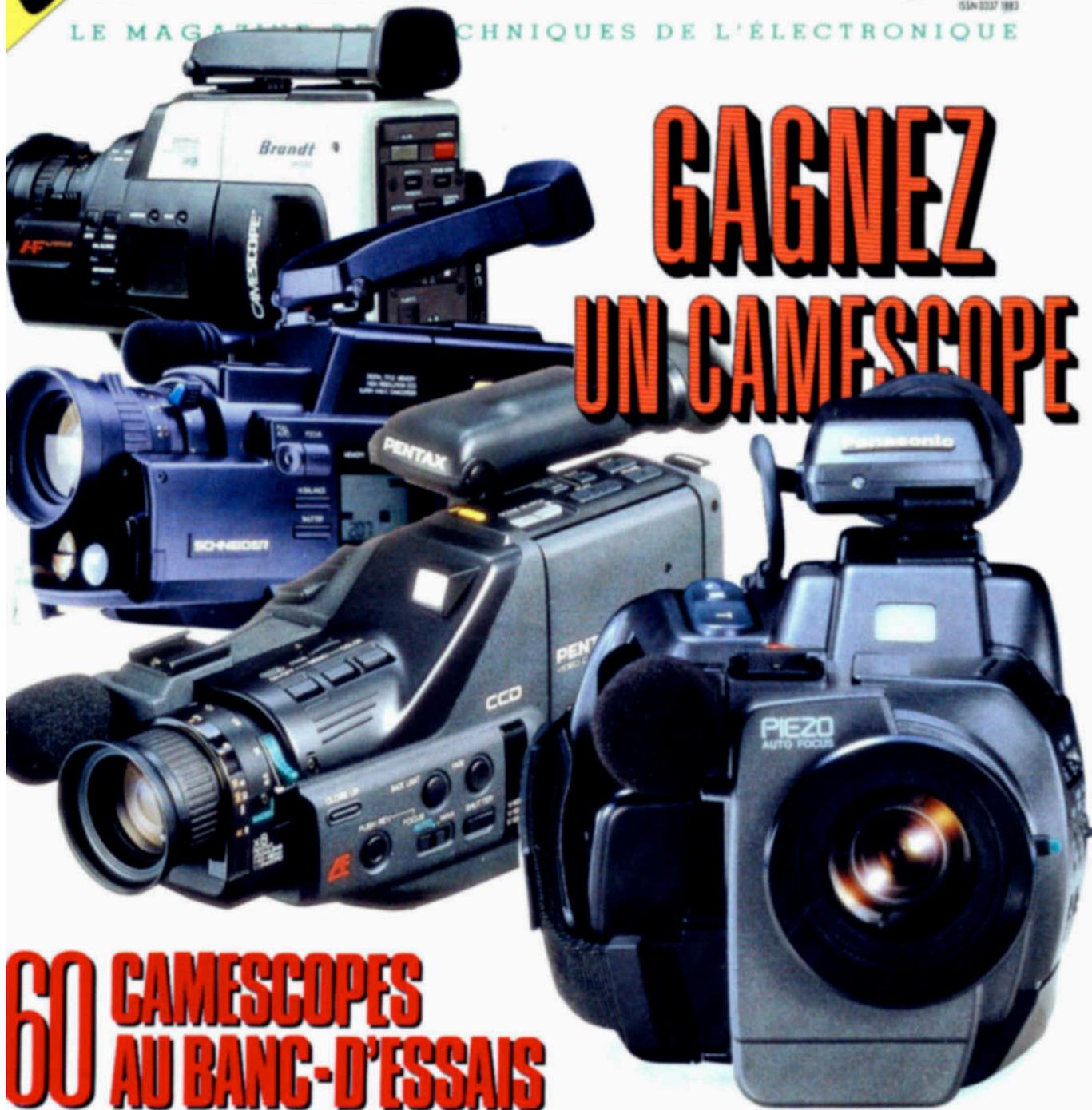


**SPECIAL**

# LE HAUT-PARLEUR

ISSN 0337 1883

LE MAGAZINE DES TECHNIQUES DE L'ÉLECTRONIQUE



## GAGNEZ UN CAMESCOPE

## 60 CAMESCOPES AU BANC-D'ESSAIS

T 1843 - 1775 - 28,00 F



**TOUT SAVOIR SUR LE FONCTIONNEMENT, LE CHOIX,  
LES CONNEXIONS, et toutes nos rubriques habituelles**  
● FACE A FACE ● INITIATION ● REALISATIONS

15 AVRIL 1990 N° 1775 - LXV<sup>e</sup> ANNÉE

# SOMMAIRE

## LE DOSSIER DU MOIS : LES CAMESCOPIES

8	GAGNEZ UN CAMESCOPE JVC GR 66
21	COMMENT CHOISIR SON CAMESCOPE
31	TECHNIQUE ET FONCTIONNEMENT DES CAMESCOPIES
45	CONNEXIONS : DES LIAISONS A SURVEILLER
50	64 CAMESCOPIES AU BANC D'ESSAI
118	PANORAMA : LES CAMESCOPIES PETIT LEXIQUE DU CAMESCOPE

## AU BANC D'ESSAI

155	FACE A FACE : LES AMPLIFICATEURS LUXMAN LV 113 ET MARANTZ PM 75. LE NUMERIQUE DANS LES AMPLIFICATEURS
-----	--

## INITIATION

134	COMPARAISON ENTRE LES SYSTEMES D2-MAC PAQUET ET LES STANDARDS NTSC/PAL/SECAM
-----	--

## REALISATION

180	LA HAUTE FIDELITE SUR UNE NOUVELLE VOIE : REALISEZ L'AMPLIFICATEUR MOSFET 5050
186	HORLOGE FRANCE INTER AUTONOME (suite et fin)
194	REALISEZ UN VERITABLE DISJONCTEUR ELECTRONIQUE
200	JOURNAL DES OM : UN PREAMPLIFICATEUR 144 MHz

## REALISATIONS « FLASH »

167	VOLTMETRE NUMERIQUE POUR AUTOMOBILE
169	BASE DE TEMPS UNIVERSELLE A QUARTZ
171	PEDALE COMPRESSEUR/PORTE DE BRUIT
173	INTERPHONE DUPLEX 2 FILS
175	VARIATEUR DE VITESSE POUR PERCEUSE
177	ANTIVOL AUTOMOBILE CODE

## DOCUMENTATION - DIVERS

6	LE PETIT JOURNAL DU HAUT-PARLEUR
10	QUOI DE NEUF ?
16	BLOC-NOTES (suite page 146)
116	NOUVELLES DU JAPON
144	LIBRES PROPOS D'UN ELECTRONICIEN : LE LABO DANS UN PLACARD
165	COMMANDEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES
206	NOTRE COURRIER TECHNIQUE
212	PETITES ANNONCES
234	BOURSE AUX OCCASIONS



Pédale compresseur/porte de bruit :  
flash, page 171.

# LE PETIT JOURNAL

DU HAUT-PARLEUR

## SALONS

### LE SATIS EN HAUTE DEFINITION

Carrefour européen des techniques audiovisuelles, le SATIS (29 mai-1<sup>er</sup> juin, porte de Versailles) présente tous les matériels professionnels et institutionnels de production et post-production pour le cinéma et la vidéo.

Cette 8<sup>e</sup> édition aura également pour objectif de promouvoir l'information technique liée à l'évolution du marché : innovations, choix des standards, télévision haute définition, son numérique, formation, financement...

Un studio-régie vitré sera créé à l'initiative de l'ANISA (Animation Salon), où les matériels pourront être présentés ou testés dans des conditions réelles de production. Entre les prises de vue, discussions et débats animeront cet espace.

Un cycle de conférences sur les problèmes

techniques posés par la production, la post-production et la diffusion sera organisé parallèlement par l'Association française des industriels au service de l'image et du son (ISIS). Le comité de programme est composé du CNC, de la Commission supérieure technique, de la Fédération nationale des industries techniques du cinéma et de l'audiovisuel, de l'INA, du Syndicat national de la vidéo-communication et de l'ANISA.

### PARIGRAPH AU SICOB

Autrefois partenaire du (défunt ?) salon du Son et de la Vidéo, Parigraph intègre le Sicob du 23 au 28 avril 1990, au Parc des Expositions Paris-Nord. Cette exposition internationale des matériels et logiciels pour les images numériques devrait bénéficier de la synergie du Grand Sicob.

### LOIN DEVANT JUSQU'EN TURQUIE

Polly Peck et Thomson annoncent la création, par l'intermédiaire de leurs filiales respectives Vestel et Vidéocolor, d'une société de droit turc établie à Istanbul. Cette nouvelle société, Vescolor, fabriquera des tubes de télévision plats de 51 cm de dimension, dans une nouvelle unité qui va être construite à Corlu à 100 km d'Istanbul.

Les travaux débiteront mi-1990 et la production fin 1991. La capacité de production sera, dans un premier temps, d'environ 800 000 tubes par an. Les tubes fabriqués par Vescolor seront principalement destinés au marché turc dans la première phase de développement, phase pendant laquelle la participation de Vidéocolor au capital de Vescolor sera de 25 %. Il est

prévu que l'usine doublera à terme sa capacité de production et étendra sa gamme vers les petits tubes, et, à cette occasion, Vidéocolor portera sa participation au capital à 50 %. Vestel est le leader sur le marché électronique turc avec 30 % de parts de marché en télévision et 50 % en audio. Vidéocolor, deuxième producteur européen de tubes télévision, est une des sociétés du groupe Thomson Consumer Electronics. Son usine d'Anagni en Italie produit 3,5 millions de tubes par an. La technologie utilisée par Vescolor sera une technologie entièrement Thomson, et l'unité sera dirigée par une équipe mixte.

### METEO ELECTRONIQUE

Cette station météo électronique Pronamic indique la température, le degré d'humidité.

Le temps qu'il fait est affiché sur l'écran LCD de même que l'évolution locale, prévue dans les prochaines 36 heures. Elle peut se fixer au mur et s'alimente sur une pile 9 V (895 F).

**Distributeur : Comptoir Sedao, 39, rue des Grands-Champs, 75020 Paris. Tél. : 43.48.78.22.**

### BIENTOT 100 ANS POUR CHAUVIN ARNOUX

Chauvin Arnoux, la plus ancienne société au monde dans le domaine des appareils électriques de mesure, va fêter son 100<sup>e</sup> anniversaire en 1993 d'une façon originale.

Tous les locaux de la rue Championnet, édifiés petit à petit, depuis 97 ans, vont être détruits et remplacés par des bâtiments modernes, destinés aux services de recherche et aux services commerciaux.

L'inauguration est prévue pour fin 1992.

Chauvin Arnoux a, par ailleurs, sept usines en France, Italie et USA, ainsi que des filiales en RFA, Espagne, USA, Italie et Grande-Bretagne.

### SNTF 1990

Mauvaise nouvelle ! Le SNTF (Symposium national des amateurs de radiocommande Thobois) 1990 n'aura pas lieu ! Non par manque de participants mais en raison de difficultés apparues dans notre section. Difficultés assez graves pour provoquer notre départ de la MJC !

Nous n'avons donc plus, pour le moment, la structure d'accueil suffisante pour recevoir les nombreux amis nous ayant signalé leur intention de venir cette année. Plutôt que de recevoir, nous préférons différer notre sympathique rencontre en la reportant en 1991 ! Cela nous laissera d'autant plus de répit pour préparer les nouveautés et réalisations.

### NOMINATION CHEZ PANASONIC

Jean-Marc Luco est devenu directeur commercial et marketing des départements grand public de Panasonic France. Après une première expérience dans la distribution, Jean-Marc Luco, 36 ans, a travaillé dix ans au sein du groupe Thomson grand public (Cofadel) où il a successivement occupé les fonctions d'attaché commercial, de chef des ventes, puis de directeur de la marque Brandt Electronique. C'est en 1988 qu'il a rejoint le groupe Euromarché en tant que directeur des marchés département équipement.

# CAMESCOPIES

DOSSIER

## TECHNIQUES ET FONCTIONNEMENT DES CAMESCOPIES

Ayant, aujourd'hui, supplanté les caméras de cinéma sur le marché grand public, les caméscopes se voient confier les mêmes tâches que ces dernières. A savoir, capter des images afin de les restituer ensuite *via* l'écran d'un classique téléviseur couleur. Pour remplir cette double fonction, tous les caméscopes font appel à deux sections distinc-

tes dont la conception, à quelques détails de réalisation près, est identique. Il s'agit, d'une part, de la section caméra, dont la mission consiste à transformer en signaux électriques les images recueillies au niveau d'un ensemble associant une optique et un capteur photosensible. D'autre part, de la section magnéscope, laquelle a pour fonction d'enregistrer sur une bande magnétique les signaux correspondants, afin de pouvoir les relire ultérieurement.



# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES

### FORMATION ET ANALYSE DES IMAGES

De même que dans le cas des caméras de cinéma, l'obtention des images sur un caméscope passe obligatoirement par l'intermédiaire d'un système optique, presque toujours un zoom. C'est-à-dire un objectif à focale variable.

D'un point de vue pratique, les caractéristiques physiques des objectifs sont déterminées par leur focale. Laquelle est fonction des dimensions de l'image que l'on souhaite former à partir de ces derniers.

En fait, les dimensions de cette image sont elles-mêmes fixées par celles de la cible d'analyse dont les réalisations les plus courantes sont caractérisées par des diagonales de 2/3 de pouce et de 1/2 pouce. Valeurs qui, précisons-le, correspondent aux dimensions « hors tout » de la cible, et non aux dimensions « utiles » de celle-ci, quelque peu inférieures.

C'est ainsi que les cibles 2/3 de pouce sont constituées par une mosaïque photosensible se présentant sous la forme d'un rectangle de 6,5 x 8,8 mm de côté, les cibles 1/2 pouce ne mesurant, quant à elles, que 5 x 6,6 mm.

Ayant remplacé les anciens tubes de prises de vues (Vidicons, Saticons, Newvicons...) les cibles d'analyse – que l'on désigne sous le vocable général de capteurs – sont constituées par une multitude de minuscules cellules photosensibles (ou photodiodes) alignées verticalement et horizontalement et constituant une sorte de mosaïque.

De taille microscopique – de 8 à 12  $\mu$  – ces cellules qui correspondent en fait aux éléments d'image – ou pixels – développent sous l'action de la lumière des charges électriques proportionnelles à l'éclairement reçu par chacune d'elles. Charges qui sont ensuite traitées au niveau des

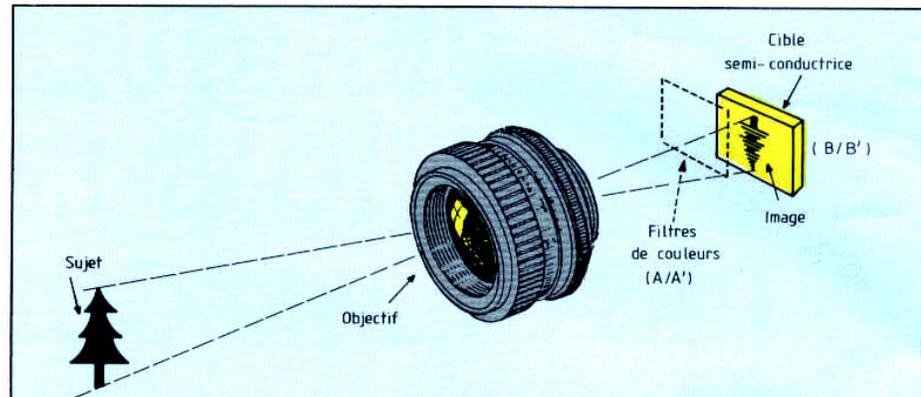
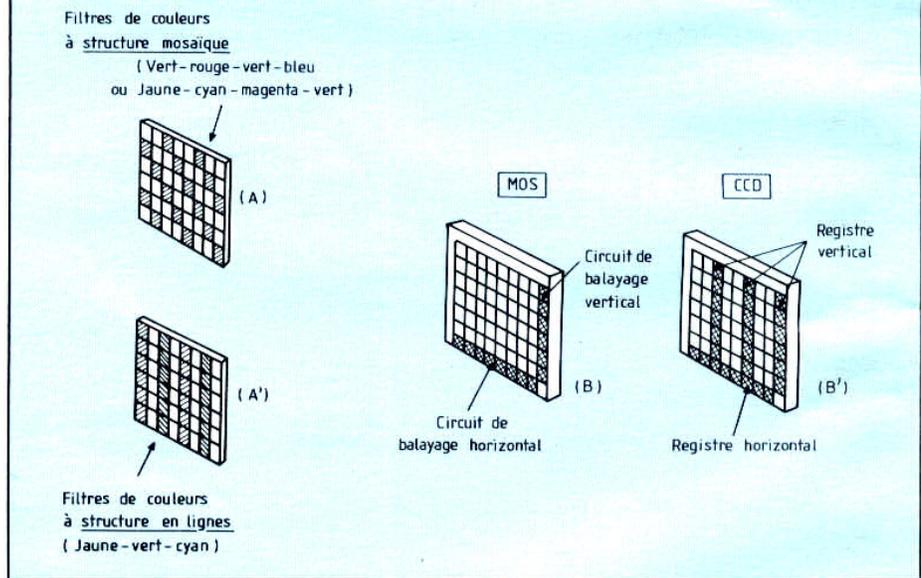


Fig. 1. – Principes de réalisation des capteurs d'images utilisés sur les caméscopes. Selon le cas, les cibles d'analyse sont de type MOS ou CCD, et associées à des filtres de couleur à structure en lignes ou à structure mosaïque.



circuits électroniques auxquels ces capteurs sont associés.

Sur les caméscopes à usage du grand public, ces capteurs sont en fait constitués de deux éléments. D'une part, la cible proprement dite faite de plusieurs centaines de milliers de cellules photosensibles. D'autre part, les filtres de couleurs associés, caractérisés soit par une **structure en lignes**, soit par une **structure mosaïque**.

### LES DIFFERENTS TYPES DE CAPTEURS

Deux technologies distinctes sont actuellement employées pour la réalisation des cibles semi-conductrices des caméscopes. Celles-ci font appel soit à la technologie MOS (Metal Oxyde Semiconductor), soit à la technologie CCD

(Charge Coupled Devices), les différences entre celles-ci résultant principalement des méthodes employées pour récupérer les charges électriques développées au niveau de leurs cellules photosensibles constitutives.

On distingue ainsi les capteurs à **structure matricielle**, de type X-Y, et les capteurs à **transfert de charges**. Ces derniers se subdivisant en mo-

# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES

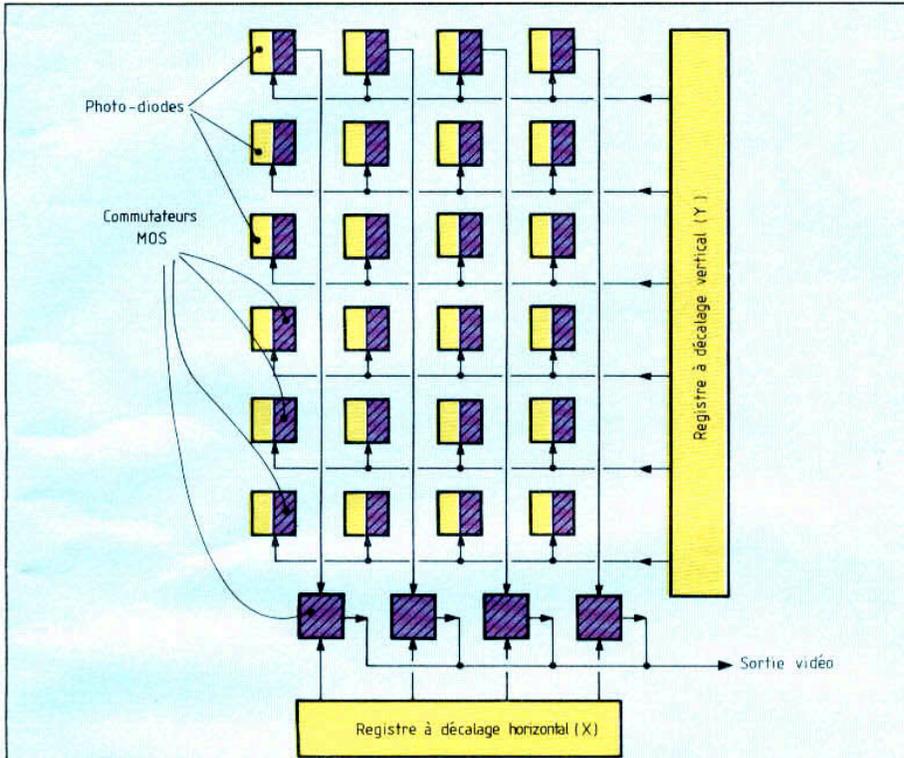


Fig. 2. - Représentation schématique d'un capteur d'images à structure matricielle (MOS). L'entrelacement des lignes horizontales entre deux trames d'image est obtenu par la sélection des lignes correspondantes.

champ, faisant fonction de portes (fig. 2).

Les commutateurs MOS, associés aux éléments d'image étant commandés à partir des impulsions de balayage émanant du registre à décalage vertical (Y), les charges photoélectriques - développées aux bornes des pixels disposés en ligne - ainsi recueillies, sont alors acheminées, via les lignes de transmission verticales, aux éléments de commutation horizontale. Ces derniers se trouvant débloqués séquentiellement par les impulsions de balayage provenant du registre à balayage horizontal, les charges photoélectriques présentes au niveau des lignes de transmission verticales peuvent alors transiter par les éléments de commutation horizontale et être recueillies en sortie de ceux-ci.

A noter que, sur les capteurs de ce type, l'entrelacement des lignes entre deux trames d'image consécutives est obtenu par la sélection des lignes horizontales correspondantes.

Appartenant à la famille des dispositifs à transfert de

dèles à **transfert de trame** et à **transfert interligne**.

Sur les capteurs à **structure matricielle** chacun des éléments d'image - représenté par une photodiode - est associé à un commutateur MOS, à effet de champ, habituellement commandé à partir d'un registre vertical ou horizontal. Cela, afin de récupérer les charges électriques stockées au niveau des photodiodes, formant les pixels constitutifs du capteur.

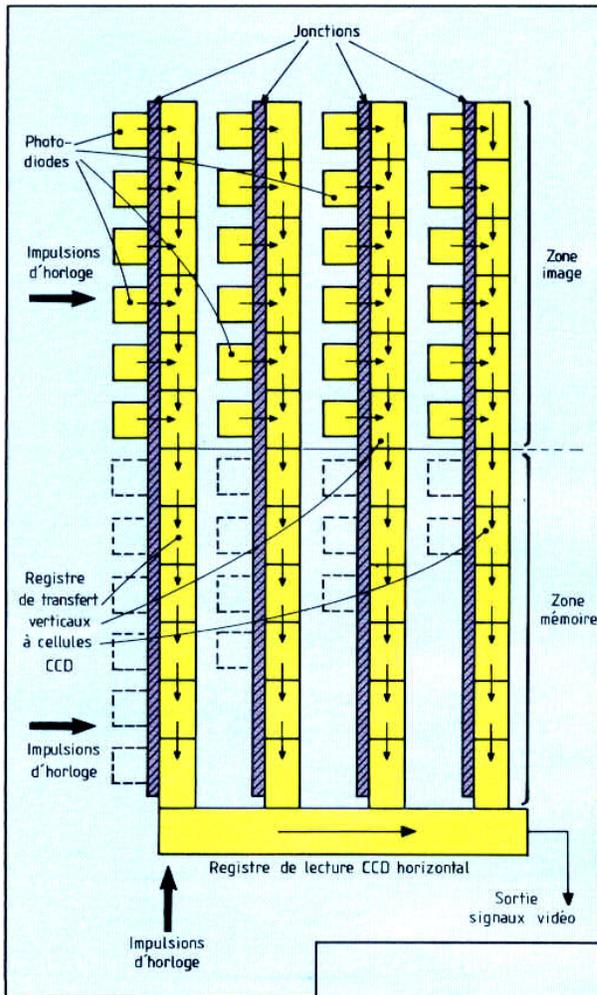
Régulièrement répartis sous forme de lignes et de colonnes, ces pixels sont, au niveau de ces dernières, connectés à des lignes de transmission, reliées à un registre à décalage horizontal, constitué par des bascules MOS, à effet de



Un capteur CCD utilisé par Sony sur son camescope CCD-V90.

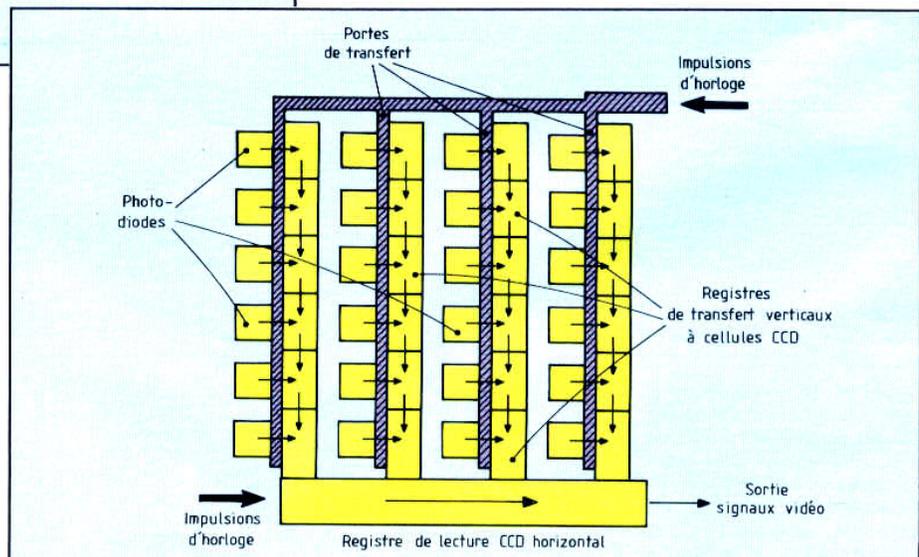
# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES



▲ Fig. 3. - Les capteurs à transfert de trame comportent deux zones, la première réservée à l'analyse de l'image, la seconde - située sous la précédente - servant à mémoriser celle-ci pendant la durée d'une trame.

Fig. 4. - Constitution d'un capteur d'images à transfert interligne. Les portes de transfert étant communes à chaque trame, le temps d'intégration est égal à la durée d'une image.



charge, plus connus sous le nom de CCD (Charge Coupled Devices), les capteurs à **transfert de trame** - développés par **Bell Research** dès 1970 - se présentent sous la forme schématisée de la figure 3. C'est ainsi qu'ils comportent deux zones, la première réservée à l'analyse de l'image proprement dite, la seconde - placée sous la première - servant à mémoriser les charges photoélectriques correspondant à cette image, pendant la durée d'une trame.

D'un point de vue pratique, cette zone mémoire conduit à doubler la surface totale du capteur et se trouve marquée de façon opaque, par rapport à la zone image qui la surmonte.

Les charges photoélectriques qui y sont mémorisées sont prélevées séquentiellement durant les périodes de blanking horizontal, à partir d'un registre de lecture horizontal.

Etant donné que les mêmes éléments d'image, disposés en colonnes, sont utilisés pour l'analyse de chacune des trames, le nombre de ces éléments verticaux est réduit de moitié par rapport au nombre de lignes d'image.

D'autre part, le temps d'intégration étant celui d'une période de trame, les mouvements rapides peuvent être restitués avec moins de risques de flou qu'avec les capteurs dont le temps d'intégration correspond à celui d'une période d'image.

Horizontalement, la définition des capteurs à transfert de trame est fonction du nombre de pixels constitutifs d'une ligne d'image.

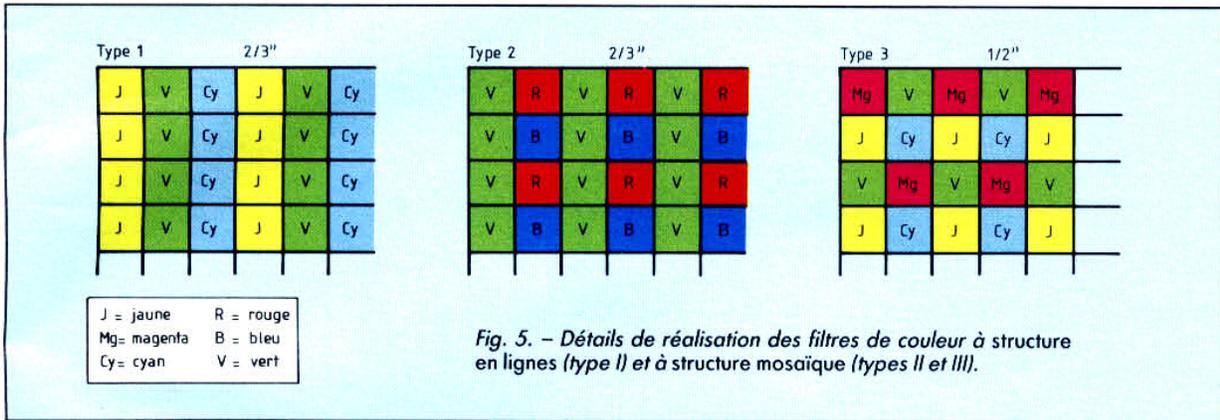
Constitués également à partir de photodiodes alignées verticalement, en colonnes, et horizontalement, en rangées, les capteurs à **transfert interligne** sont schématisés par le dessin de la figure 4.

Chacune des colonnes est reliée, par l'intermédiaire d'une porte de transfert, à un registre vertical, lequel fonctionne en deux phases d'horloge de trame.

Compte tenu que le nombre de cellules CCD de chaque registre vertical est égal au nombre de lignes horizontales d'une trame, chacun de ces registres utilise donc moitié moins de cellules CCD que de points-image, ces derniers correspondant aux photodiodes de la cible d'analyse du capteur.

# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES



Etant donné que les portes de transfert sont communes à chaque trame, le temps d'intégration est égal à la durée d'une image. Avec, pour principale conséquence, des effets de flou dans le cas de prises de vues de mouvements rapides ou de réalisation de panoramiques ou « zoomings » accélérés.

### FILTRES DE COULEUR DEFINITION HORIZONTALE

Quelle que soit la technologie retenue - MOS ou CCD - les différents types de capteurs d'images se doivent d'être as-

sociés à des filtres de couleur qui peuvent être soit à **structure en lignes**, soit à **structure mosaïque**, et qui sont indispensables pour obtenir des signaux électriques représentatifs des sensations colorées ressenties lors de l'observation directe des images visualisées (fig. 5). Dans le cas des filtres à struc-

ture en lignes, il est classique de faire appel à des éléments de couleurs complémentaires (jaune, vert, cyan). Pour les filtres à structure mosaïque, ce sont soit des éléments de couleurs primaires (vert, rouge, vert, bleu) que l'on utilise, soit des éléments de couleurs complémentaires (jaune, cyan, magenta, vert) constitués par groupes de deux.

D'une manière générale, la définition des capteurs d'images est déterminée par les dimensions géométriques des pixels entrant dans la composition de la cible d'analyse.

Plus ces derniers sont de taille réduite et plus leur nombre peut être élevé pour une surface de cible donnée. Donc, plus la définition de l'image peut être grande.

Dans cette approche, un degré de « remplissage » optimal est atteint lorsque le nombre de pixels de la cible d'un capteur correspond au maximum théorique de points-image pouvant - dans un standard TV donné - venir s'afficher sur la surface des écrans des téléviseurs.

C'est ainsi que pour les standards français et européens à 625 lignes, il convient tout d'abord de ne tenir compte que des lignes de balayage horizontal participant effectivement à l'élaboration de l'image. Il importe donc de déduire celles qui sont perdues lors du retour du ba-

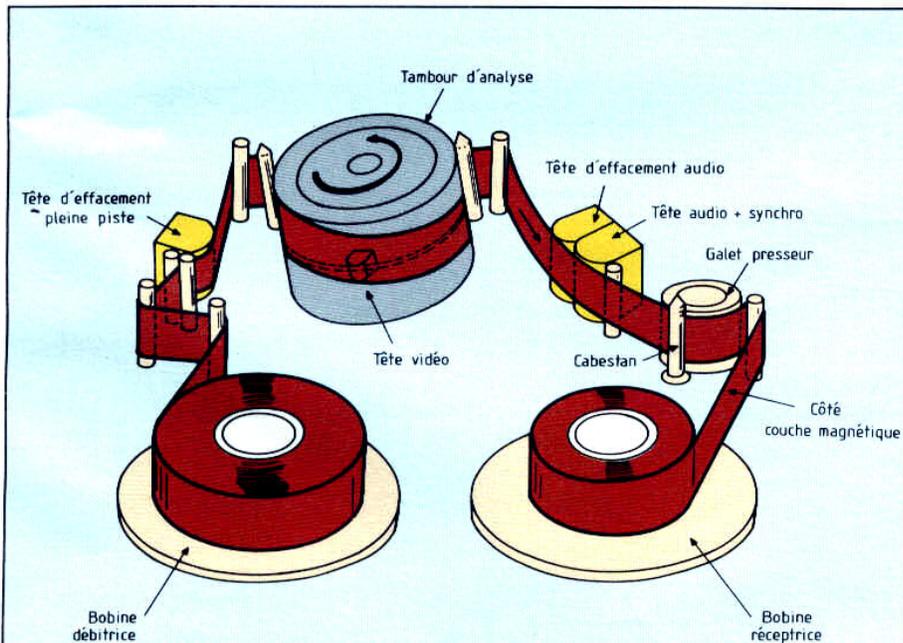


Fig. 6. - Représentation et disposition des éléments constitutifs d'un mécanisme d'analyse classique (VHS).

# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES

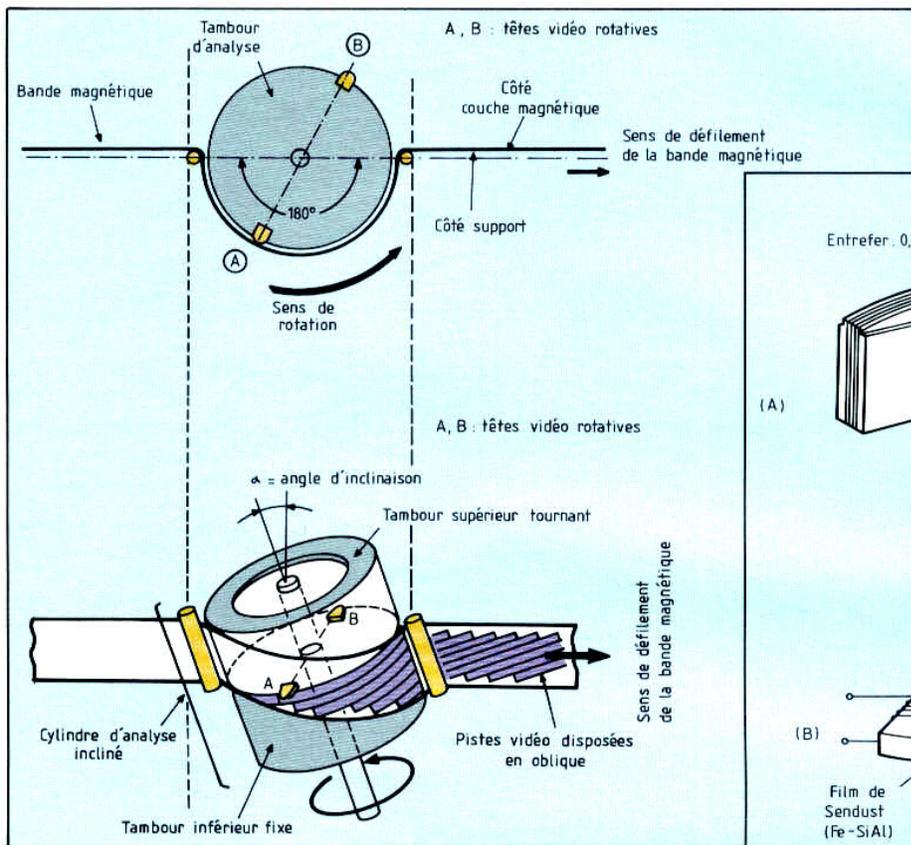


Fig. 7. - Principe de l'analyse hélicoïdale de la bande magnétique au moyen de têtes vidéo rotatives placées sur un tambour tournant.

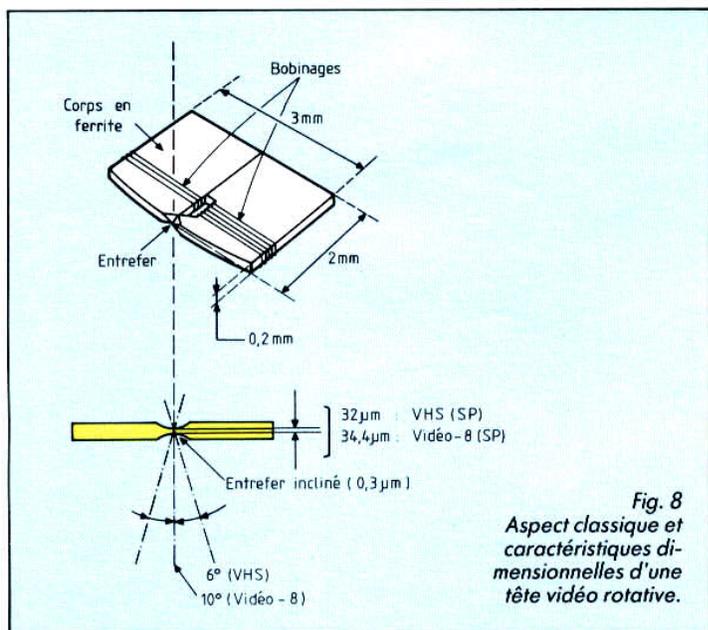
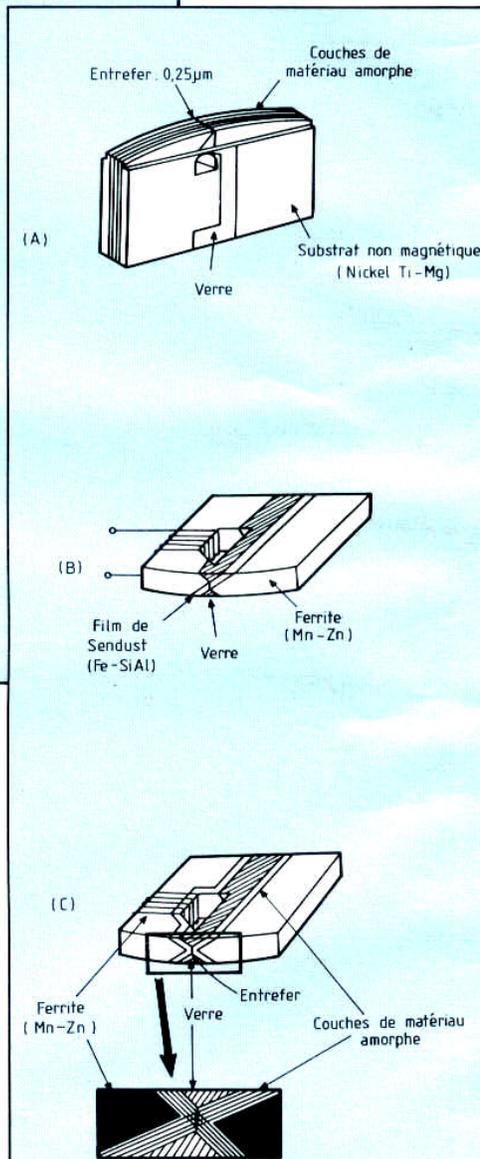


Fig. 8 Aspect classique et caractéristiques dimensionnelles d'une tête vidéo rotative.

