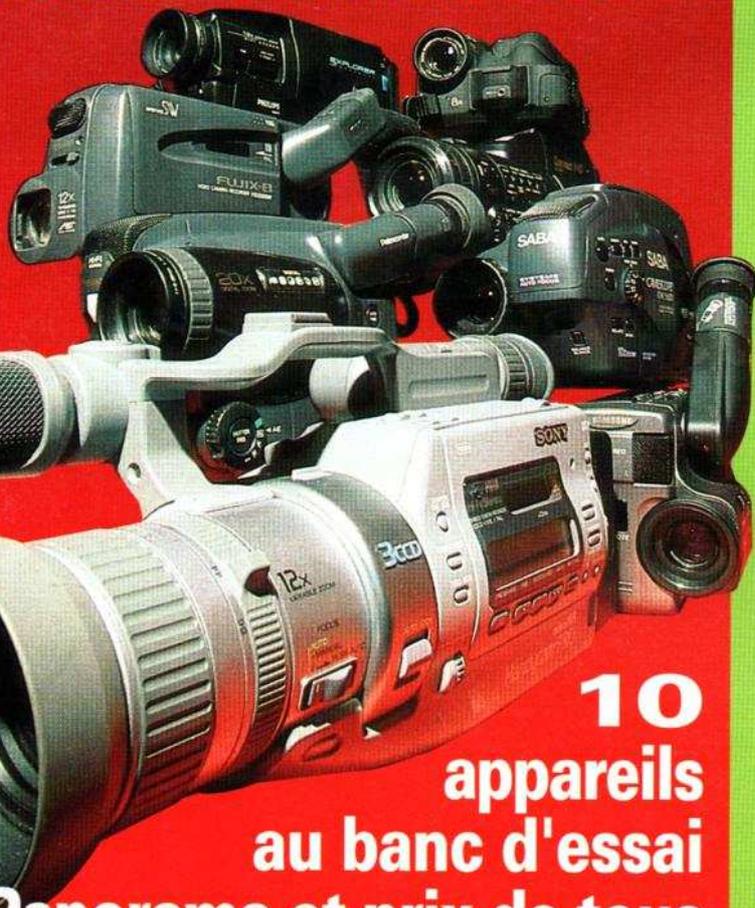


# LE HAUT-PARLEUR

*Le Magazine des Techniques de l'Electronique*

## CHOISISSEZ VOTRE CAMESCOPE



**10**  
appareils  
au banc d'essai  
Panorama et prix de tous  
les camescopes du marché

### HI-FI :

Le THX, un cœur  
pour votre "Home Theater"



### ELECTRONIQUE EMBARQUEE :

**Six  
boosters  
pour  
gonfler  
la puissance  
de votre autoradio**



### MULTIMÉDIA :

Ajoutez la fonction CD-I  
à votre Macintosh

### RADIO :

Le DAB, radiodiffusion  
audionumérique

**4 Montages "flashes"  
dont une  
sirène**



**REALISATION : UNE VERITABLE  
ALIMENTATION DE LABORATOIRE**

T 1843 - 1822 - 28,00 F



# HAUT-PARLEUR

**PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD**  
S.A. au capital de 5 160 000 F  
2 à 12, rue de Bellevue  
75940 PARIS CEDEX 19  
Tél. : 42.00.33.05  
Fax : 42.41.89.40  
Télex : 220 409 F  
Principaux actionnaires :  
— M. Jean-Pierre Ventillard  
— Mme Paule Ventillard

Président-directeur général  
Directeur de la publication :  
**Jean-Pierre VENTILLARD**  
Fondateur :  
**J.-G. POINCIGNON**  
Directeur honoraire :  
**H. FIGHIERA**  
Rédacteur en chef :  
**A. JOLY**  
Rédacteurs en chef adjoints :  
**G. LE DORE, Ch. PANNEL**  
Secrétaires de rédaction :  
**S. LABRUNE/P. WIKLACZ**  
Couverture  
Photo :  
**Studio MAKUMBA-E. CORLAY**  
Maquette :  
**Dominique DUMAS**

Marketing-Ventes :  
**Jean-Louis PARBOT**  
Tél. : 42.00.33.05

Inspection des ventes :  
**Société PROMOVENTE**  
M. Michel Iatca, 11, rue de  
Wattignies, 75012 Paris  
Tél. : 43.44.77.77  
Fax : 43.44.82.14

Publicité :  
**Société Auxiliaire de Publicité**  
70, rue Compans, 75019 Paris  
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05  
C.C.P. PARIS 379 360

Directeur commercial :  
**Jean-Pierre REITER**

Chef de Publicité :  
**Patricia BRETON**  
assistée de **Christiane FLANC**

Abonnement :  
**Marie-Christine TOUSSAINT**  
(12 numéros : 305 F)

Petites Annonces :  
**Société Auxiliaire de Publicité**  
Tél. : 42.00.33.05



Distribuée par **TRANSPORTS PRESSE**  
Commission paritaire N° 56 701  
© 1994

Dépôt légal : Mars 1994  
N° ÉDITEUR : 1425  
ISSN : 0337 1883

La rédaction du Haut-Parleur décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

## Dossier : les caméscopes

- 12** 10 caméscopes au banc d'essai
- 18** Fiches tests : Akai PV-MS8F, Fuji FG-122 SW, Hitachi VM-3600S, JVC GR-M72S, Panasonic NV-S85, Philips M-870, Saba CVK 5600, Samsung VP-E405, Sharp VL-H400, Sony CCD-VX1E
- 28** En bref : 12 caméscopes au banc d'essai
- 34** Les viseurs électroniques
- 36** Les stabilisateurs d'image



- 41** Panorama : tous les caméscopes du marché, leurs caractéristiques principales, leur prix

## Radio

- 54** Le DAB, radiodiffusion audionumérique

## Multimédia

- 64** Ajoutez la fonction CD-I à votre Macintosh : la carte Media Playback

## Reportage

- 66** Inauguration de l'usine Onwa en Angleterre

## HIFI

- 84** Le THX : un cœur pour votre « home theater ». En route vers les sommets

## Electronique embarquée

- 90** Watts et automobile : six amplis « boosters »
- 96** Sirène intérieure pour alarme auto

## Initiation

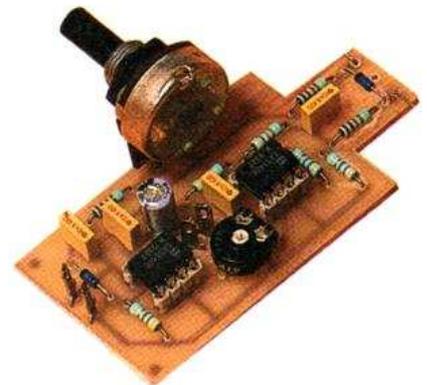
- 98** Lecture et évolution d'un schéma : addition de signaux

## Vidéo

- 110** Actualité CD-I
- 124** Sélection laserdisc

## Montages « flash »

- 125** Ampli stéréo 2 x 1 W



- 127** Détecteur de fuites pour four à micro-ondes
- 129** Testeur de batterie de caméscope ou de radiocommande
- 131** Sirène d'alarme insupportable

## Réalisations

- 135** Alimentation de laboratoire - LA2 : 2 x 20 V - 5 A (1<sup>re</sup> partie)
- 139** Compositeur téléphonique intelligent à synthèse vocale (2<sup>e</sup> partie et fin)

## Divers

- 4** Le petit journal du Haut-Parleur
- 6** Quoi de neuf ?
- 10** Nouvelles du Japon
- 33** Page abonnements
- 40** Page minitel
- 105** Livres propos d'un électronicien : l'électronique n'était pas mieux quand j'avais 20 ans
- 133** Commandez vos circuits imprimés
- 148** Notre courrier technique
- 154** Petites annonces
- 156** Bourse aux occasions
- 67 à 82** Encart COBRA

## COMMUNIQUÉ

Mme Monique STEFANN M. et Mme Jean-Marie HOUDOUX

ses enfants et petits-enfants ont la douleur de vous faire part du décès de M. Michel BARRAT survenu le 19 janvier 1994 à l'âge de 93 ans. Respectant ses vœux, les obsèques ont été célébrées dans la plus stricte intimité. M. et Mme Jean-Pierre VENTILLARD, les collaborateurs des Publications Georges Ventillard et de la Société Auxiliaire de Publicité, avec leur reconnaissance, présentent à sa famille et à ses amis, l'expression de leurs sentiments les plus attristés.

## Le Multimédia en marche (suite)

La première Conférence DigiMédia, sur le multimédia et la télévision, se tiendra du 25 au 27 mai prochain au Centre International de Conférence à Genève. Axée sur les nouvelles images numériques générées par ordinateur et leurs applications pratiques au CD interactif, à la télévision (y inclus la TVHD) et au cinéma, elle rassemblera au niveau international, chercheurs, producteurs, radiodiffuseurs, fabricants et prestataires de services prenant une part active aux aspects créatifs de la fusion annoncée entre télévision et multimédia. La conférence est organisée conjointement par Eurêka Audiosuel, l'UER (l'Union Européenne de Radio-Télévision est une association professionnelle de radiodiffuseurs nationaux qui a son siège à Genève), l'Union Internationale des Télécommunications et l'Université de Genève (MIRALab). Construite autour de « Computer Animation », la manifestation tenue annuellement par l'Université de Genève, elle comprendra quatre modules : un séminaire

multimédia, un forum 3D avec la participation de décorateurs et réalisateurs, un symposium et un festival du film d'animation par ordinateur, le tout précédé d'une journée de présentation sur les applications générales de ces nouvelles technologies.

Une occasion unique pour les professionnels de l'un et l'autre médias d'échanger idées et expériences sur l'utilisation des nouvelles techniques numériques et de s'informer sur les produits et services déjà disponibles sur le marché ou en cours de développement.

## Un nouveau bouquet de programmes TV

Après Canal Plus et TF1, c'est Matra Hachette qui veut lancer un bouquet de chaînes thématiques diffusées par câble et satellite. Ce sera d'abord Ludo-Canal, une chaîne de jeux (jeux de société, jeux « télévisés » à succès et jeux vidéo), qui sera proposée sur les réseaux câblés dans la seconde moitié de l'année 1994. Le budget de Ludo-Canal serait de 30 à 50 millions de francs et d'autres partenaires y seraient associés, dont... Sony. Matra-Hachette travaille sur une dizaine de projets de chaînes thématiques.

## Sega-Gates

Microsoft s'intéresse beaucoup au marché « familial » et à l'électronique domestique. La firme dirigée par Bill Gates a créé une filiale Microsoft Home qui commercialise des logiciels pour Mac et PC. Une centaine de produits seront édités dans l'année qui vient. Citons *Creative Writer* ou *Fine Artist*, qui seront suivis par *Cinemanía*, *Encarta* ou *Les instruments de musique...* Mieux, Microsoft a récemment conclu un accord avec le japonais Sega. Microsoft va développer le système d'exploitation destiné aux consoles 32 bits de Sega. La firme américaine consacre

actuellement 100 millions de dollars par an au développement de produits grand public...

## 3615 LPRADIO

Pour trouver en quelques secondes le livre d'électronique ou d'informatique que vous recherchez, un nouveau service Minitel vient d'être mis en service par La Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris : le 3615 LPRADIO (ouverte de lundi au samedi, de 10 heures à 19 heures).

A votre disposition : 4 000 titres, 1 700 auteurs, 160 éditeurs ; ouvrages en français et en anglais. Vente sur place, par correspondance ou par Minitel. Tél. : 48.78.09.92.

## L'électronique grand public française a souffert de la crise

La baisse de la consommation des ménages a durement touché l'électronique grand public française, dont les ventes à la distribution ont baissé de 10 % en 1993, à 12,6 milliards de francs.

Selon le Simavelec (Syndicat des industries de matériels audiovisuels électroniques), le marché français de l'électronique grand public a atteint 28,3 milliards de francs l'an dernier, 8 % de moins qu'en

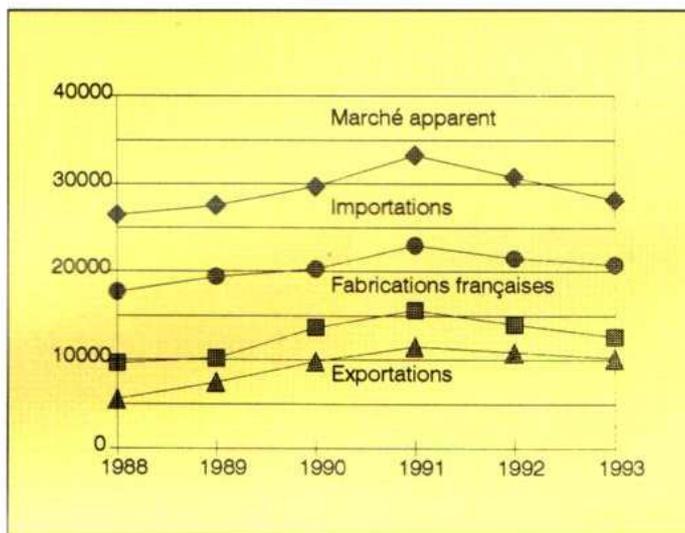
1992. Les exportations se sont montées à 10,2 milliards de francs, en baisse de 6 %, tandis que les importations ont atteint 20,7 milliards de francs, 3,6 % de moins qu'un an auparavant.

Comme le montre la figure, c'est la seconde année consécutive que l'électronique grand public connaît la désaffection des consommateurs français, la baisse sensible des prix constatée depuis deux ans n'ayant pas encore permis de renverser la tendance.

Il s'est vendu en France 3,6 millions de téléviseurs en 1993, 50 000 de plus qu'en 1992. Seulement 2,15 millions de magnétoscopes ont trouvé preneur l'an passé, contre 2,3 millions un an auparavant. La vente des caméscopes a continué de baisser, puisqu'il ne s'en est écoulé que 450 000 l'année dernière contre 535 000 en 1992 et 635 000 en 1991.

Dans le domaine du son, les radiocassettes ont continué à bénéficier des faveurs du public (1,85 millions en 1993, dont la moitié avec lecteur de CD) ainsi que les lecteurs de CD portables (360 000 vendus l'an dernier). Stabilité pour les autoradios : il s'en est installé 3,1 millions en 1993.

L'année 1994 se présente un peu mieux, même si les industriels français n'en attendent pas de miracle. Les jeux olympiques d'hiver et la timide reprise constatée ces dernières semaines devraient enrayer cette année leur récession.



## Le calendrier des salons

## MARS 1994

• **CeBIT**, du 16 au 23, au Hannover Messe, à Hanovre, en Allemagne.  
Organisation : Deutsche Messe AG, Messgelände, 3000 Hannover 83, Allemagne. Tél. : 511.890.

• **NAB '94**, National Association of Broadcasters Convention, du 21 au 24, à Las Vegas, Nevada, Etats-Unis.  
Organisation : NAB, 1171 N Street NW, Washington, DC 20026.2891, Etats-Unis. Tél. : 202.429.5300.

• **Satellite and Cable Television**, du 22 au 24, à Hong-Kong.  
Organisation : AIC Conferences, Asian House Suite 1804, 18 th floor, Hennessy Rd, Wanchai, Hong-Kong. Tél. : 520.1481.

• **Tapei International Electronics Spring Show**, du 25 au 29, à Tapei, Taiwan.  
Organisation : China External Trade Development Council, Taiwan. Tél. : 725.1111.

## AVRIL 1994

• **15<sup>e</sup> Salon International Maquette et Modèle Réduit.**



9<sup>e</sup> **Salon des Jeux**, du 2 au 10 avril 1994, Porte de Versailles à Paris, Hall 1, de 10 à 19 heures. Nocturne le vendredi jusqu'à 22 heures.  
Organisation : Comité des expositions de Paris, 55, quai A.-Le-Gallo, B.P. 317, 92107 Boulogne Cedex France. Tél. : (33-1) 49.09.60.82.

• **Cable & Satellite '94**, The European Broadcasting and Communications Show, du 5

au 7, à Londres, Grande-Bretagne.  
Organisation : Reeds Exhibitions, Oriol House, The Quadrant, Richmond Upon Thames, Surrey TW9, 1 DL, Grande-Bretagne.

• **AV China '94**, The 2nd International Consumer Audio & Visual Exhibition for China, du 7 au 11, à Shanghai, Chine.

Organisation : Business & Industrial Trade Fairs, 18 th floor, First Pacific Bank Centre, 51 Gloucester Road, Wanchai, Hong-Kong. Tél. : 865.2633.

• **Solutronic '94**, salon des solutions électriques, électroniques et informatiques, du 25 au 29, à Paris-Nord Villepinte.



Organisation : CEP, Sepic-Solutronic, 1, rue du Parc, 92593 Levallois-Perret Cedex. Tél. : (1) 49.68.54.68.

• **Salon des Loisirs, Sports & Divertissements**, dans le cadre de la Foire de Paris, du 30 avril au 12 mai, au Palais des Expositions, Porte de Versailles, à Paris.

Organisation : CEP, B.P. 317, 92107 Boulogne Cedex. Tél. : (1) 49.09.64. 44.

## MAI 1994

• **Comdex Spring '94**, du 23 au 26, à Atlanta, Georgie, USA.

Organisation : The Interface Group, 300 First Avenue, Needham, MA 02194, USA. Tél. : 617.449.6600.

• **Kepes '94**, The Korean International Electronics Parts & Equipment Show, du 28 mai au 6 juin, à Séoul, Corée du Sud.

Organisation : KIEC, 5 floor, Danwoo Bldg, 852-22, Bangbae 4-dong Seocho-ku,

Séoul, Corée. Tél. : 2.533.2309.

## JUIN 1994

• **MIMPI** (Marché International du Multimédia et des Programmes Interactifs), du 2 au 4 juin 1994, au Centre des Congrès auditorium Monte-Carlo, Principauté de Monaco.



Organisation : Showay, 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : 42.00.33.05.

• **Multimédia**, du 7 au 9, à Londres, G.B.

Organisation : Blenheim, 630 Chiswick High Road, London W4 5BG, Royaume-Uni. Tél. : 81.742.28.28.

• **CES**, Summer Consumer Electronics Show, du 23 au 25, à Chicago, USA.

Organisation : EIA, 1722 Eye Street, Suite 200, Washington, DC 20006, USA. Tél. : 202.457.8700.

• **PC Expo NY '94**, du 28 au 30, à New York, USA.

Organisation : Blenheim, Fort Lee Executive Park, One Executive Drive, NJ07024, USA. Tél. : 201.346.1400.

## JUILLET 1994

• **CTAV Séoul**, exposition internationale de télévision par câble, du 5 au 8, à Séoul, Corée du Sud.

Organisation : Koex, 159 Samsung Dong, Kangman-Gu, Séoul, 135-731 Corée. Tél. : 25511141.

• **'94 VSDA**, Video Software Dealers Association, du 24 au 27, à Las Vegas, NV, USA.

Organisation : VSDA, 3 Eye drive, Suite 307, Mariton, NJ08503, USA. Tél. : 609.231.7800.

## AOUT 1994

• **CES South America**, Consumer Electronics and Home Appliance Show, du 3 au 7, à Sao Paulo, Brésil.  
Organisation : EIA, 2001

Pennsylvania Avenue, NW, Washington, DC 20006, 1813 USA. Tél. : 202457.4919.  
Renseignements pour la France : Showay, 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : 42.00.33.05.

## SEPTEMBRE 1994

• **Antennes & Collectivés Réseaux '94**, du 21 au 22, au Palais des Expositions de Paris Porte de Versailles.

Organisation : Infropromotions, 97, rue du Cherche-Midi, 75006 Paris. Tél. : (1) 44.39.85.00.

• **Photokina 1994**, salon mondial Image-Son-Professional Media, du 22 au 27, au Kölnmesse, Cologne, Allemagne.

Organisation : Messe und Ausstellung, Messeplatz 1, D-50679 Köln. Tél. : 0221 8 21-0.

• **Data Show '94**, du 26 au 29, à Tokyo, Japon.  
Organisation : JEIDA, 3-5-8 Shiba Koen, Minato-ku, Tokyo 105, Japon. Tél. : 3.34334547.

• **Tapei Telecom '94**, du 27 au 30 à Tapei, Taiwan.  
Organisation : China External Trade Development Council, 4-7 th Floor Cetra Tower, 333 Keelung Road, Sec. 1, Tapei 10548, Taiwan. Tél. : 2.725.5200.

## OCTOBRE 1994

• **CES Mexico '94**, du 4 au 6 octobre 1994 à Mexico, Mexique.

Organisation : 2001 Pennsylvania Avenue, NW, Washington, DC 20006-1813, USA. Tél. : (202) 4578778.

Renseignements pour la France : Showay, 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : 42.00.33.05.

## DECEMBRE 1994

• **Pronic '94**, salon international des équipements et produits pour l'électronique, du 5 au 9, à Paris-Nord Villepinte.  
Organisation : Blenheim, 22, rue du Président-Wilson, 92532 Levallois-Perret Cedex. Tél. : (1) 47.56.50.00.



### Du grand son

Jusqu'à maintenant, la gamme Monitor de RCF se composait des Monitor 5S, 4 et 4T. Elles sont rejointes par la Monitor 8, d'esthétique comparable, mais de dimensions plus imposantes : 43 x 29 x 26 cm et 9,8 kg. Elle utilise un woofer de 20 cm en fibre de carbone associé à un tweeter en titane de 25 mm, pour obtenir une réponse en fréquence de 48 à 23 000 Hz. La Monitor 8 offre une sensibilité de 93 dB/W/m et accepte 300 W. Polyvalente (HiFi, Homme Theater, discothèque, orchestre...), elle est équipée de bornes à vis et d'une prise Neutrik (3 428 F pièce).

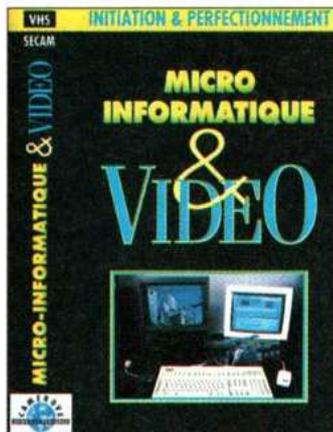
**Distributeur :** RCF France, rue de la Guerlande, 71880 Châtenoy-le-Royal. Tél. : 85.41.10.11.

### Le multimédia en vidéo

Les progrès de l'informatique rendent aujourd'hui accessibles des configurations de montage vidéo. Et ce qui est maintenant disponible pour les professionnels sera prochainement à disposition du grand public. C'est

donc à une initiation prospective que vous invite, cette cassette vidéo VHS SECAM : *Initiation et perfectionnement à la vidéo.*

Après avoir signalé les problèmes posés par la relation



vidéo/micro-informatique et proposé des façons de les résoudre, elle explicite les technologies utilisées : convertisseur, genlock, overscan, digitaliseur, etc. S'ensuit une visite d'installation semi-professionnelle... (195 F).

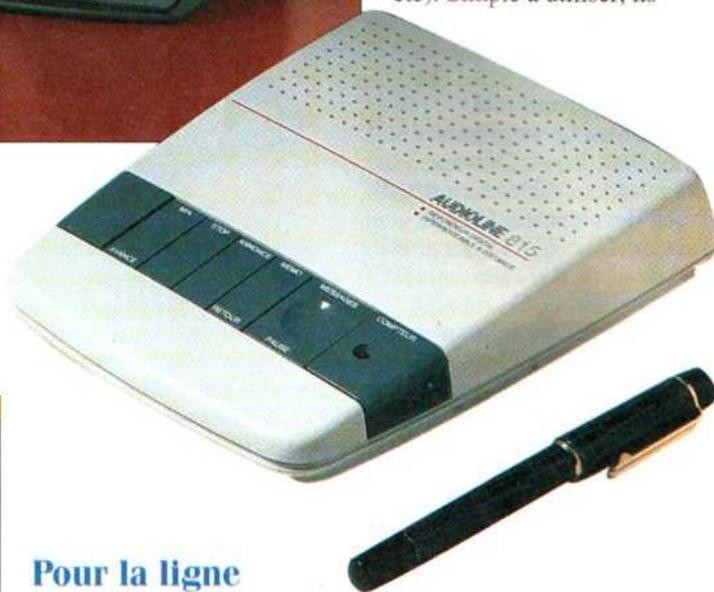
**Distributeur :** Camerove, 56, rue du Gal-Roguet, BP 266, 92113 Clichy Cedex. Tél. : (1) 40.87.04.67.

cheur LCD à réglage de luminosité, d'une touche arrêt momentané du réveil et d'un système de sécurité, sans pile, contre les coupures de courant. Plus de réveil raté !...

**Distributeur :** Sony France, 15, rue Floréal, 75017 Paris. Tél. : (1) 40.87.30.00.

### Mémoire de puce

Les nouveaux répondeurs-enregistreurs, Audioline 815 et 825, enregistrent l'annonce et les messages reçus sur une puce électronique. Ce sont aussi des répondeurs interrogeables à distance via un téléphone à fréquences vocales (lecture des messages, effacement ou sauvegarde de ceux-ci, mise en route du répondeur, etc.). Simple à utiliser, ils



### Pour la ligne

Un design original enveloppe l'ICF-C703 de Sony, un radio-réveil qui permet deux programmations par jour. Equipé d'un tuner à synthèse de fréquence, à trois gammes d'ondes et cinq présélections, l'ICF-C703 dispose d'un affi-

jouissent d'une grande célébrité dans la recherche du début des messages (pas de défilement de bande). Ils se déclenchent après deux ou trois sonneries, filtrent les messages, permettent l'enregistrement d'un message personnel et signalent le nombre de messages reçus (indicateur à LED). L'Audioline 825 dispose en plus de l'horodatage vocal (le jour et l'heure sont indiqués par une voix de synthèse après chaque message enregistré) et d'une capacité de mémoire accrue de 50 % (soit 7 mn 30 s). Les Audioline 815 (590 F) et 825 (790 F) sont disponibles en blanc et en noir.





### Mini-compact, grande marque

Une marque légendaire, Leica, mais ce mini-zoom est un compact à flash incorporé. Il se distingue par un objectif Vario-Elmar 4-7,6/35-70 mm à sept lentilles en verre traité, pour un meilleur contraste de l'image et une restitution naturelle des couleurs. Le flash est doté d'un pré-éclair réducteur d'yeux rouge et de modes « automatique », « forcé » (fill-in) et « coupé ». Il a une portée de 0,6 à 4,7 m en 35 mm, 0,6 à 3,3 m en 70 mm. La mise au point est mémorisée en même temps que l'exposition lors d'un pré-réglage. L'appareil se met en veille après 5 mn de non-utilisation. Le codage DX fonctionne de 50 à 3 200 ISO (2 240 F).

**Distributeur :** Leica Camera, 106, boulevard Héloïse, 95100 Argenteuil. Tél. : (1) 34.26.44.44.

### Le design en modules

Concept modulaire pour le nouveau téléviseur Blaupunkt MX 72-83 VTM qui s'allie à un simple support ou à des meubles HiFi-vidéo, ce MX 72-83 VTM est équipé d'un tube très plat, traité anti-reflet et antistatique, et équipé d'un masque Black Matrix et Invar. Il s'incline manuellement de 9° et, grâce à un mécanisme motorisé, tourne sur 60°, via la télécommande. Ce téléviseur (8 990 F) peut être livré avec une colonne RS 72 (990 F), qui intègre le subwoofer, un pied RT 72, qui permet de loger des

éléments HiFi ou vidéo, ou des modules RC 72 (490 F pièce) qui se superposent ou s'alignent sur une table CT 72 (990 F), intégrant magnétophone, décodeur Canal Plus, tuner satellite et subwoofer (790 F). **Distributeur :** Blaupunkt, Robert Bosch, 32, avenue Michelet, BP 170, 93404 Saint-Ouen Cedex. Tél. : (1) 40.10.71.11.

### Montage simplifié

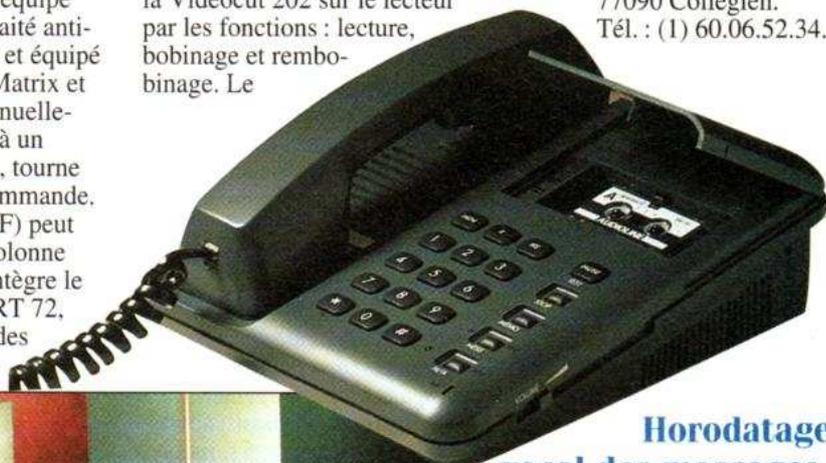
Table d'assemblage audio-vidéo s'utilisant dans le cadre d'une copie ou d'un doublage sonore, la Videocut 202 de Hama permet le montage plan par plan par déclenchement de l'enregistreur. Ce montage se fait en « out » en fondu vidéo du noir au blanc (ouverture et fermeture par fader), en fondu audio (ouverture et fermeture par fader). La recherche de séquence s'effectue à partir de la Videocut 202 sur le lecteur par les fonctions : lecture, bobinage et rembobinage. Le

mixage sonore bénéficie de potentiomètres séparés pour la source originale et de la musique ou des commentaires. La



Videocut 202 est compatible avec un lecteur VHS, VHS-C ou Video 8 mm PAL, S-VHS, S-VHS-C ou Hi-8, et avec enregistreur PAL ou S-Vidéo muni d'une télécommande infrarouge (2 990 F).

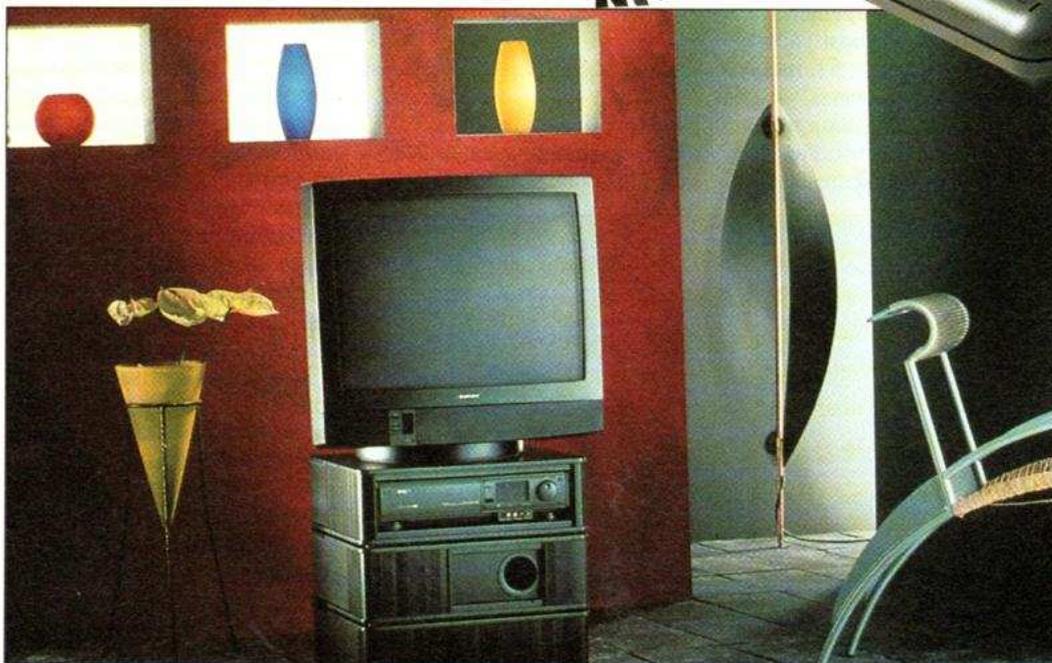
**Distributeur :** Hama, ZAC Les Portes de la Forêt, allée du Clos-des-Charmes, BP 508, 77090 Collégien. Tél. : (1) 60.06.52.34.



### Horodatage vocal des messages

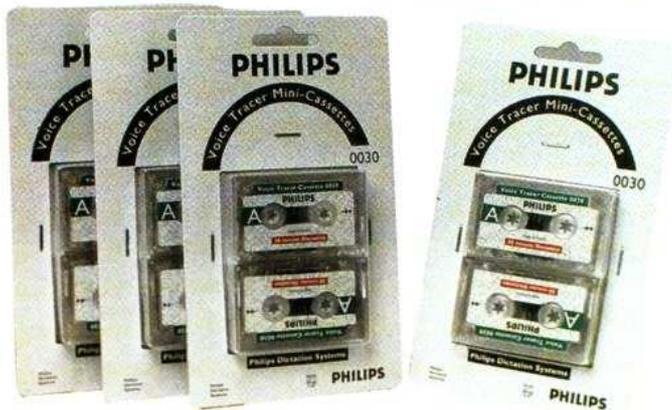
Téléphone à dix mémoires et sonnerie électronique réglable, l'Audioline 912 est aussi un répondeur interrogeable à distance. Il enregistre l'annonce et les messages sur une seule microcassette. Mais il est aussi doté d'une synthèse vocale qui guide le correspondant en annonçant des « veuillez patienter » ou « veuillez laisser votre message » à la place des bips habituels. Mieux, cette voix synthétique donne avec précision le jour et l'heure auxquels les messages ont été déposés (990 F).

**Distributeur :** Audioline, 11, rue Curton, 92110 Clichy. Tél. : (1) 47.37.91.04.



## Des avantages de la mini-cassette

Conçue exclusivement pour l'enregistrement et la lecture de la voix, la mini-cassette est le support idéal pour la dictée.



Elle devient de plus en plus préconisée dans le monde parce qu'elle répond à des besoins très spécifiques. En effet, la mini-cassette supporte de fréquentes commutations marche/arrêt, des enregistrements et une écoute répétés toutes les 5 à 10 secondes. Elle restitue bien la voix puisqu'elle est conçue pour fonctionner dans la bande de fréquences vocales de 200 à 700 Hz (par comparaison, les fréquences musicales se situent dans la bande de 20 à 20 000 Hz). De plus, elle offre une capacité d'enregistrement correcte correspondant à une dictée de 12 pages au format A4 (21 x 29,7 cm), pour une mini-cassette d'une durée de 2 fois 15 minutes, compte tenu de ses dimensions réduites (56 x 33 x 7,4 mm). A titre de comparaison, voici les dimensions de la micro-cassette : 50 x 33 x 8 mm.

La mini-cassette utilise le système à entraînement direct de la bande magnétique faisant appel à 6 pièces en mouvement, au lieu de 10 dans le système d'entraînement à cabestan (cassette compacte et microcassette). Ayant moins de pièces en mouvement, la bande serait moins sensible à l'usure. De plus, l'entraînement direct déclenche immédiatement l'enregistrement : tous les mots prononcés sont enregistrés.

L'entraînement direct permet également la commande de

toutes les fonctions d'une seule main, en toute sécurité. C'est ainsi que Philips propose son système exclusif doté d'un commutateur à quatre positions et d'un bouton d'enregistrement qui, outre les com-

mandes — avance de la bande (normale ou rapide), retour, arrêt, lecture, enregistrement —, autorise l'effacement des enregistrements (en partie ou en totalité) une fois qu'ils ont été traités. Ce qui donne la possibilité de réutiliser chaque fois une cassette redevenue vierge, sans être gêné par le ou les enregistrements précédents.

La gamme Voice Tracer de mini-cassettes est destinée au grand public : les mini-cassettes sont présentées par deux sous un emballage blister transparent portant la mention « Voice Tracer mini-cassette » et identifiables aisément par un bandeau de couleur verte sur la cassette elle-même.

**Distributeur :** Philips, Systèmes de Dictée, 51, rue Carnot, 92150 Suresnes. Tél. : 47.28.69.00.

## 3 CD en RDS

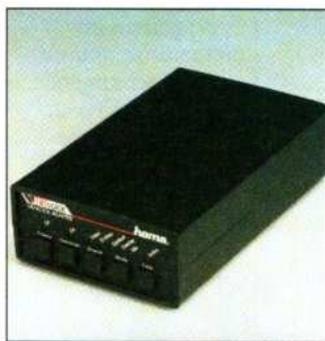
Alpine nous avait étonnés l'an passé avec un autoradio intégrant un lecteur à changeur trois disques compacts dans un emplacement standard DIN. Aujourd'hui, le 7982R reprend le même principe, mais le lec-

teur possède une nouvelle mécanique « DS Type Z » amortissant mieux les vibrations et autorisant un chargement et un changement plus rapide des disques, et un convertisseur hybride 20 bits. Mieux, le tuner est RDS (PS, PI, AF, TA, TP, CT, EON et PTY) et peut mémoriser 30 stations. Le 7982R est livré avec une façade amovible antivol (8 990 F).

**Distributeur :** Alpine Electronics, BP 50016, 95945 Roissy CDG Cedex. Tél. : (1) 48.63.89.89.

## Image micro sur vidéo

Interface permettant de mélanger des images issues d'un lecteur vidéo et d'un micro-ordinateur (titres, dessins), puis d'envoyer le tout vers un magnétoscope, le Genlock Trilock de Hama permet la transformation d'une image numérique en image PAL ou Y/C, l'incrustation d'une image micro-ordinateur sur une image PAL ou Y/C, l'envoi de



l'image vidéo et de l'image micro-ordinateur vers un magnétoscope pour enregistrement.

Il autorise également l'incrustation en fondu par fader, le gel d'image. Fourni avec une alimentation séparée, le Genlock Trilock fonctionne avec des micro-ordinateurs IBM PC ou compatibles VGA,

Apple ou Atari (cordons en option).

Il est compatible avec un lecteur PAL ou S-Vidéo et avec un enregistreur PAL, S-Vidéo ou SECAM, avec un transcodeur en option (4 990 F).

**Distributeur :** Hama, BP 508, 77090 Collégien. Tél. : (1) 60.06.52.34.

## Pour nostalgiques du bois



Habillé d'une ébénisterie couleur acajou, qui devrait séduire les nostalgiques des téléviseurs du « passé », le Philips 28 PT 840A est néanmoins doté de tous les perfectionnements en cours. Il possède un tube Blackline S à masque en Invar, qui assure de la pureté des couleurs et d'un contraste élevé même exposé en pleine lumière. Son image est stable grâce à la technologie 100 Hz et le son est dévolu à 2 x 40 W alimentant deux haut-parleurs médium-aigu en façade et un haut-parleur de grave en face arrière. L'écran de 70 cm de diagonale est commutable en 4/3 ou 16/9. La prise caméscope en façade est complétée par une prise péritelvision et une prise S-Vidéo en face arrière (10 000 F ; meuble 2 500 F).

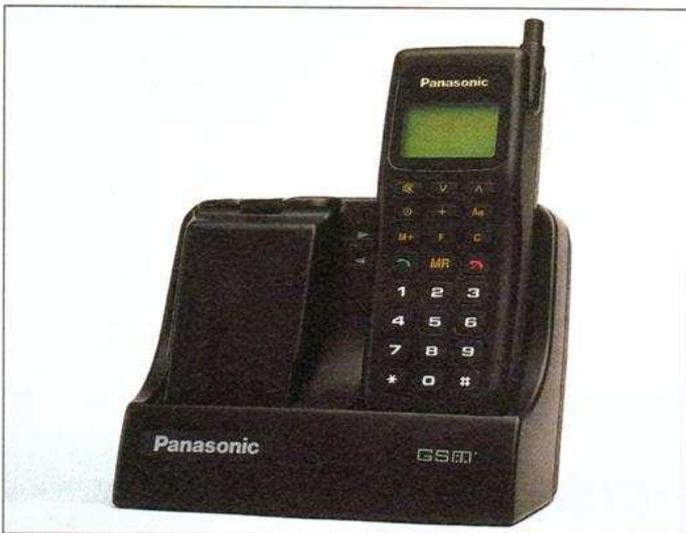
**Distributeur :** Philips Electronique Domestique, 64, rue Carnot, BP 306, 92156 Suresnes Cedex. Tél. : (1) 64.80.54.54.



## C'est dans la poche !

Présenté au printemps dernier en avant-première au salon CeBIT de Hanovre, en Allemagne, le radiotéléphone portable GSM Panasonic EU-2000 est maintenant commercialisé en France.

Avec un poids de 245 g et un encombrement de 175 cm<sup>3</sup>, le EU-2000 est l'un des radiotéléphones les plus légers et les plus compacts du marché. Il est équipé d'une carte micro SIM intégrée qui permet de bénéficier des avantages de la technologie cellulaire numérique du réseau GSM.



Il offre des fonctions que l'on peut visualiser sur son écran à cristaux liquides à 4 lignes et 12 caractères telles que : 50 numéros mémorisables, le transfert d'appels, le filtrage d'appels, la déconnexion automatique du poste après 3 mn en cas d'absence de la carte SIM, le décrochage à partir de n'importe quelle touche, le rappel des 10 derniers numéros, l'horloge/calendrier, le niveau de charge de la batterie, etc. Et, comme on peut s'y attendre sur un produit international, ces fonctions sont accessibles en 12 langues.

Le EU-2000 peut être également utilisé comme radiotéléphone de voiture, grâce au kit d'installation « mains libres ». Ce kit comprend un amplificateur qui étend la puissance d'émission de la classe 4 (2 W) à la classe 2 (8 W).

Pour assurer une plus grande

sécurité aux conducteurs, il est équipé du système de réponse et de rappel automatique, et d'un commutateur autoradio compatible avec la plupart des systèmes actuels. Un affichage lumineux vert ou ambre peut être sélectionné pour assortir son téléphone à l'intérieur de sa voiture.

En version portable, le EU-2000 offre une autonomie d'environ 60 mn de communication en continu avec la batterie standard au nickel-métal hydrure de 500 mAH ou 110 mn grâce à la batterie au cadmium-nickel de 900 mAH en option. Le EU-2000 est livré avec un chargeur double,

un adaptateur secteur et une batterie au nickel-métal hydrure de 500 mAH. (9 200 F HT).

## Le multimédia en relief

Le multimédia en relief procure aux spectateurs qui s'y



promènent un sentiment de fantastique, d'irréel dans le réel. La mise en image de sites, de monuments ou d'œuvres sous cette forme provoque une grande émotion et crée des sensations nouvelles. Elle permet au visiteur de mieux appréhender ce qu'il a vu (ou va voir), ce qu'il a (ou va) visiter.

Pour le lancement de nouveaux produits, la présentation de sites ou d'objets intransportables, ou pour tout simplement une animation visuelle pour convention, spectacle et exposition, l'image en relief est devenue un authentique support de communication : des sons, de la lumière, des objets, des images fixes ou animées, réelles ou de synthèse, « à plat » et/ou en relief. L'ensemble du spectacle est piloté par un ordinateur central Macintosh, à l'aide du logiciel de séquençage multimédia Trax 2 dataton.

Relié à un réseau d'interfaces dataton, il permet la programmation et le déroulement de spectacles utilisant différentes sources audiovisuelles.

Deux interfaces Pax pilotent huit projecteurs de diaposi-

tives, deux interfaces Smartpax asservissent deux lecteurs de vidéodisques enregistrables Sony, des projecteurs défilant Pigi, et génèrent 32 voies 0/10 V pour le contrôle des gradateurs de lumière.

La « Villa Rose », 9, Villa Rose, 92240 Malakoff.

Tél. : 47.46.07.08.

Fax : 47.46.98.00.

## Le projecteur vidéo Vidikron Crystal One

Le projecteur vidéo LCD Crystal One est tout destiné à faire partie d'un équipement « home theater ». Extrêmement lumineux, il permet d'obtenir des images de 64 cm jusqu'à 4,50 m, en fonction de la distance projecteur/écran. Il est équipé d'une lampe de 200 W (métal halogène), d'un tuner PAL/SECAM, d'un doubleur de ligne, d'un amplificateur 2 x 10 W. A la mise en marche, une information fait descendre l'écran électrique. Ce projecteur Vidikron est importé en France par : TEC, 167, av. de Wagram, 75017 Paris. Tél. : (1) 42.67.36.10.



## En attendant les dernières nouvelles du DCC, sachez que le MiniDisc se vend deux fois mieux que le CD à ses débuts...

### Le MiniDisc voit l'avenir en bleu

D'après Norio Ohga, le président de Sony, le MiniDisc connaît une croissance des ventes deux fois plus rapide que le Compact-Disc, lors de sa mise sur le marché. Un espoir à confirmer en 1994, qui sera la vraie année — entière — de lancement pour le MiniDisc.

### MiniDisc : Sharp passe à l'enregistrement

Le MD-M11 est le nouvel enregistreur-lecteur de MiniDisc de Sharp. Vendu 75 000 yens au Japon (environ 3 750 F), il utilise une batterie lithium-ion qui lui offre une autonomie de 2 h 30 en lecture ou 2 heures en enregistrement. Un bloc additionnel de piles alcalines étend cette autonomie à 9 heures en lecture ou 6 h 30 en enregistrement. Grâce à un générateur de caractères intégré, l'utilisateur peut enregistrer le nom de l'album et les titres des morceaux. Le casque est muni d'une télécommande et l'ampli lui délivre 2 x 10 mW. Le MD-M11 mesure 10,6 x 8,4 x 2,9 mm et pèse 300 g.

### Le vidéo-CD intégré au karaoké

Le vidéo-CD est-il le vidéo-disque de l'avenir, qui, avec son image numérisée, doit surpasser le Laserdisc, ou un avatar du bien japonais karaoké ? C'est cette seconde proposition qu'a choisie JVC pour son centre KX-DV100. Il s'agit d'un système à changeur 100 disques (automatique) permettant d'exploiter les disques Video-CD. Les cinquante premiers disques sont vendus 275 000 yens (environ 15 000 F). JVC éditera chaque trimestre deux disques de 32 sélections pour 11 000 yens

(environ 600 F). Le changeur KX-DV100 coûte 550 000 yens au Japon (environ 30 000 F) auxquels il faut ajouter 100 000 yens pour les enceintes acoustiques SP-V100 (environ 5 000 F).

### Projecteur LCD et magnétoscope intégré

Sanyo Electric est l'un des maîtres du projecteur vidéo à cristaux liquides. Son dernier modèle LP-V1, qui génère l'image vidéo via un seul panneau de cristaux liquides, de 3,6 pouces de diagonale (9 cm) à matrice active de transistors à film mince, intègre un magnétoscope VHS.



Le projecteur affiche une résolution de 301 158 pixels. Il utilise une lampe de 125 W qui lui confère une brillance de 310 lux sur un écran de 30 pouces (75 cm de diagonale), soit l'un des plus hauts niveaux de luminosité obtenus par un projecteur mono-panneau.

Il peut projeter une image de 100 pouces de diagonale (2,50 m) à 3,3 m de distance et de 20 pouces de diagonale (50 cm) lorsqu'il est placé à 0,7 m de l'écran. Bien que le lecteur vidéo intégré ne puisse lire que les cassettes VHS, le

LP-V1 est muni d'une prise S-Vidéo qui permet de raccorder un enregistreur S-VHS ou Hi-8. Le LP-V1 ne pèse que 10,5 kg.

### Pour 7 000 yens, les aveugles sont rois

Grâce à un kit destiné aux mal-voyants, la manipulation de la dernière minichaîne Onkyo M7S est facilitée. Le kit, vendu 7 000 yens au Japon (350 F environ), comprend un guide d'explications en braille, une cassette d'instructions audio, des câbles de raccordement intercomposants et pour les enceintes digitalement repérées (c'est-à-dire au toucher avec les doigts et non numériquement). Un guide en braille permet de repérer les touches et les boutons des façades.

fréquence de 12,5 MHz, l'autre à 8 MHz, plus un Z-80A à 4 MHz.

La mémoire vive s'élève à 6 Mo pour le buffer CD-ROM, 128 Ko pour la mémoire cache du CD-ROM, 512 Ko pour le PCM, 576 Ko pour les programmes et 512 Ko pour la vidéo. La mémoire morte est de 1 Mo.

En utilisation karaoké, la RG-M10 permet le masquage de la voix enregistrée. JVC a édité 71 titres avec plus de 700 chansons. De même, le RG-M10 dispose des 500 cartouches Megadrive et des 50 CD Sega. Et elle est prête pour le développement du CD-ROM... La X'Eye est vendue environ 3 000 F. Peut-être la verrons-nous prochainement en France...

### Le Laserdisc en expansion

Tandis que la production japonaise de téléphones (- 15,7 %), de téléviseurs portables (- 19,7 %), de magnétoscopes (- 15,4 %) et de bandes magnétiques (- 14,2 %) n'a rien d'optimiste, la production de caméscopes (+ 14,2 %), celle de lecteurs de disques compacts (+ 28,5 %) et surtout celle de lecteurs de Laserdisc (+ 92,4 %) donnait un peu d'espoir aux fabricants japonais avant la fin de l'année passée.

### Un fax écrit à la main

Grâce à son système de reconnaissance des caractères, le nouveau télécopieur de Matsushita Graphic Communication Systems permet d'économiser 70 % du temps de communication. Ce système reconnaît 12 caractères par seconde, qu'il s'agisse de nombres écrits à la main, de caractères romains ou de caractères japonais katakana, et les transforme en données numériques.

### JVC se console avec Sega

Pouvant lire les CD audio, les CD + Graphics (CD + G du karaoké), les livres électroniques, les CD-ROM, les CD Sega et les cartouches Sega Megadrive, c'est la X'Eye RG-M10 de JVC, une console lancée au Japon et aux Etats-Unis. La RG-M10 utilise deux processeurs 68000, l'un à la

### En reconnaissant les caractères écrits à la main, le fax gagne 70 % du temps de communication

# au banc d'essai

## Les dernières découvertes

Le caméscope d'aujourd'hui ne ressemble plus tellement à ses « ancêtres ». Les constructeurs ont tenté de le rendre moins technique, plus convivial, afin qu'il soit réellement accessible à tous et non seulement aux initiés. Avec les plus récents progrès de la technique, il a aussi reçu de nouvelles fonctions.

La plus importante, c'est la stabilisation d'image, à laquelle nous consacrons un article spécial, elle le méritait. Les viseurs ont eu droit également à leur page spéciale.

## La table de montage

L'intégration de mini-tables de montage dans les caméscopes nous semble une disposition heureuse. Le caméscope est fait pour effectuer des prises de vue, pour enregistrer des documents. Ces derniers pourront ensuite être découpés et classés. On peut procéder morceau par morceau, mais il est plus facile de faire appel aux fonctions d'une table de montage. Le caméscope a son propre compteur intégré, il suffit d'ajouter une mémoire pour une vingtaine de points. On va ainsi sélectionner plusieurs sections d'une bande vidéo qui apparaîtront sur un écran, viseur ou téléviseur, une fois le choix terminé, une pression sur une touche va enchaîner la lecture de toutes les séquences dans l'ordre indiqué et commander le magnétoscope sur lequel on va transférer les images. Le principe est très simple, on économise un périphérique valant un bon millier de francs en général et le système est suffisant pour le vidéaste débutant. Vous n'en trouverez pas dans notre sélection, un modèle, signé Saba et conçu par JVC, existe dans une version avec table de montage pour 8 séquences. Canon propose désormais, avec un nouveau EX-2Hi, toutes les possibilités de montage intégrées au caméscope.

## Le zoom numérique

Les zooms des caméscopes grand public ont un rapport de focale variant générale-

ment de 1 à 8, on s'y est habitué. Pour aller encore plus loin et afficher un beau x16 sur la paroi de l'objet de vos désirs, on fait appel à des techniques numériques de grossissement d'image.

Le principe, c'est de ne prendre qu'une fraction du sujet capté par l'imageur CCD pour l'étaler dans le signal de sortie. Comme le capteur CCD a un nombre d'éléments fixe, plus le sujet saisi sera petit et moins il comportera d'éléments.

par 1,5 le grossissement du sujet : à utiliser en cas d'urgence...

Pratiquement, le zoom par 16 ou 20 est parfaitement exploitable, la résolution de l'image demeure satisfaisante pour l'œil. Au-dessus, il faut faire très attention : d'une part à la qualité de l'image, que vous ne verrez sans doute pas dans le viseur, d'autre part à la stabilité, un téléobjectif puissant ne voit qu'un angle très étroit auquel s'ajoute l'angle des mouvements du



Si l'on grossit trop (certains caméscopes montent à x 64), on commence à apercevoir les carrés correspondant aux éléments individuels du capteur, les pixels. Les derniers caméscopes à utiliser le zoom numérique ne proposent qu'une variation totale de 16, partagée en deux : rapport de 8 pour le zoom optique et de 2 pour le numérique. La résolution de l'image est divisée par 2, le résultat final reste compatible avec un enregistrement sur cassette VHS.

Ce qui est intéressant ici, c'est qu'il n'y a qu'une seule commande de zoom. Le passage au zoom numérique se remarque uniquement dans le viseur par l'apparition d'un symbole, la vitesse ne change pas (pas toujours !), que le réglage se fasse par moteur ou circuit électronique. Récemment, Hitachi a introduit une touche de zoom instantané augmentant

caméscope, identique, quelle que soit la focale choisie.

## Objectifs

S'il est un domaine stable, c'est bien celui de l'objectif. Certains réclament à cor et à cri un vrai grand angle, d'autres une vraie macro qui n'oblige pas à coller le sujet contre l'objectif. Aujourd'hui, c'est-à-dire en 1994, ces vœux sont presque comblés, à condition de bien choisir son caméscope. Il reste toujours possible d'installer une lentille supplémentaire devant son zoom.

L'innovation la plus intéressante, à notre avis, vient de JVC qui a mis au point un objectif à géométrie variable. En tournant la lentille frontale de l'objectif, on passe dans un second mode de zoom avec un rapport supérieur mais des qualités op-



Une torche lumineuse intégrée sur les caméscopes JVC et Hitachi.

tiques moindres signalées par le constructeur. En enlevant la lentille frontale, on passe en mode grand angulaire, avec toutefois une déformation des bords de l'image, mais une focale divisée par plus de 1,5. Le zoom n'est plus en service.

Une fois la lentille frontale enlevée, on met en place un tube d'extension qui transforme la caméra en microscope. La distance de mise au point passe alors à 92 mm à partir de la lentille tandis que la surface du sujet ne sera que de quelques millimètres de côté, la taille d'une puce de circuit intégré... Le tube d'extension, c'est bien, mais la faible surface couverte réduit les occasions d'utilisation... Un tube de matière plastique moulé, même dans une matière noble, ne coûte pas très cher.

### La mise au point totale

Dans la « préhistoire » du caméscope, la mise au point automatique n'était effective que pour le fonctionnement normal en zoom. JVC a lancé, le premier, la mise au point totale, depuis la lentille frontale jusqu'à l'infini.

Et en macro ? Les premiers objectifs avaient une position macro que l'on embrayait après libération d'un cran d'arrêt. La mise au point était automatique sur toute la plage de fonctionnement du

zoom, et si le sujet était un peu trop près, le système de mise au point tentait vainement de travailler et s'arrêtait tout de même parfois au bout d'un certain temps... Chez JVC, on a réalisé un automatisme de mise au point sur toute la plage, si le caméscope tombe sur une impossibilité, le zoom va automatiquement passer en position grand angulaire jusqu'à ce que la mise au point soit exacte. Cette technique a été adoptée par d'autres constructeurs.

### Le titrage

C'est une opération utile aux « vidéastes ». Deux méthodes sont exploitées : la composition de titres par touches incrémentales et le titrage par mémoire d'image.

— La première méthode, longue et fastidieuse, a tendance aujourd'hui à supplanter la seconde.

— Dans le premier cas, on compose son texte à partir de deux touches incrémentales, une pour avancer dans l'alphabet, l'autre pour reculer. On changera la couleur des caractères, leur taille, et les caméscopes les plus élaborés vous permettront une mise en scène du titre.

— Dans le second cas, on dessine un titre sur fond blanc, on le mémorise et on le colore ; cette technique offre plus de possibilités car on n'est plus limité par une bi-

bliothèque de caractères. Nous préférons personnellement cette formule, même si les caractères n'ont pas toujours la géométrie rigoureuse de ceux générés électroniquement. Les modes d'affichage du titre ont été affinés : clignotement, inversion, superposition sont aujourd'hui au programme.

Des méthodes diverses sont appliquées pour faire apparaître les titres : défilement, volet, etc., avec la méthode de mémorisation, les titres peuvent se combiner à des éléments graphiques du paysage.

### Les effets numériques

Les caméscopes dotés d'une mémoire d'image (différente de celle de titrage dont nous venons de parler) offrent de nouvelles possibilités aux « vidéastes ». Une image sera figée dans la mémoire puis enregistrée comme une photo, sans le moindre tremblement. Plusieurs immobilisations consécutives conduisent à un effet stroboscopique, des traitements peuvent aussi être appliqués aux images pour donner des séquences monochromes, des effets de mosaïques, de numérisation des couleurs, etc.

La position « cinéma » ou « 16/9 » permet de composer une image dont les proportions se rapprochent de celles du cinéma-

scope. Ce mode ne met toutefois pas toujours en action les mémoires d'image, certaines positions « cinéma » se contentent de remplacer les parties haute et basse de l'image par des bandes noires.

Si vous disposez d'un téléviseur 16/9, le zoom du téléviseur fera disparaître les bandes... Avec une mémoire numérique, les « bandes noires » sont virtuelles ; on se contente en effet de lire la zone centrale de l'image, la résolution horizontale reste la même (sur l'écran 16/9), l'image sera expansée ; en revanche, la résolution verticale diminuera.

### Le codage temporel

Utilisé depuis de nombreuses années au cinéma ou par les professionnels, le codage temporel commence à apparaître chez les amateurs. La technique consiste à inscrire sur la bande vidéo un code correspondant à une durée et à un nombre d'images.

On se libère ainsi des contraintes du repérage du zéro d'une bande vidéo. Ce temps codé sera exploité par une table de montage, la précision du montage sera parfaite, aucune perte de synchronisme ne pouvant avoir lieu. Ce codage est réservé aux caméscopes de haut de gamme, mais n'est pas normalisé...

### Le tri-CCD

Un CCD, c'est bien, trois, c'est mieux. Prenons un capteur CCD de 300 000 pixels. Chacun est associé à un filtre rouge, vert ou bleu ; nous aurons donc une définition d'image réduite par cette répartition. Pratiquement, il est difficile de réaliser, à coût « grand public », un capteur de plus de 300 000 à 500 000 pixels. On est alors obligé d'augmenter la surface de silicium, ce qui entraîne un coût supplémentaire et un rendement réduit en fabrication.

La solution simple, évidente, consiste à utiliser trois capteurs de 300 000 ou 500 000 pixels associés chacun à une couleur : filtre rouge, vert ou bleu. Les trois reçoivent l'image par le biais d'une optique dichroïque qui sépare le faisceau incident en trois faisceaux de couleur. Nous aurons ainsi un imageur de résolution équivalente à celle d'un imageur à trois fois 300 000 ou 500 000 pixels, soit de 300 000 à 1,5 million de pixels. Ces nombres de pixels ne sont pas rigoureux,

le nombre maximal généralement constaté étant de 470 000 pixels, dont 440 000 sont utilisés réellement.

### Le tableau

Un tableau est indispensable pour réunir les prestations des caméscopes et aussi pour les différencier. Nous avons développé certains sujets, plus haut ou dans d'autres articles de ce numéro. Nous allons simplement expliquer ici certains points qui nous paraissent importants...

### Standard

Le caméscope sera PAL ou SECAM. Le SECAM n'existe que dans le standard VHS-C ; aujourd'hui, la majorité des magnétoscopes vendus sont des modèles



Les commandes sont regroupées sur l'avant. Six positions programmées sont accessibles par la molette.

PAL/SECAM, le montage n'exige plus de convertisseur, à la limite, il est presque plus intéressant de changer de magnéscope que d'acheter un convertisseur ! Les caméscopes S-VHS et Hi-8 sortent en PAL (composite ou avec séparation entre la luminance et la chrominance).

### Son

Plusieurs modes d'enregistrement du son sont installés sur les caméscopes. Dans le format VHS-C, le son sera enregistré longitudinalement (comme dans tout ma-

gnétophone à cassette) et en monophonie. Si la mention HiFi existe, il sera, en plus, enregistré, en stéréo, sous les pistes vidéo et avec une très haute qualité.

Dans le format 8 mm, le son est enregistré systématiquement en modulation de fréquence, mono sur les caméscopes de bas de gamme, stéréo sur les autres. Dans le haut de gamme, on pourra aussi avoir un enregistrement numérique, prévu dans la norme, aucun caméscope des catalogues grand public 1994 ne propose toutefois cette option.

### Contre-jour

La lumière est contrôlée électroniquement par le caméscope, dont l'œil peut être trompé dans certaines circonstances. Si un sujet sombre se détache sur un fond trop clair, le sujet apparaîtra comme une ombre, la « cellule » du processeur étant aveuglée par le fond ambiant. Une touche de contre-jour contrariera ses efforts et, en saturant un peu plus le fond de l'image, on éclaircira le sujet...

Cette touche est indispensable pour une utilisation du caméscope sur de la neige, sur du sable ou avec, au fond, un ciel très lumineux.

### Programmes

Les constructeurs ont tendance à éliminer les réglages manuels pour les remplacer par des programmes types, correspondant aux situations les plus courantes, le caméscope se prépare à cette opération en préparant sa profondeur de champ, sa vitesse d'obturation et, pour certains programmes, la focale, donc le grossissement du zoom.

### Date automatique

Cette fonction consiste à inscrire la date sur la première séquence de la journée. L'idée est extrêmement intéressante, aucune intervention n'est à faire ; votre seule obligation étant de prévoir, en début de journée, une prise de vue d'une dizaine de secondes si vous n'avez pas envie de voir vos séquences utiles perturbées par la présence d'une inscription peu esthétique, trop fréquente sur les séquences d'amateurs que l'on peut parfois contempler sur notre petit écran.

On vérifiera éventuellement qu'à chaque changement de cassette, la date s'inscrit à nouveau.

## Décharge

Cette fonction est associée à l'accumulateur : lorsqu'une batterie a été utilisée dans un caméscope, elle n'est pas obligatoirement vide. Si on la recharge, le chargeur arrêtera la batterie grâce à son circuit de détection de fin de charge mais la décharge suivante risque de ne pas permettre de récupérer toute l'énergie que la batterie est capable d'emmagasiner. Il est bon, de temps en temps, de décharger la batterie complètement avant de la recharger, c'est long, mais cela permet ensuite des enregistrements de longue durée.

## Entrée micro/sortie casque

Le son reste le parent pauvre et si certains micros sont plus sophistiqués que d'autres, par exemple, avec zoom sonore suivant le zoom optique, il reste intéressant d'injecter un signal venu d'un micro RF ou d'installer un micro externe mieux isolé des vibrations du caméscope.

Par ailleurs, un contrôle est très utile, il demande une prise d'écouteur que l'on ne trouve, hélas ! que trop rarement sur les caméscopes.

