

le haut PARLEUR

25 F

N° 1869
MARS 1998

Des solutions électroniques pour tous

Le grand écran d'aujourd'hui et de demain

Du TV 16/9 82 cm à la vidéo-
projection (LCD et DMD)

TECHNOLOGIE

Ecrans plats
et vidéoprojection
(DMD, PALC, Laser)

Le traitement numérique
en télévision

MULTIMÉDIA

Le Milia 98
à Cannes

ACOUSTIQUE

Haut-parleur : comment
améliorer la tenue en
puissance et l'efficacité

Réalisez

- Une liaison audio sans fil
- Une ligne à retard à BBD



T 1843 - 1869 - 25,00 F



PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 01 44 84 84 84
Fax : 01 42 41 89 40

Principaux actionnaires :
Jean-Pierre Ventillard
Paule Ventillard

Président directeur général
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur Général,
Directeur de la publication :
Paule VENTILLARD

Directeur Général Adjoint
Jean-Louis PARBOT

Rédacteur en chef :
Claude DUCROS
TEL. : 01 44 84 84 62

Rédacteur en chef adjoint :
Gilles LE DORE

Avec la participation de :
Bernard FICHIERA
Jean-Paul POINCIGNON

Secrétaire de rédaction :
Seashell RAFINI

Maquette :
Dominique DUMAS

Photographie couverture :
Alain GARRIGOU

Marketing :
Corinne RILHAC

Ventes :
Sylvain BERNARD

Inspection des ventes :
Société PROMEENTE
Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier 92110 Clichy
Tél. : 01 41 34 96 00
Fax : 01 41 34 95 55

Publicité :
Publications G. Ventillard
Département Publicité
2 à 12 rue de Bellevue
75019 PARIS

Directeur de la Publicité :
Jean-Pierre REITER
Chef de Publicité :
Pascal DIEZLERCK
Tél. : 01 44 84 84 92
Assistante de publicité :
Karine JEUFRUAULT

Abonnements :
Anne CORNET
Tél. : 01 44 84 85 16

Abonnement USA - Canada
Pour vous abonner à
"Le Haut-Parleur" aux USA ou au
Canada, communiquez avec Express
Mag par téléphone au
1-800-363-1310 ou par fax au
(514) 374-4742. Le tarif
d'abonnement annuel
(11 numéros) pour les USA est de
56 \$US et de 97 \$Can pour le Canada.

LE HAUT-PARLEUR, ISSN number
0337 1883, is published 11 issues per
year by Publications Ventillard at
1320 Route 9, Champlain, N.Y. 12919
for 56 \$US per year. Second-class
postage paid at Champlain, N.Y.
POSTMASTER: Send address
changes to LE HAUT-PARLEUR, C/O
Express Mag, P.O. Box 7, Rouses
Point, N.Y. 12979.



Distribué par
TRANSPORTS PRESSE
Commission paritaire
N° 56 701 © 1997

Dépôt légal : mars 1998
N° EDITEUR : 1615
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

e ditorial

Du petit au grand écran

Etrange lucarne ou petit écran, les dénominations des débuts de la télévision données à l'appareil reproduisant les images animées, le téléviseur, ne sont plus de mise aujourd'hui.

Les téléspectateurs et les vidéophiles ont maintenant à leur disposition de grands écrans, du tube cathodique 16/9 (tri-tube, LCD ou DMD) 82 cm (32 pouces) ultra-plat aux vidéoprojecteurs en passant par les rétroprojecteurs et les écrans plats 42 pouces Plasma ou PALC (Plasma Addressed Liquid Crystal). Si la technologie a beaucoup évolué ces dernières années, de même que les processus de production, force est de constater que ces "petites" merveilles ne sont pas encore à la portée - financière - d'un très large public : il faut en effet actuellement prévoir un budget compris entre 25 et 100 kF pour accéder aux images grand format. Même les téléviseurs haut de gamme à tube 16/9, dotés de tous les raffinements techniques nécessaires : balayage 100 Hz, traitement vidéo numérique... ne sont pas accessibles sous la barre des 10 kF.

Cela étant, et grâce aux nombreux programmes et sources à définition améliorée dont nous parlerons dans notre prochain numéro (DVD, D-VHS, DVcam, etc.) et aux applications multimédias, le grand écran accompagné du son numérique surround de qualité va devenir incontournable et par conséquent se démocratiser. Aussi avons-nous tenté, dans le dossier "écrans" de ce numéro de mars, de faire le tour de la question au plan technologique sur ce que sont et seront les écrans de grandes dimensions mis à la disposition du grand public.

C. Ducros



Sommaire

LE HAUT-PARLEUR N° 1869

MIS EN VENTE LE 15 mars 1998



Le Haut-Parleur
sur minitel
3615 HP

Les écrans d'aujourd'hui et de demain

- 38 TV à écran plat Universal Electronics Dream Screen MVP 420
- 41 TV 100 Hz 16/9 Grundig avec entrée VGA : MW 82 100/9
- 44 TV 100 Hz 16/9 Philips 32 PW 9523
- 46 TV 4/3 grand écran Toshiba 3373 DG
- 48 TV 100 Hz 16/9 Thomson 32 WS 98 MP
- 50 Vidéoprojecteur LCD CTX Easy Pro 600
- 54 Vidéoprojecteur DMD N'View D-460/465



- 56 Technologie : les écrans plats DMD, PALC, laser
- 68 Techniques numériques appliquées aux téléviseurs

Technique

- 28 Les HP double bobine de JBL : une meilleure tenue en puissance

Bancs d'essai

- 35 L'ensemble Home Cinema JBL HT 1 Mk II

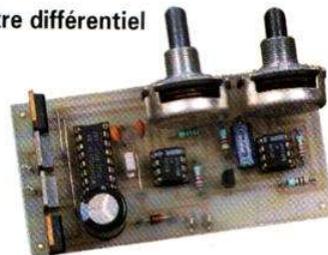


Réalisations

- 80 Ligne à retard à BBD
- 86 Liaison audio sans fil

Montages "Flash"

- 89 Baromètre à échelle de LED
- 91 Interrupteur esclave
- 93 Thermomètre différentiel
- 95 Traceur de signal
- 96 Souricide écologique



Initiation

- 24 Les microcontrôleurs

Infos salons

- 32 Milia 98 : le second souffle du multimedia



Développement

- 20 Le kit de développement pour cartes à puce ELEA Cardware

Nouveautés

- 16 CD à la musique
- 19 Sélection Laserdiscs



Brèves

- 6 Quoi de neuf ?
- 18 Nouveaux composants

Services

- 15 Page abonnement
- 99 Commandez vos circuits imprimés
- 101 Anciens numéros
- 104 Petites annonces
- 110 Bourse aux occasions

Divers :

- Encart libre COBRA

Quoi de Neuf

La médaille qui sauve



Destiné aux malades, aux handicapés, voire à tous les "seniors" qui ont besoin de sécurité, le médaillon d'appel d'urgence MD 500 utilise les transmissions radio TwinPass (émission sur deux fréquences différentes pour empêcher le brouillage) développé par Daitem. Il se porte autour du cou et se déclenche par simple tirage du collier. Associé à un transmetteur téléphonique Daitem DP 8421, le MD 500 permet à l'utilisateur un contact direct et immédiat avec l'interlocuteur de son choix (pré-programmé) : famille, voisins, amis ou service de télésurveillance. L'utilisateur dialogue avec lui grâce au microphone et au haut-parleur intégrés dans le transmetteur. Il peut ainsi demander et recevoir une aide adaptée, sous réserve de rester relativement à proximité du transmetteur. Intégré à un système de sécurité et d'alarme Daitem, le MD 500 est également paramétrable pour déclencher à distance l'ensemble des appareils de dissuasion et d'alerte (sirènes, flashes, etc.) en cas de malaise ou d'agression (990 F).

Distributeur : Daitem,
rue du Pré de l'Orme,
38926 Crolles Cedex.
Tél. : 04 76 45 32 32.
Fax : 04 76 45 32 20.

Une antenne GSM avec plan de masse

L'antenne GSM est un accessoire indispensable pour économiser la batterie et accroître la qualité de réception d'un portable en voiture. Avec l'antenne Sputnik, le fabricant suédois Allgon procure cette facilité à d'autres utilisateurs, que ce soit en bateau, en camping-car ou en caravane, dans une maison de campagne ou à la terrasse d'un café. La Sputnik intègre en effet son



propre plan de masse (constitué habituellement par la carrosserie de la voiture, le sol pour la maison, etc.). L'antenne mesure 10 cm de hauteur, et 16 cm de largeur, le plan de masse étant constitué par deux brins horizontaux. Le socle est muni d'une ventouse, qui peut être collée (et dé-

collée) sur le vitrage d'une fenêtre, sur le cockpit d'un bateau, etc.

Distributeur : Allgon Mobile Communications AB, Box 500, S-184 25 Akersberga, Suède.
Tél. : +46 8 54 08 22 00.
Fax : +46 8 54 08 24 87.

Grand nettoyage de printemps

Des kits d'entretien pour caméscope, on en connaissait beaucoup. Mais celui que propose depuis peu Altai vaut le détour. Celui-ci est prévu pour les modèles 8 mm et se compose de plusieurs pièces réunies dans une malette. Outre une traditionnelle cassette de nettoyage humide (à l'alcool isopropylique, comme il se doit), on y trouve une réserve d'alcool et de petits chiffons pour le nettoyage de l'optique, papiers spéciaux, cotons sur tige, et de certaines parties mécaniques du caméscope



(sans compter que ces premiers accessoires semblent aussi adaptés à l'entretien des lecteurs de disquettes). Mais le plus beau se trouve dans la présence d'un mini-aspirateur et de ses accessoires au grand complet : buses, raccords, brosse aspirante, sac à poussière, une collection à faire pâlir les plus exigeantes des ménagères. Une bonne idée si l'on sait que l'aspiration

reste la méthode la plus sûre et celle adoptée en service après-vente.

Distribution : Altai 70 rue de la Perdrix, BP 50238 Tremblay 95956 Roissy CDG

La poignée fait partie du dessin

Ce portable 37 cm (image 34 cm) bénéficie d'une esthétique qui englobe l'indispensable poignée de transport. PAL/SECAM BGLL', il peut se raccorder aux réseaux câblés, et mémoriser jusqu'à 70 chaînes. La mise en route et l'arrêt sont programmables sur 24 h. La consommation électrique de ce 14 PT 1353 ne dépasse pas 35 W et le poids 10 kg (1 500 F).

Service consommateurs : 01 64 80 54 54.



Distributeur : Philips EGP, Sound & Vision, 64 rue Carnot, BP 301, 92156 Suresnes Cedex.
Tél. : 01 47 28 68 00.
Fax : 01 47 28 69 65.

Good Vibrations



Multi-Vibra est un vibreur pour téléphone mobile, universel, en ce sens qu'il répond aux signaux RF émis par le combiné (tout comme le Snogy présenté le mois dernier). Il se porte à la ceinture par une pince, tandis que le mobile peut être soit accroché au vibreur par un crochet et un adhésif fourni, soit laissé à une distance raisonnable du vibreur (poche, sac...). L'appareil dispose à cet effet d'une sélection de sensibilité selon l'éloignement relatif du téléphone : sensibilité haute à plus de 1 m, basse en dessous de 0,5 m. Il s'alimente sur une unique pile de 1,5 V format AAA (LR3) qui dure en moyenne 4 mois (20 heures en vibration continue). **Prix : 190 F**
Distribution : Velleman.
8 rue du Maréchal de Lattre
59800 Lille. Tél. : 03 20 15 86 15

La télésurveillance du particulier

Un système d'alarme de maison ne provoque pas forcément une intervention efficace (voisins, police) lorsqu'il se déclenche. Allié à un transmetteur téléphonique, il permet de prévenir des alliés sûrs (famille, amis) ou un service de télésurveillance, qui fera intervenir un service de sécurité sur place, qui prend les premières mesures en l'absence des propriétaires. L'ennui c'est que les systèmes de télésurveillance existants sont aux services des banques, des bijoutiers, des commerçants, des professions libérales... et des particuliers. La vitesse du traitement de l'information et de l'intervention est donc souvent hiérarchisée en fonction du risque. Si une banque et une pharmacie déclenchent leurs alarmes au même moment dans le même quartier, l'intervention chez le particulier risque d'être retardée. Le fabricant d'alarmes pour particuliers (vendues en grandes surfaces de bricolage), Diagrал, a donc décidé de prendre les choses en mains. Son service Excelia est réalisé par Atral Service, une filiale de son groupe (qui rassemble aussi les alarmes Daitem, Logisty, etc.), est uniquement réservé aux particuliers. Excelia fonctionne 7 jours sur 7 et 24 h/24. Il

couvre déjà 80 % de la population française. Une fois l'intrusion détectée, l'alarme Diagrал déclenche les sirènes, voit le flash, pour dissuader le cambrioleur, et le trans-

metteur téléphonique alerte immédiatement le centre de télésurveillance Excelia. Ce dernier vérifie le bien fondé de l'appel en appelant chez le particulier. En cas de non réponse, ou si la personne qui décroche ne connaît pas le code confidentiel d'identification, l'intervention est déclenchée. Un spécialiste de la sécurité se rend sur place dans les meilleurs délais et prend les premières mesures (appel à la police, fermeture des portes, etc.). Si nécessaire, le centre de télésurveillance peut également mettre en place une surveillance de l'habitation durant 72 h. Selon l'équipement du particulier en matériel Diagrал, plusieurs offres sont proposées : le service Excelia (abonnement télésurveillance et intervention) à 195 F/mois, avec deux options à 20 F/mois chacune (incendie et dommages domestiques), le pack Téléprotection pour ceux qui possèdent un système d'alarme sans transmetteur à 240 F/mois (service Excelia et location du transmetteur), ou le pack Service Plus à 9500 F (service Excelia avec achat d'une centrale CB 950, un détecteur de mouvement, un détecteur d'ouverture, une télécommande, et un transmetteur téléphonique, le tout garanti toute la durée du contrat Excelia).

Distributeur : Diagrал, rue du Pré de l'Orme, 38926 Crolles Cedex. Tél. : 04 76 45 32 00. Fax : 01 04 76 45 32 09. Numéro vert : 08 00 33 62 80.



Déjà compatible DAB

Bien qu'exploitant déjà à fond les ressources du procédé RDS et ce à une vitesse 30 fois plus rapide que sur un récepteur conventionnel, les nouveaux combinés-changeurs de Pioneer mettent aussi à profit l'existence de leur système de communication, l'IP Bus, pour piloter un futur boîtier récepteur DAB. Une stratégie que nous apprécions chez Pioneer, et qui consiste, tout comme avec le

LD et le DVD, à offrir un matériel compatible avec les procédés actuels et futurs. Cette propriété se trouve déjà sur l'entrée de gamme, l'en-

semble multi-CD RDS type MCD 3700 RDS (ou 3730 pour la version noire à éclairage orange) à changeur 6 disques et doté d'une puissance de 4 x 17 W eff.



Prix : 2 690 F TTC.
Pioneer Setton, 35 av. de l'Île
St Martin, 92737 Nanterre
Cedex et 3615
Pioneer.

Le son sur les épaules



Sony change son fusil d'épaule. Son nouveau produit n'est ni un casque, ni des mini-enceintes, mais des enceintes d'épaule. Les SRS-GS70PC, spécialement conçues pour reproduire un son de proximité et générer des vibrations sur les épaules des utilisateurs, placent ces derniers au coeur de l'action qui se déroule sur l'écran. Noires, elles ne pèsent que 320 g, et offrent une puissance de 20 W PMPO (2 W) via un amplificateur intégré avec renforcement des graves. Un contrôle de niveau est prévu, tout comme l'adaptateur secteur, et le câble de liaison avec l'écran est suffisamment long, 5 m. Applications : jeux sur PC ou console, télévision... (700 F).
Distributeur : Sony France, 15 rue Floréal, 75831 Paris Cedex 17. Tél. : 01 40 87 30 00. Fax : 01 40 87 31 44.

Philips va mieux

Cor Boonstra, qui dirige Philips, est satisfait. "L'année a été brillante. Nous avons réussi à rétablir la confiance et les résultats financiers". Car Philips renoue enfin avec les bénéfices en 1997, et le résultat net compense presque les pertes de 1996. C'est sur les secteurs de l'éclairage et des composants et semi-conducteurs. Rien qu'en semi-conducteurs, Philips est passé de la onzième à la neuvième place mondiale en deux ans. Le domaine audiovisuel va bien, même si Grundig a coûté quelques 9 milliards de francs à la firme néerlandaise.

Quoi de Neuf

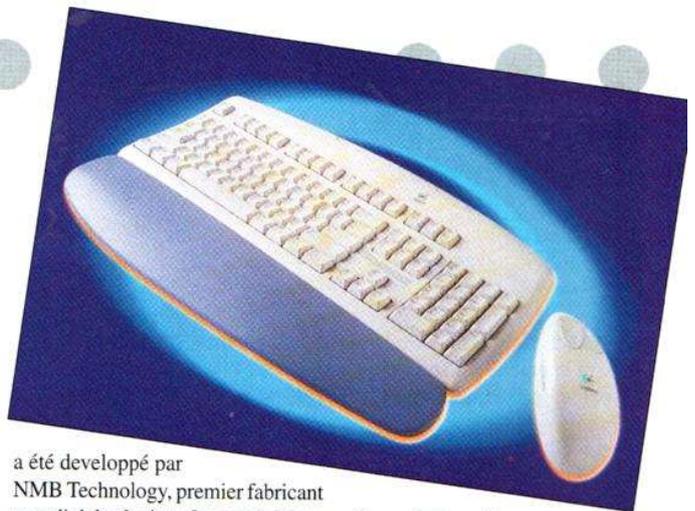
Mouvements sur l'orbite

La SES optimise les réseaux de satellites Astra 1 et 2 pour améliorer des communications bidirectionnelles. Astra 1 D sera temporairement déplacé sur la position de 28,2° Est depuis sa situation d'origine à 19,2°.

Il ouvrira ainsi la seconde position orbitale de la SES où Astra 2A et 2B le rejoindront dans le courant de l'année 1998. Cette opération se fera sans aucune influence sur le trafic sur 19,2°, les satellites Astra 1 possédant un système de sécurisation mutuel. Sur cette même position arrivera avant 2000 Astra 1K, destiné au remplacement de Astra 1B. Sa durée de vie pourrait être accrue car Aerospatiale prévoit, en option des réserves de carburant, un système de propulsion électrique utilisant un générateur ionique à partir d'un plasma de xénon qui permettrait une autonomie de mouvement de 16 ans. Astra 1K comportera une charge utile en bande Ka destinée à l'exploitation de ARCS, dispositif de canaux de retour (faisceaux montants entre 150 k et 2Mbit/s sur la bande 29,5-30 GHz) pour les applications multimedias des petites et grandes entreprises.

Clavier et souris sans fils

Cordless Keyboard et Cordless MouseMan Pro sont dotés d'une technologie radio numérique qui fonctionne parfaitement dans un rayon de deux mètres. Réunis dans la configuration cordless Desktop, ils simplifient la vie des utilisateurs en supprimant les fils du bureau. Le clavier, avec 104 touches tactiles et un repose poignet détachable,



a été développé par NMB Technology, premier fabricant mondial de claviers. La souris MouseMan Pro, déjà connue chez Logitech, est dotée de trois boutons programmables. Son bouton latéral exécute le défilement des application Windows 95, Windows NT et le zoom dans Office 97. Livrée avec le logiciel MouseWare 8.0, elle permet de personnaliser sa

façon de travailler, en attribuant aux boutons des commandes exécutables d'un seul clic. Clavier et souris utilisent le même récepteur relié au PC (790 F).
Distributeur : Logitech, 202 rue de la Croix-Nivert, 75015 Paris. Tél. : 01 45 54 70 70. Fax : 01 45 54 03 93.



Avec une résolution de 640 x 480 pixels et une palette de 16,7 millions de couleurs, l'imprimante Vivitar DigiPhoto 5000 permet de développer en 120 secondes des images de qualité photo numérique pour environ 5 F le cliché.

Une nouvelle technique d'impression est à l'origine de ce développement : la cylithographie. Ce procédé repose sur un nouveau type de papier photosensible, qui rem-

La cylithographie est née

place le tampon encreur traditionnel. Ce papier contient des milliards de microcapsules ou perles d'encre (les cyliths), qui, exposés à des faisceaux lumineux (vert, bleu et rouge) de haute intensité et à la pression d'un rouleau, composent la teinte à restituer et la libèrent sur le papier. La surface brillante retient l'encre au sein de l'éprouve. L'imprimante se connecte au port parallèle de n'importe quel PC fonctionnant sous Windows 95 ou NT et imprime les images au formats BMP, PCX, GIF, TAC TIFF et JPEG.

Prix : 2 290 F TTC. Distributeur : Vivitar France, 48 rue Léonard de Vinci, 95691 Goussainville.

Pas de fumée sans feu

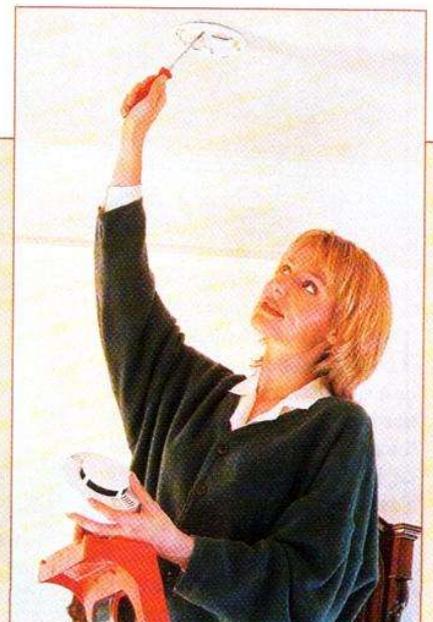
Ce détecteur-avertisseur de fumée fonctionne grâce à une chambre de détection photoélectronique intégrée. Toutes les dix secondes, une diode émettrice envoie un rayon lumineux. Lorsque celui-ci entre en contact avec les micro-particules qui composent la fumée, il est dévié



en partie vers une photodiode réceptrice qui normalement ne reçoit rien. Dès le début de l'incendie et les premiers dégagements de fumée, l'alarme du détecteur retentit (85 dB à 3 m). Une diode rouge, témoin de la bonne alimentation du système (pile 9 V). En cas d'incendie, ce clignotement s'accélère.

Déterminée par rapport à une norme, la sensibilité de l'appareil lui évite de se déclencher pour une cigarette. L'alarme s'arrête dès que la fumée a disparu (299 à 350 F, dans les Bricorama, Mr Bricolage, Jardis Déco, Bricomarché, Darty, etc.).

Distributeur : First Alert. Numéro vert : 08 00 77 43 83.



Le calendrier des salons

Mars 1998

● **Salon du lycéen et de l'étudiant**, du 18 au 22, à Paris Expo, Porte de Versailles. Organisation : L'étudiant, 27 rue du Chemin Vert, 75543 Paris Cedex 11. Tél. : 01 48 07 41 37. Fax : 01 48 07 02 92.

● **18^{ème} Salon du livre, 8^{ème} Salon de la revue, 6^{ème} Salon des métiers et industries du livre, 4^{ème} Salon du multimedia et de l'édition électronique**, du 20 au 25, à Paris Expo, Porte de Versailles. Organisation : Reed OIP, 11 rue du Colonel Pierre Avia, BP 571, 75726 Paris Cedex 15. Tél. : 01 41 90 47 40. Fax : 01 41 90 47 49.

● **Génération Images et son, salon de l'électronique de loisirs, de la Hifi et du Home cinema**, du 20 au 25, à Paris Expo Porte de Versailles. Organisation : Spat, 34 rue de l'Eglise 75015 Paris. Tél. : 01 45 57 30 48. Fax : 01 45 54 23 86.

● **Pro/search**, 1er salon, professionnel, ouvert au grand public, du recrutement informatique, électronique et télécoms, du 24

au 26, au Cnit Paris-La Défense. Organisation : Pro/search, 26 rue d'Oradour sur Glane, 75015 Paris. Tél. : 01 44 25 37 90. Fax : 01 45 57 39 55.

● **Forum Labo**, forum professionnel des innovations technologiques du laboratoire, du 31 mars au 3 avril, au Cnit Paris-La Défense. Organisation : MCI, 19 rue d'Athènes, 75009 Paris. Tél. : 01 44 53 72 20. Fax : 01 44 53 72 22.

Avril 1998

● **Salon Mondial de la Maquette et du Modèle Réduit**, Salon des Jeux, du 4 au 13, à Paris Expo, Porte de Versailles. Organisation : CEP, 55 quai Alphonse Le Gallo, BP 317, 92107 Boulogne Cedex. Tél. : 01 49 09 60 00. Fax : 01 49 09 60 03.

● **Foire Internationale de Paris**, du 29 avril au 10 mai, à Paris Expo, Porte de Versailles. Organisation : CEP, 55 quai Alphonse Le Gallo, BP 317, 92107 Boulogne Cedex. Tél. : 01 49 09 60 00. Fax : 01 49 09 60 03.

● **NAB 98**, National Association of Broadcasters. Las Vegas, Convention Center, du 4 au 9. Pour tout renseignement : Emily Dorey, 1771.N.St. Washington DC.20036.USA.

Tél. : +1 202 429 5360
Fax : +1 202 429 5461

Mai 1998

● **AES**, Audio Engineering Society, 104e Convention Amsterdam, Congress Center RAI, du 16 au 19. Pour tout renseignement : Mickael Williams. AES France, Ile du Moulin, 62 bis, quai de l'Artois, F 94170. Le Perreux sur Marne.

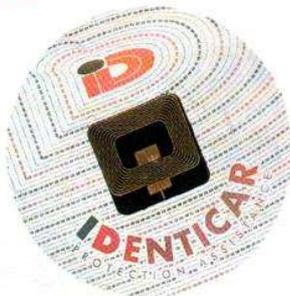
Tél. : +33 1 48 81 46 32
Fax : +33 1 47 06 06 48

Juin 1998

● **Intertronic**, salon international de la filière électronique, du 2 au 5, à Paris Expo, Porte de Versailles. Organisation : Miller Freeman, 70 rue Rivay, 92532 Levallois-Perret. Tél. : 08 36 68 09 29 (2,23 F/mn) code 014.

Tél. : 01 47 56 21 40.
Internet : www.intertronic.com

Identicar passe aux puces



Identicar avait inventé la protection contre le vol automobile par gravure sur les vitrages. Elle propose désormais en plus un procédé d'identification par chip passif à apposer sur le pare-brise. Ce dispositif est auto-alimenté durant les phases de lecture et d'écriture par capture de l'énergie des ondes à haute fréquence. La puce contient ainsi un numéro de série unique et infalsifiable codé sur 48 bits, une mémoire de 1728 bits avec contrôle d'accès par blocs (comme sur les PC Cards) ; la vitesse de lecture et d'écriture est de 26 kbits/s et un minimum de 100 000 cycles lecture/écriture est garanti. Le support est sécurisé par un hologramme infalsifiable et le chip change d'aspect en cas de tentative de décolllement. Identicar : 7 rue Victor Hugo, 92310 Sèvres. Tél. : 01 45 34 51 51.



Très beau
16/9

zoom 16/9, 16/9, super 4/3, sous-titres 16/9. Le son Nicam bénéficie de l'Incredible Surround pour sa reproduction la connectique s'avère très complète (16 000 F, meuble compris).

Ce superbe téléviseur dispose d'un magnétoscope coordonné. Il s'agit du VR 678CG, PAL/SECAM (lecture NTSC), qui autocharge les chaînes mémorisées sur le téléviseur. Ce quatre têtes vidéo, avec son NICAM, rassemble énormément de fonctions, dont plusieurs destinées à l'amélioration de la qualité d'image. Le bouton de shuttle est présent en façade et sur la télécommande (3 800 F).



Design incontestablement réussi pour le nouveau téléviseur Philips "Home Cinema", 32 PW 9523L. Ce 100 Hz Digital Scan, à tube Blackline S ultraplat allie métal et verre. Outre le zoom automatique des émissions 4/3 avec bandes noires (letter box), il donne cinq possibilités de visualisation : 4/3, zoom 14/9,

Distributeur : Philips EGP, Sound & Vision,
64 rue Carnot, BP 301, 92156 Suresnes Cedex.
Tél. : 01 47 28 68 00. - Fax : 01 47 28 69 65.

Service consommateurs :
01 64 80 54 54.

Sony va bien

19 milliards de francs de bénéfice sur les neuf derniers mois pour le groupe d'électronique japonais : Sony va bien... grâce à la Playstation (plus de 10 % du chiffre d'affaires global), au tube cathodique à écran plat, et, enfin, au MiniDisc. Le chiffre d'affaires a progressé de 21 %. Le résultat net imposable de la firme nipponne s'élève à 416 milliards de yens, alors que 400 milliards de yens seulement était prévus. Dans le même temps, NEC a dû réviser à la baisse ses prévisions de bénéfice net de 80 à 45 milliards de yens...

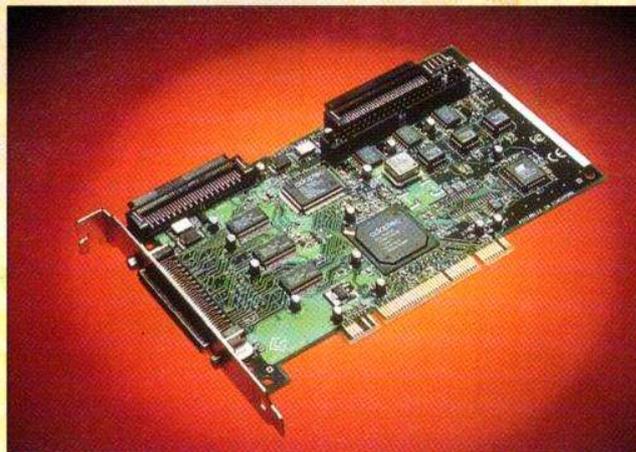
Informatique et Multimédia

Adaptec et Seagate à la conquête de la performance en mémoires de masse rapides

Seagate, société américaine leader dans le domaine des disques durs rapides a présenté le 12 février ses nouveaux produits haut de gamme. Il s'agit d'une nouvelle génération de disques durs "Cheetah", tournant à la vitesse de 10 000 tours/minutes. Trois capacités sont disponibles, de 4,5, 9,1 et 18,2 gigaoctets formatés. Elles offrent des temps d'accès respectifs de 5,2 à 5,7 millisecondes maximum. Les taux de transferts vont de 14,5 à 21,3 mégaoctets par seconde pour une consommation (au repos) de 10,5 à 15 watts seulement. Cela est à comparer avec la première génération de disques durs tournant à 10 000 tours par minute, les "Barracuda", qui offrent des capacités identiques et deviennent désormais des standards. Leurs temps d'accès respectifs sont de 7,1 à 7,4 millisecondes. Les taux de transfert sont limités, de 11 à 17,6 mégaoctets par seconde (formatés), et la consommation au repos va de 10 à 13 watts.

Ces disques se présentent en format 3,5 pouces bas profil. Les interfaces disponibles sont de type Fibre channel à l'intention des serveurs de haut de gamme, et Ultra 2 SCSI. Des disques munis de ce type d'interface peuvent être utilisés dans les serveurs, mais également dans des stations de travail destinées aux applications audiovisuelles, où leur capacité et leur rapidité feront merveille.

Adaptec présente un nouvel adaptateur, le AHA-2940U2W. Il s'agit d'une carte d'extension pour emplacement PCI, qui supporte la nouvelle norme Ultra 2 SCSI. Par le biais d'une fréquence d'horloge poussée à 40 MHz, le taux de transfert atteint 80 Mo/s, contre 40 Mo/s pour l'Ultra Wide SCSI et 20 Mo/s pour l'Ultra SCSI. L'adoption d'une interface électrique symétrique à basse tension, dénommée LVD (Low Voltage Differential) permet de quadrupler la longueur de câble admissible sur ce type de liaison, qui passe donc



La carte AHA-2940U2W d'Adaptec est le premier adaptateur du marché conforme à la norme Ultra 2 SCSI. Il comporte des connexions pour un bus Ultra 2 SCSI interne et externe, et des raccordements séparés pour des périphériques aux autres normes de la famille SCSI (Fast, Ultra, Ultra Wide...). La technologie "speedflex" permet d'adapter le taux de transfert en fonction de chaque périphérique en usage et autorise le mélange de périphériques de vitesses différentes sans pénalité. La carte est fournie dans un kit comprenant tous les câbles de raccordement ainsi qu'une notice détaillée.

à 12 mètres. Enfin, les périphériques conformes à cette norme ne comportent plus de terminaison. Les charges sont montées à demeure sur le câble, ce qui permet désormais d'éviter la configuration des terminaisons, à l'origine de maint problème avec les anciennes versions de la norme SCSI.

La carte AHA-2940U2W présente des accès Ultra 2 SCSI interne et

externe, mais elle possède également deux connecteurs permettant le raccordement séparé des périphériques SCSI conventionnels, aux standards SCSI, Ultra SCSI, Ultra Wide SCSI et Fast SCSI. En effet, lorsqu'on connecte des périphériques de vitesses différentes sur un même bus SCSI, le transfert s'effectue toujours à la vitesse du périphérique le plus lent, pénalisant ainsi les plus ra-

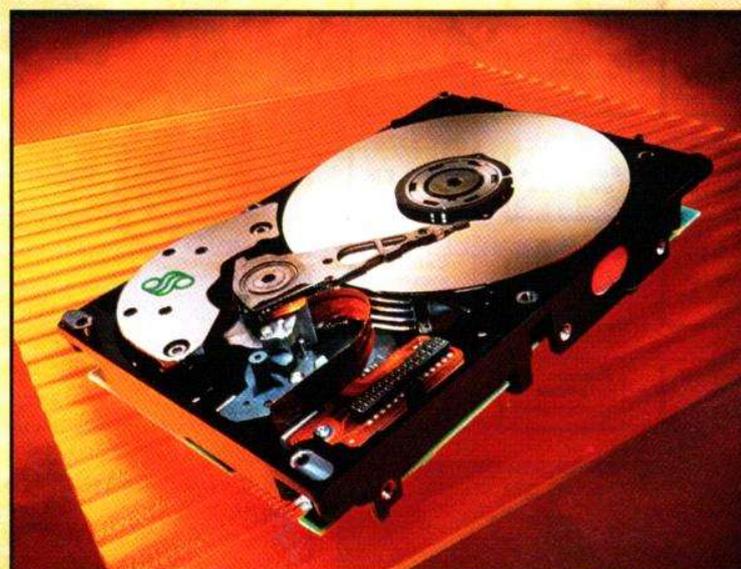
pides. La technologie "speedflex" retenue par Adaptec permet d'adapter la vitesse de transfert à chaque périphérique. Cette configuration permet une compatibilité totale avec tous les matériels existants. Précisons que ce type d'interface peut supporter 15 périphériques.

Des tests comparatifs ont montré un surcroît de performance de 40 % par rapport à l'Ultra Wide SCSI (test effectué avec un disque Seagate "Barracuda" à 7 200 tours/mn). Par rapport à l'Ultra-DMA, le standard actuellement en vigueur sur les ordinateurs PC, équipé d'un disque Seagate "Medialist" à 5 400 tours/mn, l'écart est beaucoup plus conséquent, puisqu'il est de 80 %. L'adoption de ce type d'interface sur les ordinateurs destinés au multimédia devrait donc en "booster" les performances globales de manière spectaculaire, surtout sous Windows NT 4.

La carte Adaptec AHA-2940U2W est fournie sous forme de kit contenant l'ensemble des câbles nécessaires au raccordement ainsi qu'une notice détaillée.

Elle constitue le complément indispensable des disques rapides Seagate "Cheetah" à interface SCSI.

JPL



Membres de la seconde génération de la famille de disques durs "Cheetah", les nouveaux Cheetah 9LP à bas profils présentent des capacités de 4,5 et 9,1 gigaoctets. Ces unités perpétuent la tradition bien ancrée chez Seagate de proposer les interfaces les plus performantes : Fibre channel Arbitrated Loop (FC-AL) et Ultra 2 SCSI différentielle à basse tension (LVD). Cette nouvelle génération de disques "Cheetah" procure des temps d'accès fulgurants de 5,2 millisecondes pour une consommation réduite de 25 % par rapport à la première génération.

Quoi de Neuf

Le futur téléphone mobile est né

UTMS, c'est la norme de téléphone mobile du futur, destiné à remplacer le GSM, adoptée par les fabricants réunis à l'ETSI, l'organisme européen de normalisation des télécommunications. Un poste UTMS devrait pouvoir fonctionner partout dans le monde ; au moins en Europe, en Asie et au Japon.

L'accord ne s'est pas fait tout seul, deux clans s'étant constitués : Alcatel, Nortel et Siemens d'une part, Ericsson et Nokia, avec les Japonais, d'autre part. Finalement, l'accord résulte des deux propositions. L'UTMS permet le transfert des données à haut débit, à une vitesse 200 fois plus élevée que le GSM (9600 bits/s). Il était temps car les bandes de fréquence GSM sont déjà saturées en Allemagne ou au Japon.

Un DV à optiques interchangeables

Très attendu de la clientèle semi-pro, le XL-1 Canon est le premier caméscope numérique à objectifs interchangeables.

Le cœur du système est un module DV en alliage de magnésium qui regroupe toutes les fonctions de tournage, avec un grip intégrant une double commande et un viseur 180 000 pixels débrayable en mode sportif.

La nouvelle monture XL laisse le choix entre un zoom 16 X d'une définition supérieure à 600 lignes TV avec un stabilisateur fonctionnant jusqu'à 3 Hz, un futur zoom grand angle 3 X et l'ensemble des optiques



EF de la gamme EOS. Sans oublier la technique du Tri-CCD à décalage de pixels qui accroît le niveau de reproduction des couleurs et la sensibilité. Côté audio, le XL-1 offre les avantages du son PCM en 12 ou 16 bits avec la fonction mixage dès le tournage.

Le XL-1 est aussi aujourd'hui le seul caméscope doté d'entrées et de sorties DV aux normes IEEE 1394.

Distribution : Canon Photo Video, 11 av. Dubonnet 92400 Courbevoie.

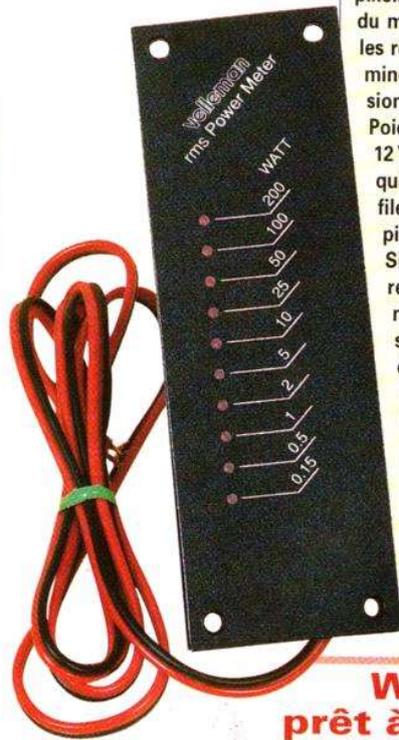
Affaire à saisir

Sélectronic annonce la disponibilité, à partir de mi-avril, d'un tout nouveau moniteur couleur LCD en technologie TFT. Ce moniteur comporte une partie son, avec ampli AF et HP intégrés. Il reçoit directement toute source de signal vidéo composite au standard PAL. Le panneau LCD est un modèle Sharp de 4 pouces (102 mm) de 383 x 234 pixels, rétro-éclairé. Le circuit du moniteur comprend aussi les réglages de contraste, luminosité, saturation. Dimensions : 150 x 115 x 55 mm. Poids : 450 g. Alimentation : 12 V, 400 mA. Fourni avec béquille (montage sur table) et filetage 1/4" (montage sur pied). Prix : 1490 F TTC.

Signalons que cet appareil est également disponible en module LCD nu sans boîtier ni partie audio, proposé au prix de 1250 F TTC.

Les dimensions en sont alors de 120 x 80 x 36 mm et le poids de 250 g.

Sélectronic, BP 513, 59022 Lille Cedex. Tél. : 03 28 55 03 28.



Wattmètre prêt à l'emploi

C'est un module fini, dont la face avant sérigraphiée n'attend que quatre petites vis pour se fixer sur la face d'une enceinte ou sur un pupitre de mixage amplifié. Ce wattmètre est en effet auto-alimenté, tirant son énergie du signal audio appliqué aux enceintes. Un seul raccordement, donc, et comme il n'utilise aucune référence d'alimentation, il se comporte aussi bien sur les amplis classiques que "bridgés".

L'échelle en est logarithmique et couvre en neuf pas des valeurs de puissances comprises entre 0,15 et 200 Watts sur 8 Ω.

Dimensions : 120 x 40 x 22 mm. 199 F.

Distribution : Velleman, 8 rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 59800 Lille Tél. : 03 20 15 86 15.

SFC Composants Electroniques Service

CES est un département de Sodimatel-FASTENERS

Projets technologiques Gamme 1998-1999

Minuteur Type Foucher 1	Minuteur Type2 Foucher	Testeur de Piles Type 1	Testeur de Piles Type 2
Porte clef lumineux PP 22	Porte clef lumineux PC 96	Porte clef lumineux PC 98	Attente Téléphonique
Ampli baladeur	Mini enceinte Pour baladeur mono	Mini enceintes Pour baladeur Stereo	Alarme de VTT Sonore
Alarme de tiroir	Variateur de lumière	Sonomètre de poche	Radio FM
Badge 1 LED Clignotante	Booster baladeur	Mini enceinte Amplifiée	Carillon musical king-kong 3-Notes
Securiflash 3 leds pour VTT-vélo-	Securiflash 5 leds program.	Alarme de porte Contact Prox	Brassard lumineux 3 Leds

Sodimatel-FASTENERS & Composants Electroniques Service

Seront présents à EDUCATEC 98

103 Boulevard Richard-Lenoir 75011 PARIS
Tel. 01 47 00 80 11 Fax. 01 48 06 29 06

CD à la musique



East West France

LA SÉLECTION CD AUDIO
DU HAUT-PARLEUR



Titre : Femme fin de siècle
Auteur : Louise Vertigo
Genre : Groove
Distribution : EastWest France

“Mon travail, je le vis comme un Mart. Je ne chante pas n'importe quoi, n'importe comment”, Louise Vertigo, avec “femme fin de siècle” ne mâche pas ses mots. Elle pousse le ravissement de la parole à son paroxysme, en harmonie avec sa base musicale “groovy” teintée d’une subtile union de hip-hop. Ce sont des sentiments étranges que cette pourvoyeuse de mots nous procure au travers de ses textes. Alchimiste à la voix sans égale, elle nous fait particulièrement vibrer avec “Nijinsky touch” l’un des titres de l’album. Ce premier disque confère à Louise Vertigo tous les privilèges d’une pop française de qualité aux climats quelque peu “gainsbouriens”.



Titre : Garras dos sentidos
Auteur : Mísia
Genre : Fado
Distribution : Warner Music France

Apparu au milieu du XIXe siècle, le fado, originaire des quartiers populaires de Lisbonne, a toujours fait

preuve d’un grand conformisme où prédomine une vision fataliste de la vie. Mísia, se sentant peu d’affinités avec les poncifs de sous-développement joue la carte poétique et renouvelle le genre. Allant jusqu’à inviter de grands auteurs à écrire pour le fado, tels que Antonio Lobo Antunes, Augustina Bessa-Luis ou Lidia Jorge. L’interprétation de Mísia dépasse la beauté des textes et de la guitare portugaise. Son chant s’identifie à un acte spirituel, à une plainte de l’âme poétique portugaise moderne sur une assise musicale traditionnelle.

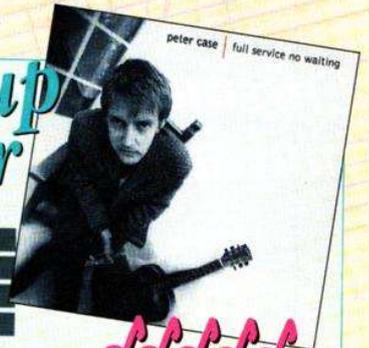


Titre : Kundun
Auteur : Philip Glass
Genre : Musique de film
Distribution : Warner Music France

Kundun, c’est le titre du prochain film que Martin Scorsese vient de réaliser sur la jeunesse du Dalaï-Lama, le phénomène “bouddhiste” s’amplifiant dans notre monde occidental. Scorsese a trouvé en Philip Glass un compositeur complice, combinant une connaissance profonde de la culture tibétaine et doté d’une sensibilité extrême. Ce projet lui tenant particulièrement à cœur, Glass, de retour à la musique de film, délivre toute la simplicité et la beauté magique de Kundun par ce fin mélange d’instruments occidentaux et tibétains, aux voix des moines Gyuto. **Notre avis :** Kundun s’offre à nous comme un essai musical rare, accompagnant une œuvre cinématographique de l’un des plus grands cinéastes contemporains.

Notre coup de cœur

Titre : Full service no waiting
Auteur : Peter Case
Genre : Folk/blues
Distribution : East West France



L’auteur compositeur des Plimsouls édite ici son sixième album solo. Musicien iconoclaste, Peter Case retourne à ses racines folk, country, blues sans pour autant renier son enthousiaste base rock. Hors du temps et des modes, Peter Case, par son style musical et sa voix, nous rappelle parfois le grand Bob Dylan. **Notre avis :** Artiste complet, Peter Case associe à sa musique bien ficelée, une instrumentation riche et diversifiée. Résultat de bonne facture dans la tradition des seventies.

Titre : Tribute to rumours
Auteur : collectif
Genre : Pop/rock
Distribution : East West France

Titre : Lo mejor de la vida
Auteur : Compay Segundo
Genre : Musique cubaine
Distribution : East West France

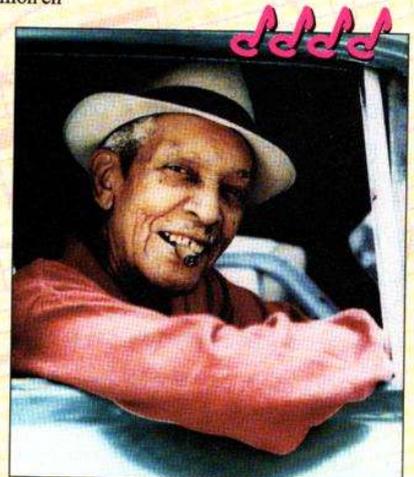
Nous sommes en 1977 et l’album Rumours arrive dans les bacs. Au moment où le punk rock explose dans les milieux “underground” et que le disco envahit la radio, le rock “hippie chic” de Fleetwood Mac rassemble un public qui est pourtant divisé en une multitude de factions musicales. Rumours a vendu plus de 40 millions d’exemplaires dans le monde, dont 17 millions aux USA et 1/2 million en France. Vingt ans après, Fleetwood Mac s’est reformé et sort The Dance. Dans la continuité de ce retour en force, Atlantic en association avec Fleetwood Music a rassemblé une pléiade de stars pour rendre hommage au désormais mythique Rumours. On retrouve avec plaisir Jewel, The Cranberries, Shawn Colvin, Elton John, The Corrs, Matchbox 20, Goo Goo Doll, Tonic et bien d’autres. Dans le rôle du producteur, c’est Mick Fleetwood lui-même qui s’y colle.

A 90 ans, Compay Segundo revient avec 14 titres enregistrés à Cuba et à Madrid. Lo mejor de la vida est un album très attendu.

Ce parrain du “Son” cubain a déjà vendu 30 000 exemplaires du précédent album.

Sa participation à l’album Buena Vista Social Club produit par Tye Cooder a été remarquée et saluée.

Pascal Declerck



Nouveaux composants

Burr Brown

BB améliore les performances de ses convertisseurs de vitesse moyenne avec le nouveau **ADS 805** qui peut se substituer aux ADS 803 et 804. La fréquence d'échantillonnage a été portée à 20 MHz et la technologie "Pipe Line" permet d'atteindre une dynamique sans erreur de quantification de 74 dB pour ce convertisseur 12 bits. L'entrée de ce convertisseur peut être adaptée en mode unipolaire ou bipolaire. La version unipolaire, ne nécessitant pas de composant actif externe, s'avère plus performante en termes de rapport S/B caractéristique recherchée en imagerie. Consommation : 300 mW. Boîtier SO seulement, à 28 broches.



Le **PCM 1716** est un CNA audio pour les applications hautes performances. De topologie Delta-Sigma et de faible coût, il offre des caractéristiques exceptionnelles : résolution de 24 bits, fréquence d'échantillonnage de 96 kHz, dynamique de 106 dB, taux de distorsion harmonique et bruit de -96 dB. Il a été développé pour des applications grand public et professionnelles telles que lecteurs CD et DVD, instruments de musique, et systèmes audio hautes performances : home cinema, consoles de mixage, générateurs d'effets ou systèmes à DSP. Le filtre d'entrée fonctionne avec un suréchantillonnage 8X. La pente du filtre d'entrée peut être choisie raide (sharp roll-off) ou douce (slow roll-off). Des fonctions spéciales comprennent la désaccentuation numérique, une atténuation indépendante pour les canaux gauche et droit, un "soft mute", un détecteur "zero mute", un "zero flag" et une inversion de phase en sortie.

Le PCM 1716 accepte les trois formats de données, 16, 20, 24 bits et différentes fréquences d'horloge. Disponible en boîtier SSOP 28 broches.



CP Clare

Occupant moins de 50 mm² sur circuit imprimé, les nouveaux relais MRF répondent aux nouvelles exigences de commutation rapide pour les très hautes fréquences, celles des appareils cellulaires, des modems, de l'instrumentation RF et des commutations vidéo.



En effet, les MRF passent les signaux jusqu'à 3 GHz sans affaiblissement et leur blindage coaxial leur garantit une impédance caractéristique de 50 Ω.

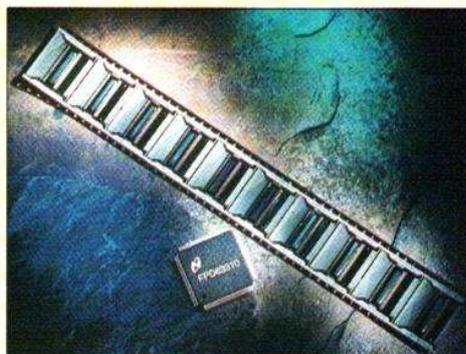
Les contacts sont protégés par une couche de ruthénium qui permet d'atteindre les 200 millions de commutations.

National Semiconductor

L'interface entre les contrôleurs d'écran et les drivers de colonnes a toujours été la cause majeure des radiations et de la consommation des écrans LCD, du fait de l'utilisation des niveaux TTL sur le bus. La technologie RSDS permet de réduire fortement la consommation et les radiations. Elle est dérivée de la technologie LVDS (Low Voltage Differential Signaling) utilisée dans les circuits d'interface FPD-Link de NS.

Le circuit FPD 63310 contient les tampons de données et génère tous les signaux de contrôle pour l'écran. Il intègre des transmetteurs RSDS pour piloter les drivers colonne LMC 7532 à 130 Mbits/s, avec une horloge à 65 MHz. Cette fréquence élevée permet de fonctionner avec une interface mono-pixel, ce qui réduit d'autant la dimension du bus. Il est entièrement programmable, l'utilisateur peut régler en temps réel la qualité de l'affichage.

Le LMC 7532 convertit les 18 bits d'information en une tension analogique à l'aide d'un CNA à référence commutée avec une précision de +/- 5 mV. Il contient en outre le récepteur RSDS, le démultiplexeur, les registres et les drivers de sorties.



Analog Devices

AD enrichit sa gamme de multiplexeurs bufferisés à haut débit avec la référence AD 8184. Ce composant large bande est tout particulièrement adapté à la réalisation de réseaux de commutation. Il associe une bande passante de 750 MHz à -3 dB avec un gain et une phase différentielle de respectivement 0,01 % et 0,01 ° sur une charge de 10 kΩ. Ces spécifications correspondent aux performances requises en applications vidéo. Pour compléter la liste des principales spécifications vidéo, citons un vitesse de balayage de 750 V/μs, une diaphotie de -72 dB à 10 MHz et un temps de commutation inférieur à 10 ns. **Dispo en boîtier PDIP et SOIC 24.**

Le 686 chez NS

National Semiconductor annonce la production de ses premiers processeurs fonctionnels Cyrix 6x86 en technologie 0,25 microns dans son usine pilote de Santa Clara. Ce processeur offre des performances comparables à celles du Pentium II et permet aux fabricants de PC d'offrir des produits multimédias très puissants à des prix plus abordables. Notez qu'AMD produit désormais son K6 selon la même géométrie pour les Compaq Presario 1621 et l'Aptiva IBM E 46.

Sélection
laserdiscs

Poursuite

SUJET



TECHNIQUE



Film américain de Andrew Davis, avec Keanu Reeves et Morgan Freeman.



Sujet : Une équipe de chercheurs découvre une méthode révolutionnaire de produire une énergie bon marché et non polluante. Leur laboratoire explose mystérieusement peu de temps après. Le seul survivant de la catastrophe est un jeune étudiant qui se retrouve rapidement recherché par tous les organismes gouvernementaux des Etats-unis.
Avis : Comme son nom l'indique, ce film est avant tout une grande course poursuite. Pas de grandes surprises, dans un sens comme dans l'autre, de la part du réalisateur du FUGITIF. Noter qu'il peut être intéressant de regarder le générique final jusqu'au bout. Bonne qualité d'image et de son.
Fox / VF / Dolby Surround / 200 F

Air force one

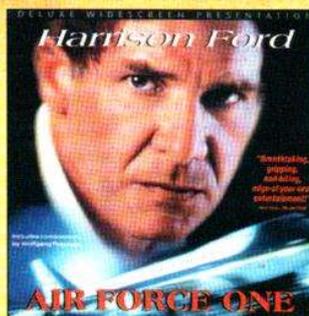
SUJET



TECHNIQUE



Film américain de Wolfgang Petersen, avec Harrison Ford et Gary Oldman



Sujet : Le président des Etats-unis est en déplacement avec sa famille dans le fameux Boeing 747 qui porte

le nom de code " Air Force One ". Des terroristes parviennent à prendre le contrôle de l'appareil et exigent la libération de leur chef. Le président devra mettre la main à la pâte pour rétablir l'ordre.

Avis : La subtilité n'est sûrement pas la principale qualité de ce film d'action coulé de sentiments patriotiques au premier degré. L'armée de l'air américaine a d'ailleurs accepté de participer à la réalisation de certaines séquences du film à la simple lecture du scénario. L'aspect spectaculaire est renforcé par une bande sonore en Dolby Digital particulièrement démonstrative. Noter la présence du commentaire du réalisateur sur la piste analogique.
Columbia Ciné Laser / NTSC / VO / CC / AC-3 / Dolby Surround / 249 F.

187

SUJET



TECHNIQUE



Film américain de Kevin Reynolds, avec Samuel Jackson.



Sujet : A New York, un professeur de sciences physiques est brutalement agressé par un élève délinquant. Un an plus tard, ce professeur tente de reprendre son métier dans un lycée de Los Angeles. Encore traumatisé par son agression, il est rapidement confronté aux mêmes problèmes de délinquances de certains élèves.

Avis : 187 est le code de la police qui désigne les homicides. Avec un scénario sans concession et une réalisation virtuose, ce film inédit mérite le détour. Il est vrai que Kevin Reynolds est loin d'être un débutant, puisqu'il a mis en scène ROBIN DES

BOIS et surtout LA BÊTE DE GUERRE. Beau tirage et bande sonore " latinos " très percutante.
Warner Ciné Laser / NTSC / VO / CC / AC-3 / Dolby Surround / 249 F.

Le dernier recours

SUJET



TECHNIQUE



Film américain de Walter Hill, avec Bruce Willis et Christopher Walken.
Sujet : Un tueur indépendant passe par une petite ville près de la frontière mexicaine. Deux familles rivales s'y affrontent pour le contrôle de la contrebande.

En louant ses services au plus offrant, ce gangster espère retirer un profit maximum.

Avis : Ce film est un nouveau remake de YOJIMBO d'Akira Kurosawa, qui avait également inspiré POUR UNE POIGNEE DE DOLLARS.

La mise en scène de Walter Hill est toujours aussi efficace dans ce registre, même si le parti pris d'utiliser une dominante sépia sur l'image pendant presque la totalité du film peut surprendre au premier abord. Bon tirage, malgré quelques poussières au début du film.

Warner / VF / Dolby Surround / 210 F

LE LD DU MOIS

Jerry Maguire

SUJET



TECHNIQUE

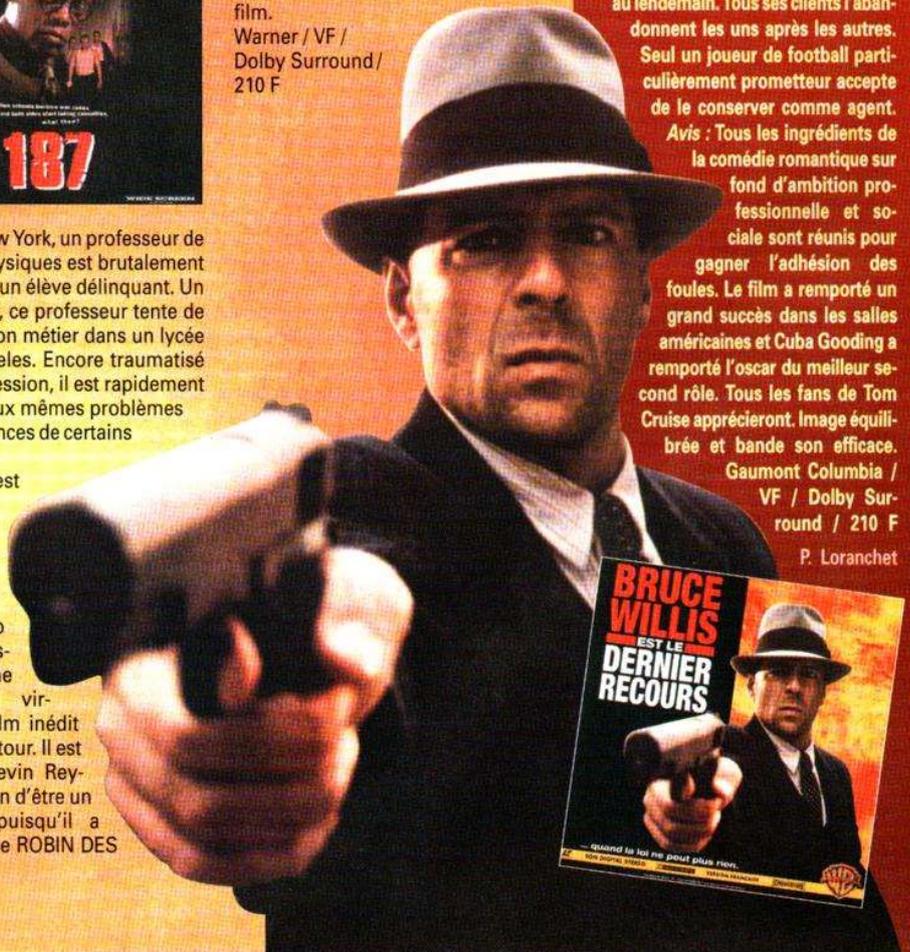


Film américain de Cameron Crowe, avec Tom Cruise et Cuba Gooding JR.



Sujet : Jerry Maguire gère la représentation de grands sportifs dans un prestigieux cabinet américain. A la suite d'un manifeste idéologiquement audacieux, il se retrouve licencié du jour au lendemain. Tous ses clients l'abandonnent les uns après les autres. Seul un joueur de football particulièrement prometteur accepte de le conserver comme agent.
Avis : Tous les ingrédients de la comédie romantique sur fond d'ambition professionnelle et sociale sont réunis pour gagner l'adhésion des foules. Le film a remporté un grand succès dans les salles américaines et Cuba Gooding a remporté l'oscar du meilleur second rôle. Tous les fans de Tom Cruise apprécieront. Image équilibrée et bande son efficace.
Gaumont Columbia / VF / Dolby Surround / 210 F

P. Loranchet



Le kit de développement pour cartes à puce

ELEA



Près de vingt-cinq ans après son invention par le français Roland Moreno, la carte à puce commence enfin à trouver des applications à la mesure de ses possibilités. Si les plus visibles, en nombre de cartes utilisées, sont évidemment les cartes téléphoniques et les cartes bancaires, il ne faudrait pas croire à tort que ce sont les seules. D'innombrables applications voient en effet aujourd'hui le jour tant dans le domaine de la monétique que dans celui du contrôle d'accès ou bien encore du dossier portable.

Même si la carte à puce n'est pas un produit complexe, techniquement parlant, il est nécessaire de posséder un outil de développement spécifique pour pouvoir mettre une application sur pieds. C'est un de ces outils que nous vous présentons aujourd'hui avec le kit de développement commercialisé par ELEA, jeune et dynamique société française basée dans la région de Montpellier.

Contenu du kit

Présenté dans une mallette en plastique, le kit de développement ELEA contient tout ce qu'il faut pour être immédiatement opérationnel et développer n'importe quelle application à partir d'un compatible PC ; que ce dernier travaille sous DOS, Windows 3.1, Windows 95 ou même Windows NT.

L'élément le plus visible est le lecteur-encodeur de carte à puce, appelé Lexus, qui se connecte sur

le port série standard de tout compatible PC. Son alimentation est fournie par un bloc secteur livré avec le kit. Outre la fente d'introduction de la carte, ce lecteur dispose d'une LED bicolore ainsi que d'un buzzer, pouvant être pilotés par le logiciel de l'application et donner ainsi des indications à l'utilisateur.

Un CD ROM supporte l'essentiel des logiciels tant de développement que de démonstration tandis que deux disquettes contiennent les drivers 16 et 32 bits pour Windows.

Deux petites boîtes en plastique contenant chacune dix cartes à puce des deux types principaux supportés par le kit sont également fournies ce qui permet de commencer immédiatement à travailler sans avoir besoin de courir à la chasse aux composants.

Enfin, une abondante documentation en français complète cet ensemble et permet même à un novice en matière de cartes à puce d'exploiter le produit.



Figure 1 : Les nombreux logiciels de démonstration fournis.

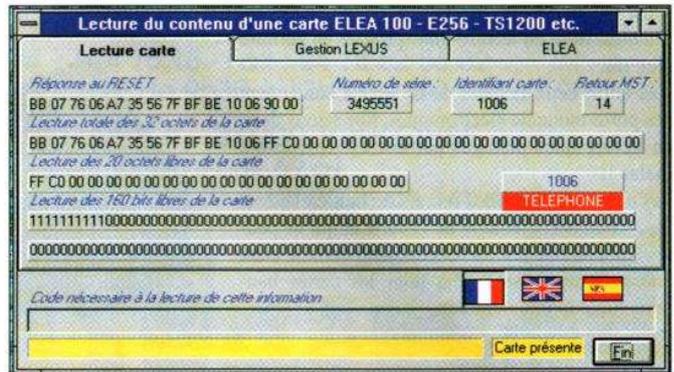


Figure 2 : Lecture d'une carte ELEA 100 ou compatible ; ici c'est une carte téléphonique 50 unités neuve !



Figure 3 : Le logiciel de test du lecteur n'oublie ni les LED ni le buzzer.



Figure 4 : Exemple d'utilisation d'une carte ELEA DS comme porte-monnaie électronique.

Installation et prise en main

Si certains systèmes pêchent par leur manque de documentation, ce n'est certes pas le cas ici. Le CD ROM est en effet très bien fourni et comporte de nombreux exemples au point que l'on est un peu perdu lors de l'installation, d'autant que, sur la version que nous avons eue entre les mains, la procédure décrite dans le manuel ne correspondait pas à ce que l'on trouvait sur le disque.