Fig. 9. - Différents types de têtes vidéo rotatives à performances améliorées montées sur les camescopes de la dernière génération.

# CAMESCOPES

## TECHNIQUES

layage, mais également celles qui sont utilisées pour la synchronisation de l'image, pour la transmission des informations de télétexte ou de données de contrôle. Soit 50 lignes au total, ce qui ramène à 575 le nombre des lignes effectivement utilisées.

Par ailleurs étant donné que, dans l'idéal, la taille minimale d'un point-image est équivalente à l'épaisseur d'une ligne de balayage horizontal (soit le  $1/575^e$  de la hauteur d'un écran TV), et si l'on admet que les points-image sont quadratiques - c'est-à-dire de hauteur et de largeur égales - on peut en déduire le nombre maximal de points-image qu'il est possible de comptabiliser à la surface d'un écran de téléviseur.

Sachant que le rapport largeur/hauteur d'une image TV est égal à  $4/3$ , on parvient théoriquement à un total de  $575 \times 4/3 = 766$  points-image sur la longueur d'une ligne de balayage. Ce qui correspond

Fig. 10. - Illustration de l'enregistrement ou de la lecture des signaux vidéo sur une bande magnétique.

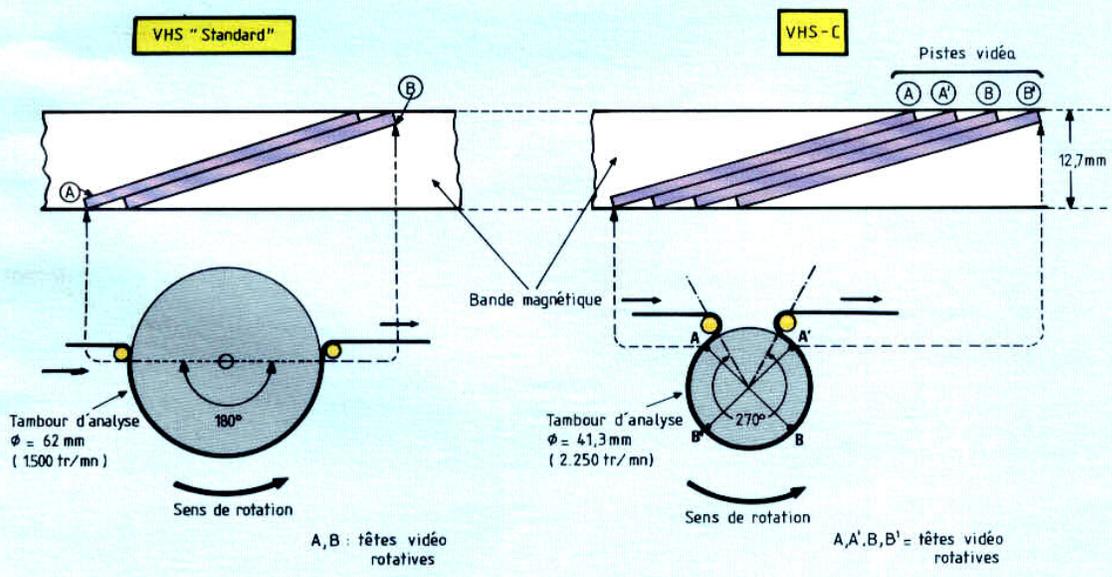
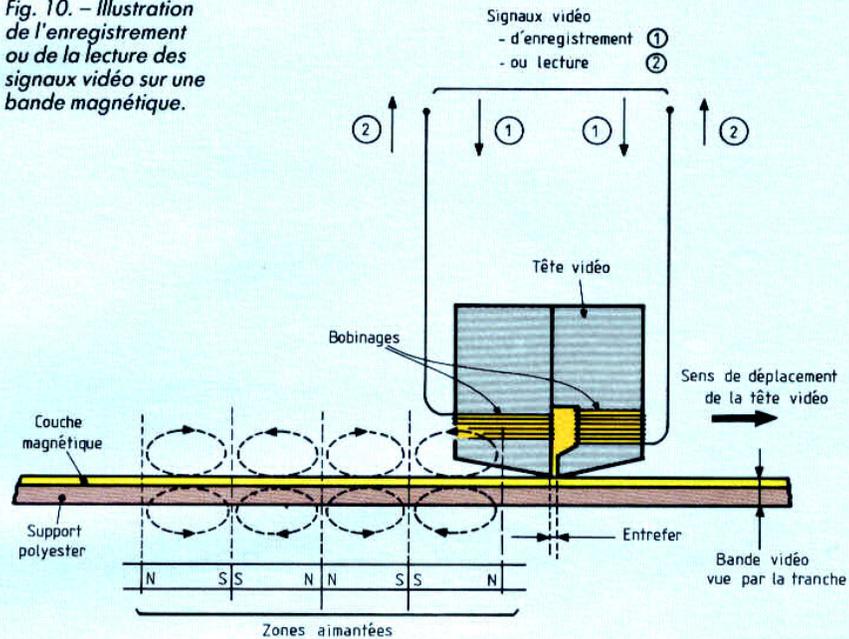


Fig. 11. - Caractéristiques comparées des systèmes d'analyse hélicoïdale de la bande magnétique sur les caméscopes VHS « standard » et VHS-C.

# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES

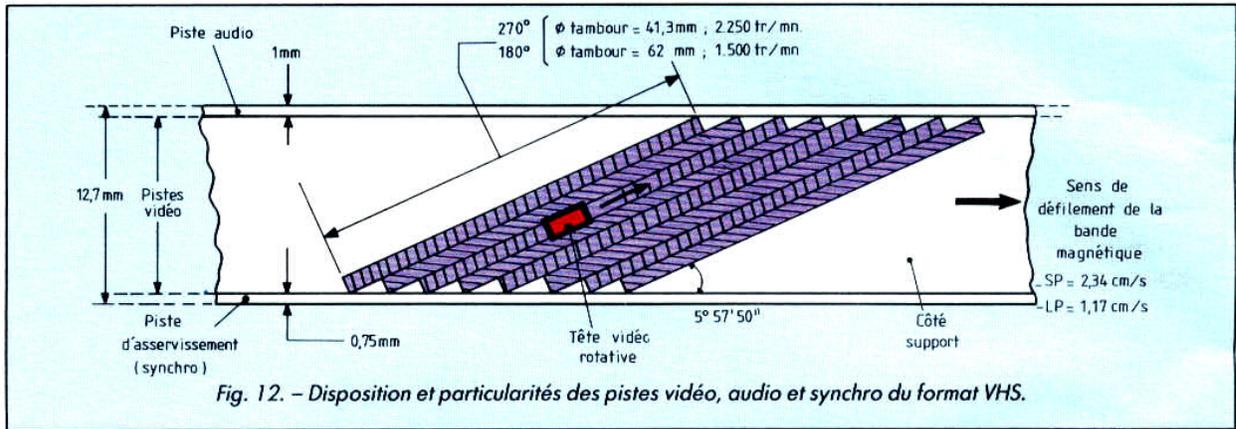


Fig. 12. - Disposition et particularités des pistes vidéo, audio et synchro du format VHS.

donc à un maximum de  $766 \times 575 = 440\,450$  points-image sur l'ensemble de la surface d'un écran TV : un chiffre caractéristique que l'on retrouve - ce qui est une conséquence logique - au niveau des capteurs « haute résolution » dont le nombre de pixels « utiles » avoisine cette valeur optimale.

Dans la pratique, le terme de **point-image** est habituellement remplacé par l'appellation **point/ligne** quand il s'agit de caractériser la définition horizontale d'un capteur. C'est-à-dire de déterminer le nombre de détails élémentaires d'une image qu'il est possible de séparer visuellement sur la largeur d'un écran TV.

A ce propos, il n'est pas inutile de rappeler que la **définition horizontale** d'un capteur d'images est une notion généralement mal comprise, du fait de la confusion inhérente à la terminologie employée pour caractériser la **résolution** des tubes-image des téléviseurs ou des moniteurs vidéo. Et qui correspond au nombre de **lignes et d'interlignes** de balayage pouvant être comptabilisées sur la hauteur des écrans de visualisation.

C'est donc improprement que le terme « nombre de lignes » est utilisé, dans bien des cas, pour préciser la définition horizontale des équipements concernés, en lieu et place de

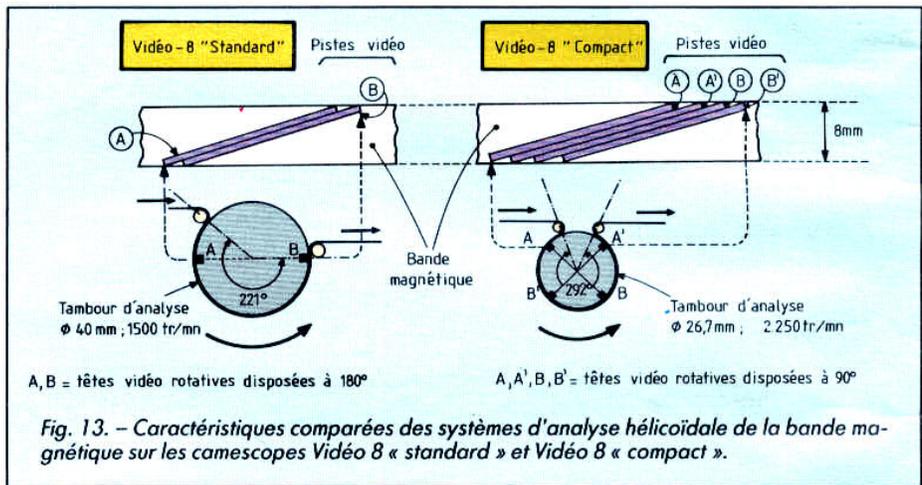


Fig. 13. - Caractéristiques comparées des systèmes d'analyse hélicoïdale de la bande magnétique sur les caméscopes Vidéo 8 « standard » et Vidéo 8 « compact ».

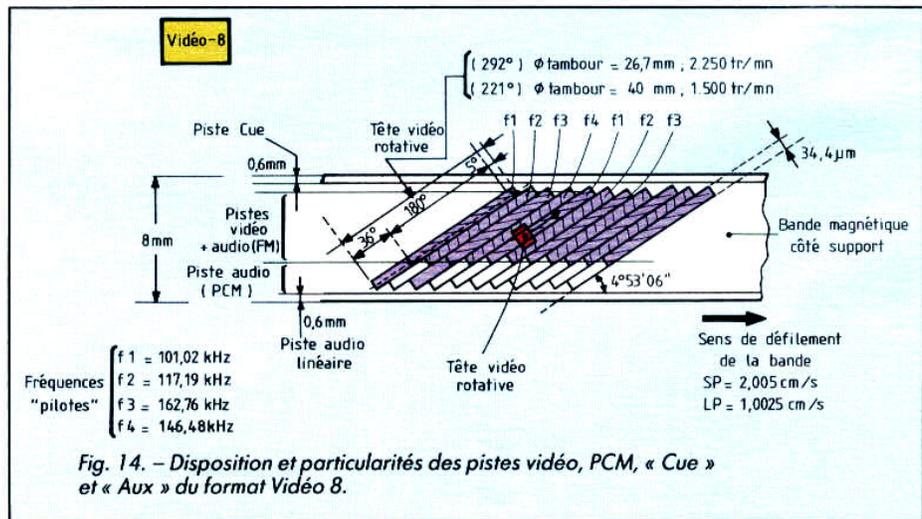
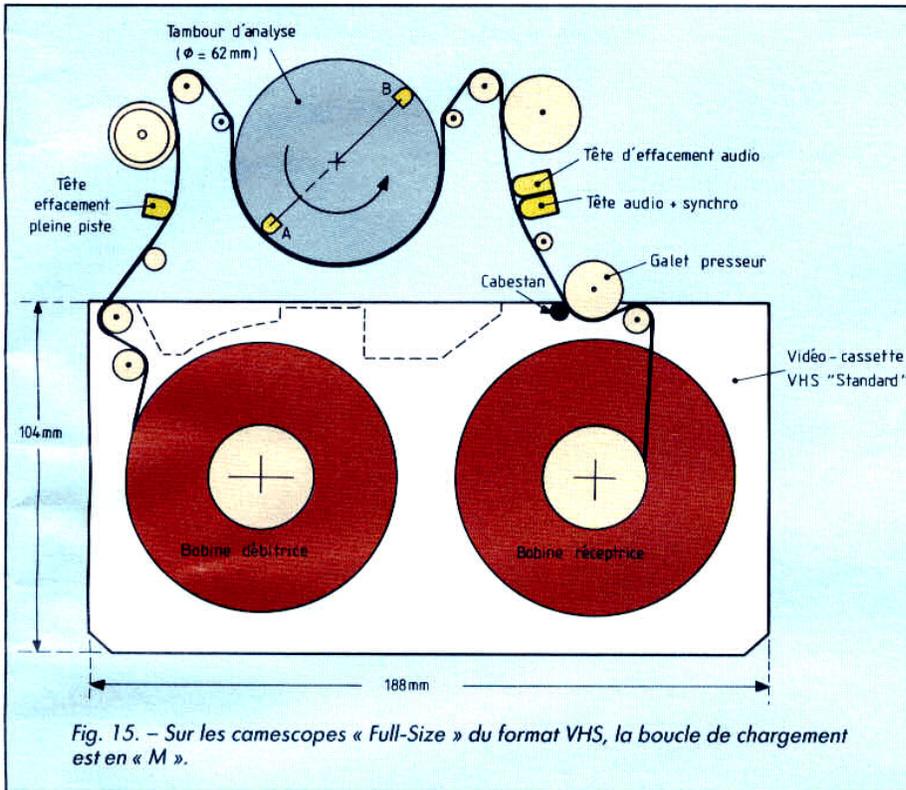


Fig. 14. - Disposition et particularités des pistes vidéo, PCM, « Cue » et « Aux » du format Vidéo 8.

# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES



présentatifs des images visualisées.

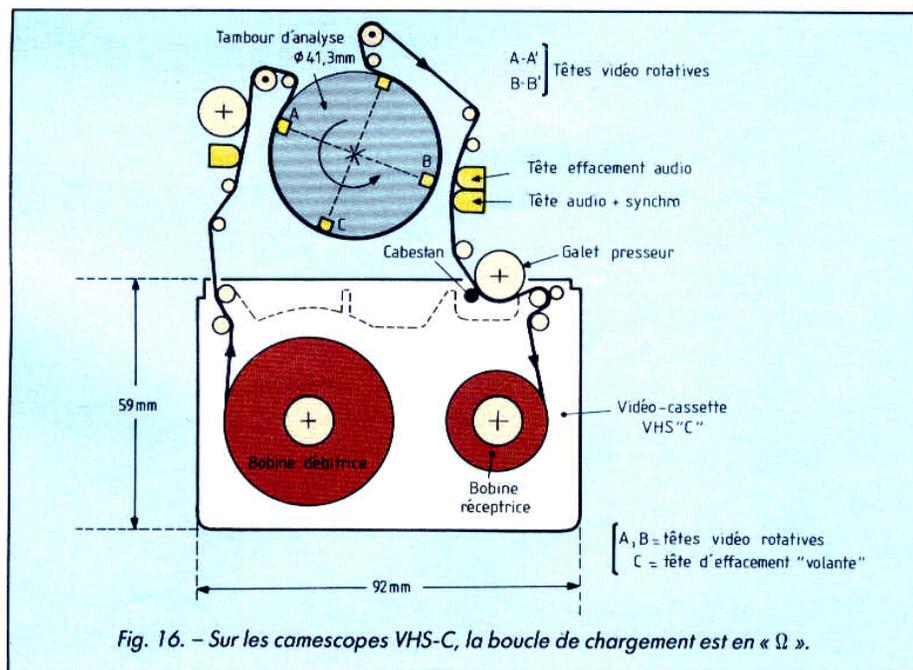
En conséquence, ils font tous appel à un mécanisme d'analyse dont le principe général est illustré figure 6, qui met notamment en œuvre un tambour incliné, tournant à grande vitesse (1 500 tr/mn), sur lequel sont placées deux têtes vidéo décrivant à la surface de la bande magnétique - enroulée sur 180° sur ce dernier - des pistes parallèles et disposées en oblique (fig. 7).

Pistes de longueur égale à la demi-circumference du tambour, qui correspondent à l'enregistrement - ou à la lecture - des signaux représentant une trame d'image, dont la durée est de 1/50<sup>e</sup> s. Et qui permettent de disposer d'une **vitesse relative** élevée, tête/bande magnétique, indispensable pour parvenir aux valeurs nécessaires (3 à 5 m/s) à l'enregistrement et à la lecture des signaux vidéo, dont la fréquence limite est d'environ 250 fois supérieure à la fréquence la plus élevée du spectre sonore audible.

la mention « nombre de points/ligne », laquelle n'est sujette à aucune ambiguïté. Alors que, en réalité, un capteur donné par exemple pour une **définition horizontale** de 766 points/ligne - cas évoqué ci-dessus - est en fait caractérisé par une **résolution horizontale** de  $766/2 = 383$  paires de lignes TV, étant donné qu'il y a lieu de tenir compte à la fois des lignes et des interlignes verticales pouvant s'afficher dans la largeur de l'écran.

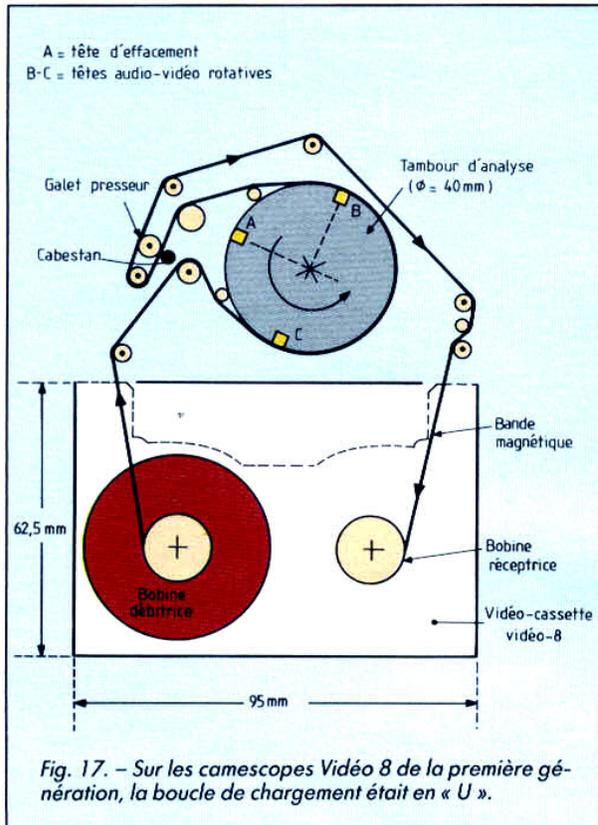
### L'ENREGISTREMENT DES SIGNAUX VIDEO

Héritiers des techniques développées pour les magnétoscopes, les camescopes procèdent de la même manière que ces derniers pour enregistrer, et relire, les signaux vidéo re-



# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES



Pratiquement, les têtes vidéo utilisées sur les divers modèles de caméscopes se présentent comme schématisé sur le dessin de la figure 8, leur circuit magnétique étant le plus souvent réalisé à partir d'un ferrite pressé à chaud et les bobinages associés étant constitués de quelques spires (3 à 5) d'un fil très fin. Le tout, caractérisé par des dimensions extrêmement réduites, en harmonie avec la finesse de l'entrefer dont la valeur est de l'ordre de 0,3 micron ( $\mu\text{m}$ ). Plus récemment, toutefois, de nouveaux types de têtes vidéo ont fait leur apparition, faisant appel à des matériaux « amorphes » - c'est-à-dire non cristallins - permettant notamment d'améliorer la définition et le rapport signal/bruit des images enregistrées.

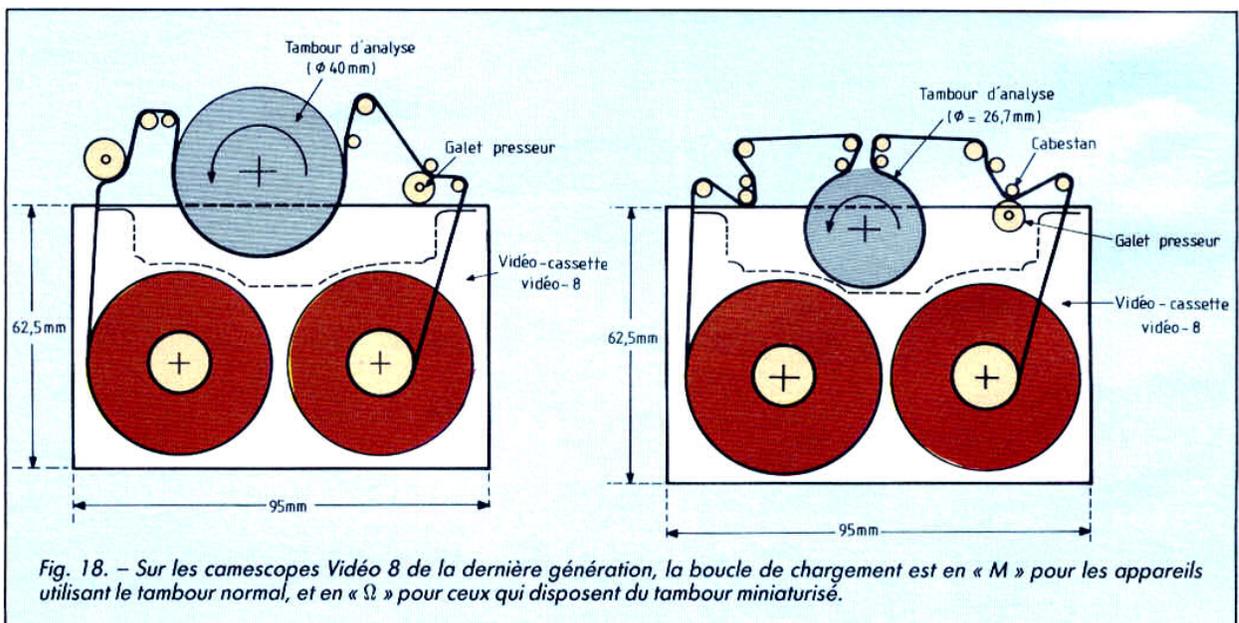
Une des réalisations les plus évoluées est constituée par les têtes amorphes, multicouches, dont le noyau est formé de couches superposées à un substrat non magnétique (fig. 9a).

Autre variante, les têtes dites « metal-in-gap » (fig. 9b),

dans lesquelles l'entrefer est occulté par un film de matériau amorphe (Sendust) assurant une meilleure focalisation du flux magnétique. Une technique réservée aux caméscopes S-VHS et Hi-8 dont les bandes magnétiques spécifiques exigent de plus forts courants de magnétisation que les bandes magnétiques classiques. Et que l'on retrouve, à quelques détails près, sur certaines variétés de têtes faites de ferrite, en association avec des couches de matériau amorphe et une « cale » diamagnétique en verre renforçant la concentration du flux magnétique au niveau de l'entrefer (fig. 9c).

Quelle que soit la technologie utilisée pour la réalisation des têtes vidéo, la technique d'enregistrement, sur bande magnétique, des signaux correspondants est en tout point comparable à celle des signaux audio effectuée sur un magnétophone.

Dans ces deux cas, en effet, les signaux électriques porteurs des informations audio ou vidéo sont appliqués - ou recueillis, cas de la lecture -



# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES

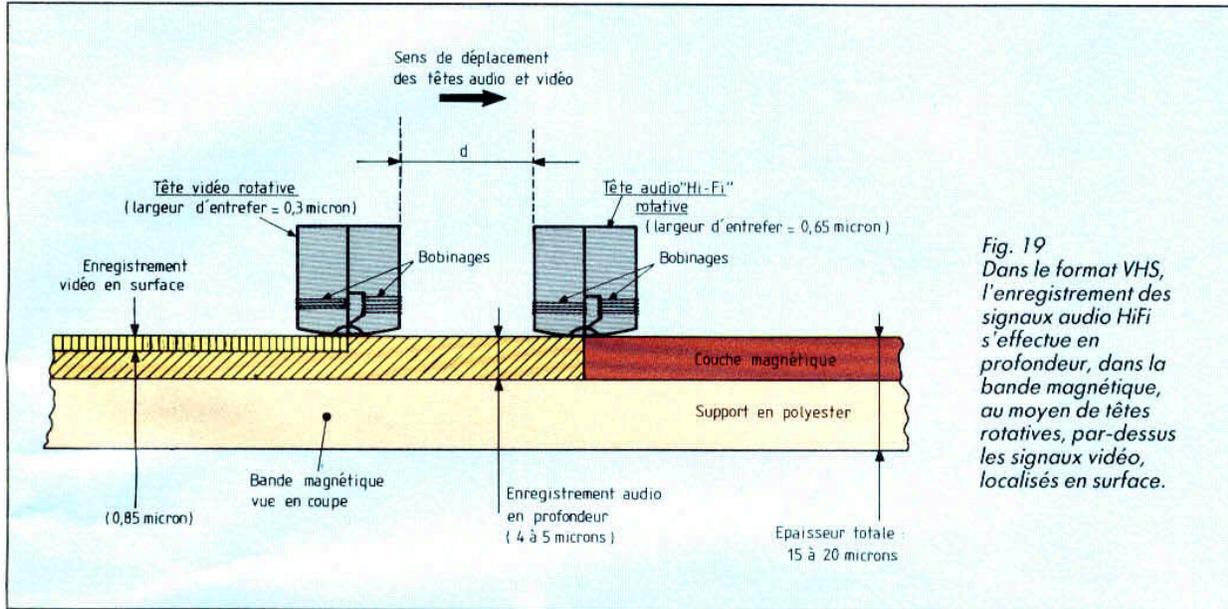


Fig. 19  
Dans le format VHS, l'enregistrement des signaux audio HiFi s'effectue en profondeur, dans la bande magnétique, au moyen de têtes rotatives, par-dessus les signaux vidéo, localisés en surface.

aux bornes des bobinages des têtes magnétiques, au niveau desquelles ils sont utilisés pour créer – dans l'épaisseur de la couche magnétique de la bande – une succession de minuscules pôles N et S dont l'écartement est fonction de la fréquence des signaux correspondants.

### PARTICULARITES DES DIFFERENTS FORMATS

Actuellement, sur le marché des caméscopes, deux formats « majeurs » sont en présence. D'une part le VHS (Video Home System), avec ses nombreuses variantes et sous-formats : VHS-C, VHS-HiFi, S-VHS, S-VHS-C, S-VHS-C-HiFi. D'autre part, le Vidéo 8 et sa version « améliorée », le Vidéo 8 « High-Band » ou Hi-8. Pour les premiers cités, la bande magnétique de 1/2 pouce de large est le facteur commun, celle de 8 mm étant le propre du Vidéo 8 « standard » et du Hi-8. Sur tous les appareils de ces différents formats et sous-formats, le principe de l'analyse

hélicoïdale de la bande magnétique, au moyen de têtes vidéo rotatives, est évidemment la règle absolue.

Toutefois certaines divergences existent au niveau de la conception des tambours d'analyse, de leur vitesse de

rotation et du nombre de têtes utilisées. Divergences principalement dictées par les impératifs de la miniaturisation illustrée par les caméscopes du format VHS-C et par ceux du Vidéo 8 « Compact », les un et les autres mettant en

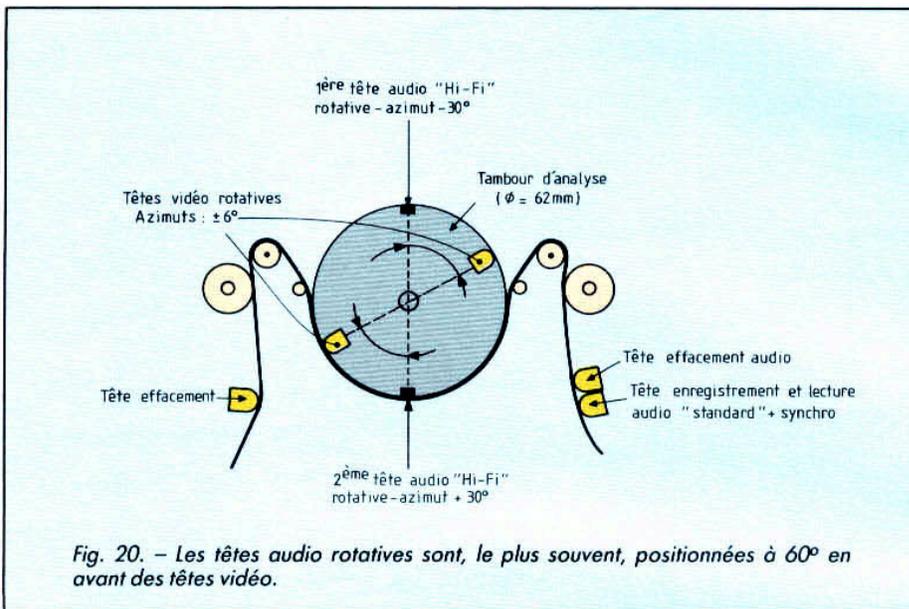
œuvre des tambours de dimensions inférieures à celles des versions « standard ». Ainsi, dans le cas du VHS-C, le tambour du format d'origine, dont le diamètre est de 62 mm, se trouve ramené à 41,3 mm. Et sa vitesse de ro-



Le tambour de têtes de lecture du CCDV90 de Sony.

# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES



tation est portée à 2 250 tr/mn, au lieu des 1 500 tr/mn traditionnels.

Ces modifications ne sont d'ailleurs pas les seules. En effet, ce ne sont plus deux têtes vidéo qui sont utilisées, mais quatre. Lesquelles sont disposées à 90° les unes par rapport aux autres, au lieu des 180° dans la version de base.

Autre conséquence, la bande magnétique, dans le cas du format VHS-C, est enroulée sur 270°, et non plus sur 180° comme c'est le cas dans le format normal (fig. 11).

En revanche, l'inscription, la disposition et l'inclinaison des pistes ne subissent aucune modification (fig. 12), ce qui permet d'assurer la totale compatibilité d'utilisation, sur les appareils VHS standards, des vidéocassettes VHS-C, moyennant évidemment l'emploi d'un adaptateur mécanique.

Pour le Vidéo 8 « compact », on est en présence de solutions similaires, le passage du tambour « normal » de 40 mm de diamètre au tambour miniaturisé de 26,7 mm entraînant diverses modifications.

Dont l'emploi de quatre têtes vidéo tournantes, au lieu de deux dans le format de base. Avec augmentation corrélative de la vitesse de rotation qui passe de 1 500 tr/mn à 2 250 tr/mn. Tandis que l'enroulement de la bande magnétique, qui était de 221° à l'origine (valeur motivée par l'inscription des pistes PCM) est portée à 292° (fig. 13).

Mais, cette fois encore, sans modifier en quoi que ce soit les caractéristiques des pistes vidéo (fig. 14), incluant notamment les fréquences « Pilotes » du système ATF (Automatic Track Finding) responsables du « suivi » des pistes (fig. 14).

Particuliers à chaque format, et sous-format, les chemins de bande, suivis par le support magnétique dans son trajet entre les vidéocassettes et les tambours d'analyse des caméscopes, sont révélateurs de leur évolution technologique. Inchangé des origines à nos jours, le chemin de bande des appareils du VHS « standard » est demeuré fidèle à la boucle de chargement en « M », qui doit son appellation à sa forme caractéristique (fig. 15).

Laquelle se prête notamment à un chargement rapide du fait de la faible longueur de bande extraite hors de la vidéocassette.

Ce qui n'est pas tout à fait le cas pour les appareils du format VHS-C, dont l'enroulement de la bande magnétique sur 270° autour du tambour d'analyse implique à la fois un chemin de bande plus long et une moindre rapidité de chargement, la boucle décrite étant du type « Ω ».

Sur les appareils du Vidéo 8, trois types de chemins de bande se rencontrent en pratique. C'est ainsi que les premiers caméscopes faisaient appel à une platine tournante indispensable pour réaliser une boucle de chargement en « U », inspirée des appareils du bêta-format (fig. 17).

La miniaturisation aidant, ce type de chargement a cédé la place à la formule des bras-guides, dérivée de celle retenue pour les appareils VHS, et donc caractérisée par une boucle en « M » et un chemin de bande beaucoup plus court (fig. 18a).

Troisième étape, dans cette évolution, dictée par l'apparition des appareils du Vidéo 8 « Compact », l'existence d'une boucle de chargement en « Ω », beaucoup plus enveloppante que la précédente, puisque s'enroulant sur 292° – au lieu de 221° – sur le tambour d'analyse. Mais qui va de pair avec la translation de la vidéocassette en direction du tambour dans la phase de chargement, et par un mouvement inverse de celle-ci dans la phase de déchargement.

### HIFI ET STEREOPHONIE S-VHS ET HI-8

Classiquement, sur les caméscopes du format VHS, l'enre-



Le caméscope Saba CYK 2902 sur sa valise de transport, un accessoire indispensable.

# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES

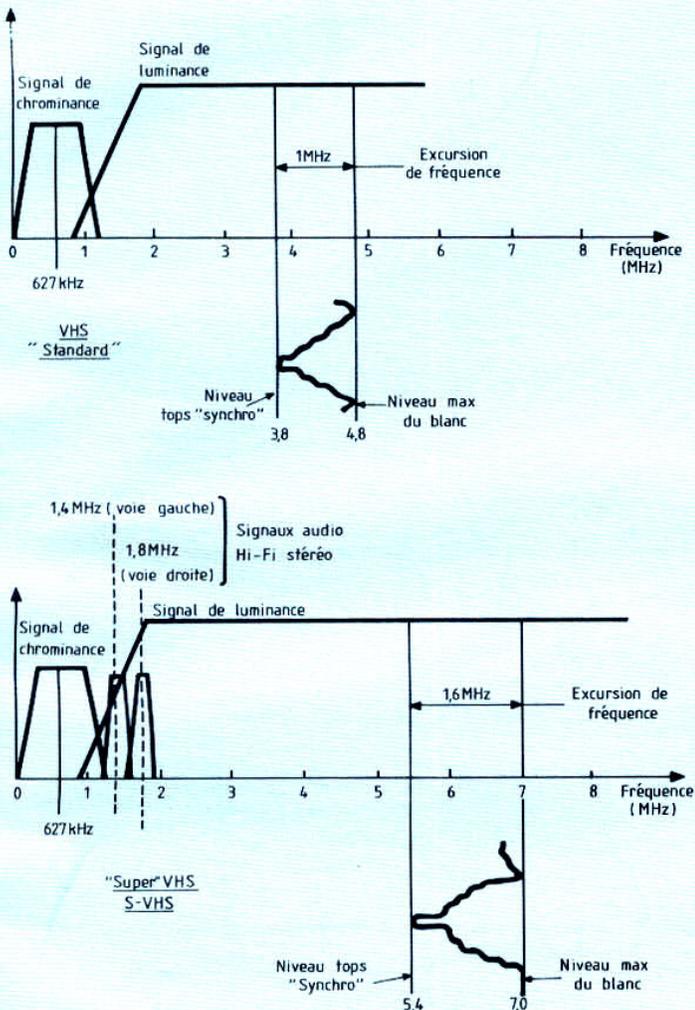


Fig. 21. - Largeurs de bande passante et excursions de fréquence des formats VHS « standard » et S-VHS. Les versions HiFi font appel à deux porteuses (1,4 MHz et 1,8 MHz) modulées en fréquence.

gissement des signaux audio s'effectue au moyen d'une tête magnétique fixe, devant laquelle se déroule la bande magnétique contenue dans les videocassettes.

Compte tenu de la faible vitesse de défilement de cette dernière (2,34 cm/s en mode « SP », 1,17 cm/s en mode « LP »), la réponse aux fréquences élevées n'est guère

convaincante. Tout au plus atteint-on, en effet, 10 000 Hz à 2,34 cm/s et à peine 6 000 Hz à 1,17 cm/s.

Aussi, pour contourner cette limitation, les concepteurs de VHS ont été amenés à suivre l'exemple donné par le Vidéo 8 où les signaux audio sont enregistrés par les têtes tournantes montées sur le tambour d'analyse. Ce qui

permet de mettre à profit les vitesses relatives têtes tournantes/bande magnétique, très élevées : 4,84 m/s pour le VHS ; 3,12 m/s pour le Vidéo 8.

D'où la possibilité d'enregistrer, sans difficulté aucune, les fréquences audio les plus élevées. Ce qui se fait de deux manières : pour le Vidéo 8, en confiant les signaux vidéo aux

têtes vidéo, grâce au multiplexage de ces derniers avec les signaux vidéo ; pour le VHS, en ayant recours à des têtes audio distinctes des têtes vidéo, mais montées sur le même tambour d'analyse que celles-ci.

Référencé D-MPX (Depth Multiplex), le procédé retenu par le VHS-HiFi consiste à effectuer l'enregistrement des signaux audio **en profondeur** dans la bande magnétique, selon les techniques du multiplexage, les signaux vidéo venant s'inscrire **en surface** par-dessus ces derniers. Chose rendue possible par la largeur relative ( $0,65 \mu$ ) de l'entrefer des têtes audio tournantes et du champ magnétique élevé, développé au niveau de celui-ci. Lequel est sensiblement plus faible que celui émanant de l'entrefer nettement plus étroit ( $0,3 \mu$ ) des têtes vidéo, localisées après les précédentes (fig. 19).

Le plus souvent, les têtes audio tournantes des VHS-HiFi, montées sur le tambour d'analyse, sont positionnées  $60^\circ$  en avant des têtes vidéo.

Par ailleurs, et pour éviter tout risque de diaphonie entre signaux audio HiFi et signaux vidéo les angles d'azimut des différents entrefers correspondants sont croisés deux à deux :  $+6^\circ$  pour la première tête vidéo et  $-30^\circ$  pour la première tête audio,  $-6^\circ$  pour la seconde tête vidéo et  $+30^\circ$  pour la seconde tête audio (fig. 20).

Dans le cas du VHS-HiFi comme du Vidéo 8 les signaux audio ne sont pas appliqués directement aux têtes tournantes. Ils sont, en effet, mis à profit pour moduler en fréquence une ou deux porteuses HF, selon que l'on a affaire au Vidéo 8 « mono » ou VHS-HiFi ou au Vidéo 8 « stéréo » (FM), cette dernière variante n'étant pour le moment utilisée que sur un petit nombre de caméscopes.

# CAMESCOPIES

## TECHNIQUES

Tout comme la technique dite PCM (Pulse Code Modulation) dont, à ce jour, bénéficie un seul caméscope « haut de gamme ». Laquelle repose sur des principes totalement différents, les signaux numériques correspondants étant, en effet, inscrits dans le prolongement des pistes vidéo. Pistes qui n'occupent que les 5/6<sup>e</sup> de la longueur des tracés parcourus par les têtes rotatives, le 1/6<sup>e</sup> restant étant réservé à l'enregistrement et à la lecture des signaux PCM.

