

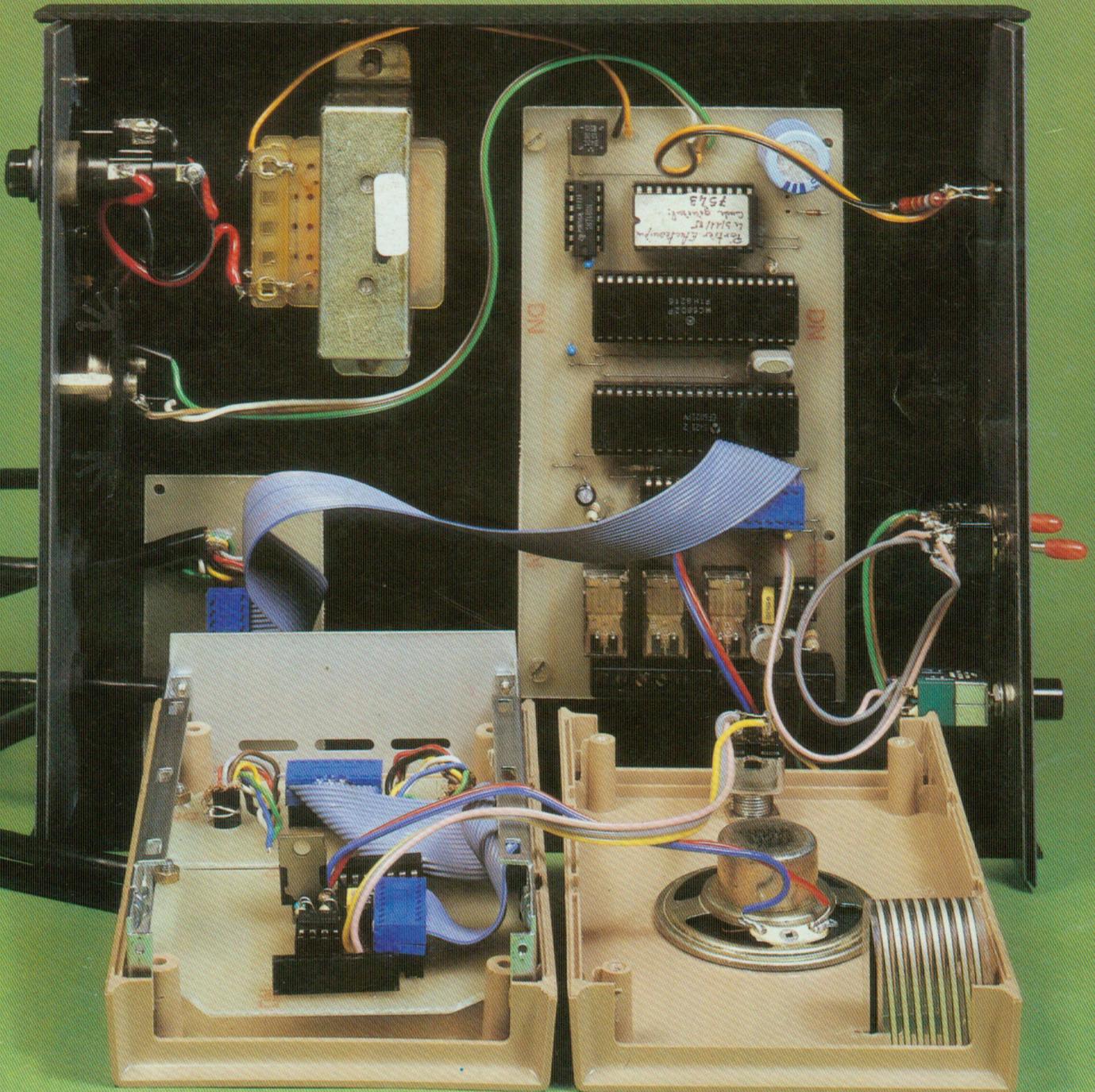
LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI

N°35

# Lead

L'EVOLUTION DE LA R.D.S  
TRANSFORMEES DE LAPLACE  
MO-5 ET VIDEO GRAPHISME  
PORTIER ELECTRONIQUE  
CHENILLARD 6 SORTIES  
PREAMPLIFICATEUR VIDEO

ISSN 0753-7409





# n° 1 européen de l'analogique

## Micro contrôleur universel 80

- 36 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Echelle de 90 mm
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-chocs

## Contrôleur universel 680 G

- 48 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadre panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti chocs
- Anti surcharges par limiteur et fusible
- Anti magnétique

## Contrôleur universel 680 R

- 80 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti chocs
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-magnétique



# ...le reflet

une distribution

# PERIFELEC

LA CULAZ 74370 CHARVONNEX - Tél. : (50) 67.54.01 - Bureau de Paris : 7, bd Ney 75018 Paris - Tél. : 202.80.88

# Led

**Société éditrice :**  
**Editions Fréquences**  
 Siège social :  
 1, bd Ney, 75018 Paris  
 Tél. : (1) 46.07.01.97 +  
 SA au capital de 1 000 000 F  
 Président-Directeur Général :  
 Edouard Pastor

## LED

Mensuel : 16 F  
 Commission paritaire : 64949  
 Directeur de la publication :  
 Edouard Pastor  
 Tous droits de reproduction réservés  
 textes et photos pour tous pays  
 LED est une marque déposée ISSN  
 0753-7409

Services **Rédaction-Publicité-  
 Abonnements** : (1) 46.07.01.97  
 Lignes groupées  
 1 bd Ney, 75018 Paris

## Rédaction :

Directeur technique  
 et Rédacteur en chef :  
 Bernard Duval assisté de  
 Jean Hiraga  
 Secrétaire de rédaction :  
 Chantal Cauchois  
 Ont collaboré à ce numéro : Jean  
 Hiraga, Roger Ch. Houzé, C. de  
 Linange, P.F., A.C., Stéphane  
 Sajot, Lionel Leveux, Patrick Gras,  
 Guy Chorein, Thierry Pasquier,  
 Jean-Louis Fowler

## Publicité

Directeur de publicité :  
 Alain Boar  
 Secrétaire responsable :  
 Annie Perbal

## Abonnements

10 numéros par an  
 France : 140 F  
 Etranger : 210 F

## Petites annonces

Les petites annonces sont  
 publiées sous la responsabilité de  
 l'annonceur et ne peuvent se  
 référer qu'aux cas suivants :  
 - offres et demandes d'emplois  
 - offres, demandes et échanges  
 de matériels uniquement  
 d'occasion  
 - offres de service  
 Tarif : 20 F TTC la ligne de 36  
 signes

**Réalisation-Composition-  
 Photogravure** Ed' Systèmes  
 Impression  
 Berger-Levrault - Nancy

## 4

### CONSEILS ET TOUR DE MAIN

Pas de bon ouvrier sans bons  
 outils et pas de bons outils sans  
 bon artisan.

## 10

### LED VOUS INFORME

L'actualité du monde de l'élec-  
 tronique, les produits nouveaux.

## 14

### EN SAVOIR PLUS SUR LA RDS : RECEPTION DIRECTE PAR SATELLITE

On sait, ou on devrait savoir, que  
 capter un satellite TV nécessite  
 une autorisation préalable des  
 pouvoirs publics ; la pose d'une  
 parabole dans une propriété pri-  
 vée n'est évidemment pas inter-  
 dite, mais le convertisseur de fré-  
 quence qui fait suite à cette cou-  
 pole parabolique doit être homo-  
 logué.

## 24

### EN SAVOIR PLUS SUR LES TRANSFORMEES DE LAPLACE

Quand un système physique  
 peut être mis sous forme d'une  
 équation différentielle, il est tout  
 à fait possible de convertir celle-  
 ci en une équation de type algè-  
 bre à l'aide des transformées  
 de Laplace.

## 31

### RACONTE-MOI LA MICRO-INFORMATIQUE

Parmi les nombreuses applica-  
 tions des micro-ordinateurs indi-  
 viduels, la génération de sons  
 sous le contrôle d'un programme  
 attire de multiples amateurs.

## 52

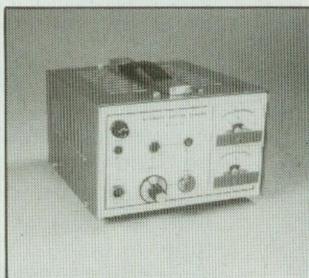
### KIT : CHENILLARD A INTENSITE VARIABLE

En marge des classiques chenil-  
 lards, voici un montage tout aussi  
 simple et dont l'effet est d'autant  
 plus nouveau qu'il est réglable en  
 vitesse et en intensité lumineuse.

## 56

### KIT : CHARGEUR DE BATTERIES 12 V/O A 10 A (3<sup>e</sup> PARTIE)

Comme vous l'attendiez tous  
 maintenant impatientement (nous  
 le supposons tout au moins),  
 voici la réalisation pratique de cet  
 appareil. Nous allons cependant  
 commencer cette troisième par-  
 tie en abordant l'étude du circuit  
 d'automatisme et les protections.



## 70

### KIT : PREAMPLIFICATEUR VIDEO-CORRECTEUR

Parmi les problèmes se présen-  
 tant à l'amateur lors d'une copie,  
 celui de l'altération du signal  
 vidéo et sa dégradation arrivent  
 en bonne place. Le montage pro-  
 posé ne prétend pas faire des  
 miracles mais il permet une amé-  
 lioration notable de l'aspect  
 visuel.

## 35

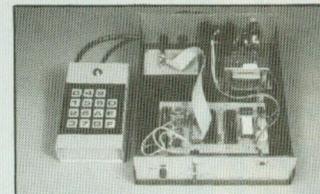
### MAGAZINE : MICRO-ORDINATEUR ET VIDEO GRAPHISME

Le micro-ordinateur MO-5 asso-  
 cié au module d'incrustation  
 1N57-001 permet la génération  
 d'effets vidéo très prisés des  
 concepteurs de programmes  
 audio-visuels, effets que l'on  
 désigne par le vocable général  
 de « volets mobiles » et dont  
 notre télévision nationale fait un  
 usage très fréquent.

## 44

### KIT : PORTIER ELECTRONIQUE

Cet appareil très répandu se  
 substitue à la clef traditionnelle.  
 Ses avantages étant considéra-  
 bles, il servira à de multiples  
 applications. L'action d'une  
 gâche électrique inaccessible de  
 l'extérieur, par l'intermédiaire  
 d'un code alphanumérique, con-  
 tribue à une sécurité plus impor-  
 tante. Ce code interchangeable à  
 volonté permet un filtrage du  
 nombre de ses possesseurs.



## 73

### GRAVEZ-LES VOUS-MEME

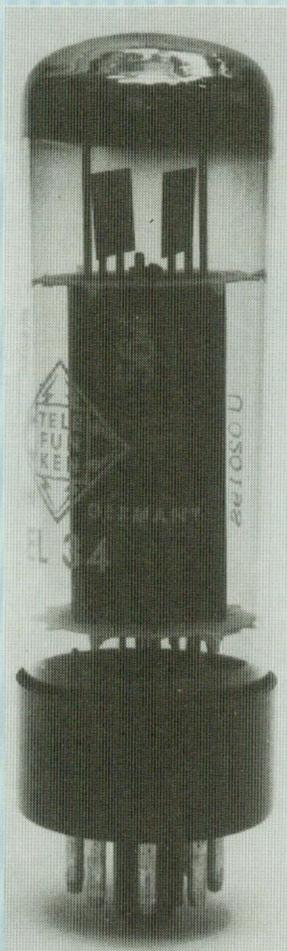
Un procédé qui vous permettra  
 de réaliser vous-même, en très  
 peu de temps, nos circuits impré-  
 més.

## 77

### MOTS CROISES

## Le tube pentode EL 34

Dans le n° 26 de Led, il avait été question de tubes pour applications audio. Une brève description des tubes noval ECC 81, ECC 82 et ECC 83, avait été faite, ainsi que celle des tubes tétrode et pentode KT 88, EL 34 et EL 84. Ici, le lecteur pourra prendre connaissance de façon plus complète avec le tube EL 34 : caractéristiques, courbes, utilisation en sortie simple étage ou push-pull classe A, classe AB ou classe B. Parmi les rares tubes de puissance pour applications audio encore disponibles aujourd'hui, le tube EL 34 est le plus connu, le plus utilisé et offre un rapport performance/prix attrayant.



**L**e tube pentode EL34, qui a pour équivalent américain la référence 6CA7 a rendu de longs services dans le domaine de la basse fréquence et de la haute fidélité. Mis au point par Philips, ce tube a été fabriqué sous licence par la plupart des fabricants européens, dont Telefunken, Siemens, Mullard, RCT, Tesla, RFT. D'autres fabricants comme la firme anglaise GEC ont préféré conserver leurs références concurrentes. Chez GEC, la version KT77, compromis de la grosse KT88/6550 et de la KT66 avait été étudiée pour concurrencer l'EL34. Malgré une dissipation plaque supérieure (32 watts au lieu de 25 watts) et des performances plus poussées, sa diffusion trop confidentielle a eu un succès commercial aussi marqué que cette dernière. Ainsi, de longues années durant, le tube EL34 est resté et reste aujourd'hui encore la pentode de puissance par excellence. De dissipation plaque 25 watts, ce tube se présente sous la forme d'un tube à bulbe cylindrique à sommet arrondi mais assez plat, de diamètre moyen 36 mm. Selon les constructeurs, des petites variantes existent : bulbes de plus gros diamètres sur des anciennes séries Mullard ou sur des versions américaines Sylvania plus récentes, électrodes de forme légèrement différente conduisant à des petits écarts de capacités internes. Bien qu'étudié essentiellement pour les applications en basse fréquence, le tube EL34 peut s'utiliser en haute fréquence (oscillateurs H.F.) ou en télévision (étage de sortie ligne). En classe B, un montage push-pull de tubes EL34 poussé à ses dernières

limites de dissipation plaque et écran permet d'obtenir une puissance de sortie maximale de 100 watts. En pratique, il est très rare de trouver des montages de ce genre, les tubes EL34, selon leur origine, n'étant pas toujours en mesure de supporter des tensions et courants aussi élevés. Le plus souvent, on remarque un rougissement de la plaque ou de l'écran, signifiant que l'on dépasse les limites de puissance permises par le tube. Dans la majorité des cas, on se contente d'un travail push-pull en classe B, avec une tension plaque de l'ordre de 425 V, un courant plaque, au repos, de 60 mA, un courant écran de 8,8 mA, la puissance de sortie étant de l'ordre de 50 watts. Si l'avantage principal de la classe B en basse fréquence est celui d'un rendement élevé, l'inconvénient présenté par celle-ci est la fameuse «distorsion de croisement» se produisant aux alentours du point de repos (présence de clics de commutation visibles à l'oscilloscope). Le passage en classe A, idéale pour une application haute fidélité de qualité, ne permet d'obtenir qu'une quinzaine de watts. C'est pourquoi le travail en classe AB reste le plus utilisé parmi les montages push-pull. Le rendement est plus intéressant. Sous de faibles puissances, le courant de repos est suffisamment élevé pour ne pas créer de distorsion de commutation, la puissance de sortie ainsi obtenue se situant entre 30 et 40 watts.

On trouvera sur la figure 1 les caractéristiques maximales du tube EL34. Ce tube utilise un support 8 broches de type octal, le filament devant être chauffé sous 6,3 V/1,5A.

## MONTAGES SIMPLE ETAGE

En montage simple étage, à lampe unique chargeant un transformateur de sortie à enroulement primaire unique, le travail en classe A ne peut assurer qu'une puissance de sortie relativement faible, comprise entre 6 et 11 watts. Trois modes de branchement de l'EL34 sont possibles. Le premier est la connexion en pentode classique. Dans ce cas, la plaque charge l'enroulement primaire du transformateur de sortie, l'autre extrémité de cet enroulement étant reliée à la haute tension. Un second réseau d'alimentation, dérivation R-C de l'alimentation principale, alimente l'écran sous une tension pré-établie. Le plus souvent, on se contente de placer une résistance entre l'écran et la haute tension (point relié au primaire du transformateur de sortie). Des petites variations de courant écran apparaissent en fonction du signal audio appliqué sur la grille de commande, on peut stabiliser la tension écran soit en plaçant un condensateur entre l'écran et la masse, soit en faisant dériver en parallèle un courant de valeur plus élevée, compris entre 5 et 20 fois la valeur moyenne de  $I_{g2}$  (courant écran). La seconde méthode consiste à relier l'écran et la plaque, soit directement, soit en plaçant une résistance de faible valeur (50 à 100  $\Omega$ ) entre l'écran et la plaque.

Dans ce cas, le tube EL34 travaille en pseudo-triode, les caractéristiques  $U_p/I_p$  du tube prenant alors l'allure de celles d'un tube triode. La troisième méthode consiste à répartir la charge de sortie entre l'écran et la plaque selon la formule dite «Ultra-linéaire». Bien que cette idée soit principalement appliquée sur les montages push-pull, on la trouve aussi sur des versions simple étage, la puissance de sortie n'étant pas très élevée. Montée en pseudo-triode, on n'obtient que de 4 à 6 watts, selon

### EL 34

Pentode de puissance

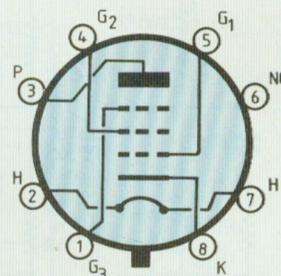
**Brochage :** octal  
**Filament :** 6,3 V/1,5 A  
**Brochage (vu de dessous)**  
 1. Suppresseur  
 2. Filament  
 3. Plaque  
 4. Ecran  
 5. Grille d'attaque  
 6. Non relié  
 7. Filament  
 8. Cathode

**Capacités inter-électrodes :**  
 Capacité grille/plaque : 1,1 pF  
 Capacité d'entrée : 15,2 pF  
 Capacité de sortie : 8,4 pF  
 Capacité grille/filament : 1,0 pF  
 Capacité cathode/filament : 10 pF

**Caractéristiques (maximum)**

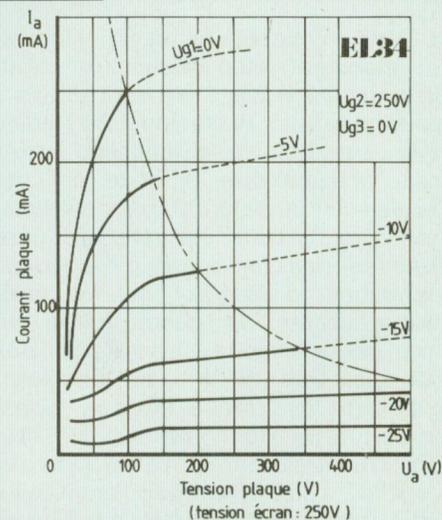
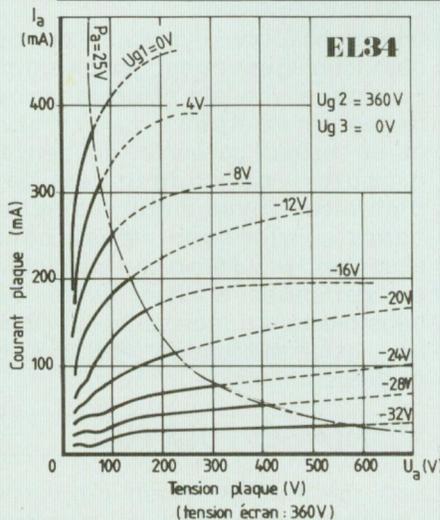
Tension plaque (au cut-off)	2 000 V
Tension plaque	800 V
Dissipation plaque	25 W
Dissipation plaque maximum (en pointe)	27,5 W
Tension écran (au cut off)	800 V
Tension écran	500 V
Dissipation écran	8 W
Courant cathode	150 mA
Polarisation grille (minimum, $I_{gr} = 0,3 \mu A$ )	-1,5 V
Résistance de fuite de grille	0,5 à 0,7 M $\Omega$
Tension d'isolement cathode/filament	100 V

Brochage (vu de dessous)



◀ Fig. 1 : Caractéristiques maximales de la pentode de puissance EL 34.

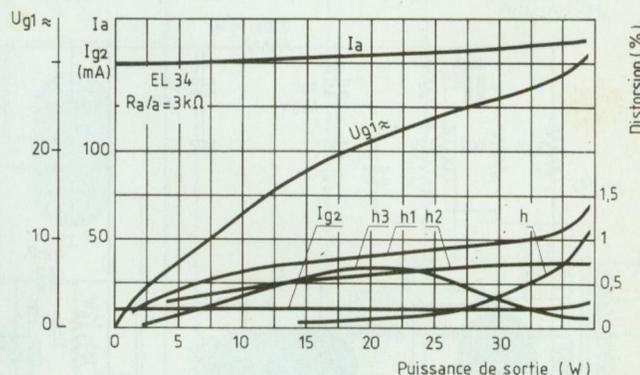
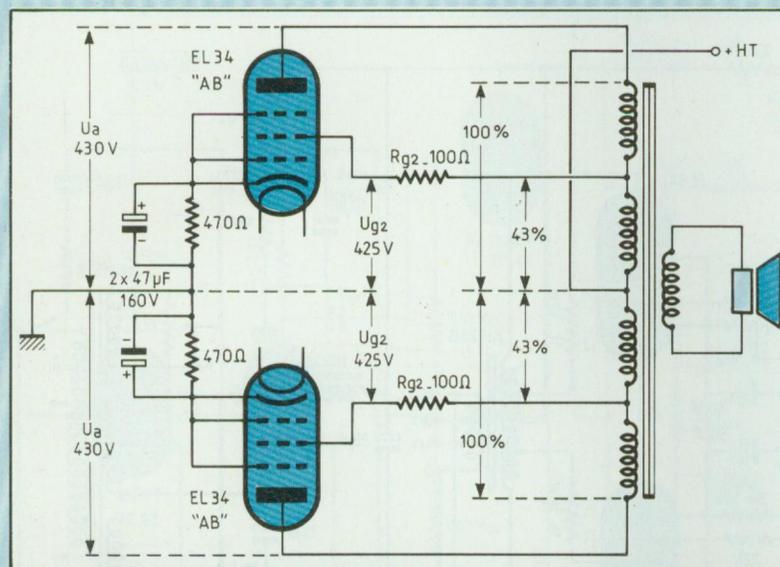
Caractéristiques  $U_p/I_p$  du tube EL 34 pour des tensions de 250 V ou de 360 V.







# Le tube pentode EL 34



Tension plaque	430 V	430 V
Tension écran	425 V	425 V
Polarisation grille	-29 V	-30 V
Courant plaque (repos)	2 × 62,5 mA	2 × 61 mA
Courant plaque (max.)	2 × 65 mA	2 × 70 mA
Courant écran (repos)	2 × 5 mA	2 × 5 mA
Courant écran (max.)	2 × 5,5 mA	2 × 7,5 mA
Charge optimale (p. à p.)	6,6 kΩ	6,6 kΩ
Signal d'attaque	16 V~	26 V~
Puissance de sortie	20 W	37 W
Taux de distorsion	0,8 %	1,3 %
Rg <sub>2</sub> (résistance d'écran)	1 kΩ	1 kΩ

Figure 4 et 5 : Montage push-pull ultra-linéaire. Applications pratiques. Les écrans sont placés à 43% de chaque demi-enroulement primaire.

enroulement du primaire du transformateur de sortie, la conséquence étant une magnétisation des tôles (limitation de la puissance maximale, augmentation du taux de distorsion harmonique).

Comme énoncé plus haut, il n'est pas conseillé de pousser l'EL34 jusqu'à ses dernières limites de tenue en puissance. Celle-ci correspond, selon le constructeur, à une puissance de sortie maximale de 100 watts en classe B, la tension plaque devant être portée à 800 V. Ce qui complique la réalisation de l'alimentation : utilisation de valves redresseuses spéciales (genre 5R4), condensateurs de filtrage (tension d'isolement 450 V à 500 V) montés en série, temporisation effectuant la mise en circuit de la haute tension une trentaine de secondes après la mise en route des circuits de chauffage filaments. Pour obtenir ces 100 watts, en classe B, à partir d'une seule paire d'EL34, les conditions d'utilisation sont les suivantes :

- Tension plaque : 800 V
- Tension écran : 372 V
- Polarisation grille : -39 V

- Courant plaque (repos) ; 2 × 25 mA
- Courant plaque (max.) : 2 × 91 mA
- Courant écran (repos) : 2 × 3 mA
- Courant écran (max.) : 2 × 19 mA
- Rg<sub>2</sub> : 750 Ω/5 w
- Charge : 11 kΩ (plaque à plaque)
- Signal d'attaque : 24,4 V
- Puissance de sortie : 100 W
- Taux de distorsion harmonique : 5 %

Dans les applications à haute fidélité, les meilleurs montages permettent d'obtenir une puissance de sortie moyenne de 30 à 35 watts. On pourra à ce sujet se reporter à des articles publiés dans les numéros 25 et 26 de Led. Une bonne vingtaine de schémas de ce genre (appareils commercialisés entre 1960 et 1975) pourraient

être décrits, le transformateur de sortie étant d'une importance capitale vis-à-vis des performances finales : mesures, puissance maximale (non seulement à 1 kHz mais sur toute la bande audio), taux de contre-réaction maximum applicable sans instabilité, bande passante, taux de distorsion harmonique à faible, moyenne et haute puissance.

La self de filtrage, souvent omise sur des montages récents pour des questions de coût et d'encombrement est recommandée, son utilisation assurant un lissage très efficace des ondulations résiduelles de redressement de filtrage. De ce fait, le filtrage en Pi L/C est beaucoup plus efficace que celui réalisé en éléments R/C, la résis-

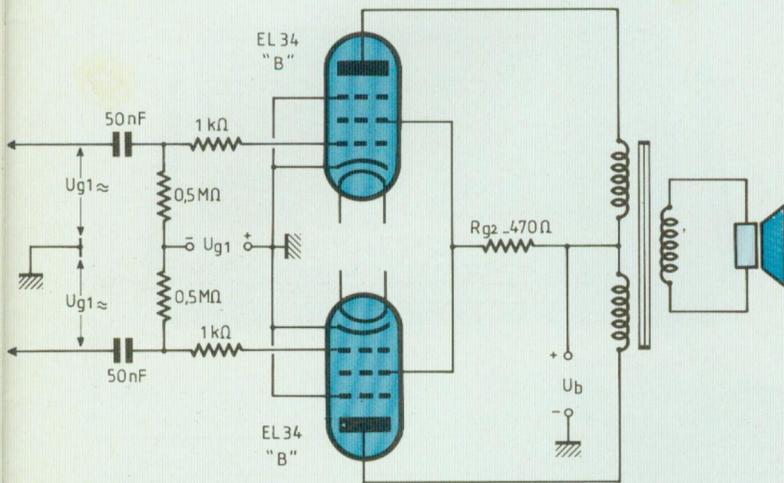
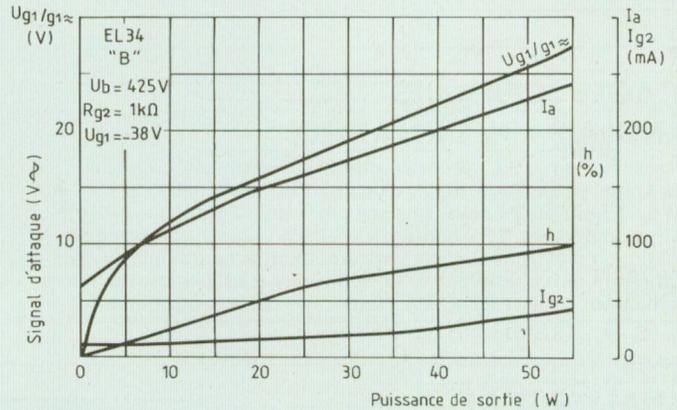
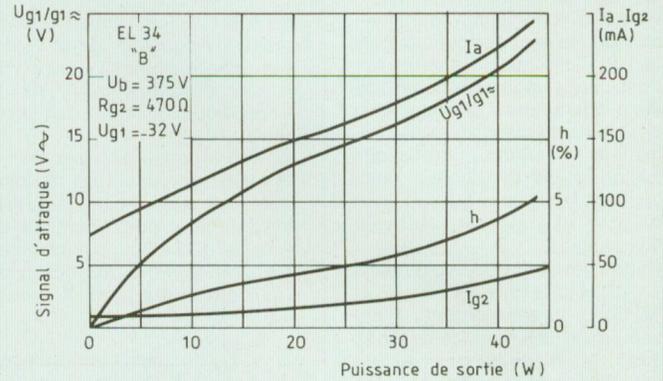


Figure 6 : Mode d'utilisation de la EL 34 en montage push-pull classe B, de puissance 35 à 55 watts.



tance en continu, de faible valeur, des selfs, ne produisant qu'une faible chute de tension malgré un effet régulateur très efficace. Les amateurs de tubes triodes anciens ne manquent pas, en particulier comme dans certains pays comme le Japon. Malheureusement, il s'agit la plupart du temps soit de triodes très anciennes, rares et onéreuses. La seule alternative possible et beaucoup plus abordable est celle du montage en pseudo-triode d'un tube pentode ou tétrode. De ce côté, la classe A et le montage en pseudo-triode se traduit par une haute qualité de restitution sonore, le gros défaut étant une perte de puissance importante. En classe A, et en montage pseudo-triode, on ne

Tension plaque	350 V	375 V	400 V	425 V
Tension écran	327 V	352 V	350 V	375 V
Polarisation grille	-32 V	-32 V	-38 V	-38 V
Courant plaque (au repos)	2 × 35 mA	2 × 35 mA	2 × 30 mA	2 × 30 mA
Courant plaque (max.)	2 × 95 mA	2 × 120 mA	2 × 100 mA	2 × 120 mA
Courant écran (au repos)	2 × 4,75 mA	2 × 4,75 mA	2 × 4,4 mA	2 × 4,4 mA
Courant écran (max.)	2 × 25 mA	2 × 25 mA	2 × 25 mA	2 × 25 mA
Charge optimale (p. à p.)	3,8 kΩ	2,8 kΩ	4 kΩ	3,4 kΩ
R <sub>g2</sub> (résistance d'écran)	470 Ω	470 Ω	1 kΩ	1 kΩ
Signal d'attaque	22,7 V~	22,7 V~	27 V~	27 V~
Puissance de sortie	36 W	44 W	45 W	55 W
Taux de distorsion	6 %	5 %	6 %	5 %

**Montage push-pull classe B, connexions pentode, R<sub>g2</sub> commune.**

peut obtenir de la célèbre KT88/6550 qu'une vingtaine de watts, 30 watts correspondant à une utilisation des tubes au maximum de leurs possibilités. Les mêmes inconvénients se posent pour la EL34, l'avantage présenté

par celle-ci en connexion pseudo-triode étant des caractéristiques  $U_p/I_p$  particulièrement régulières (ce qui n'est pas le cas des tétrodes KT88).

Jean Hiraga

## ANALYSEURS LOGIQUES K40/K50

Gould Division Test et Instrument introduit sur le marché une nouvelle famille de 5 analyseurs logiques combinant performances et facilité d'utilisation.

Positionnés depuis l'appareil portable léger jusqu'à des machines de tables hautes vitesses permettant les connexions sur des systèmes de DAO/CAO, cette nouvelle famille a été introduite à Wescon et vous est présentée aujourd'hui.

Cette nouvelle famille de produits - K40/50, K115, K125, K450 et PG110 - se situe dans la tradition Gould, de produits destinés à offrir les meilleurs choix à leurs utilisateurs, en accord avec les dernières possibilités de la technologie.

Le K40 est destiné aux applications microprocesseurs n'entraînant pas de besoin de suivis complexes.

Le K40 est léger (moins de 7 kg) et se prête parfaitement au transport. C'est l'outil indispensable à l'ingénieur développant des applications à base de microprocesseurs, son prix le rendant de plus, tout à fait abordable.

Le K40 propose 32 voies état à 15 MHz (synchrone) ou 16 voies état et 16 voies temps à 25 MHz (asynchrone), positionnables en 4 voies 100 MHz, ou 32 voies temps à 25 MHz (asynchrone), positionnables en 8 voies 100 MHz.

Le K50 offre des performances analogues, mais avec une largeur de 48 voies.

MB Electronique 606, rue Fourny,



ZI de Buc, BP n° 31, 78530 Buc. groupées).  
Tél. 39.56.81.31 (lignes

## STAGES SCOLAIRES ANGLAIS + INFORMATIQUE

L'association A.S.L. propose des séjours anglais + informatique en Angleterre à Bedford, près de Londres, du 6 juillet au 26 juillet et du 3 août au 23 août. Ces séjours, réservés aux élèves de 4<sup>e</sup> à 1<sup>re</sup>, comportent 15 heures de cours d'anglais par semaine, le matin, en classe de 8 élèves maximum, et 8 heures par semaine, l'après-midi, consacrées à la technique d'utilisation du micro-ordinateur et surtout à l'apprentissage de la programmation en

BASIC (aussi bien à des fins utiles que pour des jeux). La classe est divisée en équipes de deux à trois élèves, chacune ayant à sa disposition un micro-ordinateur afin que le stage soit réellement un stage pratique et concret.

L'hébergement est en famille soigneusement sélectionnée (un seul Français par famille) en pension complète. Le voyage est réalisé en groupe par train ou avion au départ de Paris et des principales villes de France.

Tous renseignements auprès de A.S.L., 15 allée des Genêts, 33127 Martignas (Bordeaux) - Tél. 56.2.1.40.96.

## ANALYSEUR DE SPECTRE 325 GHz

Les 492A et 492AP offrent un nouveau système de marqueurs extrêmement élaborés et précis à  $10^{-5}$ , qui permettent :

- les mesures automatiques de la fréquence et de l'amplitude de la raie ou du lobe de plus fort niveau ;
- des fréquences et amplitudes relatives des raies ou lobes adjacents ;
- le choix de la fréquence de départ et celle de l'arrêt de l'analyse ;
- les mesures automatiques des paramètres d'un signal instable ;
- la caractérisation du signal d'un niveau supérieur à celui défini par l'opérateur.