Il nous a donc fallu explorer quelques instants les répertoires de ce dernier pour trouver notre bonheur mais, lorsque nous y sommes parvenus, ce fut un vrai régal. L'installation ne pose en effet aucun problème, tant sous Windows 3.1 que sous Windows 95 et crée, si on le désire, un groupe de programmes contenant de nombreuses applications quasiment clés en mains.

La connexion du lecteur quant à elle ne présente aucune difficulté et son fonctionnement est assuré sur toutes les machines, même portables, puisqu'il ne prélève pas son alimentation sur le port série mais au moyen du bloc secteur fourni.

Dès que la connexion est établie, un logiciel de test peut être appelé afin de vérifier les fonctionnalités du lecteur, tant pour ce qui est de la lecture et de l'écriture des cartes que pour le pilotage des LED et du buzzer. Un petit détour par les exemples fournis permet déjà de faire quelques expérimentations sans avoir à écrire la moindre ligne de code et, nous pourrions presque dire, même sans rien connaître au préalable des cartes à puce, ce qui est une belle performance !

Cartes synchrones et cartes asynchrones

Le vocable de carte à puce regroupe en fait deux produits différents. La carte la plus ancienne ne contient qu'une simple mémoire à accès série de type EPROM (non effaçable) ou EEPROM (effaçable mais plus rare parce que non standard). Cette carte est appelée carte synchrone et ne dispose évidemment d'aucune "intelligence" propre. C'est typiquement la carte de téléphone que vous connaissez bien. Elle est livrée avec un certain nombre de bits à 0 que la consommation des unités téléphoniques fait passer à 1, sans possibilité de retour en arrière puisque nous sommes en présence d'une mémoire EPROM dont non effaçable !

Dix cartes de ce type, appelées cartes ELEA 100, sont fournies avec le kit et sont évidemment supportées par les logiciels de développement associés. Elles ont une capacité théorique de 32 octets ou 256 bits. Tous sont libres en lecture mais les 96 premiers bits sont programmés lors de la fabrication de la carte et ne peuvent être modifiés. Les 160 bits restants sont, par contre, à disposition de l'utilisateur.

On pourra utiliser ces cartes pour des applications telles que l'identification ou le contrôle d'accès simples ainsi que pour la monétique (au sens large du terme) à jetons : paiement d'activités dans un parc de loisirs, de remontées mécaniques, accès à

un club de sports, etc. La deuxième famille de cartes est constituée par les cartes dites asynchrones ou cartes à microprocesseur. Ses dernières contiennent en réalité un microcontrôleur complet avec sa ROM, sa RAM et son interface série de dialogue, et disposent alors d'une véritable "intelligence" embarquée.

Les applications qui leur sont offertes sont évidemment plus vastes puisque, outre le fait que l'on peut lire et écrire dans ces cartes à volonté de véritables mécanismes de protection efficaces peuvent être mis en oeuvre.

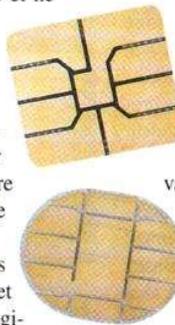
Le kit ELEA est fourni avec dix cartes de ce type appelées cartes ELEA DS, de génération très récente, qui comportent une mémoire de 1 koctets dont 704 octets sont effectivement disponibles pour l'utilisateur. Afin de faciliter le travail du développeur, ces octets sont répartis en sept fichiers protégés par différentes clés. On trouve ainsi :

- un fichier de 64 octets qui correspond à la personnalisation de la carte et qui ne peut être modifié.

- Un fichier de 32 octets qui peut stocker huit dates. Il est libre en lecture et protégé par une clé en écriture.

- Un fichier de 300 octets destiné à réaliser un dossier portable. Il est libre en lecture et protégé en écriture par une clé.

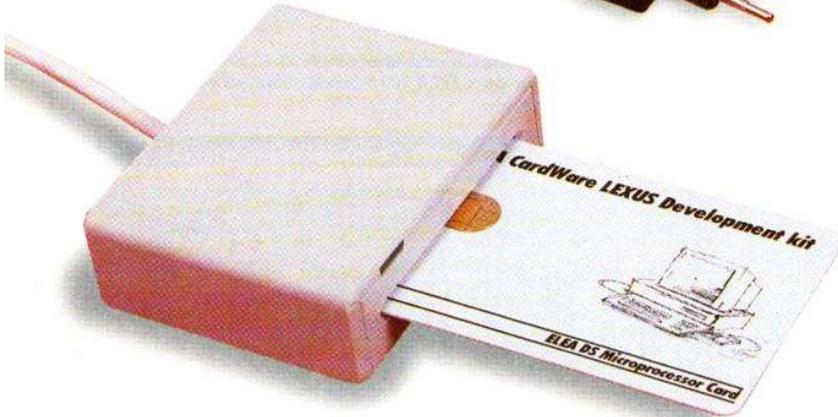
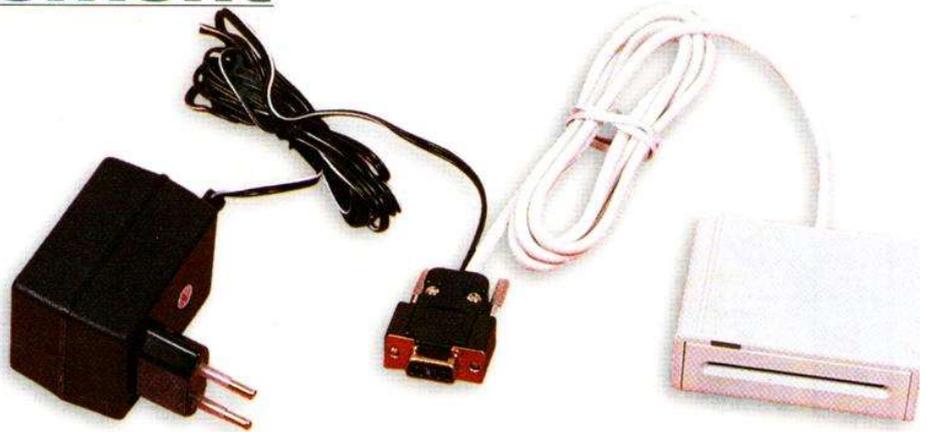
- Un fichier de 148 octets destiné lui aussi à un dossier portable mais confidentiel (application similaire à la carte santé par exemple). Il est donc protégé par une clé en écriture mais également en lecture.



- Un fichier de 32 octets qui est un compteur d'unités, libre en lecture mais protégé en écriture bien sûr.

- Et enfin deux fichiers de 64 octets constituent des porte-monnaie électroniques, libres tous deux en lecture mais protégés par une clé en écriture (hélas !).

Les clés sont des codes secrets de huit caractères inscrits dans la mémoire de la carte et qui ne peuvent jamais être lus. Ils fonctionnent comme ceux que vous connaissez déjà pour les cartes ban-



LES PLUS

- Compatible DOS, Windows 3.1, 95 et NT.
- Nombreux exemples de programmes fournis.
- Cartes vierges fournies.
- Prise en main très rapide.
- Aspect didactique indéniable.

LES MOINS

- Rien qui vaille la peine d'être signalé.

caires ou les cartes SIM des téléphones GSM c'est à dire qu'ils bloquent la carte à la troisième tentative d'accès infructueuse. Une clé de déblocage et un logiciel spécifique, fournis dans le kit de développement, sont alors nécessaires pour rendre à nouveau la carte opérationnelle. Cette carte est donc utilisable dans une très large gamme d'applications et, du fait de sa "préparation" sous forme de fichiers, elle peut être mise en oeuvre très rapidement sans même que le développeur ait à se soucier de son architecture matérielle exacte.

Les logiciels fournis

Outre les logiciels de test et d'expérimentation des diverses fonctions, tant de la carte à mémoire ELEA 100 que de la carte asynchrone ELEA DS, le kit contient toutes les DLL et les pilotes nécessaires, tant sous Windows que sous DOS. Les protocoles de communication avec le lecteur-encodeur sont également fournis afin de vous permettre son intégration dans une application autonome, pilotée par un microcontrôleur par exemple. De très nombreux exemples de programmation sont également présents dans divers langages : Visual Basic, Delphi, Windev, C++, etc. permettant ainsi à chacun de développer sans rien changer à ses habitudes et surtout sans devoir acquérir tel ou tel langage de programmation. La palette fournie est en effet suffisamment large pour avoir de grandes chances de correspondre à au moins un de ceux déjà utilisés par l'acquéreur du kit.

Notre avis

Compte tenu de ses nombreuses possibilités mais aussi de son caractère très didactique, le kit de développement ELEA ne s'adresse pas seulement



Figure 5 : Manipulation du code PIN d'une carte ELEA DS.



Figure 6 : Gestion du fichier des dates d'une carte ELEA DS.



Figure 7 : Exploitation des compteurs d'une carte ELEA DS.

aux développeurs d'applications à base de cartes à puce mais également à toutes les écoles, lycées techniques et autres centres de formation qui, aujourd'hui, ne peuvent plus se permettre d'ignorer ce produit. Le kit est d'excellente qualité et les exemples fournis permettent de développer une application dans un délai très court et presque sans programmation. Le seul travail restant à faire dans bien des cas est en effet de la programmation "cosmétique" avec une présentation des informations à l'écran adaptée à l'application désirée. Divers lecteurs et des prestations de services variées (personnalisation graphique des cartes par exemple) complètent l'offre d'ELEA et sont même présentés sur le CD ROM. Nous sommes donc bien en présence d'un outil complet, réalisé par des professionnels de la carte à puce qui n'ont négligé aucun aspect des différentes étapes du développement d'une application.

C. Tavernier

Prix indicatif : 2500 F HT
Distribution : ELEA CardWare, La Salicorne,
909 avenue des platanes, 34970 Montpellier.
Téléphone : 04 67 20 02 79.
Télécopie : 04 67 20 02 96.

Bus et décodage d'adresse

Nous avons vu le mois dernier que les principaux composants qui entourent un microprocesseur ou un microcontrôleur étaient les mémoires. Ces dernières disposent toutes d'un certain nombre de lignes d'adresses et de données qu'il va bien falloir relier à notre microprocesseur et cela se fait au moyen d'un ou plusieurs "bus".

Les notions relatives à ce mode de connexion se retrouvant aujourd'hui dans de nombreux domaines de l'électronique et de la micro-informatique ; il est essentiel de bien les connaître. En effet, que l'on parle de bus interne à un ordinateur, tel que les bus ISA et PCI des compatibles PC, ou bien encore de bus "grand public" tel que le bus I2C, les principes utilisés restent les mêmes.

Une conversation à deux

Examinons le schéma synoptique de la figure 1 que l'on retrouve dans toute application à base de microprocesseur ou de microcontrôleur. L'unité centrale est reliée au moyen de deux bus à une mémoire morte ou... ROM (bravo ! vous avez bien lu notre précédent article) et à une mémoire vive ou RAM ainsi qu'à un circuit périphérique, destiné par exemple à commander des LED ou des relais.

Si l'on regarde dans le détail le mode de connexion de ces bus, ce qui est fait en partie sur la figure 2, on constate que toutes les lignes de mêmes noms, et donc de fonctions identiques, sont reliées entre elles. Ainsi, toutes les lignes de données des mémoires sont communes avec celles de l'unité centrale ce qui constitue le bus de données. Il en est de même de la majorité des lignes d'adresses qui constituent le bus d'adresses.

Seules les lignes de validation des boîtiers, les fameux OE et CE vus le mois dernier, ne bénéficient pas de ce type de connexion, nous verrons pourquoi dans un instant.

Il est évident qu'un tel schéma ne peut fonctionner sans faire appel à un artifice technique. En effet, si l'on considère par exemple les lignes de

données, on voit bien que les signaux que va émettre l'unité centrale sur ces lignes vont arriver simultanément aux deux mémoires et au périphérique alors que ce n'est en général pas le but recherché. Pire encore, si les deux mémoires sont en lecture, les signaux qu'elles vont envoyer à l'unité centrale vont interférer et être de ce fait inutilisables.

Fort heureusement, les composants micro-informatiques sont disciplinés et ils ne se parlent que deux par deux. A un instant donné il y a donc dans un système tel que celui de la figure 1 un émetteur de données et un seul et un récepteur de données et un seul.

En outre, dans la majorité des applications actuelles, ces dialogues ne se font pas n'importe comment. Ainsi par exemple la RAM ne peut s'adresser au circuit périphérique ou à la ROM directement. Tous les dialogues ont en effet lieu entre un circuit (RAM, ROM ou périphérique) et l'unité centrale, dans un sens ou dans l'autre, mais il n'y a pas de dialogue direct entre les autres composants.

Pour que cela fonctionne comme il faut, il est évidemment nécessaire qu'un organe central, le maître du bus, décide de qui parle et de qui écoute à tout instant. Dans le cas du système de la figure 1, c'est évidemment le microprocesseur ou unité centrale qui joue ce rôle via sa ligne lecture/écriture (R/W en bon anglais ou bien encore RE pour Read Enable ou WE pour Write Enable, selon les variantes de circuits).

Cette ligne ne suffit pourtant pas à résoudre tous les problèmes ; en effet, elle indique bien que le microprocesseur veut lire ou écrire dans une mémoire ou un périphérique mais il faut encore pouvoir sélectionner lequel. Ce rôle délicat est dévolu à ce que l'on appelle le décodage d'adresse.

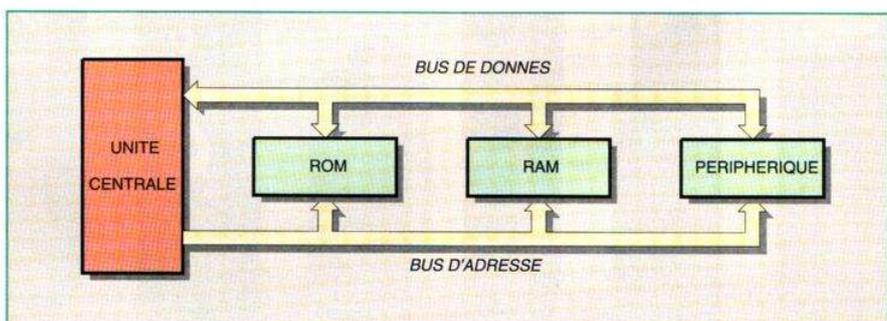


Figure 1 : Synoptique d'un système à base de microprocesseur.

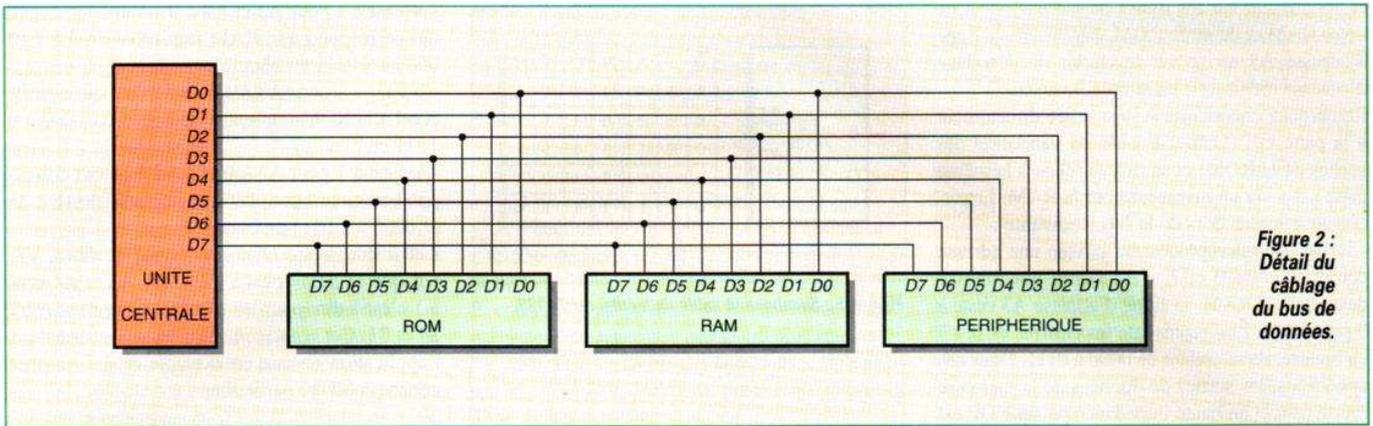


Figure 2 :
Détail du
câblage
du bus de
données.

Notions d'adresse

Nous avons vu qu'une mémoire contenait un certain nombre de mots repérés par leurs adresses respectives. Pour chaque boîtier mémoire pris individuellement, ces adresses partent évidemment de 0 pour le premier mot et vont jusqu'à N; N dépendant de la taille de la mémoire.

Afin de pouvoir placer plusieurs mémoires dans un système, ne serait-ce qu'une RAM et une ROM comme cela a été schématisé figure 1; il faut évidemment "décaler" l'adresse de début d'une des deux mémoires.

Par exemple, si la RAM de la figure 1 contient huit mots et occupe donc les adresses allant de 0 à 7; il sera nécessaire de faire en sorte que la première adresse de la ROM ne soit pas 0 mais 8 (ou toute autre valeur supérieure à sept). Notre système comportera donc de la RAM des adresses 0 à 7 et de la ROM des adresses 8 à 15 (si notre ROM a aussi une taille de huit mots).

Cette répartition des adresses mémoires n'est nullement imposée et ne dépend que des choix que vous faites lors de la conception du schéma. Elle est inconnue a priori du microprocesseur associé et ce dernier n'en a connaissance que lorsque vous le programmez. C'est à ce moment là que vous lui indiquez, par des moyens que nous verrons ultérieurement, que la RAM dont il dispose va de 0 à 7 et la ROM de 8 à 15.

Lorsque le microprocesseur va vouloir écrire dans le premier mot de la RAM, il va donc envoyer sur ses lignes d'adresses l'adresse 0 alors que, lorsqu'il va vouloir écrire dans le premier mot de la ROM, il enverra l'adresse 8. Dans ces conditions, il est possible de réaliser le schéma présenté figure 3.

Nous y retrouvons nos deux mémoires dont toutes les lignes de données sont reliées aux lignes de données du microprocesseur, constituant ainsi le bus de... données (c'est original n'est-ce pas?).

La ligne R/W (lecture/écriture) du microprocesseur est également reliée à la ligne R/W de la RAM pour lui indiquer si l'on veut lire ou écrire. Rien de tel n'existe sur la ROM puisque, comme vous le savez, il est impossible d'écrire dans une ROM.

Les lignes d'adresses A0 à A2, suffisantes pour compter de 0 à 7 sont reliées ensemble elles aussi

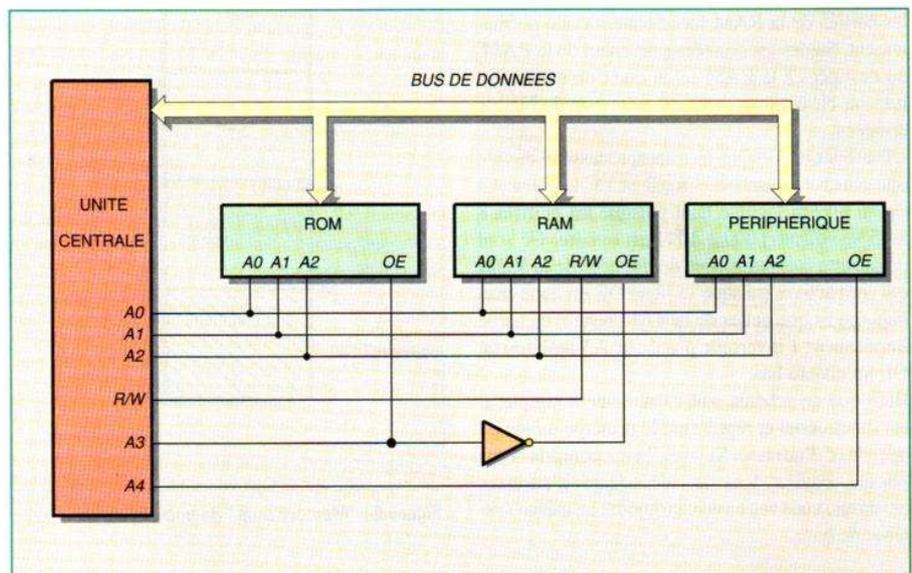


Figure 3 : Décodage d'adresse rudimentaire.

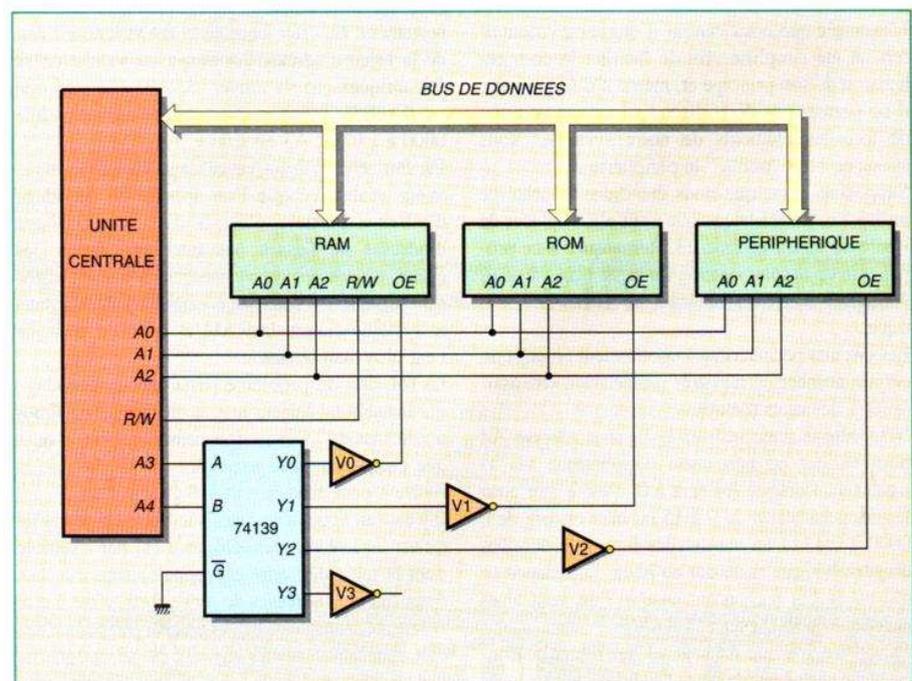


Figure 4 : Décodage d'adresse total.

et aboutissent sur les lignes de mêmes noms de notre RAM et de notre ROM. Par contre, la ligne d'adresse A3 arrive sur le circuit de décodage d'adresse réduit ici à un simple inverseur.

Remarquez encore que A3 est reliée directement à la patte OE (Output Enable ou validation des sorties de la ROM) et se trouve reliée à la même patte mais via un inverseur pour la RAM. Le circuit fonctionne alors de la façon suivante :

- lorsque le microprocesseur envoie une adresse comprise entre 0 et 7, c'est à dire une adresse destinée à la RAM, sa ligne d'adresse A3 reste à 0 puisque, si l'on représente les chiffres de 0 à 7 en binaire, ils se codent de 0000 à 0111. Dans ces conditions, les sorties de données de la mémoire morte restent en haute impédance puisque OE est au niveau bas. Par contre, OE de la RAM est au niveau haut du fait de l'inverseur placé sur A3, et les sorties de la RAM fonctionnent donc normalement. Seules les données provenant de la RAM, ou destinées à la RAM selon que l'on est en lecture ou en écriture, sont présentes sur le bus de données.

- Par contre, lorsque le microprocesseur envoie une adresse comprise entre 8 et 15, la ligne A3 est au niveau logique haut puisque les chiffres 8 à 15 se codent 1000 à 1111 en binaire. Ce sont donc cette fois les sorties de données de la ROM qui sont actives puisque sa ligne OE est au niveau haut tandis que celles de la RAM restent en haute impédance; l'inverseur placé sur A3 maintenant OE au niveau bas.

Bien que ce schéma soit extrêmement simple, il est fonctionnel et représente le principe même du décodage d'adresse. Si vous l'avez compris, vous pouvez étudier tous les décodeurs d'adresses existants, vous retrouverez toujours ce même système de base.

Décodage total et décodage partiel

L'exemple que nous venons d'étudier a volontairement été simplifié afin de faciliter la compréhension de son principe et, même s'il fonctionne, il ne permet pas de réaliser l'adressage complet de tous les éléments de notre système. Nous avons en effet "oublié" le périphérique.

Supposons donc que nous étendions le principe utilisé à ce périphérique que nous allons placer de l'adresse 16 à l'adresse 23. Remarquez à ce propos que ce dernier occupe lui aussi huit adresses contiguës ce qui est courant en micro-informatique.

Les circuits périphériques contiennent en effet un certain nombre de registres qui peuvent être assimilés à des mots mémoire.

Nous allons donc utiliser la ligne d'adresse A4 pour valider ou non notre périphérique via sa ligne OE. Lorsque A4 sera à 0, c'est à dire pour les adresses allant de 0 à 15 ou bien encore de 0 0000 à 0 1111 en binaire, les lignes de données du périphérique resteront en haute impédance ce qui est le but recherché puisque l'on veut alors accéder à la ROM ou à la RAM.

Par contre, lorsque A4 sera à 1, les lignes de données du périphérique seront validées via sa ligne OE. Cela semble logique puisque nous adresse-

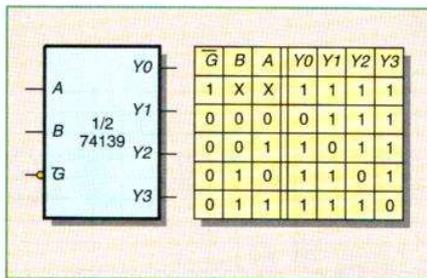


Figure 5 : Symbole et table de vérité du 74139.

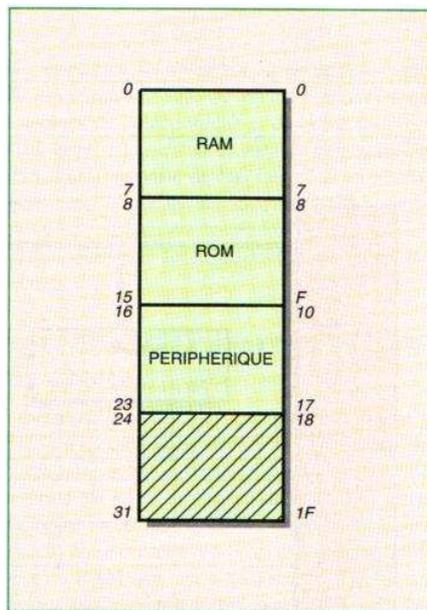


Figure 6 : "Memory map" de notre système.

rons alors la zone allant de 16 à 23 soit encore de 1 0000 à 1 0111 en binaire.

Malheureusement, cela ne fonctionnera pas correctement. En effet, comme la RAM ignore l'état de la ligne d'adresse A4 et que sa validation se fait uniquement au moyen de A3, elle sera elle aussi validée puisque, de 16 à 23 c'est à dire de 1 0000 à 1 0111, A3 est à 0!

En fait, en réalisant ce câblage simplifié, nous avons réalisé ce que l'on appelle un décodage d'adresse partiel; c'est à dire un décodage d'adresse ne faisant pas intervenir toutes les lignes d'adresses du système. Il s'avérerait suffisant lorsque les deux seuls circuits présents dans le système étaient la RAM et la ROM mais ne l'est plus maintenant.

La solution du problème passe par un décodage d'adresse total faisant intervenir toutes les lignes d'adresses du système (heureusement il n'y en a que cinq dans notre exemple). Le schéma de la figure 4 peut ainsi être utilisé avec succès.

Il y est fait appel à un circuit logique classique tel qu'un 74139 en technologie TTL par exemple dont la table de vérité est rappelée figure 5. Les deux lignes d'adresses de poids forts, c'est à dire A3 et A4, sont ainsi prises en compte par ce circuit et délivrent quatre signaux de validation distincts conformément à sa table de vérité. On obtient donc le décodage d'adresses suivant :

- V0 est à 1 pour A3 et A4 à 0 simultanément ce qui correspond à la RAM implantée de 0 à 7 (0 0000 à 0 0111 en binaire).

- V1 est à 1 pour A3 à 1 et A4 à 0 ce qui correspond à la ROM implantée de 8 à 15 (0 1000 à 0 1111 en binaire).

- V2 est à 1 pour A3 à 0 et A4 à 1 ce qui correspond au circuit périphérique implanté de 16 à 23 (1 0000 à 1 0111 en binaire).

- et il nous reste même un signal de libre, V3, puisque ce dernier est à 1 lorsque A3 et A4 sont à 1 c'est à dire pour les adresses comprises entre 24 et 31. Cet emplacement n'est pas utilisé dans l'application choisie en exemple ce qui ne pose aucun problème particulier.

Un peu de terminologie

Maintenant que nous savons comment fonctionne un bus et ce qu'est un décodage d'adresse, il est temps de préciser quelques termes fréquemment utilisés en micro-informatique.

Un décodage d'adresse est total lorsqu'il prend en compte toutes les lignes d'adresses disponibles, c'est à dire, dans le cas du système pris en exemple, toutes les lignes d'adresses du microprocesseur.

Un décodage d'adresse est partiel lorsqu'il ne prend pas en compte toutes les lignes d'adresses d'un système.

L'espace adressable d'un microprocesseur n'est autre que la plage de variation des adresses permises par le nombre de lignes dont il dispose. Ainsi, comme nous allons le voir, un microprocesseur ou un microcontrôleur qui dispose de 16 lignes d'adresses A0 à A15 (cas très répandu pour les circuits huit bits) dispose d'un espace adressable de 65 536 octets.

La cartographie mémoire, plus souvent désignée sous son nom anglo-saxon de "memory map", n'est rien d'autre que la liste des adresses d'un système avec leurs affectations respectives. Ainsi la figure 6 est-elle la "memory map" du système prise en exemple (dans le cas du décodage complet faisant appel au 74139).

Le circuit de décodage d'adresse est le circuit logique ou l'ensemble de circuits logiques (lorsque celui-ci est complexe) qui se charge de la génération des signaux de validation individuels destinés aux différents boîtiers d'un système, définissant ainsi sa cartographie mémoire.

Des kilos qui ne font pas 1 000 !

L'exemple que nous avons pris ci-dessus pour vous expliquer les principes du décodage d'adresse était volontairement simple puisque nous avons limité la taille des mémoires à huit mots. Si les circuits périphériques utilisent rarement plus de mots, et parfois même moins puisque certains d'entre-eux n'ont qu'un ou deux registres internes, les mémoires sont de tailles beaucoup plus importantes.

En outre, comme l'on travaille en logique binaire, les lignes sont regroupées par paquets de quatre ou quartets, ou bien par paquets de huit ou

octets et tous leurs multiples. Nous avons vu, dans notre numéro de juillet-août, les principes de la numération binaire et hexadécimale et nous n'y reviendrons pas ici si ce n'est pour vous proposer le tableau 1 destiné, éventuellement, à vous rafraîchir la mémoire.

Toutes les mémoires utilisées en micro-informatique ont donc une taille, exprimée en nombre de mots, qui est une puissance entière de 2. Ainsi, on trouve des mémoires de 1024 mots, de 2048 mots, etc.

Afin de faciliter la manipulation de ces tailles, et par analogie avec les unités et leurs multiples, on utilise le suffixe k de kilo, comme dans km par exemple mais ici ce k ne vaut pas 1000. En effet, comme la puissance de 2 la plus proche de 1000 est égale à 1024, le k des informaticiens vaut 1024.

Une mémoire de 2 k mots de 8 bits est ainsi une mémoire de 2048 mots de 8 bits (2 fois 1024) et ainsi de suite. Bien sûr, plus "le nombre de k" est important, plus l'erreur commise par rapport au k décimal est grande mais cela n'a pas vraiment d'importance du moment que l'on sait de quoi on parle. Ainsi, un microprocesseur qui dispose de 16 lignes d'adresses peut adresser de 0 à 65 535 mots c'est à dire encore 64 k.

Afin de travailler plus facilement avec les adresses, la notation hexadécimale est quasiment toujours adoptée avec un découpage en quartets des nombres puisque les chiffres hexadécimaux

de 0 à F nécessitent quatre bits pour les coder (revoir le tableau 1 si nécessaire). Cela demande un peu de réflexion au début puis l'on prend vite le pli surtout si l'on garde présent à l'esprit quelques "correspondances" classique :

- 16 décimal correspond à 10 hexa;
- 256 décimal correspond à 100 hexa;
- 1024 décimal ou 1 k correspond à 400 hexa;
- 4096 décimal ou 4 k correspond à 1000 hexa;
- 65536 décimal ou 64 k correspond à 10000 hexa.

Et comme les adresses sont toujours référencées à partir de 0, on rencontre beaucoup plus souvent F, FF, 3FF, FFF et FFFF qui sont tout simplement les nombres hexadécimaux précédents diminués d'une unité.

Une mémoire de 1 k mots de 8 bits par exemple voit ses adresses évoluer de 000 à 3FF c'est à dire encore de 0000 à 1023 en décimal ou bien de 00 0000 0000 à 11 1111 1111 en binaire. C'est facile n'est-ce pas ?

Rassurez-vous, nous allons nous arrêter là et nous ne vous imposerons pas le mois prochain de calculs en hexadécimal.

Nous en savons en effet largement assez pour reprendre l'étude de notions plus électroniques avec la description du principe de fonctionnement de tout système à base de microprocesseur ou de microcontrôleur.

Binaire	Décimal	Hexadécimal
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	10	A
1011	11	B
1100	12	C
1101	13	D
1110	14	E
1111	15	F

Tableau 1 : Table de conversion binaire - décimal - hexadécimal.

C. Tavernier



HifiKit

131, Boulevard de la Blancarde
13004 Marseille
Tél. 04 91 49 80 65 / Fax. 04 91 49 76 03

SPÉCIALISTE DU HAUT-PARLEUR • AUDITORIUM HOME CINEMA • NOUVELLE GAMME ONKYO ÉCOUTE SUR TRIANGLE ET JMLAB



Haut-parleurs > Réparation d'enceintes > Devis gratuit > Composants de filtrage > connectique > Accessoires... Démonstration d'enceintes large bande et a pavillons (compression) > Étude et réalisation d'ensembles acoustiques sur mesure...

VENTE PAR CORRESPONDANCE EN FRANCO DE PORT !

www.lookforsound.com
36-15 TOPFM

ForSound

DES PROFESSIONNELS REUNIS

Haut-parleurs pour une puissance accrue

En dehors de la réponse en fréquence — et de cette même réponse, mais cette fois en puissance, ce qui est une autre histoire — les fabricants de haut-parleurs s'efforcent d'améliorer la tenue en puissance et l'efficacité des modèles qu'ils proposent aux constructeurs d'enceintes acoustiques, ce qui se conçoit d'autant mieux que certains de ces fabricants sont réunis dans une même société que les constructeurs que nous venons d'évoquer. Nous avons déjà, dans de précédents numéros*, envisagé ce qu'apportaient des procédés technologiques tels les VGC (Vented Gap Cooling) et SVG (Super Vented Gap), dans le but d'améliorer la tenue en puissance des haut-parleurs. Aujourd'hui, nous allons examiner un autre procédé, celui de la double bobine mobile, lequel permet lui aussi d'augmenter l'efficacité d'un haut-parleur.



Certes le procédé de la bobine mobile à double enroulement n'est pas nouveau puisqu'il a été proposé dès les années 50. Cependant, au cours de la présente décennie, il a connu un regain d'intérêt concrétisé par plusieurs réalisations de divers fabricants et non des moindres comme nous le verrons plus loin. Mais auparavant, pour la bonne compréhension de ce qui va suivre, nous allons faire quelques rappels d'électromagnétisme, étant entendu que des explications plus complètes peuvent être trouvées dans les traités spécialisés (par exemple ceux qui sont donnés en 6 et 7 comme références bibliographiques en fin d'article, mais il en existe des quantités d'autres, plus simples ou... plus compliqués).

* : "Le Haut-Parleur", numéros 1864 et 1856

Rappels d'électromagnétisme

Considérons un élément de courant, d'intensité I , de longueur dl placé dans une induction magnétique B .

L'élément de courant \vec{dl} est soumis à une force \vec{df} , perpendiculaire à dl et à B dont la valeur est donnée par la loi de Laplace (figure 1a) vectoriellement par :

$$d\vec{f} = I \vec{dl} \times \vec{B}$$

soit :

$$df = I dl B \sin \theta$$

Cette force a son sens donné par la règle des trois doigts de la main gauche (figure 1c) :

- pouce \longrightarrow force
- index \longrightarrow induction
- majeur \longrightarrow courant

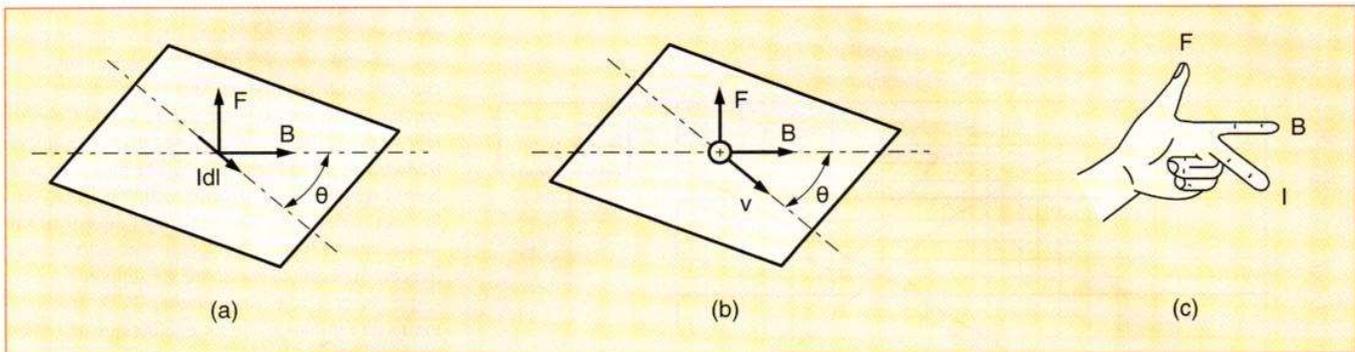


Figure 1 : a) La force magnétique de Laplace F est perpendiculaire à I et B . b) La force magnétique de Lorentz F est perpendiculaire à v et B . c) La règle des 3 doigts de la main gauche donne la direction entre F (pouce), B (index) et I (majeur).

Si I et B sont orthogonaux et que le fil est de longueur l rectiligne, la force agissante F est alors donnée par : $F = BIl$

Remarquons par ailleurs qu'une charge qui se déplace à la vitesse v est équivalente à un courant Idl d'où (figure 1b) :

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

F est alors appelée force de Lorentz, appellation que les ouvrages anglo-saxons préfèrent à celle de force de Laplace.

Dans le système d'unités SI, F est exprimée en newtons, I en ampères et B en teslas (ou weber par mètre carré).

Applications aux haut-parleurs

Si nous considérons un haut-parleur conventionnel, donc à bobine mobile unique, et à double enroulement (figure 2), le sens du flux d'induction et celui du courant (dirigé de l'avant vers l'arrière du plan de la figure) conduisent à une



Enceinte moniteur 3 voies LSR 32 de JBL : la section grave fait appel à un 30 cm à alliage au néodyme et à équipement DCD avec bobine de freinage.

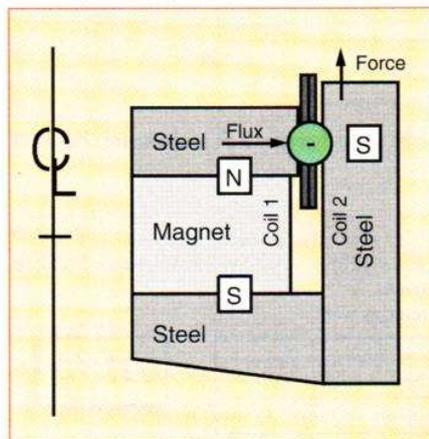


Figure 2 : Vue en coupe d'une demi-section d'un moteur à double bobine mais à un seul "gap" (entrefer).

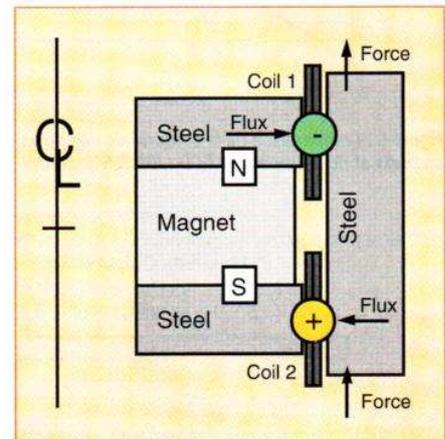


Figure 3 : Vue en coupe d'une demi-section d'un moteur à deux bobines à simple enroulement, chacune d'elle bénéficiant d'un entrefer.

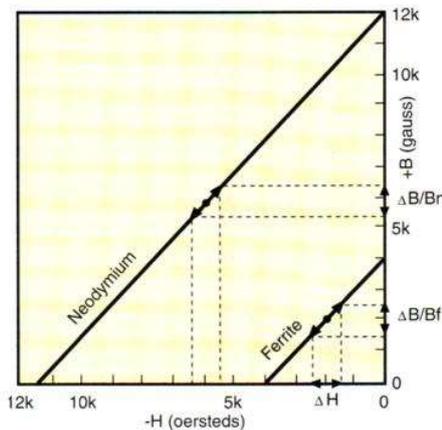


Figure 4 : Variations $(\Delta B/B_n)$ et $(\Delta B/B_f)$ de l'aimantation générée par un même courant dans la bobine mobile.

force dirigée vers le haut. Dans le cas d'une double bobine mobile (figure 3) et à condition que le sens du courant soit inversé dans un enroulement par rapport à celui qui circule dans l'autre : les forces agissantes sont alors de même sens et s'ajoutent.

Si à présent nous comparons les deux configurations, la résistance en courant continu des deux bobines mobiles est la même puisque l'une comprend deux enroulements superposés alors que

l'autre les comprend séparés. L'entrefer de la seconde configuration étant divisé par deux puisque chaque enroulement est simple, la réluctance des deux circuits magnétique est la même. Identiques également sont la masse de l'équipage mobile, le produit Bl (l , longueur de l'enroulement de la bobine mobile), les paramètres de Thiele et Small aux petits déplacements et l'efficacité.

Alors qu'apporte cette nouvelle disposition par rapport à la première ?

Pour le comprendre, il faut se reporter aux travaux de Clifford Henricksen, ingénieur chez Electro-Voice après l'avoir été chez Altec-Lansing et qui a exposé ses conceptions des choses lors de la 80e Convention de l'Audio Engineering Society en 1986 à Montreux (1).

Pour Henricksen, l'explication et donc la solution du problème posé par la question précédente résident en une formule très simple :

$$\text{avec : } R = \frac{L}{S \cdot K}$$

R : résistance thermique (en degrés celsius par watt)

L : longueur du circuit thermique (en mètres)

S : surface du circuit thermique (en mètres carré)

K : conductivité thermique (en degrés celsius mètres par watt)

En conséquence de quoi dans le système à bobines séparées, S est multipliée par un facteur

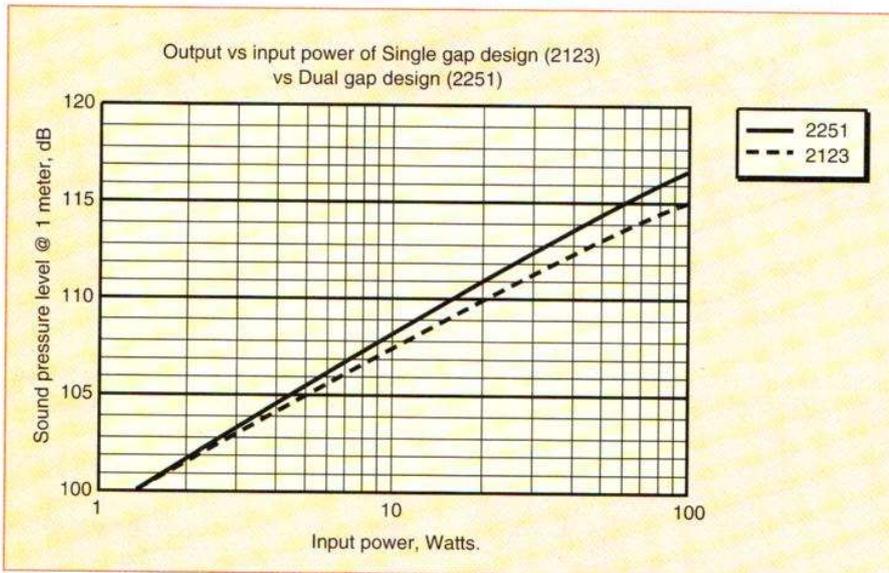


Figure 5 : Comparaison de la compression en puissance entre un haut-parleur à un seul entrefer (JBL 2123) en tirets et un haut-parleur DCD (JBL 2251) en trait plein.

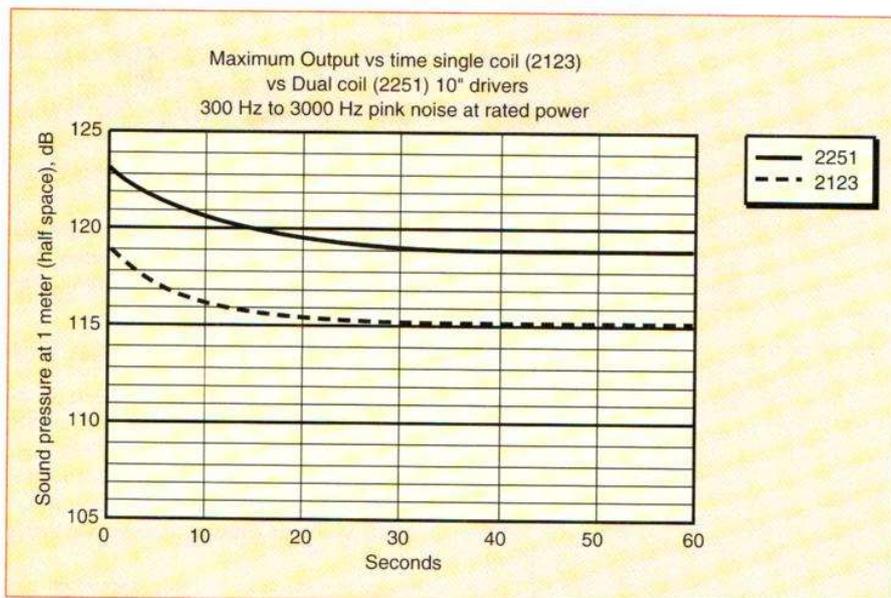


Figure 6 : Comparaison des niveaux de sortie maxima entre le JBL 2123 et le JBL 2251.x

2 et R divisée par 2 ; ce qui signifie qu'il est alors possible soit de doubler la tenue en puissance soit de diminuer de moitié la compression thermique ou encore d'augmenter la puissance acoustique de sortie de 3 dB ; telles sont les conclusions de Douglas Button — lui aussi chez Electro-Voice à l'époque, mais qui a rallié JBL en 1987 — qui devait, avec le soutien de la firme californienne continuer dans cette voie (2 et 3). Ce qui l'a conduit à développer pour JBL le SVG ("Super Vented Gap") et ensuite le DCD ("Dual Coil Drive" : motricité à double bobine) avec applications d'abord aux haut-parleurs destinés aux enceintes de sonorisation ensuite aux enceintes "monitors" de studio (4 et 5) ; cette deuxième utilisation ne pouvant laisser présager que l'apparition, à plus ou moins long terme, de modèles de transducteurs conçus pour plus particulièrement équiper des enceintes HiFi. Au nombre des conclusions de Douglas Button, on retiendra :

- que la nouvelle structure (à bobine mobile séparée) conduit à une inductance plus faible que dans celle à bobine unique ; en effet, puisque dans cette configuration, comme les deux enroulements sont parcourus en sens inverse par le courant audio, leur mutuelle inductance est négative ; ce qui se traduit par une courbe d'impédance plus plate aux hautes fréquences du spectre audio restituées par le haut-parleur et, donc, à ces fréquences un niveau sonore plus important qu'avec deux enroulements superposés sur un même support.

- que la structure magnétique DCD nécessite moins de fer dans le circuit magnétique de retour avec comme résultat une masse égale à 1/3 d'une structure conventionnelle, ce qui représente un gain de poids important pour une enceinte de sonorisation.

- qu'en outre les aimants au néodyme -alliage néodyme, fer et bore- sont moins sensibles à la modulation du flux magnétique que les aimants de type ferrite ce qui permet de faire abstraction de l'anneau de court-circuit du procédé SFG (Symmetrical Field Geometry) spécifique à JBL. En effet, si nous nous reportons à la courbe BH (deuxième quadrant) représentée figure 4 qui concerne d'une part un alliage au néodyme et d'autre part une ferrite, nous constatons que pour le néodyme le point de fonctionnement, en ordonnée sur l'échelle des inductions magnétiques (B), est bien plus haut que celui d'une ferrite ; ce qui se concrétise par le fait qu'un changement dans l'aimantation généré par le signal dans la bobine conduit à une variation relative de l'induction ($\Delta B/B_n$) de faible valeur ; au contraire, cette variation pour une ferrite, en l'occurrence ($\Delta B/B_f$) est bien plus importante, de l'ordre d'un facteur 3 par rapport à la précédente, soit un avantage de l'ordre de 10 dB pour l'aimant au néodyme par rapport à l'aimant ferrite.

Quelques résultats en chiffres

Ils ont trait à la comparaison entre deux haut-parleurs destinés à reproduire le médium ; tous deux

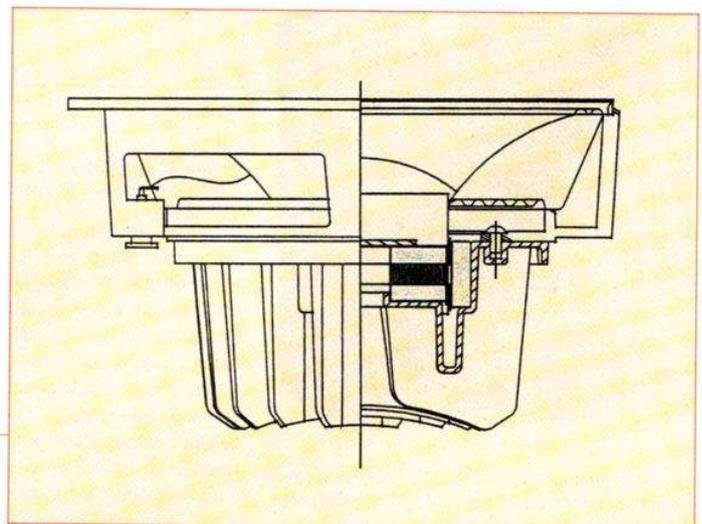


Figure 7 : Vue en coupe du médium de 25 cm JBL 2251.

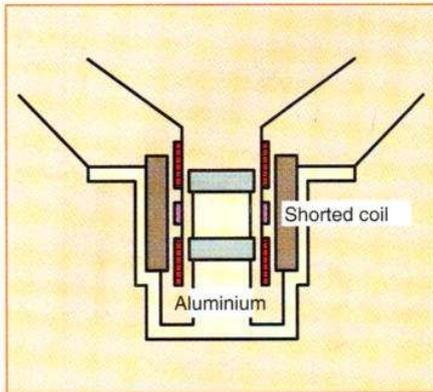


Figure 8 : Positionnement de la bobine de freinage dans une structure DCD.

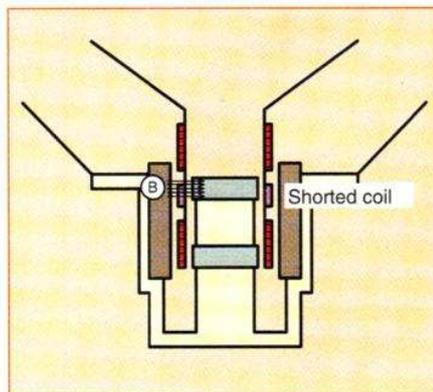


Figure 9 : Effet de freinage dès que la bobine mobile en court-circuit pénètre dans l'entrefer supérieur.

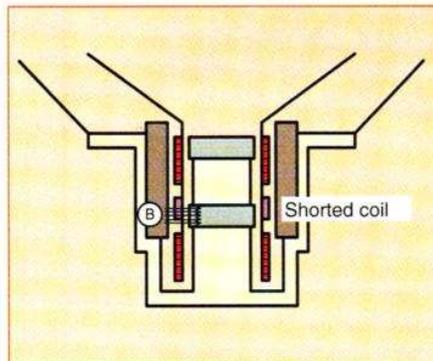


Figure 10 : De même, effet de freinage dès que cette même bobine pénètre dans l'entrefer inférieur.

sont fabriqués par JBL : l'un le 2123, est à bobine à enroulement unique et l'autre, le DCD 2251, du type à bobine double enroulement (figure 7). - S'agissant de la pression acoustique en sortie en fonction de puissance électrique appliquée à l'entrée, celle-ci est plus linéaire pour le haut-parleur DCD (figure 5). - En ce qui concerne la puissance de sortie pour un signal en bruit rose -de 300 Hz à 3 kHz- à la puissance nominale, cela se traduit par un niveau de + 4dB plus élevé en faveur du DCD quelle que soit la durée d'application de ce signal (figure 6). Donc dans les deux situations de fonctionnement que nous venons de considérer, avantage à la structure DCD.

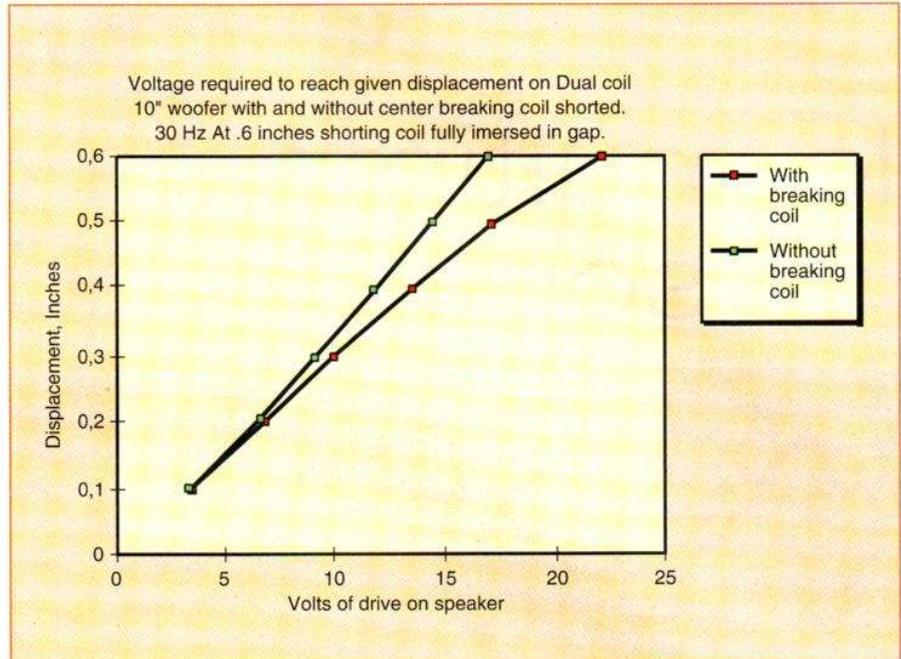


Figure 11 : Influence de la bobine de freinage : elle permet de limiter l'excursion tout en augmentant la tension applicable aux bobines DCD.

Encore quelques améliorations

Il restait à "domestiquer" l'équipage mobile d'une structure DCD en cas de signal trop important, ce qui a été réalisé grâce à une troisième bobine, située entre les deux autres constituant le DCD.

Cette troisième bobine en court-circuit, crée une force électromotrice proportionnelle à sa vitesse de déplacement ; dans ces conditions, un courant est généré dans cette bobine, créant une force de Laplace ou de Lorentz, comme on voudra - en opposition avec celle qui entraîne l'équipage mobile. D'où le rôle de frein de cette bobine ajoutée qui limite les excursions aux grandes amplitudes de l'équipage mobile (figures 8 à 11).

Ch. Pannel

Erratum

Dans notre numéro 1867 de janvier 1998, page 68, deuxième colonne, un "mastic" - formule consacrée dans le domaine de l'édition - a rendu incompréhensible l'expression donnant les fréquences propres d'une salle parallélépipédique de dimensions L, l et h.

Il fallait lire ainsi la formule de Raileigh :

$$f = \frac{v}{2} \left[\left(\frac{k_1}{L} \right)^2 + \left(\frac{k_2}{l} \right)^2 + \left(\frac{k_3}{h} \right)^2 \right]^{1/2}$$

Mais nous pensons que nos lecteurs le plus avertis auront rectifié d'eux-mêmes. Aux autres nous ne pouvons que présenter nos excuses les plus plates.

BIBLIOGRAPHIE

- ✓ 1 - C. A. Henricksen : "Heat-transfer mechanism in loudspeakers : analysis, measurement and design". J. Audio Eng Soc, volume 35 (Octobre 1987).
- ✓ 2 - D. J. Button : "Heat dissipation and power compression in loudspeakers". J. Audio Eng Soc, volume 40 (1992, janvier/février).
- ✓ 3 - D. J. Button : "Maximum SPL from direct radiators". 97e Convention de l'AES. New-York (octobre 1995). Preprint 3934.
- ✓ 4 - JBL technical note, volume 1, number 23 : "JBL's HLA series loudspeakers systems and DCD transducers". (Janvier 1997).
- ✓ 5 - D. J. Button : "Magnetic circuit design methodologies for dual transducers". 103e Convention de l'AES. New-York (septembre 1997). Preprint 4622.
- ✓ 6 - M. A. Plonus : "Applied electromagnetics". McGraw-Hill (1978).
- ✓ 7 - J. Ph. Perez, R. Carles et R. Fleckinger : "Electromagnétisme : vide et milieux matériels". Masson (1991).

Milia 98

le multimédia cherche son second souffle



Pour sa 4^e édition, le MILIA a rassemblé à Cannes les professionnels du multimédia. On pouvait constater une baisse du nombre de visiteurs et d'exposants d'environ 10 %, ce qui tendrait à prouver que le bouillonnement des premières années s'est refroidi. L'heure n'est plus à l'enthousiasme anarchique, mais à la fusion tous azimuts : Internet fusionne avec le téléviseur, le satellite fusionne avec Internet et les sociétés fusionnent entre elles !

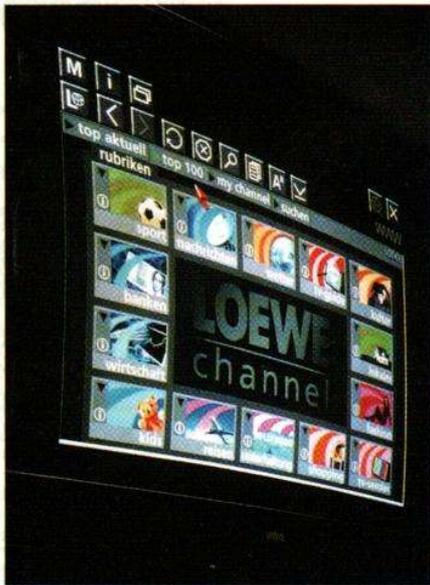
A la recherche du second souffle

Un coureur qui part trop vite se retrouve rapidement à bout de souffle. Il en est de même pour les professionnels du multimédia qui prennent le temps de marquer une pause pour faire leurs comptes. Pour baisser les coûts de fabrication et réaliser des économies d'échelle, les grands groupes ont annoncé un rapprochement de leur activité. D'où la création du Consortium Multimédia qui regroupe LiRIS interactive (Larousse), IBM, World Book et Bertelsman. L'Institut National de l'Audiovisuel a également présenté l'ambitieux projet EURODELPHES (Dispositif Electronique d'étude et de lecture pour la Pédagogie de l'Histoire dans l'Enseignement Secondaire). Avec 15 partenaires européens, l'INA va constituer une immense base de données visuelles et sonores sur l'histoire européenne. Elle servira de fonds commun dans

lequel viendront puiser les éditeurs ou l'éducation nationale. Ce manuel d'histoire du XXI^e siècle permettra par exemple aux professeurs d'histoire et géographie d'assembler eux-mêmes leurs propres programmes interactifs comme support de cours. 3 ans de travail sont prévus et un budget global de 4,273 Mecus (Meuros).

Internet sur le téléviseur

L'année dernière, la jeune société française NetGem présentait un prototype de boîtier qui se connecte directement au téléviseur via la prise Péritel et au réseau téléphonique. Depuis, la boîte s'est perfectionnée en intégrant un lecteur de cartes à puce pour assurer la sécurité des transactions. Les sites web s'affichent directement sur le téléviseur, et la navigation s'effectue par la télécommande jointe ou par l'intermédiaire d'un cla-



Le Xelos@media TV Loewe.

vier à liaison infrarouge disponible sur option. Le constructeur allemand Grundig va d'ailleurs prochainement commercialiser ce boîtier sous sa marque. Certains fabricants de téléviseurs vont même plus loin en intégrant un micro-ordinateur PC à l'intérieur de leur téléviseur. C'est le cas du constructeur allemand Loewe, bien connu pour ses modèles haut de gamme à l'esthétique avant gardiste. Le nouveau modèle Xelos@media TV on-line est téléviseur 16/9 de 70 cm de diagonale qui intègre un vrai PC avec 8 Mo de mémoire. L'interface utilisateur est propre à Loewe ou intègre le système Windows 95. Un clavier extérieur à liaison infrarouge est également disponible sur option. Compter environ 20000 francs pour ce modèle qui n'est pas disponible en France pour le moment.

Le multimédia par satellite

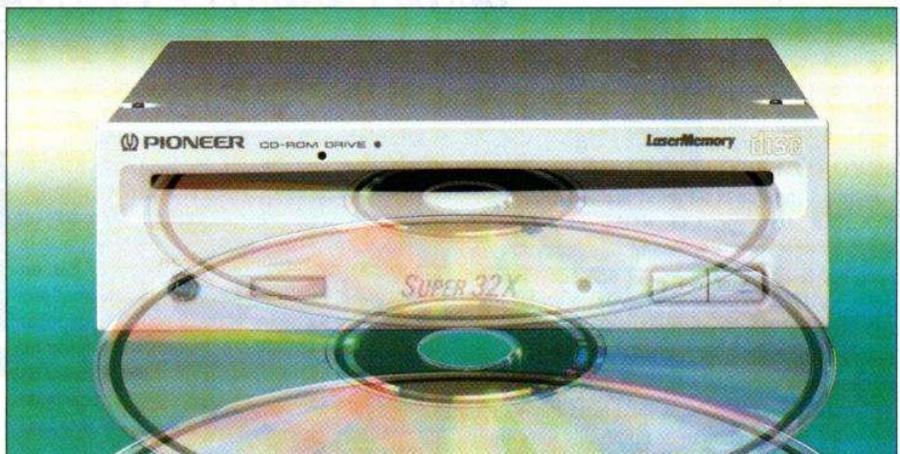
Le développement des services en ligne est actuellement contraint par la lenteur des connexions internet actuelles. De nombreux goulots d'étranglement ralentissent la fluidité de la réception des informations et la commercialisation des nouveaux services. Selon certaines estimations, les internautes européens devraient être environ 38 millions en l'an 2001. Pour contourner les goulots d'étranglement des réseaux téléphoniques, le satellite sera de plus en plus utilisé pour véhiculer des informations numériques. Ainsi, Eutelsat a mis au point une plate-forme numérique assurant le multiplexage de services de télévision et multimédias. Le radiodiffuseur belge RTBF utilise ainsi une liaison avec Rome par l'intermédiaire du réseau AMRT (Accès Multiple par Répartition dans le Temps) habituellement utilisé pour la téléphonie. Astra développe également son service Astra-net et commercialise des cartes de réception pour PC qui se connectent directement à l'antenne parabolique. Le débit théorique qui peut atteindre les 2 Mb/s fait rêver les possesseurs de modem. Ce dernier sera cependant tou-



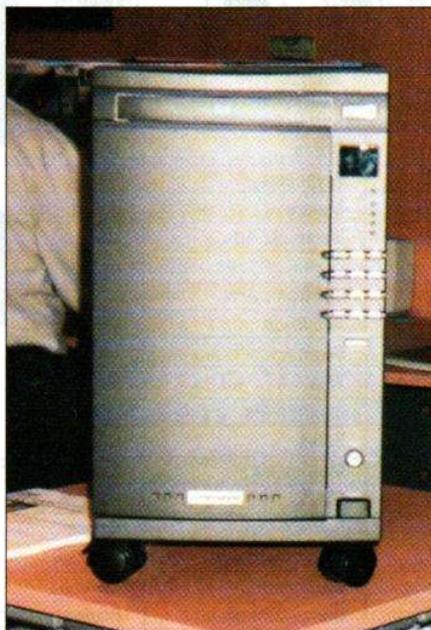
Bientôt l'Internet via Astra.

jours nécessaire pour que l'utilisateur puisse envoyer ses requêtes.