Ultime perfectionnement apporté aux caméscopes haut de gamme les plus récents, l'enregistrement – et la lecture – des signaux vidéo en composantes séparées est en fait l'aboutissement de travaux menés depuis plusieurs années tant par les concepteurs du VHS que par ceux du Vidéo 8.

Et dont l'objectif principal visait à faire passer de 250 points/ligne à quelque 400 points/ligne la définition horizontale des images enregistrées par les caméscopes et magnétoscopes à usage du grand public.

Ce que réalisent aujourd'hui les appareils appartenant au Super VHS (ou S-VHS) et ceux du Vidéo 8 « High Band » (ou Hi-8), dont la principale caractéristique est l'extension de la bande passante des signaux de luminance, allant d'ailleurs de pair avec l'augmentation de l'excursion de fréquence.

En ce qui concerne tout d'abord l'extension de la bande passante, le gain enregistré tant en S-VHS qu'en Hi-8 – par rapport aux formats de base – est dû principalement au fait que les signaux de luminance n'ont plus à être limités à 3,5 MHz, cela, afin de loger à leur suite les signaux de chrominance centrés sur 4,43 MHz (cas du PAL). En conséquence, les signaux de luminance peuvent être restitués jusqu'à environ 5 MHz,

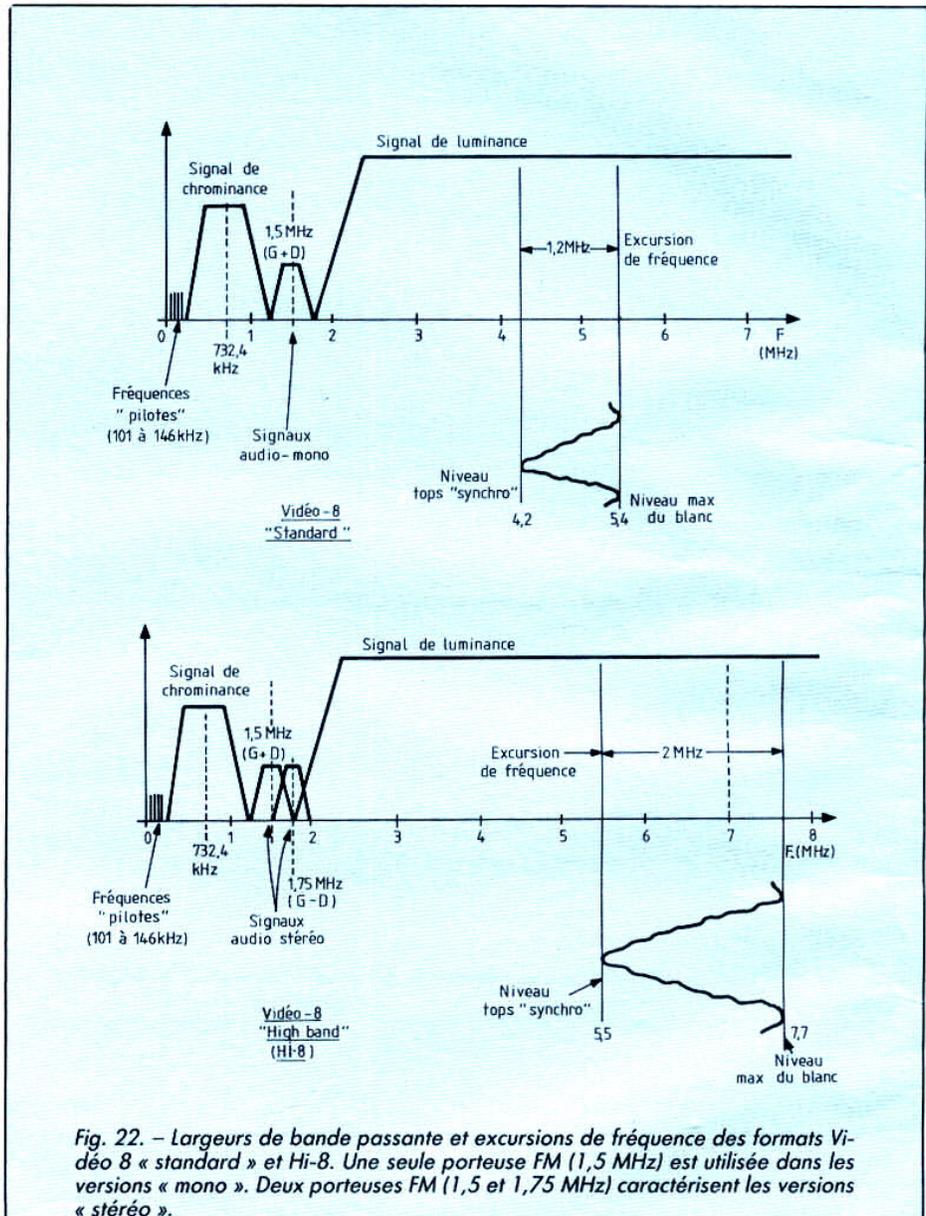


Fig. 22. – Largeurs de bande passante et excursions de fréquence des formats Vidéo 8 « standard » et Hi-8. Une seule porteuse FM (1,5 MHz) est utilisée dans les versions « mono ». Deux porteuses FM (1,5 et 1,75 MHz) caractérisent les versions « stéréo ».

valeur permettant d'augmenter sensiblement la définition des images enregistrées. D'autant que l'excursion de fréquence passe respectivement à 1 MHz pour le VHS « standard » à 1,6 MHz pour le S-VHS (fig. 21), et de 1,2 MHz dans le cas du Vidéo 8 à 2 MHz pour le Hi-8 (fig. 22).

D'où une définition horizontale accrue, le cap des 400 points/ligne étant effectivement atteint, dans l'un et l'autre de ces nouveaux formats, au niveau des images enregistrées. Lesquelles, étant donné que les signaux de luminance et de chrominance sont traités séparément d'un bout à l'autre

des processus d'enregistrement et de lecture, se voient, en plus, débarrassées de toutes les interférences entre signaux de luminance et de chrominance qui sont généralement le lot de signaux multiplexés – ou composites – des formats de base.

C.-D.

# CONNEXIONS

## les liaisons à surveiller

Le boîtier PS 100 de CGV convertit les images PAL issues d'un caméscope en images SECAM. Si le téléviseur (ou le magnétoscope) SECAM n'est pas équipé d'une prise péritélévision, il faut lui ajouter le boîtier VAL 100.



**Enregistrer de belles images sur bande magnétique, c'est tout un art, mais raccorder le caméscope correctement à un téléviseur pour les visionner ou à un magnétoscope de salon pour les copier demande également un savoir-faire. Surtout lorsqu'il y a conflit de générations entre les différents matériels.**

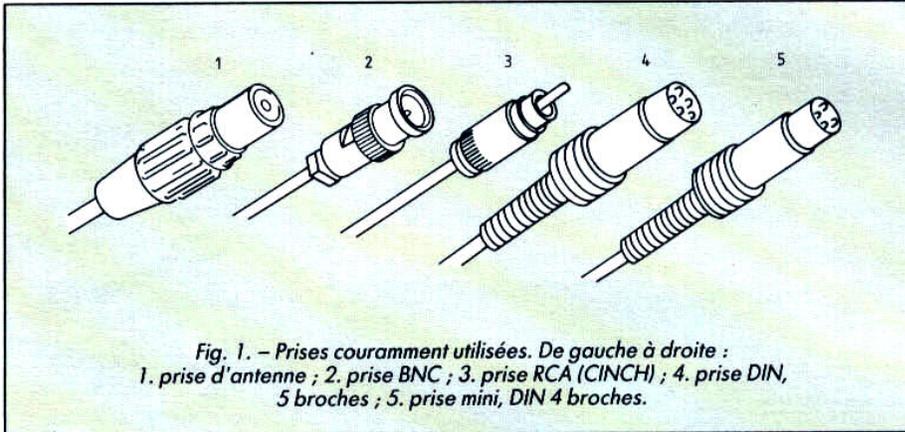
Lorsque l'on veut raccorder un caméscope à un téléviseur ou à un magnétoscope, il faut connaître un certain nombre de caractéristiques de chacun des appareils :

- le caméscope : appartient-il aux formats standards VHS, VHS-C ou Vidéo 8 mm ou aux nouveaux formats S-VHS, S-VHS-C ou Hi-8 ? Enregistre-t-il en PAL ou en SECAM ?
- le téléviseur : date-t-il d'avant 1981 (pas de prise péritélévision) ? S'il date de la première moitié des années 1980, sa prise péritélévision est-elle correctement et entièrement câblée ? Est-il SECAM ou PAL/SECAM(\*) ? Dispose-t-il de plusieurs prises péritélévision, d'une prise S-Vidéo (ou Ushiden), d'une prise péritélévision dédiée ou commutable S-Vidéo, de prises au-

(\*) Les téléviseurs SECAM récents sont PAL/SECAM à la prise péritélévision.

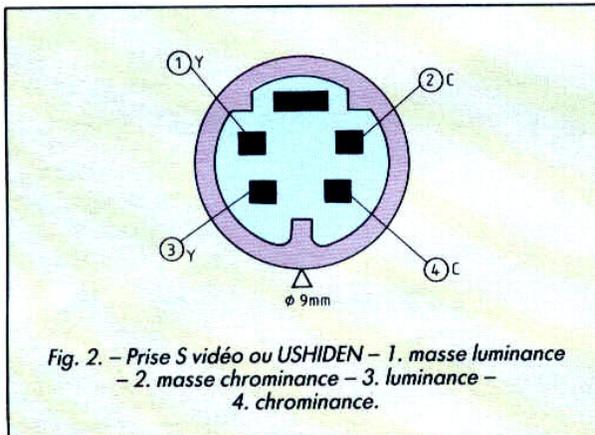
# CAMESCOPIES

## CONNEXIONS



existe) ou aux prises audiovidéo de l'appareil pour obtenir la meilleure image possible. S'il s'agit d'un caméscope PAL (Vidéo 8 mm et quelques VHS-C récents) à raccorder à un téléviseur SECAM, il faut de toute façon utiliser un transcodeur PAL/SECAM (1 000 F environ lorsqu'il n'est pas fourni).

Si le cordon de liaison livré avec le caméscope ne semble pas convenir, sachez qu'il existe des adaptateurs de fiche RCA/BNC ou BNC/RCA ou RCA/RF-PL 259 ou toutes sortes de cordons vendus sous blister. Ces cordons doivent



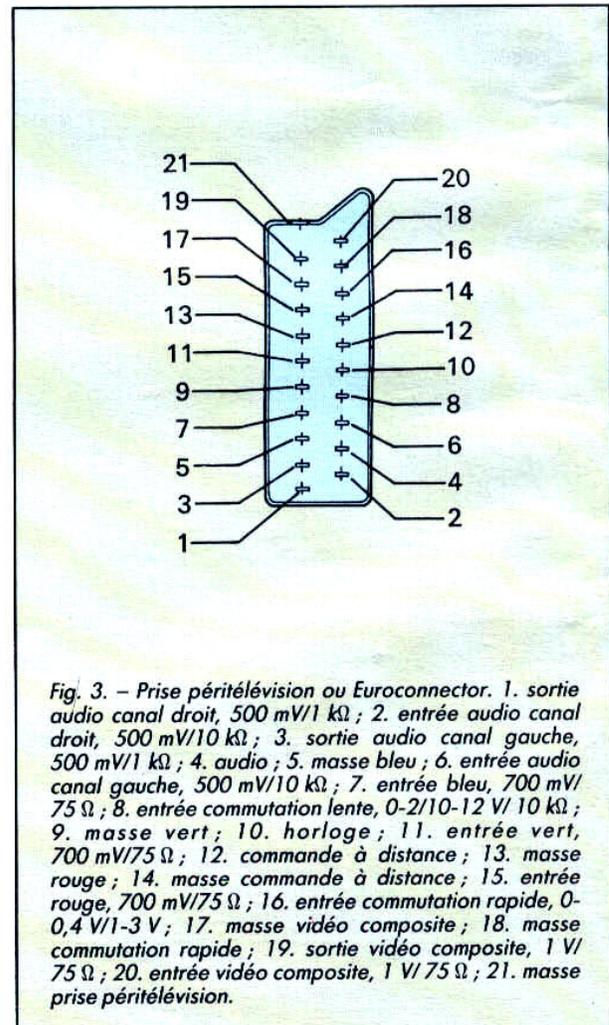
diovidéo ou S-Vidéo en façade ?

- le magnétoscope : la longévité de ce type d'appareil permet que toutes les générations soient représentées. Néanmoins, tous les magnétoscopes de salon présentent une entrée antenne (SECAM ou PAL/SECAM ?) et des entrées audiovidéo munies de prises REA (Cinch), RCA (vidéo) et DIN (audio), BNC (vidéo) et DIN (audio) ou encore RF/PL-259 (vidéo) et DIN (audio). Mais les magnétoscopes récents proposent une prise péritélévision (voire une prise péritélévision supplémentaire dédiée à Canal Plus) et quelquefois des entrées audiovidéo en façade. Les magnétoscopes de salon S-VHS sont équipés d'une entrée S-Vidéo

(Ushiden) et éventuellement d'une prise péritélévision spécialisée (dédiée S-Vidéo par commutation).

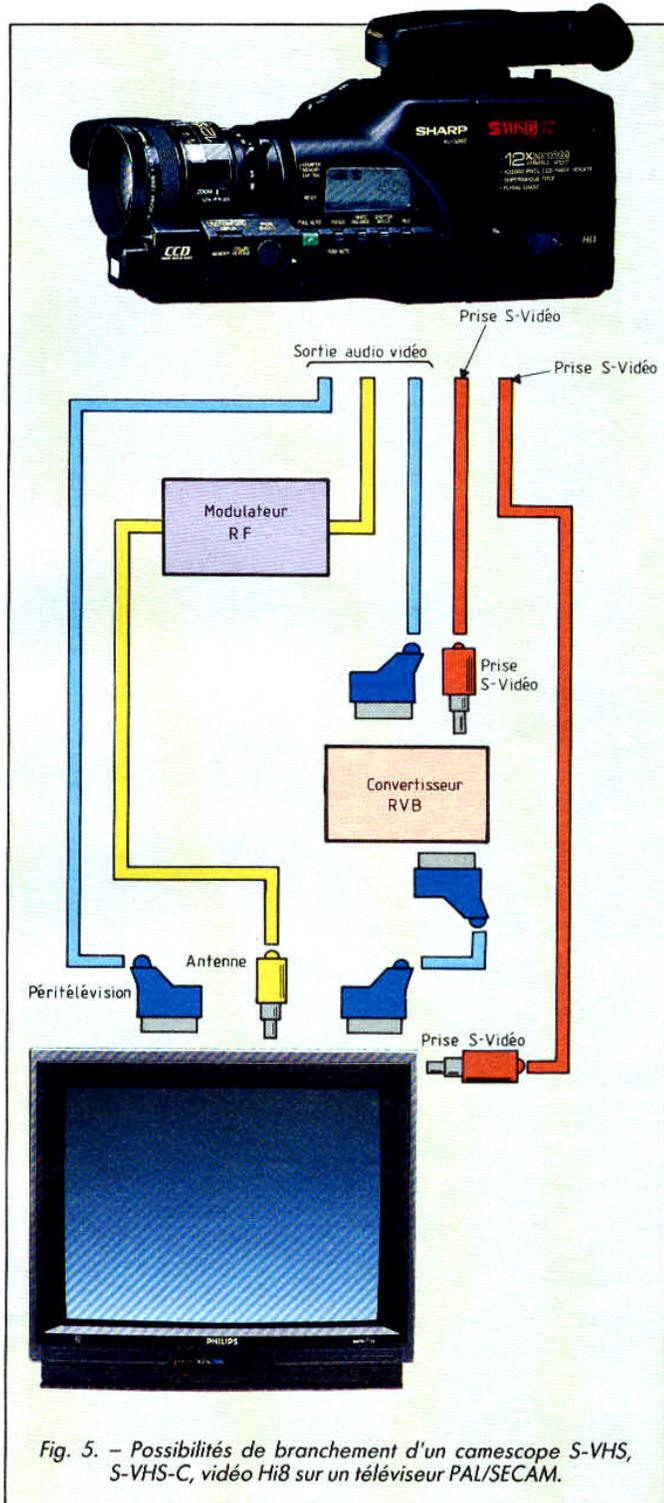
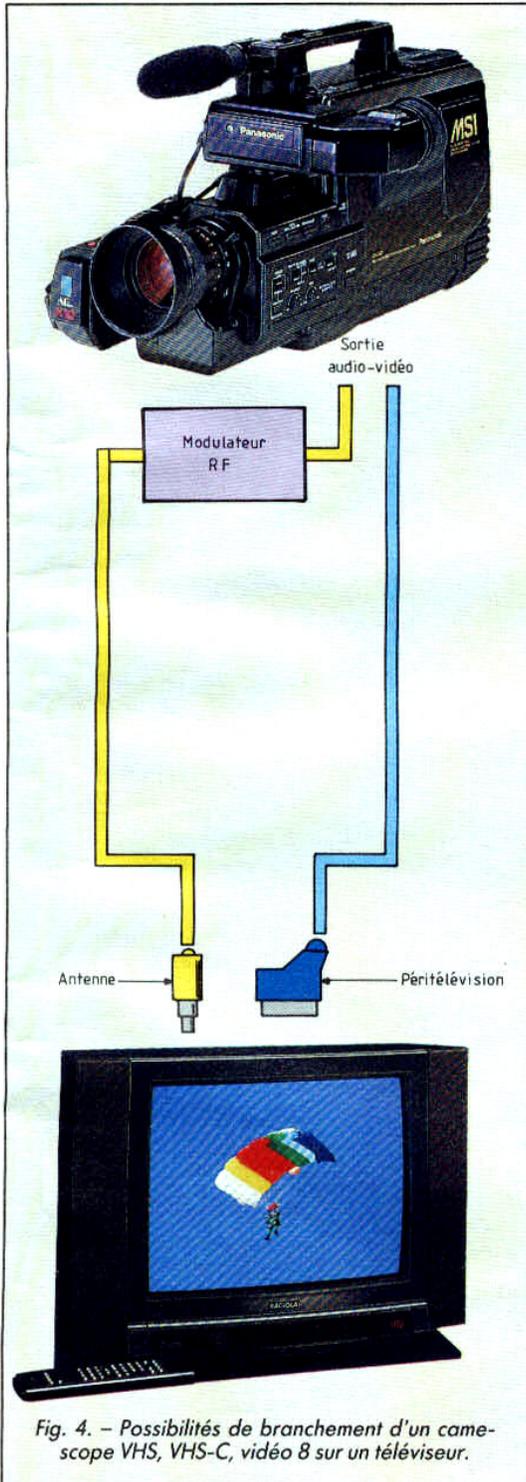
### CAMESCOPIES VHS, VHS-C ET VIDEO 8

Le raccordement du caméscope via la prise d'antenne en utilisant le convertisseur RF généralement fourni avec le caméscope est la plus mauvaise solution. Elle implique le passage des signaux par le tuner du téléviseur ou du magnétoscope donc une certaine détérioration (bruit, problèmes d'accord, etc.). Mieux vaut raccorder le caméscope à la prise péritélévision (si elle



# CAMESCOPIES

## CONNEXIONS



# CAMESCOPIES

## CONNEXIONS

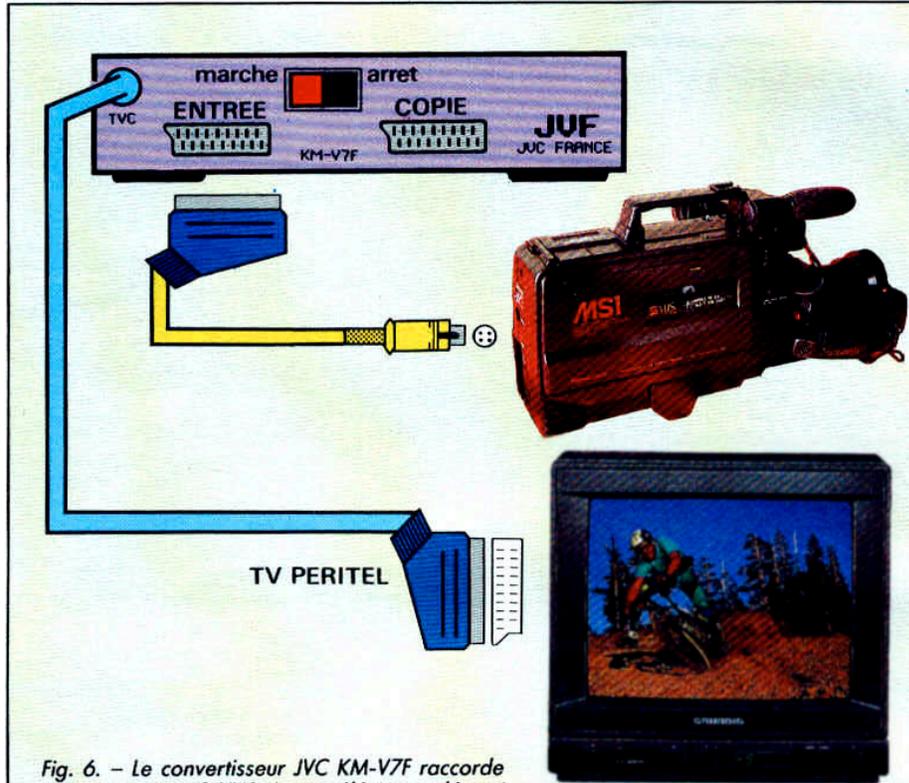


Fig. 6. - Le convertisseur JVC KM-V7F raccorde un caméscope S-VHS à un téléviseur démuné d'entrée S-vidéo. Il permet aussi le raccordement d'un magnétoscope de salon S-VHS pour la copie. Ce convertisseur transforme les signaux de luminance et de chrominance séparés du caméscope en signaux RVB.



Le convertisseur VTS de RS 80.

être choisis dans la qualité vidéo. Il est souvent plus pratique de se procurer un cordon spécifique au caméscope : celui-ci propose souvent, côté caméscope, un jeu de prises moulées dans le même bloc qui facilite la connexion.

### CAMESCOPIES S-VHS, S-VHS-C ET HI-8

Avant de s'attacher aux problèmes spécifiques aux images à définition de 400 lignes, il faut rappeler que ces caméscopes sont aussi des appareils VHS, VHS-C ou Vidéo 8 qui fonctionnent en PAL. Lorsqu'ils utilisent des cassettes S-VHS, S-VHS-C ou Hi-8, ils délivrent des images à 400 lignes de définition horizontale (contre 250 lignes dans les formats « standards ») grâce à des signaux de luminance et de chrominance séparés. Pour profiter au mieux de la nouvelle définition, il faut que le téléviseur puisse accepter non seulement les signaux vidéo composite du PAL, mais aussi les signaux de luminance et de chrominance. Comme la prise péritel ne peut pas transmettre les signaux de luminance et de chrominance (tous les contacts étaient déjà pris et normalisés) il faut normalement que le téléviseur soit équipé d'une prise S-Vidéo (Ushiden).

Le câble S-Vidéo transmet les signaux de luminance et de chrominance tandis que le son est transmis par le cordon audiovidéo vers les prises audiovidéo ou vers la prise péritel.

A noter que certains constructeurs de téléviseurs ont implanté sur leurs appareils une deuxième ou une troisième prise péritel commutable (par un commutateur placé sur le téléviseur ou commandable par la télécommande). En position commutée, elle accepte tous les signaux provenant du caméscope (luminance, chrominance, vidéo

# CAMESCOPIES

## CONNEXIONS

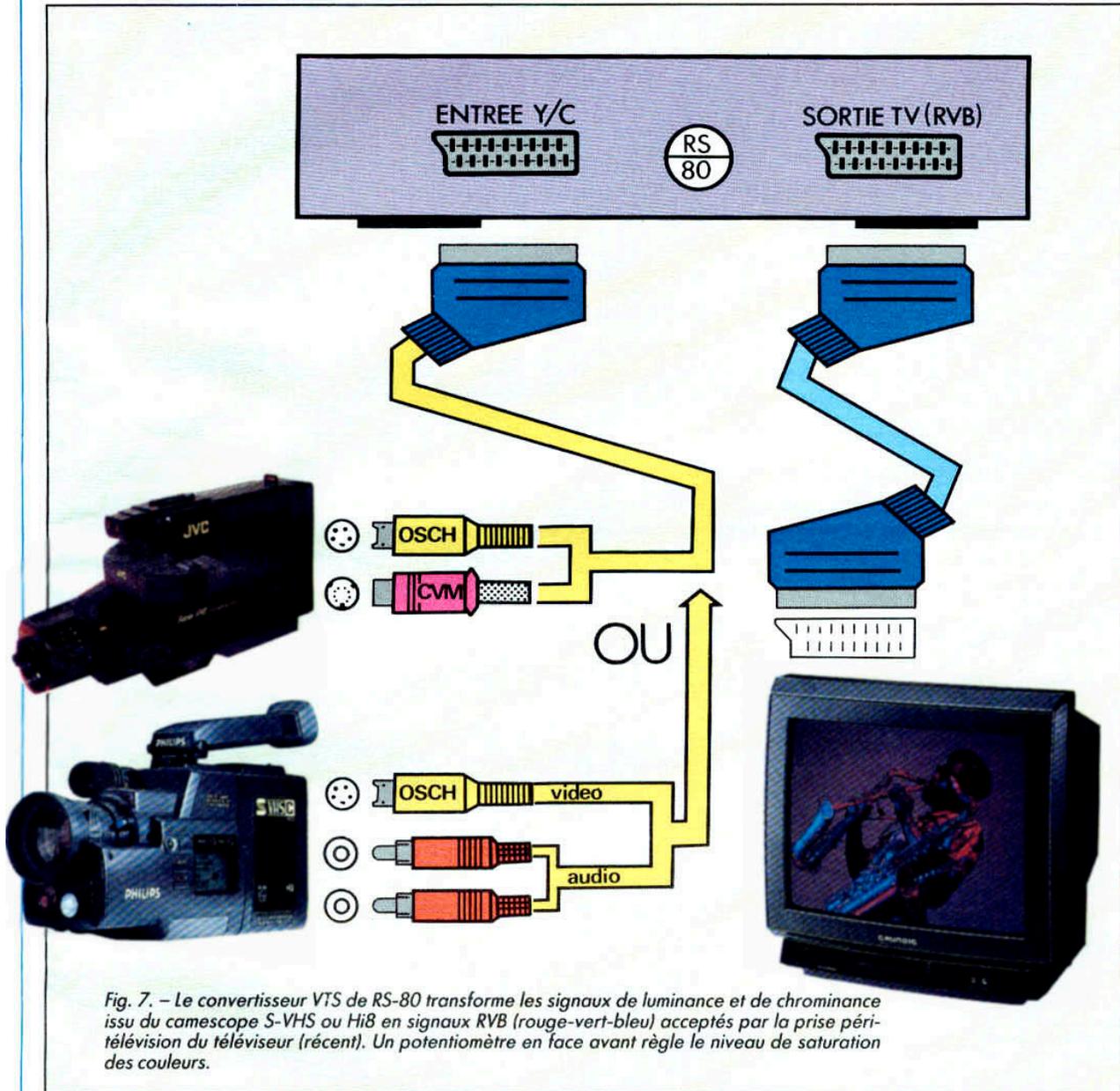


Fig. 7. - Le convertisseur VTS de RS-80 transforme les signaux de luminance et de chrominance issus du caméscope S-VHS ou Hi8 en signaux RVB (rouge-vert-bleu) acceptés par la prise péritélévision du téléviseur (récent). Un potentiomètre en face avant règle le niveau de saturation des couleurs.

composite PAL et audio). C'est le cas de certains modèles de Sony et du groupe Thomson. Lorsque le téléviseur ne possède pas d'entrée S-Vidéo, il faut, pour profiter au mieux des nouveaux formats, les raccorder via un convertisseur luminance-chrominance/RVB. Ces signaux rouge, vert, bleu

sont acceptés par n'importe quelle prise péritélévision correctement câblée. L'image ne subit pas de détérioration notable. Ces convertisseurs sont proposés par JVC (KMV7), Sony (VTI-8), CGV (S-VHS 80), Philips (22 AV 5181). En l'absence de ce convertisseur, vous ne pourrez regarder

sur votre téléviseur PAL/SECAM que les images issues de la sortie vidéo composite PAL du caméscope (les caméscopes S-VHS, S-VHS-C ou Hi-8 transforment les signaux luminance et chrominance séparés en vidéo composite). La perte de qualité sera inévitable.

Avec un téléviseur ou un magnétoscope SECAM, il faut recourir à un convertisseur chrominance-luminance/SECAM (CGV Y-C S10 et PC 80 ou RS 80 VT 30HD) mais la nouvelle définition n'est plus au rendez-vous.

P. LABEY

# 64 CAMESCOPES AU BANC D'ESSAIS

**S**oixante-quatre camescopes à l'essai. C'est à la fois peu et beaucoup. Peu parce qu'en réalité il faudrait compter sur quelque quatre-vingt-dix produits susceptibles de commercialisation, beaucoup car certains se ressemblent étrangement. Ajoutons-y le facteur temps : certaines références présentées poursuivront leur carrière en magasin jusqu'à l'automne prochain. D'autres n'y sont pas encore, elles apparaîtront toutefois avant juin ; restent aussi quelques monstres sacrés, qui ont tellement plu au public que la distribution a décidé de les conserver plus longtemps que de coutume : leur prix baisse gentiment, d'où bonnes affaires en perspective pour ceux qui ne se soucient pas des dernières nouveautés. Enfin, certains d'entre vous s'étonneront de remarquer trois marques absentes : Bauer, Minolta, Sanyo. Raison purement commerciale : deux d'entre elles changent d'importateur en ce moment et Minolta change de gamme. Cela dit, vous trouverez dans notre panorama l'ensemble des références disponibles sur le marché, même si elles ne figurent pas parmi ces soixante-quatre essais.

Outre la description fonctionnelle de ces appareils, nous avons fait figurer pour chacun d'eux un tableau de notation succinct et deux photographies de mires, commentées. Quelques précisions s'imposent. Les mires sont relevées sur un téléviseur à définition améliorée (le Prism 63 cm de Panasonic), réglé sur des valeurs moyennes de luminosité, contraste et couleur. Nous avons vérifié que, pour les deux premières caractéristiques, ces réglages permettaient de transcrire sur l'écran l'intégralité des informations de luminance, pour une tension de sortie nominale des circuits vidéo des camescopes fixés à un volt crête à crête. D'un appareil à l'autre, vous constaterez que tous les camescopes ne sont pas réglés rigoureusement sur cette norme, d'où mires plus ou moins lumineuses ou contrastées. Nous n'avons pas, volontairement, compensé ces écarts de réglage, ce que peut faire très facilement l'utilisateur

chez lui. Ces écarts ne peuvent pas être interprétés comme un défaut (il suffit de changer de chaîne sur votre TV pour constater la même chose, à partir de programmes réalisés par des professionnels, autrement plus chatouilleux sur les normes).

Le plus important consiste à examiner la différence entre les deux mires (avant et après enregistrement) afin de se faire une idée de la qualité finale de l'image et des éventuelles dégradations qu'elle peut subir. Dégradations que les réglages du TV ne pourront pas compenser.

Quatre types de défauts peuvent être alors mis en évidence : perte de contraste (compression de l'échelle des gris dans la partie supérieure de la mire) ; perte globale de signal (image « bruitée » par des points ou traînées) ; dégradation des transitoires couleur (traînées d'un pavé à l'autre, décalages entre lumière et couleur) ; enfin, perte de définition (partie inférieure droite de la mire floue ou grise). Les commentaires sous les mires font mention de la définition mesurée en lecture. Cette mesure a été relevée sur une autre mire, beaucoup plus précise, qui n'apparaît pas ici. La note attribuée à la qualité d'image tient compte de tout cela. Elle est toutefois pondérée par un facteur qui tient compte du format vidéo de la partie enregistreur et de la norme couleur. Ainsi, le cas le plus défavorable est celui du VHS-C SECAM (240 lignes de définition à l'origine, pouvant monter à 260 sur les machines les plus récentes). A l'opposé, les Hi-8 et S-VHS montent allègrement à 420 lignes (en PAL). Cette pondération permet de comparer plus facilement les notes attribuées dans un même format. Nous avons également noté la partie son (qualité son), sans pondération cette fois, sur des seuls critères de dynamique et régularité de la hauteur du son (taux de pleurage). La réponse en fréquence, en revanche, n'est pas trop importante sur un camescop. Pour fixer les idées, si vous avez par ailleurs la possibilité de comparer des chiffres fournis dans les documentations de fabricants, on a relevé, au labora-

toire, les valeurs suivantes : le rapport signal sur bruit vidéo évolue de 43 dB à 47 dB, du VHS-C au S-VHS et Hi-8. En audio, ce paramètre se situe entre 43 dB (VHS et S-VHS), 55 dB (Vidéo 8), 60 dB (VHS HiFi et S-VHS HiFi), 75 dB (Vidéo 8 PCM). Les définitions, en nombre de points par ligne, sont, en moyenne : 260 lignes (VHS-C et VHS SECAM), 270 lignes (VHS-C et VHS PAL), 250 à 275 lignes (Vidéo 8), 400 à 420 lignes (S-VHS et Hi-8). Les réponses en fréquence typiques sont : 80 à 8 000 Hz en VHS-C (80 à 5 000 à mi-vitesse), 70 à 10 000 Hz en S-VHS (la bande est de meilleure qualité), 30 à 15 000 Hz en Vidéo 8 (en FM, parfois stéréo), 20 à 20 000 Hz en VHS et S-VHS HiFi stéréo.

De même, la note « facilités d'utilisation » tient compte de la complexité de la machine : les automatismes sont bienvenus sur les modèles de base, tandis que la multiplicité des commandes est un atout en haut de gamme. C'est donc aussi une manière de noter l'homogénéité de conception du camescop. La note de qualité de fabrication tient compte également de la complexité de la machine : plus il y a de fonctions, plus la miniaturisation est poussée afin de pouvoir tout loger ; parfois, c'est un peu au péril de la résistance aux chocs, aux vibrations, à la poussière. Points faibles relevés : les trappes à cassettes trop fragiles, les objectifs qui prennent du jeu, les coques en plastique pas assez rigides.

Dernier critère : les accessoires. Là, croyez-nous, c'est la jungle pour s'y retrouver, surtout avec les européens fabriqués en OEM. Nous nous sommes attachés à savoir si certains accessoires étaient réellement prévus dans le « kit » que l'on nous avait livré. Que de surprises ! La note consentie s'élève pour ceux qui fournissent surtout la mallette de transport, indispensable à notre sens, ainsi que la connectique nécessaire au branchement immédiat sur tout TV PAL/SECAM normalement constitué. Nous espérons que ces quelques pages vous guideront efficacement dans votre choix. ■

# Caméscope

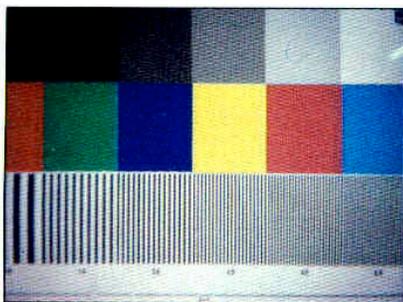
Video 8



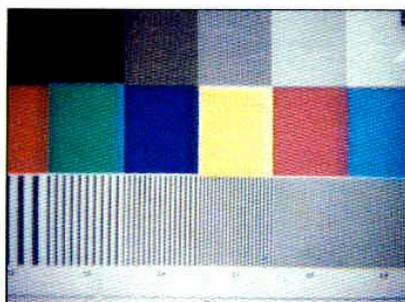
**B**elle initiative que celle de Beaulieu, d'avoir conçu une machine semi-professionnelle, répondant à des critères particuliers, ceux auxquels sont toujours sensibles les amateurs de cinéma 8 mm ou 16 mm. Sur une base Sony à mécanisme FL (à chargement supérieur par translation) le fabricant français a dessiné un habillage très ergonomique et un châssis dont l'extrémité peut recevoir toute une variété d'optiques (non asservies) par le biais de bagues adaptatives. L'objet un peu déroutant pour le vidéaste, plus familier pour le cinéaste : poignée, épaulière montée sur glissière, le BV-8 se manipule facilement. Le viseur est orientable selon trois axes, grâce à des molettes de réglage (translations). Un petit regret, toutefois : l'embase fileté pour montage sur pied fait partie des options ; et puis, tant qu'on y est, un petit détail : saugrenue, la commande d'enregistrement placée sur la poignée de transport. Sinon, tout est bon. Le BV-8 s'est offert le meilleur capteur CCD du marché, avec la meilleure optique. Pas

celle qui « ouvre » au maximum, mais celle qui conserve une bonne définition sur toutes les focales et une distorsion géométrique limitée. Choses dont on se moquait éperdument en vidéo (non sans raisons : les CCD et les magnétoscopes intégrés n'étaient pas assez performants pour que cela apparaisse). Pour un confort accru, on dispose d'une poignée inférieure qui se fixe sur le rail, en dessous de l'objectif. Elle est munie de l'interrupteur type gâchette pour déclencher l'enregistrement. C'est une position à exploiter essentiellement lorsque l'on utilise d'autres objectifs non motorisés, que l'on actionne alors avec la main gauche. C'est tout un art, mais cela laisse une latitude certaine chez les amateurs portés sur la créativité. Le BV-8 peut fonctionner en magnétoscope : un inverseur à trois positions (Player, Line, Camera) permet ce choix (position Line), avec toutefois un câble optionnel (Scart ou BNC) relié à la prise 37 broches du BV-8. Cette prise permet également de connecter des interfaces de liaison ou de conversion

vers des systèmes complémentaires extérieurs : tables de montage, lecteur de code temporel, etc. Les sorties sont aussi disponibles (audio et vidéo) sur fiches RCA séparées. Ces signaux peuvent faire l'objet d'une modulation UHF. L'affichage est partagé entre un LCD latéral (compteur, datation) et le viseur (balance des blancs, vitesse d'obturation, etc.). En cas d'utilisation d'un objectif non asservi, les indications d'un triplet de trois diodes LED dans le viseur permettent de corriger manuellement l'exposition. Le produit répond donc bien à sa vocation semi-pro, mais reste encore un peu brut pour un amateur. A quand la version BV Hi-8 ?



Le meilleur capteur CCD du marché, d'origine Sony.



Le vidéo 8 mm au mieux de sa forme, en lecture.