D'autres possibilités uniques ont été ajoutées :

- un système de traitement de signaux pour les ondes entretenues, les ondes modulées en

impulsion et autres ;

- la mesure automatique de la bande passante d'un équipement pour un niveau déterminé par l'utilisateur et ce, sans intervention manuelle de ce dernier qui reste donc disponible pour effectuer des réglages sur l'équipement sous test ;

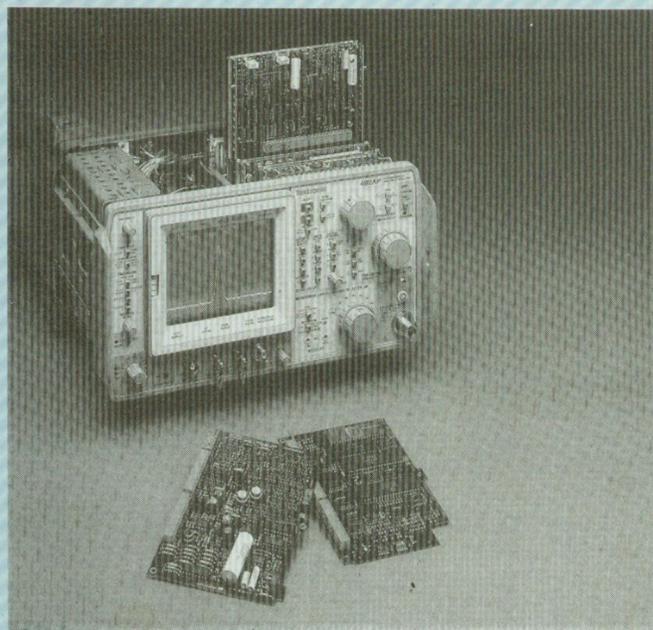
- une entrée 75  $\Omega$  en option pour les applications en vidéo-communication et les mesures sur des fréquences intermédiaires ;

- un mode «Help», le manuel d'autorisation étant mémorisé dans l'analyseur ;

- une option langage MATE/CILL pour les applications militaires aéronautiques en mesure automatique ;

- un dispositif d'identification des raies parasites et un présélecteur très efficace pour simplifier l'interprétation des résultats.

Tektronic ZI de Courtabœuf, BP 13 91941 Les Ulis Cedex. Tél. (1) 69.07.78.27 Telex 690332.



## ANTENNES ET ELECTRONIQUE

### SATELLITE TV NEC

Bisset Groupe Industries, distributeur exclusif des systèmes satellites Salora, distribue désormais les produits Nec satellite.

Déjà présent depuis plus de 3 ans sur ce marché, Bisset groupe industries renforce ainsi ses positions avec la carte NEC (Nippon Electric Corporation).

La nouvelle gamme du géant de l'électronique japonaise sera présentée au salon Mediavec qui se tiendra au CNIT la Défense du 16 au 23 mars 86.

En 85, le groupe Salora a racheté la marque suédoise Luxor qui détenait 30 % du marché américain en système « satellite TV ». Par conséquent, Bisset groupe industries commercialise aussi les antennes satellite Luxor.

Avec les équipements satellite TV Salora + Nec + Luxor, Bisset groupe industries prend une nouvelle dimension sur ce marché en pleine explosion et devient un partenaire privilégié pour tous les installateurs et distributeurs.

Bisset groupe industries 32, quai de la Loire 75019 Paris - Tél. 46.07.06.03 + - Telex 670449 F.



personnalisés. Fabriqués par Moore Paragon.

Les produits IBM présents au catalogue Moore Paragon (en collaboration avec Sofigo Boutique) : toute la gamme des écrans IBM (monochrome, couleur, couleur graphique), les claviers pour IBM XT et AT, les « toutes nouvelles imprimantes IBM » (4201 et la Couleur 3852), les logiciels IBM : toute la famille « assistant ».

D'autres produits référencés au catalogue V.P.C. Moore Paragon : des cartes d'extension (Interquadram, Hercules, P. Cox), des logiciels (Open Access., Framework, Textor, Multiplan).

Les ambitions de Moore Paragon : offrir au client un service de plus en plus complet et fiable.

Des actions promotionnelles ! Un tirage au sort et peut-être gagnerez-vous le voyage à Las Vegas pendant la grande exposition Comdex.

Traitement de la commande en 24 heures et livraison immédiate. Possibilités d'abonnement. Plus de 100 prix en baisse ! Plus de 200 nouveaux produits. Ce sont tous les plus que la V.P.C. Moore Paragon propose à sa clientèle.

Le catalogue : pour l'obtenir, téléphoner gratuitement au : 16.05.27.78.11.

**1<sup>er</sup> MARS 1986**

**V.P.C. MOORE  
PARAGON**

**VA PLUS LOIN**

Les clients et intéressés par la sortie du catalogue Moore Paragon, le 1<sup>er</sup> mars 1986, auront désormais la certitude d'utiliser « un des plus » de la profession. Soucieux de satisfaire le consommateur, Daniel Vandevivere, directeur de la V.P.C., et Marie-Christine Flahault, responsable relations extérieures V.P.C., ont invité petit à petit, par cooptation, les plus grands représentants de l'industrie à se joindre à Moore Paragon et proposer, avec eux une palette de marques renommées et sérieuses : Moore Paragon, Acco France, Armor, 3M France, R.P.S., Satelcom Internat, Franz Buttner (Pelikan), Epson, Logabax, Aussedat Rey.

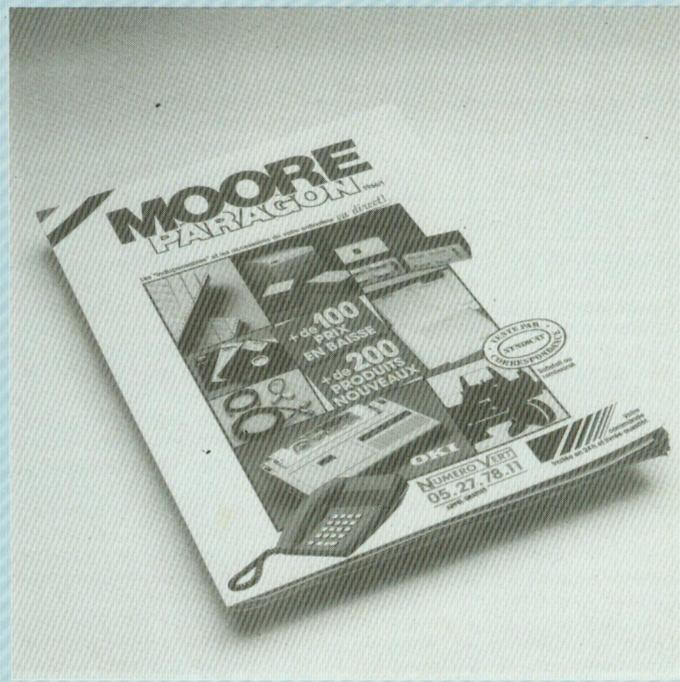
#### Des nouveautés :

Le 1<sup>er</sup> mars 1986 le catalogue Moore Paragon verra le jour

(268 000 exemplaires) et proposera sur 52 pages quadri bien sûr les produits des précédents catalogues mais aussi des nouveaux produits et une nouvelle collaboration avec les plus grands de la profession.

Les nouveautés :

- l'effaceur de supports magnétiques Data Média,
- des livres sur Apple, Macintosh sur les possibilités de logiciels (Multiplan, Framework, MS/DOS...). Livrés édités par Nathan.
- des disquettes couleur Fuji,
- de nouvelles imprimantes (Oki Mate couleur, ML 81...), une étroite collaboration avec métrologie,
- Le nouveau onduleur PC de Merlin Gerin,
- des commutateurs de réseaux, des connecteurs et câbles pour relier les périphériques IBM et compatibles. Fabriqués par la Sté Balan,
- des cartouches couleur et rubans pour machines à écrire,
- des papiers à en-tête de lettre



### LA MESURE CHANGE DE LOOK

Chauvin Arnoux présente en première mondiale une nouvelle ligne de produits, les multimètres personnels analogiques et numériques MICA, réunissant dans un même boîtier compact au format d'un agenda de poche les principales fonctions d'un multimètre analogique et celles d'un numérique, avec notamment un bip sonore pour les tests de continuité, une position maintien de la dernière mesure affichée, une entrée 15 A directe et la suppression du commutateur de fonctions, évitant ainsi toute source de mauvais contacts.

Dès leur lancement, les MICA ont fait l'objet d'une stratégie de vente internationale. De par l'originalité et la facilité d'utilisation de ces produits, les marchés visés vont largement au-delà des clientèles habituelles du multimètre. En plus du secteur traditionnel électrique et électronique, l'effort a été porté dans certains domaines spéciaux tels que l'automobile, l'enseignement et aussi les marchés des loisirs et du bricolage.

Les espérances de vente pour de tels produits sont estimées à environ 300 000 pièces/an dont : 100 000 pièces pour le marché européen (40 000 pièces pour le seul marché français), 200 000 pièces pour le reste du marché

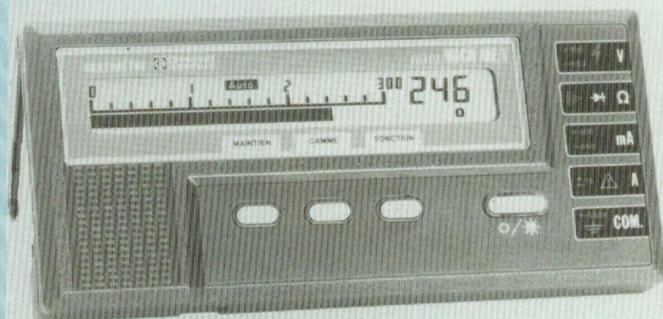
mondial.

Les multimètres personnels MICA sont les seuls à pouvoir réunir, sur un même afficheur à cristaux liquides de grandes dimensions, les réels avantages de l'analogique et du numérique et ceci dans un boîtier au format de poche.

La famille des multimètres MICA se compose aujourd'hui de trois types d'appareils : MICA ME1, MICA GP2, MICA GP1 auxquels est associé un ensemble d'accessoires.

#### Caractéristiques générales :

- Voltmètre/millivoltmètre continu : 8 échelles de 300 mV à 650 V.
- Voltmètre/millivoltmètre alternatif : 8 échelles de 300 mV à 650 V.
- Ohmmètre : 10 échelles de 300 ohms à 9 Mohms.
- Milliampèremètre continu : 4 échelles de 30 mA à 900 mA.
- Milliampèremètre alternatif : 4 échelles de 30 mA à 650 mA.
- Ampèremètre continu : 3 échelles de 3 A à 15 A (en régime permanent).
- Ampèremètre alternatif : 3 échelles de 3 A à 15 A (en régime permanent).
- Commutation automatique ou manuelle des gammes.
- Test semi-conducteur.
- Bip sonore pour test de continuité.
- Arrêt automatique de l'alimentation en l'absence d'utilisation.
- Protection des entrées contre



les erreurs de manipulation. Sur l'entrée ohmmètre 250 V efficaces (régime permanent) ou 400 V pendant 15 s. L'appareil est en double isolation (tenue diélectrique 4 000 V efficaces). Borne milliampère continu-alternatif par fusible HPC de 1 A/250 V rapide, pouvoir de coupure 10 000 A. L'appareil est équipé de bornes d'entrée de sécurité.

- Annonceurs spéciaux : « Auto » indiquant la recherche automatique de gamme, « POL » avertissant d'une inversion de polarité, « Err » indiquant les erreurs de branchement ou de fonctions, « HL » lorsque les mesures effectuées sont hors des limites de l'échelle choisie ou des possibilités de l'appareil, « Batt » signalant à l'utilisateur que les piles sont à remplacer.

Les multimètres personnels analogiques et numériques MICA sont les seuls à pouvoir réunir les

réels avantages de l'analogique et du numérique dans un boîtier au format de poche, sans en avoir les inconvénients.

Le MICA est tout indiqué pour : les services entretien, maintenance, installation, mise en service, mise au point et dépannage, de par sa rapidité de prise de mesure et son faible encombrement permettant de l'avoir en permanence à disposition, les utilisateurs personnels et l'enseignement pour son confort d'utilisation, notamment en recherche automatique de gamme et grâce à ses protections internes.

Le MICA, de par ses possibilités techniques, sa facilité d'emploi et son prix de vente bien cadré sur ceux du marché est appelé à une large diffusion allant du professionnel au grand public.

Chauvin Arnoux 190, rue Championnet 75890 Paris Cedex 18. Tél. 42.52.62.55.

### THERMOMETRE NUMERIQUE INFRAROUGE

Chauvin Arnoux commercialise un nouveau thermomètre infrarouge qui est destiné aux mesures de température des surfaces. Ces mesures sont en général très délicates car elles sont habituellement effectuées à l'aide de capteurs mis en contact avec la surface : la mesure est longue (plusieurs dizaines de secondes) car l'utilisateur doit attendre que l'équilibre thermique entre la surface et le capteur soit atteint ; en outre, le résultat est entaché d'erreurs car le contact capteur/surface doit être parfait ce qui n'est jamais le cas.

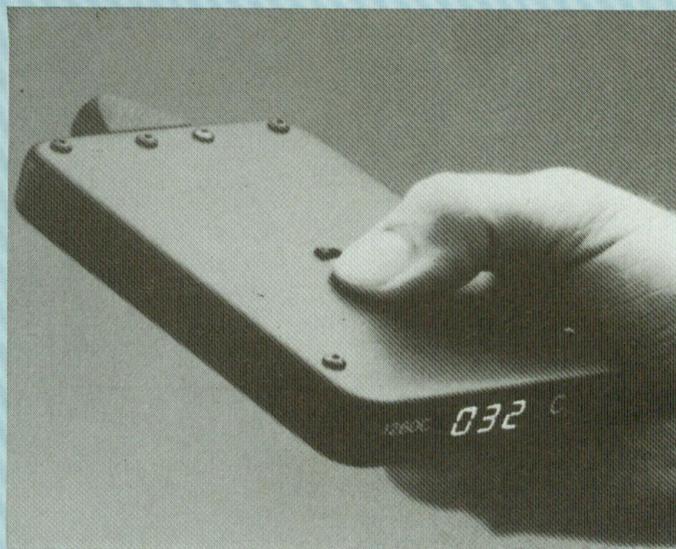
Grâce à l'utilisation de l'énergie rayonnée par la surface, la

mesure fournie par l'Infratherm est obtenue en moins d'un dixième de seconde ! La grande originalité de l'Infratherm est que la mesure qu'il affiche sous forme numérique avec une telle rapidité ne dépend pas de l'émissivité de la surface visée comme cela est le cas des thermomètres infrarouge ordinaires.

C'est le plus facile à utiliser des thermomètres de surface et il fournit la température exacte en une fraction de seconde !

L'Infratherm est conçu pour la mesure des températures de -15 à +290° C. Il est autonome, tient dans la main et est livré en étui permettant sa fixation à la ceinture. La taille de l'Infratherm lui permet de se glisser dans une poche de chemise.

Chauvin Arnoux 190, rue Championnet 75890 Paris Cedex 18 - Tél. (1) 42.52.82.55 -



# SOAMET s.a.

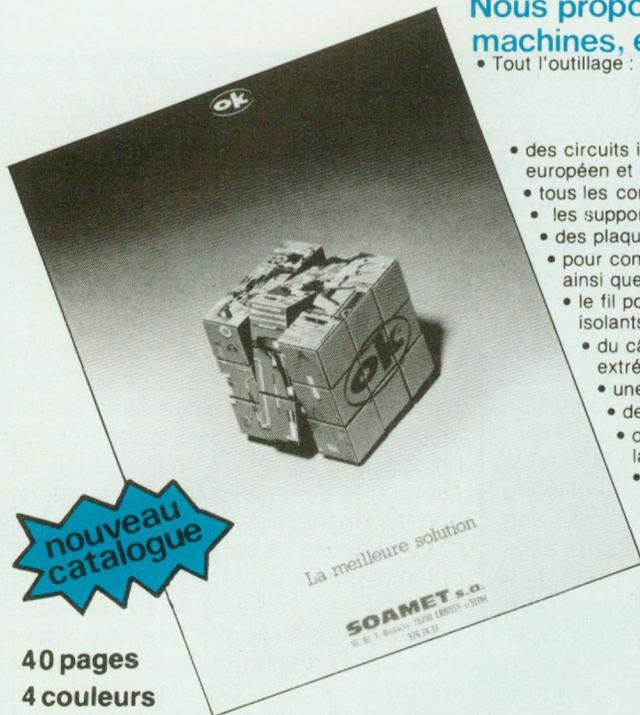
## Tout pour la maintenance et l'extension de vos systèmes

Nous proposons une gamme très étendue d'outils, machines, et accessoires

- Tout l'outillage : pour le wrapping industriel et de maintenance de dénudage (pinces et machines) de câblage (pinces, etc.) de soudage et dessoudage
- des circuits imprimés à connecteurs enfichables et cartes d'études au format européen et double Europe prévus pour connecteurs DIN
- tous les connecteurs DIN 41612 à wrapper, et enfichables 2 x 22 MIL C 21097
- les supports (8 à 40 broches), broches individuelles et barrettes à wrapper ou souder pour C.I.
- des plaquettes d'identification pour supports de C.I. à wrapper DIL
- pour composants discrets : broches individuelles et barrettes à wrapper ainsi que supports enfichables sur DIP
- le fil pour wrapping en bobines (tous Ø, toutes longueurs, en 10 couleurs, divers isolants) ou coupé et prédénudé aux deux extrémités (en sachets de 50 ou 500 fils)
- du câble plat 14-16-24-28 ou 40 conducteurs avec ou sans connecteur à une extrémité ou aux deux et en rouleaux de 30 m
- une série complète d'outils à insérer et à extraire les C.I.
- des magasins pour la distribution des circuits intégrés MOS et C-MOS
- outils de contrôle : sonde logique et générateur d'impulsions pour la détection des pannes sur circuits intégrés digitaux
- générateurs de fonction
- des kits (outils + accessoires) pour montages électroniques
- des petites perceuses pour circuits imprimés (piles ou variateurs)
- des châssis et habillages aux normes 19"
- etc...

Décrits en détail dans notre nouveau catalogue à présentation thématique. Plus toutes les nouveautés 85 : ensembles de soudage et dessoudage thermostatés et réglables avec indication de température...

10, Bd F-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - 39.76.24.37



40 pages  
4 couleurs



75018 PARIS  
62, rue Leibnitz  
(1) 46.27.28.84

44000 NANTES  
3, rue Daubenton  
40.73.13.22

### CONVERTISSEURS STATIQUES

220 alternatifs à partir de batteries, pour faire fonctionner les petits appareils ménagers : radio, chaîne hi-fi, magnétophone, télé portable noir et blanc, et couleur.

CV 101 - 120 W - 12 V C.C./220 V C.A. 302 F

CV 201 - 250 W - 12 V C.C./220 V C.A. 616 F

### TRANSFOS D'ALIMENTATION

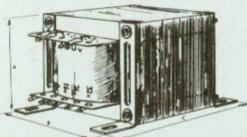
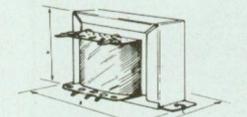
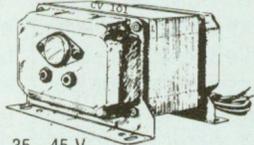
Imprégnation classe B. 600 modèles de 2 à 1000 VA.

Tension primaire : 220 V à partir de 100 VA, 220-240 V.

Tensions secondaires :

- une tension : 6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V,  
- deux tensions : 2 x 6 ou 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V.

Présentation : étrier ou équerre



Puissance	PRIX		
	une tension	deux tensions	trois tensions
5 VA	42,60	46,50	51,10
8 VA	46,60	50,50	55,20
12 VA	54,35	58,10	64,30
20 VA	66,60	70,50	77,75
40 VA	105,35	110,00	120,85
150 VA	179,70	189,05	216,90

TARIF complet sur demande

### AUTO-TRANSFO REVERSIBLE 110/220 V MONOPHASE

60 VA	79,20 F	500 VA	168,20 F
150 VA	98,90 F	750 VA	227,50 F
250 VA	123,70 F	1000 VA	247,00 F
350 VA	148,40 F	1500 VA	415,40 F

### TRANSFOS DE LIGNE

Pour installations Sono, Hi-Fi... réversibles enroulements séparés bobinages sandwich 100 V / 4-8-16 ohms

10 watts	95,00 F	120 watts	285,00 F
25 watts	136,00 F	250 watts	656,00 F
50 watts	198,00 F	autres modèles sur demande	

CONDITIONS DE VENTE Envoi minimum : 50,00 F + port.  
Chèque à la commande ou contre-remboursement.

## MULTIMETRES NUMERIQUES



### DM 105

Le Multimètre le plus compact de la gamme 0,5% de précision en Vcc Grande simplicité d'emploi Fonction Vcc, Vca, Icc, R

451 F TTC

Je désire recevoir une documentation, contre 4 F en timbres



### Digimer 30

2000 pts de Mesure Précision 0,5% ± 1 Digit. Affichage par LCD Polarité et Zéro Automatiques 200 mV à 1000 V = 200 mV à 650 V 200 µA à 2 A = et 200 Ω à 20 MΩ Alim. : Bat. 9 V ref 6 BF 22

Accessoires : Shunts 10 A et 30 A Pinces Ampéremétriques Sacoches de transport

845 F TTC



### ISKRA 6010

2000 pts de Mesure Précision 0,5% ± 1 Digit. Affichage par LCD Polarité et Zéro Automatiques Indicateur d'usure de batterie 200 mV à 1000 V = 200 mV à 750 V 200 µA à 10 A = et 200 Ω à 20 MΩ Alim. : Bat. 9 V ve F 6BF 22

Accessoires : Sacoches de transport

706 F TTC

ISKRA France

364 RUE LECOURBE 75015

Nom : .....

Adresse : .....

Code postal : .....

## La R.D.S ou Réception Directe des Satellites

Pour couvrir tout le territoire français, TDF (1) a, ces dernières années, multiplié le nombre des réémetteurs TV dans des proportions tellement grandes qu'il ne reste plus, localement, qu'une fréquence à trois – voire pas du tout ! – disponible à l'implantation d'une cinquième chaîne de télévision : en effet, les trois chaînes TF1, Antenne 2 et FR3 occupent presque toutes les bandes IV et V en UHF ; « Canal Plus » en fait de même dans les bandes I et III VHF... Certaines régions sont donc saturées et n'accepte plus de canal TV supplémentaire.

**P**ar conséquent, la perspective de la suppression du monopole de la télévision publique ne résoud rien : avec les hasards de la propagation, nous pouvons craindre de nombreuses interférences si des émetteurs privés s'implantent sans prendre les garanties de protection requises pour une honnête couverture TV, c'est-à-dire une bonne antenne avec une puissance d'émission limitée et un émetteur ne « bavant » pas trop sur les canaux adjacents.

### Que dit la loi ?

Au contraire, on doit exprimer une satisfaction la plus complète quand on nous annonce la libéralisation de la réception directe des satellites (2) : on sait – ou on devrait savoir ! – que capter un satellite TV nécessite une autorisation préalable des pouvoirs publics ; la pose d'une parabole dans une propriété privée n'est évidemment pas interdite mais le convertisseur de fréquence qui fait suite à cette coupole parabolique **doit être homologué par TDF**.

L'origine de cette contrainte se situe dans la protection des télécommunications : un tel convertisseur peut rayonner son propre oscillateur local, s'il est trop sommairement étudié et les fréquences parasites qui peuvent en résulter risquent d'interférer avec le trafic radio aérien, militaire ou privé.

Dans l'état actuel des choses, les équipements sont issus d'une technologie très performante, ils sont fabriqués en petite quantité donc d'un prix de revient trop élevé pour toucher réellement les particuliers.

Les plus téméraires peuvent passer outre et s'équiper avec « les moyens du bord » ; les pouvoirs publics ne pour-

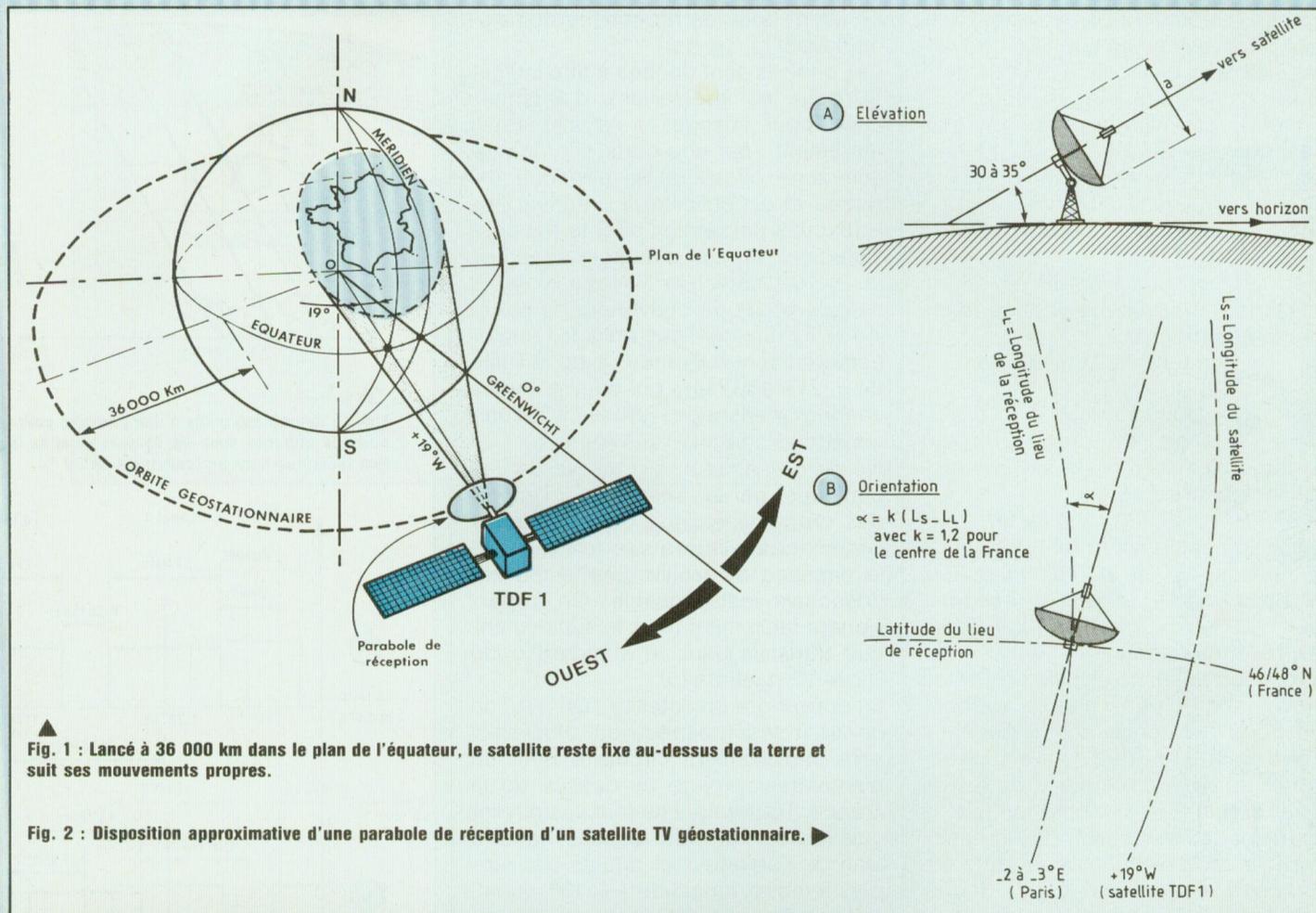
ront intervenir qu'à la suite d'une plainte déposée en bonne et due forme. Par exemple, si les services de surveillance du territoire constatent la présence d'un signal non recensé et qui résulte d'une installation d'amateur non autorisée. Ou bien, sur requête d'un particulier, à propos de la détérioration d'un site, protégé ou non, ou lors de l'atteinte à la liberté ou au bien-être d'autrui : par exemple une vue bouchée par l'antenne ou sa laideur consommée, encore que les concepts d'appréciation du beau et du laid procèdent du subjectif donc de la sagacité des experts ! Il convient toutefois de souligner que le fautif est généralement celui qui, le premier, crée un problème. Il ne peut être invoqué le trouble de jouissance que représente la non réception d'un programme de télévision ; l'article 1383 du Code Civil est formel : « **Chacun est responsable du dommage qu'il a causé, non seulement par son fait mais encore par sa négligence ou par son imprudence** ».

Enfin, tout ce qui a trait au loisir n'a, d'ailleurs, aucun caractère d'obligation. Pour éviter de tels affrontements, les pouvoirs publics contingentent donc l'attribution des autorisations et c'est l'abandon de cette pratique préalable qui constitue un progrès car elle est source du ralentissement du développement de cette technique.

Toutefois, les contraintes relatives à l'atteinte à la liberté publique ou privée demeurent et l'on se gardera bien de bricoler n'importe quoi et ainsi risquer des ennuis inutiles.

(1) Télé Diffusion de France apprécie la **couverture à 98 %**.

(2) On dit la R.D.S.



## PRINCIPE DE LIAISON RADIOELECTRIQUE

Un satellite est lancé sur une orbite géostationnaire à 36 000 km, dans le plan équatorial de la terre (voir figure 1). Il supporte une antenne parabolique de gain  $G_0$  qui, associée à l'émetteur embarqué de puissance  $P_0$ , définit un paramètre essentiel de la transmission : la **puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE)**

$$\text{PIRE} = 10 \log G_0 + 10 \log P_0 \text{ (dBW)}$$

Les recommandations 3-6-3 de l'avis 566 du CCIR conseillent une PIRE comprise entre 61 et 68 dB (W), valeur que le futur satellite TDF1 aura puisqu'on annonce dérechef 64 dB (W).

Cette appréciation revêt une importance capitale car elle permet de connaître le flux de champ arrivant au sol. On suppose en effet que le rayonnement provient d'une source ponctuelle et qu'il se propage en ondes sphériques, c'est-à-dire que la puissance se répartit à la surface extérieure d'une sphère de diamètre  $2D$  régulièrement croissant. Le flux par unité de surface est donc donné par la relation :

$$p = \frac{G_0 P_0}{S_{\text{sphère}}} = \frac{G_0 P_0}{4\pi D^2}$$

Comme la distance  $D$  fait 36 000 km, le flux découle de :

$$10 \log p = \underbrace{10 \log G_0 P_0}_{\text{dB(W)}/\text{m}^2} - \underbrace{10 \log 4\pi D^2}_{\text{dB(W)}} - \underbrace{10 \log 4\pi D^2}_{\text{m}^{-2}}$$

Soit, avec PIRE = 64 dB et -162 dB d'atténuation de transmission, un flux de -98 dB(W)/m<sup>2</sup>.

Pour obtenir la puissance induite dans l'antenne de réception (figure 2), il faut multiplier la valeur absolue du flux par la surface effective de cette antenne,

$$\text{donnée par : } S_{\text{eff}} = G_R \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

Dans le cas d'une parabole, le gain  $G_R$  peut suivre une loi analogue à celles de la figure 3.

Les courbes caractérisent trois modes de transmission par satellite à 4,12 et 28 GHz. Les gains sont exprimés par rapport au diamètre  $a$  de la coupole. Il s'agit d'un calcul théorique, avec pour

# La R.D.S ou Réception Directe des Satellites

facteur correctif.  $F$  (3) avoisinant 0,5. Pour en revenir au cas de TDF1 travaillant à 12 GHz environ, on peut se contenter d'une parabole de 90 cm de diamètre, car elle possède un gain théorique de 38 dB, ce qui donne, dans le cas de  $\lambda = 2,5$  cm :

$$S_{\text{eff}} = 0,3138 \text{ m}^2$$

Car à 38 dB il correspond  $G_R = 6309,6$  !

Avec le flux de  $-98$  dB(W)/m<sup>2</sup>, la puissance équivalente induite dans l'antenne est égale à

$$P_R = 10^{-98/10} \cdot 0,3138$$

$$\# 50 \cdot 10^{-12} \text{ W}$$

Si la charge du convertisseur d'antenne fait 50  $\Omega$ , cela fait une tension incidente égale à :

$$V_i = \sqrt{50 P_r} = 50 \mu\text{V} \text{ (4)}$$

Valeur suffisante pour créer une image TV convenable, si le bruit thermique n'est pas trop élevé dans le convertisseur.

### Limites autorisées :

Ce dernier calcul ne signifie pas grand chose car il doit être adapté en fonction de la fréquence, de l'impédance réelle d'entrée du convertisseur, - donc de sa technologie -, du lieu de la réception, de l'orientation de la parabole, de l'absorption de l'air, etc... La seule appréciation intéressante est le rapport « signal sur bruit », lequel doit être supérieur à 14 dB dans les normes en vigueur (avis 566 du CCIR). Un chiffre aussi faible pour surprendre mais il faut signaler qu'il s'accorde volontiers avec la **modulation de fréquence utilisée dans cette transmission**. De plus, il s'adresse à une bande transmise assez large (27 MHz) que le récepteur TV réduit à moins de 1 MHz grâce à la désaccentuation. Partant de ces considérations, la norme limite de flux a été fixée à  $-103$  dB(W)/m<sup>2</sup> pour les particuliers et à  $-111$  dB(W)/m<sup>2</sup> pour les réceptions communautaires (installations collectives).

Affecté d'un affaiblissement de  $-103$  dB(W)/m<sup>2</sup> l'utilisateur, sur son collecteur d'ondes, bénéficie d'un champ de 140  $\mu\text{V}/\text{m}$  ; mais il subsiste

56  $\mu\text{V}/\text{m}$  pour les réceptions communautaires.

Les chiffres sont donnés à titre indicatif, pour les spécialistes d'antennes mais, pour l'utilisateur, cela s'apprécie autrement : par une carte sur laquelle une zone circulaire ou elliptique est tracée et qui délimite, à l'intérieur, les lieux où la perception directe est possible avec un flux d'énergie supérieur à  $-103$  dB(W)/m<sup>2</sup>. Nous voyons dans le projet de couverture du satellite TDF1 (figure 4) que cela doit englober largement la France. Avec la limite de  $-111$  dB(W)/m<sup>2</sup>, on couvre même une région allant de l'Ecosse à la Tunisie et du Portugal à la Pologne !