Les nouveaux services des chaînes numériques Canal Satellite a fait preuve d'audace en lançant il y a un an le service C: sur son bouquet numérique. Aujourd'hui, environ 10000 abonnés peuvent télécharger directement sur leur PC des jeux ou des programmes informatiques, via leur antenne parabolique. La chaîne cryptée poursuit ses activités dans ce domaine en l'ouvrant notamment aux professionnels. CanalPro, une filiale de Canal+ a par exemple réalisé un canal musical spécialement conçu pour les ambiances des supermarchés, un service de diffusion d'informations financières et boursières ou bien la gestion des points de ventes PMU. Les entreprises sont également intéressées par ce nouveau moyen de faire parvenir instantanément des informations à leurs antennes ou clients régionaux. Enfin, des cours multimédias destinés aux médecins seront diffusés en permanence sur des canaux protégés. La sécurisation des données est un aspect fondamental pour les professionnels qui s'appuient sur le contrôle d'ac-



Lecteur de CD-ROM Pioneer 32x DRA 32X



cès MediaGard. De son côté TPS, avec ses 350000 abonnés annoncés fin 1997, ne demeure pas en reste et proposera dès ce début d'année, de nouveaux services à ses clients. Par exemple, l'opérateur satellite s'est allié avec le Crédit Agricole pour permettre aux clients de la banque d'accéder à la gestion de leurs comptes à partir du terminal numérique. La consultation des comptes, les virements et demandes de chèquiers pourront être effectués en toute confidentialité à partir de la télécommande du terminal connecté au téléviseur. Le quotidien "Les échos" diffusera également des informations économiques sur le canal 89 qui seront accessibles à tous les abonnés. Enfin, L'Œil du Hibou, le magazine interactif de l'art et des spectacles, diffuse depuis le 24 février des informations sur le cinéma (nouvelles sorties, box office, etc.) disponibles sur le canal 22.

Le DVD ROM joue l'arlésienne

Tout comme l'année dernière, des projets ambitieux sont présentés comme le DVD ROM du Grand Louvre, coproduit par la RMN,

Montparnasse Multimédia et Shogkukan (sortie prévue en octobre 1999). Par ailleurs le premier DVD ROM double couche aurait été réalisé par l'université de Gent en Belgique. Mis à part ces effets d'annonces, les produits DVD brillent par leur absence. On pouvait simplement remarquer la NHK qui présentait un programme sur DVD vidéo interactif sur les beautés de la planète Terre (sic!) non commercialisé en Europe. Coté hardware, la firme Pioneer présentait une large gamme de matériel dédié au DVD ROM du lecteur grand public au chargeur de 100 disques. Le lecteur DVD ROM A02 qui sera commercialisé à partir de février est déjà un lecteur de seconde génération. Il peut lire les DVD ROM avec une vitesse de rotation 2,6 fois plus rapide et les CD Roms ordinaires à 24x. Le DR A 32X est lui consacré aux CD ROM seuls, avec une vitesse de rotation 32x, ce qui en fait le lecteur le plus rapide disponible en Europe. Le taux de transfert peut atteindre 4950 Ko/s. On pouvait également remarquer au passage le fameux PDP-501 HD, l'écran plasma 16/9 de 50 pouces de diagonale (environ 127 cm) qui permet la présentation d'images haute définition vidéo ou informatiques, jusqu'au format XGA, c'est à dire 1280 x 768 pixels. Coté CD ROM conventionnel, de nombreux éditeurs ont présenté leur dernières productions ou leurs projets pour l'année 1998. Canal+ Multimédia sortira ainsi PROST GRAND PRIX, un CD ROM de simulation automobile comme son nom l'indique et un jeu d'arcade de football : SOCCER 98, sur CD ROM PC, Mac et Playstation. Citons également une base de données sur le cinéma français et une encyclopédie des jeux vidéos. Index + prépare la sortie d'un CD ROM culturel sur les expéditions scientifiques napoléoniennes en Egypte au début du siècle dernier. Noter l'utilisation du moteur de recherche QuickMove qui facilite la navigation. Cryo annonce également de nombreux jeux ambitieux dont l'adaptation d'UBIK, le fameux roman de Philip K. Dick. Les mondes virtuels reconstitués en 3D sont assurément à la mode, comme le prouve le succès des jeux d'action et des consoles de jeux.



Les CD Rom en verre

La société française Digipress vient de mettre au point un nouveau support CD Rom destiné aux professionnels. Pour garantir une longévité d'au moins 100 ans, les informations sont stockées sur un CD ROM en verre. Le principe consiste à déposer un film sensible sur un disque en verre trempé. Un laser expose la surface qui est ensuite développée. Par un procédé de gravure ionique, les informations sont inscrites sur le verre. Il suffit d'y déposer une couche métallique de nitrure de titane ou d'or pour assurer la réflexion du rayon laser de lecture. Ces disques supportent des écarts de température et des manipulations intenses mais sont pour l'instant réalisés à l'unité en salle blanche, hors poussières. Leur coût élevé les réserve donc aux professionnels pour lesquels la fiabilité et la longévité des supports de stockage est prioritaire.

L'ouverture aux jeux vidéo

Sony et sa playstation ont fait une entrée remarquée dans ce salon multimédia. En mettant en avant son kit de développement Net Yarose, Sony souhaite inciter les éditeurs de programmes pour PC à adapter leurs produits pour la console de jeu. La vague porteuse des jeux vidéo est plus que jamais présente, alors que Nintendo annonce 1 milliard de francs de chiffre d'affaires en 6 mois pour la commercialisation de sa nouvelle console 64 bits. L'arrivée des consoles de jeux dans l'univers du multimédia est assez symptomatique. La complexité du PC est toujours un obstacle majeur au développement des programmes interactifs. Satellite, téléviseur, consoles sont autant de nouveaux supports qui brillent par leur simplicité d'utilisation. En attendant de trouver le meilleur vecteur pour toucher le grand public, les professionnels sont dubitatifs, voire mélancoliques. Les organisateurs devraient peut être éviter de choisir des dates de salon qui coïncident avec la pleine lune !

P. Loranchet

Prix	Titre	Editeur	Nationalité
Grand Prix Jeux	F22 Air Fighter	Ocean	UK
Jeux d'action	G Police	Psygnosis	UK
Jeux d'aventures	Final Fantasy VII	Square	Japan
Jeux de stratégie	Dungeon Keeper	Electronic Arts	USA
Jeux de simulation	F22 Air Fighter	Ocean	UK
Jeux de sports	NHL	Electronic Arts	USA
Jeux en ligne	Quake II	Activision	USA
Grand prix Web	www.scoot.co.uk	Scoot	UK
Web jeunesse	www.tfo.org	TFO	Canada
Web référence	www.scoot.co.uk	Scoot	UK
Web Culture générale	www.refuge.amnesty.org	Bates	UK
Web loisir	www.baguettes.com	Multimania	France
Web professionnel	www.news.com	CENT	USA
Grand Prix Multimedia	Découvertes	Havas	France
Titres jeunesse	Orly's draw a story	Broderbund	UK
Titres référence	Language Connect University	Syracuse	USA
Titres culture générale	L'art du moyen age	Carre multimédia	France
Titres loisirs	Moving puzzle	Ravensburger	Allemagne



Tableau : les gagnants du prix du Milia d'or 1998

Systeme acoustique THX JBL HT1F, HT1D & HT PS300



NOTRE OPINION

Resté relativement simple par rapport à certaines réalisations, ce système THX JBL est un équipement sérieux capable d'offrir de très belles prestations en environnement domestique. Mis à part le caisson de grave volumineux, il a su rester discret et sera facile à installer.

Le développement du son cinéma à domicile se fait souvent de façon quelque peu anarchique devant l'explosion de ce marché. Il serait dommage d'oublier qu'il existe des systèmes aux spécifications très précises : ceux qui bénéficient du label THX, tel cet ensemble proposé par JBL.

LES PLUS

- Système abordable
- Installation aisée
- Résultats de qualité

LES MOINS

- Caisson encombrant...

Né de la constatation des errements des systèmes de reproduction sonore professionnels (cinéma), le THX - basé sur les procédés Dolby Surround et Dolby Digital comme les autres réalisations actuelles - utilise pour son adaptation domestique un certain nombre de techniques permettant de retrouver la qualité sonore d'une bonne salle de cinéma. Les enceintes acoustiques sont donc d'une conception particulière et se retrouvent très différentes des modèles proposés pour les installations "Home Theater" classiques.

La face : cohérente et bien dirigée

Contrairement aux systèmes traditionnels, le THX ne distingue pas enceintes principales et enceinte centrale. La notion est celle - surtout utilisée en son professionnel - de "face", autrement dit de son frontal avec un grand souci : la cohérence. Pour cela, THX utilise trois enceintes identiques. Il n'y a donc pas d'enceinte centrale spécifique. L'inconvénient le plus évident est la

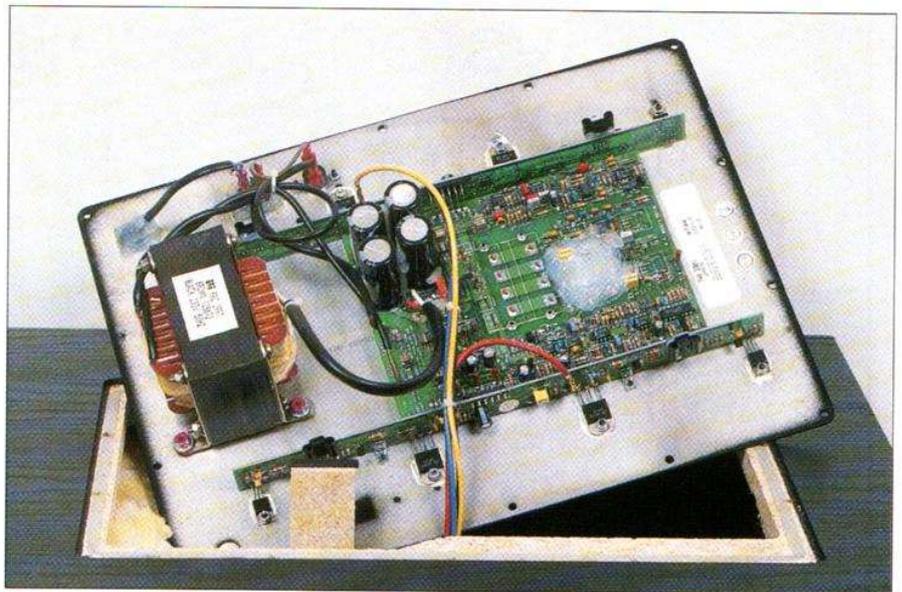
difficulté prévisible d'installation puisqu'il sera nettement plus difficile (matériellement mais surtout pour l'esthétique) de poser l'enceinte centrale sur le téléviseur ! Ce serait aussi une mauvaise idée de "coucher" l'enceinte centrale sur le côté : le THX utilise une directivité contrôlée - nous le verrons plus loin - afin d'obtenir une large diffusion horizontale et une diffusion verticale plus réduite afin d'éviter les réflexions sonores sur le sol et le plafond de la pièce. Si vous changez la position de l'enceinte centrale, toutes ces précautions sont irrémédiablement ruinées...

L'enceinte HT1F utilisée ici est un modèle de taille relativement réduite, peu profonde donc assez facile à loger. En revanche, son poids est important, rapporté à son volume. Son esthétique est des plus classiques avec une finition frêne noir et un cache de tissu de même couleur. Discretion maximale donc... La conception acoustique de cette enceinte surprendra probablement les amateurs de haute fidélité puisqu'elle réunit, sur une ligne verticale symétrique, deux 13 cm et deux tweeters. Ce choix répond à deux soucis : d'abord celui de créer une directivité particulière que nous

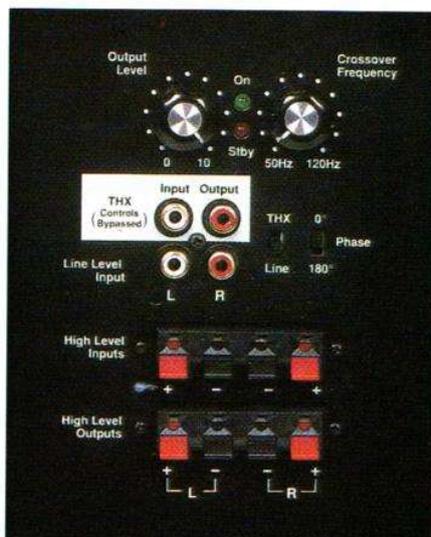
avons évoquée plus haut par le principe de la colonne acoustique et ensuite d'offrir des capacités dynamiques suffisantes dans l'aigu. Les deux 13 cm sont des modèles soigneusement blindés comme il se doit mais paraissent, pour le reste, très classiques avec une membrane de papier traité sur la face avant et une suspension demi-rouleau de toile enduite. Certes, ils utilisent une charge bass-réflex qui se manifeste par la présence d'un évent en face arrière de l'enceinte mais leur capacité dans le grave semblent limitée. C'est naturellement un choix délibéré puisque le système est conçu pour fonctionner en bi-amplification : en THX, les enceintes frontales sont toujours filtrées en passe-haut. Il est donc inutile de chercher une réponse très étendue dans le bas du spectre. L'accent est plutôt mis sur la neutralité de la restitution et on constate que c'est la raison du poids de l'enceinte : l'ébénisterie est plus épaisse que sur un modèle haute fidélité de même taille afin de limiter les vibrations constituant une émission secondaire. Pour l'aigu on trouve les beaux tweeters JBL à membrane titane connus sur d'autres réalisations de la marque. Le filtre est assez complexe avec trois selfs, huit condensateurs et trois résistances. On remarque que certains éléments sont très largement dimensionnés afin de supporter, sans dégradation des performances, des puissances élevées. L'enceinte offre une réponse régulière avec un aigu en léger retrait. Son efficacité est moyenne. Naturellement elle ne descend pas très bas dans le grave : c'est le rôle du caisson ! Son impédance ne posera aucun problème à l'amplification.

Le surround : sensations d'espace

Pour les effets surround, le principe adopté par THX est de "peindre" les murs et le plafond de la pièce avec du son afin d'obtenir un son diffus qui vous enveloppe, comme il existe dans une salle de cinéma où le surround est en multidiffusion. La formule choisie pour cela est l'enceinte dipôle fixée aux murs latéraux de la salle est diffusant simultanément vers l'avant et l'arrière. La HT1D est parfaitement conforme à ce principe puisqu'on retrouve, vers l'avant comme vers l'arrière, des 13 cm qui paraissent très similaires à ceux utilisés pour les enceintes frontales (mais non blindés) et des tweeters à dôme titane. La face avant comprend, en outre, un évent et on constate que la disposition des haut-parleurs est différente. Ce n'est pas la seule différence puisque, si le 13 cm de la face avant utilise tout le volume interne (amorti par de la laine de verre) comme charge, celui de la face arrière est doté d'un coiffe procurant une charge close. Le fonctionnement s'approche donc de celui d'une enceinte trois voies, le but étant d'obtenir une diffusion globalement linéaire en puissance (énergie rayonnée). Le filtre est assez complexe avec trois selfs, huit condensateurs et cinq résistances. L'impédance de cette enceinte est plus proche de 4 Ω que de 8 mais les amplificateurs THX sont capables de le supporter ! Sa réponse, mesurée par les moyens traditionnels, est naturellement très variable suivant l'emplacement de mesure.



L'électronique du caisson, plaque ôtée de l'enceinte.



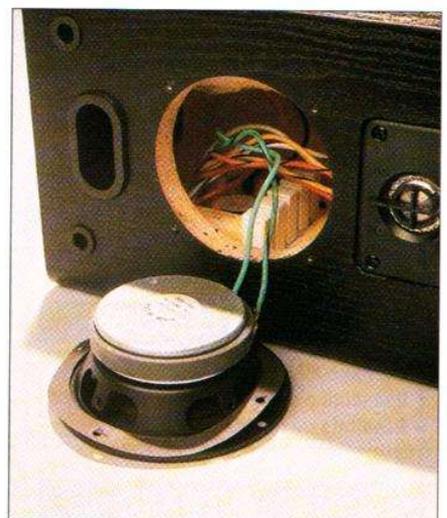
Raccordements et réglages offerts sur le caisson HT PS300

Le grave : de gros moyens !

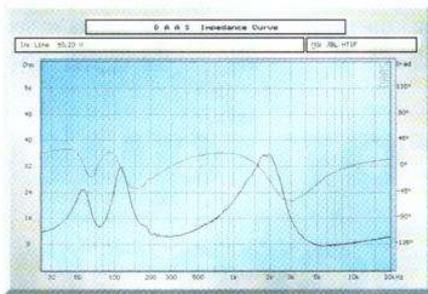
Puisque le principe du THX est de fonctionner en bi-amplification, il est indispensable de disposer d'un caisson de grave qui ne soit pas un complément mais le principal système de restitution des basses fréquences. Très logiquement, JBL a choisi la formule du caisson dit amplifié ou "actif", ce qui veut dire qu'il comprend le système acoustique et l'amplification de puissance mais aussi un filtre électronique et un préamplificateur réglable. En fait, le HT PS300 est un caisson de grave universel, utilisable avec une installation THX (il est certifié THX !) mais aussi avec tout autre système. Sa taille est impressionnante. D'autant plus qu'il est pratiquement cubique ce qui ne permet pas dissimuler, plus ou moins, son volume. Sa face avant est neutre mais ses deux faces latérales montrent, chacune, une sorte pavillon au fond duquel se trouve un haut-parleur de 30 cm protégé par une grille métallique. Les haut-parleurs sont des modèles assez tra-



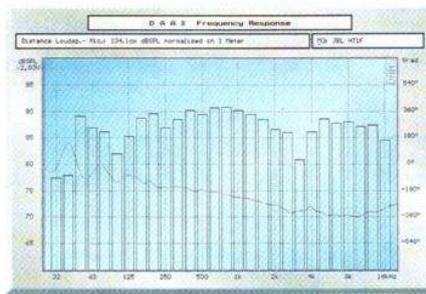
Un des 13 cm blindés d'une voie frontale ôté, laissant entrevoir le filtre



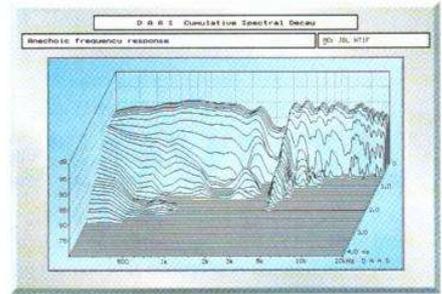
13 cm, non blindé d'une voie arrière ôté.



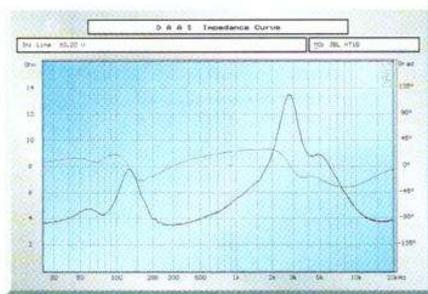
L'impédance des enceintes frontales se situe toujours au-dessus de 8 ohms : l'amplificateur ne souffrira pas !



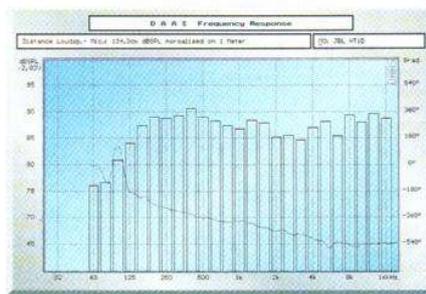
Les enceintes frontales offrent une réponse régulière avec un creux au raccordement entre médium et tweeter.



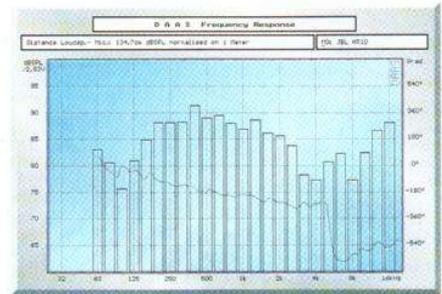
Sur la vue 3D on apprécie mieux la régularité de la réponse de ces enceintes. En dehors du creux au recouvrement avec le tweeter c'est assez impressionnant...



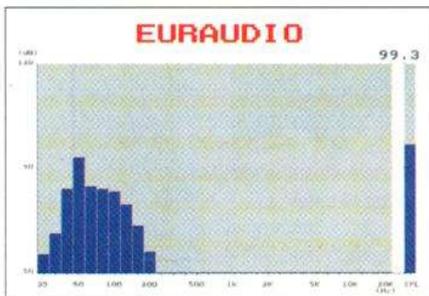
Les enceintes latérales (surround) ont une impédance plus réduite que les enceintes frontales en raison de leur conception mais aucun problème n'est à prévoir !



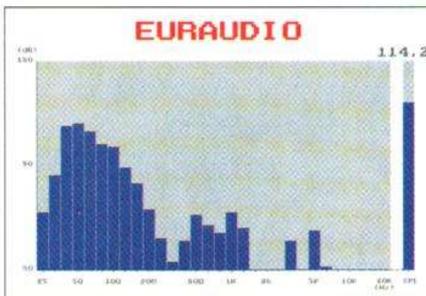
La réponse vers l'arrière des enceintes latérales est fort linéaire !



Vers l'avant, les enceintes latérales atténuent fortement le médium-aigu, peut-être pour éviter les interférences avec les enceintes frontales.



Un premier exemple de réponse obtenue du caisson de grave. La résonance à 50 Hz est due à la pièce.



On voit, sur ce second exemple, qu'il est possible d'obtenir de ce caisson du niveau et de l'extrême-grave !

ditionnels avec une membrane papier, un gros dôme cache-bobine et une suspension demi-rouleau en mousse plastique. Leur charge, mis à part le pavillon avant, est classique puisqu'ils exploitent ensemble tout le volume interne. Il s'agit d'un bass-réflex avec deux haut-parleurs travaillant en parallèle. Un peu de laine de verre amortit le volume interne et un évent débouche sur chaque face latérale. Un effort tout particulier a été fait pour assurer une excellente rigidité du caisson avec une paroi interne (ouverte) de rigidification et une fixation particulière des haut-parleurs qui sont reliés entre eux par des tiges assurant une rigidification transversale. L'électronique, réalisée sur la plaque de connexion qui sert de radiateur aux transistors de puissance, comprend deux canaux d'amplification (chaque 30 cm a donc son propre ampli). Pour l'utilisateur, il faut d'abord faire un choix entre emploi en THX ou en caisson de grave classique. En THX c'est le processeur central qui assure les réglages adéquats et le filtrage : ceux du caisson sont désactivés. N'utilisez pas l'entrée THX sans processeur

THX ! L'entrée THX comprend un renvoi de modulation (sortie) pour l'emploi d'un second caisson si nécessaire. En mode normal, vous avez le choix entre entrée ligne et entrée haut niveau (à relier aux sorties haut-parleurs de votre amplification) ce qui assure l'universalité de raccordement. Deux potentiomètres permettent de régler respectivement le niveau et la fréquence de coupure (50 à 120 Hz). Un commutateur permet de changer la phase relative de 180° pour un bon recouvrement avec les enceintes principales. Ce caisson, grâce à son volume et à la puissance dont il dispose, est capable de fournir des niveaux très élevés et de descendre fort bas dans le grave. Ses prestations exactes dépendront, bien entendu, de l'acoustique de la pièce d'écoute et de l'emplacement choisi pour son installation. Nous vous fournissons deux courbes obtenues avec lui dans deux configurations différentes mais il faut naturellement faire vos propres essais afin de déterminer le meilleur emplacement dans votre cas.

J.-P. Roche

FICHE TECHNIQUE

ENCEINTES PRINCIPALES ET CENTRALE HT1F

Principe : 2 voies

Bornes de raccordement : bornes vissantes + banane

Puissance : 100 W

Efficacité : 87 dB/1 W/1 m

Boomer 2 X 13 cm, membrane synthétique, charge bass-réflex

Tweeter 2 X dôme 25 mm, membrane titane

Dimensions : 254 X 445 X 216 mm

ENCEINTES SURROUND HT1D

Principe : 2 voies, dipôle

Bornes de raccordement : bornes vissantes + banane

Puissance : 100 W

Efficacité : 87 dB/2,8 V/1 m

Boomer 2 X 13 cm, membrane synthétique, charge bass-réflex

Tweeter 2 X dôme 25 mm, membrane titane

Dimensions : 235 X 352 X 197 mm

CAISSON DE GRAVE HT PS300

Principe : caisson amplifié

Bornes de raccordement : Cinch et bornes à pression

Puissance : 200 W

Boomer 2 X 30 cm, membrane papier, charge bass-réflex

Dimensions : 552 X 533 X 533 mm

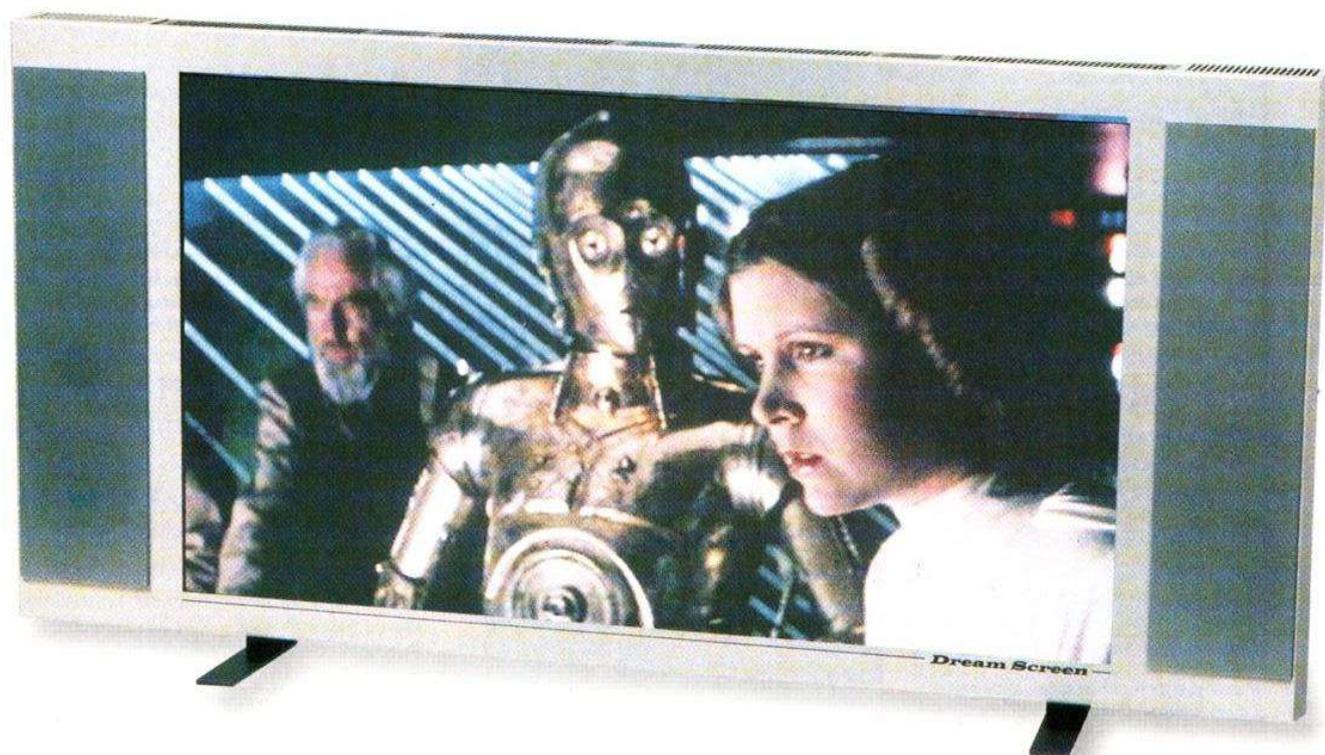
Fabriqué aux USA

Distribué par : Harman France

Prix public T.T.C. : HT1MKII : 29 900 F

PS 300 : 12 990 F

Téléviseur Plat Universal Electronique Dream Screen MVP 420



Il n'y a pas que les grands constructeurs qui se sont lancés dans la conception du téléviseur plat.

Universal Electronique a sorti récemment son modèle Dream Screen, écran multimédia et téléviseur. En avant-première, nous avons pu tester, à la maison, un modèle grand écran plasma et surtout plat.

Doit-on dire écran plat ou TV plat ? Récemment, Sony lançait son écran plat avec un téléviseur qui conservait son handicap, une partie arrière ventrue l'éloignant du mur du salon. Effectivement, le terme d'écran plat prête à confusion, et laisse penser, non seulement à l'épaisseur du produit, mais aussi à la planéité de sa surface.

Quand les deux sont réunis, c'est encore mieux, mais la technologie est encore chère, ce qui ne l'empêchera pas d'arriver. Incontestablement, l'écran plat change radicalement la façon de voir et même de regarder la télévision. Le Dream Screen affiche le format 16/9^{ème} et son fabricant l'a encadré d'une ébénisterie l'élargissant encore plus.

Une excellente idée, d'autant plus que les haut-parleurs bénéficient d'une projection directe vers le spectateur et d'un écartement donnant tout son sens à la stéréo. Toute la surface disponible pour

l'affichage est exploitée, nous avons mesuré les 920 mm de largeur d'écran annoncés dans les spécifications de Fujitsu, fabricant de l'écran plasma. Son épaisseur se réduit à 105 mm tout compris et il n'y a pas de boîte à glisser sous le téléviseur à côté du magnétoscope. Une fixation murale permet de l'accrocher au mur comme un tableau, ce qui ne l'empêche pas d'être aussi livré avec deux pieds pour une installation traditionnelle. On devra tout de même faire attention à la qualité des fixations pour éviter les chutes...

Le tuner et l'électronique associée débordent d'une vingtaine de millimètres de l'arrière de l'appareil, épaisseur juste suffisante pour loger la prise Scart qui recevra la vidéocomposite ou RVB.

Une prise S-Vidéo reçoit des données avec la chrominance séparée, ce qui évite les problèmes de moirage dus aux interférences entre chrominance et luminance. Deux prises RCA accueillent

L'audio associée au signal S-vidéo. Un tuner est intégré, il reçoit son signal sur une prise classique. Une prise Sub B servira à l'entrée directe de signaux informatiques car le Dream Screen est aussi un écran de rêve pour informaticiens qui auront à leur disposition un écran pour leurs présentations en groupe.

Le MVP 420 joue donc un rôle de moniteur vidéo et informatique et accessoirement celui de téléviseur. Le tuner n'a donc pas reçu la sophistication de certains modèles à tube cathodique. Le Dream Screen utilise pour ses réglages un système de menus accessibles uniquement par la télécommande. Un seul organe de commande a pris place sur le panneau, un interrupteur général. Le menu affiche une arborescence à fenêtres successives façon Windows 95.

Le menu du tuner permet une entrée directe du numéro de canal ou un balayage manuel; ce type de téléviseur s'installe une fois pour toutes, ce qui justifie parfaitement cette solution. Le tuner est bien sûr multinorme et multistandard. On choisit pour chaque chaîne la norme puis on ajuste le canal, enfin, on peut effectuer un réglage fin pour optimiser la réception.

L'entrée pour PC bénéficie aussi d'un programme de sélection qui n'apparaît qu'en présence d'un signal. Le moniteur reçoit tous les standards actuels : du 640 x 400 à XVGA 1024 x 768.

Les deux autres entrées vidéo bénéficient d'une connexion directe sans réglage, le choix du standard s'effectue sans intervention.

Un menu d'options sélectionne le mode d'entrée RVB ou la commutation de la prise Scart. Vous pourrez aussi choisir la langue d'affichage du menu, français ou anglais. Un compteur totalise le temps de fonctionnement de l'appareil (la valeur affichée reste figée) et un dernier vous donne la version du logiciel et ajoute le nom du constructeur, Universal Electronic.

Ce menu donne aussi accès aux réglages de l'image. L'appareil est en évolution permanente, nous avons eu une version sur laquelle nous déplorions une absence de contraste dans les faibles lumières; après avoir interrogé le bureau d'études, nous avons appris que quatre corrections de gamma (courbes non linéaires de contraste) différentes seraient mises à la disposition des utilisateurs. Plus de problèmes par conséquent.

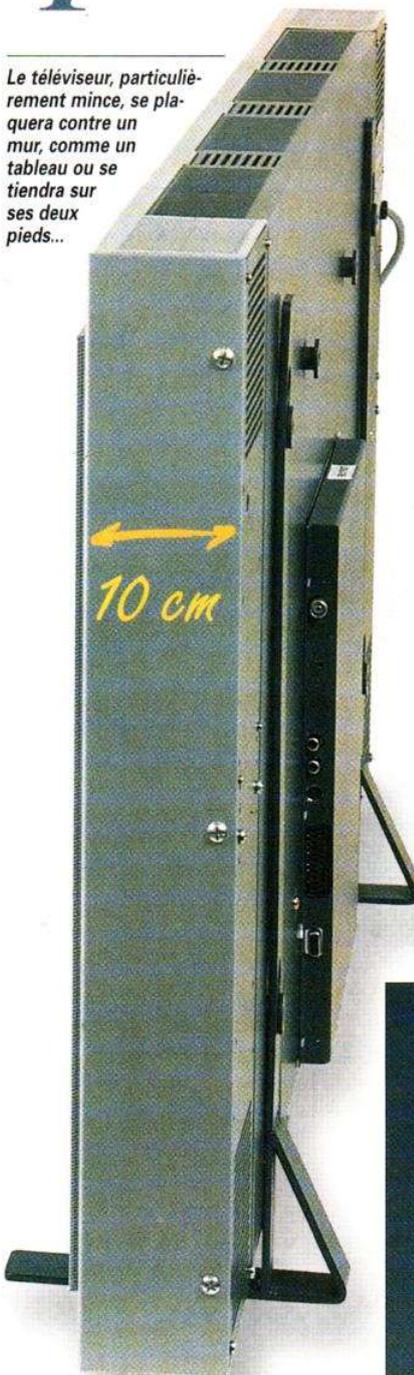
Le dernier menu concerne le son. Le téléviseur est stéréo, il traite donc les émissions en NICAM. Vous pouvez choisir l'option mono et agir sur le correcteur à deux bandes, grave et aigu, la balance et le volume.

La télécommande donne accès à un télétexte choisi lui aussi assez simple comme nous l'avons constaté.

Le constructeur profite de la mémoire importante, obligatoire pour cause de traitement numérique, pour proposer un arrêt sur image d'une qualité irréprochable.

Trois formats d'image figurent au programme, 4/3, 16/9 et zoom, format affichant sur la totalité de l'écran une image 4/3 dont on élimine des bandes supérieure et inférieure. Ce format correspond sensiblement au format letter-box des films, il a l'inconvénient de faire disparaître les sous-

Le téléviseur, particulièrement mince, se plaquera contre un mur, comme un tableau ou se tiendra sur ses deux pieds...



titres des images.

Technique

Le Dream Screen utilise l'écran à plasma de Fujitsu (Voir le HP N°1858, Mars 1997). Cet afficheur plat utilise une décharge de néon pour exciter la luminescence de phosphores rayonnant dans le rouge, le vert et le bleu. Les écrans plats à plasma de Fujitsu ont évolué et évoluent encore. Les améliorations visent essentiellement à augmenter leur contraste.

Une première amélioration a été apportée par une technologie genre Black Matrix consistant à noircir toutes les parties de l'écran qui ne produisent pas de lumière. La technologie de modulation de la lumière et la décharge dans un gaz imposent un allumage permanent de tous les éléments. En modulant ensuite le courant d'allumage, on fera varier le courant dans chaque élément donc la luminosité moyenne.

Cet allumage doit exister même pour le noir. Les futures générations auront un courant moyen d'entretien inférieur, donc une luminosité dans le noir plus faible. Ici, l'écran tout noir paraît légèrement allumé; par contre, en présence d'images, cette impression disparaît, les lumières vives contrastent avec le noir relatif.

L'écran est interconnecté par conducteurs souples à ses circuits de commande; il reçoit des signaux numériques RVB codés sur 8 bits (256 niveaux

Pas de boîte à côté, l'électronique se plaque contre l'arrière du téléviseur.



par couleur soit 256³ couleurs, donc 16 millions). L'afficheur reçoit également un signal d'horloge, des signaux de synchronisation, un signal de commutation de l'afficheur, un de contrôle de brillance ainsi qu'un signal de commande des demi-tons pour un affichage de meilleure qualité. Tout ces signaux sont issus d'un convertisseur qui recevra des signaux vidéo et les ressortira dans le standard d'entrée de l'afficheur.

La réception TV est assurée par des modules Thomson et Motorola fournit le filtre en peigne PAL. Le son est traité par les circuits numériques d'ITT que l'on rencontre sur beau-

coup de produits, TV ou satellite. Le circuit de télétexte est un Philips tandis que les convertisseurs analogiques/numériques sont signés Philips et Siemens.

Cette électronique demande une grosse mémoire, il y a ici 56 Mbits de mémoire RAM vidéo d'Hitachi.

Le circuit d'entrelacement est fourni par Genesis.

LES PLUS

- Epaisseur du produit
- Qualité du son
- Qualité de l'image
- Entrée PC
- Simplicité d'emploi
- Taille d'écran

LES MOINS

- Prix élevé
- Consommation



Le menu de réglage des chaînes TV. On ne confie pas les réglages à un automatisme. L'image apparaîtra en fond et on interviendra très facilement.



L'arborescence des menus s'affiche sur l'écran. Ici, vous avez droit à la version du programme et à des données générales.



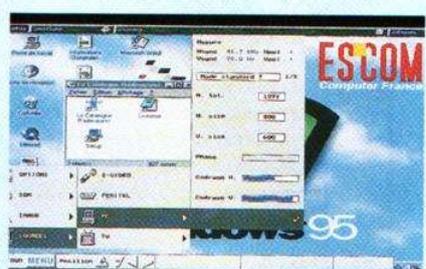
Arrêt sur image, nous sommes ici en mode zoom, le logo de la chaîne a pratiquement disparu.



Application du grand écran, ici sur un programme de présentation sur CD ROM.



Nous sommes sur l'entrée informatique, la page d'accueil de Windows 95 s'affiche dans tous les formats. Les paramètres sont affichés, le cadrage est ajustable.



Ces circuits s'associent à 12 Mbits de mémoire destinée au calcul des lignes. Le téléviseur travaille à 50 images par seconde, il faut donc créer des lignes intermédiaires, ce qui se fait ici par interpolation sur 3 lignes. Le procédé d'interpolation choisit automatiquement la méthode en fonction des mouvements verticaux ou horizontaux détectés dans l'image.

Le téléviseur utilise par ailleurs des portes programmables in situ, on les connaît mieux sous le nom de FPGA. Ces circuits rassemblent 20 et 30000 portes...

Le programme est enregistré sur mémoire flash permettant une réactualisation lorsque des améliorations sont apportées au produit.

La fabrication d'un téléviseur impose un respect des normes correspondant à la compatibilité magnétique.

Quand on sait que l'horloge de l'afficheur tourne à 30 MHz et que des signaux à 40 MHz se promènent le long des électrodes de l'écran ! Il a donc fallu installer devant l'écran un filtre métallique à la fois conducteur et transparent plus un second filtre, cette fois pour éliminer le rayonnement infrarouge capable de saturer les circuits de réception des ordres de la télécommande du téléviseur et aussi des autres éléments de la chaîne audiovisuelle.

Une alimentation à découpage et des amplificateurs audio complètent l'installation. S'agissant des haut-parleurs, le constructeur a pu utiliser des modèles conçus pour l'autoradio, l'écran à plasma présente une insensibilité totale aux champs magnétiques.

La fabrication de l'électronique numérique fait

largement appel aux composants de surface, les fréquences hautes et la miniaturisation ayant imposé cette technologie.

Tests

Le téléviseur s'installe sans difficulté et ses câbles se plaquent sans problème derrière la face arrière.

On devra prévoir un espace au-dessus du télévi-

FICHE TECHNIQUE

- Image : 920 x 518 mm diagonale : 1060 mm
- Format : 16/9 ; 4/3 , Zoom
- Nombre de pixels : 852 x 480
- Standard : PAL/SECAM/NTSC
- Mode informatique : VGA/SVGA/XVGA
- Synchro : 15 à 48 kHz , 45 à 75 Hz
- Connexion : Sub-D 15 br, Scart, S-Vidéo, Antenne
- Audio : Ampli 2 x 15 W eff, 4 haut-parleurs
- Stéréo : Stéréo A2, NICAM FR, UK, SK
- Alimentation : 230 V ± 15%, 50/60 Hz
- Consommation : Veille : <10 W, 280 W moyen, 600 W maxi
- Dimensions : 1270 x 604 x 105 mm
- Poids : 28 kg
- Prix : 85000 F TTC
- Distribué par : Universal Electronique

seur pour l'évacuation des calories. Un ventilateur accélère la vitesse de circulation de l'air, on l'entend légèrement ; il ne gêne pas plus que celui d'un ordinateur et bénéficie d'une suspension évitant la transmission de ses vibrations au châssis. L'installation des chaînes du téléviseur s'effectue simplement, il faut toutefois cheminer dans les paramètres des menus avec les flèches et savoir que les chaînes sont transmises par canal...

Les menus sont très pratiques et la connaissance des touches de la télécommande vous permettra d'accéder sans hésiter à toutes les fonctions. Les images sont d'une parfaite stabilité, sans la moindre déchirure horizontale et sans la moindre scintillement.

Conclusions

Cet appareil démontre que l'afficheur à plasma fonctionne parfaitement, sans le moindre scintillement de l'image.

On exploite ici au maximum la surface de l'écran avec un mode zoom indispensable pour remplir l'écran. La minceur du téléviseur s'associe à la planéité de son écran. Le format du téléviseur accentue intelligemment les proportions de l'écran.

Enfin, nous avons un téléviseur qui ne ressemble pas aux autres. Cette nouvelle devrait révolutionner l'univers de la télévision.

Le téléviseur de rêve que l'on accroche au mur est déjà né, mais il faudra sans doute attendre encore un peu pour que son prix devienne plus accessible.

E.L.

Téléviseur Grundig MW-82-100/9

Grundig fabrique de forts beaux téléviseurs. Le MW-82 Megatron réunit un écran 16/9, des menus ergonomiques et conviviaux, une technologie 100 Hz, et, signe des temps modernes, une entrée VGA (sur ce modèle). A vous l'informatique sur grand écran !

FICHE TECHNIQUE

Tube : Ecran super plat Megatron 16/9 de 82 cm/76 cm utiles
Balayage : 100 Hz (châssis Digi 6)
Normes/standard : PAL SECAM, NTSC 4,43 et 3,59 BGI DK, K', M, L, L'
Programmes : 99/5 AV
Télétexte : mémoire 128 pages
Consommation : 155 Wh/6 Wh (en veille) + éco interrupteur
Dimensions : 89,1x57,5x55,2 cm
Poids : 55,5 kg
Prix : 13 000 F (complet)
Distribué par : Grundig France

LES PLUS

- Télécommande de l'arrêt complet
- Système de menus très élaboré
- Ergonomie pratique
- Entrée VGA
- Qualité visuelle des menus
- Schéma de branchement personnalisé

LES MOINS

- Pas de S-VGA
- Classement des stations étrange
- VGA en 16/9



Grundig habille son MW-82 dans le style colonne, l'écran est ceinturé d'un cadre terminé sur les côtés par les grilles d'une paire d'enceintes.

Dans le bas de la façade, un gros interrupteur se distinguera, un peu de patience ! Vous n'aurez pas besoin d'ouvrir la trappe pour choisir votre chaîne ou ajuster le volume si vous perdez la télécommande, les boutons sont d'un accès direct. Par contre, pour brancher le jeu vidéo ou le camescope, vous devrez ouvrir le portillon. Ce dernier sert aussi de fenêtre pour la télécommande.

Le panneau arrière reçoit trois prises Scart de couleurs différentes. S'y ajoutent la prise d'antenne indispensable pour un raccordement à l'antenne ou au câble, et une prise VGA type Sub-D ; c'est la première fois que nous en rencontrons une sur un téléviseur classique. Le mode VGA reste toutefois en retard sur les normes actuelles, on n'accepte pas d'autre standard

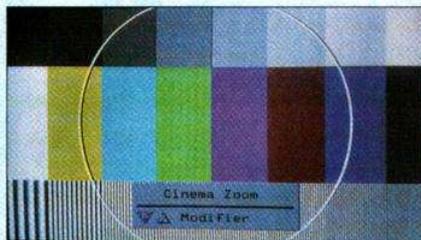
que le VGA avec en prime une fréquence de balayage maximale de 60 Hz. Précisons que le 82-100 peut aussi bien recevoir en option un tuner Sat, un second tuner pour le PIP (Picture in Picture) ou encore un module décodeur Dolby Prologic. Bien sûr, le récepteur est stéréophonique, on disposera des signaux audio gauche et droit sur une paire de prises RCA destinée à une liaison vers un amplificateur audio/vidéo. Signalons aussi que, multimédia oblige, Grundig associe deux entrées RCA audio à la prise Sub-D VGA.

La télécommande, ses piles, le mode d'emploi et un câble secteur accompagnent l'appareil ; par contre vous devrez vous procurer un câble VGA si vous désirez utiliser le mode moniteur.

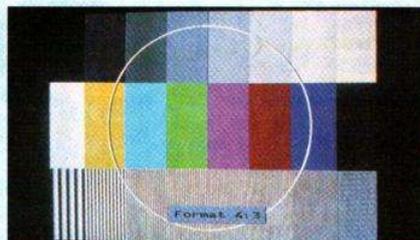
Grundig a fait très fort avec un menu qui exploite toutes les possibilités interactives empruntées au domaine de l'informatique. Un exemple ? Vous cliquez, pardon vous enfoncez la touche "i" et le panneau Dialog Center apparaît. "OK" et vous vous trouvez devant un menu à touches à icônes. On s'attend presque à trouver un curseur ! Ici, quatre touches de navigation déplacent la fonction et lorsque plusieurs options sont offertes, par exemple pour le choix d'un type d'entrée, une échelle vous signale le nombre de fonctions disponibles. Au moment de l'installation de vos périphériques, vous remplirez un tableau et le téléviseur vous donnera un schéma de raccordement complet et en couleur puisque les trois prises Scart ont une couleur différente !



La télécommande, elle donne accès à son mode d'emploi par ses touches d'interrogation (?) et d'information (i), c'est utile...



Mire 4/3 en mode zoom.



Mire 4/3 PAL.



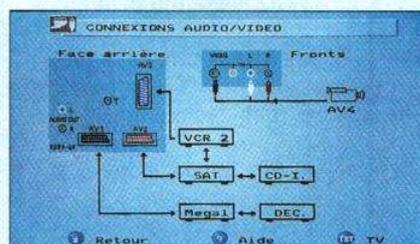
Un index permet d'accéder à des informations comme ici avec filtre en peigne qui apparaît en surbrillance.



Programme de réglage d'image, il indique sur quelles touches agir pour modifier ses propriétés.



Le mode télécommande écrit à la demande la fonction de la touche que vous avez actionnée.



Le téléviseur affiche le schéma que vous avez composé vous-même dans la page précédente en indiquant les appareils que vous allez brancher.



L'écran est ici en mode informatique, nous avons une lisibilité correcte malgré la résolution de 640 x 480 programmée sur l'ordinateur.



La fonction programme en cours sélectionne dans le télétexte le titre de l'émission en fonction de l'heure diffusée, elle aussi, par télétexte.



La page d'information sur le filtre en peigne, ça décoiffe !

Parmi les fonctions disponibles, vous trouverez un index alphabétique ; si vous désirez modifier le registre grave, vous irez dans la lettre G, puis grave, un clic sur "ok" et vous vous retrouvez directement dans le menu son au chapitre grave.

Toutes les fonctions sont accessibles, y compris celles de service qui demandent toutefois la composition d'un code.

Toute cette interactivité se traduit par un mode d'emploi d'une extrême simplicité, l'aide sur l'écran simplifie considérablement l'accès à l'information. Le chapitre télécommande affiche la fonction de chaque touche lorsque vous la pressez, exception faite de la touche d'information qui assure aussi le retour à la page précédente. Sa fonction s'affiche dès l'ouverture !

Soucieux de ses clients "verts", Grundig propose un économiseur d'énergie qui coupe complètement le secteur à la seconde pression sur la touche. Vous pourrez aussi programmer la coupure totale au bout d'une heure ou plus. La télécommande devient inopérante.

Le système de télétexte est relativement élaboré mais dispose d'une mémoire limitée, on s'en aperçoit à la demande des pages. Il a l'intérêt toutefois de signaler les numéros de pages indisponibles sans se lancer dans leur recherche, ce qui est trop fréquent.

Ce télétexte permet également, en désignant une page sur l'écran, de la retrouver sans avoir de numéro à composer.

La fonction image dans l'image est disponible en mode télétexte et permet de garder un oeil sur le programme en cours de diffusion.

Le MW 82-100 peut recevoir des options. Vous pourrez ainsi ajouter un décodeur Dolby Pro-Logic, un récepteur satellite et l'image dans l'image (il s'agit de modules enfichables comme l'option VGA).

Cette dernière fonction demande un second tuner pour la visualisation de deux programmes. Ici, la réception satellite intégrée permet d'appeler les chaînes comme les chaînes hertziennes mais avec trois chiffres au lieu de deux.

Technique

Grundig fournit les schémas complets avec son téléviseur. L'appareil fait appel à un nombre important de circuits intégrés, la plupart à haut degré d'intégration. Les traitements numériques vont bon train (châssis Digi 6), ils sont confiés à des circuits de diverses provenances, ITT ou Siemens, diverses marques étant associées dans les traitements numériques, ce qui prouve une certaine compatibilité entre les productions des intégrateurs de circuits.

La partie son est assurée par un grand classique, un MSP 3410 d'ITT, circuit capable de gérer les signaux analogiques comme les numériques.

Le système d'affichage fait appel à la technologie Megatext de Siemens, elle propose des menus graphiques agréables à l'oeil et relativement intelligents.

Pour le son, Grundig utilise un système associant un caisson de grave à deux enceintes latérales. Ces dernières sont à deux voies, elles utilisent un tweeter et un haut-parleur de médium à double moteur déplaçant une membrane très allongée en forme de double cône... La formule est intéressante ; d'une part, la forme de la membrane lui confère une certaine rigidité, d'autre part l'attaque en deux points permet d'éviter des déformations qui auraient lieu avec une membrane de même longueur attaquée au milieu...

Le téléviseur utilise deux circuits mères installés chacun sur un cadre métallique; le système est d'un aspect robuste.

Tests

À la première mise sous tension, le téléviseur surprend. Il affiche une page de langues avec le drapeau correspondant. La seconde page propose les pages d'installation et la recherche automatique a

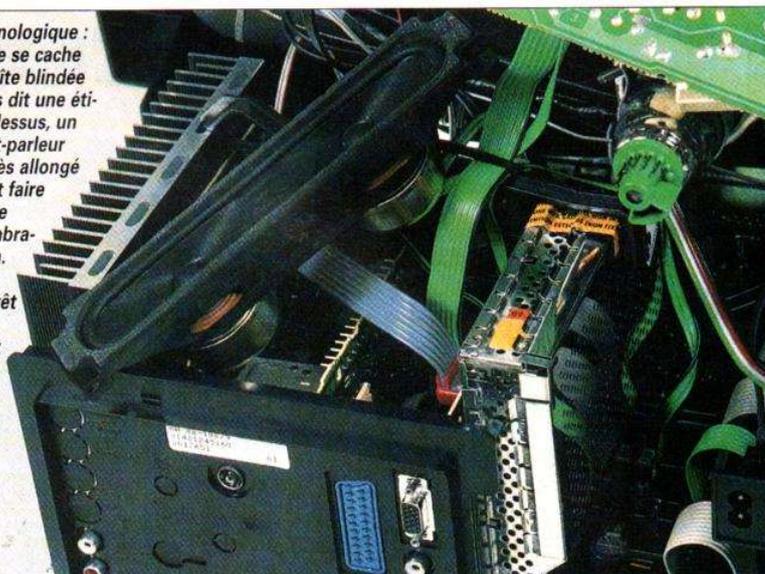
lieu, à peine indiquée par un segment bleu qui s'allonge tout doucement. Dix minutes plus tard, les stations sont dans la boîte avec un classement assez étrange. Nous avons retrouvé TF1 en sixième position ! FR2 et FR3 en 1 et 2. Il nous a fallu reprendre le classement à la main.

Le mode d'emploi est bien inutile, nous avons trouvé une foule de renseignements dans les pages info sur écran. Si le programme ne vous intéresse pas ou pendant les pubs, vous pourrez toujours vous instruire.

L'indication du programme en cours, utile aux zappeurs, demande l'insertion de l'information dans le télétexte, on la trouve sur les chaînes allemandes, nous n'avons rien obtenu sur les françaises... Parfois, la recherche est très longue, sans doute les informations ne sont pas exploitables. On réussit sur des chaînes allemandes, même musicales, sur Eurosport, Euronews, et TV5 ! L'insuccès est total sur les chaînes hertziennes françaises.

S'agissant de la recherche de pages, si vous vous mettez par exemple sur les bulletins d'enneigement, le processeur confondra les hauteurs de neige de plus de deux chiffres avec un numéro de page ! Les tests sur signaux VGA nous ont entraîné à modifier les paramètres de l'ordinateur. L'appareil n'admet pas de fréquence de balayage verticale supérieure à 60 Hz, l'image se zèbre alors pour devenir inexploitable. On bénéficie ici d'une résolution réduite parfois gênante pour travailler sur des documents photographiques, par ailleurs, l'affichage se fait en 16/9. Ici, la touche de format d'image

Aperçu technologique : le numérique se cache dans une boîte blindée soudée nous dit une étiquette. Au dessus, un curieux haut-parleur bimoteur, très allongé ou comment faire travailler une longue membrane en piston. Au fond, le radiateur, prêt à recevoir encore deux amplis de puissance audio...



sélectionne les paramètres. Il manque une prise de retour pour connecter le moniteur à l'ordinateur et permettre les réglages.

Conclusion

Grundig nous présente un téléviseur pour bien conçu, capable d'afficher des images 16/9 de grandes dimensions.

Il affecte aux entrées vidéo l'affichage du schéma correspondant exactement aux appareils que vous lui associez.

Mecalogic, il saura dialoguer avec un magnétoscope de la marque ou d'une de celles du groupe Philips. L'entrée informatique complète le tableau mais ne reçoit que le VGA...

Ses menus constituent un modèle du genre.

E.L

Opération Mars - Mai 1998
Prix TTC

Offre Spéciale

ALTAI

Offre Spéciale

AUDIO CAR

BUMPER
SOUND LAB

Sonorisation & Electronique Embarquées

VOTRE INSTALLATION AVEC LES KITS "SOUND TUNING"

60W à 300W

Parcoursants - Crossovers - Basses

Satisfaction Garantie !

Composant :

- 1 ou 3 Amplificateurs de puissance
- 2 Tweeters
- 2 Mediums (Parfois 3)
- 2 Boomers BUMPER ou ALTAI
- 2 Filtrés stéréo
- Votre Cadeau : T. Leo-Shirt ou T. Cosquette

à partir de **590F**

Sound & Tuning

ALTAI FRANCE BP 50238 Paris Nord II 95906 Rosny-EN-FRANCE T. 01 48 83 20 92

Pour recevoir notre "Offre Spéciale" accompagnée de la liste des points de vente.

NOM + PRENOM..... ADRESSE.....

CP..... VILLE.....

AVANCE
Technologies

- LE SON ABSOLU
- IMAGE PARFAITE
- TOTALE COHERENCE IMAGE/SON

SCREEN 2.0

LE SYSTÈME ENCEINTES/ÉCRAN SCREEN 2.0 PROCURE UNE PARFAITE LOCALISATION DU SON DANS L'IMAGE. DESTINÉ À DES INSTALLATIONS EXCLUSIVES, IL FONCTIONNE EN PROJECTION FRONTALE.

DÉMONSTRATION PERMANENTE EN REGION PARISIENNE

JOINVILLE VIDEO	33, rue de Paris	94340 Joinville-le-Pont	Tel : 01 42 83 13 30	Fax : 01 42 83 33 91
MELODIMAGES	176, rue Jean-Jaurès	92800 Puteaux	Tel : 01 47 72 84 47	Fax : 01 41 38 00 29
MOVIE STORE	118, bd Richard-Lenoir	75011 Paris	Tel : 01 43 55 07 15	Fax : 01 43 55 07 58

AVANCE Technologies : 17, rue Charles Lecocq - 75015 PARIS
Tel: 01 40 43 97 02 - Fax: 01 40 43 97 16 - E-mail: 100622.145@compuserve.com
Site WEB : <http://ourworld.compuserve.com/homepages/avancetech>

Le téléviseur Philips 32PW9523

Philips se lance dans l'esthétique ultramoderne avec son 32PW9523, un téléviseur livrable avec son meuble d'aluminium et de verre assorti...

FICHE TECHNIQUE

- Tube : Black Line S Ultra-plat, 82 cm/77 pratiques
- Balayage : 100 Hz
- Normes/standard : PAL B/G/I SECAM B, G, L, L', Vidéo NTSC
- Programmes : 100
- Télétex : mémoire 440 pages
- Consommation : 111 W, < 2 W en veille
- Dimensions : 87 x 53 x 56 cm
- Poids : 50 kg

- Prix : 16 000 F (complet) avec son meuble
- Distribué par : Philips



La télécommande reprend la couleur du téléviseur. Touches de menu et touches de navigation se complètent. Derrière son volet se cachent des touches aussi utiles que les autres... Au fond, on aperçoit les entrées vidéo pour caméscope, jeu etc.

LES PLUS

- Réducteur de bruit efficace
- Traitement numérique d'image
- Format d'image automatique
- Réglages d'image
- Télétex à mémoire
- Nombreux réglages d'image
- Liaison EasyLink

LES MOINS

- Spécifications non précisées

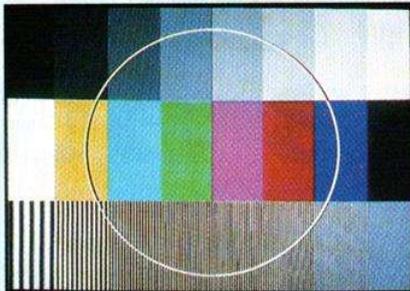
La série Match Line de Philips s'est toujours distinguée par un dessin High Tech souvent resté assez sage. Avec son 32PW9523, le constructeur est allé plus loin. Il encadre la façade de deux tubes d'aluminium qui se prolongent par les piliers du meuble tandis

qu'une glace collée sur le dessus du téléviseur rappelle le matériau de l'étagère. Le tout se colore d'un vert froid comme la glace. Cool Green précise Philips. La tablette pourra recevoir le magnétoscope prévu dans la gamme pour une date ultérieure. Philips propose un autre modèle de présentation proche, mais sans meuble. Son dessin plus chaud s'adapte mieux à des intérieurs plus classiques que modernes. La face arrière comporte trois prises Scart de péritélévision, un menu de configuration indique la prise à utiliser pour le raccordement. En face avant, Philips installe une prise S-Vidéo et l'associe à une composite et deux audio.

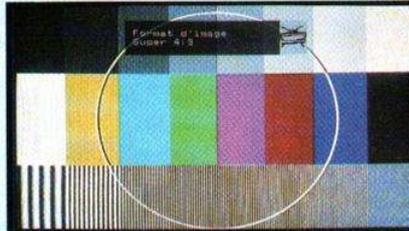
Ces prises n'ont pas été dupliquées à l'arrière. Vous disposerez donc de 4 prises sélectionnées depuis la télécommande ou dans la liste des chaînes, autre mode de sélection prévu ici. Le téléviseur est un modèle 100 Hz, de ce fait, il a droit à une mémoire de trame utilisée ici pour un effet stroboscopique ou l'arrêt sur image. En outre, nous avons un réducteur de bruit d'une efficacité ajustable sur trois paliers. La réduction de bruit peut créer un effet de traînage indésirable, surtout sur des mouvements rapides, par exemple dans le sport. Philips multiplie les

commandes, par exemple dans le menu de réglage d'image, nous avons droit à 7 paramètres, au lieu des trois habituels. Vous pourrez régler la définition, donc les contours, (ce qui peut amener du bruit). Ici, vous sélectionnez le mode balayage numérique, c'est à dire le mode de calcul des lignes ajoutées pour le mode 100 Hz. Philips ajoute un mode de contraste dynamique et des couleurs d'images claires. Par ailleurs, dans le bas de la télécommande, deux touches "Smart Control", une pour le son, une pour l'image, donnent quatre réglages, trois pré-réglés et un mémorisé que vous pourrez choisir vous-même. Les fonctions sont aussi nombreuses, vous trouverez un message, qui apparaît à l'allumage du téléviseur (et dont on a du mal à se débarrasser). Il ajoute une sélection automatique du format d'image qui détectera les bords noirs des images transmises au format letter-box. Le téléviseur détectera aussi les émissions en PAL+ que l'on rencontre sur des transmissions par satellite.

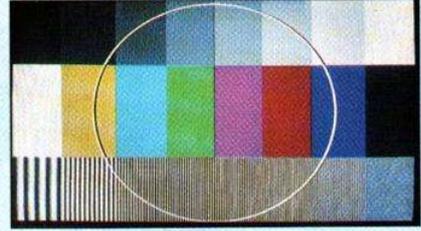
Cet automatisme assure un remplissage maximal de l'écran ce qui ne vous empêchera pas de choisir vous-même le format qui vous convient le mieux parmi cinq. Philips a installé un puissant télétex dit intelligent. Il mémorise 440 pages ainsi que les pages défilantes et exploite le système TOP facilitant l'accès aux rubriques par touches de couleur. Les chapitres accessibles apparaissent automatiquement dans le bas des pages. L'heure transmise par télétex apparaît à volonté dans le coin de l'écran. Philips donne aussi accès au titre de l'émission en cours si l'émetteur fournit cette indication. Une autre fonction est ajoutée, elle permet la consultation du programme de la journée si le numéro de la



Mire PAL, format 4:3.



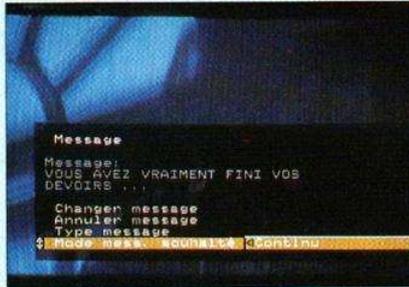
Mire PAL, format Super 4:3, les déformations au centre sont réduites, on étire les extrémités de l'image.