## NOUS AVONS NOTE

- Qualité image : 16/20
- Qualité son : 17/20
- Facilités d'utilisation : 12/20
- Fabrication : 18/20
- Accessoires fournis : 16/20



# Caméscopes

Video 8



**U**n design original et un look résolument professionnel. Dès la prise en main, on comprend tout : le A1 peut se saisir de deux manières différentes : soit comme un caméscope de poing ordinaire, soit comme un boîtier reflex 24 x 36. D'ailleurs, les formes du A1 évoquent celles de mon T70 (je sais, j'ai déjà fait le coup à Roland Garros en 1985 - il est un peu éventé, j'aurais pu me fendre d'un EOS depuis ; pour les Kleenex c'est à Courbevoie maintenant). L'analogie se poursuit dans les détails : chargement par l'arrière, déclenchement par le pouce en prise traditionnelle et par l'index en prise arrière, commande de zoom par l'index et le majeur dans le premier cas et par le pouce dans le second. Enfin, comme sur les boîtiers reflex, on dispose d'un afficheur LCD sur le dessus

de l'appareil. Cela s'arrête là car il ne s'agit que du compteur en temps linéaire.

L'objectif est un puissant zoom x 10 (8 à 80 mm) à très haute définition en position longue focale (60 à 100 lignes par mm sur la cible). La mise au point automatique utilise la méthode (« piézo ») par analyse de l'image, dont on peut définir le champ et mémoriser une valeur. La cible est un CCD à 420 000 pixels, qui peut échantillonner l'image au 1/50 - 1/250 - 1/500 - 1/1000 - 1/2000. Le système de balance du blanc est double, capteur externe et mesure à travers l'objectif. Cela permet de choisir entre un blanc référencé par le sujet lui-même ou par la source d'éclairage. C'est une très bonne idée. De même, la mesure d'éclairement admet deux zones d'analyse soit l'image totale, soit sa partie basse. La seconde méthode autorise pour « vidéaste » ex-

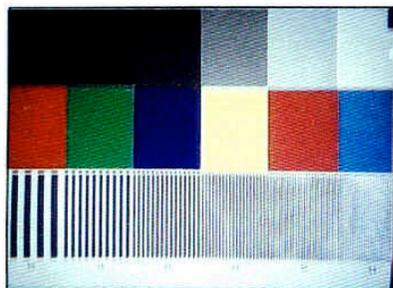
périmenté la correction d'un contre-jour. Toutes les informations relatives à l'exposition sont consignées dans le viseur. (Le viseur est orientable à 180°.)

La section audio se distingue par une prise et un enregistrement du son en stéréo avec un dispositif d'accentuation de l'effet. Il est possible d'opérer un mixage sur la piste son.

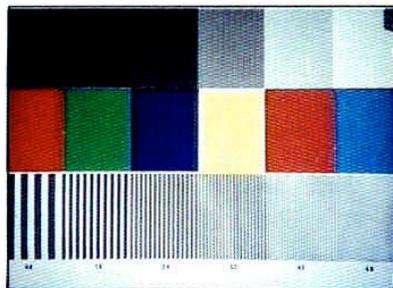
Ultimes raffinements : double retardateur et intervallo-mètre à trois périodes de prise de vues (10 - 20 - 60 secondes) ; générateur de caractères (2 lignes de 16) ; datation ; et télécommande sans fil. Que demander de plus ? Une version Hi8 ? Elle existe !

## NOUS AVONS NOTE

- **Qualité image** : 15/20
- **Qualité son** : 15/20
- **Facilités d'utilisation** : 18/20
- **Fabrication** : 18/20
- **Accessoires fournis** : 14/20



Très belle définition en caméra, un peu froid côté chroma.



270 lignes en lecture (PAL) : le 8 mm au mieux de sa forme.



# NOUVELLES DU JAPON

Il n'y a que Sony pour nous faire des coups pareils. Après le walkman, le Discman, la Vidéo 8 mm, le Watchman, etc., voici le Digital Memo Recorder, un dictaphone qui ridiculise le microcassette. Grâce à une cassette qui n'occupe que 1/25<sup>e</sup> du volume d'une cassette standard (Philips) et à un traitement numérique du son, ce dictaphone propose une qualité sonore de haut niveau. Avec cette technologie, on va bientôt voir des téléphones sans fil ou des téléphones de voiture incluant une fonction répondeur-enregistreur. D'autres applications sont prévues mais non divulguées : Sony a déjà déposé 178 brevets sur cette invention.

## LA MICROCASSETTE C'EST DEPASSE

Fort de sa technique du métal évaporé sous vide adoptée pour les cassettes Hi8, Sony l'a utilisée pour réaliser un dictaphone. La cassette utilisée mesure 30 x 21,5 x 5 mm et propose une autonomie de 120 mn. L'enregistrement se fait de façon hélicoïdale grâce à un tambour de tête, comme sur un magnétoscope, mais sans alignement ni système de chargement. Le système divise les données en blocs sur chaque piste durant l'enregistrement. A la lecture, la tête tourne deux fois plus vite et récupère les différents blocs de données sur les pistes. Une DRAM 1 Mbit permet de reconstituer le son avec une grande précision. Pour éviter un complexe système de chargement de la bande, c'est le tambour de tête qui vient se placer dans la cassette.

## UN ENREGISTREUR NUMERIQUE

L'enregistreur à cassette timbre-poste est stéréo et utilise un convertisseur A/N, N/A à

## LA CASSETTE TIMBRE-POSTE

**Sony nous surprend encore avec une cassette à peine plus grande qu'un timbre-poste mais qui permet des enregistrements de haute qualité. Résultat, un dictaphone qui ridiculise les enregistreurs à microcassette et des projets en pagaille. En même temps, la HDTV japonaise passe la vitesse supérieure et les lecteurs CDV, devenus laserdiscs sous toutes les marques, gagnent quelques précieux décibels.**

12 bits avec une fréquence d'échantillonnage à 32 kHz. Ses performances seraient plutôt élevées : Sony annonce une dynamique de 80 dB et une bande passante de 10-15 000 Hz. Un petit DAT!... Cet enregistreur sera commercialisé au Japon dans le courant de l'année et coûtera environ 100 000 yens (moins de 5 000 F). Les cassettes seront vendues environ 1 000 yens (moins de 50 F). Sony travaillait sur ce principe depuis 1980 mais a dû attendre les mémoires numériques compactes à prix abordable pour se lancer sur le marché.

## VIDEODISQUE HAUT DE GAMME...

Le dernier-né des lecteurs laserdiscs de Pioneer coûte quelque 400 000 yens au Japon (environ 20 000 F), mais ce LD-X1 annonce des performances étonnantes : résolution horizontale de l'image de 425 lignes (NTSC) et surtout rapport signal sur bruit vidéo de 52 dB! Il utilise un nouveau système de focalisation et un moteur linéaire pour le lecteur laser. Avec les disques interactifs, il permet un temps d'accès extrêmement rapide : 2 s.

## ... OU PLUS ACCESSIBLE

Avec le Panasonic/Technics LX-200, on reste dans des prix plus grand public : 108 000 yens (environ 5 000 F). Mais ce lecteur laserdisc tous formats est auto-reverse (pour les disques 20 et 30 cm gravés sur les deux faces) et utilise un châssis anti-vibrations. Il propose des sorties vidéo, RF (antenne) ou S-VHS (avec luminance et chrominance séparées) et une sortie audio numérique par fibre optique. Côté électronique, pas de circuit Mash, mais une classique conversion à 18 bits et un suréchantillonnage octuple. Le rapport signal sur bruit atteint 106 dB par l'audio et 48 dB pour la vidéo (sortie S-VHS). Encore moins cher, le Pioneer CLD 303 passe pour la première fois au-dessous de la barre de 100 000 yens.

## LA HDTV EN SERIE

Alors qu'en Europe les prototypes succèdent aux prototypes, Toshiba achève la mise au point d'une chaîne de montage pour tubes cathodiques HDTV à Himeji... Dès le mois d'août de cette année, Toshiba va produire 20 000 tubes HDTV par mois. Ces tubes seront des 32 et 36 pouces de

diagonale (80 et 90 cm) pour le marché grand public et des 36 pouces pour le marché professionnel.

## LA VIDEO EN BLOC

Poussant plus loin une idée déjà exploitée par Grundig, Panasonic propose un téléviseur intégrant un magnétoscope de salon, le TH-14VTI. Le téléviseur propose un écran de 35 cm de diagonale. Le magnétoscope est situé au-dessus de l'écran. Le fait de charger une cassette provoque l'allumage du téléviseur et la mise en marche de l'enregistrement. Mais le combiné intègre deux tuners : on peut regarder une émission durant l'enregistrement d'une autre. En fin de bande, le magnétoscope rembobine, éjecte automatiquement la cassette et s'éteint. Le tout coûte 105 000 yens (moins de 5 000 F). Toujours dans les choses simples, Panasonic propose également un magnétoscope de salon avec seulement dix boutons sur le corps de l'appareil et cinq sur la télécommande. Ce NV-E10 coûte 65 000 yens (3 250 F environ).

## TELEPHONE A LA CHAINE

Surprenante, l'Akai LX 1010 est une mini-chaîne compacte qui fait aussi office de téléphone « mains libres ». Les deux enceintes sont omnidirectionnelles et servent d'écouteurs. Le microphone est intégré au système et la télécommande permet de composer les numéros. La LX 1010 peut également être utilisée comme répondeur automatique qui enregistre l'heure et la date de chaque message reçu. Rien n'empêche d'utiliser le lecteur CD pour faire de la musique de fond durant les communications ou d'assurer le secret en mettant le casque.

**Pierre LABEY**

# PANORAMA

En complément à nos 64 bancs d'essais de caméscopes, nous vous proposons ci-après les caractéristiques principales d'une grande partie des appareils de ce type, disponibles actuellement sur le marché. Ce tableau a été établi à partir des documentations qui nous ont été transmises par les constructeurs et les importateurs. Les prix indiqués sont donnés à titre indicatif mais correspondent le plus souvent aux prix généralement pratiqués.

Dans la colonne « Dispositif autofocus », les lettres correspondent à : **A**, piézo-électrique ; **B**, infrarouge ; **C**, TTL.

## LE PETIT LEXIQUE DU CAMÉSCOPE

**A/V** : suffixe précisant le traitement ou l'acheminement simultané de signaux audio (A) et vidéo (V).

**AF ou Auto Focus** : mise au point automatique.

**Audio Level Meter** : indicateur de niveau sonore.

**BLC** : pour Back Light Compensation. Cette fonction permet, par augmentation forcée de la sensibilité du capteur, de filmer un sujet à contre-jour.

**Clock** : horloge interne pour la datation.

**Close** : fermer (l'iris ou le diaphragme), fermer le compartiment à cassette, ou adjectif signifiant une prise de vues rapprochée.

**C** : Format compact pour une cassette. Ex. : VHS-C ou SVHS-C.

**CCD** : dispositif à transfert de charge, le plus utilisé comme capteur d'image.

**Composite** : format de signal vidéo où toutes les informations (synchronisation, lumière, couleur) sont acheminées sur un seul fil.

**Channel** : canal de liaison RF, par la prise antenne d'un TV ou d'un magnétoscope.

**Display** : affichage (dans le viseur ou dans la fenêtre).

**Digital** : dans le seul cas des caméscopes, signifie la présence de moyens de tirage intégrés ou d'une mémoire d'image sommaire.

**Dual** : double, et par extension, stéréophonique.

**Edit** : copie.

**Electret** : précise un genre de microphone, souvent rencontré sur les caméscopes. On ne peut pas lui substituer un modèle dit « dynamique », en extérieur.

**Euroconnector** : appellation internationale de la prise scart, ou prise péritélévision à 21 broches.

**Focus** : foyer, mise au point.

**Headphone** : casque d'écoute.

**HQ** : haute qualité. Dispositif d'amélioration des transitaires sur le format VHS et VHS-C.

**Hi-8** : version récente et améliorée du standard vidéo 8 mm avec lequel il n'est pas directement compatible.

**Head** : tête d'analyse vidéo.

**Insert** : insertion d'une séquence audio ou vidéo sur une portion de bande déjà enregistrée.

**LoBat** : batterie déchargée.

**Memo** : mémorisation d'un point de la bande.

**Monitor** : utilisation du caméscope à des seules fins de visualisation, sans enregistrement, ne mettant en service que la seule section caméra.

**Open** : ouvrir (diaphragme).

**Program** : sur un caméscope, signifie l'exploitation de programmes préétablis par le fabricant pour la prise de vues et réalisant automatiquement les meilleurs compromis entre

distance focale, vitesse d'obturation, sensibilité du capteur (comme en photographie).

**PAL** : système de codage de couleur.

**PCM** : procédé d'enregistrement sonore audio-numérique, à haute fidélité.

**Piézo** : signifie l'utilisation de résonateurs ultrasonores pour la mise au point automatique.

**Pixel** : unité élémentaire d'analyse d'image sur le capteur.

**RCA** : type de prise coaxiale très répandue servant à acheminer séparément les signaux audio et vidéo.

**Reset** : remise à zéro (du compteur).

**RVB** : format de signal vidéo où les composantes primaires rouge, verte et bleue sont acheminées séparément.

**SCART** : Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radio et Télévision qui a développé la prise du même nom, encore appelée prise péritélévision.

**Sensor** : capteur d'image.

**S** : format de signal vidéo où les composantes de lumière et de couleur sont acheminées séparément.

**Shutter** : obturateur (électronique dans le cas des caméscopes).

**Stand-by** : mode d'attente à consommation réduite.

**SECAM** : système de codage de couleur.

**Tape** : bande.

**Title** : titre

**Tracking** : ajustement du pistage, ou de la cinématique d'analyse de la bande par les têtes, afin de supprimer certains parasites sur l'écran.

**VHS** : format vidéo le plus répandu, développé par JVC.

**VHS-C** : format vidéo à cassette de taille réduite, pour les caméscopes, compatible avec les lecteurs VHS normaux (dits « full size ») moyennant l'utilisation d'un adaptateur mécanique.

**SVHS** : format vidéo VHS amélioré, non compatible avec les lecteurs VHS. Peut cependant être utilisé en VHS « standard » à l'enregistrement.

**S-VHS-C** : format vidéo amélioré, utilisation de la cassette compacte du VHS-C. Mêmes incompatibilités en lecture.

**Vidéo 8** : format vidéo développé par Sony et adopté par d'autres fabricants, dont ceux du cinéma et de la photographie.

**Vidéo Hi8** : format vidéo amélioré du vidéo 8.

**View Finder** : viseur.

**White Balance** : balance des blancs. Dispositif intégré à la caméra, destiné à rétablir un équilibre chromatique correct selon la source d'éclairage.

**Zoom** : objectif à focale variable.

**Zone** : signifie la zone de l'image, dans laquelle doit travailler le dispositif de mise au point automatique.

MARQUE	TYPE FORMAT STANDARD	CARACTERISTIQUES GENERALES										PARTIE CAMERA							PARTIE MAGNETOSCOPE					DIVERS		
		VITESSE DE DEFILEMENT (mm/s)	CONSUMMATION (W/h)	PRISE ECOUTEUR	PRISE MICRO EXT.	TELECOMMANDE OU PRISE TELEC.	NBRE DE TRES VIDEO ROTATIVES	DISPOSITIF AUTOFOCUS A - B - C	DIM. DU CAPTEUR CCD (pouce)	NOMBRE DE PIXELS	OBJECTIF : f =	RAPPORT DU ZOOM f = (mm)	VITESSES DE L'OBTURATEUR	GAMME DE SENSIBILITE MINI-MAXI (lux)	DIMENSION DU VISEUR (pouce)	TEMPERATURES DE COULEUR AUTO/COMMUT. (%)	SON	PALENTI	FONDU	CONTRE-JOUR	TITRAGE	DATEUR	DIMENSIONS LxHxP (mm)	POIDS	PRIX	
BAUER	VCC 616 AF	23,39	8,1		●	●	8	A	1/2	320 000	1,2	9 à 54	1/50 1/500 1/1 000	10 à 100 000	2/3	3 200 5 500	mono	●	●	●	●	●	120 x 150 x 275	1,55	9 750	
	VHS-C SECAM	11,695		●																						
	VCC 656 S-VHS-C PAL	23,39 11,695	9,5	●	●	●	4	A	1/2	420 000	1,2	9 à 54	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	2/3	3 200 5 500	Hifi stéréo	●	●	●	●	●	125 x 159 x 283	1,7	13 990	
BEAULIEU	VCC 836 Video 8 PAL	20,05	7,2	●	●	●	2	A	1/2	420 000	1/2	9 à 54	1/50 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,9	3 200 5 500	Hifi mono	●	●	●	●	●	130 x 135 x 270	1,5	9 990	
	VCC 550 AF S-VHS PAL	23,39	NC	NC	NC	NC	NC	A	NC	NC	1,4	NC	1/50 1/250 1/500 1/1 000	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	15 990		
	BV 8 Video 8 PAL	20,05 10,058	7	●	●	●	2			495 000	1,6	12 à 72	1/50 1/250 1/500 1/1 000 1/2 000	5 à 100 000	0,7	3 200 5 800	Hifi mono	●					40,5 x 240 x 120	3	32 813	
BLAUPUNKT	CR 2000 S S-VHS PAL	23,39	9	●	●	●	4	A	1/2	420 000	1,4	8 à 80	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	2/3	3 200 5 500	mono	●	●	●	●	●	127 x 223 x 417	2,7	17 990	
	CR 6000 S S-VHS-C PAL	23,39 11,695	9,5	●	●	●	4	C	1/2	420 000	1,2	9 à 54	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	2/3	3 200 5 500	Hifi stéréo	●	●	●	●	●	125 x 159 x 283	1,4	15 990	
	CR 5000 VHS-C SECAM	23,39 11,695	8,1	●	●	●	8	A	1/2	320 000	1,2	9 à 54	1/50 1/500 1/1 000	10 à 100 000	2/3	3 200 5 500	mono	●	●	●	●	●	108 x 150 x 260	1,3	9 990	
BRANDT	CR 8080 Video 8 PAL	20,05	7	●	●	●	2	C	1/2	420 000	1,2	9 à 54	1/50 1/500 1/1 000	10 à 100 000	2/3	3 200 5 500	Hifi mono	●	●	●	●	●	118 x 174 x 284	1,4	10 990	
	VM 036 C VHS-C SECAM	23,39	9	●	●	●	4	C	1/2	420 000	1,4	9 à 54	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono	●	●	●	●	●	243 x 149 x 110	1,4	8 990	
	VM 037 C VHS-C SECAM	23,39	8	●	●	●	4	C	1/2	390 000	1,4	8,5 à 51	1/50 1/1 000	10 à 100 000	0,6		mono						271 x 142 x 105	1,4	7 490	

		CARACTERISTIQUES GENERALES										PARTIE CAMERA								PARTIE MAGNETOSCOPE						DIVERS		
MARQUE	TYPE FORMAT STANDARD	VITESSE DE DEFILEMENT (mm/s)	CONSUMMATION (Wh)	PRISE ECOUTEUR	PRISE MICRO EXT.	TELECOMMANDE OU PRISE TELEC.	NBRE DE TÊTES VIDEO ROTATIVES	DISPOSITIF AUTOFOCUS A - B - C	DIM. DU CAPTEUR CCD (pouce)	NOMBRE DE PIXELS	OBJECTIF : f =	RAPPORT DU ZOOM f = (mm)	VITESSES DE L'OBJETIF	GAMME DE SENSIBILITE MINI-MAXI (lux)	DIMENSION DU VISEUR (pouce)	TEMPERATURES DE COULEUR AUTO-COMMUT. (°K)	SON	RALENTI	FONDU	CONTRE-JOUR	TIRAGE	DATEUR	DIMENSIONS LxHxP (mm)	POIDS	PRIX			
BRANDT (suite)	VM 038 C VHS-C SECAM	23,39	8	•	•		4	C	1/2	390 000	1,4	8,5 à 51	1/50 1/1 000	10 à 100 000	0,6		mono	•	•		•	117 x 126 x 306	1,1	7 990				
	VM 039 C VHS-C SECAM	23,39	8	•	•		4	C	1/2	420 000	1,4	9 à 54	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono	•	•	•	•	111 x 149 x 244	1,2	9 990				
	CANOVISION E 30 Vidéo 8 PAL	20,051 10,058	NC					B	1/2	320 000	1/4	9 à 54	1/50	7 à 100 000	0,7		Hifi mono	•	•		•	115 x 121 x 285	1,1	7 000				
CANON	CANOVISION E 640 Vidéo 8 PAL	20,051 10,058	8,8			•	2		1/2	420 000	1/4	8,5 à 68	1/50 1/500 1/1 000 1/2 000	7 à 100 000	0,7		Hifi mono							Page 59 12 000				
	CANOVISION A1 Vidéo 8 PAL		9,5	•		•	2	C	1/2	420 000	1,4	8 à 80	1/50 1/250 1/500 1/1 000 1/2 000	7 à 100 000	0,7	3 200 5 500	Hifi stéréo			•	•	125 x 257 x 149	1,5	Page 61 13 900				
	CANOVISION E 50 Vidéo 8 PAL		NC				NC	B	1/2	320 000	1,4	8,5 à 68	1/50	7 à 100 000	0,7		Hifi mono	•	•	•	•	115 x 300 x 212	1,1	Page 57 8 000				
FISHER	CANOVISION A1 HI 8 Vidéo HI 8 PAL	20,051 10,058	9,5	•	•	•	2	C	1/2	420 000	1,4	8 à 80	1/50 1/250 1/500 1/1 000 1/2 000	7 à 100 000	0,7		Hifi stéréo	•	•	•	•	125 x 257 x 149	1,5	Page 60 17 000				
	CANOVISION E 708 Vidéo 8 PAL	20,051 10,058	8,4	•	•	•	2	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/500 1/1 000	7 à 100 000	0,7		Hifi mono	•	•	•	•	141 x 300 x 153	2	Page 58 13 900				
	FVC-P1000 Vidéo 8 PAL	20,05	6,5		•	•	4	C	1/2	470 000	1,6	12 à 72	1/500 1/1 000	7 à 100 000	0,7		Hifi mono	•	•		•	99 x 157 x 255	0,9	Page 62 9 990				
FISHER	FVC-P950 Vidéo 8 PAL	20,05 10,058	6,8	•	•	•	3	C	1/2	320 000	1,6	8,5 à 68	1/50 1/120 1/1 000 1/4 000	7 à 100 000	0,7		Hifi mono	•	•	•	•	118 x 152 x 302	1,1	Page 65 11 490				
	FVC-P750 Vidéo 8 PAL	20,05 10,058	6,8	•	•	•	2	C	1/2	320 000	1,6	8,5 à 68	1/50 1/120 1/2 000	7 à 100 000	0,7		Hifi mono	•	•	•	•	118 x 152 x 30	1,1	Page 64 9 990				
																								Page 63				

FISHER (suite)	FVC-P701 Vidéo 8 PAL	20,05	NC	•	•	•	2		1/2	320.000	1,6	8,5 à 68	1/5 1/2.000	7 à 100.000	0,7		Hifi mono						110 x 160 x 275	1,1	7 990
	FVC-P 2000 Vidéo HI 8 PAL	20,05 10,058	7,4	•	•	•	3	C	1/2	390.000	1,6	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1.000	7 à 100.000	0,7	•	Hifi stéréo	•	•	•	•	•	118 x 152 x 302	1,2	14 990
FUJI	FUJIX-8 M690 Vidéo PAL	20,051 10,058	5,2	•	•	•	4	C	NC	320.000		11 à 66	1/50 1/120 1/250 1/1.000 1/2.000 1/4.000	5 à 100.000	NC	•	Hifi mono	•	•	•	•	106 x 107 x 176	0,8	11 900	
FUNAI	FCP 100 VHS-C PAL	23,39 11,695	NC	•	•	•	4	B	1/2		1,4	9 à 54	1/50 1/1000	10 à 100.000	1/2	3 200 5 500	mono	•	•	•	•	NC			6 990
GRUNDIG	VS-C60 FR VHS-C SECAM	23,39 11,695	7,8	•	•	•	8	A	1/2	320.000	1,2	9 à 54	1/50 1/500 1/1.000	10 à 100.000	2/3	3 200 5 500	mono	•	•	•	•	120 x 150 x 270	1,2	10 000	
	VS-170 FR VHS SECAM	23,39	7,3	•	•	•	4	A	1/2	320.000	1,2	9 à 54	1/50 1/500 1/1.000	10 à 100.000	2/3	3 200 5 500	mono	•	•	•	•	120 x 223 x 398	2,3	13 000	
	SVS-C80 S-VHS-C PAL	23,39 11,695	9,5	•	•	•	4	A	1/2	420.000	1,2	9 à 54	1/50 1/250 1/500 1/1.000	10 à 100.000	2/3	3 200 5 500	Hifi stéréo	•	•	•	•	125 x 159 x 283	1,4	16 000	
	SVS-180 S-VHS PAL	23,39	9	•	•	•	4	A	1/2	420.000	1,4	8 à 80	1/50 1/250 1/500 1/1000	7 à 100.000	0,9	3 200 5 500	mono	•	•	•	•	127 x 223 x 417	2,7	17 500	
HITACHI	VMS83E S-VHS-C PAL	23,39 11,695	10,5	•	•	•	4	B	1/2	470.000	1,2	8,7 à 70	13 vitesses 1/50 à 1/10.000	5 à 100.000	2/3	3 200 5 500	Hifi stéréo	•	•	•	•	330 x 120 x 130	1,5	16 990	
	VMC 1 S VHS-C SECAM	23,39		•	•	•	4	B	1/2	320.000	1,8	9 à 54	1/50 1/500	7 à 100.000	NC	NC	mono	•	•	•	•	69 x 120 x 280	0,98	9 460	
	VM 2300 S VHS SECAM	23,39	9,4	•	•	•	2	B	1/2	320.000	1,4	NC	1/50 1/500 1/1.000	7 à 100.000	NC	NC	mono	•	•	•	NC		2,3	10 990	
	VM 3300 S VHS SECAM	23,39	9,4	•	•	•	3	B	1/2	320.000	1,4	NC	1/50 1/500 1/1.000	7 à 100.000	NC	NC	mono	•	•	•	NC		2,3	13 990	
	VMS 7200 S-VHS PAL	23,39	NC	•	•	•	4	A	1/2	380.000	1,2	11 à 88	1/50 1/250 1/500 1/1000 1/2000	7 à 100.000	2/3	NC	mono	•	•	•	•	380 x 230 x 130	2,8	19 900	
JVC	GR 605 VHS-C SECAM	23,39	8	•	•	•	4	C	1/2	420.000	1,4	9 à 54	1/50 1/250 1/500 1/1.000	10 à 100.000	0,6	3 200 4 500	mono	•	•	•	•	111 x 149 x 244	1,2	8 990	
				•	•	•																			Page 77

MARQUE	TYPE FORMAT STANDARD	CARACTERISTIQUES GENERALES							PARTIE CAMERA										PARTIE MAGNETOSCOPE						DIVERS		
		VITESSE DE DEFILEMENT (mm/s)	CONSUMMATION (W/h)	PRISE ECOOUTEUR	PRISE MICRO EXT.	TELECOMMANDE OU PRISE TELEC.	NBRE DE TETES VIDEO ROTATIVES	DISPOSITIF AUTOFOCUS A - B - C	DIM. DU CAPTEUR CCD (pouce)	NOMBRE DE PIXELS	OBJECTIF : f =	RAPPORT DU ZOOM f = (mm)	VITESSES DE L'OBTURATEUR	GAMME DE SENSIBILITE MINI-MAXI (lux)	DIMENSION DU VISEUR (pouce)	TEMPERATURES DE COULEUR AUTO/COMAUT. (°K)	SON	RALENTI	FONDU	CONTRE-JOUR	TITRAGE	DATEUR	DIMENSIONS LxHxP (mm)	POIDS	PRIX		
JVC (suite)	GRS 77 S-VHS-C PAL	23,39	NC	•	•	•	8	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono	•	•	•	•	•	111 x 150 x 256	1,2	12 490		
		11,695																								Page 80	
		23,39	NC	•	•	•	4	C	1/2	420 000	1,2	9 à 72	1/50 1/250 1/500 1/1 000	8 à 100 000	0,7	3 200 4 500 5 500	HIFI stéréo	•	•	•	•	•	196 x 181 x 376	2	17 490		
	GRS 707 S-VHS-C PAL	23,39	NC	•	•	•	4	C	1/2	420 000	1,2	9 à 72	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,7	3 200 4 500 5 500	HIFI stéréo	•	•	•	•	•	132 x 212 x 376	2,7	19 890		
		11,695																							Page 81		
		23,39	NC	•	•	•	4	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 51	1/50 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono	•	•	•	•	•	117 x 126 x 316	1,1	7 490		
	GRA 115 VHS-C SECAM	23,39	8	•	•	•	4	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono	•	•	•	•	•	111 x 152 x 253	1,2	9 990		
		11,695																							Page 76		
		23,39	8	•	•	•	4	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	HIFI stéréo	•	•	•	•	•	112 x 150 x 276	1,3	11 990		
	GR 80 S VHS-C SECAM	23,39	10	•	•	•	9	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	HIFI stéréo	•	•	•	•	•	112 x 150 x 276	1,4	14 990		
		11,695																							Page 79		
		23,39	12	•	•	•	9	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	HIFI stéréo	•	•	•	•	•	112 x 150 x 276	1,4	14 990		
LOEWE	Profi 820 Vidéo 8 PAL	20,05		•	•	•	NC	B	1/2	320 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/1 000	10 à 10 000	2/3	3 200 5 800	HIFI stéréo	•	•	•	•	•	NC	NC	11 990		
		11,695																							Page 83		
		23,39		•	•	•	NC	NC	1/2	470 000	1,2	8,7 à 70	1/50 à 1/10 000	10 à 100 000	NC	NC	HIFI stéréo	•	•	•	•	•	NC	NC	16 490		
MITSUBISHI	HS-C 40 S-VHS-C PAL	23,39	12	•	•	•	NC	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	9 à 100 000	NC		mono	•	•	•	•	•	130 x 145 x 345	1,6	16 950		
		11,695																							Page 84		
		20,051	7,9	•	•	•	2	C	2/3	495 000	1,4	11 à 88	1/50 1/120 1/250 1/1 000 1/2 000	5 à 100 000	NC	3 200 5 800	mono HIFI	•	•	•	•	•	126 x 136 x 352	1,7	14 900		
NIKON	VN 9500 Vidéo Hi8 PAL	20,058		•	•	•																					
		10,058																									



		PARTIE CAMERA										PARTIE MAGNETOSCOPE					DIVERS												
MARQUE	TYPE FORMAT STANDARD	CARACTERISTIQUES GENERALES										SON	RALENTI	FONDU	CONTRE-JOUR	TITRAGE	DATEUR	DIMENSIONS LxHxP (mm)	POIDS	PRIX									
		VITESSE DE DEFILEMENT (lm/s)	CONSUMMATION (Wh)	PRISE ECOUTEUR	PRISE MICRO EXT.	TELECOMMANDE OU PRISE TELEC.	NBRE DE TETES VIDEO ROTATIVES	DISPOSITIF AUTOFOCUS A-B-C	DIM. DU CAPTEUR CCD (pouce)	NOMBRE DE PIXELS	OBJECTIF : f =										RAPPORT DU ZOOM f = (mm)	VITESSES DE L'OBTURATEUR	GAMME DE SENSIBILITE MINI-MAXI (lux)	DIMENSION DU VISEUR (pouce)	TEMPERATURES DE COULEUR AUTO/COMMUT. (K)				
RADIOLA (suite)	90 S-VKR S-VHS-C PAL	23,39	9									4	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono						14 490	
			6,5									2	B	NC	NC		1,4	8,5 à 68	1/50 1/120 1/1 000 1/4 000	3 à 100 000		3 200 5 800	Hifi mono						8 900
			7,9									2	C	NC	495 000	1,4	11 à 88	1/50 1/120 1/250 1/1 000 1/2 000 1/4 000 1/10 000	5 à 100 000	0,6	3 200 5 500	Hifi mono						13 900	
SABA	CWK 2902 VHS-C SECAM	23,39	8									4	C	1/2	420 000	1,4	9 à 54	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono						10 490	
			NC									8	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono						13 490	
			8									4	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono						9 990	
SCHNEIDER	CWK 3000 VHS-C SECAM	23,39	8									4	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 51	1/50 1/1000	10 à 100 000	0,6		mono							7 990
			9									4	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	2 800 3 200 4 500 5 500	mono							12 990
			7,6									4	A	1/2	320 000	1,2	9 à 54	1/50	10 à 100 000	2/3	2 800	mono							7 990
SHARP	VL-C 650F VHS-C PAL/SECAM	23,39	9,1									NC	C	1/2	320 000	1,6	8,5 à 68	1/50 1/1 000	9 à 100 000	0,7	3 200 4 200 5 600	mono							9 990

SHARP (suite)	VL-C750F VHS-C PAL	23,39 11,695	8,5	•	•	•	NC	C	1/2	320 000	1,6	8 à 96	1/50 1/1 000	0 à 100 000	0,7	3 200 4 200 5 600	mono	•	•	•	•	•	•	•	•	•	131 x 157 x 301	1,5	12 990	Page 101 14 900
	VL-S860S S-VHS-C PAL	23,39	11	•	•	•	NC	C	1/2	420 000	1,6	8 à 96	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,7	3 200 4 200 5 600	mono	•	•	•	•	•	•	•	•	•	131 x 157 x 301	1,5	14 900	Page 102
SIEMENS	FA 124 G4 Vidéo 8 PAL	20,05 10,058	6,8	•	•	•	2	C	1/2	320 000	1,6	8,5 à 68	1/50 1/120 1/2 000	7 à 100 000	0,7	3 200 5 500	Hifi mono	•	•	•	•	•	•	•	•	•	118 x 302 x 152	1,1	7 590	Page 103 11 500
	FA 128 G4 Vidéo 8 PAL	20,05 10,058	6,8	•	•	•	2	C	1/2	320 000	1,6	8,5 à 68	1/50 1/120 1/1 000 1/4 000	5 à 100 000	0,7	3 200 5 500	Hifi mono	•	•	•	•	•	•	•	•	118 x 302 x 152	1,1	11 500	Page 104 14 500	
	FA 129 Vidéo Hi8 PAL	20,05 10,058	7,4	•	•	•	2	C	1/2	420 000	1,6	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	7 à 100 000	0,7	3 200 5 500	Hifi mono	•	•	•	•	•	•	•	•	302 x 152 x 118	1,3	14 500	Page 105 9 950	
	FA 126 G4 Vidéo 8 PAL	20,05	NC	NC	NC	NC	4	C	1/2	470 000	NC	12 à 72	1/50 1/1 000	7 à 100 000	NC	NC	Hifi mono	•	•	•	•	•	•	•	•	255 x 157 x 99	0,9	9 950	Page 108 10 000	
SONY	CCD SP5E Vidéo 8 PAL	20,051 10,058	6,5	•	•	•	2	B		320 000	1,4	9 à 54	1/50 1/120 1/250 1/1 000 1/4 000	7 à 100 000	0,7	3 200 5 800	Hifi mono	•	•	•	•	•	•	•	•	133 x 136 x 329	1,4	13 000	Page 107 13 000	
	CCD F500E Vidéo 8 PAL	20,051 10,058	6,5	•	•	•	2	B		320 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/120 1/250 1/1 000 1/4 000	3 à 100 000		3 200 5 800	Hifi mono	•	•	•	•	•	•	•	114 x 131 x 315	1,4	10 000	Page 110 15 000		
	CCD V88E Vidéo 8 PAL	20,051 10,058	5,8	•	•	•	2	C		495 000	1,6	12 à 72	1/50 1/120 1/250 1/1 000 1/2 000 1/4 000	6 à 100 000		3 200 5 800	Hifi mono	•	•	•	•	•	•	•	92 x 105 x 303	1,1	13 000	Page 111 16 000		
	CCD V200 Vidéo 8 PAL	20,051 10,058	8,3	•	•	•	2	B		495 000	1,2	11 à 88	1/50 1/120 1/250 1/500 1/1 000 1/2 000 1/4 000	5 à 100 000		3 200 5 800	Hifi mono	•	•	•	•	•	•	•	405 x 226 x 133	3,3	15 000	Page 112 16 000		
	CCD V900 Vidéo Hi8 PAL	20,051 10,058	7,9	•	•	•	2	C		495 000	1,4	11 à 88	1/50 1/120 1/250 1/1 000 1/2 000 1/4 000 1/10 000	5 à 100 000		3 200 5 800	Hifi mono	•	•	•	•	•	•	•	126 x 136 x 352	1,7	16 000	Page 112 16 000		

		CARACTERISTIQUES GENERALES											PARTIE CAMERA								PARTIE MAGNETOSCOPE						DIVERS			
MARQUE	TYPE FORMAT STANDARD	VITESSE DE DEFILEMENT (mm/s)	CONSUMMATION (W/h)	PRISE ECOUTEUR	PRISE MICRO EXT.	TELECOMMANDE OU PRISE TELEC.	NBRE DE TESTES VIDEO ROTATIVES	DISPOSITIF AUTOFOCUS *A-B-C	DIM. DU CAPTEUR CCD (pouce)	NOMBRE DE PIXELS	OBJECTIF : f =	RAPPORT DU ZOOM f = (mm)	VITESSES DE L'OBTURATEUR	GAMME DE SENSIBILITE MINI-MAXI (lux)	DIMENSION DU VISEUR (pouce)	TEMPERATURES DE COULEUR AUTO/COMMUT. (°K)	SON	RALENTI	FONDU	CONTRE-JOUR	TIRAGE	DATEUR	DIMENSIONS LxHxP (mm)	POIDS	PRIX					
SONY (suite)	CCD TR55 Video 8 PAL	20,051 10,058	5,2	●	●	●	2	C		320 000	2	11 à 66	1/50 1/120 1/250 1/1 000 1/2 000 1/4 000	7 à 100 000		3 200 5 800	Hifi mono	●	●	●	●	●	106 x 107 x 176	0,9	12 000					
																										Page 109				
																										122 x 153 x 312	1,4	8 000		
																										Page 106				
TELEFUNKEN	CM 750 VHS-C SECAM	23,39	8	●	●	●	4	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 51	1/50 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 5 800	mono		●		●	105 x 142 x 271	1,3	7 990						
																									Page 109					
																									111 x 149 x 244	1,2	10 990			
																									Page 106					
THOMSON	CSV 02P S-VHS-C PAL	23,39 11,695	11	●	●	●	4	C	1/2	420 000	1,2	9 à 72	1/50 1/250 1/500 1/1 000	8 à 100 000	0,7	3 200 4 500 5 500	Hifi stéréo	●	●	●	●	376 x 181 x 196	2,4	17 500						
																									Page 113					
																									244 x 149 x 111	1,4	10 990			
																									Page 114					
	VM 60 VHS-C SECAM	23,39	8	●	●	●	4	C	1/2	420 000	1,4	9 à 54	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000	0,6	3 200 4 500 5 500	mono	●	●	●	●	244 x 149 x 111	1,4	10 990						
																									Page 113					
																									128 x 150 x 293	1,4	13 490			
																									Page 114					
	CSV 01P S-VHS-C PAL	23,39 11,695	9	●	●	●	8	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 68	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000			mono	●	●	●	●	128 x 150 x 293	1,4	13 490						
																									Page 113					
																									132 x 212 x 373	3,5	19 990			
																									Page 114					
	VM 7000 S-VHS	23,39	13	●	●	●	4	C	1/2	420 000	1,4	9 à 72	1/50 1/250 1/500 1/1 000	10 à 100 000			Hifi stéréo	●	●	●	●	132 x 212 x 373	3,5	19 990						
																									Page 113					
																									105 x 142 x 271	1,3	7 990			
																									Page 114					
	VM 35 VHS-C SECAM	23,39	8	●	●	●	4	C	1/2	420 000	1,4	8,5 à 51	1/50 1/1 000	10 à 100 000	0,6		mono	●	●	●	●	105 x 142 x 271	1,3	7 990						
																									Page 113					
																									105 x 142 x 271	1,3	7 990			
																									Page 114					

**LE HAUT-PARLEUR SUR MINITEL  
36 15 code HP**

# Comparaison entre les systèmes D2-MAC/PAQUET et les standards NTSC, PAL et SECAM

**Dans les systèmes de télévision en couleur NTSC, PAL et SECAM, l'image est transmise au moyen de deux signaux simultanés. L'un des deux est appelé signal de luminance et porte toute l'information brillance, donc de clarté, et la finesse de l'image. L'autre signal est appelé « sous-porteuse couleur ». Ce signal porte l'information couleur, qui peut être ajoutée au signal de luminance, et qui, appliquée à un tube récepteur**

**tricolore, permettra la reproduction de l'image en couleur.**

**Dans ces trois systèmes, le son est transmis séparément par une porteuse A.M. ou sous-porteuse F.M.**

**Le système D2-MAC Paquet n'a pas de sous-porteuse couleur ni de porteuse son. Le signal de luminance est séparé du signal de la chrominance (couleur), et le son est transmis en numérique.**

Dans le système D2-MAC Paquet, une ligne de  $64 \mu\text{s}$  est décomposée pour transmettre d'abord le son en numérique pendant les  $12 \mu\text{s}$  de retour de ligne. Pendant ce temps, des informations complémentaires sont également transmises en numérique. Après le retour de ligne, un signal de chrominance est transmis en analogique pendant  $17,5 \mu\text{s}$ . Ce signal est suivi par celui de la luminance pendant  $34,5 \mu\text{s}$ . Les signaux provenant de la caméra ont donc subi une compression temporelle. Les informations couleur sont transmises avec le système séquentiel de ligne du SECAM dans lequel une ligne transmet le signal  $(R - Y)/1,4$  et la ligne suivante le signal  $(B - Y)/1,78$ . Il fonctionne en 625 lignes, 50 Hz et 25 images/s. Trans-

mis dans un réseau terrestre en modulation d'amplitude avec un canal de 8 MHz, on dispose, après démodulation, de deux signaux stéréo et quatre signaux audio mono ainsi que des données numériques ; le tout occupant une bande de 2 MHz. Il reste 6 MHz pour la vision, dont 4 MHz réservés à la luminance et 2 MHz réservés à la chrominance.