## Animation

Il s'agit d'une minuterie installée dans le caméscope et qui déclenche une courte séquence toutes les n minutes, n étant un nombre programmable. On filmiera de la sorte l'éclosion d'une fleur ou l'évolution d'un phénomène...

## Télécommande

Les caméscopes sont de plus en plus souvent vendus avec une télécommande que l'on utilise en prise de vue et surtout en lecture. Il s'agit en général d'une télécommande à boîtier ultra-plat, installée dans un étui que l'on glisse le long de la courroie.

## Prise montage

Il s'agit ici d'une prise destinée, sur les modèles simples, à déclencher l'enregistrement ou la pause lors d'un montage ; sur les modèles plus élaborés, il s'agit d'une liaison plus complète permettant un transfert des données du compteur vers une table de montage. Dans ce dernier cas, la table de montage sera presque obli-

gatoirement de la marque du caméscope, si l'on veut bénéficier du maximum de possibilités.

## Mesures

Nous avons mesuré ici la résolution de l'image, elle se fait par lecture d'une mire EIAJ qui donne directement la résolution horizontale en points par ligne.

— La résolution de la partie caméra s'effectue en deux temps, nous distinguons, pour certains caméscopes S-VHS ou Hi-8, la sortie en composite PAL et celle sur la prise vidéo ; des différences importantes sont parfois constatées.

Elle sera accompagnée de la mesure, une fois la mire enregistrée ; là encore, nous reprendrons les deux résolutions : sur sortie composite ou composantes séparées. Nous aurons ici une ou plusieurs valeurs, un caméscope Hi-8 étant aussi capable de travailler en mode 8 mm tandis que le S-VHS peut descendre en VHS.

— Pour les viseurs à cristaux liquides, nous avons exprimé la résolution du viseur.

— La luminosité utile a été mesurée pour tous les caméscopes dans les mêmes conditions ; nous visons, à la caméra, un sujet éclairé par une lampe alimentée par gradateur et nous estimons la luminosité en fonction des fourmillements de l'image. Il est possible de descendre plus bas que les valeurs indiquées mais avec une disparition progressive des couleurs.

— Arrêt sur image. Les caméscopes ne brillent pas par cette fonction, certains d'entre eux sont toutefois bien équipés et donnent des arrêts très acceptables. Nous exprimons ici un pourcentage de la surface d'image parasitée, la mesure a été effectuée à la vitesse normale d'utilisation. Comme vous le constatez, lorsqu'on est en mode standard, VHS-C ou 8 mm, la résolution de l'image est pratiquement la même ; les caméscopes SECAM, comme Hitachi et Saba, présentent quelques problèmes d'interférence entre la chrominance et la luminance. On notera que le Tri-CCD permet d'obtenir effectivement une meilleure définition mais la différence n'est pas aussi importante que ce à quoi nous nous attendions. La mesure montre que l'on a intérêt, avec certains caméscopes, à exploiter la prise S-Vidéo ; le Panasonic, sans doute équipé d'un excellent mélangeur PAL, nous donne pratiquement la même prestation.

Les mesures entre caméscopes d'un même

standard sont très proches ; en revanche, nous constatons quelques différences au niveau de la sensibilité ainsi que de la qualité de l'arrêt sur image. Pour ce dernier paramètre, Akai et Sony s'en sortent parfaitement. Sharp, parfait sur son écran à LCD, présente des parasites sur l'écran du téléviseur... Un mystère que nous n'avons pas résolu à ce jour !

## Conclusions

Quel caméscope acheter ? Comme nous avons choisi de vous présenter des modèles extrêmement variés, vous devrez commencer par analyser sérieusement vos besoins.

Vous avez envie de frimer et votre porte-monnaie est bien rempli, le Sony devrait vous convenir, c'est un appareil très complet et de haute qualité. Le caméscope Philips brille par sa simplicité associée à un haut standard, une option qu'il fallait oser prendre.

Le viseur couleur vous plaît ? Prenez le Fuji qui ne vous oblige pas à enlever vos lunettes pour viser, c'est rare, il est simple et doté d'astuces comme sa poignée qui lui servira de pied. Le second viseur couleur est celui de Sharp, le Viewcam est manifestement un appareil à part, complet et sortant du cadre de la prise de vue pure grâce à son grand écran à cristaux liquides. Nous lui reprochons de ne pas être très efficace en extérieur. JVC propose un caméscope original par son titrage et surtout par son objectif démontable offrant le plus grand choix de focales sans faire appel au zoom électronique. S'agissant de ce dernier, celui du VM 3600 d'Hitachi propose un grossissement intéressant mais qui vous obligera à vous équiper d'un pied. Vous vous rendrez vite compte de ses limites, dès que de petits carrés apparaîtront sur l'image. Akai propose une formule originale, le caméscope est performant et se caractérise par un arrêt sur image de haute qualité. Son panneau de commande nous semble toutefois relativement complexe pour des néophytes.

Agréable à utiliser, le Panasonic joue les économies d'énergie en éteignant son viseur lorsqu'il est inutile. Stabilisation d'image impeccable, une qualité qu'il partage avec le Sharp qui utilise d'ailleurs un principe de gestion similaire. Samsung et Saba proposent des appareils plus conventionnels, compacts, donc adaptés aux voyages. ■

Marque	Akai	Fuji	Hitachi	JVC	Panasonic	Philips	Saba	Samsung	Sharp	Sony
Modèle	PV-MS8F	FG-122SW	VM3600S	GR-M72S	NV-S 85	M870	CVK 5600	VP-E 405	VL-H 400	CCD-VX1E
Système	Hi-8	8 mm	VHS	VHS-C	SVHS-C	Hi-8	VHS-C	8 mm	Hi-8	Hi-8
Standard	S-Vid. PAL	PAL	SECAM	SECAM	S-Vid. PAL	S-Vid. PAL	SECAM	PAL	S-Vid. PAL	S-Vid. PAL
Son	stéréo	mono	mono	rectil.	stéréo	stéréo	mono	stéréo	stéréo	stéréo
Vitesse	SP/LP	SP/LP	SP	SP	SP	SP	SP	SP/LP	SP	SP/LP
Objectif	6-48 (x 8) électr.	4,5-54 (x 12) électr.	6,7-80,4 (x 12)	6,4-71 (x 10) variable	6-60 (x 10)	6-48 (x 8) électr.	6-60 (x 10) électr.	6-48 (x 8) élect.	5,8-46,4 (x 8) électr.	5,5-66 (x 12) manuel
M.A.P.	électr.	électr.	man. + auto	électr. (bague)	élect. (bague)	électr.	électr.	électr.	auto	auto/manuel
Viseur	N.B.	couleur	N.B.	N.B.	N.B.	N.B.	N.B.	N.B.	CL grand écran	N.B. sport
Contre-jour	oui	non	oui	oui, progressif	oui, progressif	non	oui	oui	non	oui
Fondu	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Program.	6	non manuel	non manuel	vit. obtur. + paysage	3	non	6	6	non	4
Entrée vidéo	non	non	oui	non	non	non	non	non	oui	non
Date auto	non	oui + heure	non	oui	non	oui	non	manuel	oui	non
Stabilis.	non	non	non	non	oui	non	non	non	oui	non
Entrée micro	oui	non	oui	oui	oui	non	non	oui	oui	oui
Pr. écout.	non	non	oui	oui	oui	non	non	oui	oui	oui
Effets	non	non	zoom num. x 100 16/9	cinéma	photo, zoom, surimpress.	non	non	non	fixe/strob.	non
Animat.	oui	non	oui	oui	non	non	non	oui	non	oui
Montage	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
Prise mont.	non	non	pause	pause	oui	pause	non	non	non	série
Télec.	oui, 11 T	oui, 9 T	option	13 T	non	oui, 12 T	non	oui, 11 T	IR, 10 T	19 T
Code tempo	non	non	non	non	oui	non	non	non	non	oui
Titrage	mém. + caract.	non	caract.	mémoire	non	caractères	non	mémoire	non	mémoire
Déch. accu	non	oui	accu Pb	oui	non	oui	oui	non	oui	non
Vocation	voyage	famille, voyage	épaule, 1/2 pro	famille	compact	famille, simple	compact	compact voyage	famille	1/2 pro

Tableau 1 : principales caractéristiques des dix caméscopes testés.

	Akai	Fuji	Hitachi	JVC	Panasonic	Philips	Saba	Samsung	Sharp	Sony
Résolution caméra (pts/l)	420	360	360	340	410	420	360	340	400	420
Résol. caméra S-vid. (pts/l)	470				420	460			450	500
Résol. vis. CL (pts/l)		160							175	
Résol. E + L Hi-S (pts/l) (1)	390				370	410			370	380
Résol. E + L S-vid. (pts/l) (2)	410				390	420			400	420
Résol. E + L VHS ou 8 mm (pts/l)	280	280	290	280	275	285	280	280	275	275
Luminosité utile (lux)	150	120	90			100	50	150	90	60
Arrêt/image	bien	50 %	15 %	15 %	15 %	20 %	40 %	10 %	10 %*	bien

\* Le caméscope Sharp donne un excellent arrêt/image sur son écran LCD mais des parasites subsistent en visualisation sur moniteur.

Tableau 2 : résumé des mesures effectuées (se reporter au chapitre « mesures »).

- (1) : sortie composite
- (2) : sortie composantes séparées

# Akai PV-MS8F

**F**ourmillant de commandes, vous ne l'appriivoiserez pas dès la première heure, opération pourtant facilitée par les textes en français (rare). Pas de clavier pour la lecture, il est sur la télécommande qui se glisse sous le viseur. Pratique. La main enserre la caméra du PV-MS8F, une sangle la tient fermement. Passage en mode caméra classique, on trouve tout de suite le déclencheur et le zoom. L'œil gauche ou droit se place sans problème devant l'oculaire. Les opérations secondaires demandent de l'attention, un clavier à 15 touches encastrées (dont un pavé en croix) travaille sur menus. D'autres touches sont réparties en divers endroits, c'est assez complexe. La télécommande, livrée avec le camescope, se range sous le viseur où elle sert de clavier de lecture, on ne risque pas ainsi de la perdre. Le camescope (horizontal) ne risquera pas de basculer.

## Particularités

L'originalité de l'appareil, c'est le I-HQ ; un circuit qui analyse la bande magnétique puis règle le camescope, en fonction de cette bande, afin d'optimiser l'enregis-

trement. Akai double son titre et associe mémoire de titre et générateur de caractères. Un intervallo-mètre autorise certains effets d'accélééré, le mode d'emploi laisse croire qu'il s'agit d'une minuterie sophistiquée, mais il ne s'agit que d'un retardateur...

## Technique

L'appareil est au standard Hi-8, donc capable de sortir une image vidéo de très

bonne qualité. Les techniques mises en œuvre par Akai sont classiques, mécanique en acier inox, moteurs à entraînement direct, etc.

## Points forts

Télécommande/clavier, titreur, stabilité en lecture, programmes, réglages nombreux, optimisation sur la cassette, effacement du dernier enregistrement.

## Points faibles

Jeu dans l'oculaire, recherche de touches complexe, mode d'emploi sans index.

## En bref

**Ergonomie/fonctions** : beaucoup de touches assez petites, complexes à utiliser.

**Présentation** : horizontale, étui fourni, peinture rugueuse qui conforte la prise en main.

**Conception** : titrage mixte, menus, optimisation de la cassette utilisée (I-HQ).

**Fabrication** : très bien, très pro.

**Mesures** : très bien, avec super arrêt sur image ; on aura intérêt à se connecter en S...

**Rapport qualité/prix** : 15/20.

**Prix** : 6 990 F.



**Le camescope ouvert on peut insérer la cassette. Nombreuses touches bien rangées mais un peu petites.**

# Fuji FG122SW

**F**uji protège l'objectif de son camescope par un volet intégré muni de son levier. Le capuchon ne vous gênera plus et ne se perdra pas ! Fuji livre son camescope avec une poignée se transformant en trépied.

Le zoom optique est puissant : x12, sa position grand angulaire est équivalente à un objectif de 32 mm dans le standard 24 x 36, il s'agit donc d'un véritable grand angle. L'image apparaît dans un viseur couleur conçu pour une visée sportive ; à distance, ou œil contre l'oculaire, les porteurs de lunettes ne seront pas handicapés.

La mise en route passe par le curseur à verrou central. Pas d'excès côté touches, Fuji a développé le principe du menu, une touche sélectionne le paramètre et une molette (agréable à manipuler) modifie le réglage ; elle se connecte très vite et assure un réglage très précis de mise au point.

Son alimentation se monte directement à la place de la batterie et se déploie pour la charge, éventuellement précédée d'une décharge. Ce camescope est télécommandable, le récepteur IR est intégré à la poignée qui s'impose comme socle lorsqu'on a besoin de la télécommande. Une démarche logique.

Le viseur couleur laisse voir un réseau de



mailles entre les éléments ; il disparaît si l'on se concentre sur le sujet et permet une bonne visualisation de la mise au point. L'appareil est livré avec un modulateur PAL/BG, 8 mm oblige, il sera avantageusement remplacé par le câble terminé par une prise Scart.

## Technique

L'appareil utilise une platine mécanique standard très proche de celles que l'on rencontre sur les autres camescopes tes-

tés ici, il n'y a pas beaucoup de diversité en la matière.

La fabrication est, elle aussi, classique, c'est-à-dire avec composants CMS, circuit double face fin, en verre époxy et à trous métallisés.

## Points forts

La molette de réglage, le viseur couleur, la simplicité d'utilisation, l'index du mode d'emploi (toutefois incomplet), le trépied/poignée, le zoom x 12.

## Points faibles

Pas de compensation de contre-jour.

## En bref

**Ergonomie/fonctions** : une poignée pratique, peu de commandes, des accès directs, bien dans l'ensemble.

**Présentation** : l'appareil se tient bien droit et sera stable sur son support, on appréciera la « paupière » de l'objectif.

**Conception** : une bonne homogénéité d'ensemble avec un mode d'emploi doté d'un index. Agréable.

**Fabrication** : pas de reproche à faire.

**Mesures** : les prestations sont conformes à ce que l'on peut attendre d'un camescope 8 mm. La résolution du viseur couleur est bonne, compte tenu de sa petite taille.

**Rapport qualité/prix** : 14/20.

**Prix** : 6 990 F.



Chargeur de batterie au premier plan, et derrière, la poignée transformée en trépied.

# Hitachi VM-3600S

Rares sont les caméscopes « full size », peu adaptés aux voyages mais qui assurent, par leur tenue à l'épaule et leur masse, une stabilité d'image incomparable. Le VM-3600 fait partie de cette catégorie. La main se place près de l'objectif, l'arrière du caméscope sur l'épaule ; le viseur, sur bras télescopique, se place indifféremment devant l'œil droit ou devant l'œil gauche. La touche rouge prend place au centre de la commande de zoom. Le zoom numérique puissant autorise une variation de focale de 100, la vitesse est constante mais plus rapide pour le zoom électrique que pour le numérique.

Des commandes directes de mise au point et de zoom optique procurent une haute précision du réglage ; en bout de course côté grand angle, on déverrouille pour la macro. Nous l'avions presque oublié ! Les touches de la caméra sont rassemblées en pavé, on s'y perd un peu ; celles du magnétoscope sont alignées : plus pratique. Une touche de contre-jour a été prévue, efficace, une autre touche remonte le gain vidéo et permet ainsi de gagner quelques lux. Le projecteur intégré s'allume une fois relevé ; en mode automatique par intervallo-mètre, il s'allumera automatiquement. Un zoom numérique (superpuissant) passera la focale à 670 mm, avec une numérisation visible des images. Le pied s'impose !



L'accumulateur au plomb nécessitera quelques soins : sa décharge permanente est mortelle !

## Technique

La particularité, c'est le choix d'une platine VHS de taille normale, dans une version allégée par rapport à celle des magnétoscopes de salon. Hitachi nous a habitué à une qualité de travail irrépro-

chable, elle est là. Un traitement numérique par DSP est effectué sur l'image.

## Points forts

Réglage direct de l'objectif, autonomie de la cassette, prise de vue image/image, doublage vidéo et son, mixage son, la torche intégrée.

## Points faibles

La différence de vitesse des zooms numérique et optique. L'accu au plomb.

## En bref

**Ergonomie/fonction :** clavier un peu confus, beaucoup de fonctions.

**Présentation :** objectif disproportionné par rapport au caméscope.

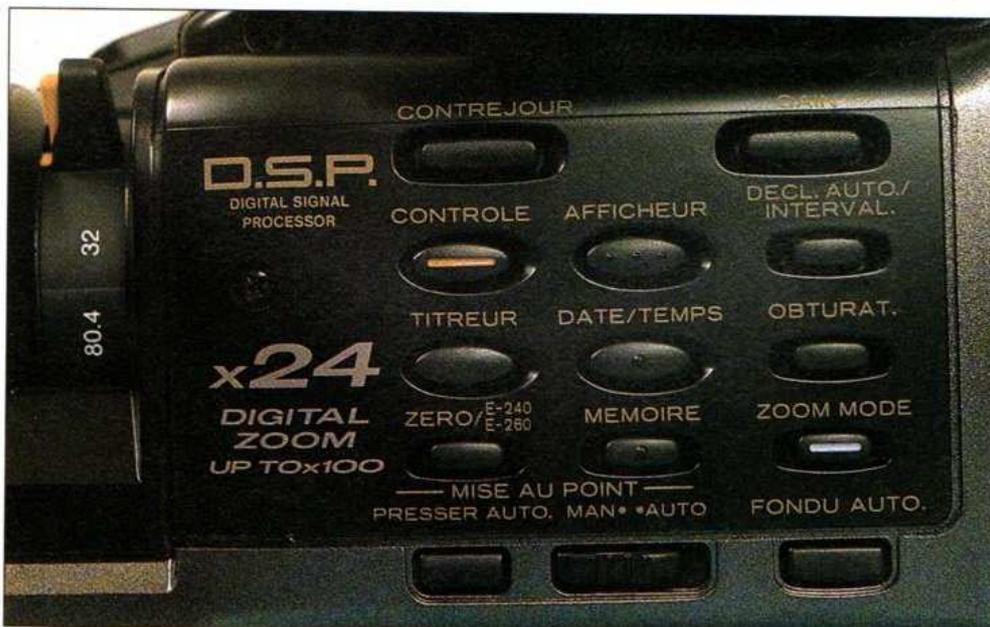
**Conception :** bonne conception d'ensemble pour une vidéo active.

**Fabrication :** signée d'un spécialiste, elle utilise une platine VHS standard moins fragile qu'une C....

**Mesures :** une bonne résolution pour du VHS, quelques perturbations dans la chrominance en limite de résolution (nous sortons en SECAM...).

**Rapport qualité/prix :** 14/20.

**Prix :** 8 990 F.



Les commandes secondaires du caméscope ont été regroupées sur l'avant de l'appareil.

# JVC GR-M72S

**J**VC reprend dans son M72S son objectif multifonction, les amateurs de macrovidéo apprécieront. Le camescope est assez allongé, une sangle maintient confortablement la main droite, le pouce tombe immédiatement sur le déclencheur.

Le grand nombre de touches (JVC ne les cache pas) attirera les amateurs de fonctions multiples dont, il est vrai, le 72 a été équipé. Cela n'empêche toutefois pas une utilisation facile par une répartition intelligente des touches : lecture en haut, caméra, sur le flanc droit, titrage un peu plus haut.

Notons un réglage progressif de compensation d'exposition, c'est pratique et on dosera soi-même ses compensations de contre-jour.

Habile : la touche paysage, elle met au point sur l'infini, passe en manuel et ajuste la balance du blanc, la vitesse d'obturation restant automatique. Quant à la mise au point manuelle, elle passe par une bague de l'objectif malgré une commande électrique. Un dateur automatique marque le début de la première séquence de la journée.

Deux points marquants pour ce camescope : tout d'abord, l'objectif, qui, par le biais de déplacement, enlèvement de lentille et mise en place d'un adaptateur, passe du grand angle à la micro vidéo. Second élément, un titreur à mémoire de deux pages avec : ombrage, mouvements, surimpression des deux pages, etc.

## Technique

L'appareil a reçu une platine VHS-C allégée à nettoyeur de tambour ; les circuits électroniques, parfaitement protégés, sont rigoureusement invisibles ; nous connaissons le sérieux de JVC...

## Points forts

L'objectif à géométrie variable, le titreur, l'exposition variable, l'ergonomie, la sortie SECAM, la torche, la mise au point automatique de 0 à l'infini.

## Points faibles

Nous les cherchons encore !...



## En bref

**Ergonomie/fonctions** : accès facile en dépit des touches multiples, commandes rotatives agréables et précises.

**Présentation** : soignée avec des textes en français.

**Conception** : un objectif tout à fait intéressant et un titrage fait pour les créateurs.

**Fabrication** : rien à reprocher.

**Mesures** : bien dans l'ensemble, nous sommes en VHS et pas en S !

**Rapport qualité/prix** : 16/20.

**Prix** : 7 000 F.



Faire de la « micro vidéo » devient possible grâce à JVC : détail d'un timbre poste.

# Panasonic NV-S85

C'est dans un mini-coffret de « paume » que Panasonic installe un S-VHS-C à son stéréophonique. L'appareil est d'un contact très agréable : les commandes sont rares, cachées et bien disposées. Nous avons apprécié les commandes rotatives : zoom, mise au point, diaphragme, etc. Une sangle retient l'appareil, l'un ou l'autre des yeux atteint le viseur, sans problème ; le verrou d'enregistrement est pratique et un seul doigt commande le zoom à vitesse variable. Une molette sélectionne un programme parmi les trois proposés ou passe en auto ou manuel. Tout est accessible, le diaphragme s'ouvre pour le contre-jour et se ferme pour assombrir les fonds, la commande par molette est toutefois crantée. Nous avons aussi apprécié la bague caoutchoutée de mise au point.

Numérique, le NV-S85 propose son stabilisateur d'image et des effets comme : la prise de vue d'images figées, un zoom numérique modeste (deux fois l'optique), donc sans grosse perte de qualité, un effet de traînée, un gain vidéo supplémentaire donnant un effet stroboscopique et, surtout, un mode surimpression où la dernière image (fixe) de la séquence précédente est remplacée par la nouvelle séquence (animée). Détail utile, le 85 enregistre un code temporel.

## Technique

Panasonic utilise ici sa technique de stabilisation d'image toute électronique, ex-

plétant un système dit à analyse de mouvement. Une légère perte de définition en découle, sans commune mesure avec l'efficacité de la stabilisation. La mini-platine de lecture est réalisée sur un cadre d'alliage moulé ; une technique « avia-

tion » allège les pièces métalliques et même plastiques.

## Points forts

Le stabilisateur d'image, les effets numériques, les commandes par molette, le zoom numérique, les programmes, la petite taille, l'ergonomie.

## Points faibles

Pas de télécommande, interface de montage exclusif, pas de combinaison d'effets numériques.

## En bref

**Ergonomie/fonctions** : commandes rotatives pratiques, système numérique original (surimpression).

**Présentation** : un revêtement au toucher « caoutchouc » recouvre la droite du caméscope, les textes sont en anglais.

**Conception** : le système numérique fonctionne parfaitement et apporte des fonctions originales inaccessibles jusque-là, le code temporel affine la précision du montage ultérieur.

**Fabrication** : belle mécanique ultra-allégée ; technique CMS de précision.

**Mesures** : très peu de différence entre le S et le PAL, le modulateur est excellent. Bon comportement.

**Rapport qualité/prix** : 16/20.

**Prix** : 9 900 F.



■ Les prises de sortie sont protégées par un volet.

# Philips M 870

**P**hilips revient au 8 mm, ici dans sa version « Hi », un standard sur lequel la firme néerlandaise avait travaillé à ses débuts. Le M 870, vous le reconnaîtrez peut-être, c'est en effet un VM-H57E d'Hitachi rehabillé pour la circonstance. La main se pose sur une surface douce, le pouce sur une rugueuse en attente d'un mouvement vers le déclencheur. Le M 870 est d'une rare simplicité : moins de dix touches quand certains constructeurs en installent le double. Vous prenez le camescope, vous tirez l'oculaire et vous filmez, c'est tout. Le zoom est continu de 1 à 16, aucune sélection spécifique au zoom numérique n'est à effectuer. Si vous avez une urgence de zoom, une touche multiplie par 1,5 la focale en service, même en position x 16. Deux touches (nous préférons bagues ou molette) sélectionnent la mise au point manuelle et une autre le fondu. Pour ce dernier mode, trois actions diversifient les transitions, classique au blanc, volet ou zoom. La mise au point est normalement automatique et va de 1 cm à l'infini. En passant par la télécommande infrarouge, vous pourrez aller un peu plus loin et commander un générateur de titres (alphabétique). Le camescope enregistre la date de la première séquence de la jour-

née et n'oublie pas de renouveler l'opération lors des changements de cassettes.

## Technique

Le constructeur n'a pas prévu de pile pour l'horloge : un accu interne, alimenté par



la batterie, conserve l'énergie nécessaire. Une première ! Côté mécanique, le constructeur a de l'expérience. Donc une qualité éprouvée et une technique maîtrisée.

## Points forts

Le zoom numérique, le zoom instantané, la date automatique, le fader à trois modes, la simplification extrême.

## Points faibles

Pas de touche de contre-jour, mise au point par deux touches.

## En bref

**Ergonomie/fonctions** : Philips a choisi un modèle associant haute qualité d'image et simplification extrême.

**Présentation** : à mi-chemin entre le compact et la version familiale. Textes rares mais en anglais.

**Conception** : bonne synthèse d'ensemble.  
**Fabrication** : signée par un constructeur expérimenté dans tous les standards de caméscopes.

**Mesures** : très bien, mais ne comptez pas trop sur l'arrêt sur image...

**Rapport qualité/prix** : 15/20.

**Prix** : 7 300 F.



Touche de zoom à n'utiliser qu'en cas d'urgence ; elle permet de multiplier par 1,5 la focale en service.

# Saba CVK 5600

**L**e 5600 est un compact adapté aux voyages. La main enserre la caméra maintenue par une sangle que l'on ajustera pour éviter tout glissement. Le viseur électronique n'a pas besoin de se déployer, il est constitué d'un seul élément que l'on tourne vers l'avant pour son rangement et vers toute autre position pour la visée, quel que soit l'œil.

Ne vous laissez pas impressionner par les boutons recouvrant sa face supérieure : ils servent en lecture ou pour des opérations plus avancées qu'une simple prise de vue.

Tout se concentre sur le côté, près du micro : une molette sélectionne un programme, ou mode, parmi six, dont un contre-jour et un effet noir et blanc « pseudo-rétro ».

Le mode manuel donne accès aux vitesses classiques d'obturation ; mise au point, avec passage instantané en automatique.

Fondu, retardateur, touche cinéma devraient plaire aux vidéastes : ceux qui privilégient les premières années de leur(s) bambin(s) afficheront leur âge (deux enfants).

Le mode d'emploi laisse entrevoir des possibilités autres que celles de base et accessibles par télécommande, un élément qui n'est pas commercialisé. Oublions donc la table de montage, l'animation, etc.

## Technique

Le camescope 5600 est fabriqué pour Saba, et les autres sociétés du groupe Thomson, par JVC, ce qui explique le choix du standard : on peut donc s'attendre à un fonctionnement sans faille pour peu que vous lui donniez des cassettes de qualité à digérer.



## Points forts

Le « noir et blanc », les programmes, la sortie SECAM, l'unique vitesse (compa-

tibilité avec adaptateur), index du mode d'emploi.

## Points faibles

Réglage de mise au point par deux touches.

## En bref

**Ergonomie/fonctions :** beaucoup de touches mais assez bien organisées. Légère tendance à glisser entre les mains.  
**Présentation :** aspect très « plastique ». Les textes sont en français.

**Conception :** modèle de base, il aurait pu bénéficier de trappes dissimulant les touches utilisées occasionnellement. Le SECAM, un atout !

**Fabrication :** signature JVC, un savoir-faire indiscutable.

**Mesures :** une bonne sensibilité, mais un peu de bruit de chrominance.

**Rapport qualité/prix :** 15/20.

**Prix :** 5 900 F.



■ Les commandes ont été regroupées sur la partie supérieure du camescope.

# Samsung VP-E405

**C**amescope de voyage, il est plutôt compact et ses formes anguleuses : on s'en rend compte sitôt le caméscope saigné à la main droite, paume contre le logement de la cassette 8 mm. Il faudra tirer le viseur pour la visée, une étiquette se charge de vous le rappeler ; si vous visez de l'œil gauche, votre nez butera sur la batterie. Un verrou de déclenchement laisse le sélecteur, caméra/magnétoscope, en position prise de vue, le départ est quasi instantané.

Le titrage passe par une mémoire d'image, on sélectionnera le fond et un mode de défilement, une fonction liée à ce mécanisme remplace une image par un fond de couleur ou inversement (peut éventuellement être exploité pour des transitions). Plusieurs modes d'apparition à l'écran sont proposées : avant de les utiliser, commencez donc par les apprivoiser ! L'objectif est tout électrique, on passera par deux touches incrémentales pour la mise au point, relativement lentes, donc précises.

La télécommande donne accès à un enregistrement par intervallo-mètre, pour des effets d'animation (les fleurs qui s'ouvrent), ou à un retardateur pas vraiment utile puisque vous pouvez déclencher par télécommande.



## Technique

Le caméscope est construit en Corée, des cachets témoignent de multiples contrôles. La platine mécanique est constituée d'un châssis de tôle d'acier inoxydable, elle reprend une disposition en usage chez Sony.

La précision des moules coréens n'est pas encore aussi parfaite que celle des Japonais, on aperçoit quelques joints...

## Points forts

Mode d'emploi pratique, presque un modèle du genre. Titrage simple.

## Points faibles

Pas d'index dans le mode d'emploi.

## En bref

**Ergonomie/fonctions** : bonne tenue en main, programmes tout faits, tout n'est pas évident, à moins de bien s'imprégner de son mode d'emploi.

**Présentation** : compact, mais une finition à revoir, textes en anglais.

**Conception** : stéréo et 8 mm, deux valeurs sûres, la sortie casque n'est pas oubliée, le titrage à mémoire est un bon choix.

**Fabrication** : coréenne, moulage manquant de précision.

**Mesures** : sensibilité un peu faible, résolution correcte en enregistrement/lecture.

**Rapport qualité/prix** : 14/20.

**Prix** : 4 990 F.



■ Commandes bien réparties sur le côté de l'appareil mais texte en anglais.

# Sharp VL-H400

**L**e VL-H400 est une version PAL revue et corrigée du H100 (H.P. n° 1813). C'est un Viewcam, un caméscope à grand écran à cristaux liquides intégré en guise de viseur. La visée en plein air reste toujours délicate, mais l'appareil conserve son charme. L'ensemble est imposant et le stabilisateur d'image arrive à point pour compenser une tenue loin du corps ; la mémoire est utilisée pour des images fixes ou un mode stroboscopique. L'apparition de l'image en couleurs surprend agréablement, de même que les grands textes très lisibles qui s'inscrivent sur l'écran/viseur en couleurs et en anglais pour confirmer les fonctions en service. Nous avons retrouvé ici le point faible, la difficulté de visée lorsque le ciel est trop lumineux. On se contentera alors d'une visée au jugé ! En revanche, sous la pluie ou au salon, pas de problème. Le VL-H400 prend une autre dimension en vacances où son écran permettra de visualiser immédiatement après les prises de vue de la journée avec un point fort, un arrêt sur image irréprochable. Par ailleurs, si vous disposez d'un tuner satellite, vous pourrez enregistrer les émissions PAL, les sorties se transforment en entrée pour l'en-



registrement et l'écran se transforme en moniteur... La haute qualité de l'enregistrement sera magnifiée par une lecture sur moniteur grand écran, mais attention, si l'arrêt sur image est excellent sur écran LCD, une zone parasitée apparaît sur tube

cathodique... Mystère ? nous ne savons pas encore pourquoi !

## Points forts

L'écran/moniteur à cristaux liquides intégré, le stabilisateur d'image, les entrées vidéo et audio, la qualité Hi-8, l'arrêt/image et le ralenti de qualité.

## Points faibles

La visibilité de l'écran/viseur en pleine lumière.

## En bref

**Ergonomie/fonctions :** tenue très particulière, il manque un viseur optique. Sert aussi de lecteur et de moniteur, et enregistre la vidéo.

**Présentation :** originale ; c'est le moins qu'on puisse dire, écran salissant. Textes en anglais.

**Conception :** Sharp a créé la surprise, une fois de plus !

**Fabrication :** signée d'un professionnel.  
**Mesures :** bien ; si l'on sort en S-Vidéo, on aura intérêt à utiliser un moniteur externe...

**Rapport qualité/prix :** 15/20

**Prix :** 11 900 F.



■ Un écran de très grande dimension qui sert à la fois de viseur et de moniteur.

# Sony CCD-VX1E

**C**CD-VX1E sur l'épaule, vous ne ressemblerez pas à n'importe qui ! Objectif impressionnant, bague métallisée, micro à grille métallique, il ressemble à un caméscope familial MIDI, mais la comparaison s'arrête là. 3 CCD, le logo s'éclaire en rouge, jaune, vert ou bleu en fonction de l'angle. Nous avons là un caméscope haute définition et, bien sûr : standard Hi-8.

Relativement simple, ses commandes se complètent d'un système de menu avec réglage personnalisé du caméscope. « Pro », il permet l'enregistrement d'animation image par image. La dépose d'un code temporel tout en proposant des programmes portrait et sport, plus les priorités à l'ouverture et à la vitesse, sans oublier les modes manuels : avec réglage par molette permettant un contrôle précis et volontaire de l'exposition, une mire signale les zones surexposées.

L'objectif conserve une bague de mise au point, un toucher fluide et un accès direct au zoom.

Un filtre neutre se met en place à volonté. « Pro » d'un côté, il reprend aussi des techniques très grand public comme : le titreur à mémoire, assisté d'une sélection de mode de défilement et de combinaison de deux pages. Le code temporel s'inscrit sur la bande, une interface série est prévue pour associer le CCD-VX1E à une table de montage. Un panneau à

cristaux liquides donnera, d'un coup d'œil, la situation.

## Technique

Sony signe bien sûr sa mécanique, miniaturisée sans excès ; on conserve un



gros tambour. Nous suivons les caméscopes de Sony depuis leurs débuts, pas de déception...

## Points forts

Les 3 CCD avec la haute résolution de

l'image, le réducteur de bruit numérique, l'index dans le mode d'emploi, les réglages par molette ou bague. Un bon dosage entre le manuel et l'automatique.

## Points faibles

Sans doute beaucoup pour les « pros » ! Les protections des prises sans sécurité.

## En bref

**Ergonomie/fonctions :** du confort dans la manipulation avec les commandes fluides et les bagues caoutchoutées. Regroupement intéressant des commandes, fonctions indispensables aux vidéastes avertis, afficheur à cristaux liquides.

**Présentation :** la couleur gris clair change un peu du noir, objectif d'un diamètre impressionnant, textes en anglais.

**Conception :** le 3 CCD améliore la résolution, le Hi-8 est indispensable.

**Fabrication :** It's a Sony !

**Mesures :** le 3 CCD se distingue surtout si l'on sort en S-véo, bonne sensibilité.

**Rapport qualité/prix :** 14/20.

**Prix :** 22 000 F.



■ Les commandes du caméscope sont protégées par un couvercle.

# En bref : 12 autres caméscopes

Pour compléter notre dossier, nous vous proposons ci-après un bref résumé des bancs d'essais de caméscopes que nous avons publiés dans *Le Haut-Parleur* au cours de l'année 1993. Ces appareils, pour la plupart, figurent au catalogue de la marque ou, au pire, sont encore disponibles dans de nombreux magasins spécialisés.

## Canon UC 30 Hi E

C'est un caméscope Hi-8 très plat dont l'objectif vient dans le prolongement du viseur. D'une seule main, vous pouvez le mettre sous tension et commander l'enregistrement. Certaines commandes possèdent une double fonction, l'une en lecture, l'autre en enregistrement, ce qui diminue le nombre de touches ; mise au point manuelle ou automatique assez sophistiquée, de la position télé à la position grand angle (1 cm). Un menu de deux pages vient compléter les fonctions accessibles (vitesse d'obturation, automatisation du fondu, choix de vitesse de bande...) avec possibilité d'effacer la dernière séquence en cas de raté, recherche de bande vierge pour le prochain enregistrement, etc.



Une batterie au lithium sauvegarde tous ces paramètres. Nous trouvons sur le tableau de connexions : des sorties RCA, pour la vidéo composite en PAL, une prise S-vidéo, et une sortie audio stéréo. La télécommande permet l'affichage des données sur l'écran, le zoom, la commutation lecture/prise de vue. Pas de connectique pour le couplage avec une table de montage. Excellente qualité de son (stéréo) mais sans possibilité d'avoir un contrôle au casque. De prise en main agréable, la minceur de ce caméscope facilite son transport. La définition de l'image est de 400 points/ligne en enregistrement Hi-8 et de 270 points/ligne en 8 mm. (Banc d'essai publié dans le *HP* n° 1808.)

## Panasonic NV-S6

Petit caméscope de voyage, le NV-S6 est un VHS-C avec stabilisateur d'image. Un zoom électronique complète l'action du zoom mécanique (rapport de focale de



8). Ce zoom secondaire propose deux puissances de grossissement : 12 fois et 36 fois. Une touche « instantané » fige l'image prise par le capteur et enregistre 5 secondes d'image fixe, utile en cas de prise de vue en mouvement ou en téléobjectif, car elle évite tout bougé.

Cette mémoire d'image est aussi utile pour la création d'effets spéciaux comme, par exemple, l'effet de miroir où l'image est symétrique par rapport à l'axe vertical de l'écran. La prise de son est en stéréo avec possibilité de brancher un micro externe ou une petite table de mixage, et comme vous enregistrez en modulation de fréquence, vous aurez une qualité HiFi (rare sur les caméscopes VHS-C). La mise au point est totalement automatique, la compensation de contre-jour propose trois valeurs et la balance du blanc utilise à la fois les données du capteur CCD et les informations d'un capteur infrarouge situé à l'avant. Trois prises RCA délivrent les signaux audio, stéréo et vidéo.

Possibilité de relier ce caméscope à une table de montage. La mire enregistrée nous donne une résolution de 250 points/ligne



(sans le stabilisateur), elle passe à 240 avec le stabilisateur.

(Banc d'essai publié dans le *HP* n° 1809.)

### Sony CCD-TR805E

Le 805, de par sa petite taille, est un « caméscope de voyage » facile à transporter. Equipé d'un zoom électronique de rapport 10. Il travaille dans le format Hi-8 stéréo. Dès la mise sous tension, une touche passe toutes les commandes en mode automatique. Sous l'afficheur à cristaux liquides, quatre touches sont dédiées au mode manuel : mise au point, équilibre des couleurs, vitesse d'obturation et ouverture réglable par potentiomètre (à utiliser en contre-jour ou en sous-exposition).

Deux modes de fondu : fondu au noir classique ou fondu mosaïque... très numérique comme effet !

Une télécommande infrarouge agit en lecture pour les fonctions classiques et permet l'affichage des données du viseur sur l'écran du téléviseur. Pour l'enregistrement, elle assure bien sûr le départ et l'arrêt, mais aussi le zoom et l'enregistrement de la date. Le son est HiFi stéréo et Sony a prévu le passage du micro en « mode zoom », le gain et la directivité sont couplés avec la variation de focale mais seulement en mono. Deux prises RCA pour la sortie son, sortie S-vidéo et RCA pour la vidéo, et une prise casque des plus pratique. De plus, un micro externe ou une petite table de mixage peuvent se connecter à l'entrée micro.

La stabilisation de l'image est d'une redoutable efficacité. Les tremblements se transforment en mouvements fluides, il n'y a pas de perte de définition de l'image grâce au traitement par correction optique. La définition de l'image, en enregistrement Hi-8, est de

400. Pour une cassette 8 mm, on descend à 280 points/ligne.

(Banc d'essai publié dans le *HP* n° 1810.)

### JVC GR M52S

En rouge et noir, ce caméscope familial à la forme allongée est un VHS-C. Le nombre de touches installées sur sa partie supérieure est impressionnant au premier abord, mais, pas de panique, il n'y a rien d'ésotérique. Les touches sont bien disposées, ce qui évite les risques d'erreurs de manipulation. On sort de la 52S grâce à un petit connecteur huit broches prévu pour le branchement du câble JVC, il se termine par une prise Scart et une sortie « télécommande » pour réaliser vos montages. Pour le son, le branchement d'un micro, d'un écouteur et d'une télécommande est possible. La mise au point est automatique, le réglage de focale est assuré par des touches, donc, pas de boutons ou de bagues à tourner, ici, tout est électrique. Notons toutefois l'absence de fonction contre-jour. Le mode manuel reste possible mais ne donne pas accès au mode macro, il faut rester en automatique pour passer en grand angle (macro) quitte à faire une mise au point manuelle à partir de ce mode. Malgré ces neuf positions pré-réglées, les réglages restent délicats. Une touche « cinéma » habille l'image de bandes noires en haut et en bas de l'écran, très chic, non ? Pour compléter la panoplie, une lampe à quartz est fournie avec l'ensemble. La télécommande ultra-plate est à double usage, le premier, pour dé-

clencher la prise de vue et régler le zoom, l'autre, pour la fonction magnétoscope. La mire enregistrée donne une définition de 300 points/ligne.

(Banc d'essai publié dans le *HP* n° 1811.)

### Hitachi VM-H39E

Il a tout pour plaire ce VM-H39, standard Hi-8 stéréo, mini-télécommande, viseur couleur, stabilisateur d'image (!).

Le système optique de ce petit bijou est entièrement électronique. Le zoom optique est complété par un zoom électronique (x64) bien sûr, la qualité de résolution de l'image en souffre mais on ne peut pas tout avoir. Un mode écran large pour votre téléviseur (16/9) est « fabriqué » par un étirement vertical de l'image, un maillon de plus pour une installation high-tech. Le réglage d'exposition automatique évite à l'utilisateur le choix de la vitesse d'obturation tout en gardant la possibilité de compenser les contre-jours, choisir une dominante et passer en mode manuel. Pour la dominante, le choix vous est donné : noir et blanc, sépia et position coucher de soleil pour « réchauffer » les couleurs... Nous trouvons également un fondu à effet de volet et un autre du type zoom. Le viseur restitue les couleurs naturelles, sa définition reste convenable. Le stabilisateur électronique d'image « made by Hitachi » fonctionne parfaitement, mais ne lui demandez tout de même pas de remplacer un pied. En enregistrement Hi-8, la résolution sans stabilisateur est de 390 points/ligne. Le stabilisateur en service la fait passer à 350. Pour une cassette 8 mm, nous avons mesuré une réso-



lution de 280 points/ligne sans stabilisateur, cette valeur restant stable avec le stabilisateur.

(Banc d'essai publié dans le *HP* n° 1812.)

### Sony CCD-TR1

Ce tout petit Hi-8 stéréo à viseur couleur est livré avec une télécommande et un socle prévu pour la recharge/alimentation ainsi que pour les connexions avec le téléviseur. Un levier très sensible assure la commande du zoom. L'objectif est protégé par un volet qui s'ouvre dès que l'on passe en mode caméscope. Ce Sony dissimule au maximum ses commandes : sous un volet se cachent les touches du magnétoscope, sous un autre, les fonctions utiles en mode manuel, mais tant que celui-ci n'est pas ouvert, on reste en automatique. Enfin, un autre volet est dédié au son : entrée micro, alimentation du micro et prise casque.

Miniaturisation oblige, le socle est muni d'un adaptateur pour les sorties audio et vidéo, de plus, ce socle rend l'appareil plus maniable en utilisation magnétoscope, mais le TR1 peut se débrouiller

tout seul, car, nous l'avons vu, il dispose de ses propres prises. Sa légèreté fait craindre des problèmes de bougé. Le mode manuel donne le choix entre trois programmes : sport, portrait et haute vitesse d'obturation, un réglage d'exposition est idéal pour éclaircir les sujets en contre-jour.

Bref, tout a été prévu pour une utilisation ultra-simplifiée. La date et l'heure de la prise de vue peuvent s'inscrire sur la bande. Un menu vous donne le choix entre plusieurs paramètres déterminant le type d'enregistrement : normal ou longue durée, et 8 mm sur cassette Hi-8, en lecture, choix des canaux sonores et sélection du mode montage. La télécommande (pile au lithium) est utile en lecture et en enregistrement. Pour interconnecter le TR1 avec une table de montage, il n'est pas possible de passer par la base, dommage. La vidéo est évidemment disponible sur une prise S-vidéo.

Bonne résolution du viseur couleur : 270 points/ligne.

Résolution de la caméra seule : 430 points/ligne ; enregistrement Hi-8 : 420 points/ligne.

Excellente ergonomie, simplification des commandes et donc de la manipulation. (Banc d'essai publié dans le *HP* n° 1813.)

### Canon E300

De taille moyenne, de forme plutôt allongée, le E300 est un « familial » 8 mm pour amateur averti ; en effet, une multitude de boutons risque d'impressionner le vidéaste débutant. Une particularité de ce caméscope est sa poignée orientable au viseur et batterie intégrés, il peut de cette façon, effectuer une rotation de 90° à partir de la position horizontale.

Le E300 a reçu un zoom de x10, à mise au point par infrarouge ; il est électrique et possède une plage macro. Réglage de l'exposition : compensation de contre-jour, analyse de luminosité au milieu de l'image, tournage en situations difficiles (sujet clair sur fond sombre), toutes ces options sont des modes que l'on peut programmer. La balance des blancs est complètement automatisée, un sélecteur de vitesse, un fondu au blanc... Qu'avons-nous besoin d'autre ? Mais d'une torche « pop light » qui sort automatiquement de son logement, d'un micro (mono), d'un titre par générateur de caractères... N'oublions pas la possibilité de choisir une vitesse de défilement. Nous retrouvons sur la télécommande des fonctions accessibles sur l'appareil plus quelques commandes genre départ et arrêt d'enregistrement avec fondu. La résolution d'image passe à 280 points/ligne lorsque le signal est enregistré, ce qui est très bon pour ce type de produit.

(Banc d'essai publié dans le *HP* n° 1813.)



### Panasonic NV-S20F

Format « voyage » pour ce Panasonic, un peu lourd, mais c'est bon pour la stabilité !



Et quelle ergonomie ! Un plaisir. Ce VHS-C utilise le principe des modes programmés ; il faut choisir ici entre trois : manuel ou tout automatique. Les modes programmés vous offrent soit « sport », « portrait », et prise de vue à lumière faible... Le mode manuel vous laisse libre de choisir votre mise au point et le réglage de balance du blanc et, c'est assez astucieux pour le signaler, les automatismes de mise au point restent fonctionnels jusqu'à leur débrayage. Le zoom a une variation de focale de 1 à 8, sa commande est à deux vitesses. Un clavier de fonctions annexes (compteur, réglage de la date, d'alignement) est situé à côté de la batterie ; sur le dessus, nous trouvons la partie commande magnétoscope, et sous l'objectif, d'autres commandes : fondu, contre-jour, inscription de la date, etc. le viseur noir et blanc s'oriente sur 90°. Le son : monophonique avec prise d'entrée pour un micro ou une table de mixage. Une RCA jaune pour la sortie vidéo, une blanche pour le son et un cordon RCA-Scart indispensable pour un caméscope SECAM. Cet appareil place des index au début de chaque enregistrement, super-utile pour les opérations de montage, non ?

Définition caméra : 360 points/ligne ; signal enregistré : 270 points/ligne.  
(Banc d'essai publié dans le HP n° 1814.)

## Sanyo VM-EX30P

Avec ce caméscope, Sanyo fait une première dans le « caméscope de montage ». Appareil format « voyage » il est au standard 8 mm, donc PAL ; jusque-là, rien d'extraordinaire. Les modes automatismes sont assez complets : automatisme intégral, ou un choix de symboles caractérisant différents choix de prise de vue : sport, demi-soleil, bougie pour une lumière faible, une fleur pour les gros plans, etc. Les fonctions de ce caméscope sont limitées à un usage familial : fondu au blanc à l'ouverture comme à la fermeture, datation de l'enregistrement et passage au mode manuel. Le viseur est noir et blanc. La télécommande est à deux fonctions : par infrarouge, elle commande l'enregistrement et le zoom ; par connexion, grâce à un câble de deux mètres, elle se transforme en moniteur couleur et en petite table de montage. Inutile de préciser que nous retrouvons le clavier du magnétoscope, des touches nécessaires au montage, la commande d'une tourelle orientable, plus toutes les données de contrôle : date, heure, compteur... Une prise jack pour bus normalisé LANC est présente,

ce qui assure la compatibilité avec les tables de montage Sony. Pour le son, un micro mono et une entrée externe, mais pas d'écouteur. La sortie vidéo est possible par prise RCA. Un cordon RCA-Scart est fourni avec cette EX 30.

Sur écran vidéo, nous avons une résolution de 350 points/ligne ; en enregistrement et lecture, nous avons relevé 280 points/ligne. La résolution du viseur noir et blanc est de 300 points/ligne et 170 points/ligne pour le moniteur couleur. (Banc d'essai publié dans le HP n° 1815.)

## JVC GR-SZ1

Complet, ce caméscope S-VHS-C à stabilisateur d'image et à viseur couleur, son stéréo HiFi ! Le premier JVC équipé d'un stabilisateur électronique d'image, zoom d'origine (de 1 à 8) doublé d'un zoom électronique (rapport 22).

Des effets spéciaux amusants apporteront une touche de fantaisie à vos enregistre-

ments : stroboscope, cinéma début de siècle, standard photo (à découvrir) et possibilité de

« fabriquer » une image exploitable en

16/9. Les modes : tout automatique, manuel, plus une série de programmes assez classiques : sport, portrait, compensation de contre-jour, prise de vue crépusculaire... Le menu permet

d'enregistrer les cassettes S-VHS en VHS (PAL). Un compteur indique la durée restante si on lui indique la durée de

la cassette, le menu commande également des choix en lecture (HiFi, réglage de l'alignement de la tête sur la piste...).

Le viseur couleur à cristaux liquides est réglable en luminosité, il a une bonne définition ; les indications sont claires, un cadre (par exemple) délimite la zone de mise au point.

La télécommande de petite taille est à double, voire triple, fonction : une face est réservée à l'enregistrement, l'autre pour la lecture et le montage, et pour le même prix elle peut commander dix-huit marques de magnétoscopes.

Côté montage, la mémorisation peut se faire jusqu'à huit séquences. La résolution, avec zoom normal, est de



425 points/ligne sans perte pour l'enregistrement S-VHS. En mode VHS, la résolution passe à 280 points/ligne. Le stabilisateur fait perdre un peu de qualité, on passe à 420 points/ligne ; avec le zoom numérique, la résolution de la caméra tombe à 250 points/ligne. Enfin, le viseur a une résolution de 250 lignes. (Banc d'essai publié dans le HP n° 1816.)

### Canon UC-5 HI

C'est un Hi-8, ultra-plat, son stéréo enregistré en modulation de fréquence, équipé d'un zoom numérique et d'un stabilisateur d'image. Sur le côté gauche de l'appareil, une molette sélectionne les programmes d'exposition : automatique ou adaptés : au sport, au portrait, un mode « spot », un autre baptisé « sand and snow » et, pour finir, « paysage ». Ces automatismes sont complétés par une touche contre-jour. La mise au point automatique descend jusqu'au mode macro et un commutateur mettra en service le zoom électronique, poussant jusqu'à 24 le rapport de l'optique, l'autre position est dédiée au format 16/9.

Un menu très complet, jugez plutôt : 2 pages pour le mode prise de vue, une autre en lecture. Détail pratique : on peut effacer la dernière scène lorsque celle-ci est ratée (ça arrive !). La balance du blanc peut être réglée sur une feuille blanche et verrouillée par le menu. Restons sur ce fameux menu : il gère aussi le fondu automatique au déclenchement et le son n'y échappe pas puisque un filtre anti-vent dynamique (en fonction de la force du

vent) se programme également... Une prise casque, un micro à directivité variable ou en mode zoom (encore une fois par menu). Il serait dommage de ne pas profiter pleinement de la stéréo. Résolution : en enregistrement Hi-8, nous avons 400 points/ligne en 4/3 et 330 points/ligne en 16/9. (Banc d'essai publié dans le HP n° 1818.)



### Hitachi VM-H57E

Le camescope familial par excellence : simplifié au maximum, ce Hi-8 bénéficie tout de même d'une prise de son stéréo. La mise au point, la balance des blancs sont automatiques ainsi que la vitesse d'obturation. Bref, vous n'avez rien à

faire ; un circuit à intelligence artificielle s'occupe de tout à votre place. Le pied, quoi ! Nous trouvons néanmoins un réglage manuel de mise au point, utile lorsque l'automatisme perd les pédales. Position grand angle pour la macro (c'est la solution Hitachi). Sans transition, passons au zoom x 16 assisté par un processeur électronique. Une autre option est le zoom instantané pour les pressés qui veulent grossir l'image d'un rapport de 1,5. Trois modes pour apporter de la douceur à vos prises de vue : un fondu au blanc, une ouverture ou fermeture par fondu et un fondu associé au zoom. La date est inscrite chaque jour au début de la prise de vue. Pour composer des titres, passer par la télécommande. Pour le son, il est stéréo, le micro est situé sous l'objectif. Hitachi a gardé avec ce modèle son câble à connecteur multiple rectangulaire terminé par des prises RCA et S-Vidéo ; un autre, en option, a reçu une prise pour la télécommande des opérations de montage. La définition en Hi-8 est de 420 points/ligne, avec le zoom instantané : 330 points/ligne.

(Banc d'essai publié dans le HP n° 1819.)



## MATERIEL

Une sélection des matériels testés est sur le serveur Minitel du HAUT-PARLEUR

3615 code HP

# Les viseurs électroniques

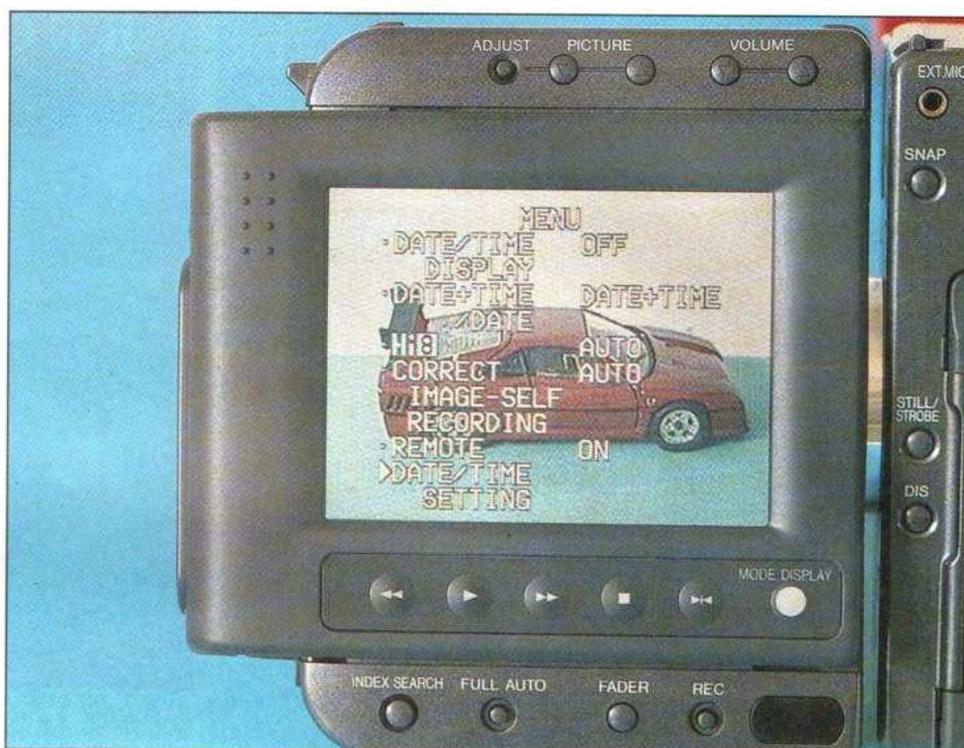
**Vous allez acheter un caméscope ; allez-vous choisir un viseur noir et blanc ou un couleur ? Nous les essayons tous depuis que les caméscopes existent et nous avons notre petite idée sur le sujet.**

**L**e viseur, c'est, en fait, un moniteur TV de (très) petite taille destiné à contrôler la prise de vue. Une vision indispensable pour faire un bon cadrage du sujet. Les premiers caméscopes n'avaient qu'un viseur optique : un jeu de lentilles, la visée était particulièrement nette et même en couleurs, mais ne permettait guère de juger de la mise au point à effectuer.

On a donc vite été obligé de passer au viseur électronique, un tout petit moniteur à tube cathodique installé dans un support articulé. L'image est vue, grossie, au travers d'un oculaire réglable à sa propre vue et, sur certains caméscopes, une position du viseur dite « sportive » permet une vision à une certaine distance, pas vraiment précise mais qui évite de grossières erreurs. Avec ces derniers, vous pourrez tenir le caméscope au-dessus de votre tête, viseur orienté vers le bas, et viser un sujet que vous ne pouvez apercevoir lorsque vous êtes au milieu de la foule, par exemple, lors de l'arrivée du tour de France.

Beaucoup de viseurs, pour mieux permettre de les ranger, sont télescopiques, leur inconvénient est que si vous tentez de regarder l'image sans avoir tiré l'oculaire, l'image sera complètement floue... Ne riez pas, certaines personnes, nous en avons rencontrés, ne lisent pas les modes d'emploi et s'étonnent de cette mauvaise qualité d'image !

Le viseur électronique ne sert pas uniquement de moniteur ; sur l'image apparaîtra un certain nombre de données, pré-



**Viseur couleur de grande taille. Les problèmes de visée habituels n'existent plus. Malgré la directivité caractéristique des affichages à cristaux liquides, l'angle d'observation possible est bien plus large que de coutume ; il en est de même pour la distance d'observation. Demeure toujours le problème de la lumière ambiante. Pourquoi ne pas prévoir un tube de visée rectangulaire comme sur les moyens formats non-reflex des années cinquante ?**

sentées sous forme de graphiques ou de logos, qui vous renseigneront, en permanence, sur les conditions de la prise de vue, l'état de la bande ou de la batterie. C'est sur cet « écran » aussi que l'on devra parfois composer des titres si le caméscope est équipé de cette fonction. En général, ce n'est pas du grand confort, il est préférable pour cela de se connecter à l'écran de son téléviseur, une touche permettant alors de compléter les images par les données de service.

La taille de l'écran est en général fort réduite (environ un centimètre de diagonale) mais l'oculaire joue les loupes pour vous permettre de mieux examiner le sujet. Des réglages, brillance par exemple, sont accessibles, mais demandent un tout petit tournevis et l'enlèvement d'une capsule de protection que l'on essaiera surtout de ne pas perdre. Les réglages d'origine sont corrects dans l'en-

semble et n'ont en général pas besoin d'être repris, à moins que vous ne soyez un pro...

## La couleur

Avec le viseur électronique couleur, nous entrons dans une autre catégorie de produits. Le viseur électronique se rencontre aujourd'hui sous deux formes : le viseur traditionnel et viseur/moniteur grand écran. Dans les deux cas, le tube cathodique est remplacé par un afficheur à cristaux liquides éclairé par l'arrière par un pavé électroluminescent alimenté par un convertisseur « haute tension ».

## Le viseur couleur classique

Dans le cas du viseur classique, la petite taille de l'écran ne permet pas d'obtenir

une résolution excellente de l'image, et les éléments individuels, les pixels, se voient souvent beaucoup trop (plus ou moins suivant la marque).

Cette séparation ne perturbe toutefois pas trop la mise au point de l'image, même en mode manuel.

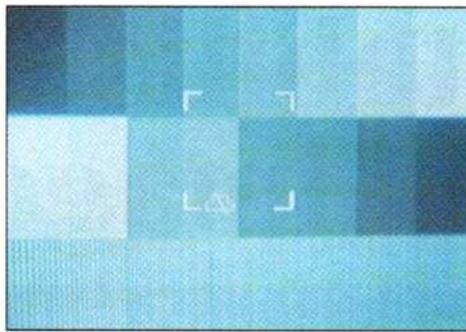
Si ce viseur est moins défini que le noir et blanc qui n'a pas tous ces pixels discrets, son exploitation est agréable. L'information couleur peut faciliter la recherche d'un cadrage, dans certaines circonstances où les formes ne suffisent pas à définir les sujets, n'oublions pas que l'image d'un viseur noir et blanc est microscopique.

C'est, par exemple, le cas d'une utilisation en macro-prise de vue ou lors de prises de vue de fleurs, où les fleurs elles-mêmes ont parfois beaucoup de mal à « sortir » du feuillage qui les entoure sur l'écran noir et blanc.

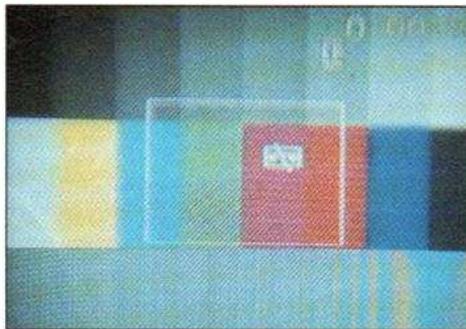
### Le viseur couleur « king size »

Le viseur de grande taille a été proposé tout d'abord comme complément, il s'agissait d'un élément que l'on branchait sur la prise de sortie vidéo du caméscope, il apportait un complément soit pour visualiser une cassette, soit pour un complément d'information concernant le cadrage.

Récemment, Sharp a sorti plusieurs modèles de caméscopes à viseur à cristaux



**Aspect d'une mire (échelle de gris, barres couleurs, définition horizontale) observée dans un viseur conventionnel noir et blanc. Le champ de vision est large, la définition correcte, mais certaines zones de densités égales, dans les gris moyens, ne peuvent pas toujours être discernées rapidement. Cela peut-être gênant pour la mise au point manuelle sur des sujets mobiles.**



**Aspect de la même mire observée sur un viseur couleur (80 000 pixels environ). L'imageur est très petit, ce qui implique la présence d'une optique de grossissement, assez sommaire souvent, et souffrant d'aberration sur les bords. Définition moyenne, rendu chromatique excellent, permettant le suivi de sujets mobiles et de densité moyenne.**

liquides. Ces appareils ne manquent pas d'originalité, se révèlent extrêmement attractifs sur plus d'un point, le caméscope pouvant aussi servir de lecteur vidéo sur les lieux de vacances ou même d'enregistreur vidéo.