Mire PAL au format 4:3, format d'affichage : 16:9, l'image est étirée, on supprime aussi deux parties en haut et en bas de l'image.



Sur la droite, Philips installe une enceinte bass-reflex, le haut-parleur externe permet de réduire la taille de l'enceinte, ses formes complexes sont adaptées au volume du téléviseur.



Vous pourrez afficher un message à l'allumage du téléviseur. Manifestement, il manque un point d'interrogation dans le jeu de caractères !

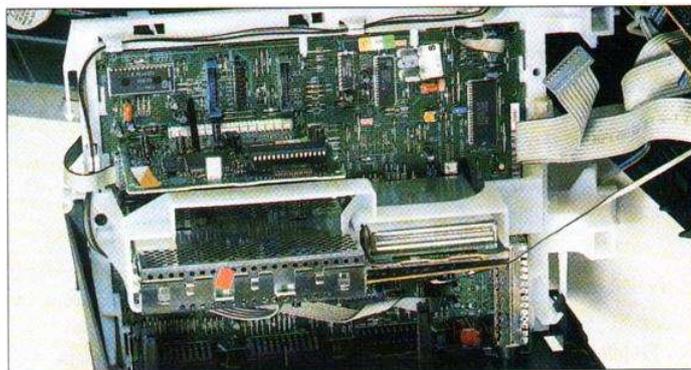


Le menu "image" propose beaucoup de paramètres.

page a été mémorisé et si le programme est affiché sur cette page, ce qui est le cas sur certaines chaînes étrangères utilisant des pages défilantes. Cette programmation ne concerne que des émetteurs hertziens affectés à des numéros de programme, un signal avec télétexte entrant par une prise Scart ne peut être mémorisé. Le télétexte est encore un système en voie de développement et ses possibilités ne sont que diversement exploitées par les chaînes. En Allemagne, une page donne le programme du jour ; en France, sur F2, vous trouvez une page pour le lundi, une autre pour le mardi, rien pour le jour même, par contre, vous pourrez afficher le programme de la soirée. Philips installe une touche réservée au sous-titrage.

Technique

Philips a prévu dans son téléviseur un caisson de grave de type bass-reflex qui serait classique si ses formes n'étaient pas adaptées au volume disponible dans le téléviseur. Pour gagner du volume interne, le transducteur est installé à l'extérieur de l'enceinte. Une inductance blindée le relie à la sortie de l'amplificateur. Deux haut-parleurs elliptiques se chargent de la reproduction du médium et de l'aigu. Là encore, le blindage s'impose. L'électronique ne dévoilera pas ses secrets, Philips enferme toute la partie numérique dans un boîtier blindé. Il est grandement fait appel au montage en surface avec composants Melf (composants cylindriques sans fils) et autres. Comme on peut s'y attendre, le constructeur



Les circuits vidéo s'installent sur un sous-châssis. Les connecteurs de couleur évitent les erreurs de branchement. Les sections RF et numériques sont soigneusement blindées.

exploite les circuits intégrés de la marque ; on y remarque un décodeur multistandard monochip ne demandant aucun réglage. Des connecteurs de couleur, s'ils n'évitent pas les erreurs, les rendent détectables au premier coup d'œil.

Test

Ce téléviseur a du mal à être utilisé sans son mode d'emploi ; par exemple pour retrouver le menu d'installation, vous devez actionner simultanément deux touches de la télécommande situées sous un volet ; par ailleurs, à diverses reprises, nous avons dû nous reporter au manuel, ce qui n'est pas le cas pour tous les téléviseurs du marché. Le temps d'installation nous a pris 7'45". A la fin de l'installation, les stations sont affichées, mais non classées en fonction des données trouvées dans le télétexte. Vous pouvez éventuellement stopper les opérations en cours mais le classement ne sera pas effectué. Le tuner balaie toutes les normes disponibles, en commençant par la L si on a choisi la langue française. Si vous disposez d'un magnétoscope déjà programmé et à la "norme" Easylink, vous pourrez trans-

mettre la programmation au téléviseur et vice-versa. Aucune spécification n'est indiquée dans le mode d'emploi, en d'autres termes, vous ne savez pas ce que vous achetez ! Heureusement, vous ne serez pas déçus. La simplicité de réglage du son et de l'image par les touches "Smart Control" s'avère rapide et efficace ; vous en aurez sans doute besoin pour passer d'une émission en direct à une série américaine, les différences sont parfois très importantes. Le télétexte est d'un rare confort d'exploitation, on ne perd pas de temps à rechercher les pages ou mêmes les pages défilantes ; les pages absentes sont même signalées, voilà de quoi fréquenter assidûment ce média mis à votre disposition par les diffuseurs.

Conclusion

Le téléviseur 32PW9523 de Philips offre une présentation luxueuse et assez originale. Les techniques associées au 100 Hz, les touches de réglage d'image et de son, les menus originaux, les logos constituent des atouts technologiques appréciables et qui améliorent la convivialité entre l'utilisateur et la technique.

E.L.

Téléviseur Toshiba 3373 DG

Le 3373 DG de Toshiba est le modèle grand écran de la marque au format 4/3. Ses 84 cm de diagonale vous donneront accès à des images de grande taille.

FICHE TECHNIQUE

- Tube : Black Line-S 84 cm, masque Invar
- Normes : L-SECAM B/G D/K PAL SECAM I PAL, son NICAM
- Prises : 3 x Scart ; 2 x S-Vidéo ; 1x RCA vidéo ; sortie Audio.
- Vidéo : PAL 50/60 Hz SECAM:NTSC 3.58/4.43
- Ecran : 80 cm visibles
- Puissance son @ 10 % tdh : Basses 13 W, stéréo 10 +10 W
- Consommation : 125 W
- Poids : 53,1 kg
- Dimensions : 900 x 681x 528 mm
- Prix : 7990 F
- Distribué par : Toshiba France

LES PLUS

- Taille d'écran
- Connectique frontale
- Les quatre préréglages de l'image
- Multistandard, multinorme et NICAM

LES MOINS

- Mémoire télétexte limitée



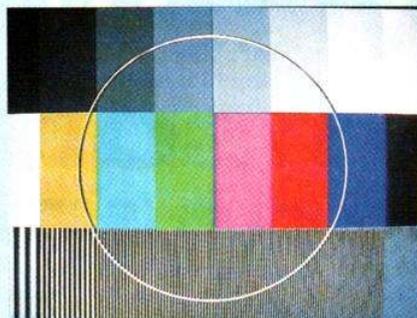
Le 3373 est présenté au format stéréo à colonnes, deux grilles encadrent un écran relativement plat et abritent des haut-parleurs. On trouvera un second haut-parleur installé à l'arrière dans un caisson de grave, une technique que Toshiba affectionne depuis quelques années. Toshiba conserve quelques commandes en face avant mais cachées par une porte. Les 5 touches commandent le menu et donnent donc accès à pratiquement tous les réglages possibles. En dehors du menu deux touches sélectionnent les chaînes, deux autres agissent sur le niveau sonore. A côté de ces portes, nous avons des prises d'entrée dans la tradition, c'est à dire une S-Vidéo et une RCA jaune associée à deux RCA rouge et blanche. L'une d'elles est repérée mono et permet de répartir le signal sur les

deux canaux. A l'arrière se trouvent trois prises SCART, un autre système S-Vidéo et deux sorties audio à destination de l'ampli AV. Avec 84 cm d'écran, on peut commencer à penser cinéma ! Dans le menu, une page est réservée au réglage des prises, elle permet une sélection du mode d'entrée des signaux sur les prises SCART, S-vidéo ou composite. Cette page sert aussi à choisir le signal de sortie de l'une de ces prises afin de permettre par exemple l'enregistrement d'une émission satellite venant d'un récepteur externe. Les indications du mode d'emploi manquent un peu d'illustration, le jour ou vous serez confronté avec le problème, vous aurez intérêt à faire quelques essais et à bien réfléchir... Les chaînes s'installent automatiquement ou manuellement, les noms s'affichent automatiquement ou pas du tout. Toshiba a choisi l'option de l'identification automatique, mais ne vous complique pas l'installation avec une programmation du nom d'un intérêt limité, vu le nombre réduit de chaînes hertziennes.

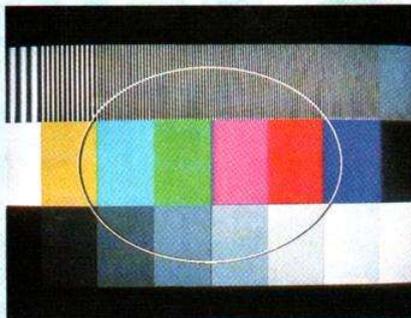
Toshiba a installé un système de réglage de l'image fort pratique ; en effet, quatre qualités d'image préréglées sont accessibles depuis la télécommande et sans passer par le menu d'image. Ce dernier propose les paramètres classiques et ajoute la teinte car notre téléviseur accepte aussi bien le PAL et le SECAM que le NTSC. Ce dernier standard a parfois besoin d'une correction de teinte.



Gros plan sur la télécommande, un volet dévoile les touches des menus et celles du télétexte. Il fait aussi apparaître une télécommande pour magnéscope Toshiba.



Mire vidéo en PAL, on n'observe pas de moirage dans les bursts de haute résolution, ils arrivent en SECAM...



Passage du téléviseur en mode 16/9, on comprime verticalement pour compenser l'anamorphose des émissions 16/9 tassées latéralement. On obtient ici une diagonale de 75 cm.



Le menu de réglage d'image comporte un réducteur de bruit commutable. Vous disposez aussi de quatre réglages d'un accès nettement plus rapide.

Un réducteur de bruit numérique et un passage automatique à l'écran bleu commutable complètent le tableau. Si vous utilisez un récepteur satellite, vous aurez parfois besoin de couper l'écran bleu pour faciliter l'installation. Un mode 16/9 est accessible par une touche spécifique, elle permet de recevoir sur l'entrée vidéo des signaux d'images anamorphosées, c'est à dire des images tassées latéralement. Cette position les tassera verticalement, leur restituant les proportions initiales. Toshiba propose des réglages de timbre très démultipliés, en effet, ces paramètres s'ajustent sur 100 pas, à vous la subtilité du timbre...

Une minuterie met en route ou éteint le téléviseur automatiquement. Toshiba installe un télétexte Fastext à accès rapide, il ne lui manque que de la mémoire pour être parfait ! Des pages préférentielles peuvent être stockées et retrouvées rapidement. Vous pourrez profiter du Fastext sur la BBC ou Sky One, donc sur votre seul récepteur satellite, c'est tout de même limité. Comme le télétexte diffuse en permanence l'heure exacte, vous trouverez sur ce téléviseur une horloge associée à la minuterie pour un départ ou un arrêt précis.

Technique

Toshiba a intégré des circuits personnels dans son téléviseur, il utilise pour cela des circuits intégrés de son propre cru, circuits Toshiba très nombreux dans cet appareil. Le constructeur utilise une terminologie très personnelle pour des circuits qui ajustent automatiquement le contraste en fonction de la nature de l'image. Le circuit détaillera par exemple les zones sombres et optimisera le contraste sur toute la surface de l'écran. Les circuits numériques correspondants sont recouverts d'un blindage. Toshiba construit son téléviseur en Angleterre. Le tube est un Philips de la série Blackline-S, son masque en Invar garantit l'insensibilité de la convergence aux variations de température. Le son est reproduit par deux haut-parleurs elliptiques très allongés et au moteur blindé. Pour le grave, Toshiba utilise une enceinte tubulaire à double cavité constituant un filtre acoustique passe-bande. L'électronique est câblée sur des circuits imprimés à simple ou double face en fonction de la densité des composants. S'agissant de la face composants, le circuit utilise un plan de



Un énorme tube et un petit châssis, ce dernier est commun à plusieurs modèles de la gamme, de 55 à 84 cm de diagonale...

masse tandis que les connexions qui auraient pu prendre place sur cette face sont réalisées par cavaliers, technique économique sur des machines d'implantation automatiques. On n'a pas besoin ici d'effectuer de coûteuse métallisation de trous. Le châssis paraît tout petit par rapport, au tube. En télévision, un même châssis, moyennant quelques adaptations, peut être utilisé sur plusieurs modèles. L'alimentation et les circuits de balayage sont installés sur autre circuit imprimé que celui de réception, on peut donc conserver le circuit vidéo pour ne changer que le balayage. Des emplacements sont prévus pour des circuits non câblés sur ce modèle et qui changent avec les versions.

Test

Pour tester le téléviseur, nous avons lancé la recherche automatique, les opérations sont suivies sur l'écran par l'apparition d'un message en français nous signalant que les opérations sont en cours. Le nom de la chaîne et le numéro de canal

apparaissent simultanément si les conditions sont requises, ce qui suppose une identification de l'émetteur par le télétexte, condition pas souvent assurée. Vous ne devrez pas interrompre les opérations, sinon, vous devrez tout recommencer. En fin de recherche, un tableau apparaît avec les chaînes trouvées, vous devez alors passer au classement. Ici, le 3373 a identifié deux chaînes, France 2 et TF1 mais ne les a pas classées, par contre, les autres chaînes, comme Arte ou Canal + seront identifiées par leur nom dans le bas de l'écran à l'appel du programme. La mémorisation du nom n'a lieu qu'avec une qualité de signal suffisante. Si vous attendez trop longtemps, vous ne pouvez pas intervenir sur le classement. Bref, ayez de la patience et restez jusqu'au décompte final. Vous pourrez passer au classement, le téléviseur ne le fait pas. Toshiba ne parle pas d'élimination de canaux indésirables et ne permet pas aux frontaliers de balayer les gammes en L puis en B/G. Un premier passage effectué, vous finirez en manuel.

S'agissant des prises AV, nous nous sommes fait piéger ! Si on choisit l'entrée S-Vidéo, en injectant un signal composite, on obtiendra des couleurs, mais très pâles, impossibles à corriger. Si cela vous arrive, vous comprendrez !

Les commandes s'avèrent très faciles à utiliser, une fois l'appareil configuré. La taille de l'image impressionne et les 75 cm de diagonale des images 16/9 sont loin d'être ridicules. Le téléviseur reste cependant d'une conception simple, le 100 Hz n'est pas là et, si on regarde l'écran d'un peu près, on distinguera bien les lignes du balayage horizontal.

Notre échantillon présentait quelques divergences dans les convergences et dans un coin, les mires fixes sont révélatrices, mais nous n'avons rien constaté sur les images mobiles. Le centre était parfait.

Conclusion

Avec son 3373 DG, Toshiba propose un téléviseur grand écran pas trop onéreux. Le constructeur a choisi la simplicité, installé un son de qualité et des modes de commandes adaptés à un emploi domestique.

E.Lémery

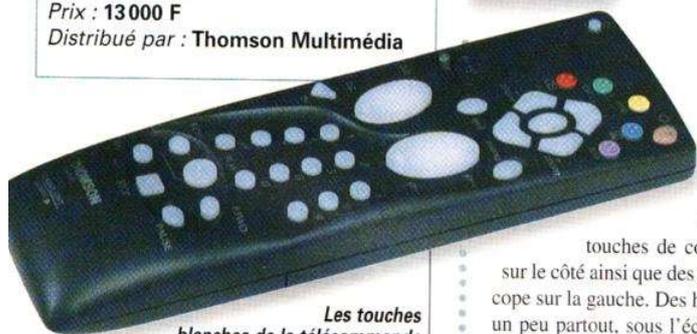
Le téléviseur Thomson 32 WS 98MP

Thomson poursuit sa collaboration avec son concepteur esthétique habituel, son téléviseur 32 WS 98MP reste dans une ligne sans extravagance, presque classique, avec son écran 16/9.

FICHE TECHNIQUE

Tube : Black Diva "Cinema"
Normes : PAL, SECAM, NTSC, (AV), LL' BG DKK'i, Son NICAM
Prises : 3x Scart x4 RCA x1 S-Vidéo
x4 RCA Sorties Dolby décodées
Puissance son : 2x20 W + 4x100 W
Consommation : 135 W env.
Dimensions : 90x50x75 cm env.
Poids : 50 kg env.

Prix : 13 000 F
Distribué par : Thomson Multimédia



Les touches blanches de la télécommande s'éclairent en pressant une touche.

LES PLUS

- Télécommande éclairable
- Nextview
- Télétexte avec mémoire
- Dolby Pro-Logic
- Télécommande multimarque

LES MOINS

- Mode d'emploi touffu
- Pas de mise à l'heure automatique

Le constructeur a adopté une ligne très dénudée et simplifiée la conception en éliminant la porte frontale. Des touches de commande sont accessibles sur le côté ainsi que des entrées pour jeu ou caméscope sur la gauche. Des haut-parleurs ont pris place un peu partout, sous l'écran pour le centre, sur les côtés pour la gauche et la droite et derrière pour le caisson de grave. Le téléviseur est livré avec une paire d'enceintes arrière plutôt légères, on ne leur demandera pas de reproduire de grave.

Trois prises SCART figurent en face arrière, leur schéma de configuration se dessine sur l'écran au moment de l'installation. Thomson a ajouté des sorties pour enceintes et pour des tensions audio. Vous trouverez aussi dans le mode d'emploi les indications nécessaires, à peine lisibles... Votre revendeur pourra vous aider!

Thomson utilise son système d'installation automatique qui classe les chaînes et leur donne un nom s'il les trouve en bon état (sur des signaux faibles, il peut être erroné). Ici, un message signale que l'on peut arrêter les opérations une fois toutes les chaînes trouvées. Si les chaînes se trouvent en début de gamme, vous pouvez tout arrêter rapide-

ment, les stations seront mémorisées. Un mode complémentaire ajoute une mise à jour, vous pourrez l'utiliser si vous avez arrêté la recherche avant la fin.

Un verrouillage affectera certaines chaînes à votre demande, leur consultation exigera la composition du code de verrouillage...

Thomson utilise son menu personnalisé Navylight, déjà mis en œuvre sur des téléviseurs d'une génération précédente. Il est illustré par des graphismes qui symbolisent l'action, comme un œil qui s'éclaircit nettement avec le réglage de la luminosité.

Le graphisme reste simple, nous avons connu chez ce fabricant une plus grande sophistication. Il introduit ici le Nextview, une technique d'affichage de programme, d'information sur les programmes et de programmation, cette technique est actuellement présentée sur TV 5 à titre expérimental, elle permet de retrouver les programmes de plusieurs chaînes, d'y associer des informations sur les émissions en cours, de sélectionner un thème ou tous les thèmes, et cela pour les jours qui vous intéressent. Ensuite, vous pourrez mémoriser l'information et l'enregistrer si votre matériel le permet (la liaison TV/magnétoscope est prévue sur ce téléviseur). Sur sa télécommande, la touche d'information permet de connaître le titre de l'émission en cours de diffu-

sion, ce qui existe sur d'autres télétextes. Tous les systèmes de transmission d'informations ne sont pas exploités, seules les expérimentations effectuées sur TV5 permettent d'accéder à l'indication, même sur d'autres chaînes, l'appareil n'effectue pas de corrélation entre le télétexte reçu et l'information en mémoire.

Le télétexte utilisé ici exploite le système TOP d'accélération de l'accès aux chapitres. Les pavés en couleur du bas de l'écran donnent des accès aux chapitres indiqués; en plus, Thomson exploite la partie gauche de l'écran comme touches logicielles destinées à assurer diverses fonctions, le nombre de touches de la télécommande étant limité. Il ajoute un pavé d'accès aux chapitres habituels classés par centaine.

Nous avons gardé le Dolby Pro-Logic pour la fin. Le téléviseur reçoit des émissions stéréo en NICAM ou par les entrées AV. Un décodeur Dolby Pro-Logic a pris place dans le téléviseur avec les amplificateurs correspondants. Dans le menu du son, on pourra sélectionner un mode Dolby et bénéficier de certains réglages, comme un effet de hall ou une stéréo élargie. Ici, on ne dispose pas du réglage du retard des voies arrière. Thomson ajoute un réglage séparé pour le grave et l'aigu du canal central, qui vise à compenser la différence de timbre entre des enceintes externes et celle du téléviseur. La télécommande reçoit un système de rétroéclairage utile dans l'obscurité, son commutateur VCR lui permet de commander un magnétoscope, parmi les codes d'une trentaine de marques.

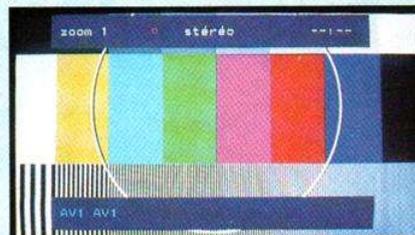
Technique

Thomson utilise un châssis de petite taille et l'associe à un tube Vidéocolor. Le téléviseur est fabriqué en France et utilise des composants de surface associés aux composants classiques. La partie son reçoit un gros dissipateur constitué d'un profilé extrudé, il s'installe sur le module d'amplification installé au niveau des prises de sortie. Des blindages protègent les circuits sensibles aux rayonnements des circuits de balayage. Thomson adopte une structure modulaire permettant d'adapter par exemple le filtre secteur aux exigences du pays de destination. De même, la platine de balayage est séparée de celle du traitement de l'image et du son, elle s'adapte aux dimensions du tube cathodique.

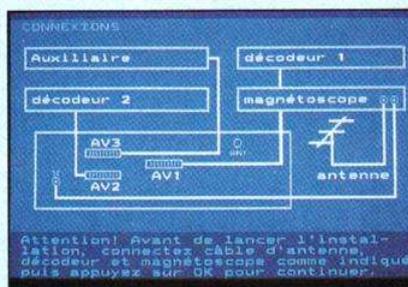
Bien sûr, les circuits numériques responsables du balayage à 100 Hz s'enferment dans un blindage. Les enceintes arrière, aux parois minces ont reçu, des haut-parleurs fabriqués en Belgique par Philips, nous attendions un produit plus exotique. Leur membrane de papier reçoit des nervures de rigidification le long de la plus longue génératrice.

Tests

Thomson accompagne son téléviseur d'un mode d'emploi en huit langues, avec un texte d'une rare densité. A vos loupes! Dès la mise sous tension, l'appareil propose un choix de langue, un pays d'installation puis un schéma de raccordement. N'oubliez pas de brancher l'antenne et d'alimenter son préamplificateur. Le processus démarre et indique de façon assez statique la progression. En moins d'une minute, nous avons stocké nos six



Mire PAL 4/3 en mode zoom.



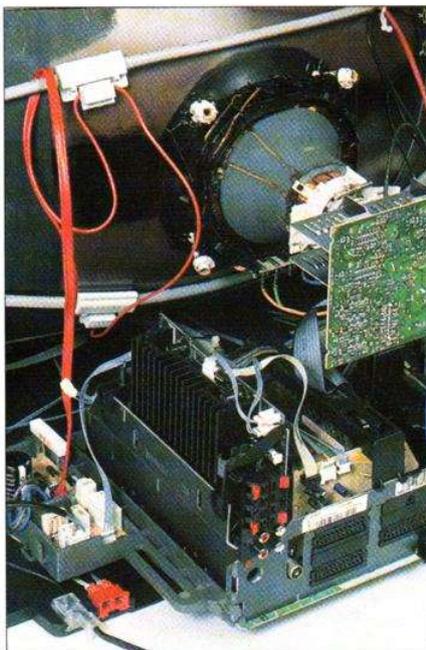
Le menu d'installation commence par vous proposer le schéma de câblage du téléviseur.



L'écran d'accueil de Nextview, on peut se déplacer dans les tableaux de gauche et de droite et demander des informations sur l'émission affichée en jaune. L'heure ne s'affiche pas automatiquement, dommage.



Réglage des paramètres Dolby prologic. Le réglage de retard pour les voies arrière n'est pas pris en compte.



La multiplication des amplificateurs audio a conduit à l'adoption d'un radiateur impressionnant... Sur la gauche, on aperçoit le filtre secteur, cette section se charge aussi de la démagnétisation du tube à l'allumage.

chaînes, donc balayé les canaux jusqu'à 40... Les chaînes étaient presque correctement classées, mais FR2 et 3 n'avaient pas reçu de nom! Il est rare de trouver des téléviseurs assurant complètement cette fonction. Ensuite, nous accédons au programme de classement et pouvons attribuer un nom grâce à une liste préprogrammée. Cette affectation de nom existe aussi pour les prises AV mais avec un choix très

limité, on ne trouve pas SAT par exemple, il faut le composer à la main...

Nous avons demandé un choix de format automatique mais lors de la réception en letter box, le passage n'a pas été obtenu pour d'obscures raisons, peut-être l'appareil détectait-il un logo de chaîne placé à gauche dans une bande noire, il est souvent à droite...

Nous avons expérimenté le système Nextview. Le téléviseur n'exploite pas suffisamment les possibilités offertes, par exemple il ne se met pas à l'heure automatiquement, bien que l'information existe dans le télétexte supportant Nextview. On se retrouve même avec des programmes différents suivant l'heure que l'on a déréglé manuellement! Sinon, on peut y lire le programme d'autres chaînes et faire une recherche sélective par genre... Il y a encore du travail à faire aussi bien chez les fournisseurs de programme que chez les constructeurs de téléviseurs. Le système 100 Hz nous libère des scintillements de l'image et ajoute un arrêt sur image de résolution réduite. Tous les réglages ou presque sont accessibles par menu, par exemple, on ne pourra modifier l'image qu'en passant par ce dernier, ce qui demande au minimum 5 pressions sur différentes touches...

Conclusion

Le 32 WS 98MP regroupe pas mal d'éléments, qu'il s'agisse du Dolby Pro-Logic pour les fanatiques de cinéma, du 100 Hz pour les amateurs d'images stables ou du Nextview pour ceux qui ont besoin d'un programme à assistance électronique... Ces avancées technologiques nous font regretter l'absence d'une mise à l'heure automatique, une fonction pourtant simple!

E.L.

Le projecteur CTX EzPRO 600

Tout petit, le projecteur CTX EzPro 600* se classe en produit de l'ère multimédia et ne se contente pas de projeter des images.



Deux panneaux de commandes, un sur le projecteur et un sur la télécommande. Cette dernière comporte, dans le bas, un manche à balai qui doublera la souris de l'ordinateur.

Tout petit, doté d'une poignée, livré dans une valise, l'EzPro 600 pourra se promener et s'installer partout d'autant plus qu'il a reçu un seul objectif. Le 600 utilise la technologie cristaux liquides. Une lampe à décharge fournit l'énergie nécessaire à l'éclairage d'un écran LCD dont la transparence varie en fonction des signaux qu'il reçoit. L'objectif dépasse de la face frontale et se règle pour la mise au point. CTX a installé une motorisation poussée ; lorsque l'on demande la mise au point, une mire s'affiche sur l'écran, superposée à l'image. Vous aurez à manipuler deux touches pour cette opération. Ce même mode de commande s'applique aussi au réglage du zoom. Au moment de l'extinction de l'appareil, vous aurez la surprise de voir l'objectif se rétracter, opé-

ration indispensable pour que l'appareil rentre dans sa valise. A la prochaine mise sous tension, l'objectif reprendra la place mémorisée lors de la coupure avec une phase de réglage de mise au point suivie de celle du zoom. Ce dernier offre un rapport de focale de 1,6, un rapport qui convient aux applications envisagées.

A la mise sous tension, le projecteur entame un décompte sur l'écran et l'accompagne du logo de la marque. A la fin, l'image apparaît en douceur... Les réglages de l'appareil et sa configuration se font par des menus. C'est ici que l'on pourra pratiquer une inversion d'image, gauche/droite et haut/bas, ce qui permettra une installation du projecteur dans n'importe quelle position, devant ou derrière l'écran, au sol ou au plafond (il y a une télécommande !). Parmi les options du menu, on trouve un compteur décomptant la durée de vie (1000 h) de la lampe. Les autres paramètres agis-

LES PLUS

- Curseur à télécommande infrarouge
- Installation très simple
- Utilisation instinctive
- Résolution de l'image
- Mémorisation de la mise au point
- Compacité

LES MOINS

- Pas de correction de trapèze
- Touches de la télécommande trop sensibles

*Ez se prononce Easy et signifie Facile !



sent sur les paramètres de l'image comme la couleur ou le contraste et la luminosité. Un sous-programme vous dira comment dire luminosité et autres mots dans plusieurs langues.

Ce projecteur est orienté multimédia, CTX est aussi une marque de moniteurs pour l'informatique. Cette orientation se traduit par un panneau de connexions relativement fourni et la livraison en série d'une très belle collection d'adaptateurs divers à vocation informatique. On trouvera dans une poche de la valise une collection de câbles dont un S-Vidéo à prise dorée...

Pour la vidéo, nous aurons donc le choix entre une entrée vidéo composite PAL/SECAM/NTSC et une entrée sur prise S-Vidéo. Le son est traité en stéréophonie et dans les menus on trouvera des variantes audio comme une émulation stéréo, une stéréo spatiale et une mono forcée. Le projecteur a reçu deux diffuseurs installés de part et d'autre de l'objectif, le mode stéréo spatiale donne un son légèrement différent mais on n'en profitera réellement qu'en utilisant les sorties audio reliées à des enceintes amplifiées ou à un amplificateur externe.

Le second type de connectique intéresse l'ordinateur. Un connecteur VGA type sub-D à 15 broches en trois rangées reçoit les signaux de l'ordinateur ; il associe pour l'audio, multimédia oblige, deux prises RCA. Le plus exotique est sans doute la prise Mini-Din destinée à relier le projecteur au port souris de l'ordinateur. Là, la connectique se complique car les ordinateurs ont aujourd'hui une prise qui varie avec le type d'ordinateur. Sur les PC on trouve des prises PS-2 et des prises Sub-D et une autre prise sur les MAC. On devra donc choisir ses adaptateurs dans la collection. Le câble se termine par deux prises sub-D, une pour l'ordinateur, l'autre pour la sortie ; l'autre extrémité du câble allant vers le projecteur. Vous conserverez donc un contrôle local par la souris. Une prise de sortie permettra de brancher un moniteur de contrôle ou de commande. La prise de souris permet de disposer d'une seconde souris, cette fois sans fil. A cet effet, la télécommande a reçu un "micro joystick" déplaçant le curseur à une vitesse fonction de la position du manche. Deux touches remplacent celles de la souris tandis qu'une troisième a été ajoutée pour la fonction "tirer". Les deux souris travaillent en parfaite harmonie, sans se perturber mutuellement. L'une des touches de la télécommande sert à éclairer temporairement le clavier



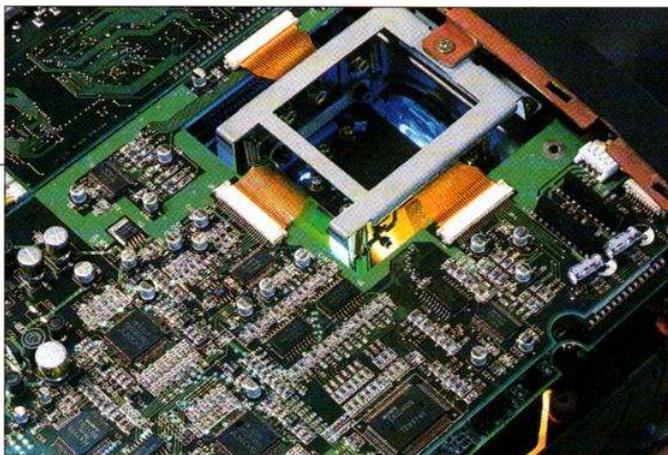
Un tableau de connexions associant vidéo et informatique. L'EzPro s'accompagne d'une collection d'adaptateurs divers, les mondes du PC et du MAC se séparent aussi par leur connectique...

pour des commandes efficaces dans l'obscurité. Pour recevoir les ordres transmis en infrarouge, le projecteur a reçu deux fenêtres, une sur l'arrière et l'autre sur l'avant, on pourra donc utiliser l'appareil soit en retroprojection soit en projection normale, sans oublier de braquer le faisceau de la télécommande vers le projecteur et non vers l'écran, ce que l'on a tendance à faire. Signalons enfin que la présence de mémoires d'image, nécessaire pour associer le signal vidéo à des afficheurs LCD, a permis à CTX d'installer un gel d'image utile pour figer des images intéressantes et les afficher avec une qualité égale à celle des images animées. Pendant ce temps, le son continue.

Technique

Le projecteur Ez-Pro 600 de CTX utilise un système optique tri-CCD. La lumière blanche est divisée en trois faisceaux primaires rouge, vert et bleu ; ces faisceaux se recombinaient devant l'objectif après avoir traversé chacun la "diapositive" à cristaux liquides recevant les données correspondant à sa couleur. Les signaux sont traités par des circuits souvent signés Sony et conçus pour ce type de produit. Le constructeur les installe en surface sur deux étages de circuits imprimés de stratifié verre-

Vue interne du projecteur. Des circuits imprimés souples relient les "diapos" LCD à l'électronique de génération des signaux de commande RVB. On aperçoit ici le bloc optique de recombinaison des trois faisceaux élémentaires. Le rouge apparaît plutôt jaune...



époxy à double face et trous métallisés. L'ensemble, très dense, s'installe dans un coffret de matière plastique. La face intérieure reçoit une métallisation au cuivre qui sert de cage de Faraday et évite un rayonnement vers l'extérieur.

Tests

Le projecteur s'utilise très facilement : nous avons effectué les tests sans mode d'emploi, mais heureusement muni de la feuille de mise en route rapide qui nous a permis de connecter l'ordinateur ; pour l'audio, c'est très simple. Le premier essai de connexion d'un ordinateur s'est soldé par un échec, l'ordinateur

FICHE TECHNIQUE



- Technologie : 3 panneaux TFT polysilicium
- Résolutions : SVGA (800 x 600) et XGA compressé
- Lampe : 250 W à vapeur métal
- Puissance lumineuse (moyenne) : 550 lumens
- Taille d'image : de 0,82 m à 10,26 de diagonale
- Vidéo : PAL/SECAM/NTSC
- Audio : 2 x 3 W
- Dimensions : 250 x 150 x 300 mm
- Poids : 5,4 kg
- Prix : 49500 F TTC
- Distribué par : De Visu Lara

n'a pas trouvé le souris. Un mauvais alignement de la prise et de son ouverture dans le châssis nous empêchant d'assurer une connexion efficace. Nous avons trouvé dans les accessoires tous les adaptateurs nécessaires -deux adaptateurs plus le câble-pour un souris à connectique PS-2. Les manipulations impossibles sont signalées, bref, l'exploitation s'effectue toute seule. En l'absence de source vidéo ou sur un signal vidéo dépourvu de synchro, une page CTX apparaît automatiquement avec la mention d'absence de liaison vidéo. Les menus ont droit à quelques "fôtes d'aurthaugrafe", c'est excusable pour un produit made in Taïwan et facile à remédier, un simple changement de mémoire de programme devait suffire. La qualité du son fait très "boîte", la paire d'enceintes externes sera quasiment indispensable si on s'attache à autre chose qu'une simple transmission d'information. Dans une exploitation informatisée, on n'oubliera pas la liaison avec la carte son de l'ordinateur ; elle figure sur le schéma. Le faisceau lumineux se caractérise par une très bonne luminosité et surtout une excellente régularité. La luminosité sur un écran de 1 m de diagonale atteint 700 lux; le minimum, dans le coin en haut et à droite étant de 350 lux. Compte tenu de la sensibilité logarithmique de l'œil, cette différence de luminosité est quasiment imperceptible, même si les chiffres parlent... Côté résolution, les deux dernières salves de la mire entraînent l'apparition d'un moirage qui, de toute façon, existerait en SECAM. La commutation automatique évite les écrans vides : si



Nous avons ici photographié des images projetées par le CTX EzPRO 600 (Source lecteur DVD PAL).

rien n'est disponible, la page du logo CTX apparaît. Le retour à l'image se fait alors tout seul et sans heurt. Si par contre, nous avons deux images, celle d'un PC et celle d'une source vidéo, l'image restante réapparaît mais le retour à la première demandera une intervention manuelle. Le projecteur a tendance à accentuer les tons clairs sur des images claires, les jeux olympiques de Nagano donnaient des images plutôt pâles. L'appareil demanderait tout de même quelques mises au point, par exemple un système de remise à zéro, nous avons constaté l'apparition d'une image toute blanche et l'inhibition de toutes les commandes au cours de nos manipulations. Une fois l'appareil complètement éteint puis rallumé, tout s'est remis à fonctionner correctement et nous avons

récupéré les images. La télécommande demanderait un circuit de temporisation évitant l'interprétation de deux ordres identiques trop rapprochés.

Conclusion

La cohabitation entre l'informatique et la vidéo se passe fort bien. CTX a conçu un projecteur capable d'afficher des images d'une haute qualité lorsque les sources ne sont pas trop complexes. La mémoire de mise au point et de zoom rendra de grands services lorsqu'on devra installer et démonter régulièrement le matériel. Le CTX 600 et par ailleurs un appareil à la fois puissant et très compact, des qualités utiles pour ses applications.

E. Lémetry

CATALOGUE GÉNÉRAL 1998

Selectronic
UNIVERS ÉLECTRONIQUE



672 pages

Composants électroniques, Outils de développement, Mesure, Librairie technique, Outillage, Electricité, Etc.

Plus de 10.000 références livrables **sur STOCK**

Votre commande chez vous en **moins de 24h***

* Option Chronopost

Envoi contre 30 F en chèque ou T. P. (réf. : HP 03/98)

Selectronic B.P. 513 59022 LILLE CEDEX
TéL.: 0 328 550 328 - Fax : 0 328 550 329

Magasin : 86, rue de Cambrai (près du CROUS)

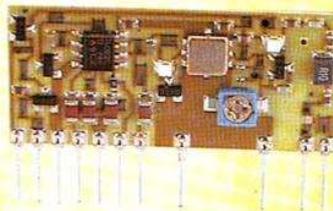
INTERNET : www.selectronic.fr

AUREL

MODULES DE TRANSMISSION AUDIO sur 433 MHz

TX-FM AUDIO

NOUVEAU



Emetteur FM

Bande passante audio : 20 Hz à 30 kHz

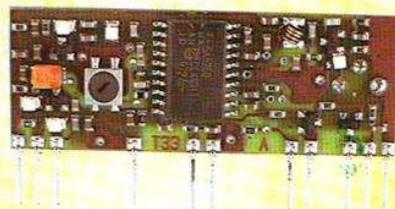
Alimentation : 12 V_{DC} / 15 mA

Puissance d'émission : 10 mW / 50 Ω

Dimensions du module :

41 x 19 x 3,5 mm

RX-FM AUDIO



Récepteur FM superhétérodyne, complément du TX-FM AUDIO

Sensibilité HF : -100 dBm

Bande passante BF : 20 Hz à 20 kHz

Sortie BF : 100 mV

Alimentation : 3 V_{DC} / 15 mA max.

Dimensions du module :

51 x 20 x 4 mm

Le module d'émission TX-FM AUDIO 133.5792 Prix : 99,00 F

Le module de réception RX-FM AUDIO 133.5793 Prix : 195,00 F

Le projecteur N'View D-460

Les techniques de projection évoluent avec les ans et aussi le développement des imageurs...
Témoin, le 460 de N'View, encore plus performant que le 450...



Grossissement de l'image, nous avons ici une idée de la lisibilité, nous sommes en mode super VGA.



FICHE TECHNIQUE

- Projecteur mono-DMD.
- Puissance lumineuse : 550 lumens
- Résolutions : VGA et S-VGA 800 x 600. XGA compressé
- Vidéo : Compatible PAL/SECAM/NTSC
- Dimensions : 380 x 300 x 150 mm
- Masse : 10,5 kg
- Prix maxi : 55000 F HT
- Distribué par : Digital Domain

LES PLUS

- Luminosité
- Résolution de l'image
- Absence de papillotement
- Usage multimédia
- Quatre entrées

LES MOINS

- Pas de commutation auto SECAM

Tous les projecteurs de N'View se ressemblent physiquement, même le dernier né, le D700Z. Les variantes ont pour origine la puissance de la lampe donc l'intensité lumineuse ou encore de nouveaux modules à micromiroirs, les fameux DLP basés sur des DMD de Texas Instruments. Et c'est quoi un DMD allez-vous nous dire. Le DMD, Digital Micromirror Device est une puce de silicium micro-usinée pour constituer un réseau matriciel de miroirs individuels. Chaque miroir a la forme d'un losange et s'articule autour de ses diagonales par des "poutres" travaillant en torsion. Si on envoie de la lumière sur un miroir, elle repart dans une direction symétrique par rapport à l'axe du miroir. Les miroirs sont disposés au-dessus d'un réseau d'électrodes recevant des ordres sous la forme d'une tension. Cette tension produit une force électrostatique modifiant l'orientation du miroir. On retrouve ici un peu le principe de l'Eidophore, projecteur de télévision à usage professionnel utilisant les déformations d'un film d'huile sous l'impulsion d'un faisceau d'électrons. Ici, un circuit de commande se charge de l'adressage des informations à partir d'un signal vidéo ou de données issue d'une interface informatique. A partir du circuit intégré, Texas Instruments a conçu des modules mono ou multi DMD baptisés DLP, Digital Light Processing et qui contiennent tous les éléments de transformation d'un signal numérique en image. Le fabricant maîtrise ainsi la qualité de fabrication, donc celle de l'image obtenue. L'élément DMD se compose uniquement de

miroirs, à l'exclusion de tout système destiné à reproduire les couleurs. Dans ce projecteur, les couleurs sont reproduites par l'intermédiaire d'une roue équipée de filtres des trois couleurs fondamentales, rouge, verte et bleue. Le principe n'est pas vraiment nouveau et reprend le bon vieux principe du disque de Nipkow permettant de générer des images électroniques. La CBS, dans la décennie 40, utilisait une caméra couleur basée sur un disque trichrome et associée à un tube de prise de vue monochrome. L'ensemble est soigneusement enfermé dans un carter inaccessible à l'œil, vous n'aurez donc pas droit aux photos du disque motorisé. N'View installe une collection de prises associées à quatre touches de sélection. Deux entrées se consacrent à la vidéo et deux à l'informatique. Le projecteur travaille normalement en PAL ou en SECAM, il reçoit un module de conversion SECAM. La commutation automatique de standard permet de choisir entre le PAL et le NTSC, pour le SECAM, il faut le demander. Ce standard sera mémorisé, on pourra ici par exemple affecter une entrée aux standards PAL et NTSC et l'autre entrée au SECAM. S'agissant de l'informatique, le constructeur livre un cordon VGA adapté au projecteur, tous les adaptateurs imaginables sont bien sûr possibles ; N'View en fournit pas mal, aussi bien pour PC que pour MAC. Vous pourrez aussi brancher un moniteur sur le projecteur pour vous permettre des manipulations dans une position confortable. Une interface RS 232 est installée sur le projecteur et permet de le commander depuis l'ordinateur ou une télé-

commande à écran tactile de type Crestron ou autre. N'View a aussi mis à son catalogue un récepteur infrarouge, relié au port de la souris de l'ordinateur, il permet des déplacements de souris à partir de la télécommande du projecteur.

Un menu de réglage inverse le sens de la projection pour une installation au plafond ou une rétroprojection. Un menu d'image modifie les paramètres habituels de luminosité, contraste etc., tandis qu'un autre est affecté au son avec un réglage séparé pour le grave et l'aigu. Nous avons ici une fonction assez particulière, elle permet de changer la position de l'image dans l'écran, par exemple avec une image trop basse, on apercevra les premières lignes des trames, celles correspondant aux lignes de télétexte et lignes de test.

Un clavier rétroéclairé équipe le haut du projecteur, on retrouve le même sur la télécommande ; l'enfoncement de n'importe quelle touche allume l'ensemble du clavier, pas de problème d'exploitation dans l'obscurité ; on se méfiera simplement de la touche "lamp", elle éteint le projecteur et comme ce dernier utilise une lampe à décharge, il faut un certain temps pour la réamorcer.

La télécommande comporte aussi un pointeur laser, une option discutable car il existe un risque de commander accidentellement une fonction en demandant le laser...

Technique

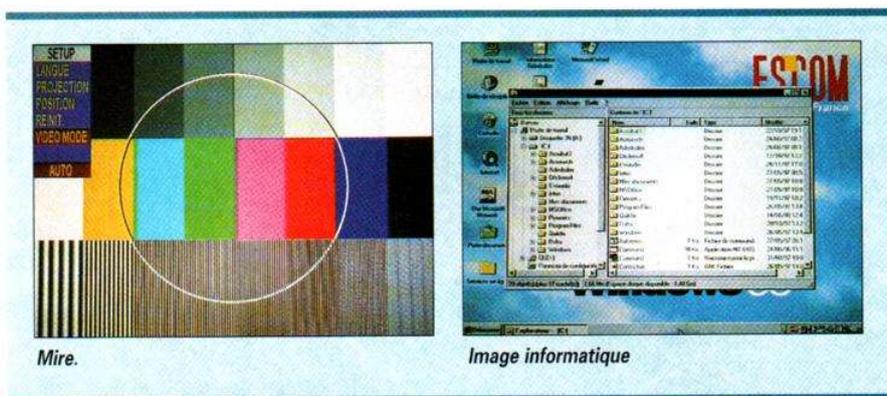
Le projecteur N'View bénéficie d'une haute qualité de fabrication. Il utilise un châssis d'aluminium recevant tous les éléments optiques et électroniques de l'appareil. Les blindages sont nombreux et soigneusement reliés à la masse. Un revêtement conducteur recouvre les coquilles de matière plastique, elles sont mises à la masse par des ressorts de bronze au béryllium très minces (donc très souples). Ce qui est étonnant ici, c'est le nombre de moteurs équipant l'appareil. Nous en avons deux pour régler le zoom et la mise au point, un pour la rotation du disque des couleurs et un par ventilateur, nous en avons compté au moins 5...

Toute la partie projection est installée à l'avant de l'appareil, la partie électronique dans la moitié arrière. Une place reste libre pour augmenter le volume des enceintes.

La platine électronique est montée en surface et utilise des circuits intégrés spécifiques à haut degré d'intégration.



Vue interne de l'électronique, les cartes ne sont pas trop serrées. Il reste de l'espace disponible. Au fond, l'une des deux enceintes. A gauche, les deux ventilateurs, ils refroidissent l'alimentation de la lampe à décharge.



Mire.

Image informatique



Panneau de raccordement, le module installé avec les prises vidéo permet de recevoir les émissions en SECAM. L'audio informatique transite par des jacks stéréo de 3,5 mm, le standard miniature...

Tests

Le projecteur envoie une image dont la base se situe sensiblement au niveau de la base du projecteur ; l'optique se charge d'effectuer une correction de trapèze afin d'éviter un élargissement de la largeur du haut de l'écran dû à la distance différente entre le projecteur et le bas ou le haut de l'écran.

Cette correction évite d'avoir à placer le projecteur trop haut, ce qui serait gênant. Le zoom offre un rapport de focale de 1 à 1,5 avec une distance minimale de mise au point de 90 cm. A cette distance, nous avons une image de 51 cm de diagonale...

Pour des répétitions, cette distance vous évitera de travailler sur grand écran ! Sur un écran d'un mètre de diagonale, nous avons mesuré un éclairement de

350 lux et constaté aucune variation de luminosité quel que soit le point de l'écran considéré, une qualité assez rare sur un projecteur. Les deux petites enceintes closes donnent une qualité de son correcte, on leur préférera tout de même des enceintes externes. La qualité de l'image est excellente, le noir complet élimine tout passage de lumière, on obtiendra donc des images très contrastées si nécessaire. Le tout sera de ne pas trop éclairer la pièce de projection. Même si l'appareil est puissant. Un écran blanc recevant de la lumière extérieure apparaîtra en gris. Sur ordinateur, l'écran présente une résolution parfaitement exploitable, et bien stable une fois les réglages effectués. Nous avons eu à modifier le cadrage de l'image sur l'écran pour bénéficier de toute la surface de l'image informatique. Une fois le système réglé, on n'a plus à y revenir, on pourra toujours rectifier les couleurs ou le contraste comme on est appelé à le faire sur un moniteur à tube cathodique.

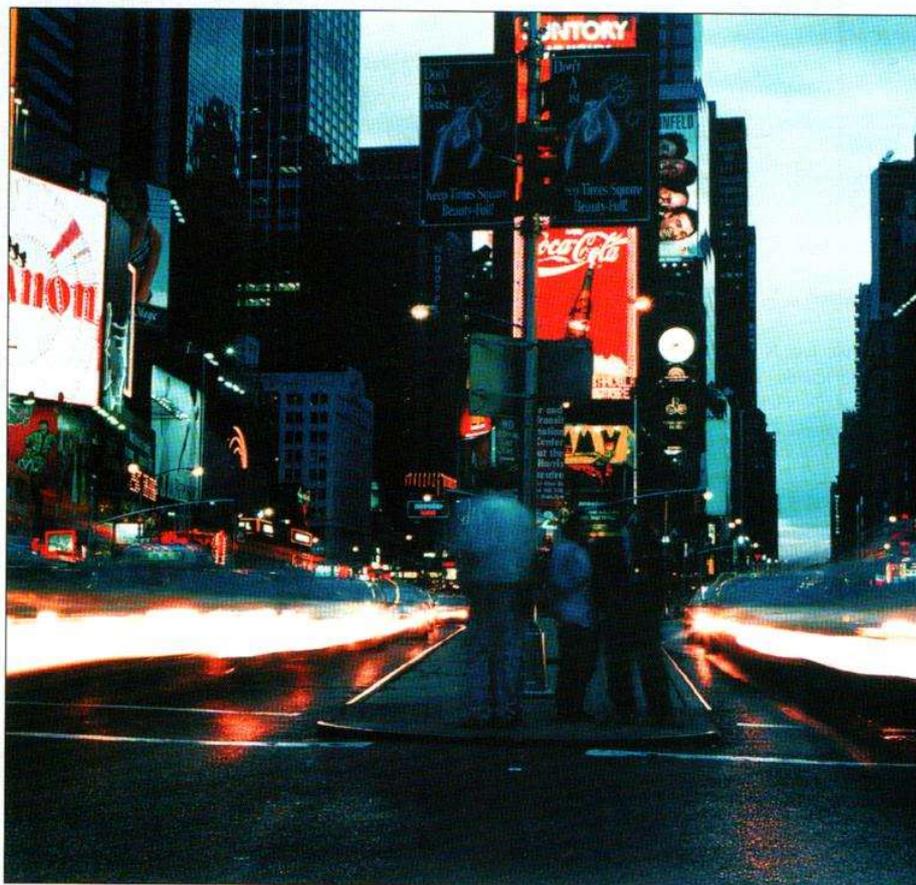
Conclusion

Le projecteur à DMD constitue une excellente alternative aux cristaux liquides. Le traitement numérique des images fait disparaître toute trace de balayage, il ne reste que quelques résidus des bruits de fond des images, ils sont mieux tolérés que sur un tube cathodique. Ses quatre entrées, deux vidéo, deux informatiques en font un produit multimédia complet, pour un prix relativement modeste compte tenu des prestations proposées.

E.L.

Les technologies de visualisation du futur DMD, PALC, laser et tutti quanti...

Alors que la qualité des images s'améliore sans cesse, notamment avec les développements de l'électronique numérique, alors que l'on entrevoit la possibilité, grâce au numérique, de réaliser enfin la télévision à haute définition, la visualisation reste un maillon faible de la chaîne. Quels sont les progrès prévisibles en la matière dans les années à venir? Nous présentons ici quelques innovations prometteuses. Certaines sont déjà sur le marché, d'autres vont "percer" dans les mois à venir. Enfin, il y a des solutions qui ne deviendront utilisables en environnement domestique que moyennant des développements technologiques importants. Toutefois, les choses vont tellement vite dans ce domaine que les prévisions se réaliseront peut-être plus vite que prévu...



État des lieux

Le tube cathodique a le potentiel pour atteindre les caractéristiques nécessaires, puisque les écrans pour terminaux d'ordinateurs, à base de tubes cathodiques, possèdent la définition nécessaire et un excellent contraste. Hélas, ils ont des surfaces insuffisantes. Chercher à obtenir de telles caractéristiques sur un écran d'un mètre de diagonale pour un prix accessible au grand public relève du pari stupide. Il suffit de voir la différence de prix entre un moniteur informatique de 17 pouces et un moniteur informatique de 21 pouces pour s'en rendre compte : le prix du dernier est pratiquement le triple de l'autre. Enfin,

les moniteurs informatiques ont un angle de déflexion moins important que les téléviseurs. En effet, augmenter l'angle de déflexion dégrade considérablement la géométrie de l'image, à moins que ne soient mis en œuvre de complexes systèmes de compensation (voir encadré). L'inconvénient est une profondeur importante du tube, qui devient vite rédhibitoire à mesure que la diagonale de l'écran augmente. Pour obtenir des surfaces d'écran importantes, deux voies qui contournent la contrainte d'encombrement sont donc explorées : celle des écrans plats et celle de la projection.

Il existe deux technologies qui permettent de réaliser des écrans plats : les cristaux liquides et les

plasmas. Les premiers sont dérivés des afficheurs qui équipent les montres à quartz et toute une catégorie d'instruments plus ou moins gadgétiques. Leur réalisation est délicate, dans la mesure où chaque pixel est commandé par un transistor de commutation, qu'il faut inclure dans l'écran (matrice active). Il y a donc autant de transistors que de pixels (plusieurs centaines de milliers). La conséquence est un rendement de fabrication faible, qui impose une chaîne de production soignée et se traduit par un coût élevé. Disons-le tout net, cette technologie n'a pas, pour le moment, atteint ses objectifs dans le domaine de la télévision. Les écrans à LCD (Liquid Crystal Display) n'ont réussi une percée que dans le domaine des moniteurs pour l'informatique. Leur usage est généralisé sur les ordinateurs portables, dont ils représentent une part notable du

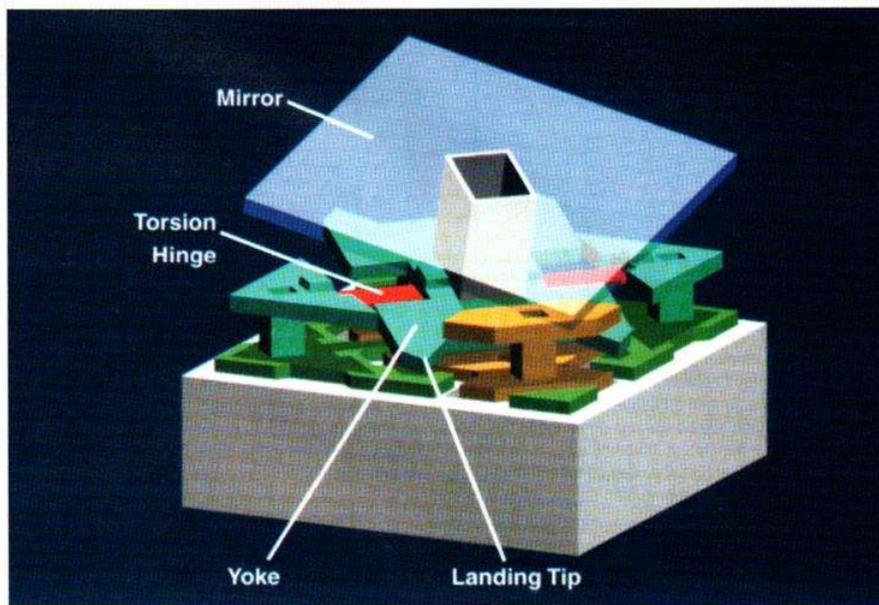
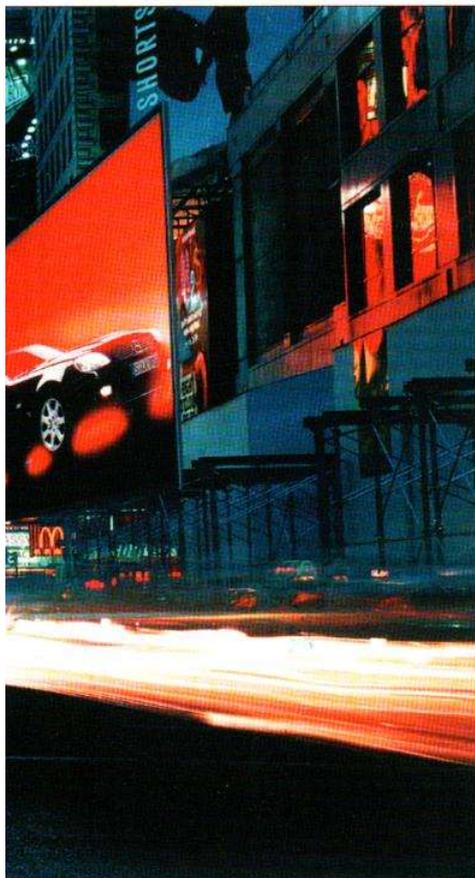


Figure 1 : Vue en perspective d'un DMD.

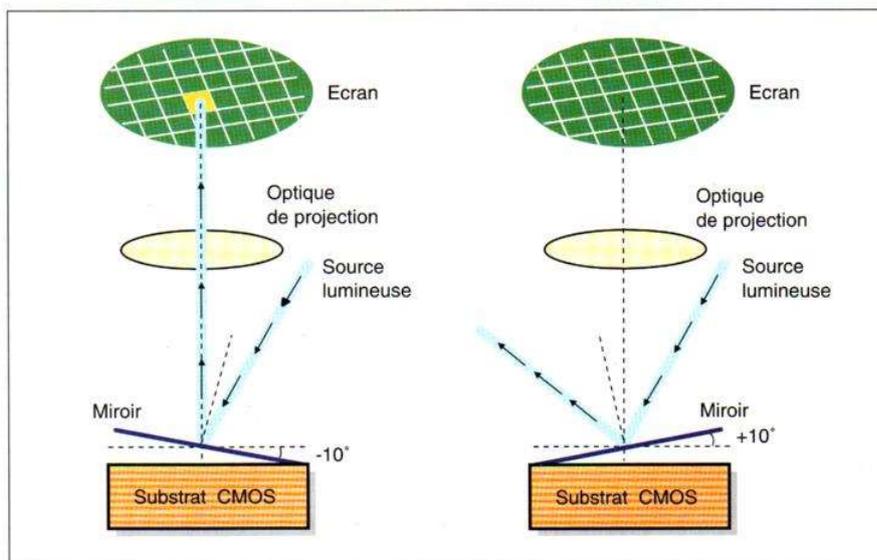


Figure 2 : Fonctionnement du DMD dans un appareil de vidéoprojection. Dans la position à -10° , le miroir envoie la lumière fournie par la lampe sur l'écran au travers de l'optique de projection. Le pixel correspondant est illuminé. Dans la position à $+10^\circ$, le miroir dévie la lumière en dehors de l'optique, et le point correspondant de l'écran reste noir. On obtient les nuances de gris intermédiaires en faisant osciller rapidement le miroir entre les deux positions, à une fréquence telle que l'œil ne perçoit pas l'oscillation, mais une luminosité moyenne. Le pourcentage du temps pendant lequel le miroir est dans la position à -10° est égal à la valeur du niveau de gris affiché au point correspondant, exprimée en pourcentage du blanc maximal.

coût (de 10 à plus de 30 % selon l'équipement de la machine). Dans le domaine des ordinateurs de bureau et stations de travail, l'unique avantage des écrans à cristaux liquides est la profondeur infime comparée à celle des moniteurs traditionnels. Leurs prix sont toutefois prohibitifs, ce qui leur ferme le marché de masse des applications "domestiques" et ludiques.

Les écrans à plasma exploitent de diverses manières la production de lumière émise par un gaz sous faible pression ionisé au milieu d'un système d'électrodes. De tels écrans sont en phase de production préindustrielle, et la plupart des grands constructeurs ont déjà présenté leurs produits. Les diagonales sont importantes, et les

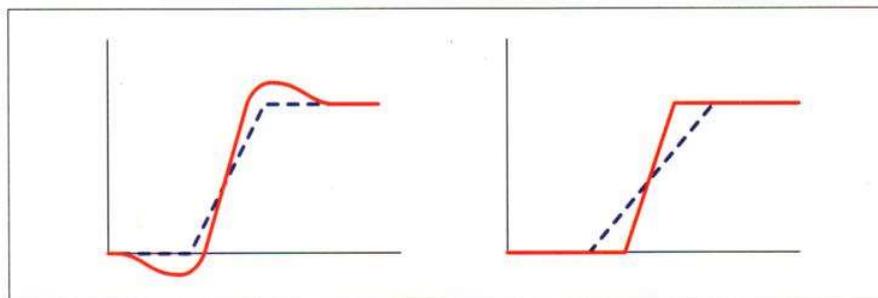


Figure 3 : Traitement d'amélioration des contours de l'image. Sur la luminance (à gauche), le traitement consiste à ajouter un certain rebond sur les fronts, qui se traduit par un effet de surlignage des contours. Dans le domaine de la chrominance (à droite), l'effet est l'augmentation de la raideur des fronts. Aucun rebondissement n'est permis, car cela aboutirait à des contours en fausses couleurs.

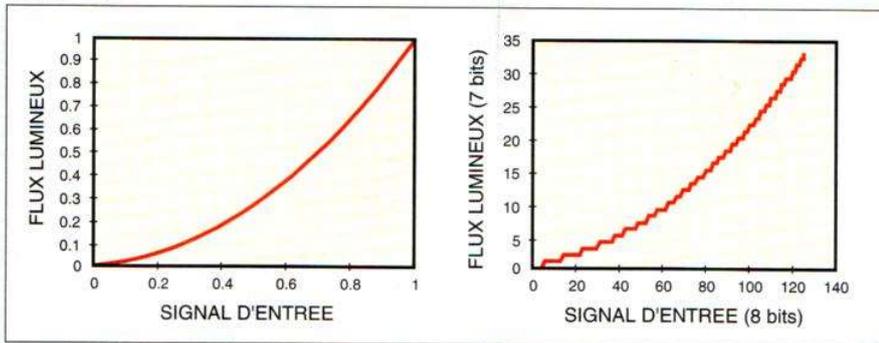


Figure 4 : [Correction de gamma]. La courbe de gauche montre la réponse qu'il faudrait obtenir pour s'affranchir des effets néfastes de la précorrection du gamma systématiquement effectuée en télévision sur l'image obtenue au moyen de DMD, qui sont essentiellement linéaires. Lorsque cette courbe est obtenue par traitement numérique au moyen d'une table de conversion (Look Up Table), il apparaît une perte sensible de résolution pour les faibles niveaux de gris (courbe de droite). C'est une zone dans laquelle l'œil est extrêmement sensible, et il faut pallier cet inconvénient soit par une augmentation coûteuse de la résolution, soit par un procédé dit "de répartition des erreurs".

mas, les cristaux liquides n'engendrent pas de lumière. Ils se contentent de faire tourner plus ou moins le plan de polarisation de la lumière qui les traverse selon le champ électrique qui leur est appliqué. Le rôle des polariseurs est de transformer cette rotation du plan de polarisation en variations d'intensité lumineuse.