Ce dernier aspect va bouleverser les pratiques de la Télévision : l'intérêt des programmes doit donc dépasser largement les limites des frontières et le passage au multilinguisme s'avère désormais indispensable. On y parviendra facilement avec le son numérique transmis dans le standard codé D2-MAC paquets (5).

La couverture du satellite TDF1, si l'on en croit les prospectives officielles, sera sensiblement circulaire pour un observateur projeté au-dessus de la France. Toutefois, il ne faut pas oublier que le satellite sera disposé dans le plan de l'équateur et décalé par rapport à notre longitude (+ 19° ouest, soit environ 21/22° par rapport au centre de la France). Ceci oblige à l'emploi d'une antenne d'émission dont le lobe, mince pinceau d'énergie, est N-O/S-E et environ 1° dans le sens S-O/N-E. Cette estimation est faite au niveau du satellite pour une baisse de moitié de la PIRE (-3 dB).

On voit figure 2 que la parabole est tournée vers l'est de la différence des longitudes, à un coefficient près qui dépend du lieu d'implantation. En effet, notre mode de calcul n'est valable qu'au centre de la terre, dans le plan de l'équateur. En fait, on place la parabole à la surface du globe, c'est-à-dire à 6400 km environ de son centre. De plus, la parabole « voit » en biais le satellite. Il faut donc corriger la différence de longitude par un coefficient

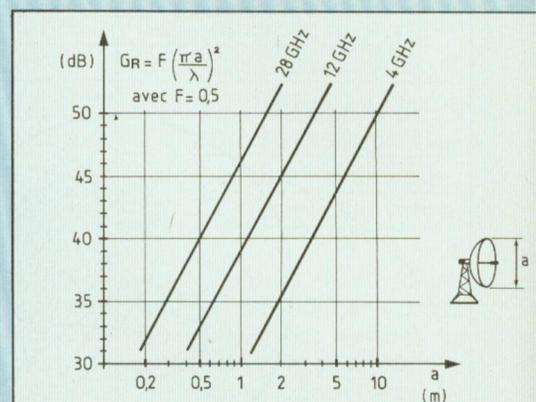
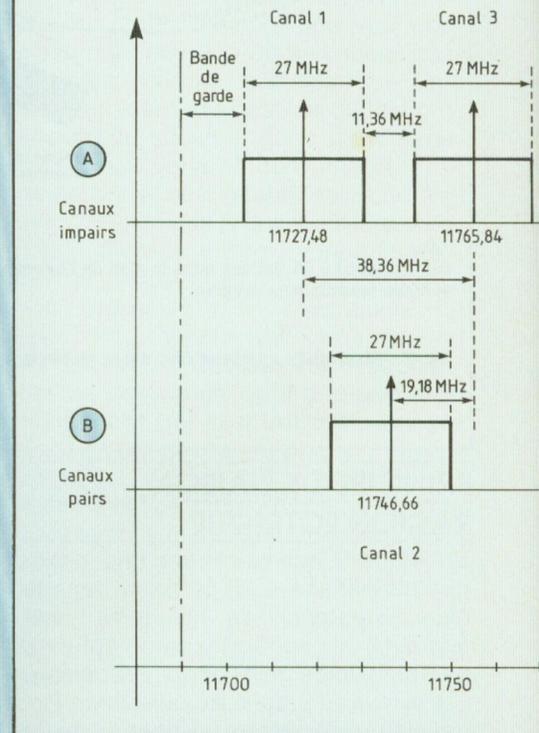


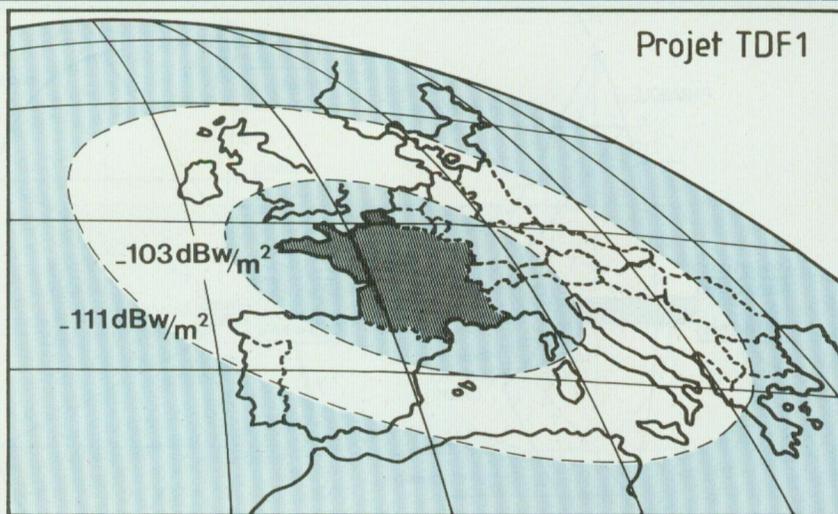
Fig. 3 : Courbe des gains d'une parabole pour trois fréquences utilisées pour les liaisons satellite (appréciation théorique pour un rendement de 50 %).



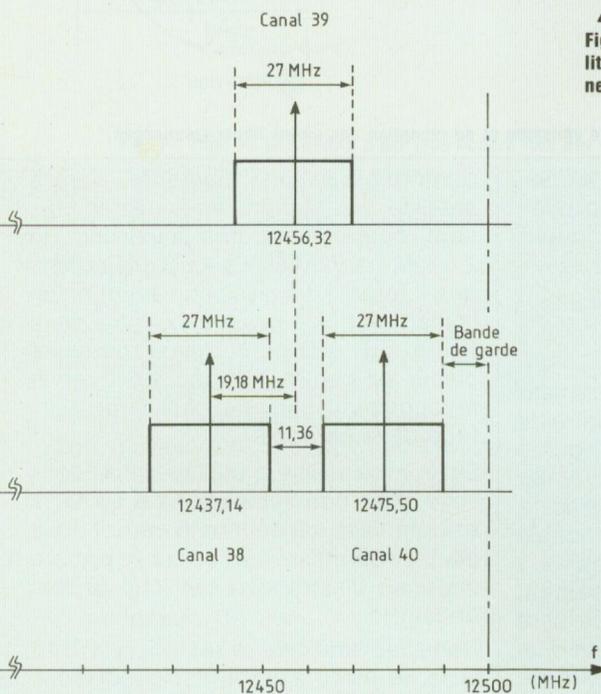
(3) Facteur d'illumination de la coupole ou coefficient de Silver, compris entre 0,48 et 0,63.

(4) Avec les liaisons par guides d'ondes, l'impédance caractéristique fait 250  $\Omega$  environ, ce qui accroît le vecteur électrique à 112  $\mu\text{V}$  environ.

(5) Voir prochain article du même auteur.



▲ Fig. 4 : Couverture estimée du satellite géostationnaire TDF1 opérationnel en été 86.



◀ Fig. 5 : Implantation des canaux TV dans la bande hyper de 11 700 à 12 500 MHz.

qui dépend bien du lieu.

En gros, c'est le rapport de la distance orbitale vue au centre de la terre (36000 + 6400 = 42400 km) à celle vue à la surface du sol (environ 36000 km)

$$k \# \frac{42400}{36000} = 1,178$$

L'expérience montre qu'il faut en fait forcer légèrement ce coefficient.

Nous aurons donc  $\alpha \# 1,2.22^\circ \# 27^\circ$ . La mise au point pratique figolera la bonne direction à  $\pm 1^\circ$  près. Nous reviendrons ultérieurement sur un calcul plus rigoureux.

Enfin, on supposera l'axe du lobe à l'intersection de la longitude  $-2,6^\circ$

**TABLEAU A**

Fréquences attribuées au satellite TDF1*	
Canaux**	Fréquences centrales $f_0$
1	11,72748 GHz
5	11,80420 GHz
9	11,88092 GHz
13	11,95764 GHz
17	12,03436 GHz

\* Polarisation circulaire droite (dextrogyre).  
 \*\* Orbite située à  $-19^\circ$  W centrée sur le centre de la France par un lobe elliptique de  $2,5/1^\circ$  environ.

Est et de la latitude  $45,9^\circ$  Nord (en gros Clermont-Ferrand) ; c'est à cet endroit que le champ sera maximum ( $-98$  dB(W)/ $m^2$ ).

## CANAUX OCTROYES A LA FRANCE

La bande hyperfréquence est découpée de 11700 à 12500 MHz en 40 canaux de 27 MHz de largeur qui se chevauchent partiellement (figure 5). Dans ces conditions, les canaux alloués à chaque pays sont tous de même nature ; par exemple : impairs pour la France, la Belgique, le Luxembourg et la Hollande, pairs pour la Suisse, la RFA, l'Italie, l'Autriche, etc... Les canaux sont écartés de 11,36 MHz et les porteuses se reproduisent tous les 38,36 MHz jusqu'au canal 40. Aucun risque de bavure n'est donc à craindre d'un canal sur son voisin.

En ce qui concerne les chevauchements pairs et impairs, on risquerait des brouillages si l'on ne modifiait pas les polarisations des champs émis. Par groupe de pays frontaliers, les canaux pairs et impairs sont en effet rayonnés en « quadrature ». Mais, comme les champs sont obtenus au moyen d'un cornet de guide circulaire, la notion de « quadrature » est plus subtile que ne pourraient le montrer, par exemple des antennes yagi de télévision ! C'est au niveau de l'excitation du champ, à

# La R.D.S ou Réception Directe des Satellites

l'intérieur du guide d'ondes que cette quadrature s'opère et la mise en croix du radiateur d'ondes s'avère inutile : il suffit de détecter différemment l'onde reçue.

On dit que la polarisation est « lévogyre » quand le mode d'excitation est à gauche ; elle est « dextrogyre » quand il se fait à droite. En fait, nous simplifions à l'extrême nos explications car il faut recourir à la théorie des champs circulaires pour bien comprendre cette notion de gauche et de droite et ce n'est pas le but de cet article.

Il a été octroyé à la France les canaux 1 - 5 - 9 - 13 - et 17 (cinq chaînes voir tableau A) ; leur polarisation est de type dextrogyre. Il est prévu une même localisation dans l'espace de tous les satellites des pays limitrophes (6) :

+ 19° Ouest pour les 8 pays évoqués ci-dessus. Une seule parabole devrait suffire pour capter les 40 programmes correspondants, si tant est que chaque pays envoie un satellite dans le ciel et qu'il utilise les cinq canaux attribués !

Nous reviendrons sur le sujet quand les satellites seront réellement opérationnels.

## COLLECTEURS ET RADIATEURS D'ONDES

Pour assurer les liaisons avec les satellites, il semble (dans l'état actuel de la technologie !) que la parabole soit la meilleure solution retenue pour compléter l'émission et la réception à l'aide de « cornets » circulaires (figure 6), excités par des convertisseurs en TE<sub>01</sub> ou en TM<sub>01</sub>, selon la polarisation à assurer.

Ces cornets ont leur centre de phase placé dans le foyer de la parabole

(6) Ayant des accords sur les échanges culturels. Exemple : le Benelux, la RFA et la France.

(7) Le gain de conversion des convertisseurs 12 GHz avoisine 40 dB.

(8) Au-dessus de la bande V - UHF et au-dessous de 1275 MHz.

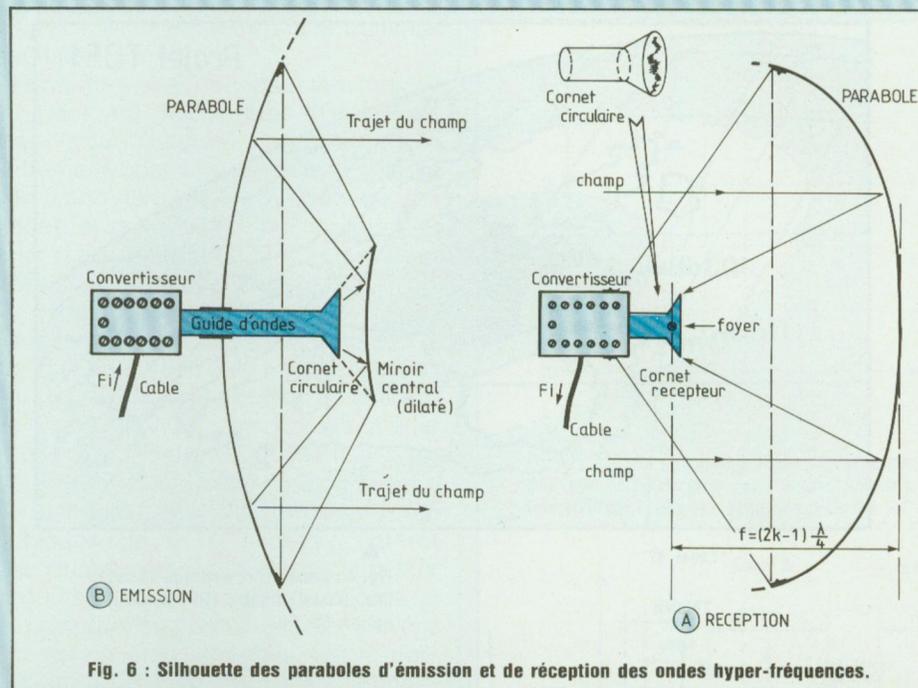


Fig. 6 : Silhouette des paraboles d'émission et de réception des ondes hyper-fréquences.

(figure 6A, cas de la réception), à condition également de choisir une relation en rapport avec la longueur d'onde moyenne des canaux à recevoir :

$$f = (2k - 1) \frac{\lambda_{\text{moy.}}}{4}$$

Alors, les rayons du champ électromagnétique convergent vers ce centre de phase et circulent dans le guide d'ondes vers le convertisseur. Après changement de fréquence et amplification (7), le signal délivré sur câble 50 Ω passe en Fi à 1GHz environ (8).

Sur terre, les paraboles qui orientent les émissions vers les satellites sont évidemment plus sophistiquées et d'un diamètre plus important. Celle de TDF 1 fera 8 mètres. Son implantation est située à Bercenay en Othe, dans l'Aube, près de Troyes et la fréquence de l'onde porteuse est fixée à 17,5 ± 0,2 GHz.

Les « têtes » hyperfréquences comportent généralement des klystrons de 250 W par canal mais il n'est pas interdit l'emploi de plusieurs T.O.P. (tubes à ondes progressives) de cette puissance conjugués en parallèle pour

conforter la liaison « montante » vers le satellite. Les stations américaines utilisent couramment des klystrons de 2,5 kW par canal. Les configurations des « têtes » d'émissions varient selon la marque et les pays. L'exemple de la figure 6B utilise un miroir convexe placé au centre afin de renvoyer le rayonnement sur une plus large surface de la parabole.

En fait, on utilise plutôt le miroir convexe pour des installations à 24 GHz et l'intervalle qui sépare le cornet de la plaque bombée est occupé par un matériau diélectrique qui joue le rôle de lentille.

Dans les stations terrestres à 17/18 GHz, le miroir central est plutôt concave car les cornets sont assez loin de ce miroir et une diffraction importante nécessite une certaine focalisation du champ.

Les paraboles d'émission des satellites sont plutôt elliptiques car le rayonnement progresse en biais vers le sol depuis une longitude qui n'est pas forcément celle du pays concerné. Par ce procédé, on couvre des surfaces de forme quelconque sur un sol qui

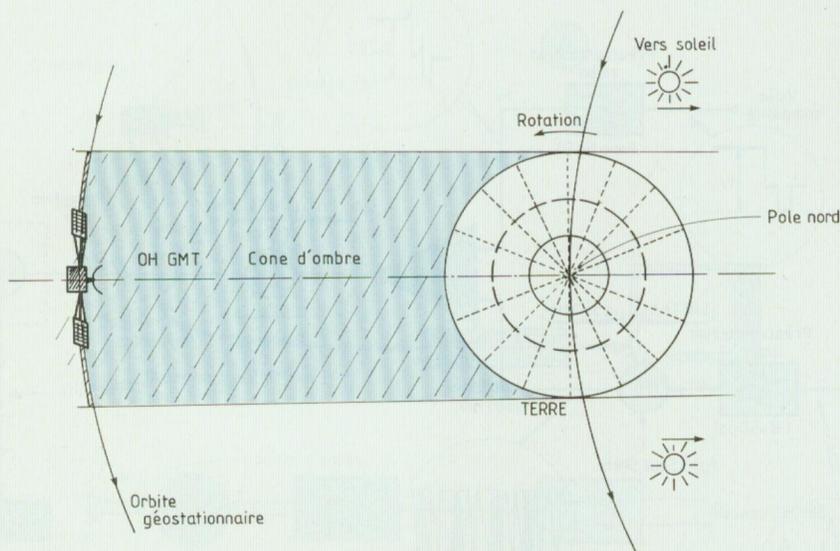


Fig. 7 : Zone où le satellite n'est plus éclairé lors des équinoxes.

« plonge » dans l'horizon vers le pôle avec une courbure assez prononcée.

## SOURCE D'ÉNERGIE

Au sol, il n'y a guère de problème d'alimentation d'énergie. Mais sur un satellite on peut se poser la question : d'où vient la source d'énergie ? Chaque canal est émis avec une puissance de 250 W (klystron), ce qui fait environ 1250 Watts hautes fréquences pour les cinq canaux !

Ce sont évidemment des panneaux solaires qui assurent l'alimentation. Ainsi, le futur satellite TDF1 supportera 8 panneaux de  $1,60 \times 3,63$  m. On espère en tirer 3 kW pendant au moins 7 ans.

Mais bombardés en permanence par des particules provenant du soleil et de l'infini, ces panneaux sont de moins en moins opérationnels, ce qui limite évidemment la durée de vie d'un satellite à moins de 7 ans maximum, à moins que les navettes spatiales soient devenues un moyen banal de changer dans l'espace les panneaux usagés ? L'emploi de panneaux solaires pose par ailleurs un problème évident : il

faut du soleil ! Or, dans le cas d'une occultation de celui-ci par la terre (figure 7) l'émission doit s'interrompre. Cela se produit lors des équinoxes quand le satellite, la terre et le soleil se trouvent en ligne. Pour un satellite placé sur la même longitude que Greenwich, quelques heures avant et après 0 h GMT, les émissions sont stoppées. Les seuls accumulateurs embarqués servent au maintien sur orbite de l'énorme engin de 20 m sur 7 ; il n'est pas possible, dans l'état actuel de la technologie, de lancer plus lourd et des batteries tampons capables d'accumuler 3 kW pendant quelques heures s'avèrent effectivement trop lourdes. Seuls les circuits de contrôle restent donc alimentés ainsi que les circuits de réception de la liaison montante.

Un autre cas de réception difficile apparaît quand le soleil passe devant la parabole de réception. On dit que celle-ci est « aveuglée » par le bruit émis par le soleil. L'écran TV montre alors un parasitage élevé qui interdit généralement la transmission de la couleur. C'est toutefois le cas pour les satellites qui possèdent une P.I.R.E.

inférieure à ce que donnera TDF1. Les nuages et la pollution atmosphérique constituent également des cas de réduction assez sensibles de propagation directe.

## TRAITEMENT DU SIGNAL

Sans présager du contenu réel de l'information à transmettre, les normes internationales de la RDS prévoient une transmission réalisée **au moyen de la modulation de fréquence** [CAMRS (9) - 1977]. Le plan proposé est en application depuis le 1er janvier 1979 et fait abstraction de tout cryptage ou codage interne. Ces procédés ne modifient pas le principe d'une liaison MF et des contraintes qui l'accompagnent : la vidéo est préaccrémentuée (voir figure 8), selon un gabarit particulier où les composantes situées au-dessus de 1,5 MHz sont augmentées de 3 dB environ alors qu'elles sont atténuées de 11 dB en-dessous (figure 9). Le signal normalisé de 1 V c à c se trouve réduit à 0,28 V mais accompagné des pointes caractéristiques de la préaccrémentuation.

La bande passante de cette voie est limitée à 6 MHz dans le standard de normes Ket L (TV française métropole et outremer) et à 5 MHz dans les autres standards.

Le son est obligatoirement transmis en modulation de fréquence sur une sous porteuse située au-dessus de la vidéo à 5,5 (normes BCG etc...) ou à 6,5 MHz (normes K1). La voie son BF est, au préalable, soumise à une préaccrémentuation de 50  $\mu$ s. Quant à l'excursion de fréquence, elle est limitée à  $\pm 50$  kHz. Les voies vidéo  $F_v$  et MF « son » sont additionnées linéairement dans un mélangeur très fidèle avant de soumettre le tout à un modulateur de fréquence centré sur l'onde hyperfréquence ( $f_0$  centrée sur l'un des canaux attribués : voir tableau A pour la France).

(9) Conférence Administrative Mondiale des Radio-communications par Satellite qui s'est déroulée à Genève en 1977.

# La R.D.S ou Réception Directe des Satellites

L'excursion maximale est évaluée à  $\pm 13,5$  MHz (soit 27 MHz de bande = 1 canal attribué) ce qui réalise un index de modulation minimal de :

$$m = \frac{\Delta f}{F_{Vmax}} = \frac{13,5}{6} = 2,25$$

Pour le son qui subit, en quelque sorte, une double modulation de fréquence, l'index n'a qu'une importance secondaire. La vidéo la plus conséquente supporte un plus grand index ( $F_{Vmax} = 1 \text{ MHz} - m = 13,5$ ), ce qui augure d'une très bonne transmission MF, bien protégée contre les parasites et le bruit.

## RECEPTION AU SOL

Le particulier ne peut recevoir directement la RDS sur son téléviseur. Il faut intercaler un décodeur qui alimentera ce dernier directement sur la prise Peritel. Ce n'est qu'une disposition transitoire car, dans les années à venir, une entrée spéciale sera prévue sur les téléviseurs (décodage D2-MAC-Paquets).

Dans l'état actuel des choses, la parabole de réception est munie d'un convertisseur qui transforme l'onde reçue en une fréquence plus facile à transmettre dans les câbles usuels :  $F_i = 980$  à  $1275$  MHz (10). Cette fréquence MF est appliquée à un appareil qui est en fait un véritable récepteur-démodulateur : voir figure 10. Sa constitution fait état d'un tuner d'accord qui sélectionne le canal à recevoir ; la commande est en tension continue et passe par le câble pour accorder le changement de fréquence du convertisseur sur le canal choisi. Lorsqu'on se contente d'une seule station, le convertisseur est calé à proximité de celle-ci et c'est la  $F_i$  qui est sélectionnée avec précision entre 980 et 1275 MHz ; ceci constitue une économie substantielle mais limite un peu trop la réception car il faut déjà songer à la réception de plusieurs satellites : TV SAT (RFA), TDF1 (France), Intelsat V (U.S.A.), ESC (TV5-Europe, RAI-Italie, NRK-Norvège, etc...), GHORIZON (sur 4 GHz-URSS), etc... Nous y

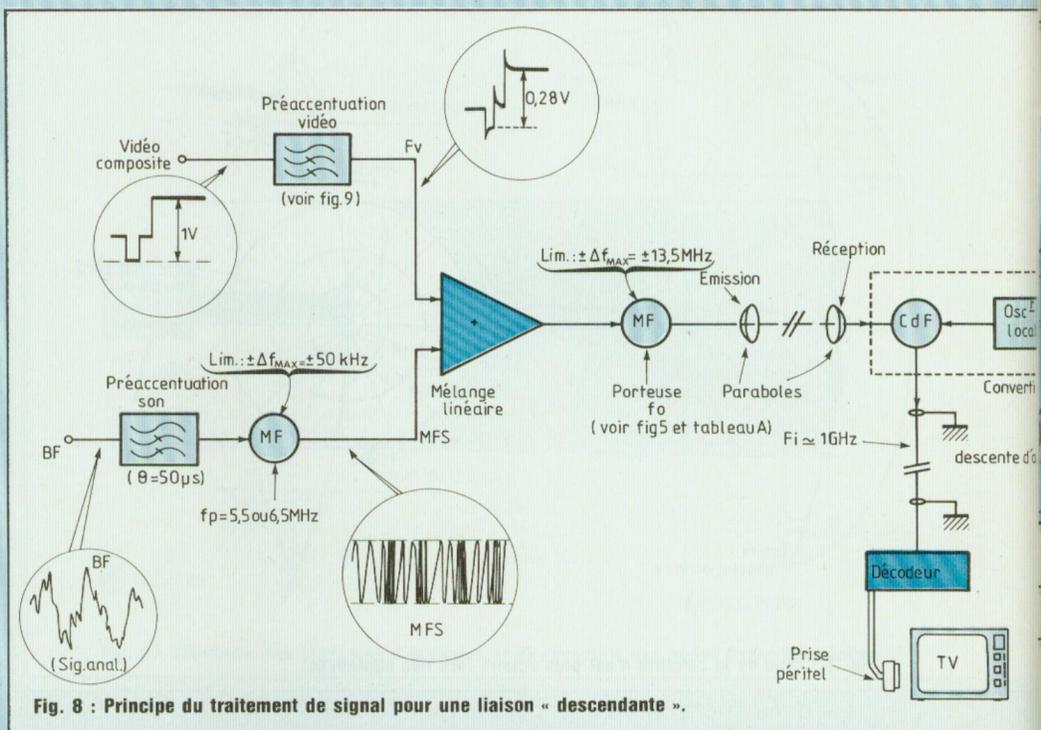


Fig. 8 : Principe du traitement de signal pour une liaison « descendante ».

reviendrons ultérieurement.

### Voie vision :

La conversion étant assurée convenablement, c'est-à-dire après double changement de fréquence et limitation d'amplitude, une détection MF extirpe le canal  $F_v + MF_{(son)}$ . Celui-ci est séparé en deux voies distinctes où nous trouvons du côté vidéo une désaccentuation, correction inverse de celle de la figure 9. Cet astucieux procédé réduit la bande de l'équipement de  $F_v = 6$  MHz à 320 kHz environ **ce qui accroît le rapport Signal/Bruit de :**

$$10 \log \frac{6000}{320} \approx 13 \text{ dB}$$

Si le convertisseur assure une réception telle que le propre rapport Signal/Bruit reste supérieur à la norme, c'est-à-dire à 14 dB, on aboutit à un rapport S/B global voisin, égal ou supérieur à 26 dB ce qui s'avère tout à fait suffisant, eu égard les conditions particulières de la transmission à longue distance. Il faut ajouter que l'expérience montre une bien meilleure

liaison et que la réception d'un satellite aussi puissant que TDF1 ou TV Sat [64 dB(W)] assure un rapport S/B supérieur aux 14 dB minimum de la norme CCIR : on peut dépasser **après désaccentuation** un rapport de 40 dB au centre du faisceau.

### Voie Son :

Quant au « son », la démodulation MF associée à une bonne limitation d'amplitude et à une désaccentuation à  $\theta = 50 \mu s$ , autorise une qualité de reproduction identique à celle de la MF stéréo utilisée en radiodiffusion HiFi classique. Il est d'ailleurs prévu une retransmission codée en stéréo analogue au procédé zénith couramment utilisé, avec bande de commentaires ou de traduction simultanée (sous-titrage) centrée sur la sous-porteuse à 57 kHz et même aux U.S.A., sur 67 kHz : figure 11

(10) Il s'agit d'un premier « changement de fréquence » CdF.

(11) Voir un prochain article.

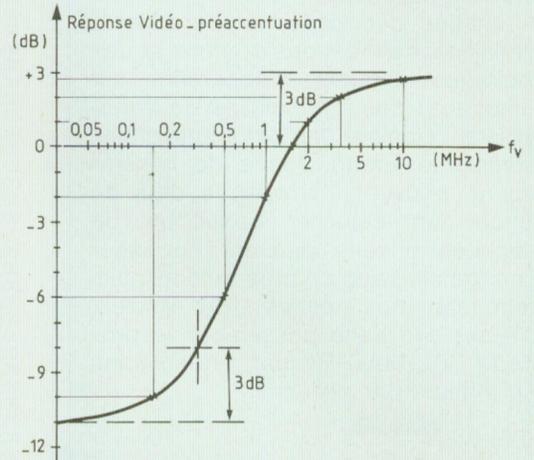
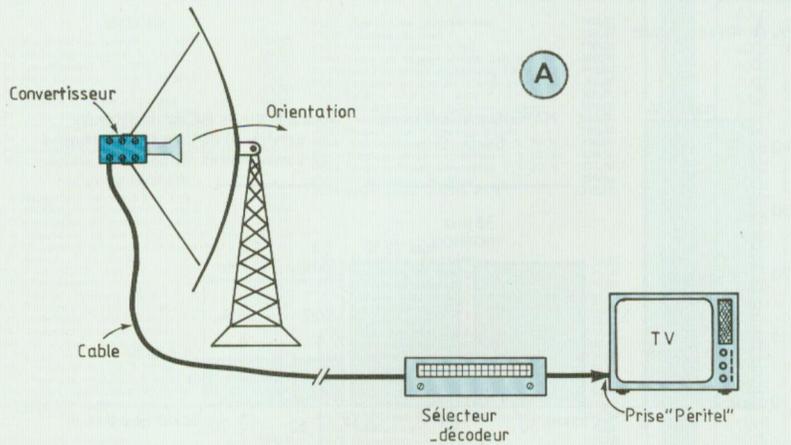


Fig. 9 : Gabarit de préaccentuation de la voie vidéo composite.

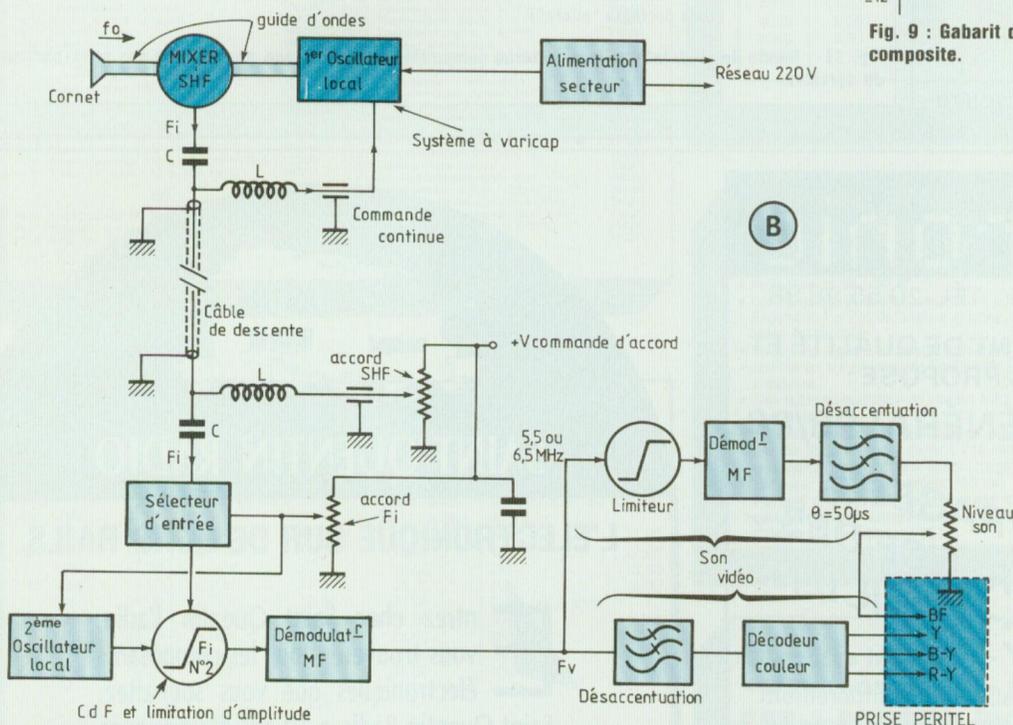


Fig. 10  
A. Montage de réception par sélecteur-décodeur associé au téléviseur familial par le truchement de la prise « péritel ».  
B. Schéma de principe du sélecteur-décodeur.

Entre 54 et 72 kHz il paraît même assez facile de placer une modulation numérique double en deux langues, par exemple, commentant sur une ambiance sonore commune réalisée en stéréophonie.

### Les perspectives :

Ces expériences, préconisées aux U.S.A., au Japon et pour la quasi totalité des émetteurs TV privés, risquent

d'être progressivement abandonnées en Europe à cause de la transmission en D1-MAC-Paquets, laquelle utilise une contraction temporelle et une modulation numérique du son autorisant jusqu'à 8 voies de bonne qualité ! Toutefois, pour l'instant il n'y a que la France et l'Allemagne de l'Ouest qui aient souscrit à ce codage particulier (11).

Attendons-donc la suite des événements pour généraliser car il paraît douteux que les stations qui cryptent déjà leurs émissions (citons, par exemple : canal-plus, T.E.N., Screen-Sport, TEG-première, les 3 dernières étant émises par INTELSAT V) acceptent une double et même une triple transformation de l'information - c'est le cas du son - pour cohabiter avec les

# Réception Directe des Satellites TV

chaînes nationales

A chaque décodage, on perd de la définition, ce n'est pas douteux et des moirages risquent d'apparaître sur l'image en cas d'anomalies de transmission. Comme des pays souverains comme le Grand Duché de Luxembourg, peuvent s'arroger le droit de lancer un satellite, beaucoup de sociétés privées peuvent envisager une transmission cryptée ou non, mais répondant aux normes UER simples, c'est-à-dire sans passer par le procédé D2-MAC-Paquet, néanmoins performant par ailleurs.

Roger Ch. Houzé

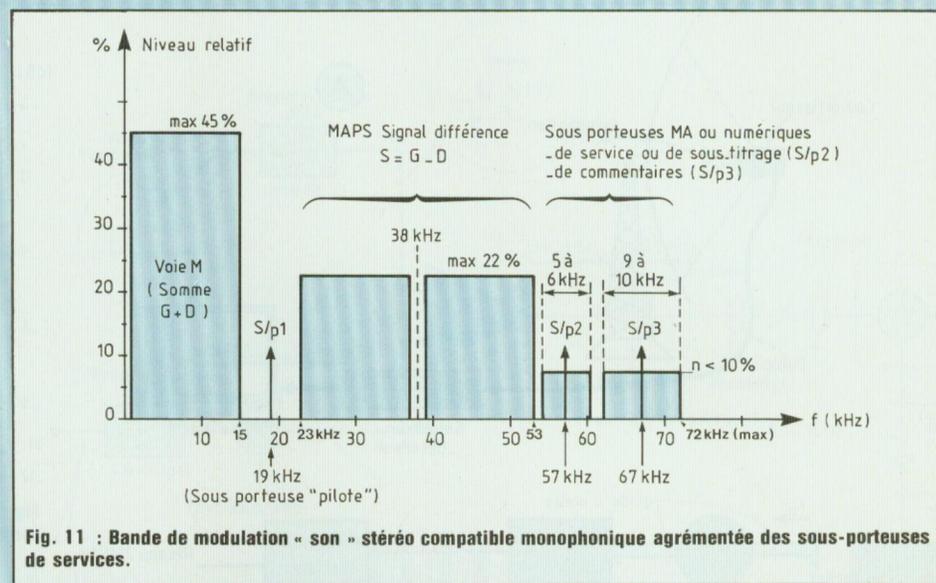


Fig. 11 : Bande de modulation « son » stéréo compatible monophonique agrémentée des sous-porteuses de services.