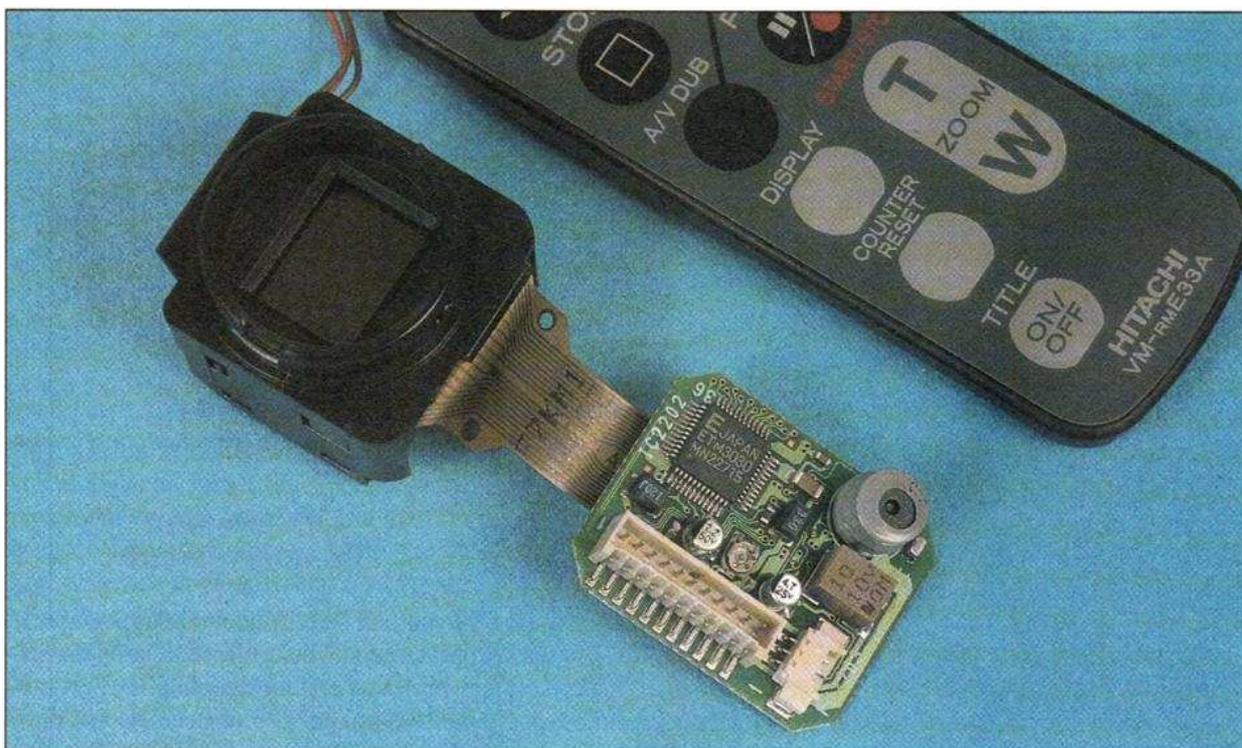
Le seul problème concerne l'utilisation proprement dite du caméscope en plein soleil. En revanche, une fois rentré au salon, le caméscope devient fort attrayant, son écran peut même se retourner vers vous et inverser l'image si vous désirez vous filmer et contrôler en même temps votre image.

Sony a à son tour commercialisé un caméscope de ce type, mais il a complété le grand écran à cristaux liquides par un viseur optique. Plus de problème donc pour les quelques jours de soleil auxquels vous aurez droit lors de vos prochains congés...

### Noir et blanc ou couleur ?

Le viseur noir et blanc permet de travailler en toutes circonstances avec une bonne définition de l'image. Il est aussi moins cher que le viseur couleur, cet avantage se répercute sur le prix final. Si vous tenez à la couleur, les mini-viseurs couleurs sont assez agréables à utiliser et si leur définition n'atteint pas celle des noir et blanc, ils ont tout de même fait, sur ce point, des progrès importants ces dernières années.

E.L.



**Le viseur à cristaux liquides et une partie de son électronique intégrée (caméscope Hitachi VM-H 39 E).**

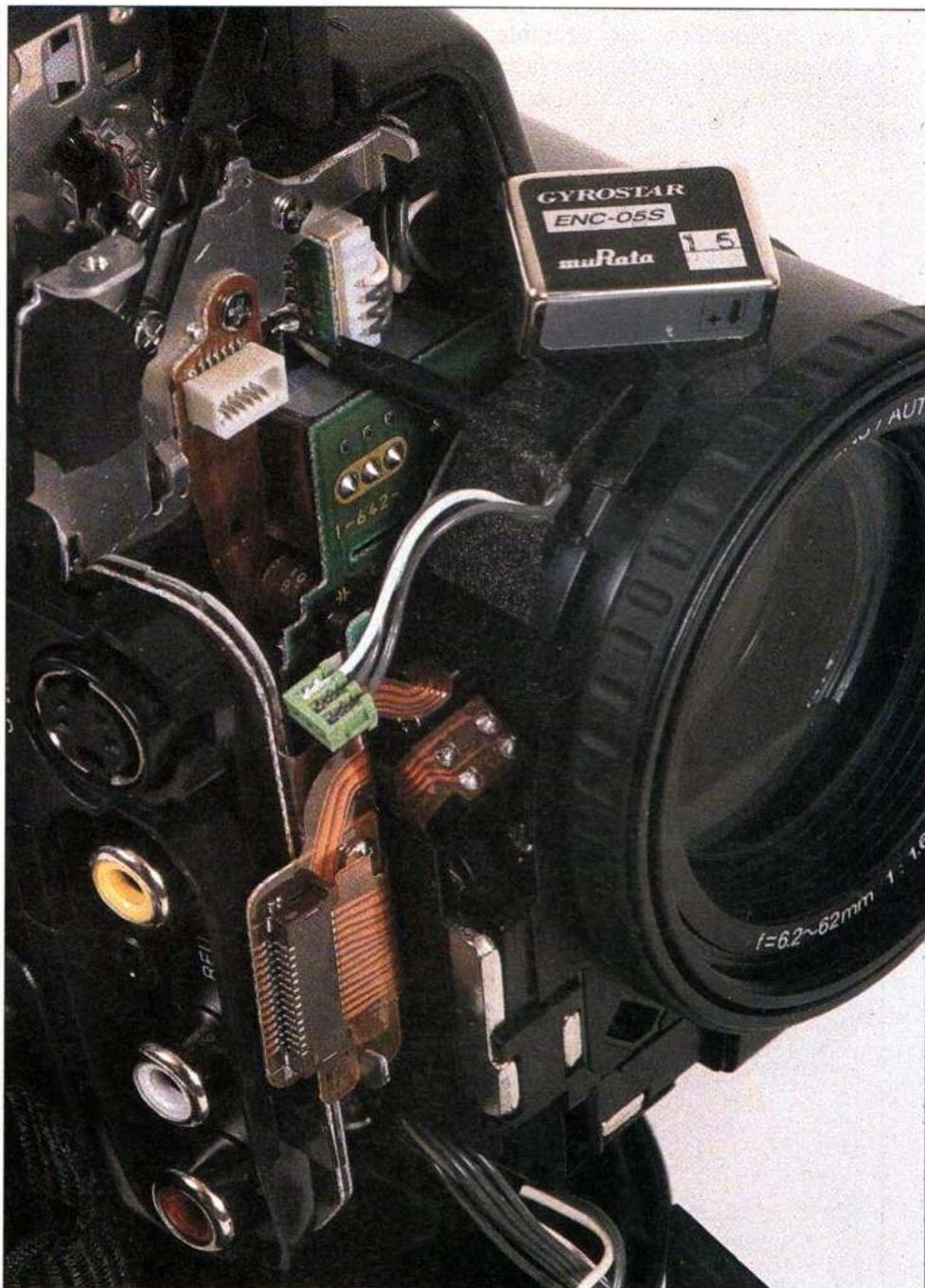
# La stabilisation des images

**Incontestablement, la stabilisation des images est la plus grande innovation apportée au caméscope depuis son invention. Nombre de vos séquences tournées au téléobjectif ont dû être supprimées au montage pour cause de tremblements. C'est fini aujourd'hui, grâce à l'efficacité des stabilisateurs électroniques d'images.**

## Stabilisation électronique

D'où vient l'instabilité ? Lorsque vous tenez le caméscope devant vous, il suit vos mouvements, et cela dans toutes les directions. Les mouvements d'avant en arrière n'ont que peu d'importance et pourront, à la rigueur, entraîner une variation dans la mise au point parfaitement imperceptible. En revanche, le caméscope peut aussi se promener parallèlement à son axe de visée dans deux directions : horizontale et verticale ; là encore, l'amplitude du mouvement est en général très faible et n'a aucune influence sur la stabilité de l'image, sauf cas extrême qui existe : essayez donc de filmer une descente en télésiège avec un caméscope lorsque le stabilisateur d'image est en service, vous comprendrez vite ce qui se passe lors du passage des galets... Les deux autres mouvements gênants du caméscope sont angulaires : déplacement angulaire latéral et vertical. Il en existe un troisième, autour de l'axe de l'objectif ou suivant un axe parallèle. Ce dernier mouvement n'est pratiquement pas possible compte tenu de la tenue de l'appareil.

Les deux mouvements les plus gênants sont donc angulaires : verticaux et horizontaux. Le moyen le plus simple de les éliminer, c'est d'installer le caméscope sur un pied, opération pas toujours facile, et si l'on achète un caméscope de voyage, ce n'est pas pour s'encombrer d'un pied.

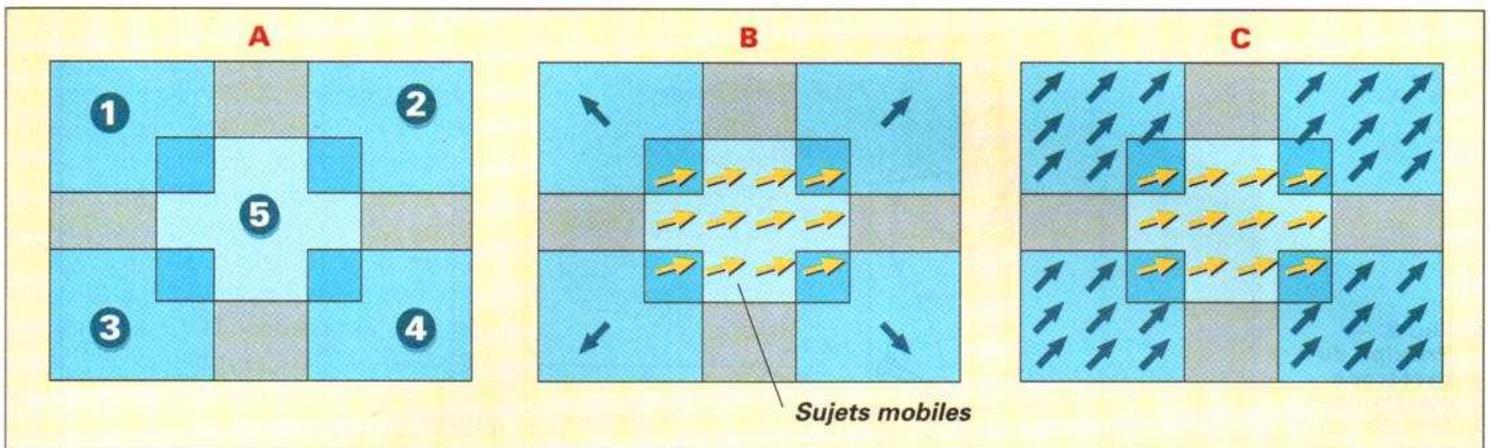


Le Gyrostar Murata fonctionne selon le même principe que le stabilisateur d'image utilisé sur ce caméscope Sony.

Le système de stabilisation d'image va travailler en deux phases : dans la première, le cerveau électronique va analyser les mouvements — nous verrons lesquels et comment — et dans la seconde, il va intervenir pour que l'image finale soit stable ; là encore, plusieurs formules sont appliquées.

## La détection de mouvement

Le premier stabilisateur d'image a été créé par Panasonic qui a utilisé les moyens disponibles à l'époque : capteur CCD et mémoire d'image. Le constructeur est parti sur une analyse des mouvements d'une



**Fig. 1. — Stabilisateur Panasonic.**

a) La surface de l'image est divisée en 5 zones, elles-mêmes subdivisées en 30 éléments. L'analyse se fera par comparaison des mouvements dans toutes ces zones afin de déterminer s'il s'agit d'un déplacement de sujet ou d'une vibration de l'image.

b) Le sujet est ici au centre de l'image, il se déplace, en même temps, le zoom fonctionne, les vecteurs des zones sont tous différents, il n'y a pas lieu de mettre la compensation en œuvre.

c) Cette fois, il y a mouvement identique, le camescope les compensera.

image à partir d'un découpage de la surface du capteur en zones (fig. 1). Là, il faut faire la différence entre les mouvements dus au sujet et ceux dus aux mouvements intempestifs de la caméra. La différence est simple, lorsqu'un sujet se déplace dans une image, le fond, donc une grande partie de l'image, ne bouge pas, tandis que seuls quelques éléments sont associés à un vecteur déplacement (fig. 1b). Ici, l'image est divisée en cinq zones dans lesquelles on analyse le comportement de trente secteurs. La zone centrale seule est soumise à un mouvement, le processeur interne ne détecte pas de mouvement indésirable, l'image reste intacte.

En 1c, nous avons une situation différente, le sujet est toujours mobile mais tous les points sont associés à un vecteur de déplacement. Les zones 1 à 4 ont un vecteur pratiquement identique, même angle, même longueur, tandis que dans la zone 1, les vecteurs sont orientés différemment à la suite de la combinaison du mouvement du sujet et de celui de la caméra. Le calculateur va donc, d'une telle situation, déduire un mouvement caractérisé par un vecteur et l'utiliser pour compenser ce « faux mouvement ».

Le traitement fait appel à des techniques d'analyse où la logique floue entre souvent en ligne de compte par l'économie de traitement qu'elle procure ; on parlera aussi de DSP, traitement numérique de l'image, terme correspondant à un circuit spécifique (toujours intéressant à citer par le commerçant) conçu pour le traitement des informations numériques.

Le calcul des mouvements par l'analyse de l'image tombant sur le capteur per-

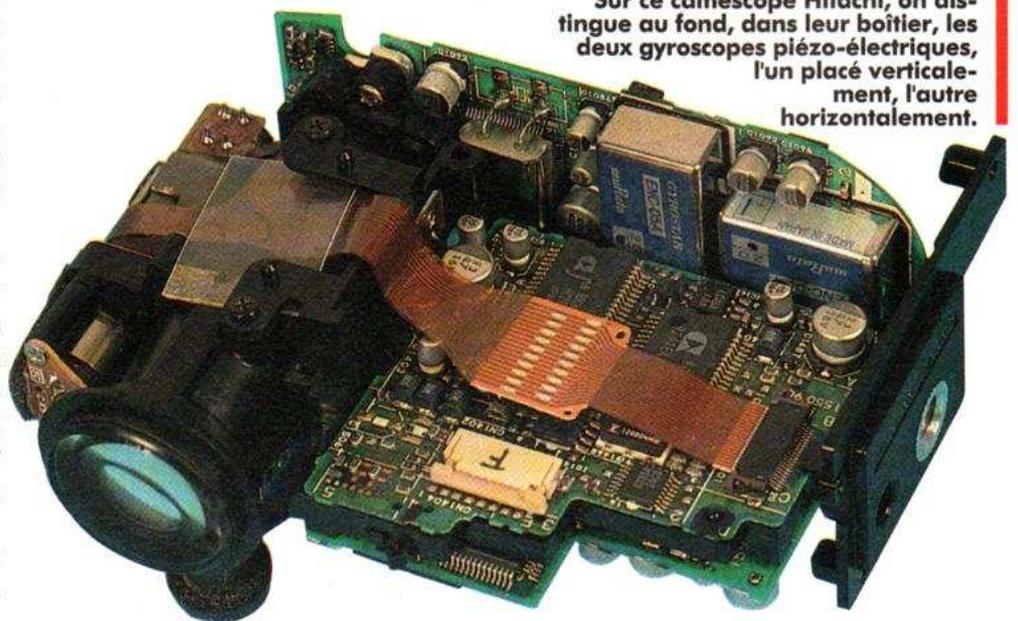
mettra une compensation comme pourraient le faire les gyroscopes d'une plateforme de stabilisation. Un gyroscope est capable de calculer un angle de rotation ; la technique vectorielle est plus puissante car elle tient compte également des mouvements verticaux et horizontaux de l'image qui ne dépendent pas obligatoirement d'une rotation. Ici, c'est le résultat des mouvements de la caméra que l'on analyse, donc une donnée directe, et non les mouvements eux-mêmes.

Le second procédé de stabilisation d'image est né un peu plus tard, suite à la mise à la disposition des constructeurs par Murata de gyroscopes microscopiques et quasi statiques, susceptibles de délivrer une information lors des mouvements de la caméra. Le gyroscope de Murata (fig. 2) utilise trois éléments piézo-électriques collés sur les trois faces d'une barre mé-

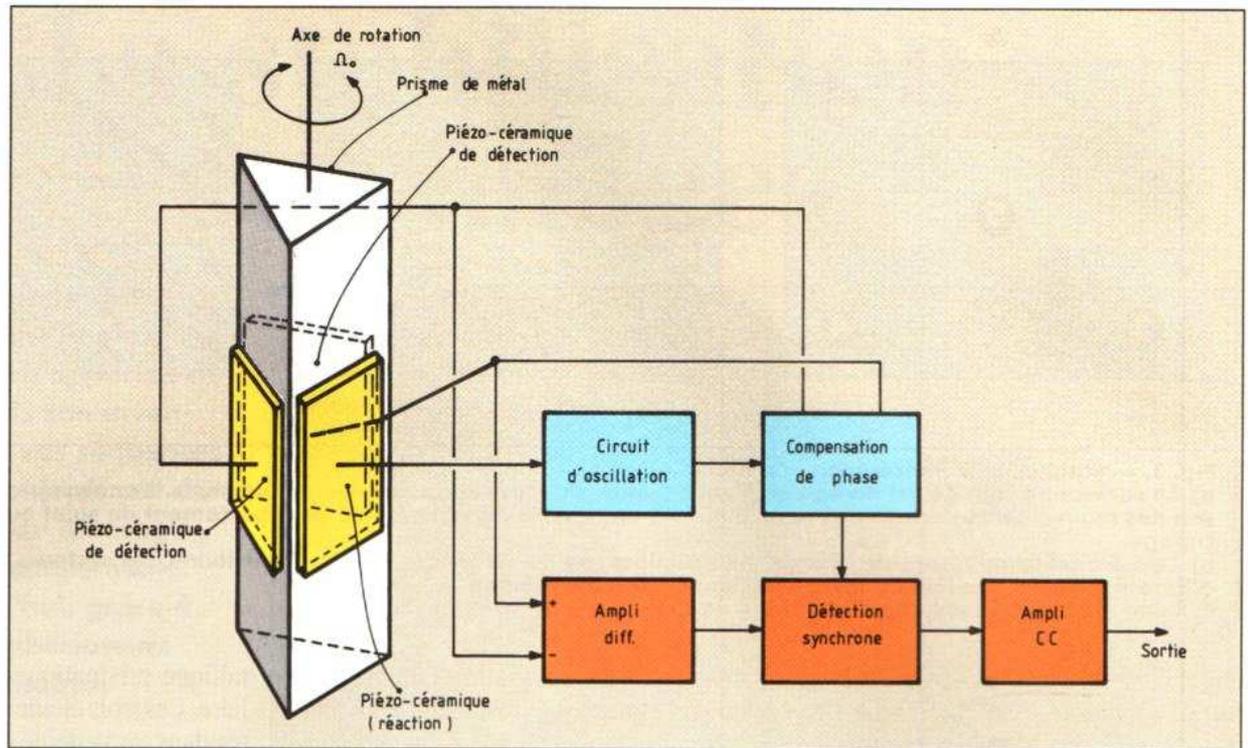
tallique prismatique de section triangulaire. Les trois éléments sont interconnectés dans un système oscillant. Lorsque le gyroscope est au repos, les tensions développées sur les entrées de l'amplificateur différentiel sont identiques, elles se déséquilibrent lors d'une rotation du prisme autour de son axe. La tension prenant naissance est amplifiée et exploitée.

Ce gyroscope, qui ne pèse que 3,5 g, ne réagit que suivant un axe ; pour une compensation de mouvement comme celle d'un camescope, il faut utiliser deux gyroscopes dont les axes sont perpendiculaires. Un gyroscope sort une information correspondant à une rotation suivant un axe vertical, l'autre, suivant un axe horizontal. A noter : il n'est pas nécessaire que les axes de rotation du camescope et du capteur soient confondus, il est d'ailleurs impossible de prévoir la position de ces divers axes car

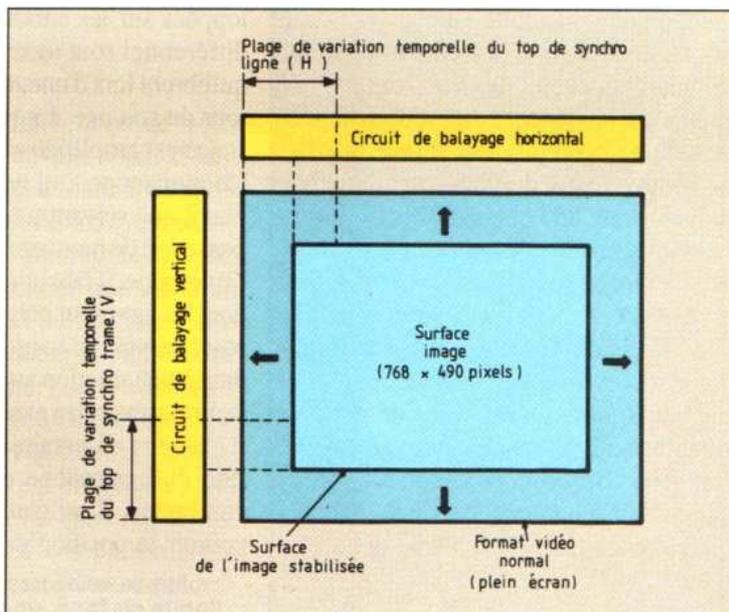
**Sur ce camescope Hitachi, on distingue au fond, dans leur boîtier, les deux gyroscopes piézo-électriques, l'un placé verticalement, l'autre horizontalement.**



**Fig. 2. — Principe du gyroscope électronique Murata, un prisme métallique, masse inertielle, reçoit trois éléments piézo-électriques. Lors d'une rotation autour de l'axe privilégié, une tension continue sort du dispositif.**



**Fig. 3. — Correction du tremblement au niveau du CCD imageur Mitsubishi.**



elle dépend de la tenue du caméscope. En réalité, le mouvement se compose d'un déplacement et d'une rotation.

Avec une paire de Gyrostar, utilisés par de nombreux constructeurs comme : Mitsubishi, Hitachi, Sony, Canon, etc., nous allons disposer de deux tensions qui seront dirigées dans un circuit de calcul, capable de faire la relation entre le déplacement angulaire et celui, linéaire, sur l'image.

### La compensation

Deux familles de compensateurs sont utilisés par les fabricants.

— La première, utilisée par Panasonic,

consiste à recadrer en permanence l'image sur le CCD, en gérant les données de l'analyseur de mouvement. Ce recadrage n'est que fictif et dû à un traitement ultérieur, car ce qui tombe sur le CCD provient d'un système optique verrouillé. En revanche, en décalant l'adressage des pixels sur l'imageur, on pourra très bien déplacer l'image, par rapport à une base de temps bien sûr.

Dans la pratique, le traitement ne s'effectue pas tout à fait en temps réel, les signaux correspondant à l'image sont stockés dans une mémoire dont on va les extraire en suivant les instructions du processeur.

La figure 3 illustre la manière dont on peut effectuer la correction. L'image tombant sur le CCD correspond au grand cadre. Pour effectuer la compensation, on va extraire de cette image soumise aux mouvements aléatoires de notre vibrant caméscopeur une image plus petite, recadrée par l'intermédiaire des ordres venus du circuit d'analyse d'image. L'image vue ici est celle installée dans la mémoire, à chaque adresse du point dans l'image capteur correspondra une adresse de l'image transmise au magnétoscope. L'image de sortie pourra se déplacer dans tout le cadre du CCD. La taille de l'image de sortie est de 85 % environ de celle de l'image initiale, ce qui veut dire que l'image avec stabilisateur sera d'une taille supérieure à l'image prise sans stabilisateur.

Autre conséquence : l'image enregistrée le sera à partir d'un signal comportant moins de pixels que l'image initiale, nous aurons donc une perte de résolution. En réalité, cette perte n'est pas aussi catastrophique que certains « grands prêtres » de la vidéo le prétendent, et une image stable de résolution un peu inférieure se supporte beaucoup mieux qu'une image piquée mais qui bouge tout le temps ! Si l'on préfère la haute résolution, on peut toujours déconnecter le stabilisateur et utiliser un pied !

— Le second mode de correction est de type optique. On n'analyse pas directement l'image, on peut donc effectuer le traitement direct sur le CCD. Le système

optique consiste à associer, à la lentille de l'objectif, un prisme déformable constitué de deux plaques réunies par un soufflet contenant une huile silicone qui ne peut se figer qu'à une très basse température (on ne peut l'utiliser pour suggérer des brumes matinales).

La figure 4 montre la structure du dispositif utilisé par Sony et Canon. Le zoom et l'imageur CCD sont mécaniquement associés et solidaires du châssis de la caméra. Sur l'avant, on a installé le prisme variable. Le faisceau incident représente ici un point de l'image. Si le caméscope se déplace vers le haut, le prisme est déformé et sa déformation calculée pour que le point reste centré sur le CCD. Pour un déplacement vers le bas, nous avons cette même correction. Cette démonstration effectuée pour un axe de rotation est valable pour les deux axes de mouvement, latéraux et verticaux.

### Les caméscopes à stabilisateurs

Il ne reste plus maintenant qu'à associer une système d'analyse et un de compensation.

Les caméscopes Panasonic utilisent un système entièrement statique où l'analyse d'image par méthode vectorielle est suivie d'une correction par sélection des pixels de l'image.

Chez Mitsubishi, comme chez Hitachi et vraisemblablement Sharp, on utilise la détection des mouvements par méthode gyroscopique tandis que la compensation utilise la technique du recadrage. Enfin, Sony et Canon adoptent l'analyse par gyroscopes et installent un prisme déformable devant l'objectif du caméscope. Des progrès ont été effectués par chaque partie depuis les débuts, et les dispositifs se font de plus en plus performants, de plus en plus rapides.

Un gros progrès a été réalisé avec cette nouvelle génération de caméscopes, la stabilisation apporte certainement plus qu'une vitesse d'obturation du 10 000<sup>e</sup> de seconde.

Par ailleurs, sur les caméscopes dotés d'une compensation sur l'image, la présence d'une mémoire d'image autorise des effets spéciaux comme le zoom électronique, la prise de vue photographique, stroboscopique, l'image au format 16/9<sup>e</sup> etc.

Enfin signalons l'avènement chez Sony

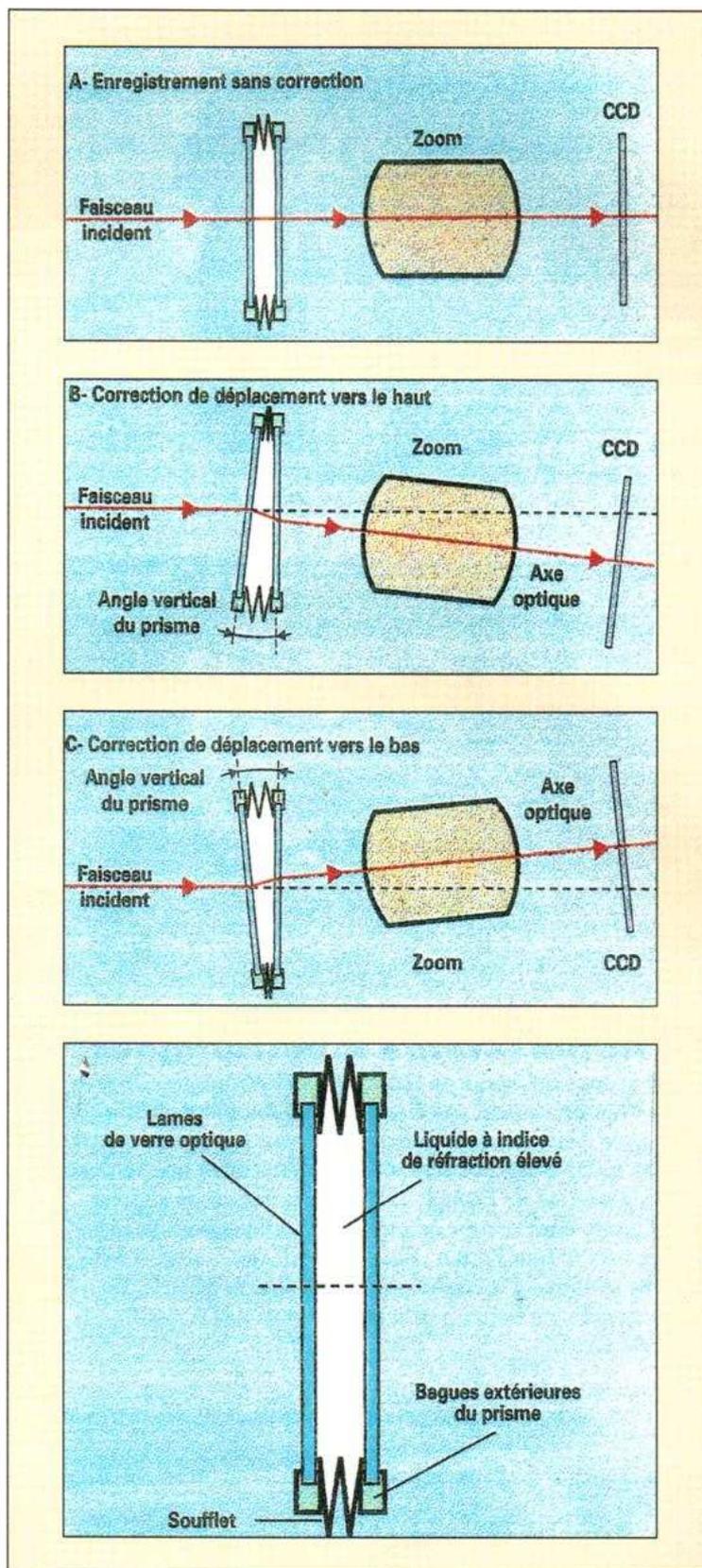


Fig. 4. — Principe du prisme de correction installé dans les objectifs de Sony ou Canon. Le prisme se déforme pour aller chercher la vraie position de l'image.

d'un nouveau capteur CCD à 570 000 pixels (au lieu de la valeur standard de 470 000 utilisée sur les machines Hi-8) d'une dimension 1/3 pouce, permettant une stabilisation numérique améliorée : l'opération de recadrage s'effectue alors à l'aide de pixels normalement « excédentaires » et, de ce fait, sans perte importante de dé-

finition, horizontale notamment ; on conserve 390 points par ligne durant cette opération. Notons par ailleurs l'adoption sur le même caméscope (CCD-TR3, gamme 1994) d'un viseur couleur à 123 000 pixels, bien plus agréable que les précédents qui n'en comptaient que 70 000 environ.

# Panorama

Un caméscope est un merveilleux appareil qui mémoriser pour toujours les meilleurs moments de votre vie et ceux de votre entourage ; l'important est de bien le choisir, en fonction de vos besoins et de vos compétences.

Entraînés par une miniaturisation de plus en plus poussée, les constructeurs ont, pendant un certain temps, multiplié les possibilités de leurs caméscopes en les dotant de fonctions plus ou moins utiles qui les rendaient complexes à utiliser, tant le nombre de commandes était important. Ce temps est révolu. Rendus conscients, par la chute des ventes, qu'ils avaient fait fausse route, les constructeurs se sont employés à simplifier considérablement l'utilisation de leurs appareils en automatisant les principaux réglages, en ne laissant apparentes que les fonctions principales et en masquant, sous des volets, les commandes secondaires, de telle façon qu'aujourd'hui beaucoup de caméscopes sont aussi simples à utiliser qu'un appareil photogra-

phique ; certes, il en reste quelques-uns avec des quantités de boutons, il en faut pour tous les goûts.

Pour vous dissuader d'acheter le caméscope de vos rêves, on vous dira peut-être que ces appareils sont en perpétuelle évolution et qu'il est urgent d'attendre ; à cela, nous répondrons que, bien sûr et heureusement, les techniques continueront d'évoluer dans les toutes prochaines années, et aussi dans les décennies qui suivront, mais encore, que les images fournies par les caméscopes ont atteint, comme vous pouvez le constater, une qualité qui vous permettra, dans dix ans ou dans vingt ans, de transférer, si besoin, vos réalisations sur un autre support, sans pertes de qualité importantes.

Maintenant, à vous de choisir. Dans les pages suivantes, les caractéristiques des appareils ont été fournies par les constructeurs ; les prix sont donnés à titre indicatif mais correspondent le plus souvent au prix généralement pratiqué.



### Akai PV-MS 8



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 420 000 pixels x8 F1,8 f = 6 à 48 mm
<b>Zoom</b>	2
<b>Vitesses E/L</b>	2
<b>Titrage</b>	oui, mémoire digitale, 8 couleurs
<b>Viseur électr.</b>	N et B 0,6"
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	133 x 84 x 168
<b>Poids</b>	690 g
<b>Prix</b>	7 000 F

### Blaupunkt FV 8



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/4" 320 000 pixels F2, f = 4 à 12 mm
<b>Zoom</b>	1
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	écran de 7,6 cm (LCD couleur) + viseur optique
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	105 x 141 x 84
<b>Poids</b>	800 g
<b>Prix</b>	8 490 F

### Blaupunkt CC 894



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels x10 - F1,6 f = 6,1 à 61 mm
<b>Zoom</b>	10
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	109 x 109 x 199
<b>Poids</b>	1 300 g
<b>Prix</b>	11 990 F

### Akai PV-M 4



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels x8 - F1,8 f = 6 à 48 mm
<b>Zoom</b>	8
<b>Vitesses E/L</b>	2
<b>Titrage</b>	oui, générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	N et B 0,6"
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	133 x 84 x 168
<b>Poids</b>	690 g
<b>Prix</b>	6 000 F

### Blaupunkt FV 86



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels F2, f = 4 à 12 mm
<b>Zoom</b>	1
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	écran de 7,6 cm (LCD couleur) + viseur optique
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	105 x 153 x 85
<b>Poids</b>	900 g
<b>Prix</b>	9 490 F

### Blaupunkt SCR 250



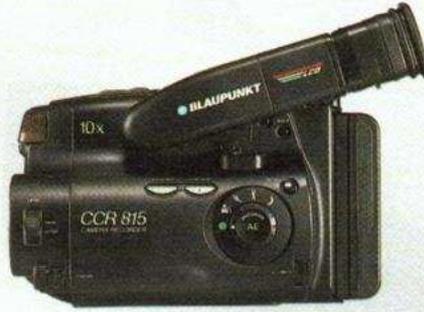
<b>Format/standard</b>	VHS-C (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/4" 320 000 pixels x10 (numérique x15) F1,8 f = 4,6 à 40 mm
<b>Zoom</b>	10
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	0,6" couleur
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	76 x 118 x 233
<b>Poids</b>	700 g
<b>Prix</b>	8 990 F

### Blaupunkt CR 8700



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x10 - F1,6 f = 6,1 à 61 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	mémoire d'image
<b>Visueur électr.</b>	0,6" N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	118 x 108 x 265
<b>Poids</b>	1 000 g
<b>Prix</b>	7 990 F

### Blaupunkt CCR 815



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x10 - F1,6 f = 6,2 à 62 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Visueur électr.</b>	0,7" couleur
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	109 x 109 x 197
<b>Poids</b>	900 g
<b>Prix</b>	6 990 F

### Canon EX 2 HI



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/2" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x10
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Visueur électr.</b>	0,7" N et B
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	170 x 237 x 165
<b>Poids</b>	1 400 g
<b>Prix</b>	20 000 F

### Blaupunkt CCR 910



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x8 - F1,4 f = 5,9 à 42,2 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Visueur électr.</b>	0,6" couleur
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	85 x 99 x 193
<b>Poids</b>	850 g
<b>Prix</b>	8 490 F

### Canon EX 1 HI



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/2" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x3, x8, x15 f = 8 à 120 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Visueur électr.</b>	—
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	170 x 165 x 247
<b>Poids</b>	1 400 g
<b>Prix</b>	12 000 F

### Canon UC5 HI



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/2" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x12 (numérique x24) F 1,8 f = 6,1 à 73,2 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Visueur électr.</b>	—
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	73 x 133 x 192
<b>Poids</b>	800 g
<b>Prix</b>	11 490 F

### Canon UC 40 III



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels x12 (numérique x24) F1,8 f = 5,4 à 65 mm
<b>Zoom</b>	1
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	—
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	73 x 134 x 195
<b>Poids</b>	680 g
<b>Prix</b>	9 990 F

### Canon E 700



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels x12 - F1,8 f = 6,1 à 73,2 mm
<b>Zoom</b>	1
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	—
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	122 x 115 x 265
<b>Poids</b>	980 g
<b>Prix</b>	7 290 F

### Fuji FG-122 SW — Fuji X8



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD x12 - F1,6 f = 4,5 à 54 mm
<b>Zoom</b>	2
<b>Vitesses E/L</b>	2
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	couleur
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	99 x 100 x 175
<b>Poids</b>	765 g
<b>Prix</b>	6 990 F

### Canon UC 15



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels x8 - F1,8 f = 6 à 48 mm
<b>Zoom</b>	1
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	—
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	77 x 131 x 168
<b>Poids</b>	520 g
<b>Prix</b>	5 990 F

### Canon E 300



<b>Format/standard</b>	8 mm
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels x10 - F2 f = 6,7 à 67 mm
<b>Zoom</b>	1
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	—
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	122 x 115 x 257
<b>Poids</b>	920 g
<b>Prix</b>	4 950 F

### Grundig LC 310 C



<b>Format/standard</b>	VHS-C (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels x8 - F1,4 f = 5 à 40 mm
<b>Zoom</b>	2
<b>Vitesses E/L</b>	2
<b>Titrage</b>	insertion d'images
<b>Viseur électr.</b>	N et B 2/3"
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	129 x 121 x 247
<b>Poids</b>	950 g
<b>Prix</b>	5 800 F

### Grundig LC 330 E



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x8 - F1,6 f = 6,1 à 48,8 mm
<b>Vitesses E/L</b>	2
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	N et B 2/3"
<b>Lumière mini</b>	4 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	118 x 108 x 265
<b>Poids</b>	820 g
<b>Prix</b>	5 000 F

### Hitachi VME 57 E



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x16 (digital) f = 6 à 48 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	N et B 1/2"
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	92 x 114 x 214
<b>Poids</b>	730 g
<b>Prix</b>	6 490 F

### Hitachi VMH 39 E



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x20 (digital) F1,4 f = 6 à 48 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	couleur
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	81 x 104 x 238
<b>Poids</b>	580 g
<b>Prix</b>	9 990 F

### Hitachi VME 53 E



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x16 (digital) F1,4 f = 6 à 48 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	92 x 114 x 214 mm
<b>Poids</b>	720 g
<b>Prix</b>	5 490 F

### Hitachi VMH 38 E



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x20 (digital x64) F1,4 f = 6 à 48 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	81 x 104 x 238
<b>Poids</b>	580 g
<b>Prix</b>	8 990 F

### Hitachi VM 2600 S



<b>Format/standard</b>	VHS (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x12 (optique) F2,2 f = 6,7 à 80,4 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	122 x 198 x 366
<b>Poids</b>	2 100 g
<b>Prix</b>	7 490 F

### Hitachi VM 3600 S



<b>Format/standard</b>	VHS (SECAM)
<b>Son</b>	—
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3 "
<b>Zoom</b>	320 000 pixels x24 (digital) à x100 - F2,2 f = 6,7 à 80,4 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	122 x 198 x 366
<b>Poids</b>	2 100 g
<b>Prix</b>	8 990 F

### JVC GR-AX 62 S



<b>Format/standard</b>	VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	x10 - F1,8 f = 6 à 60 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	0,6" N et B
<b>Lumière mini</b>	4 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	184 x 120 x 111
<b>Poids</b>	700 g
<b>Prix</b>	6 000 F

### JVC GR-M 52 S



<b>Format/standard</b>	VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	x8 - F1,4 f = 6,7 à 54 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	0,6" N et B
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	257 x 127 x 115
<b>Poids</b>	820 g
<b>Prix</b>	6 000 F

### JVC GR-M55 S



<b>Format/standard</b>	VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	x8 - F1,4 f = 6,7 à 54 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	0,6" N et B
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	257 x 127 x 115
<b>Poids</b>	820 g
<b>Prix</b>	6 000 F

### JVC GR-AW 10 S



<b>Format/standard</b>	VHS-S (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	1/3"
<b>Zoom</b>	x6 - F1,4 f = 7 à 42 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	oui
<b>Viseur électr.</b>	0,6"
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	132 x 130 x 207
<b>Poids</b>	1 300 g
<b>Prix</b>	6 000 F

### JVC GR-M 72 S



<b>Format/standard</b>	VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	x11 - F1,8 f = 6,4 à 71 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	oui
<b>Viseur électr.</b>	0,6" N et B
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	263 X 127 x 117
<b>Poids</b>	860 g
<b>Prix</b>	7 000 F

### JVC GR-SX 92 S



<b>Format/standard</b>	S-VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/2"
<b>Zoom</b>	x8 - F2 f = 8,7 à 70 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	oui
<b>Viseur électr.</b>	0,6" N et B
<b>Lumière mini</b>	4 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	111 x 129 x 188
<b>Poids</b>	930 g
<b>Prix</b>	9 000 F

### JVC GR-SZ 1



<b>Format/standard</b>	S-VHS-C (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	x11 - F1,8 f = 6,4 à 71 mm
<b>Vitesses E/L</b>	2
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	0,7" couleur
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	127 x 122 x 214
<b>Poids</b>	920 g
<b>Prix</b>	14 000 F

### Loewe Profi II 801



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	1/3" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x8 - F1,4 f = 6 à 48 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	1/2" N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	91 x 116 x 205
<b>Poids</b>	720 g
<b>Prix</b>	8 490 F

### JVC GR-S 505



<b>Format/standard</b>	S-VHS-C (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/2"
<b>Zoom</b>	x8 - F1,4 f = 8 à 64 mm
<b>Vitesses E/L</b>	2
<b>Titrage</b>	oui
<b>Viseur électr.</b>	0,6" N et B
<b>Lumière mini</b>	7 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	106 x 130 x 288
<b>Poids</b>	1 100 g
<b>Prix</b>	7 990 F

### Loewe Profi H811



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x20 (digital x64) F1,4 f = 6 à 48 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	0,7" couleur
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	805 x 995 x 233
<b>Poids</b>	580 g
<b>Prix</b>	12 390 F

### Panasonic NV-S65 E



<b>Format/standard</b>	S-VHS-C (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	1/3" 420 000 pixels
<b>Zoom</b>	x10 - F1,6 f = 6 à 60 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	0,5" N et B
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	112 x 117 x 216
<b>Poids</b>	784 g
<b>Prix</b>	8 490 F

### Panasonic NV-S 85 E



<b>Format/standard</b>	S-VHS-C (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	1/3" 420 000 pixels x10 (numérique x20) F1,6 f = 6 à 60 mm
<b>Zoom</b>	
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	oui, avec effets spéciaux
<b>Visueur électr.</b>	0,5" N et B
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	112 x 117 x 216
<b>Poids</b>	784 g
<b>Prix</b>	9 990 F

### Panasonic NV-S20F Palmcorder



<b>Format/standard</b>	VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	1/3" x8 - F1,4 f = 5 à 40 mm
<b>Zoom</b>	
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Visueur électr.</b>	0,6" N et B
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	129 x 121 x 247
<b>Poids</b>	970 g
<b>Prix</b>	6 490 F

### Philips M 820



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels x8 (numérique x16) F1,4 f = 6 à 48 mm
<b>Zoom</b>	
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Visueur électr.</b>	1/3" N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	214 x 92 x 114
<b>Poids</b>	710 g
<b>Prix</b>	5 990 F

### Panasonic NV MS 4



<b>Format/standard</b>	S-VHS (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	1/3" 420 000 pixels x12 (numérique x24) F1,6 f = 5,6 à 67 mm
<b>Zoom</b>	
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	insertion d'images
<b>Visueur électr.</b>	0,7" N et B
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	130 x 245 x 476
<b>Poids</b>	2 700 g
<b>Prix</b>	15 990 F

### Philips M 870



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels x8 (numérique x16) F1,4 f = 6 à 48 mm
<b>Zoom</b>	
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Visueur électr.</b>	1/3" N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	214 x 92 x 114
<b>Poids</b>	720 g
<b>Prix</b>	7 290 F

### Philips M610



<b>Format/standard</b>	VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels x8 - F1,4 f = 5 à 40 mm
<b>Zoom</b>	
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Visueur électr.</b>	2/3" N et B
<b>Lumière mini</b>	1 lux
<b>Télécommande</b>	non
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	250 x 130 x 120
<b>Poids</b>	950 g
<b>Prix</b>	—

### Saba CVK 5600



<b>Format/standard</b>	VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x10 - F1,8 f = 6 à 60 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	en option
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	148 x 118 x 111
<b>Poids</b>	1 200 g
<b>Prix</b>	5 490 F

### Samsung VP-E 405



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x8 - F1,8 f = 6 à 48 mm
<b>Vitesses E/L</b>	2
<b>Titrage</b>	oui
<b>Viseur électr.</b>	1 page/8 couleurs
<b>Lumière mini</b>	0,6" N et B
<b>Télécommande</b>	3 lux
<b>Stabilisateur d'image</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	106 x 109 x 175
<b>Poids</b>	750 g
<b>Prix</b>	4 990 F

### Sharp VLE-40 S



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	1/4" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x8 - F1,8 f = 4 à 32 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	écran de 102 mm de diagonale (LCD)
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	oui
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	211 x 124 x 81
<b>Poids</b>	930 g
<b>Prix</b>	8 990 F

### Samsung VP-E 808



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x8 - F1,8 f = 6 à 48 mm
<b>Vitesses E/L</b>	2
<b>Titrage</b>	générateur de caractères
<b>Viseur électr.</b>	0,6" N et B
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	107 x 128 x 309
<b>Poids</b>	1 030 g
<b>Prix</b>	4 290 F

### Sharp VLE 30 S



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	1/4" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x8 - F1,8 f = 4 à 36 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	écran de 76 mm de diagonale (LCD)
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	oui
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	200 x 124 x 75
<b>Poids</b>	850 g
<b>Prix</b>	7 490 F

### Sharp VL-H 400



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	1/3" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	x8 - F2 f = 5,8 à 46,4 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	écran de 102 mm de diagonale (LCD)
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	oui
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	201 x 155 x 91
<b>Poids</b>	995 g
<b>Prix</b>	11 990 F

### Sony CCD-SC7



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels
<b>Zoom</b>	F2,4 f = 4 à 12 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	écran couleur de 7,6 cm de diag. + viseur optique
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	105 x 141 x 84
<b>Poids</b>	640 g
<b>Prix</b>	9 000 F

### Sony CCD-TR3



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 570 000 pixels x10 - F1,6-2,4
<b>Zoom</b>	f = 6,5 à 65 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	—
<b>Viseur électr.</b>	couleur 123 000 pixels
<b>Lumière mini</b>	6 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	96 x 102 x 173
<b>Poids</b>	730 g
<b>Prix</b>	13 000 F

### Sony CCD TR-353



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels
<b>Zoom</b>	x10 - F1,6 f = 6,2 à 62 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	couleur
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	109 x 109 x 188
<b>Poids</b>	790 g
<b>Prix</b>	7 500 F

### Sony CCD-TR2000



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 470 000 pixels x10 - F1,6
<b>Zoom</b>	f = 6,1 à 61 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	109 x 109 x 199
<b>Poids</b>	930 g
<b>Prix</b>	12 000 F

### Sony CCD-TR323



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels x10 - F1,6
<b>Zoom</b>	f = 6,2 à 62 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	109 x 109 x 188
<b>Poids</b>	790 g
<b>Prix</b>	7 000 F

### Sony CCD-TR606



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3" 320 000 pixels x10 - F1,6
<b>Zoom</b>	f = 6,2 à 62 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	oui
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	2 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	109 x 106 x 189
<b>Poids</b>	920 g
<b>Prix</b>	8 000 F

### Sony CCD-TR808



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	470 000 pixels x10 - F1,6 f = 6,2 à 62 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	oui
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	oui
<b>Dimensions (mm)</b>	109 x 106 x 189
<b>Poids</b>	920 g
<b>Prix</b>	10 000 F

### Sony CCD-FX700



<b>Format/standard</b>	Hi8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	470 000 pixels x10 - F1,6 f = 6,1 à 61 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	oui
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	118 x 112 x 260
<b>Poids</b>	930 g
<b>Prix</b>	8 000 F

### Telefunken CM 776



<b>Format/standard</b>	VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	320 000 pixels x10 - F1,8 f = 6 à 60 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	en option
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	148 x 118 x 111
<b>Poids</b>	1 200 g
<b>Prix</b>	5 490 F

### Sony CCD-FX400



<b>Format/standard</b>	8 mm (PAL)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	320 000 pixels x10 - F1,6 6,1 à 61 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	118 x 108 x 265
<b>Poids</b>	820 g
<b>Prix</b>	6 000 F

### Sony CCD-VX1



<b>Format/standard</b>	Hi-8 (PAL)
<b>Son</b>	HiFi stéréo
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	470 000 pixels x12 - F1,6 F = 5,5 à 66 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	oui
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	3 lux
<b>Télécommande</b>	IR
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	116 x 148 x 352
<b>Poids</b>	1 500 g
<b>Prix</b>	22 000 F

### Thomson VM 510



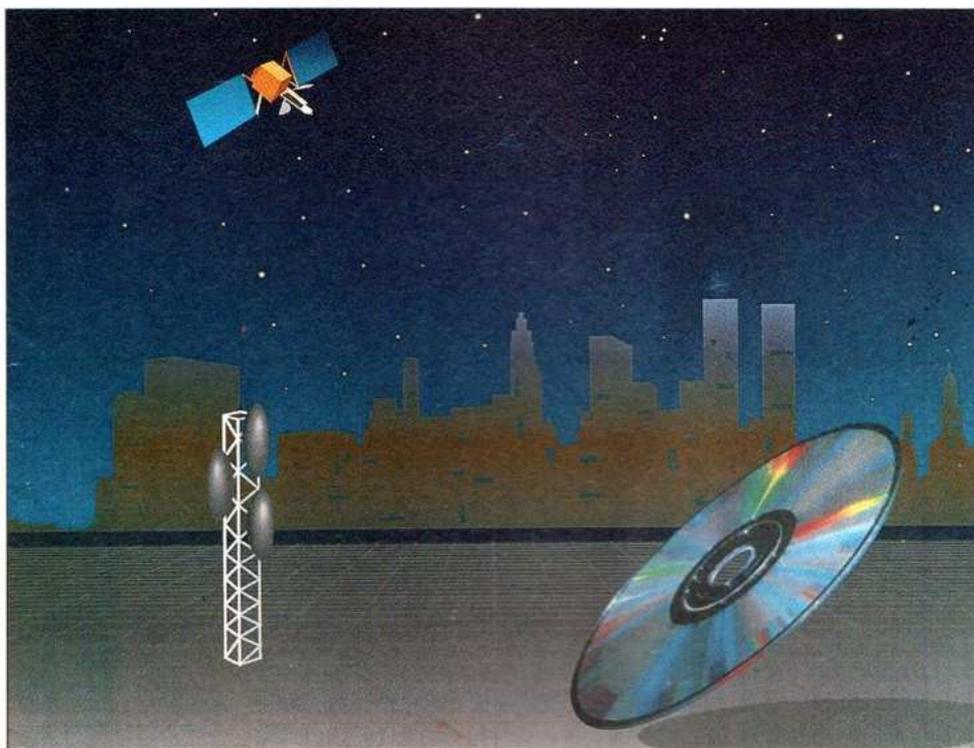
<b>Format/standard</b>	VHS-C (SECAM)
<b>Son</b>	mono
<b>Capteur image</b>	CCD 1/3"
<b>Zoom</b>	320 000 pixels x10 - F1,8 f = 6 à 60 mm
<b>Vitesses E/L</b>	1
<b>Titrage</b>	non
<b>Viseur électr.</b>	N et B
<b>Lumière mini</b>	5 lux
<b>Télécommande</b>	en option
<b>Stabilisateur d'image</b>	non
<b>Dimensions (mm)</b>	148 x 118 x 111
<b>Poids</b>	1 200 g
<b>Prix</b>	5 490 F

# Le DAB : radiodiffusion audionumérique

L'avènement du son numérique sous forme du disque compact quelque dix ans plus tôt et la croissance constante du nombre de foyers équipés de chaînes HiFi ont habitué l'oreille humaine à plus d'exigences s'agissant de restitution sonore. Et de même que l'apparition des disques microsillons à la fin des années 40 avait permis, quelques années plus tard, la naissance d'un réseau FM avec un son de meilleure qualité que celui proposé par le réseau AM existant, les supports numériques actuels — CD et, dans une moindre mesure parce que plus récents, DCC, DAT et MD — ne pouvaient que susciter une attente, voire un souhait, d'un procédé de radiodiffusion plus performant que les systèmes analogiques (AM et FM) que nous connaissions. Ce procédé, c'est le DAB : « **Digital Audio Broadcasting** », ou radiodiffusion audionumérique\*.

## Quelques rappels historiques

Quelque cinquante ans plus tôt, les émissions radio en Europe étaient faites suivant le procédé de la modulation d'amplitude (ou *Amplitude Modulation*, AM en anglais). Mais la qualité de restitution sonore de l'AM en radio — la bande passante des émissions s'agissant de l'audio était limitée à 4,5 kHz, ce qui, à la réception, après passage par les circuits HF et FI des récepteurs, ramenait celle-ci à 2,5 kHz et quelquefois moins si le récepteur était sélectif — fut vite supplantée par le son AM de la TV qui mon-



\* Depuis 1988, un réseau expérimental réalisé par le Centre Commun d'Etudes de Télédiffusion et de Télécommunications (CCETT) de Rennes — lequel dépend à la fois de Télédiffusion de France (TDF) et de France Telecom —, chef de file du DAB en France, fonctionne dans cette ville avec trois points d'émission ; au cours de cette même année 1988, une démonstration des techniques mises en œuvre par le DAB était effectuée à Genève au cours de la Conférence Administrative Mondiale des Radiocommunications (CAMR ou, en anglais, WARC: World Administrative Radio Conference) organisée par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) ; l'UER y a présenté, sous ses auspices, les premières démonstrations publiques de ce procédé de radiodiffusion numérique, conçu pour réceptions fixe et mobile à partir d'émissions terrestres (et, à présent, retransmissibles par satellites) ; ces démonstrations étaient conduites par le CCETT et l'Institut für Rundfunk Technik (IRT) de Munich. Objectif de ces démonstrations : convaincre

quelque 200 délégués venus de 40 pays de la faisabilité du procédé présenté l'année précédente au Comité Consultatif International des Radiocommunications (CCIR). Depuis, d'autres démonstrations eurent lieu au cours du NAB (Las Vegas 1991), de « Vive la Radio » (Paris 1991), du MIDEM (Cannes 1992), NAB Radio (Montreux 1992)... complétées ensuite, par association avec la TVHD, par le son numérique « surround » : Conventions de la « Society of Motion Pictures and Television Engineers » (SMPTE ; novembre 1992 à Toronto et octobre 1993 à Los Angeles), de l'Audio Engineering Society (AES ; mars 1993 à Berlin et octobre 1993 à New York). S'agissant du « DAB surround », il est issu des recommandations des groupes d'études spécialisés du CCIR, de la SMPTE, de l'UER et du « MUSICAM surround », ce dernier s'appliquant en outre sous diverses formes — avec un débit de l'information plus ou moins réduit — au dTTb, au HD-MAC, au PAL Plus (dans une étape ultérieure à celle en cours actuellement), au CD-I...

tait allègrement jusqu'à 8 kHz et quelquefois plus ; puis vint la FM, mieux protégée contre les parasites, avec une bande passante encore plus étendue et s'accompagnant d'une dynamique accrue pour répondre à la demande d'un son de meilleure qualité, demande créée par l'apparition quelques années plus tôt du disque « microsillon » (fin des années 40 aux USA, au début des années 50 en Europe)\*\*. Dans cet esprit, l'avènement du « microsillon » stéréo fut très rapidement suivi de celui de la FM stéréo. Au fil des ans, la FM devait montrer ses limites : à cause de l'encombrement hertzien qui ne permettait pas une multiplication à l'infini des émetteurs et puis aussi à cause des trajets multiples (« *multipaths* ») suivis par les ondes en provenance d'un même émetteur, par suite des réflexions sur différents obstacles du relief terrestre (à propos de l'encombrement hertzien, il a été développé un système d'émission FM synchrone, utilisé par la RAI et Radio-France — pour cette dernière, lors des J.O. d'hiver d'Albertville en 1992).

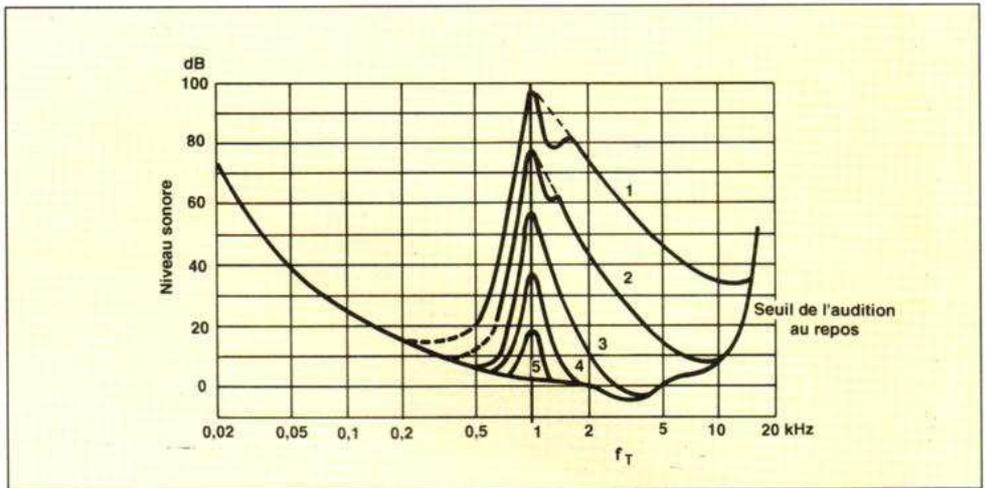
Il convenait donc de franchir une nouvelle étape afin d'obtenir à la fois une bande passante plus étendue avec une meilleure dynamique, l'élimination totale des distorsions dues aux « *multipaths* », une réduction de l'encombrement hertzien (grâce à des réseaux monofréquences) et des puissances d'émission nécessaires, une même qualité de service pour tous les types de récepteurs, qu'il s'agisse de récepteurs fixes ou mobiles (autoradios), et, enfin, la possibilité de services d'accompagnement (diffusion de données).

Tous les objectifs que nous venons d'énumérer sont atteints par le DAB, en s'appuyant sur deux techniques :

- La compression du son MUSICAM.
- La diffusion DIGICAST (procédé COFDM).