La plus grosse difficulté est toutefois de nature électrique : il s'agit de l'adressage. Lorsqu'on souhaite réaliser un afficheur alphanumérique, tel que ceux qui équipent les montres à quartz par exemple, il suffit de déposer sur une plaque de verre des électrodes transparentes en nombre limité, dont la forme est celle des segments à afficher (voir figure 10). Ces électrodes peuvent être directement reliées à l'extérieur et commandées individuellement par des circuits logiques dont la complexité n'est pas excessive. Pour réaliser un écran de type télévision, au contraire, il faut, sur

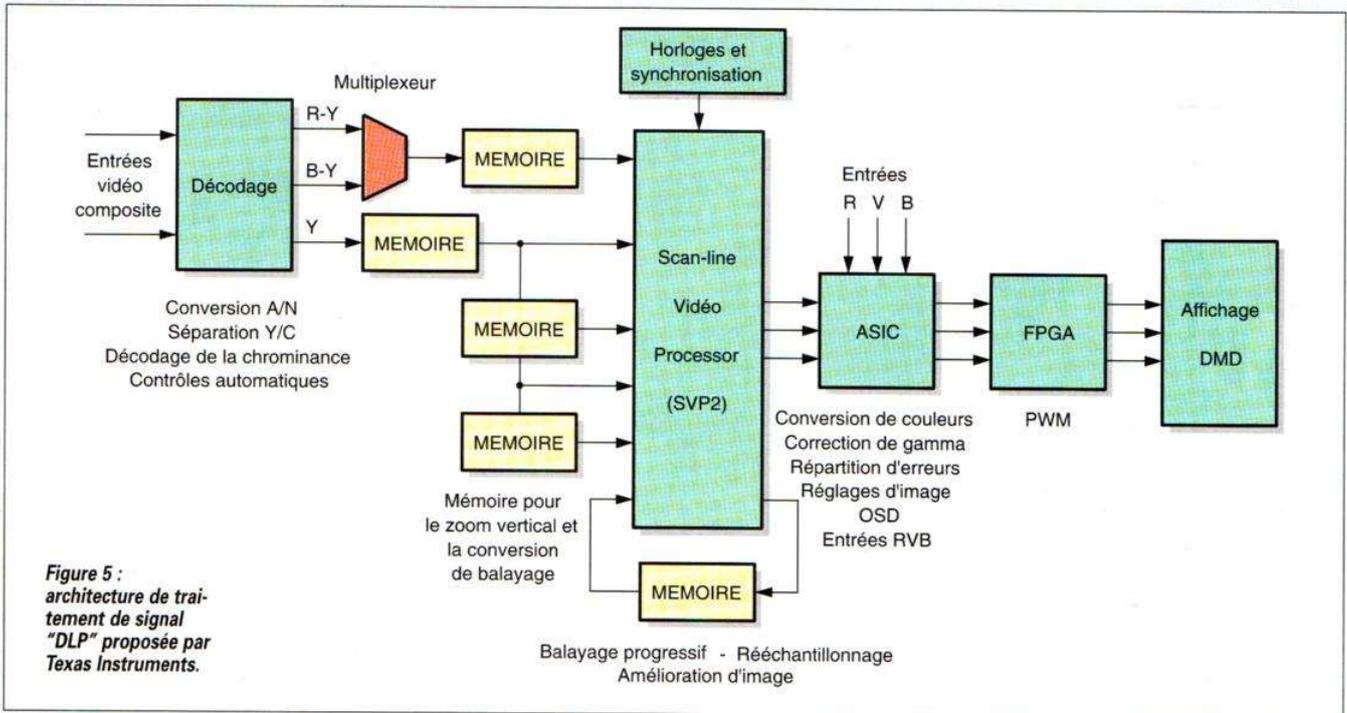


Figure 5 : architecture de traitement de signal "DLP" proposée par Texas Instruments.

prix aussi ! Les résultats sont encore décevants, et il nous paraît urgent d'attendre avant de s'équiper d'un tel écran.

L'avenir des écrans plats est probablement dans une alliance du plasma et du LCD.

La vidéoprojection, quant à elle, est beaucoup plus mûre. Pour le prix d'un écran plasma de 1 m de diagonale, il est clair qu'on peut avoir un vidéoprojecteur dont les résultats sur une image de 1 mètre de diagonale seront tout à fait incomparables ! Pour le moment, deux technologies de vidéoprojection s'affrontent sur le marché : la première fait appel à des tubes cathodiques à forte luminosité, la seconde fait appel à des matrices LCD exploitées en transparence de manière similaire à des diapositives (dont elles ont sensiblement les dimensions). Dans un cas comme dans l'autre, la durée de vie des éléments générateurs de lumière (les tubes cathodiques dans le premier cas et la lampe dans le second cas) est limitée.

C'est elle qui grève donc le budget par des coûts de maintenance répétitifs.

Deux outsiders viennent renouveler la donne, l'un étant au stade de la production (pas encore massive) et l'autre au stade des démonstrations : il s'agit de la technologie à micro-miroirs et de la vidéoprojection à laser.

Le mariage des cristaux liquides et des plasmas

Les cristaux liquides ont démontré depuis longtemps leur intérêt au niveau optique. Des afficheurs de toutes tailles nous prouvent tous les jours la viabilité de cette technologie. Les difficultés ne sont pas minces, en ce qui concerne les performances des indispensables polariseurs. Contrairement aux tubes cathodiques et aux plas-

la même surface que l'afficheur minuscule de notre montre, être capable de déposer des centaines d'électrodes transparentes, délimitant chacune un "pixel". Ces électrodes doivent être commandées de manière à moduler individuellement chaque "pixel" : c'est l'opération d'adressage.

Il va de soi qu'il n'est pas question de sortir de l'écran toutes les connexions individuelles de chaque pixel. Le simple volume de ces connexions constituerait une limite en soi. Il est donc nécessaire de trouver un procédé d'adressage permettant de commander chaque cellule de l'écran (qui en comporte plusieurs centaines de milliers), à partir d'un nombre réduit de connexions. Pour cette raison, les écrans sont organisés en "matrices". Chaque pixel se situe à l'intersection d'une connexion de "ligne" et d'une connexion de "colonne". Les écrans à matrice passive exploitent le champ électrique présent à ce point d'intersection. La réalisation

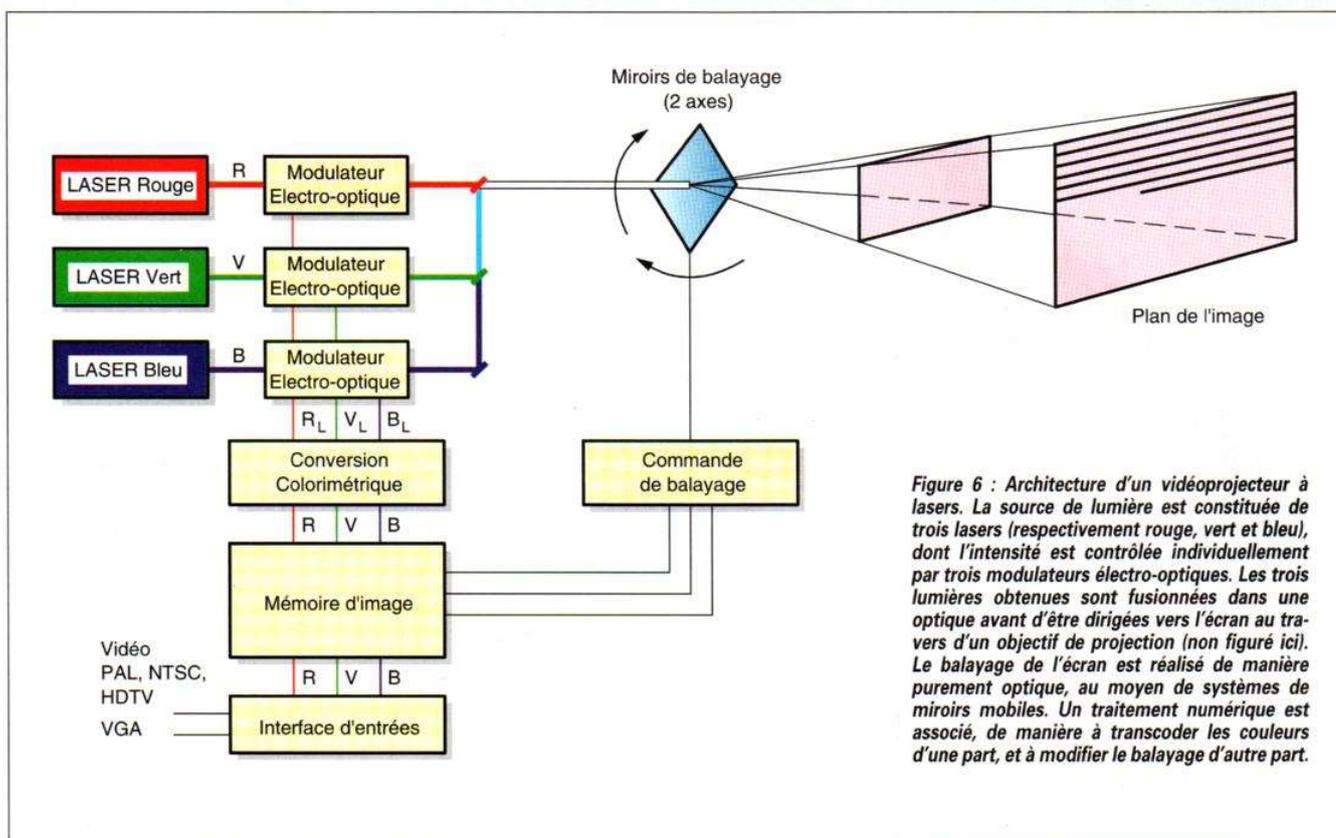


Figure 6 : Architecture d'un vidéoprojecteur à lasers. La source de lumière est constituée de trois lasers (respectivement rouge, vert et bleu), dont l'intensité est contrôlée individuellement par trois modulateurs électro-optiques. Les trois lumières obtenues sont fusionnées dans une optique avant d'être dirigées vers l'écran au travers d'un objectif de projection (non figuré ici). Le balayage de l'écran est réalisé de manière purement optique, au moyen de systèmes de miroirs mobiles. Un traitement numérique est associé, de manière à transcoder les couleurs d'une part, et à modifier le balayage d'autre part.

est simple, mais les performances sont pauvres : les écrans à matrice passive ont un temps de réponse excessif et ne sont pas capables de reproduire des images en mouvement. Pour pallier cet inconvénient, il a été imaginé d'ajouter un dispositif de commutation sur chaque cellule. Ce dispositif peut être un transistor ou une diode spéciale. La matrice obtenue, dite "matrice active", est plus performante mais conserve néanmoins un certain nombre d'inconvénients. Il n'est pas aisé d'incorporer des centaines de milliers de transistors sur un substrat de verre, de telle sorte que tous soient fonctionnels. Il y a un risque important qu'un au moins de ces transistors soit affecté d'un défaut. Il s'ensuit des rendements de fabrication faibles, des contraintes sur l'environnement de la fabrication (il faut des locaux sévèrement dépoussiérés), et un coût élevé. La complexité croît comme le carré de la diagonale. Aussi la fabrication d'écrans LCD à matrice active est pratiquement limitée aux écrans informatiques de 21 pouces. Ce genre de technique n'a jamais pu faire une percée notable dans le domaine de la télévision. Il y reste accroché à des marchés de "niches" tel que les téléviseurs miniatures, les viseurs pour caméscopes (il est toutefois à noter que la résolution d'un tel viseur ne permet pas de juger valablement la qualité de la mise au point optique de l'appareil), les systèmes vidéo d'avions de ligne, etc. Les qualités intrinsèques des cristaux liquides ne peuvent donc être exploitées convenablement qu'avec un procédé d'adressage simple et performant. L'adressage continu par faisceau d'électrons a pu être mis en œuvre dans certains composants très spéciaux appelés

"valves optiques" (voir plus loin). Un autre procédé consiste à exploiter les capacités des plasmas à fonctionner comme des interrupteurs. Il s'agit de la technologie PALC (" Plasma Addressed Liquid Crystal"). Présentée conjointement par Philips, Sharp et Sony, signataires d'un accord en juillet 1997, elle reprend les principes que Sony avait présentés il y a plusieurs années sous l'appellation de "Plasmatron". Les trois firmes associées ont présenté un prototype d'écran PALC de 42 pouces (1 mètre) de diagonale au Japan Electric Show de 1997. Philips dispose désormais de deux modèles d'écrans PALC de 42 pouces. Le principe de ces écrans fait appel à des cavités horizontales ou "canaux", remplis de gaz sous faible pression. Chaque canal est parcouru par deux électrodes horizontales, l'anode et la cathode. Le cristal liquide est déposé en vis-à-vis de ces électrodes, entre deux feuilles isolantes. De l'autre côté de ces feuilles isolantes, on trouve des électrodes verticales (colonnes), et un filtre optique constitué de bandes verticales colorées. L'ensemble est enfermé entre deux dalles de verre et éclairé par l'arrière (voir figure 11.). Lorsqu'il existe une différence de potentiel suffisante entre l'anode et la cathode, l'ensemble du gaz contenu dans le canal s'ionise et devient conducteur (il s'agit d'un plasma). De cette manière, le potentiel porté par les colonnes, et proportionnel au signal vidéo de chaque point du canal concerné, est localement appliqué au canal liquide. L'originalité de ce système est double : - d'une part, on n'utilise pas la lumière émise par le plasma ionisé. On n'utilise que l'effet d'inter-

rupteur de ce plasma (à l'époque héroïque, des triodes à gaz ou thyatron, lointains ancêtres des thyristors, utilisaient également cet effet). - d'autre part, l'ensemble d'une ligne, correspondant au canal, est adressé d'un seul coup. Le temps de commutation du pixel devient alors beaucoup moins critique, puisqu'il n'y a plus vraiment de balayage ligne. Les PALC sont donc une innovation intéressante, même s'ils ne sont pas fondamentalement nouveaux : Sony avait en effet présenté des prototypes dès le début des années 90. On peut imaginer qu'ils se développeront massivement, lorsqu'on considère le "calibre" des trois industriels qui soutiennent cette technologie. Toutefois, le décollage du marché est lié à l'évolution des prix.

De nouvelles technologies pour la vidéoprojection : DMD et laser

La technologie DMD a été mise au point par Texas Instruments et progressivement perfectionnée à partir des années 88-91. Elle consiste en un astucieux mariage de mécanique et d'électronique, le tout sous forme d'un substrat monolithique de silicium. Il s'agit en fait d'une retombée de la "micromécanique". Les principes utilisés dans la fabrication des circuits intégrés, c'est à dire la création de zones de nature diverses sur et à l'intérieur de la surface d'un substrat de silicium, ont été étendus à la réalisation de disposi-

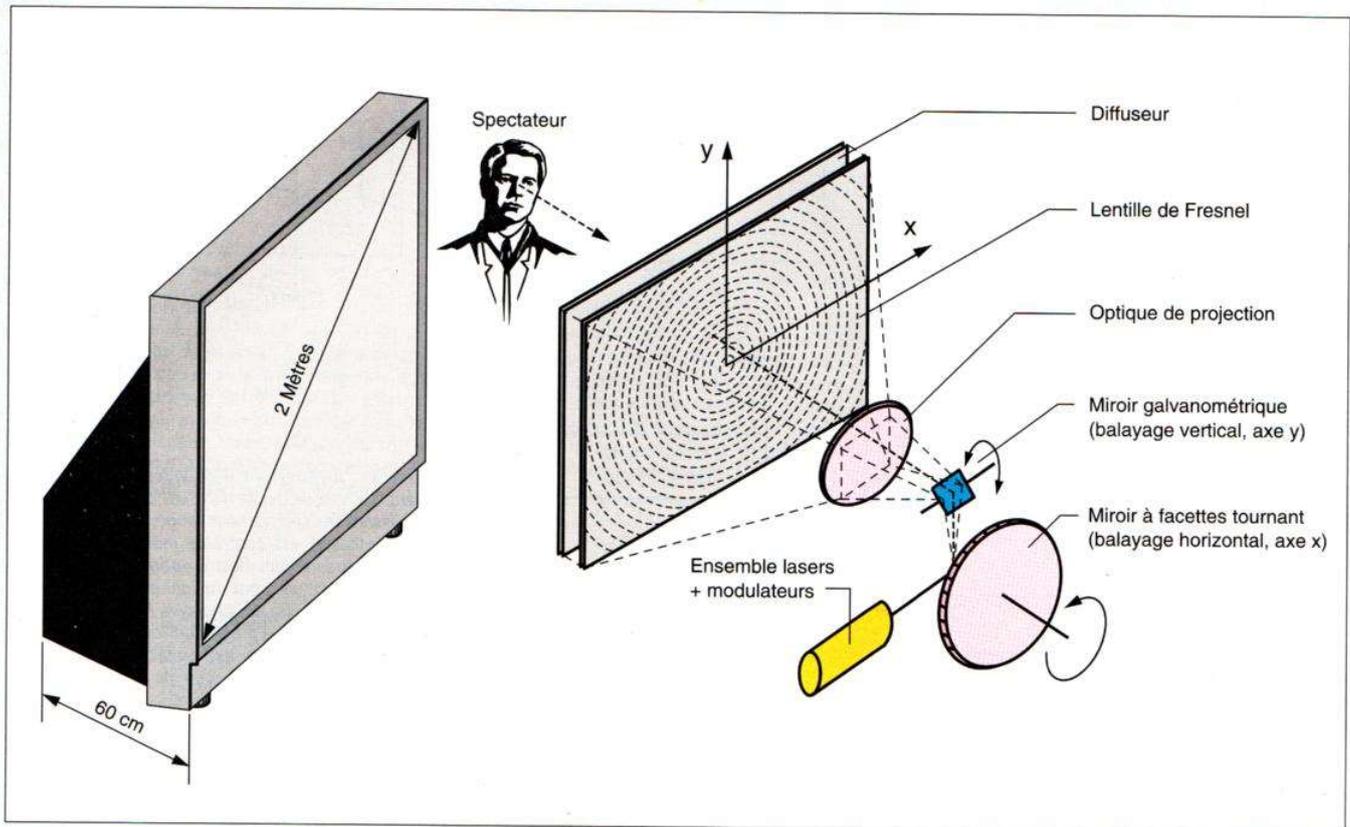


Figure 7 : Constitution d'un téléviseur à rétroprojection de 2 mètres de diagonale utilisant des lasers (Laser Display Technology, Heilbronn).

tifs mécaniques microscopiques, certes peu puissants, mais spectaculaires. Ces dispositifs sont appelés MEMS ("Micro ElectroMechanical Systems"). A des échelles de grandeur aussi petites que celles qui concernent ces dispositifs, la seule force utilisable est la force électrostatique. Celle-ci est en effet inversement proportionnelle à la distance à laquelle elle agit. Elle devient irrésistible à de telles distances. L'utilisation de la force magnétique, comme dans les électro-aimants et moteurs classiques, n'est pas possible ici.

Des études intensives concernant la micromécanique sont menées entre autres par Texas Instruments. Bien qu'une multitude d'applications intéressantes soit envisagée : moteurs, actionneurs, commutateurs, la première réalisation de masse dans le domaine est le DMD (Digital Micromirror Device). En effet, les applications de la micromécanique dans le domaine de l'optique et de l'électro-optique sont potentiellement très riches.

Le principe du DMD consiste en une mosaïque de minuscules miroirs pratiquement jointifs, intégrés à la surface d'une puce de circuit intégré. Chaque miroir est individuellement capable de basculer autour d'un axe. Les miroirs ont deux positions possibles, situées à 10° du plan du substrat. (figure 1)

Dans une application de visualisation, la surface de la matrice de miroirs est éclairée de manière uniforme par le faisceau d'une lampe. Dans l'une de leurs positions, les miroirs renvoient la lumière vers une optique qui en forme l'image sur

l'écran. Dans l'autre position, la lumière est envoyée dans une direction telle qu'elle n'entre pas dans l'optique et l'écran est noir à l'emplacement de l'image du miroir (voir figure 2).

On est donc capable, avec une telle matrice de miroirs mobiles, d'obtenir en chaque point d'un écran du blanc ou du noir. Les miroirs peuvent passer très rapidement d'une position à l'autre (typiquement en 2 μ s). Ce n'est pas qu'ils atteignent lors de leur basculement des vitesses supersoniques, mais la distance à franchir par l'extrémité des miroirs lors d'un basculement complet n'est que de quelques μ m, ce qui est donc fait très rapidement.

Pour réaliser les nuances intermédiaires entre le blanc et le noir (les gris), il faut faire basculer alternativement le miroir entre ses deux positions, de telle sorte que d'une part l'œil ne sente pas qu'il y a oscillation entre le noir et le blanc, et que le rapport entre le temps pendant lequel le miroir est dans la position "blanc" et le temps dans lequel il est dans la position "noir" équivaut au niveau de gris, exprimé en fraction du blanc maximal.

Il s'agit d'un procédé de modulation de largeur d'impulsion (PWM). Bien entendu, la matrice de micro-miroirs doit être assistée d'une électronique de traitement capable de transformer le signal vidéo en autant de signaux modulés en largeur qu'il y a de miroirs dans la matrice. Aussi, compte tenu de l'ampleur des traitements à effectuer (car, comme nous allons le voir, il n'y a pas que ça!), les systèmes et appareils qui font appel à la technologie DMD mettent l'accent sur cet

aspect. Car si le DMD est bien l'innovation technologique la plus originale, l'appellation qui leur est attribuée est devenue "DLP" (Digital Light Processing).

Constitution de la matrice de miroirs "DMD"

La constitution des matrices de miroirs a subi quelques évolutions depuis l'origine du concept il y a un peu plus de 10 ans. L'idée maîtresse reste la même : réaliser des structures en trois dimensions en fabricant les différents niveaux sur une couche de matériau qu'on peut éliminer en fin de cycle de fabrication. On part donc d'un "wafer" (tranche de silicium sur laquelle sont réalisées de nombreux circuits intégrés) supportant des puces de type SRAM (mémoire statique). A chaque miroir est associée une cellule mémoire.

Sur ces circuits intégrés, on dépose une couche d'un matériau destiné à être enlevé en fin de fabrication.

Des cavités sont creusées par photolithographie dans cette couche. En la recouvrant de fines épaisseurs d'oxyde et de métal, on réalise les miroirs, les lames flexibles et les "piliers" qui les supportent.

Dans ce type de réalisation, les lames flexibles autour desquelles les miroirs pivotent sont visibles du dessus du circuit terminé. Les miroirs ne sont pas parfaitement jointifs. Cela nuit au contraste car les miroirs non jointifs ne renvoient pas la totalité de la lumière qu'ils reçoivent. Les pivots apparents sont à l'origine d'une lumière

parasite lorsque le miroir est orienté de manière à dévier la lumière de l'optique. Cela a été amélioré par une nouvelle structure incluant une pièce de couplage, située à un niveau intermédiaire entre le miroir et le substrat de silicium. Celle-ci assure le mouvement grâce à une suspension travaillant en torsion, comme dans la structure d'origine. Les miroirs plus larges sont fixés par un pilier central unique à cette pièce de couplage, et leur surface est telle qu'elle dissimule entièrement le mécanisme qui est situé au dessous. Cette réalisation est plus complexe dans la mesure où elle comporte deux niveaux de couche perdus après la fabrication, ce qui implique un plus grand nombre d'opérations à accomplir. Par rapport aux systèmes de projection à tubes cathodiques, les DMD offrent l'avantage d'une luminosité supérieure (la source de lumière, externe, peut être aussi puissante qu'on le désire, et la réflexion n'apporte que peu de pertes).

Comparés aux LCD, ils apportent une image plus contrastée car la technique ne nécessite pas de polariseurs dont les imperfections mènent à une importante absorption de lumière dans les blancs et une imparfaite extinction dans les noirs. Le DMD permet une meilleure couverture de l'écran. En effet, avec les nouvelles structures de miroirs, ceux-ci sont pratiquement jointifs, et la ligne de séparation entre les points d'image est moins visible.

Au contraire, chaque pixel d'un écran LCD à matrice active (AMLCD) comporte un transistor de commande opaque, qui intercepte une partie de la lumière et détériore en conséquence le rendement lumineux de l'appareil. Enfin, l'avantage unique des circuits DMD est d'être directement compatible avec l'électronique numérique, sans nécessiter la moindre interface.

En ce qui concerne la fiabilité, des craintes ont été émises quant à la durée de vie et la résistance aux chocs et accélérations des lames flexibles autour

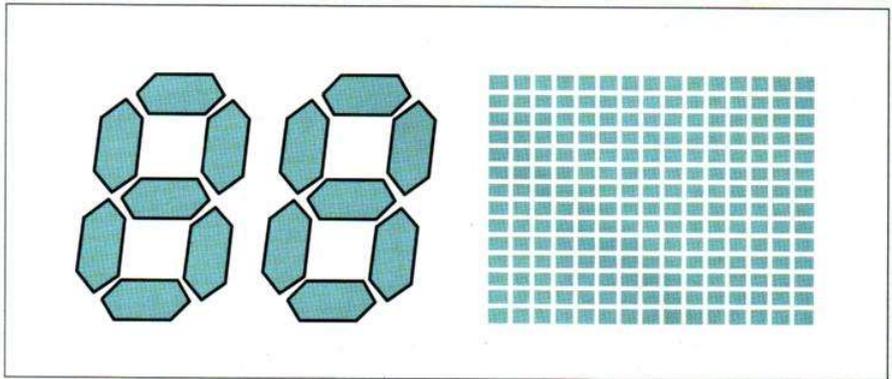


Figure 10 : Même si sa forme peut sembler complexe, la réalisation d'un afficheur numérique à cristaux liquides tel que ceux qui équipent montres, pendules et cadrans de toutes sortes n'est pas très ardue. Il suffit de déposer sur une plaque de verre des électrodes transparentes ayant la forme des segments des symboles à afficher. Le nombre réduit d'électrodes permet de les "sortir" de l'afficheur par des connexions individuelles. Au contraire, sur la même surface d'un écran graphique (à droite), il y a des centaines de cellules à cristaux liquides munies de leur propre jeu d'électrodes transparentes. Outre le problème de la précision demandée par leur réalisation, la grosse difficulté est de les commander individuellement.

lesquelles les miroirs pivotent.

Les essais d'environnement réalisés sur ces dispositifs semblent montrer que ces craintes ne sont pas fondées. Une récente amélioration en faveur de la fiabilité consiste à munir les miroirs de coins flexibles amortissant leur "chute" sur le substrat en fin de rotation.

Traitement numérique associé ("DLP")

Chaque miroir est contrôlé individuellement et utilisé pour moduler la lumière incidente, réalisant la correspondance entre chaque pixel de l'image et chaque échantillon du signal vidéo. Chaque miroir du DMD est contrôlé en chargeant une donnée dans la cellule mémoire qui est située au dessous de lui. La donnée modifie l'angle d'inclinaison du miroir par action électrostatique. Ce

mouvement est binaire, les états du miroir étant + 10° (ON) et - 10° (OFF). La lumière réfléchie dans l'état "ON" passe au travers de l'optique de projection qui la dirige sur l'écran.

L'électronique du système DLP est entièrement numérique. Elle comprend un convertisseur analogique/numérique à l'entrée, et ne fait appel à aucune autre partie analogique. Les DMD sont des dispositifs intrinsèquement progressifs, car ils affichent des images entières. Ils nécessitent donc une électronique de conversion pour transformer les formats d'images de télévision les plus courants, qui sont entrelacés, en formats progressifs. La résolution est fixe, déterminée par la quantité de miroirs présents sur chaque puce, et les éléments d'images sont carrés. Il faut donc un système de rééchantillonnage des signaux vidéo, pour faire coïncider l'échantillonnage avec la structure du réseau de miroirs.



Vidéoprojection avec système laser LTD-Schneider.

F A B R I C A T I O N D E S D M D

Chaque pixel DMD est une superstructure monolithique MEMS fabriquée au-dessus d'une cellule RAM CMOS. (voir figure 8.). Une couche organique provisoire est enlevée par gravure au plasma pour produire les espaces libres entre les couches métalliques et les superstructures. Ces espaces libres donnent aux superstructures la possibilité de tourner autour de deux ressorts souples. Le miroir est lié rigidement à une pièce de couplage située au-dessous. Cette pièce est à son tour couplée par deux minces lames de torsion souples aux supports fixés au substrat.

Des électrodes d'adressage du miroir et de la pièce de couplage sont reliées aux sorties complémentaires de la cellule SRAM sous-jacente. Le miroir et son accouplement sont reliés électriquement à une connexion de polarisation réalisée sur le troisième niveau de métallisation. Cette connexion relie l'accouplement et le miroir de tous les pixels à un contact à la périphérie de la puce. Un générateur externe fournit les signaux nécessaires à un fonctionnement correct. Les miroirs sont des carrés de 16 µm faits en aluminium pour être le plus réfléchissants possibles. Leurs centres sont alignés sur un quadrillage au pas de 17 µm et forment une matrice qui a un taux de remplissage élevé, de 90 %. Ce taux de remplissage élevé donne un rendement lumineux important et une image projetée pratiquement continue, sans structure de "pixels" apparente.

Les champs électrostatiques créés entre le miroir et ses électrodes d'adressage créent un couple électrostatique efficace. Ce couple s'oppose au couple antagoniste des ressorts et provoque la rotation du miroir dans un sens ou dans l'autre. Le miroir et l'accouplement tournent jusqu'à ce qu'il arrive au repos (ou atterrisse) sur des butées mécaniques qui sont au même potentiel. Puisque c'est la géométrie qui détermine l'angle de rotation, et non un équilibre de couples électrostatiques comme dans les anciens composants analogiques, l'angle est déterminé avec précision.

La fabrication des superstructures du DMD débute à partir d'un circuit mémoire CMOS complet. On dépose une bonne épaisseur d'oxyde sur le

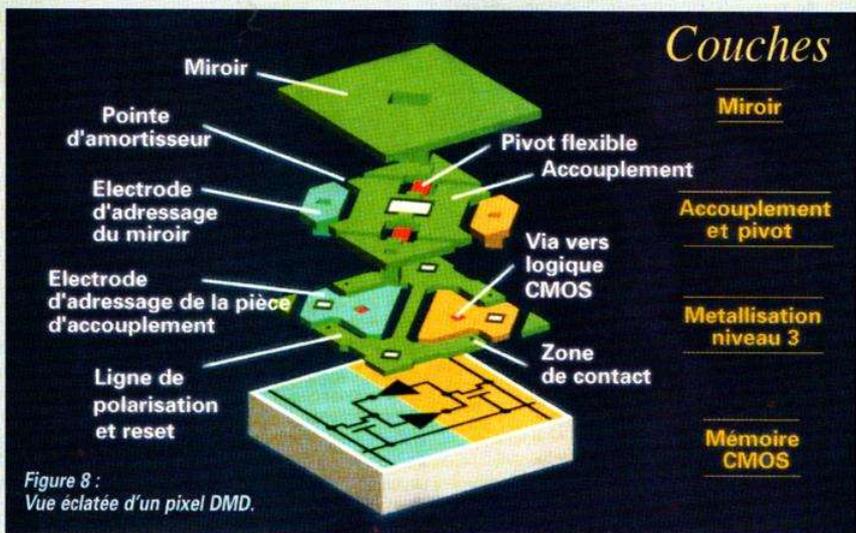


Figure 8 : Vue éclatée d'un pixel DMD.

deuxième niveau de métallisation, et on l'aplanit en utilisant une technique de polissage chimique. Cette étape procure un substrat parfaitement plan pour la fabrication des superstructures du DMD, ce qui assure une parfaite uniformité de la luminosité et du contraste.

Par le biais de six opérations de masquage, on forme la superstructure comprenant les couches d'aluminium pour l'électrode d'adressage (troisième niveau de métallisation), les lames flexibles, l'accouplement et le miroir, et le photoresist durci pour la couche provisoire (couche intercalaire 1 et 2), qui formeront les deux espaces libres. On dépose l'aluminium par pulvérisation, et on le grave par plasma en utilisant une couche de silice déposée par plasma comme masque de gravure. Les couches provisoires sont éliminées pour former les espaces libres (voir figure 9.).

Le cycle d'encapsulation commence avec le découpage partiel des wafers le long des lignes de séparation, à une profondeur qui permettra de

les cliver facilement par la suite. Les wafers partiellement découpés et nettoyés subissent donc une gravure par plasma qui permet de séparer sélectivement la couche organique du dessous des miroirs, les accouplements et les ressorts. Après cette étape, on dépose un mince film lubrifiant dont le rôle est d'empêcher les coins des miroirs de coller aux zones d'atterrissage lors du fonctionnement. Avant de séparer les puces, on teste toutes leurs performances optiques et électriques sur un testeur automatique de tranches. On sépare enfin les puces, on les nettoie par plasma, on les lubrifie de nouveau et on les scelle hermétiquement dans un boîtier.

La "finition" des circuits intégrés demande un soin particulier. L'étape de sciage des "wafers" pour séparer les puces doit se faire avec précautions. Les instruments habituels utilisés pour la manipulation des puces (pipettes à aspiration) ne peuvent être employés sans risquer de détériorer la face supérieure, constituée des fragiles miroirs mobiles.

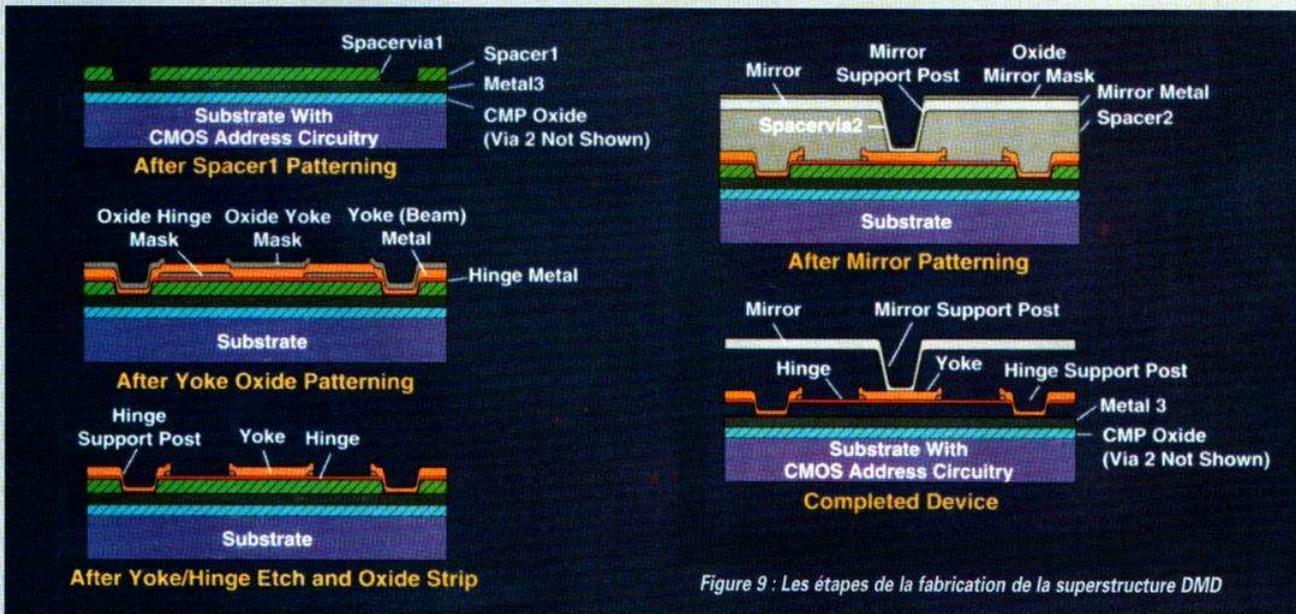


Figure 9 : Les étapes de la fabrication de la superstructure DMD

Enfin, les couleurs sont créées par la lampe associée à des filtres de couleurs. Leurs caractéristiques spectrales interviennent dans le traitement du signal.

La caractéristique de transfert des DMD est essentiellement linéaire. Or les signaux de télévision sont "précorrigés en gamma", de façon à compenser automatiquement la réponse non-linéaire des tubes cathodiques.

Il faut donc un dispositif de traitement dont le rôle est d'annuler l'effet de cette correction avant l'affichage par DMD.

Conversion de balayage :

les standards de télévision usuels (NTSC 525 lignes ou PAL/SECAM 625 lignes) nécessitent un dispositif d'interface pour convertir le balayage entrelacé en balayage progressif avant de l'afficher sur un DMD. La conversion est un processus qui consiste à créer de nouvelles lignes de balayage entre les lignes existantes, de manière à obtenir un échantillonnage vertical double de celui du balayage entrelacé. La conversion possède l'avantage supplémentaire de réduire les artefacts de balayage dus à l'entrelacement comme le line flicker (clignotement des lignes séparatrices horizontales), visibilité de la structure de lignes et flicker de trame. Bien entendu, ces artefacts sont particulièrement gênants pour la projection sur grand écran. La conversion de balayage est un domaine bien étudié, avec toute une panoplie d'algorithmes, depuis la simple répétition de lignes jusqu'aux variantes les plus complexes d'interpolation adaptative en fonction du mouvement.

Filtrage dans la trame :

On peut créer les lignes à ajouter par simple filtrage à l'intérieur de la trame où ces données doivent être intercalées. Les filtres peuvent aller de la simple répétition de lignes aux filtres numériques à plusieurs étages, à réponse impulsionnelle finie (FIR). L'avantage principal de cette technique, qui n'utilise pas de données d'autres trames, est de ne pas nécessiter de mémoire de trame, ce qui se traduit par un moindre coût de réalisation. La contrepartie est une performance qui laisse à désirer. Le filtrage à l'intérieur de la trame se caractérise par un flicker de lignes horizontales, un flicker sur les zones fixes, et une faible résolution. Compte tenu de ces caractéristiques, ce type de réalisation est plutôt destiné aux applications de bas de gamme.

La combinaison de données entre plusieurs trames a un plus grand potentiel de performances, et permet d'éliminer les artefacts mentionnés plus haut. Un souci particulier dans ce domaine est la sensibilité à la présence de mouvements ou de changements dans l'image. L'usage de données calculées à partir de plusieurs trames dans les parties mobiles de l'image provoque l'apparition d'artefacts style "traînage" (smear) dans l'image (voir figure 12).

Les filtres inter-trames :

De tels dispositifs combinent les données de plusieurs trames successives d'une manière prédéterminée, et sont disponibles chez certains fabricants. La combinaison de données de plusieurs trames peut être faite de manière linéaire ou non-linéaire. Les combinaisons linéaires sont intrinsè-

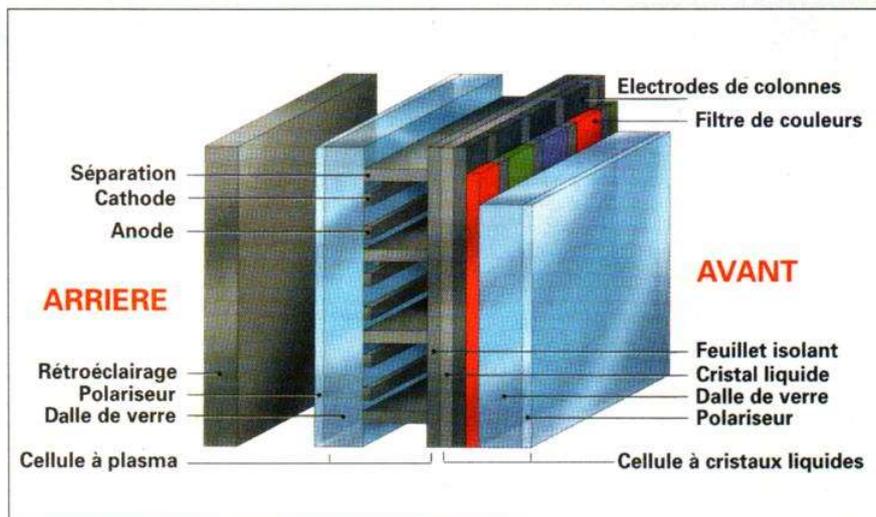


Figure 11 : Vue éclatée montrant le principe d'un écran plat à cristaux liquides adressés par plasma (PALC).

quement non-adaptatives au mouvement, et il faut donc favoriser le filtrage à l'intérieur de la trame pour éviter les effets de "barbouillage". Toutefois, cela conduit à accentuer d'autres défauts tels que la perte de résolution et le flicker. Des combinaisons non-linéaires, telles que les filtres médians (voir notre article "Grâce au traitement numérique, une image de plus en plus "parfaite" sur les nouveaux téléviseurs"), entre autres, sont capables de s'adapter aux données et sont des sujets d'intenses recherches. Différents filtres de cette catégorie ont été testés avec des affichages à DMD. On en a conclu que ces filtres étant adaptatifs en fonction des données et non en fonction du mouvement, ils provoquaient toujours les artefacts mentionnés plus haut, d'une manière variable selon le contenu des données.

Les techniques avec adaptation au mouvement ("motion adaptative")

Des procédés qui calculent une combinaison pondérée différemment selon le mouvement entre les données inter-trames et les données internes à la trame permettent d'éviter les défauts associés aux autres techniques décrites plus haut. Dans ces systèmes, la détection de mouvement est une phase cruciale, car le fait de ne pas détecter un mouvement peut résulter dans l'utilisation de données inter-trames dans des parties mobiles de l'image, où cela risque de provoquer l'effet de "traînage". D'un autre côté, une sensibilité excessive de la détection de mouvement peut provo-

quer le déclenchement de celle-ci par le bruit, ce qui résulterait dans l'usage de données calculées à l'intérieur d'une même trame pour les parties fixes de l'image. Cela peut mener à une perte sensible de définition de l'image. Il y a donc nécessité de trouver un compromis entre la sensibilité au mouvement et la capacité à fournir une bonne résolution.

Mise à l'échelle ("resampling")

Un traitement de mise à l'échelle, ou de rééchantillonnage, est nécessaire de manière à adapter le signal vidéo à la structure de la matrice de miroirs, à "expanser" les sources vidéo aux formats "letterbox" (avec différents modes d'affichage possibles), et de maintenir de proportions (aspect ratio) correctes sur les afficheurs DMD à pixels carrés. On peut utiliser le rééchantillonnage numérique pour maximiser la surface utilisée dans une configuration optique à résolution fixe, en redimensionnant les données vidéo pour qu'elles occupent la totalité de la fenêtre optique. Divers modes tels que "cinéma", "panoramique", etc. peuvent être proposés, dans lesquels l'utilisateur peut choisir une option de redimensionnement de l'image pour les sources au format "letterbox". De même, des entrées numériques peuvent être disponibles dans une forme aux pixels non carrés (par exemple en composantes CCIR 601 avec 720 pixels utiles par ligne). De telles données sont rééchantillonnées numériquement

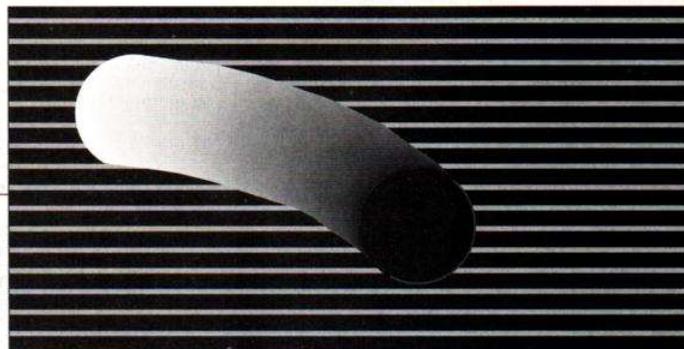


Figure 12 : Trainage causé sur une image mobile par un système de réduction de bruit fonctionnant par moyennage entre trames.

LES CORRECTIONS DE GÉOMÉTRIE

Le tableau ci-après regroupe les principales corrections de géométrie utilisées en vidéo-projection. On a également indiqué les signaux de correction ainsi que les signaux sur lesquels ils s'appliquent. Ces signaux sont définis classiquement par des monômes* de degrés croissants. Pour les systèmes trichromes équipés de trois dispositifs de visualisation munis de filtres de couleurs (projecteurs tritubes, à trois LCD ou à trois DMD), il y a trois jeux de réglages indépendants, un pour chaque couleur. Compte tenu du nombre de réglages qui en résulte, il est clair que la procédure devient rapidement très fastidieuse.

Il est à noter que de plus en plus, les vidéoprojecteurs sont dotés de balayages numériques. Par conséquent, la procédure de réglage est modifiée et grandement simplifiée. La procédure standard consiste à prendre dans l'ordre chacun des réglages et à faire des itérations sur l'ensemble de la procédure jusqu'à ce que le résultat soit satisfaisant. Il est à remarquer que les réglages définis avec les monômes ne sont pas totalement indépendants et réagissent entre eux. Au contraire, la procédure avec les balayages numériques consiste à aligner quelques points de référence fournis par une mire de quadrillages sur les points de référence de l'écran. Le système de balayage calcule lui-même, par interpolation entre les points positionnés manuellement par l'opérateur ou par calcul des coefficients des monômes, les corrections à appliquer à partir de ces indications.

* **Monôme** : au sens mathématique, produit de variables algébriques de degré quelconque.

pour former un affichage sur une matrice de pixels carrés. Un projecteur DLP met généralement en œuvre un rééchantillonnage numérique dans les deux directions, verticale et horizontale.

Amélioration de l'image :

Des algorithmes sont utilisés pour améliorer la qualité subjective de l'affichage. Ces algorithmes incluent l'accentuation des transitions de luminance et de chrominance, la réduction de bruit, l'expansion de dynamique, la correction de colorimétrie, à côté de réglages beaucoup plus traditionnels tels que le contraste, la luminosité, la saturation des couleurs, la teinte (NTSC) et la sélection de la température de couleur.

L'accentuation des transitions permet de renforcer les fréquences moyennes et élevées contenues dans l'image. Le filtre utilisé est à une ou deux dimensions, pouvant être de type passe-bande ou passe-haut, ou une combinaison des deux types. On applique un "seuillage" ("coring") aux composantes filtrées, de manière à éliminer les variations dues au bruit. Le filtre utilisé pour la luminance provoque un léger rebondissement du signal. Au contraire, le filtre utilisé pour la chrominance, signal à évolution plus lente, se contente d'en raidir la pente de variation. Tout rebondissement de la réponse du filtre de la chrominance est à exclure, cela amènerait des aberrations de couleurs sur les contours (voir figure 3).

Définition	Effet sur l'image	Correction à ajouter sur X (balayage horizontal)	Correction à ajouter sur Y (balayage vertical)
Position statique horizontale		continu	-
Position statique verticale		-	continu
Amplitude horizontale		x	-
Amplitude verticale		-	-
Rotation horizontale		y	-
Rotation verticale		-	x
Trapèze est-ouest (horizontal Keystone)		-	xy
Trapèze nord-sud (vertical Keystone)		xy	-
Coussin est-ouest (horizontal pincushion)		y ²	-
Coussin nord-sud (vertical Pincushion)		-	x ²
Linéarité est-ouest (horizontal "S")		x ³	-
Linéarité nord-sud (vertical "S")		-	y ³
Focalisation dynamique (dynamic Focus & Astigmatism)		x ≤ + y ≤ sur l'électrode ou dans la bobine de focalisation dynamique	
Uniformité		x ≤ + y ≤ sur le réglage de contraste	

Conversion de couleurs :

La conversion de couleurs permet d'obtenir à partir des signaux de luminance et de différences de couleurs les trois signaux R, V, B, qui permettent de piloter les trois panneaux DLP d'un système trichrome à trois afficheurs (ou l'unique panneau dans un système trichrome à un seul afficheur). La conversion s'effectue, au plan mathématique, par multiplication par une matrice 3 x 3. Cette matrice tient compte des diverses corrections et réglages. Les valeurs de R, V, B, obtenues après la multiplication par la matrice, doivent être arrondies pour tenir compte de la résolution des données numériques acceptées par les composants (nombre de bits). Elles doivent ensuite être limitées afin de s'adapter à la dynamique disponible. Cette limitation est nécessaire du fait des Y, R - Y et B - Y obtenus après les diverses corrections, qui peuvent parfois prendre des valeurs qui ne sont pas physiquement réalisables avec les primaires R, V, B utilisées.

"Correction de gamma"

Les signaux vidéo ont habituellement subi une correction de gamma pour compenser la réponse non-linéaire des tubes cathodiques des récepteurs. De plus, la correction de gamma présente l'avantage supplémentaire d'améliorer le rapport signal sur bruit sur les signaux de bas niveaux pendant la transmission analogique. La correction de gamma s'applique au niveau de la caméra, et transforme une intensité lumineuse variant linéairement en un signal électrique variant de manière non linéaire.

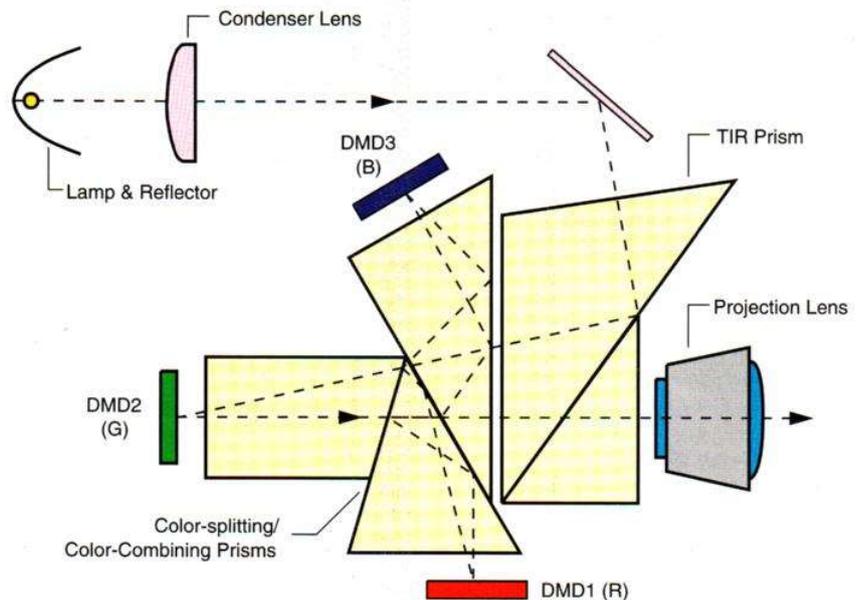
La fonction de transfert d'un tube cathodique est inverse de la correction de gamma, ce qui résulte dans une réponse globale linéaire. Au contraire des tubes cathodiques, les afficheurs à DMD ont une réponse électro-optique linéaire. La réponse linéaire des DMD nécessite donc d'annuler la correction de gamma appliquée au signal d'entrée avant l'affichage.

Le traitement est appliqué au signal d'entrée au moyen d'une table de conversion (LUT : "Look-Up Table") résidant en RAM, avec une table séparée pour le rouge, le vert et le bleu. La table est installée dans la mémoire en fonction du nombre de bits souhaité en sortie.

Le fait de placer cette table en RAM permet de réaliser les réglages de contraste et de lumière, de même que le choix de la température de couleur. On réalise le réglage de lumière simplement en ajoutant un décalage à la courbe de correction. Le réglage de contraste modifie la table en faisant intervenir un facteur d'échelle, et le réglage de température de couleur s'obtient en utilisant des réglages de facteurs d'échelle différents pour R, V et B.

Comme le montre la figure 4, le fait d'exécuter la correction de gamma sous forme de table numérique provoque une perte de résolution pour les bas niveaux de lumière. Compenser cette perte de résolution par l'ajout du nombre de bits nécessaire mènerait à un coût important pour des produits de milieu de gamme.

Aussi, un traitement supplémentaire dit "répartition des erreurs" (error diffusion) permet d'atténuer l'effet visuel de cette perte. Ce traitement



Principe de constitution d'une image avec trois dispositifs DMD. Les couleurs des faisceaux après passage dans les prismes ne sont pas représentées.

consiste à ajouter un signal de plus haute fréquence aux signaux de faible amplitude, de manière à masquer l'effet de contours visibles provoqués par la diminution du nombre de niveaux de gris dans les faibles lumières.

Architecture du traitement du signal

L'architecture proposée par Texas Instruments est représentée sur la figure 5.

Les réalisations commerciales :

Le premier constructeur à présenter des projecteurs à base de DMD a été la Société américaine nVIEW. D'autres constructeurs suivent le mouvement : Vidikron, Liesegang, etc., et, bien qu'initialement réservée au domaine professionnel, il semble inéluctable que cette technologie se développe et touche progressivement des créneaux de population plus démocratiques.

Les "pros" peuvent-ils aussi jouer en "amateurs" ?

Les systèmes de visualisation professionnels ont des applications particulières, civiles ou militaires : salles de contrôle ou de commandement, simulateurs de pilotage d'avions, systèmes de calcul optique, spectacles de prestige. Leurs caractéristiques sont sans compromis : géométrie parfaite et stable de l'image, flux lumineux élevé avec un fort contraste, possibilités de balayage non standard et à haute définition, excellente uniformité, restitution des couleurs calibrée, etc. Seule l'application en salle de spectacle bénéficie d'un relâchement des tolérances qui permet d'utiliser des systèmes un peu moins chers.

Le prix élevé de ces machines, qui dépasse toujours le million de francs l'unité, ainsi que l'absence de solution totalement satisfaisante justifient les investissements technologiques importants consentis par les constructeurs et les laboratoires de recherche dans ce domaine.

Ceux qui sont un peu familiarisés avec la vidéo-projection professionnelle savent bien que chaque procédé utilisé possède des contraintes d'exploitation et nécessite des opérations de mise en service et de maintenance plus ou moins insupportables.

Apparus précocement, avec d'excellentes performances, les premiers systèmes de projection vidéo exploitaient la déformation d'un mince film d'huile par un faisceau d'électrons (Eidophore). Ils utilisaient des tubes non scellés, qui nécessitaient la présence de pompes à vide, et une longue opération de pompage avant chaque mise en service. Les vapeurs d'huile qui ne manquaient pas de se dégager à l'intérieur des enceintes à vide "empoisonnaient" les cathodes qu'il fallait régulièrement changer.

Les systèmes qui utilisaient la biréfringence induite de lames cristallines n'ont pas eu de suite, tant il était difficile de réaliser des cristaux avec les caractéristiques optiques appropriées. Par ailleurs, ces systèmes nécessitaient un refroidissement cryogénique avec circulation de liquide. Enfin, la source lumineuse idéale pour la vidéo-projection (comme pour la projection cinématographique) est la lampe à arc au Xénon. Cette lampe nécessite une alimentation particulière qui se présente sous la forme d'un bloc séparé, dépassant le quintal, un dispositif d'amorçage à haute tension et haute fréquence qui induit des champs électromagnétiques aux effets destructeurs, et une

ventilation particulièrement étudiée. Les puissances mises en jeu s'étendent de 1 à 10 kW selon le type de la lampe et interdisent toute tentative de miniaturisation. Enfin, il est à signaler que ces lampes fonctionnent sous haute pression et nécessitent une grande attention du fait de leur risque d'explosion.

Certains se souviennent avec émotion des tentatives de réalisation compacte de projecteurs à film d'huile utilisant un unique tube scellé (l'affichage des couleurs était obtenu grâce à une astuce de traitement du signal et un filtre coloré d'une structure particulière).

Ces appareils ("Talara" de General Electric) mettaient en œuvre une lampe à arc au Xénon miniaturisée, avec une alimentation à découpage. Ils se présentaient sous forme d'une "valise" d'environ 60 kilos munie d'une poignée, et "prête à l'emploi".

Ces appareils n'ont pas survécu aux problèmes posés par le manque de fiabilité du système de génération de lumière et la nécessité de remplacer périodiquement le tube.

Heureusement, de nouvelles sources lumineuses, les lampes à halogénures métalliques, sont d'un emploi plus aisé et se prêtent aux applications en vidéoprojection, bien que la qualité de la lumière émise soit moins favorable que celle des lampes au Xénon.

On est toujours dans l'espoir que les matériels hors normes développés, parfois à l'unité, pour les applications professionnelles donnent lieu à des retombées technologiques utilisables dans un domaine plus grand public, et que certains modèles aboutissent, avec des tolérances relâchées, à des appareils industrialisables en vue d'une diffusion plus démocratique.

Tel fut le cas des vidéoprojecteurs à tubes cathodiques, qui sont devenus courants et abordables dans leur version grand public (comparés à d'autres solutions avant-gardistes, théoriquement destinées au grand public, telles que les écrans à plasma) et toujours plus performants dans leurs versions professionnelles.

la valve optique

Diverses voies ont été explorées pour la vidéoprojection à hautes performances. En particulier, les systèmes à modulateurs de lumière bidimensionnels ou valves optiques ("light valves") ont connu leurs heures de gloire. Il ne reste plus sur le marché qu'une seule technologie de valve optique, celle de Hughes, que l'on trouve dans des projecteurs de JVC, de Panasonic et Ampro. Ces projecteurs sont présentés en démonstration au SATIS et lors de diverses manifestations similaires, et il est vrai que le résultat est époustouflant. L'image est grande, lumineuse, définie, sans flicker. Malheureusement, la technologie de la valve optique est extrêmement complexe et délicate et rend très improbable des applications grand public. A l'heure actuelle, les projecteurs de ce type sont même inaccessibles à la plupart des professionnels.

L'une des grandes limitations des performances des LCD dans les applications actuelles tient au fait que l'on a été obligé de "discrétiser" l'image, c'est à dire de la diviser en minuscules cellules, commandées indépendamment. De là viennent les difficultés de réalisation (matrices actives), mais également les limitations dans les possibilités de la technologie et dans les performances, dont on imagine mal à l'heure actuelle qu'elles puissent s'adapter un jour à la TVHD.

Au contraire, la valve optique Hughes adresse la surface d'un film de cristaux liquides d'une manière continue. De ce fait, la résolution peut être aussi élevée qu'on le souhaite. Il s'agit ici d'un mariage entre les cristaux liquides et le tube cathodique. L'adressage de la couche de cristaux liquides est réalisé par un faisceau d'électrons. La valve optique comporte donc un tube cathodique à haute résolution (dont l'aspect est plus celui d'un tube d'oscilloscope que d'un tube de télévision), sur la face duquel est collée une galette de fibres optiques. La conversion optique-électrique nécessaire à la modulation des cristaux liquides est obtenue à l'aide d'une tranche de silicium

fonctionnant en mode photovoltaïque, superposé aux fibres optiques. La complexité est donc au rendez-vous, mais le résultat est à la hauteur de l'investissement.

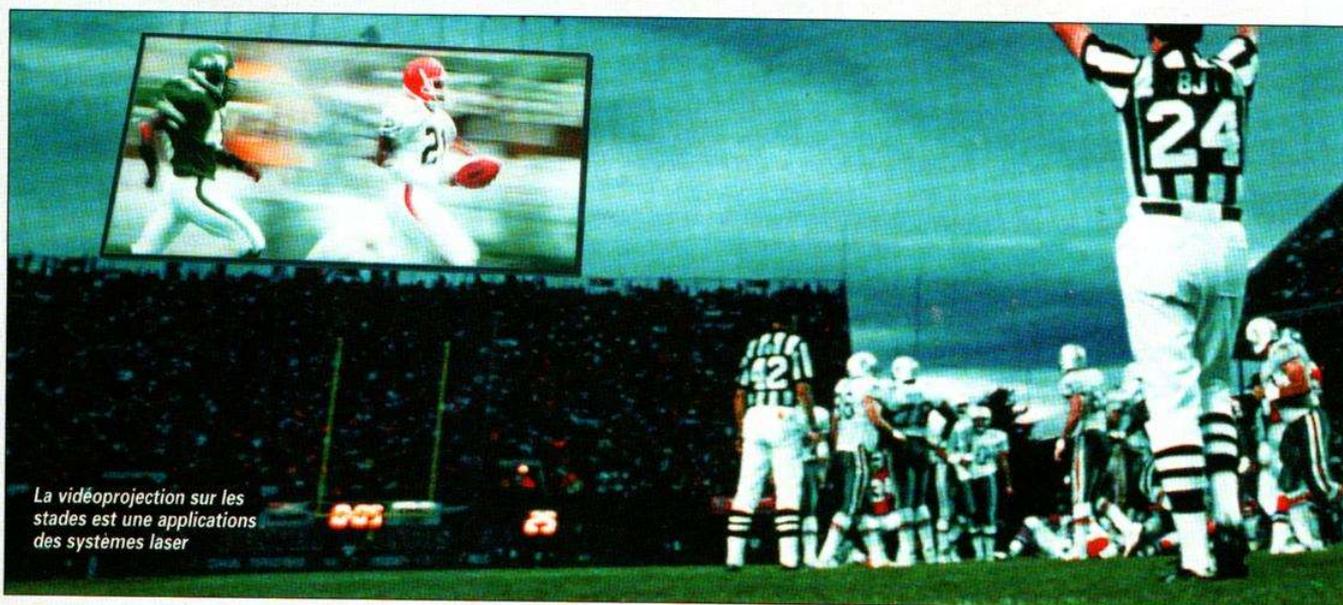
Le laser

Dès que le laser a été industriellement disponible, beaucoup ont été tentés de le mettre en œuvre dans des systèmes de projection d'image. Le faisceau cohérent issu d'un laser est en effet peu divergent et possède des qualités optiques uniques, en particulier sa polarisation et sa monochromaticité. Il est facile de concentrer précisément un faisceau laser afin d'obtenir un spot très fin.

L'un des problèmes de l'affichage à partir de lasers est que le laser n'éclaire, à un instant donné, que la surface du spot. Balayer l'écran avec ce spot équivaut à en répartir la puissance lumineuse sur toute la surface. Par conséquent, il faut disposer d'un laser dont la puissance optique est égale à la puissance optique de tout l'écran uniformément éclairé au niveau maximal. Pour le moment, seuls de "gros" lasers à gaz sont capables de fournir l'énergie nécessaire, surtout pour de la projection sur des surfaces importantes, comme il est usuel dans le domaine professionnel. Le rendement des lasers est faible. Pour obtenir 1 watt de puissance optique, il faut plus de 100 watts de puissance électrique, dont la plus grande partie est dissipée sous forme de chaleur. Le refroidissement par eau est par conséquent incontournable.

Partant de trois faisceaux laser de couleurs adéquates (rouge, vert, bleu, bien sûr), on est capable d'obtenir toutes les couleurs du spectre, y compris le blanc, en les faisant converger en un même point et en les affectant d'une intensité respective adéquate.

(1) SATIS : SALON des Techniques de l'Image et du Son, qui se produit annuellement au parc des expositions de la Porte de Versailles à Paris.



La vidéoprojection sur les stades est une application des systèmes laser

Dans la structure habituelle, les puissances émises par chacun des faisceaux lumineux sont constantes. Il faut pouvoir les faire varier en fonction de la valeur du signal vidéo pour chaque primaire. Cela se réalise à l'aide d'un modulateur. Il s'agit d'une valve optique simplifiée, à laquelle on ne demande pas la formation d'une répartition bidimensionnelle de la transparence. Des techniques telles que l'effet Kerr et l'effet Pockels peuvent être utilisées au sein de modulateurs utilisant des cristaux à biréfringence induite, des cristaux liquides, voire des liquides. Enfin, les faisceaux modulés doivent être déviés afin de réaliser le balayage de



L'écran plat à plasma Panasonic.

l'écran. Hélas, la plupart des systèmes de déflexion pour faisceaux laser disponibles actuellement sont de nature mécanique : il s'agit de miroirs à facettes ou de prismes tournants, ou de miroirs oscillants actionnés par un mécanisme de galvanomètre. Ces dispositifs doivent être asservis aux signaux de synchronisation afin de fournir un balayage en phase avec l'image. Les difficultés viennent des fréquences très élevées de ces signaux, comparées aux performances offertes par une mécanique "standard", et des nécessaires corrections de géométrie qu'impose une position du système de projection décentrée par rapport à l'écran.

L'impact d'un faisceau laser sur un écran de projection ne présentant absolument aucune rémanence propre, seule la persistance rétinienne intervient dans la reconstitution psychovisuelle de l'image. Par conséquent, il y a lieu de prendre cet aspect en considération, et le balayage à 100 Hz est une quasi-obligation pour ce genre de système (voir figure 6).