## Selectronic

11, rue de la Clef 59800 LILLE TÉL. 20.55.98.98

SPÉCIALISTE DU COMPOSANT DE QUALITÉ ET DE LA MESURE VOUS PROPOSE :

SON CATALOGUE GÉNÉRAL 85/86



**L'OUVRAGE DE RÉFÉRENCE DES ÉLECTRONICIENS**

Cette nouvelle édition entièrement remaniée comporte 192 pages de composants, de matériels électroniques et d'informations techniques.

**DISPONIBLE AU PRIX DE 12,00 F**



LD

Je désire recevoir le catalogue général 85/86 de SELECTRONIC ci-joint 12,00 F en timbres-poste.

Nom \_\_\_\_\_  
 Prénom \_\_\_\_\_  
 Adresse \_\_\_\_\_  
 Code Postal [ ] [ ] [ ] [ ] \_\_\_\_\_



## SAINT-QUENTIN RADIO

**L'ÉLECTRONIQUE SUR DE BONNS RAILS**

**E**ntrez chez Saint Quentin Radio, vous trouverez tous les composants électroniques que vous souhaitez. Saint Quentin Radio a 10 ans d'expérience et une clientèle fidèle (amateurs et professionnels...) alors, en venant nous voir, vous serez sur la bonne voie. Et pour en savoir toujours plus, nous tenons à votre disposition

**NOTRE CATALOGUE 86 : 25 F (port compris)**

**SAINT-QUENTIN RADIO**

6, rue de Saint-Quentin  
 75010 Paris  
 Tél. (1) 46 07 86 39

# CHELLES ELECTRONIQUES 77

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

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

Pas de catalogue

## KITS

### MESURE

PL 8 Alimentation réglable 1 à 12V-0,3A	100,00
PL18 Délecteur universel 5 fonctions	90,00
PL40 Convertisseur 12V/220V	100,00
PL44 Base de temps 50Hz à quartz	90,00
PL46 Convertisseur 6/12V - 2A	170,00
PL56 Voltmètre digital 0 à 999V	180,00
PL61 Capacimètre digital 1pt à 9999µf	220,00
PL66 Alimentation digitale 3 à 24V-2A	280,00
PL82 Fréquencecètre 30Hz à 50 MHz	450,00
PL96 Chargeur automatique d'accus Cd-Ni	140,00
PL98 Alimentation sym.40V-2A(sans transfo)	140,00

### JEUX DE LUMIÈRE

PL 1 Modulateur de lumière 1 voie	40,00
PL 3 Modulateur de lumière 3 voies	90,00
PL 5 Modulateur de lumière 3 voies-préampli	100,00
PL 7 Modulateur de lumière 3 voies-1 inverse	100,00
PL 9 Modulateur de lumière 3 voies-micro	100,00
PL11 Gradateur de lumière	40,00
PL13 Chenillard 4 voies	120,00
PL15 Stroboscope 40 joules	120,00
PL21 Double clignotant secteur 2 voies	140,00
PL24 Chenillard modulé 6 voies	150,00
PL37 Modulateur micro/chénillard 4 voies	180,00
PL48 Gradateur à touch-control	120,00
PL60 Modulateur 3 voies pour auto	100,00
PL65 Orgue lumineux 7 notes	220,00
PL69 Chenillard musical 9 voies	170,00
PL71 Chenillard multiprog.8 voies-2048 fonct.	400,00
PL74 Stroboscope musical 40 joules	170,00
PL87 Chenillard 8 voies	160,00

### ALARME ANTIVOL

PL10 Antivol de maison	100,00
PL28 Sirène de puissance	70,00
PL47 Antivol pour auto	110,00
PL54 Temporisateur d'alarme	100,00
PL57 Antivol auto à ultrasons	190,00
PL78 Antivol de villa	140,00
PL80 Sirène américaine	100,00

### ÉMISSION - RÉCEPTION

PL14 Préampli d'antenne 27 MHz	70,00
PL17 Convertisseur 27 MHz/PO	90,00
PL23 Émetteur 27 MHz FM 1W	100,00
PL33 Générateur 9 tons pour appel CB	90,00
PL35 Émetteur FM 3W	140,00
PL50 Récepteur FM 88 à 104 MHz	140,00
PL63 Ampli d'antenne 1MHz à 100MHz-20db	110,00
PL79 Tuner FM stéréo 88 à 108 MHz	240,00

### BF

PL16 Amplificateur BF 2W	50,00
PL31 Préampli guitare	50,00
PL52 Ampli BF 2X15W ou 1X30W	140,00

PL58 Chambre de réverbération	190,00 *
PL59 Truqueur de voix	100,00
PL62 Vu-mètre stéréo à led	100,00
PL68 Table de mixage stéréo 2x6 entrées	240,00 *
PL70 Ampli-préampli-correcteur 15 W	140,00 *
PL73 Préampli de lecture stéréo pour K7	50,00
PL77 Booster 15W pour auto	100,00 *
PL84 Pré-écoute pour table de mixage	120,00 *
PL86 Préampli-correcteur 5 entrées	140,00 *
PL89 Mixeur pour 2 platines stéréo	190,00 *
PL91 Ampli-préampli-correcteur 2 X 30 W	300,00 *
PL93 Ampli-préampli-correcteur 2 X 45 W	450,00 *
PL95 Ampli-préampli-correcteur 2 X 20 W	270,00 *
PL97 Amplificateur BF 80 W	390,00 *

### CONFORT

PL 2 Métromètre électronique	50,00
PL 4 Instrument de musique	70,00
PL 6 Chasse-moutigass	70,00
PL12 Horloge digitale-heures-minutes-alarme	160,00
PL19 Commande de fondus enchaîné	100,00
PL20 Serrure codée	120,00
PL22 Télécommande secteur	170,00
PL25 Télécommande lumineuse	100,00
PL26 Synchronisateur de diapositives	130,00
PL27 Délecteur de gaz	100,00
PL29 Thermostat	90,00
PL30 Clap interrupteur	90,00
PL32 Interphone moto	160,00
PL34 Répétiteur d'appels téléphoniques	100,00
PL36 Télérupteur	90,00
PL38 Gazouilleur	70,00
PL39 Balle clignotante	70,00
PL41 Horloge auto à quartz	140,00
PL42 Variateur de vitesse 6/12V	100,00
PL43 Thermomètre digital 0 à 99°C	180,00
PL45 Thermostat digital 0 à 99°C	210,00
PL49 Bruitreur électronique	220,00
PL51 Carillon 24 ams	140,00
PL53 Grillon électronique	100,00
PL55 Interrupteur crépusculaire	100,00
PL64 Programmateur domestique	500,00
PL67 Télécommande 27 MHz codée	320,00
PL72 Barrière/télécommande à ultrasons	160,00
PL75 Variateur de vitesse 220V - 1000W	100,00
PL76 Allumage élec.à décharge capacitive	270,00
PL81 Antiparasite secteur 1000 W	120,00
PL83 Compteur-tours digital	150,00
PL85 Barrière/télécommande à infrarouges	200,00
PL88 Thermomètre digital négatif-50 à +9°C	200,00
PL90 Minuterie d'éclairage 30s à 30mn	150,00
PL92 Stroboscope de réglage pour auto	140,00
PL94 Temporisateur digital 0 à 99s	250,00
PL100 Batterie électronique	150,00

Réf	Prix	Réf	Prix	Réf	Prix	Réf	Prix
4000	3,50	4042	8,00	4503	9,50	40192	12,00
4001	3,50	4043	6,00	4508	18,00	40193	14,00
4002	3,50	4044	9,00	4510	13,00	40194	14,00
4006	6,00	4046	12,00	4511	9,00	74HCT00	6,00
4007	5,00	4047	9,00	4512	11,00	U4	7,00
4008	9,00	4048	9,00	4514	19,00	08	6,00
4009	8,50	4049	6,00	4515	19,00	11	7,00
4010	8,50	4050	7,00	4516	10,00	32	7,00
4011	3,50	4051	10,00	4518	7,50	74	9,00
4012	5,00	4052	9,50	4519	9,00	86	8,00
4013	6,00	4053	11,00	4520	8,00	123	13,00
4014	8,00	4060	10,00	4521	12,00	138	13,00
4015	11,00	4066	6,00	4522	12,00	165	16,00
4016	7,00	4068	4,00	4526	13,00	190	14,00
4017	8,00	4069	5,00	4527	13,00	192	14,00
4018	8,00	4070	8,00	4528	12,00	193	12,00
4019	5,00	4071	5,00	4532	13,00	240	18,00
4020	13,00	4072	5,00	4534	30,00	244	18,00
4021	9,00	4073	4,00	4538	14,00	273	18,00
4022	9,00	4075	4,00	4539	14,00	280	20,00
4023	4,00	4076	8,00	4543	14,00	367	12,00
4024	8,00	4077	4,00	4555	11,00	373	18,00
4025	5,00	4078	6,00	4556	11,00	541	18,00
4027	7,50	4081	6,00	4584	9,00	670	22,00
4028	9,00	4082	6,00	4585	9,00		
4029	9,00	4085	4,00	40097	10,00		
4030	6,00	4086	4,50	40106	10,00		
4031	11,00	4093	7,00	40160	12,00		
4035	8,00	4098	11,00	40161	15,00		
4040	9,00	4099	14,00	40174	12,00		
4041	5,00	4502	12,00	40175	12,00		
						Mémoires	
						4164-15	16,00
						6116	70,00

## CONNECTEURS

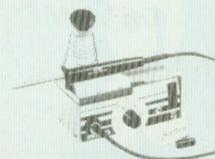
Sub D	HE 10 Femelle à sertir	Embases Mâles droites et coudées	DIP à enficher sur support de C.I.
9br. Mâle	11,00		
Fem.	14,00		
15br. Mâle	15,00	2x 5br. .... 13,00	14br. .... 11,00
Fem.	17,00	2x 7br. .... 15,00	16br. .... 12,00
25br. Mâle	19,00	2x 8br. .... 16,00	24br. .... 16,00
Fem.	24,00	2x 10br. .... 17,00	40br. .... 19,00
37br. Mâle	29,00	2x 13br. .... 18,00	Câble plat à sertir
Fem.	35,00	2x 17br. .... 22,00	20c. le m. .... 14,00
50br. Mâle	36,00	2x 20br. .... 26,00	26c. le m. .... 18,00
Fem.	45,00	2x 25br. .... 30,00	34c. le m. .... 24,00
		2x 30br. .... 36,00	40c. le m. .... 28,00

## ENSEMBLES BASSE TENSION

### GAM 48 - 303

- Alimentation : 220 V/24 V - 50 Hz
- Puissance du fer : 50 W
- Contrôle électronique de température à thermocouple.
- Régulation à ± 2 % de la valeur affichée, continue et sans génération de parasites.
- Vernier de réglage à blocage entre 120° C et 420° C.
- Montée en température de l'ambiance à 420° C en moins de 2 minutes.
- Très faible transmission de chaleur entre l'élément chauffant et le manche.
- Poids du fer avec cordon et panne : environ 100 g. Fer seul : environ 35 g, longueur du fer : 210 mm.
- Déviatoin maximale : 10% après chargement de l'élément.
- Longueur : 150 mm - Largeur 110 mm - Hauteur 70 mm.
- Permet d'intervenir sans danger sur des composants sensibles aux surtensions accidentelles comme les CIMOS ou Transistors FET.

1 110 F TTC



Circuits Intégrés - Transistors - Résistances  
- Condensateurs - Librairie technique  
**FER A SOUDER JBC - PHILIPS**

CONDITIONS DE VENTE : MINIMUM D'ENVOI 100 F.  
PAR CORRESPONDANCE : RÉGLEMENT A LA COMMANDE PAR CHÈQUE OU MANDAT-LETTRE. AJOUTER LE FORFAIT DE PORT ET D'EMBALLAGE : 25 F JUSQU'A 3 KG ;  
AU DESSUS : 30 F  
AU DESSUS PORT DÛ PAR SNCF.

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

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

Led

# Les transformées de Laplace

Lors de l'article « En savoir plus sur... » relatif à un circuit intégré peu usuellement utilisé, en l'occurrence le filtre universel contrôlable MF10CN de chez National Semiconductor, nous avons été amené à proposer quelques configurations de branchement réalisables à l'aide de ce composant spécialisé. Eu égard à ces différents schémas, nous avons donné les formulations nécessaires à leur mise en œuvre et à leur compréhension. Chaque lecteur a pu s'apercevoir que les relations indiquées faisaient largement appel aux mathématiques générales et particulièrement à un genre spécial de celles-ci : les transformées de Laplace.

**L**e but de cet article est de satisfaire un besoin légitime de compréhension et nous allons aussi simplement que possible essayer d'initier le lecteur à ce système de résolution fort pratique.

## QUELQUES NOTIONS DE CALCUL OPERATIONNEL

Tout système physique quel qu'il soit peut être mis sous forme d'équation. L'étude quantitative de la plupart de ces circuits à asservissements linéaires nécessite la mise en œuvre de méthodes de résolution qui sont, le plus souvent, fort complexes. La plupart des systèmes sont de type différentiel puisqu'il y a généralement stockage d'énergie dans une capacité et la résolution des équations régissant ces systèmes donne des solutions équivalentes à la réponse du circuit.

Il existe alors deux méthodes de résolution de ces équations de type différentiel : la bonne vieille méthode classique que tout le monde connaît et s'est bien vite empressé d'oublier et une autre méthode bien moins connue, celle des transformées de Laplace.

## DE QUOI S'AGIT-IL ?

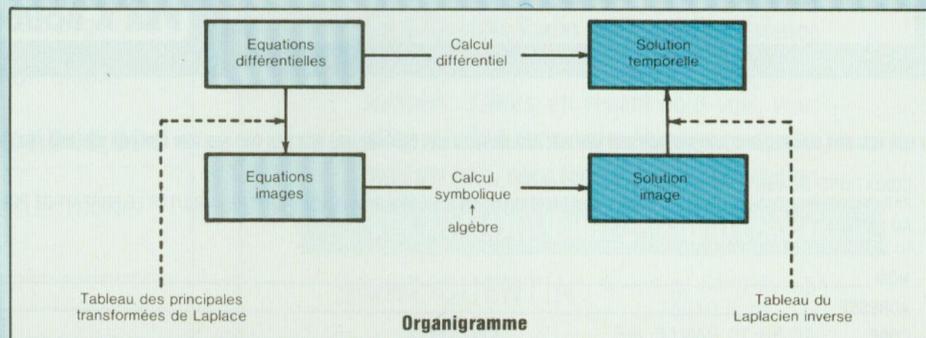
En fait, ni plus ni moins, qu'une méthode de calcul simple qui consiste à transformer les fonctions temporelles caractérisant ces systèmes en fonctions images d'une nouvelle variable (p).

Le but de cet article n'étant pas de faire au lecteur un cours de mathématiques, nous nous bornerons à expliciter le plus simplement possible le processus d'élaboration de cette méthode particulière et à donner quelques exemples précis de résolution. L'organigramme d'une telle résolution peut être apparenté au synoptique ci-dessous.

## LES TRANSFORMEES DE LAPLACE

Quand un système physique peut être mis sous forme d'une équation différentielle, il est tout à fait possible de convertir celle-ci en une équation de type algébrique à l'aide des transformées de Laplace.

Comme chacun sait, une équation différentielle est directement formée à partir des paramètres du système et, bien évidemment, de ses différentes



variables. Aussi pour obtenir l'équation transformée faut-il changer la variable indépendante en une variable complexe. Ainsi, si  $f(t)$  est une fonction d'une variable  $t$ , la transformation de la fonction temporelle, qui doit être nulle pour  $t$  négatif, est définie par la relation de Laplace :

$$y_{(p)} = \int_0^{\infty} y_{(t)} \cdot e^{-pt} \cdot dt$$

Après intégration, la variable  $t$  disparaît et est remplacée par une variable complexe, terme purement algébrique sans aucune signification physique.

### EN RESUME

1. De prime abord, il faut transformer l'équation différentielle à l'aide des Laplaciens.
2. Pour cela, il faut introduire les conditions initiales et remplacer chaque terme de l'équation par son Laplacien correspondant.
3. Eu égard à ce qui précède, on utilise un tableau des principales transformées de Laplace. Les fonctions temporelles usuelles  $y_{(t)}$  et les fonctions images correspondantes  $Y_{(p)}$  y sont rassemblées dans un dictionnaire. Aucun calcul n'est donc à effectuer pour passer d'une fonction temporelle à son image et réciproquement.
4. Il faut résoudre l'équation transformée afin de déterminer le Laplacien de la variable inconnue.
5. Enfin, il faut effectuer la transformation inverse c'est-à-dire remplacer la transformée de Laplace de l'inconnue en une fonction du temps  $t$ .

### NOTATION

La relation entre  $Y_{(p)}$  et  $y_{(t)}$  est la correspondance et la représentation symbolique  $\rightarrow$  indique :

$$\begin{array}{ccc} \rightarrow & \dots & \leftarrow \\ \text{original} & & \text{image} \end{array}$$

ainsi :

$$y_{(t)} \rightarrow Y_{(p)}$$

il faut lire l'original  $y_{(t)}$  a pour image  $Y_{(p)}$ .

$$Y_{(p)} \leftarrow y_{(t)}$$

il faut lire l'image  $Y_{(p)}$  a pour original  $y_{(t)}$ .

## EXTRAIT DU DICTIONNAIRE DES TRANSFORMEES DE LAPLACE

$y_{(t)}$ ( $y_{(0)} = 0$ pour $t < 0$ )	$Y_{(p)}$ transformée (image)
$u_{(t)}$	$\frac{1}{p}$
$S_{(t)}$	1
$t^n u_{(t)}$	$\frac{n!}{p^{n+1}}$
$t$	$\frac{1}{p^2}$
$e^{-\alpha t}$	$\frac{1}{p + \alpha}$
$\int y_{(t)} \cdot dt$	$\frac{Y_{(p)}}{p}$
$\frac{1}{\beta - \alpha} (e^{-\alpha t} - e^{-\beta t})$	$\frac{1}{(p + \alpha)(p + \beta)}$
$\frac{1}{\alpha \cdot \beta} + \frac{e^{-\alpha t}}{\alpha(\beta - \alpha)} + \frac{e^{-\beta t}}{\beta(\alpha - \beta)}$	$\frac{1}{p(p + \alpha)(p + \beta)}$
$\frac{1}{(n-1)!} \cdot t^{n-1} \cdot e^{-\alpha t}$	$\frac{1}{(p + \alpha)^n}$
$\sin \omega t = \frac{e^{j\omega t} - e^{-j\omega t}}{2j}$	$\frac{\omega}{p^2 + \omega^2}$
$\cos \omega t = \frac{e^{j\omega t} + e^{-j\omega t}}{2}$	$\frac{p}{p^2 + \omega^2}$
$e^{-\lambda t} \cdot \cos \omega t$	$\frac{p + \lambda}{(p + \lambda)^2 + \omega^2}$
$e^{-\lambda t} \cdot \sin \omega t$	$\frac{\omega}{(p + \lambda)^2 + \omega^2}$
$\frac{\omega_n}{\sqrt{1 - \zeta^2}} e^{-\zeta\omega_n t} \cdot \sin \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2} \cdot t$	$\frac{\omega_n^2}{p^2 + 2\zeta\omega_n \cdot p + \omega_n^2}$
avec $\zeta < 1$	
$1 - \frac{e^{\zeta\omega_n t}}{\sqrt{1 - \zeta^2}} \cdot \sin(\omega_n \sqrt{1 - \zeta^2} \cdot t + \varphi)$	$\frac{\omega_n^2}{p(p^2 + 2\zeta\omega_n \cdot p + \omega_n^2)}$
avec $\cos \varphi = \zeta, \zeta < 1$	

# Les transformées de Laplace

## PROPRIETES

En ce qui concerne les propriétés de sommation, d'homogénéité et de dérivation, pour obtenir l'image de la dérivé  $n^{\text{ième}}$  d'une fonction, il suffit de multiplier l'image de cette fonction par  $p^n$ . Les conditions initiales sont toujours respectées car dans tous les cas, les systèmes sont supposés au repos ( $y' = y'' = \dots = 0$ ). La valeur de  $y(t)$  pour  $t = 0$  est prise comme origine, d'où :

$$y(0) = 0$$

Par contre, en ce qui concerne la propriété d'intégration pour obtenir l'image de l'intégrale  $n^{\text{ième}}$  d'une fonction, on divise l'image de cette fonction par  $p^n$ .

Enfin, il nous faut citer les théorèmes de la valeur initiale et de la valeur finale, ce qui nous donne l'ensemble des propriétés suivantes :

### Sommation :

$$\text{Si } y_1 \rightarrow Y_1 \Rightarrow y_1 + y_2 \rightarrow Y_1 + Y_2$$

$$\text{et } y_2 \rightarrow Y_2$$

### Homogénéité :

$$\text{Si } y_1 \rightarrow Y_1 \Rightarrow k \cdot y_1 \rightarrow k \cdot Y_1$$

### Dérivation :

(Cas où les conditions initiales sont nulles c'est-à-dire  $y, y', y'' = 0$  pour  $t = 0$ .)

$$y'(t) \rightarrow p \cdot Y(p)$$

$$y''(t) \rightarrow p^2 \cdot Y(p)$$

$$y'''(t) \rightarrow p^3 \cdot Y(p)$$

Et, en généralisant :

$$y^{(n)}(t) \rightarrow p^n \cdot Y(p)$$

### Intégration :

(Conditions initiales nulles)

$$\int y(t) \cdot dt \rightarrow \frac{Y(p)}{p}$$

Et, en généralisant :

$$\int \int \dots \int y(t) \cdot dt \rightarrow \frac{Y(p)}{p^n}$$

### Valeur initiale et valeur finale :

$$\text{Limite } y(t) = \text{Limite } p \cdot Y(p)$$

$$t \rightarrow 0 \qquad p \rightarrow \infty$$

$$\text{Limite } y(t) = \text{Limite } p \cdot Y(p)$$

$$t \rightarrow \infty \qquad p \rightarrow 0$$

Il nous faut maintenant analyser la forme et les caractéristiques des principaux signaux qui seront mis en œuvre pour l'identification des systèmes.

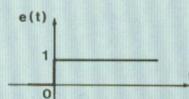
## PRINCIPAUX SIGNAUX UTILISES

### 1. L'échelon unitaire

$$e(t) = u(t)$$

$$\text{avec } u(t) = \begin{cases} 0 & \text{pour } t < 0 \\ 1 & \text{pour } t > 0 \end{cases}$$

$$\text{d'où : } u(t) \rightarrow \frac{1}{p}$$



L'échelon unitaire est l'essai transitoire-type. La réponse à cet échelon est appelée réponse indicielle. Représentation graphique.

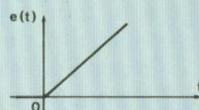
### 2. L'échelon de vitesse

$$e(t) = t \cdot u(t)$$

$$\text{avec } t \cdot u(t) = \begin{cases} 0 & \text{pour } t \leq 0 \\ t & \text{pour } t \geq 0 \end{cases}$$

L'échelon de vitesse, encore appelé échelon rampe a pour Laplacien :

$$t \cdot u(t) \rightarrow \frac{1}{p^2}$$



et pour représentation graphique :

### 3. Signal sinusoïdal

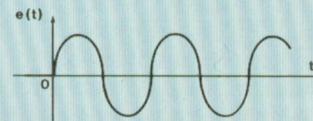
$$e(t) = u(t) \cdot \sin \omega t$$

$$\text{avec } u(t) \cdot \sin \omega t = \begin{cases} 0 & \text{pour } t \leq 0 \\ \sin \omega t & \text{pour } t \geq 0 \end{cases}$$

d'où :

$$u(t) \cdot \sin \omega t \rightarrow \frac{\omega}{p^2 + \omega^2}$$

Ce signal sinusoïdal représentant encore l'analyse harmonique a pour graphe représentatif :

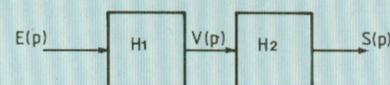


## NOTION SIMPLE DE TRANSMITTANCE

On appelle la transmittance d'un système, le rapport  $H(p)$  de l'image  $S(p)$  du signal de sortie à l'image  $E(p)$  du signal d'entrée correspondant, les conditions initiales étant supposées nulles.

$$H(p) = \frac{S(p)}{E(p)} \quad E(p) \rightarrow \boxed{H(p)} \rightarrow S(p)$$

Il peut y avoir transmittance d'éléments séries ou bien encore d'éléments parallèles. Dans le premier cas :

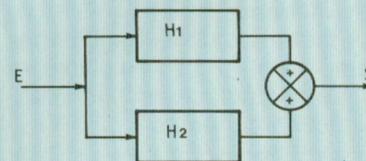


$$\left. \begin{aligned} V &= H_1 \cdot E \\ S &= H_2 \cdot V \end{aligned} \right\} \Rightarrow S = H_1 \cdot H_2 \cdot E$$

Les deux éléments sont donc équivalents à un seul qui a pour fonction de transfert :

$$H = H_1 \cdot H_2 \quad E \rightarrow \boxed{H_1 \cdot H_2} \rightarrow S$$

Et pour le deuxième cas :



$$\left. \begin{aligned} S &= H_1 \cdot E + H_2 \cdot E \\ S &= (H_1 + H_2) \cdot E \end{aligned} \right\} \Rightarrow S = H \cdot E \text{ avec } H = H_1 + H_2$$

Les deux éléments sont encore équivalents à un seul qui a pour représentation :

$$E \rightarrow \boxed{H_1 + H_2} \rightarrow S$$

## APPLICATIONS THEORIQUES

Les transformées de Laplace vont nous permettre la résolution des

systemes suivants :

- circuit proportionnel
- circuit integral
- filtre passe-bas
- filtre passe-haut.

Nous allons étudier chacun d'eux séparément et le lecteur s'aperçoit d'ores et déjà d'une certaine identité avec des circuits électroniques des plus connus, ainsi qu'une approche des plus prononcée avec le fonctionnement de notre filtre universel intégré MF10CN.

### CIRCUIT PROPORTIONNEL

Il s'agit d'un système dont la variation de la grandeur de sortie est proportionnelle à la variation de la grandeur d'entrée. L'équation de fonctionnement est :

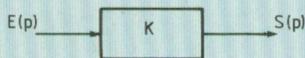
$$S(t) = k \cdot e(t)$$

Le coefficient k est la sensibilité proportionnelle du système encore appelé gain statique.

#### Fonction de transfert

$$H(p) = \frac{S(p)}{E(p)} = k$$

#### Schéma proportionnel



$$S(t) = k \cdot e(t)$$

$$S(t) \rightarrow \zeta(p)$$

$$e(t) \rightarrow \varepsilon(p)$$

$$\zeta(p) = k \cdot \varepsilon(p)$$

$$H(p) = \frac{\zeta(p)}{\varepsilon(p)} = k$$

#### Réponse indicielle

$$e(t) = u(t) \rightarrow E(p) = \frac{1}{p}$$

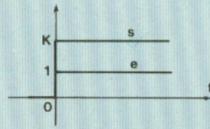
$$S(p) = H(p) \cdot E(p) = k \cdot \frac{1}{p} = \frac{k}{p}$$

Le dictionnaire des transformées nous donne :

$$\frac{1}{p} \leftarrow 1 \Rightarrow S(t) = k \cdot 1$$

$$S(t) = k$$

Formulation que l'on peut représenter par le graphe suivant :



L'exemple le plus représentatif du circuit proportionnel est le montage amplificateur dont le signal de sortie est k fois plus élevé que le signal d'entrée. k est généralement très grand.

### CIRCUIT INTEGRAL

Il s'agit d'un système dont la vitesse de variation de la grandeur de sortie est proportionnelle à la variation de la grandeur d'entrée. Equation de fonctionnement :

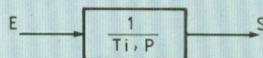
$$\frac{ds}{dt} = \frac{1}{Ti} \cdot e(t)$$

Le coefficient  $\frac{1}{Ti}$  englobe de terme  $Ti$  qui représente la constante de temps d'intégration du système.

#### Fonction de transfert

$$p \cdot S = \frac{1}{Ti} \cdot E \Rightarrow H(p) = \frac{1}{Ti \cdot p}$$

#### Schéma fonctionnel



#### Réponse indicielle

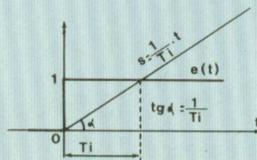
$$e(t) = u(t) \rightarrow E(p) = \frac{1}{p}$$

$$S(p) = H(p) \cdot E(p) = \frac{1}{Ti \cdot p} \cdot \frac{1}{p} = \frac{1}{Ti} \cdot \frac{1}{p^2}$$

Le dictionnaire des transformées nous donne :

$$\frac{1}{p^2} \leftarrow t \Rightarrow S(t) = \frac{1}{Ti} \cdot t$$

Formulation représentative du graphe :



La constante de temps d'intégration  $Ti$  est le temps au bout duquel la valeur du signal de sortie est équivalente à celle d'entrée ; lorsque celui-ci est un échelon. En effet :

$$S(t) = \frac{1}{Ti} t \Rightarrow s = 1 \text{ lorsque } t = Ti.$$

Un exemple représentatif du circuit intégrateur est le montage RC bien connu de tous, et l'on peut dire que tous les éléments doués de capacité, que ce soit électrique, pneumatique ou hydraulique sont des intégrateurs.

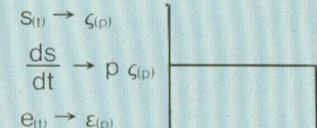
### FILTRE PASSE-BAS

Il s'agit d'un élément à constante de temps dont l'équation de fonctionnement est :

$$\tau \cdot \frac{ds}{dt} + S(t) = e(t)$$

#### Fonction de transfert

$$\tau \cdot \frac{ds}{dt} + S(t) = e(t)$$

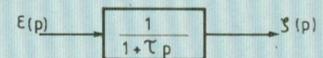


$$\tau p \zeta(p) + \zeta(p) = \varepsilon(p)$$

$$\zeta(p) [1 + \tau p] = \varepsilon(p)$$

$$\text{d'où } H(p) = \frac{\zeta(p)}{\varepsilon(p)} = \frac{1}{1 + \tau p}$$

#### Schéma fonctionnel



#### Réponse indicielle

$$e(t) = u(t) \rightarrow E(p) = \frac{1}{p}$$

$$\zeta(p) = H(p) \cdot E(p) = \frac{1}{1 + \tau p} \cdot \frac{1}{p}$$

Le dictionnaire des transformées nous donne :

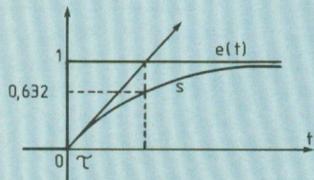
$$\frac{1}{p(1 + \tau p)} \leftarrow 1 - e^{-\frac{t}{\tau}}$$

d'où :

$$S(t) = 1 - e^{-\frac{t}{\tau}}$$

# Les transformées de Laplace

Graphe représentatif :



Dans les applications pratiques, nous montrerons par un calcul simple que la constante de temps  $\tau$  est le temps au bout duquel la variation de la grandeur de sortie est égale au 2/3 de la valeur d'entrée lorsque celle-ci est un échelon unitaire.

Les applications principales des circuits passe-bas sont, comme leur nom l'indique, des systèmes permettant un fonctionnement préférentiel à certaines gammes de fréquences, en l'occurrence ici, les fréquences dites basses.

## FILTRE PASSE-HAUT

Il s'agit d'un circuit dont l'équation de fonctionnement est :

$$\tau \cdot \frac{ds}{dt} + s(t) = \tau \cdot \frac{de}{dt}$$

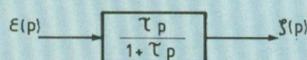
### Fonction de transfert

$$\left. \begin{aligned} s(t) &\rightarrow \zeta(p) \\ \frac{d\zeta}{dt} &\rightarrow p\zeta(p) \\ e(t) &\rightarrow E(p) \\ \frac{de}{dt} &\rightarrow pE(p) \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} \tau \cdot p \cdot \zeta(p) + S(p) &= \tau \cdot p \cdot E(p) \\ \zeta(p) (1 + \tau p) &= \tau p E(p) \end{aligned} \right\}$$

$$H(p) = \frac{\zeta(p)}{E(p)} = \frac{\tau p}{1 + \tau p}$$

### Schéma fonctionnel



### Réponse indicielle

$$e(t) = u(t) \rightarrow \varepsilon(p) = \frac{1}{p}$$

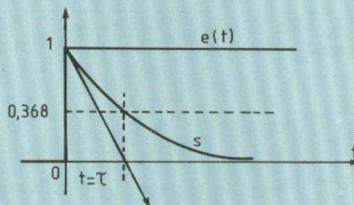
$$\zeta(p) = H(p) \cdot E(p) = \frac{\tau p}{1 + \tau p} \cdot \frac{1}{p}$$

$$= \frac{\tau}{1 + \tau p}$$

$$\frac{\tau}{1 + \tau p} \leftarrow e^{-\frac{t}{\tau}}$$

d'où :  $s(t) = e^{-\frac{t}{\tau}}$

Graphe représentatif

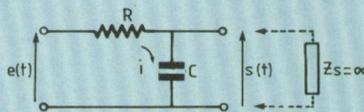


Le filtre passe-haut est un système permettant un fonctionnement préférentiel aux fréquences élevées.