Transmis par satellite, le signal D2-MAC Paquet est modulé en fréquence et émis dans un canal de 27 MHz. Après démodulation, on obtient un signal avec une largeur de bande passante de 8,4 MHz, dont  $8,4/1,5 = 5,6$  MHz en luminance et  $8,4/3 = 2,8$  MHz en chrominance.

L'objet de cet article est d'ex-

poser les principes des quatre systèmes de télévision NTSC, PAL, SECAM et D2-MAC Paquet en montrant les possibilités nouvelles et les qualités de ce dernier.

## TRANSFORMATION DES SIGNAUX COULEUR DE LA CAMERA EN SIGNAL COULEUR D2-MAC PAQUET

La figure 1 représente une ligne active de  $52 \mu\text{s}$  composée de quatre parties de couleurs différentes qui sont blanche, bleue, blanche et noire. A la

prise de vue, on obtient les signaux indiqués dans la même figure correspondant à des couleurs qui peuvent être saturées à 100 %, avec des blancs composés de  $R = 1$ ,  $B = 1$ ,  $V = 1$  et  $Y = 1$ . La barre en bleu est composée de  $R = 0$ ,  $B = 1$ ,  $V = 0$  et  $Y = 0,11$ . La barre noire est composée de  $R = 0$ ,  $B = 0$ ,  $V = 0$  et  $Y = 0$ .

La durée de la ligne active est de  $52 \mu\text{s}$  et la durée de chaque barre de  $13 \mu\text{s}$ .

Ces signaux doivent être modifiés afin d'élaborer les signaux du D2-MAC Paquet. Pour cela, nous devons d'abord procéder à des compressions temporelles pour que les signaux de chrominance puissent être transmis avant les signaux de luminance.

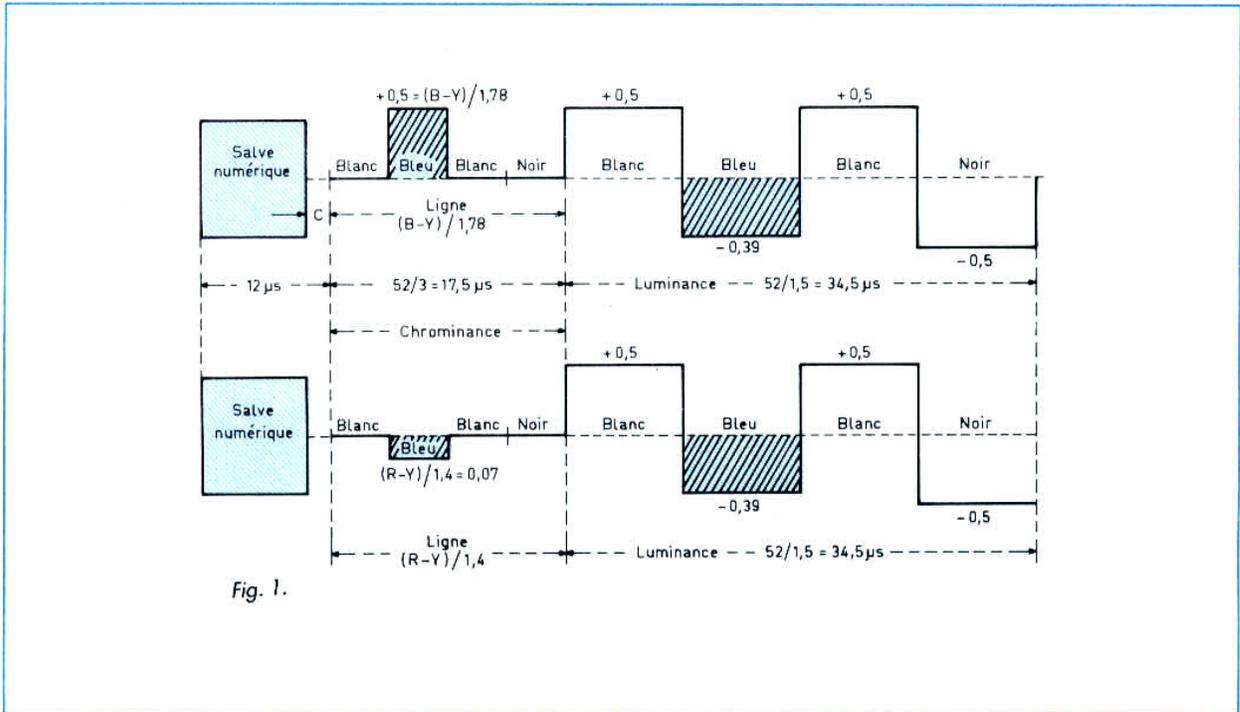


Fig. 1.

Pendant la première barre blanche, les signaux de chrominance  $R - Y$  et  $B - Y$  ont une durée de  $13 \mu s$ . En procédant à une compression temporelle avec un facteur de 3, ces signaux apparaissent pendant  $4,33 \mu s$ . Le signal de luminance  $Y$  subit une compression avec un facteur 1,5, ce qui réduit sa durée de  $13 \mu s$  à  $8,66 \mu s$ . Les autres barres (bleu, blanc et noir) subissent les mêmes compressions de telle sorte que la durée totale des signaux de chrominance  $R - Y$  et  $B - Y$  ne dépasse pas  $4,33 \times 4 = 17,32 \mu s$  et que la durée totale des signaux de luminance  $Y$  ne dépasse pas  $8,66 \times 4 = 34,64 \mu s$ .

Cette compression temporelle est réalisée dans le standard D2-MAC Paquet. Le signal de chrominance est transmis en analogique pendant  $17,5 \mu s$ , suivi du signal de luminance pendant  $34,5 \mu s$ . Le système séquentiel de ligne du SECAM est conservé : une ligne transmet le signal  $R - Y$  et la ligne suivante le signal  $B - Y$ . Le son

et les informations numériques sont transmis pendant les  $12 \mu s$  du retour de ligne.

### L'ALIGNEMENT DES SIGNAUX DE CHROMINANCE ET DE LUMINANCE

L'alignement des signaux du D2-MAC Paquet s'effectue à partir d'un axe (clamp) situé sur la moitié du signal correspondant à la luminance maximale  $Y_{max}/2$ . Ce nouveau clamp permet d'élaborer les signaux D2-MAC Paquet de la figure 2 à partir des signaux de caméra de la figure 1.

Le blanc à 100 % a une luminance  $Y = 1$ . Elle est représentée par  $+0,5$  en figure 2. Le noir est représenté par  $-0,5$  et le bleu par :  $0,11 - 0,5 = -0,39$ .

Le signal de chrominance  $R - Y$  du blanc est égal à 0. En D2-MAC Paquet, il est représenté par la ligne du clamp correspondant également à

zéro. Même remarque en ce qui concerne le noir.

Pendant la prise de vue de la partie de l'image colorée en bleu, on obtient :  $B - Y = 1 - 0,11 = 0,89$  et  $R - Y = 0,11$ .

En codage D2-MAC Paquet, les signaux transmis sont :  $(B - Y)/1,78 = +0,5$  et  $(R - Y)/1,4 = 0,07$ .

Le codage des signaux de caméra de la figure 1 se traduit par les signaux de transmission de la figure 2.

Si nous remplaçons la bande bleue par une bande d'une autre couleur, le codage sera le suivant :

**bande jaune** :  $R = 1, V = 1, B = 0, Y = 0,89$  ;  
 $Y$  codé =  $0,89 - 0,5 + 0,39$  ;  
 $(R - Y)/1,4 = 0,07$  ;  
 $(B - Y)/1,78 = -0,5$  ;  
**bande cyan** :  $R = 0, V = 1, B = 1, Y = 0,70$  ;  
 $Y$  codé =  $0,70 - 0,5 = +0,20$  ;  
 $(R - Y)/1,4 = -0,50$  ;  
 $(B - Y)/1,78 = 0,16$ .

Nous avons calculé et publié le codage D2-MAC Paquet concernant toutes les couleurs

dans le n° 1759 du *Haut-Parleur*.

Le multiplex temporel séparant la luminance de la chrominance permet de supprimer la présence d'une sous-porteuse. La salve numérique permet de supprimer la présence d'une sous-porteuse ou porteuse son, d'où l'augmentation des bandes passantes de luminance et de chrominance. L'alignement au niveau « zéro » s'effectue pendant les 15 périodes d'horloge montrées en « C » dans la figure 2. Une ligne de  $64 \mu s$  correspond à 1 296 périodes d'horloge. La salve numérique est codée en *duobinaire* (0, 1, -1). Pour le même débit, ce codage nécessite une bande passante moitié de celle d'un codage binaire.

Le décodage des signaux D2-MAC Paquet s'effectue actuellement par le circuit intégré DMA 2270 d'ITT qui équipe les nouveaux téléviseurs. Comparons le D2-MAC aux systèmes actuels en commençant par :

### LA SOUS-PORTEUSE COULEUR DU NTSC

Le premier système de télévision en couleur a été développé par le « National Television System Committee » (NTSC).

Les signaux de luminance et de chrominance occupent la même bande de fréquence que celle qui est normalement nécessaire à la transmission des images monochromes. Le spectre se compose essentiellement de bandes étroites de fréquences, dont l'énergie est en grande partie concentrée près des harmoniques de la fréquence de balayage ligne et plus exactement près des harmoniques pairs de la fréquence moitié de balayage ligne. Le spectre du signal de couleur comporte également de semblables concentrations d'énergie. Il est donc possible de les intercaler avec celles du spectre monochrome à l'aide d'une sous-porteuse correspondant à un harmoni-

que impair de la fréquence moitié de balayage ligne.

L'œil étant moins sensible aux détails de couleur dans la région moyenne reliant le jaune-vert au pourpre que pour celles situées sur l'axe reliant l'orange au cyan (bleu-vert), on a élaboré deux composantes de la sous-porteuse dont l'une (Q) est à bande étroite (0,5 MHz) et l'autre (I) à bande moins étroite (1,3 MHz). La figure 3A montre ces deux composantes Q et I pendant la transmission de l'image en bleu de la figure 1. Puisque les décodeurs couleur ne peuvent fonctionner qu'en fonction des primaires rouge, vert et bleu, le récepteur NTSC doit reconvertir les signaux Q et I en R - Y, B - Y et V - Y avec :

$$R - Y = 0,96I + 0,62Q$$

$$\text{et } B - Y = 1,11I + 1,70Q.$$

La largeur du canal NTSC n'est que de 6 MHz, ce qui réduit la bande de luminance et la bande de chrominance.

Ce système est très sensible aux déphasages des vecteurs I et Q.

### LA SOUS-PORTEUSE COULEUR DU SYSTEME PAL

Ce système fonctionne avec une sous-porteuse couleur composée de deux vecteurs (R - Y)/1,14 et (B - Y)/2,03. La figure 3B représente la sous-porteuse F pendant la transmission de l'image bleue de la figure 1. La fréquence de la sous-porteuse PAL est égale à  $283,75 \times 15\,625 = 4,43$  MHz et celle du NTSC est égale à :

$$455 + \frac{15\,734,26}{2} = 3,57 \text{ MHz}$$

Les concentrations d'énergie du spectre du signal couleur PAL ne sont pas aussi bien intercalées avec celles du spectre monochrome que celles du NTSC.

Le vecteurs I et Q du NTSC sont remplacés en PAL par les vecteurs (R - Y)/1,14 et (B - Y)/2,03. D'une ligne à l'autre, le vecteur (R - Y)/1,14 change de phase avec 180°,

ce qui permet de réaliser un démodulateur annulant les variations de phase en cours de transmission. Les vecteurs de la figure 3B concernent encore la prise de vue d'une image en bleu saturé de la figure 1. L'inversion séquentielle du vecteur (R - Y)/1,14 ne permet pas d'intercaler les spectres du fait que l'harmonique impair n'est pas un nombre entier. La fréquence de la sous-porteuse 4,43... MHz =  $283,75 \times 15\,625$  peut être composée par :

$$f_{SP} = 567,5 \times \frac{15\,625}{2}$$

ce qui montre que l'insertion des spectres n'est pas entièrement assurée.

### LES SOUS-PORTEUSES SECAM

Dans le système séquentiel de ligne du SECAM, une ligne transmet le signal R - Y et la ligne suivante le signal B - Y. Cette transmission exige deux sous-porteuses : 4,25 MHz

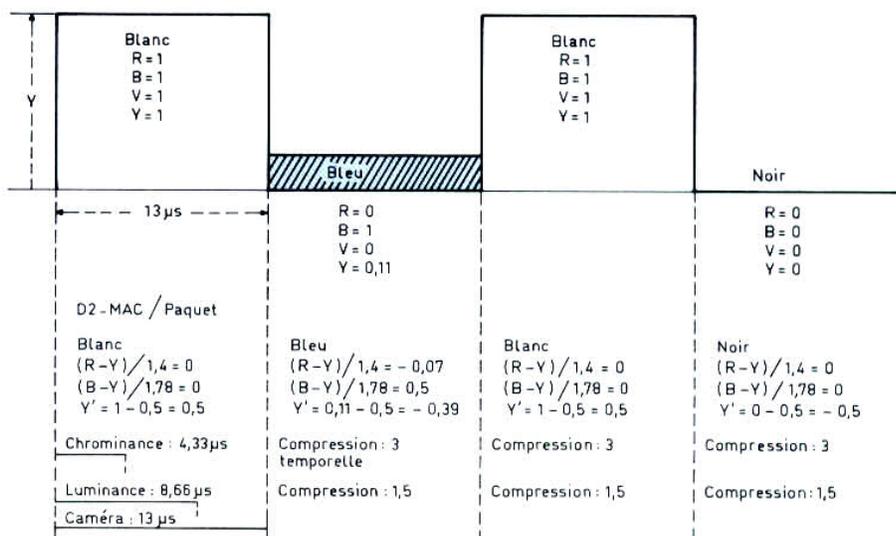


Fig. 2.

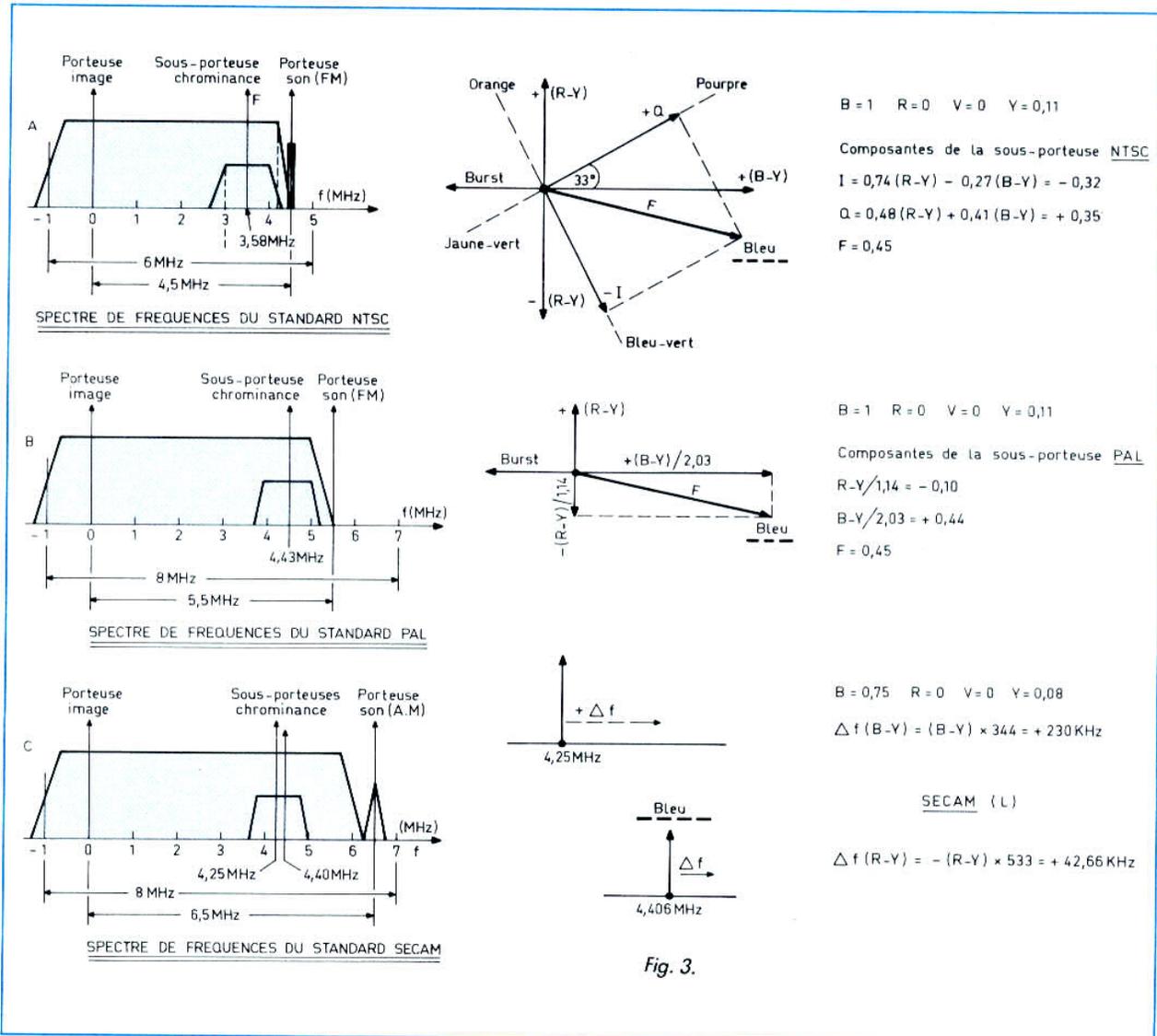


Fig. 3.

pour B - Y et 4,406 MHz pour R - Y. Ces sous-porteuses sont modulées en fréquence. Si la prise de vue ne contient que du bleu avec B = 0,75, R = 0, V = 0 et Y = 0,08, les déviations de fréquence de chaque sous-porteuse, en absence de préaccentuation, sont celles de la figure 3C. En absence de modulation, l'harmonique correspondant à la moitié de balayage ligne et d'une sous-porteuse 4,25 MHz est donné par :

$$N_1 = \frac{4\,250\,000 \times 2}{15\,625} = 544$$

L'harmonique concernant la sous-porteuse 4,406 MHz est donné par :

$$N_2 = \frac{4\,406\,000 \times 2}{15\,625} \approx 564$$

En absence de modulation, l'amplitude de chaque sous-porteuse est à sa valeur minimale. Pendant la modulation, les concentrations d'énergie du spectre du signal couleur SECAM modulé en fréquence sont plus ou moins intercalées avec celles du spectre du signal de luminance modulé en amplitude.

La porteuse son est modulée en amplitude, ce qui exclut la transmission en stéréophonie. Celle-ci est réalisable en PAL et même en NTSC.

## CONCLUSION

Les standards actuels présentent des imperfections qui sont le déphasage, donc le changement de teinte en NTSC, la diaphotie et l'interférence entre l'image et le son en PAL et SECAM, le manque de bande passante en luminance ainsi que le faible nombre de canaux réservés au son.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Circuit intégré de décodage pour D2-MAC. R. Besson, *Toute l'électronique* n° 534.
2. La télévision à définition maximale par D2-MAC Paquet, R. Aschen, *Le Haut-Parleur* n° 1766.
3. Les systèmes de codage PAL/SECAM et D2-MAC Paquet, R. Aschen, *Le Haut-Parleur* n° 1750.

# REALISATION *Flash*

## VOLTMETRE NUMERIQUE AUTOMOBILE

### A QUOI ÇA SERT ?

Le voltmètre que nous proposons ici sert à contrôler avec une précision du dixième de volt la tension d'une batterie de voiture. Ce voltmètre assure un contrôle permanent, vous indique la tension de repos, de charge, la variation de charge avec phares allu-

més, et, si vous rendez l'entrée de mesure déconnectable, vous pourrez même mesurer la tension de la pile de votre baladeur. Petit détail non négligeable, comme vous pourrez aussi conduire la nuit, nous avons installé un système de réglage automatique de la luminosité en fonction de la lumière ambiante.

### LE SCHEMA

Nous avons adopté ici les deux circuits intégrés de RCA, les 3161 et 62, ils permettent de constituer un système de mesure simple, performant et précis. Les résistances  $R_1$  et  $R_2$  réduisent la tension de la batterie pour l'amener à la plage autorisée par le circuit intégré.

Le potentiomètre  $P_2$  sert à ajuster la sensibilité et permet donc d'éviter l'acquisition de résistances à 1 % pour  $R_1$  et  $R_2$ .  $P_1$  ajuste le zéro, opération qui nécessite le court-circuit de  $R_2$ . Les transistors  $T_2$ ,  $T_3$  et  $T_4$  autorisent le passage du courant dans les afficheurs, qui travaillent en multiplex.  $C_1$  commande les cathodes des

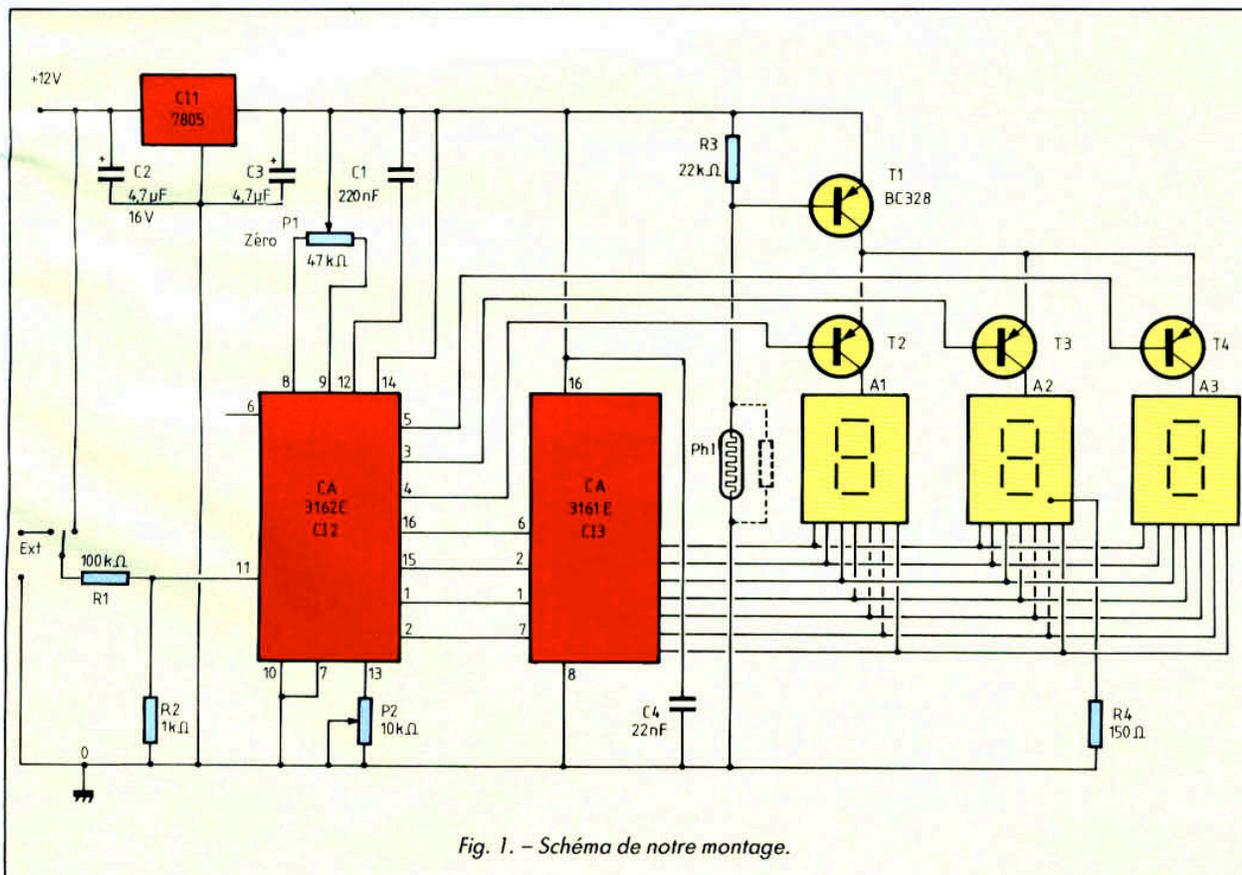


Fig. 1. - Schéma de notre montage.

# VOLTMETRE NUMERIQUE AUTOMOBILE

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### Résistances 1/4 W 5 %

R<sub>1</sub> : 100 k $\Omega$   
 R<sub>2</sub> : 1 k $\Omega$   
 R<sub>3</sub> : 22 k $\Omega$ , voir texte  
 R<sub>4</sub> : 150  $\Omega$

### Condensateurs

C<sub>1</sub> : 220 nF MKT 7,5 mm  
 C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : 4,7  $\mu$ F 16 V  
 C<sub>4</sub> : 22 nF céramique

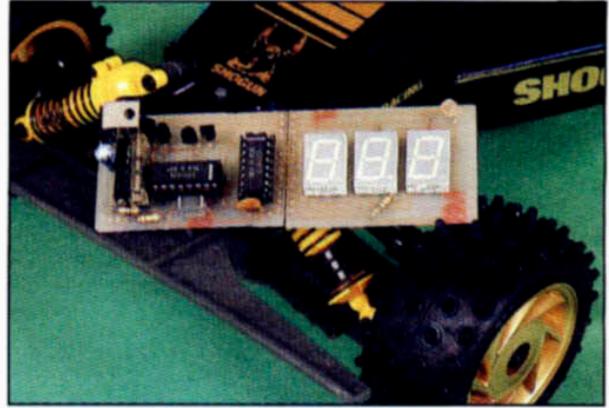
### Semi-conducteurs

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> : BC 328  
 CI<sub>1</sub> : circuit intégré 7805, 5 V, 220 mA mini  
 CI<sub>2</sub> : circuit intégré CA 3162E RCA  
 CI<sub>3</sub> : circuit intégré CA 3161E RCA  
 A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> : afficheurs 13,5 mm, HD 1131 R ou équivalent, par exemple HDSP 5301, DL 507, TIL 701, D 350 PA, LTS 546 AR

### Divers

Ph<sub>1</sub> : photorésistance miniature, haute résistance  
 P<sub>1</sub> : potentiomètre ajustable 10 tours 47 k $\Omega$   
 P<sub>2</sub> : potentiomètre ajustable 10 tours 10 k $\Omega$

afficheurs, qui devront être à anode commune. Le transistor T<sub>1</sub> régule le courant dans les afficheurs, la photorésistance Ph<sub>1</sub> contrôle le courant de base, et lorsque la lumière baisse, le courant diminue dans les afficheurs, leur luminosité baisse alors. Suivant le type de photorésistance que l'on trouvera, on pourra modifier la valeur de R<sub>3</sub> (ou même la supprimer) et ajouter une résistance en série ou en parallèle, ces deux résistances réduisant l'influence de Ph<sub>1</sub> sur la luminosité. R<sub>4</sub> allume le point décimal du second afficheur.

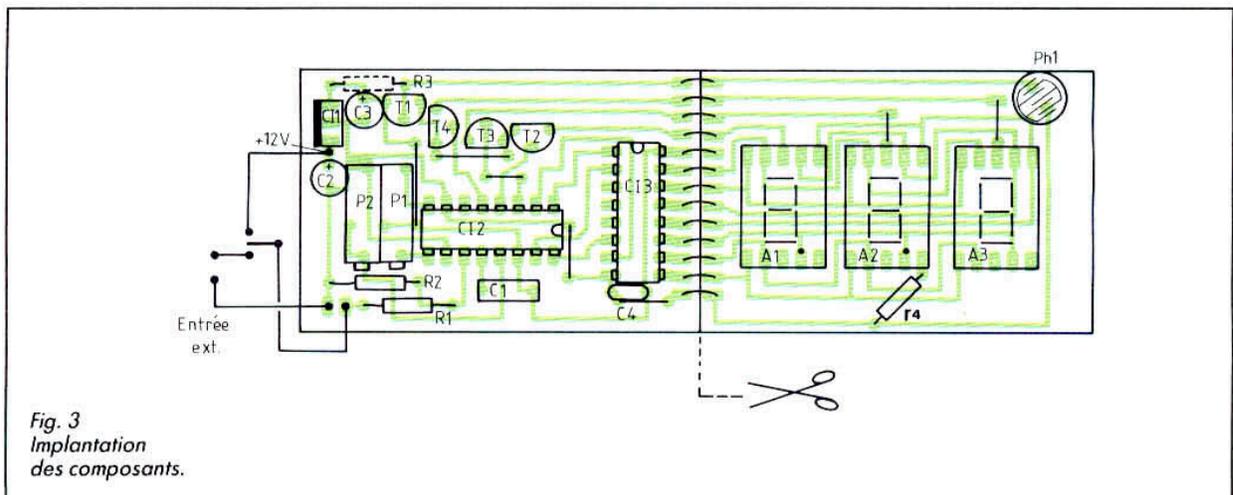
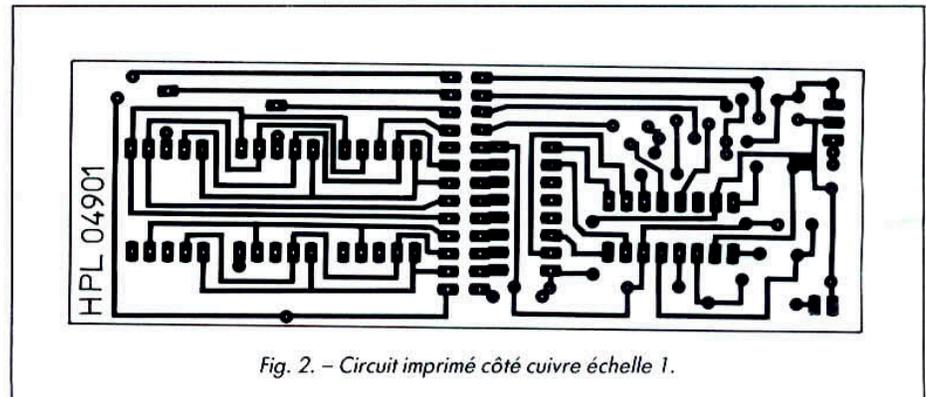


## REALISATION

Nous avons réalisé ici un circuit imprimé à découper vous-même, ce qui permet d'instal-

ler la partie électronique derrière l'afficheur. On reliera les deux parties du circuit par straps, nous les avons soudés directement côté circuit imprimé. La photorésistance est

placée sur l'afficheur : elle doit voir la lumière ambiante. Pour une bonne visibilité, il est bon de placer un filtre de la couleur de l'afficheur devant les chiffres. ■



# REALISATION

## Flash

## BASE DE TEMPS A QUARTZ UNIVERSELLE

### A QUOI ÇA SERT ?

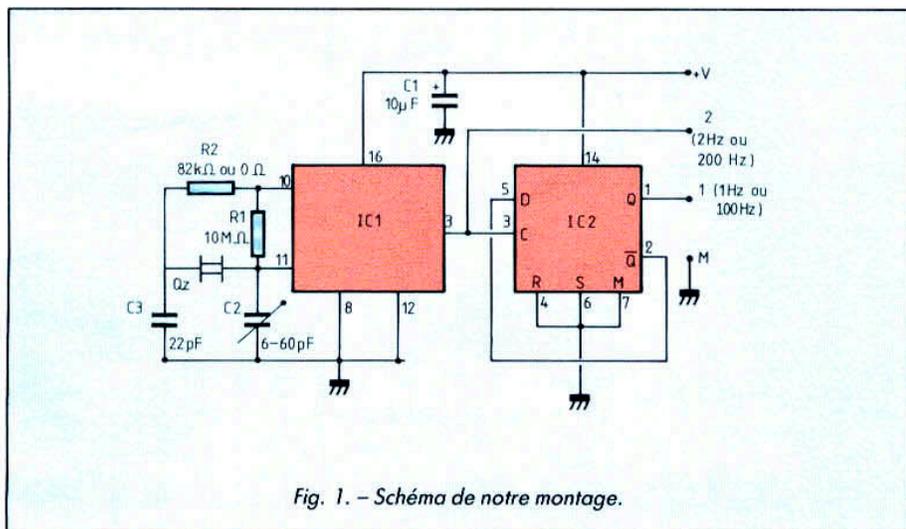
De nombreux appareils, de réalisation amateur ou commerciale, utilisent comme base de temps le secteur EDF. Si cette solution est tout à fait satisfaisante lorsqu'il est présent, elle s'avère vite très désagréable en l'absence de ce dernier lors de pannes ou de mouvements de grève. Bien sûr, un certain nombre de solutions palliatives peuvent être utilisées telles celles mises en œuvre dans les radioréveils où un oscillateur à cellule RC prend le relais. Malheureusement la précision de ce dernier est telle que, après une heure de coupure, le montage affiche généralement une avance ou un retard non négligeable.

Cette situation est d'autant plus navrante que, pour quelques dizaines de francs, ces appareils pourraient être équipés du montage que nous vous proposons aujourd'hui et qui offre en permanence la précision du quartz.

Si vous êtes un tant soit peu bricoleur, voici donc un accessoire que vous pouvez ajouter à vos radioréveils et autres programmeurs ou thermostats électroniques à moindre coût.

### LE SCHEMA

Notre montage n'a rien d'original puisqu'il fait appel à un circuit CMOS classique, en l'occurrence un 4060. Ce dernier contient tout à la fois un oscillateur pilotable par quartz et une chaîne de 14 diviseurs par 2. Comme cela



# BASE DE TEMPS A QUARTZ UNIVERSELLE

peut ne pas suffire pour certaines applications, une bascule D constituée par un demi 4013, toujours en technologie CMOS, ajoute une division par 2 supplémentaire.

Selon le quartz qui équipe le montage on peut ainsi disposer de quatre fréquences différentes :

- avec un quartz de 32,768 kHz : 1 Hz et 2 Hz ;
- avec un quartz de 32,768 MHz : 100 Hz et 200 Hz.

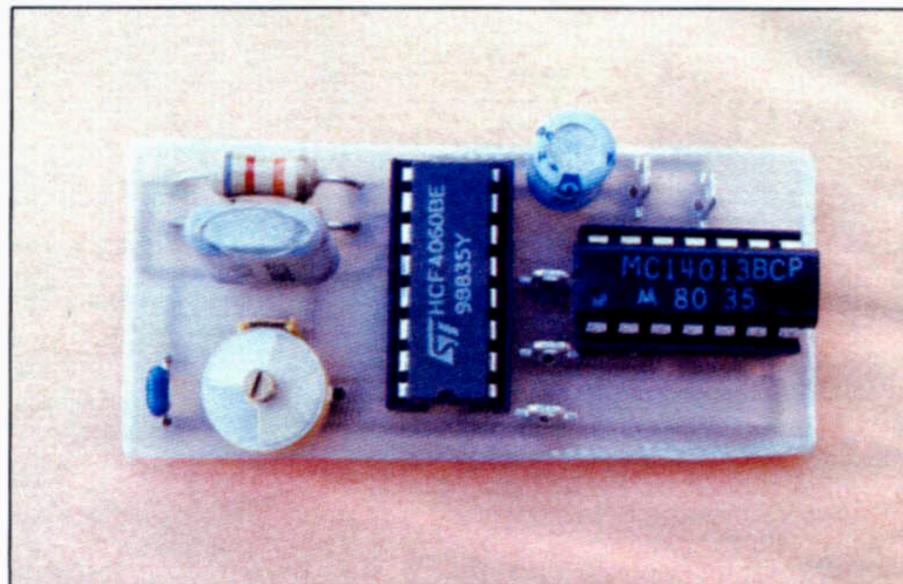
Il est ainsi possible de couvrir tous les cas habituellement rencontrés. En effet, outre ce problème de fréquence, le fait d'utiliser des circuits CMOS permet d'alimenter le montage sous toute tension comprise entre 3 et 18 V, ce qui, là encore, couvre la majorité des situations.

Le montage fonctionne indifféremment avec un quartz ou l'autre. Seule change la valeur de  $R_2$  qui est de 82 k $\Omega$ , pour un quartz de 32,768 kHz, alors qu'elle devient un court-circuit pour 3,2768 MHz.

Le condensateur ajustable  $C_2$  permet un réglage très précis de la fréquence d'oscillation. Si vous n'êtes pas un maniaque de la précision, vous pouvez le remplacer par un condensateur fixe de 47 pF.