La société américaine MITSU produit des systèmes de projection vidéo à lasers. Elle décrit fièrement son projecteur TV haute définition ProFX comme n'étant pas un téléviseur de 26 pouces de diagonale, mais un de 26 pieds (environ 8 mètres)! Il est vrai que ce vigoureux bébé n'incite pas à la discrétion ou à la modestie. L'engin, fort heureusement muni de roulettes, a la taille des plus gros photocopieurs du marché, et se complète d'une électronique répartie en deux coffrets 19 pouces. Le moteur qui actionne le miroir à facettes tourne à la vitesse de 80000 tours/minute (on peut en déduire que le miroir possède 12 facettes, s'il n'y a pas de doublage de lignes). Parmi les caractéristiques annoncées figurent des chiffres hors normes : la puissance électrique (raccordement triphasé, 78 kVA), et les besoins en eau de refroidissement (9 litres/mn, soit 540 litres/heure).

En Europe, la société LDT (Laser Display Technology) de Heilbronn (Allemagne) produit également des systèmes de projection vidéo à lasers. Une démonstration convaincante a eu lieu à l'IFA2 97 de Berlin. La technique est similaire à celle de MITSU : trois lasers modulés sont déviés par un miroir à facettes (pour le balayage

lignes) et un mécanisme de galvanomètre (pour le balayage vertical). Une électronique de traitement vidéo incluant une mémoire d'image est intercalée entre l'entrée et les amplificateurs d'attaque des modulateurs. Elle permet des transformations géométriques de l'image, le doublage de lignes ou de trames, et la correction du gamma ainsi que l'éventuelle adaptation aux couleurs des lasers.

La technologie de LDT se prête à des réalisations en projection classique (par l'avant de l'écran) ou en rétroprojection. Elle est intéressante pour des écrans de 2 mètres de diagonale, créneau qui correspond à un marché de public fortuné tant que les contraintes inhérentes au système ne sont pas excessives (voir figure 7).

Il y a un sérieux espoir de voir apparaître dans les années qui viennent des appareils grand public utilisant le principe de la projection laser. Pour les écrans, même grands, de taille domestique, il n'est pas nécessaire d'avoir des puissances optiques de plusieurs watts, qui sont d'ailleurs potentiellement dangereuses si le balayage vient à cesser accidentellement. Le développement des lasers à semi-conducteurs (diode laser) est rapide,

et on peut raisonnablement espérer l'apparition prochaine de diodes laser susceptibles de fournir un niveau lumineux suffisant en mode continu. Seul le bleu sera légèrement plus problématique. Les lasers à semi-conducteurs ont un rendement plus élevé que les autres types de laser, ce qui permet de penser qu'un refroidissement par air forcé suffira. L'avantage de tels lasers est qu'ils sont aisés à moduler électriquement, par simple modification du courant d'alimentation. Cela permettra donc de s'affranchir du modulateur électro-

optique, l'une des pièces délicates du système. Quant à l'électronique de traitement du signal, elle n'est guère plus complexe que celle qui équipe les actuels téléviseurs de haut de gamme, et nous n'émettons aucun doute sur la possibilité de la produire industriellement à faible coût. Il reste la question du système de balayage, dont les réalisations les plus avancées utilisent des systèmes acousto-optiques pour le balayage lignes. On peut imaginer que des solutions élégantes proviendront de développements autour de technologies comme celles des micro-miroirs, par exemple. Les experts s'accordent pour considérer la visualisation laser comme une technique promise à un avenir, mais prédisent aussi que ces obstacles ne seront pas franchis avant la fin du millénaire, dans le meilleur des cas.

J.P. Landragin

(2) IFA : Internationale Funkausstellung. Salon professionnel de la radio, de la télévision et de l'électronique grand public, qui se tient tous les 2 ans en Allemagne.

BIBLIOGRAPHIE

Ecrans plats

● **Les écrans plats. La filière "cristaux liquides".** Jean-Pierre Landragin. Le Haut-Parleur N°1852 (septembre 1996), pages 81-87. ●

● **Les écrans plats géants pour la télévision. La filière "plasma".** Jean-Pierre Landragin. Le Haut-Parleur N° 1853 (octobre 1996), pages 66-72 ●

● **Display spotlight.** Philips Components, janvier 1998.

Vidéoprojecteurs à micro-miroirs

● **Digital Light Processing™ for High-Brightness, High-Resolution Applications.** Larry J. Hornbeck, Texas Instruments Inc.

● **Why is the Texas Instruments Digital Micromirror Device™ (DMD™) so reliable?** Texas Instruments Inc.

● **DLP, The Digital Display Technology of the Future.** Lars Yoder, Texas Instruments Inc.

● **Video processing for DLPTM display systems.** Vishal Markandey, Todd Clatanoff, Greg Pettin, Texas Instruments Inc., Digital Video Products.

● **Tutorial : Micromachining in Optics.** Gregory A Magel, Texas Instruments.

vidéoprojecteurs à laser

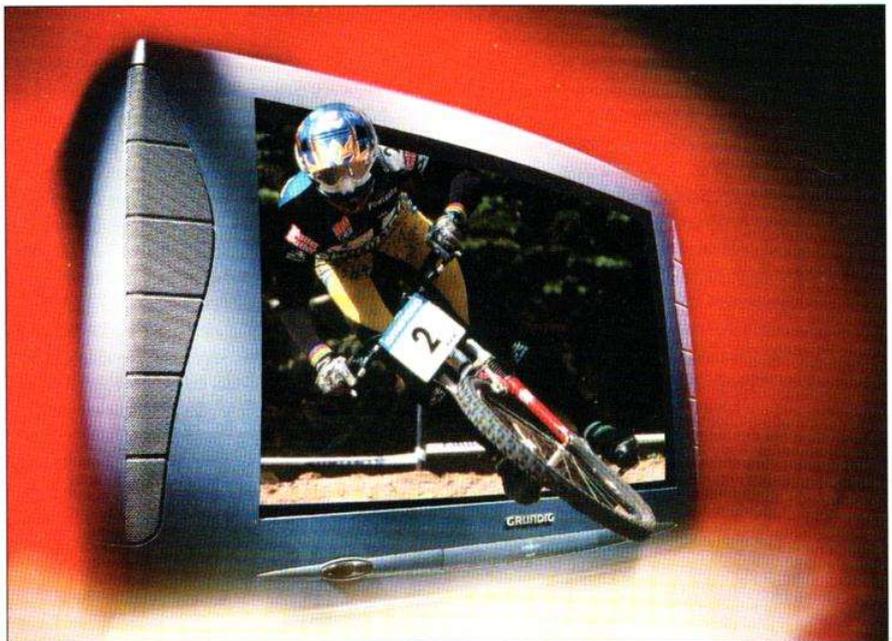
● www.mitsi.com

● Documentation commerciale LDT GmbH & Co., Heilbronn

Une image de plus en plus "parfaite"

sur les nouveaux téléviseurs

La course aux téléviseurs spectaculaires, avec leur son Dolby surround et surtout leurs larges écrans panoramiques donne lieu à une compétition terrible au niveau des producteurs de tubes cathodiques. En effet, ces tubes sont la partie visible de l'appareil et ils en constituent le maillon final, au même titre que l'enceinte acoustique est le maillon final (et souvent le plus faible!) de nos installations sonores. Ce qu'on voit moins toutefois, c'est qu'au-delà de cette encombrante pièce du puzzle, la qualité d'image est de plus en plus liée à l'électronique de traitement des signaux dont l'importance va croissant. Elle transforme le téléviseur standard en un téléviseur amélioré, une "EDTV" ("Enhanced Definition Television"). La lutte est âpre entre les constructeurs qui se battent sur les deux fronts : celui de la visualisation (tubes) et celui des puces (traitement numérique du signal vidéo). Les innombrables effets d'annonce ne font que jeter un peu plus le trouble dans l'esprit déjà fort perturbé de l'acheteur potentiel (et fortuné). Nous faisons le tour de ce qui fait qu'un téléviseur moderne n'est plus un objet anodin.



Les améliorations des tubes :

L'aspect optique : Black matrix, etc.

Le contraste est un paramètre important dans le domaine de la visualisation. C'est le rapport entre la plus forte luminosité que l'on est capable de produire et la plus faible luminosité que l'on est capable d'afficher. Il faut s'entendre pour savoir si la valeur du blanc maximal doit être prise localement ou sur la totalité d'un écran uniforme, ce qui a son importance pour un tube cathodique. Et pour la plus faible luminosité, là encore, il faut se mettre d'accord sur les conditions dans lesquelles on détermine cette grandeur, qui correspond, en fait, à la luminosité résiduelle de parties noires

d'image. En expérimentation, la mesure peut s'effectuer dans des conditions habituelles aux laboratoires d'optique, c'est-à-dire dans une obscurité absolue, ou, du moins, dans une salle aux murs peints en noir et aux fenêtres obstruées par des tentures noires. Il est clair que la "ménagère de moins de 50 ans" s'accommoderait mal d'un environnement aussi funèbre. Ces conditions de mesure ne représentent en rien les conditions d'utilisation normales d'un téléviseur, que l'on est plus habitué à regarder dans un salon clair et copieusement illuminé.

Outre la capacité d'afficher des plages très lumineuses, le contraste est donc limité par le comportement des parties visibles du tube en présence d'une lumière extérieure que les opticiens qualifieront de "parasite", mais que nous qualifierons de conviviale et bien agréable. On comprend facilement les médiocres performances en matiè-

grâce au trai

re de contraste offertes par les systèmes à projection : ceux-ci utilisent en effet un écran qui est nécessairement réfléchissant, et qui, par conséquent, ajoute intégralement ou presque la lumière ambiante à celle de l'image. Les parties noires de l'image sont donc "gommées" par cet effet, et le contraste, mesuré dans des conditions de laboratoire, dépasse très rarement 100, y compris pour des systèmes professionnels.

En revanche, en ce qui concerne les tubes cathodiques, la situation est moins dramatique. En effet, lorsque les "phosphores" de l'écran du tube ne sont pas excités, leur couleur est plutôt sombre du moins comparée à celle d'un écran de projection. Cela est favorable au contraste. Un effort important a été consenti par les fabricants de tubes afin d'augmenter le contraste en noircissant au maximum la surface de l'écran, soit que la couleur des poudres utilisées soit la plus foncée possible, soit que l'intervalle entre les luminophores soit réalisé en matière noire. C'est l'objet des tubes "Black Trinitron", "Black matrix", etc. Il reste toutefois quelques efforts à faire pour améliorer encore les choses. Le contraste souffre en effet de la diffusion de la lumière, soit à l'intérieur du tube, soit à l'intérieur des couches recouvrant la face interne de l'écran, ou encore à l'intérieur du verre de l'écran. Enfin, des réflexions à l'interface entre la dalle de verre de l'écran et l'air à l'extérieur du tube jouent défavorablement. L'effet obtenu est un "halo" autour des zones blanches, lorsque celles-ci sont entourées de zones foncées. Il est à noter qu'un faisceau d'électrons a d'autant plus tendance à se défocaliser qu'il est intense, ce qui renforce l'effet de halo autour des zones blanches très contrastées de l'image.

Enfin, une gêne importante et rarement quantifiée par les mesures est imputable aux reflets sur la face avant de l'écran. Il est devenu habituel aux usagers des moniteurs informatiques de lutter contre ces reflets, soit en achetant un moniteur dont l'écran est protégé d'origine par une couche antireflet (cette mesure est généralisée sur les moniteurs de haut de gamme), soit en disposant devant l'écran un filtre qui peut être constitué de couches polarisantes ❶. Ces dispositions s'avèrent souvent efficaces, et contribuent notablement à diminuer la fatigue visuelle provoquée par de longues journées de pratique de l'informatique. Elles ne sont pratiquement jamais mises en œuvre en télévision, et on peut le regretter.

La planéité de l'écran

L'image plane est, de très loin, la plus confortable. Elle facilite l'élimination des reflets par une orientation judicieuse du plan de l'image (alors qu'une image bombée présente toujours au moins une zone de reflet dans une large gamme d'orientations par rapport à la lumière incidente). Et surtout, c'est elle qui offre le plus grand angle de vision correcte. En effet, lorsqu'on s'éloigne

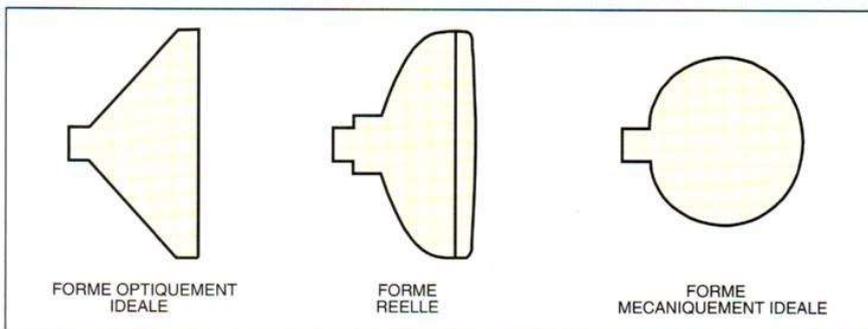


Figure 1 : Les formes adoptées pour les tubes cathodiques ne sont que des compromis. Si la forme optiquement idéale implique absolument un écran rigoureusement plan, la forme idéale tant pour la répartition des contraintes mécaniques sur le tube que du point de vue de la géométrie des balayages est une portion de sphère.

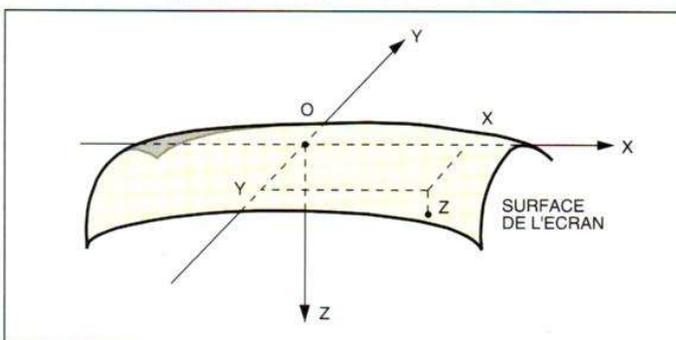


Figure 2 : Références pour la géométrie de l'écran. La surface de l'écran peut être définie par une équation donnant la hauteur sagittale z en fonction des coordonnées x et y.

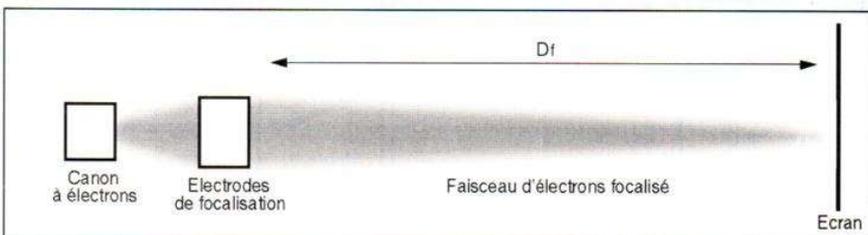


Figure 3 : Le canon à électrons muni de son système d'électrodes de focalisation se comporte comme une lampe équipée d'une lentille convergente. Le faisceau présente un diamètre minimal à une distance bien déterminée. Au-delà de cette distance, il redevient divergent.

de la normale à l'écran, qui est la direction privilégiée d'observation, la seule déformation perçue est un "écrasement" subjectif de l'image dans la direction de l'observation. Au contraire, avec une surface bombée, la déformation est plus complexe. Enfin, un écran quasiment plan facilite l'intégration dans un ensemble esthétique, bien plus qu'un écran très bombé, surtout pour les grandes tailles d'écran.

Cela toutefois est très lourd en contreparties.

Au niveau de la fabrication du tube, l'écran plat est plus exigeant. En effet, il ne faut pas oublier que la pression qui s'exerce sur les parois du tube est la pression atmosphérique. L'ordre de grandeur de cette pression est de 100 000 Pa ❷ (1 kgf/cm²). Sur un tube de 32 pouces au format 16/9 moderne, la résultante de cette pression sur l'écran est une force d'environ 2 500 kgf qui s'applique au centre de l'écran, dirigée vers le col du

tube. La forme idéale pour la répartition des contraintes dans le verre est la sphère (voir figure 1). Toutefois, on conçoit mal de transformer les téléviseurs en bocaux à poissons rouges, et la forme idéale est devenue une calotte sphérique, dont on augmente progressivement le rayon de courbure pour tendre vers l'idéal optique du plan. Dans la pratique, l'écran n'est plus une calotte sphérique mais une surface symétrique autour de l'axe du tube, qui peut se décrire, par exemple,

❶ La lumière réfléchie est polarisée, ce qui permet son élimination au moyen d'un filtre polarisant dont l'axe optique est perpendiculaire à la direction de polarisation du reflet.

❷ Bien que méconnue et peu utilisée, l'unité légale de pression est le Pascal (Pa), égale à la pression équivalente à une force de 1 Newton s'exerçant sur une surface de 1 m².

tement numérique

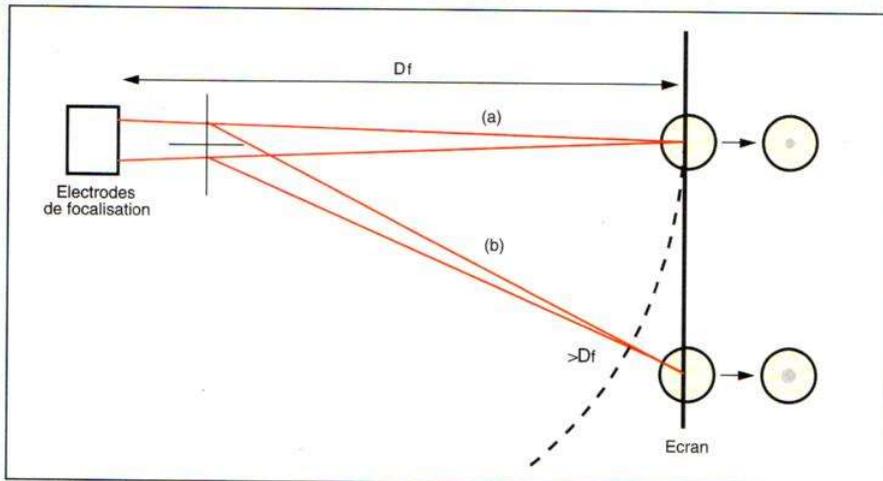


Figure 4 : l'écran n'étant pas une sphère centrée sur le centre de déviation du faisceau d'électrons, la distance que celui-ci doit parcourir avant d'atteindre la surface de l'écran dépend de la position du point à atteindre. Elle est minimale au centre ("la ligne droite est le plus court chemin...") et maximale pour les coins. La conséquence est que, si la tension de focalisation est correctement ajustée pour avoir la plus grande finesse d'image au centre de l'écran, celle-ci se dégrade lorsqu'on s'éloigne de cette position. Pour pallier cet inconvénient, il faut faire varier la tension de focalisation en fonction de la position du spot sur l'écran ; c'est à dire en fonction des signaux de balayage. C'est le rôle de la focalisation dynamique.

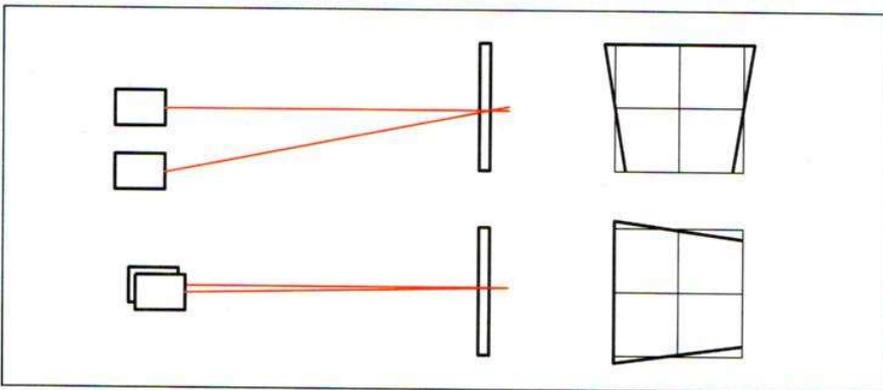


Figure 5 : Lorsque la source qui forme l'image n'est pas exactement placée dans l'axe de symétrie de l'écran, il s'ensuit une déformation appelée distorsion de trapèze (Keystone). Il s'agit d'un phénomène d'optique géométrique simple, qui se produit également pour les projecteurs de diapositives. Si le projecteur est décalé en hauteur, il s'agit de trapèze vertical, ou trapèze Nord-Sud (a). Si le décalage s'effectue dans le plan horizontal, on a affaire à une distorsion en trapèze Est-Ouest. Le phénomène est plus rare pour les tubes cathodiques, dont la précision d'assemblage interdit ce genre de défaut.

par une équation de la forme :

$$z = \alpha x^2 + \beta y^2 + \gamma x^2 y^2 + \delta x^2 y^4 + \varepsilon x^4 y^2 \dots$$

Dans laquelle x et y représentent les coordonnées dans le plan de l'écran, le centre étant pris comme origine et z la "hauteur sagittale", c'est-à-dire la distance entre la surface de l'écran et le plan perpendiculaire à l'axe du tube, passant par le centre de l'écran (voir figure 2).

Par exemple, pour un tube de 25 pouces (59 cm de diagonale), on trouve des valeurs maximales de z de 28,3 mm et de 21,8 mm pour des tubes "SF" ("Super Flat"), alors que pour un tube de 32 pouces à écran "super plat" (diagonale utile 76 cm), la valeur maximale de z est de 29 mm seulement.

L'adoption de telles formes, l'augmentation des rayons de courbures de la partie utile de l'écran au détriment des rayons de courbure aux bords, qui tendent à approcher d'un plan entouré d'angles vifs, nécessitent l'utilisation de dalles de verres plus épaisses. A titre indicatif, les masses des tubes évoqués sont d'environ 20 kilos (dévia-

teur compris) pour les 25 pouces et de 35 kilos pour le 32 pouces. Cela nécessite une conception robuste du coffret du téléviseur, et l'adoption de protections renforcées pour la verrerie du tube. Par ailleurs, cela n'est pas très favorable du point de vue optique, l'adoption de dalles de verre très épaisses conduit à une absorption non négligeable de la lumière transmise et à une aggravation des phénomènes de diffusion et de halo.

ET le pire est à venir : la sphère est également la forme idéale pour la formation de l'image électronique sur l'écran. Plus on s'en éloigne, et plus il devient nécessaire de compliquer la circuiterie du téléviseur pour corriger les déformations et les aberrations qui résultent de ce hiatus. Les corrections de géométrie sont indispensables, nous expliquerons pourquoi. Enfin, pour obtenir une qualité d'image uniforme sur toute la surface de l'écran, des circuits de compensation doivent être ajoutés : focalisation dynamique, correction de non-uniformité, etc. Bref, sous la carcasse sage et un peu austère de votre téléviseur se cache une

véritable usine à gaz dont nous allons vous expliquer quelques secrets.

Le cas des tubes Trinitron de Sony est particulier. La construction de ce type de tube impose une surface d'écran en forme de cylindre. L'écran a une courbure dans le plan horizontal mais pas dans le plan vertical. Récemment sont apparus des tubes Trinitron à surface d'écran rigoureusement plane. Bien que constituant un progrès intéressant, ces tubes nous paraissent perfectibles. L'impression d'ensemble est comparable à celle que donnent les téléviseurs à rétroprojection utilisant des matrices à cristaux liquides. L'image est peu lumineuse, ce qui est vraisemblablement imputable à l'épaisseur excessive de la dalle constituant l'avant du tube, à l'origine d'une absorption de lumière excessive. D'autre part, l'uniformité de la luminosité nous a paru très insuffisante.

Une image parfaite sur toute la surface de l'écran

La focalisation dynamique

A l'intérieur d'un faisceau d'électrons, les particules, qui ont une charge électrique de même signe, se repoussent mutuellement, et ont une tendance naturelle à s'éparpiller. Malheureusement, un faisceau d'électrons est donc essentiellement divergent. Il est particulièrement difficile d'obtenir des faisceaux fins, ce qui est pourtant nécessaire pour inscrire une image très détaillée sur la cible, en l'occurrence les couches luminescentes de l'écran.

Le canon à électrons des tubes de télévision contient des électrodes dont le rôle est de focaliser le faisceau sur l'écran. On ne cherche donc pas à obtenir un faisceau parallèle ultra-fin, ce qui n'est guère possible, mais on cherche à ce que ce faisceau ait un diamètre minimal \odot au point d'impact. Aussi, les électrodes de focalisation agissent de la même manière qu'une lentille optique, qui forme une image à une distance particulière \ominus (voir figure 3). Les électrodes de focalisation sont traditionnellement alimentées par une tension continue de valeur élevée (plusieurs milliers de volts), réglable, formée dans le sous-ensemble de génération de la THT au moyen d'un potentiomètre spécial. Lorsqu'on veut améliorer la définition du tube, on bute sur un obstacle. On arrive

\odot La notion de diamètre de faisceau est assez inexacte, car le profil du faisceau d'électrons n'est en général pas abrupt. En fait, l'image du faisceau n'est pas un point mais plutôt une tache floue.

\ominus Il existe une variante magnétique de la focalisation, qui peut se réaliser à l'aide de bobinages disposés sur le col du tube et alimentés par des courants continus (focalisation et astigmatisme statiques) et éventuellement par des courants variables (focalisation et astigmatisme dynamiques). De pareilles solutions sont quelquefois utilisées dans certains domaines professionnels.

généralement à obtenir une image suffisamment définie dans une certaine zone de l'écran (par exemple au centre), mais pas sur la totalité de la surface. Cela est dû au fait que les électrons doivent parcourir des trajets de longueurs différentes pour accéder aux différents points de l'écran. Or le système de focalisation du faisceau ne donne une image fine qu'à une certaine distance bien déterminée. Le faisceau serait convenablement focalisé sur toute la surface de l'écran si celui-ci était une portion de sphère centrée sur le centre de déviation du faisceau (voir figure 4). La distance à parcourir est différente selon les endroits de l'écran que l'on veut atteindre, il est donc évident que le résultat ne peut pas être bon partout.

On peut pallier cet inconvénient en faisant varier la tension appliquée aux électrodes de focalisation en fonction de la position du spot sur l'écran. Dans la pratique, cela se réalise en ajoutant à la tension continue de focalisation un signal dérivé des circuits de balayage. Cette pratique est appelée focalisation dynamique. Les tubes modernes de grandes dimensions au format 16/9 possèdent une structure d'électrode spécialement étudiée pour faciliter la focalisation dynamique. Le canon à électrons de ces tubes est dit "DAF" ("Dynamic Astigmatism Focusing"). Il comporte deux électrodes de focalisation, une électrode statique qui agit sur la focalisation horizontale et verticale, et une électrode qui agit essentiellement sur la focalisation verticale. Cette dernière reçoit une tension continue à laquelle s'ajoute un signal variable. On obtient des performances optimales avec un signal de focalisation dynamique constitué de la somme d'un signal parabolique de fréquence trame et d'un signal parabolique de fréquence ligne.

La compensation de non-uniformité

La luminosité de l'image diminue depuis le centre de l'écran vers le bord. Ce phénomène est plus ou moins sensible selon les procédés. Il est flagrant dans les téléviseurs à projection (rétroprojecteurs), mais il existe également dans les téléviseurs plus classiques, où la chute dépasse couramment les 20 %. Ce défaut peut être compensé en faisant varier le contraste au rythme du balayage. Le signal de compensation, qui multiplie en fait le signal vidéo, peut être, par exemple, la somme d'une parabole à fréquence ligne et d'une parabole à fréquence trame. Si cette mesure n'a pas encore été adoptée sur les téléviseurs, il est fortement question d'en faire usage dans certaines applications de visualisation critiques, comme les grands moniteurs informatiques.

Une géométrie parfaite

Principe de la déviation d'un faisceau d'électrons

Il y a deux moyens de modifier la trajectoire d'un faisceau d'électrons : le premier consiste à lui appliquer un champ électrique.

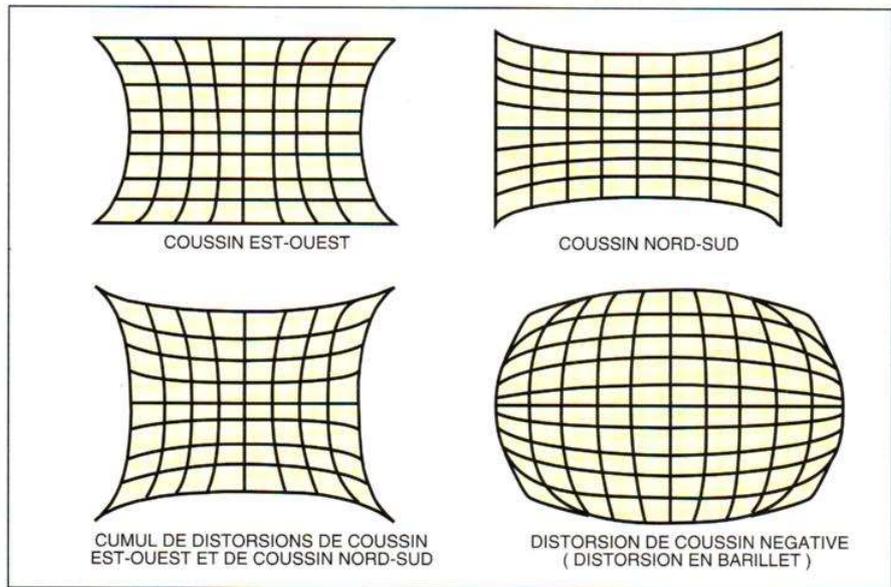


Figure 6. La distorsion en coussin (Pincushion) est due au fait que l'écran n'est pas sphérique. On distingue le coussin Est-Ouest et le coussin Nord-Sud. Habituellement, les deux distorsions sont cumulées, mais du fait que les écrans ne sont pas carrés, le coussin Nord-Sud est souvent moins accentué que le coussin Nord-Ouest. Lorsque la distorsion de coussin est négative (ce qui se produit très souvent avec les optiques), on observe une distorsion en barillet.

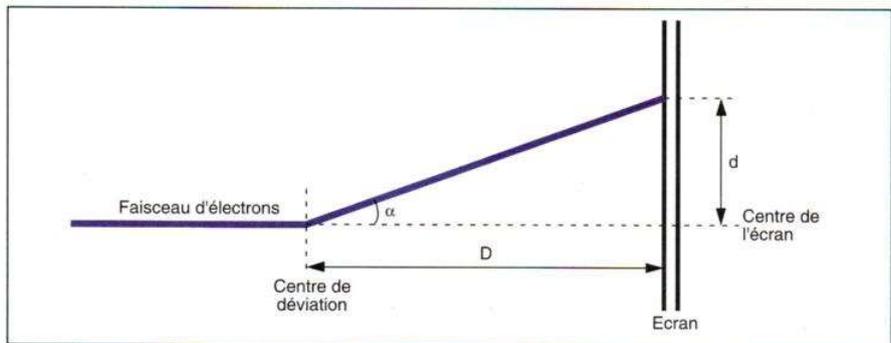


Figure 7 : Origine de la distorsion en "S" (ou non-linéarité de balayage). L'angle de déviation α est proportionnel au courant qui traverse le déviateur. Par conséquent, la distance d n'est pas proportionnelle au courant de déviation, mais à $\text{tg } \alpha$. Approximativement linéaire pour les faibles valeurs de α (c'est-à-dire au centre de l'écran), la fonction $\text{tg } \alpha$ cesse rapidement d'être dès qu'on s'écarte un tant soit peu du centre. La conséquence est que l'image d'un quadrillage régulier ne présente pas des lignes équidistantes.

C'est la déviation électrostatique, qui s'obtient simplement en réalisant au moyen de deux plaques conductrices parallèles un condensateur, dans lequel règne un champ électrique proportionnel à la différence de potentiel qu'on applique entre ces deux plaques.

Les électrons sont déviés dans une direction parallèle au champ électrique, c'est-à-dire perpendiculaire aux deux plaques.

Le second procédé est la déviation magnétique. Elle consiste à installer un champ magnétique dans la zone où on désire dévier le faisceau d'électrons. Ce champ magnétique peut être créé par un aimant permanent, mais comme on souhaite maîtriser électroniquement la déviation, on crée ce champ à l'aide d'un jeu de bobinages parcourus par un courant. La déviation s'effectue dans une direction qui est perpendiculaire à la fois à la vitesse des électrons et au champ magnétique, conformément à la loi de Laplace.

Bien que très performante et relativement aisée à mettre en œuvre, la déviation électrostatique n'est

pratiquement jamais utilisée en télévision. Elle est en revanche généralisée sur les tubes d'oscilloscopes. Les téléviseurs utilisent la déviation magnétique. Celle-ci est assurée par un ensemble de bobinages (le déviateur ou le déflecteur), qui est fixé sur le cône du tube, peu après la sortie du canon à électrons. Le déviateur comporte essentiellement les bobinages de déviation horizontale, les bobinages de déviation verticale, et parfois des enroulements de correction ou de modulation de vitesse de balayage. Les tubes cathodiques de télévision ne sont pas blindés magnétiquement. Ils sont donc sensibles aux champs magnétiques parasites, parmi lesquels tous les champs résiduels. L'invar, alliage à coefficient de dilatation très faible, ou l'acier utilisés pour la réalisation des parties internes du tube, dont le masque, sont des alliages magnétiques susceptibles de garder une aimantation permanente. Il faut donc disposer d'un système de démagnétisation, qui permet de faire disparaître l'aimantation résiduelle de ces pièces. Le système de démagnétisation entre en

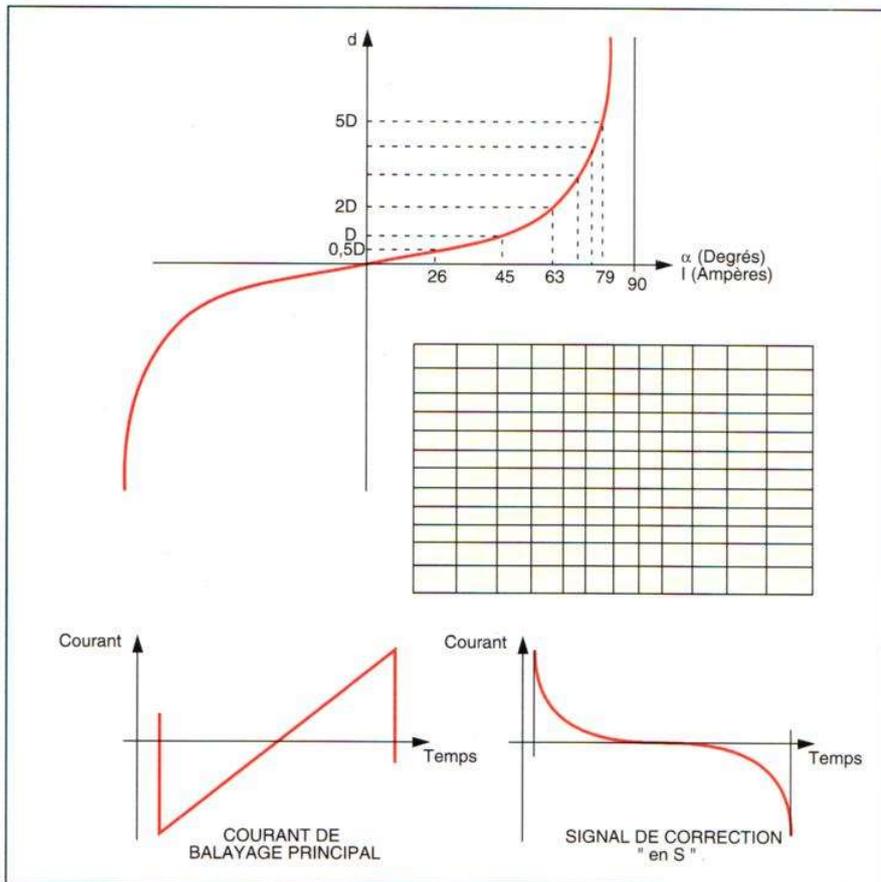


Figure 8 : La distorsion de non-linéarité. La courbe qui donne la distance d entre le centre de l'écran et un point qui y est représenté en fonction du courant qui traverse la bobine du déviateur est une courbe de la forme $d = D \operatorname{tg}(k'/I)$. Cette courbe est figurée ci-dessus. Elle est approximativement linéaire pour les faibles déviations mais prend rapidement une courbure très marquée dès qu'on s'en éloigne. L'effet obtenu sur l'affichage d'un quadrillage régulier est une irrégularité des distances entre les traits du quadrillage. On corrige ce phénomène en ajoutant au balayage un signal de correction en "S", obtenu à partir de celui-ci. Le signal de base est en x' (si x est le courant de balayage non corrigé). Il s'obtient soit par introduction de non-linéarités dans le générateur de courant de balayage, soit par calcul. Le calcul peut faire appel à deux méthodes : l'élevation pure et simple au cube (avec des multiplicateurs analogiques) ou la double intégration. Cette dernière méthode est moins rigoureuse, dans la mesure où l'amplitude du signal de correction dépend de la fréquence du balayage.

service pendant quelques instants au moment de la mise sous tension du téléviseur. Il provoque un très fort appel de courant à ce moment-là. Enfin, il est nécessaire de prendre des précautions lors de l'intégration des haut-parleurs dans le téléviseur (des modèles à blindage magnétique sont souhaitables). D'autre part, le téléviseur est sensible au champ magnétique terrestre, qui provoque un léger déplacement d'ensemble de l'image. Sur certains moniteurs à haute résolution, une compensation du champ magnétique terrestre est nécessaire. Certains tubes au format 16/9 prévus pour le balayage à 100 Hz peuvent être munis d'un enroulement spécial pour la compensation du champ magnétique terrestre.

L'un des soucis permanents des systèmes de visualisation, qu'ils soient à vision directe comme les téléviseurs ou à vision indirecte comme les projecteurs ou les rétroprojecteurs, est de restituer une géométrie parfaite des images. C'est-à-dire qu'un cercle doit être vu comme un cercle, et non comme une ellipse ou un quelconque patatoïde. Un carré doit être vu comme un carré et non un losange ou un trapèze, voire un quadrilatère aux

côtés courbés ; enfin, des objets équidistants doivent être vus comme des objets équidistants. Le but des "mires" constituées de quadrillages ou de points régulièrement espacés, blancs sur fond noir, est, entre autres, de permettre la vérification et l'ajustement nécessaire de la géométrie des systèmes de visualisation.

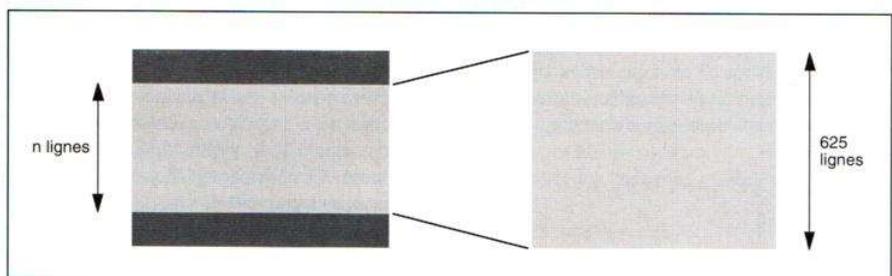


Figure 9 : Plutôt que par modification des signaux de balayage, la tendance consiste à obtenir l'affichage panoramique des films en format "letterbox" par rééchantillonnage vertical. Ce procédé consiste "tout simplement" à convertir les n lignes ($n < m$) constituant l'image utile (à gauche) en le nombre m de lignes que le téléviseur est capable d'afficher en balayage normal. L'avantage est que le balayage et les diverses corrections qui lui sont liées sont figés une fois pour toutes, sans qu'il soit nécessaire de modifier quoi que ce soit pour changer de format d'image.

Par rapport aux projecteurs, les téléviseurs possèdent un avantage déterminant : la géométrie de leur système de formation d'image est fixe par construction. En effet, la disposition du projecteur par rapport à l'écran change à chaque fois qu'on le déplace, ce qui nécessite de reprendre l'ensemble des réglages. Au contraire, le tube du téléviseur est rigide et immuable, ce qui fait qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer une quantité de réglages fastidieux à l'installation de l'appareil. De plus, on peut déplacer les téléviseurs modernes sans inconvénient. Ensuite, d'autres caractéristiques viennent encore simplifier les choses : contrairement aux projecteurs, qui peuvent être "en biais" par rapport à l'écran, le col d'un tube cathodique est parfaitement perpendiculaire à l'écran. Cela permet de simplifier les systèmes de correction. Enfin, certains réglages ne dépendent que de caractéristiques individuelles des tubes. Ils peuvent par conséquent être effectués par le fabricant du tube. Le tube est alors livré complet, équipé de son ensemble de bobines de déviation ajusté, collé de manière très ferme, et réglé avec éventuellement des aimants permanents pour compenser certains effets magnétiques statiques.

Non seulement la conception du téléviseur s'en trouve simplifiée, mais l'étape de finition en sortie de chaîne est "amputée" de certains réglages, longs et délicats, du tube. Ces réglages sont stables et définitifs, sans qu'il y ait le moindre risque de dérèglement dans le cadre d'une utilisation normale du produit.

Corrections de géométrie

Position statique :

Le centre de l'image doit être confondu avec le centre de l'écran. Cette caractéristique n'est pas très importante en soi, dans la mesure où un décentrage léger ne fait que provoquer la perte des bords de l'image. De toutes manières, ils sont presque toujours perdus en télévision dans la mesure où il est habituel de "surbalayer" l'écran, de sorte à dissimuler certaines aberrations disgracieuses qui se produisent en bout de balayage. Un autre argument en faveur de ce surbalayage est la volonté de masquer le point de commutation des têtes des magnétoscopes, qui est habituellement situé en fin de trame, peu avant la suppression trame. Il est de fait qu'un magnétoscope pas très

bien réglé, ou lisant une cassette complètement élimée, affiche souvent une "horreur" en bas de l'écran. Toutefois, avec les magnétoscopes récents, munis d'asservissements performants et d'un système de traitement numérique du signal, ce phénomène a tendance à devenir de plus en plus discret et ne justifie plus le surbalayage. Contrairement au grand public, les professionnels ont, eux, l'habitude de "sous-balayer" copieusement, car les parties non visibles de l'image sont, pour eux, presque plus importantes que les parties visibles !

Pour certaines applications très particulières, telles que les simulateurs de vol ou de combat, la position absolue de l'image a une grande importance. En effet, les réactions de la personne à l'entraînement doivent être conformes aux informations affichées à l'écran.

Tout écart est interprété comme une mauvaise performance de sa part. Il n'est pas admissible que le simulateur déduise que le pilote a raté son atterrissage et s'est "crashé", ou que le tireur est très myope et manque systématiquement sa cible parce que le système de visualisation ne restitue pas la position exacte des éléments calculés. Au contraire, dans le domaine grand public, le plus important, n'est pas tellement la position précise du centre de l'image, mais le fait que cette position soit identique pour les trois couleurs primaires, rouge, vert et bleu.

Trapèze

La correction de trapèze est la principale correction nécessaire en vidéoprojection. Elle est beaucoup moins importante avec les téléviseurs classiques.

Lorsque l'image (optique ou électronique) n'est pas projetée dans l'axe de l'écran, il s'ensuit une déformation de celle-ci, telle que un carré est transformé en un trapèze (voir figure 5).

Pour corriger cette variation, il faut modifier l'amplitude du balayage par rapport à la normale. Il faut l'augmenter lorsque le balayage va en direction du côté le plus court du trapèze et la diminuer lorsque le balayage va du côté le plus long du trapèze. Cela peut se faire de deux manières : soit en agissant directement de manière dynamique sur l'amplitude du balayage, par un processus de modulation d'amplitude, soit en ajoutant un signal de correction au signal de balayage principal.

On distingue deux déformations en trapèze : le trapèze horizontal, dit aussi "Est-Ouest", et le trapèze vertical, également appelé "Nord-Sud".

Coussin

Une distorsion fréquemment observée sur les systèmes de visualisation et, d'une manière générale,

⊕ *Ce n'était pas le cas des premiers téléviseurs, dont les réglages de "convergence" et de géométrie manquaient de stabilité.*

Ils devaient en général être refaits lors de l'installation du téléviseur (ce qui demandait un bon entraînement de la part des installateurs), et se déréglaient soit progressivement, sous l'effet des dérives dues au vieillissement de l'appareil, soit brutalement sous l'effet des déplacements qu'on lui faisait subir.

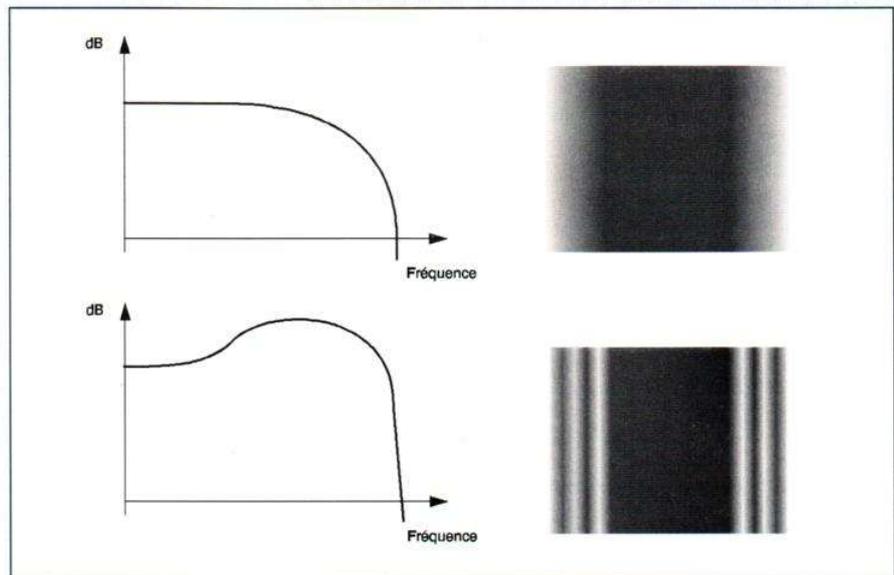


Figure 10 : Effet de la correction de contour sur une transition brusque dans l'image. La transition naturelle (dessus), qui correspond à une courbe de réponse en pente douce, est relativement "molle" et donne une légère impression de flou sur les images fortement contrastées. Après correction, la courbe de réponse est affectée d'une bosse, mais sa chute est plus raide. Le signal ainsi traité est affecté de rebonds et de sur-oscillations. Si l'impression visuelle (de loin) est celle de contours plus nets, l'impression visuelle obtenue de près est celle d'images inutilement surchargées de surlignages, et peut devenir "brouillonne" sur des motifs complexes (texte).

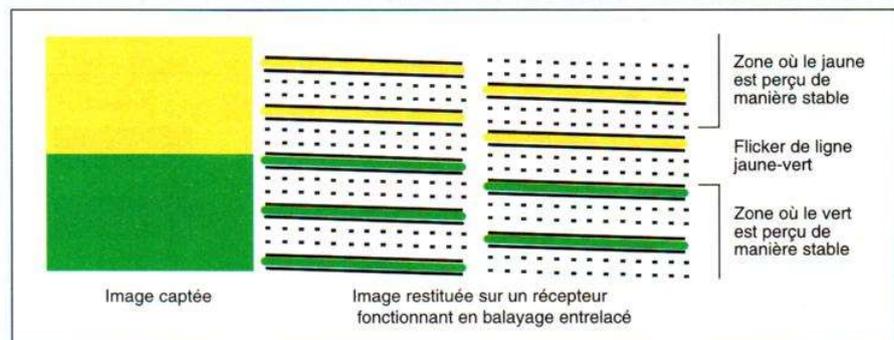


Figure 11 : Les effets pervers du balayage entrelacé s'appliquent aux transitions dont la séparation est horizontale. Autour de la ligne de séparation, la fréquence d'apparition de la couleur n'est plus de 50 Hz, mais elle passe à 25 Hz, ce qui provoque un effet de clignotement (line flicker). Cela est terriblement aggravé chez nous du fait de l'usage du procédé SECAM. Dans ce procédé, autour de la ligne de séparation, le décodeur restitue deux lignes dont les couleurs sont erronées. En effet, un seul signal de différence de couleurs est transmis à chaque ligne. Le signal manquant est obtenu selon le principe qu'il n'y a pas de changement de couleur d'une ligne à la suivante. On calcule donc R, V, B à partir de D'R (ou D'B) et de D'B (ou D'R) de la ligne précédente. Or en cas de transition de couleur, cela aboutit à calculer R, V, B de la couleur du bas en associant D'R et le D'B de la couleur du haut (sur une image) et D'B et le D'R de la couleur du haut (sur l'autre image). La transition de couleur est élargie, et le flicker de ligne, dont la fréquence d'origine était de 25 Hz passe à 12,5 Hz, ce qui devient carrément flagrant. Avis aux amateurs des tournois de tennis estivaux, le blanc sur fond de terre battue est à cet égard catastrophique !

sur tous les systèmes optiques, est la distorsion en coussin. Cette distorsion est ainsi dénommée à cause de la forme que prend un carré lorsqu'il est affecté d'une telle distorsion. Mais lorsqu'elle est de sens inverse (ce qui arrive tout aussi fréquemment), elle est qualifiée de distorsion en barillet. C'est d'ailleurs plutôt sous ce terme qu'elle est connue en optique. Cette distorsion fait que les lignes horizontales (ou les verticales) ne sont pas restituées de manière rectiligne, mais sont affectées d'une courbure qui est d'autant plus notable que la ligne est éloignée du centre de l'image (voir figure 6). Tout comme dans le cas du trapèze, on distingue le coussin horizontal ou "Est-

ouest" du coussin vertical "Nord Sud".

La correction s'effectue en ajoutant un signal au signal de balayage.

Linéarité

La non-linéarité est une distorsion qui est due au fait que l'écran n'est pas une sphère centrée sur le centre de déviation du faisceau électronique, mais quelque chose qui se rapproche d'un plan, ou en tous cas une sphère de grand rayon de courbure centrée très en arrière du centre de déviation.

La figure 7 illustre cet aspect des choses en prenant comme exemple un écran parfaitement plan. L'écran étant situé à la distance D du centre de

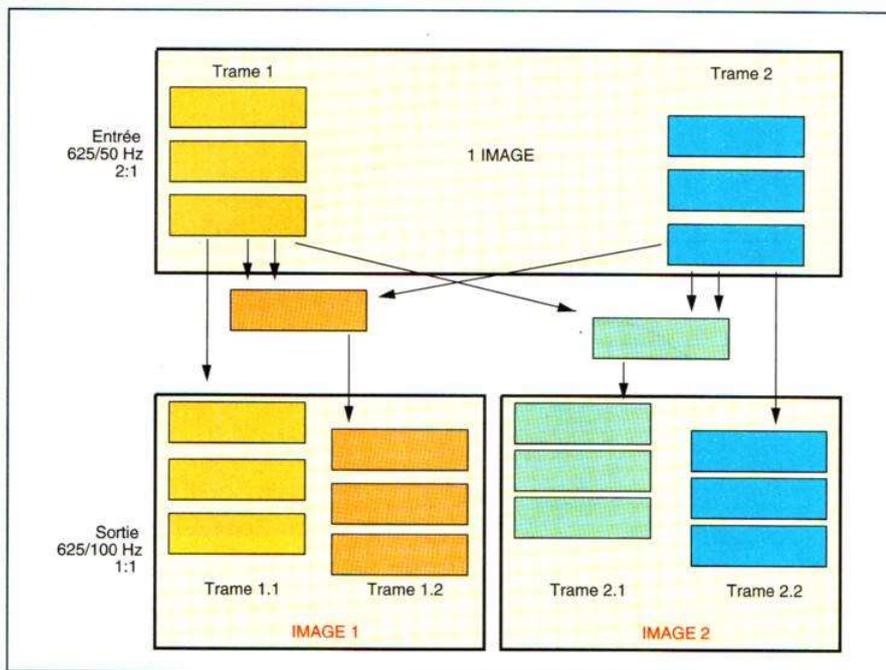


Figure 12 : Obtention du balayage 100 Hz. Le filtrage médian permet de calculer de nouvelles lignes en combinant deux lignes consécutives d'une trame avec la ligne de la trame suivante, qui s'intercale entre les deux lignes qui entrent dans le calcul. De cette manière, on obtient deux nouvelles trames à partir des deux trames qui constituent l'image de départ. En regroupant sous forme de deux trames les nouvelles lignes obtenues, il est possible de générer un balayage entrelacé comprenant 625 lignes, dont la fréquence trame est de 100 Hz.

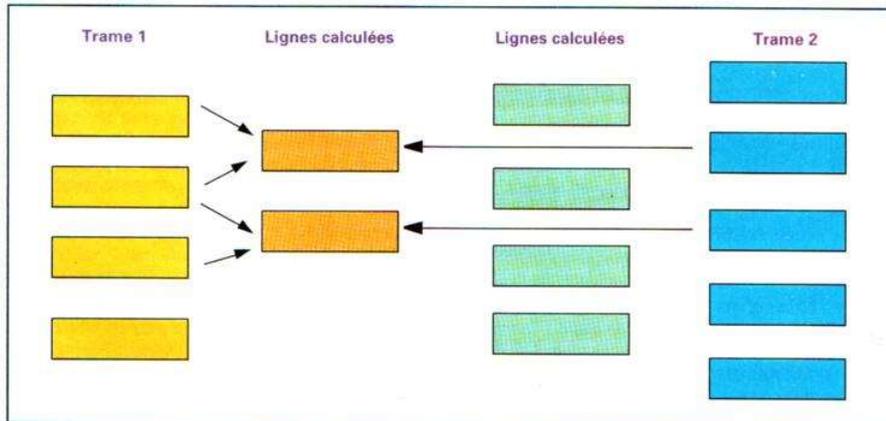


Figure 13 : Fonctionnement du filtre médian dans un système de réduction du flicker. Le filtre calcule une nouvelle ligne à partir de deux lignes consécutives d'une trame et de la ligne de l'autre trame qui se situe entre les deux lignes sus-mentionnées.

déviations (que l'on supposera fixe pour plus de commodité), une déviation d'un angle α correspond à un impact sur l'écran situé à la distance $d = D \tan \alpha$. Si nous supposons que l'angle de déviation α est proportionnel au courant qui passe dans le déviateur, il est clair que la distance d n'est pas proportionnelle à celui-ci. Elle a avec le courant une relation non linéaire de la forme "y égale tangente x". Compte tenu de la forme obtenue, cette relation est dite "courbe en S" (voir figure 8). La correction correspondante est naturellement appelée correction en S. Bien entendu, il existe une non-linéarité verticale et une non-linéarité horizontale, ce qui correspond à deux signaux de correction différents, ajoutés respectivement aux signaux de balayage ligne (horizontal) et de balayage trame (vertical).

Compte tenu de la manière particulière dont est produite la dent de scie du balayage de trame (par intégration d'une impulsion de tension dans l'inductance des bobinages de déviation horizontale), le signal en S pour le balayage ligne est généralement produit en insérant des non-linéarités dans le circuit de balayage, plutôt qu'en formant un signal séparément et en l'ajoutant en dernier ressort à une dent de scie ultralinéaire.

Compensation des variations de tension d'accélération

L'angle de déviation d'un faisceau d'électrons qui entre dans un déviateur alimenté par un courant donné dépend de la vitesse à laquelle ceux-ci abordent la zone où règne le champ magnétique

créé par les bobines. Plus la vitesse est grande, et moins ils sont déviés. Moins la vitesse est grande, et plus ils sont déviés. Or la vitesse initiale des électrons dépend essentiellement de la tension d'accélération, autrement connue sous le vocable "THT". La modulation de l'intensité du faisceau d'électrons, dans le but de faire varier la luminosité de l'image, se traduit par un courant variable dans le générateur de THT. Or, cette THT est régulée, mais pour des raisons évidentes de sécurité, il n'est pas possible de la réguler de manière parfaite et de faire en sorte que la valeur de la THT (typiquement 35 kV pour un tube en couleurs) reste parfaitement constante quelle que soit la valeur du courant qu'elle fournit.

La conséquence est que la valeur de la THT chute lorsque l'image est plus lumineuse, et remonte lorsque l'image s'assombrit à nouveau. Cela se traduit par une modification dynamique de la géométrie de l'image. A cet égard, des images contenant des effets stroboscopiques, comme M6 en faisait abusivement usage il y a quelques années, sont terribles pour les téléviseurs. En effet, lors du passage de l'obscurité à la pleine lumière et réciproquement, les déformations sont souvent telles que l'effet visuel obtenu n'est pas l'effet recherché (objet stable illuminé par des éclairs), mais un effet différent (objet agité de soubresauts illuminés de manière irrégulière). Le pire qui peut arriver, toutefois, est la déformation à l'intérieur d'une même image contenant de forts contrastes.

Puisqu'il n'est pas possible d'améliorer la régulation de la THT (en d'autres termes, abaisser son impédance interne au-dessous d'un certain seuil) sans faire courir aux usagers des risques inconsidérés, il faut trouver une autre méthode pour compenser l'effet de ces variations.

La méthode généralement utilisée consiste à faire varier l'amplitude des balayages en fonction de la valeur de la THT, mesurée au travers d'un diviseur de tension. Le résultat obtenu est alors dirigé vers les circuits de correction de géométrie. Selon le degré de sophistication du circuit de compensation, le résultat peut être plus ou moins parfait (voir figure 19).

La modulation de vitesse de balayage

Une astuce déjà assez ancienne facilite l'affichage sur l'écran d'un tube cathodique de détails très fins : il s'agit de la modulation de vitesse de balayage (Scan Velocity Modulation). Ce procédé consiste à agir sur la vitesse du balayage horizontal en fonction du contenu du signal vidéo. Lorsque celui-ci contient des transitions fines, la vitesse est diminuée. Le reste du temps, elle est augmentée en conséquence, de manière à maintenir une vitesse moyenne identique sur toute la durée de la ligne. Pour réaliser cette opération, les déviateurs des tubes les plus performants sont équipés d'un bobinage additionnel à faible inductance. Celui-ci fait naître un champ magnétique qui s'additionne (ou se soustrait) à celui que produisent les bobines de déviation horizontale (qui sont dans un plan vertical, rappelons-le). Ces enroulements de modulation de vitesse de balayage doivent être alimentés par un courant

DÉVIATION ÉLECTROSTATIQUE ET DÉFLEXION MAGNÉTIQUE

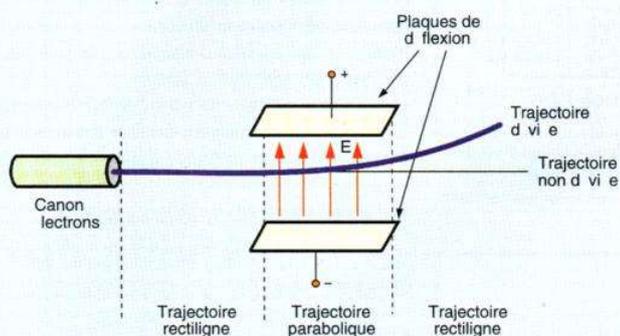


Figure 14 : On peut dévier un faisceau d'électrons dans une direction déterminée en l'immergeant dans un champ électrique uniforme. Les électrons subissent alors, dans la direction du champ, une force $F = qE$ (q = charge électrique des électrons, égale à un nombre entier de fois la valeur élémentaire de $1,602 \cdot 10^{-19}$ Coulomb, et E valeur du champ électrique exprimé en V/m). En mécanique classique (que l'on peut appliquer tant que la vitesse des électrons est largement inférieure à la vitesse de la lumière), cette force se traduit par une accélération $\gamma = F/m = E q/m$ (où m est la masse des électrons $-m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg pour un électron, soit $q/m = 1,759 \cdot 10^{11}$ C/kg). La trajectoire qui résulte de cette accélération transversale à la vitesse initiale est une parabole.

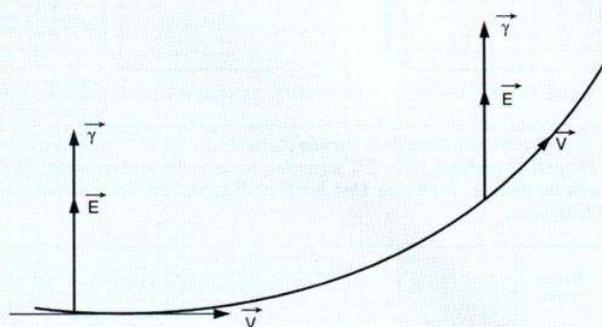


Figure 15 : Pour obtenir une déviation dans le plan vertical, il faut disposer deux plaques horizontales pour créer le champ. Dans un tube à déviation électrostatique, on trouve un jeu de plaques horizontales pour la déviation verticale et un jeu de plaques verticales pour la déviation horizontale. De tels tubes sont utilisés dans les oscilloscopes.

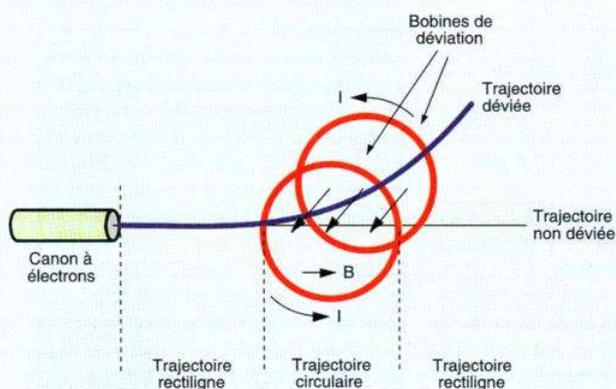
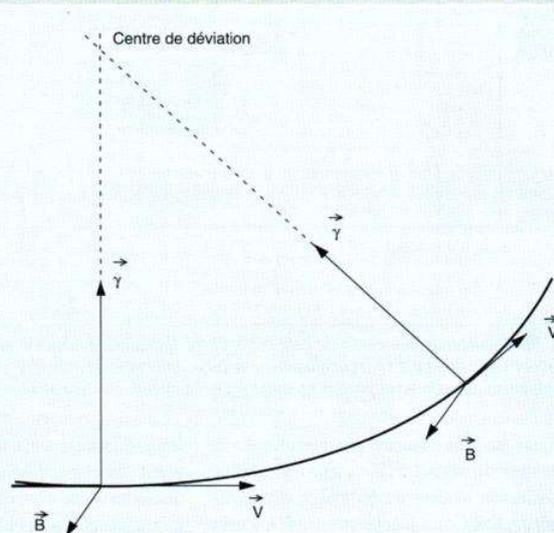
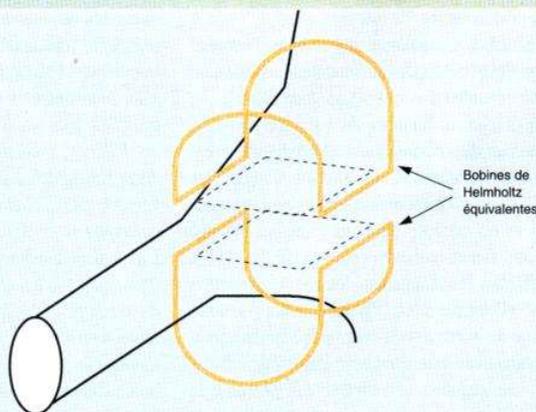


Figure 16 et figure 17 : La déviation magnétique crée un champ magnétique à la sortie du canon à électrons. Le dispositif le plus utilisé est dérivé des bobines de Helmholtz, connues pour engendrer dans l'espace entre les bobines un champ relativement uniforme. Sur notre figure, les bobines verticales sont parcourues par le même courant I , et induisent un champ magnétique B horizontal. Les électrons parvenant entre les bobines à la vitesse V sont soumis à une force $F = qV \wedge B$. A tout moment, cette force est perpendiculaire à B et à V . L'accélération qui en résulte est donc toujours perpendiculaire à la vitesse des électrons. La trajectoire est donc circulaire.



Pour créer le champ magnétique utile à la déflexion, on met en œuvre des bobinages de forme un peu tarabiscotée dite "selle-tore", équivalents à des bobines de Helmholtz, adaptées à la forme du col des tubes (voir figure 18). La bobine horizontale assure la déviation horizontale (balayage lignes), et le bobinage vertical assure le balayage de trames.