## APPLICATIONS PRATIQUES

Afin de concrétiser les énoncés et démonstrations précédentes, nous allons donner quelques applications pratiques des transformées de Laplace. Comme nous l'avons vu lors de l'étude du filtre intégré MF10CN, un des principes de base régissant son fonctionnement étant celui de l'intégrateur, il nous apparaît donc logique d'appliquer cette méthode de travail à ce circuit.

Soit le schéma électrique suivant :



D'une part, nous avons :

$$u = R \cdot i \rightarrow U(p) = R \cdot i(p)$$

$$e - S = Ri$$

$$\frac{du}{dt} = \frac{i}{C} \rightarrow p \cdot U(p) = \frac{i(p)}{C}$$

$$\left[ \begin{aligned} u = e - S &\rightarrow U(p) = E(p) - \zeta(p) \\ v = S &\rightarrow V(p) = \zeta(p) \end{aligned} \right.$$

$$\left. \begin{aligned} \text{d'où } E - S &= R \cdot i \\ p \cdot S &= \frac{i}{C} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} E - S &= \\ R \cdot C \cdot p \cdot S & \end{aligned}$$

$$H(p) = \frac{\zeta}{\varepsilon} = \frac{1}{1 + \tau p}$$

avec  $\tau = R \cdot C$

d'autre part :

$$e(t) = u(t)$$

$$\zeta(p) = H(p) \cdot \varepsilon(p)$$

$$\varepsilon(p) = \frac{1}{p}$$

Nous pouvons en déduire :

$$\zeta(p) = \frac{1}{1 + \tau p} \times \frac{1}{p} = \frac{1}{p(1 + \tau p)}$$

Posons maintenant  $\alpha = \frac{1}{\tau}$

Le dictionnaire des transformées nous donne :

$$\frac{1}{\beta - \alpha} (e^{-\alpha t} - e^{\beta t}) \rightarrow \frac{1}{(p + \alpha)(p + \beta)}$$

$$\frac{1}{p(1 + \tau p)} = \frac{1}{p} \times \frac{1}{\tau} \times \frac{1}{\frac{1}{\tau} + p}$$

$$= \frac{1}{\tau} \times \frac{1}{p(\frac{1}{\tau} + p)} = \alpha \cdot \frac{1}{p(\alpha + p)}$$

$$\beta = 0 \Rightarrow -\frac{1}{\alpha} (e^{-\alpha t} - e^{-0t})$$

$$= -\frac{1}{\alpha} (e^{-\alpha t} - 1) = \frac{1}{\alpha} (1 - e^{-\alpha t})$$

$$\alpha \cdot \frac{1}{p(\alpha + p)} \leftarrow \alpha \cdot \frac{1}{\alpha} (1 - e^{-\alpha t})$$

$$\text{d'où } s(t) = 1 - e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Posons  $t = \tau$

$$s(t) = 1 - e^{-1} = 1 - \frac{1}{e}$$

avec  $e = 2,71828$  et  $\frac{1}{e} = 0,36787$

$$s(t) = 1 - 0,36787 = 0,63213 \approx \frac{2}{3}$$

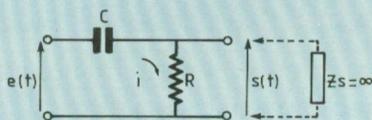
Cette première application pratique nous permet de voir qu'en ce qui concerne le circuit intégrateur, la constante de temps  $\tau$  représente le temps au bout duquel la variation de la grandeur de sortie est égale à 0,63213 fois la valeur d'entrée lorsque celle-ci est

un échelon unitaire, c'est-à-dire :

$$(0,63213 \times u_{(t)} \approx \frac{2}{3} \cdot u_{(t)})$$

De même, nous allons donner un second exemple pratique de la méthode de résolution d'un autre circuit grâce aux transformées de Laplace. Il s'agit cette fois du circuit différenciateur encore appelé dérivateur.

Soit le schéma électrique suivant :



D'une part, nous avons :

$$u = R \cdot i \rightarrow U_{(p)} = R \cdot I_{(p)}$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{i}{C} \rightarrow p \cdot V_{(p)} = \frac{I_{(p)}}{C}$$

$$\left. \begin{aligned} u &= s \rightarrow U_{(p)} = S_{(p)} \\ v &= e - s \rightarrow V_{(p)} = E_{(p)} - S_{(p)} \\ \text{d'où } U &= S = R \cdot I \\ V &= E - S = \frac{i}{C \cdot p} \end{aligned} \right\} E - S = \frac{S}{R \cdot C \cdot p}$$

$$H_{(p)} = \frac{S}{E} = \frac{\tau \cdot p}{1 + \tau p}$$

avec  $\tau = R \cdot C$

d'autre part

$$e_{(t)} = u_{(t)} \rightarrow \frac{1}{p}$$

$$s_{(p)} = H_{(p)} \cdot \epsilon_{(p)}$$

et nous pouvons déduire :

$$s_{(p)} = \frac{\tau \cdot p}{1 + \tau p} \times \frac{1}{p} = \frac{\tau}{1 + \tau p}$$

Ce qui peut encore s'écrire :

$$s_{(p)} = \tau \cdot \frac{1}{1 + \tau p} = \frac{\tau}{\tau} \cdot \frac{1}{\frac{1}{\tau} + 1}$$

Posons  $\alpha = \frac{1}{\tau}$

$$s_{(p)} = \frac{1}{\alpha + p}$$

Le dictionnaire des transformées nous donne :

$$s_{(t)} = e^{-\alpha t} = e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Posons  $t = \tau$

$$s_{(t)} = e^{-\frac{\tau}{\tau}}$$

$$= e^{-1} = \frac{1}{e}$$

$$\text{avec } \frac{1}{e} = 0,36787.$$

$$s_{(t)} \approx \frac{1}{3}$$

Cette seconde application pratique nous indique pour le circuit différenciateur, que la constante de temps  $\tau$  est le temps au bout duquel la variation de la grandeur de sortie est équivalente à 0,36787 fois celle d'entrée lorsque celle-ci est un échelon unitaire, c'est-à-dire :

$$(0,36787 \times u_{(t)} = \frac{1}{3} \cdot u_{(t)})$$

Comme nous le voyons avec ce deuxième exemple, la méthode des transformées de Laplace permet une détermination extrêmement aisée et simplifiée des circuits électroniques. D'une manière générale, cette technique peut être appliquée à tout système pneumatique, hydraulique ou électrique qui peut se mettre sous une forme d'équations différentielles.

## CONCLUSION

Grâce aux Laplaciens, le lecteur est maintenant à même de découvrir la face cachée du double filtre universel MF10CN. Nous avons fait en sorte tout au long de cet article « En savoir plus sur... » de montrer la grande souplesse d'utilisation de ce procédé ainsi que la simplification des calculs pour l'analyse des circuits RC. Nul doute que chacun pourra mettre à profit cette méthode pour la résolution de problèmes particuliers.

C. de Linange

## La Haute-Fidélité au top niveau vous connaissez ?

Savez-vous qu'en France  
il existe  
un magasin unique  
en Europe

La maison de  
**L'AUDIOPHILE**

Spécialisée dans la restitution sonore du plus haut niveau, elle propose une gamme tout à fait originale de kits électroniques et acoustiques d'une qualité digne des systèmes les plus prestigieux. Elle offre également une sélection de composants audio importés spécialement, non diffusés en France dans le commerce classique ainsi que disques, accessoires, câbles...

La maison de  
**L'AUDIOPHILE**

14, rue de Belfort  
75011 PARIS

Tél. : (1) 43.79.12.68

Si vous êtes parisien, ayez  
la curiosité de venir nous  
voir.

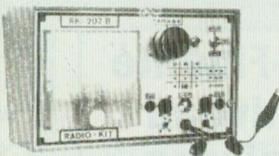
Si vous êtes en province,  
téléphonez ou  
écrivez-nous... pour de plus  
amples informations.

# RADIO-KIT 212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS



**RK** 212, RUE SAINT-MAUR  
75010 PARIS  
42.05.81.16

## RK 207 B



### TRANSISTOR-TESTEUR

## RK 211

Prix : 215 F



### SIGNAL TRACER

## RK 146 B



### THERMOSTAT

## RK 183 CB

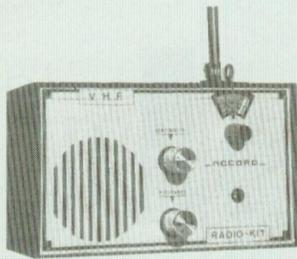


### RECEPTEUR CB

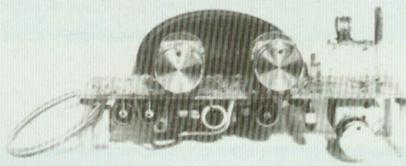
Récepteur CB 27 MHz (30 à 24 MHz environ) 3 transistors. Couvre la bande CB sensibilité 1 µV super réaction, grande stabilité CV démultiplié. Self imprimée. Livré avec écouteur d'oreille. **180 F**

Peut alimenter directement un ampli BF %.  
**Options.** Antenne, colonnes pour pieds. Vis (sans boîte) **40 F**

## RK 225 Options



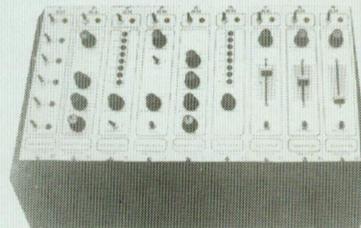
## RK 225 Nouveau Récepteur VHF



Couvre de 70 à 200 MHz par selfs interchangeables faciles à réaliser - Réceptions - Télé - Trafic aviation, etc - Sensibilité élevée (1 µV) Nombres innovations - Stabilité parfaite - Sécurité de fonctionnement - Montage facile - Antenne du simple fil à l'antenne professionnelle - CV démultipliée - Ecoute sur HP 5 transistors - (sans boîte) **180 F**

## JEUX DE LUMIERES MODULAIRE 5U

Comprenant  
- Commande auxiliaire 6 voies  
- Psychédélique 3 voies très sensible à circuits intégrés  
- Chenillard multi fonctions 2 programmes  
- Commande Strobe à distance pour différents jeux  
- Quadrichrome permet les effets de l'arc en ciel  
- Crétémètre ou vu-mètre à spots  
- Gradateur permettant de réguler la lumière de 0 à 100 % avec réglage de seuil et plein feux  
- Tous ces modèles donnent 1 200 W par voies et peuvent être vendus séparément.



**Nouveau**

**ANIMATIONS  
SPECTACLES  
DISC-JOCKEY  
AMATEURS**

**TARIF SUR DEMANDE  
Prix nous consulter**

**Contactez-nous pour tous vos problèmes. ELECTRONIQUES 42.05.81.16**

**RK 185** Micro transmetteur FM 80 à 180 MHz. Grande sensibilité **70 F**

## JEUX DE LUMIERES

<b>RK 129</b>	Amplificateur à micro pour psychédélics	<b>125 F</b>
<b>RK 132</b>	Déclencheur à micro pour psychédélique, supprime liaison HP	<b>115 F</b>
<b>RK 132 bis</b>	Micro pour 129 et 132 (dynamique)	<b>35 F</b>
<b>RK 130</b>	Psychédélique 2 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	<b>75 F</b>
<b>RK 131</b>	Psychédélique 3 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	<b>100 F</b>
<b>RK 172</b>	Psychédélique 1 voie, préampli à transistor. 1 200 W au triac	<b>70 F</b>
<b>RK 174</b>	Psychédélique, 4 voies + négatifs, 4 potent. 1 général, déclenche à quelques MW 4 x 1 200	<b>160 F</b>
<b>RK 175</b>	Psychédélique à micro 4 voies, 4 triacs de 1 200 W, 5 réglages, déclenchement assuré par le moindre bruit	<b>190 F</b>
<b>RK 133 B</b>	Stroboscope vitesse réglable 2 à 20 Hz, livré avec tube Xenon 100 joules. Transfo THT gros modèle	<b>150 F</b> <b>250 F</b>
<b>RK 134</b>	Stroboscope alterné réglable 2 à 20 Hz, 2 tubes 100 joules	<b>150 F</b>
<b>RK 135</b>	Gradateur de lumière, réglable séparé du seuil de déclenchement, variation 0 à 100 %, 1 200 W sur radiateur	<b>52 F</b>
<b>RK 137</b>	Variateur pour perceuse, réglage de 0 à 60 % de la valeur, self d'arrêt, protection sur tension 800 W	<b>70 F</b>
<b>RK 136</b>	Cignotant alterné de puissance pour 2 x 1 200 W, 2 transistors, 1 UJT, 5 diodes, 2 triacs avec radiateurs	<b>85 F</b>
<b>RK 169 B</b>	Nouveau chenillard 6 voies, 6 triacs de puissance peuvent alimenter jusqu'à 72 lampes, exemple de répartition pour défiler dans tous les sens sans commutation	<b>180 F</b> <b>260 F</b>
<b>RK 216</b>	Mêmes caractéristiques que le RK 217 mais à 4 voies	<b>260 F</b>
<b>RK 217</b>	Gradateur trichrome 3 x 1 200 W, l'arc-en-ciel à cadences réglables, 1 réglage par canal, effets saisissants en régie lumière	<b>230 F</b>
<b>RK 229</b>	Gradateur automatique, les lumières montent et descendent (1" à plusieurs minutes) selon réglages, alimenté par transfo 4 transistors, 2 Cl, 6 diodes, 1 triac 1 200 W, effets exceptionnels	<b>250 F</b>

<b>RK 231</b>	Gradateur commandé par la lumière du jour, l'éclairage monte progressivement et inversement 2 réglages, 1 200 W avec transfo	<b>160 F</b>
<b>RK 500</b>	Déclencheur optique, allume une lampe au bruit, par micro, alimentation secteur, potentiomètre, 1 200 W sur radiateurs	<b>75 F</b>
<b>RK 501</b>	Minuterie secteur de 20" à 5 minutes, alimentation secteur, réglage par potentiomètre, starter de départ, puissance 1 200 W sur radiateur	<b>75 F</b>
<b>RK 215</b>	Orgue lumineuse, 7 canaux de 1 200 W, chaque canal réglable par potentiomètre, allumage par touches, pleine charge au départ, descente réglable de 1 à 4 sec. environ, 8 transistors, 7 UJT, 7 triacs (100 composants) (255 x 120) modèle pro	<b>390 F</b>

## MESURES

<b>RK 205</b>	Alimentation stabilisée 0 à 24 V, 1 amp. transistor de puissance sur radiateur, forte dissipation, avec transfo 0,6 A : <b>170 F</b> , 0,8 A : <b>185 F</b> , 1 A 2	<b>200 F</b>
<b>RK 207</b>	Transistomètre, diodmètre, en coffret miniature, avec galvanomètre, commutateur gain, fuite	<b>100 F</b> <b>190 F</b>
<b>RK 207 B</b>	Voir photo page précédente	
<b>RK 146 B</b>	Thermostat de précision. Plage de 0 à 100°, 2 réglages, température et seuil de valeur, alimentation secteur, sortie par relais, options coffret et accessoires : <b>120 F</b> + options : <b>70 F</b> . Complet	<b>190 F</b>
<b>RK 147</b>	Minuterie compte-pose à relais, alimentation secteur, peut couper 1 800 watts, réglage de 0,5" à 20". Idéal pour photo	<b>110 F</b>
<b>RK 161</b>	Générateur BF sinus. Triangle, carré, de 0,1 Hz à 200 kHz, 6 grammes, 4 niveaux d'atténuation. Idéal pour jeune technicien	<b>260 F</b>
<b>RK 143</b>	Contrôle de pile ou batterie, seuil de déclenchement, réglable, très utile pour poste, signal par Led	<b>25 F</b>
<b>RK 158</b>	Protection électronique des alimentations contre les surcharges, maxi. 3 ampères, 50 volts	<b>50 F</b>

## PROTECTION

<b>RK 156</b>	Antivol haute fiabilité technologie C. Mos 2 C.1. 5 transistors, 7 diodes, 2 entrées, commande rapide. Pour ILS incendie, choc, etc. 1 entrée pour porte (retard à la sortie 40, à la rentrée 20). La coupure d'un des contacts (ILS) entraîne la mise en marche. Sirène incorporée temporisée environ 3. Complet avec HP (modifiable pour relais et sirène de puissance)	<b>260 F</b> <b>200 F</b>
<b>RK 220</b>	Balise cignotante à flash. Alimenté sur 9 à 12 volts. Vitesse réglable	<b>200 F</b>
<b>RK 163</b>	Emetteur à ultra-son, 4 transistors, 9 à 12 volts. Boîtier en option	<b>70 F</b>
<b>RK 164</b>	Récepteur à ultra-son à relais. Boîtier en option	<b>130 F</b>
<b>RK 238</b>	Sirène électronique miniature type police, 4,5 V à 15 V, 1 Cl, 3 transistors, tonalité réglage environ 1 watt	<b>80 F</b>
<b>RK 199</b>	Barrière, Cl Mos, mise en marche d'une sirène de 300 MW à la rupture ou à l'apparition d'une lumière	<b>70 F</b>
<b>RK 155</b>	Clôture électrique par THT (puissance variable suivant transfo)	<b>80 F</b>
<b>RK 159</b>	Détecteur de lumière à relais, par diode phototransistor	<b>50 F</b>

## JEUX ET KITS UTILITAIRES

<b>RK 144</b>	Détecteur de bruits (pollution sonore) par micro pour définir un seuil de bruit. Réglable de 50 à 110 dB avec lampe et micro	<b>50 F</b>
<b>RK 145</b>	Détecteur d'électricité, très sensible, 2 transistors, 2 Fet, détecte une faible variation statique	<b>30 F</b>
<b>RK 140</b>	Relais acoustique à mémoire, un son enclenche un relais, un 2° son remet au repos, 8 transistors, 1 diode, micro, relais	<b>140 F</b>
<b>RK 141</b>	Vox pour magnétophone, etc. se met en marche et enclenche un relais au moindre son, temporisé pour coupure en fin de conversation	<b>65 F</b>
<b>RK 236</b>	Tir électronique comportant un émetteur indépendant, une cible 3 points, hors cible, centré, mouche, par diodes Led avec lentilles, une portée de 5 m ou plus est possible, très bon exercice en tir rapide, 5 Cl, 4 transistors, diodes, etc.	<b>250 F</b>
<b>RK 142</b>	Préampli micro directionnel pour enregistrer à distance (sans micro)	<b>70 F</b>

## RADIO-KIT 212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS

**BON DE COMMANDE**

Tous les kits pour pouvoir vous initier, vous perfectionner ou vous amuser, ils sont tous à monter par vous-mêmes sur un circuit imprimé prêt à l'emploi, en suivant une notice très détaillée vous donnant pour chaque kit : le schéma de principe, d'implantation, valeurs des éléments utilisés, paiement à la commande par chèque bancaire, postal ou mandat-lettre libellé à l'ordre de «RADIO-KIT». Pas de contre-remboursement, port de 20 F en plus. Pour tous renseignements, téléphonez-nous au **42.05.81.16**.

**CATALOGUE : 40 F** Dont 20 F remboursables à la 1<sup>ère</sup> commande pour 200 F d'achat, et la totalité du catalogue pour 500 F de matériel.

Je désire recevoir la documentation sur les nouveaux modèles   
**contre enveloppe affranchie.**

VEUILLEZ M'EXPEDIER LE CATALOGUE   
NOM .....

ADRESSE .....

Ci-joint la somme de **F**

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

### INTERFACE SONORE POUR MICRO-ORDINATEUR

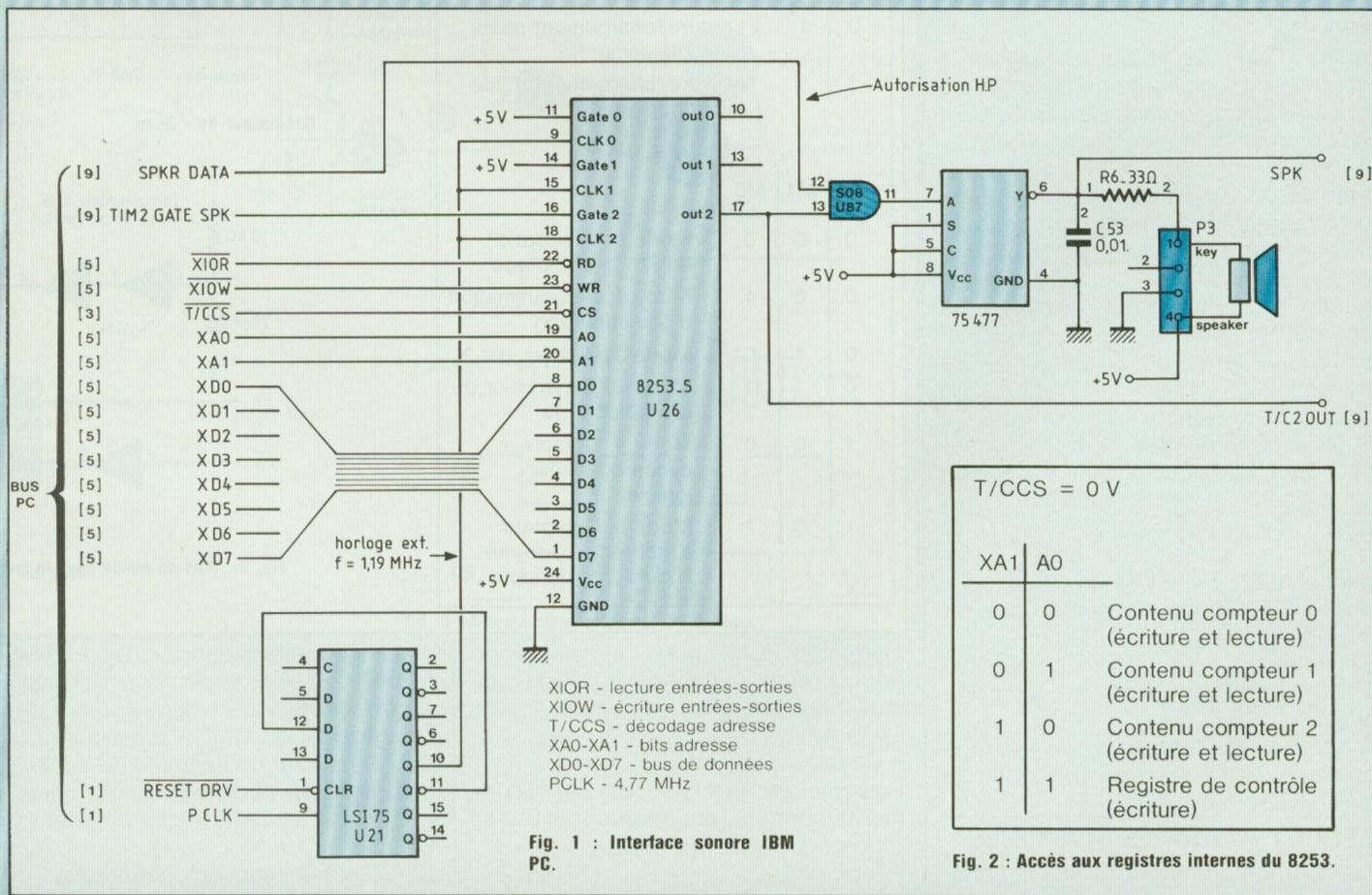
Parmi les nombreuses applications des micro-ordinateurs individuels, la génération de sons sous le contrôle d'un programme attire de multiples amateurs. Qu'il s'agisse de mélodies musicales ou de simples « Beep », les montages sont nombreux qui permettent la synthèse sonore. Dans une série de deux articles, Led se propose de vous décrire différents schémas réalisant cette fonction.

La fonction générateur de sons se retrouve maintenant sur tous les micro-ordinateurs de la nouvelle génération. Cet engouement a été facilité par le développement de nouveaux circuits électroniques qui intègrent dans un boîtier unique tous les sous-ensembles nécessaires à la synthèse d'un son. La naissance de ces nouveaux circuits ne doit pas faire oublier qu'il est très facile de réaliser à faible coût un générateur de sons à l'aide de circuits conventionnels : l'IBM PC est là pour le confirmer.

La figure 1 présente l'interface sonore de l'IBM PC. Au cœur de ce montage se trouve le 8253 qui est un timer programmable. Ce circuit, proposé par Intel, est constitué de 3 compteurs / 16

bits indépendants qui peuvent être programmés comme compteurs d'événements extérieurs ou comme diviseur de fréquence. Dans le cas du générateur de sons, seul le compteur 2 est utilisé (dans l'IBM PC les compteurs 1 et 3 sont utilisés pour d'autres fonctions). Le mode de fonctionnement choisi est celui de diviseur de fréquence ; c'est ainsi qu'à partir d'une horloge délivrée par l'unité centrale, le 8253 génère un signal carré dont la fréquence est fonction du contenu de ses registres internes.

Les registres internes du 8253 accessibles par le microprocesseur (8088) sont au nombre de quatre (figure 2) : un registre par compteur et un registre de contrôle qui permet de programmer le fonctionnement du timer.



T/CCS = 0 V

XA1	AO	
0	0	Contenu compteur 0 (écriture et lecture)
0	1	Contenu compteur 1 (écriture et lecture)
1	0	Contenu compteur 2 (écriture et lecture)
1	1	Registre de contrôle (écriture)

Fig. 2 : Accès aux registres internes du 8253.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

La figure 3 présente les 8 bits du registre de contrôle ainsi que leur signification.

Les bits SC0 et SC1 permettent de sélectionner le compteur que l'on désire programmer, deux bits sont nécessaires afin de différencier les trois compteurs. De la même façon qu'un compteur synchrone (74LS161), les trois compteurs du 8253 peuvent être chargés à l'aide d'une valeur initiale. Du fait de leur taille (16 bits) et du bus de données 8 bits : cette phase de chargement doit être effectuée en deux temps, les bits RL0 et RL1 permettent de définir le déroulement de ce chargement.

Enfin, le 8253 permet différents modes de fonctionnement : compteur, diviseur, générateur de signaux... dont le choix est fonction des 3 bits (M0, M1, M2)

A titre d'exemple, la figure 4 donne le contenu du registre de contrôle gérant le générateur de sons de l'IBM PC et sa programmation en langage basic.

Au niveau Interface avec l'unité centrale, le 8253 s'implante dans la zone d'entrées-sorties du microprocesseur 8088. Rappelons que le 8088 qui équipe l'IBM et tous les compatibles, est un microprocesseur possédant un bus de données interne de 16 bits et un bus externe de 8 bits (d'où sa dénomination « faux 16 bits »). Au niveau des signaux de contrôle, le 8088 est très proche du microprocesseur Zilog Z80 et comme lui, il possède les signaux gérant la mémoire différents de ceux gérant la zone d'entrées-sorties. Du côté haut-parleur, l'IBM PC utilise un circuit spécialisé (75477) qui permet de délivrer sur une charge, jusqu'à 300 mA.

En entrée, ce circuit est compatible TTL et est composé d'une porte NAND.

A noter que la fréquence de l'horloge appliquée à l'entrée du 8253 est de 1,19 MHz.

### BEEP ET ALARMES SONORES

Le montage précédent tiré de la sché-

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SC1	SC0	RL1	RL0	M2	M1	M0	BCD

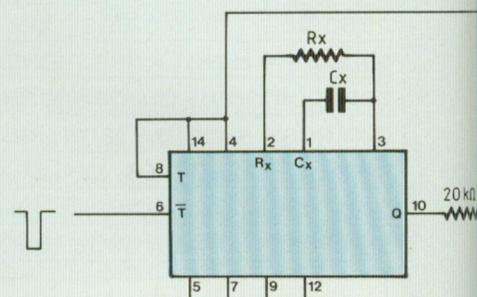
SC1	SC0	
0	0	Sélection compteur 0
0	1	Sélection compteur 1
1	0	Sélection compteur 2
1	1	Illegal

RL1	RL0	
0	0	Mémorisation du contenu du compteur
1	0	Lecture/chargement poids fort seulement
0	1	Lecture/chargement poids faible seulement
1	1	Lecture/chargement poids faible puis poids fort

M2	M1	M0	
0	0	0	Mode 0. Interruption en fin de comptage
0	0	1	Mode 1. Programmation d'une impulsion
0	1	0	Mode 2. Diviseur par N
0	1	1	Mode 3. Générateur de signaux carrés
1	0	0	Mode 4. Compteur synchronisé par logiciel
1	0	1	Mode 5. Compteur synchronisé par une impulsion extérieure

Registre de contrôle  
signification des différents bits

Fig. 3 : Programmation du registre de contrôle du 8253.



$V_{CC} = 5V$   $T = 2,48 RC$   $C_x = 100 nF$   
 $R_x = 1 M\Omega$

Fig. 5 : Générateur de « Beep ».

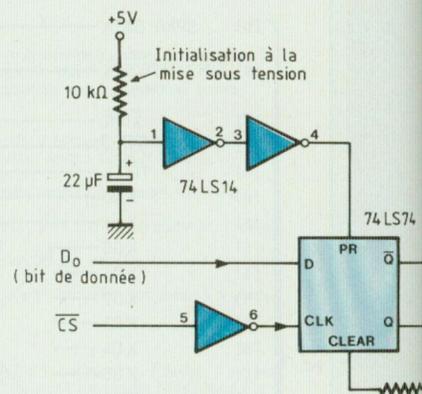


Fig. 7 : Port de sortie pour la commande des

mathèque IBM, nous a permis de découvrir un véritable synthétiseur de musique. Or dans de nombreuses applications :

- « beep » pour clavier.
- alarme déclenchée par un événement extérieur ou encore par la fin d'un programme en cours.
- jeux vidéo....

un simple générateur de sons est suffisant. Les montages peuvent alors être très simples et faire appel à des circuits TTL ou CMOS classiques. La figure 5 donne un exemple de schéma très facile à mettre en œuvre et qui utilise un circuit CMOS très courant : le CD4047.

Le CD4047 est un générateur de

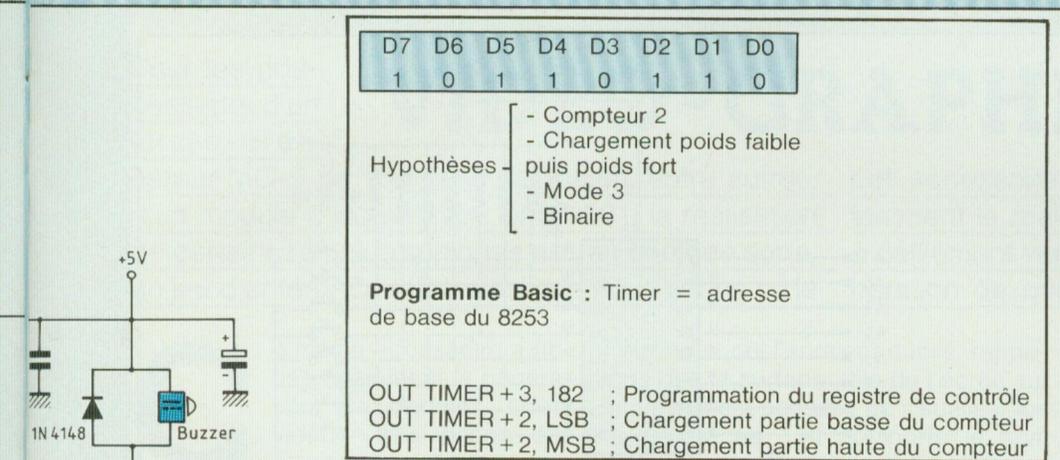


Fig. 4 : Exemple de programmation du 8253.

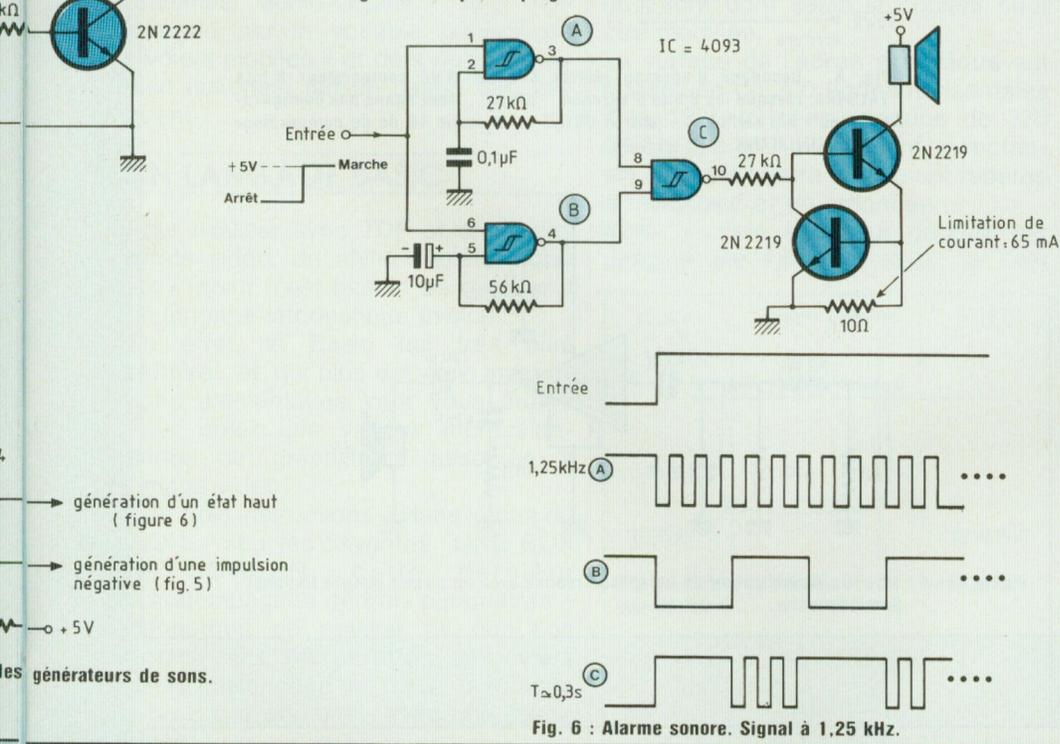


Fig. 6 : Alarme sonore. Signal à 1,25 kHz.

signaux qui peut fonctionner en mode astable ou monostable. Il nécessite une résistance et une capacité extérieures (Rx, Cx) dont le produit  $\tau = R_x C_x$  détermine la fréquence de sortie (mode astable) ou la largeur de l'impulsion (mode monostable). Dans notre application, le CD4047 fonctionne en monostable (broches

4 = Vcc, 5 = masse) et génère une impulsion (sortie Q) d'une durée de l'ordre de 0,2 s. La partie sonore est réalisée à partir d'un buzzer placé dans le collecteur d'un transistor NPN. Rappelons que les principales caractéristiques d'un buzzer sont :

- la tension d'alimentation (6 V, 12 V, 24 V).