## LE MONTAGE

Nous avons dessiné un circuit imprimé aussi petit que possible afin de faciliter son intégration dans un montage existant.



tant. Son câblage ne présente aucune difficulté et le fonctionnement est immédiat dès la dernière soudure effectuée. Pour ce qui est du quartz, et dans le cas du modèle 32,768 kHz, il est possible de récupérer ce dernier sur une montre digitale en panne. Néanmoins, un certain nombre de montres bas de gamme de ce type sont équipées de quartz qui sont plus proches du caillou que du matériau noble qu'il devrait être. Si tel est votre cas, ne soyez alors pas surpris de la relative imprécision de votre base de temps. L'intégration dans un appareil existant va vous demander

une certaine réflexion que nous ne pouvons pas faire à votre place dans le cadre de cette description flash. La possession du schéma de l'appareil

et un minimum de mesures faites avec un bon contrôleur universel doivent cependant vous permettre de vous tirer d'affaire très rapidement.

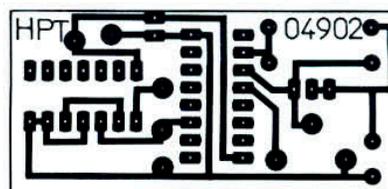


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

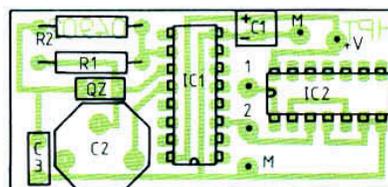


Fig. 3. - Implantation des composants.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : 4060 CMOS  
IC<sub>2</sub> : 4013 CMOS

### Résistances

1/2 ou 1/4 W de 5 %

R<sub>1</sub> : 10 M $\Omega$   
R<sub>2</sub> : 82 k $\Omega$   
(quartz 32,768 kHz) ou 0  $\Omega$   
(quartz de 3,2768 MHz)

### Condensateurs

C<sub>1</sub> : 10  $\mu$ F 25 V radial  
C<sub>2</sub> : ajustable 6-60 pF ou fixe 47 pF (voir texte)  
C<sub>3</sub> : 22 pF céramique

### Divers

QZ : Quartz 3,2768 MHz ou 32,768 kHz selon fréquence de sortie  
Supports (facultatifs) : 1 x 16 pattes et 1 x 14 pattes

# REALISATION *Flash*

## PEDALE COMPRESSEUR/ PORTE DE BRUIT

### A QUOI ÇA SERT ?

Cette pédale pour guitare cumule deux effets. Nous aurions pu encore en ajouter mais au prix de commutations, ce qui dépasserait le cadre d'un montage éclair. Cette pédale sert de compresseur et prolonge, sans distorsion, le son d'une guitare. Mais, dès que le signal devient trop faible, elle coupe le son par son effet de porte. Habituellement, un compresseur augmente le gain lorsque le signal diminue, ce qui a pour consé-

quence regrettable une remontée du niveau de bruit de fond.

### LE SCHEMA

Nous utilisons ici un ampli op TL 072 CP, un classique intéressant pour son faible bruit de fond lorsqu'il travaille à haute impédance, paramètre intéressant avec une guitare. L'entrée se fait par un jack mono sur une prise stéréo dont on utilise un contact pour couper ou établir l'alimentation. Un pont polarise les deux

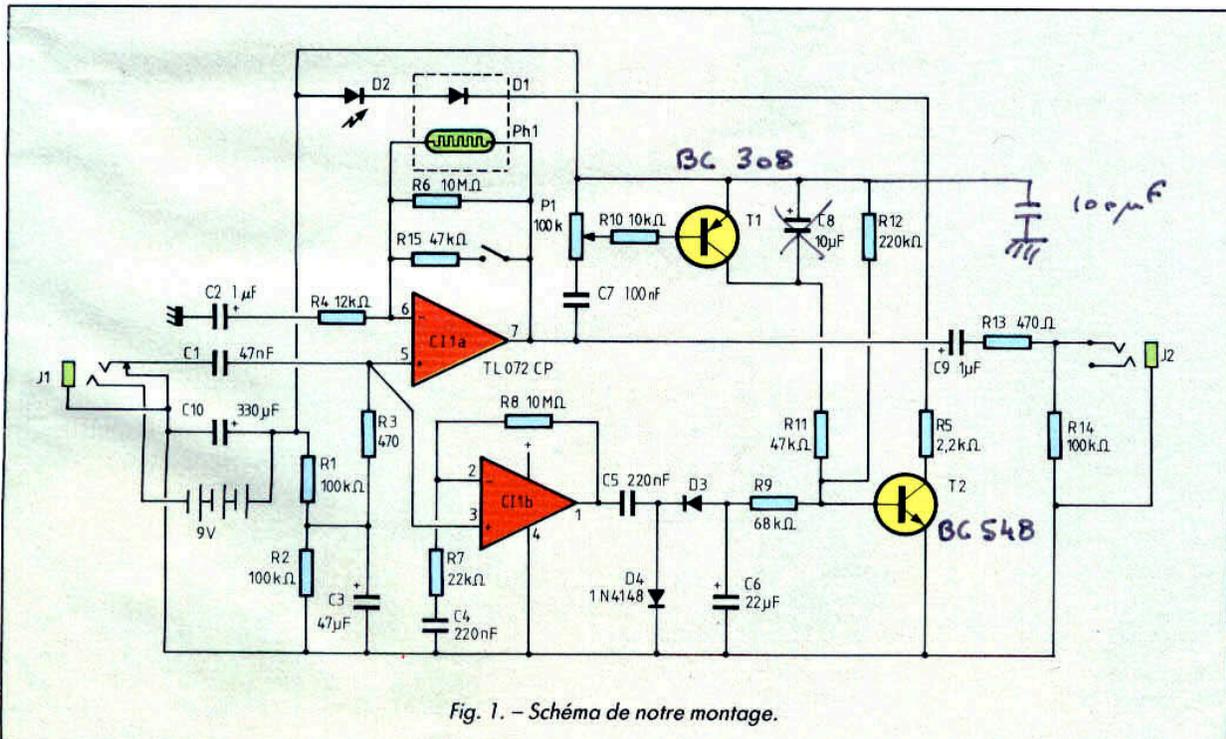
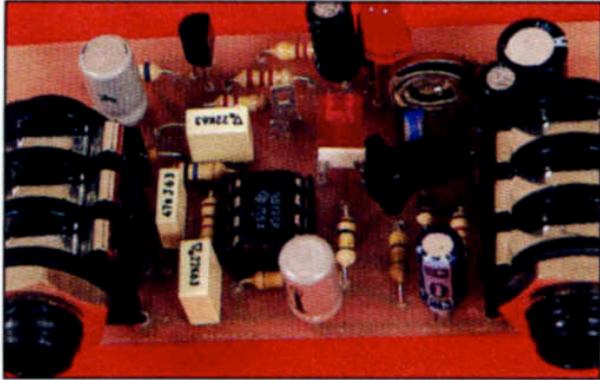


Fig. 1. - Schéma de notre montage.

# PEDALE COMPRESSEUR/PORTE DE BRUIT



amplis op.  $Cl_{1a}$  est utilisé comme amplificateur non inverseur, une photorésistance est installée dans le circuit de contre-réaction. Eclairée, elle fera baisser le gain.  $Cl_{1b}$  amplifie le signal d'entrée, et permet une détection pour l'ouverture de la porte de bruit. Le transistor  $T_2$  commande le courant dans la diode électroluminescente  $D_1$  chargée d'éclairer  $Ph_1$ .  $D_2$  sert de témoin : fermeture de la

porte et compression. Sans signal audio,  $R_{12}$  fait conduire  $T_2$ , le gain est faible. Les diodes  $D_3$  et  $D_4$  produisent une tension négative qui réduit la polarisation de base de  $T_2$ . Dès que le signal apparaît, la diode s'éteint et le signal est amplifié. Si la tension de sortie de  $Cl_{1a}$  est trop élevée, le transistor  $T_1$  conduit, et son courant de collecteur commande le transistor  $T_2$ , qui réduit alors le gain, le montage

travaille en compresseur. Pour mettre hors service le compresseur, on installe en parallèle sur la photorésistance  $Ph_1$  une résistance qui fixe le gain, la limitation reste en service, mais uniquement pour les niveaux forts. On a remonté le seuil de compression.

1 V crête à crête  $P_1$  au maximum. Vous pouvez installer en sortie un atténuateur pour attaquer un ampli guitare. La porte s'ouvre à peu près avec une tension de 3 mV, la compression pour les niveaux forts. On a remonté le seuil de compression.

## REALISATION

Attention aux jacks d'entrée quart de pouce, certains modèles ont leurs contacts inversés par rapport aux Cliff, Rean ou Orbitec ; ces derniers ont l'avantage de permettre un câblage sur Cl ou par fils. Le composant délicat, c'est le coupleur optique, il ne doit pas voir la lumière ambiante. Nous en avons réalisés par collage à la Tack Pack de Loc-tite recouverte de peinture noire mate. La photorésistance est une RPS<sub>5</sub> de Ségor ou son équivalence Facon. La tension de sortie est limitée par le compresseur à environ

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### Résistance 1/4 W 5 %

$R_1, R_2, R_{14}$  : 100 k $\Omega$   
 $R_3$  : 470 k $\Omega$   
 $R_4$  : 12 k $\Omega$   
 $R_5$  : 2,2 k $\Omega$   
 $R_6, R_8$  : 10 M $\Omega$   
 $R_7$  : 22 k $\Omega$   
 $R_9$  : 68 k $\Omega$   
 $R_{10}$  : 10 k $\Omega$   
 $R_{11}, R_{15}$  : 47 k $\Omega$   
 $R_{12}$  : 220 k $\Omega$   
 $R_{13}$  : 470  $\Omega$

### Condensateurs

$C_1$  : 47 nF MKT 5 mm  
 $C_2, C_9$  : 1  $\mu$ F chimique radial  
 $C_3$  : 10 à 47  $\mu$ F chimique radial 6,3 V  
 $C_4, C_5$  : 220 nF MKT 5 mm  
 $C_6$  : 22  $\mu$ F chimique radial 10 V  
 $C_7$  : 100 nF MKT 5 mm  
 $C_8$  : 10  $\mu$ F chimique radial 10 V  
 $C_{10}$  : 330  $\mu$ F 10 V radial

### Semi-conducteurs

$Cl_1$  : circuit intégré TL072 CP  
 $T_1$  : transistor PNP BC 308 ou équivalent  
 $T_2$  : transistor NPN BC 548 ou équivalent  
 $D_1, D_2$  : diode électroluminescente rouge  
 $D_3, D_4$  : diode silicium 1N4148

### Divers

$P_1$  : potentiomètre ajustable vertical 100 k $\Omega$   
 $Ph_1$  : photorésistance RPS<sub>5</sub> Ségor ou équivalente  
 $J_1, J_2$  : jack plastique stéréo 02-010 Orbitec ou Cliff, Re-an

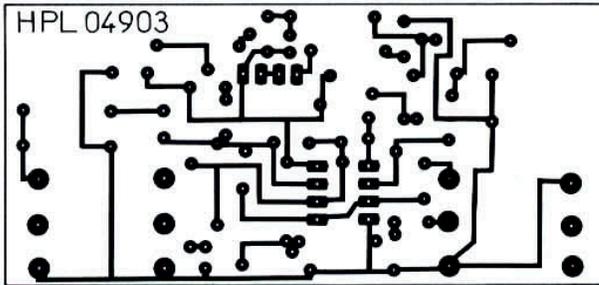


Fig. 2  
Circuit imprimé côté cuivre échelle 1.

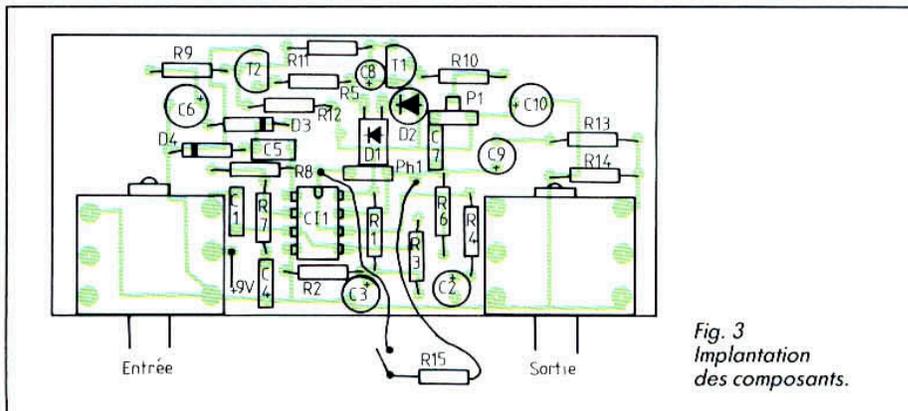


Fig. 3  
Implantation des composants.

# REALISATION

## Flash

### INTERPHONES DUPLEX 2 FILS

#### A QUOI ÇA SERT ?

L'interphone duplex permet à deux personnes de converser en même temps contrairement à l'alternat. C'est un peu le principe du téléphone. Ce montage peut d'ailleurs servir de téléphone, il a l'avantage de fonctionner sur piles, donc avec une alimentation très simple, ce qui n'était pas le cas du schéma d'origine NS, qui nous a donné l'idée de cette réalisation.

#### LE SCHEMA

Le micro de l'interphone recueille le son, le signal est amplifié (gain limité) par T<sub>1</sub> qui alimente T<sub>2</sub> monté en déphaseur. Pourquoi le déphaseur ?

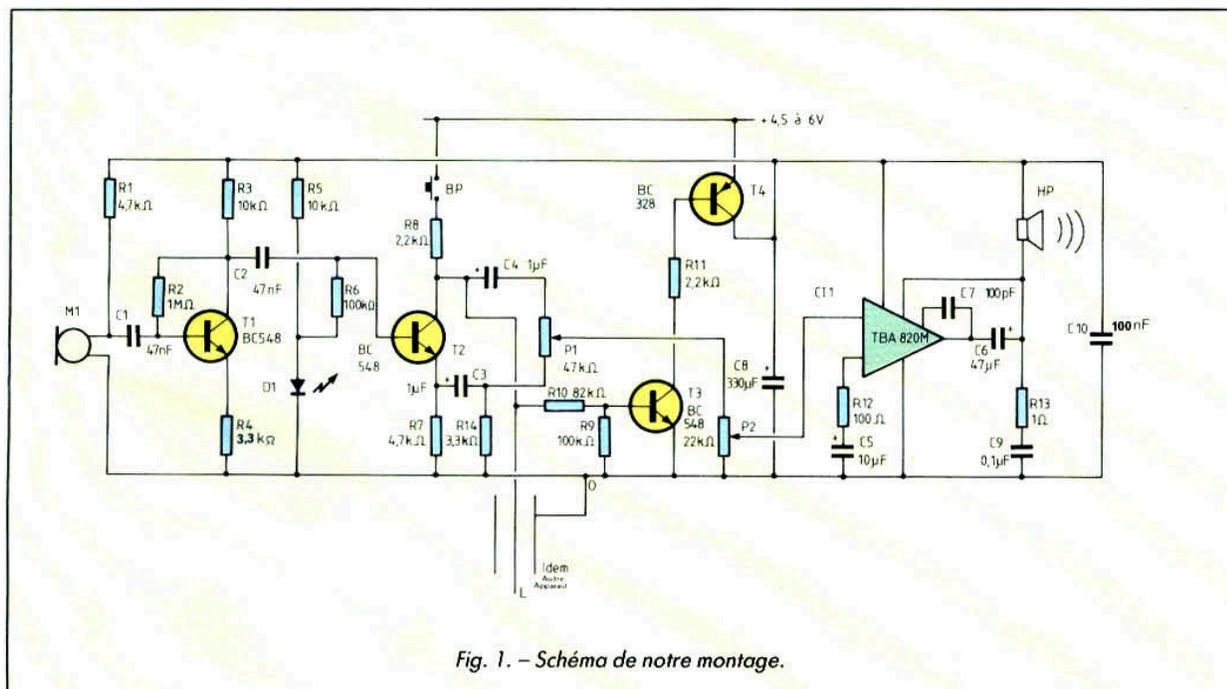
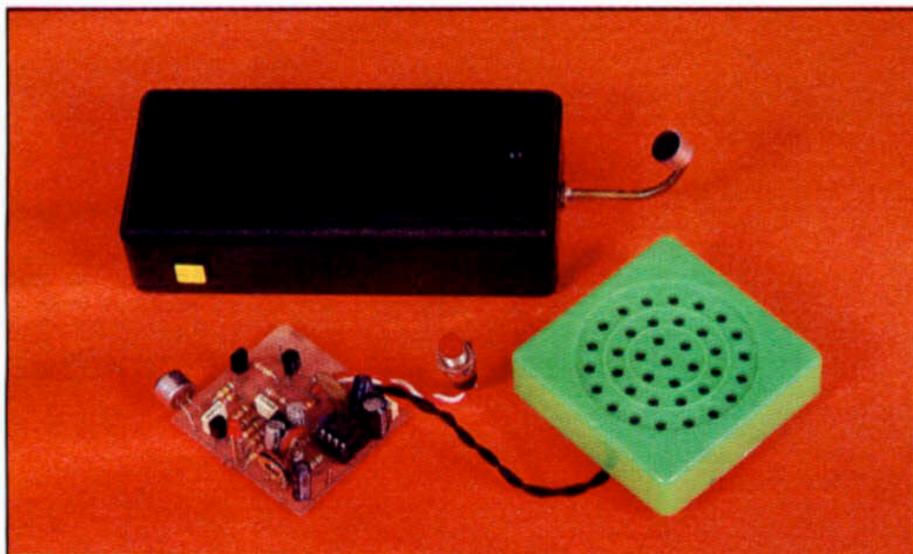


Fig. 1. - Schéma de notre montage.

# INTERPHONES DUPLEX 2 FILS



Pour pouvoir annuler la tension locale et éviter l'accrochage. Le potentiomètre P<sub>1</sub> sert de balance et ajuste la réjection du signal local. La tension audio part du collecteur de T<sub>2</sub> et revient d'ailleurs sur ce collecteur, la résistance R<sub>6</sub> servant de charge au transistor T<sub>2</sub> de l'autre poste. Nous avons ajouté ici une commutation automatique de tension. En appuyant sur le poussoir BP, on commute les transistors T<sub>3</sub> et T<sub>4</sub> des deux postes, qui sont donc tous deux alimen-

tés. Attention, si vous appuyez en même temps sur les deux poussoirs, vous modifierez la charge de collecteur de T<sub>2</sub>, donc la tension audio. Conséquence : la balance ne jouera plus son effet. Un effet Larsen se produira peut-être et, en utilisant un second poussoir pour l'appel, avec une résistance différente, on peut très bien imaginer une méthode simple pour réaliser la sonnerie... Le potentiomètre P<sub>2</sub> sert à ajuster le volume sonore, il peut être à courbe logarithmi-

que, nous avons utilisé ici un ajustable. L'ampli est un TBA 820 M de SGS/Thomson, un classique. Il est monté avec le HP directement au plus, on économise le condensateur de bootstrap.

le réglage de balance, il est dû non au micro du poste, mais au couplage du HP et du micro de l'autre poste. Le réglage de balance se fait en coupant le son de l'autre haut-parleur. On règle ensuite le volume sonore en fonction de ses besoins. La réalisation la plus efficace reste celle du combiné téléphonique, disposition limitant le couplage entre le micro et le haut-parleur. On utilisera, par exemple, des coffrets PP-4A avec de petits HP de 5 cm limés pour leur encastrement. De même pour faire entrer le circuit imprimé dans le boîtier, il peut être nécessaire d'inverser l'implantation de C<sub>10</sub> et de C<sub>8</sub>. C<sub>4</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>8</sub> et C<sub>9</sub> seront câblés à plat ainsi que P<sub>1</sub>.

## REALISATION

Les deux postes sont rigoureusement identiques, pas de maître pas d'esclave. Ils seront reliés entre eux par un câble de préférence blindé. Il y a un risque de perte d'aigu si le câble est trop long, on ne passe que la parole. La mise au point demande un éloignement des postes, ainsi que du micro et du HP. Il peut se produire un effet Larsen, malgré

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS (pour chaque poste)

### Résistances 1/4 W 5 %

R<sub>1</sub>, R<sub>7</sub> : 4,7 kΩ  
R<sub>2</sub> : 1 MΩ  
R<sub>3</sub>, R<sub>5</sub> : 10 kΩ  
R<sub>4</sub>, R<sub>14</sub> : 3,3 kΩ  
R<sub>6</sub>, R<sub>9</sub> : 100 kΩ  
R<sub>8</sub>, R<sub>11</sub> : 2,2 kΩ  
R<sub>10</sub> : 82 kΩ  
R<sub>12</sub> : 100 Ω  
R<sub>13</sub> : 1 Ω

### Condensateurs

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 47 nF MKT 5 mm  
C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 1 μF 10 V chimique radial ou, mieux, tantale.  
C<sub>5</sub> : 10 μF chimique radial 6,3 V  
C<sub>6</sub> : 47 μF chimique radial 6,3 V, ou tantale  
C<sub>7</sub> : 100 pF céramique  
C<sub>8</sub> : 330 μF chimique radial 10 V

C<sub>9</sub>, C<sub>10</sub> : 100 nF MKT 5 mm ou céramique multicouche

### Semi-conducteurs

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> : transistors NPN BC 548C  
T<sub>4</sub> : transistor PNP BC 328C  
C<sub>11</sub> : circuit intégré TBA 820M  
D<sub>1</sub> : diode électroluminescente rouge

### Divers

M<sub>1</sub> : micro à électret  
HP : haut-parleur 8 à 50 Ω  
P<sub>1</sub> : potentiomètre ajustable vertical 47 kΩ  
P<sub>2</sub> : potentiomètre ajustable vertical 22 kΩ ou potentiomètre log 22 kΩ  
Boîtier Pozzi PP4, coupleur de piles 4 x LR 3

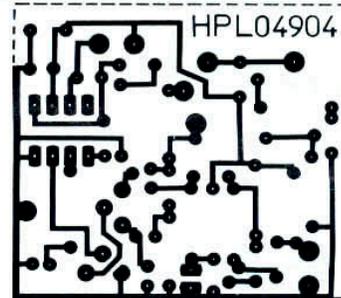


Fig. 2. - Circuit imprimé extérieur échelle 1. Un seul circuit a été représenté ici, mais le second est fourni (pour 35,00 F les deux) aux lecteurs qui les commanderont.

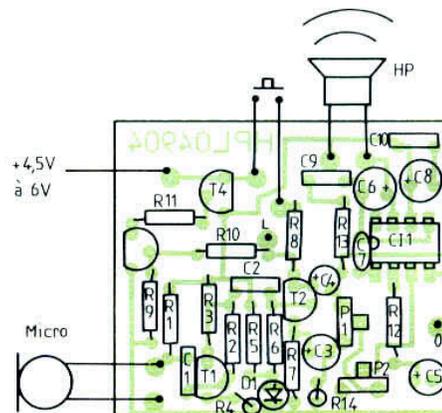


Fig. 3. - Implantation des composants.

# REALISATION *Flash*

## UN VARIATEUR DE VITESSE INTELLIGENT POUR PERCEUSE

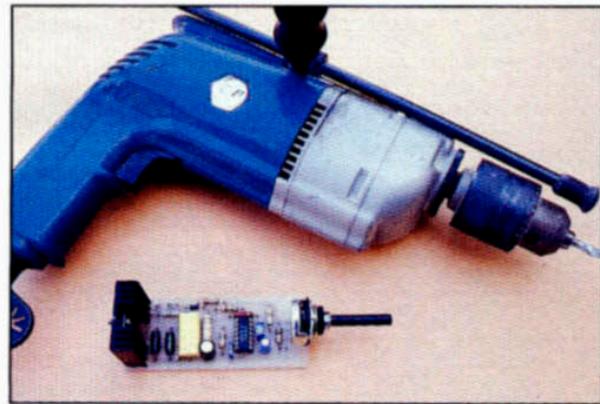
### A QUOI ÇA SERT ?

De nombreux montages de variateurs de vitesse pour perceuses ont déjà été décrits, tant dans *le Haut-Parleur* que chez nos confrères et un certain nombre de perceuses du commerce sont équipées d'origine de tels dispositifs. L'immense majorité de ces montages repose cependant sur le même principe qui présente le grave inconvénient de diminuer la puissance de la perceuse au fur et à mesure que l'on réduit sa vitesse. De ce fait, aux basses vitesses de rotation, la perceuse cale très fréquemment au point de rendre le variateur inutilisable. Le montage que nous vous proposons aujourd'hui n'est

pas sujet à de tels problèmes car il dispose d'un système de contre-réaction très performant qui stabilise la vitesse de la perceuse quel que soit l'effort qu'elle exerce. Il maintient donc la vitesse sélectionnée dans la majorité des situations. Malgré cette particularité, notre montage n'est pas plus coûteux qu'un variateur classique et peut être utilisé avec n'importe quel type de perceuse.

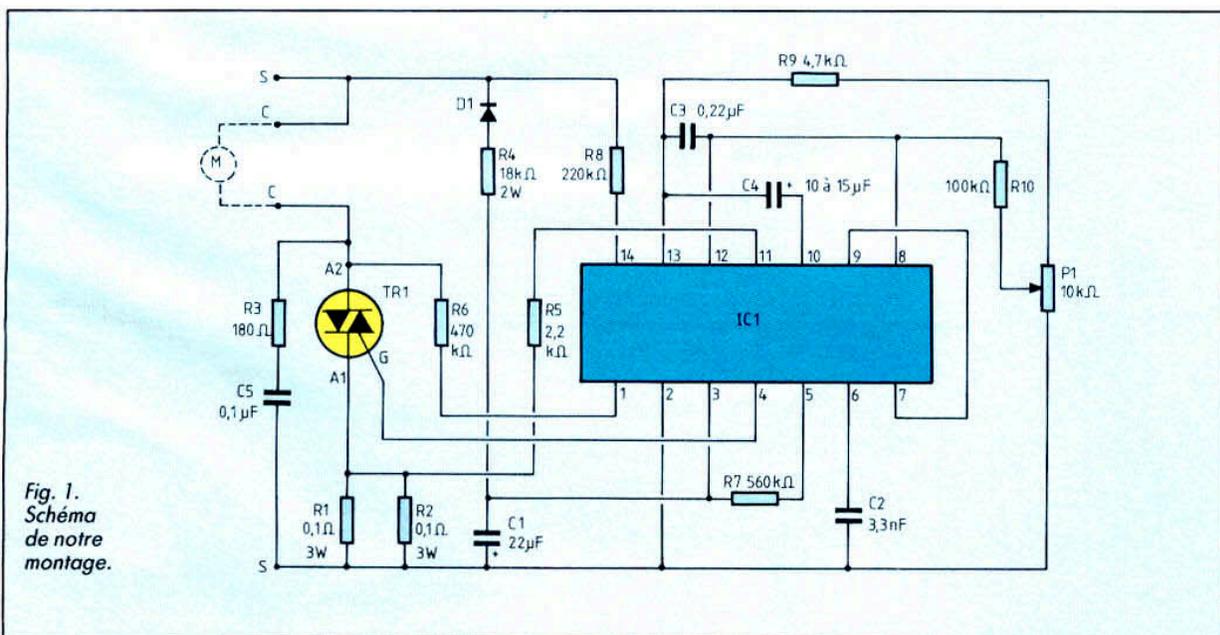
### LE SCHEMA

Comme tout variateur qui se respecte, notre montage utilise un triac qui, selon son instant de déclenchement par rapport à la sinusoïde secteur,



permet au moteur de tourner plus ou moins vite. Son originalité réside dans le fait que le courant traversant ce dernier, courant qui donne une

idée très exacte de l'effort exercé par le moteur, est mesuré en permanence et agit sur la commande du triac. Ainsi, au fur et à mesure que la



# UN VARIATEUR DE VITESSE INTELLIGENT POUR PERCEUSE

consommation de la perceuse augmente et, donc, qu'elle a d'effort à vaincre, l'angle de déclenchement du triac est modifié par le circuit afin de maintenir constante la vitesse sélectionnée.

Bien que ce système ne soit pas aussi performant que celui utilisant une dynamo tachymétrique, il offre une bonne stabilité de vitesse tout en présentant l'énorme avantage de pouvoir être mis en place immédiatement sur n'importe quel moteur électrique alimenté par le secteur.

Réaliser de telles fonctions avec des composants classiques serait un peu délicat, aussi avons-nous fait appel à un circuit intégré spécialement conçu pour cet usage : l'U210B de Telefunken. Sa mise en œuvre est fort simple comme vous pouvez le voir à l'examen du schéma.

La mesure du courant consommé par le moteur est réalisée par prélèvement de la chute de tension aux bornes

d'une résistance de  $0,05 \Omega$ . Remarquez en outre que bien qu'il s'alimente directement à partir du secteur, l'U210B ne nécessite qu'une résistance chutrice de tension de faible puissance ( $18 \text{ k}\Omega$ ,  $2 \text{ W}$ ) en raison de sa très faible consommation.

## LE MONTAGE

L'approvisionnement des composants ne doit pas poser de problème. Si vous ne trouvez pas l'U210B, sachez qu'il y en a chez ADS (16, rue d'Odessa, 75014 Paris) pour un prix modique. La résistance de  $0,05 \Omega$ , introuvable sur le marché, est réalisée tout simplement par mise en parallèle de deux  $0,1 \Omega$  beaucoup plus courantes. Le triac retenu est un modèle  $8 \text{ A}$ , ce qui permet de commander des perceuses de  $1,5 \text{ kW}$  maximum, ce qui est plus que suffisant !

Le circuit imprimé supporte l'ensemble des composants,

radiateur du triac et potentiomètre de réglage compris.

Le câblage ne présente pas de difficulté mais il faut prendre soin de monter le strap en premier car il passe sous l'U210B.

Le fonctionnement est immédiat et ne devrait vous poser aucun problème. En revanche,

comme pour tous les montages de ce type, le nôtre est relié directement au secteur ; il doit donc être placé dans un boîtier isolé. Le radiateur du triac doit, lui aussi, être isolé puisque l'électrode  $A_2$  de ce dernier est reliée à la languette métallique de son boîtier.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : U210B (Telefunken)  
D<sub>1</sub> : 1N4006 ou 1N4007  
TR<sub>1</sub> : triac 400 V, 8 A

### Résistances

**1/2 ou 1/4 W, 5 %**  
R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> :  $0,1 \Omega$ ,  $3 \text{ W}$  bobinée  
R<sub>3</sub> :  $180 \Omega$   
R<sub>4</sub> :  $18 \text{ k}\Omega$   $2 \text{ W}$   
R<sub>5</sub> :  $2,2 \text{ k}\Omega$   
R<sub>6</sub> :  $470 \text{ k}\Omega$   $1/2 \text{ W}$   
R<sub>7</sub> :  $560 \text{ k}\Omega$   
R<sub>8</sub> :  $220 \text{ k}\Omega$   $1/2 \text{ W}$   
R<sub>9</sub> :  $4,7 \text{ k}\Omega$   
R<sub>10</sub> :  $100 \text{ k}\Omega$

### Condensateurs

C<sub>1</sub> :  $22 \mu\text{F}$  chimique radial  
C<sub>2</sub> :  $3,3 \text{ nF}$  céramique ou mylar  
C<sub>3</sub> :  $0,22 \mu\text{F}$  mylar  
C<sub>4</sub> :  $10$  ou  $15 \mu\text{F}$   $15 \text{ V}$   
C<sub>5</sub> :  $0,1 \mu\text{F}$ ,  $250 \text{ V}$  alternatifs (ou  $630 \text{ V}$  service)

### Divers

P<sub>1</sub> : potentiomètre linéaire de  $10 \text{ k}\Omega$   
Support 14 pattes pour IC<sub>1</sub> (facultatif)

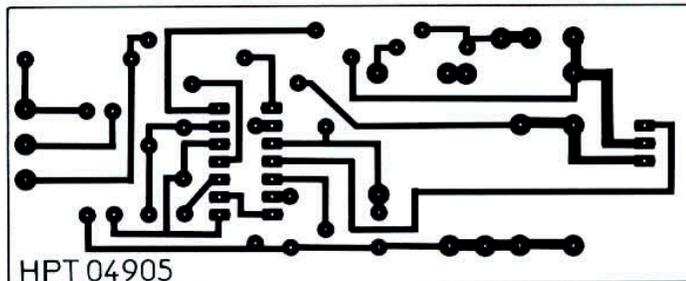


Fig. 2.  
Circuit imprimé,  
vu côté cuivre,  
échelle 1.

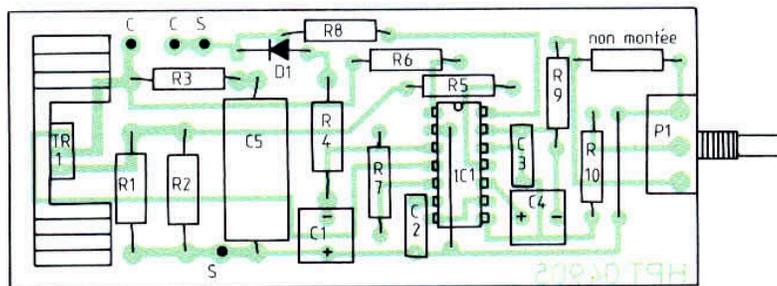


Fig. 3.  
Implantation  
des composants.

# REALISATION

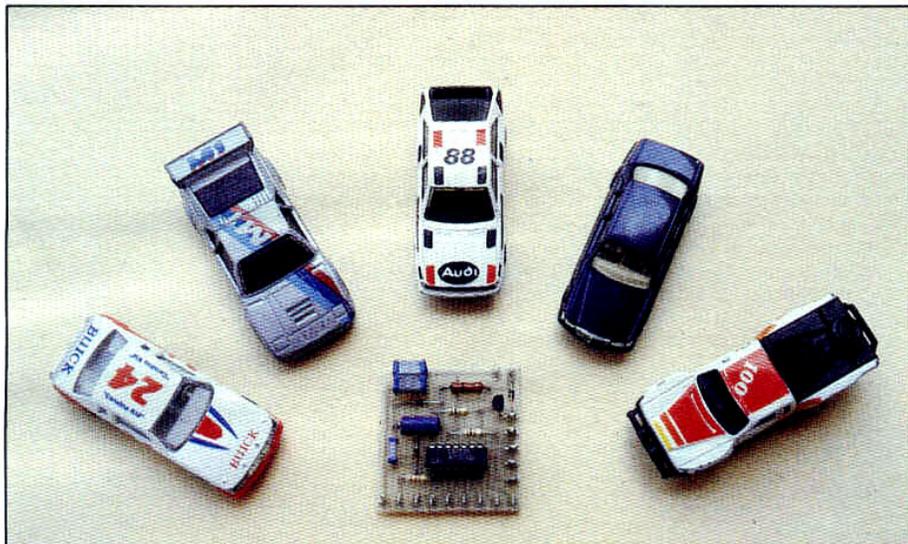
## Flash

## ANTIVOL AUTOMOBILE CODE

### A QUOI ÇA SERT ?

Contrairement à un certain nombre d'antivolos automobiles dont la fonction première est de faire fuir les voleurs en produisant un maximum de bruit, notre montage est parfaitement silencieux mais empêche le véhicule de démarrer tant qu'un code, choisi par vos soins, n'a pas été composé sur son clavier.

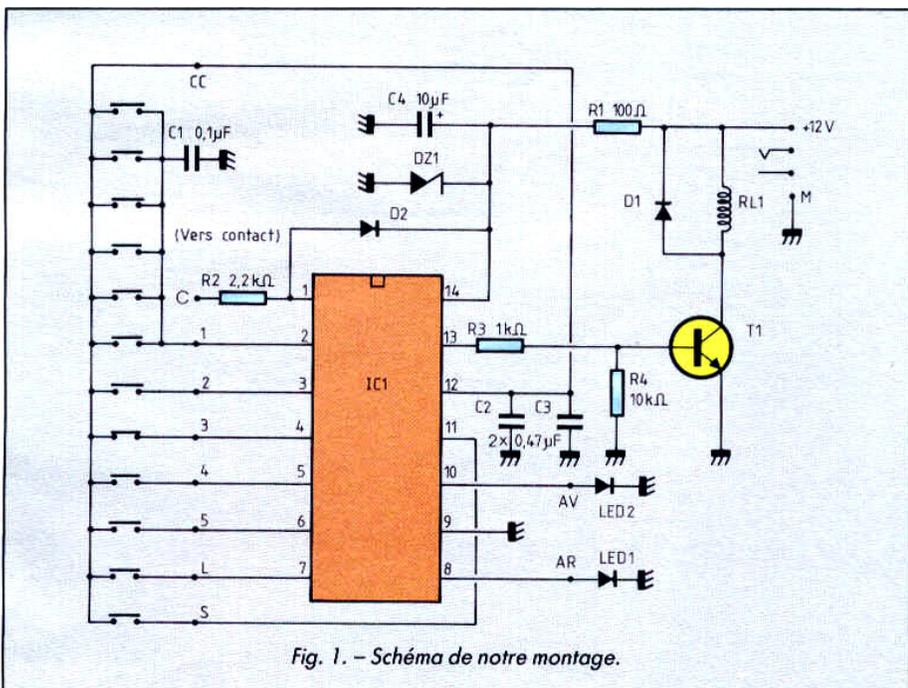
Notre montage peut donc être utilisé seul pour protéger votre voiture ou être monté en complément d'une alarme traditionnelle dont il augmentera l'efficacité. Des applications autres qu'automobiles sont également possibles en extrapolant à partir de notre schéma de base.



### LE SCHEMA

Réaliser un tel montage il y a une dizaine d'années aurait demandé un grand nombre de boîtiers logiques. La même chose aurait pu être faite, il y a de cela cinq ans, avec un microprocesseur ou, plus exactement, un micro-contrôleur. Aujourd'hui c'est une solution plus simple, moins encombrante et surtout moins coûteuse que nous vous proposons grâce à un circuit intégré spécialisé : le LS 7220 de LSI Computer System. Rassurez-vous tout de suite, malgré ce nom de fabricant aux consonances d'outre-Atlantique, le circuit est facilement disponible en France.

Ce circuit dispose de sept entrées reliées à des touches de clavier, entrées repérées de 1 à 5 ainsi que L et S. Une fois qu'il est validé par action sur sa patte 14, le LS 7220 attend que l'on actionne les touches reliées à 2, 3, 4 et 5 dans cet ordre. Toute action dans le



# ANTIVOL AUTOMOBILE CODE

désordre ou toute action sur une autre touche remet le circuit à zéro et nécessite à nouveau la frappe de la séquence correcte. Les entrées L et S servent à des fonctions de mémorisation dont nous parlerons dans un instant.

Notre circuit est alimenté à partir de la batterie du véhicule et est protégé par une Zener de limitation de parasites DZ<sub>1</sub>. Il est normalement en veille et ne consomme que quelques microampères. Il est mis en fonction par l'intermédiaire de la clef de contact du véhicule qui agit sur sa patte 1. Dès lors, tant que la combinaison correcte n'a pas été composée comme expliqué ci-avant la LED rouge reste allumée et le relais décollé. Comme ce dernier est intercalé en série avec le circuit d'allumage du véhicule il est impossible de démarrer. Dès cette composition correcte réalisée, la LED rouge s'éteint, le relais colle et le véhicule peut fonctionner.