### Le MUSICAM et le MPEG-audio

Le MUSICAM (« *Masking-pattern Universal Sub-band Integrated Coding And Multiplexing* »), qui a succédé au MASCAM (« *Masking-pattern Adapted Sub-band Coding And Multiplexing* »), consiste comme celui-ci en une compression du son numérisé — compression qui se fait dans un rapport 4 à 12, et l'on espère encore faire mieux — en faisant abstraction des informations non signifi-



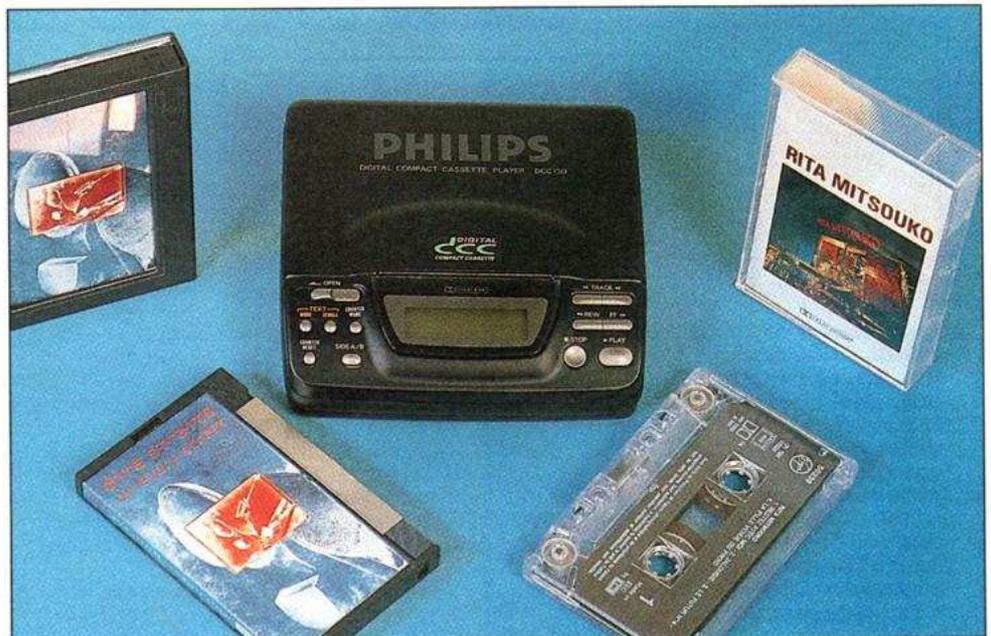
**Fig. 1. — Un son, accompagné, précédé ou suivi d'un autre son de niveau (en pression acoustique) sonore plus intense peut être masqué par ce dernier. Par exemple, un son pur à 1 kHz de niveau sonore 100 dB masquera tous les sons dont la fréquence et l'amplitude sont comprises entre la courbe 1 et celle représentant le seuil de l'audition, sons qui seraient perçus habituellement. Si l'amplitude du son masquant diminue et que le niveau descend à 80, 60, 40, 20 dB, les courbes 2, 3, 4, 5 se substituent successivement à la courbe 1 et la zone des sons masqués diminue (d'après Zwicker et Feldkeller).**

tives du signal audio sans dégradation décelable par l'oreille humaine (fig. 1). A propos des procédés de codage et de compression de l'information, notons que,

entre autres, Philips a été associé, dans le cadre du projet EUREKA 147, à ces travaux de Recherche et de Développement qui ont également conduit au codage re-

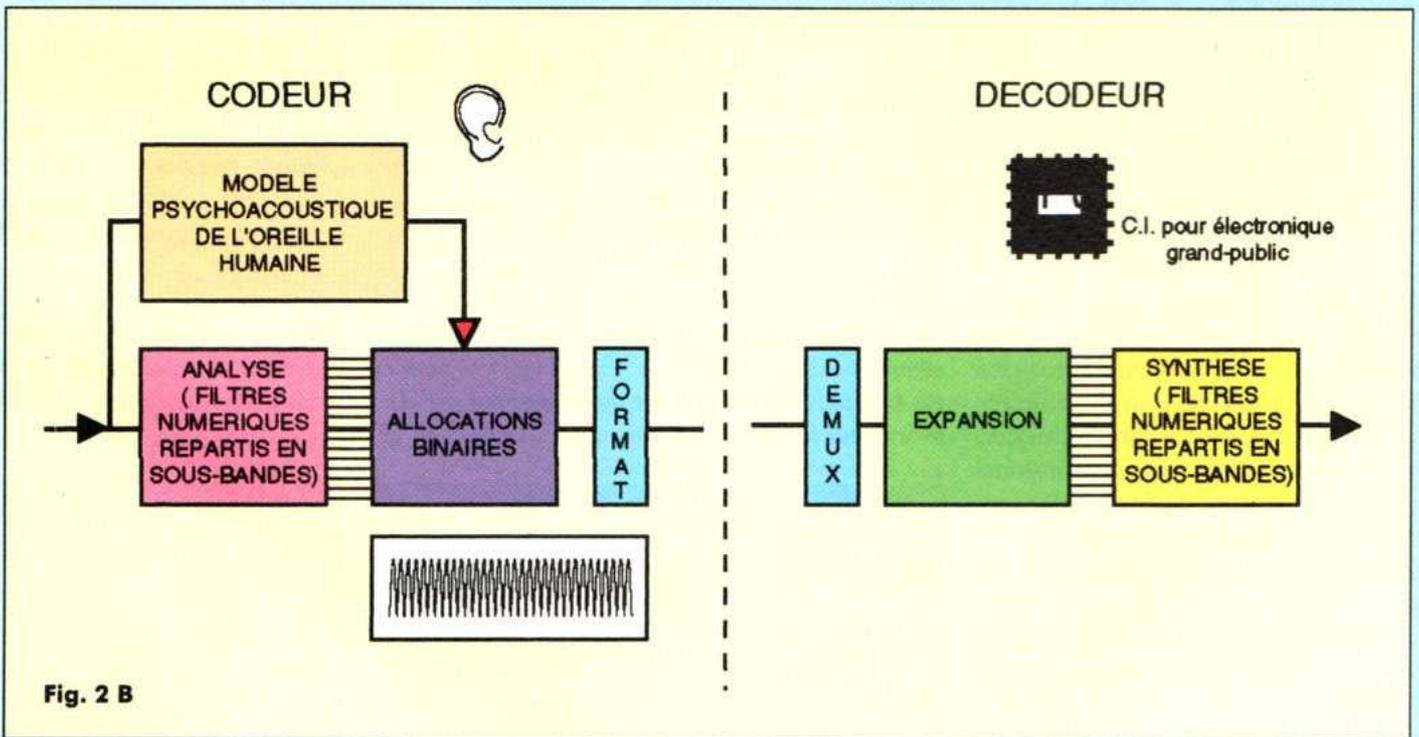
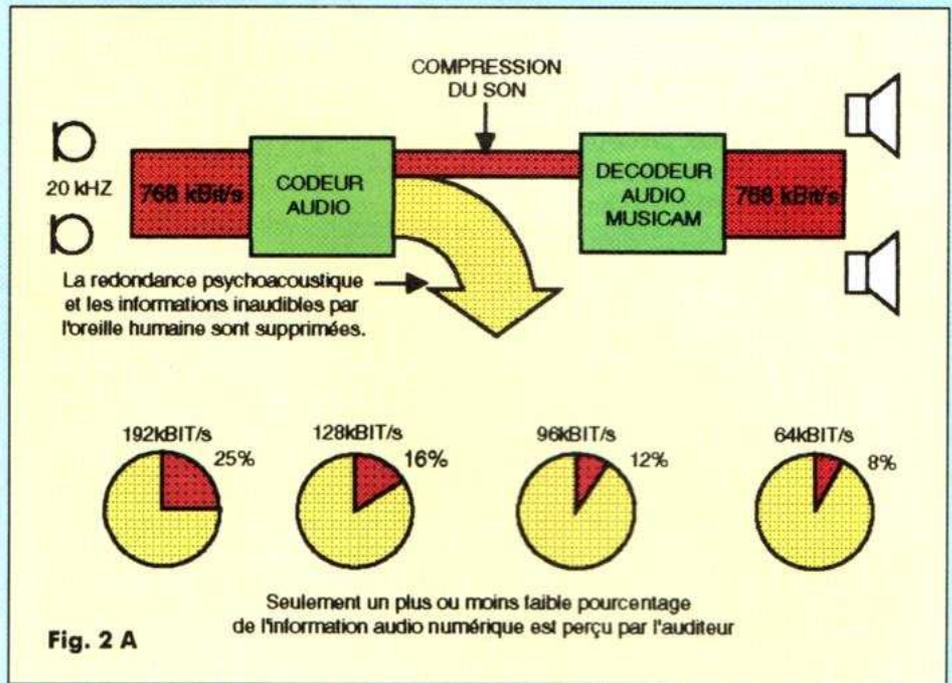
\*\* *La FM — Frequency Modulation ou, en français, Modulation de Fréquence — vit le jour, sous la forme d'émissions à destination du public, aux USA en 1938 suite aux travaux décisifs d'Edwin Armstrong (1933) qui peut être considéré comme son inventeur en dépit de travaux antérieurs de nombreux ingénieurs. En Europe, l'Allemagne fait figure de pays précurseur puisqu'elle commença ses émis-*

*sions en FM au lendemain de la Seconde Guerre mondiale (une bonne raison à cela : la perte de la guerre ne lui avait laissé que le droit d'émettre essentiellement en bande OUC — Ondes Ultra Courtes, ou ondes métriques —, les seules à convenir à l'époque compte-tenu de la largeur de bande de plusieurs centaines de kilohertz occupée par un émetteur FM). En France, ce type d'émission a débuté en 1953.*



**Le DCC de Philips utilise un principe de réduction de débit de l'information, en l'occurrence le PASC (en fait le MUSICAM I)...**

**Fig. 2. — Le MUSICAM, comme d'autre systèmes de compression de l'information sonore, repose sur les déficiences psychoacoustiques de l'oreille humaine et, entre autres, sur l'effet de masque. Ce qui permet de réduire le débit de l'information par suppression de la redondance et de ce que l'oreille ne peut percevoir (fig. 2A). Cette compression, suivant son degré, se situe entre un facteur 4 et un facteur 12. Après codage qui prend en compte les effets ci-dessus (seul un faible pourcentage des informations sonores originelles est perçu par l'oreille humaine), une plus ou moins grande partie de ces informations considérées comme inutiles est rejetée par le codeur qui ne conserve que 25 %, 16 %, 12 %, voire même 8 %, de l'information globale pour transmission au décodeur MPEG audio.**



La méthode du codage en sous-bandes utilisée dans le MUSICAM (fig. 2B) consiste à diviser le spectre du signal audio large bande en un certain nombre de sous-bandes grâce à des filtres appropriés, suivant des structures numériques qui peuvent être choisies en fonction de la constante de temps de l'effet de masque temporel. Pour chacune de ces configurations, un facteur d'échelle correspondant au niveau maximal dans chacune

des sous-bandes est quantifié et transmis alors que chaque sous-bande est quantifiée avec une allocation de bits reposant sur les seuils de l'effet de masque. Afin de compenser les incertitudes de l'estimation spectrale de chacun des filtres, une transformation de Fourier rapide (FFT) est effectuée parallèlement au filtrage du signal audio. Seuls les échantillons des sous-bandes sont transmis et l'analyse,

faite uniquement dans le codeur, n'est nécessaire que pour le calcul de l'allocation des bits traduisant la dynamique des sous-bandes. Le codage des sous-bandes évite à la conversion temps-fréquence de se faire avec une résolution inutile pour les fréquences les plus élevées dans le décodeur, ce qui demanderait une certaine largeur de la fenêtre temporelle et donc accroîtrait le retard de la synthèse du signal dans le décodeur (d'après le CCETT).

tenu pour la *Digital Compact Cassette*, plus connue sous ses initiales DCC. Dans ce domaine, l'Europe a fait figure de précurseur, même si d'autres pays se sont intéressés à ces techniques (Sony avec le MD, Dolby avec l'AC2...). Toutes ces techniques ont pour origine l'imperfection de l'oreille humaine (fig. 2).

Compte tenu des divers procédés à l'étude, une normalisation s'imposait ; ce fut la mission du MPEG-audio (MPEG :



... tout comme le MD de Sony met en œuvre l'ATRAC (vraisemblablement dérivé de l'ATAC, voir tableau I).

*Motion Picture Expert Group*) créé quelques mois après le MPEG, en 1988 ; le MPEG, fondé à l'initiative de deux organismes internationaux, l'ISO (*International Standard Organization*) et la CEI (Commission Electrotechnique Internationale), avait pour but la normalisation, au plan mondial, des images animées sous forme numérique pour en assurer le stockage et le recouvrement, tout en réduisant le débit de l'information nécessaire à ces opérations et en conservant une qualité d'image satisfaisante pour l'œil. Comme exemple de ces travaux du MPEG, nous pouvons citer le « *Full Motion Video* » (*Le Haut-Parleur* n° 1819 de décembre 1993) qui permet de stocker, sur un disque numérique de 12 cm de diamètre, 74 mn d'images animées accompagnées du son, et ce avec une qualité de l'ordre de celle que procure le VHS. Cela est rendu possible grâce à une compression de l'information vidéo dépassant un facteur 100 alors qu'il est bien plus modeste pour le son. (Explication : lors d'une séquence vidéo continue, le changement entre deux images successives est faible et donc la quantité de nouvelles informations qu'apporte la seconde par rapport à la précédente est de peu d'importance ; alors que pour le son, à cause du renouvellement continu du message sonore, l'information change de façon constante : il n'est plus alors possible que de se reposer sur les imperfections de l'oreille humaine et l'apport de la psychoacoustique

pour compresser l'audio.) Il n'empêche qu'avec le FMV, le débit d'information global — image + son — ne dépasse pas 1,5 Mbit/s...

En ce qui concerne le MPEG-audio, les premiers systèmes proposés — tout au moins ceux qui pouvaient être considérés comme achevés et donc opérationnels, en l'occurrence le MUSICAM et l'ASPEC (« *Advanced SPectral Entropy Codec* ») —, firent l'objet d'un examen approfondi, examen assorti d'écoutes comparatives avec comme paramètre le débit d'information, en juillet 1990. Cette série de tests avait été conduite par la *Swedish National Radio Company* (radio

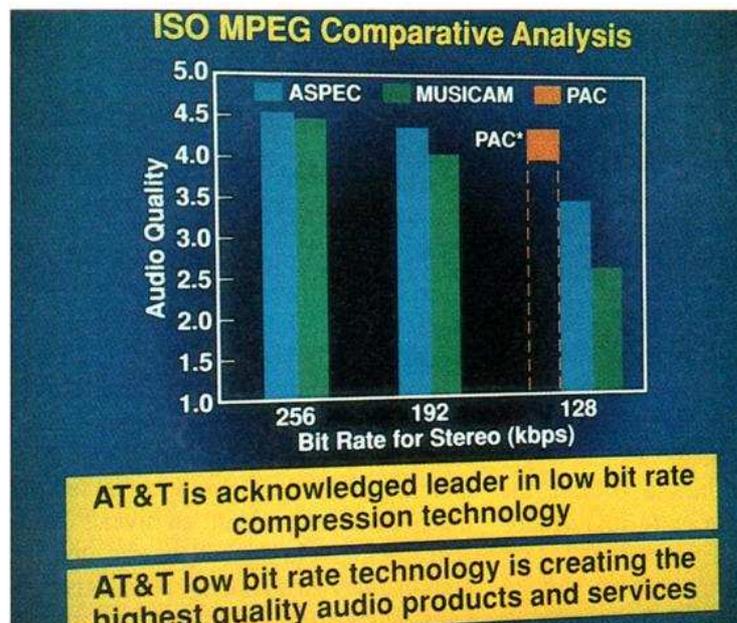
suédoise) désignée par le MPEG-audio pour cette évaluation.

Ces premières évaluations devaient montrer la qualité élevée des codages MUSICAM et ASPEC, l'examen détaillé de ces deux systèmes conduisant aux conclusions suivantes :

- D'un point de vue subjectif — l'écoute —, l'ASPEC montrait une légère supériorité.
- Pour ses propriétés objectives (retard, moindre complexité...), le MUSICAM prenait l'avantage.

Le vainqueur final, suivant les règles édictées au préalable par le MPEG-audio, étant — de peu, il est vrai — le MUSICAM.

Toutefois, pour information, nous donnons tableau I la composition des princi-



AT&T, qui collaborait à l'ASPEC — voir tableau I —, a semblé-t-il fait mieux avec le PAC (NAB 93 à Las Vegas).

APPELLATION	ASPEC	MUSICAM	ATAC	SB/ADPCM
Principe du codage	Codage par transformée avec recouvrement des blocs	Codage de sous-bandes avec plus 8 sous-bandes	Codage par transformée sans recouvrement des blocs	Codage de sous-bandes avec moins de 8 sous-bandes
Membres du groupe	AT&T (U.S.A.) Thomson-Brandt (R.F.A.) Frauenhofer Institut (R.F.A.) France-Telecom (F)	IRT (R.F.A.) Philips (P.-B.) CCETT (F) Matsushita (J)	Fujitsu (J) JVC (J) NEC (J) Sony (J)	BTRL (G.-B.) NTT (J)

TABLEAU I

**Tableau I. — Composition des groupes, chargés des différents procédés de codage, tels qu'ils ont été constitués par le MPEG Audio en octobre 1989 pour développer ces systèmes. Outre le MUSICAM (dont une version, devenue MPEG I, est à l'origine du DCC Philips ; elle porte alors l'application de PASC s'agissant du codage), l'ASPEC — Advanced Spectral Entropy Coding — était déjà en cours d'étude lors de cette décision du MPEG. Avec l'ASPEC, nous avons affaire à un algorithme reposant à la fois sur le codage par transformation, l'évaluation psychoacoustique et des codes optimisés (codes « entropiques ») : il utilise une transformation de cosinus discrète modifiée (Modified Discrete Cosine Transform, ou MDCT) d'une grande efficacité pour le codage et d'une précision élevée pour les évaluations psychoacoustiques. Quant à l'ATAC, système totalement japonais, il est possible qu'il ait été à l'origine du MD de Sony, mais cela sans certitude quant à la réalité de cette déclinaison.**

aux procédés de codage tels qu'ils ont été constitués par le MPEG audio dès octobre 1989, avec la composition — industriels et institutionnels — des groupes ayant optés pour l'un ou l'autre de ces procédés. Remarquons que certains de ces derniers — tels le MUSICAM et l'ASPEC — étaient déjà en cours d'élaboration lors de la constitution des groupes. On remarquera que, parmi les groupes, il en est un composé uniquement de firmes japonaises (groupe ATAC avec Fujitsu, JVC, NEC et Sony). Signalons également qu'aux USA, la « Grande Alliance » pour la TVHD et la mise au point en concertation du futur système américain a opté, au début de l'automne dernier et après essais comparatifs, pour l'AC3 de Dolby (non MPEG-audio !) au détriment du MUSICAM, et ce au grand dam de Philips qui a réclamé une contre-expertise et l'a obtenue, sans pour autant que le résultat, et donc la décision finale, ait été changé. Nous croyons bien volontiers en l'impartialité du jury et des « oreilles d'or » chargées des écoutes, mais n'y aura-t-il pas quelques mal-pensants pour voir dans ce verdict comme un effet secondaire du... GATT ?

Par ailleurs, et toujours à propos du MPEG, tant audio que cette fois vidéo, l'UER (Union Européenne de Radiotélévision) a annoncé en janvier 1994 qu'une spécification technique de

base pour la télévision numérique par satellite avait été adoptée en décembre à Francfort par le Comité directeur du groupe DVB (*Digital Video Broadcasting*). Le groupe DVB rassemble plus de 110 grandes organisations européennes de médias qui vont des constructeurs aux radiodiffuseurs, en passant par les exploitants de réseaux et les autorités chargées de la réglementation de la radiodiffusion. La spécification adoptée se réfère, comme l'annonce l'UER, aux « normes mondialement acceptées de codage du son MPEG 2, entérinées en novembre 1993. Le système DVB associe les normes MPEG 2 aux techniques de transmission de TV numérique par satellite et par câble ».

### Le MUSICAM : quelques précisions

La méthode employée par le MUSICAM consiste à utiliser un codage en sous-bandes ; à cet effet, on divise le spectre du signal audio large bande avec des filtres appropriés, suivant des structures numériques qui peuvent être choisies en fonction de l'effet de masque temporel. Pour chacune de ces configurations, un facteur d'échelle correspondant au niveau maximal atteint par le signal dans chacune des sous-bandes est quantifié et transmis ; ces sous-bandes sont quantifiées avec une al-

location de bits sur les seuils de l'effet de masque. Afin de compenser les incertitudes de l'estimation spectrale de chacun des filtres, une transformation de Fourier rapide (FFT) est effectuée parallèlement au filtrage du signal audio. Cependant, seules les portions des sous-bandes sont échantillonnées et transmises alors que l'analyse, faite uniquement dans le codeur, n'est nécessaire que pour le calcul de l'allocation des bits traduisant la dynamique de chaque sous-bande.

Le codage des sous-bandes évite à la conversion temps-fréquence de se faire, avec une résolution dans les hautes fréquences inutile, dans le décodeur, ce qui demanderait une certaine largeur de la fenêtre temporelle et, par conséquent, accroîtrait le retard de la synthèse du signal dans le décodeur.

Les tests de la Radio suédoise furent repris par le même organisme en avril-mai 1991 avec non seulement le MUSICAM et l'ASPEC, mais aussi le NICAM 728 et trois nouveaux procédés de codage définis par le MPEG audio : les MPEG couches (« layers ») 1, 2 et 3. Ces nouveaux codes reposent d'ailleurs essentiellement sur le MUSICAM et l'ASPEC :

- MPEG couche 1 : codage en sous-bandes (32 sous-bandes). Version simplifiée du MUSICAM avec des débits de 192 kbits/s.
- MPEG couche 2 : codage en sous-

bandes (32 sous-bandes). Version améliorée du MUSICAM.

- MPEG couche 3 : codage entropique avec filtre hybride commutable et 384 sous-bandes. Il adopte certaines parties du MUSICAM et une quantification et un codage entropique similaires à ceux de l'ASPEC.

Cette deuxième série d'essais devait conduire le MPEG audio, réuni le 23 novembre 1991 à Kurihama (Japon), au centre R&D de JVC, à prendre comme base de la réduction du débit de l'information les MPEG couches 1, 2 et 3, avec les applications spécifiques suivantes retenues comme les plus appropriées :

- MPEG couche 1 : applications grand public, home studio avec enregistrement sur bande, disque dur ou magnéto-optique. Débit recommandé : 192 kbits/s par voie mono.

- MPEG couche 2 : radio (DAB), télévision, enregistrement, télécommunications, multimédia. Débit recommandé : 64 ou 128 kbits/s par voie mono.

- MPEG couche 3 : ISND (RNIS) à bande étroite, audio professionnel à faible débit. Débit recommandé : 32 ou 64 kbits/s par voie mono.

Au fur et à mesure que l'ordre de la couche augmente, la réduction de plus en plus élevée du débit d'information nécessite la mise en œuvre de procédés de codage de plus en plus sophistiqués.

## Le Digicast (COFDM)

Le COFDM — *Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex* — a été développé pour répondre aux besoins de la radio numérique (DAB), pour sa diffusion, qu'il s'agisse de recevoir les émissions à l'aide de récepteurs mobiles, portables ou fixes.

Ce système repose sur les principes ci-après (d'après B. Le Floch) :

— Le premier principe repose sur le fractionnement de l'information qui est transmise par un certain nombre de porteuses modulées, chacune avec un faible débit : on transforme un canal à large bande, fortement sélectif, en un grand nombre de voies à bandes étroites et non sélectives. Dans ces conditions, une bande de garde est intercalée entre chacune des voies dans le domaine temporel et la sélectivité en fréquence n'est plus *a priori* à l'origine d'interférences. Toutefois, avec ce seul principe, alors que certaines porteuses seraient renforcées par des interférences ad-

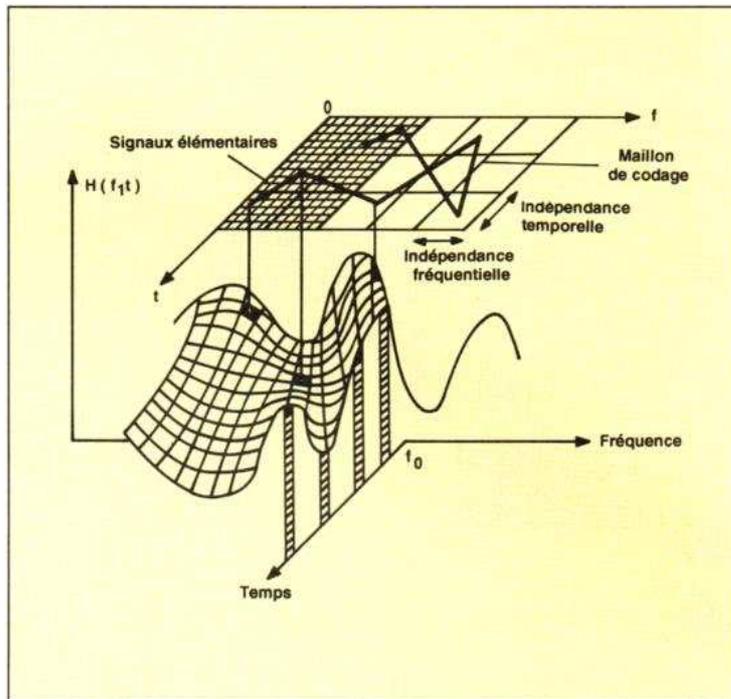


Fig. 3. — Premier principe de la COFDM : l'information est scindée et répartie en un nombre donné de porteuses avec pour chacune une faible quantité de bits (d'après B. Le Floch, CCETT).

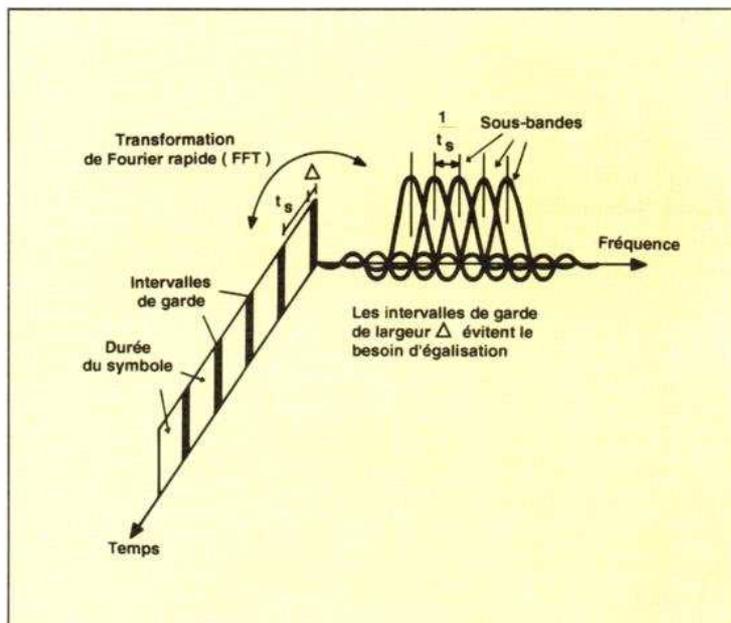


Fig. 4. — Représentation de la distribution (représentation à 2 dimensions) de la modulation des symboles. Dans le domaine fréquentiel, les symboles se recouvrent partiellement — fonctions de la forme  $(\sin x/x)$  dans le cas de fenêtres temporelles rectangulaires —, ils sont séparés par des bandes de garde dans le domaine temporel, ce qui permet d'éviter le besoin d'une égalisation d'après B. Le Floch, CCETT).

ditives, d'autres seraient affaiblies par des interférences soustractives. En conséquence de quoi, si ce seul principe était appliqué, des informations seraient correctement reçues et d'autres annihilées par des fadings locaux. Il faut donc ajouter quelque chose (fig. 3).

— Ce quelque chose — second principe — consiste à exploiter systématiquement les trajets « *multipaths* » entre émetteur et récepteur en prenant appui sur le fait que des signaux suffisamment séparés dans l'espace et dans le temps ne peuvent être affectés de manière identique à l'intérieur du signal global émis. Dans ces conditions, le COFDM comporte un entrelacement des signaux élémentaires

— l'information module une porteuse donnée pendant un certain temps — transmis à des endroits éloignés du domaine temps-fréquence. Cela est rendu possible par un codage convolutionnel associé à un décodage dit de Viterbi, avec conjointement un entrelacement à la fois temporel et fréquentiel (fig. 4).

La discrimination qu'apporte l'entrelacement joue un rôle essentiel dans le COFDM. L'efficacité du décodeur Viterbi est d'autant plus optimale que les échantillons successifs appliqués à son entrée sont affectés de distorsions d'évanouissement distinctes ; même quand le récepteur est fixe, la discrimination dans le domaine fréquentiel est suffisante pour procurer un

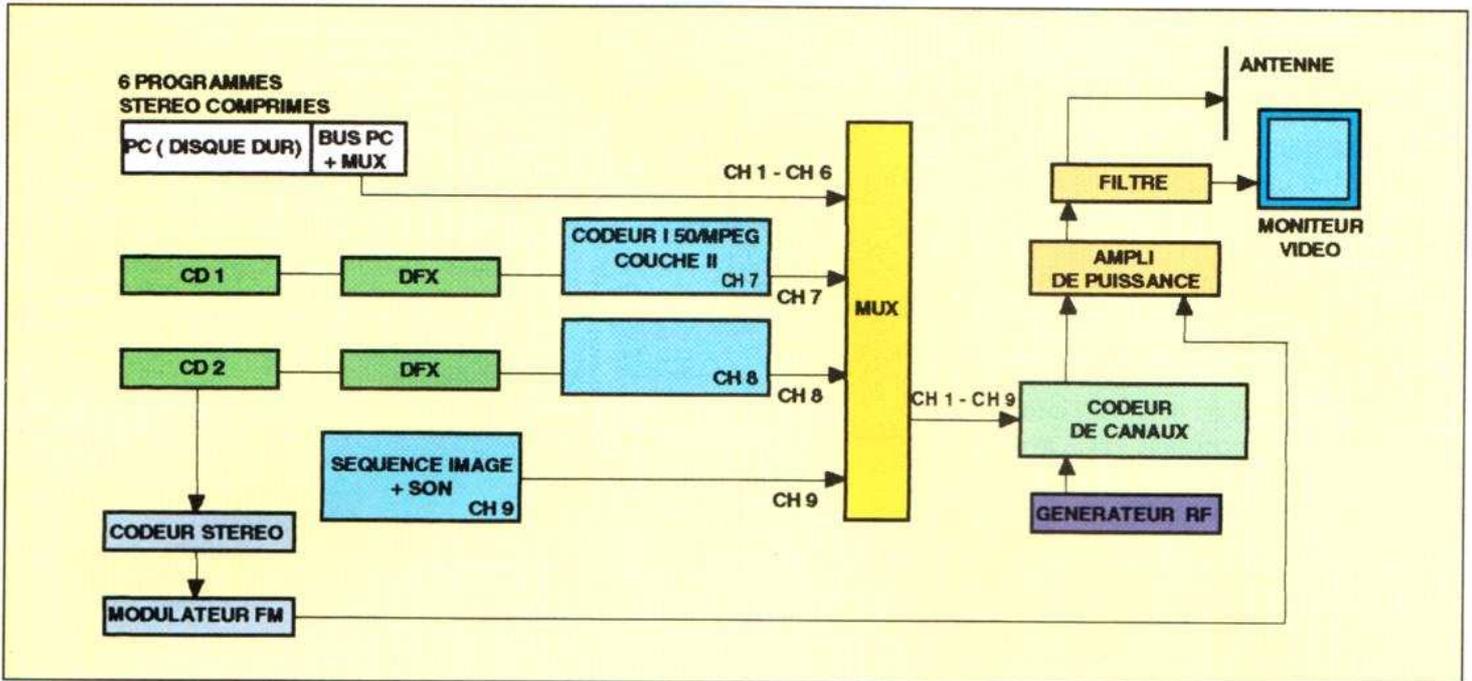


Fig. 5. — NAB Radio 92 à Montreux : synoptique de dispositif d'émissions simultanées en FM et en DAB installé à Thollon (France).

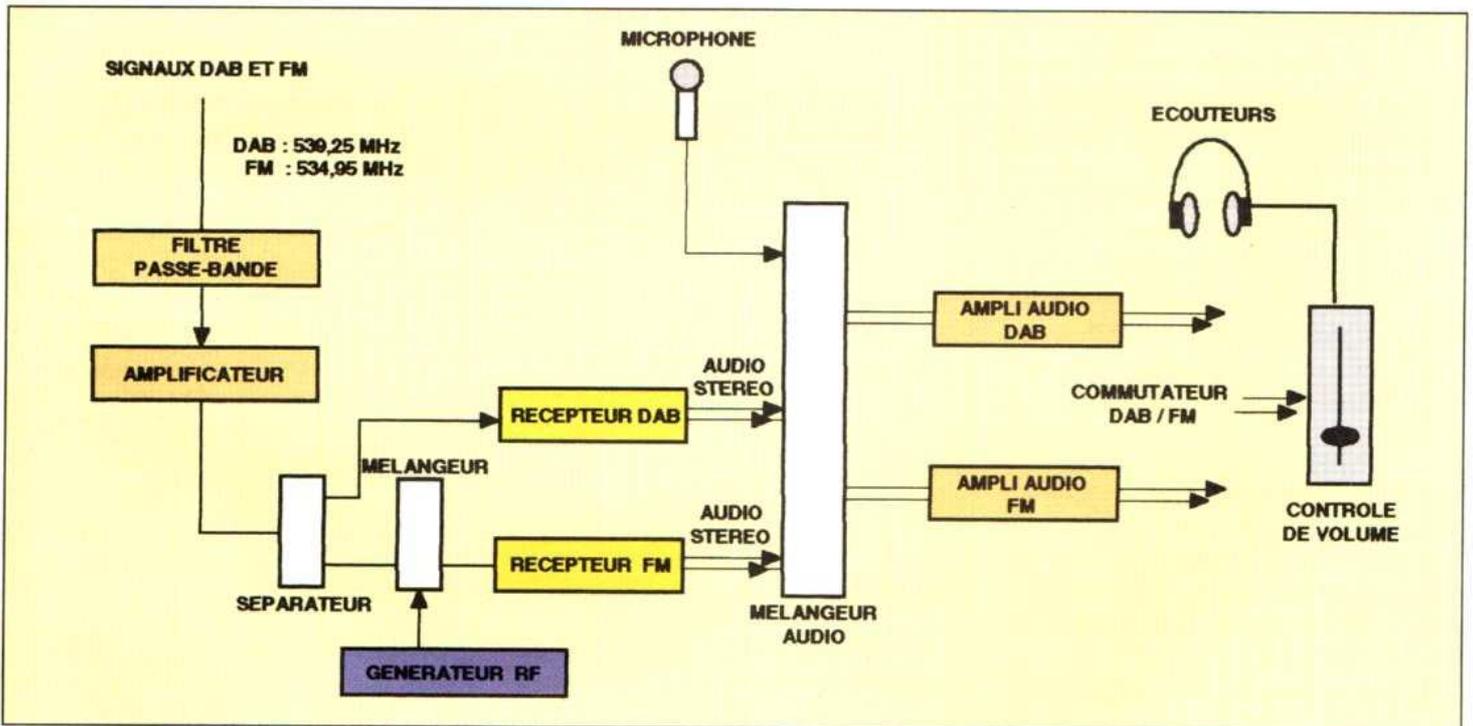


Fig. 6. — NAB Radio 92 : synoptique du dispositif de réception de la FM et du DAB installé dans un autobus parcourant la région, au relief accidenté, de Montreux et qui permettait aux passagers de comparer les deux procédés (comparaison, faut-il le préciser, qui donnait l'avantage au DAB).

fonctionnement convenable du système. Pour ce qui est de celui retenu pour le DAB-EUREKA 147, les « *multipaths* » constituent une forme de discrimination et peuvent être considérés comme constituant un avantage primordial, tout à fait à l'opposé de ce qui arrive en FM où ces mêmes « *multipaths* » peuvent totalement annihiler le signal émis. Dans tous les systèmes pour lesquels les « *multipaths* » constituent un avantage, plus importante

est la bande passante utilisée pour la transmission et plus ces systèmes s'avèrent efficaces ; dans ces conditions, pour le système DAB-EUREKA 147, une bande passante de 1,5 MHz a été retenue de manière à bénéficier de tous les avantages du COFDM : la discrimination temps-fréquence qu'apporte l'entrelacement permet d'intégrer le phénomène de fading en un point géographique particulier sur toute la bande passante du signal et sur tout le

temps d'entrelacement ; le résultat obtenu s'apparente à celui que traduit le critère d'un rapport signal/bruit « moyenné » : ce rapport signal/bruit augmente dès que la puissance du signal reçu augmente par des échos — signaux arrivant en retard par rapport au signal principal à cause des « *multipaths* » — qui ne peuvent se combiner soustractivement : ce qui est le cas quand ces échos sont distants, temporellement, d'un écart égal à l'inverse de la

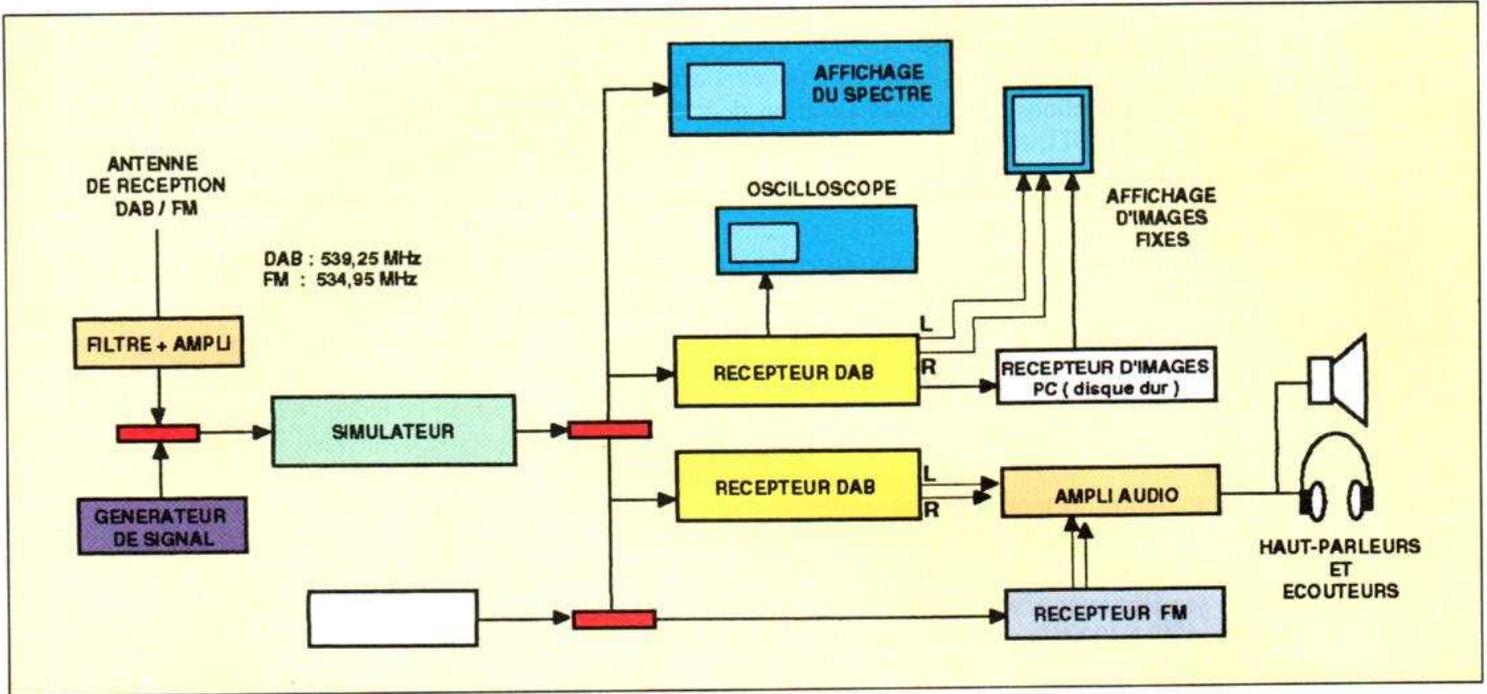


Fig. 7. — NAB Radio 92 : synoptique du dispositif de la FM et du DAB sur le stand DAB à l'intérieur du Centre des Congrès de Montreux.

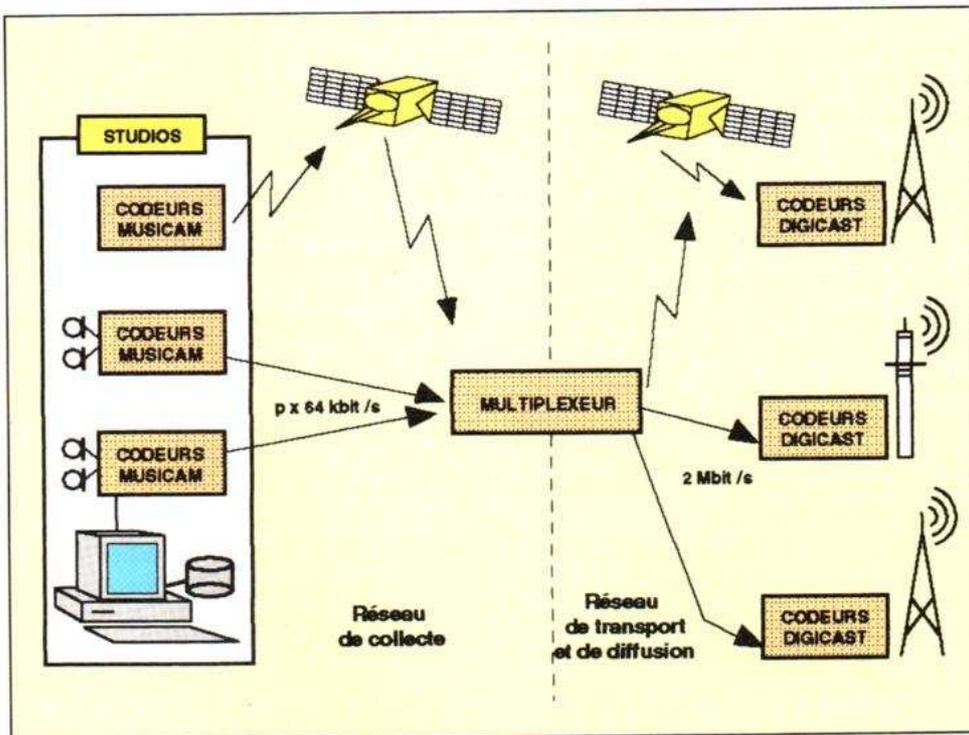


Fig. 8. — Dans un premier temps, les satellites devraient servir de relais entre studios et multiplexeur ou entre multiplexeur et émetteurs terrestres.

bande passante du signal. Alors, le procédé COFDM combine, en puissance, les échos dus aux « *multipaths* ».

Le concept du système repose sur le contrôle des « *multipaths* » par la mise en œuvre de bandes de garde dans le domaine temporel, avec une grande efficacité en séparant les symboles dans le seul domaine temporel (fig. 4).

Il est étonnant de noter que cette combinaison dans le domaine temporel adapte

les caractéristiques du canal de transmission :

- séparation des symboles dans le domaine temporel où la dispersion du canal est très grande, ce qui favorise des applications SFN (Single Frequency Networks : réseaux mono-fréquence)\*\*\* ;
- recouvrement des symboles dans le domaine fréquentiel où la dispersion est moins critique (étalement dû à l'effet Doppler).

Comme il a été vu plus haut, le procédé COFDM permet les SFN parce qu'il peut bénéficier des échos qui ne diffèrent pas du signal transmis (il s'agit seulement de « versions » retardées de celui-ci).

Cependant, le COFDM peut être aussi utilisé localement pour couvrir une zone d'ombre en réamplifiant le signal et en le retransmettant par un émetteur alors appelé « *gap-filler* » (combleur de trou).

Dès que le SFN ou le « *gap-filler* » est utilisé, la discrimination spatiale est envisageable ; ce qui signifie que les émetteurs répartis spatialement voient leurs signaux s'ajouter en puissance. Comme le plus souvent l'émission de ces émetteurs ne se fait pas dans une direction privilégiée, cela se révèle très utile pour éviter une absence totale de réception dans une zone où un obstacle (immeuble, colline) constitue un cache pour une direction donnée. Par ailleurs, quand le récepteur est proche d'un émetteur donné, cet espace discriminatoire, dû aux ondes de diverses provenance en direction, n'existe plus ; mais il n'est plus alors nécessaire puisque la proximité d'un seul émetteur implique à lui seul un rapport signal/bruit élevé.

\*\*\* Un SFN constitue un ensemble d'émetteurs répartis sur un territoire, synchronisés temporellement et transmettant un même signal sur une même fréquence. Cela permet de couvrir une très grande surface (une partie d'un pays ou même le pays tout entier) en faisant appel à une seule fréquence.

## Le DAB dans un proche futur

La CAMR 92 organisée à Torremolinos, près de Malaga (Espagne), par l'UIT, et qui s'est tenue pendant un mois — du 3 février au 3 mars 1992 — avec la participation de plus de 1 400 délégués représentant 127 pays (sur les 166 pays membres que compte l'UIT) et d'observateurs de 31 organismes internationaux, a étudié les attributions de certaines fractions du spectre hertzien. Cette conférence a conduit, s'agissant du DAB, à la répartition suivante :

- En ce qui concerne la radiodiffusion terrestre, elle se situerait dans les bandes VHF I, II et III, et, éventuellement, UHF IV et V. Pour la France seraient retenues les bandes 65 à 68 MHz et 47 à 49 MHz ; pour la RFA, les 104 à 108 MHz et 223 à 230 MHz (canal TV 12) ; pour la Belgique, les 47 à 54 MHz et 216 à 225 MHz (canaux TV 11 et 12 partiel) ; et, pour la Suisse, les 223 à 230 MHz (canal TV 12).

Le DAB terrestre, nous avons pu en avoir de nombreux exemples de transmission et de réception au cours des dernières années, à titre démonstratif. Nous donnons (fig. 5, 6 et 7) comme exemple les synoptiques des dispositifs mis en œuvre à Montreux en juin 1992 tant au cours du Premier Symposium International DAB que lors du NAB Radio qui a suivi le précédent.

- Pour la radiodiffusion par satellite, nous montons en fréquence puisque les bandes suivantes ont été retenues : 1,5 GHz (1,452 à 1,492 GHz) ; 2,3 GHz (2,310 à 2,360 GHz) et 2,6 GHz (2,535 à 2,655 GHz), avec les attributions suivantes par continent :

- Bande 1,5 GHz : tous les pays du monde, à part les USA.

- Bande 2,3 GHz : USA et Indes.

- Bande 2,6 GHz : CEI, Chine, Corée, Japon, Pakistan, Singapour, Sri Lanka et Thaïlande.

Cette radiodiffusion par satellite ne devrait pas être immédiate ; dans un premier temps, les satellites ne devraient servir que de relais — dans certains cas — et entre les codeurs MUSICAM en sortie de studio et les multiplexeurs, et entre ces multiplexeurs et les émetteurs Digicast (fig. 8). Mais, direz-vous, quand ces émissions auront-elles lieu ?

Réponse : dès 1995 ! Même si la RFA a reporté, pour des raisons financières

d'équipement des émetteurs, à 1997 son entrée en piste, l'année 1995 verra la mise en service d'émetteurs accompagnée de commercialisation de récepteurs grand public, et cela en France. C'est ce qui a été

annoncé fin novembre 1993 à Bruxelles lors du séminaire organisé par l'UER avec comme thème : « Pourquoi l'audiovisuel public »... Acceptons-en l'augure.

Ch. Pannel

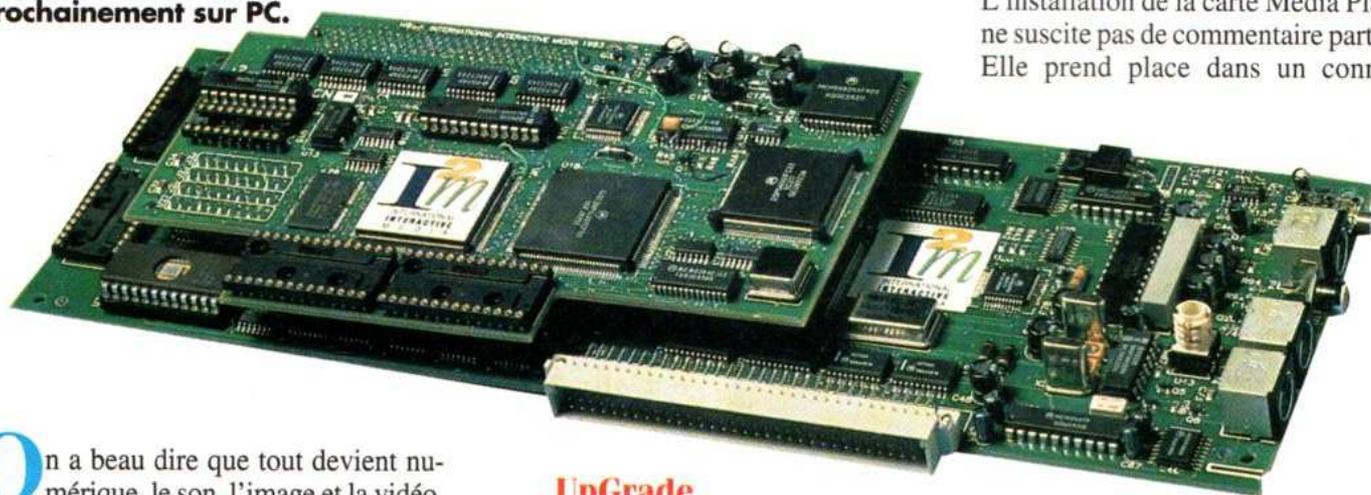
### Bibliographie

- K. Brandenburg : « *High Quality sound coding at 2,5 bit sample* ». 84<sup>e</sup> Convention de l'AES. Paris, mars 1988. Preprint n° 2852.
- G. Theile, G. Stoll et M. Link : « *Codage à faible débit binaire des signaux audio de haute qualité : introduction au système MASCAM* ». Revue technique de l'UER, n° 230, août 1988, p. 158 à 181.
- C. Dosch, P.A. Ratliff et D. Pommier : « *Première démonstration publique du COFDM/MASCAM : une étape dans l'évolution de la radio* ». Revue technique de l'UER, n° 232, décembre 1988, p. 275 à 283.
- B. Le Floch, R. Halbert-Lassale et D. Castelain : « *Digital sound broadcasting to mobile receivers* ». IEEE transactions on consumer electronics. Volume 35, n° 3, août 1989, p. 493 à 503.
- G. Stoll et Y.-F. Dehery : « *High quality audio bit-rate reduction system family for different applications* ». Proceeding of IEEE. Volume 3, n° 322, Atlanta 1990, p. 937 à 941.
- G.T. Waters et F. Kozamernik : « *Projets et études de l'UER concernant la diffusion de la radio par satellite* ». Revue technique de l'UER, n° 241/242, juin/août 1990, p. 70 à 81.
- P.A. Ratliff, D. Pommier et E. Meier-Engelen : « *La convergence des principes de diffusion par satellites et par voie de terre pour les émissions audio-numériques destinées à des récepteurs mobiles et portatifs* ». Revue technique de l'UER, numéro 241/242, juin/août 1990, p. 82 à 94.
- Y.F. Dehery, G. Stoll et L.v.d Kerkhof : « *MUSICAM source coding for digital sound* ». 17<sup>e</sup> International Television Symposium. Montreux, juin 1991. Broadcast sessions, p. 612 à 617.
- K. Brandenburg et G. Stoll : « *The ISO/MPEG audio codec : a generic standard of high digital audio* ». 92<sup>e</sup> Convention de l'AES. Vienne, mars 1992. Preprint 3336.
- Y.F. Dehery : « *MUSICAM source coding* ». Proceeding of the 10th International AES Conference. Londres, septembre 1991.
- B. Le Floch : « *The DAB transmission system intended for terrestrial and hybrid terrestrial/satellite broadcasting to fixed, portable and mobile receivers* ». 1<sup>er</sup> Symposium International de l'UER sur le DAB. Montreux, juin 1992.
- G. Stoll : « *Source coding for DAB and the evaluation of its performance : a major application of the new ISO audio coding standard* ». 1<sup>er</sup> Symposium International de l'UER sur le DAB. Montreux, juin 1992.
- UER : « *Digital Audio Broadcasting : Strategies for introduction of DAB worldwide* ». 1<sup>er</sup> Symposium International de l'UER sur le DAB. Montreux, juin 1992.
- G. Stoll : « *A perceptual coding technique offering the best compromise between quality, bit-rate and complexity* ». 94<sup>e</sup> Convention de l'AES. Berlin, mars 1993. Preprint 3458.
- Theile G. et Link M. : « *Low-complexity dynamic range control system based on scalefactor weighting* ». 94<sup>e</sup> Convention de l'AES. Berlin, mars 1993. Preprint 3563.
- J.B. Rault, P. Philippe et M. Lever : « *MUSICAM (ISO/MPEG audio) very low bit-rate coding at reduced sampling frequency* ». 95<sup>e</sup> Convention de l'AES. New York, octobre 1993. Preprint 3741. A propos de la psychoacoustique, on pourra se reporter à l'ouvrage fondamental d'Eberhard Zwicker et de Richard Feldtkeller : « *Psychoacoustique. L'oreille, récepteur d'information* ». Edition traduite de l'allemand et publiée dans la collection CNET-ENST de Masson (1981).
- Les prochains séminaires ayant trait au DAB :
  - 2<sup>e</sup> Symposium International DAB. Du 14 au 17 mars 1994. Toronto (Canada) ;
  - 2<sup>e</sup> NAB Radio. 9 au 11 juin 1994. Montreux (Suisse).

# Ajoutez la fonction CD-I à votre Macintosh

## La carte media Playback

**Prenez un lecteur de CD ROM, connectez-le à votre ordinateur et placez la carte Media Playback dans un connecteur d'extension. Vous pouvez maintenant jouer un CD-I. Déjà disponible dans l'environnement Macintosh, la carte Media Playback le sera prochainement sur PC.**



### Upgrade

Le CD-I fonctionne très différemment : il lit les données et les traite avec sa propre

#### Un système temps réel

Au coeur du CD-I, le CD RTOS (*Real Time Operating System*) est issu de l'OS/9 conçu dans les années 70 par la firme américaine Microware. A l'instar de n'importe quel système, CD RTOS gère les entrées/sorties. Il est ainsi possible de lui raccorder une imprimante ou de le mettre en réseau, même si les produits grand public actuellement sur le marché n'offrent pas ces options.

En outre, au niveau de la gestion des fichiers, le système dispose d'une architecture de pointeurs pour localiser les data et les réorganiser. Ainsi, les « *soundmaps* » qui gèrent le son peuvent-elles être réorganisées entre elles de façon à boucler, éventuellement en cascade, ce qui réduit d'autant l'encombrement sur le CD-I.

intelligence. Il dispose pour cela de mémoire et de son propre système d'exploitation. En effet, CD RTOS, système multitâche temps réel, fait du lecteur de CD-I une véritable UC à l'image d'un ordinateur. Sur cette base, il est possible de lui adjoindre des périphériques, un moniteur par exemple, et de dialoguer avec lui à l'aide d'un clavier (voir encadré).

L'installation de la carte Media Playback ne suscite pas de commentaire particulier. Elle prend place dans un connecteur

On a beau dire que tout devient numérique, le son, l'image et la vidéo, force est de reconnaître que tout ne communique pas aussi facilement que certains le laissent croire. Ainsi, le lecteur de CD ROM de votre micro traite sans problème, outre les CD ROM, les CD audio et, moyennant l'ajout des logiciels nécessaires, les Photo CD. Mais ses prestations s'arrêtent là, inutile d'essayer de lire un CD-I avec.

A l'inverse, un lecteur de CD-I autorise l'utilisation des CD audio. Y aurait-il une espèce de compatibilité ascendante permettant d'aller du CD audio au CD-I, l'équipement le plus évolué pouvant lire les CD les moins sophistiqués ? Pas tout à fait, car un CD-I, par exemple, est bien incapable de traiter un CD ROM. Ce sont là les mystères et les arcanes des différents types de CD et des multiples normes qui les accompagnent (voir encadré).

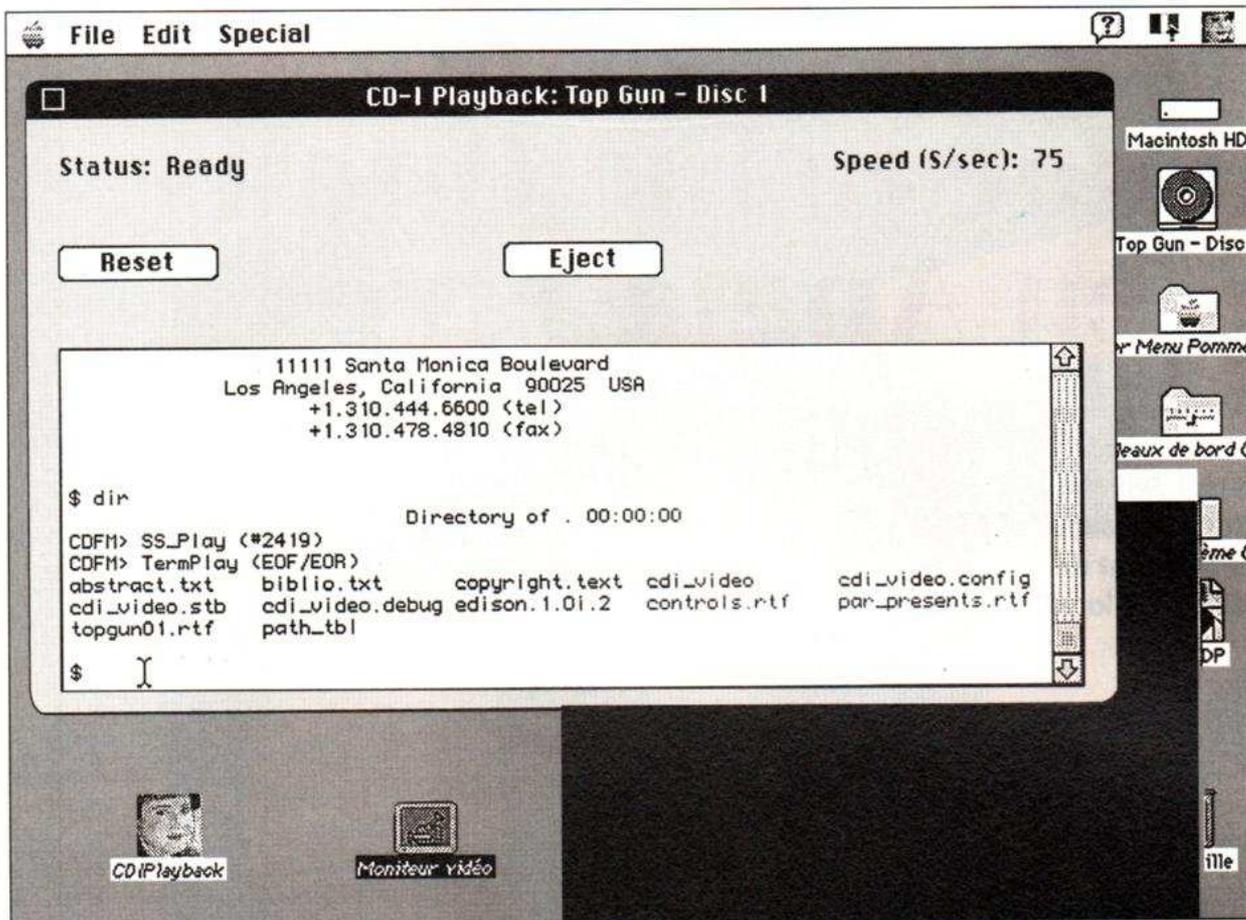
Sommairement, il existe deux grandes familles de lecteurs de CD : ceux qui disposent d'une certaine intelligence et de capacité de traitement et ceux qui en sont totalement dépourvus. Dans cette dernière catégorie, on trouve les lecteurs de CD audio et de CD ROM. Dans les deux

Nubus du Macintosh et quelques Init permettent au système d'exploitation de la reconnaître. Un port de la carte est disponible pour le raccordement d'une souris de type CD-I mais un logiciel livré en standard paramètre, si l'utilisateur le souhaite, la souris du Macintosh pour un fonctionnement CD-I.

A partir de là, il ne reste plus qu'à se laisser guider par le système. L'écran CD-I s'affiche avec les fonctions de base. Toutefois, pour arriver à ce résultat, il aura fallu préalablement déboursier près de 6 000 F HT ! Autant dire que l'upgrade d'un lecteur de CD ROM en lecteur de CD-I n'est pas une opération financièrement rentable. Si ce n'est que la Media Playback comprend une carte mère et une carte fille avec un composant MPEG. On l'a compris, il y a du « *Full Motion Video* » dans cette affaire...

#### Un outil de développement

La possibilité de jouer des Video CD rend cette carte un peu plus attractive. Mais le



Un DIR sur un CD-I ou un Video CD laisse apparaître le contenu de la galette. On y trouve des fichiers texte (comprenant les mentions de copyright et diverses informations techniques), les fichiers de données (RTF, Real Time File) et des fichiers de configuration. Les syntaxes de CD RTOS sont facilement accessibles et, en tout état de cause, on scrute le support comme n'importe quel disque dur. Ici, le contenu du Video CD « Top Gun ».

véritable intérêt de la Media Playback, qui peut justifier l'investissement, est qu'il s'agit d'un outil de développement. L'option CD RTOS de l'application CDI Playback donne accès aux syntaxes de commande du système. Il est ainsi possible de faire un DIR, l'équivalent d'un TYPE, de lire les fichiers texte et de lancer les exécutables. Les commandes ressemblent étrangement à de l'Unix et tout informaticien s'y retrouvera rapidement. Dans ces conditions, la carte devient réellement compétitive au niveau prix. Elle remplace avantageusement un équipement dédié, et ce d'autant plus que le développeur se retrouve avec la Media Playback directement dans son atelier. Mais, entendons-nous bien, la solution proposée par IDP n'est qu'une partie de la plate-forme de développement. Le même distributeur propose aux professionnels une toolkit, Easy CDI, à environ 50 000 F. Easy CDI est un langage de développement et de mise en forme des data.

La carte, de son côté, est utilisée pour la mise au point. Les fonctions du logiciel qui l'accompagne facilitent le travail du programmeur. C'est le cas, par exemple, du réglage de la vitesse de traitement. Par défaut à 75 secteurs/seconde, le traite-

ment peut être réduit pour suivre dans le détail certains enchaînements ou, au contraire, augmenté de façon à vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble. De même, la vitesse du processeur de la carte sera réduite ou accélérée selon les effets recherchés.

La société française I2M, conceptrice de la carte Media Playback, prévoit de nouveaux produits dans le domaine du développement. Une version PC est attendue,

mais surtout on évoque sous le nom de code « MediaMogul » de nouvelles routines autorisant une intégration encore plus poussée sur plate-forme micro-informatique et des traitements sophistiqués. Si cela se confirme, la conception de CD-I risque de se banaliser rapidement et le catalogue de titres français de s'étoffer, pour la plus grande satisfaction des utilisateurs.

Frédéric Lorenzini

## Des standards de toutes les couleurs

Défini conjointement par Philips et Sony au début des années 80, le compact disque a donné lieu à ce qu'il est convenu d'appeler le « Red Book ». En 1982, les spécifications précises du CD audio étaient ainsi fixées pour l'ensemble de l'industrie. Étaient entre autres choisis : la fréquence d'échantillonnage (44,1 kHz), la bande passante (de 20 à 20 000 Hz) ainsi que l'encodage sur 16 bits.

Le CD ROM donne lieu de son côté à un « Yellow Book » en 1985. À l'origine du projet, on retrouve Sony et Philips à la fin des années 70. Mais le CD ROM ne prit réellement forme que sous l'impulsion

des acteurs de l'informatique, en particulier de Microsoft, qui décidèrent de se rassembler à High Sierra, en Californie, afin de mettre au point les règles du jeu. Une des difficultés du CD ROM par rapport au CD audio concerne la détection d'erreurs. Autant les erreurs du CD audio passent quasiment inaperçues, autant il n'était pas possible de mettre sur le marché un support informatique aussi approximatif. C'est en 1988 que Philips, Matsushita et Sony confirment les spécifications du CD-I, avec une mise sur le marché en 1991. Le CD-I fut l'occasion d'un « Green Book ».

# Inauguration d'une usine Onwa en Angleterre

L'usine Onwa a été inaugurée le 10 février 1994, sous la présidence de Son Altesse Royale le Duc d'Edimbourg. Cette usine est située dans le nord-est de l'Angleterre, à 15 km de la ville de Newcastle.

**O**nwa fait partie du groupe Kong Wah, créé en 1983, à Hong Kong, par M. Chung Kiu Lam et M. Chambers Wong, respectivement président et vice-président de cette société.

Le groupe Kong Wah est spécialisé dans la fabrication de matériel électronique grand public : téléviseurs, appareils HiFi, chaînes audio, lecteurs de CD, radiocassettes, baladeurs, autoradios, téléphones sans fil, répondeurs téléphoniques et fax. Le siège de cette société se trouve à Hong Kong.

Outre l'usine inaugurée le mois dernier en Angleterre, le groupe Kong Wah possède une usine à Hong Kong, une autre en Malaisie et deux autres en Chine Populaire. Prochainement, au mois d'avril, une usine Onwa ouvrira ses portes en Russie, dans les murs d'une ancienne fabrique d'armes reconvertie dans le montage des téléviseurs : 10 000 téléviseurs et différents produits audio devraient y être produits chaque mois.

Une grande partie de la production des usines du groupe Kong Wah est conçue et développée à Hong Kong. Les produits fabriqués dans les différentes usines sont distribués :

- pour une part (20 % environ), sous les propres marques du groupe Kong Wah : Onwa, Konka, Kawa et Greatwall,
- et, d'autre part, sous différentes marques : Alba, Amstrad, Akai, Bush, Goodmans, Emerson, General Electric, RCA, Matsui, Schneider...

Actuellement, le groupe Kong Wah fabrique environ trois millions de télévi-



seurs par an, distribués dans le monde entier. L'Europe représente cependant le marché le plus important : 47 % de sa production, c'est une des raisons qui ont motivé ses dirigeants à construire une usine en Angleterre. Cette usine occupe une surface de 1 600 m<sup>2</sup> sur un terrain de 2 ha (des extensions sont possibles), elle a coûté plus de 13 millions de livres sterling. Lorsque l'usine aura atteint son plein régime, elle emploiera 280 personnes et fabriquera 1 000 téléviseurs par jour. Cette capacité représente 10 % de la capacité totale de production du groupe Kong Wah.