- la fréquence du signal sonore (400 Hz, 2500 Hz...).
- la pression sonore à 1 m (exprimée en dB).

Les buzzers généralement disponibles dans les boutiques grand public, fonctionnent à 400 Hz et présentent une pression de l'ordre de 70 dB à 1 m.

La commande de ce générateur de sons s'effectue à partir de l'entrée trigger du CD4047, dans notre exemple toute impulsion négative appliquée sur l'entrée  $\bar{T}$  déclenche un beep sonore pendant 0,2 s.

La figure 6 présente un autre type de montage qui permet de délivrer un signal sonore entrecoupé de blancs (typique d'une alarme). Par rapport au montage précédent, ce générateur n'est pas déclenché par une transition mais fonctionne tant qu'un niveau haut est présent sur l'entrée E. Il est réalisé à l'aide de triggers de Schmitt (CD4093) montés en oscillateur. La figure 6 montre l'aspect des signaux pris en différents points du montage. La particularité du CD4093 est qu'il intègre, outre un trigger de Schmitt, une porte NAND qui permet d'effectuer le découpage sonore.

Que ce soit le montage de la figure 5 ou de la figure 6, la commande doit pouvoir être effectuée à partir des bus de sorti du microprocesseur. Si vous disposez de ports d'entrées/sorties libres sur votre micro-ordinateur, rien de plus facile, il vous suffit de connecter les entrées de chacun des générateurs à un port programmé en sortie. En l'absence de port libre, la figure 7 présente un exemple de schéma qui permet la commande des deux générateurs de sons précédents. Réalisé à partir d'une bascule D, ce montage est équivalent à un port de sorties commandé par le bit de donnée D0 et la sortie du décodage d'adresse CS (figure 8).

Toute sortie effectuée sur ce port (figure 9) provoque le déclenchement des générateurs. A noter que le décodeur d'adresse utilisé dans ce

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

```
10 OUT CS, 1
20 OUT CS, 0
```

- Génération d'un front descendant commande du Beep de la figure 5.

```
10 OUT CS, 1
20 FOR I = 1 TO 1000
30 NEXT I
40 OUT CS, 0
```

- Commande du générateur d'alarme figure 6, la durée du signal sonore est fonction de la boucle d'attente : instructions 20 et 30.

Fig. 9 : Programmation du port de sortie.

schéma, est un comparateur 8 bits qui permet à l'aide d'un circuit unique, d'accéder à tous les ports d'un microprocesseur Z80.

Enfin terminons cette première partie par un montage purement... linéaire qui ajoute quelques décibels aux signaux issus de votre micro-ordinateur. En d'autres termes, la figure 10 présente un amplificateur de puissance réalisé à partir d'un circuit National Semiconductor LM386 qui peut être intercalé entre la sortie TTL du générateur et le haut-parleur restituant les sons. Le filtre passe-bas placé à l'entrée de l'amplificateur « arrondit les angles » et transforme les signaux rectangulaires TTL en pseudo-sinusoides.

P. F.

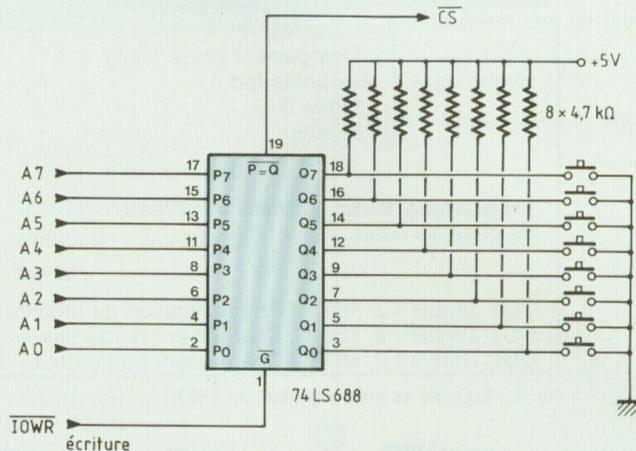


Fig. 8 : Décodage d'adresse réalisée à partir d'un comparateur 8 bits 74LS688. Lorsque les 8 bits d'adresse A0-A7 sont égaux à la configuration des « dip switches » (entrée Q0-Q7), la sortie 19 de ce comparateur passe à l'état bas.

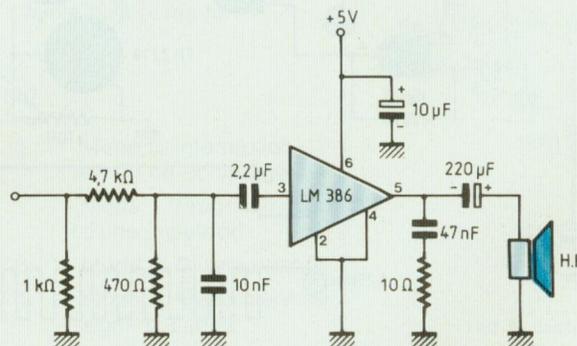


Fig. 10 : Amplificateur de puissance réalisé avec un circuit intégré National Semiconductor.

EDITIONS FREQUENCES  
1, Bd Ney 75018 PARIS  
Tél. (16-1) 46.07.01.97



Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier dans notre revue, n'hésitez pas à nous joindre soit par téléphone, soit par courrier afin d'obtenir les renseignements nécessaires pour une éventuelle collaboration à Led.

# MICRO-ORDINATEUR ET

## VIDEO-GRAPHISME

Pour les possesseurs d'un micro-ordi-

nateur MO-5 de Thomson disposant, entre autres, d'un module d'incrustation IN 57-001, la réalisation de certains effets graphiques est, en quelque sorte, un jeu d'enfant. En effet, ainsi que nous avons pu le

voir dans le n° 31 de Led, l'emploi de

cet accessoire – très peu onéreux – permet notamment la réalisation facile de bancs-titres vidéo, à défilement vertical ou horizontal, moyennant l'élaboration de quelques mini-programmes en Basic.

**C**e même accessoire autorise également la génération de certains effets vidéo – très prisés des concepteurs de programmes audio-visuels – que l'on désigne par le vocable général de « volets mobiles » et dont notre télévision nationale fait un usage très fréquent.

### UN LANGAGE BASIC

Pour rivaliser avec TDF et créer des effets vidéo, du style « volets mobiles », point n'est besoin de recourir à un langage informatique évolué. En effet, le Basic fait très bien l'affaire ; et, qui plus est, trois instructions élémentaires vont vous suffire pour créer une variété impressionnante de graphismes associés à l'image vidéo.

Ces trois instructions – dans le cas du MO-5 – sont les suivantes : LINE, BOX et SCREEN, cette dernière – accompagnée de trois paramètres – permettant de réaliser ce que l'on appelle une **incrustation**, autrement dit le mélange d'un tracé graphique – ou d'une écriture – avec une image vidéo.

Le théâtre des opérations est, bien entendu, l'écran du téléviseur ou du moniteur, associé, qui **doit impérativement** être relié au micro-ordinateur à l'aide d'une liaison péritélévision, de façon à pouvoir bénéficier de la **commutation rapide**, opérée à partir de cette dernière, entre les circuits vidéo des deux appareils.

Pour ceux qui l'auraient oublié, rappelons que la surface utile de l'écran sur laquelle il est possible de visualiser les divers tracés – et qui porte le nom d'**écran graphique** – est délimitée par un cadre dont seule la couleur peut être modifiée.

La surface de l'**écran graphique** est constituée de 200 **lignes** horizontales (0 à 199), formées chacune de 320 **points** (0 à 319), définissant un rectangle dont les quatre coins sont repérés en abscisse et en ordonnée.

Ainsi, le coin supérieur gauche est désigné par l'écriture (0,0) ; le coin

supérieur droit par (319,0) ; le coin inférieur gauche par (0,199) ; le coin inférieur droit par (319,199) ainsi que précisé figure 1 : informations que l'on associe avec l'instruction LINE, BOX ou PSET pour repérer un point dans l'écran graphique.

Toutes les positions intermédiaires peuvent évidemment être envisagées, tels certains repères caractéristiques mentionnés figure 2 et dont il sera fait usage – de même que les précédents – dans les mini-programmes proposés ci-après.

### LES POSSIBILITES D'INCRUSTATION

Faire (presque !) aussi bien qu'avec un générateur de « volets » vidéo, telle est la gageure qu'il est possible de tenir avec un MO-5, accompagné de son accessoire d'incrustation.

Avouons qu'il y a là de quoi retenir l'attention non seulement des amateurs, mais également de ceux dont la tâche est d'élaborer des montages audio-visuels, vidéo.

Un peu de réflexion, quelques mini-programmes que nous allons passer en revue et le tour est joué. Les « volets mobiles » les plus variés sont à notre portée : effet de « rideau », effet de « guillotine », effet « diabolo », effet de « fenêtre », effet « tourniquet », etc... ne demandent qu'à être programmés, et, le cas échéant, associés les uns aux autres.

Y compris, notamment, la surimpression d'un texte (« listing » par exemple) sur une image vidéo, obtenue égale-

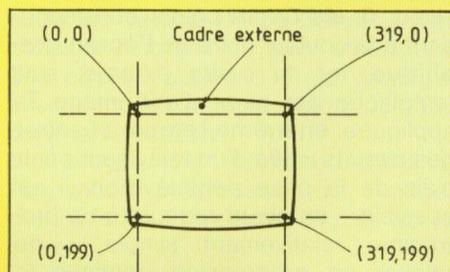


Fig. 1 : Points de délimitation de l'écran graphique du MO-5.

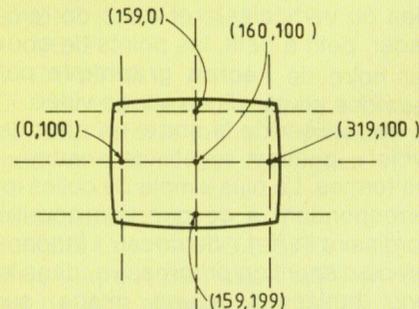


Fig. 2 : Points de repères caractéristiques de l'écran graphique du MO-5.



# La réalisation de certains effets graphiques est possible avec Thomson et du module d'incrustation IN57-0

ment en faisant usage de l'instruction SCREEN,

Celle-ci, utilisée seule, **avant l'écriture** d'un « listing » ou l'entrée d'un nouveau programme, permet, en jouant sur ses trois paramètres constitutifs, non seulement de faire apparaître sur l'écran l'image vidéo d'un programme télévisé ou enregistré – accompagné de son message sonore –, mais également de définir la coloration du cadre externe de l'écran graphique, ainsi que celle de l'écriture du texte apparaissant en surimpression sur l'image.

A noter que lorsque la couleur du cadre est le noir (0), défini par le troisième paramètre, l'image TV visionnée couvre la totalité de l'écran.

C'est ce qui se passe avec l'instruction suivante, colorant en rouge, l'écriture d'un listing :

```
SCREEN 1,0,0,, 1.
```

En modifiant le premier et le troisième paramètre, on peut obtenir, par exemple, une image TV bordée d'un cadre vert, avec, en surimpression, l'écriture d'un « listing » en blanc (fig. 3) :

```
SCREEN 7,0,2,, 1.
```

Toutes autres combinaisons de couleurs sont évidemment possibles (16 par paramètre), à l'exception cependant du deuxième paramètre qui doit être obligatoirement représenté par la valeur (0) – le noir – si l'on veut obtenir une image vidéo dans l'écran graphique.

Notons que ce ne sont pas là les seules possibilités de l'instruction SCREEN. Elle autorise notamment la seule surimpression du message sonore accompagnant un programme TV ; il suffit pour cela de frapper l'une des deux instructions suivantes :

```
SCREEN 4,6,6,, 1 ou SCREEN ,, 1
```

qui respectent la couleur du texte du cadre et du fond de l'écran graphique. Si la surimpression d'un texte, ou d'un tracé graphique, sur une image vidéo peut apporter un « plus », dans certains cas, cela suppose toutefois que

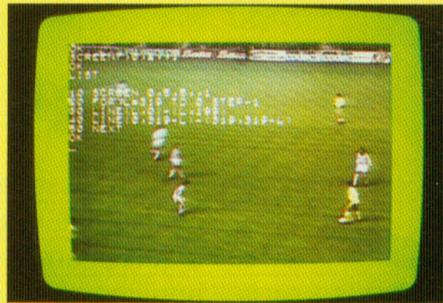


Fig. 3 : «Listing» apparaissant en blanc, en surimpression sur une image TV, bordée d'un cadre vert et obtenu à partir de l'instruction SCREEN 7,0,2,, 1.

l'on soit en mesure de « gommer » le cas échéant, le texte ou le tracé de l'image.

L'instruction SCREEN 0 fournit la solution, en faisant disparaître toute trace de surimpression ; laquelle peut être rétablie en frappant SCREEN 1..... 16 selon la couleur désirée.

## PREMIERE APPROCHE

Sachant que lorsque l'on utilise l'instruction SCREEN X,Y,Z,, 1 et en affectant à ses différents paramètres la valeur 0, les divers points correspondant à la couleur noire de l'écran graphique, ou du cadre externe, sont remplacés par ceux d'une image TV appliquée, **en même temps**, à l'entrée des circuits vidéo d'un téléviseur par le biais de la prise peritélévision, il est possible – en ayant recours à un programme relativement simple – de balayer en progression continue la surface de l'écran, à l'aide d'une succession de lignes parallèles (horizontales ou verticales) ; et donc de remplacer, petit à petit, les points de couleur noire de l'écran graphique par ceux des points d'une image vidéo.

Et, de réaliser de la sorte, un effet de « volet » pouvant revêtir de nombreuses formes. La plus simple de celles-ci correspondant à ce que l'on appelle d'ordinaire l'effet « de rideau » (apparition ou disparition progressive, dans le sens horizontal, d'une image sur l'écran), nous commencerons par un premier programme permettant d'obte-



Fig. 4 : Effet «de rideau» correspondant à l'apparition progressive, de la gauche vers la droite, d'une image TV.

nir une image s'établissant **de la gauche vers la droite** de l'écran du téléviseur (fig. 4) :

```
5 CLS
10 SCREEN 0,6,6,, 1
20 FOR L = 0 TO 319
30 LINE (L,0)-(L,199)
40 NEXT
50 GOTO 50
```

L'incrustation est réalisée, ici, par la ligne 10, et le balayage (gauche/droite) par la ligne 20, associée à l'instruction LINE. La ligne 50, en créant une bande locale, évite l'apparition sur l'écran du terme « OK ».

Pour obtenir un effet inverse – démarrage de l'image vidéo « plein écran », suivi du « rétrécissement » progressif (droite/gauche) de cette dernière – deux lignes seulement sont à modifier :

```
10 SCREEN 6,0,6,, 1
20 FOR L = 319 TO 0 STEP-1
```

En effet, pour **effacer** l'image vidéo, il convient de tracer une succession de lignes parallèles dans la couleur d'écriture (6) ; ce qui est réalisé par le premier paramètre de l'instruction SCREEN. En association, toutefois, avec un balayage réalisé **de la droite vers la gauche**, grâce à un pas négatif (STEP-1).

Si, maintenant, on souhaite obtenir un effet « de rideau » correspondant à l'établissement progressif d'une image vidéo, de la **droite vers la gauche** (fig.5), ce sont à nouveau les lignes 10

# Un jeu d'enfant pour les possesseurs du MO-5 de 001



Fig. 5 : Effet «de rideau» correspondant à l'apparition progressive, de la droite vers la gauche, d'une image TV.

et 20 du programme d'origine qu'il convient de modifier, comme suit :

```
10 SCREEN 0,6,6,,1
20 FOR L = 319 TO 0 STEP-1,
A nouveau, l'effacement progressif de l'image (gauche/droite) sera obtenu en changeant l'écriture des lignes 10 et 20, comme ci-dessous :
```

```
10 SCREEN 6,0,6,,1
20 FOR L = 0 TO 319
Si l'on souhaite maintenant que l'effet « de rideau » se réalise à partir du centre de l'écran (fig. 6), le programme initial sera ré-écrit de la façon suivante :
```

```
5 CLS
10 SCREEN 0,6,6,,1
20 FOR L = 159 TO 0 STEP-1
30 LINE (L,0)-(L,199)
40 LINE (319-L,0)-(319-L,199)
50 NEXT
60 GOTO 60
```

Ce qui se traduira par un élargissement progressif d'un bandeau vertical délimitant l'image vidéo, qu'il sera possible de réduire ensuite, à partir des bords vers le centre, en changeant seulement les lignes 10 et 20 du programme ci-dessus :

```
10 SCREEN 6,0,6,,1
20 FOR L = 0 TO 159
Une variante de cet effet de « double rideau » est possible. Elle est obtenue en ré-écrivant, comme suit, les lignes 10 et 20 du programme ci-dessus :
```

```
10 SCREEN 0,6,6,,1
20 FOR L = 0 TO 159
Lequel permet de faire démarrer, dans les bords gauche et droit de l'écran,
```



Fig. 6 : Effet «de rideau» correspondant à l'apparition progressive, à partir du centre de l'écran, d'une image TV.

deux bandeaux-image s'élargissant simultanément vers le centre (fig. 7).

L'effet inverse (réduction de la largeur des deux bandeaux) est obtenu par une nouvelle écriture des lignes 10 et 20 :

```
10 SCREEN 6,0,6,,1
20 FOR L = 159 TO 0 STEP-1.
```

## EFFETS DE «GUILLOTINE» ET DE «CISAILLE»

Si, au lieu d'avoir affaire à un balayage horizontal de l'écran, on procède à un balayage vertical de ce dernier, il est possible d'obtenir ce que l'on appelle des effets « guillotine », par analogie avec le mode de déplacement du coupe-peret en question !

Le programme correspondant à l'apparition progressive de l'image, depuis le haut de l'écran (fig. 8), est le suivant :

```
5 CLS
10 SCREEN 0,5,5,,1
20 FOR L = 0 TO 199
30 LINE (0,L)-(319,L)
40 NEXT
50 GOTO 50
```

Si l'on veut faire « remonter » l'image du bas vers le haut, il convient de modifier comme suit les lignes 10 et 20 :

```
10 SCREEN 5,0,5,,1
20 FOR L = 199 TO 0 STEP-1
Mais on peut, tout aussi bien, envisager de faire apparaître l'image à partir du bord inférieur de l'écran (fig. 9). Il convient alors d'écrire les lignes 10 et
```

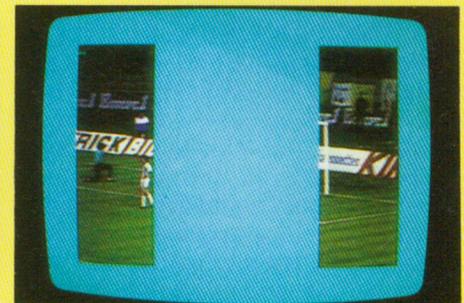


Fig. 7 : Effet de «double rideau» correspondant à l'apparition progressive, à partir des bords gauche et droit de l'écran, d'une image TV.



Fig. 8 : Effet «guillotine» correspondant à l'apparition progressive d'une image TV, à partir du haut de l'écran.



Fig. 9 : Effet «guillotine» Inversé, correspondant à l'apparition progressive d'une image TV, à partir du bas de l'écran.

20 comme suit, le reste du programme étant inchangé.

```
10 SCREEN 0,5,5,,1
20 FOR L = 199 TO 0 STEP-1
Comme précédemment avec l'effet « de rideau », il est possible de doubler l'effet « guillotine », pour réaliser un effet « de cisaille » (fig. 10).
```

Le programme correspondant est le suivant :

```
10 CLS
```

# E

## ffets de guillotine, de cisaille, de fenêtre. Eff

```
20 SCREEN 0,5,5,,1
30 FOR L = 0 TO 100
40 LINE (0,L) - (319,L)
50 LINE (0,199 - L) - (319,199 - L)
60 NEXT
70 GOTO 70
```

Il se traduit par l'apparition, en haut et en bas de l'écran, de deux bandeaux-image horizontaux, s'élargissant progressivement vers le centre, donnant lieu à une image délimitée par un cadre de couleur, lorsque ceux-ci se sont rejoints.

L'effet inverse (rétrécissement des bandeaux vers les bords supérieur et inférieur) est obtenu en modifiant, comme ci-après, les lignes 20 et 30 :

```
20 SCREEN 5,0,5,,1
30 FOR L = 100 TO 0 STEP - 1
```

Une variante, plus classique, effet « de ruban » correspondant à l'élargissement progressif d'un bandeau horizontal, central (fig. 11) est obtenue par une nouvelle écriture des lignes 20 et 30 :

```
20 SCREEN 0,5,5,,1
30 FOR L = 100 TO 0 STEP - 1
```

Le rétrécissement de l'image, dans le sens vertical – obtenu par diminution de la largeur du bandeau horizontal – est réalisé, à nouveau, en changeant l'écriture des lignes 20 et 30, les autres lignes demeurant identiques :

### EFFET DE «FENETRE»

Pour peu que l'on pense à combiner l'élargissement – ou le rétrécissement – d'un bandeau image horizontal et vertical, il est possible de réaliser un effet de volet intéressant, plus connu sous le nom d'effet « de fenêtre ».

Il consiste, grâce à un programme adéquat, à faire apparaître au centre de l'écran graphique, un rectangle image (fig. 12) croissant progressivement – d'abord rapidement, ensuite plus lentement –, puis rétrécissant ensuite (le cas échéant) selon un processus inverse.



Fig. 10 : Effet «de cisaille» correspondant à l'apparition progressive, à partir du haut et du bas de l'écran, de deux bandeaux-image.

Pour cela, il est fait appel à l'instruction BOX, plus commode et pratique à utiliser que l'instruction LINE – encore que cela soit parfaitement possible – permettant de faire croître, puis décroître l'image vidéo dans les limites de l'écran graphique.

Le programme correspondant est proposé ci-dessous.

A ce propos, il convient de faire quelques remarques. Tout d'abord en ce qui concerne les lignes 20 et 40 : la première permet de réaliser la surimpression sonore et de préparer le démarrage de l'incrustation d'image (réalisé ligne 60) après une légère temporisation (ligne 40) : de la sorte, on évite tout saut d'image au moment du



Fig. 11 : Effet «de ruban» correspondant à l'apparition progressive d'un bandeau-image – de hauteur croissante –, à partir du centre de l'écran.

déclenchement du processus.

Commandé à partir de la ligne 90, celui-ci se traduit par l'apparition progressive – à partir du centre de l'écran – d'un bandeau – image rectangulaire, dont le rapport hauteur/largeur est déterminé par la ligne 80 (C = 60).

Puis, après une courte temporisation (ligne 130), le bandeau image rectangulaire – qui occupe alors toute la surface de l'écran graphique, commence à décroître, son effacement progressif étant réalisé grâce au tracé, dans la couleur du fond (- 7) des périmètres extérieurs successifs du rectangle défini ligne 160 par l'instruction BOX.

```
10 CLS
20 SCREEN ,,1
30'-----
40 FOR T = 0 TO 3000 : NEXT
50'-----
60 SCREEN 0,6,6,,1
70'-----
80 C = 60
90 FOR D = 0 TO 100
100 BOX (160 - D - C,100 - D) - (160 + D + C,100 + D)
110 NEXT
120'-----
130 FOR D = 0 TO 2000 : NEXT
140'-----
150 FOR D = 100 TO 0 STEP - 1
160 BOX (160 - D - C,100 - D) - (160 + D + C,100 + D), - 7
170 NEXT
180'-----
190 FOR D = 0 TO 3000 : NEXT
```

## Effets papillon et diabololo. Effets de diagonale

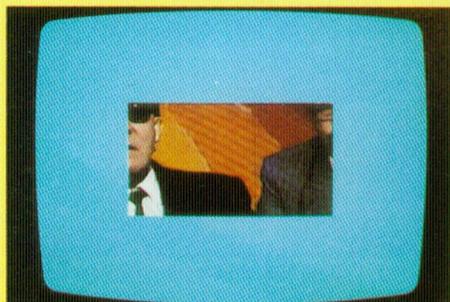


Fig. 12 : Effet «de fenêtres» correspondant à l'apparition progressive, à partir du centre, d'un rectangle-image, de dimensions croissantes.

Enfin, après une nouvelle temporisation (ligne 190), l'image est rétablie sur la totalité de l'écran, par l'instruction SCREEN 0,0,0,,1

### EFFETS «PAPILLON» ET «DIABOLO»

En continuant les investigations, il est possible de réaliser d'autres effets de volets qui ne s'effectuent plus, cette fois, dans le sens horizontal ou dans le sens vertical, mais qui procèdent par rotation autour d'un axe fictif.

Il s'agit alors de ce que l'on appelle l'effet « papillon », ou l'effet « diabololo », dont l'appellation est fonction de l'orientation en X,Y des surfaces composites.

Ainsi, le programme ci – après correspond à un effet « papillon », le croisillon résultant se développant sur les **bords latéraux** (fig. 13) de l'écran graphique :

```
5 CLS
10 SCREEN 0,6,6,,1
20 FOR L = 0 TO 199
30 LINE (0,L) – (319,199 – L)
40 NEXT
50 GOTO 50
```

Dans cet exemple, les « ailes » du « papillon » se déploient dans le **sens trigonométrique**. En modifiant comme ci-après la ligne 20, ce déploiement peut être inversé et s'effectuer selon le **sens horaire** :

```
20 FOR L = 199 TO 0 STEP – 1
```

Si l'on souhaite, maintenant, réaliser un effet « diabololo », c'est-à-dire cor-

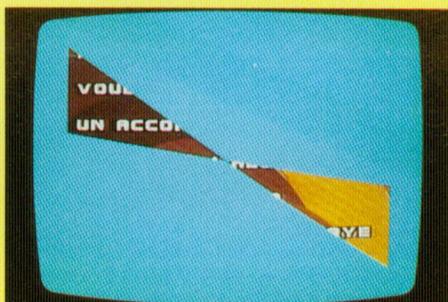


Fig. 13 : Effet «papillon» correspondant à l'apparition progressive d'un croisillon-image se développant sur les bords verticaux de l'écran-graphique.

respondant à un croisillon se développant sur les **bords supérieur et inférieur** de l'écran graphique (fig. 14), il convient de ré-écrire les lignes 20 et 30 du programme initial, comme ci – après :

```
20 FOR L = 0 TO 319
30 LINE (L,0) – (319 – L,199).
```

Avec, encore une fois, la possibilité de modifier le point et le sens de déploiement du croisillon, en changeant l'écriture de la ligne 20 :

```
20 FOR L = 319 TO 0 STEP – 1.
```

Ces possibilités d'écriture, on s'en doute, ne sont pas les seules. On peut en effet développer symétriquement les surfaces des croisillons composites, au point de les faire se rejoindre et aboutir, en fin de déploiement, à une image couvrant l'ensemble de l'écran graphique.

Le programme correspondant à ce que l'on appelle un effet « tourniquet » est le suivant :

```
10 SCREEN 0,6,6,,1
20 FOR L = 0 TO 319
30 LINE(0,L/1.6) – (319,199 – L/1.6)
40 LINE (L,0) – (319 – L,199)
50 NEXT
60 GOTO 60
```

Comme on peut le constater, les lignes 30 et 40 opèrent la synthèse des lignes 20 des deux programmes précédents. A cette nuance près que, l'instruction FOR L... de la ligne 20 étant établie pour le balayage horizontal (0 TO 319) de l'écran graphique, et étant commune aux deux lignes d'instruction 30 et 40, il convient – pour évi-

ter un blocage de programme, dû à une « sortie » d'écran en balayage vertical, avec affichage de la mention « Error 5 in 30 » – de prendre une mesure de sauvegarde.

Ce qui est obtenu tout simplement en affectant le paramètre « L » de la ligne 30 d'un coefficient correcteur égal au rapport largeur/hauteur de l'écran graphique : soit 319/199# 1.6.

### EFFETS DE «DIAGONALE»

Semblable procédé est à retenir dans le cas de la génération d'effets « de diagonale », dont les divers programmes ont, eux aussi, recours à un double balayage – horizontal et vertical – de l'écran, à partir de l'instruction BOX, utilisée pour définir les deux angles opposés d'un rectangle image se développant à partir de l'un des quatre coins de l'écran graphique.

Ici, toutefois, le rôle du coefficient correcteur, affecté au deuxième paramètre du second terme de l'instruction BOX, n'a pas exactement le même rôle : en effet il a uniquement pour objet – en tenant compte du rapport largeur/hauteur de l'écran graphique – de permettre le tracé d'un **rectangle** homothétique, à croissance – ou décroissance » continue, qui, sans ce correctif, serait remplacé par un **carré**.

Le programme de base autorisant le dessin d'un tel rectangle – image, se développant selon une des diagonales de l'écran – graphique, est le suivant :

```
5 CLS
10 SCREEN 0,7,7,,1
20 FOR L = 0 TO 319
30 BOX (0,0) – (L,L/1.6)
40 NEXT
50 GOTO 50
```

Il correspond au tracé d'un rectangle-image se développant à partir du **coin supérieur gauche** de l'écran – graphique (fig. 15).

Pour obtenir l'effet inverse (rectangle – image allant en se rétré-

# D

## eux exemples de programmes de générique

cissant), il suffit de modifier comme ci - dessous, les lignes 10 et 20.

```
10 SCREEN 7,0,7,,1  
20 FOR L = 319 TO 0 STEP - 1.
```

On aura noté que, comme dans les exemples précédents, l'effacement progressif de l'écran - graphique s'effectue en traçant, dans la couleur du fond, une succession de périmètres rectangulaires convergeant vers le point d'origine (0,0).

Pour obtenir des effets « de diagonale » similaires, mais partant des trois autres points de l'écran - graphique, il suffit de modifier l'écriture des lignes 10, 20 ou 30.

Ainsi, pour un rectangle - image partant du **coin inférieur gauche**, on écrira :

```
10 SCREEN 0,7,7,,1  
20 FOR L = 0 TO 319  
30 BOX (0,199) - (L,199 - L/1.6).
```

Le rétrécissement de ce même rectangle-image sera obtenu en modifiant seulement les lignes 10 et 20 :

```
10 SCREEN 7,0,7,,1  
20 FOR L = 319 TO 0 STEP - 1
```

Pour un rectangle-image se développant en diagonale à partir du **coin supérieur droit**, on modifiera ainsi les lignes 10 et 30, sans toucher à l'écriture de la ligne 20.

```
10 SCREEN 0,7,7,,1  
30 BOX (319,0) - (L,199 - L/1.6).
```

Son rétrécissement sera obtenu en réécrivant les lignes 10 et 20 :

```
10 SCREEN 7,0,7,,1  
20 FOR L = 0 TO 319
```

Enfin, on obtiendra un rectangle-image, partant du **coin inférieur droit** (fig. 16) avec les modifications ci-après :

```
10 SCREEN 0,7,7,,1  
20 FOR L = 319 TO 0 STEP - 1  
30 BOX (319,199) - (L,L/1.6).
```

Tandis que son effacement progressif sera réalisé en modifiant ainsi les lignes 10 et 20 :

```
10 SCREEN 7,0,7,,1  
20 FOR L = 0 TO 319
```

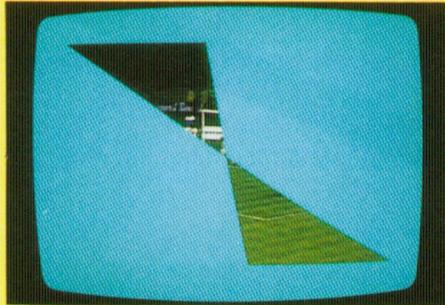


Fig. 14 : Effet «diabolo» correspondant à l'apparition progressive d'un croisillon-image se développant sur les bords horizontaux de l'écran-graphique.

### DEUX PROGRAMMES DE GÉNERIQUES

Dans la pratique, le recours au mode incrustation - appelé par l'instruction SCREEN X, Y, Z,, 1, et maîtrisé selon le cas par des ordres tels que LINE ou BOX permettant d'obtenir les divers effets de volet que nous avons passés en revue - doit, dans la mesure du possible, être accompagné d'un « mini-menu » destiné à faciliter l'apparition ou la disparition de l'image vidéo.

C'est ainsi que, pour démarrer un programme audio-visuel on peut, par exemple, commencer par un écran de couleur, assorti d'un effet « de cisaille » développant en son centre un bandeau-image horizontal croissant progressivement jusqu'à remplir l'écran graphique.

Puis maintenir, temporairement, un écran-coloré associé à un titre quelconque. Et, enfin, passer à une image « plein écran » permettant la vision normale d'un programme télévisé ou enregistré.

C'est ce que réalise le programme A ci-contre, comportant en phase préliminaire (lignes 30 et 40) quelques instructions destinées à servir de fil conducteur à l'utilisateur.

Ce programme appelle quelques rapides commentaires. Tout d'abord, parce qu'une première instruction d'incrustation est donnée en ligne 20 ; celle-ci est notamment mise à profit pour générer l'affichage de l'informa-



Fig. 15 : Effet «-de diagonale» correspondant à l'apparition progressive d'un rectangle-image, de dimensions croissantes, se développant à partir du coin supérieur gauche de l'écran-graphique.

tion programmée ligne 40 et destinée à guider l'utilisateur.

Ensuite, parce que, grâce à la ligne 20, on évite un décrochement d'image ultérieur au moment du déclenchement de l'effet de volet.

Celui-ci, précisons-le, ne se produit que sur intervention de l'utilisateur, au moment choisi par lui, grâce à l'instruction INKEY\$ de la ligne 90, laquelle est placée dans un branchement conditionnel IF...THEN, dont la particularité est d'être associée à une « chaîne » vide («») bouclée sur elle - même.