## LE MONTAGE

Nous avons dessiné un minuscule circuit imprimé qui sera donc très facile à loger sous le tableau de bord de n'importe quelle voiture. Le relais, qui sera impérativement un modèle auto pour supporter le courant important du circuit d'allumage, n'est pas monté sur ce circuit.

Le clavier pourra être n'importe quel assemblage de touches. La seule condition à respecter est de ne pas utiliser un clavier en matrice mais un modèle avec un commun clairement le schéma.

Le codage de la combinaison se fait tout simplement en câblant le clavier. Les touches non retenues sont toutes reliées ensemble à la borne 1 du circuit intégré. La première touche du code est reliée à 2, la deuxième à 3 et ainsi de suite jusqu'à la quatrième à 5. Les touches L et S sont reliées aux points du même nom.

Le fonctionnement est immédiat et l'utilisation fort simple.

Après avoir mis le contact, la LED rouge s'allume. Il suffit alors de composer le bon code pour qu'elle s'éteigne et que le relais colle. Comme le fait de couper le contact replace le circuit en veille et impose une nouvelle composition du code lors de la remise du contact, et que c'est un peu fastidieux lorsque l'on est chez soi par exemple, il est possible d'utiliser les touches S et L pour mémoriser le fait que l'on ait déjà frappé le bon code. Pour ce faire, contact mis et code correct frappé, appuyez sur S, la LED verte s'allume indiquant la mémorisation du code. Vous pouvez alors couper et remettre le contact autant de fois que vous voulez sans que le circuit ne repasse en position verrouillée. Pour annuler cet état, mettez le contact, appuyez sur L et coupez le contact quelques secondes.

## LISTE DES COMPOSANTS

### Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : LS 7220 (Magnétic France par exemple)  
 T<sub>1</sub> : 2N2219 A ou 2N2222 A  
 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 1N914 ou 1N4148  
 DZ<sub>1</sub> : Zener 18 V, 0,4 V, par ex. BZY88C18V  
 LED<sub>1</sub> : LED verte  
 LED<sub>2</sub> : LED rouge

### Résistances 1/2 ou 1/4 W, 5 %

R<sub>1</sub> : 100 Ω 1/2 W  
 R<sub>2</sub> : 2,2 kΩ  
 R<sub>3</sub> : 1 kΩ  
 R<sub>4</sub> : 10 kΩ

### Condensateur

C<sub>1</sub> : 0,1 μF mylar  
 C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : 0,47 μF mylar  
 C<sub>4</sub> : 10 μF 25 V

### Divers

Clavier : voir texte  
 RL<sub>1</sub> : Relais auto 12 V, 1 contact travail

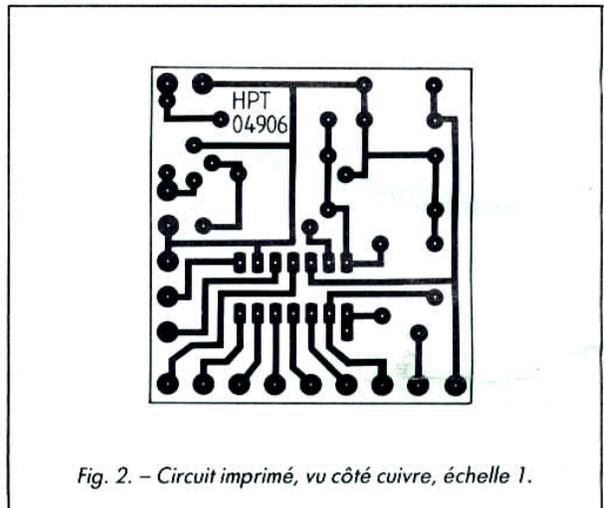
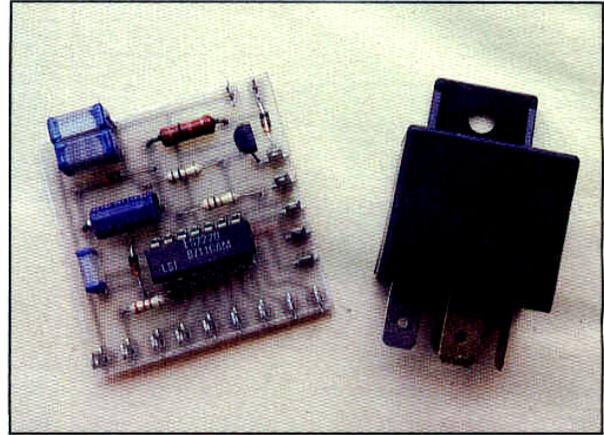


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

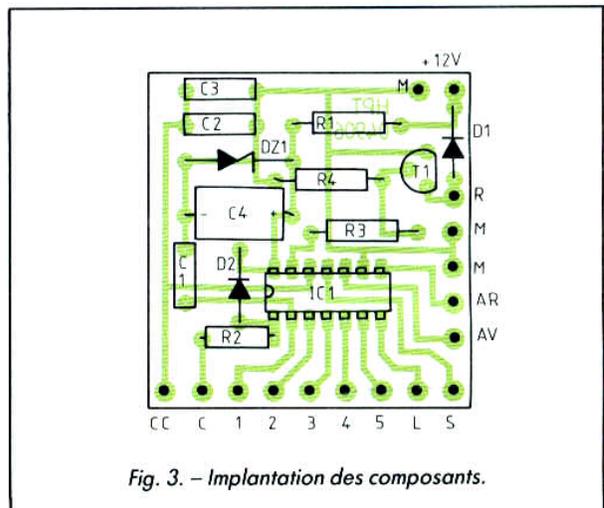


Fig. 3. - Implantation des composants.

1  
d

# MOSFET 5050

## La haute fidélité sur une nouvelle voie

Il est incontestable que les caractéristiques des transistors MOSFET complémentaires ne présentent pratiquement aucun des défauts des transistors bipolaires classiques :

1° **Fonctionnement ultrarapide** : les temps de montée sont de 18 ns pour la version n-channel et de 25 ns pour les p-channel. A titre de comparaison, on relève 2 000 ns pour un transistor bipolaire BDY 20.

2° **Coefficient thermique négatif** : quand la température monte, le courant  $I_D$  diminue, entraînant une réduction de la dissipation. Une accumulation de chaleur accidentelle ne pourra donc pas causer de dégâts définitifs.

3° Les MOSFET ont une résistance d'entrée pratiquement infinie. L'excitation se fait en

tension et non pas en courant. C'est sans doute la caractéristique la plus importante des MOSFET.

4° La distorsion de commutation (« crossover ») est pratiquement inexistante. La figure 1 montre la déformation d'une onde sinusoïdale causée par l'irrégularité de la courbe de transfert d'un étage complémentaire équipé de transistors bipolaires. Pendant les intervalles « t », le signal est très affaibli à la sortie de l'amplificateur, et, par conséquent, la contre-réaction négative devient quasi inopérante. Il est donc impossible d'éliminer complètement cette distorsion intermittente.

Toutes ces caractéristiques démontrent clairement la supériorité d'un montage MOSFET.

### LES AMPLIFICATEURS MOSFET

On peut distinguer deux parties bien différentes :

- l'étage de puissance,
- le circuit précédent, composé d'un étage d'entrée et d'un étage d'attaque.

En ce qui concerne l'étage de puissance, nous pouvons être bref : il s'agit toujours d'un étage complémentaire à drain commun, avec la charge connectée au point commun des deux sources.

Quant au circuit précédent, les exigences auxquelles doit répondre un préamplificateur de

haute qualité sont les suivantes :

- 1° Taux d'amplification très élevé.
- 2° Courbe de réponse aussi linéaire que possible, afin d'éviter l'atténuation et le déphasage des fréquences audio.
- 3° Faible distorsion harmonique.

cile d'obtenir une stabilité à toute épreuve.

N'oublions pas que la stabilité statique - c'est-à-dire sans signal d'entrée - n'est pas une garantie absolue du bon fonctionnement. Il faut aussi une stabilité dynamique, sinon le circuit peut nous réserver des surprises désagréables, par exemple une oscillation parasite sur une partie de la forme d'onde, telle que la montre la figure 2. En général, il faudra insérer plusieurs cellules de correction de phase pour assurer une stabilité inconditionnelle. Mais dans ce cas, il y aura une dégradation des ondes transitoires et une augmentation de la distorsion aux fréquences élevées.

**Il est préférable d'obtenir la stabilité inconditionnelle à partir des propriétés inhérentes du circuit amplificateur.**

Si nous avons moins d'amplification initiale, mais aussi

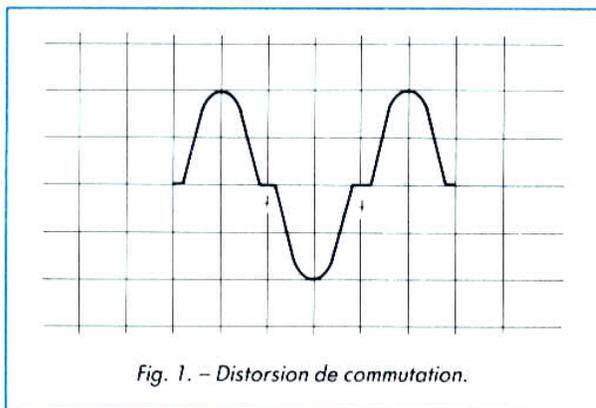


Fig. 1. - Distorsion de commutation.

### CHOIX DU CIRCUIT PRE-AMPLIFICATEUR

En alimentant l'étage d'entrée et l'étage d'attaque à travers des sources de courant, et en faisant appel à un miroir de courant comme résistance de charge, on peut atteindre des taux d'amplification jusqu'à 150 000. Il y a toutefois une perte considérable des fréquences élevées et par suite des déphasages, il sera diffi-

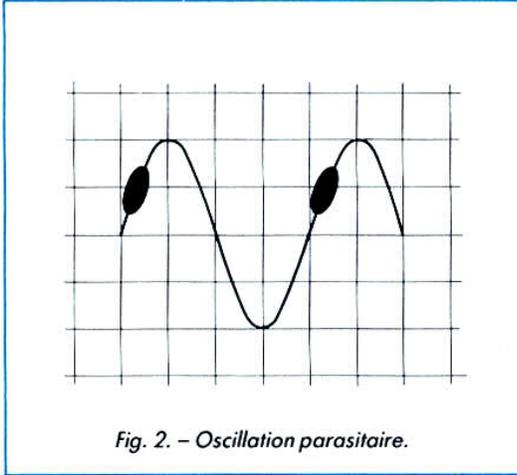


Fig. 2. - Oscillation parasite.

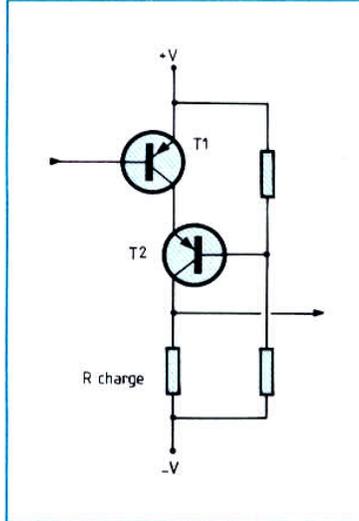


Fig. 3. - Schéma de principe d'un étage cascode. ▶

moins de déphasage et de distorsion, le taux de contre-réaction pourrait être considérablement réduit. En conjonction avec les caractéristiques de l'étage final, cela nous permettrait d'atteindre le but.

Heureusement, il existe un montage dont les mérites semblent un peu oubliés : le montage cascode (fig. 3). Le transistor  $T_2$  est monté en base commune, l'effet Miller est donc éliminé, ce qui permet une résistance de charge plus élevée. D'autre part,  $T_1$  est chargé par la faible résistance d'entrée de  $T_2$ . Il en résulte un étage à haut gain avec une bande passante très large. Au surplus, la distorsion harmonique est fortement ré-

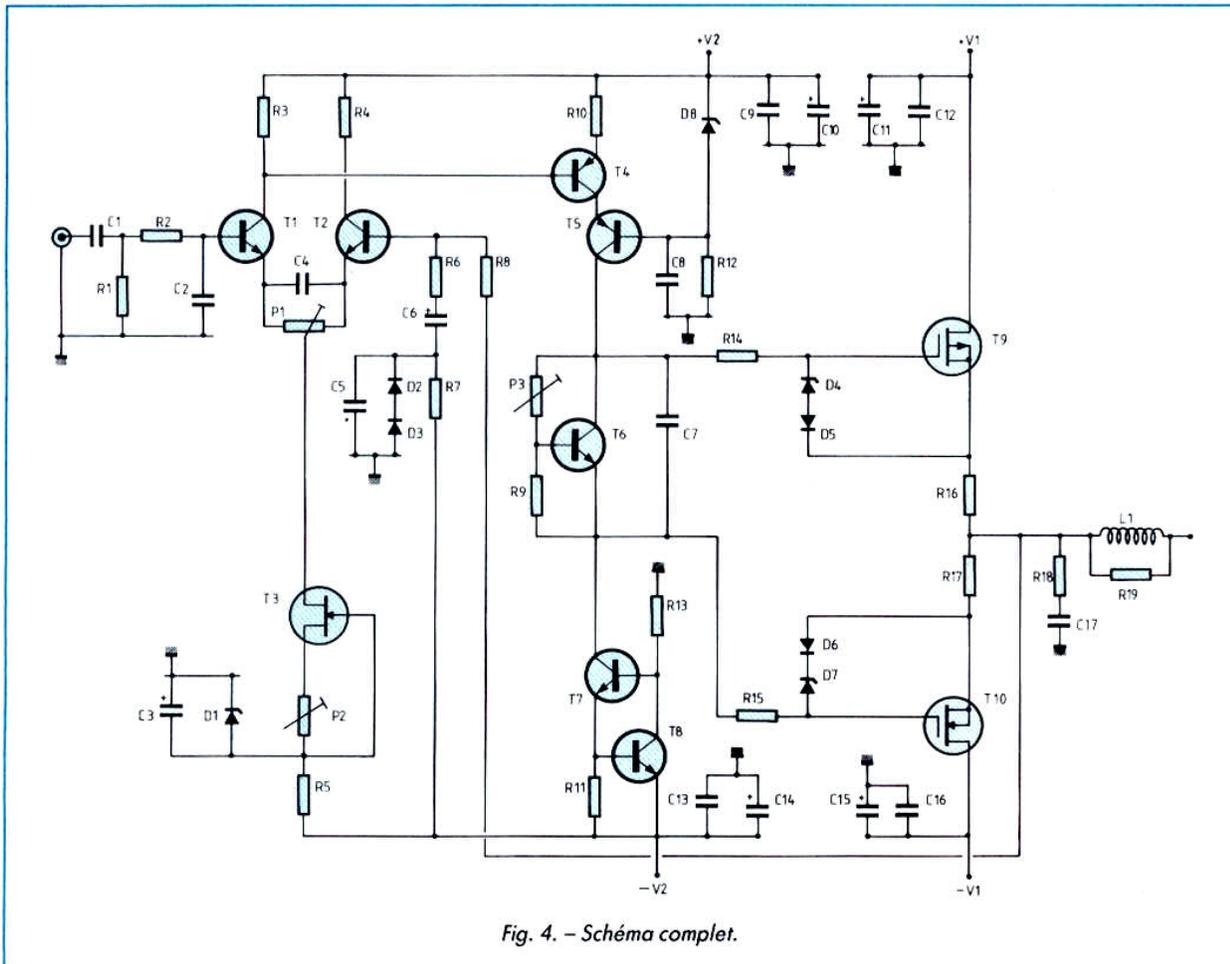


Fig. 4. - Schéma complet.

duite, grâce aux caractéristiques compensatoires de T<sub>1</sub> (à émetteur commun) et de T<sub>2</sub> (à base commune).

L'ensemble préamplificateur (voir le schéma complet, fig. 4) possède les caractéristiques suivantes :

- gain : 91 dB (x 36 000)
- bande passante : 14 kHz à -3 dB
- distorsion : 0,15 % pour 20 V<sub>eff</sub> (1 kHz) ; 0,35 % pour 20 V<sub>eff</sub> (10 kHz).

### LE SCHEMA COMPLET

A l'entrée de l'amplificateur nous trouvons un filtre passe-bas, qui supprime les fréquences supersoniques (fréquence de coupure à 60 kHz).

La source de courant de l'étage symétrique est constituée par un transistor à effet de champ T<sub>3</sub>, qui est connecté à une tension de -12 V, stabilisée par une diode Zener D<sub>1</sub>. Un transistor FET est une excellente source de courant, car à partir de la tension V<sub>p</sub> (tension « pinch-off ») le courant est pratiquement indépendant de la tension d'alimentation.

Le potentiomètre P<sub>1</sub> permet d'équilibrer l'étage, afin de réduire la tension offset à la sortie de l'amplificateur. A ce propos, il faut choisir des résistances à peu près égales pour les bases de T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> : 33 kΩ est une valeur pratique, qui permet en même temps l'emploi d'un condensateur non polarisé pour passer les signaux (C<sub>1</sub>). En revanche, la valeur de C<sub>6</sub> (33 μF) nous oblige à choisir un condensateur électrochimique. Nous avons donc inclus une cellule de polarisation pour celui-ci à l'aide de R<sub>7</sub>, C<sub>5</sub>, D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub>. Cela complique un peu le schéma, mais le résultat en vaut bien la peine.

Avec le potentiomètre P<sub>2</sub> on peut équilibrer les courants collecteurs de T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>.

L'étage cascode est alimenté par une source de courant, composée de T<sub>7</sub> et T<sub>8</sub>. La tension sur la base de T<sub>5</sub> est stabilisée par la diode Zener D<sub>8</sub>.

Pour assurer une tension d'alimentation suffisante, l'ensemble préamplificateur est pourvu d'un circuit redresseur séparé, constitué par B<sub>2</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>21</sub>. Aux puissances de pointe, la constante de temps est assez importante, grâce à la valeur élevée de C<sub>20</sub> et C<sub>21</sub>, pour éviter une chute brutale de la tension d'alimentation de l'étage d'attaque.

L'impédance d'entrée des MOSFET est un paramètre très important. Pour le montage en drain commun, la capacité d'entrée est de 200 à 300 pF pour le type 2SK135 et de 300 à 400 pF pour le type 2SJ50. L'impédance d'une capacité de 400 pF à 20 kHz est de :

$$1/2 \pi fC = 20 \text{ k}\Omega$$

Pour charger cette capacité à 20 kHz, le transistor de charge T<sub>5</sub> doit fournir un courant suffisant, en tenant compte de la vitesse de charge : c'est le fameux « slew rate », exprimé en V/μs et qui détermine la vitesse de

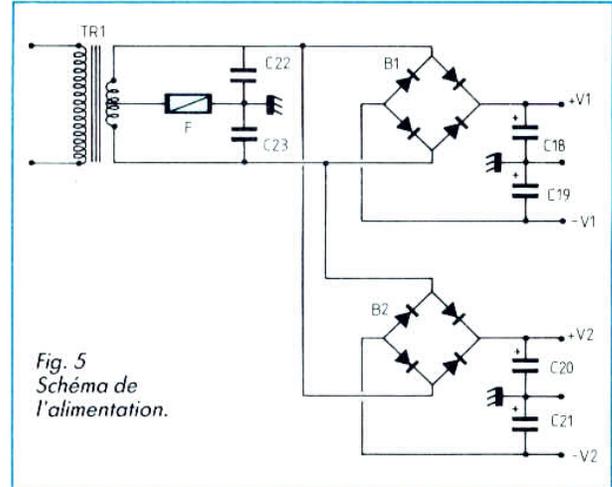
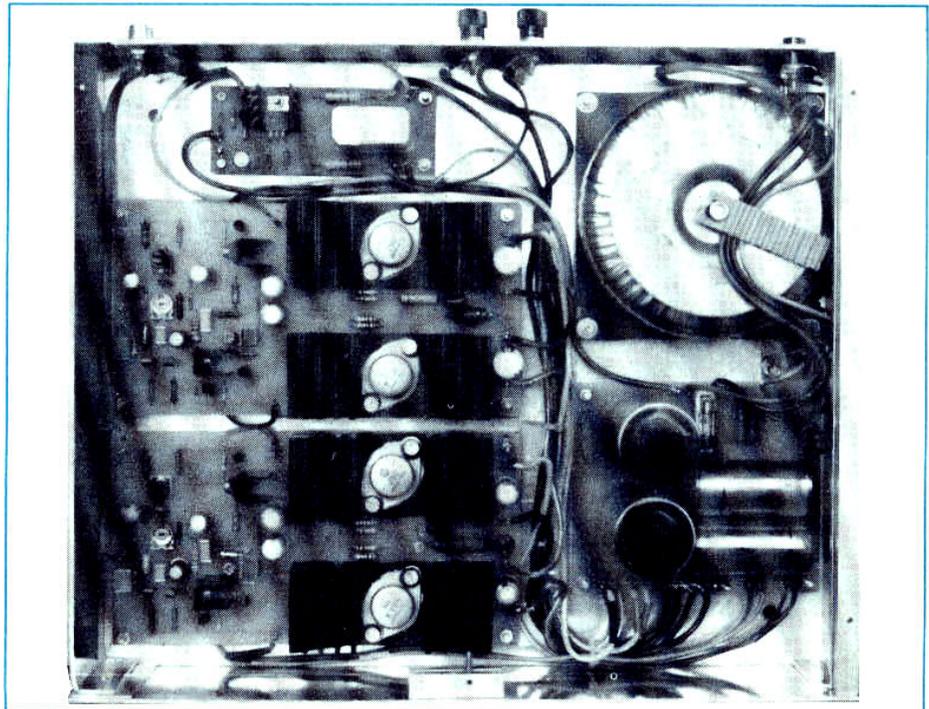


Fig. 5  
Schéma de l'alimentation.

réponse aux impulsions à front raide. Pour satisfaire à cette exigence, le courant de repos de T<sub>5</sub> est fixé à 12 mA, en choisissant 56 Ω pour R<sub>11</sub>. Le courant de repos pour T<sub>9</sub> et T<sub>10</sub> est établi à 10 mA avec le potentiomètre P<sub>3</sub>. Les résistances d'arrêt R<sub>14</sub> et R<sub>15</sub> empêchent l'auto-oscillation des transistors MOSFET.

Mais en même temps ils forment un filtre passe-bas en conjonction avec la capacité d'entrée de T<sub>9</sub> et T<sub>10</sub>. En fermant la boucle de contre-réaction, les caractéristiques phase/amplitude de l'ensemble pré-ampli et étage final assurent une stabilité absolue. D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub> et D<sub>7</sub> sont des diodes de protection, qui suppri-



Vue de l'amplificateur câblé.

I N I T I A T I O N  
**INFORMATIQUE**

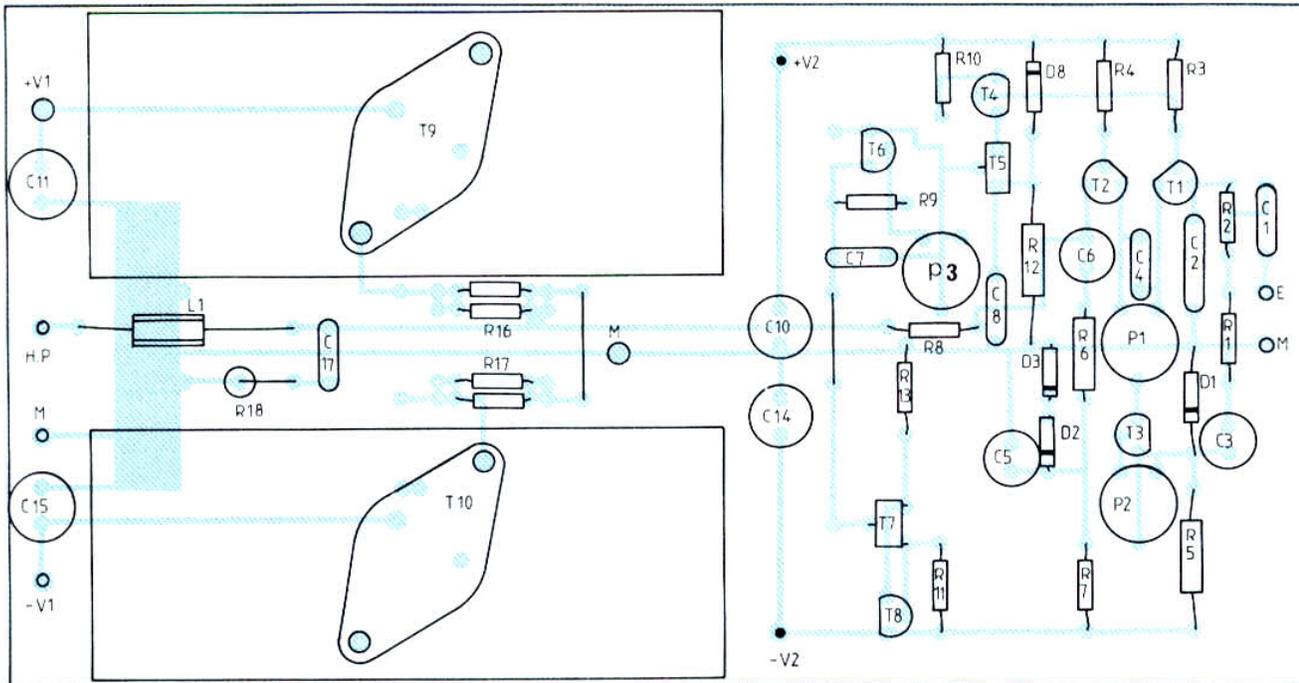


Fig. 6. - a) Implantation des composants sur la plaquette amplificateur.

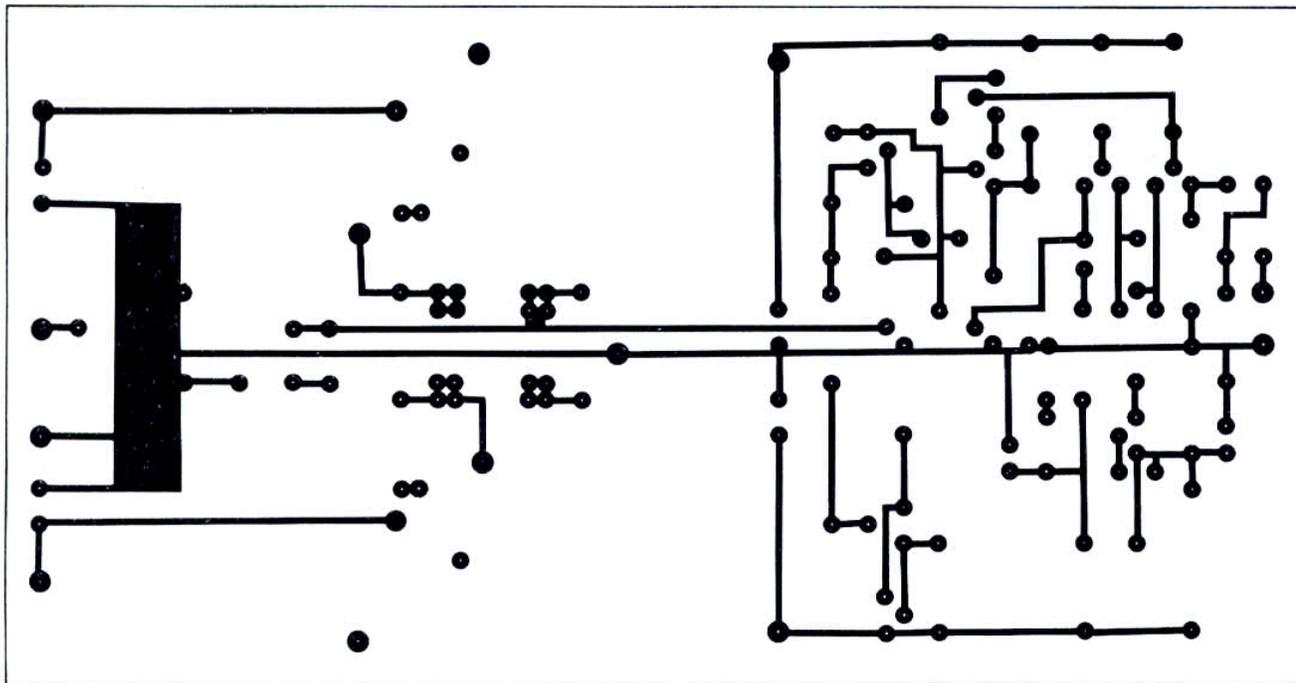


Fig. 6. - b) Circuit imprimé de la plaquette amplificateur.

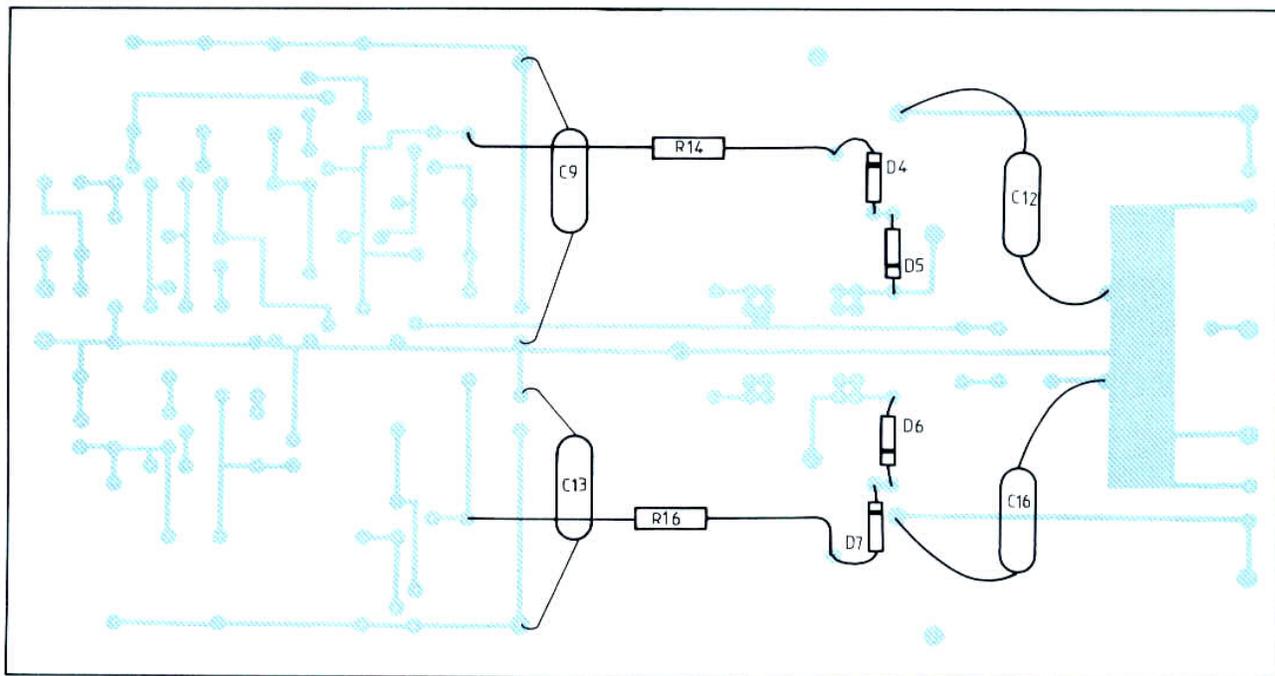


Fig. 6. - c) Implantation des composants, côté circuit.

### LISTE DES COMPOSANTS

#### Résistances (métallisées, 0,25 W 1 %)

R<sub>1</sub> : 30 kΩ  
 R<sub>2</sub>, R<sub>9</sub> : 2,7 kΩ  
 R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 3,3 kΩ  
 R<sub>6</sub> : 1 kΩ  
 R<sub>8</sub> : 33 kΩ  
 R<sub>10</sub> : 68 Ω  
 R<sub>11</sub> : 56 Ω  
 R<sub>14</sub> : 560 Ω  
 R<sub>15</sub> : 390 Ω

#### Résistances de puissance

R<sub>5</sub> : 5,6 kΩ 1 W 5 %  
 R<sub>7</sub>, R<sub>13</sub> : 22 kΩ 0,5 W 5 %  
 R<sub>12</sub> : 4,7 kΩ 1 W 5 %  
 R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub> : 4 × 1 Ω 0,5 W 5 %  
 R<sub>18</sub> : 8,2 Ω 1 W 5 %  
 R<sub>19</sub> : 1 Ω 1 W 5 %

#### Potentiomètres ajustables

P<sub>1</sub> : 470 Ω  
 P<sub>2</sub> : 1 kΩ  
 P<sub>3</sub> : 4,7 kΩ

#### Condensateurs non polarisés

C<sub>1</sub> : 1 μF polycarbonate  
 C<sub>2</sub> : 1 nF polystyrène 5 %  
 C<sub>4</sub> : 0,68 μF  
 C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> : 0,47 μF  
 C<sub>9</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>16</sub> : 0,1 μF axial  
 C<sub>17</sub> : 0,1 μF polycarb.  
 C<sub>22</sub>, C<sub>23</sub> : 0,1 μF 250 V

#### Condensateurs électrochimiques

C<sub>3</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>14</sub>, C<sub>15</sub> : 100 μF 63 V  
 C<sub>5</sub> : 470 μF 6 V  
 C<sub>6</sub> : 33 μF 6 V  
 C<sub>18</sub>, C<sub>19</sub> : 4 700 μF 63 V radial  
 C<sub>20</sub>, C<sub>21</sub> : 2 200 μF 63 V

#### Semi-conducteurs

D<sub>1</sub> : Zener 12 V  
 D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub> : BAV21 (1N4148)  
 D<sub>4</sub>, D<sub>7</sub> : Zener 8,2 V  
 D<sub>8</sub> : Zener 3,9 V  
 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>8</sub> : BC 546B  
 T<sub>3</sub> : BF 245A  
 T<sub>4</sub> : BC 556B  
 T<sub>5</sub> : 2SD648A (BD140)  
 T<sub>7</sub> : 2SD668A (BD139)  
 T<sub>9</sub>, T<sub>10</sub> : 2SK135/2SJ50  
 B<sub>1</sub> : redresseur en pont 125 V, 5 A (BY 224)  
 B<sub>2</sub> : redresseur en pont 125 V, 1 A (BY256)

#### Divers

L<sub>1</sub> : 60 cm de fil de cuivre 0,8 mm, enroulé sur R<sub>19</sub>  
 TR1 : transformateur torique 225 W, 2 × 30 V  
 F : fusible 5 A + porte-fusible à souder  
 4 radiateurs KL138/37,5 (3 °C/W)  
 4 radiateurs en U (25 °C/W)

ment les surtensions sur les portes des MOSFET. Les résistances R<sub>16</sub> et R<sub>17</sub> sont composées chacune de 4 × 1 Ω / 0,5 W en parallèle. Attention aux résistances bobinées, qui peuvent souvent provoquer des oscillations parasites !

Enfin, nous trouvons à la sortie de l'amplificateur le filtre R<sub>18</sub>, C<sub>17</sub> et la self de correction L<sub>1</sub>.

### REALISATION PRATIQUE

L'amplificateur complet est monté sur une plaquette à circuit imprimé (180 × 95 mm), y compris l'étage de sortie. Les deux transistors MOSFET sont munis chacun de leur propre élément de refroidissement, ce qui évite l'usage de matériaux isolants. Nous avons choisi les radiateurs type KL138/37,5 avec un coefficient de température K = 3 °C/W et qui mesure 88 × 37,5 mm. D'autres radiateurs peuvent être utilisés,

mais dans ce cas il faudra probablement augmenter les dimensions de la plaquette. Les éléments R14, R16, C12, C16, C9, C13, D4, D5, D6 et D7 sont soudés sur la face cuivre de la plaquette !

T5 et T7 sont munis de petits radiateurs en forme de U : une valeur de 25 °C/W est largement suffisante.

Les deux plaquettes pour la version stéréo avec leur alimentation sont montées dans un coffret – ou un simple châssis en U – qu'on pourra loger n'importe où.

### CONCLUSION

L'amplificateur MOSFET 5050 est un compagnon idéal pour les disques CD, où il dépasse de loin les performances des montages à transistors classiques. Notons en passant que la puissance nominale de 2 x 50 W en régime sinusoïdal est largement suffisante pour une salle de séjour moyenne (entre 30 et 40 m<sup>2</sup>).

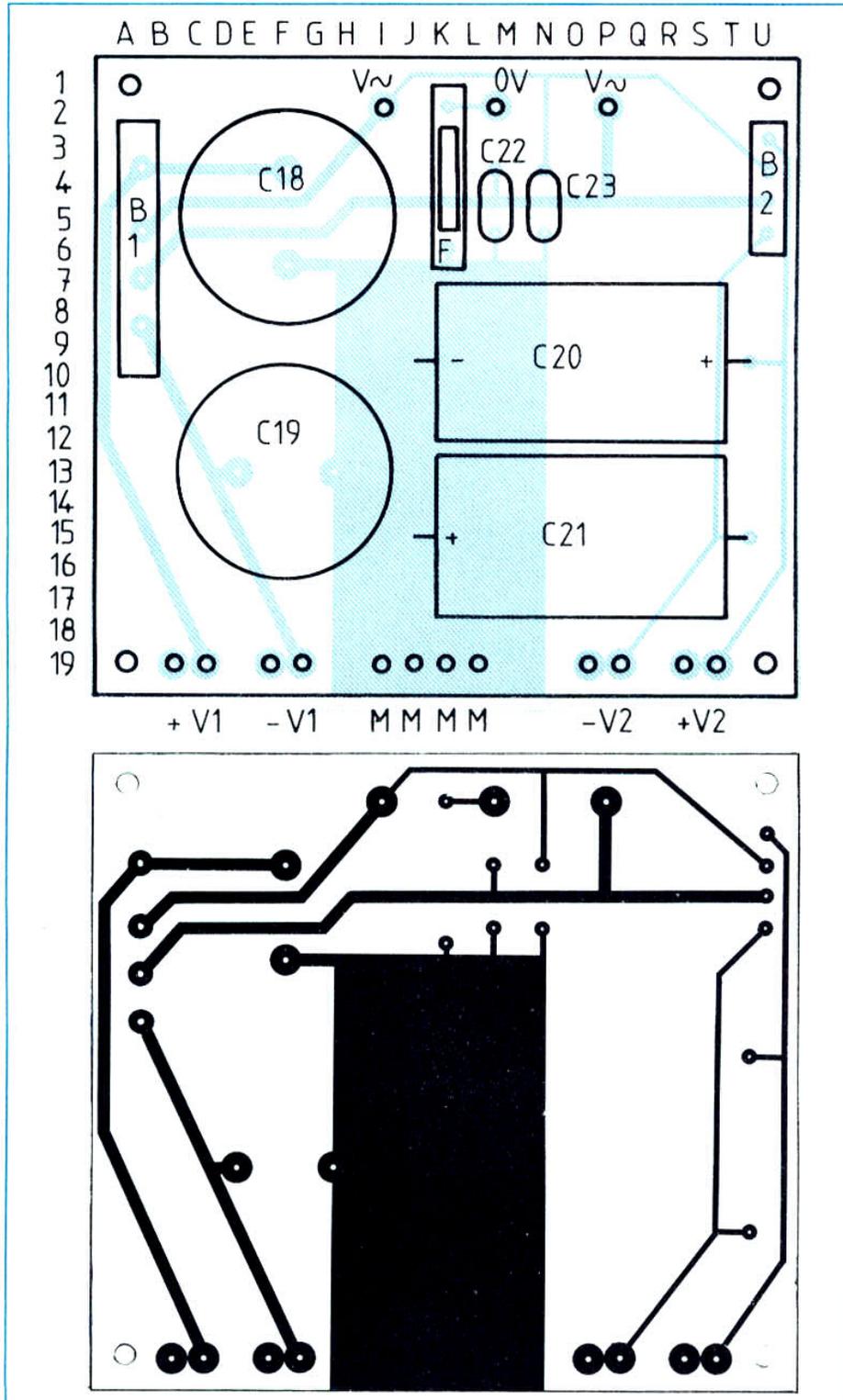
Bien entendu, il faut disposer d'un préamplificateur très étudié pour rendre justice aux qualités exceptionnelles de notre MOSFET 5050.