L'usine d'Angleterre est une usine de montage de téléviseurs ; les platines imprimées arrivent toutes montées des autres usines du groupe ; en revanche, une unité de moulage des coffrets et châssis en matière plastique est intégrée à cette usine, 80 % des tubes images qui seront utilisés proviendront d'Europe (Samsung, Nokia, Videocolor) pour les tubes de grandes dimensions, les autres, de Chine (Chungwah). Le tube image représente à lui seul 45 % du prix de revient du téléviseur.

La gamme de téléviseurs fabriqués dans cette usine comprend cinq dimensions d'écran : 24 cm, 36 cm, 51 cm, 55 cm et

70 cm ; pour ces deux dernières, les appareils sont fabriqués en versions monophonique et stéréophonique.

Pour 1994, le groupe Kong Wah prévoit de vendre 400 000 téléviseurs sur le marché européen : Grande-Bretagne, 150 000 ; Allemagne, 100 000 ; France, 80 000 ; Italie, Espagne et autres pays de la CEE, 70 000.

Outre les téléviseurs, l'usine Onwa d'Angleterre étendra ses fabrications, au cours du second semestre 1994 et début 1995, à des combinés téléviseur/magnétoscope, des magnétoscopes, des téléviseurs avec tuner satellite intégré et des rétroprojecteurs 16/9.

Le groupe Kong Wah est représenté dans notre pays par la société Onwa France dont le président-directeur général est M. Chambers Wong et le directeur général, Mme Patricia Brugny. M. Jean Pizon est le conseiller de cette société. Onwa France a été créée en décembre 1993, elle compte actuellement 7 employés et distribue les produits fabriqués par le groupe Kong Wah (téléviseurs, appareils audio et autoradios) sous les marques Onwa, Konka et Orline.

**Onwa France, 41, rue des Peupliers, 92100 Boulogne-Billancourt. Tél. : 46.20.14.01.**

# THX : en route vers les sommets



© 1993 Lucasfilm Ltd. All Rights Reserved. Courtesy of Lucasfilm Ltd.

**Nous avons déjà eu l'occasion de traiter dans ces colonnes des « Dolby Surround, Pro Logic et Cie » ; aujourd'hui, c'est au tour du « THX », dont les trois lettres sont synonymes de qualité acoustique extrême lorsqu'elles s'affichent au fronton d'un cinéma.**

Réglons leur sort aux trois lettres : T, c'est un prénom, Tomlinson ; H : Holman, un nom de famille, et X, une contraction anglo-saxonne, celle de eXperiments (expériences), ou X-Over, (une simplification du terme anglais *cross-over*, ou séparation par filtrage). Vous choisissez la signification que vous préférez, technique ou plus généraliste ! Quant à ce « THX », c'est une marque de « Lucasfilm » dont la réputation n'est plus à faire lorsqu'on parle d'effets cinématographiques et sonores spéciaux... Précisons tout de suite un point important : le « THX » n'est pas un nouveau système de reproduction multicanaux à partir des deux voies stéréophoniques, ce qui

en ferait un concurrent du « Dolby Stéréo », mais un ensemble de caractéristiques spécifiques qui améliorent et garantissent la qualité acoustique d'une installation.

Le « THX » est né chez « Lucasfilm ». Les laboratoires Dolby avaient beaucoup travaillé sur la réponse acoustique des salles de cinéma, fait modifier les courbes de réponse (la fameuse courbe académique datant, non pas des débuts du cinéma, car il était muet, mais de celui du cinéma sonore que nous connaissons) ; Dolby a introduit la réduction de bruit « A » au cinéma (le support optique est bruyant) puis conçu des équipements améliorant la qualité de la reproduction. L'étape suivante vit l'apparition de la stéréophonie selon Dolby, c'est-à-dire le « Dolby Stéréo », comportant un système de synthèse d'un canal central et d'un autre d'environnement. A la suite du remplacement du « Dolby A » par le tout dernier « Dolby SR-D », le logo « Dolby Stéréo SR » figure sur certaines affiches de cinéma, son exploitation parfaite demande toutefois un décodeur SR, correctement réglé, pour que la complémentarité du traitement soit effective.

Les systèmes applicables au cinéma ne sont pas toujours au marché domestique vidéo. Si les processeurs conçus pour le cinéma ont un réducteur de bruit « A », il serait onéreux d'y faire appel pour une installation vidéo, d'autant plus qu'il ne serait pas nécessaire car la réduction de bruit « A » (puis SR) est due à la nature granuleuse de la couche optique supportant le son du cinéma. Or, la vidéo utilise un support magnétique moins bruyant : la télévision par voie hertzienne, par câble ou par satellite est aussi plus silencieuse, on a donc créé un décodeur « Dolby Surround », plus simple que celui utilisé par les professionnels mais fournissant un canal arrière dont le signal retardé alimente deux haut-parleurs.

L'amélioration est venue avec « le Dolby Pro-Logic » qui, avec une séparation accrue des canaux, autorise la création d'un canal central renforçant la présence sur l'écran et améliore la séparation entre le son frontal et celui des voies d'environnement arrière.

Donc, « Dolby », suivi de ses qualificatifs de « Surround » et de « Pro-Logic », c'est le son multicanaux grand public dans deux variantes : simple et complexe.

Chez les professionnels : le « Dolby » sera « Stéréo SR », c'est-à-dire un son cinéma multicanaux, avec un bruit de fond encore plus réduit dans le cas du SR.

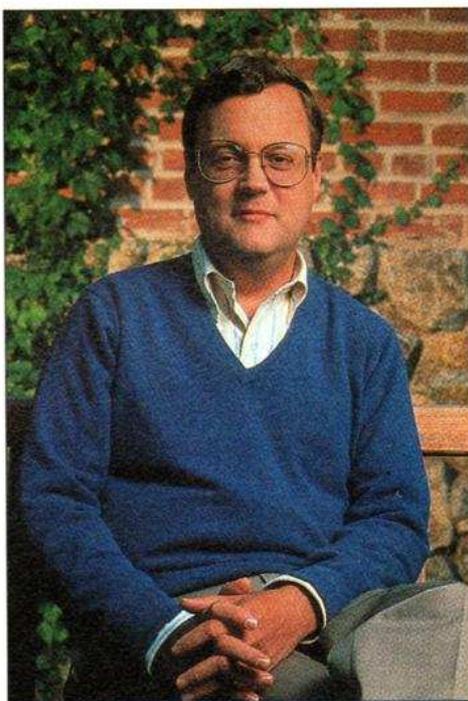
## THX

Lorsque Tomlinson Holman est entré chez « Lucasfilm », il s'est attaqué à la conception d'un ensemble de post-production de classe internationale, qui puisse aussi être exploité par tous les créateurs sonores de « Lucasfilm ». Il a rassemblé pour cela toute la documentation sur le sujet : depuis les études de « Bell Labs Entreprise » dans les années 1920-1930, toutes les revues publiées par le SMPTE (*Society of Motion Picture and Television Engineers*) et l'AES (*Audio Engineering Society*), les normes ISO, les études de « Dolby », puis celles, plus récentes, sur les transducteurs (Thiele, Small), sans oublier celles de Linkwitz sur les filtres de séparation, ni les travaux de Roy Allison sur l'interaction entre les enceintes et le local d'installation.

La synthèse de ces études a conduit au concept « THX » et se concrétisa en 1982 par un nouvel ensemble de mixage chez « Lucasfilm », à Santa Clara, comportant une nouvelle disposition d'enceintes acoustiques associées par un filtre actif (le futur filtre THX), tandis que des soins particuliers concernant la méthode d'installation et l'acoustique de la salle furent appliqués.

La console Neve 8108 a été modifiée pour recevoir les panoramiques quadruples, le matricage « Dolby » et une automation. Le principe du THX devait permettre de mieux entendre le contenu des pistes sonores ; quelques cinémas furent équipés de ces améliorations au moment de la sortie du *Retour du Jedi* qui fut le premier film dont le son était mixé selon le nouveau système.

Il fallut ensuite étendre le traitement aux salles de cinéma pour que le spectateur puisse, lui aussi, profiter des effets sonores de George Lucas tels qu'ils étaient perçus dans la cabine de post-production. Tomlinson Holman s'est alors concentré sur l'acoustique de la salle, sa correction, les filtres de séparation, les enceintes et les amplificateurs de puissance. Ce concept de « THX » appliqué initialement aux salles de cinéma s'est étendu par la suite aux installations domestiques pour lesquelles certains concepts ont été repris.



Tom Holman - Le concepteur du THX. © 1993 Lucasfilm Ltd. All Rights Reserved. Courtesy of Lucasfilm Ltd.



George Lucas. © 1993 Lucasfilm Ltd. All Rights Reserved. Courtesy of Lucasfilm Ltd.

## Le THX version cinéma

Le système de sonorisation THX est basé sur une multi-amplification, technique dans laquelle le grave est confié à un amplificateur, le médium et l'aigu à un autre. Entre les deux amplis se situe le fameux filtre « THX » qui répartit le spectre en deux plages complémentaires. Ce filtre a une fréquence de coupure qui dépend des transducteurs auxquels il est associé et a une pente de 24 dB par octave, avec une courbe résultant des travaux de Linkwitz

et Rile qui permet un bon recouvrement acoustique des transducteurs à la fréquence de séparation du spectre. Ce filtre comporte également un circuit de retard, destiné à la compensation de l'alignement entre pavillon et haut-parleur à membrane. Certains processeurs « THX » comportent des circuits de compensation de pertes dues à l'écran.

Le concept « THX » incorpore également le confort acoustique de la salle, elle doit être isolée de l'extérieur et son bruit de fond ambiant doit être inférieur à 30 dB SPL en n'importe lequel de ses sièges. Le temps de réverbération respectera des courbes normalisées : trop important, il nuit à l'intelligibilité et introduit des confusions dans la spatialisation des éléments.

Le matériel lui-même sera obligatoirement choisi dans une liste d'**éléments certifiés** associant des transducteurs électrodynamiques à membrane et d'autres à pavillon et chambre de compression

(composant utilisé depuis longtemps au cinéma). La tradition du pavillon remonte à une période où les amplificateurs à lampes manquaient de puissance et n'atteignaient que 10 à 20 W.

Les transducteurs frontaux sont alors installés, face affleurant la surface d'un mur placé derrière l'écran et réalisé dans un matériau rigide. Il comporte de nombreux éléments amortissants, notamment pour l'espace situé entre le mur du cinéma et le mur sonore.

L'écran, qui participe à la couleur sonore,

est lui aussi certifié « THX »... Des perforations assurent le passage du son. Le fonctionnement acoustique de l'écran est complexe, il agit comme une membrane, les trous produisant aussi des distorsions de phase. Par ailleurs, l'accumulation de poussières dans le temps risque de perturber son fonctionnement.

Le son d'environnement est reproduit par une collection de petites enceintes capables de restituer un niveau sonore élevé ; le passage du son, de l'écran aux enceintes d'environnement, s'effectue sans perte d'impact, la bande passante de ce circuit étant toutefois limitée à 7 kHz, afin d'éviter la présence des bruits impulsifs de vieux films ou les dérèglages d'azimut des pistes de lecture sonore.

« THX » et aux normes industrielles. Au bout de six mois, une preuve de performance doit être fournie et une nouvelle certification a lieu un an après, et ainsi de suite.

Dans une salle « THX », vous avez droit à une réponse en fréquence de 40 Hz à 16 kHz à  $\pm 2$  dB, le niveau sonore doit être de 85 dB à  $\pm 2$  dB, quel que soit l'emplacement de votre fauteuil dans la salle... Si vous entrez dans une salle « THX », ouvrez donc vos oreilles !

### La version domestique

Bien sûr, dans une installation domestique, on ne peut imposer à l'utilisateur une certification et l'apposition d'un logo

murs ; dans le système NTSC, le doubleur de ligne Faroudja fait partie de la liste THX.

Les enceintes doivent sortir un niveau maximal de 100 dB SPL, en régime permanent avec un amplificateur de 100 W et au fond d'une salle de 85 m<sup>3</sup>, soit environ 30 m<sup>2</sup>. Les enceintes frontales doivent avoir une directivité verticale étroite pour privilégier le son direct par rapport au son réfléchi et réduire l'interaction entre la réflexion de la salle et le rayonnement propre de l'enceinte. La directivité horizontale doit être assez large pour couvrir l'audience. Les enceintes de type dipôle, comme les électrostatiques, pourtant acclamées par les audiophiles, n'ont pas été acceptées pour la certification « THX » pour la seule raison qu'elles ne sont pas pratiques à placer dans une installation domestique... Les exigences du cinéma à 4 ou 5 canaux ne sont pas les mêmes que celles nécessaires pour la stéréophonie. On a également cherché à éviter les enceintes dont les résultats dépendent trop de leur disposition.

Le contrôleur « THX » associe un filtre actif passe-haut à 80 Hz aux enceintes frontales, ainsi qu'un passe-bas à 80 Hz pour le sub-woofer, ce dernier pouvant être mis hors service. Nous avons ici un filtrage complémentaire à 24 dB/octave et, bien sûr, la même structure Linkwitz-Riley qu'un « pro ».

Le système domestique « THX » a été conçu pour une exploitation avec deux enceintes d'environnement seulement. Dans le contrôleur, un correcteur modifie l'équilibre des enceintes d'environnement afin que l'on ne perçoive pas trop de décalage de timbre lorsque le son passe de l'avant à l'arrière.

Les enceintes d'environnement sont des dipôles rayonnant leur énergie parallèlement aux murs latéraux avec une atténuation dans la zone d'écoute ; leur énergie sera réfléchi vers les murs et reviendra vers l'auditeur, après réflexion. Ainsi, le son sera moins direct et enveloppera davantage le spectateur.

Le son d'environnement est décodé dans le processeur « THX » ; cette technique consiste, à partir du seul signal d'environnement créé par le décodeur Dolby Pro-Logic, à en faire deux sans corrélation de phase ; on peut ici utiliser des techniques de modulation de retard ou de transposition variable.

Les amplificateurs, nous allons en avoir un exemple concret, devront avoir une



Copyright LUCASFILM

Un studio d'enregistrement. © 1993 Lucasfilm Ltd. All Rights Reserved. Courtesy of Lucasfilm Ltd.

Le système « THX » impose par ailleurs une octave supplémentaire dans la courbe de réponse en fréquence ; nous sommes loin de la courbe Academy des années 1920-1930, longtemps en usage dans les cinémas et balayée par les études de « Dolby ».

Une fois les études initiales du cinéma terminées, les services techniques de « THX » passent à l'établissement des plans et de la liste des équipements nécessaires, liste où l'exploitant ne se voit pas imposer de choix, mais simplement des produits homologués dans plusieurs marques. L'installation terminée est ensuite testée par les services de « THX » et certifiée si elle correspond aux critères

sur sa boîte aux lettres ! Ici, c'est le matériel qui est certifié ; les vérifications en usine sont annuelles, avec prélèvement tous les six mois pour confirmation. Chaque appareil « THX » est soumis à une taxe alors que, dans le cinéma, c'est l'établissement qui paie la taxe. Donc, lorsque vous allez acquérir un appareil signé « THX », vous paierez, pour la marque.

Le système « THX » domestique comporte : des amplificateurs, des processeurs, des enceintes acoustiques de divers types, des écrans et un projecteur de télévision... Il intègre également des paramètres comme la disposition des enceintes et le traitement acoustique des

puissance minimale de 100 W et la tenir dans une impédance complexe et pas seulement de  $8 \Omega$  (ce que nous vérifions depuis plusieurs années); ses caractéristiques doivent être d'un bon niveau, compte tenu des caractéristiques des enceintes, au niveau spécifié de 85 dB SPL, aucune distorsion ne devant être perceptible...

Un correcteur acoustique est quasiment nécessaire; l'Américain Rane propose une version « THX » comportant un filtrage de type graphique 1/3 d'octave pour le grave, de 80 à 800 Hz, et deux de type paramétrique.

Le contrôleur, comme celui du décodeur « Dolby Pro-Logic », comporte les éléments de calibration nécessaires; on devra bien sûr les utiliser pour jouir enfin de la qualité que vous attendez et que vous avez payée.

### Le coût

Commençons par le prix d'un processeur « Dolby Pro-Logic THX », le Lexicon CP3: il est numérique, « Dolby » et « THX », et ajoute ses algorithmes de génération d'ambiance sonore; c'est un appareil extrêmement complet, par conséquent, pour lequel vous devrez déboursier environ 28 000 F... Des enceintes frontales Snell « THX » vous coûteront chacune (à multiplier par 3) 6 500 F environ, le caisson de sub-grave, 4 800 F et les enceintes bipolaires pour l'environnement, 6 500 F également. Vous en avez déjà pour 65 300 F.

Vous aurez besoin de trois amplificateurs stéréophoniques, d'un projecteur vidéo avec son écran, d'un lecteur de Laserdisc, sans parler des travaux d'installations qui se feront de préférence sous la direction d'un acousticien si vous avez vraiment envie d'une installation « THX »... JBL propose des systèmes « THX » sans amplificateur, l'addition va de 132 000 F à 270 000 F...

### NAD 2700, un ampli « THX »

Si nous ne vous avons pas dit que « THX » était un label de qualité, vous auriez peut-être cherché un processeur, genre Dolby ou autre, dans cet amplificateur.

L'amplificateur NAD 2700 est un amplificateur de puissance, autrement dit, il ne comporte pas de sélecteur d'entrées ou



■ L'amplificateur NAD 2700 certifié THX.



■ Les prises, à noter la précision THX.

d'enceintes. Le signal entre tout petit d'un côté, un coup de fortifiant, et il ressort prêt à attaquer vos enceintes acoustiques. Le 2700 est certifié « THX », ce qui signifie que la qualité de sa fabrication et ses performances seront suivies, c'est un point intéressant.

L'aspect extérieur de l'amplificateur est austère, sa face avant, moulée dans une matière plastique, ne comporte que trois commandes: un interrupteur général et deux potentiomètres de niveau. Quelques diodes signalent l'écrêtage, la mise en service du limiteur « doux » ou l'entrée en service des relais de protection.

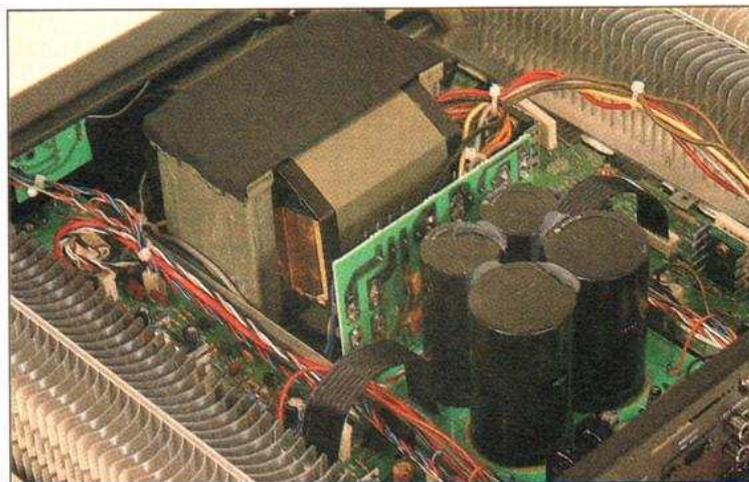
La face arrière semble relativement complexe par rapport à l'avant, NAD y a installé, en effet, deux paires d'entrées, « THX » ou normale, l'entrée « THX » ga-

rantit une bande passante rectiligne de 0 à 80 kHz ( $-3$  dB); sur l'autre entrée, le constructeur a placé un filtre passe-haut à 12 dB/octave et 15 Hz de fréquence de coupure, un passe-bas se chargeant de l'autre extrémité du spectre avec un filtre à 12 dB/octave et 40 kHz de fréquence de coupure.

Un commutateur met en service un écrêteur doux qui évitera de percevoir une distorsion lorsque la tension de sortie se rapprochera un peu trop des « rails » d'alimentation.

On trouve aussi sur cet amplificateur un sélecteur d'impédance de charge. Ce commutateur modifie la valeur de la tension d'alimentation de l'amplificateur de puissance, sur charge de faible impédance, la tension est abaissée afin de réduire la puissance dissipée par les transistors. Comme les enceintes « THX » ont une impédance de  $8 \Omega$ , la position 8-16  $\Omega$  est repérée par le logo « THX ».

La puissance sort sur deux paires de bornes rouge et noire, terminées par des capsules qui interdisent la mise en place de fiches bananes, il faudra les enlever si vous envisagez ce mode de branchement. L'amplificateur peut aussi travailler en mode ponté, c'est-à-dire avec les deux canaux délivrant une tension en opposition



■ Vue intérieure de l'amplificateur NAD 2700. L'alimentation et les radiateurs.

de phase. Dans ce mode, la puissance de sortie double.

L'amplificateur bénéficie, comme on peut s'en douter, d'une fabrication soignée ; nous avons ici une structure bipolaire avec des transistors Toshiba 2 SA 1302 et 2 SB 3382 pour les étages intermédiaires et finaux. Le constructeur utilise également un système de gestion énergétique abaissant la tension d'alimentation des étages de puissance lorsqu'une demande d'énergie trop importante se prolonge.

L'amplificateur est réalisé symétriquement : un amplificateur mono de part et d'autre de l'axe. Le transformateur est à circuit magnétique E-I dûment blindé et ceinturé.

Les dissipateurs, sont des modèles à ailettes rabotés, un élément efficace très à la mode à une époque et que l'on retrouve de temps en temps.

## Mesures

Nous avons effectué les mêmes mesures que celles que nous avons l'habitude de faire sur ce type d'appareil. Une précision : l'amplificateur a été essayé avec une tension secteur de 220 V, tension actuellement en vigueur, mais pas pour longtemps. Autre point : pour chaque mesure, nous avons mis le commutateur dans la position correspondant à l'impédance de charge utilisée.

— La puissance de sortie, sur résistance de 8  $\Omega$  et à 1 kHz, est de 136 W en régime permanent, nous sommes donc au-dessus des 100 W imposés par Lucasfilm Ltd. Avec 230 V, nous aurions eu les 150 W annoncés par le constructeur.

— La puissance en régime dynamique impulsif est de 436 W, une puissance énorme due au système de gestion d'énergie.

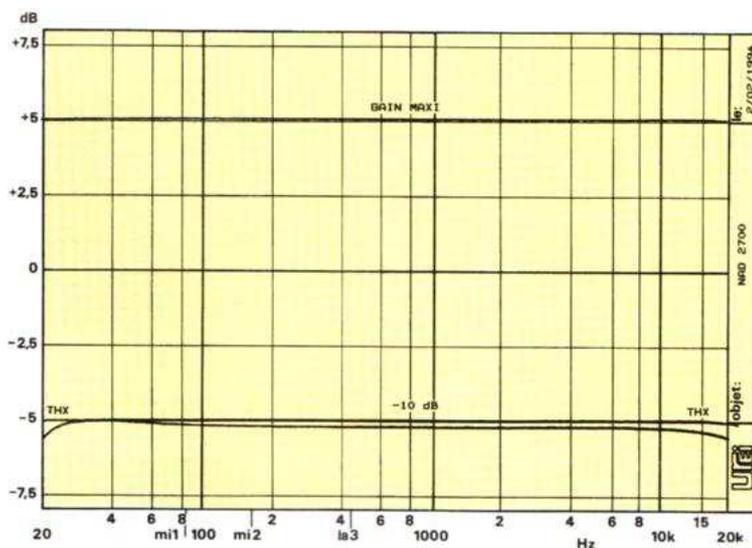
— Le taux de distorsion harmonique, à 1 kHz, est de moins de 0,06 % (0,04 % à 10 kHz et 50 Hz).

— Le taux de distorsion par intermodulation est de 0,09 %.

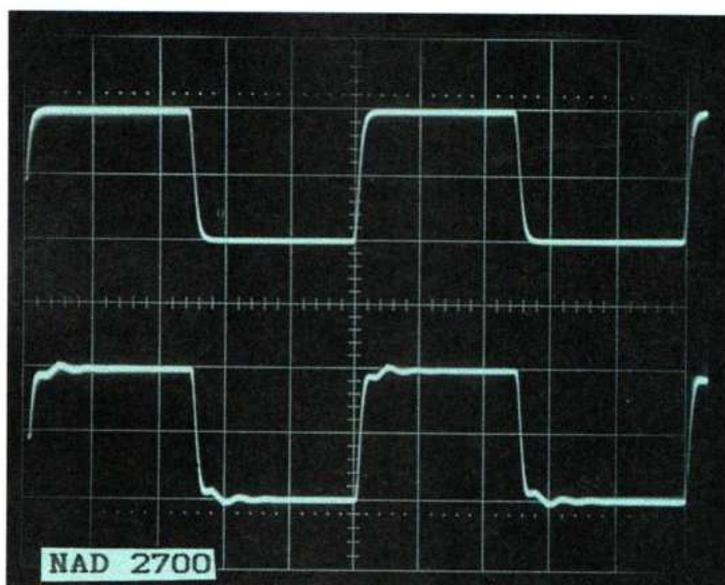
— Sur 4  $\Omega$ , nous avons obtenu une puissance en régime permanent de 171 W par canal, les deux voies en service, puissance qui grimpe à 595 W en régime impulsif. Le taux de distorsion harmonique est un peu inférieur à celui mesuré sur 8  $\Omega$  : moins de 0,03 % à 1 kHz (moins de 0,05 % à 10 kHz et de 0,04 % à 50 Hz).

— L'impédance de sortie, de 0,038  $\Omega$ , conduit à un facteur d'amortissement de 210 sur 8  $\Omega$  et de la moitié sur 4  $\Omega$ .

### Courbes de réponse de l'amplificateur NAD 2700.



### Réponse aux signaux carrés de l'amplificateur NAD 2700.



— Le temps de montée de l'amplificateur est de 2,8  $\mu$ s et la vitesse de balayage en tension de 40 V/ $\mu$ s.

— Le rapport signal sur bruit, sans pondération, est de 118 dB ; avec pondération, nous avons mesuré 121,5 dB ; des performances excellentes.

— La courbe de réponse est parfaitement rectiligne et ne dépend pas de la position du potentiomètre de volume, nous apercevons ici l'influence du filtre qui est en service sur les entrées non « THX ».

— La réponse aux signaux carrés montre que l'amplificateur est d'une stabilité parfaite ; par ailleurs, nous avons testé le comportement à pleine puissance sur charge complexe, avec un déphasage tension/courant de 60°. L'amplificateur se comporte exactement comme s'il était sur résistance.

## Conclusion

L'amplificateur NAD 2700 est un exemple de produit sophistiqué, puissant,

mais est-il nécessaire de payer un peu plus pour un amplificateur « THX » alors que beaucoup d'autres amplificateurs sont capables de délivrer une puissance aussi importante, avec toutefois une légère différence : entre puissance instantanée et puissance sinus permanente qui est souvent inférieure.

Par ailleurs, les amplificateurs sans préamplificateur sont relativement peu nombreux sur le marché et sont souvent classés produits étonnants, ils sont généralement vendus à un prix très élevé...

## Bibliographie

Pierre-Antoine Coutant : *La reproduction du son au cinéma*, FEMIS CST.

*Widescreen review*, Premier Special Edition.

Illustrations photographiques : Lucasfilm Ltd., THX Division ; et remerciements à Pilote Films, 33, rue Godefroy, 92800 Puteaux, pour le prêt de ces documents.

# Watts et automobile : six amplis Booster

**Le temps de la course aux watts étant dépassé, voici l'ère de l'ampli de moyenne puissance, « nerveux » et musical. Sur ce créneau, de nouveaux labels « made in USA » viennent défier le monopole des grosses artileries japonaises. Un match passionnant, que nous vous invitons à partager, histoire de peaufiner votre choix...**

Si la « guerre des watts » appartient à un lointain passé dans le monde de la HiFi domestique, ce n'est toujours pas le cas en automobile. A cela deux raisons totalement antagonistes : premièrement, un consommateur mal informé croit encore que le maximum de watts annoncés sur le carton vaut tout l'or du monde... Deuxièmement, les spécifications des constructeurs sont complètement déformées par les concours de « car-HiFi » américains dans lesquels une puissance la plus faible possible vous fait concourir dans une catégorie inférieure, même avec une bête de course vissée dans le coffre... Résultat : pour des amplis de puissance égale, nous découvrons d'un côté des fabricants annonçant 2 x 100 W, de l'autre 2 x 35 W ! Considérant qu'une puissance RMS d'environ 2 x 45 W constitue un excellent compromis pour une utilisation automobile, avons-nous choisi six amplis récents tournant autour de cette valeur, sans nous fier aux « W catalogues », mais à notre expérience et aux mesures. Avec ces puissances, l'acheteur dispose d'un ampli nettement plus évolué que celui intégré dans son autoradio. Leurs 40 à 60 W permettent une exploitation optimale de l'ampli sur la plage allant de la moitié aux deux-tiers de la puissance maxi. En effet, c'est là que l'ampli donne son maximum, ce qui explique la vogue des blocs d'environ 2 x 50 W face aux gros monstres de plus de 200 W, souvent moins musicaux.

## ALPINE 3547 : un bon polyvalent

Annoncé pour 2 x 100 W maximum, cet Alpine doit être considéré comme un 2 x 50 W. De taille réduite, c'est l'une des seules « gueules noires » de notre test. Un noir profond qui s'harmonise à un dessin de capot asymétrique mais très élégant. Bien positionné en prix, le 3547 ne se contente pas de délivrer de la puissance, ses prestations le rendent capable de moduler une installation.

### Fonctions : tout un programme...

Deux switches permettent de configurer l'objet en fonction des idées de l'utilisateur. Au niveau de l'entrée, trois positions : normale (mode stéréo G + D), mono (besoin d'une seule entrée) ou bien L + R, qui consiste en une sommation des deux canaux. Cette dernière formule sera principalement utilisée pour l'intégration d'un 3547 dans un circuit spécial pour le grave, en alimentant un sub-woofer sous environ 100 W efficaces. Le deuxième switch agit sur un filtre actif intégré. La coupure est fixe, à 80 Hz, avec une pente relativement raide de 18 dB/octave. Là encore, trois positions sont disponibles. Soit le filtre n'agit pas, soit il agit comme passe-haut (utilisation de l'ampli pour des

satellites médium-aigu), soit comme passe-bas, toujours pour le fameux sub-woofer. Et ce n'est pas fini ! En plus, ce 3547 peut être utilisé en 3 voies, c'est-à-dire avec un sub' en sortie en plus des deux HP. Dans ce cas, il faudra filtrer ce sub' en passif et veiller à ce que son rendement s'accorde bien avec celui des autres HP.



### Ecoute : gare aux coupures !

En optant pour une coupure franche à 80 Hz, les ingénieurs d'Alpine n'ont pas donné dans la demi-mesure. En clair, utilisé comme ampli-sub', le 3547 se réserve un travail très typé « sous-grave » et ça s'entend !

Ce choix de coupure, en position passe-haut, en fait d'ailleurs un bon ampli pour les satellites qui pourront tout de même travailler dans le grave, sans être gênés par le moins de 80 Hz. On pense immédiatement à des kits 2 voies 165 mm dans les portières avant. Sans défaut majeur, l'écoute du 3547 reste la moins attachante de toutes. Elle garde quelques informa-

tions dans le médium, empêchant, par exemple, le chanteur de bien se positionner en avant de son accompagnement. Rien de grave, mais une petite frustration...

#### En bref

Puissance annoncée 2 x 100 W, soit 2 x 45 W sous 4  $\Omega$  de 20-20 000 Hz à 0,04 % DHT. Bande passante 10-50 000 Hz  $\pm$  1 dB. Dimensions (mm) : 245 x 170 x 50. Filtre actif incorporé (80 Hz). Passe haut + passe bas. Entrée multimode. Niveau d'entrée ajustable 100 mV à 2 V. Prix : 1 990 F.

#### Les plus

- Le rapport prestations/prix
- Les fonctions

#### Les moins

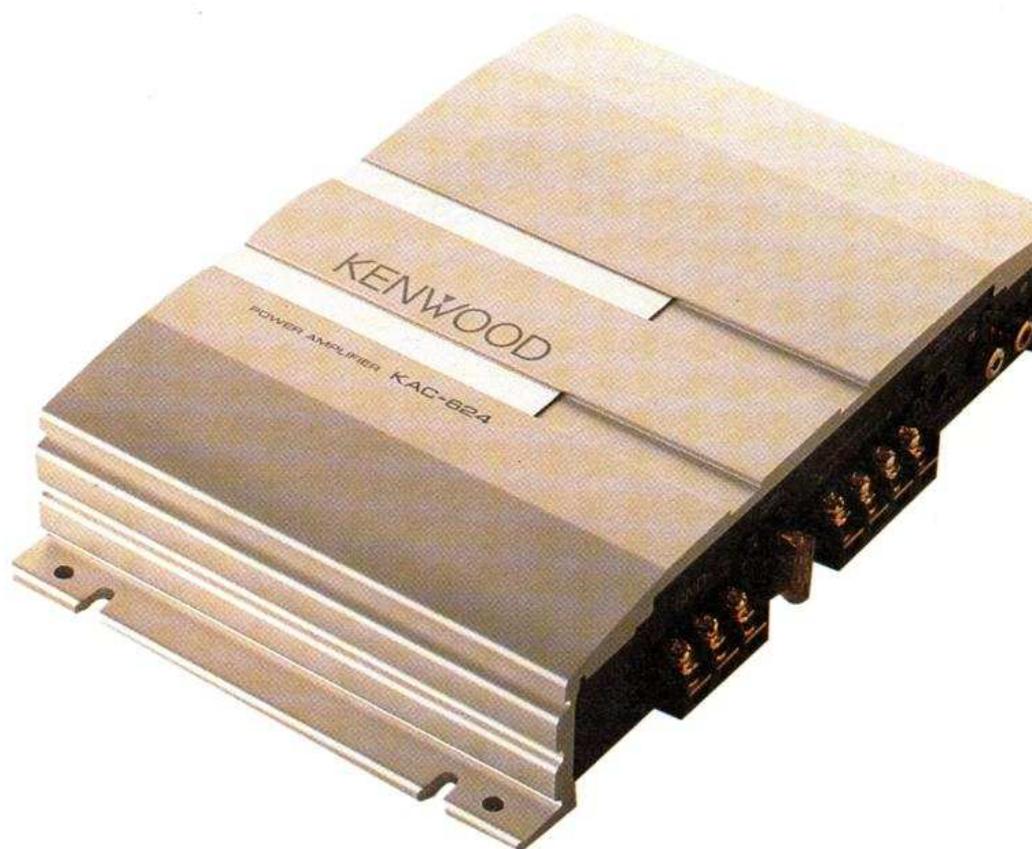
- A l'écoute, une présence un peu en retrait

### KENWOOD KAC 624 : mini, mais il fait le maximum

Look alu brossé du plus bel effet pour le plus petit ampli de notre test : sympa ! Le capot sans ailette, mais assez épais, servant en fait de radiateur. On remarque immédiatement la présence d'une imposante câblerie dans la boîte d'origine : cordons d'alimentation bien dimensionnés mais aussi cordon de modulation avec RCA soudées à l'une des extrémités. C'est « pro » et plutôt agréable au niveau du porte-monnaie... La notice est traduite en français, encore un point fort à l'actif du Japonais. Les branchements sont simples, les connecteurs bien pensés acceptent tous les diamètres de filerie.

#### Fonctions : simplicité

Le 624 joue la carte économie, avec un prix très concurrentiel pour un 2 x 80 W, en fait un « vrai » 2 x 40, aussi, pas de filtre actif incorporé, mais une possibilité de bridger le 624 en mono. Un commutateur se charge d'informer les circuits pour ce type d'utilisation. Comme ses petits copains, le 624 dispose d'un potentiomètre ajustable pour le réglage de la sensibilité d'entrée. La meilleure utilisation consiste à positionner l'autoradio au



4/5 de sa puissance, puis d'ajuster la sensibilité à l'écoute, de façon à venir flirter avec la distorsion. En règle générale, la position d'origine correspond assez bien aux standards de sortie bas-niveau des combinés, soit entre 250 et 500 mV. Cet ampli semble tout indiqué pour transformer un montage simple, avec de bons haut-parleurs, en une installation sobre mais suffisamment musclée. Il pourra également servir d'ampli de voies avant pour une configuration 4 voies + sub', raisonnable en prix.

#### Ecoute : la bonne surprise.

Très honnêtement, les performances d'écoute du 624 sont proches des meilleurs blocs de notre essai ! Une écoute approfondie montre que les timbres sont un peu moins respectés que sur les « top », que le grave n'a pas la consistance de celui des champions, mais l'intelligence de l'aigu (présent mais filé...) et l'impression générale en font un produit ultra-satisfaisant. Pas de doute, ce petit KAC 624 joue dans la cour des grands.

#### En bref

Puissance annoncée 2 x 80 W maxi, 2 x 40 W sur 20-20 000 Hz à 0,08 % DHT. 110 W en pont à 1 kHz pour DHT < 1 %. Dimensions (mm) : 240 x 165 x 45. Niveau d'entrée ajustable 0,15 mV à 3 V. Prix : 1 490 F.

#### Les plus

- Une écoute très satisfaisante
- Les câbles fournis d'origine

#### Les moins

- On aurait aimé un filtre incorporé, mais à ce prix...

### PRECISION POWER : SEDONA 100 IX : un nouveau aux dents longues

Toute nouvelle toute belle, la marque américaine vient de débarquer sur l'Hexagone. C'est Focal, le fabricant français de haut-parleurs, qui s'est attaché l'importation exclusive de Precision Power. Un choix judicieux, puisque ces amplis connaissent un vif succès outre-Atlantique. Belle finition avec un blanc profond et bien émaillé pour ce 2 x 50 W, « poussant » aussi fort que bon nombre de 2 x 100 ! Les branchements sont bien pensés et la notice en anglais renferme de précieuses informations pour aider le parcours d'un amateur de HiFi 4 roues. Bref, un parfum « pro » à l'américaine...



Niveau d'entrée ajustable 0,01 mV à 2 V.  
Prix : 2 790 F.

### Les plus

- Le filtre associé à une sortie ligne
- L'écoute
- La puissance disponible

### Les moins

- Un remplacement du module de filtrage assez mal conçu

### Fonctions : un by-pass évolué

Reprenant l'idée développée depuis plus de cinq ans sur les amplis Carver, ce 100 IX dispose d'une sortie ligne. Dans un premier temps, elle peut éviter l'utilisation d'un « Y » pour les configurations à multi-amplification. De plus, cette sortie (stéréo-RCA évidemment) peut être filtrée soit en passe-haut, soit en passe-bas, tout comme l'ampli lui-même. Résultat : par l'intermédiaire de deux poussoirs « on & off », vous voici à la tête d'une multitude de combinaisons possibles pour des configurations à plusieurs amplis dédiés (médium-aigu, grave, large bande, etc.), sans avoir à investir dans un filtre actif supplémentaire. De plus, une petite plaquette insérée dans l'ampli détermine le niveau de coupure utilisé par les circuits. Une gamme de ces plaquettes, allant de 20 à 9 000 Hz, est disponible chez l'importateur. L'ampli est livré avec une coupure d'origine de 90 Hz. Attention, toutefois, lors des opérations de changement de plaquette-coupure, celle-ci peut facilement vous glisser des doigts lors de son remplacement et s'engouffrer dans le capot... Prévoir une clé six-pans pour le démontage de l'ampli !

### Ecoute : précision et puissance, c'est vrai !

Très détaillé et possédant des « pousmons » à la Schwarzenegger, le Precision Power n'usurpe pas son appellation. L'aération est à la hauteur. Un ampli sans concession, taillé pour les écoutes haut de



gamme, même à puissance élevée. Ses qualités et son côté analytique devront orienter le choix de la source sur un matériel musical, au risque de se retrouver avec une installation « top » mais un peu froide. Il prend évidemment une place sur l'une des trois marches du podium de notre essai. Cette marche dépendra des goûts et du reste du matériel, le grave étant moins présent que celui du Sound Stream et la sonorité moins agréable que celle du Sony. On ne peut tout avoir !

### En bref

Puissance annoncée 2 x 50 W sous 4 Ω sur 10-50 000 Hz à 0,08 % DHT.  
Dimensions (mm) : 215 x 210 x 55.  
Filtre actif incorporé (80 Hz fixe et possibilité de 20 à 9 000 Hz). Passe-haut + passe-bas. Sortie ligne filtrée (haut ou bas).

### ROCKFORD FOSGATE 2060 X : le petit frère des Punch

Devant le succès mérité de la série Punch, Rockford présente une gamme supplémentaire, plus démocratique, dont le 2060 fait partie. C'est un poids plume, mais on connaît les dispositions de Rockford pour les petits gabarits nerveux et super-musclés... Sur la rampe de branchement, tous les connecteurs se ressemblent, gare aux mauvaises manip'... On regrettera la taille des plots associés aux fils HP, un peu restreinte pour les grosses sections. Cela dit, la documentation (en anglais) est un vrai régal, avec une foule de schémas, sans ou-

blier les tableaux pour les valeurs des composants de filtres passifs.

### Fonctions : une petite charge pour donner du muscle

Comme beaucoup d'amplis US et de nombreux amplis évolués japonais (c'est le cas de l'Alpine ici présent), ce Rockford peut travailler avec des charges réduites, de l'ordre de 2  $\Omega$ . Ainsi, en prévoyant un montage avec HP en parallèle, ce 2060 X délivre une puissance plus que respectable, de l'ordre d'une centaine de watts par canal ! Etant bridgeable en mono, il pourra donc servir de bloc de puissance pour un sub' woofer. Un filtre actif trois positions (passe-haut et bas + large bande) complète ce petit surdoué. Comme sur le Precision Power, c'est une carte électronique qui délimite la hauteur de la coupure. Les configurations s'ajustent en insérant la mini-carte de différentes façons. Vous pouvez changer la valeur de coupure en commandant un autre module. D'origine, nous découvrons une carte pour 100 Hz avec pente de 12 dB par octave, un choix judicieux.

### Ecoute : un « US » qui chante bien

Le médium équilibré et le respect des timbres font du 2060 un bloc qui « chante » juste et bien, très éloigné de l'image « boom-boom » des amplis américains. Nous retrouvons donc les qualités de Rockford, même si le 2060 n'a pas le grave et la finesse d'aigu du haut de gamme de la marque.

C'est musical avec suffisamment d'attaque pour ne pas décevoir les amateurs de rock. Cela dit, son écoute manque un peu de consistance vers le bas du spectre.

### En bref

Puissance annoncée 2 x 60 W, soit 2 x 30 W sous 4  $\Omega$  sur 20-20 000 Hz à 0,08 % DHT.

Dimensions (mm) : 180 x 180 x 50.

Filtre actif incorporé : passe-haut + passe-bas (100 Hz d'origine, possibilités diverses avec carte supplémentaire).

Niveau d'entrée ajustable 250 mV à 1 V.

Prix : 1 990 F.

### Les plus

- Le prix
- Le filtre
- Le rapport poids/puissance

### Les moins

- A l'écoute, des extrémités de spectre en demi-teinte

### SOUND STREAM REFERENCE 200 : une bête de course

Caché sous un siège ou dans le coffre, l'amplificateur a-t-il réellement besoin d'être beau ? Peut-être pas, mais avouez que la finition et l'esthétique d'un produit en dit long sur le reste... Or, ce Sound Stream est superbe : sobre mais superbe !



Voici donc un Américain de talent, au prix élevé, mais au look prometteur. En plus d'une notice complète, vous trouverez un bon de commande pour des tee-shirts aux couleurs de la marque (avec photos), Sound Stream faisant partie des labels leaders dans les concours de car-HiFi américains... Passons aux choses sérieuses pour mettre en garde l'utilisateur lors du branchement : les plots sont magnifiques mais il faudra surveiller la longueur des torons pour assurer des connexions franches et sans surprises.

### Fonctions : proche du court-circuit

Sur le dos du bloc, d'imposants schémas et deux commutateurs permettent de comprendre immédiatement les types de branchements possibles : soit en stéréo, soit en mono, soit en mixed-mono comme sur l'Alpine par exemple (sorties pour 3 HP dont un sub). Mais, en plus, il est possible de faire travailler le Réf 200 sous... 1  $\Omega$  ! Cette configuration réclame la position high-current et donne droit à des installations à plusieurs voies avec un seul ampli. Reste à équilibrer le tout à l'aide de filtres passifs et d'un savant mixage au niveau des rendements HP ! Sans oublier une aération conséquente autour de l'ampli, histoire d'éviter les grosses chaleurs... En de-

hors de cela, on découvre un réglage de sensibilité pour l'ajustement à la source, mais pas l'ombre d'un filtre.

### Ecoute : un champion en puissance

Pour parler franc, le Référence 200 « dégage » ! Un grave impressionnant et bien tenu, un son incisif mais qui n'oublie pas la musicalité et la profondeur. Nos préférences iront d'ailleurs vers lui. Cet ampli assez onéreux tient bien ses promesses et prend place dans les meilleurs électroniques sur 4 roues actuellement dispo-

nibles sur le marché.

Attention, toutefois, le choix de haut-parleurs trop agressifs exagérerait son côté « chirurgical » dans le médium aigu.

#### En bref

Puissance annoncée 2 x 25 W, 1 x 100 W sous 2 Ω. DHT < 0,1 % à puissance maximale.

Dimensions (mm) : 230 x 160 x 60.

Niveau d'entrée ajustable 100 mV à 2,5 V. Prix : 2 990 F.

#### Les plus

- L'écoute
- Le grave
- La finition

#### Les moins

- Le rapport prestations/prix

#### Fonctions : rien de trop

Pas de filtre sur ce 6020 dont la puissance respectable le destine donc à des kits 2 ou 3 voies capables d'assurer l'ensemble du spectre, à moins de le réserver pour un sub-woofer ou d'acquérir un filtre actif supplémentaire. Comme tous les amplis modernes, il est bridgeable en mono, il est également possible de le configurer en sommation des entrées droite et gauche. Sous 2 Ω en mono, les 170 W qu'il délivre pourront évidemment déplacer la grosse membrane d'un 30 cm ou plus... Ses rampes de branchements sont sans surprises, très bien conçues, bref, à la japonaise !

#### Ecoute : la musique, bien sûr !

L'impression de départ était la bonne, ce 6020 est taillé pour la musique. Comme tout bon ampli qui se respecte, il n'a pas de lacune et c'est là sa plus grande force. Le grave bien présent et juste, l'aigu tout en finesse, avec une musicalité tournée vers les écoutes de qualité. Moins rapide que certains de ses concurrents, il séduira plus les amateurs de classique, les fans

en fréquence 8-100 kHz ± 3 dB.

Dimensions (mm) : 345 x 180 x 55.

Niveau d'entrée ajustable : 0,1 V à 2 V.

Prix : 2 590 F.

#### Les plus

- L'écoute HiFi
- La puissance disponible

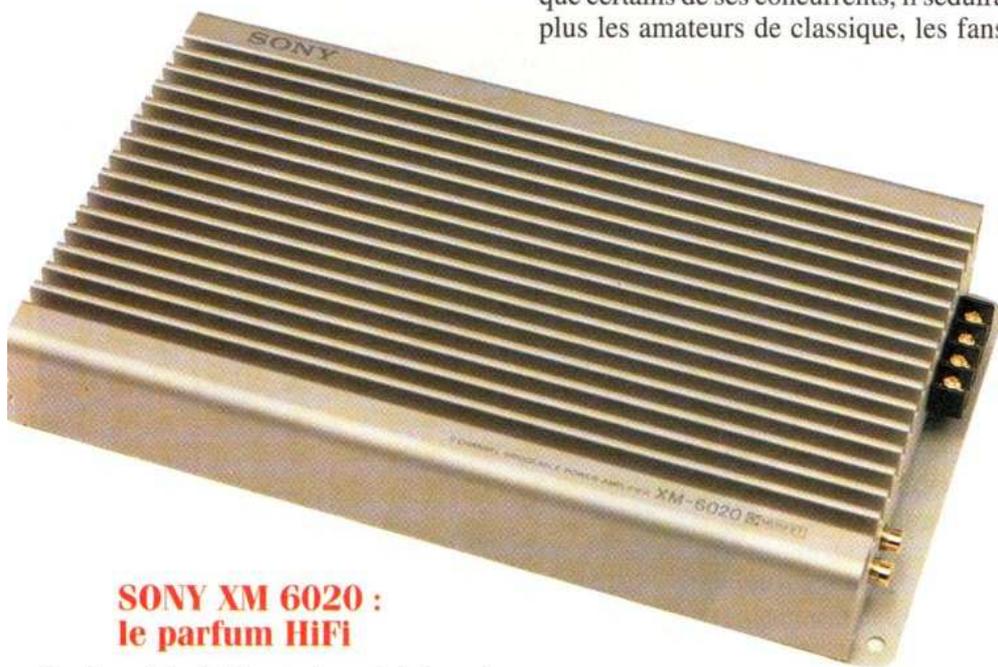
#### Les moins

- Pas de filtre actif incorporé

Eric TERRIEN

#### Un ampli : pour quoi faire ?

Avec la généralisation des doubles high-power, les combinés autoradio se suffisent-ils à eux-mêmes ? Bien sûr, dans la mesure où l'utilisateur ne mise pas sur une installation top-niveau et préfère investir sur un montage, certes de qualité, mais abordable... En revanche, les vrais amateurs de musique sur 4 roues savent que quelques dizaines de watts supplémentaires vous font passer l'installation dans une autre catégorie. Attention, avec l'ampli supplémentaire, le propos n'est pas de transformer l'habitacle en une piste de night-club à la limite de l'assourdissant ! Ces watts sont là pour servir la musique. Avec eux, un grave plus profond, mieux soutenu, une dynamique réelle et, surtout, une absence de distorsion même à volume d'écoute respectable. Or, les circuits des amplis intégrés à l'autoradio et l'alimentation 12 V (en fait, un peu plus de 14) d'une batterie automobile ne procurent qu'environ 13 W réels par canal. Seule une alimentation spéciale peut déboucher sur des puissances supérieures, mais ces alimentations tiennent de la place, c'est pourquoi elles ne peuvent être présentes que sur un bloc d'amplification supplémentaire. Enfin, tous ceux qui voudront compléter leur installation d'un circuit spécial grave seront évidemment amenés à utiliser un ampli de puissance, les fréquences graves demandant nettement plus de puissance pour s'épanouir sans complexe.



#### SONY XM 6020 : le parfum HiFi

Un Sony à la finition irréprochable, mais aussi le plus gros de nos six amplis. La notice comprend une traduction en français avec un abaque et des schémas bien ficelés pour la réalisation de filtres passifs. Une attention intéressante qui prouve que ce XM 6020 est destiné aux installations évoluées. On remarquera son prix de vente assez conséquent par rapport à la concurrence et au nombre de ses fonctions. Il aurait tendance à démontrer que Sony fait appel à des composants et des circuits de très grande qualité, d'où la difficulté de compresser le prix.

de rock préférant souvent une attaque un peu plus exagérée (mais pas forcément naturelle...). Le 6020 ne craint pas les orchestrations pleines et complexes. En fonction de ses penchants, certains le placeront même sur la première marche de notre essai. Ses qualités d'ensemble sont taillées pour les amoureux de la musique.

#### En bref

Puissance annoncée 2 x 60 W sous 4 Ω sur 20-20 000 Hz à 0,04 % DHT. Réponse

# Sirène intérieure pour alarme automobile

Les sirènes qui se déclenchent lorsque l'on tente de voler une voiture ne provoquant pas nécessairement les réactions escomptées de la part des témoins, une autre approche du problème consiste à rendre l'occupation du véhicule insupportable par le voleur, qui s'en ira ainsi de lui-même. C'est le but poursuivi avec la sirène d'intérieur CS 01 présentée ci-après et, pour l'avoir essayée, nous pouvons vous assurer qu'elle y parvient fort bien.

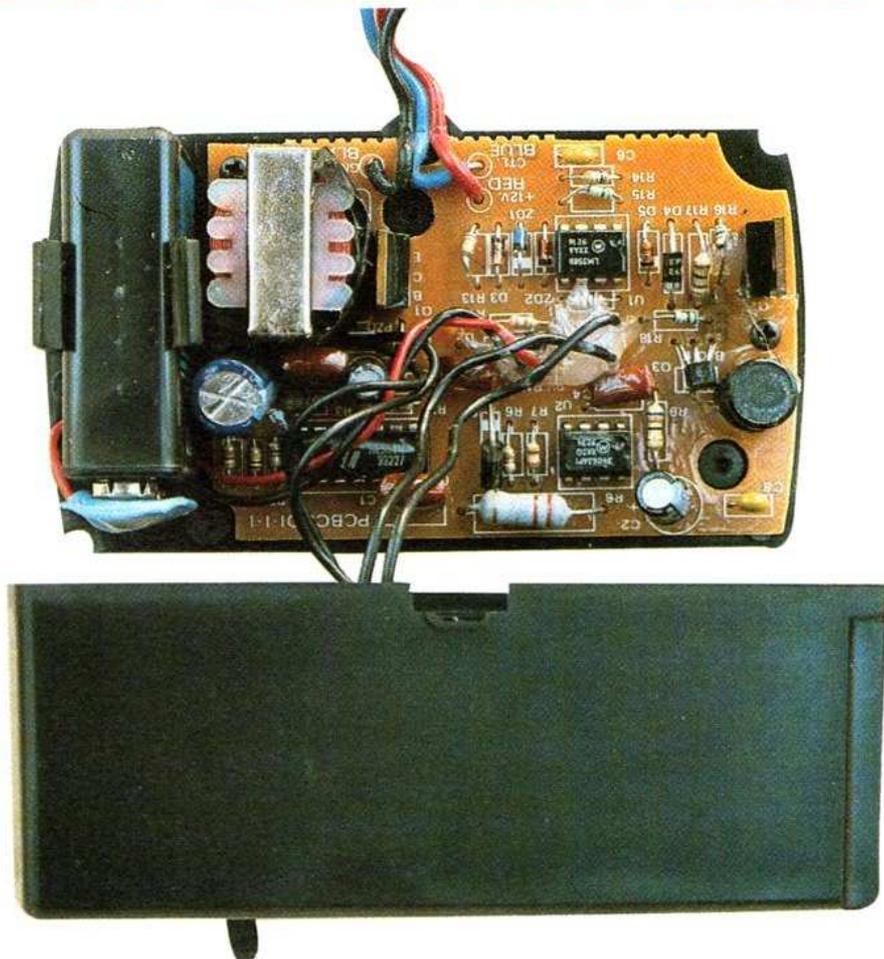
## Présentation

Comme le laisse présager notre introduction, cette sirène ne peut être utilisée seule mais doit être couplée à une centrale d'alarme existante de n'importe quels type et marque.

Elle est alors déclenchée en même temps et dans les mêmes conditions que la sirène de la centrale, mais, comme elle doit être placée dans l'habitacle et que sa sonorité est vraiment insoutenable, elle devrait faire fuir le voleur.

Son encombrement est très faible, ce qui facilite sa dissimulation sous le tableau de bord par exemple. Sa fixation reste facile grâce à la plaque support métallique fournie.

C'est d'ailleurs au niveau de cette mise en place qu'il faudra prendre le plus de soins. Il faut en effet, tout à la fois, que le trajet des ondes sonores ne soit pas trop étouffé par des obstacles mais aussi que la sirène soit suffisamment inaccessible pour ne pas pouvoir être arrachée trop facilement. Une clé ronde de sécurité, comme celles que l'on trouve sur tous les micro-ordinateurs, permet sa mise en veille et son arrêt une fois déclenchée. En effet, comme elle possède une batterie de sauvegarde in-



Une électronique relativement dense vu les fonctions à accomplir. Sur la droite, on voit la petite batterie Cd-Ni de sauvegarde.

corporée, le simple fait de la déconnecter de la batterie du véhicule est sans effet.

## Mise en œuvre et utilisation

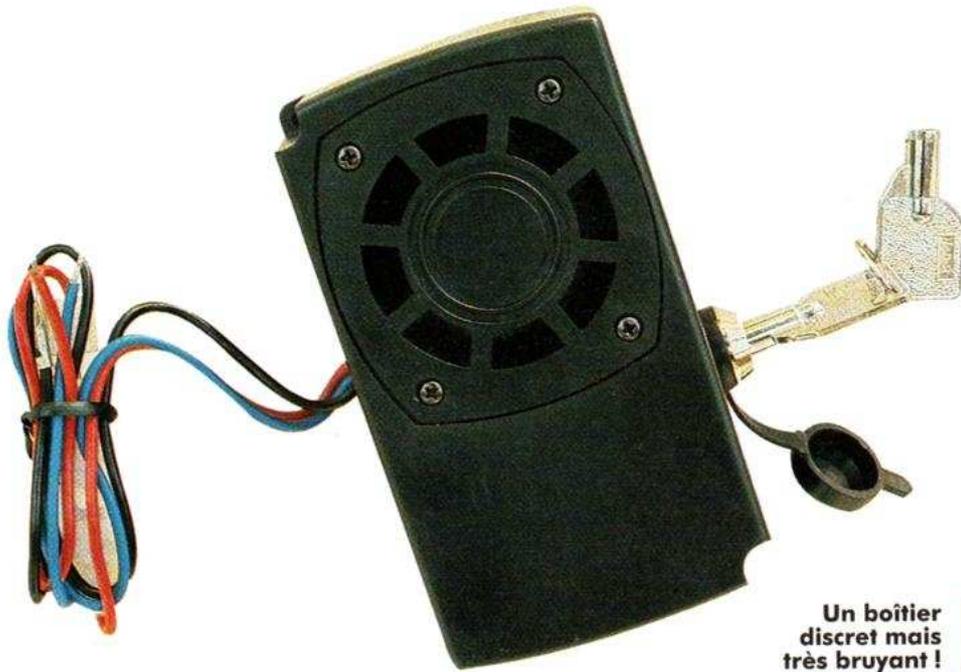
Hormis le problème de fixation évoqué ci-avant, il reste à raccorder la sirène, ce qui est fort simple. Deux fils vont à la masse et au + 12 V permanent à prélever dans la boîte à fusibles, par exemple, tandis que le troisième sert au déclenchement. Il met en marche la sirène dès qu'il quitte le 12 V. Un relais pourra donc peut-être s'avérer nécessaire selon le type de sortie dont disposera l'alarme à laquelle vous souhaitez raccorder cette sirène. Dès qu'elle est mise en veille avec sa clé, la batterie interne de la sirène se recharge et assure, à pleine capacité, une autonomie de 10 minutes. Cela peut sembler

court, mais il faut bien comprendre que cette autonomie n'est nécessaire que si le voleur a coupé la batterie du véhicule ou les fils de la sirène. En outre, nous sommes prêts à vous mettre au défi de tenir 10 minutes enfermé dans une voiture à côté de cet engin !

Non contente de disposer de sa propre alimentation, cette sirène dispose également d'une fonction anti-vandalisme et se déclenche dès que l'on coupe un quelconque de ses trois fils de connexion. Pas question donc pour le voleur d'espérer la faire taire en coupant les faisceaux de câbles qui passent sous le tableau de bord.

## La technique

Comme vous pouvez le constater sur une des photos ci-jointes, l'intérieur de la sirène est bien garni. Il faut dire que l'élec-



Un boîtier discret mais très bruyant !

## Notre avis

Au sortir de l'emballage, nous avons eu un sourire de compassion pour le fournisseur nous ayant adressé ce produit pour un banc d'essai, et ce n'est que par pur respect de notre métier que nous avons fait les manipulations nécessaires. L'aspect ridicule et la taille réduite de l'appareil prêtaient en effet à rire, et nous l'imaginions assez mal en train de faire fuir un audacieux malfrat.

Depuis ce banc d'essai, cette sirène est installée à demeure dans notre véhicule, couplée à son alarme d'origine, et nous n'avons encore trouvé personne qui puisse rester dans la voiture avec la CS 01 en marche (sauf avec un casque antibruit !).

Pour moins de 400 F, cette sirène nous semble donc être un investissement utile pour compléter une alarme existante. Elle agit en effet différemment de la sirène traditionnelle en tentant de faire fuir le voleur plutôt qu'en ameutant, le plus souvent en pure perte, tout le voisinage.

C. Tavernier

tronique assure tout à la fois : la génération des signaux de commande du transducteur, la charge de la batterie et la détection de coupure d'un quelconque des fils de liaison.

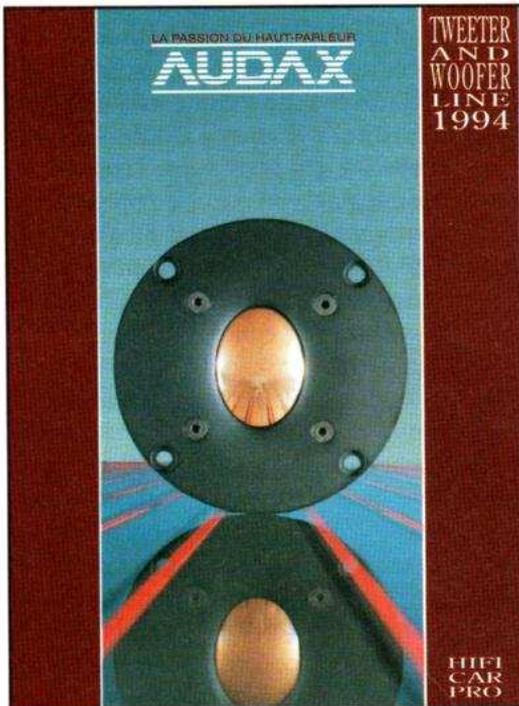
La technologie adoptée est classique

sur des produits de ce type et, même si le CI est en bakélite ou dérivé et si l'appareil fait un peu fouillis, cela ne nuit pas nécessairement à la fiabilité de l'ensemble compte tenu des fonctions à accomplir.

LA PASSION DU HAUT-PARLEUR

# AUDAX

## VERS L'ACOUSTIQUE DU FUTUR



**Le nouveau Catalogue AUDAX** - édition 1994 - offre plus de 120 références. Depuis les micro-Tweeters à dôme de 10mm jusqu'aux modèles 38 cm professionnels, il couvre tous les secteurs d'activités du Son Haute Définition. Il offre un large choix de technologies : Papier / Fibre de verre / Kevlar / Carbone / TPX / HD-A / HD-I / Titane... Pour chaque Haut-Parleur, il indique tous les paramètres et courbes : Bande passante, Impédance, Waterfall, Réponse impulsionnelle... ainsi que tous les conseils d'utilisation nécessaires: filtrage, volume de charge, événements...

**C'est le Catalogue de Haut-Parleurs le plus complet jamais réalisé à ce jour**

**Le Tweeter AUDAX HD-3P** (High Definition Pressurized Piezo Polymer) introduit en Mars 94 est le symbole de notre capacité d'innovation permanente. Par sa technologie parfaitement originale, il associe les avantages des Haut-parleurs électrodynamiques et ceux des Haut-Parleurs électrostatiques sans en avoir les inconvénients :

- Le dôme elliptique, d'une épaisseur de 10 microns a une masse mobile 20 fois inférieure à celle d'un dôme de 25 mm.
- La puissance admissible est de 200 W.
- La bande passante s'inscrit de 6,5 kHz à 25 kHz dans  $\pm 3$ dB.
- Le rendement est de 90 dB / 1W / 1m.