En conséquence, tant qu'aucune touche n'est frappée, le programme tourne en boucle sur la ligne correspondante et ne passe pas à l'instruction suivante.

D'où la teneur du texte de la ligne 40 apparaissant à l'écran le temps de la temporisation (ligne 50), et qui invite l'utilisateur à frapper une touche quelconque, afin que le processus de l'incrustation puisse effectivement démarrer (lignes 110 à 170).

Accessoirement, en ligne 180, est prévu un petit texte - qui pourrait être le titre du programme audio-visuel - dont l'apparition à l'écran (fig. 17) est toutefois limitée dans le temps par la ligne 190.

Après quoi, la ligne 200 réalise le passage au « plein écran », requis pour une utilisation normale de l'écran de télévision.

Le deuxième programme (B) proposé ci-contre est en quelque sorte la réplique du précédent, sauf que cette fois, il est conçu pour passer de

## es au menu parmi bien d'autres

PROGRAMME A

```

10 CLS
20 SCREEN 0, 5, 7,, 1
30 LOCATE 3, 5 : ATTRB 1, 1 : PRINT "GENERIQUE INITIAL"
40 LOCATE 6, 12 : ATTRB 0, 0 : PRINT " Pour réaliser l'incrustation
   du titre, appuyer sur une touche quelconque, après effacement de l'écran ; T$
50 FOR T = 0 TO 4000 : NEXT
60 SCREEN 0, 5, 5,, 1
70 CLS
80 '-----
90 IF INKEY$ = " " THEN 90
100 '-----
110 SCREEN 0, 5, 5,, 1
120 CLS
130 '-----
140 FOR L = 100 TO 0 STEP - 1
150 LINE (0, L) - (319, L)
160 LINE (0, 199 - L) - (319, 199 - L)
170 NEXT
180 ATTRB 1, 1 : LOCATE 5, 22 : COLOR 2, 4 : PRINT "VIDEOGRAPHISMES"
190 FOR T = 0 TO 4000 : NEXT
200 SCREEN 0, 0, 0,, 1

```

PROGRAMME B

```

10 CLS
20 SCREEN 4, 9, 9,, 1
30 LOCATE 4, 5 : ATTRB 1, 1 : PRINT "GENERIQUE FINAL"
40 ATTRB 0, 0 : COLOR 0 : LOCATE 5, 12 : PRINT " Pour démarrer
   l'incrustation graphique, appuyer sur une touche
   quelconque après effacement de l'écran" ; T$
50 FOR T = 0 TO 4000 : NEXT
60 SCREEN 0, 0, 0,, 1
65 '-----
70 IF INKEY$ = " " NEXT 70
75 '-----
80 CLS
90 SCREEN 5, 0, 0,, 1
100 '-----
110 LOCATE 0, 0, 0
115 '-----
120 PSET (160, 20)
130 FOR A = 80 TO 40 STEP - 4
140 FOR B = 0 TO 6.28 STEP .2
150 LINE - (160 + A * 1.1 * SIN (B), 100 - A * COS (B))
160 NEXT B, A
170 LOCATE 17, 13 : ATTRB 1, 1 : COLOR 1 : PRINT "FIN"
180 FOR T = 0 TO 4000 : NEXT
190 SCREEN 5, 0, 9,, 1
200 FOR D = 100 TO 0 STEP - 1
210 BOX (160 - D - 60, 100 - D) - (160 + D + 60, 100 + D), 9
220 NEXT
230 SCREEN 9, 9, 9,, 0

```

l'image « plein écran » à un écran « vide », avec en plus suppression du message sonore d'accompagnement, cela via un effet de volet.

Cette fois encore, nous retrouvons en début de programme quelques lignes d'informations, associées comme précédemment à l'instruction INKEY\$, précisant le mode d'emploi.

On notera à ce propos que l'incrustation qui suit, permet de passer de l'image « plein écran » obtenue par la

que constituée – il faut bien varier les plaisirs – par le tracé de cercles concentriques (lignes 120 à 160), enserrant le mot « FIN » (fig. 18).

Cet affichage est toutefois temporisé et demeure fixe quelques instants, avant que ne se déclenche l'effet « de fenêtre » (lignes 190 à 220), réalisant la disparition progressive de l'image (fig. 19), devenant définitive ligne 230, tout comme la suppression du son



Fig. 16 : Effet «de diagonale» correspondant à l'apparition progressive d'un rectangle-image, de dimensions croissantes, se développant à partir du coin inférieur droit de l'écran-graphique.



Fig. 17 : Exemple de générique initial obtenu à partir du programme A permettant le passage enchaîné au plein écran.

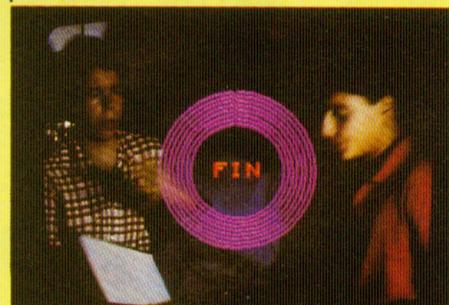


Fig. 18 : Exemple de générique final obtenu à partir du programme B réalisant une surimpression de texte en début de processus.

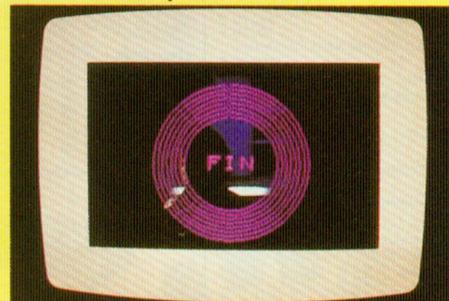
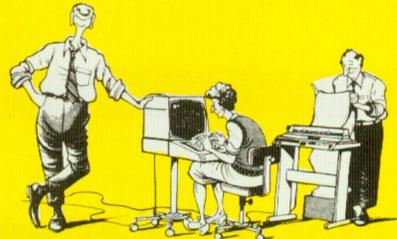


Fig. 19 : Effet «de fenêtre» obtenu à partir du programme B correspondant à la disparition progressive de l'image TV et du texte en surimpression.

A.C.



**ILS NE CONNAISSAIENT PAS PENTASONIC**  
**ILS CONNAISSENT PENTASONIC**



**PENTASONIC FAIT VRAIMENT LA DIFFERENCE**

**TABLE DE MIXAGE MPX 4000**

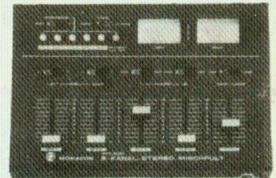
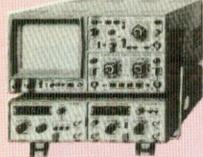


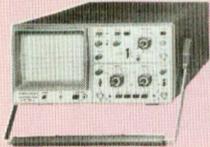
Table de mixage stéréo 8 canaux avec nombreuses possibilités. Pré-écoute sur chaque canal avec affichage optique par LEDs. Les VU-mètres très lisibles sont éclairés sans éblouissement. Fonctionne avec 2 piles 9 V ou alimentation secteur. Affichage de tension d'alimentation sur les 2 VU-mètres pour contrôle du synchronisme de la déviation des aiguilles. Comutation sans craquement.  
 Bande passante: 20-20.000 Hz ± 0,5 dB.  
 Impédance d'entrée: Micro B 600 Ohms  
 Micro H 50 KOhms.  
 Phono mag. (PIAA) 50 KOhms.  
 Phono ceram. 100 KOhms.  
 Magnét./Tuner 50 KOhms.  
 Tension d'entrée: Micro B 0,4 mV.  
 Micro H 3 mV.  
 Phono mag. 3 mV, toutes les autres entrées 150 mV.  
 Tension de sortie: 300 mV  
 Sortie casque: 8 Ohms 500 mV.  
 Rapport s/b: 58 dB.  
 Taux de distor: 0,2%  
 Alimentation: 2 x 9 V Batt. (50 mA) ou ext. par ex. PS-128A.  
 Poids: 1700 g sans piles.  
 Dimension: L 265 x H 195 x P 65 mm.

**860 F**



**SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000**

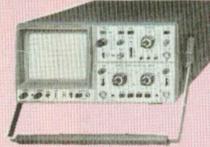
HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément.	<b>1470 F</b>	HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale. Carrée, Triangle. De 0,1 à 1 MHz.	<b>1760 F</b>
HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 chiffres.	<b>2182 F</b>	HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 H à 20 MHz sorties: 50/600 Ω	<b>1760 F</b>
HM 8021. Fréquencecètre 0 à 1 GHz.	<b>2478 F</b>	HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz.	<b>2850 F</b>
HM 8027. Distorsionmètre	<b>1550 F</b>		



**HM 203 + 2 sondes**

Bi courbe 2x20 MHz tube rectangulaire. Sensibilité 5mV à 20V. Rise time 17nS. Addition soustraction des traces. Testeur de composants. Fonctions XY.

**3650 F**



**HM 204 + 2 sondes**

Bi courbe 2x20MHz tube rectangulaire. Sensibilité 2 mV à 20V. Rise time 17nS. Addition soustraction des traces. Testeur de composants. Fonctions XY. RETARD DE BALAYAGE REGLABLE.

**5270 F**



**HM 605 + 2 SONDES**

Bi courbe 2x60 MHz tube rectangulaire. Sensibilité 1 mV à 20V. Rise time 6nS. Addition soustraction des traces. Testeur de composants. Fonctions XY. RETARD DE BALAYAGE REGLABLE.

**7080 F**

**INTERRUPTEUR**

A glissière	<b>4,30 F</b>
A clé	<b>59,40 F</b>
A poussoir, fermé au repos	<b>2,70 F</b>
ouvert au repos	<b>2,70 F</b>

Unipolaire:	
2 pos stables	<b>9,90 F</b>
2 pos, 1 instable	<b>15,00 F</b>
3 pos stables	<b>12,90 F</b>
3 pos instables	<b>18,20 F</b>
3 pos, 1 stable, 1 instable	<b>15,50 F</b>
Bipolaire 3 pos stables	<b>15,10 F</b>
Tripolaire 2 pos stables	<b>27,20 F</b>

**PINCES**

**CACOUF.** Pince coupante fine, maniable, de qualité et de grande durée de vie **79,50 F**

**CADROND.** Becs demi-ronds fins spécialement adaptés aux travaux délicats **78,30 F**  
**CAPLAT.** Ses bcs plats spéciaux donnent le meilleur résultat dans l'assemblage et l'ajustage de précision des composants **71,10 F**  
**CAPR1.** Pirelle droite à bouts en acier trempé. Prix **31,60 F**  
**CAPR4.** Pirelle avec crochets pour le démontage facile des circuits intégrés (16 ou 40 broches). Prix **41,15 F**  
**CAPR2.** Pirelle travail avec bcs canelées. Prix **37,25 F**



**RELAIS**

Superbe relais ILS blindé  
 2 T (ouvert au repos) **12,40 F**  
 2 R (fermé au repos) **12,40 F**

Relais DIL  
 1 T **38,50 F**  
 1 RT **58,30 F**

Relais capot plastique «type Siemens»  
 6 V, 2 RT **36,50 F**  
 4 RT **32,50 F**  
 12 V, 2 RT **32,95 F**  
 4 RT **41,00 F**  
 24 V, 2 RT **32,85 F**  
 4 RT **41,00 F**  
 48 V, 2 RT **40,80 F**

**SUPPORT DE RELAIS POUR C.I.**

2 RT	<b>9,90 F</b>
4 RT	<b>11,20 F</b>

**COFFRETS**

ALUMINIUM			
CAC1	H L P	<b>28,35 F</b>	
CAC3	54 73 74	<b>31,80 F</b>	
CAC5	54 73 134	<b>34,20 F</b>	



CAC6	25 40 55	<b>17,50 F</b>
CAC7	25 70 75	<b>27,50 F</b>
CAC8	35 40 75	<b>20,60 F</b>
CAC9	35 105 75	<b>26,30 F</b>
CAC4	35 125 105	<b>29,30 F</b>
CAC11	45 55 125	<b>28,10 F</b>
CAC2	75 125 155	<b>55,10 F</b>

PLASTIQUE			
CACP0	H L P	<b>15,30 F</b>	
CACP2	40 70 125	<b>23,90 F</b>	
CACP3	50 90 155	<b>30,60 F</b>	
CACP4	60 110 190	<b>43,50 F</b>	
CACP5	75 135 220		

METALLIQUES		H	L	P	Prix
CAC12	55	152	117		<b>67,00 F</b>
CAC13	70	122	144		<b>63,40 F</b>
CAC14	70	202	144		<b>106,50 F</b>
CAC15	70	152	194		<b>80,50 F</b>
CAC16	80	162	265		<b>128,45 F</b>
CAC17	80	262	144		<b>137,50 F</b>
CAC18	100	282	195		<b>183,20 F</b>
CAC19	120	352	235		<b>261,00 F</b>



**LAB-DEC**

Porte circuits connexions.	
330 contacts	<b>65,00 F</b>
500 contacts	<b>86,00 F</b>
1000 contacts	<b>169,00 F</b>

**PORTE-FUSIBLES**

pour châssis isolés, bouchons vissables	
Pour fusibles 5 x 20	<b>4,90 F</b>
Pour CI fusibles 5 x 20	<b>1,30 F</b>

**COMMUTEUR ROTATIF**

Monté type potentiomètre	
1 circuit 12 positions	<b>14,50 F</b>
2 circuits 6 positions	<b>14,50 F</b>
3 circuits 4 positions	<b>14,50 F</b>
4 circuits 3 positions	<b>14,50 F</b>



A emplage jusqu'à 7 gallettes	
Mécanique	<b>34,80 F</b>
Galette 1 circ. 12 positions	<b>29,60 F</b>
2 circ. 9 positions	<b>29,60 F</b>
3 circ. 5 positions	<b>29,60 F</b>
4 circ. 3 positions	<b>29,60 F</b>

**ROUE CODEUSE**

BCD	<b>49,80 F</b>
Décimale	<b>49,80 F</b>
Hexadécimale	<b>49,80 F</b>
Flasques, la paire	<b>12,50 F</b>

**MICROPHONE**

**BFM 240 STEREO A ELECTRET**



Ce microphone constitué par deux capsules electret parfaitement distinctes, assure une réelle séparation des canaux. Il est particulièrement recommandé pour l'usage à l'extérieur, un écran anti-vent étant incorporé **246 F**

**BFM 501 DYNAMIQUE UNI-DIRECTIONNEL**



Sachant que la qualité acoustique des microphones est souvent affectée par les mauvais traitements ou la négligence. JOK a élaboré l'UDM 501 A d'une construction solide et soignée, inhabituelle dans cette catégorie de prix, ce microphone est parfaitement adapté à l'usage en Public-address ou toute autre prise de son.  
 L'excellent diagramme cardio-directionnel permet de réduire les bruits ambiants indésirables, et atténue fortement l'effet Larsen. Le diaphragme en film polyester garanti une réponse stable et non affectée par la température ou les conditions d'humidité. **97 F**

**BFM 1C MICRO FM**



Avec émetteur FM incorporé. Alimentation par 2 piles au mercure. Permet une liaison sans fil avec un tuner FM. Portée en fonction de l'environnement **232 F**

**BATTERIES RECHARGEABLES CADMIUM-NICKEL**

R6. L'unité	<b>16,30 F</b>
Par 4, 1'une	<b>11,00 F</b>
R14. L'unité	<b>35,00 F</b>
Par 4, 1'une	<b>29,50 F</b>
R20. L'unité	<b>67,00 F</b>
Par 4, 1'une	<b>45,00 F</b>
Batterie à pression, type 6 F 22, 9 V	<b>83,00 F</b>

**FERS A SOUDER**

JBC 15 W	<b>120,40 F</b>
30 W	<b>105,20 F</b>
65 W	<b>139,65 F</b>

**PULLMATIC**

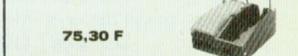
Avec apport automatique de soudure **276 F**

**IRONMATIC**



Fer avec réglage de température par sonde dans la panne **905 F**

**SUPPORT DE FER**

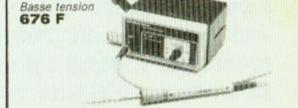


**ENSEMBLE DE DESSOUDAGE «STATION 3»**



Réglage de la température, pompe à vide, commande au pied. Prix **3.320 F**

**ENSEMBLE THERMOSTATE «ERSA»**



Basse tension **676 F**

**SOUDURE PROFESSIONNELLE**

10/10° 60%, 50 g	<b>15,50 F</b>
500 g	<b>107,00 F</b>

**PENTASONIC**

**Penta 8**  
**Penta 13**  
**Penta 16**

36, rue de Turin, 75008 Paris (Magasin)  
 Tél: 42.93.41.33  
 Métro: Liège, St-Lazare, Place Clitely  
 10, bd Arago, 75013 Paris  
 Tél: 43.36.26.05 Métro: Gobelins (service correspondance et magasin)  
 5, rue Maurice Esquittet, 75016 Paris (Magasin)  
 Tél: 45.24.23.16, Telex: 614.789 (Port de Grenelle), Métro: Charles-Michels

Penta 8

36, rue de Turin, 75008 Paris (Magasin)
Tel. : 42.93.41.33.
Métro : Liège, St-Lazare, place Clichy.

Penta 13

10, bd Arago, 75013 Paris
Tel. : 43.36.26.05
(serveur correspondance et magasin).

Penta 16

5, rue Maurice-Bourdrel, 75016 Paris (Magasin)
(Pont de Grenelle). Tél. : 45.24.23.16.
Télex 614 789. Métro Charles Michels.
Bus 7072. Arrêt : Maison de l'ORTF.

SERVICE CORRESPONDANCE

Les commandes passées avant 16 heures
sont expédiées le soir même.\*

TELEPHONEZ AU 43.36.26.05

\*Sauf évidemment si nous sommes en rupture de stock.

CIRCUITS INTEGRES TTL

Table listing various TTL integrated circuits such as LS00, LS01, LS02, etc., with their respective prices.

- PENTA COMPOSANTS PENTA - COMPOS

LINEAIRES

Table listing linear components like UAA 1003-3, UPC1032, SAA1043, etc., with prices.

PONTS DE DIODES

Table listing diode bridges like BVZ 48C 51 V, Pont 1A 200V/500S, etc., with prices.

POTENTIOMETRES

Table listing potentiometers like Rotatif simple, Rotatif double, Rectiligne simple, etc., with prices.

CONDENSATEURS CHIMIQUES

Table listing electrolytic capacitors like 16 V, 30 V, 50 V, etc., with prices.

CHIMIQUES RADIAUX 35 V

Table listing radial electrolytic capacitors like 1 MF, 2.2 MF, 4.7 MF, etc., with prices.

QUARTZ

Table listing quartz crystals like 32.768K, 8 MHz, 9 MHz, etc., with prices.

AFFICHEURS

Table listing displays like 8 mm, 11 mm, 13 mm, 20 mm, with prices.

TRANSFORMATEURS

Table listing transformers like 3 VA, 5 VA, 12 VA, 25 VA, with prices.

LA CONNECTIQUE CHEZ PENTASONIC

Table listing various connectors like Connecteur type DB, Connecteur Berg, CANON A SOUDER, etc., with prices.

MICROPROCESSEURS

Table listing microprocessors like N 8T 26, N 8T 28, N 8T 95, etc., with prices.

COUPLEUR OPTO

Table listing optocouplers like MCA7 à réflexion, MCA81 à fourche, MC T2 simple, etc., with prices.

TUBES

Table listing vacuum tubes like PCF 80, ECC 82, ECC 86, etc., with prices.

RESISTANCES

Table listing resistors like Résistances 1%, Résistance bobinées, etc., with prices.

CMOS

Table listing CMOS integrated circuits like 4000, 4001, 4002, etc., with prices.

ACCESSOIRES

Table listing accessories like Perceuse 42W 12V 18000 Trs/mn, Perceuse 80W 12V 18000 Trs/mn, etc., with prices.

RADIATEURS

Table listing radiators like To3, To3 x To3, Triac PM, etc., with prices.

Advertisement for various electronic components and tools including potentiometers, capacitors, connectors, and tubes, with images and descriptions.

# PORTIER ELECTRONIQUE

Cet appareil très répandu, se substitue à la clef traditionnelle. Ses avantages étant considérables, il servira de multiples applications. L'action d'une gâche électrique inaccessible de l'extérieur, par l'intermédiaire d'un code alphanumérique, contribue à une sécurité plus importante. Ce code interchangeable à volonté permet un filtrage du nombre de ses possesseurs. D'autre part, contrairement aux autres montages proposés dans des revues similaires, le code ne se modifie pas par câblage voire par modification de switches mais grâce à un clavier alphanumérique à seize caractères.

**L**a qualité requise pour un tel appareil se situe au niveau de sa fiabilité, compte tenu de son utilisation. En effet, l'appareil tombant en panne pourrait empêcher tout utilisateur d'accéder à son domicile, ou pourrait tout simplement laisser la porte « grande ouverte ».

Par conséquent, les caractéristiques énumérées ultérieurement dépendent, pour la plupart, du programme interne à ce système.

## REMARQUE

Nous tenons à signaler que le système est conçu de telle sorte que les non initiés au microprocesseur ne soient pas bloqués. Ils doivent considérer ces circuits intégrés comme de sim-

ples circuits. Quant au programme détaillé de cet article, il est disponible sur le marché, programmé dans une REPRM. (Se référer à la nomenclature pour les coordonnées du magasin).

Les adeptes de la programmation en langage machine (microprocesseur 6802) se feront un plaisir d'y apporter un petit grain de personnalité. Le programme étant très détaillé et suffisamment explicite, cela ne devrait guère leur poser de problèmes.

Notons que, à ce système, se connecte également une alarme dont une partie du fonctionnement au moins est créée par ouverture voire fermeture de contacts. Ainsi ce portier électronique peut « neutraliser » votre alarme pendant l'ouverture de votre porte d'entrée mais il peut également la déclencher si un intrus essaie de découvrir votre code secret.

## NOTIONS

On entendra par CODE CLEF, le code unique interne au système et interchangeable. Il constitue la clef.

Par opposition, on entendra par CODE à TESTER le code entrée quotidiennement, vous permettant d'accéder à votre domicile.

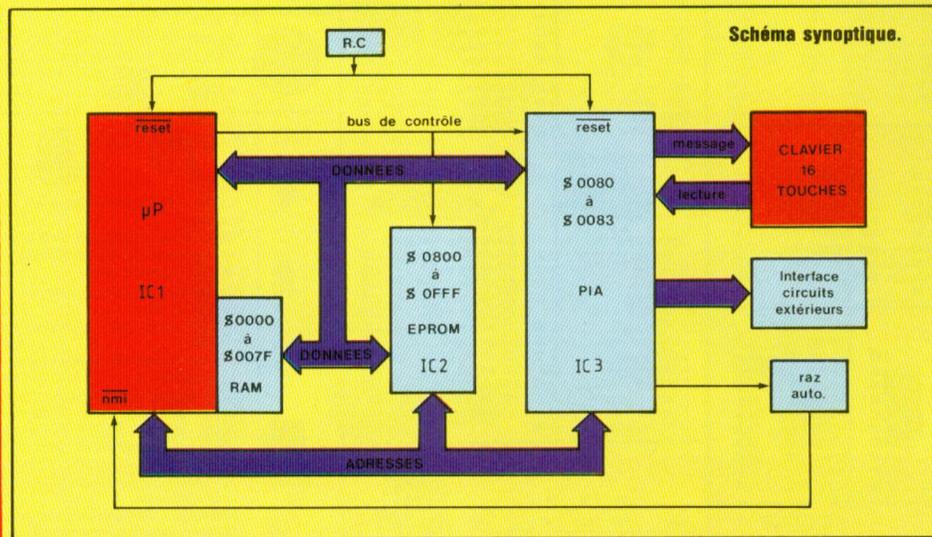
Le libellé CODE DE SECOURS est le code interne à la REPRM, remplaçant le CODE CLEF à chaque mise sous-tension de l'appareil.

## CARACTERISTIQUES

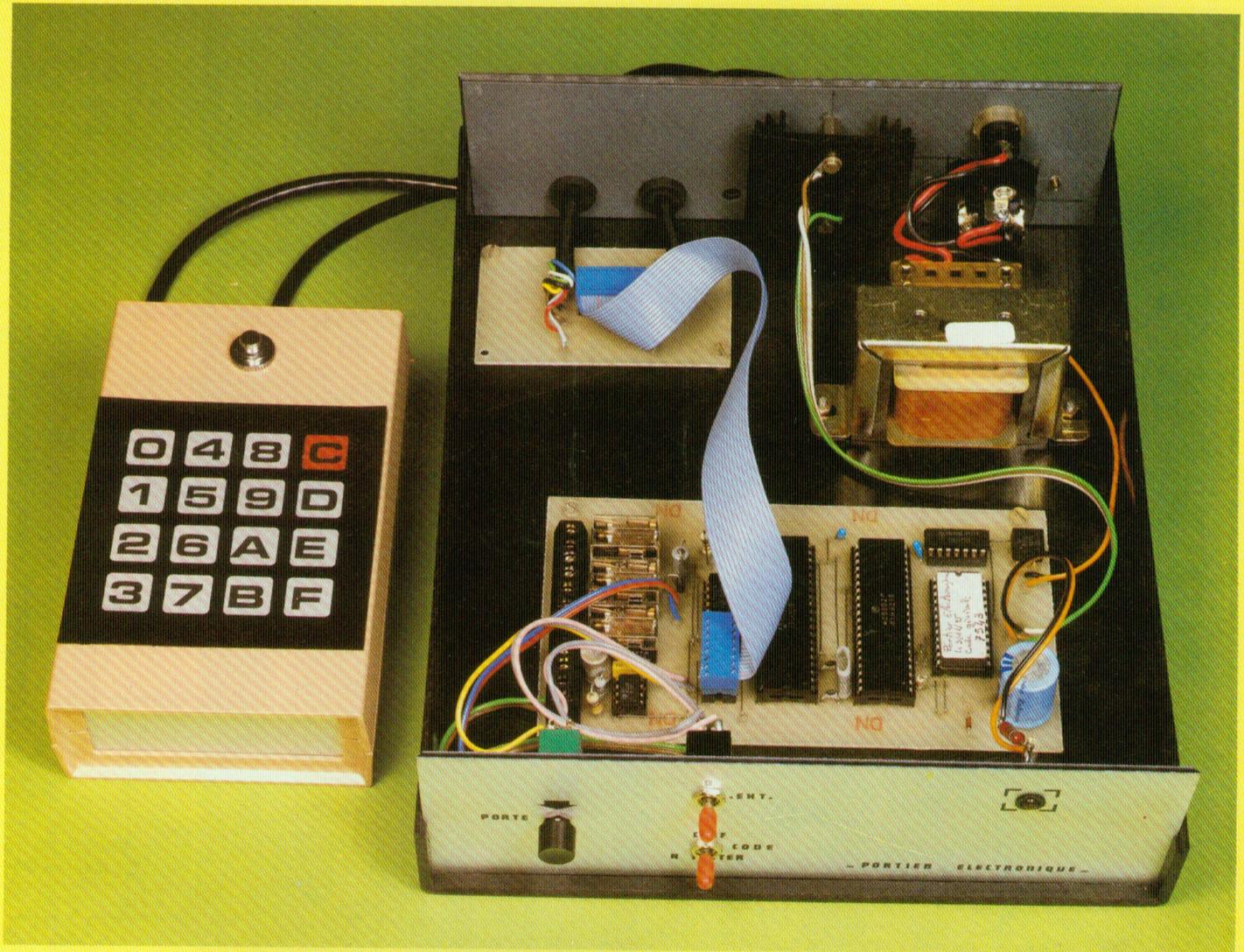
Le code (clef ou à tester) se compose de quatre caractères alphanumériques définis sur le clavier comme suit :

0	4	8	C
1	5	9	D
2	6	A	E
3	7	B	F

Chaque pression sur le clavier est accompagnée d'un bip sonore bref, confirmant la validation du caractère. Une pression prolongée sur un caractère entraîne la validation répétée de



# LE CARACTERE DU CODE



celui-ci. Le quatrième caractère valide la totalité du code alphanumérique.

Avant tout il faut créer le code clef. La différence entre le code clef et le code à tester existe par l'intermédiaire d'un inverseur.

En effet, à la première mise en fonctionnement, un CODE CLEF se charge automatiquement dans la mémoire RAM. Il est issu du programme contenu dans la REPRAM.

Notons que les mémoires REPRAM programmées distribuées en magasin (citée plus haut) possèdent chacune un code interne différent qui sera bien entendu mentionné dessus.

## LES PROTECTIONS

### a. Contre les parasites :

Le milieu ambiant fourmillant de parasites fort gênants et néfastes, entraîne parfois le « blocage » complet du microprocesseur et donc du montage.

Le programme, qui gère les diverses opérations que doit effectuer le microprocesseur, est alors interrompu.

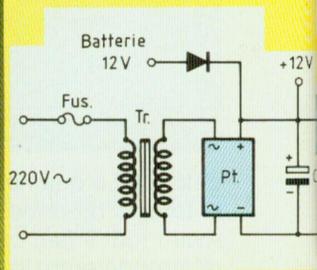
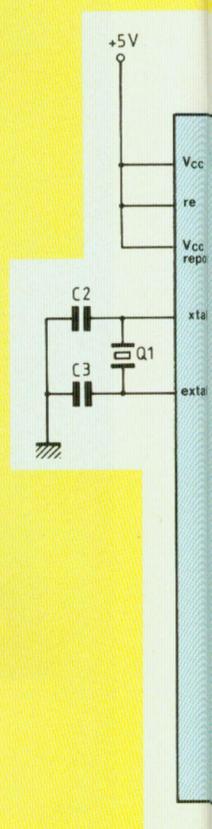
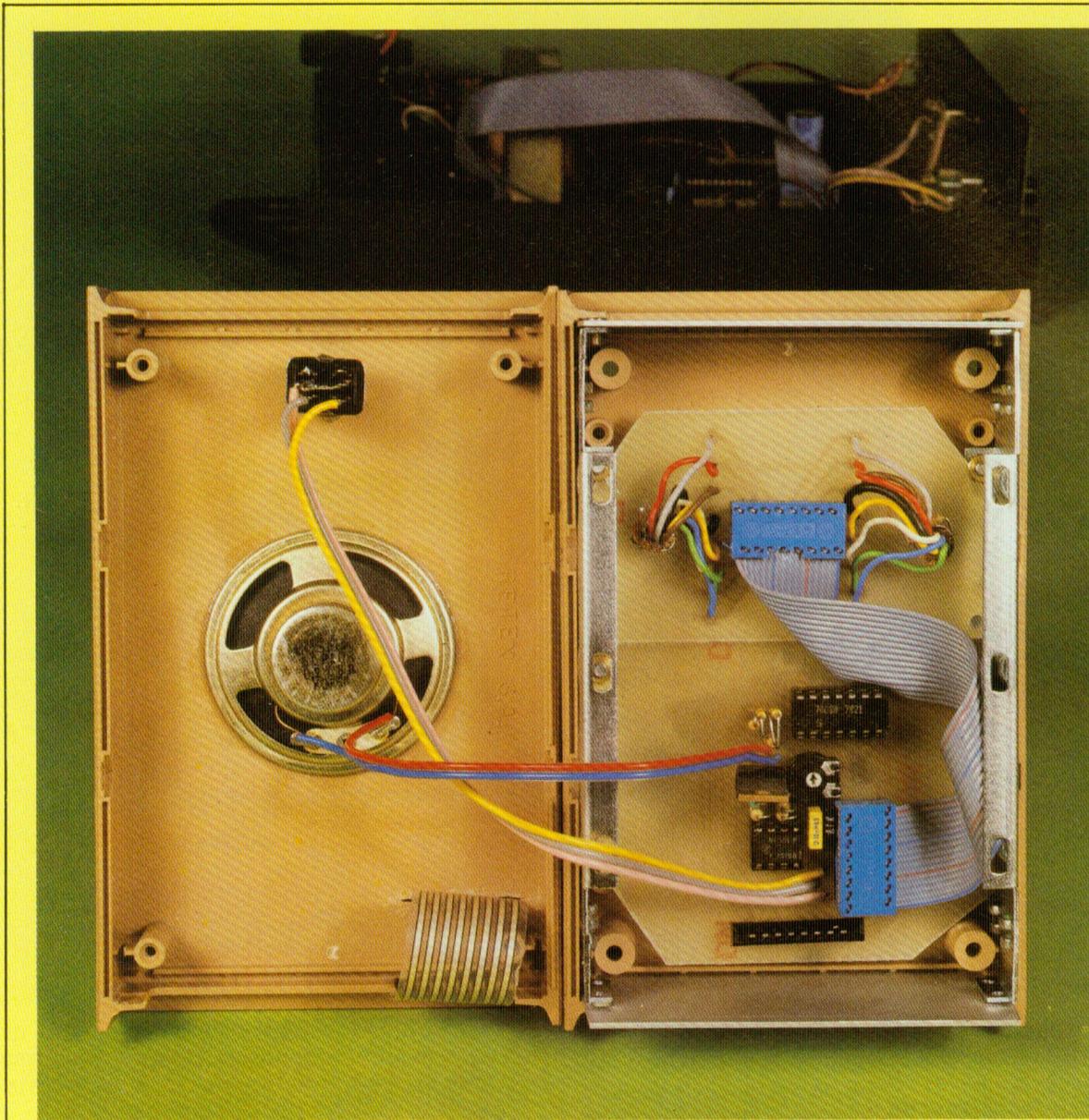
Le seul recours est alors d'effectuer une remise à zéro (R.A.Z.) sur la ligne « RESET » du microprocesseur. C'est le rôle que tient notre NE 555 monté en montage astable. Il génère réguliè-

rement, toutes les minutes environ, un front descendant effectuant la remise à zéro de telle sorte que le programme soit réinitialisé périodiquement.

Cet astable fait double emploi puisqu'il permet de limiter le temps d'entrée du code à une minute. En effet, dès que le premier caractère est frappé, la durée est réinitialisée. Cette réinitialisation n'a lieu que lors de la saisie du premier caractère du code à tester ou du code clef.