Figure 18 : Bobinage selle-tore pour le balayage des tubes cathodiques de télévision.



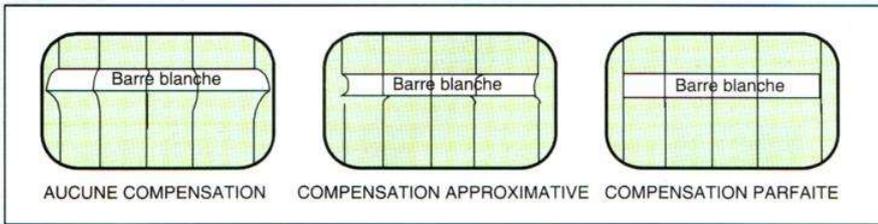


Figure 19 : Effet des variations de la tension d'accélération ("THT") en fonction de la charge (courant de faisceau). L'impédance interne de la THT se traduit par des distorsions géométriques variables avec la luminosité (locale ou globale) de l'image. Une compensation plus ou moins parfaite peut être obtenue en agissant sur les balayages.

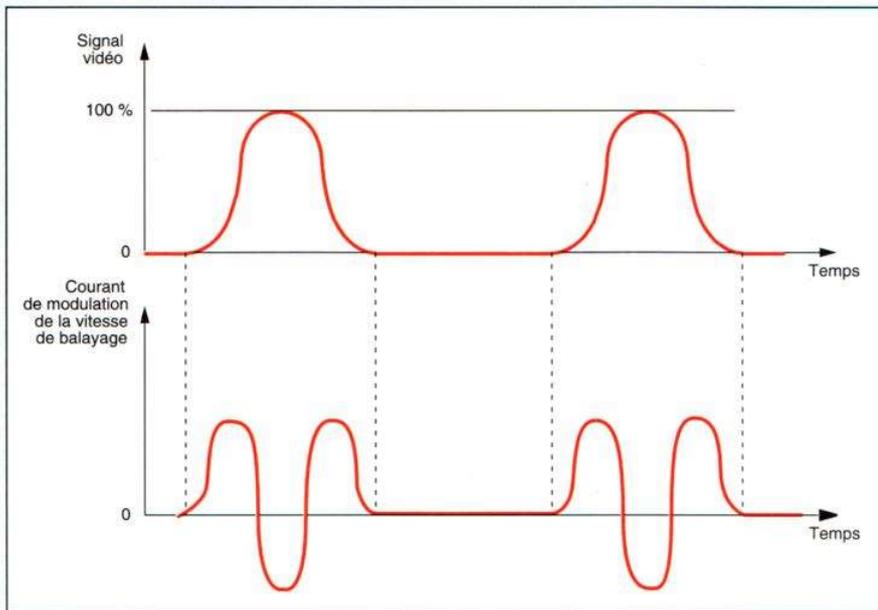


Figure 20 : Modulation de la vitesse de balayage. Cette technique permet d'améliorer la définition de l'image en facilitant l'inscription des transitions sur le tube. Un bobinage spécial est installé sur le déviateur du tube. Ce bobinage est alimenté par un courant variable dérivé des variations du signal vidéo.

dont la forme est approximativement celle de la dérivée seconde du signal vidéo (voir figure 20). La modulation de vitesse de balayage est pratiquement généralisée sur les téléviseurs de haut de gamme à balayage rapide.

Les problèmes posés par les nouveaux écrans

Les écrans au format large posent deux types de problème :

- Il faut afficher les images au format "ancien" (4/3), selon deux méthodes différentes : ou bien on réduit l'amplitude du balayage horizontal, de manière à ce que la hauteur de l'image coïncide avec la hauteur de l'écran et que deux bandes verticales noires apparaissent de part et d'autre des côtés de l'image, ou bien on occupe toute la largeur de l'écran et on accepte de perdre les parties qui "sortent" de l'écran en haut et en bas de l'image.
 - Il faut afficher les images au format 16/9 soit en "letterbox" (littéralement : "boîte à lettres"), avec un balayage au format 4/3, soit sur toute la surface de l'écran, avec une qualité maximale,
 - il faut être capable d'afficher en perdant le moins de surface possible des images de formats intermédiaires, tels que 14/9, etc.
- On remarquera qu'aucun des formats choisis par

le petit monde de la télévision ne correspond plus à un format cinéma. C'est un peu dommage, notamment du côté des formats les plus spectaculaires, pour lesquels la visualisation en télévision n'est donc jamais optimisée.

Quoi qu'il en soit, il y a deux problèmes importants qui sont soulevés par les nouveaux téléviseurs et les formats d'images variés auxquels ils sont confrontés :

- la nécessité de balayer l'écran, partiellement ou avec des dépassements, tout en gardant une géométrie et une qualité d'image correctes sur toute la surface de l'écran,
 - la restitution d'une qualité d'image suffisante pour les formats larges étendus à toute la surface de l'écran, malgré une résolution verticale de départ moindre que celle du format traditionnel.
- La première contrainte concerne les circuits de balayage et les diverses corrections autour du tube. La seconde contrainte concerne le système de traitement vidéo. Elle aboutit à la mise en œuvre de circuits permettant de modifier l'échantillonnage vertical du signal, de manière à redimensionner la fenêtre dans laquelle le format "letterbox" s'inscrit (voir figure 9).
- Un tel système est similaire à celui qui permet de convertir un balayage à 525 lignes en un balayage à 625 lignes. L'équivalent du 525 lignes est en

fait de nombre de lignes occupé par le film en format large. Avec un tel procédé, il n'est pas utile de modifier le balayage vertical pour afficher les divers formats en plein écran, il suffit de programmer de manière différente le nombre de lignes de la fenêtre d'entrée. Cette opération nécessite une mémoire d'image.

Une opération similaire peut être effectuée dans le plan horizontal, au moyen d'un circuit intégré comportant une mémoire de ligne.

L'élimination des artefacts dus à la télévision

Les progrès réalisés récemment dans le domaine des tubes cathodiques et de leurs accessoires ont eu un impact important sur l'attrait qu'exerce le téléviseur. En effet l'écran est la partie la plus visible de l'appareil, y compris lorsqu'il est éteint. Un grand écran au format large est flatteur, et encore plus si l'image est belle. Toutefois, les évolutions les plus spectaculaires ne tiennent sans doute pas que dans l'augmentation des dimensions du tube. Elles proviennent surtout de l'introduction massive du traitement numérique du signal dans les téléviseurs, qui aboutit à une "amélioration" considérable de la qualité subjective de l'image.

L'augmentation de la définition d'une image s'obtient habituellement par l'augmentation de la bande passante des circuits de transmission et de traitement. Les traitements habituels en la matière consistent en une suramplification des fréquences les plus élevées de la bande vidéo, par exemple en disposant dans la courbe de réponse une "bosse" entre 3 et 5 MHz (correction "de contour"). Sur des images "réelles" (rares sont les téléspectateurs qui passent leurs soirées à contempler des mires et des images de test), l'amélioration perçue n'est pas spectaculaire. Au contraire, l'élargissement de la bande des circuits peut donner une impression de dégradation de la qualité, du fait de l'augmentation du niveau de bruit (la puissance de bruit thermique est proportionnelle à la largeur de bande dans laquelle elle est prise). Et cela est vrai, même s'il y a une réelle augmentation de la définition de l'image, bien mise en évidence par des expériences de laboratoire. Enfin, on remarque parfois une dégradation des transitions horizontales (celles dont la ligne de séparation est verticale), due aux rebonds et à la distorsion de phase apportée par ces filtres peu catholiques (voir figure 10).

Plus que l'augmentation de la définition, l'impression de qualité d'une image de télévision réside dans l'amélioration du rapport signal sur bruit. L'un ne va pas sans l'autre, pour la raison que nous avons évoquée plus haut. Lorsqu'on atteint ou dépasse 50 dB de rapport signal sur bruit effectif en vidéo, l'impression de "propreté" de l'image devient patente. Ce chiffre est à rapprocher du rapport signal à bruit de quantification théorique que l'on peut obtenir avec un traitement numérique sur 8 bits : 59 dB. Or c'est désormais avec cette résolution que le traitement numérique de la vidéo est effectué dans les téléviseurs.

La complexité des manipulations que l'on réalise aujourd'hui sur le signal avant de l'expédier vers les amplificateurs vidéo d'attaque des canons à électrons des tubes est tout à fait considérable. Cela ne serait pas réalisable sans les plus récents progrès de la technologie des semi-conducteurs. En effet, il y a un espace important à l'intérieur de l'ébénisterie d'un téléviseur, mais il n'est pas question de remplir entièrement cet espace avec des cartes et modules électroniques générateurs de nombreuses calories excédentaires... et d'un prix de vente prohibitif. Les technologies de circuits intégrés CMOS avec des largeurs de traits les plus fines (submicroniques) sont communément employées. De ce fait, l'ensemble du traitement numérique du signal vidéo d'un récepteur haut de gamme ne nécessite que quelques circuits intégrés, dont une ou deux mémoires. Les boîtiers de type CMS (montage en surface) sont généralisés. Cela rend, malheureusement, le remplacement de composants particulièrement délicat. L'un des aspects les plus intéressants des circuits intégrés de traitement modernes est leur programmabilité. Ces circuits sont en effet entièrement numériques et leur comportement peut être défini et modifié par chargement d'informations dans des registres internes.

De même, ces circuits sont capables d'informer sur les états dans lesquels ils se trouvent, sur le déroulement du traitement ou sur les conditions de réception et de qualité du signal, en plaçant eux-mêmes des informations dans des registres internes. Cela rend obligatoire la présence d'un microprocesseur, ou d'un microcontrôleur, dont le rôle est de gérer le traitement par le biais d'opérations d'écriture et de lecture des registres internes aux circuits intégrés spécialisés.

Cette programmabilité permet d'obtenir deux caractéristiques intéressantes : la souplesse, due à la richesse des possibilités de programmation, le tout lié à une interface utilisateur conviviale offerte par le microcontrôleur (télécommande, menus, affichage sur écran, combinaisons préprogrammées, mémorisation des préférences, etc.). Enfin, cela permet un fonctionnement adaptatif du système de traitement. En effet, nous allons voir que le traitement optimal du signal vidéo n'est pas défini de manière rigide une fois pour toutes, mais le type de traitement à appliquer dépend de la nature du signal reçu. Le paramétrage de ce traitement doit donc évoluer en permanence pour s'adapter au type d'image, et ce, de préférence, de manière automatique et imperceptible pour l'utilisateur. Plus fort encore, le traitement doit pouvoir être différent dans les diverses zones d'une même image, sans que la frontière entre ces zones soit visible.

Ainsi, l'évolution du téléviseur se manifeste par la présence d'une puissance de calcul de plus en plus grande à l'intérieur, répartie entre des circuits spécialisés et un microcontrôleur, associé à un logiciel embarqué de plus en plus volumineux. La performance intrinsèque du téléviseur, ainsi que son aptitude à être utilisé facilement en toutes circonstances, en un mot sa qualité, dépend au moins autant du matériel incorporé ("hardware") que de son logiciel d'exploitation ("software"). Ainsi les technologies utilisées dans la fabrication de

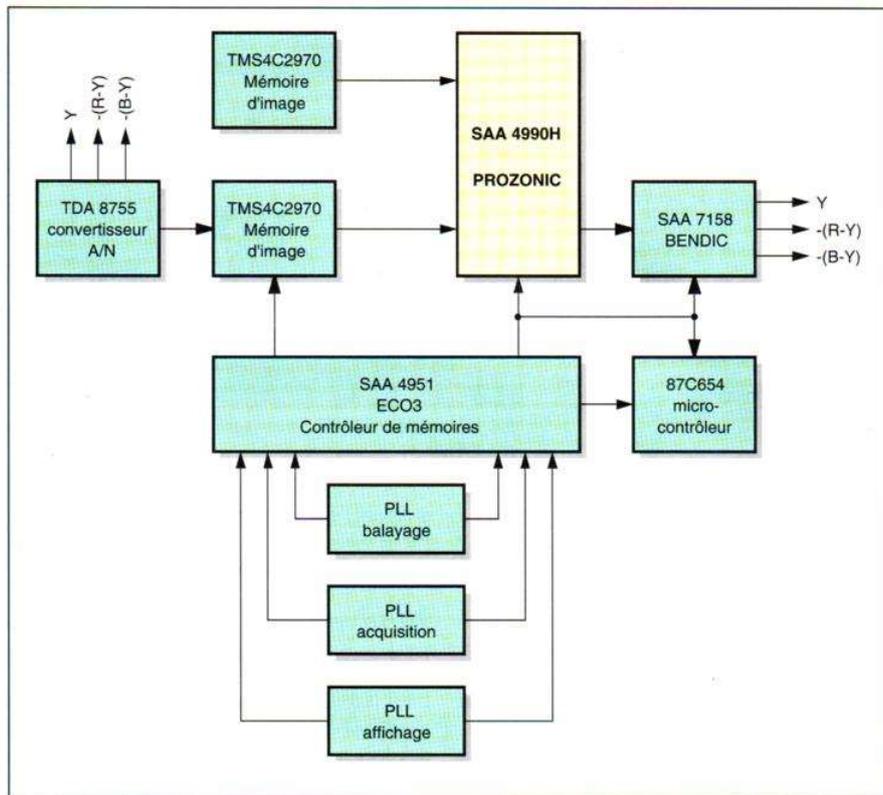


Figure 21 : Synoptique simplifié d'une application utilisant le PROZONIC (SAA 4990H) de Philips.

l'électronique d'un récepteur de télévision ressemble de plus en plus à celles utilisées pour les cartes mères d'ordinateurs : circuits imprimés multicouches, composants à large intégration en boîtiers CMS à connexions multiples (100 pattes et plus).

Toutefois, des procédés de fabrication plus traditionnels restent nécessaires pour des parties spécifiques telles que la THT ou les balayages, où les hautes tensions ou des fortes puissances mises en jeu limitent les possibilités de miniaturisation et d'intégration.

Les équipes de conception de téléviseurs incluent des informaticiens en nombre croissant pour développer les logiciels embarqués.

L'informatique d'un téléviseur remplit de nombreuses fonctions : ergonomie (interprétation des signaux de la télécommande, affichage des menus sur l'écran, logiciel d'aide à l'installation), gestion de la réception (mémorisation des paramètres des chaînes, pilotage de l'accord fin du tuner, identification du standard reçu et de la qualité des signaux...), commutation des signaux, gestion du traitement de l'image, gestion des balayages, décodage et affichage du télétexte...

Elimination du flicker de ligne : transformation du balayage entrelacé en balayage progressif

Malheureusement, lorsque les standards de télévision ont été établis il y a de cela environ 40 ans, un compromis entre la définition verticale de l'image et l'effet de papillotement a dû être trou-

vé. Ce compromis réside dans le balayage entrelacé d'ordre deux, qui a été adopté dans les standards à 625 lignes (européen) et à 525 lignes (américain).

Si la fréquence de trame est de 50 Hz (une trame toutes les 20 millisecondes), la fréquence d'image est de 25 Hz. Chaque point de l'image n'est donc renouvelé que toutes les 40 millisecondes. Sur les plages uniformes, il n'y a guère de problème dans la mesure où les points voisins sont renouvelés toutes les 40 millisecondes, mais de manière alternée. Il y a un apport de lumière de couleur et d'intensité identique toutes les 20 millisecondes dans la plage en question. En revanche, les transitions verticales (correspondant à une ligne de séparation horizontale) posent problème. En effet, de part et d'autre de la limite, les points ne sont pas de la même couleur ni de la même intensité. Par conséquent, au voisinage de la limite, l'émission correspondant à la "bonne" couleur ne se produit que toutes les 40 millisecondes. Le phénomène de "clignotement" sur ce genre de transition est parfaitement visible (voir figure 11). Cela est, hélas, gênant dans des situations qui rassemblent un large public autour des téléviseurs : les retransmissions de compétitions sportives. Lorsque les lignes de marquage du terrain, qui sont très contrastées, sont voisines de l'horizontale sur l'écran, l'effet de flicker de ligne est particulièrement visible.

Pour éviter cet effet, le procédé le plus naturel consiste à transformer le balayage entrelacé en balayage progressif. Comme la plupart des traitements visant à améliorer numériquement la qualité de l'image vidéo, la conversion de balayage

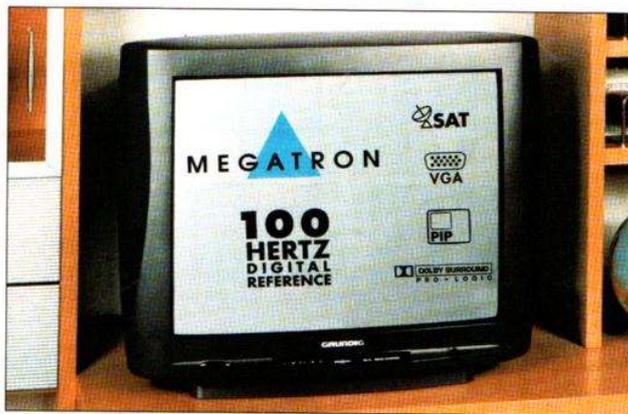
utilise des mémoires. Cela est bien compréhensible, dans la mesure où le principe du traitement consiste à juxtaposer au sein d'une même trame de balayage des points dont la transmission est espacée dans le temps de 20 millisecondes.

Lors de l'opération de conversion, des lignes nouvelles sont créées par interpolation entre deux lignes consécutives de chaque trame et la ligne de l'autre trame qui est située entre ces deux lignes (filtre médian). Il en résulte un format d'image intermédiaire, dans lequel la fréquence trame n'est pas modifiée (50 Hz), mais la fréquence ligne est doublée.

Élimination du flicker sur les plages uniformes : doublage de la fréquence de trame

L'élimination du flicker de ligne est une chose, mais l'effet de papillotement se manifeste également sur les plages uniformes de forte luminosité. Il est dû au fait que la rémanence de la lumière émise par les "phosphores" après le passage du spot n'est pas suffisamment longue (une persistance plus longue ne permettrait pas de restituer correctement les images en mouvement), et que la persistance rétinienne est également limitée. On s'accorde généralement à dire que l'effet de papillotement (ou flicker) disparaît lorsque la fréquence de balayage se situe vers 62 à 65 Hz. Cela place de manière plus favorable les américains et nippons, dont le système de télévision utilise une fréquence de trame de 60 Hz. Cela justifie aussi des fréquences trame beaucoup plus élevées (70 Hz et au-delà) utilisées par les moniteurs informatiques, dont l'image, il est vrai, est d'une stabilité parfois étonnante.

C'est pour cette raison que la plupart des grands constructeurs de téléviseurs ont mis sur le marché depuis quelques années déjà des appareils dont le balayage est à 100 Hz. Le dispositif que nous avons vu précédemment permet de générer des lignes intermédiaires, et à partir d'un balayage entrelacé à 625 lignes, 50 Hz, il permet d'obtenir un nouveau balayage entrelacé à 625 lignes, 50 Hz. En combinant ces deux balayages, on peut obtenir un nouveau balayage entrelacé à 625 lignes, 100 Hz.



100 Hz, entrée VGA, PIP : trois agréments possibles avec la numérisation des châssis.

Le nouveau balayage contient les deux trames d'origine, et deux trames créées de toutes pièces par combinaison des deux trames d'origine au moyen du filtre médian (voir figure 12).

Balayage progressif et doublage de lignes

Il est possible d'utiliser les lignes recrées grâce au filtrage médian et de les insérer entre les lignes des deux trames constituant chaque image au lieu de créer des trames nouvelles avec les lignes calculées. Partant d'un balayage de 625 lignes, 25 Hz, réparti en deux trames de 312 1/2 lignes à la fréquence de 50 Hz, on obtient alors un balayage progressif, constitué de trames identiques de 625 lignes à 50 Hz. Un tel balayage est non entrelacé, et l'effet de flicker de ligne est de ce fait totalement éliminé. Mais il est possible également, en modifiant la manière dont le filtrage est effectué entre les lignes, d'obtenir un balayage entrelacé. Les images font alors 1250 lignes et sont réparties en deux trames de 625 lignes entrelacées. Ce mode de fonctionnement est plutôt destiné à la vidéoprojection.

Conclusions

Des progrès notables ont été effectués dans le domaine des tubes cathodiques pour la télévision ces dernières années. Ces progrès continuent à un rythme soutenu par la lutte entre les grands constructeurs mondiaux pour la suprématie dans le domaine des téléviseurs de prestige, destinés à

un grand public aisé. Dans ce domaine, l'enjeu est également le contrôle du marché mondial des tubes cathodiques, puisqu'on peut compter sur les doigts d'une seule main les fabricants capables de tenir une place sur ce marché. Les téléviseurs de haut de gamme constituent en effet la vitrine technologique de ces fabricants. Toutefois, à côté des tubes cathodiques, un autre facteur déterminant de la qualité de l'image est le traitement numérique associé aux circuits de décodage de la couleur. Il est clair qu'on ne peut plus se contenter de la qualité de l'image de télévision "standard". La télévision numérique, le laserdisc et le DVD nous ont habitués

à autre chose : des images stables, propres, limpides, un son hyperréaliste, et une ergonomie où la multiplication des réglages n'a plus sa place. Par conséquent, on ne peut plus se contenter d'un simple décodage de la chrominance et des fonctions "enterrées" doivent s'ajouter en nombre croissant, sans pour autant "complexifier" le mode d'emploi. La tendance est inéluctable : le métier de concepteur et de constructeur de téléviseurs évolue à grande vitesse. De marginal qu'il était au début, le prix du silicium et du logiciel prend une part croissante dans la valeur d'un téléviseur. Il y a gros à parier que cette part deviendra très rapidement majoritaire, rapprochant l'industrie de la télévision de celle de l'informatique, qui n'attend que cela pour la phagocytier.

J.-P. Landragin

BIBLIOGRAPHIE

Nous recommandons vivement à nos lecteurs de se reporter au glossaire que nous fournirons dans notre prochain numéro avec le dossier vidéo.

✓ **Doublage de lignes et téléviseurs 100 Hz.** J.-P. Landragin

Le Haut-parleur N°1837 (juin 1995), pages 36-40

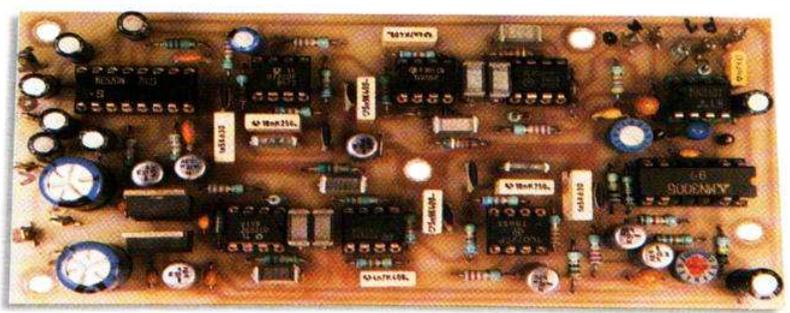
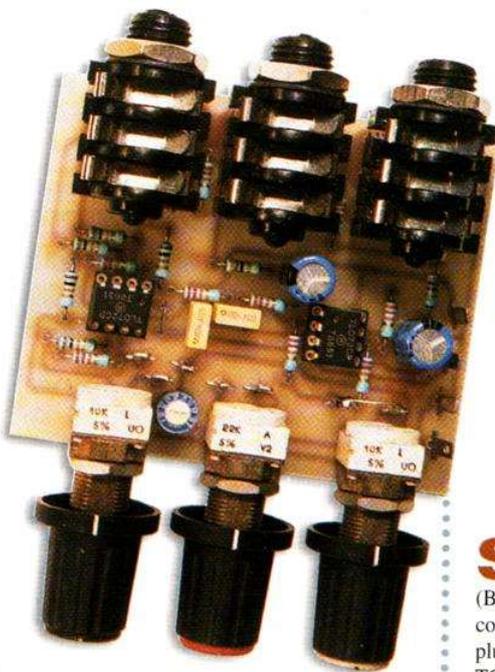
✓ **100 Years CRT.** CD-ROM Philips Display Components

✓ **Visualisation. Résolution des tubes images.** Dominique Paret - Dunodtech.

LES RÉALISATIONS COMMERCIALES

fabricant	référence	Nom	Fonctions	remarques	boîtier
PHILIPS	SAA4990H	PROZONIC (PROgressive scan-ZOOM and Noise reduction IC)	conversion de balayage : doublage de lignes, doublage de trames, réduction de bruit (inter-trames), rééchantillonnage vertical	nécessite SAA4921WP, SAA4952H, SAA 7158WP, SAA 4995 WP, TMS4C2970/71, TDA8755/8753A + microprocesseur	QFP 80 broches
	SAA 7158	BENDIC (Back END IC)	Réduction de flicker de ligne (filtre médian) amélioration des transitoires, conversion N/A.		PLCC 68 broches
	SAA4995H	LIMERIC (Line Memory noise Reduction IC)	Filtrage adaptatif 2D.	réduction de bruit par calcul à l'intérieur d'une trame.	QFP 44 broches

Ligne à retard à BBD



Malgré la quantité impressionnante de produits disponibles sur le marché, il est toujours intéressant pour l'amateur de construire une ligne à retard, ne serait-ce que pour l'adapter à ses exigences personnelles.

La réalisation proposée ici se découpe en deux cartes : une ligne à retard utilisable seule, et un petit accessoire permettant de l'exploiter en chambre d'écho ou de réverbération.

Si elles sont moins utilisées désormais depuis l'invasion du numérique, les BBD (Bucket Brigade Device) restent toutefois des composants intéressants. La liste des produits les plus classiques serait longue, et on se rappelle des TCA 350, SAD 1024, TDA 1022, MN 3001, 3005, 3008, RD 5106 à 08, etc. Notre choix c'est porté sur la MN 3005 (voire 3008) pour deux raisons principales :

- 1- ce sont des produits courants (certains distributeurs les ont à leurs catalogues et il est facile de s'en procurer en pièces de maintenance)
- 2 - une horloge biphasé a été développée à leur intention (le MN 3101), ce qui facilite considérablement la mise en œuvre dans un espace restreint.

La caractéristique importante de tels circuits à transfert de charge est le nombre de "seaux" : le TCA 350 par exemple se limitait à environ 185 étages ; 256, 512 et 1024 respectivement pour les RD 5106, 07 et 08 ; 512 pour le MN 3001 ; 2048 pour le MN 3008 et 4096 enfin pour le MN 3005. Sachant que le retard en fin de transfert est égal à $n/2F$ (avec n : nombre d'étages et F fréquence de l'horloge), on aura vite compris que pour une même fréquence d'horloge - par exemple 30 kHz - on obtiendrait 3 ms avec un TCA 350 et 68 ms

avec le MN 3005. Comme la fréquence d'horloge est à éliminer par filtrage afin de supprimer les bruits indésirables dans la bande audio, il est aisé de vouloir s'attacher au plus grand nombre d'éléments possible afin de profiter d'une bande passante raisonnable. En baissant par exemple à 15 kHz, on peut accéder à un retard de 136 ms avec un 3005 mais c'est quasiment la limite (un TCA 350 arriverait péniblement à 6 ms...)

Le synoptique de la carte DELAY est visible figure 1. Elle comprend, dans l'ordre, une unité de compression, un filtre passe-bande (24 dB/oct) la BBD avec son horloge réglable, un second filtre passe-bande sensiblement identique au précédent et une unité d'expansion complétant la compression effectuée à l'entrée. Ceci peut sembler lourd, mais c'est la configuration indispensable pour tirer le meilleur parti de ce système de retard analogique.

Il est à remarquer qu'un traitement identique pourrait être mis à profit si d'aventure on souhaitait remplacer le retard BBD par un mécanisme à ressorts (tant prisé par certains guitaristes et toujours implanté dans les amplis les plus prestigieux). Que faire d'une ligne à retard à part une chambre de réverbération ou d'écho ? Beaucoup de choses : chorus, flanger, effet leslie, surround,

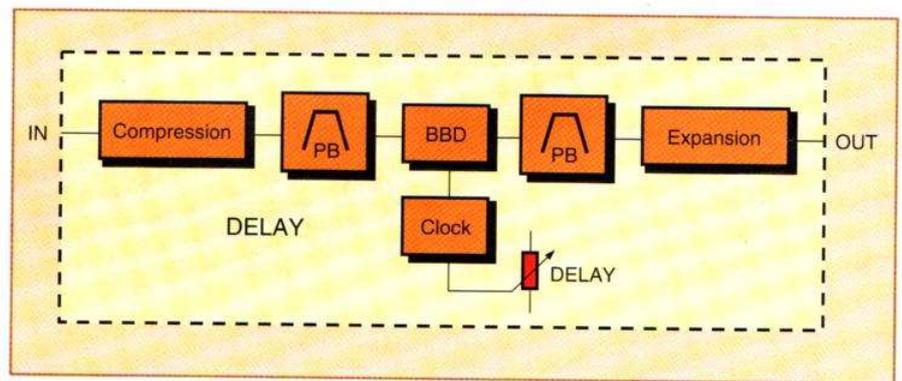


Figure 1 : Synoptique de la carte delay.

	C12 à 14	R17	R16	R14	R15
	C20 à 23	R30	R29	R27	R28
50 Hz	100 nF	29,42 k	34,47 k	12,18 k	83,21 k
60 Hz	100 nF	24,51 k	28,72 k	10,15 k	69,34 k
70 Hz	100 nF	21,01 k	24,62 k	8,7 k	59,44 k
100 Hz	100 nF	14,71 k	17,23 k	6,09 k	41,6 k
144 Hz	47 nF	21,73 k	25,46 k	9 k	61,47 k
185 Hz	47 nF	16,91 k	19,82 k	7 k	47,85 k
210 Hz	47 nF	14,9 k	17,46 k	6,17 k	42,15 k
270 Hz	47 nF	11,59 k	13,58 k	4,8 k	32,78 k

Figure 3 : Détermination des valeurs de composants en fonction de la fréquence de coupure des filtres.

	C11	C4 + C10	C7 + C8 + C9	C5 + C6	R10 à 13
	C19	C17 + C18	C48 + C49 + C50	C51 + C53	R20 à 23
1300 Hz	10 nF	8,2nF + 330pF	22nF + 2,2nF	3,3nF + 220pF	13,25 k
1700 Hz	10 nF	8,2nF + 330pF	22nF + 2,2nF	3,3nF + 220pF	10,13 k
2100 Hz	10 nF	8,2nF + 330pF	22nF + 2,2nF	3,3nF + 220pF	8,2 k
2700 Hz	10 nF	8,2nF + 330pF	22nF + 2,2nF	3,3nF + 220pF	6,38 k
4000 Hz	4,7 nF	3,9nF + 100pF	10nF + 1,2nF + 150pF	1,5nF+150pF	9,16 k
5000 Hz	4,7 nF	3,9nF + 100pF	10nF + 1,2nF + 150pF	1,5nF+150pF	7,33 k
6300 Hz	4,7 nF	3,9nF + 100pF	10nF + 1,2nF + 150pF	1,5nF+150pF	5,82 k
8000 Hz	4,7 nF	3,9nF + 100pF	10nF + 1,2nF + 150pF	1,5nF+150pF	4,58 k

etc..., mais encore l'utiliser seule pour compenser en son l'éloignement entre les enceintes de façade et celles placées à l'arrière (ou sur les côtés). En effet, si dans une manifestation il est nécessaire de placer des enceintes "relais", on se trouve confronté à un problème de temps de propagation du son dans l'air. Chacun sait que ce dernier est évalué aux alentours de 330 à 340 m/s, suivant les conditions atmosphériques et la température. Une règle simple consiste à estimer 3,3 ms/m puis ajuster sur le terrain au gré du ciel ! Ainsi, à 20 m d'une enceinte de façade, un DELAY de 66 ms devrait être inséré dans l'amplification des enceintes "relais".

Si on pousse le bouchon plus loin, on peut imaginer dans un spectacle en extérieur, un individu situé à 330 mètres de la scène et qui regarde le spectacle soit sur un écran géant, soit sur un retour vidéo. Si seules les enceintes de façade sont actives, il y aura une dé-synchro de 1 seconde entre le son et l'image. Ça fait désordre mais on n'y peut pas grand chose !

Pour un enregistrement en mobile on n'y prête que peu d'attention car on dispose d'un retour direct vidéo-son synchro priviliégié.

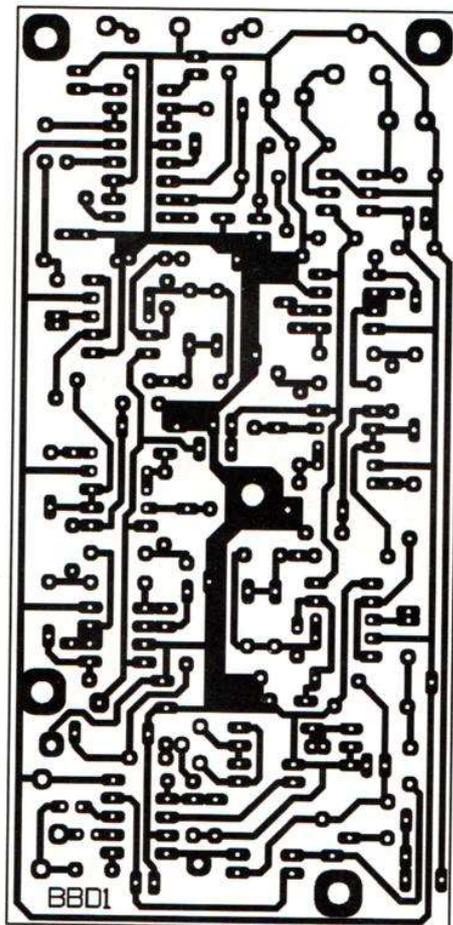


Figure 4a : Circuit imprimé delay échelle 1...

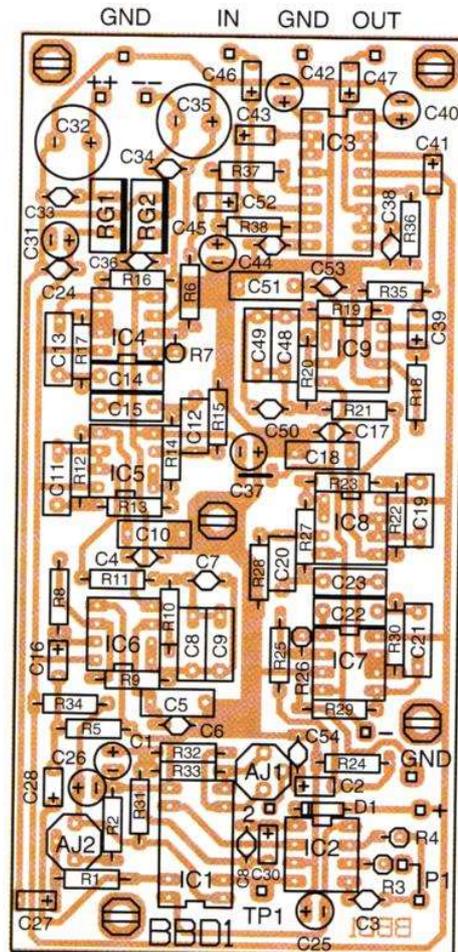


Figure 4b : ... et implantation associée.

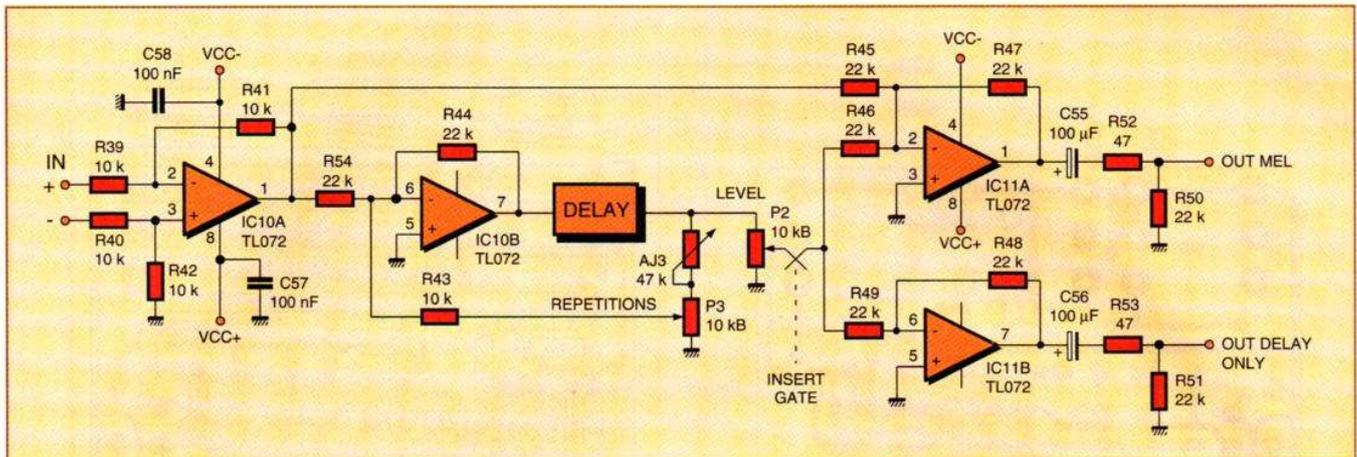


Figure 5 : Schéma de la carte accessoire "écho".

Revenons à des distances scène-spectateur plus raisonnables. Le but des DELAYS est de donner l'impression au spectateur que les enceintes relais "ne fonctionnent pas", en clair qu'elles se retrouvent en synchro avec le son façade. Il est donc nécessaire de retarder les relais en fonction de l'éloignement.

Schéma DELAY

Le schéma proposé pour la carte DELAY est donné figure 2. Sa pseudo-complexité n'est qu'une illusion graphique : il respecte parfaitement l'organisation de la figure 1.

Ce qui pourrait troubler le néophyte est surtout IC3 (NE 570), circuit classique pourtant, comportant deux sections indépendantes et paramétrables chacune en compression ou expansion. Le constructeur a eu l'excellente idée de séparer les deux sections de manière telle qu'il est possible de tracer un trait dans l'axe de la longueur et identifier ainsi aisément les deux unités.

L'entrée - dans notre cas - occupe la partie

gauche, câblée en compression. La sortie transite par C52 avant d'attaquer le premier filtre passe-bande constitué de IC4 à IC6. Les valeurs retenues limitent la bande à 50 Hz/5500 Hz environ. Il sera aisé de modifier ces valeurs en fonction du delay souhaité : ici nous avons cherché le retard maximum tolérable avec une seule BBD soit environ 150 ms, afin d'exploiter la carte DELAY dans une petite chambre à échos.

La sortie du filtre est confiée à IC1 (MN 3005). L'ajustable AJ2 permettra d'obtenir la distorsion minimale et AJ1 de régler l'offset en sortie. Ce seront les seuls réglages internes de la carte, mais il faudra les effectuer avec soin si on veut obtenir des résultats corrects.

On remarquera une étrange numérotation des broches : on pourrait penser à un boîtier 8 broches classique. En fait il n'en est rien : les MN sont noyées dans un format 14 broches dont seules les pattes 1,2,6,7,8,9,13,14 sont accessibles (les autres sont coupées d'origine). Le constructeur a choisi de les renuméroter respectivement de 1 à 8. Il faudrait faire attention à ceci

en cas d'auto-routage ! L'horloge biphasé pilotant les transferts est identifiée IC2, vrai DIL-08 cette fois. Ce circuit très intéressant a été développé spécialement pour les BBD MN. La mise en œuvre est ridiculement simple. Une commande d'oscillateur interne est permise avec un simple réseau RC mais on peut aussi connecter un oscillateur externe (broche 7). Les phases opposées sont accessibles en broches 4 et 2 et directement compatibles avec 2 et 6 de IC1.

Il faut préciser quand même que le constructeur a continué à se faire remarquer en notant GND pour la pin 1 et VDD pour la pin 3. Il en est de même d'ailleurs pour IC1 noté GND en 1 et VDD en 5...

Nous avons redressé la situation sur le schéma afin d'éviter toute confusion et opté pour une alimentation unique. Il était possible d'opter pour une symétrie (+/-8V) mais ceci compliquait abusivement la réalisation.

La sortie retardée est à nouveau confiée à un second filtre passe-bande ici limité à 60 Hz/5,5 kHz, chargé de supprimer les bruits d'horloge et lisser les échantillons. La section droite de IC3 est cette fois câblée en expanseur complémentaire de la compression appliquée en entrée. L'action de IC3 est très importante quand au rapport signal/bruit global. On pourra s'amuser à injecter IN sur + de C52 et mesurer la sortie sur + de C41 (IC3 retiré), puis comparer avec le montage total : le bruit est réduit d'environ 15 dB. Figure 3, un petit tableau permettra d'adapter les valeurs des composants des filtres en fonction des besoins. Nous avons abandonné l'idée retenue par certaines réalisations du commerce consistant à faire varier les filtres en fonction de la vitesse d'horloge : plus l'horloge est basse plus la bande haute des filtres est restreinte. La complication était cette fois vraiment trop importante et dépassait largement nos ambitions.

Réalisation

La figure 4 montre qu'un tel schéma peut être implanté aisément en simple face, au prix d'une unique strap (sous C37).

Volontairement la section BBD + horloge a été isolée en bout de carte afin de permettre éven-

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4W

- R1, R32, R33 : 100 kΩ
- R2, R3 : 5,6 kΩ
- R4, R24, R37, R38 : 47 kΩ
- R5 à R9, R18, R19, R25, R26, R35 : 22 kΩ
- R10 à R13, R20 à R23 : 6,8 kΩ
- R14 : 12,4 kΩ
- R16 : 34,8 kΩ
- R17 : 29,4 kΩ
- R27 : 10,2 kΩ
- R28 : 69,8 kΩ
- R29 : 28,7 kΩ
- R30 : 24,3 kΩ
- R31 : 12 kΩ
- R34 : 47 Ω
- R36 : 8,2 kΩ
- R39 à R43 : 10 kΩ
- R44 à R51, R54 : 22 kΩ
- R52, R53 : 47 Ω

- C8, C49 : 1,2 nF
- C9, C48 : 10 nF
- C10, C18 : 3,9 nF
- C11, C19 : 4,7 nF
- C12 à C15, C20 à C24, C29, C33, C34, C36 : 100 nF
- C16, C30, C39, C41, C43, C46, C47 : 4,7 μF
- C25, C27 : 22 μF
- C32, C35 : 220 μF
- C40, C42 = 1 μF
- C54 : 220 pF
- C55, C56 : 100 μF
- C57, C58 : 100 nF

Condensateurs

- C1, C2, C26, C28, C31, C37, C45, C52 : 10 μF
- C3 : 1 nF
- C4, C17, C38, C44 : 100 pF
- C5, C51 : 1,5 nF
- C6, C7, C50, C53 : 150 pF

Semi-conducteurs

- T1, T3 : NPN BC 548
- T2 : NPN BD 675
- T4 : PNP BC 327
- Cl1 : TLC 271
- D1 : diode électroluminescente jaune, 3 mm
- D2 : Diode silicium 1N4148

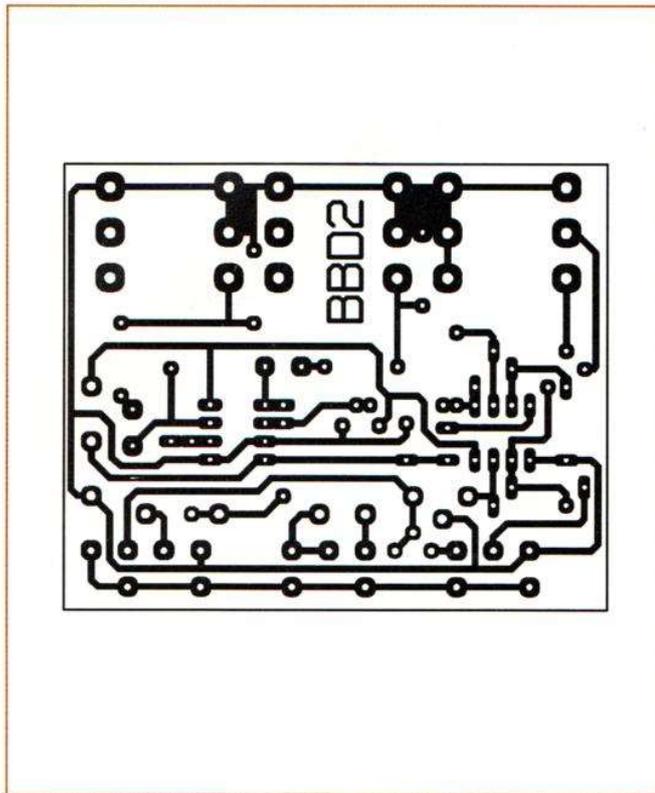


Figure 6a : Circuit imprimé de la carte accessoire...

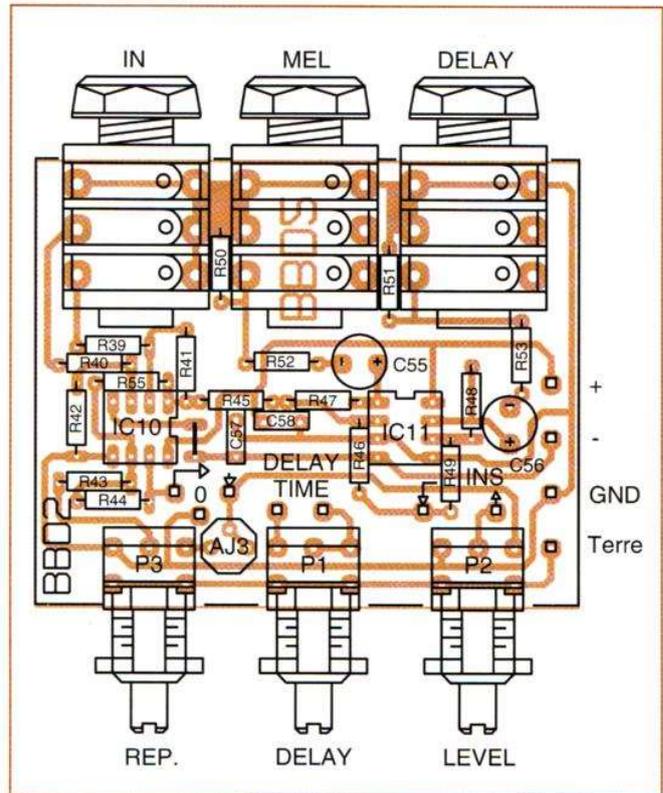


Figure 6b : ... et implantation associée.

tuellement le remplacement par une autre formule (ressorts) ou encore l'usage d'autres marques de BBD.

Il est à noter que l'échange MN 3005 avec 3008 ne nécessitera aucune modification : seul le retard sera deux fois inférieur.

Il sera nécessaire de raccorder un potentiomètre P1 aux cosses réservées à cet effet (ou d'y souder provisoirement un ajustable).

La procédure de réglage consistera à placer AJ1 à mi-course puis AJ2 de telle sorte qu'on obtienne environ 7V en broche 7 de IC1 (celle en face de R1). Vérifier sur TP1 que l'horloge varie bien au gré de P1. Placer un oscilloscope sur TP2 et aligner les plateaux des résidus d'horloge.

Injecter ensuite 775 mV environ en IN et placer l'oscillo en OUT. Peaufiner AJ2 pour obtenir la plus faible distorsion possible.

Si on a placé C3 1nF, constater que quand P1 offre sa plus grande résistance (delay maxi) le signal a une tendance à onduler. C'est une condition extrême qui ne pose pas de problème énorme si on l'utilise dans une chaîne d'écho pour instrument de musique. Pour améliorer la situation, il faudrait réduire la partie haute de la bande à environ 2,5 kHz.

Avec les filtres proposés, le meilleur compromis pour un retard maxi et correct est environ 470 pF pour C3. Dans ce cas la plage se situe entre 30 et 150 ms environ, soit 70 à 13 kHz d'horloge.

Une formule simple : $F = 2048/t$ avec F fréquence d'horloge en kHz et t = retard en ms. ATTENTION ceci n'est valable que pour le MN 3005. Avec un 3008, il faudrait remplacer 2048 par 1024.

Par exemple si on souhaite compenser un retard

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS SUITE

Ajustables et potentiomètres

- AJ1, AJ2 : 10 kΩ T7Y
- AJ3 : 47 kΩ T7Y
- P1 : 22 kΩ P11
- P2, P3 : 10 kΩ Log P11

Semiconducteurs

- IC1 : MN 3005
- IC2 : MN 3101
- IC3 : NE 570
- IC4 à IC11 : TL072
- D1 : 1N4148
- RG1 : 7815
- RG2 : 7915

Divers

- 3 jacks CI stéréo, 9 supports 8 broches, 1 support 16 broches, 1 support 14 broches expurgé.
- 21 cosses.
- 2 points test (cosses), visserie.

dû à une distance de 4,5 m, on en déduit qu'il faut un delay de $4,5 \times 3,3 = 14,8$ ms donc que la fréquence d'horloge doit être de $2048/14,8 = 138,4$ kHz.

Une bande passante de 15 kHz est dans ce cas envisageable dans de bonnes conditions.

Pour une compensation de 20 m, la bande passante devrait se limiter aux environs de 12 kHz.

Accessoire ECHO

Afin d'exploiter rapidement une telle ligne à retard (ou une autre), nous avons préparé un petit montage simple, dont le schéma est présenté figure 5.

Le signal d'entrée est acceptable en symétrique par IC10 A, puis se retrouve sur OUT MEL après IC11 A (en phase).

La sortie de IC10 A attaque également - par R54 - un mélangeur IC10 B précédant l'unité DELAY. La sortie retardée est dosée en volume par P2 et se retrouve mélangée au signal original par R46 dans IC11 A mais également disponible après IC11 B sur OUT DELAY ONLY.

Par ailleurs, P3 (limité par AJ3) réinjecte la sortie DELAY en boucle dans IC10 B afin de doser le nombre de répétitions voulues.

Ainsi il sera permis d'utiliser l'ensemble soit en insert dans un AUX de console : entrée symétrique reliée à SEND, OUT delay only à RETURN, soit en insertion en ligne : entrée symétrique, sortie MEL.

Dans le premier cas, il sera préférable de mettre P2 au maxi, les consoles disposant d'un volume de retour d'écho (ou retour AUX).

Une insertion interne - à la sortie de P2 - a été prévue pour les puristes qui souhaiteraient y placer une porte de bruit dynamique.

Le grand art consisterait à prélever la commande de GATE non pas sur le circuit de delay par lui-même, mais sur le signal direct (broche 1 de IC10 A par exemple).

L'intérêt d'un tel ajout est majeur. En effet, si une réverbération longue et riche peut être agréable pendant que le chanteur chante (!) dès qu'il s'arrête, les réinjections sont souvent nuisibles

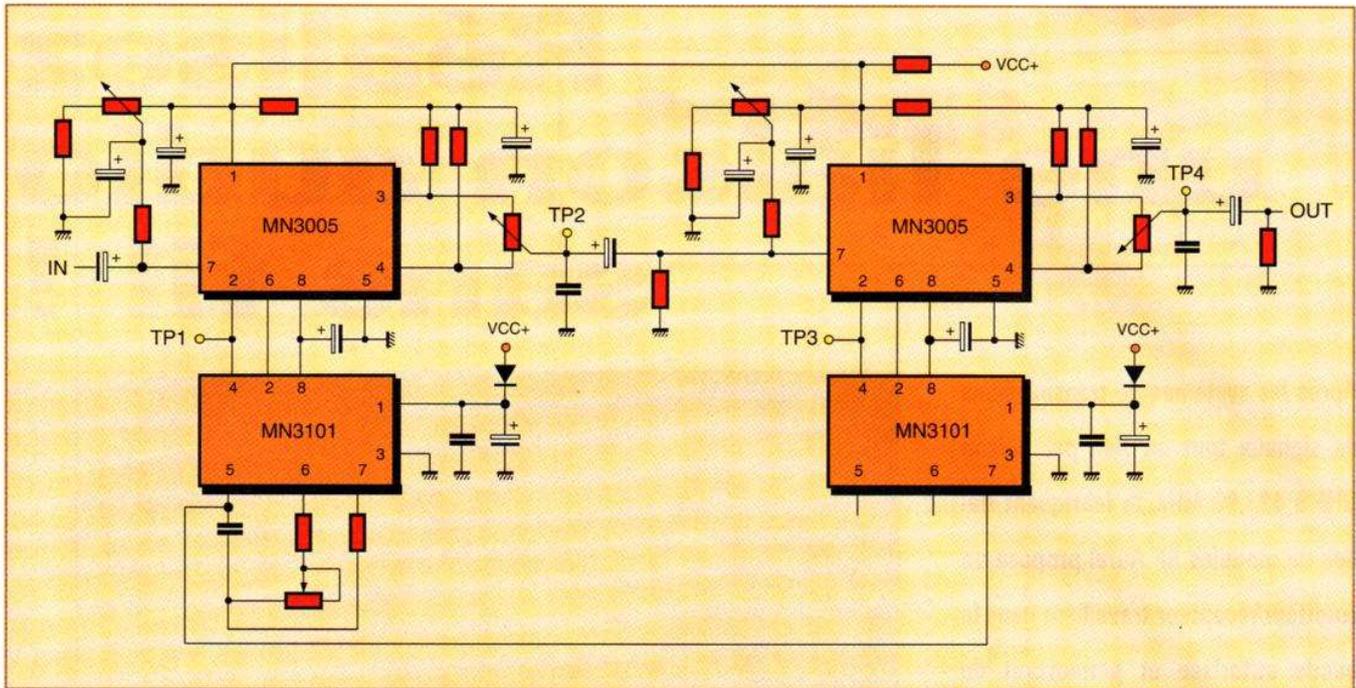


Figure 7 : Mise en série de deux lignes à retard BBD.

puisqu'il met en évidence l'artifice. Aussi l'usage d'une porte de bruit dans la chaîne, pilotée par le signal original, offre la possibilité de doser la fermeture du delay par un judicieux réglage du seuil et du temps de release.

Mieux encore, pour un tel usage, le point d'insertion idéal serait entre la sortie de la ligne à retard et les potentiomètres de volume et de répétition. Ainsi, quand la porte se ferme suite à l'absence de modulation directe, la source de répétitions se trouverait elle aussi annihilée. L'effet est simple à comprendre : après une fermeture de porte, la boucle de réinjection se voit également fermée, évitant par exemple pour une réouverture rapide, de mélanger les "trainées" des échos précédents.

Réalisation

La figure 6 présente une implantation pratique de cet accessoire. Encore un strap (en bout de IC10). Il ne faudra pas s'étonner de la numérotation des composants : afin d'éviter tout conflit avec la carte DELAY, nous avons choisi de "continuer" la nomenclature. Cette formule présente l'avantage secondaire de permettre l'implantation de P1 artificiellement sur cette carte, les liaisons devant être faites par fils. Si les points d'insert sont inutilisés, on les bouclera derrière P2 afin d'assurer la continuité de la chaîne.

Mécaniquement, cette carte d'essais pourra aisément s'avérer utilisable dans un quelconque boîtier. L'auteur conseillerait volontiers de déporter les potentiomètres, le petit circuit imprimé pouvant aisément être maintenu par les trois jacks de CI. Comme P1 ne fait que transiter, le choix de modèles plus ordinaires que les P11 SFERNICE

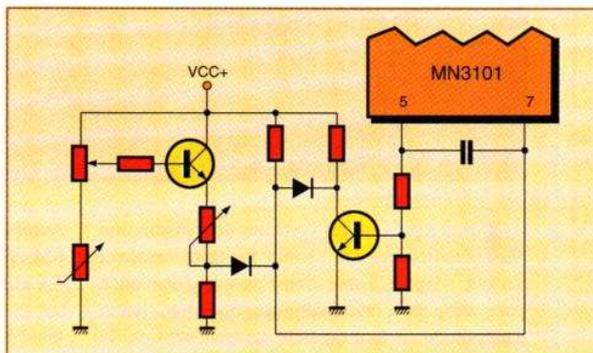


Figure 8 : Commande progressive de l'horloge par tension.

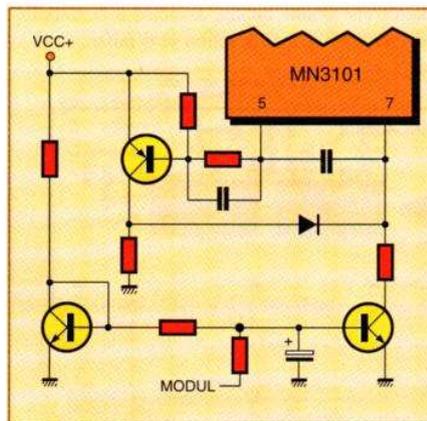


Figure 9 : Modulation de la fréquence d'horloge.

conduirait encore à la réduction du coût global. Une fois les cartes raccordées, le seul réglage à effectuer sera celui de AJ3. Comme on l'aura compris, son rôle est de limiter la réinjection en boucle en dessous de l'accrochage. Aussi on mettra P1 à P3 au maximum, idem pour AJ3. Une

modulation impulsionnelle en entrée doit conduire en UN écho en sortie MEL.

Tourner AJ3 vers la gauche et recommencer l'expérience jusqu'à atteindre l'accrochage (la position de AJ3 sur notre maquette se situe vers "9 H"). Dès que l'accrochage est engagé, revenir en arrière doucement afin d'en interdire le processus, sans trop en faire toutefois : conserver le maximum de répétitions nettes et précises (6, 7 ?).

Suggestions

On trouvera figure 7 la méthode permettant de mettre en série de deux BBD afin de doubler le delay. On notera que le couplage des horloges 3101 est particulièrement aisé, et que les réglages de Bias + Offset sont à effectuer cellule par cellule. Par ailleurs il serait possible de faire un prélèvement intermédiaire (après les 4096 premiers étages) afin de diversifier les réinjections en réverbération.

La figure 8 propose quant à elle une solution du commerce pour commander l'horloge 3101 par tension continue, et la figure 9 enfin, ouvre la porte à une modulation extérieure permettant de faire "glisser" la fréquence d'horloge pour des usages tels que chorus, flanger, etc.

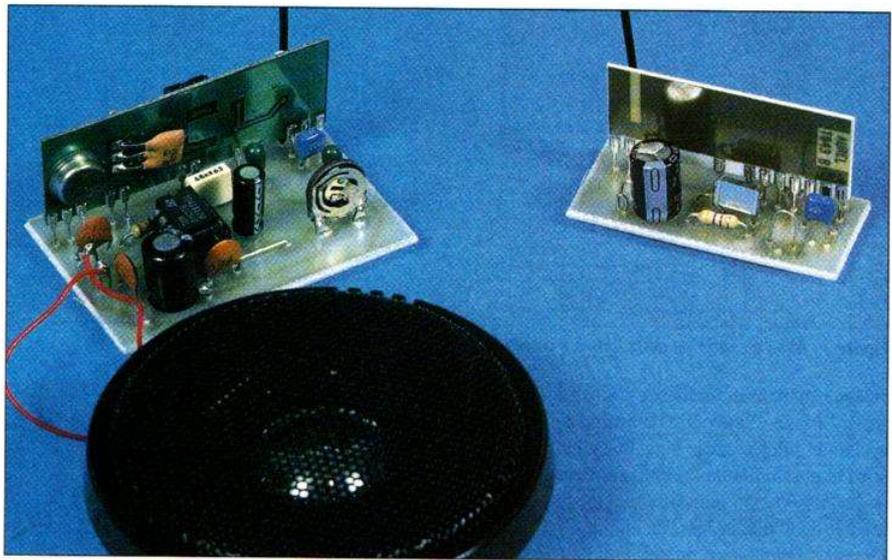
Conclusion

Voici de quoi expérimenter les BBD dans de bonnes conditions. Il suffira ensuite de "jouer" avec les cartes : modulation de fréquence de l'horloge, choix de cette dernière, réinjections diverses, et autres effets !

J. Alary

Réalisez une liaison audio sans fil !

Après les systèmes de transmissions de signaux tout ou rien par liaison UHF à 433,92 MHz, le fabricant italien de modules RF Aurel propose un émetteur/récepteur travaillant dans la bande autorisée et permettant de transmettre un signal audio.



Jusqu'à présent, les systèmes de transmission bénéficiaient d'une bande passante limitée et surtout adaptée à une transmission d'une onde pure découpée, autrement dit une modulation d'amplitude en tout ou rien. La transmission du son, surtout si on désire une bonne qualité, passe par la modulation de fréquence, une technique imposant des circuits complexes lorsqu'on veut obtenir une bonne qualité associée à la stabilité indispensable à une réception sans faille.

Aurel a conçu deux modules, un **émetteur TX FM AUDIO** et un **récepteur RX FM AUDIO**, TX et RX étant synonymes d'émetteur (transmettre) et récepteur (Receiver). L'émetteur est présenté sous forme d'un circuit hybride à couche épaisse, c'est à dire un circuit comportant conducteurs et résistances ajustées au laser. Le substrat est en alumine et un plan de masse occupe la face arrière.

Des composants de surface sont rapportés sur cet élément. Le module s'alimente sous une tension nominale de 12 V, tension dont il ne faut pas trop s'écarter, en effet, le module ne fonctionne pas sous une basse tension. La figure 1 donne le schéma de l'émetteur avec les composants périphériques qui ont été ajoutés. Ces derniers ne sont pas nombreux pour une utilisation simple du produit.

Le module comporte un interrupteur général interne permettant une commande par une tension logique externe de 5 à 12 V. Cette commande peut être utilisée par exemple pour commander l'émission automatiquement à l'apparition d'une tension audio détectée par un dispositif secondaire...

La mise en route automatique évite l'émission d'une porteuse inutile.

L'amplification audio se répartit en deux sections équipées chacune de la moitié d'un TL 082. Entre la sortie du premier étage et l'entrée du second, nous avons une coupure permettant d'insérer un circuit de préaccentuation qui améliorera la dyna-

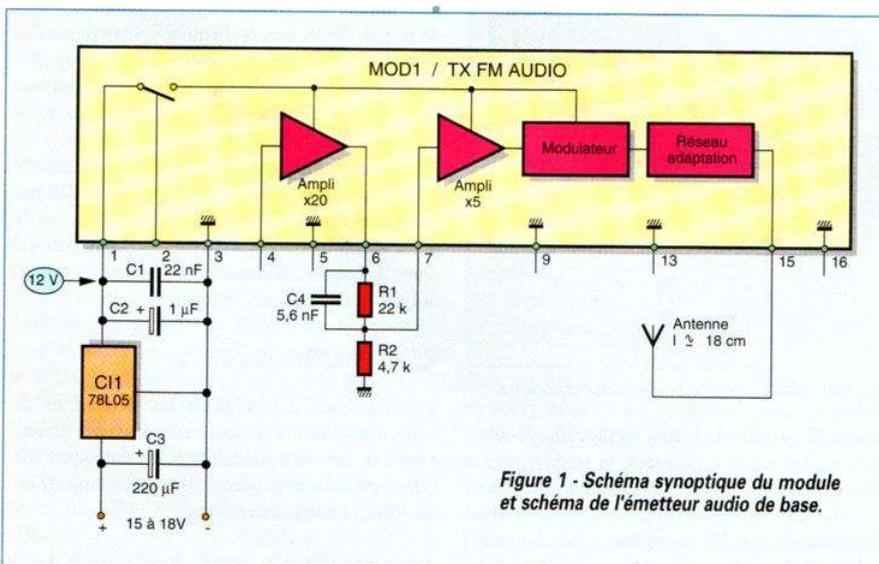


Figure 1 - Schéma synoptique du module et schéma de l'émetteur audio de base.

mique de la transmission. La sortie de l'amplificateur attaque directement le modulateur. Ce dernier est une diode à capacité variable associée à un résonateur piézoélectrique à onde de surface. Cette association permet d'obtenir une fréquence d'émission de 433,75 MHz avec une excursion en fréquence maximale de ± 75 kHz. Un réseau d'adaptation permet de sortie une puissance de 10 mW sur une charge de 50 Ω . Le signal audio entre sur une impédance de 10 k Ω , une tension de 100 mV crête à crête permet d'obtenir l'excursion en fréquence maximale.