**L'ensemble de ces paramètres fait du HD-3P une pièce unique sur le marché mondial du Haut-Parleur.**

AUDAX exporte plus de 80% de sa production (4 millions de Haut-parleurs par an) et doit sa spectaculaire expansion à la richesse de sa gamme ainsi qu'à son innovation permanente.

Liste de nos points de vente sur demande

AUDAX INDUSTRIES 2, Route de Tours 72500 CHATEAU DU LOIR

Tél : (16) 43 44 02 35 / Fax : (16) 43 44 12 02

## LECTURE ET EVOLUTION D'UN SCHEMA

## Addition de signaux

Le cas le plus courant d'addition de signaux est celui du mélangeur, qu'on appelle aussi pupitre (ou console) de mixage. Cependant, les signaux à traiter peuvent également relever d'une transmission par courants porteurs dont on regroupe plusieurs voies pour obtenir un multiplex de fréquence. Une autre utilisation du sommateur consiste à évaluer les performances d'un amplificateur en y appliquant la somme de deux signaux pour vérifier, à la sortie, l'absence — ou l'indésirable présence — de produits dus à des défauts de linéarité.

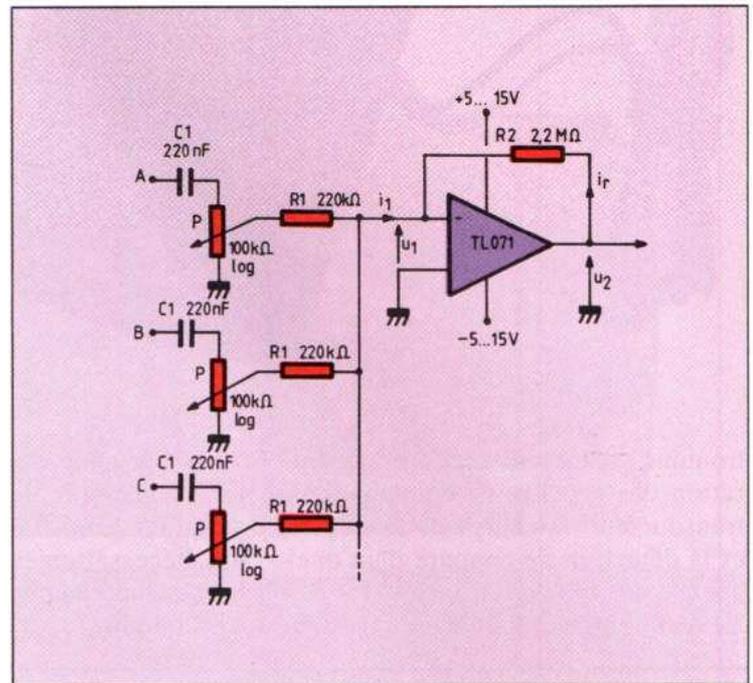
Moyennant une inversion de phase, le sommateur permet d'évaluer des différences. On peut ainsi déterminer en quoi diffère — notamment quant aux harmoniques — un signal issu directement d'un générateur, d'une version ayant traversé un amplificateur, suivi d'un atténuateur et, au besoin, d'un correcteur de phase.

### Sommateur à amplificateur opérationnel

Le schéma de base du sommateur est donné dans la figure 1. L'amplificateur opérationnel y est utilisé en mode inverseur. Le gain étant donné par le rapport  $R_2/R_1$ , la tension de sortie,  $u_2$ , est dix fois plus grande que celle qu'on applique à l'entrée A, lorsque le potentiomètre correspondant est au maximum. Bien entendu, il en est de même pour l'entrée B ou l'entrée C, pourvu que les résistances aient les valeurs indiquées.

**Indépendance.** — L'absence de tout étage « tampon » sur les diverses entrées fait craindre qu'un signal appliqué, par exemple, en A risque de ressortir par les entrées B et C, pour polluer les sources

Fig. 1. — Les signaux d'entrée du mélangeur restent isolés l'un par rapport à l'autre, car l'entrée « moins » de l'amplificateur opérationnel se comporte comme une masse fictive.



correspondantes. La chose n'est guère à craindre car, dans le montage proposé, l'entrée « moins » de l'amplificateur opérationnel est à considérer comme une « masse virtuelle ».

**Signal de tension presque nulle.** — Souvenez-vous que tout amplificateur opérationnel est régi par un petit bonhomme qui, en présence de contre-réaction et pourvu qu'on satisfasse ses besoins alimentaires, s'efforce de maintenir égales les tensions sur ses deux entrées. Si, dans la figure 1, l'entrée « plus » se trouve à la masse, l'entrée moins doit donc l'être (virtuellement) aussi. Certes, ce n'est vrai que tant que l'on peut considérer comme infini le gain de l'amplificateur opérationnel — on verra plus loin les restrictions qui en découlent.

Dans les cas courants, la notion de masse virtuelle est suffisamment exacte pour qu'on puisse considérer, dans la figure 1, la tension  $u_1$  négligeable devant celle qu'on applique en A. Ainsi, ce qui pourrait en ressortir par B ou C est sans signification pratique.

**Influence.** — On pourrait craindre aussi que le fait de connecter ou de déconnecter un signal, par exemple en A ou en B, ou encore de manœuvrer un de ces po-

tentiomètres à vide, puisse avoir une influence sur le gain de la voie C. Pareille influence n'est guère à craindre, toujours du fait de la masse virtuelle. Elle signifie que la résistance entre les deux entrées de l'amplificateur opérationnel est si faible qu'il n'y a guère de variations si l'on modifie ce qui se trouve en parallèle.

**Résistance d'entrée d'une masse virtuelle.** — On vous vante l'amplificateur opérationnel comme un composant à forte résistance d'entrée, et maintenant on vous raconte que la résistance entre les deux entrées est presque nulle. C'est un des mystères de la contre-réaction.

Néanmoins, il se calcule, ce mystère. Si  $A_u$  est le gain en tension (intrinsèque, sans contre-réaction) de l'amplificateur opérationnel, on doit avoir  $u_2 = A_u u_1$ .

Pourvu que la résistance d'entrée propre de l'amplificateur opérationnel soit forte, le courant d'entrée  $i_1$  se verra essentiellement opposé à un courant de réaction  $i_r = u_2/R_2 = (A_u u_1)/R_2$ . La résistance d'entrée (vue de ce qui précède l'amplificateur) est ainsi  $r_e = u_1/i_r = R_2/A_u$ .

Même s'il est « seulement » de 10 000, ce gain  $A_u$ , ladite résistance d'entrée — donc celle de la masse virtuelle — serait de  $r_e = 220 \Omega$  avec les valeurs du schéma.

Donc,  $u_1$  fait 1/1000 de ce qu'on applique en A, B ou C, ce qui montre que les trois entrées sont bien isolées l'une par rapport à l'autre.

**Autres valeurs ?** — Comme vous l'avez peut-être remarqué, « il n'y a qu'à » diminuer  $R_2$  pour obtenir une masse virtuelle moins résistante. Cependant, pour conserver le même gain, il faut alors diminuer  $R_1$  dans un même rapport, ce qui fait que le rapport  $R_1/r_e$  reste constant. On n'y gagne donc rien. Il est même probable qu'on y perde, car l'impédance d'entrée diminue au niveau des bornes A, B et C. Si l'on cherche à soigner les performances, il vaut mieux travailler avec des gains plus faibles, voisins de l'unité, quitte à amplifier un peu plus dans un étage ultérieur. Bien entendu, on peut doter les différentes entrées de gains différents en jouant sur les valeurs des résistances d'attaque ( $R_1$ ). On peut évidemment aussi augmenter le nombre des entrées, en conservant toujours le même principe.

**Effets de fréquence.** — Le gain de tout amplificateur opérationnel diminue aux fréquences élevées. Si l'on cherche à évaluer les performances d'isolement entre les diverses entrées pour une fréquence de 10 kHz, il faut compter, dans le cas de l'amplificateur opérationnel TL 071, avec un gain intrinsèque de seulement 500. Le rapport  $R_1/r_e$  se trouve alors ramené à 50, pour un gain de 10, ce qui risque de ne pas convenir à certaines exigences. Envisageant une application à des courants porteurs dont la fréquence atteint 100 kHz, on est même ramené à un rapport de 4 (40 pour un gain unité). On aura alors avantage à choisir un amplificateur opérationnel doté d'un plus grand produit gain par largeur de bande.

**Choix de  $C_1$ .** — A la plus basse fréquence à transmettre, la réactance de  $C_1$  doit être faible devant ce qui suit, soit, pour la valeur minimale, P en parallèle à  $R_1$ , ce qui équivaut à environ 70 k $\Omega$ . La valeur du schéma, 220 nF, correspond alors une fréquence inférieure de coupure de 10 Hz. Bien entendu, les condensateurs  $C_1$  ne sont nécessaires que si les sources de commande sont susceptibles de véhiculer des tensions continues.

**Addition de tensions continues.** — Puisque l'amplificateur opérationnel fonctionne avec double alimentation, on peut l'utiliser en continu, pourvu que l'amplitude en sortie reste d'au moins 2 V inférieure à la tension d'alimentation. En supprimant les condensateurs de liaison

d'entrée, on peut utiliser ce principe pour vérifier si 2 V plus 2 V font bien 4 V. Ce qui risque d'être nettement plus intéressant, c'est que le montage permet d'étudier le comportement d'un amplificateur (pour tensions alternatives) au signal alternatif d'entrée auquel on ajoute, brusquement ou progressivement, une tension continue d'amplitude plus ou moins importante.

## Alimentation unique

La première évolution qu'on peut faire subir au schéma de la figure 1 consiste à se contenter d'une seule source d'alimentation. La relative simplicité de ce mode de fonctionnement se paie par une plus grande sensibilité aux bruits et résidus d'ondulation pouvant être véhiculés par la ligne d'alimentation. On peut y faire face par un filtrage plus soigné.

**Composants à ajouter.** — La figure 2 montre que le passage à l'alimentation unique se fait comme pour tout autre montage à amplificateur opérationnel. On polarise l'entrée « plus » de ce dernier par un diviseur composé de deux résistances égales. De plus, on prévoit sur cette entrée un condensateur de 220 nF destiné à filtrer les résidus de bruit, en provenance de la tension d'alimentation.

Un autre condensateur de 220 nF est à ajouter dans la connexion menant vers l'entrée « moins ». Il effectue la liaison

entre un point dont le potentiel continu est nul et un point qui se trouve au potentiel commun aux deux entrées, c'est-à-dire à la moitié de la tension d'alimentation.

**Entrées à gains différents.** — Accessoirement, la figure 2 montre un exemple de deux entrées de différents gains. D'après les valeurs des composants, on détermine facilement ces gains comme égaux à 22 et à 2,2. On doit se contenter d'une impédance d'entrée d'autant plus faible qu'on veut un gain plus élevé. Les potentiomètres du schéma ont été adaptés à ces valeurs d'impédance, ainsi que les condensateurs de liaison d'entrée. Bien entendu, on peut ajouter d'autres entrées.

## Entrée symétrique

Amplifier le signal qu'on désire, c'est souvent nettement plus facile que ne pas amplifier le signal qu'on ne désire pas. Pour expliquer une possibilité d'existence d'un signal du second groupe, la figure 3 montre une source de signal S, laquelle se trouve liée, par un long câble coaxial, à un circuit d'utilisation, en l'occurrence le mélangeur M. Les deux circuits se trouvent reliés plus ou moins directement à la terre.

**Sources de bruit.** — Entre les deux prises de terre de la figure 3, il peut y avoir des tensions induites. Leurs fournisseurs sont souvent EdF ou TdF, mais des investis-

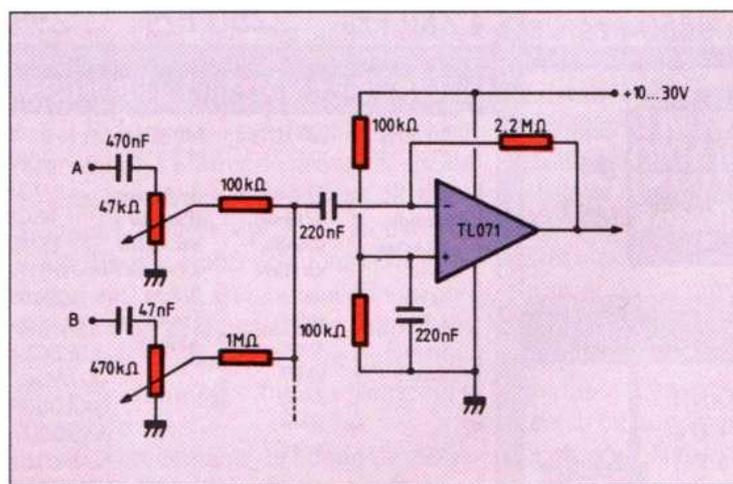


Fig. 2. — Mélangeur à alimentation unique doté d'entrées présentant différentes valeurs pour le gain en tension.

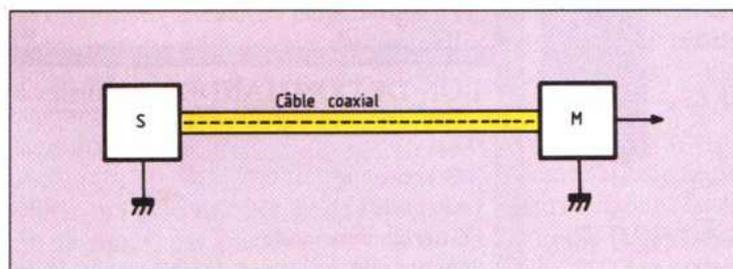


Fig. 3. — Si une tension perturbatrice existe entre les deux prises de terre, elle risque d'être amplifiée par le module M.

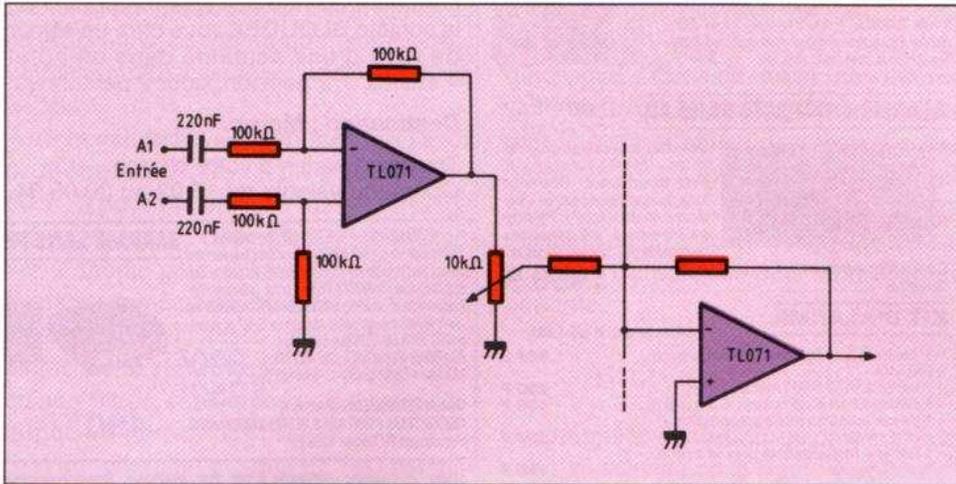


Fig. 4. — Doté d'une entrée différentielle, cet étage tampon est insensible aux perturbations se présentant en mode commun.

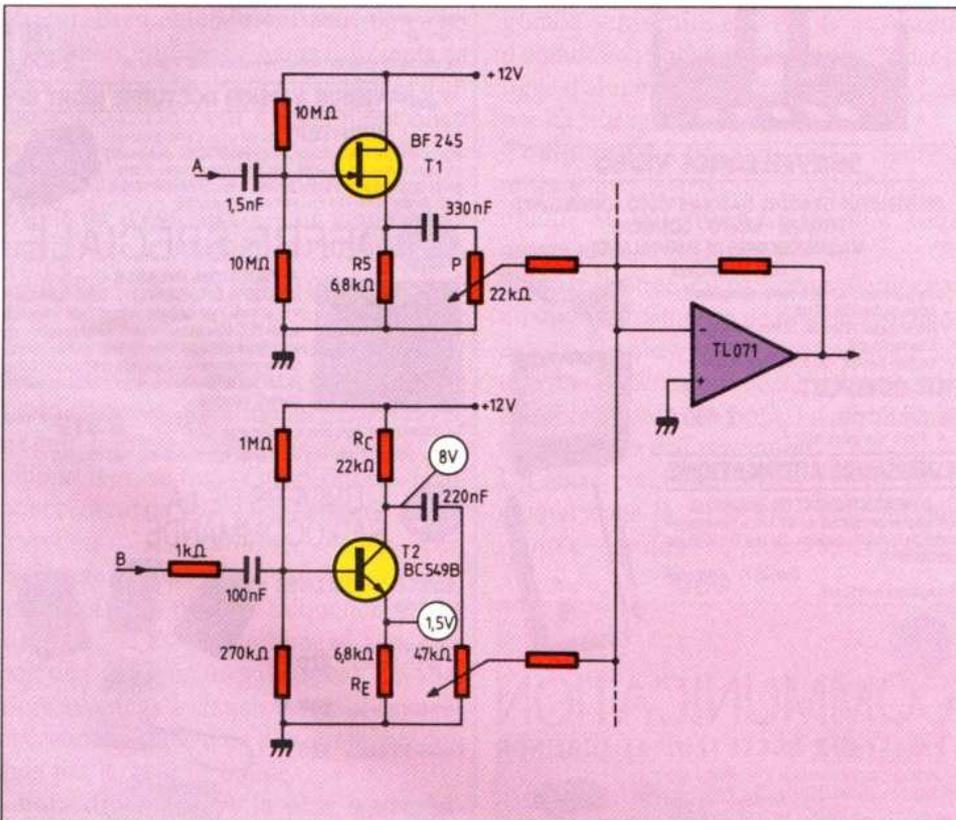


Fig. 5. — Etages tampon à faible bruit, avec transistor à effet de champ en drain commun et transistor bipolaire en contre-réaction.

seurs privés participent aussi. Le résultat, c'est une chute de tension sur l'armature du câble coaxial. C'est comme si l'on insérait une source (de perturbations) en série avec cette armature. Le résultat, c'est que M reçoit déjà la somme de deux signaux.

**Mode commun.** — La solution, c'est d'éviter la chute de tension dans l'armature du câble, donc, de ne pas le relier à la masse du côté M. On reçoit alors le signal perturbateur (provenant de la terre de S) à la fois sur l'armature et sur l'âme du câble. Ce qui signifie qu'entre l'âme et

l'armature, le signal perturbateur n'existe plus. Il n'y a donc plus qu'à s'arranger pour rejeter le *mode commun* (tensions identiques, sur âme et armature, par rapport à la terre de M) et d'utiliser seulement le *mode différentiel* (tension entre âme et armature).

**Amplificateur différentiel.** — La figure 4 montre un montage capable de distinguer entre les deux modes indiqués. Si l'on met l'entrée A<sub>2</sub> à la masse en entrant sur A<sub>1</sub>, on obtient un gain égal à 1, avec inversion de phase. Dans le cas contraire, l'amplificateur produit un gain de 2, mais

comme l'entrée A<sub>2</sub> se trouve suivie d'une division par deux, le résultat global est également un gain unitaire, mais sans inversion de phase.

Donc, un signal arrivant sur A<sub>1</sub> ainsi que sur A<sub>2</sub> se trouve amplifié de la même façon au signe près, ce qui signifie qu'il y a compensation. Ce signal, arrivant en mode commun, n'apparaît plus sur la sortie. En revanche, un signal différentiel (entre âme et armature du câble) est amplifié de façon tout à fait normale.

### Etages d'entrée à faible bruit

Certes, des circuits intégrés à très faible bruit existent. Néanmoins, il est souvent tout aussi facile et économique d'utiliser des composants discrets, lorsqu'il s'agit d'un étage unique d'entrée. Le type de composant dépend de l'impédance d'entrée qu'on désire obtenir.

**Adaptateur avec transistor à effet de champ.** — Son schéma apparaît dans le haut de la figure 5. L'ennui avec les transistors à effet de champ, c'est que pour un courant de drain donné, la tension gate-source ( $U_{GS}$ ) peut couvrir une plage de plusieurs volts, alors que pour un bipolaire, on ne s'écarte jamais beaucoup des fameux 0,7 V entre base et émetteur. Pour éviter tout ajustage, sans avoir à effectuer une sélection sur les composants, il convient donc d'adopter une polarisation automatique ayant l'esprit très large. C'est facile du fait que le montage proposé fonctionne en drain commun.

**Diviseur sur le gate.** — Dans la figure 5, le gate du transistor à effet de champ se trouve polarisé, à la moitié de la tension d'alimentation, par un diviseur de deux fois 10 MΩ. La résistance d'entrée du montage est ainsi égale à 5 MΩ.

Puisque le gate doit rester négatif par rapport à la source, celle-ci se trouve, dans les limites de la dispersion, à une tension de 1 à 3 V supérieure à celle du gate, soit 7 à 9 V avec les valeurs du schéma. Divisant ces tensions par  $R_S$ , on obtient l'intensité de drain de repos de T<sub>1</sub>, soit 1 à 1,3 mA environ. Malgré une forte dispersion au départ, on obtient donc une plage relativement étroite pour les données de fonctionnement. Avec une tension d'alimentation plus élevée, cet effet de réduction de dispersion serait encore plus sensible. Pour conserver un gain très voisin de 1 et un maximum de linéarité, on a avantage à donner à la charge ex-

terne,  $P$ , une valeur supérieure à celle de charge interne,  $R_S$ .

**Transistor bipolaire avec contre-réaction.** — En tant qu'amplificateur à faible bruit, le transistor à effet de champ n'est avantageux que si l'on demande une résistance d'entrée élevée. Autrement, on peut utiliser un montage semblable à celui qu'on trouve pour  $T_2$  de la figure 5. Il est équipé d'un transistor bipolaire à faible bruit.

**Intensité de collecteur.** — Le bruit d'un transistor bipolaire est minimal si on l'utilise avec un courant de collecteur de 0,2 mA environ. Puisque  $R_E = 6,8 \text{ k}\Omega$ , on obtient ce courant en choisissant les éléments du diviseur de base de façon à obtenir environ 1,5 V entre émetteur et masse. Accessoirement,  $R_C$  et le diviseur de base forment le circuit classique de compensation de l'effet de température.

**Gain de  $T_2$ .** — Pour obtenir un fonctionnement linéaire, on fait appel à une contre-réaction réduisant le gain en tension à quelques unités. Dans le cas de l'exemple, ce gain est donné par le rapport  $R_C/R_E$ , soit un peu plus que 3. Notez que la relation citée pour le calcul du gain n'est valable que si ce dernier n'atteint que quelques unités et si l'on travaille avec une tension d'alimentation de plus de 6 V.

**Résistance d'entrée de  $T_2$ .** — Elle comporte trois éléments en parallèle les deux résistances du diviseur de base et le produit de  $R_E$  par le gain en courant. Estimant ce dernier égal à 300, on obtient un peu moins que 200 k $\Omega$  pour la résistance d'entrée du montage. Dans certaines conditions d'attaque, une contre-réaction série, par résistance d'émetteur, peut provoquer des instabilités (oscillations VHF). Pour les éviter, on prévoit une résistance de 1 k $\Omega$  en série avec l'entrée B.

## Commande électronique du gain

Dans les schémas qui précèdent, les potentiomètres de commande de volume agissaient directement sur les grandeurs alternatives arrivant au mélangeur. Une commande à distance ne serait alors possible qu'en installant des moteurs sur les axes de ces potentiomètres. Il est nettement plus facile d'opérer une commande électronique du gain par une tension continue. Celle-ci pourra être transmise par un câble de longueur quelconque ou par une télécommande, basée sur conver-

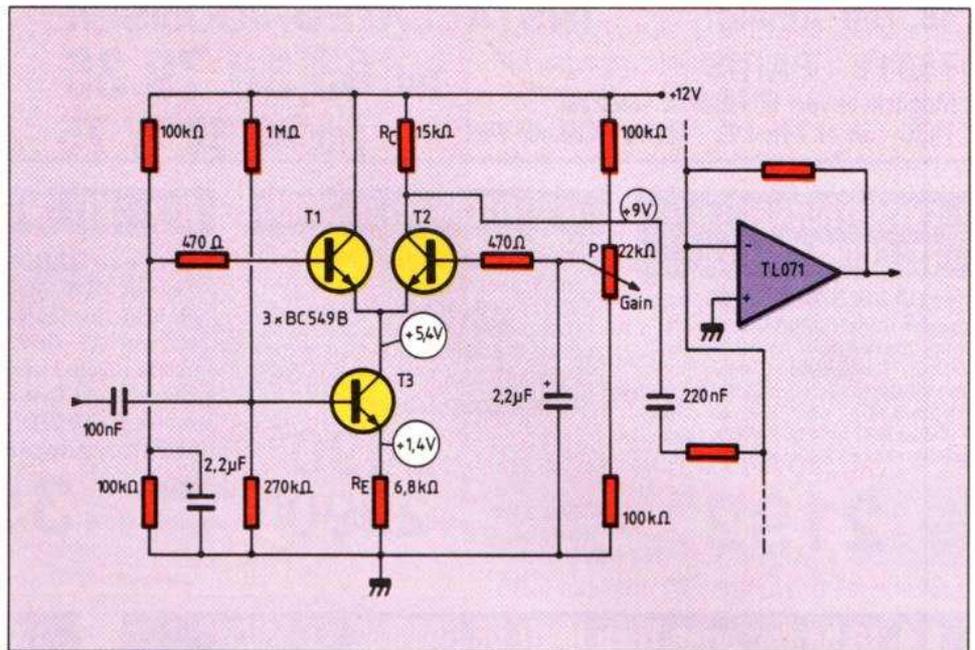


Fig. 6. — Cette commande électronique de gain répartit le courant de collecteur de  $T_3$  entre  $T_1$  et  $T_2$ .

tisseur digital-analogique précédé d'un compteur-décompteur enregistrant des impulsions transmises par une liaison à rayonnement infrarouge.

### Commande par répartition de courant.

— La figure 6 illustre l'un des principes qu'on peut utiliser pour une commande électronique du gain.  $T_3$  reçoit, en même temps que le signal, une polarisation continue de base (identique à celle de la fig. 5), laquelle le fait fonctionner comme source à courant imposé. Ce courant, de 0,22 mA,  $T_1$  et  $T_2$  doivent se le partager. Si le curseur de  $P$  se trouve en haut sur le schéma, la base de  $T_2$  reçoit au moins 0,5 V de plus que celle de  $T_1$ . C'est suffisant pour que  $T_1$  se bloque. Tout le courant de collecteur de  $T_3$  passe alors dans  $T_2$ . Le montage fonctionne avec un gain maximal. Ce gain est identique à celui qu'on obtiendrait en utilisant  $R_C$  directement comme charge pour  $T_3$ .

Si le curseur de  $P$  se trouve sur l'autre extrémité de la piste, tout le courant de  $T_3$  passe dans  $T_1$ , si bien que  $T_2$  n'a plus rien à se mettre sous le collecteur. Le gain est donc nul dans ces conditions. Pour les positions intermédiaires de  $P$ , on obtient évidemment des valeurs intermédiaires de gain.

**Gain maximal.** — Lorsque  $T_1$  se trouve bloqué,  $R_C$  constitue la charge de  $T_3$ . Sous les réserves exprimées plus haut, le gain est donné par le rapport  $R_C/R_E$ , soit 2,2 avec les valeurs de l'exemple. La résistance d'entrée est la même que précédemment. Un gain maximal plus impor-

tant est possible en réduisant  $R_E$  ou en découplant, au moins partiellement, cette résistance. Pour des raisons de stabilité en température, il faut néanmoins conserver une chute continue aux bornes de  $R_E$  d'au moins 1 V

### Tension maximale d'entrée.

— Lorsqu'on applique trop à un potentiomètre, on risque le dégagement d'une mauvaise odeur. Pareille déconvenue risque, certes, d'arriver aussi avec un atténuateur électronique, mais on y observe de plus, lors de surcharges encore relativement faibles, une distorsion par écrêtage.

Dans le cas de la figure 6 et en admettant que le potentiel d'émetteur « suit » celui de base, il est certain qu'une variation de plus de 1,4 V à l'entrée détermine, lors d'une alternance négative, le blocage de  $T_3$ . Il est donc prudent de se contenter d'une amplitude de 1 V (2 V crête à crête).

### Versión intégrée.

— Le montage de la figure 6 est, à quelques détails près, utilisé dans les circuits intégrés réunissant une commande électronique de volume à un amplificateur ou un correcteur de tonalité. La configuration des trois transistors se trouve également dans des circuits du type multiplicateur analogique, tels que S 042 P, NE 510, TDA 7211, TDA 1571, LM 171, MC 1496 et similaires. On peut adapter ces circuits au montage proposé, mais l'utilisation de composants discrets présente un léger avantage du point de vue bruit.

H. Schreiber

# L'électronique n'était pas « mieux » quand j'avais vingt ans !

On m'a plusieurs fois reproché de parler trop souvent de mon âge dans mes « libres propos ». En y réfléchissant, je crois que ceux qui me l'ont dit ont raison, et c'est ce qui me fait hésiter à écrire ce qui suit. Mais on m'a reproché aussi de faire comme si tout ce qui était autrefois était meilleur, autrement dit, d'être passéiste.

Alors, là, je ne suis pas d'accord, et pour le prouver, je crois important de préciser que, en comparant ce qui se faisait il y a cinquante ans et l'état actuel de notre technique, j'estime que l'électronique que j'ai connue il y a cinquante ans était infiniment moins « amusante » que celle d'aujourd'hui.

J'ai évoqué cela dans « Un cauchemar », mais j'aimerais y revenir, en remontant plus loin dans le temps. A l'époque, on ne connaissait pas le transistor, tout se faisait avec des tubes, atrocement gourmands en énergie. Les montages étaient souvent alimentés sous 250 à 300 V, ce qui fait qu'ils se « défendaient » assez énergiquement contre ceux qui aventuraient leurs doigts dans les câblages. Le nombre de « châtaignes » mémorables reçues par n'importe quel électronicien à cette époque était impressionnant.

Essayez d'imaginer ce qu'étaient les composants. Pour les condensateurs électrolytiques (généralement isolés à 500 V ou plus), on savait qu'ils étaient éphémères, et terriblement sujets au claquage.

Certains techniciens savaient qu'il était bon de percer un petit trou dans le boîtier et d'y faire entrer de la glycérine, car on retardait ainsi la dessiccation de l'électrolyte.

Ce qui frappe, quand on retrouve ces vestiges du passé, c'est leur taille. La miniaturisation n'était pas à l'ordre du jour. Un bon 100 nF avait souvent un diamètre de 12 mm et une longueur de 50 mm. Evidemment : pourquoi diminuer la taille des composants quand les tubes étaient si gros (et qu'il en fallait beaucoup). Les choses se sont à peine arrangées quand les

tubes sont devenus « miniatures ». Il s'agissait là d'une expression hardie, le volume d'une 12 AU 7, par exemple, valant plus de CENT fois celui d'un BC 108, dont plus de 90 % de l'encombrement est dû au plastique du boîtier.

Pour les résistances, c'était peut-être pire. Vous avez peut-être vu dans un musée des réalisations comportant des immondes bâtons en aggloméré de graphite et de gomme laque, avec des fils enroulés autour de leurs extrémités, que l'on devait utiliser (faute de mieux) dans les montages. On les logeait, tant mal que moins bien, en espérant que leur valeur de résistance, déjà fort imprécise ( $\pm 20\%$  était déjà beau) n'allait pas dériver follement, et que les embouts ne se dessoudaient pas.

Les potentiomètres étaient des engins énormes, introduisant, dans les chaînes audio, des crachements épouvantables quand on les tournait, dont les pistes se coupaient. Quant aux interrupteurs qu'ils devaient commander en fin de course, il s'agissait d'engins fragiles.

Et que dire des tubes ! Je me rappelle encore, bien longtemps après, une recherche indéfinie et infructueuse pour déterminer l'origine des crachements bizarres qui affectaient de temps en temps une chaîne HiFi que j'avais réalisée et dont j'étais très fier (faute de mieux). Ce n'est que par hasard que le phénomène finit par durer jusqu'au moment où je pus connecter le tout à mon oscilloscope (45 kg, consommation 700 W, trois minutes de stabilisation avant emploi). C'était une 12 AU 7 qui était responsable.

Je me rappelle à la fois mon soulagement et ma rage contre ce tube qui n'avait l'air de rien : j'aurais peut-être dû l'étudier finement pour savoir pourquoi il crachait de temps à autre, mais j'ai préféré le réduire en miettes à coups de marteau.

Et on finissait quand même par y arriver, en accumulant des masses de tubes, qui finissaient par consommer une puissance démentielle, mais on obtenait à peu près

le résultat cherché. Ces composants antédiluviens, rassemblés autour des tubes encombrants, à la fin, répondaient à peu près à ce que l'on attendait d'eux, parce que, instruit par l'habitude, on ne leur demandait pas grand-chose, pour ne pas être déçu. J'estime que les tubes ont permis aux électroniciens qui les ont utilisés de « faire leurs armes ». Contrairement à une opinion répandue par des ignorants, ce que l'on avait appris avec ces « bouteilles » devint très utile pour concevoir, expérimenter et calculer les circuits à transistors. Mais, franchement, pour faire des engins un peu complexes, il fallait vraiment être bien « accroché ».

Si vous avez l'occasion de passer par Washington, allez voir le merveilleux musée nommé « Smithsonian Institute ». Vous y découvrirez des restes du premier ordinateur évolué (à tubes), l'ENIAC. Un monstre, qui, avec ses vingt mille tubes, sa consommation de plusieurs dizaines de kilowatts, son encombrement lui faisant occuper plusieurs pièces, avait à peu près la puissance d'une calculatrice scientifique de poche de nos jours.

Je suis plein d'admiration quand je pense aux efforts qu'ont déployés les techniciens de l'époque pour arriver à un tel résultat avec des moyens si rudimentaires.

Et je suis heureux de pouvoir dire : « Non, quand j'avais vingt ans, l'électronique n'était pas mieux que maintenant, bien au contraire. » Bien des gens disent : « Quand j'avais vingt ans, c'était mieux. » Et si on leur demande ce qui était mieux, s'ils sont sincères, ils disent : « Ce qui était mieux, c'est que j'avais vingt ans. » Et, même sur ce terrain, je ne les suis pas. L'expérience permet de jouir bien mieux de la « joie de connaître ».

Allons, je ne dirai plus de mal de cette vieille électronique. Au fond, elle m'a appris mon métier, elle me formait pour le moment où la vraie électronique, celle des semi-conducteurs, allait naître.

**J.-P. Ehmichen**

# Actualité CD-I

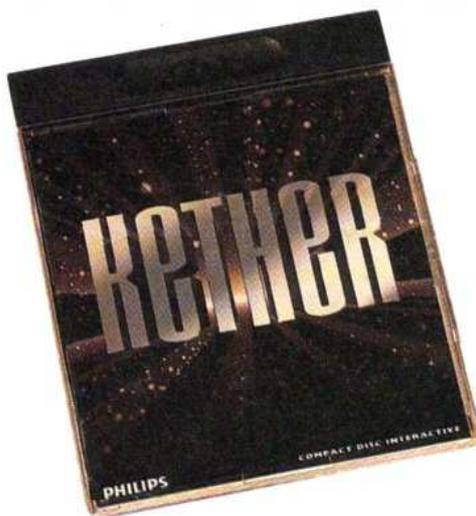
**La gamme de soft s'enrichit de jour en jour. Les nouveautés que nous venons de recevoir affinent et précisent les possibilités de ce nouveau format. Les concepteurs font preuve de plus en plus d'imagination et exploitent de manière plus approfondie les ressources du CD-I, ce qui est tout à fait normal. On constate aussi la volonté de rendre les jeux vidéo pour enfants plus conviviaux (Astérix, Henri Dès) en ne les limitant pas à la simple bagarre, mais en augmentant le sens de la réflexion, de l'observation, voire la curiosité, à mi-chemin entre le jeu éducatif et la pure distraction, les parents sont aussi mis à contribution. C'est une autre philosophie, une autre approche qui ne se limite plus à « jouer idiot ». Les ressources qui restent encore à découvrir de l'interactivité et de tout ce qu'elle engendre y sont certainement pour quelque chose.**

## KETER

Réalisé par Infogrames

Vous, vous êtes Melkor, elle, la très belle Eta Carène, princesse de son état ; le méchant, c'est Kork, avec un nom pareil on ne peut être que maître de l'obscur, et, avec l'aide du bon Enoy, vous devez libérer cette superbe créature de l'emprise des forces du mal. Un vertigineux voyage dans les univers fabuleux de la hiérarchie intergalactique vous conduira à résoudre des énigmes, à vous battre contre d'horribles monstres dans un labyrinthe malsain, à planer sur des cités hostiles à votre vaisseau, à slalomer à travers des ceintures d'astéroïdes, un véritable parcours du combattant, un parcours initiatique, désormais un classique du genre, qui vous fera accéder au rang de chevalier galactique, lorsque vous aurez découvert les

mystères de la planète Keter. Ce jeu d'aventure et d'action mêle les images de synthèse (70 %) à la vidéo (15 %) et aux images de qualité photo (15 %), sans oublier une excellente bande son digne des meilleures productions de musique planante ou « new age ». Conseillé pour des joueurs de plus de douze ans, ce jeu est en version bilingue français/anglais avec sauvegarde possible de la partie en cours.



## Notre avis

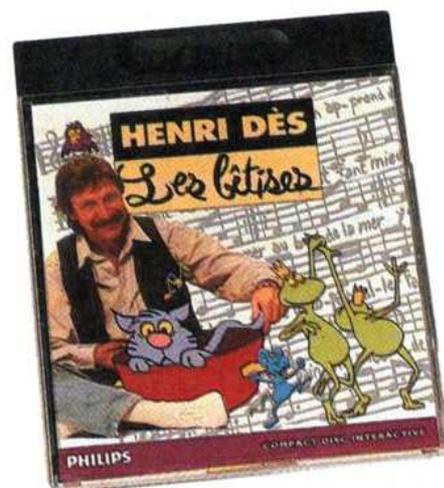
Ce jeu est à déconseiller aux débutants, aux stressés, aux nerveux qui risquent de casser le joystick de la télécommande, tant la pression et la charge émotionnelle sont prenantes. Comme pour Inca le premier contact avec Keter ne peut être qu'un rodage. Après vous être fait éjecter par ces monstrueux personnages qui ne manquent jamais de vous rappeler que vous n'êtes qu'un vulgaire humain, force est de constater que l'on y revient, histoire d'en découdre, que ce soit contre des astéroïdes ou des vaisseaux spatiaux aussi rapides que cruels. Heureusement, les boules vertes que vous rencontrerez en chemin vous rechargeront en énergie, alors, inutile de forcément éviter les obstacles (c'est parfois franchement impossible). Les univers imaginés par les concepteurs/réalisateurs/programmeurs de cette super-production sont parfois un peu froids et simplistes, mais il y a, de ci de là, des éclairs de génie, et l'on est toujours surpris et fier d'accéder à un nouveau niveau de jeu et de s'approcher, à pas de fourmis, de la belle princesse. La télécommande n'offre pas toujours le

confort idéal à la dextérité requise par certaines situations, et parfois on se demande comment et pourquoi on vient de se sortir de ce mauvais pas, mais l'important est de participer. Les énigmes sont redoutables car le temps pour les résoudre est compté par un cadran solaire, donc il faut aller vite, sinon retour à la case départ. Le CD-I offre avec Keter une mine de surprises, de dépaysement ludique et de plaisir imaginaire, grâce à sa richesse et à la créativité des concepteurs d'Infogrames...

## HENRI DÈS

Les bêtises

Henri Dès est un chanteur pour enfant, un chanteur « intelligent », qui, avec des mots simples, raconte la vie quotidienne, l'amitié, les bêtises que l'on fait sur les bancs de l'école, les saisons... Le CD-I propose un choix de douze chansons illustrées par des dessins d'Albert H. Kaminski. Les icônes sont parlantes et monsieur lapin est là pour vous donner conseils et explications. Les douze titres servent de motif d'inspiration à des jeux très simples. La lettre aux parents symbolisée par une enveloppe configure le CD-I : choix du niveau de complexité des jeux (- de 5 ans et + de 5 ans), sous-titrage pour jouer au karaoké en ne gardant que la musique, version orchestrale pour ne garder que l'orchestre, et chanter avec vos enfants et donner des idées d'activités à faire en famille : recettes de dessert, trouver d'autres rimes aux chansons, etc.

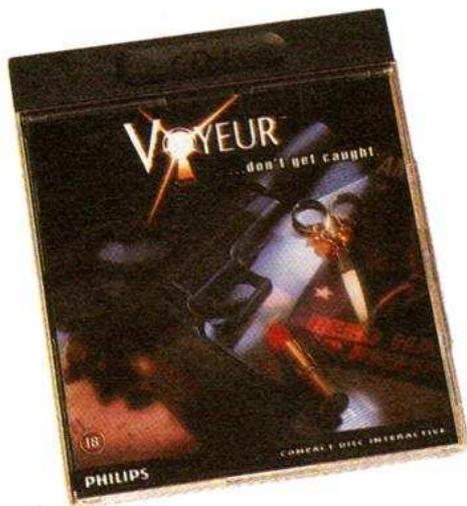


Il ne faut pas perdre de vue que ce CD-I est destiné aux tout petits (à partir de 3 ans). Des fonctions d'avance, de retour et de pose sont également présentes comme sur un lecteur CD.

#### Notre avis

L'univers des chansons enfantines d'Henri Dès aurait pu souffrir d'une mise en image qui viendrait troubler le charme suggéré par les textes. Un peu comme pour les clips des grands pour lesquels les réalisateurs interprètent les sujets. Rien de tel ici, les dessins sont d'un graphisme simple, qui ne dénature pas l'ambiance des thèmes évoqués. On peut regretter toutefois qu'ils ne soient pas animés. Les jeux sont parfaitement adaptés aux enfants, ils sont agréables et font appel à leurs sens à la fois d'observation et de mémorisation. Ils pourront ainsi se faire la main pour jouer facilement à Inca lorsqu'ils seront plus grands ! Le choix d'icônes parlantes facilite le contact machine-enfant. Un seul regret, les activités proposées aux parents pour animer la séance CD-I familiale ne sont que des textes à lire, certes intéressants, mais nous sommes sur un CD-I, non ? Une animation moins austère aurait été la bienvenue. Dans l'ensemble une belle production cent pour cent française.

### VOYEUR ... Don't get caught



Un hôtel particulier se trouve de l'autre côté de la rue, vous êtes dans votre appartement et le but du jeu consiste à prouver la culpabilité de Reed Hawke en apportant des preuves à la police, vous pourrez aussi tenter de sauver la malheureuse victime (qui n'est pas toujours la même). Pour cela, vous disposez d'un ca-

mescope pour regarder chez vos voisins et surtout filmer les scènes importantes, d'un téléphone pour appeler la police, d'un téléviseur... Il faut savoir que ce monsieur Hawke, P-DG des industries du même nom, est candidat à la magistrature suprême. Il a invité les membres de sa famille à venir passer un week-end chez lui. L'un d'entre eux veut s'opposer à ses ambitions politiques et se prépare à révéler un sombre secret de famille à la presse. Hawke est prêt à tout, y compris au meurtre, pour écarter le (ou la) gêneur(se) qui ruinerait sa carrière. Vous disposez d'un week-end, car Hawke tient sa conférence de presse lundi matin... Un code protège l'accès de ce CD-I.

#### Notre avis

Pour jouer, il faut bien maîtriser l'anglais, car pour le moment ce jeu n'est pas disponible en français. Philips annonce que nous avons avec « Voyeur » une nouvelle génération de programmes aux capacités ludiques incroyablement enrichies par l'interactivité poussée à son maximum. Les situations, les scènes tournées en vidéo par de véritables acteurs, le luxe et l'abondance des détails font de ce CD-I passionnant quelque chose de plus qu'un jeu. Suivant votre humeur, vous pourrez vous contenter d'aller voir chez vos voisines des scènes très coquines, tout en restant dans l'érotisme soft, ou bien juste vous amuser à vouloir sauver la future victime, et pourquoi pas : le grand jeu, en prouvant la culpabilité de ce méchant personnage. Le temps joue contre vous, une icône signale sur la façade de l'immeuble qu'une scène est en train de se dérouler, une autre, une conversation à écouter ou des indices à observer pour essayer d'y comprendre quelque chose. Attention, vous risquez de passer à côté d'une information importante si vous ne regardez pas où il faut, quand il faut. Preuves en main, alertez la police et passez la bande sur l'écran de votre TV devant le détective. C'est comme si on y était. Une réussite. A quand la version française ?

### ASTERIX Le défi de César

Ce jeu a été conçu pour des enfants à partir de sept ans. Convivial, on peut y jouer à plusieurs, choisir un niveau de réflexion (moyen, facile, difficile), d'action (idem) et la durée: de 30 mn à deux heures. Chacun doit collecter, en un temps limité, un certain nombre d'objets locaux qui se-

ront les preuves de passages dans les pays et avant l'heure fatidique. Ce n'est rien d'autre qu'un jeu de l'oie interactif. Le joueur fait le tour de l'Empire romain en lançant à chaque fois un dé et en avançant d'autant de cases. Panoramix mène la partie et distribue les gourdes de potion magique (sauf à Obélix...) qui seront utiles pour vous sortir de certaines situations, ainsi que des indications concernant le déroulement du jeu. Pour les plus jeunes, un jeu avec Idéfix, accessible en dehors du menu principal, ne nécessite qu'une action simple sur le joystick.



#### Notre avis

Le graphisme réussi et l'animation amusante font d'Astérix un jeu passionnant, même si nous retrouvons une variante du bon vieux jeu de l'oie La prison, la case repos, vous connaissez ; mais les jeux d'actions comme: « Des poissons pas très frais », « Les sangliers », qui consistent à éviter les poissons lancés par Ordralfabétix en sautant ou en se baissant, ou cliquer sur la tête d'un sanglier lorsque celui-ci apparaît dans un buisson, c'était pas dans la BD ! Des jeux de réflexion: « Anachronismes » ou « Les hiéroglyphes de Cléopâtre » nécessitent de la part du jeune joueur un effort d'observation, les questions posées par Maestria peuvent provoquer chez l'enfant une recherche documentaire. Ce CD-I offre un tour d'horizon complet de ce qui se fait de mieux dans le genre.

Tous ces jeux qui se cachent dans le jeu passionnent les enfants, nous en avons fait l'expérience. Petite remarque: la bande son est un peu pauvre. « Astérix », le petit monde de Goscinny et d'Uderzo, est restitué fidèlement et avec érudition. A un point tel que ce CD-I nous renvoie à la lecture de la B.D. **P.W.**

# Sélection laser disques

## BODYGUARD

Film américain de Mick Jackson avec Kevin Costner et Whitney Houston.

**Sujet :** un garde du corps professionnel tombe amoureux de la rock star qu'il doit protéger. Ses sentiments risquent de troubler sa vigilance qui est mise à rude épreuve.

**Notre avis :** le couple Costner/Houston fonctionne et a fait déplacer les foules au cinéma. On peut, sans risque, augurer un semblable succès pour ce laserdisque, qui, de plus, est vendu au prix d'une vidéocassette.

Très bonne qualité image et son.

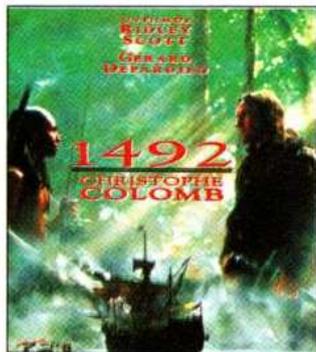
Warner, version française, 125 mn, 2 faces. Son stéréo surround.

Prix public : 199 F environ.

## 1492 :

### CHRISTOPHE COLOMB

Film franco-américain de Ridley Scott, avec Gérard Depardieu et Sigourney Weaver.



**Sujet :** en 1492, un marin anti-conformiste rêve de découvrir la route du continent asiatique en naviguant toujours vers l'Ouest. Après maintes difficultés, il découvre le continent américain.

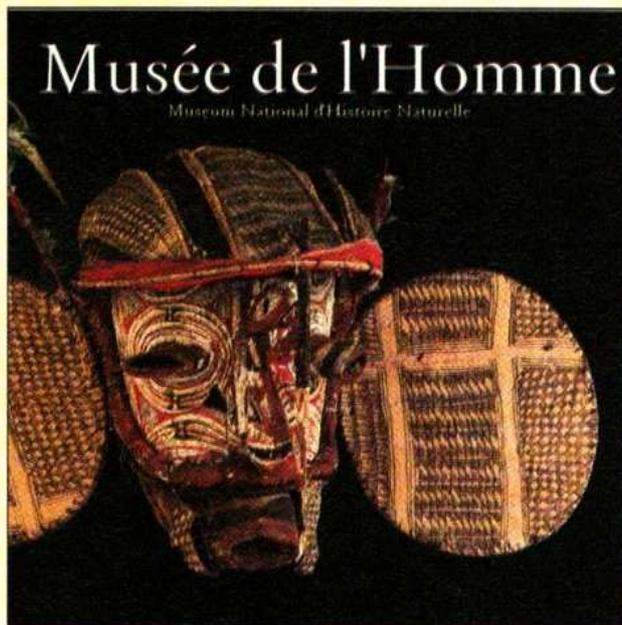
**Notre avis :** film événement du 500<sup>e</sup> anniversaire de la découverte du nouveau monde, 1492 était fatalement très attendu. Le résultat est dans l'ensemble à la hauteur des espérances, même si des longueurs atténuent le lyrisme de certaines scènes.

Qualité image et son correctes. Gaumont Columbia, version française, format panoramique

## LE LD DU MOIS

### LE MUSEE DE L'HOMME

C'est un voyage à travers le Temps et l'Espace que nous propose ce vidéodisque interactif. 54 chapitres retracent les phases marquantes de l'évolution de la vie et plus particulièrement de la race humaine depuis son origine. Grâce au pressage CAV, toutes les images sont indexées et donc



accessibles directement par la télécommande du lecteur. Chaque chapitre est constitué d'un groupe de photographies accompagnées d'un texte et se termine par un mini-diaporama. En tout, 8 000 images fixes peuvent être parcourues. Certains chapitres permettent en outre d'entendre des instruments et danses traditionnelles des peuplades primitives. Un magnifique livret en couleurs reprend les photographies et les textes, et complète ce coffret luxueux à la frontière du multimédia. Un laserdisque d'exception, y compris, malheureusement, au niveau de son prix.

Qualité d'image excellente, pressage parfait.

Oda Editions. Son mono, muet la plupart du temps.

Format plein cadre.

Prix public : 990 F environ.

respecté, 160 mn, 3 faces. Son stéréo surround. Prix public : 399 F environ.

### MALCOM X

Film américain de Spike Lee, avec Denzel Washington.

**Sujet :** aux Etats-Unis, dans les années cinquante, la fulgurante ascension d'un leader noir révolutionnaire.

**Notre avis :** un film biographique qui hésite entre le respect historique et idéologique et la fiction hollywoodienne. Vaut surtout par l'interprétation convaincante de Denzel Washington.

Qualités image et son correctes.

Fox, version française, format panoramique 1,85 respecté.

195 mn, 4 faces. Son stéréo surround.

Prix public : 399 F environ.

### PAVAROTTI : JE T'AI DONNE MON CŒUR

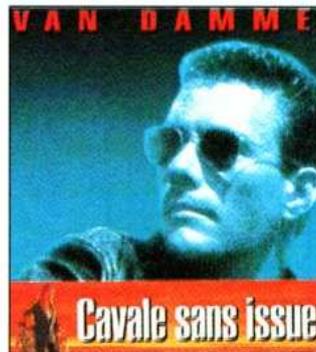
Dans ce concert donné sur la grand place de Modena, Pavarotti chante divers extraits d'opéras. De *La bohème* à *Carmen* en passant par *Granada*, qu'il interprète pour la première fois. Le Royal Philharmonic Orchestra et la ravissante soprano Nuccia Focile accompagnent Pavarotti filmé de manière très dynamique dans un cadre enchanteur.

Très bonne qualité d'image (malgré quelques drops au début de la face 1). Son ample et précis. Decca, 2 faces, stéréo, env. 90 mn.

Prix public conseillé : 370 F.

### CAVALE SANS ISSUE

Film américain de Robert Harmon, avec Jean-Claude Van Damme et Rosanna Arquette.



**Sujet :** un détenu évadé prend fait et cause pour une ravissante veuve persécutée par un promoteur immobilier sans scrupules.

**Notre avis :** une mise en scène maîtrisée par le réalisateur de *Hitcher* et un Jean-Claude Van Damme toujours aussi percutant, qui joue d'autant mieux qu'il parle fort peu ! Très bonne qualité d'image et de son.

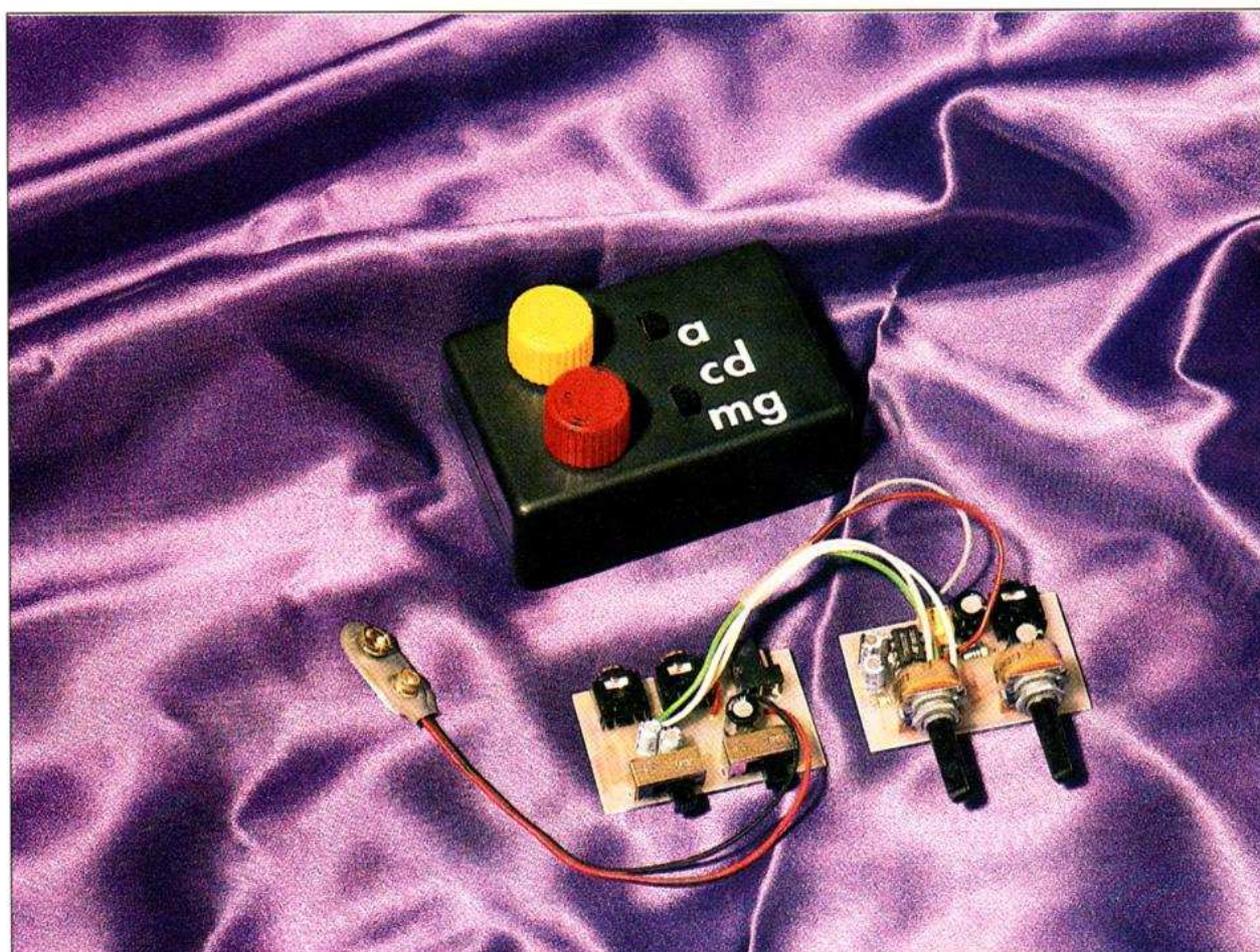
Gaumont Columbia, version française, format scope respecté, 94 mn, 2 faces. Son stéréo surround.

Prix public : 249 F environ.

Philippe Loranchet

# Ampli stéréo

## 2 x 1 W



### ■ A quoi ça sert ?

Deux fois 1 W, c'est plus qu'il vous faut pour alimenter des mini-enceintes pour baladeur. Cet amplificateur saura, en plus, choisir entre deux sources, votre baladeur et votre lecteur de CD portable...

### ■ Comment ça marche ?

#### Le schéma

Nous avons pris pour objectif de réaliser un mini-amplificateur stéréophonique capable d'attaquer des mini-enceintes pour baladeurs ou même HiFi, si leur rendement n'est pas trop désastreux et si vous n'avez pas

besoin de trop de décibels. L'amplificateur utilise un double amplificateur de « puissance », type KA 2209 de Samsung, seconde source du TDA 2822M de SGS/Thomson. Ce composant ne demande pas trop de périphériques, nous l'avons alimenté sous 9 V, tension permettant d'obtenir une puissance correcte. Comme un ampli consomme de l'énergie, nous avons prévu une prise d'alimentation externe pour une source plus puissante, par exemple un petit bloc secteur. Les signaux vont entrer sur des prises pour jack 3,5 mm stéréophoniques, le double inverseur I<sub>2</sub> offrira le choix de la source. Le signal va passer au tra-

vers d'un condensateur qui éliminera une éventuelle composante continue pour éviter une modification de la polarisation de l'amplificateur de puissance. Il sera dosé par deux potentiomètres mono, solution économique ayant l'avantage de permettre aussi un réglage de l'équilibre des deux canaux. Le signal de sortie est disponible sur prise pour jack stéréo de 3,5 mm.

### ■ Réalisation

Le circuit imprimé a été prévu pour être installé dans un coffret Diptal P 963, on le coupera en deux en suivant les lignes tracées au milieu.

Les composants seront installés en respectant la polarité des condensateurs chimiques et l'orientation du circuit intégré. Il reste ensuite à réunir les deux circuits composants face à face par cinq morceaux de fil rigide ou souple, qui relieront les lettres a, b, c, d et e deux à deux, et à souder le connecteur de pile dont les fils seront raccourcis de moitié. Les circuits se glissent dans les rainures du boîtier, il reste à percer les trous pour les jacks et la prise d'alimentation d'un côté, les potentiomètres et les commutateurs de l'autre. Prenez votre temps pour calculer les cotes de perçage, la réussite finale en dépend. Vous pourrez décorer le coffret avec des lettres transfert pour indiquer la position marche. Vous pourrez aussi installer une diode LED et sa résistance série en parallèle sur l'alimentation, nous l'avons omise par économie d'énergie, une pile de 9 V n'est pas une source inépuisable.

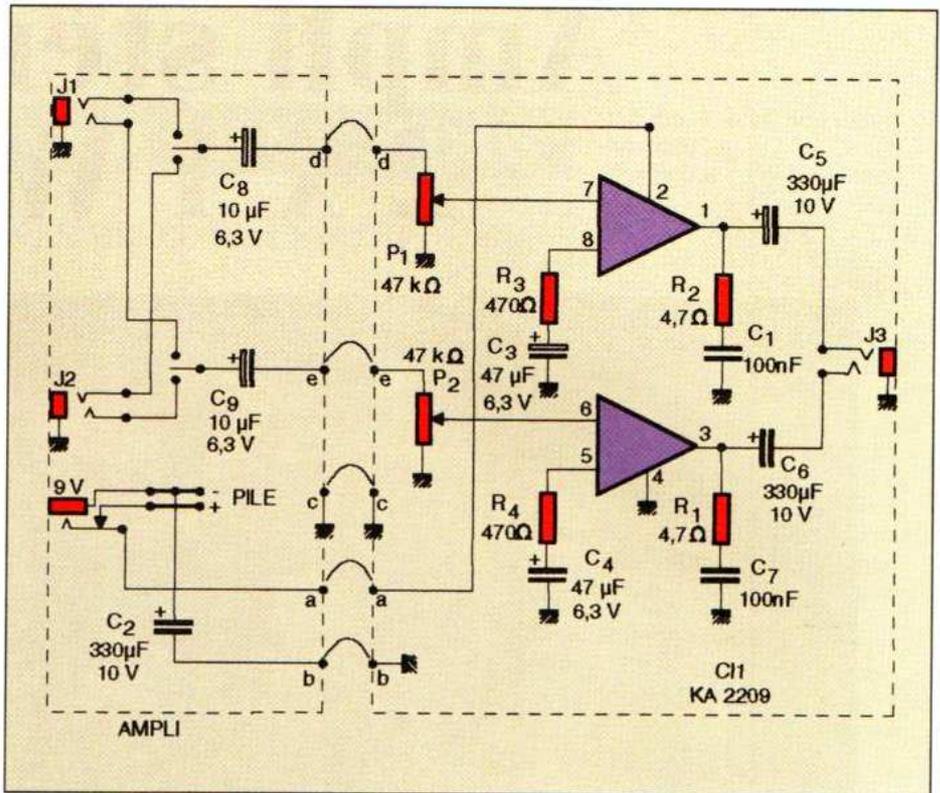


Fig. 1. — Schéma de notre montage.