**L. BOULLART**

### FICHE TECHNIQUE

Puissance nominale :  
 2 x 50 W sur 8 Ω  
 Sensibilité : 600 mV pour 50 W  
 Rapport signal/bruit :  
 -106 dB (100 μV)  
 Taux de contre-réaction :  
 60 dB ± 2 dB  
 Distorsion harmonique (distorsion du générateur 0,001 %)  
 10 W : 1 kHz = non mesurable < 0,001 % ; 10 kHz = 0,014 %  
 50 W : 1 kHz = 0,003 % ; 10 kHz = 0,014 %

Fig. 7. - a) En haut  
 Implantation des composants de la plaquette alimentation.  
 Fig. 7. - b) Ci-contre  
 Circuit imprimé de la plaquette alimentation.



## REALISEZ : **UN DISJONCTEUR ELECTRONIQUE**

### GENERALITES

Malgré les progrès techniques réalisés ces dernières années, il n'existe guère que deux moyens de protection des installations électriques domestiques ou industrielles : le fusible et le disjoncteur.

Nous ne vous ferons pas l'injure de vous expliquer ce qu'est un fusible car nous pensons que, même si vous êtes débutant en électronique, vous n'en êtes plus au stade du remplacement de ceux-ci par des fils de cuivre ! Tout au plus nous ferons-vous remarquer que les fusibles présentent plusieurs défauts majeurs :

- Lenteur de réaction (de quelques dixièmes de seconde à plusieurs voire même plusieurs dizaines de secondes si la surcharge est légère).
- Précision toute relative du courant de rupture qui dépend, en plus, du temps pendant lequel il est appliqué au fusible.
- Remplacement nécessaire à chaque « intervention » du fusible.

Le disjoncteur électromagnétique offre, par rapport au fusible, de nombreux avantages. Dans un tel dispositif, le courant à surveiller passe dans un bobinage que l'on peut comparer, en première approximation, à celui d'un relais. Dès que ce courant est suffisant, il fait basculer une pièce métallique qui coupe le courant et qui, grâce à l'action d'un ressort, reste ensuite indéfiniment dans cette position jusqu'à ce qu'une action manuelle vienne la repositionner.

**Malgré son titre quelque peu banal, l'article que nous vous proposons ci-après est original ; en effet le disjoncteur électronique dont nous allons décrire la réalisation n'est pas destiné à être monté après une quelconque alimentation stabilisée, comme c'est presque toujours le cas des montages de ce type. Il s'agit en effet d'un « vrai » disjoncteur travaillant directement sur le secteur EDF et dont la vocation est identique à celle de ses homologues électromécaniques ou thermiques.**

Malgré les améliorations qu'il apporte par rapport au fusible, le disjoncteur électromagnétique souffre lui aussi de quelques limitations :

- Lenteur de réaction, moindre que celle du fusible, mais pouvant atteindre quelques secondes pour les faibles surcharges.
- Calibration du courant de disjonction impossible. Le disjoncteur est prévu pour X ampères, un point c'est tout.
- Absence de disjoncteur de grande sensibilité puisque, dans les catalogues classiques des fournisseurs de matériel électrique, on ne descend pas en dessous de 5 A, ce qui fait déjà 1 kW en 220 V.

Notre montage, qui revient à peine plus cher qu'un bon disjoncteur électromagnétique, se propose de couper court à toutes ces critiques. Ses caractéristiques résumées sont en effet les suivantes dans sa version de base :

- Disjoncteur monophasé à sensibilité réglable de

100 mA à plusieurs dizaines d'ampères.

- Temps de réaction ajustable de quelques millisecondes à quelques dixièmes de seconde.
- Fonction de masquage temporisé des forts appels de courant permettant au montage de ne pas disjoncter lors d'un appel de courant important mais transitoire généré par l'appareil surveillé.
- Montage totalement isolé du secteur s'implantant comme un disjoncteur ordinaire sans nécessiter de modification ou d'adaptation particulière du réseau EDF à surveiller.

### LA MESURE DE CONSOMMATION

En théorie, la réalisation d'un disjoncteur électronique est simple. Il suffit de mesurer le courant consommé par l'appareil surveillé, d'appliquer

celui-ci à un comparateur qui déclenche un relais ou tout autre dispositif dès qu'un seuil de consigne fixé est dépassé. Lorsque l'on travaille en continu, en sortie d'une alimentation stabilisée par exemple, la mise en pratique est très facile, ce qui explique que l'on trouve souvent de tels schémas dans les revues d'électronique.

Lorsque l'on veut mettre ce principe en pratique pour des appareils alimentés par le secteur, plusieurs problèmes se posent dont le principal est celui de l'isolement du disjoncteur par rapport à la charge et, donc, au secteur. Nous allons voir comment nous l'avons résolu dans notre montage mais il nous faut, pour cela, faire un petit rappel théorique, fort simple rassurez-vous.

La méthode la plus classique utilisée pour mesurer un courant est schématisée figure 1. Elle consiste tout simplement à placer, en série dans l'alimentation de l'appareil concerné, une résistance de faible valeur. La simple application de la loi d'Ohm nous permet alors de connaître le courant puisque l'on dispose d'une tension égale à  $R \times I$  aux bornes de la résistance.

Cette méthode fort simple est utilisée en continu, principalement au niveau des circuits d'alimentation comme nous l'indiquons ci-avant. En alternatif en général et sur le réseau EDF en particulier, elle présente deux inconvénients majeurs :

- Sauf précautions spéciales, le système de mesure

connecté à la résistance ne peut être isolé du secteur.

– La résistance doit avoir une valeur très faible si l'on veut pouvoir contrôler des courants forts afin de ne pas dissiper trop de puissance et de ne pas générer une trop forte chute de tension. Ceci pose très vite des problèmes d'approvisionnement et de réalisation.

Nous avons donc choisi d'utiliser une solution moins classique et, surtout, moins connue des amateurs : celle du transformateur d'intensité. Son principe est fort simple comme vous pouvez le constater à l'examen de la figure 2.

Un transformateur un peu particulier, appelé transformateur d'intensité, a son primaire intercalé en série dans l'alimentation de la charge à surveiller. Ce primaire est constitué d'une seule et unique spire de fil, de diamètre aussi gros que nécessaire compte tenu du courant maximal à mesurer. La chute de tension et la dissipation de puissance engendrées par cette unique spire sont quasi nulles car sa résistance ohmique est très faible.

Dans l'enroulement secondaire de ce transformateur, enroulement qui comporte N spires, circule un courant égal à  $I/N$ . Si l'on place aux bornes de ce secondaire une résistance R, elle est donc le siège d'une tension égale à  $R \times I/N$ . On dispose donc d'une tension parfaitement proportionnelle au courant à mesurer mais totalement isolée électriquement du secteur. Il ne reste plus qu'à mettre derrière l'électronique qui va bien ; ce que nous allons faire dans un instant.

Le seul composant un peu particulier nécessaire est, bien entendu, le transformateur d'intensité, mais nous verrons, lors de la réalisation pratique, qu'il est très facile d'en confectionner un avec un vulgaire transformateur d'alimentation standard.

Remarquez au passage que ce procédé n'est utilisable qu'en alternatif puisque l'on

fait appel à un transformateur. Ce n'est pas un inconvénient, bien au contraire.

## LE SCHEMA

Comme vous pouvez le constater à l'examen de la figure 3, le schéma de notre disjoncteur reste relativement simple eu égard aux possibilités offertes. Afin de vous en faciliter la compréhension, nous allons néanmoins l'étudier point par point.

Le secondaire du transformateur d'isolement est chargé par le potentiomètre  $P_1$ . Sur le curseur de celui-ci, on dispose donc d'une tension proportionnelle au courant circulant au primaire du transfo et, donc, dans le circuit à protéger. Après un filtrage passe-bas destiné à éliminer les éventuelles transitoires violentes présentes sur le secteur, cette tension est appliquée à l'amplificateur opérationnel  $IC_1$  monté en redresseur parfait, appelé encore redresseur sans seuil. En effet, en raison de l'insertion de la diode  $D_1$  dans la boucle de contre-réaction de l'ampli, le seuil de cette dernière se trouve annulé, et on dispose donc en sortie du montage d'une tension continue qui est une image fidèle de la tension alternative d'entrée et, donc, du courant mesuré.

Cette tension est filtrée par  $C_2$  avant d'être appliquée à l'entrée du comparateur  $IC_2$ . La deuxième entrée de celui-ci reçoit une fraction de la tension stabilisée par  $DZ_1$  ; fraction prélevée grâce au potentiomètre multitor  $P_2$  qui, vous l'avez compris, fixe ainsi le seuil de disjonction. En effet, tant que la tension présente sur l'entrée - de  $IC_2$  est inférieure à celle présente sur l'entrée +, la sortie de  $IC_2$  est au niveau de l'alimentation tandis qu'elle passe à la masse pour la situation contraire. Les résistances  $R_3$  et  $R_4$  introduisent un léger hystérésis afin que le comparateur n'ait pas tendance à osciller au voisinage du point de basculement.

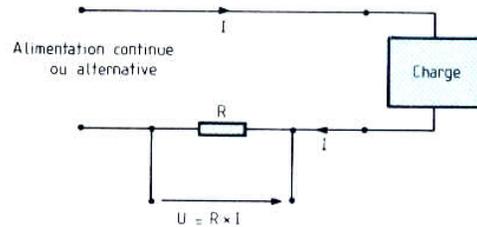


Fig. 1. – La méthode classique de mesure de courant, inutilisable ici.

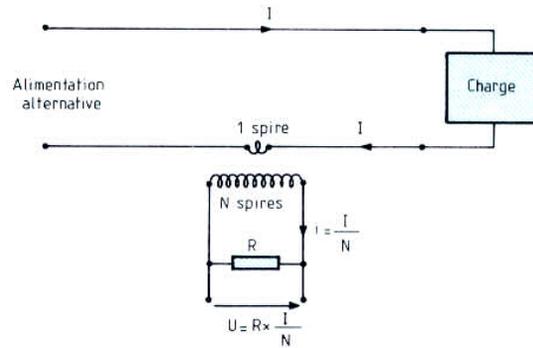


Fig. 2. – La mesure de courant par la méthode du transformateur d'intensité.

Après remise en forme par un trigger de Schmitt en technologie C.MOS, le signal de sortie du comparateur passe par une cellule R-C réglable grâce à  $P_3$ . Son but est de créer volontairement un retard à la disjonction, ajustable en fonction de l'utilisation du montage. Ce retard permet d'éviter que le montage ne disjoncte lors de la mise en marche de charges qui absorbent un très fort courant pendant un court instant.

Après nouvelle remise en forme par un trigger de Schmitt, le signal commande une bascule R-S réalisée avec les deux portes NAND restées libres dans le boîtier logique utilisé. Cette bascule est pré-positionnée, lors de la mise sous tension du montage et

grâce à la cellule  $R_8-C_5$ , dans l'état où X est au niveau bas et Y au niveau haut. Dans ces conditions, le transistor  $T_1$  est bloqué et la LED qu'il commande est éteinte. En revanche,  $T_2$  est aussi bloqué, ce qui sature  $T_3$  et maintient le relais collé. Notre disjoncteur est donc enclenché lors de sa mise sous tension, ce qui est logique.

Si une surintensité vient à se produire, compte tenu de ce que nous avons exposé ci-avant, le point Z va passer au niveau logique bas, ce qui va faire passer X au niveau haut et Y au niveau bas. Etant donné que nous sommes en présence d'une bascule R-S cette situation va être irréversible sans intervention extérieure. Elle a pour effet de sa-

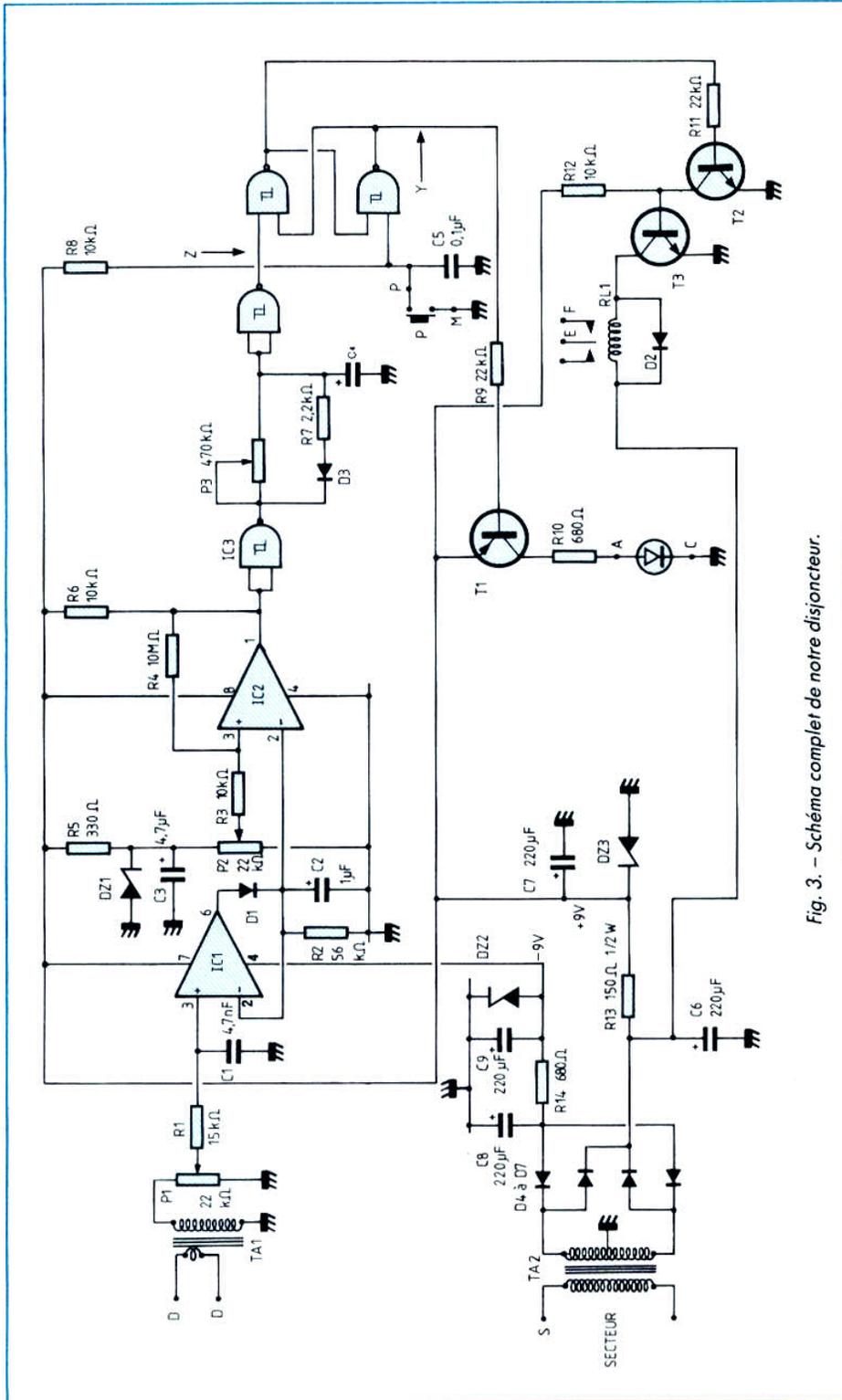


Fig. 3. - Schéma complet de notre disjoncteur.

turer T<sub>2</sub> et de bloquer T<sub>3</sub> faisant ainsi décoller le relais et, donc, disjoncter notre montage. Parallèlement, T<sub>1</sub> est également saturé, ce qui allume la LED indiquant la disjonction.

Le fait d'appuyer sur le poussoir P permet de remettre la bascule R-S dans son état initial et, donc, de réenclencher le disjoncteur. Remarquez cependant que, pour d'évidentes raisons de sécurité, si vous appuyez sur P alors que la surintensité est toujours présente, cela fera éteindre la LED mais ne fera pas coller le relais. Exactement comme un disjoncteur électromécanique sur lequel le bouton de réarmement s'enfoncé mais sans possibilité de maintenir le disjoncteur enclenché si la surintensité est toujours présente.

L'alimentation du montage, qui est très peu gourmand, est confiée à un transformateur à secondaire à point milieu qui délivre, après redressement et filtrage, deux tensions de polarités opposées. Une simple stabilisation par Zener est suffisante compte tenu de l'insensibilité du montage à de légères variations de tension d'alimentation.

## LA REALISATION

La nomenclature des composants vous est proposée figure 4 et ne devrait poser aucun problème en raison de l'absence de tout composant « exotique ». Le fait d'y voir figurer deux transformateurs identiques est normal, l'un sert de transformateur d'alimentation, l'autre va nous servir à réaliser le transformateur d'intensité.

Pour ce qui est du relais, nous avons fait figurer dans la nomenclature un relais Europe sans plus de précision. Sachez que les contacts des relais habituellement rencontrés chez les revendeurs de détail ne peuvent guère couper plus de 2 A. Si vous désirez plus, précisez-le à l'achat ; des relais Europe coupant jusqu'à 10 A existent. Au-delà, il vous faudra très certainement laisser

un petit relais Europe sur votre montage, qui commandera à son tour un relais « d'électricien » (voir catalogues Le-grand ou Hager par exemple ou rayons spécialisés des magasins de bricolage).

Nous avons dessiné un circuit imprimé au tracé relativement simple qui supporte tous les composants, transformateurs d'alimentation et de courant compris. Il vous est présenté figure 5 et peut être réalisé par toute méthode à votre convenance. Vérifiez seulement, avant de passer aux actes, que vos transformateurs ont les mêmes brochages et encombrements que les nôtres.

L'implantation des composants est à faire en suivant les indications de la figure 6 et ne présente pas de difficulté majeure. Pour l'instant, ne mettez pas en place le transfo d'intensité. Pour le reste, c'est la routine : composants passifs puis composants actifs, respect du sens des chimiques, diodes, transistors et circuits intégrés, montage ou non de ces derniers sur supports selon votre habileté de soudeur. Vérifiez votre travail très sé-

rieusement et passez à la réalisation du transformateur d'intensité.

### LE TRANSFORMATEUR D'INTENSITE

La réalisation de ce dernier est tellement simple que la photo jointe à cet article pourrait suffire. Néanmoins les quelques lignes qui suivent et le petit dessin de la figure 7 devraient dissiper tout doute pouvant subsister dans votre esprit. Il suffit en effet de bobiner, par-dessus tous les enroulements existants, une spire de fil de cuivre isolé, de diamètre en rapport avec le courant maximal à surveiller (10/10<sup>e</sup> de millimètre pour 10 A par exemple). Les extrémités de cette spire seront soudées sur deux cosses libérées de leur enroulement d'origine et constitueront le primaire de notre transfo d'intensité. Le secondaire, qui est relié à P<sub>1</sub> donc, sera constitué par l'enroulement 220 V d'origine du transfo.

Si la place laissée libre entre les bobinages du transfo et les tôles du circuit magnétique est trop faible pour y glisser votre spire de fil, démontez le transfo, et débobinez les en-

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

#### Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : LF 351, TL 071, TL 081

IC<sub>2</sub> : LM 393

IC<sub>3</sub> : 4093 C.MOS

T<sub>1</sub> : BC 177, 178, 179, 327, 328, 329, 557, 558, 559

T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> : BC 107, BC 108, BC 109, BC 547, BC 548, BC 549

DZ<sub>1</sub> : Zener 5,6 V 0,4 W, par ex. BZY88C5V6

DZ<sub>2</sub>, DZ<sub>3</sub> : Zeners 9,1 V 0,5 W, par ex. BZY88C9V1

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> : 1N914 ou 1N4148

D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub>, D<sub>7</sub> : 1N4002 à 1N4007

LED : LED de n'importe quel type

#### Résistances 1/2 ou 1/4 de watt 5 %

R<sub>1</sub> : 15 kΩ

R<sub>2</sub> : 56 kΩ

R<sub>3</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>8</sub>, R<sub>12</sub> : 10 kΩ

R<sub>4</sub> : 10 MΩ

R<sub>5</sub> : 330 Ω

R<sub>7</sub> : 2,2 kΩ

R<sub>9</sub>, R<sub>11</sub> : 22 kΩ

R<sub>10</sub>, R<sub>14</sub> : 680 Ω

R<sub>13</sub> : 150 Ω 1/2 W

#### Condensateurs

C<sub>1</sub> : 4,7 nF céramique ou mylar

C<sub>2</sub> : 1 μF 25 V

C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 4,7 μF 15 V

C<sub>5</sub> : 0,1 μF mylar

C<sub>6</sub>, C<sub>8</sub> : 220 μF 25 V

C<sub>7</sub>, C<sub>9</sub> : 220 μF 15 V

#### Divers

P<sub>1</sub> : ajustable pour CI de 22 kΩ, modèle couché

P<sub>2</sub> : ajustable multitour pour CI de 22 kΩ

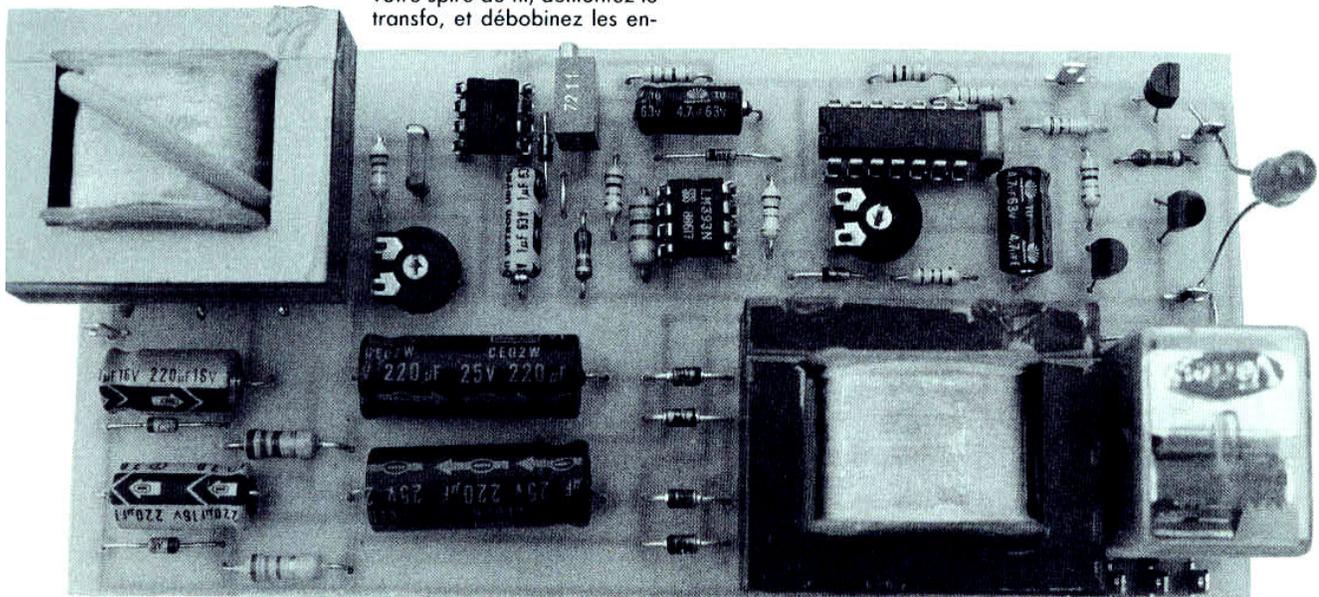
P<sub>3</sub> : ajustable pour CI de 470 kΩ, modèle couché

TA<sub>1</sub>, TA<sub>2</sub> : transformateur 220 V 2 × 12 V 1,2 VA environ

RL<sub>1</sub> : relais Europe 12 V 1RT (voir texte)

Supports (facultatifs) : 2 × 8 pattes, 1 × 14 pattes

P : poussoir, contact en appuyant



Le disjoncteur électronique terminé.

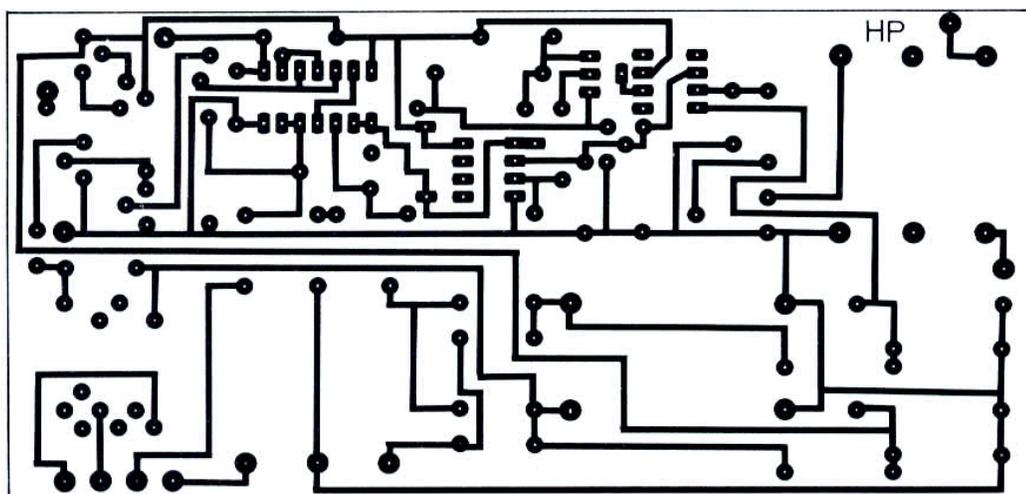


Fig. 5. - Circuit imprimé vu côté cuivre, échelle 1.

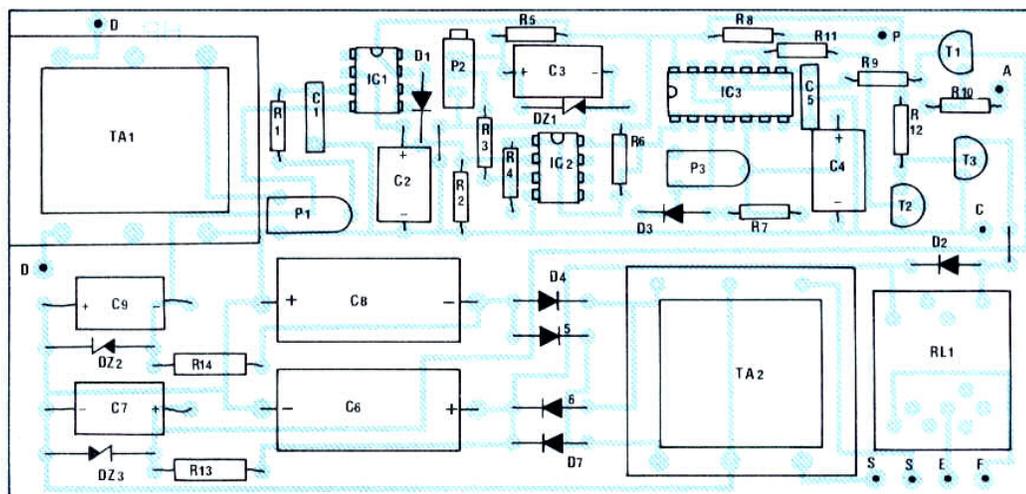


Fig. 6. - Implantation des composants.

roulements secondaires 12 V dont vous n'avez que faire. La place ainsi libérée permettra alors de loger votre spire de gros fil sans problème.

## LES ESSAIS

En premier lieu, reliez votre disjoncteur au secteur mais

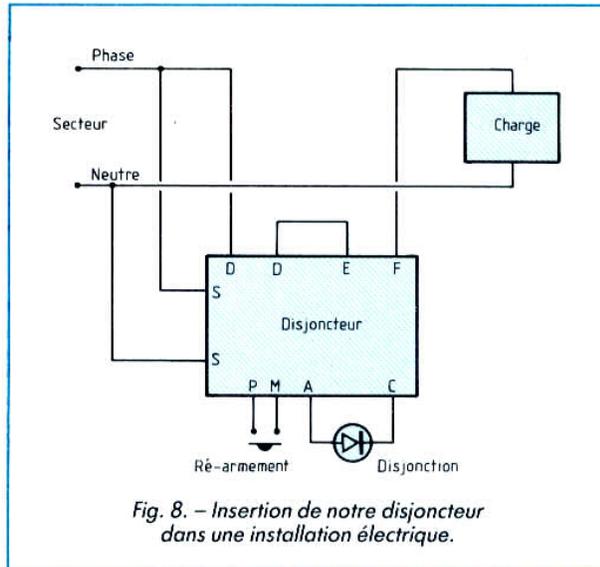
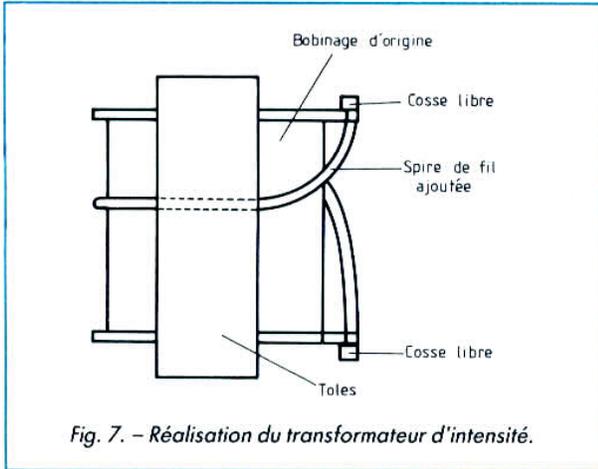
n'intercalez pas le transformateur d'intensité en série dans l'alimentation de quoi que ce soit. Constatez que la LED reste éteinte et que le relais colle. Si ce n'est pas le cas, vérifiez les alimentations et contrôlez les niveaux en divers points stratégiques en vous aidant des explications

que nous vous avons données en début d'article. S'agissant d'un montage purement statique, une recherche de panne doit être très facile.

Si tout est correct, insérez alors le transfo d'intensité en série dans l'alimentation de l'appareil de votre choix. En ce qui nous concerne nous

avons fait nos premiers essais avec une simple ampoule de 40 W, ce qui vous donne une idée de la sensibilité du montage.

Placez le curseur de P<sub>1</sub> côté transfo, le curseur de P<sub>3</sub> côté C<sub>4</sub> et ajustez P<sub>2</sub> pour arriver à la disjonction. La LED rouge doit s'allumer et le relais doit



décoller. Ramenez alors P<sub>2</sub> un peu en arrière et appuyez sur P, le disjoncteur doit se réenclencher. Augmentez la charge en mettant, par exemple, une deuxième ampoule en parallèle sur la première, la disjonction doit être immédiate.

Vous pouvez alors, si vous le désirez, introduire une temporisation en agissant sur le curseur de P<sub>3</sub>, mais, pour votre sécurité, n'introduisez celle-ci que si elle est rendue nécessaire par le comportement de la charge à protéger (gros moteur électrique par exem-

ple). En effet, à quoi bon faire un disjoncteur rapide si c'est pour le retarder ensuite ? Le potentiomètre P<sub>1</sub> peut rester en position « maximale » pour toutes les utilisations à faibles courants ; en revanche, si vous voulez surveiller des courants de plusieurs ampères, il vous faudra diminuer P<sub>1</sub>, sinon la plage de réglage offerte par P<sub>2</sub> sera réduite d'autant, en raison de la tension élevée que délivrera alors IC<sub>1</sub>. Quelques secondes de manipulation vous feront trouver la meilleure combinaison.

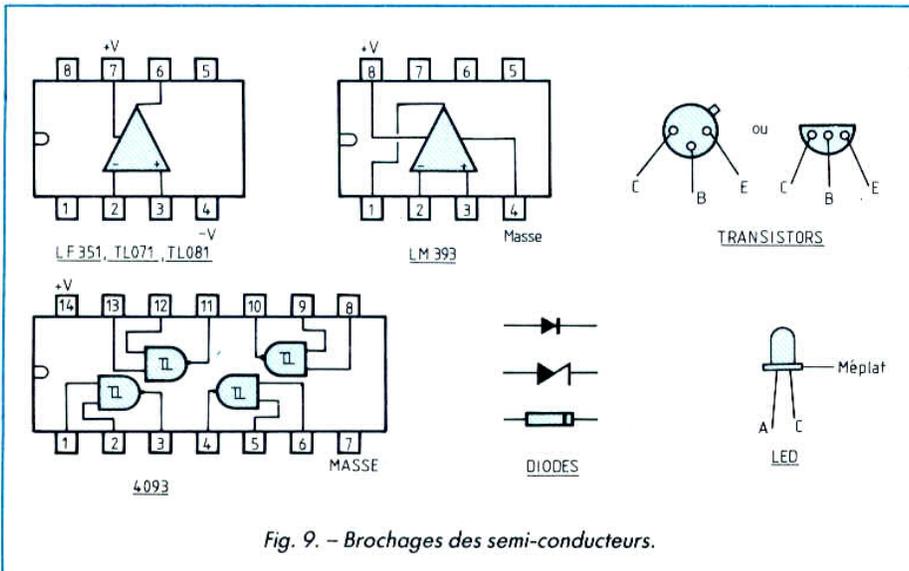
### UTILISATION

Hormis le fait de devoir être alimenté, notre disjoncteur s'utilise comme son homologue électromécanique.

Prenez soin cependant de le câbler comme indiqué figure 8 en prélevant son alimentation AVANT le relais afin que le disjoncteur ne se coupe pas le courant lui-même et ne puisse ainsi jamais démarrer !

Comme pour tout appareil utilisé pour la sécurité des biens et des personnes, accordez un soin tout particulier à votre montage si vous voulez pouvoir lui faire confiance. N'utilisez pas de composants douteux ou au rabais, soignez vos soudures ainsi que les liaisons externes. Ne regardez pas avec dédain son homologue électromécanique ; en effet mieux vaut un disjoncteur de ce type qui fonctionne, avec ses limitations bien sûr mais de façon fiable, plutôt que votre merveille électronique non fiable pour cause de réalisation bâclée.

Cela étant vu, nous aurons très certainement l'occasion de revenir sur ce montage pour vous proposer des extensions et/ou améliorations avec, entre autres : la réalisation d'une version différentielle, le cas des disjoncteurs triphasés et la réalisation d'un délesteur automatique à plusieurs seuils.



### CONCLUSION

Voici encore, avec ce montage, une incursion de l'électronique dans nos foyers. C'est donc de l'électronique domestique ou encore de la... domotique bien sûr !

**C. TAVERNIER**

## PREAMPLIFICATEUR 144 MHz

**Un préamplificateur. Un de plus, et qui n'est pas champion en matière de faible bruit, ni le plus performant en matière de gain, ni le meilleur quant à sa tenue en présence de signaux très forts. Ce qui en fait tout l'intérêt, c'est qu'il se comporte très bien dans ces trois situations, et pour un prix de revient minime, allié à une très grande facilité de construction et de mise au point.**

$L_1, L_2$  : 5 tours, fil 8/10 mm.  
Diamètre : 6 mm.

La mise au point est extrêmement simple. On commencera par ajuster, par  $R_1$ , le courant de repos à 4 mA ; puis, en calant le récepteur sur une émission située dans la bande 144-146 MHz, on agira dans un ordre indifférent successivement sur  $C_1, C_2, C_3, C_4$  pour atteindre le gain maximal. Si

l'on dispose d'un générateur de bruit, on jouera sur  $C_1$  et  $C_2$  pour obtenir le minimum possible, mais, à défaut, cette manipulation pourra se faire également sur la réception d'un signal faible. Un excellent outil, facile à construire et à mettre au point.

**Robert PIAT  
(F3 XY)**

Il est équipé d'un transistor NPN NE 73437 à l'origine, mais tous les transistors UHF courants et de même conformation conviennent. Les performances relevées sont les suivantes :

- facteur de bruit : 1 dB ;
- gain : 22 dB ;
- bande passante : 2,7 MHz à 3 dB.

La réalisation est grandement facilitée par l'utilisation d'une feuille de circuit imprimé monoface, sur la partie métallisée duquel on tracera, pour les conserver, les parties cuivrées à conserver. Les dimensions pratiques sont : 85 mm par 45 mm. Le transistor proposé est en capsule plastique et les deux sorties d'émetteurs sont soudées de part et d'autre, à la masse, cependant que base et collecteur aboutissent à une pastille relais de 5 mm de large. Lorsque tous les éléments sont en place, on soude, perpendiculairement au châssis et à cheval sur le transistor, un blindage de 22 mm de haut qui sépare le circuit de base du circuit de sortie.

Les valeurs non figurées sur la figure 1 sont les suivantes :

- $C_1, C_2, C_4$  : ajustables céramique 5-25 pF
- $C_3$  : variable miniature 10 pF (à air)
- $D_1, D_2, D_3, D_4$  : disques 470 pF
- $C_5$  : 10 nF

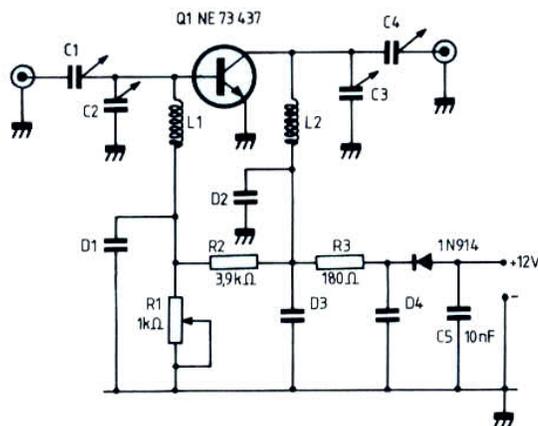


Fig. 1. - Schéma théorique.

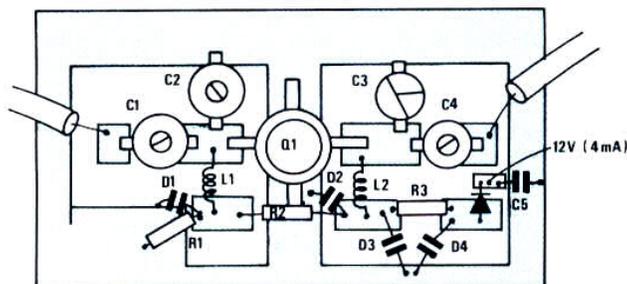


Fig. 2. - Implantation des composants sur circuit imprimé à l'anglaise.