Ces modules répondent aux normes européennes en matière d'émission ETS 300/220.

Le récepteur RX FM AUDIO adopte une technique de construction différente, Aurel abandonne le circuit hybride au profit de verre époxy à double face et trous métallisés. Un résonateur et un filtre céramique prennent place côté plan de masse. Le récepteur RX FM, dont le synoptique est représenté figure 2 est un récepteur superhétérodyne à simple changement de fréquence, sa FI est de 10,7 MHz, fréquence permise par la production de résonateur céramique à fréquence décalée de 10,7 MHz par rapport à la fréquence d'émission. Il se base sur un circuit intégré de Signetics NE 626 conçu pour la réalisation de récepteurs alimentés sous une basse tension. La tension d'alimentation est ici de 3 V avec une consommation globale de 15 mA, amplis périphériques compris.

Une inductance variable, blindée et particulièrement mince sert de self de démodulation en quadrature.

Le circuit intégré de réception comporte un ampli opérationnel de sortie adapté à la basse tension, le signal audio sort sur une résistance permettant, par un simple condensateur, d'installer une cellule de désaccentuation. Aurel installe sur son module une broche de réglage de niveau de silencieux évitant les bruits de souffle intempestifs en limite de réception.

Le seuil s'ajuste en appliquant sur la broche 15 du module une tension variable de 0 à 3 V. En laissant l'entrée libre, le seuil est de -90 dBm, (7,6 μ V) suivant la tension, il varie de -100 à -40 dBm (2,24 μ V à 2,4 mV).

Aurel a aussi eu la bonne idée de prévoir une sortie commutée par le signal du silencieux. On peut ainsi faire fonctionner le récepteur en veille et mettre en service un circuit périphérique à l'apparition d'une porteuse.

La sortie peut commander un courant de 100 mA sous une tension de 3 à 25 V. Cette valeur est compatible avec celui consommé par relais qui nécessitera toutefois une diode de protection contre les surtensions dues à l'inductance de la bobine du relais.

Réalisation

La réalisation expérimentale que nous proposons ici réunit un émetteur que l'on pourra relier à la sortie d'un baladeur à cassette ou à CD.

Le récepteur s'alimente sur une paire de piles de 1,5 V et sa sortie audio part vers un amplificateur de "puissance" capable d'alimenter un petit haut-parleur. La puissance disponible reste toutefois

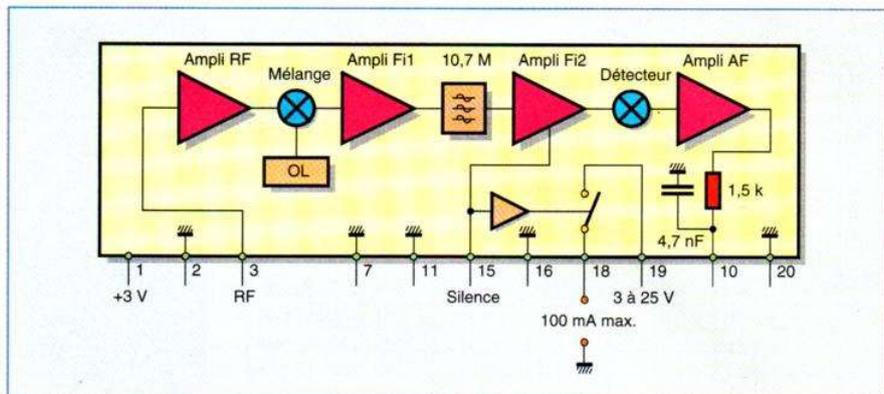


Figure 2 : Schéma synoptique du module de réception.

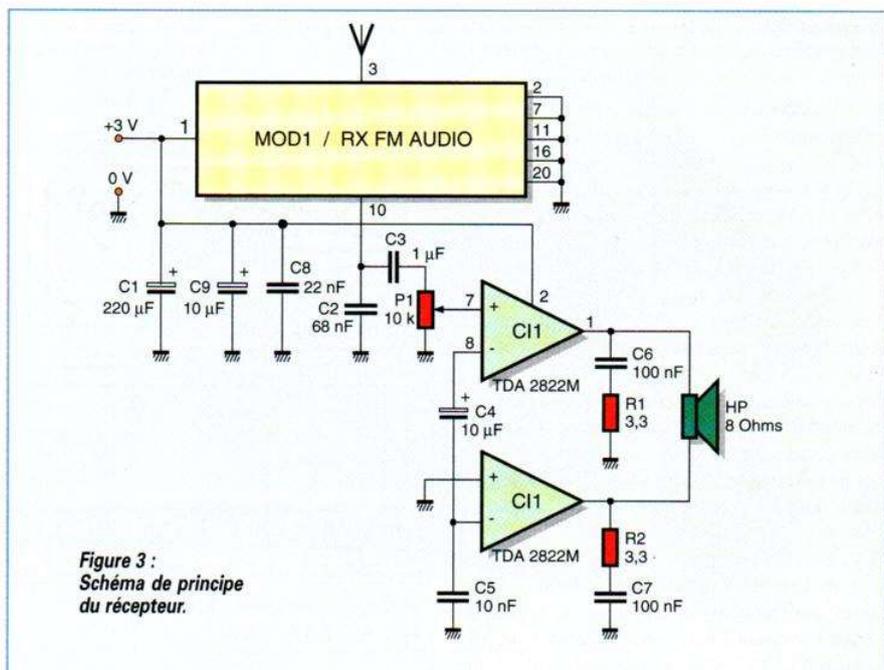


Figure 3 : Schéma de principe du récepteur.

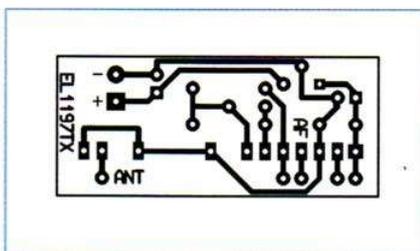


Figure 4 : Circuit imprimé de l'émetteur

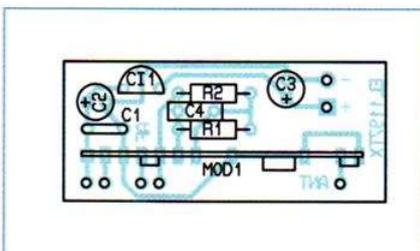


Figure 5 : Schéma d'implantation des composants de l'émetteur

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS L'ÉMETTEUR

Résistances 1/4W 5%

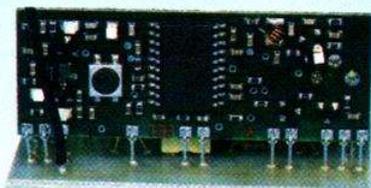
- R1 : 22 k Ω
- R2 : 4,7 k Ω

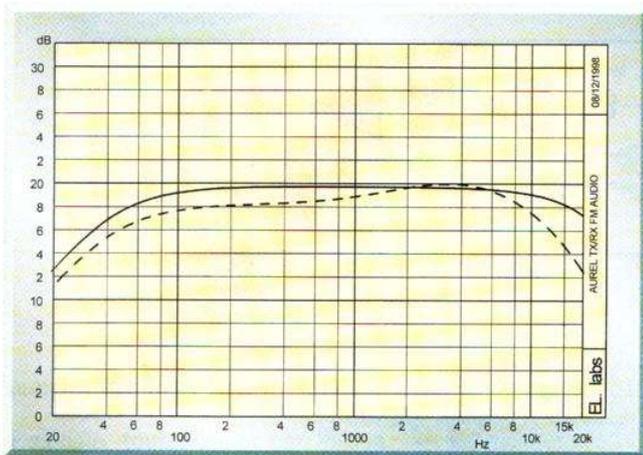
Condensateurs

- C1 : 22 nF Céramique
- C2 : 1 μ F chimique radial 16 V
- C3 : 220 μ F chimique radial 25 V
- C4 : 5,6 nF

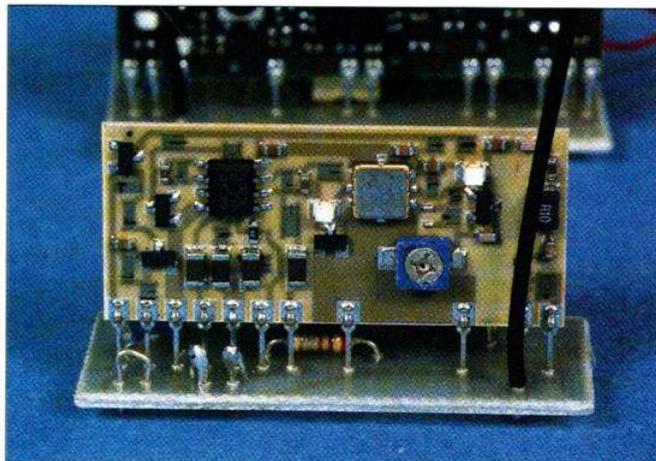
Semi-conducteurs

- CI1 : Circuit intégré 78L05
- MOD 1 : Module Aurel * TX FM AUDIO.





Courbe de réponse en fréquence. Pondérée sans accentuation en trait plein. Non pondérée avec préaccentuation en pointillés.



Détail du module de réception. Aurel abandonne le circuit à couche épaisse pour un circuit imprimé à double face et trous métallisés. Un NE 626 joue les récepteurs FM.

limitée à 220 mW sur 8 ohms, pour 10 % de distorsion harmonique. Pas de quoi sonoriser le jardin ! Vous pourrez mettre un CD dans votre maison et vous promener dans le jardin en écoutant votre disque préféré... Bien sûr, vous pourrez aussi pratiquer l'écoute au casque.

La figure 3 donne le schéma de principe du récepteur associé à son amplificateur de puissance. Pour ce dernier, nous utilisons un circuit pratique et capable de travailler sous une faible tension, un TDA 2822M de SGS/Thomson, l'amplificateur dispose de deux canaux et peut donc se configurer en pont, ce qui lui permet de sortir une puissance plus importante.

Les modules se présentent sous la forme de plaque dont les broches sont alignées au pas de 2,54 mm.

Ces circuits sont soudés sur des cartes mères, celle de l'émetteur reçoit des circuits de découplages d'alimentation et un circuit de préaccentuation favorisant l'aigu. Il se connecte à une alimentation 12 V capable de délivrer 15 mA, ce qui nous fait moins de 200 mV.

Le constructeur annonce une tension nominale de fonctionnement de 12 V \pm 10%, pratiquement il faut environ 11,3 V pour que l'émetteur fonctionne correctement.

La sortie se fait sous une impédance de 50 Ohms, une antenne fouet d'un quart d'onde de longueur, soit environ 18 cm, présente sensiblement cette impédance.

Le récepteur s'installe lui aussi sur son circuit imprimé mère, ce dernier est équipé de l'amplificateur et du potentiomètre de réglage de niveau.

Un condensateur se charge du filtrage de la tension d'alimentation et abaisse son impédance interne. Deux piles LR6 de 1,5 V suffisent à alimenter le récepteur.

La longueur des broches permet d'incliner les circuits imprimés pour réduire l'encombrement en hauteur des montages. On appréciera cette qualité lors de l'installation dans un coffret.

Performances

Nous avons effectué quelques mesures concernant ces modules.

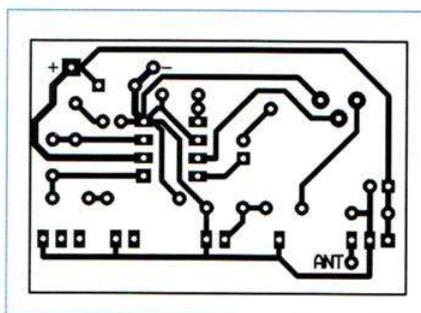


Figure 6 : Schéma du circuit imprimé du récepteur.

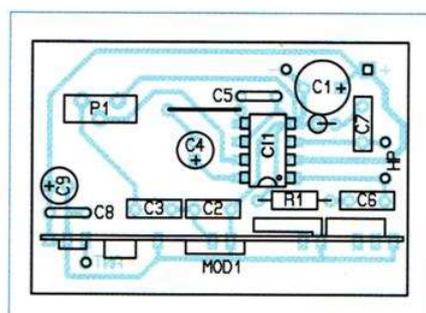


Figure 7 : Implantation des composants du récepteur.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS LE RÉCEPTEUR

Résistances 1/4W 5%

- R1, R2 : 3,3 Ω

Condensateurs

- C1 : 220 μ F chimique radial 3 V
- C2 : 68 nF, MKT 5 mm
- C3 : 1 μ F, tantale goutte, 3 V
- C4 : 10 μ F, tantale goutte, 3 V
- C5 : 10 nF Céramique
- C6, C7 : 100 nF Céramique

Semi-conducteurs

- MOD 1 : Module Aurel RX FM AUDIO*

Divers

- P1 : Potentiomètre ajustable 10 k Ω

L'excursion en fréquence maximale est de 60 kHz environ, pour atteindre une excursion de \pm 40 kHz, la tension d'entrée nécessaire est de -16 dBu soit 120 mV. Pour cette excursion, la tension de sortie est de 48 mV efficace.

Le taux de distorsion harmonique, mesuré directement en sortie du récepteur est de 5 % pour le niveau maximum.

Le bruit de fond mesuré en sortie est de -68 dBu avec pondération et de -61 dB sans pondération

avec un circuit de préaccentuation et désaccentuation. Sans ce circuit, nous avons un bruit de fond pondéré plus important de 3 dB.

La courbe de réponse en fréquence est tracée d'une part sans circuit de désaccentuation et d'autre part avec.

On constate ici une atténuation importante de l'extrême-aigu avec un condensateur d'une valeur inférieure à celle nécessaire à la compensation du condensateur de préaccentuation dans le haut-médium.

Conclusion

Ces nouveaux modules d'émission/réception ouvrent la voie à la conception de produits nouveaux. Il faudra toutefois améliorer le rapport signal/bruit pour bénéficier d'une dynamique supérieure. La disponibilité d'une seule fréquence d'émission limite toutefois l'emploi à l'exploitation d'un seul émetteur par point et la stéréophonie n'est pas permise du fait d'une bande passante limitée. On retiendra néanmoins la facilité d'exploitation des modules et leur taille particulièrement réduite par rapport à des réalisations moins industrielles n'utilisant pas de composants de surface.

E. Lémery

* Sélectronic : BP 513 - 59022 Lille
Tél : 03 28 55 03 28 - Fax : 03 28 55 03 29

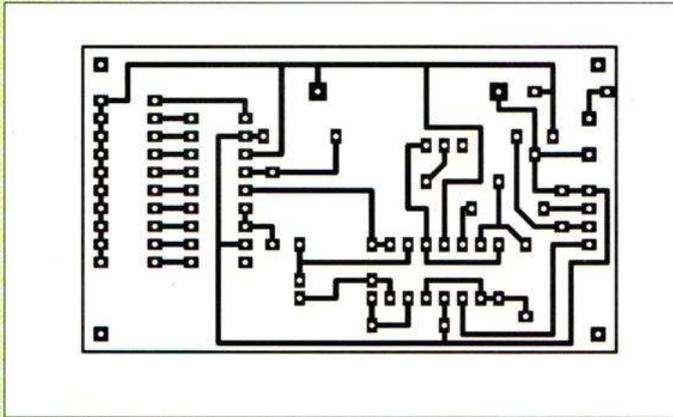


Figure 2 :
Circuit imprimé,
vu côté cuivre,
échelle 1.

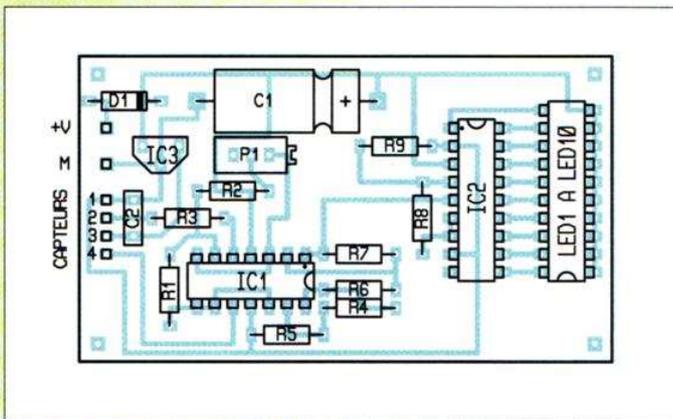


Figure 3 :
Implantation
des composants.

teur différentiel réalisé autour de IC1a à IC1d est nécessaire. Correctement calibré grâce à P1, il délivre en sortie environ 1 volt pour 1000 hPa. Nous le faisons suivre par un classique LM 3914 dont on dilate l'échelle de mesure en remontant la tension basse grâce aux résistances R8 et R9 de façon à lui faire couvrir la gamme de tension, et donc la gamme de pression, désirée. Le capteur est alimenté sous 5 volts par le régulateur intégré IC3 tandis que le reste du montage se contente d'une banale pile de 9 volts ou d'un bloc secteur style " prise de courant " délivrant la même tension qui n'a pas besoin, elle, d'être stabilisée.

La réalisation

Les composants ne posent aucun problème d'approvisionnement mais, si vous éprouvez des difficultés pour le capteur, sachez qu'il est en stock chez Selectronic.

Le barregraphe quant à lui peut être n'importe quel modèle équivalent de ceux indiqués. Sa couleur peut être uniforme mais vous pouvez aussi utiliser le modèle tricolore afin de représenter symboliquement les zones : " mauvais temps ", " variable " et " beau temps " des baromètres à aiguille.

La réalisation ne présente aucune difficulté. Veillez juste à orienter correctement le capteur dont la patte 1 est repérée par une petite

encoche en partie haute, assez peu visible il est vrai sur certains modèles.

L'alimentation s'effectue avec une pile de 9 volts pour un usage épisodique ou avec un bloc secteur style " prise de courant " délivrant 9 volts sous une centaine de mA.

Le fonctionnement est immédiat dès la mise sous tension et le seul réglage du montage se limite à ajuster P1 de façon à allumer la LED correspondant à la pression de votre choix.

Pour ce faire, nous vous conseillons de graduer vos 10 LED de 950 hPa à 1040 hPa par exemple ce qui donne 10 hPa par LED.

Téléphonez ensuite à la station météo ou à l'aéroport le plus proche de votre domicile, ou bien encore connectez-vous au 36 15 METEO pour connaître la pression atmosphérique du lieu et ajustez P1 pour obtenir la même indication.

Si ce n'est pas possible, sachez que certains opticiens ou pharmaciens possèdent encore des baromètres au mercure que vous pouvez également consulter à titre de référence.

N'accordez pas trop de crédit par contre aux baromètres à aiguille " grand public " car, même si leur précision est correcte, leur étalonnage est souvent plus qu'aléatoire.

Correctement étalonné, notre baromètre est très précis car le capteur utilisé est un modèle compensé en température qui est en outre très linéaire.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

sauf indication contraire

- R1, R3, R4, R5, R6, R7, R9 : 1 k Ω
- R2: 47 k Ω
- R8: 120 Ω

Condensateurs

- C1 : 470 μ F 25 volts chimique axial
- C2 : 0,1 μ F mylar

Semiconducteurs

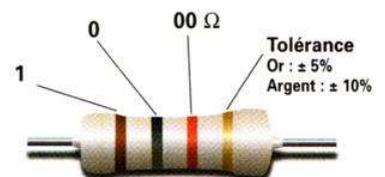
- CP1 : MPX 2200 AP (Motorola)
- IC1 : LM 324
- IC2 : LM 3914
- IC3 : 78L05 (régulateur +5 volts boîtier TO 92)
- D1 : 1N 4004
- LED1 à LED 10 : barregraphe de 10 LED, par exemple :
 - HDSP 4820 (rouge)
 - HDSP 4850 (jaune)
 - HDSP 4840 (vert)
 - HDSP 4832 (vert-jaune-rouge)

Divers

- P1 : potentiomètre ajustable multitours de 22 k Ω
- Supports de CI : 1 x 14 pattes, 1 x 18 pattes, 1 x 20 pattes.

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8-W, 1/4 W, 1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1^{re} bague 1^{er} chiffre 2^e bague 2^e chiffre 3^e bague multiplicateur

1 ^{re} bague 1 ^{er} chiffre	2 ^e bague 2 ^e chiffre	3 ^e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

INTERRUPTEUR ESCLAVE

A quoi ça sert ?

Que ce soit pour mettre en marche en une seule fois les différents éléments de sa chaîne hi-fi, de son installation informatique ou bien différents éclairages ou appareils électriques placés en divers points de son domicile, il est nécessaire de réaliser un câblage particulier. Il faut en effet raccorder tous les appareils concernés sur la même prise, multiple bien entendu, et commander celle-ci par un interrupteur général.

Si une telle opération ne présente aucune difficulté lorsque les appareils sont placés les uns à côté des autres, l'opération peut sérieusement se compliquer lorsqu'ils sont disséminés aux quatre coins d'un appartement.

Le montage que nous vous proposons aujourd'hui peut apporter une solution à ce problème. Il s'agit en effet de ce que nous avons appelé un interrupteur esclave qui fonctionne de la façon suivante.

Son circuit de détection est intercalé en série dans l'alimentation électrique d'un appareil "maître" c'est à dire d'un appareil dont la mise

sous tension doit provoquer celle de tous les autres. Son circuit de commande ou de puissance, quant à lui, est intercalé en série avec l'alimentation du ou des appareils qui doivent être mis en marche en même temps que l'appareil maître et le tour est joué.

Afin de vous proposer un montage performant, nous avons fait appel, pour la partie circuit de détection, à un composant que vous ne connaissez sans doute pas et qui présente l'avantage de n'induire aucune chute de tension dans le circuit d'alimentation de l'appareil maître, ce qui est un atout appréciable.

Comment ça marche ?

Le détecteur de consommation de l'appareil maître est le transducteur de courant TR1. Ce composant électronique intégré délivre sur sa sortie 3 une tension proportionnelle au courant qui traverse son circuit de détection compris entre ses pattes 5 et 6.

L'isolement entre ces deux circuits est supérieur à 2500 volts et le coefficient de proportionnalité est meilleur que 2 % tant que le courant maximum qu'il peut admettre n'est pas dépassé.

Cette tension est redressée par IC1a, monté en redresseur parfait par intégration de la diode D1 dans sa

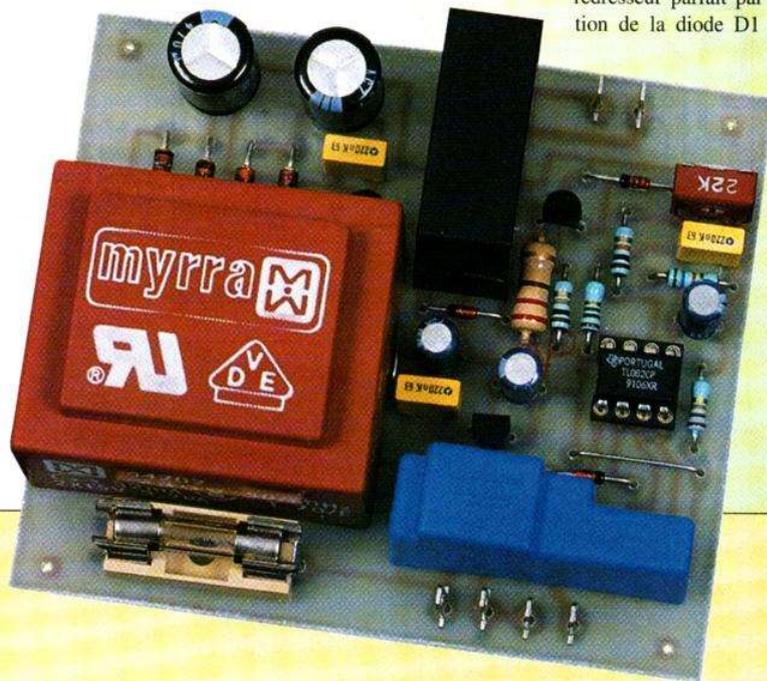
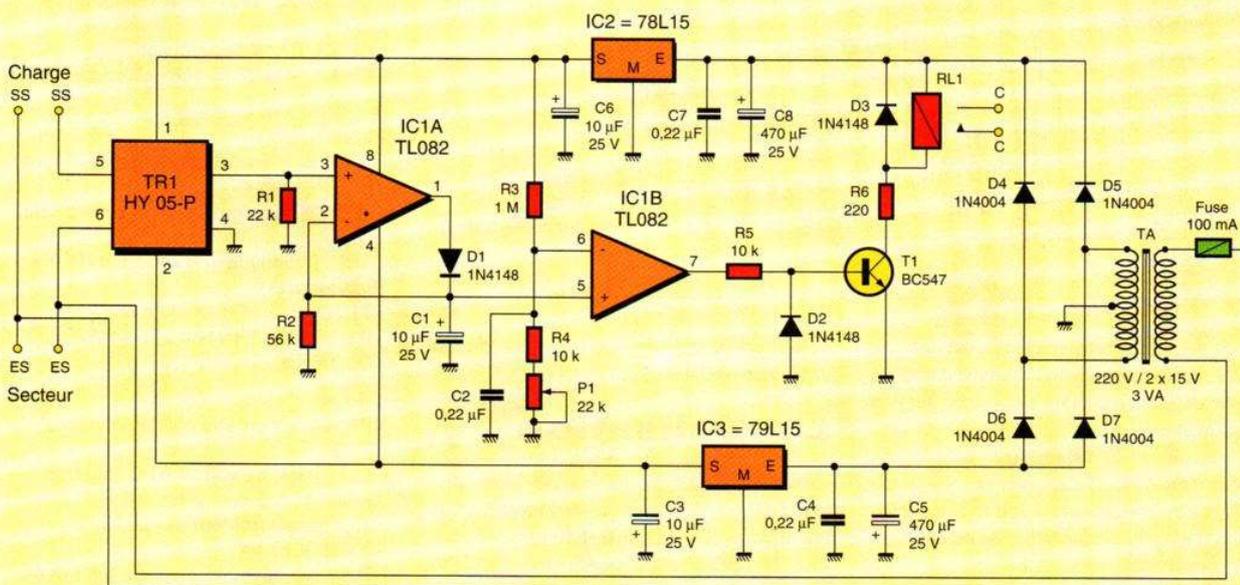


Figure 1 :
Schéma de notre montage.



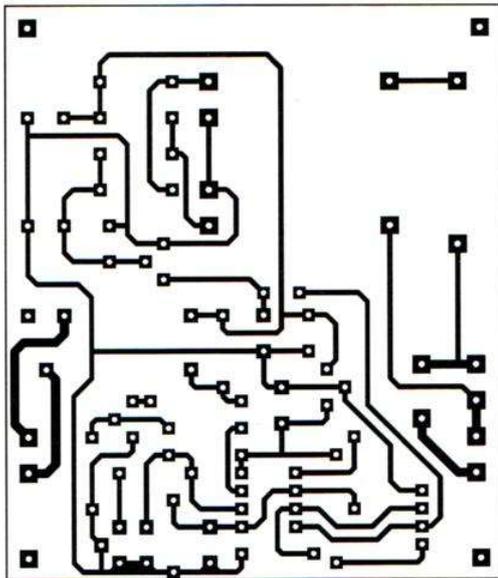


Figure 2 :
Circuit imprimé,
vu côté cuivre,
échelle 1.

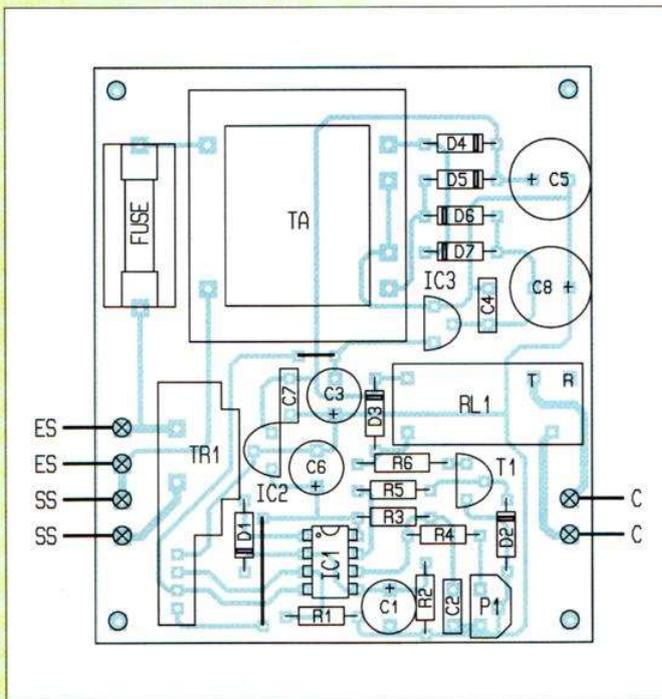


Figure 3 :
Implantation
des composants.

boucle de contre-réaction. On dispose donc aux bornes de C1 d'une tension continue dont l'amplitude dépend du courant consommé par l'appareil maître.

IC1b est monté en comparateur dont le seuil peut être réglé par P1. Sa sortie agit sur le transistor T1 qui commande à son tour un relais, réalisant ainsi la commutation du ou des appareils commandés.

L'alimentation doit être faite sous une tension symétrique de +/- 15 volts réglée par IC2 et IC3. C'est légèrement contraignant mais, mal-

heureusement, c'est imposé par le transducteur de courant TR1.

La réalisation

Le seul composant particulier est le transducteur TR1 que vous pouvez vous procurer chez Radiospares (BP 453, 60031 Beauvais Cedex) sous la référence de commande 202.7186. Rassurez-vous, malgré son intérêt et sa relative nouveauté il ne coûte qu'environ 110 francs.

Le circuit imprimé que nous avons dessiné sup-

porte tous les composants, transformateur d'alimentation compris, et sa réalisation ne présente aucune difficulté. Le fonctionnement est immédiat dès la dernière soudure effectuée et le seul réglage à effectuer est, éventuellement, celui de P1. En effet, afin de permettre à notre interrupteur de s'adapter à toutes les situations, nous avons pensé que vous auriez peut-être besoin d'utiliser comme maître un appareil qui restait en veille lorsqu'il était arrêté (magnétoscope ou téléviseur par exemple). Le potentiomètre P1 permet donc de réduire volontairement la sensibilité de déclenchement du montage afin qu'il ignore l'état de veille de l'appareil maître et qu'il ne réagisse qu'à sa mise sous tension réelle. Avec les valeurs de composants proposées, la sensibilité de notre interrupteur esclave peut varier de 40 VA à 120 VA environ. Si vous aviez besoin d'une sensibilité plus importante (cas d'un appareil maître consommant moins de 40 VA en fonctionnement) il suffirait de réduire R4.

Dernière précision, le transducteur TR1 prévu est un modèle 5 ampères de courant nominal qui ne peut admettre plus de 15 ampères de courant dans son circuit de détection. Si cela ne vous suffisait pas sachez que, pour le même prix, vous pouvez utiliser le HY 10-P qui supporte 10 ampères de courant nominal et jusqu'à 30 ampères de courant maximum !

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

- R1 : 22 k Ω
- R2 : 56 k Ω
- R3 : 1 M Ω
- R4, R5 : 10 k Ω
- R6 : 220 Ω 1 W

Condensateurs

- C1, C3, C6 : 10 μ F 25 volts chimique radial
- C2, C4, C7 : 0,22 μ F mylar
- C5, C8 : 470 μ F 25 volts chimique radial

Semiconducteurs

- IC1 : TL 082
- IC2 : 78L15 (régulateur +15 volts boîtier TO 92)
- IC3 : 79L15 (régulateur -15 volts boîtier TO 92)
- TR1 : transducteur de courant HY 05-P (Radiospares)
- T1 : BC 547, BC 548, BC 549
- D1, D2, D3 : 1N 914 ou 1N 4148
- D4, D5, D6, D7 : 1N 4004

Divers

- P1 : potentiomètre ajustable vertical de 22 k Ω
- RL1 : relais 12 volts 1 RT 8 ampères Zettler AZ 693 ou équivalent
- TA : transformateur moulé 220 V - 2 x 15 V - 3 VA
- Fuse : fusible temporisé de 100 mA et porte-fusible pour C1
- Support de C1 : 1 x 8 pattes

THERMOMÈTRE DIFFÉRENTIEL

A quoi ça sert ?

Bien que le titre de cet article ait de quoi intriguer et faire penser à un appareil de mesure plus ou moins "ésotérique" ; il n'en est rien car voici à quoi sert ce curieux thermomètre...

Il vous est certainement arrivé, lorsque vous voulez ouvrir vos fenêtres pour faire réchauffer la maison l'hiver, ou pour la rafraîchir l'été, de vous demander si c'était bien le moment. Il est en effet assez difficile d'apprécier si la température intérieure est ou non supérieure à la température extérieure, surtout lorsque l'écart entre les deux est relativement faible.

Notre thermomètre différentiel mesure simultanément la température intérieure et la température extérieure et indique, grâce à une LED bicolore, le sens de la différence ou bien encore l'égalité des deux températures. D'un seul coup d'oeil on peut donc savoir s'il est temps d'ouvrir ou de fermer les fenêtres compte tenu de l'effet que l'on souhaite obtenir.

Comment ça marche ?

Le principe du montage est relativement simple mais sa mise en oeuvre doit être faite avec un mini-

mum de soin si l'on veut que les indications fournies aient une signification réelle, surtout lorsque la différence de température n'est que de un ou deux degrés.

Nous utilisons donc deux capteurs de température IC5 et IC6 qui sont des LM 335 de National Semiconductor. Ces circuits sont des capteurs de température absolue et sont donc aptes à une mesure en °K mais cela n'a aucune importance ici puisque nous n'exploitons que la différence entre les deux mesures.

Cette différence est calculée par l'amplificateur différentiel IC1 dont le gain peut être ajusté exactement grâce à P1. La tension de sortie de cet amplificateur est donc nulle en cas d'égalité de température des capteurs ou bien alors légèrement positive ou légèrement négative selon le sens de la différence de température.

Cette tension peut alors être appliquée à un comparateur à fenêtre réalisé autour de IC2. La largeur de la fenêtre de comparaison est rendue ajustable au moyen de P2, ce qui permet de définir une "égalité" de température pouvant aller de quelques dixièmes de degrés à un ou deux degrés.

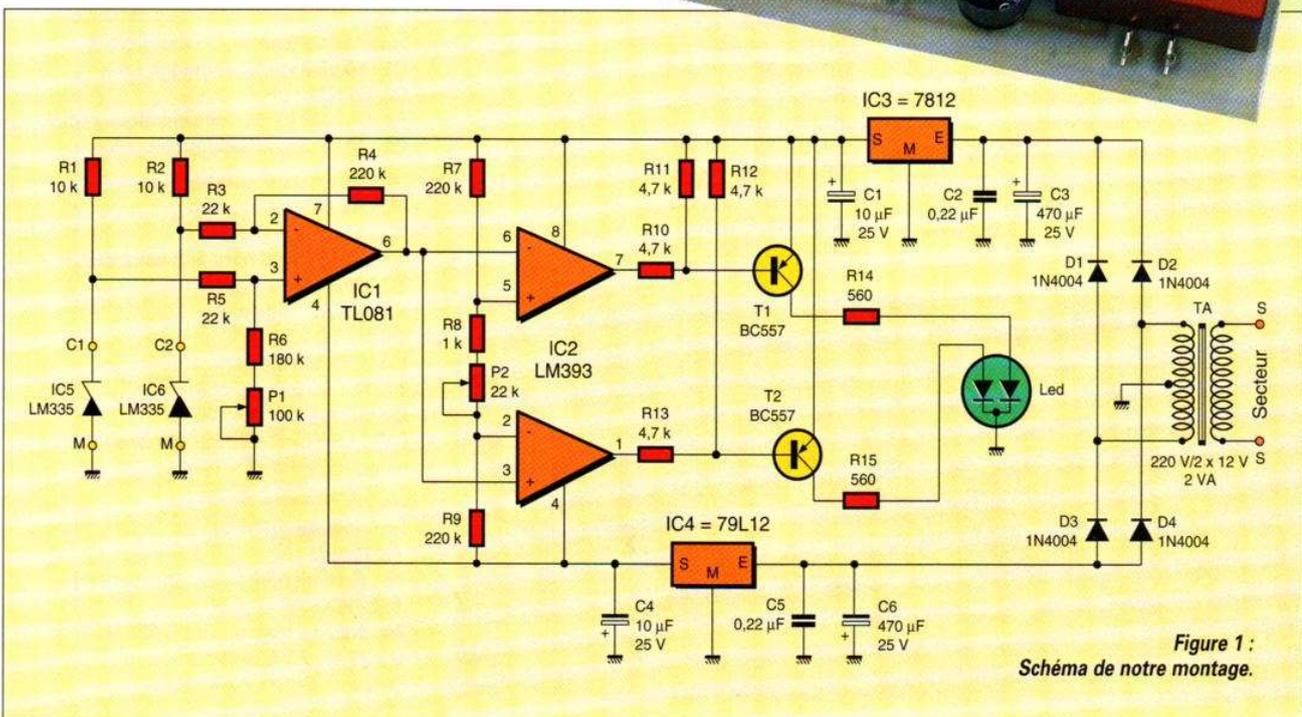
La sortie de chaque comparateur commande alors, via les transistors amplificateurs T1

et T2, une LED bicolore. Compte tenu du mode de câblage du comparateur, la LED est éteinte lorsque les températures sont "égales" (à l'erreur volontaire près définie par le réglage de P2). La LED s'allume en vert lorsque le capteur C1 (IC5) est plus chaud que C2 (IC6) et elle s'allume en rouge dans le cas contraire.

Bien que la consommation du montage ne soit pas très importante, une alimentation secteur est nécessaire puisque le montage est appelé à rester sous tension en permanence. Cette alimentation est stabilisée par IC3 et IC4 afin d'offrir des seuils de basculement stables au comparateur.

La réalisation

Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants du montage. La LED bicolore sera évidemment déportée en face avant du boîtier. Le capteur de température intérieure (C1 ou C2 peu importe) sera lui aussi placé hors du boîtier afin de ne pas être influencé par la chaleur dégagée par le montage. Le capteur extérieur sera quant à lui placé en un point adéquat hors des locaux d'habitation. Sa liaison avec le montage sera réalisée avec un fil blindé dont le blindage sera connecté à la masse du montage. Le réglage est fort simple et ne prend que quelques secondes. Placez



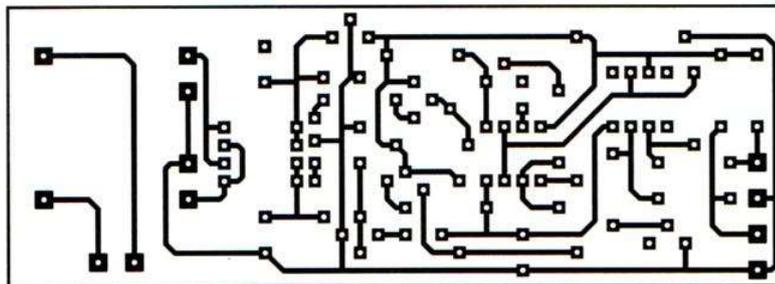


Figure 2 :
Circuit imprimé,
vu côté cuivre,
échelle 1.

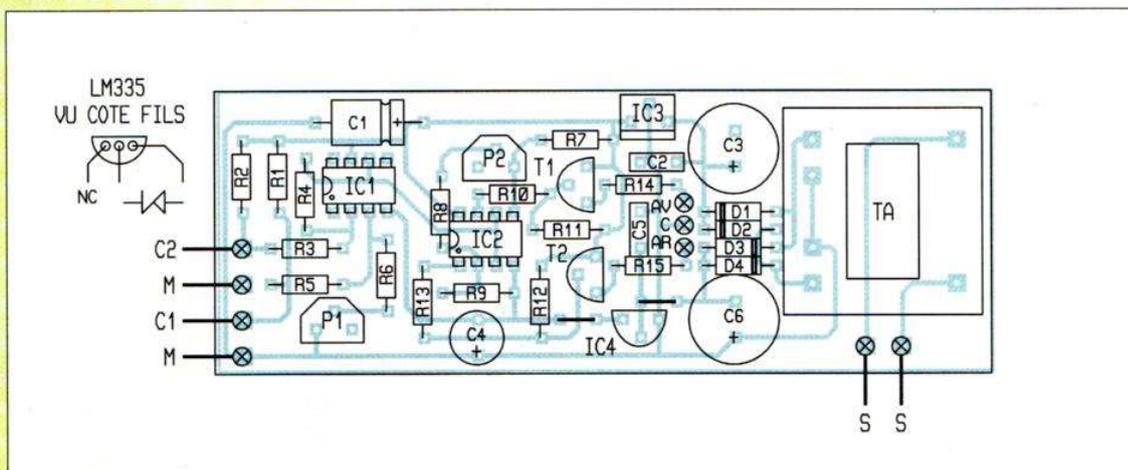


Figure 3 :
Implantation
des composants.

P2 à sa valeur de résistance minimum et, avec les deux capteurs cote à cote, ajustez P1 pour obtenir l'extinction de la LED.

Si vous disposez pour P1 d'une certaine plage de réglage conduisant à l'extinction de la LED, placez son curseur au centre de cette plage.

Ajustez ensuite P2 en fonction de l'écart de température entre les capteurs que vous désirez autoriser avant que la LED ne s'allume.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances

1/4 de W

- R1, R2 : 10 k Ω
- R3, R5 : 22 k Ω
- R4, R7, R9 : 220 k Ω
- R6 : 180 k Ω
- R8 : 1 k Ω
- R10, R11, R12, R13 : 4,7 k Ω
- R14, R15 : 560 Ω

Condensateurs

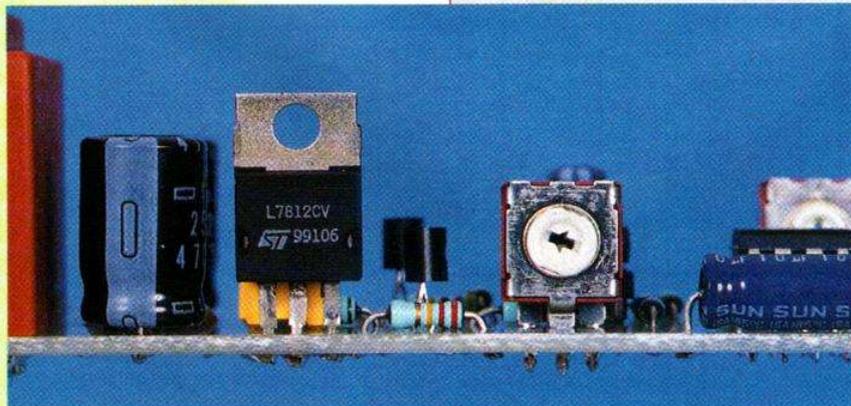
- C1 : 10 μ F 25 volts chimique axial
- C2, C5 : 0,22 μ F
- C3, C6 : 470 μ F 25 volts chimique radial
- C4 : 10 μ F 25 volts chimique radial

Semi-conducteurs

- IC1 : TL 081
- IC2 : LM 393
- IC3 : 7812 (régulateur +12 volts boîtier TO 220)
- IC4 : 79L12 (régulateur -12 volts boîtier TO 92)
- IC5, IC6 : LM 335
- T1, T2 : BC 557, BC 558, BC 559
- D1, D2, D3, D4 : 1N 4004
- LED : LED bicolore trois fils à cathodes communes

Divers

- P1 : potentiomètre ajustable vertical de 100 k Ω
- P2 : potentiomètre ajustable vertical de 22 k Ω
- TA : transformateur moulé 220 V - 2 x 12 V - 2 VA environ
- Supports de CI : 2 x 8 pattes



TRACEUR DE SIGNAL

A quoi ça sert ?

Même si le rapport qualité/prix des appareils de mesure ne cesse de s'améliorer et permet ainsi à de plus en plus d'amateurs de faire appel à des moyens de mesure performants, il ne faut pas oublier que des solutions simples permettent souvent de dépanner un appareil récalcitrant. Le traceur de signal fait partie de ces solutions et on le trouvait toujours d'ailleurs dans la panoplie de l'électronicien d'il y a une dizaine d'années alors qu'il a



presque complètement disparu aujourd'hui. C'est dommage car, outre le fait que ce petit accessoire n'avait pas son pareil pour localiser les pannes dans les appareils basse fréquence ou dans les sections basse fréquence d'appareils plus complexes, son prix de revient était dérisoire. Nous vous proposons donc de réparer cette lacune avec la réalisation que voici. Mais tout d'abord qu'est ce qu'un traceur de

signal ? Tout simplement un petit amplificateur, fiable et de qualité correcte, disposant d'une plage de sensibilité d'entrée très étendue (de quelques mV à quelques volts) pouvant être alimenté sur une large plage de tension. Avec sa pointe de touche on peut donc suivre un signal basse fréquence, d'où son nom de traceur, dans tous les étages d'un montage récalcitrant. L'audition du signal au fur et à mesure qu'il progresse dans les étages permet en général très

vite de situer le lieu du problème, que ce soit en raison de sa subite disparition ou de sa déformation à partir d'un endroit bien déterminé. Bien sûr, vous ne dépannez pas avec ça les étages chrominance d'un magnétoscope mais, par contre, nombre d'appareils audio ou d'étages audio d'appareils plus complexes ne lui résisteront pas.

Comment ça marche ?

L'amplificateur lui même n'a rien d'original puisque c'est un classique TBA 820 qui présente l'avantage de fonctionner correctement, de délivrer une centaine de mW et de pouvoir être alimenté sous 5 volts.

Il est précédé d'un potentiomètre de réglage de volume et d'un atténuateur commutable qui permet au montage de délivrer 100 mW en sortie pour 10 mV, 100 mV ou 1 V en entrée selon la position de S1. Les résistances R1, R2 et les diodes D1 et D2 protègent le montage en cas de contact de la pointe de touche avec une tension excessive. Ce n'est pas une raison pour tenter de

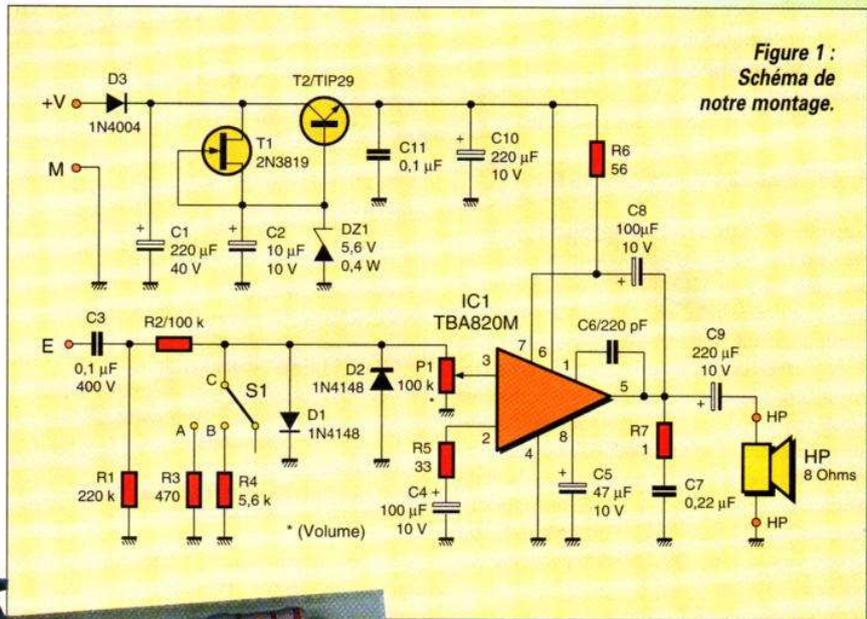


Figure 1 : Schéma de notre montage.

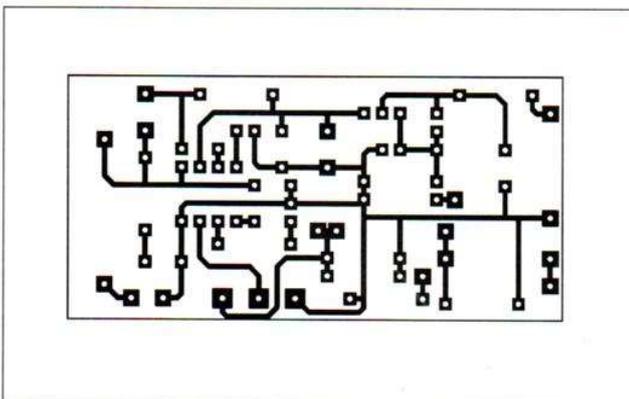


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

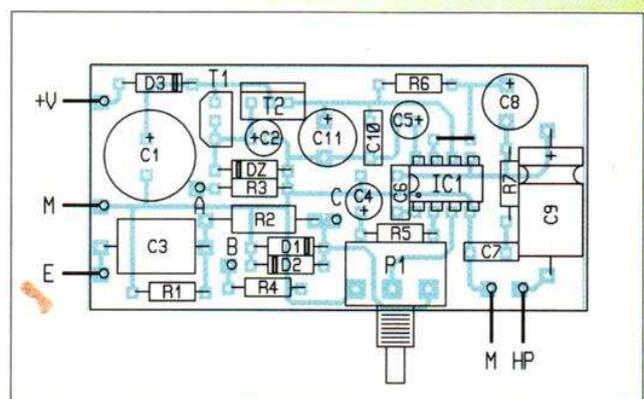


Figure 3 : Implantation des composants.

suivre le secteur 220 volts bien sûr! L'alimentation stabilisée quant à elle utilise une FET monté en source à courant constant pour la diode Zener DZ1 ce qui lui permet d'admettre de 6 à 30 volts en entrée sans problème.

La réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème mais faites tout de même attention au boîtier du TBA 820. On trouve en effet encore sur le marché des versions à 14 pattes, inutilisables ici. Tous les composants prennent place sur le circuit imprimé qui pourra être rendu solidaire du boîtier recevant le montage par la vis de fixation du potentiomètre. Ce boîtier pourra être un modèle muni d'une pointe de touche à une extrémité permettant ainsi la réalisation d'un appareil particulièrement compact. Le transistor T2 sera muni d'un petit radiateur ou sera vissé sur une face du boîtier si ce dernier est métallique.

Les fils d'alimentation seront rouge et noir pour éviter toute inversion de polarité (encore que le montage soit protégé par D3) et seront munis à leurs extrémités de pinces crocodiles isolées miniatures. Le haut-parleur intégré au montage

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

- R1 : 220 k Ω 1/2 watt
- R2 : 100 k Ω 1/2 watt
- R3 : 470 Ω
- R4 : 5,6 k Ω
- R5 : 33 Ω
- R6 : 56 Ω
- R7 : 1 Ω

Condensateurs

- C1 : 220 μ F 40 volts chimique radial
- C2 : 10 μ F 10 volts chimique radial
- C3 : 0,1 μ F 400 volts mylar
- C4, C8 : 100 μ F 10 volts chimique radial
- C5 : 47 μ F 10 volts chimique radial
- C6 : 220 pF céramique
- C7 : 0,22 μ F mylar
- C9 : 220 μ F 10 volts chimique axial

- C10 : 220 μ F 10 volts chimique radial
- C11 : 0,1 μ F mylar

Semiconducteurs

- IC1 : TBA 820 M (boîtier 8 pattes)
- T1 : 2N 3819
- T2 : TIP 29, TIP 31 ou équivalent
- D1, D2 : 1N 914 ou 1N 4148
- D3 : 1N 4004
- DZ1 : Zener 5,6 volts 0,4 watt

Divers

- P1 : potentiomètre logarithmique pour CI de 100 k Ω
- S1 : commutateur 1 circuit 3 positions
- HP : haut-parleur de 8 Ω
- Radiateur pour T2
- Support de CI : 1 x 8 pattes

peut être n'importe quel modèle miniature de 8 ohms d'impédance. Par contre, et pour des contrôles audio plus précis, vous aurez intérêt à prévoir un jack à coupure autorisant le raccordement d'une petite enceinte externe de meilleure qualité. Cela peut en effet s'avérer utile lors des recherches de distorsion par

exemple. Le fonctionnement du montage est évidemment immédiat si aucune erreur de câblage n'a été commise.

SOURICIDE ECOLOGIQUE

A quoi ça sert ?

S'il est aujourd'hui quasiment incontestable que les ultrasons font fuir un certain nombre de "nuisibles, rats et souris en particulier, leur mise en oeuvre pour être efficace se doit de respecter un protocole particulier.

Nous avons donc étudié les différents appareils commercialisés en ce domaine et avons pu essayer en vraie grandeur (hélas) les différents montages que nous avons pu vous proposer par le passé. La description que nous vous présentons maintenant est l'aboutissement de toutes ces "études" et devrait donc être d'une efficacité redoutable. En effet, si les ultrasons ont bien un effet dissuasif sur les rats et souris, il s'avère que ces animaux ont une capacité d'adaptation peu commune et que, si la fréquence des signaux reste la même pendant une assez longue période, ils finissent par s'y habituer. Il est donc nécessaire de faire varier cette dernière régulièrement. Cela, nous l'avons constaté déjà et nous vous avons proposé par le passé un montage de ce type dans lequel la variation de fréquence était produite au rythme du secteur. Il semble, d'après les expérimentations réalisées, que ce soit trop rapide et surtout trop régulier. Voici donc ce que nous avons concocté pour nos ennemis à longue queue ...

Comment ça marche ?

Le générateur d'ultrasons n'est autre que le 555 IC2 monté en oscillateur astable dont la fréquence centrale de fonctionnement est réglable par P2. Sa sortie attaque un push-pull complémentaire constitué par T2 et T4 et, pour disposer de plus de puissance avec seulement 15 volts d'alimentation, elle est également inversée par IC3 contenant six inverseurs CMOS câblés en parallèle pour disposer de plus de courant de sortie. On peut ainsi réaliser un étage de sortie à structure dite en "H" qui permet d'appliquer au haut-parleur une tension double et disposer ainsi, théoriquement, d'une puissance de sortie quadruple par rapport à un étage de sortie normal. La variation de fréquence est obtenue au moyen d'un autre 555, IC1 en l'occurrence, monté lui aussi en astable mais à très basse fré-

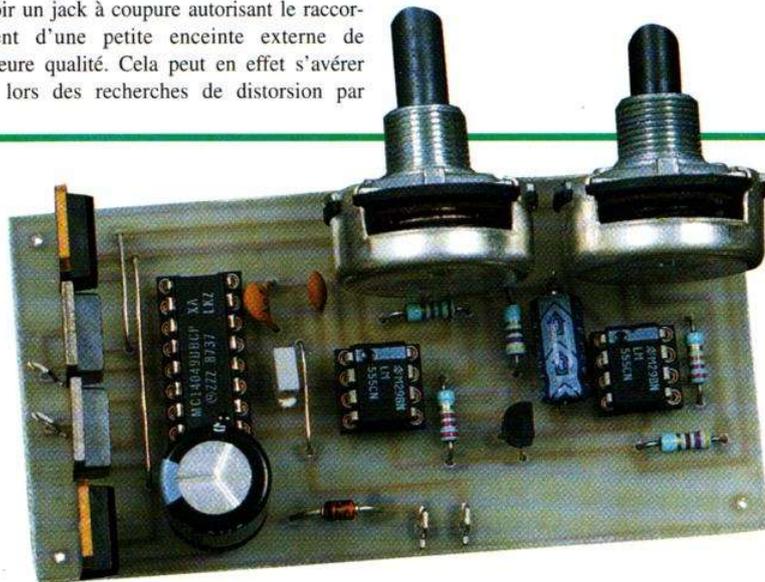
quence. Afin de disposer d'une variation de fréquence progressive, on n'utilise pas sa sortie rectangulaire en patte 3 mais la tension en dents de scie présente aux bornes du condensateur C2 de son oscillateur. Pour ne pas perturber ce dernier, cette tension est prélevée à haute impédance grâce à T1 monté en collecteur commun.

Pour que vous puissiez facilement vérifier le fonctionnement du montage, le condensateur C4 peut être provisoirement connecté en parallèle sur C3.

Il divise alors par 10 la fréquence de sortie du montage ce qui la rend parfaitement audible à nos oreilles humaines et vous donne une idée, soit dit en passant, de ce que notre montage va infliger aux rats et autres souris !

La réalisation

Le circuit imprimé supporte tous les composants, potentiomètres de réglage de fréquence et



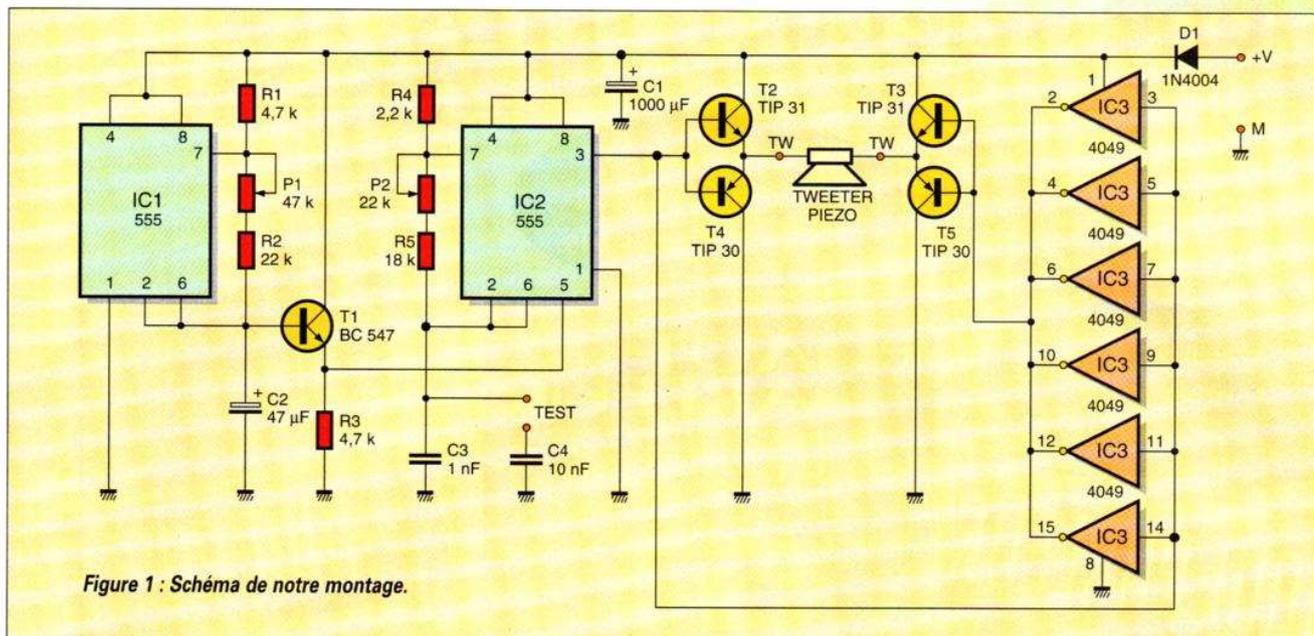


Figure 1 : Schéma de notre montage.

de vitesse de balayage compris. Notez que ces derniers sont des modèles "normaux" et non des ajustables ce qui vous permettra de modifier régulièrement les conditions de fonctionnement du montage afin d'éviter toute accoutumance. Le tweeter doit impérativement être un modèle piézo-électrique. On en trouve d'excellents pour moins de 100 francs. Point n'est besoin d'un modèle de très haute qualité ; mieux vaut en effet privilégier la montée en fréquence.

Certains s'arrêtent à 20 kHz alors que d'autres grimpent au delà de 30 kHz. Les transistors de puissance T2 à T5 n'ont en principe pas besoin de radiateur même pour un fonctionnement continu du montage. Ce dernier s'alimente à partir d'un bloc secteur style "prise de courant" délivrant 15 volts sous au moins 500 mA. Aucune régulation de tension n'est nécessaire mais assurez-vous tout de même que votre bloc secteur n'est pas trop

généreux et ne dépasse pas 18 volts en sortie. C'est en effet la tension d'alimentation maximum que peuvent supporter les circuits intégrés utilisés.

Le fonctionnement est évidemment immédiat et peut être vérifié en mettant en place le strap de test. Les réglages des potentiomètres sont ensuite affaire d'expérimentation personnelle sachant que les souris semblent plus sensibles aux fréquences les plus élevées tandis que les rats sont incommodés par les fréquences les plus basses. L'accessibilité permanente de P1 et P2 permet de configurer et de paramétrer notre montage avec un maximum de confort en fonction de vos "visiteurs" !

C. Tavernier

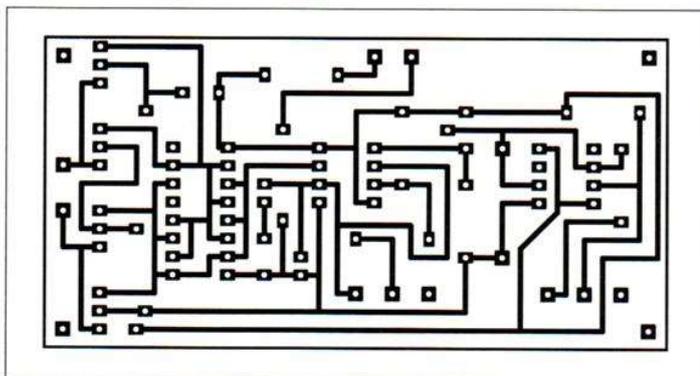


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

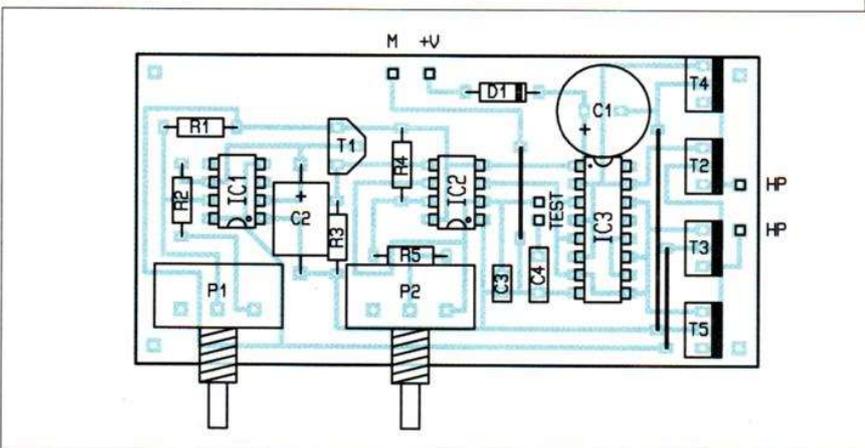


Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

- R1, R3 : 4,7 kΩ
- R2 : 22 kΩ
- R4 : 2,2 kΩ
- R5 : 18 kΩ

Condensateurs

- C1 : 1000 µF 25 volts chimique radial
- C2 : 47 µF 25 volts chimique axial
- C3 : 1 nF céramique
- C4 : 10 nF céramique ou mylar

Semiconducteurs

- IC1, IC2 : 555
- IC3 : 4049
- T1 : BC 547, 548, 549
- T2, T3 : TIP 31 (tous suffixes)
- T4, T5 : TIP 30 (tous suffixes)
- D1 : 1N 4004

Divers

- P1 : potentiomètre rotatif linéaire de 47 kΩ
- P2 : potentiomètre rotatif linéaire de 22 kΩ
- Tweeter piézo
- Supports de CI : 2 x 8 pattes, 1 x 16 pattes
- Picots au pas de 2,54 mm (2) et strap de court-circuit