**Nomenclature des composants**

**Résistances 1/4 W 5%**

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 4,7 Ω  
R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 470 Ω

**Condensateurs**

C<sub>1</sub>, C<sub>7</sub> : 100 nF MKT 5 mm  
C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 47 µF chimique radial, 6,3 V  
C<sub>2</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> : 330 µF 10 V  
C<sub>8</sub>, C<sub>9</sub> : 10 µF chimique radial 6,3 V

**Semi-conducteurs**

C<sub>1</sub> : circuit intégré KA 2209 ou TDA 2822

**Divers**

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> : potentiomètres pour circuit imprimé, 47 kΩ log, 16 mm  
J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>, J<sub>3</sub> : embase pour jack pour circuit imprimé 3,5 mm (Orbitec) avec ou sans interrupteur  
I1, I2 : doubles inverseurs 90° 1564 (Orbitec)  
Prise d'alimentation pour circuit imprimé  
Connecteur pour pile 9 V  
Coffret Digtal P 963

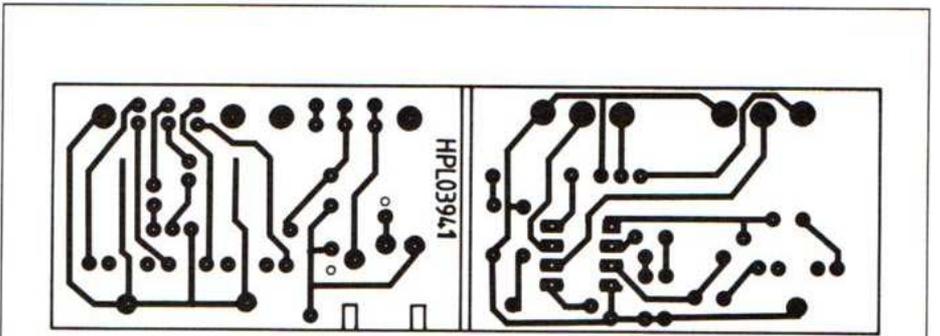


Fig. 2. — Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

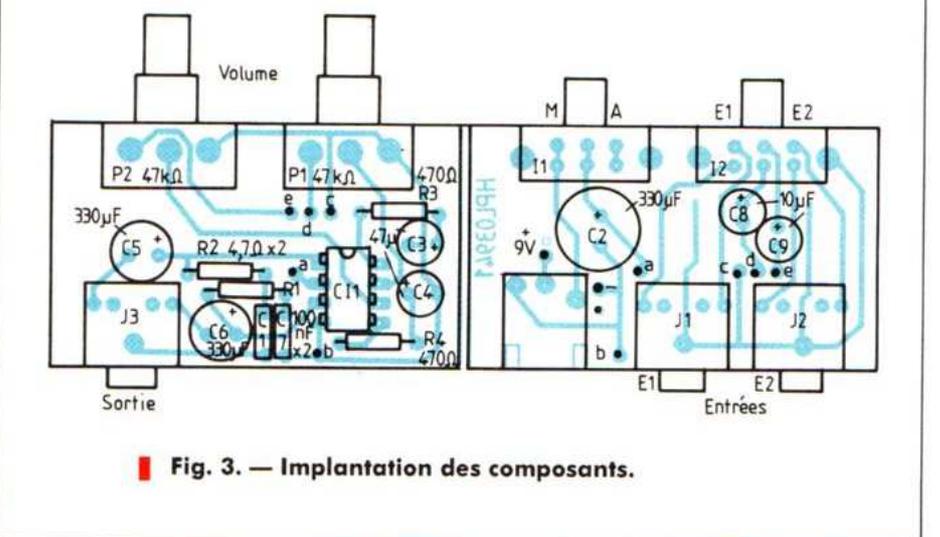


Fig. 3. — Implantation des composants.

# Détecteur de fuites pour four à micro-ondes

## ■ A quoi ça sert ?

Les fours à micro-ondes ont envahi nos foyers, et même si des polémiques stupides ont eu lieu à leur sujet, ce sont des appareils présentant une très grande sécurité de fonctionnement. La seule précaution à prendre est de s'assurer que les ondes restent bien confinées dans le four et ne peuvent en aucun cas fuir à l'extérieur. Les dégâts qu'elles sont susceptibles de causer sur les tissus vivants sont en effet très importants.

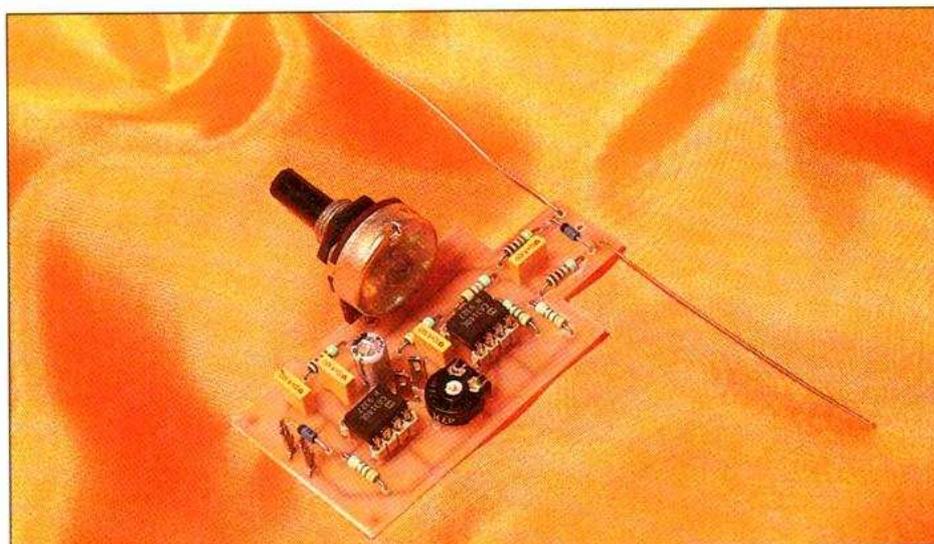
Pour ce faire, il faut maintenir en bon état le joint de porte et éviter également de déformer cette dernière. Un petit contrôle régulier avec un détecteur de fuites n'est cependant pas superflu pour les appareils les plus anciens et, comme ces détecteurs sont assez peu répandus, nous vous proposons d'en réaliser un maintenant.

## ■ Comment ça marche ?

### Le schéma

Les micro-ondes utilisées par les fours sont à la fréquence normalisée de 2 450 MHz. Ce n'est pas une valeur très facile à manipuler mais qui reste à la portée d'une bonne diode Schottky telle que D<sub>1</sub>. La tension détectée par cette dernière se retrouve aux bornes du condensateur C<sub>1</sub> pour être amplifiée par IC<sub>1</sub>.

Afin de compenser les dérives thermiques de D<sub>1</sub>, sa sœur jumelle D<sub>2</sub> est polarisée de la même façon et se trouve reliée à IC<sub>2</sub>. Comme elle ne peut rien détecter du fait de la présence de C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub>, on réalise bien ainsi la compensation désirée puisque le galvanomètre indicateur de fuites éventuelles est connecté entre les sor-



ties des circuits intégrés IC<sub>1</sub> et IC<sub>2</sub>. Le potentiomètre P<sub>1</sub> permet d'ajuster le montage à la sensibilité du galvanomètre utilisé tandis que P<sub>2</sub> est le réglage de zéro. L'alimentation de l'ensemble est confiée à une pile de 9 V pour laquelle la consommation reste très faible.

## ■ Réalisation

Avec le circuit proposé, elle ne pose pas de problème si ce n'est de réaliser correctement l'antenne de détection. Cette dernière est un doublet (comme l'élément actif des antennes de télévision) constitué ici de deux brins de fil nu rigide soudés en A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>. Chaque brin doit mesurer 60 mm pour la fréquence requise et doit être monté perpendiculairement au grand côté du circuit imprimé, comme schématisé sur le plan d'implantation. Le réglage du montage est fort simple. Loin de toute source d'ondes radio et après quelques minutes de mise sous tension, ajustez P<sub>2</sub> pour

amener le galvanomètre à zéro. Ce réglage sera fait dans un premier temps avec P<sub>1</sub> à mi-course. Approchez ensuite le montage d'un four à micro-ondes neuf ou réputé en parfait état et déplacez le tout autour du joint de porte en adoptant diverses orientations pour l'antenne. Jouez sur P<sub>1</sub> pour obtenir une légère déviation du galvanomètre, ce qui devrait toujours être possible même avec un « bon » four car le montage est très sensible. Si cette déviation ne peut être obtenue, amenez le curseur de P<sub>1</sub> à fond du côté de G<sub>1</sub> (voir schéma d'implantation fig. 3) de façon à mettre le montage en position de sensibilité maximale. L'utilisation normale de l'appareil se passe ensuite de la façon suivante. Mettez-le sous tension quelques minutes avant usage, loin du four à tester. Réglez le zéro avec P<sub>2</sub> après ces quelques minutes, puis approchez l'appareil de la porte du four et déplacez-le lentement tout autour. L'indication fournie est évidemment

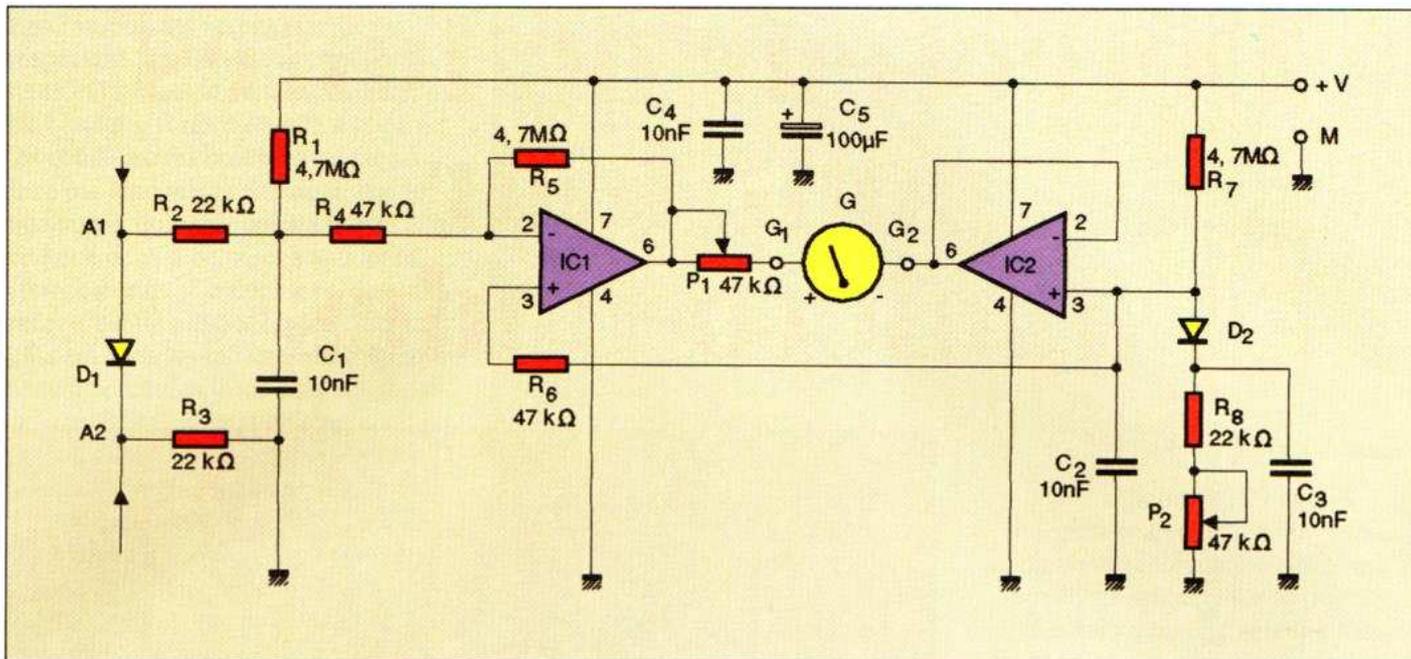


Fig. 1. — Schéma de notre montage.

seulement qualitative mais, par comparaison avec un four réputé en bon état, elle est parfaitement reproductible et significative. Les détecteurs du commerce ne font d'ailleurs pas mieux, les zones vertes et rouges de leurs galvanomètres étant totalement « pifométriques » (!).

**Nomenclature des composants**

**Semi-conducteurs**

IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> : CA 3140  
 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : diodes Schottky petits signaux, par ex. HP 5082-2800, BAR 28, etc.

**Résistances 1/4 W 5%**

R<sub>1</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>7</sub> : 4,7 MΩ  
 R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>8</sub> : 22 kΩ  
 R<sub>4</sub>, R<sub>6</sub> : 47 kΩ

**Condensateurs**

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 10 nF céramique  
 C<sub>5</sub> : 100 μF 15 V chimique radial

**Divers**

P<sub>1</sub> : potentiomètre ajustable horizontal de 47 kΩ  
 P<sub>2</sub> : potentiomètre linéaire à monter sur CI de 47 kΩ  
 G : galvanomètre de 150 à 300 μA environ (peu critique)

Fig. 2. — Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

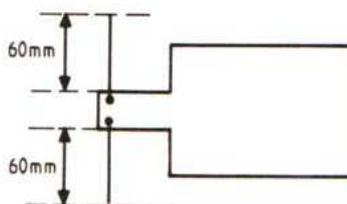
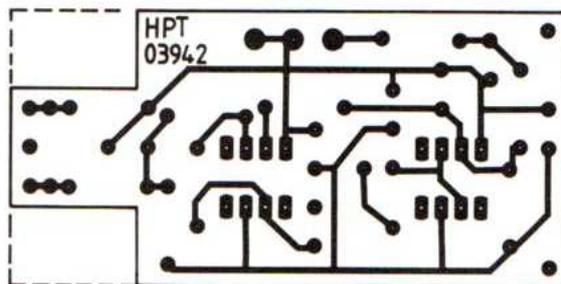
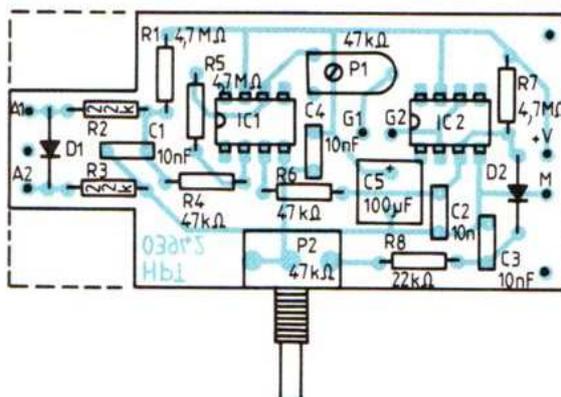


Fig. 3. — Implantation des composants.



# Testeur de batterie de camescope ou de modèle réduit

## ■ A quoi ça sert ?

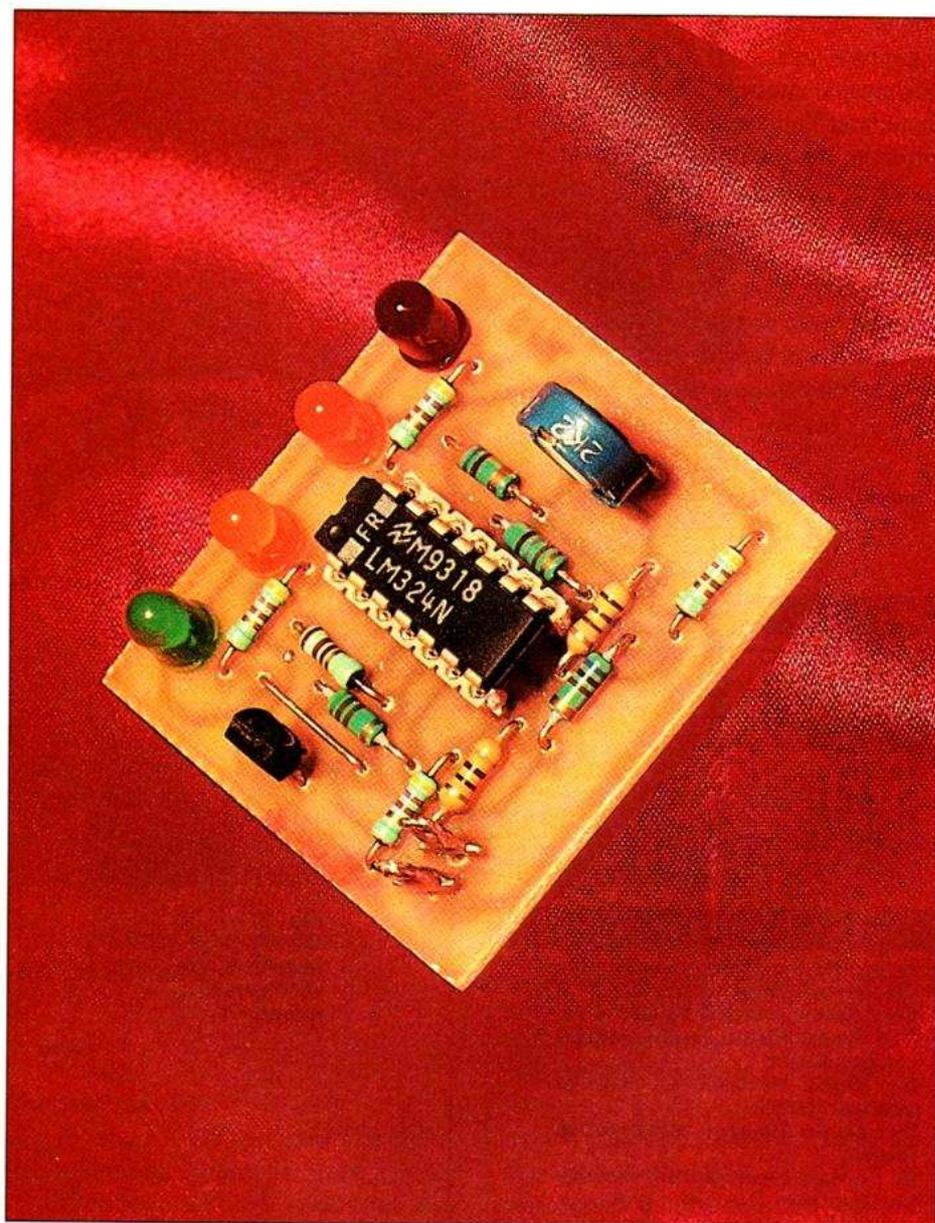
On ne sait jamais où on en est de sa batterie de camescope. Est-elle à moitié pleine ? à moitié vide ? L'estimation est difficile. Le testeur que nous proposons ici devrait vous permettre d'en savoir plus. A vos fers à souder !

## ■ Comment ça marche ?

### Le schéma

Ce testeur est conçu pour les batteries nickel-cadmium dont la tension varie de 1,4 V à 1 V du début à la fin de la décharge à une température de 20°. Le montage utilise un amplificateur opérationnel quadruple utilisé en comparateur. La tension de la batterie alimente le montage, un régulateur TL 431C en boîtier TO92 fixe le potentiel d'un pont diviseur, le point haut est à 2,5 V, tension du régulateur, les résistances sont calculées pour se répartir proportionnellement aux tensions que nous allons vérifier. La tension de la batterie est transmise aux entrées inverseuses des amplis op par un pont constitué de deux résistances fixes et d'une ajustable. Les résistances seront ajustées par P<sub>1</sub> en fonction de la tension nominale de la batterie à vérifier.

La diode D<sub>1</sub> s'allume pour une tension de 1 V par élément, batterie vide ou presque, en injectant une tension de 5 V à l'entrée, on ajustera la position du curseur pour une batterie de 5 éléments (6 V). Pour d'autres tensions, on calcule le nombre n d'éléments en divisant la tension nominale par 1,2, le potentiomètre sera ajusté pour un allumage de D<sub>1</sub> à n fois 1 V. La diode D<sub>2</sub> s'allume au-dessus de



1,15 par élément, D<sub>3</sub> à 1,25 V et D<sub>4</sub> à 1,4 V, tension d'une batterie parfaitement chargée. D<sub>3</sub> allumée, on a droit à 75 % de la capacité, 5 % pour D<sub>2</sub>. Une résistance en série avec un bouton poussoir permet de faire débiter la batterie.

## ■ Réalisation

Le montage ne pose pas de problème particulier, les valeurs indiquées ici permettent de tester des batteries de 5 à 7 éléments. Pour des tensions nominales supé-

rieures, il faut diminuer la valeur de  $R_6$ . On utilisera de préférence des résistances à 2 %, voire à 1 %, on peut éventuellement acheter des résistances à 5 %, car les valeurs sont prises dans la série E24, et les trier à l'aide d'un multimètre. Le fonctionnement est simple, on branche l'instrument sur la batterie en respectant la polarité, on presse le bouton et on regarde l'échelle lumineuse... Avec un peu d'expérience, on a une idée plus précise de l'autonomie restante. Attention, ce testeur est un appareil très simple auquel il ne faut pas demander l'impossible. Méfiez-vous, en hiver, les accumulateurs Ni-Cd sont froids. Ils ont un coefficient de température négatif. L'indicateur, comme sur le système de contrôle du camescope, vous signalera que la batterie est vide, ce qui est faux, mais confirmera le verdict de non-fonctionnement du camescope...

**Nomenclature des composants**

**Résistances 1/4 W 5%**

- $R_1$  : 2,2 k $\Omega$
- $R_2$  : 510  $\Omega$
- $R_3$  : 620  $\Omega$
- $R_4$  : 270  $\Omega$
- $R_5$  : 3,6 k $\Omega$
- $R_6$  : 2,7 k $\Omega$
- $R_7$  : 8,2 k $\Omega$
- $R_8, R_9, R_{10}, R_{11}$  : 470  $\Omega$

**Semi-conducteurs**

- $CI_1$  : circuit intégré LM 324
- $CI_2$  : circuit intégré TL 431 CLP
- $D_1$  : diode électroluminescente rouge, 5 mm
- $D_2$  : diode électroluminescente orange, 5 mm
- $D_3$  : diode électroluminescente jaune
- $D_4$  : diode électroluminescente verte, 5 mm

**Divers**

- $P_1$  : potentiomètre ajustable vertical 2,2 k $\Omega$
- Résistance de charge, suivant capacité de la batterie, courant de décharge : 200 mA
- Bouton poussoir

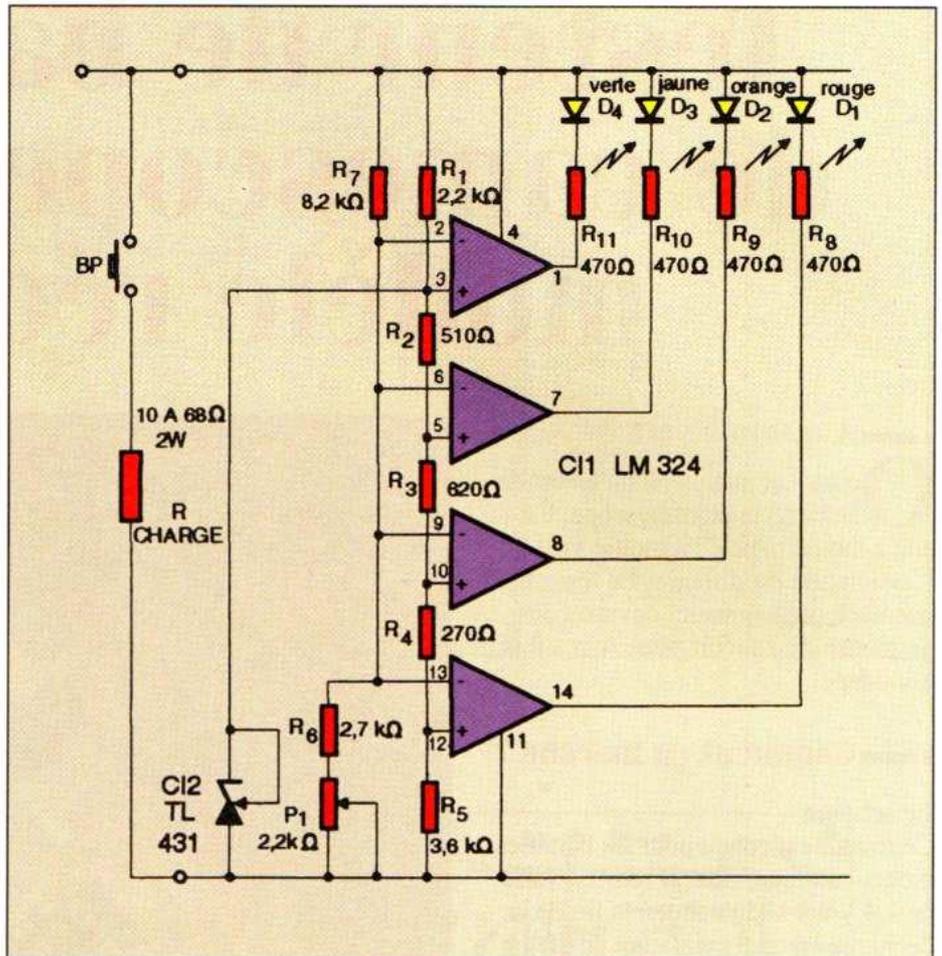


Fig. 1. — Schéma de notre montage.

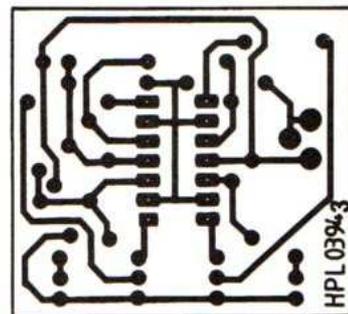


Fig. 2. — Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

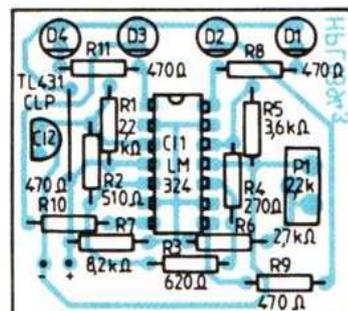
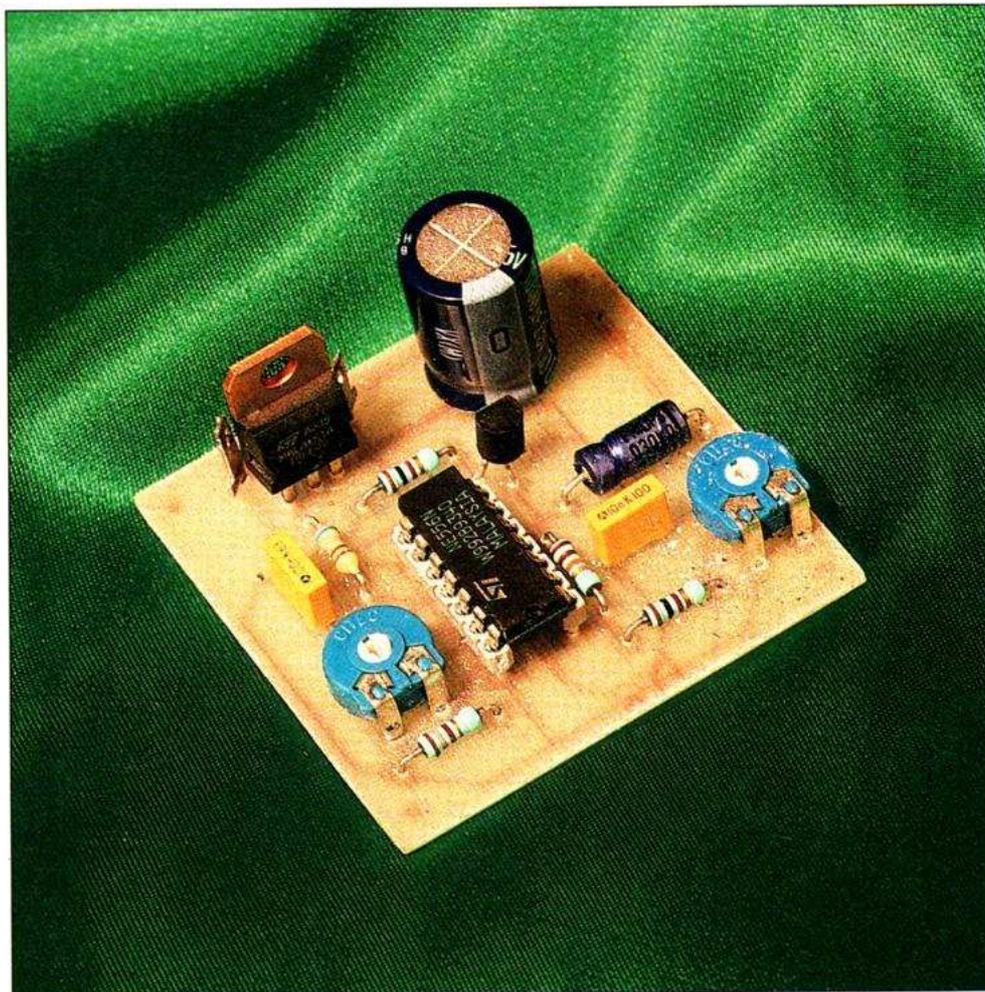


Fig. 3. — Implantation des composants.

# Sirène d'alarme insupportable



## ■ ■ ■ A quoi ça sert ?

Il y a quelques années, la sirène associée à tout système d'alarme ne se concevait que comme système d'alerte des voisins ou des services de police. Devant la relative inefficacité de cette approche, une autre idée s'est fait jour et l'expérience montre qu'elle n'est pas si mauvaise que cela. Elle consiste tout simplement à installer une sirène supplémentaire à l'intérieur des locaux protégés (habitation ou voiture). Pour peu que le son de cette sirène soit assez fort et insupportable, il fait très vite paniquer le plus aguerri des malfrats. C'est une sirène de ce

type que nous vous proposons de réaliser maintenant.

## ■ ■ ■ Comment ça marche ?

### Le schéma

Le montage fait appel à un 556 qui n'est autre qu'un double timer 555 (plus connu). Le timer situé dans la « moitié haute » du 556, c'est-à-dire celui relié aux pattes 8 à 14, est monté en multivibrateur astable dont la fréquence centrale peut être ajustée grâce au potentiomètre P<sub>1</sub>. La sortie de cette partie du circuit attaque la porte d'un transistor à effet de champ de puissance T<sub>2</sub> qui peut délivrer plu-

sieurs watts à un haut-parleur. La partie basse du 556 est elle aussi montée en multivibrateur mais à fréquence beaucoup plus lente, réglable également mais grâce à P<sub>2</sub>. On n'utilise pas ici la sortie rectangulaire du circuit mais la tension de charge du condensateur C<sub>2</sub> qui est une dent de scie. Après amplification en courant par le transistor T<sub>1</sub>, elle commande l'entrée de modulation en fréquence de la partie haute du 556. De ce fait, on fait varier lentement la fréquence de l'oscillateur audio au rythme de cette partie basse du 556, produisant un son analogue à celui des voitures de police américaines.

La puissance sonore de la sirène ne dépend que de la tension d'alimentation (12 V généralement, que ce soit pour une alarme automobile ou domestique) et de l'impédance du haut-parleur. Un modèle de 4 Ω est donc recommandé si vous voulez tirer le maximum de votre sirène. Pour des applications où une puissance moindre est suffisante, un modèle de 8 Ω, voire même de 16 Ω, peut convenir.

### Réalisation

La réalisation ne présente aucune difficulté. Tous les composants prennent place sur le circuit imprimé. Si un fonctionnement de courte durée (quelques minutes) est prévu, compte tenu par exemple de la temporisation de votre système d'alarme, T<sub>2</sub> n'a pas besoin de radiateur. Pour des durées plus importantes, un modèle de quelques cm<sup>2</sup> peut s'avérer utile. Le montage fonctionne de 6 à 15 V et sa consommation ne dépend que de l'impédance du haut-parleur utilisé. A titre indicatif, elle est de l'ordre de 1,5 A pour une alimentation sous 12 V et un haut-parleur de 4 Ω. Pour ce dernier, il faut privilégier l'efficacité ou le rendement, si vous préférez, par rapport à la qualité sonore. Evitez donc les haut-parleurs large bande au rendement toujours très faible et qui n'apportent rien ici vu les fréquences des signaux à reproduire.

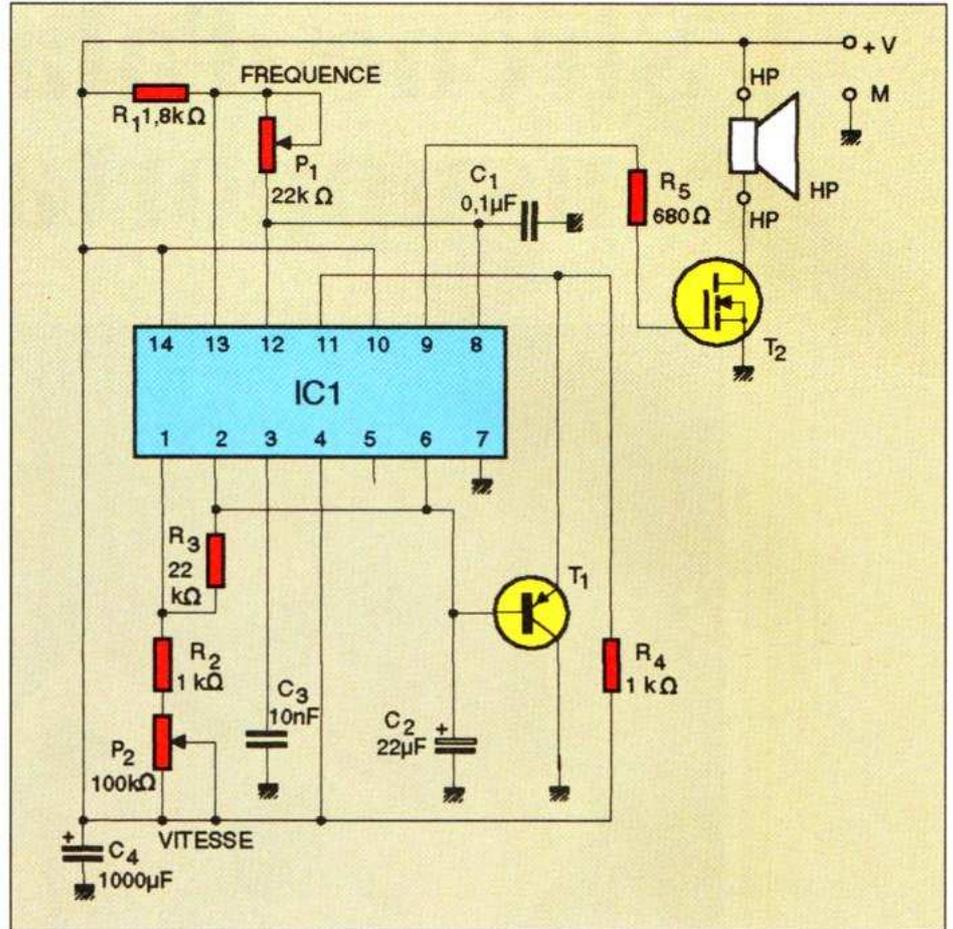


Fig. 1. — Schéma de notre montage.

Dernier conseil, mais il ne concerne pas directement la réalisation : veillez à installer cette sirène en un endroit aussi peu accessible que possible. En effet, aussi stridente et pénible qu'elle puisse être, elle ne sert pas à grand-chose si un bon coup de marteau bien appliqué peut la réduire au silence...

### Nomenclature des composants

#### Semi-conducteurs

- IC<sub>1</sub> : 555
- T<sub>1</sub> : BC 557, 558, 559
- T<sub>2</sub> : IRF 520, 530, 540

#### Résistances 1/4 W 5%

- R<sub>1</sub> : 1,8 kΩ
- R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub> : 1 kΩ
- R<sub>3</sub> : 22 kΩ
- R<sub>5</sub> : 680 Ω

#### Condensateurs

- C<sub>1</sub> : 0,1 μF mylar
- C<sub>2</sub> : 22 μF 25 V chimique axial
- C<sub>3</sub> : 10 nF céramique ou mylar
- C<sub>4</sub> : 1 000 μF 25 V chimique radial

#### Divers

- P<sub>1</sub> : potentiomètre ajustable horizontal de 22 kΩ
- P<sub>2</sub> : potentiomètre ajustable horizontal de 100 kΩ
- HP : haut-parleur (voir texte)

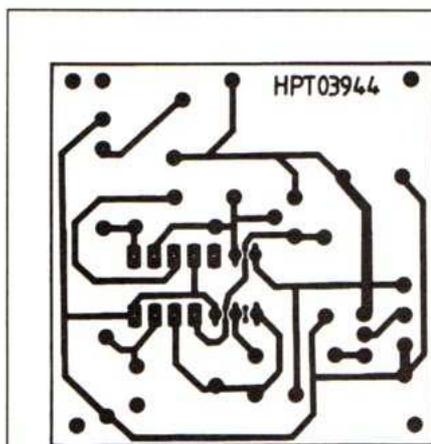


Fig. 2. — Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

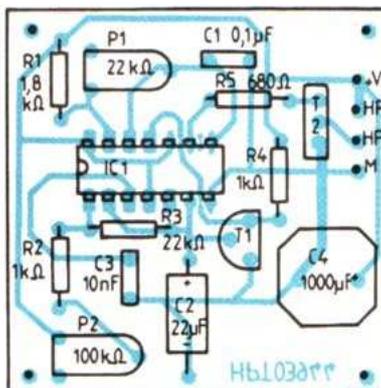


Fig. 3. — Implantation des composants.

# Alimentation de laboratoire LA2 : 2 x 20 V : 5 A

Il y a quelques années, nous avons décrit dans les pages de cette revue une alimentation de laboratoire triple : la LA3 ! Cette magnifique pièce doit encore faire le bonheur des amateurs l'ayant fabriquée, à commencer par celui de l'auteur de ces lignes. Pourtant, cette alimentation est maintenant irréalisable, le circuit intégré MC1466L autour duquel nous l'avions conçue étant obsolète depuis pas mal de temps ! (Mais pas introuvable, nous le signalons à l'intention des amateurs en question qui pourraient, à juste titre, s'inquiéter !)

Ne regrettons rien, le MC1466 était assez coûteux, un peu fragile, et voici LA2 qui assure la relève. Cette nouvelle alimentation à deux sections

« seulement » délivre deux fois 20 V sous 5 A max. Elle possède la possibilité de tracking et elle a été conçue pour être à la fois performante et économique, ce qui n'était sans doute pas la vertu première de LA3. Pour arriver à ces fins, nous n'avons qu'un seul transfo et nous avons éliminé tout circuit intégré, rare et cher : quand on saura que chaque section ne requiert que deux vulgaires 741, on comprendra ce que « économique » veut dire ! Nous espérons donc que les qualités de LA2 en tenteront plus d'un et que nos efforts n'auront pas ainsi été vains !



## Caractéristiques de LA2

- Double alimentation de laboratoire à sections indépendantes.
- Régulation série à caractéristique rectangulaire.
- Régime à tension constante ou courant constant, avec indicateurs de modes U ou I par LED.
- Réglage de la tension par potentiomètre 10 tours (2 V/tour) de 0 à 20 V.
- Réglage du courant par potentiomètre 1 tour, de 0 à 5 A.
- Tensions et courants disponibles à partir de 0.
- Sorties flottantes. Possibilité de mise à la masse du + ou du —.
- Mise en série possible des sections.
- Mise en parallèle possible, avec précautions.
- Variation du 20 V en passant de 0 à 3 A : < 5 mV.
- Ondulation résiduelle à 3 A : < 2 mV.
- Mesure des tensions et intensités par

multimètres numériques 2 000 points en U et 500 points en I.

- Afficheurs de 10 mm. Précision : 0,1 %.
- Chaque multimètre est commutable en U et I. Possibilité d'affecter un multimètre à la mesure de la tension d'une section, l'autre mesurant l'intensité de la même section.
- Utilisation externe possible des voltmètres : 0 à 20 V.
- Dimensions : H = 10 cm, l = 20 cm, P = 25 cm hors tout.
- Poids environ : 4 kg.
- Alimentation sur 220 V, 50 Hz.
- Toutes sorties en face avant.

## Etude théorique

### Section 20 V/5 A (voir fig. 1)

LA2 utilise le principe de la régulation série : un transformateur unique pour les deux sections fournit une tension de 22 V/110 VA qui est redressée en double alternance par le pont de diodes Pd1. La

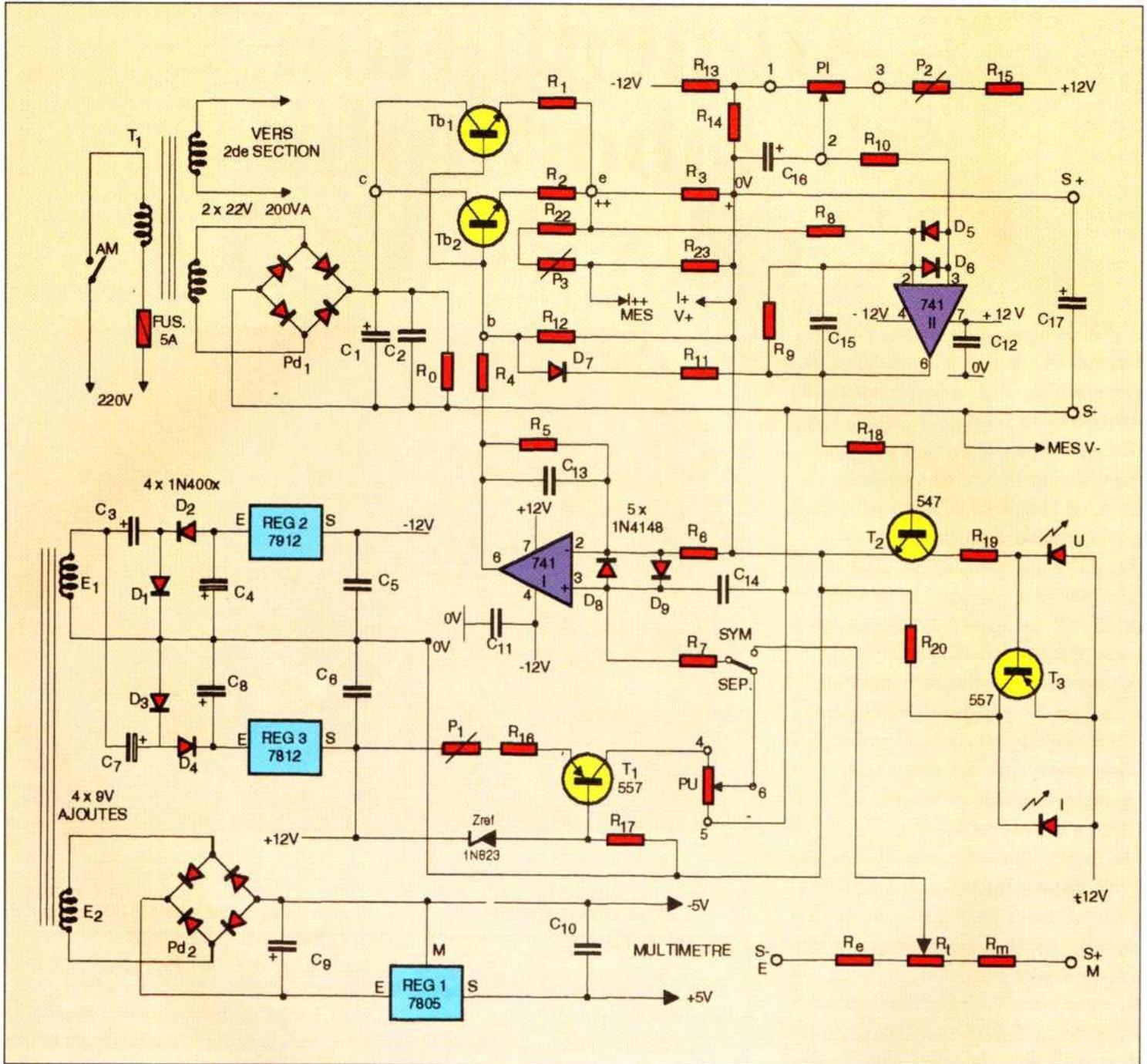


Fig. 1. — Schéma d'une section de LA2.

tension obtenue est filtrée par C<sub>1</sub>. Elle peut atteindre 32 V à vide. La résistance de fuite R<sub>0</sub> constitue une charge minimale permanente. Cette tension est appliquée sur les collecteurs des Darlington Tb1 et Tb2, montés en parallèle. Ces transistors ont un courant collecteur admissible de 12 A chacun, soit 24 A pour les deux. On pourrait donc se contenter d'un seul ! (A vous de juger, si vous êtes à quelques francs près !) Nous en avons mis deux, partant du principe, cher aux artilleurs, que trop fort n'a jamais manqué ! Le modèle BDV65 supporte 60 V, ce qui est tout à fait suffisant. Vous pourrez malgré tout

choisir le BDV56A (80 V) ou le B (100 V) et pourquoi pas le C (120 V) ! La tension régulée est disponible en « e » sur les émetteurs, déterminée par la tension des bases appliquée en « b ». On la retrouve en S+, à travers la résistance R<sub>3</sub> de très faible valeur. **En mode tension**, la tension des bases est déterminée par le 741/I dont les entrées e+ et e- comparent la tension S+ (e-) à la tension de référence (e+) disponible sur le curseur du multitour P<sub>U</sub> alimenté en courant constant par T<sub>1</sub>. Toute variation entre S+ et la référence est amplifiée par 741/I dont la sortie agit par R<sub>4</sub> sur Tb1 et

Tb2 pour rétablir la situation. Le gain du 741/I étant important (R<sub>5</sub>/R<sub>6</sub> ≈ 4 680 !), la régulation de tension est excellente. Les amplis OP requièrent une alimentation symétrique ± 12 V. Cette alimentation utilise des enroulements ajoutés au transfo principal de type toroïdal, modèle qui se prête particulièrement bien à ce genre d'adjonction. Pour éviter de bobiner de trop nombreux tours (voir plus loin), nous avons choisi des enroulements donnant à peu près 9 V, d'où la nécessité des doubleurs de tension D<sub>1</sub>/D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub>/D<sub>4</sub> qui fournissent une tension assez élevée pour un bon fonctionnement des régula-

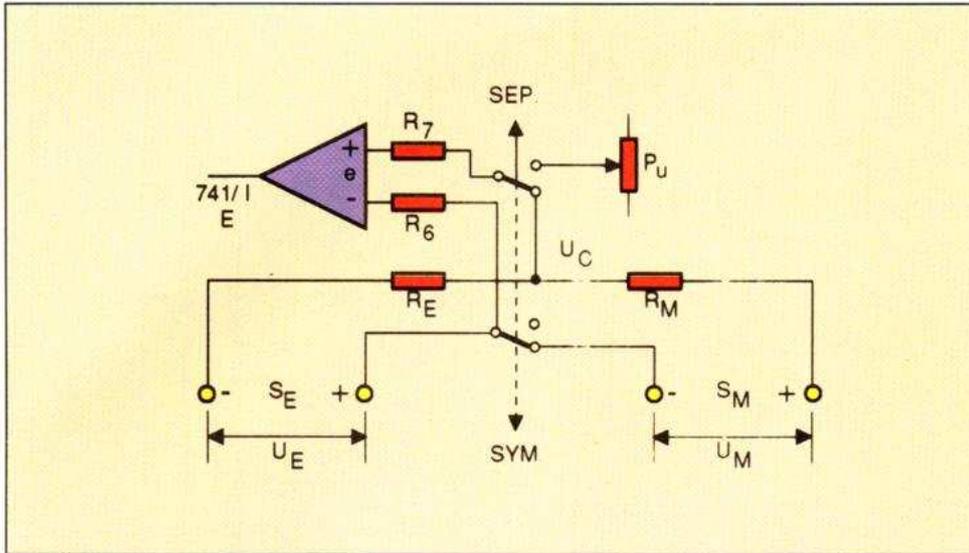


Fig. 2. — Principe du tracking.

$RE=RM \Rightarrow U_C = \frac{1}{2}(U_E + U_M)$   
 $e_+ = e_- \Rightarrow U_C = U_E$  d'où  
 $U_E = \frac{1}{2}(U_E + U_M)$   
 $2U_E = U_E + U_M$  et  $U_E = U_M$

teurs 7812 et 7912. Le -12 V ne sert qu'aux amplis OP et a un débit de 5 mA seulement. Le +12 V, outre ces amplis, alimente aussi les LED et le générateur de courant constant, d'où un débit de 25 mA environ !

**Générateur de courant constant.** La base de T<sub>1</sub> est fixée à 6,2 V par la diode zener de référence, de type 1N823. Le transistor T<sub>1</sub> ajuste alors son courant d'émetteur pour amener ce dernier à une

tension égale à celle de la base moins la tension de seuil. P<sub>1</sub> permet de choisir la valeur du courant, que nous fixerons à 2 mA, pour obtenir 20 V aux bornes du multitour de 10 kΩ, P<sub>U</sub>.

**Indicateurs U et I.** En mode tension, la diode U est allumée, la diode I étant éteinte, et inversement.

Le commun 0 V de l'alimentation ±12 V est relié à S+. Ainsi, les amplis OP ont toujours une tension de sortie largement

suffisante pour commander les bases des Darlington dont les émetteurs sont, eux aussi, à S+.

**En mode I.** Le courant de sortie de la section est mesuré aux bornes de R<sub>3</sub> (0,22 Ω). La tension obtenue est appliquée sur e— du 741/II, l'entrée e+ étant au potentiel de référence déterminé par P<sub>1</sub>. Tant que le courant est inférieur à la valeur indiquée par P<sub>1</sub>, la sortie du 741/II est au niveau haut (e+ > e—), la diode D<sub>7</sub> est bloquée et la régulation de courant inactive. Dès que le courant dépasse la valeur affichée, on a e+ < e— et la sortie du 741/II passe au potentiel bas, dérivant par D<sub>7</sub> et R<sub>11</sub> une fraction variable du courant de base de T<sub>b1</sub> et T<sub>b2</sub> qui ont donc tendance à se bloquer.

En fait, le 741/II a une action telle qu'il va maintenir la conduction de ces transistors à une valeur laissant passer juste le courant de sortie demandé. Avec une forte amplification (R<sub>9</sub>/R<sub>8</sub> ≈ 213), l'ampli OP remplit correctement sa mission. Notons que lorsque la sortie du 741/II devient négative, par rapport à 0 V, le transistor T<sub>2</sub> se bloque : la diode LED U s'éteint. Le transistor T<sub>3</sub> se bloque également, par coupure du courant de base. La LED I, court-circuitée par T<sub>3</sub> en mode U, peut ainsi s'allumer à travers R<sub>20</sub>.

**Mode tracking ou symétrique**

Une section est maître (celle de droite, en façade), l'autre est esclave. Le réglage de la tension maître détermine celle de la tension esclave qui suit fidèlement. Le principe est très simple (voir fig. 2).

Un commutateur SEP/SYM relie, d'une part, le S+ esclave au S— maître et, d'autre part, relie l'entrée e+ du 741/I esclave à un pont diviseur par 2, constitué de deux résistances RE et RM parfaitement égales. Cette entrée va donc lire une tension UE égale à 1/2 (UE = UM). Le 741 va alors corriger UE jusqu'à obtenir l'égalité UE = UM imposée par les valeurs égales des deux branches du pont. A noter, dans la réalisation effective, la présence d'un potentiomètre Rt de faible valeur permettant de figoler la symétrie.

La liaison interne S+/S— pouvant supporter difficilement les 5 A max de l'alimentation, à partir de 2 A, nous conseillons de doubler cette liaison par une autre extérieure.

Bien entendu, en mode SEPARÉ, les deux sections retrouvent leur indépendance, les potentiomètres P<sub>U</sub> agissant sur leur propre section et elle seule.

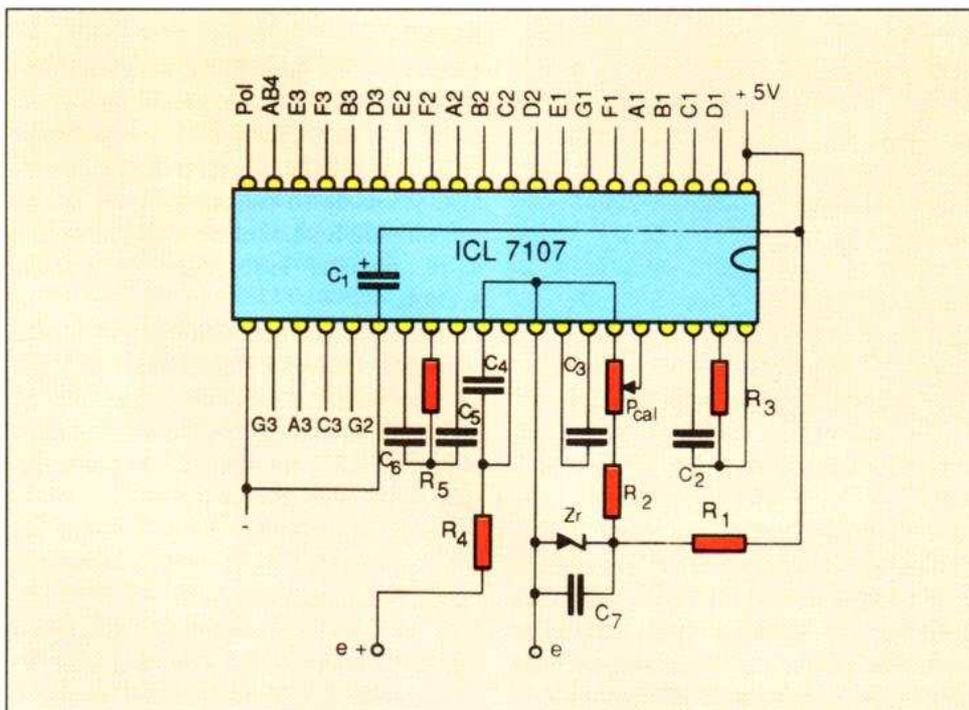


Fig. 3. — Schéma d'un multimètre. Afficheurs AC non représentés. Sensibilité ± 200 mV.



# Composeur téléphonique intelligent à synthèse vocale

## (2<sup>e</sup> partie)

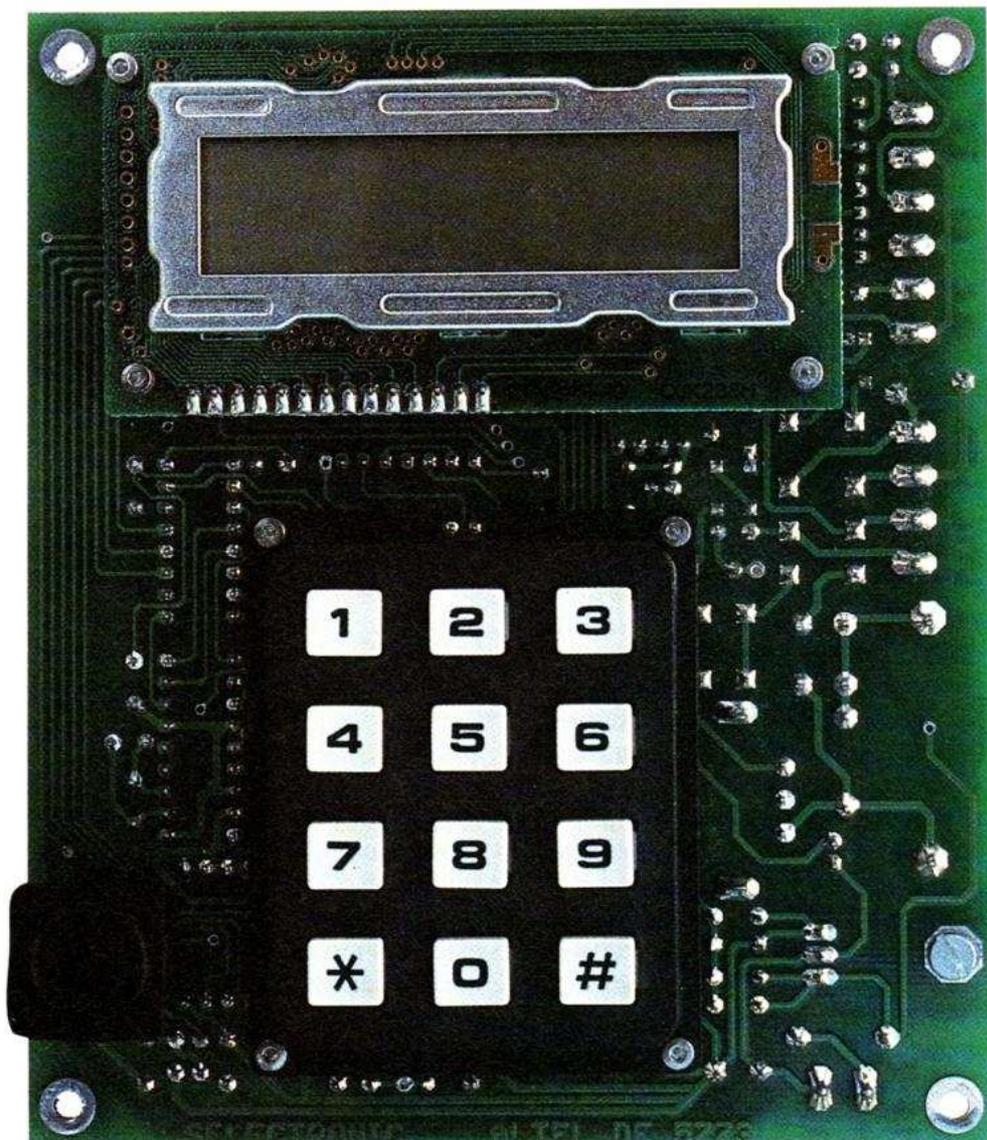
Nous abordons aujourd'hui la seconde et dernière partie de la description de notre composeur, avec la présentation de sa réalisation et de son mode d'emploi.

### Les composants

L'approvisionnement des composants utilisés pour la réalisation d'Altel ne devrait vous poser aucun problème. En effet, la majorité d'entre eux sont classiques et bien distribués ; quant à ceux qui sont un peu plus difficiles à trouver, un distributeur pratiquant la vente par correspondance les tient en stock à votre intention. Ce même distributeur propose d'ailleurs un kit complet de cette réalisation pour ceux d'entre vous que la chasse aux composants rebute mais qui ont tout de même envie de jouer du fer à souder.

Toujours à propos de ces composants, précisons que deux d'entre eux seulement sont spécifiques d'Altel : le microcontrôleur spécialement programmé IC<sub>1</sub> et le circuit imprimé qui est un modèle double face à trous métallisés.

Pour ceux d'entre vous qui souhaiteraient réaliser ce circuit eux-mêmes, nous publions en figures 1 et 2 le dessin de ses deux faces à l'échelle 1. Il nous faut cependant bien insister sur le fait que ce circuit doit être à trous métallisés. En effet, de nombreux passages entre faces ont lieu en particulier sous le support de IC<sub>1</sub> qui est un modèle PLCC. Comme il est impossible de souder les deux faces d'un circuit imprimé sous un tel support, il faut impérativement recourir à la métallisation.



### Réalisation

Comme nous l'avons indiqué dans notre précédent article, la réalisation de notre composeur ne présente pas de difficulté particulière. Cependant, compte tenu de la densité de composants relativement importante sur son circuit imprimé, il importe de procéder avec ordre et méthode.

Ne vous jetez donc pas sur le plan d'implantation de la figure 3, mais suivez les indications ci-après afin de procéder dans l'ordre le plus logique. Vous y gagnerez en temps et en facilité de réalisation !

La première opération consiste à poser les plots dorés destinés à la connexion de l'afficheur et du clavier. La figure 4 montre comment monter ces éléments que vous

prenez soin de ne pas remplir de sou-  
dure. En effet, les pinoches rigides du cla-  
vier et de l'afficheur devront ensuite pou-  
voir s'enficher dedans.

Vous devez implanter en tout 22 plots.  
Quatorze sont situés au-dessus du réseau  
de résistances  $RS_4$  et sont destinés à l'af-  
ficheur, 7 sont situés au-dessus du réseau  
de résistances  $RS_6$  et sont destinés au cla-  
vier, enfin un plot se trouve tout seul à  
droite de la LED de détection de tonalité  
et sert de point test lors des réglages.

Montez ensuite dans l'ordre les compo-  
sants suivants en vous aidant de la figure 3  
pour leur localisation :  $R_1$ ,  $D_1$ ,  $D_2$  et  $D_4$ ,  
puis  $DZ_1$  à  $DZ_4$ , en faisant attention à la  
tension dont le marquage est parfois un  
peu difficile à lire. Poursuivez par  $D_3$ , la  
TPJ, qui se monte dans n'importe quel  
sens, et les ajustables  $AJ_1$ ,  $AJ_2$ ,  $AJ_4$  et  $AJ_5$ .  
Placez ensuite le support PLCC à  
52 pattes destiné à recevoir  $IC_1$ . Attention,  
ses pattes sont souvent courtes et souples.  
Vérifiez qu'elles sont bien perpendicu-  
laires au support avant de l'enficher sur  
le circuit imprimé et assurez-vous  
AVANT de commencer à le souder que  
toutes ont bien traversé les trous prévus.  
Vous pouvez alors monter les réseaux de  
résistances  $RS_1$  à  $RS_6$ . Attention au sens  
de ces réseaux ; le point commun, repéré  
par un cercle sur le plan d'implantation,  
est matérialisé sur le réseau lui-même soit  
par un point, soit par une bande verticale  
noire. En cas de doute ou d'effacement de  
ce repère, ce qui peut arriver si le réseau  
est resté longtemps dans un tiroir et a  
frotté contre ses congénères, un contrôle  
à l'ohmmètre permettra de lever le doute.  
Le réseau  $RS_5$ , quant à lui, ne contient que  
des résistances indépendantes, il se monte  
donc dans n'importe quel sens.

Les supports de circuits intégrés « nor-  
maux » seront soudés ensuite en veillant  
à la bonne orientation de leur ergot repère,  
ce qui vous évitera ensuite de devoir faire  
appel au plan d'implantation pour y enfi-  
cher les circuits.

Vous pouvez alors souder tous les conden-  
sateurs, sauf  $C_{11}$ ,  $C_{25}$ ,  $C_{26}$  et  $C_{35}$ , ce qui  
ne présente pas de difficulté particulière.  
Veillez seulement à la bonne orientation  
des tantales gouttes qui n'apprécient pas  
vraiment une inversion de polarité.  
Attention ! le signe + qui repère la patte  
du même nom est parfois minuscule.

Montez ensuite les transistors  $T_1$ ,  $T_2$  et la  
LED  $LD_1$  dont la cathode (patte courte  
et/ou méplat sur le boîtier) est dirigée vers  
 $Q_2$ .

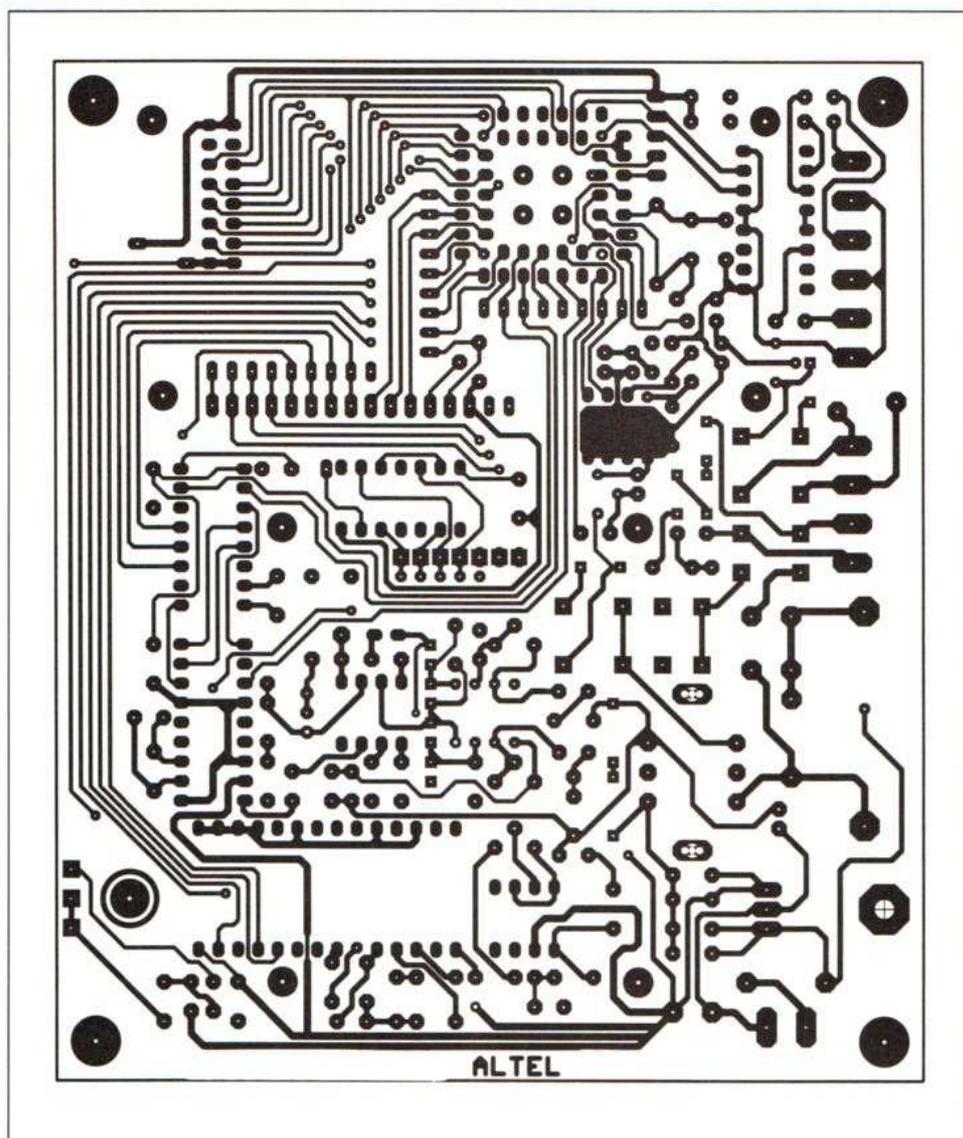


Fig. 1. — Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

Coupez deux fois deux picots mâles de  
barrettes sécables à wrapper et montez-  
les aux points RST et Opt micro repérés  
sur le plan d'implantation.

Vous pouvez alors passer à la mise en  
place des résistances 1/2 ou 1/4 de watt  
qui est à faire verticalement. Afin de per-  
mettre un contrôle facile de votre monta-  
ge, prenez la bonne habitude d'orienter  
toutes les résistances de la même façon  
(anneau de tolérance à ras du circuit par  
exemple). Vous pourrez ainsi ensuite vé-  
rifier très rapidement la concordance des  
valeurs et des positions d'implantation.  
De même, pour réaliser un montage  
propre, courbez la patte verticale de la ré-  
sistance en vous servant d'un outil tel  
qu'une queue de foret de 3 mm par  
exemple.

Câblez ensuite le bornier d'extension  
HE 10 en respectant son orientation, les  
deux relais  $RL_1$  et  $RL_2$ , les borniers à vis

de raccords externes. Poursuivez en  
montant, toujours verticalement et en sui-  
vant les conseils ci-avant, les résistances  
de 2 W  $R_7$  et  $R_8$ .

Votre travail touche à sa fin avec la mise  
en place des quelques éléments restants  
que sont :  $C_{11}$  et  $C_{26}$ ,  $AJ_3$ ,  $Q_1$ ,  $Q_2$  et  $Q_3$ .  
Faites attention à ne pas mélanger les  
quartz,  $Q_1$  est un 4 MHz. Poursuivez avec  
VLA,  $TR_1$ ,  $C_{25}$  et  $C_{35}$ .

Le régulateur intégré  $IC_{11}$  sera monté en-  
suite en utilisant un radiateur ML 26 ou  
équivalent. Aucun accessoire d'isolement  
n'est à prévoir ; en revanche, nous vous  
conseillons l'utilisation d'un peu de  
graisse à la silicone pour améliorer la  
conduction thermique.

Avant de procéder aux premiers essais,  
préparez l'afficheur pour son enfichage  
ultérieur en soudant sur ses pastilles de  
connexion une barrette sécable à wrapper  
de 14 points orientée de telle façon que

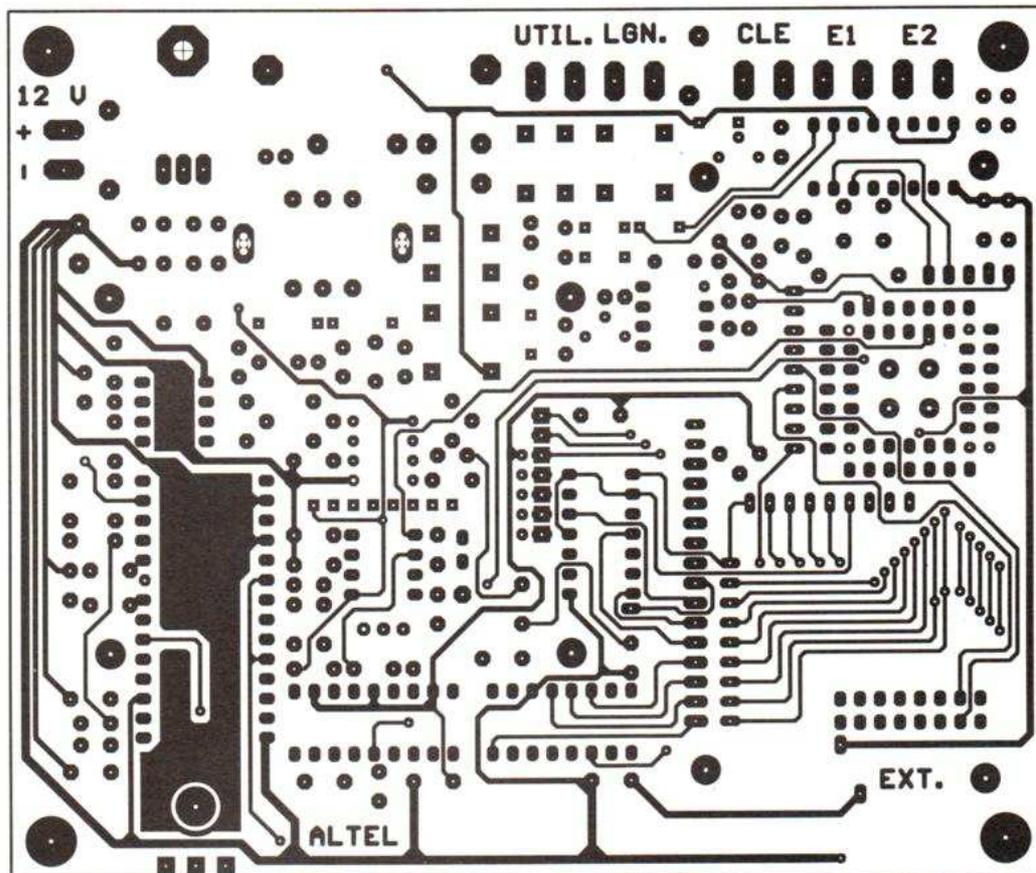


Fig. 2. — Circuit imprimé, vu côté composants, échelle 1.

les broches à wrapper dépassent du côté du circuit imprimé opposé à l'afficheur proprement dit.

### Les premiers essais

Si vous nous avez suivi scrupuleusement, aucun circuit intégré ne doit être enfiché sur son support, de même que l'afficheur et le clavier. Si tel n'est pas le cas, enlevez vite tout cela avant de passer aux premiers essais.

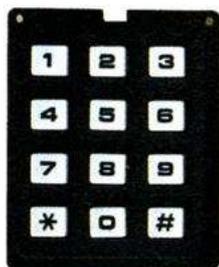
Procurez-vous une alimentation délivrant de 12 à 15 V sous un maximum de 500 mA. Une alimentation de labo, celle que vous destinerez à Altel, ou la batterie de votre centrale d'alarme peuvent convenir pour ce faire.

Connectez-la à votre circuit imprimé (dans le bon sens, sinon la diode  $D_3$  interdira toute alimentation) et vérifiez la présence de 5 V aux bornes de  $C_1$  placé près du support de  $IC_1$ . Si ce n'est pas le cas, débranchez l'alimentation et cherchez

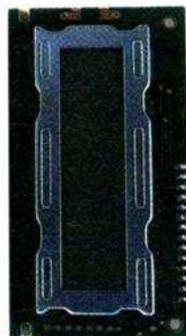
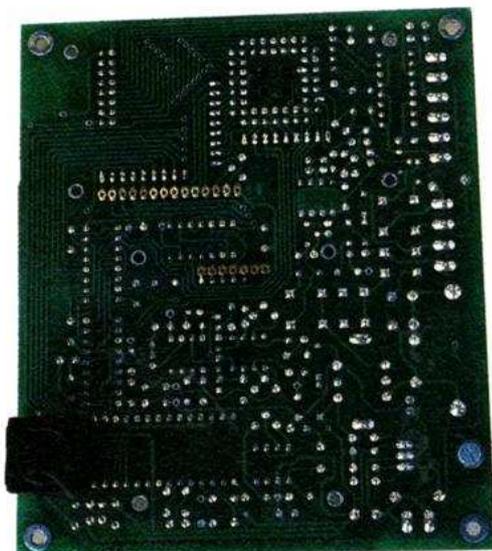
l'erreur. Débranchez l'alimentation et tournez les curseurs de  $AJ_2$ ,  $AJ_3$  et  $AJ_5$  à fond dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (ce qui devient de plus en plus rare !). Attention, comme  $AJ_3$  est un modèle multitour, il faut effectuer au moins dix tours pour être sûr de l'amener en butée (sauf si vous sentez le « clic » que font certains potentiomètres de ce type lorsqu'ils sont en fin de course). Tournez  $AJ_1$  et  $AJ_4$ , quant à eux, à fond dans le sens des aiguilles d'une montre. Forcez la prise de ligne au niveau des relais  $RL_1$  et  $RL_2$  en réalisant provisoirement deux ponts sur le circuit imprimé comme schématisé figure 5.

Raccordez alors Altel sur votre ligne téléphonique en laissant un téléphone en parallèle dessus et à proximité de votre plan de travail. Insérez les circuits intégrés  $IC_7$  et  $IC_8$  dans leurs supports respectifs et connectez à nouveau l'alimentation d'Altel.

Nous allons maintenant procéder au réglage du VCO du NE 567. Pour ce faire, vous allez devoir opérer en moins de 20 secondes, faute de quoi il vous faudra débrancher l'alimentation d'Altel, attendre quelques secondes et la reconnecter à



La face cuivre complètement équipée.



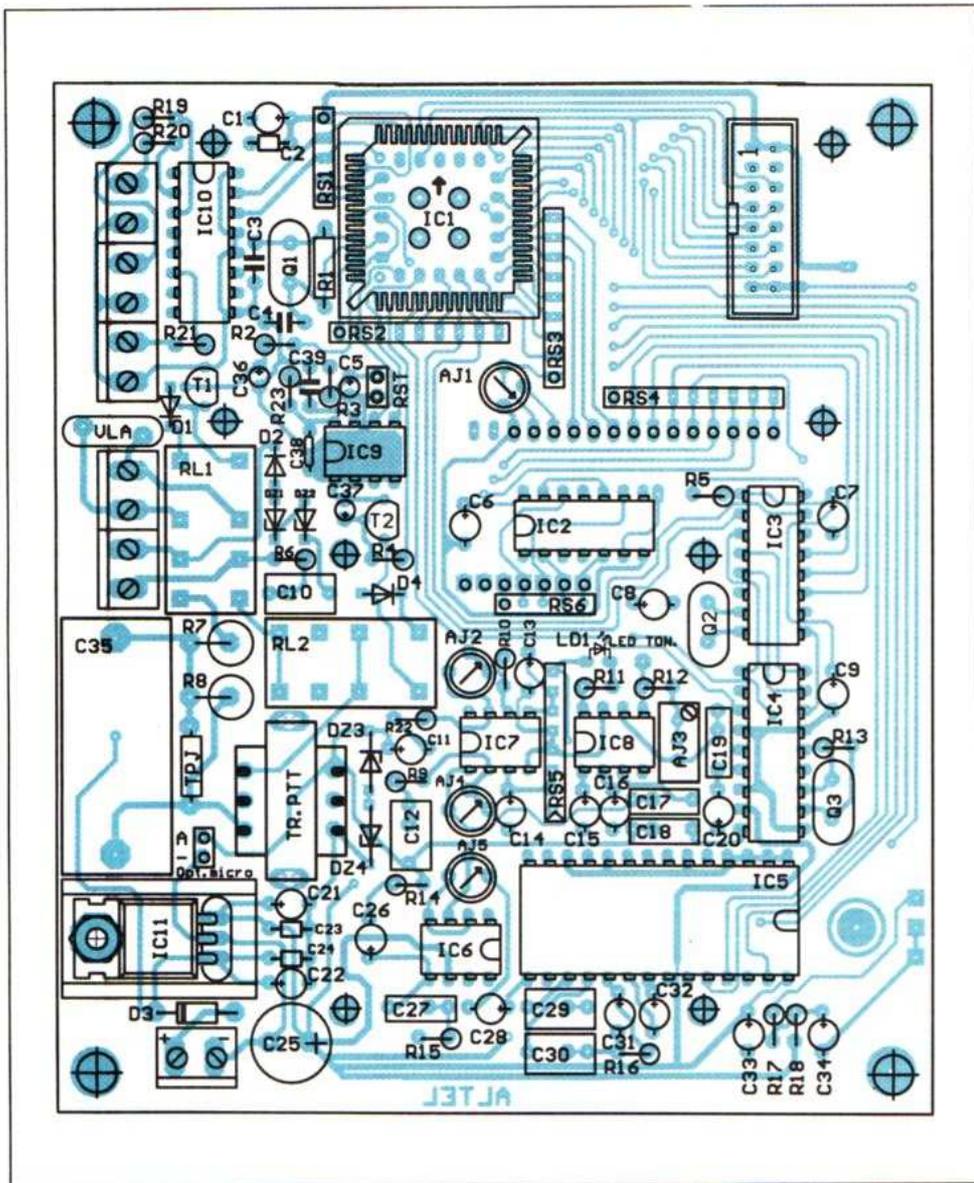


Fig. 3. — Implantation des composants.

nouveau pour reprendre le réglage. En effet, ce réglage consiste à prendre la ligne téléphonique et à ajuster AJ<sub>3</sub> pour que le NE 567 détecte correctement la tonalité d'invitation à numéroté, hors si plus de 20 secondes s'écoulent sans action sur la ligne ainsi prise, cette dernière passe en tonalité d'occupation, comme vous pouvez le constater si vous faites l'essai avec un banal téléphone.

Pour faire ce réglage, connectez Altel à son alimentation et tournez AJ<sub>3</sub> jusqu'à provoquer l'allumage de la LED LD<sub>1</sub>. Repérez le point où se produit cet allumage et poursuivez la manœuvre de AJ<sub>3</sub> jusqu'à trouver le point d'extinction de LD<sub>1</sub>. Placez alors le curseur de AJ<sub>3</sub> au centre de la plage ainsi déterminée.

Ceci étant fait, procédez au réglage de AJ<sub>4</sub> de la façon suivante. La LED LD<sub>1</sub> étant allumée, tournez AJ<sub>4</sub> dans le sens inverse

des aiguilles d'une montre jusqu'à faire éteindre LD<sub>1</sub>. Revenez alors « en arrière » de la moitié de la course ainsi parcourue. Si vous possédez un fréquencemètre, vous pouvez régler AJ<sub>3</sub> de façon encore plus simple et précise. Connectez votre fréquencemètre, entre le point test du

VCO et la masse, et manœuvrez AJ<sub>3</sub> jusqu'à lire 440 Hz. Le réglage de AJ<sub>4</sub>, quant à lui, se déroule selon la méthode décrite ci-avant.

Coupez l'alimentation et mettez en place IC<sub>3</sub>. Réalisez deux ponts sur les supports de IC<sub>2</sub> et de IC<sub>4</sub> en utilisant des queues de résistances comme schématisé figure 6. Alimentez le transmetteur et attendez que la ligne passe en tonalité d'occupation, ce qui sera matérialisé par le clignotement régulier de LD<sub>1</sub>. Débranchez le combiné du téléphone connecté en parallèle sur la ligne et écoutez la tonalité DTMF émise pendant les phases de silence de la tonalité d'occupation. Ajustez AJ<sub>2</sub> pour obtenir un signal de bon niveau sonore mais toutefois sans distorsion audible. Ce réglage, approximatif, pourra éventuellement être retouché ensuite en situation normale pour obtenir dans tous les cas une composition fiable des numéros.

Vous pouvez alors couper l'alimentation et supprimer les ponts réalisés sur les supports de IC<sub>2</sub> et IC<sub>4</sub>, ainsi que les ponts soudés côté cuivre du CI pour faire coller les relais RL<sub>1</sub> et RL<sub>2</sub>.

Montez alors l'afficheur en enfonçant les picots de son connecteur dans les plots dorés du circuit imprimé. Fixez ensuite cet afficheur à 5 mm de distance du CI au moyen de vis de 2 mm de diamètre et d'entretoises isolantes.

Procédez de même (insertion dans les plots dorés et fixation) pour le clavier. Mettez en place le micro à électrets, qui est évidemment soudé côté cuivre du circuit imprimé, de façon à être accessible du même côté que l'afficheur et le clavier. Mettez en place IC<sub>2</sub>, IC<sub>4</sub>, IC<sub>5</sub>, IC<sub>6</sub> et IC<sub>10</sub> en respectant leur sens et procédez ensuite à la mise en place de IC<sub>1</sub>. Pour ce faire, repérez le point situé sur le bord supérieur du boîtier du microcontrôleur, insérez ensuite ce circuit de telle façon que le point se trouve face à la flèche visible sur le

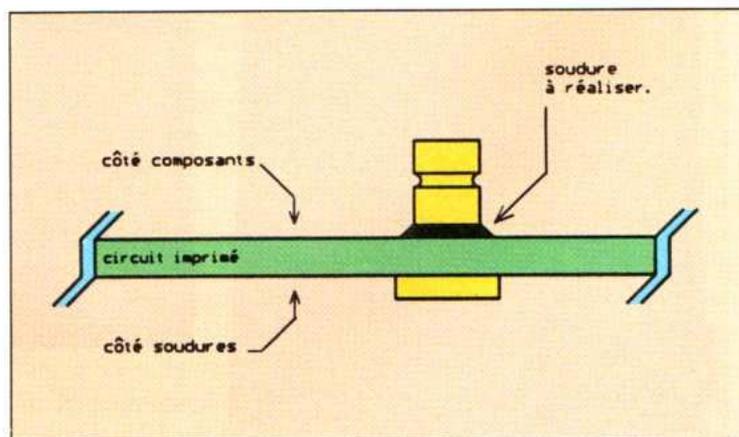
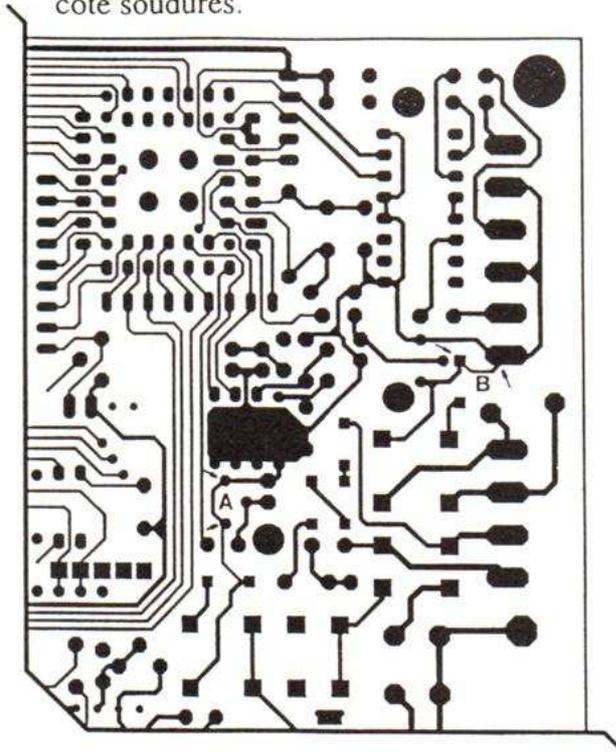


Fig. 4. — Principe de montage des plots dorés.

Vue partielle du circuit imprimé côté soudures.



Les liaisons A et B sont à réaliser.

Fig. 5. — Mise en place des straps de forçage des relais.

PONTS A REALISER SUR LES SUPPORTS DE IC2 ET IC4 POUR LE REGLAGE DU TCM 5089.

vue partielle du circuit imprimé

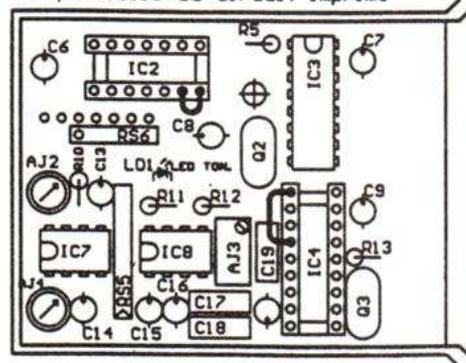


Fig. 6 — Mise en place des straps de réglage du composeur DTMF.

plan d'implantation de la figure 3. Vous pouvez également vous servir du pan coupé, visible dans un angle du microcontrôleur et également sur le support PLCC. Dans tous les cas, placez le circuit dans le bon sens au-dessus de son support et appuyez fermement avec le gras du

pouce, par exemple, pour l'enfoncer d'un coup dans son support.

Court-circuitez provisoirement les entrées E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> et CLE avec du fil de câblage et alimentez à nouveau votre transmetteur. Si tout va bien, il doit afficher : ALTEL V 2.1 DF(C)...

Puis ensuite TRANSMETTEUR HORS SERVICE.

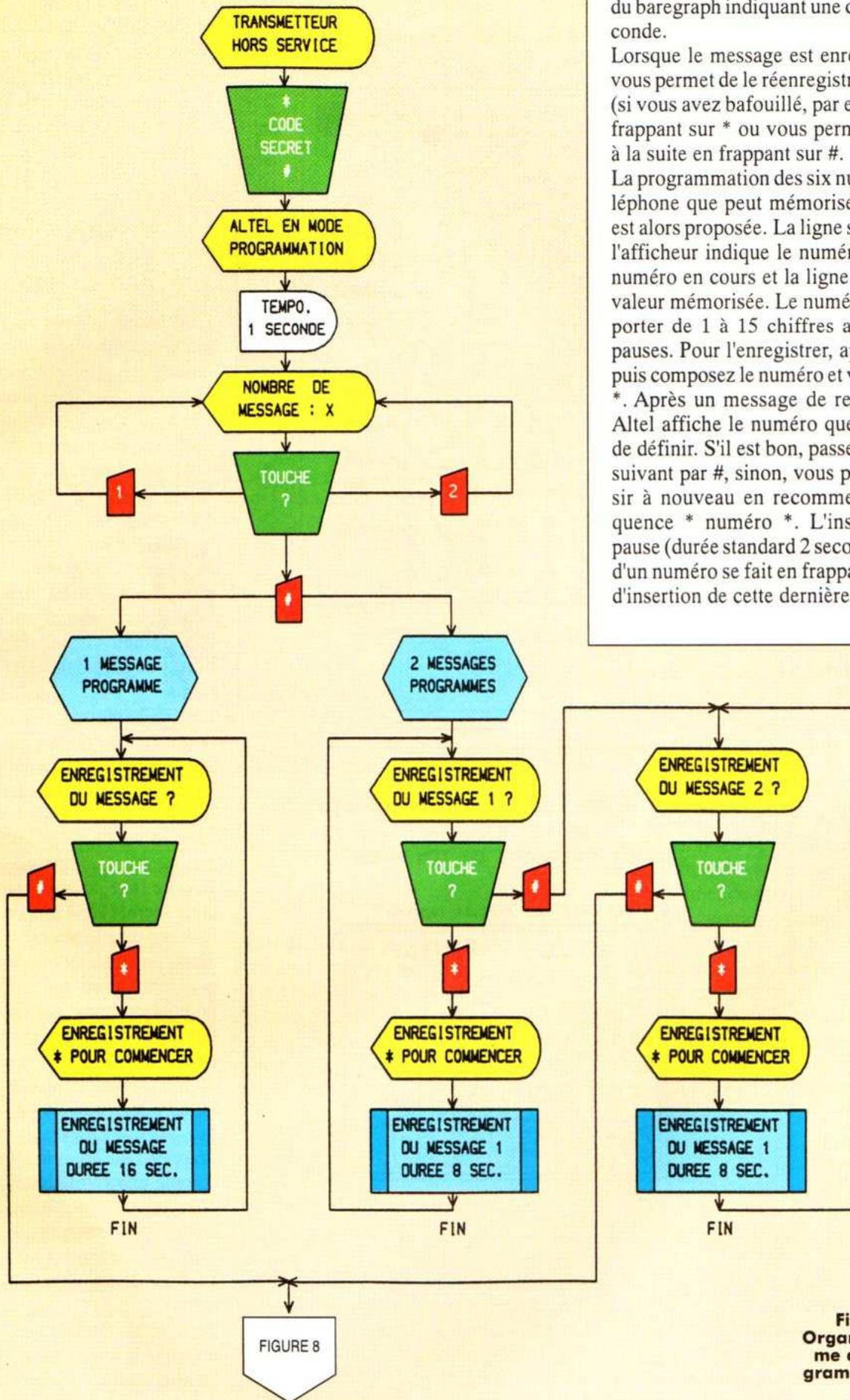
Vous pouvez en profiter pour régler le contraste de l'afficheur au moyen du potentiomètre ajustable AJ<sub>1</sub> et pousser un « ouf » de soulagement. Votre Altel est en effet opérationnel.

### Programmation des modes de fonctionnement

L'utilisation d'Altel est fort simple malgré ses nombreuses possibilités, car des messages s'affichent à chaque étape des opérations que vous pouvez être amené à effectuer. Ce mode d'emploi va donc être plus long à lire qu'à mettre en pratique et nous vous conseillons vivement de le suivre avec Altel sous la main pour réaliser les diverses manipulations au fur et à mesure et constater ainsi leur simplicité. Par ailleurs, pour vous simplifier les manipulations d'Altel au moins au début, vous trouverez en figures 7 et 8 deux organigrammes résumant toutes les possibilités de commandes et de programmation.

Lors de la première mise sous tension et tant qu'il n'a pas été programmé autrement, Altel utilise les paramètres indiqués figure 9. Vous pouvez évidemment les modifier comme vous le désirez en accédant au menu, ce qui n'est possible que lorsque Altel est en mode « hors service ». Pour ce faire, appuyez sur \*, entrez votre code secret (1234 lors de la première utilisation) puis appuyez sur #. Altel indique alors pendant 2 secondes qu'il est en mode programmation puis vous demande le nombre de messages désirés. Rappelons que deux messages signifie que les entrées 1 et 2 sont actives avec un message de 8 secondes pour chaque, alors qu'en mode 1 message, seule l'entrée 1 est active avec un message de 16 secondes. Frappez 1 ou 2 puis # qui agit tout à la fois comme une validation et un passage à la suite. Ainsi, si le nombre de messages affichés vous convient, il n'est pas nécessaire de le frapper à nouveau, vous pouvez frapper # directement pour passer à la suite.

Cette suite vous permet justement d'enregistrer le ou les messages, le début de l'enregistrement se faisant par appui sur \* comme indiqué sur l'afficheur. Pendant l'enregistrement, un baregraph est visible

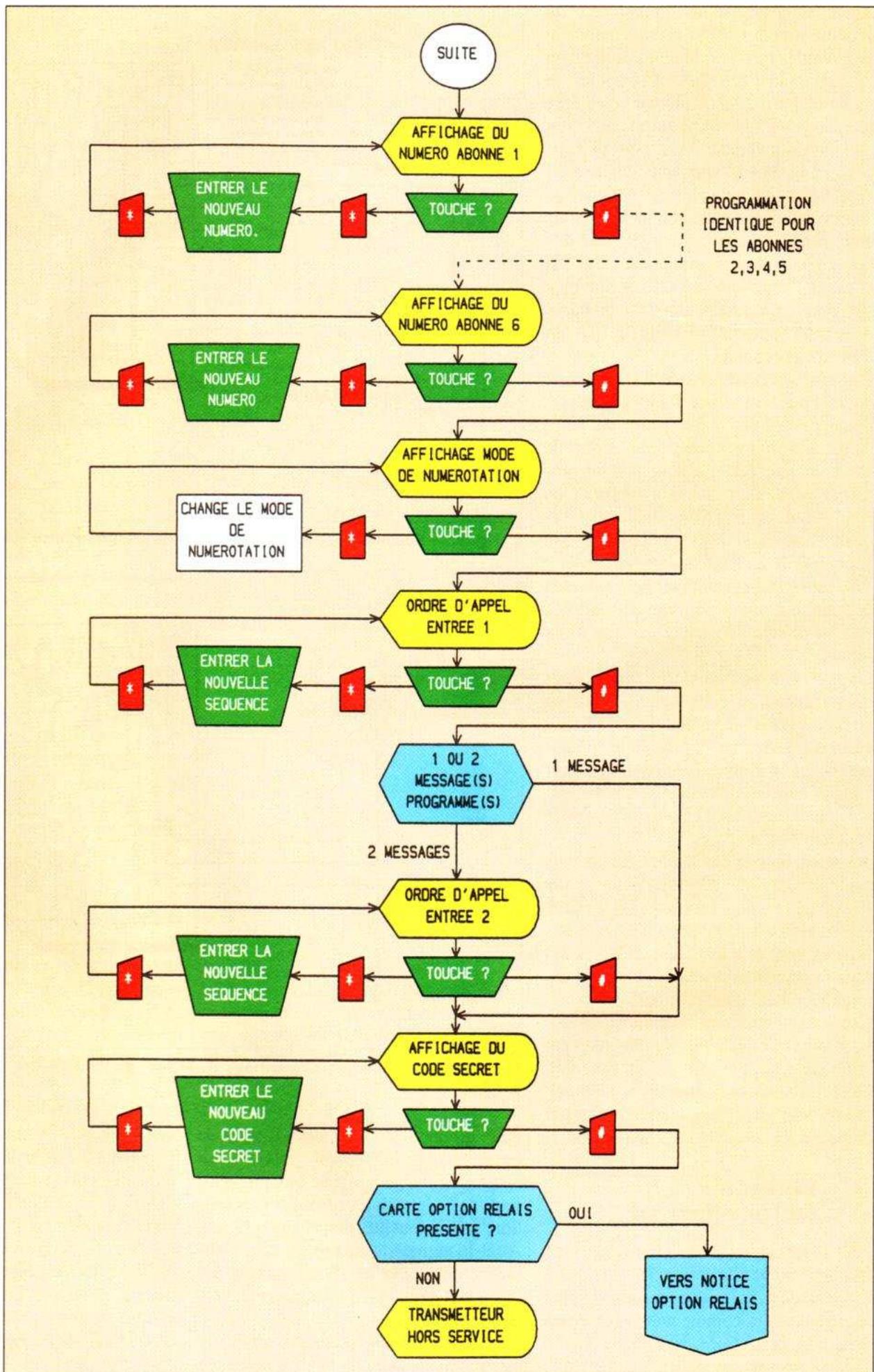


sur l'afficheur, chaque carré ou segment du baregraph indiquant une durée de 1 seconde.

Lorsque le message est enregistré, Altel vous permet de le réenregistrer à nouveau (si vous avez bafouillé, par exemple !) en frappant sur \* ou vous permet de passer à la suite en frappant sur #.

La programmation des six numéros de téléphone que peut mémoriser Altel vous est alors proposée. La ligne supérieure de l'afficheur indique le numéro d'ordre du numéro en cours et la ligne inférieure la valeur mémorisée. Le numéro peut comporter de 1 à 15 chiffres ainsi que des pauses. Pour l'enregistrer, appuyez sur \* puis composez le numéro et validez-le par \*. Après un message de remerciement, Altel affiche le numéro que vous venez de définir. S'il est bon, passez au numéro suivant par #, sinon, vous pouvez le saisir à nouveau en recommençant la séquence \* numéro \*. L'insertion d'une pause (durée standard 2 secondes) au sein d'un numéro se fait en frappant # au point d'insertion de cette dernière.

Fig. 7. — Organigramme de programmation d'Altel (début).



PROGRAMMATION IDENTIQUE POUR LES ABONNES 2,3,4,5

Fig. 8. — Organigramme de programmation d'Altél (fin).

Après programmation ou contrôle du sixième numéro, Altel vous demande si vous voulez qu'il numérote en décimal ou en fréquences vocales. Choisissez le mode adapté à celui permis par votre ligne téléphonique en frappant \* qui agit comme un inverseur. Vous pouvez alors passer à la suite en frappant .... #, bravo ! Altel vous demande alors la séquence de composition des numéros de téléphone mémorisés. Cette séquence peut être différente pour chacune des entrées 1 et 2 si le mode 2 entrées a été sélectionné bien sûr. Altel composera alors les numéros dans l'ordre ainsi défini jusqu'à ce que l'un d'entre eux réponde.

L'afficheur d'Altel indique la séquence en cours. Pour la modifier, frappez \* puis les numéros désirés dans l'ordre de votre choix. Si vous avez programmé moins de six numéros, cela ne pose pas de problème particulier, Altel « tournera en rond » sur ceux définis dans cette séquence. Ainsi, si vous n'avez défini que les numéros 1 et 2, vous frapperez ici \* 12. Altel appellera alors le numéro 1, puis le numéro 2 puis à nouveau le numéro 1 et ainsi de suite jusqu'à ce que l'un d'eux réponde.

L'appui une nouvelle fois sur # vous donne accès au code secret. Celui en cours est visualisé et, pour le modifier, il suffit d'appuyer sur \*, puis de le composer (de 1 à 15 chiffres) et de le valider par \*. Altel l'affiche alors et vous pouvez décider de le modifier à nouveau s'il ne vous convient pas.

Appuyez ensuite sur # pour terminer la programmation. Altel affiche alors « transmetteur hors service ». De la même façon, si pendant la phase de programmation, vous êtes resté plus de 4 minutes sans frapper de touche, Altel revient automatiquement dans ce mode.

Notez aussi que tous les paramètres que vous venez de définir sont mémorisés par Altel dans la mémoire IC<sub>9</sub> de type EEPROM. Ils sont donc conservés, même en cas de coupure d'alimentation de longue durée.

### Utilisation du transmetteur

Pour mettre Altel en service, il suffit de frapper \* suivie de votre code secret et à nouveau de \*. Si les entrées sont toujours court-circuitées comme nous vous avons demandé de le faire, rien ne se passe. Ouvrez alors momentanément l'entrée 1.

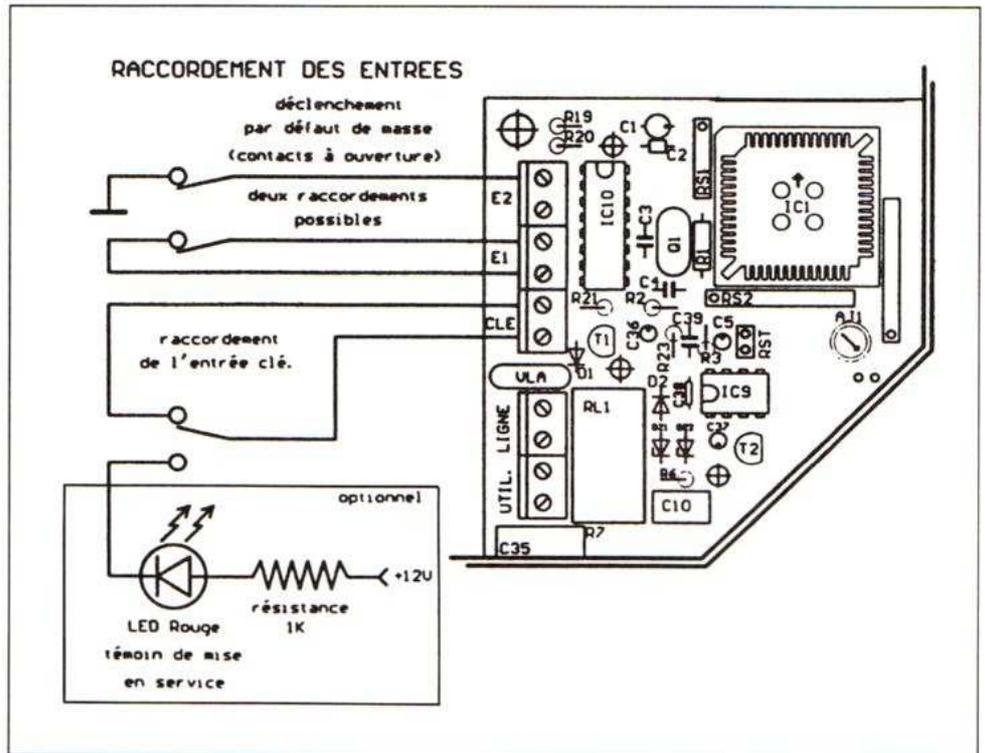


Fig. 9. — Paramètres par défaut lors de la première mise sous tension.

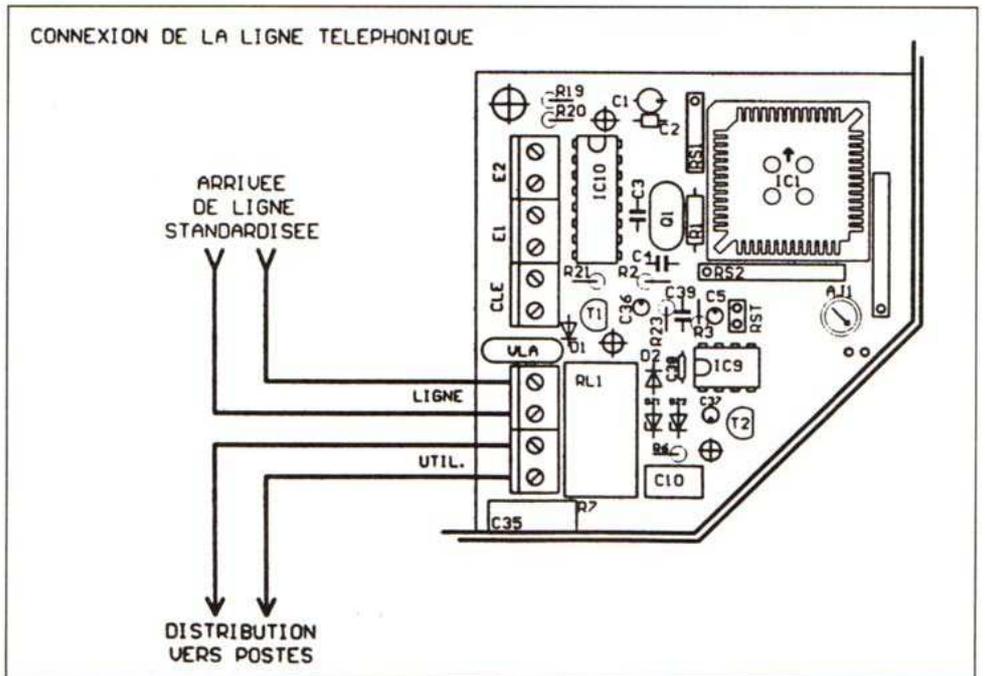


Fig. 10. — Connexion des entrées d'alarme, de l'entrée CLE et de la ligne téléphonique.

Altel affiche « alarme entrée 1, prise de ligne » puis « détection porteuse en cours ». Si un problème se produit au niveau de la détection de tonalité (occupation, pas de tonalité, défaut sur la ligne), Altel le signale et raccroche. Il recommence ensuite la procédure jusqu'à détecter une tonalité d'invitation à numéroté normale.

Altel affiche ensuite « composition du numéro : X », respectant en cela la séquence

que vous avez définie pour l'entrée correspondante lors de la phase de programmation. La progression de l'appel est alors visualisée avec décompte du nombre de sonneries puis, si le correspondant décroche, le message « émission message » est visualisé conjointement à la génération de ce dernier. Lors du premier essai d'Altel, vous en profiterez lors de cette phase pour régler AJ<sub>5</sub> qui fixe le niveau d'injection en ligne de ce message. Pour

ce faire, décrochez le téléphone se trouvant en parallèle sur Altel pendant l'émission du message et réglez AJ<sub>5</sub> pour un niveau sonore correct.

Si le correspondant raccroche après réception du bip sonore de fin de message et si les entrées d'alarme sont retournées au repos, Altel s'arrête et revient en veille. Dans le cas contraire, c'est-à-dire si le numéro appelé n'a pas répondu ou si une anomalie a été détectée dans les tonalités, Altel appelle le numéro suivant de la séquence.

Pour mettre à nouveau Altel hors service, faites \* code secret \*, mais vous l'aviez peut-être déjà compris !

### Mode de connexion normal

Comme vous l'avez constaté, Altel dispose de trois entrées. Les entrées E<sub>1</sub> et E<sub>2</sub> sont les entrées de détection d'alarme qui peuvent être reliées aux capteurs de votre choix pourvu que ceux-ci se contentent d'ouvrir un contact sec (non alimenté) en cas d'alarme.

L'entrée CLE permet de mettre Altel en ou hors service sans passer par son clavier et en utilisant le dispositif de votre choix. Dans ce dernier cas, notez que la mise en service ou hors service d'Altel doit se faire avec le même élément. Ainsi, une mise en service avec le clavier ne peut être suivie que d'une mise hors service par le clavier. Il en est de même pour la clé. La figure 10 précise ces modes de câblage ainsi que le principe de raccordement à la ligne téléphonique. Comme vous pouvez le constater, nous préconisons une installation d'Altel en tête de ligne. Cette façon de faire permet en effet à Altel de se rendre maître de la ligne PTT, même si des combinés sont par ailleurs décrochés ou utilisés, ce qui est impératif pour un système d'alarme qui se veut fiable.

Pour ce qui est de l'alimentation d'Altel, plusieurs solutions sont envisageables. La première, qui est initialement celle pour laquelle Altel a été conçu, est de faire appel à l'alimentation de la centrale d'alarme associée dans laquelle une tension de 12 à 15 V est quasiment toujours disponible. De plus, cette tension est toujours sauvegardée par batterie, ce qui permet à Altel d'appeler au secours même en l'absence de secteur.

Si vous souhaitez utiliser Altel seul, indépendamment de toute centrale d'alarme, n'importe quel bloc secteur dé-

## Nomenclature des composants

### Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : MC 68HC705B5 programmé Altel  
 IC<sub>2</sub> : 74LS126  
 IC<sub>3</sub> : TCM 5089, MK 5089  
 IC<sub>4</sub> : SSI 202, 75T202, CD2 2202  
 IC<sub>5</sub> : ISD 1016  
 IC<sub>6</sub> : LM 386  
 IC<sub>7</sub> : NE 5532  
 IC<sub>8</sub> : NE 567, LM 567  
 IC<sub>9</sub> : PCF 8582  
 IC<sub>10</sub> : TLP 504 A2  
 IC<sub>11</sub> : 7805 (régulateur + 5 V 1 A boîtier TO220)  
 Afficheur : LTN 211 Philips  
 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>4</sub> : 1N914 ou 1N4148  
 D<sub>3</sub> : 1N4004 à 1N4007  
 DZ<sub>1</sub>, DZ<sub>2</sub> : Zener 27 V 0,4 W  
 DZ<sub>3</sub>, DZ<sub>4</sub> : Zener 5,1 V 0,4 W  
 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : BC517  
 LD<sub>1</sub> : LED rouge de 3 mm  
 TPJ : thermistance spéciale téléphonique  
 VLA : V250 LA 10 ou équivalent

### Résistances 1/4 W 5% sauf indications contraires

RS<sub>1</sub>, RS<sub>6</sub> : réseau 4R + 1C de 22 kΩ  
 RS<sub>2</sub>, RS<sub>3</sub>, RS<sub>4</sub> : réseau 8R + 1C de 22 kΩ  
 RS<sub>5</sub> : réseau de 4R indépendantes de 22 kΩ  
 R<sub>1</sub>, R<sub>13</sub> : 10 MΩ  
 R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 100 kΩ  
 R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> : 1 kΩ  
 R<sub>7</sub> : 470 Ω 2 W  
 R<sub>8</sub> : 680 Ω 2 W  
 R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>11</sub> : 470 Ω  
 R<sub>12</sub> : 15 kΩ  
 R<sub>14</sub> : 47 Ω  
 R<sub>15</sub> : 10 Ω  
 R<sub>16</sub> : 470 kΩ  
 R<sub>17</sub>, R<sub>19</sub>, R<sub>20</sub>, R<sub>21</sub> : 1,5 kΩ  
 R<sub>18</sub> : 220 Ω  
 R<sub>22</sub> : 150 Ω  
 R<sub>23</sub> : 5,6 Ω

### Condensateurs

C<sub>1</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>9</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>14</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>21</sub>, C<sub>22</sub>, C<sub>33</sub>, C<sub>34</sub> : 10 μF/16 V tantale goutte  
 C<sub>2</sub>, C<sub>23</sub>, C<sub>24</sub>, C<sub>38</sub> : 0,1 μF céramique multicouche  
 C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 22 pF céramique  
 C<sub>5</sub> : 1 μF 35 V tantale goutte  
 C<sub>8</sub>, C<sub>15</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>28</sub>, C<sub>31</sub>, C<sub>32</sub> : 4,7 μF 35 V tantale goutte  
 C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>29</sub>, C<sub>30</sub> : 0,33 μF MKT ou équivalent  
 C<sub>11</sub>, C<sub>26</sub> : 22 μF 25 V chimique radial  
 C<sub>17</sub>, C<sub>18</sub>, C<sub>19</sub> : 0,12 μF MKT ou équivalent  
 C<sub>25</sub> : 1 000 μF 25 V chimique radial  
 C<sub>27</sub> : 47 nF MKT ou équivalent  
 C<sub>35</sub> : 2,2 μF 250 V mylar  
 C<sub>36</sub>, C<sub>37</sub> : 0,47 μF 35 V tantale goutte  
 C<sub>39</sub> : 3,3 nF céramique

livrant 12 à 15 V sous 500 mA convient pour ce faire, mais vous ne bénéficiez pas alors de sauvegarde en cas de coupure de courant. Ce n'est pas gênant pour les paramètres de programmation d'Altel puisque, comme nous l'avons vu, ceux-ci sont mémorisés dans une EEPROM même en l'absence de toute alimentation. En revanche, cela interdit à Altel d'appeler le moindre numéro en cas de coupure secteur.

La dernière solution, enfin, consiste à réaliser un bloc d'alimentation secteur spécifique avec batterie de sauvegarde.

### Conclusion

Nous en resterons là pour cette étude puisque vous disposez maintenant de tous les éléments nécessaires pour utiliser Altel. N'hésitez pas à faire de nombreuses manipulations, les messages affichés vous guident pour cela et, de plus, vous ne risquez pas d'endommager quoi que ce soit.

C. Tavernier

Nota : L'auteur tient à remercier Fabrice Deneullin pour sa précieuse collaboration à la réalisation d'Altel.

### Divers

AJ<sub>1</sub> : potentiomètre ajustable miniature pour CI de 22 kΩ  
 AJ<sub>2</sub>, AJ<sub>4</sub> : potentiomètre ajustable miniature pour CI de 220 kΩ  
 AJ<sub>3</sub> : potentiomètre ajustable multi-tour de 10 kΩ  
 AJ<sub>5</sub> : potentiomètre ajustable miniature pour CI de 100 kΩ  
 Q<sub>1</sub> : quartz de 4 MHz  
 Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub> : quartz de 3,579 MHz  
 TR<sub>1</sub> : transformateur spécial téléphone de rapport 1/1  
 Clavier : clavier SECME 12 touches câblées en matrice  
 RL<sub>1</sub>, RL<sub>2</sub> : relais miniatures 12 V 2 RT Aromat DS2E-S ou équivalents  
 Micro à électret avec support antivibratoire  
 Radiateur ML 26 pour IC<sub>11</sub>  
 Connecteur HE 10 mâle 2 x 8 points à souder  
 Support PLCC 52 pattes  
 Support 28 broches tulipe  
 Support 18 broches tulipe  
 Support 16 broches tulipe (2)  
 Support 14 broches tulipe  
 Support 8 broches tulipe (4)  
 Borniers à vis doubles pour CI (6)  
 Plots dorés à souder sur CI (22)  
 Barrettes sécables à wrapper (18 points)  
 Vis et écrous de 2 mm (8)  
 Entretoises isolantes de 5 mm de long (8)

# Courrier des lecteurs

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

- Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.

- Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.

- Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.

- Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).

- Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

par R.A. Raffin

RR — 12.01 : M. Camille MARCOUX, 77 MELUN :  
1° sollicite de nombreux renseignements techniques en rapport avec l'émission des radioamateurs ou des cibistes ;

2° nous entretenons d'alimentations à découpage et se souvient d'un article très détaillé sur les calculs s'y rapportant paru dans la revue *Electronique Applications*... sans toutefois retrouver le numéro ;

3° recherche des transistors doubles marqués C-2-912 pour la remise en état d'un oscilloscope fabriqué vers 1965-1970.

1° Les sujets dont vous nous entretenez (antennes filaires, divers types, impédance des câbles feeders, TOS, etc.) nécessiteraient un développement de plusieurs dizaines de pages et donc sortent nettement du cadre de cette rubrique.

Nous vous conseillons l'ouvrage « L'émission et la réceptions d'amateur » qui traite de toutes ces questions par des chapitres entiers et dont le développement s'applique aussi bien aux radioamateurs qu'aux cibistes (en vente à la Librairie

Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

2° Il n'y a pas d'entrefer à prévoir obligatoirement pour le noyau magnétique en ferrite d'une alimentation à découpage. Un exemple de montage d'alimentation à découpage utilisant le TDA 4600 a été donné dans le n° 1742 (p. 48 et 50).

Vous nous entretenez d'un numéro d'*Electronique Applications* concernant les alimentations à découpage avec tous les calculs s'y rapportant ; nous pensons qu'il s'agit du n° 45 (pages 29 à 38).  
3° Nous sommes désolés, mais les transistors dont vous nous entretenez ne figurent dans aucune des documentations en notre possession (types peut-être trop anciens ou simples marquages industriels et non pas véritables immatriculations).

Certes, nous avons bien trouvé dans les fabrications actuelles des transistors bipolaires doubles NPN planar tels que le BCV 61 A et C, ou le BCV 63 C... dont nous avons les caractéristiques (mais nous ne savons évidemment pas si celles-ci sont identiques ou voisines de celles du transistor double NPN d'origine... pour la

raison précédemment indiquée).  
Mêmes observations avec les mêmes arguments concernant le double FET canal N. Actuellement, on peut trouver les types BFQ 10 à 16 inclus. Tous ces composants plus récents sont de fabrication Philips.

RR — 12.02 : M. Didier LAURIAC, 23 GUERET :

1° se heurte à divers problèmes pour le déparasitage de son installation électrique et pour les appareils qu'elle comporte ;  
2° nous entretenons des enceintes acoustiques installées dans un salon.

1° Que vous rencontriez un problème pour faire entrer un gros condensateur dans le boîtier d'interrupteur, cela n'est pas surprenant... et, hélas ! il n'y a pas d'autre solution ! Notez cependant qu'en principe, une capacité de 100 nF est largement suffisante, ou alors ce sont les interrupteurs qui sont défectueux (contacts déjà rongés, détériorés, par les étincelles). Quant au réfrigérateur et au chauffe-eau, il ne doit pas y avoir de problème. En principe, la place ne manque pas pour déparasiter les thermo-

stats et on peut monter ce que l'on veut !

Concernant les filtres « Schaffner », leur réputation n'est plus à faire ; ils sont particulièrement efficaces. Mais il en existe de très nombreux modèles à mettre en œuvre selon tel ou tel cas. Il ne faut pas adopter un type au hasard. Avez-vous consulté le fabricant ? Avez-vous demandé conseil pour déterminer le modèle à employer ?

Si nous avons bien compris le sens de votre courrier, c'est votre chaîne HiFi qui est victime de ces divers parasites et qui les répercute. S'il s'agit bien de cela, il est également possible que ce soit les circuits d'entrée et/ou les étages d'entrée de ladite chaîne qui soient en cause !

2° Votre exposé est très pertinent... et vos remarques ne constituent pas une nouveauté ! Il est bien connu que, pour les épouses, les enceintes acoustiques sont toujours trop grandes, trop encombrantes, etc. Et pourtant, elles ne le sont jamais trop pour une excellente reproduction de graves chauds, profonds et vrais ! Il faut donc faire un choix...

RR — 12.03-F : M. Paul JORAND, 94 RUNGIS :  
1° recherche le schéma d'un appareil d'aide auditive à construire soi-même ;  
2° désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré 74 LS 259.

1° Tout d'abord, nous devons vous préciser qu'il est hors de question pour un amateur de réaliser un appareil d'aide aux malentendants ultra-miniaturisé comme il en existe dans le commerce ; il est impossible de se procurer les composants spéciaux employés. En revanche, il est possible d'envisager la construction d'un petit amplificateur d'aide et de correction... évidemment plus encombrant, tout en restant cependant assez peu volumineux. Un montage de ce genre a été décrit dans notre n° 1747, page 137, et nous vous le recommandons particulièrement.

Un montage plus petit a également fait l'objet d'une courte description dans notre n° 1782, page 270.

2° Le circuit intégré 74 LS 259 combine un démultiplexeur et un latch 8 bits adressable ; sa description et les détails de son fonctionnement occupent six pages du

Manuel TTL de Signetics (Philips Composants) que nous ne pouvons évidemment pas vous reproduire dans le cadre de cette rubrique. Nous nous limiterons donc à vous indiquer l'essentiel, c'est-à-dire le brochage, sur la figure RR-12.03 ; il s'agit du boîtier le plus répandu, c'est-à-dire le

DIL 16 pattes, car ce composant existe aussi en boîtier carré FK, FH et FN.

RR — 12.07-F : Mme Josépha GAUMAND, 69009 LYON, désire connaître les caractéristiques, le brochage et, si possible, un schéma d'application pour des circuits intégrés marqués TDA 2540 et 2541.

Il s'agit de circuits intégrés réalisant les fonctions d'amplificateur F.I. et de démodulateur pour les téléviseurs équipés de tuner NPN (pour le 2540) ou de tuner PNP (pour le 2541).

Fonctions prévues :

- amplificateur à large bande commandé en gain (assurant la totalité du gain F.I.) ;
- démodulateur synchrone ;
- inverseur de parasites ;
- préamplificateur vidéo avec protection contre le bruit ;
- circuit de C.A.F. commu-

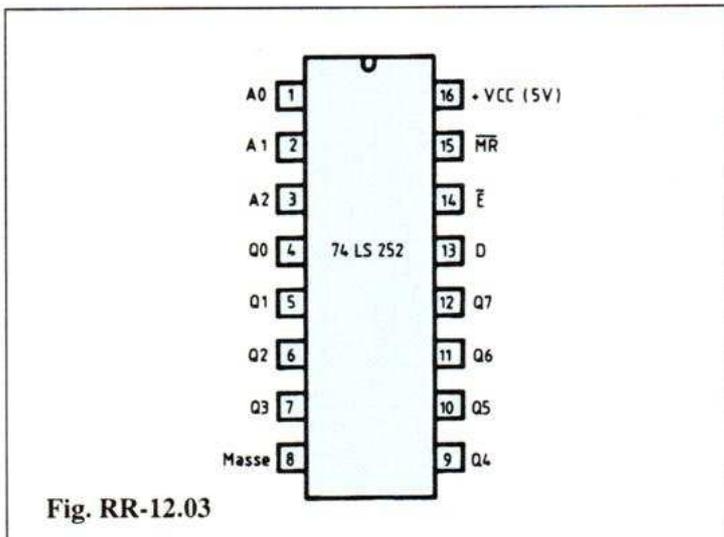


Fig. RR-12.03

# "LE MIRAGE DES ONDES"

**Entrée 44, cours Julien - Marseille (Parking clients)**

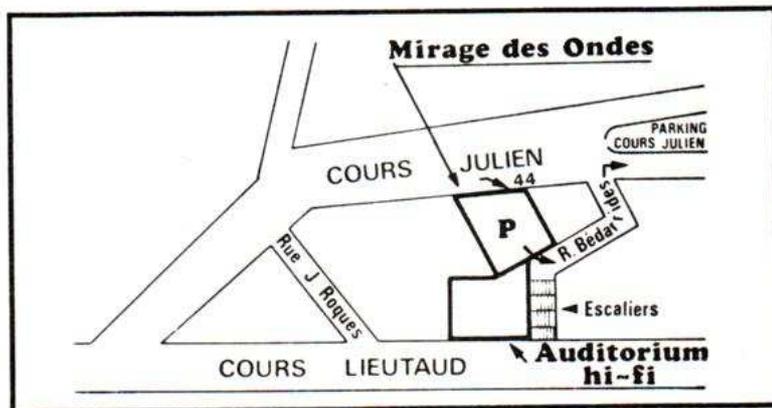
**L'hypercentre du composant électronique et du haut-parleur**

Téléphone : 91.48.51.16

Laboratoire Ultra-Moderne  
**Station Service pour SONY et toutes marques**

Distributeur :

Sony - Shure - Sennheiser - Audax - Davis - Visaton -  
Moracor - Borloz - Câble - E L C Centrad - Safico -  
Varta - Proto - Editions Bordas

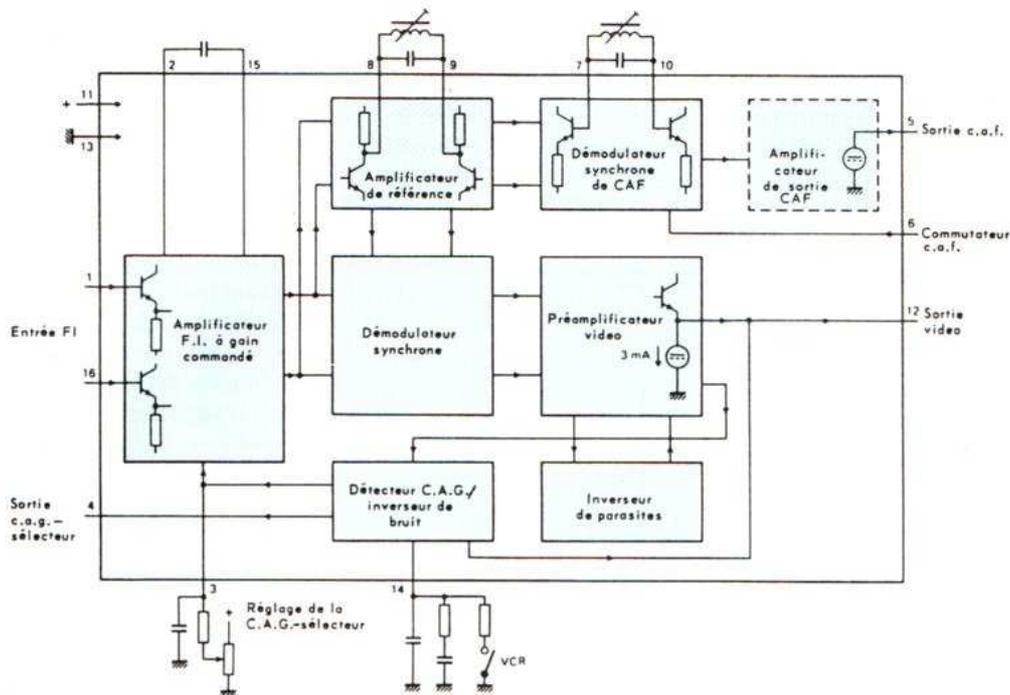


Parking exclusivement réservé aux clients AUDITORIUM HI-FI et MIRAGE DES ONDES

# AUDITORIUM HI-FI

MAISON  
FONDÉE EN 1912

11-13, cours Lieutaud - Marseille - Tél. : 91.92.31.62 - Fax : 91.47.55.50

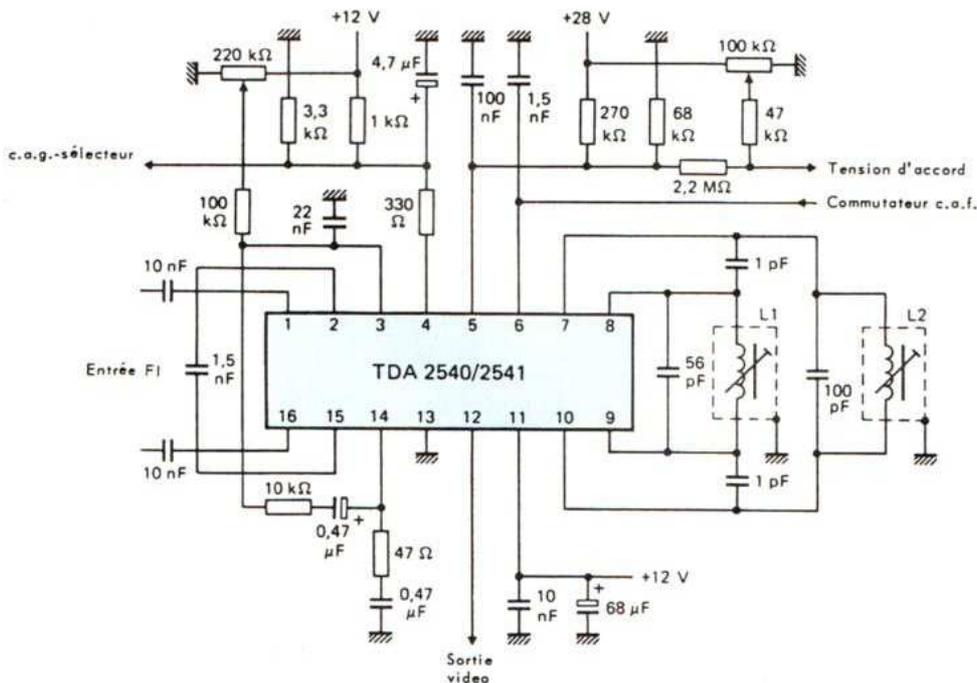


A

table au moyen d'une tension continue (par exemple, pour l'accord sur le canal souhaité);  
 — circuit de C.A.G. avec porte de bruit;  
 — sortie C.A.G. pour le tuner;  
 — possibilité de blocage de la sortie vidéo par tension continue, par exemple, durant l'utilisation d'un magnétoscope (VCR).

**Caractéristiques essentielles**

Tension et courant d'alimentation (patte 11) = 12 V 50 mA.  
 Tension d'entrée F.I. (valeur efficace) pour 38,9 MHz (pattes 1 et 16) = 100  $\mu$ V.  
 Tension de sortie vidéo crête à crête, blanc à 10 % du fond de synchro (patte 12) = 2,7 V.  
 Plage de contrôle du gain en tension F.I. = 64 dB.  
 Rapport signal/bruit pour  $V_e$  de 10 mV = 58 dB.  
 Excursion de la tension de C.A.F. (patte 5) pour  $\Delta F$  de 100 kHz = 10 V.  
 Boîtier plastique DIL 16 pattes (SOT-38).  
 Schéma blocs fonctionnels : figure RR-12.07 (A).  
 Schéma d'application type : figure RR-12.07 (B), avec  $L_1 = L_2$ , accord sur 38,9 MHz et Q de 80 environ.  
 (Documents Philips-Composants.)



B

Fig. RR-12.07

**LE  
HAUT-PARLEUR  
SUR  
MINITEL :  
3615  
CODE HP**