### b. Contre les pannes secteur :

Celles-ci étant devenues rares, ne rendent pas la présence d'une batterie



nécessaire, qui par son encombrement cause bien des problèmes. Cependant, afin de satisfaire les esprits inquiets face à ce problème, nous donnerons la modification à effectuer, telle qu'une batterie puisse subvenir à d'éventuelles coupures de secteur.

En cas de coupure du secteur, durant quelques millisecondes, le code clef que contient notre mémoire RAM dis-

paraît.

Deux solutions s'offrent à nous :

a) Utiliser un jeu de piles afin de sauvegarder le contenu de la RAM et donc le code clef. Une borne du microprocesseur est d'ailleurs prévue à cet effet mais il faut penser à changer les piles. Un risque de perdre l'information subsiste et nous ne pouvons nous le permettre.

b) La seconde solution est celle que

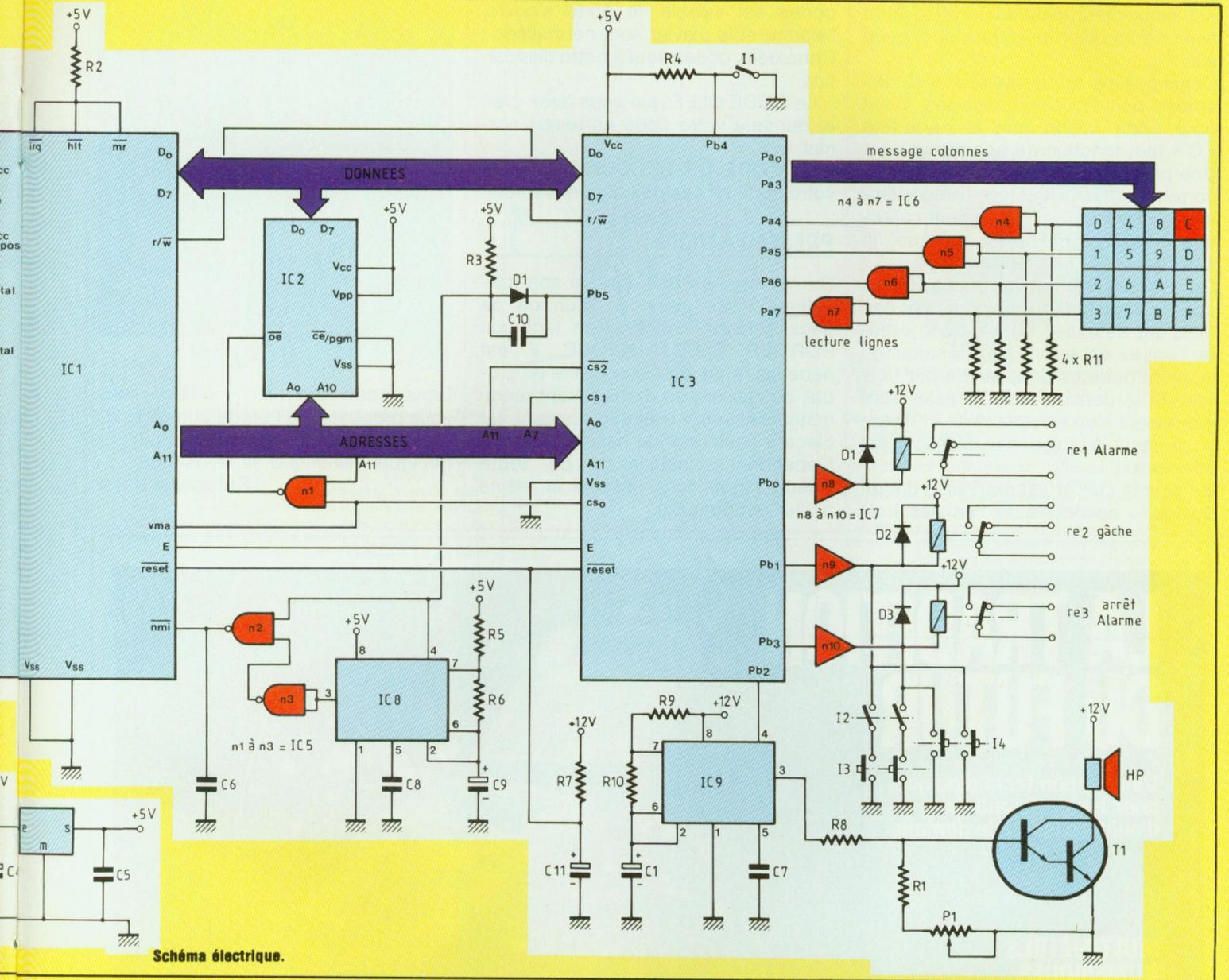
nous adopterons. Elle est réalisée grâce au logiciel.

Comme nous l'annoncions auparavant, dès la mise sous tension, un code clef est automatiquement généré et sauvegardé dans la RAM.

Ce code de « secours » réapparaîtra systématiquement dès qu'une coupure de secteur aura lieu.

\* Donc pour la première mise en fonctionnement, positionnez l'inverseur en

# LE CARACTERE DU CODE



position CODE A TESTER, puis mettre sous-tension.

Le programme attend les quatre caractères du code à tester qu'il comparera avec le code généré par le programme.

Admettons que ce CODE CLEF soit 7543.

\*\* Afin de modifier le code clef, il suffit de basculer l'inverseur en position CODE CLEF, de saisir le CODE A TES-

TER en « vigueur », soit 7543. La porte s'ouvre. Rebasculer l'inverseur en position CODE CLEF. Dès que la gâche ne fonctionne plus, basculer à nouveau l'inverseur en position CODE A TESTER.

Dans ce cas l'appareil « sait » que les quatre caractères qui vont être saisis, seront les composants du nouveau CODE CLEF. (En réalité cette manipulation vous a donné le « droit » de

changer votre code clef).

Sitôt ces quatre caractères saisis le programme reprendra automatiquement la routine « normale » et attendra la saisi du code à tester.

Désormais, le code à tester en « vigueur » sera celui que vous venez de programmer.

La procédure que nous venons d'exposer peut paraître légèrement compliquée. Il n'en est rien, celle-ci

# LE CARACTERE DU CODE

est simplement méthodique et permet ainsi de modifier le code clef à coup sûr.

Comme dans toute manipulation, des erreurs peuvent être commises. C'est pour cette raison que le caractère « C » fera fonction de correcteur.

Une pression sur celui-ci permettra la correction du caractère précédemment entré. Seul les 3 premiers caractères sont modifiables puisque le 4ème valide la totalité du code.

Cette correction est valable aussi bien pour le code clef que le code à tester. Mais que se passe-t-il si le code à tester l'entrée est erroné ? L'utilisateur du moment pourra s'y reprendre par trois fois. Si le dernier code à tester saisi est faux, il s'en suivra la mise en fonctionnement de l'alarme si celle-ci y est connectée.

De plus le clavier est neutralisé durant quelques secondes. Si l'un des trois

codes est valable, la porte s'ouvre, l'alarme et le clavier sont neutralisés. Donc deux codes sont à notre disposition :

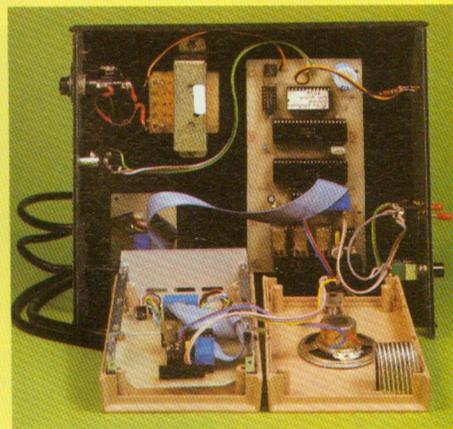
- Le CODE CLEF que vous avez créé et qui sera votre code en temps normal.

- Le CODE DE SECOURS qui sera votre code en cas de coupure secteur.

## PRESENTATION

Ce montage se doit, suivant son utilisation, d'être composé d'un ou de deux boîtiers. En effet, en tant que PORTIER ELECTRONIQUE, il est nécessaire de dissocier l'unité de calcul, du clavier ; ce dernier étant rendu matériellement vulnérable puisqu'il est placé à l'extérieur du bâtiment.

Cependant, l'installation de toute l'électronique dans un seul et même boîtier est possible.



Dans notre prochain numéro, nous vous proposerons l'étude complète du fonctionnement de ce « portier électronique » ainsi que sa réalisation.

Stéphane Sajat

# LA TRADITION DU FUTUR

L'innovation technologique  
pour les professionnels  
d'aujourd'hui et de demain

## MULTIMETRES NUMERIQUES

### MDC 654

Multimètre Capacimètre Digital 2000 pt.  
L'un des plus complets de sa catégorie.  
9 fonctions - 36 calibres - Test de continuité  
sonore - Test diode - Mesure de conductance  
- Une seule entrée de mesure + 20 A.

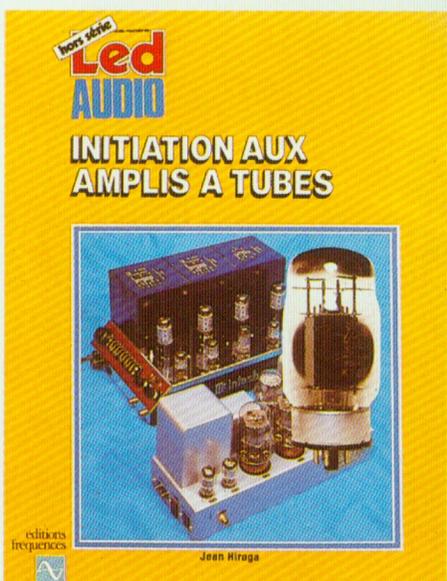
### MDA 655

Multimètre Automatique 2000-3000 pt.  
5 fonctions - 20 calibres - Test de continuité  
sonore - Une seule entrée de mesure + 20 A.

CDA, 5 RUE DU SQUARE CARPEAUX 75018 PARIS  
TÉL. (1) 46 27 52 50 - TÉLEX 280589

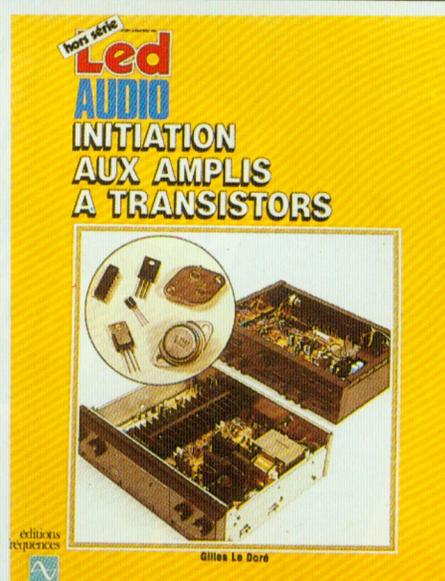


# DEUX LIVRES DESTINÉS A TOUS LES AUDIOPHILES



**TUBES : Initiation aux amplis à tubes de... Jean Hiraga !**

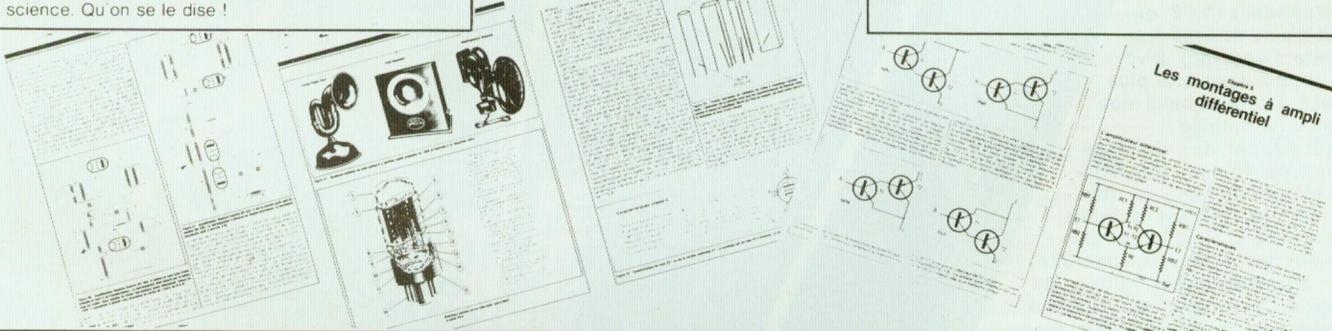
Mieux qu'une simple initiation aurait pu le faire, cet ouvrage tant attendu évoque bien une encyclopédie didactique de l'amplification à tube, menée sous la plume alerte et à la curiosité pertinente du maître français en la matière : Jean Hiraga récidive donc, avec un sujet qu'il connaît et traite avec le même brio que « Les Haut-Parleurs » où historique, théorie, pratique et illustrations nombreuses et inédites voisinent en parfaite harmonie. Pour tout savoir sur les tubes audio, et bien le savoir, pour saisir leur actualité encore bien chaude, il est désormais un ouvrage consacré à cette seule science. Qu'on se le dise !



**TRANSISTORS : Initiation aux amplis à transistors de... Gilles Le Doré**

La encore, il était temps de faire brièvement le point sur les vingt dernières années d'amplification à transistors et, bien que cette technique ait évolué assez vite, il a été possible dans un seul ouvrage d'en expliciter chaque étape signifiante. C'est pourquoi l'auteur a particulièrement insisté sur la schémateque, montrant et démontrant de manière simple et sans artifice faussement scientifique, le fonctionnement de chaque étage d'amplification audic, tels qu'ils furent conçus dès les premiers âges, jusqu'aux modèles contemporains.

**NOUVEAU INÉDIT**



Deux ouvrages de référence qui doivent immédiatement intégrer votre bibliothèque technique ! Une documentation exceptionnelle que se doit de posséder tout grand amateur de haute-fidélité.

**Bon de commande** à adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES 1, bd Ney 75018 PARIS

Je désire recevoir le(s) ouvrage(s) suivant(s) :

INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS au prix de **140 F** (130 F + 10 F de port)

INITIATION AUX AMPLIS A TUBES au prix de **165 F** (155 F + 10 F de port)

Ci-joint mon règlement par :  CCP  Chèque bancaire  Mandat

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....



**NOUVEAU**

Denis Fortier

# LE MINI STUDIO

## THEORIE ET PRATIQUE

Synthèse FM, sampling, standard MIDI, traitement et enregistrement numérique, le monde de l'audio évolue chaque jour. Un secteur d'activités entièrement neuf vient d'apparaître : les mini-studios. Les utilisateurs, amateurs ou professionnels sont, avant tout, des musiciens. C'est à ces passionnés que s'adresse ce livre. Magnétophones 4, 8 ou 16 pistes, tables de mixage très complètes, effets spéciaux à volonté, tout ce matériel n'a plus grand chose à envier à celui des studios les plus renommés.

Après ce bref rappel des données physiques indispensables, les différents maillons constituant le mini-studio sont successivement abordés. L'art et la manière d'installer et d'exploiter au mieux les différents appareils (ergonomie, enregistrement, prise de son et mixage, maintenance, câblage, etc.) sont largement développés. Un glossaire technique regroupant les termes anglais et français les plus usuels vient compléter l'ouvrage.

*Denis Fortier, ingénieur du son, est le responsable technique de l'atelier de recherche sonore appliquée Espaces Nouveaux.*

*Secrétaire adjoint de l'AES France, il exerce également une activité de journaliste et collabore notamment à 0-VU magazine et à France-Culture.*

En vente chez votre libraire et aux Editions Fréquences  
« Le Mini-Studio » de Denis Fortier - 160 pages -  
130 schémas - 70 tableaux.

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences  
1, bd Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir l'ouvrage « Le Mini-Studio », référence E 25  
au prix de 150 F (140 F + 10 F de port)

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

ADRESSE .....

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

Ci-joint mon règlement par

CCP  Chèque bancaire  Mandat



**INEDIT**



# UN EFFET NOUVEAU

En marge des classiques chenillards,  
voici un montage tout aussi simple et dont l'effet est d'autant plus nouveau, qu'il est réglable  
en vitesse et en intensité lumineuse.

**S**on principe reste le plus simple possible et est présenté figure 1. L'alimentation du montage est réalisée par un transformateur 9 V, suivi d'un pont de diodes RED 1, et d'une capacité de filtrage C 1 ainsi que de C3 aux bornes de IC2, afin de couper les parasites HF. Il n'y a pas de régulateur, celui-ci n'étant pas indispensable. IC1 comporte 4 portes à 2 entrées, seulement 2 sont utilisées ici pour construire un oscillateur, où P1 permet de régler la fréquence, sa sortie s'effectuant sur la borne 4 du circuit intégré. Le condensateur C4 se trouvant là pour filtrer le signal de cet oscillateur, d'éventuels parasites. L'autre circuit intégré, IC2 est un

compteur : en fonction du nombre d'impulsions qu'il a eu en entrée d'horloge (borne 16), il fait passer sa sortie correspondante à 1. Avant la première impulsion, c'est sa sortie 0 (borne 3) qui est dans cet état ; après cette impulsion, c'est au tour de la sortie 1 (borne 2) de passer à 1 et ainsi de suite pour les impulsions suivantes qui font passer chaque sortie correspondante à 1. Seulement arrivé à la sixième impulsion, c'est à la sortie 6 (borne 5) de prendre le niveau 1 ; mais cette sortie étant reliée à la Remise à Zéro (borne 15) du circuit intégré, c'est en fait la sortie 0 qui passe à 1, et on recommence le cycle. (Si vous désirez plus de détails sur le 4017 vous pou-

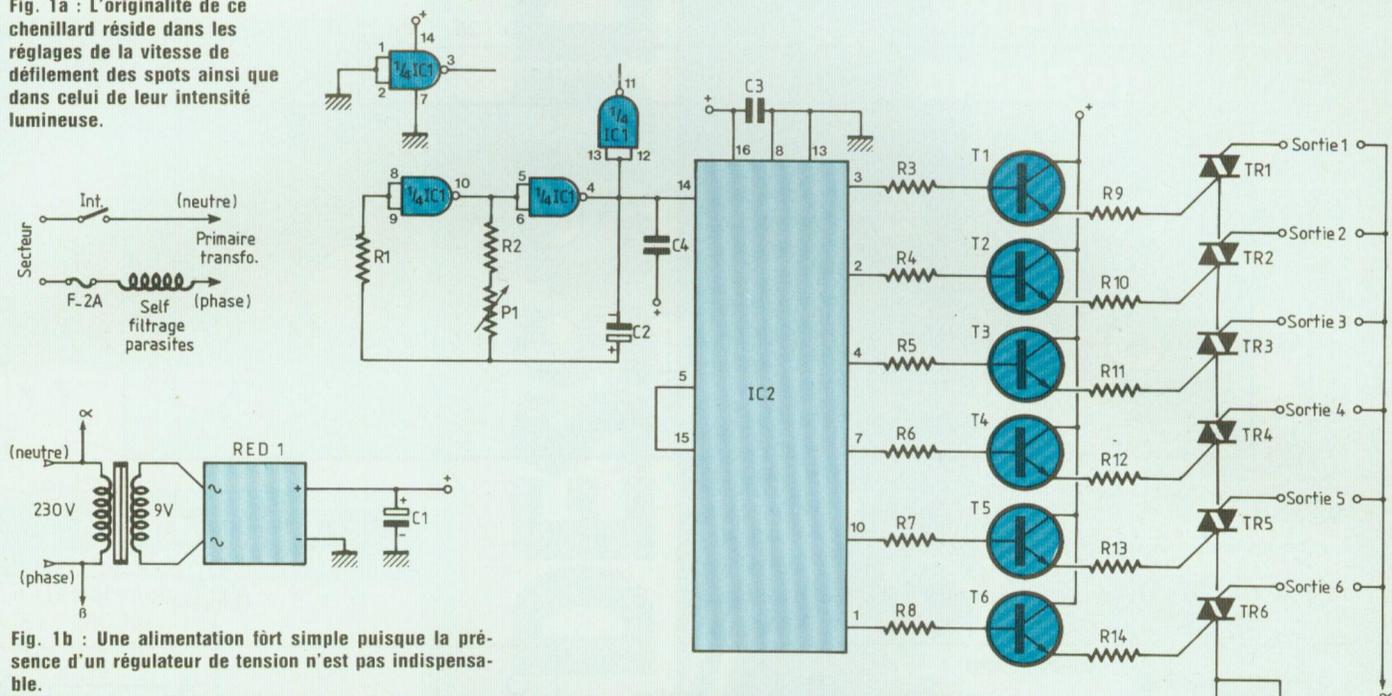
vez toujours vous reporter à l'article de C. de Linage paru dans LED n°33). Lorsque l'une des sorties de IC2 passe à 1, le transistor correspondant devient passant par l'intermédiaire d'une résistance de base de 4,7 k $\Omega$ , le fait qu'il conduise fait à son tour conduire le triac correspondant qui fait s'allumer la lampe. Afin que les triacs conduisent, il faut qu'il y ait un point commun entre l'alimentation continue et le 230 V du secteur ; cela est fait en reliant la masse et la borne A1 du triac TR7, qui se trouve en série avec le point commun des autres triacs. Il réalise un gradateur en combinaison avec le relaxateur à diac autour de DK1-C5 et P2 qui permet de régler l'intensité lumineuse.

## REALISATION

Le dessin du circuit imprimé est donné figure 2 et l'implantation des composants figure 3. Il conviendra de monter en premier les résistances, puis dans l'ordre : les supports pour les circuits intégrés, les condensateurs, le diac, les transistors et le pont de diodes (attention à l'orientation) ; il ne reste qu'à monter les triacs. Pour TR7, pas de problème, on le monte normalement puis on le fixe au circuit imprimé au moyen d'une vis de diamètre 3 mm. Pour les autres, il faudra couper au ras du boîtier la patte centrale (le modèle utilisé doit être à semelle non isolée) ; ensuite on les soude et on les fixe sur le circuit imprimé au moyen d'une vis de 3 sans oublier la petite cosse sur laquelle viendra se raccorder la sortie.



**Fig. 1a :** L'originalité de ce chenillard réside dans les réglages de la vitesse de défilement des spots ainsi que dans celui de leur intensité lumineuse.



**Fig. 1b :** Une alimentation fôrt simple puisque la présence d'un régulateur de tension n'est pas indispensable.

L'étape suivante est la mise en coffret. Sur la face avant, il n'y aura que quatre trous à percer ; un pour chaque potentiomètre, un pour l'interrupteur M/A et un pour le voyant secteur. Pour la face arrière, le plan de perçage est donné figure 4, le boîtier utilisé étant un TEKO CAB 223. Après ces opérations, on fixera le transformateur et on effectuera les interconnexions, puis on montera et fixera les potentiomètres. On pourra mettre en série dans le primaire du transformateur avant le porte-fusible une self d'antiparasitage, mais la place n'étant pas prévue sur le circuit imprimé, il faudra la fixer au fond du boîtier.

## ESSAIS

Attention, tant que la fiche secteur est branchée, ne pas toucher au montage, même lorsque l'interrupteur est ouvert : pour chaque opération, il faudra débrancher la fiche secteur !. Les essais sont un peu longs mais c'est beaucoup plus facile de détecter l'origine d'une éventuelle panne. Tout d'abord, les deux circuits intégrés sont ôtés de leurs supports ; on connecte

les lampes sur les sorties et on relie par un bout de fil rigide les bornes 16 et 3 du support d'IC2. Ensuite on met sous tension (fiche secteur puis interrupteur), l'ampoule 1 doit s'allumer. P2 étant tourné pour avoir sa résistance minimale, en le tournant dans le sens des aiguilles d'une montre on doit faire varier l'intensité lumineuse de l'ampoule (sinon vérifier les composants du gradateur). On ôte la fiche secteur puis on place le fil entre la borne 2 et toujours la borne 16, on rebranche l'appareil et c'est la lampe 2 qui doit s'allumer. Ainsi de suite avec les bornes 4, 7, 10 puis 11 d'une part et 16 d'autre part, qui doivent correspondre respectivement à l'allumage des lampes 3, 4, 5 puis 6. Si l'ordre est différent, il suffit de changer la numérotation des sorties. Si une lampe ne s'allume pas, il faudra vérifier le filament (on ne sait jamais) puis l'étage transistor-triac qui la commande (voir le schéma figure 1).

A l'étape suivante, on monte IC1 sur son support, attention au sens, puis on relie les bornes 14 et 3 du support d'IC2. A la mise sous tension,

l'ampoule doit clignoter, la vitesse étant réglée par P1. Sinon, il faudra vérifier IC1 et les composants de l'oscillateur, en particulier C2 et son orientation. Si aucun défaut n'a été décelé jusqu'ici, il ne vous reste plus qu'à enficher IC2 sur son support et à fermer le boîtier. Un dernier point, dans notre cas, nous avons toutes les lampes éteintes sauf une ; si on désire obtenir l'effet inverse, toutes les lampes allumées sauf une, il suffit de changer les transistors T1 à T6 par des 2N2905 en faisant attention à intervertir collecteur et émetteur.

Lionel Levieux

# CHENILLARD A INTENSITE VAR

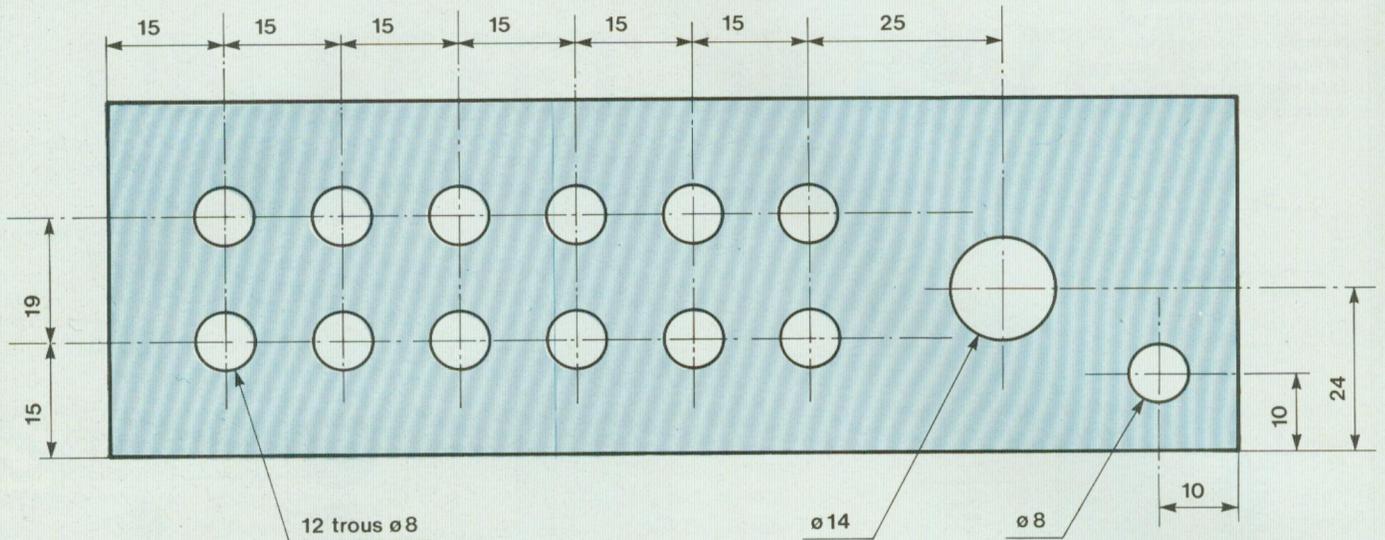


Fig. 4 : Perçages à effectuer dans la face arrière du coffret TEK0/CAB 223.

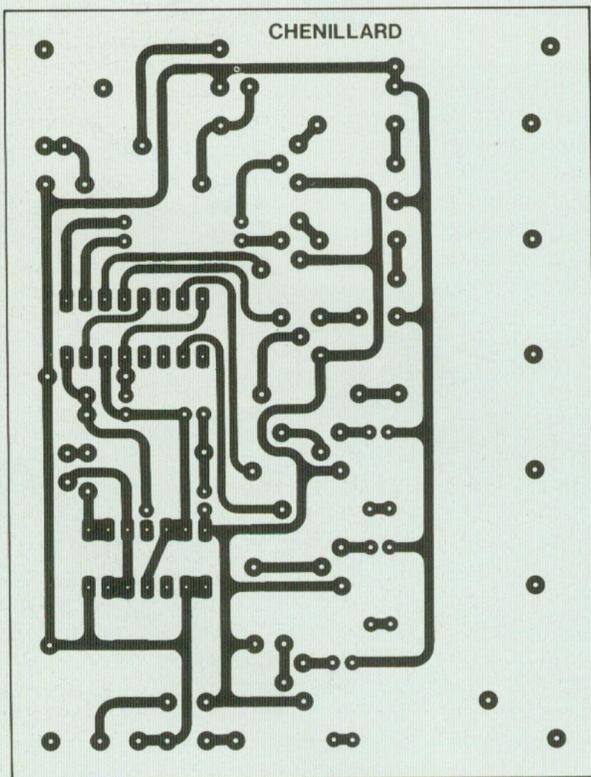
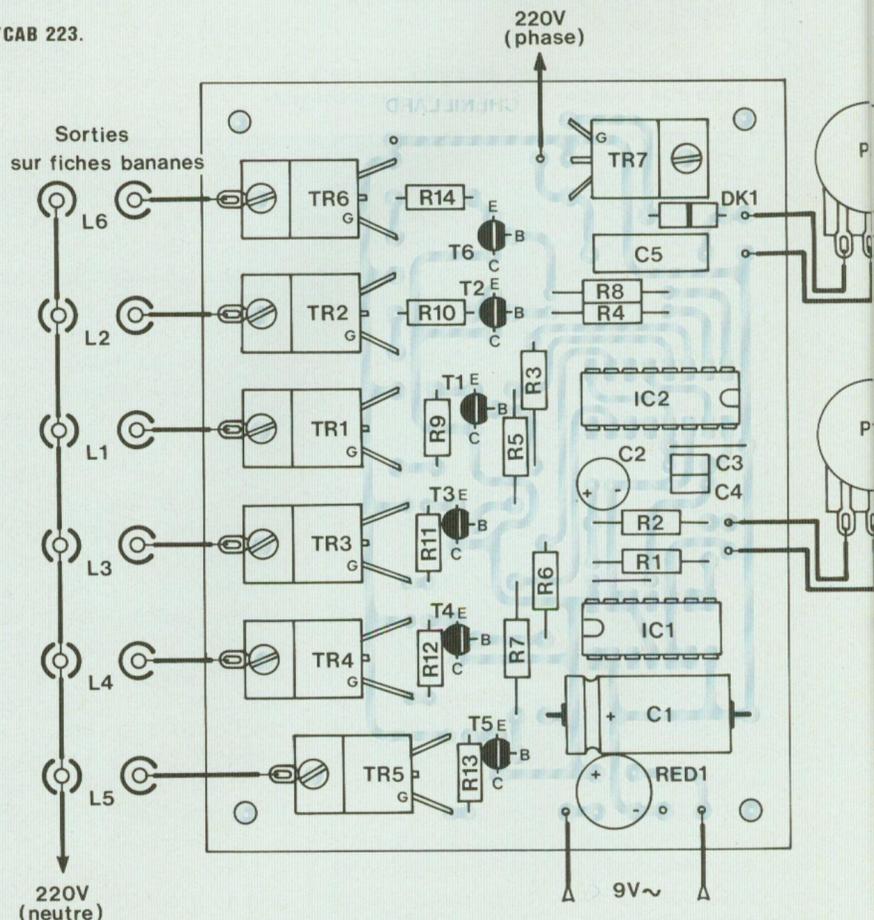


Fig. 2 : Dessin du circuit imprimé.

Fig. 3 : Plan de câblage détaillé. P1 règle la vitesse de défilement et P2 l'intensité lumineuse des lampes.



VARIABLE n° 3589



### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

● Résistance  $\pm 5\%$  - 1/2 W

- R1 : 680 k $\Omega$
- R2 : 3,9 k $\Omega$
- R3 à R8 : 4,7 k $\Omega$
- R9 à R14 : 150  $\Omega$

● Potentiomètres

- P1 : 47 k $\Omega$  A
- P2 : 470 k $\Omega$  B

● Condensateurs

- C1 : 220  $\mu$ F/25 V
- C2 : 33  $\mu$ F/16 V
- C3, C4 : 1  $\mu$ F/25 V
- C5 : 100 nF/400 V

● Semiconducteurs

- DK 1 : diac 32 V
- RED 1 : pont 1,5 A/200 V
- T1 à T6 : 2N2222
- TR1 à TR7 : triac 6 A/400 V
- IC1 : 4001 ou 4011
- IC2 : 4017

● Divers

- 1 support 14 broches
- 1 support 16 broches
- 1 Transfo. 9 V/5 VA
- 12 cosses bananes femelles
- 1 boîtier TEKO CAB 223
- 1 porte-fusible
- 1 fusible 2A
- 1 inter. secteur
- 1 voyant secteur
- Visserie, etc...

# SOLDER DESSOLDER

## la performance

efficacité

sécurité

précision

ENSEMBLE DE SOUDAGE  
REGULATION ELECTRONIQUE  
GAM 48-303  
220 V/24 V - 50 W



ENSEMBLES DE DESSODAGE  
A TEMPERATURE  
REGLABLE

220 V / 24 V  
TYPE 61.371 - 30 W  
TYPE 63.371 - 40 W



DEPARTEMENT EQUIPEMENTS  
ET TECHNIQUES POUR L'INDUSTRIE  
105, RUE DE PARIS - 93002 BOBIGNY - TEL. (1) 48.30.11.11.



L'avance technologique

SEZE PARIS

VEUILLEZ M'ENVOYER UNE DOCUMENTATION GRATUITE

NOM \_\_\_\_\_

SOCIETE \_\_\_\_\_

FONCTION \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE POSTAL \_\_\_\_\_



# CHARGEUR DE BATTERIES 12V/0 à 10A (3ème partie)

La première partie de ce chargeur de batteries presque universel a été réservée à la présentation de ce petit monstre à l'électronique conséquente ainsi qu'à la présentation de son schéma général complexe. La deuxième partie a permis de comprendre le fonctionnement de chaque étage : module présence tension, circuit de réglage du courant... Reste maintenant à étudier le circuit d'automatisme et les protections mais surtout et comme vous l'attendez tous maintenant impatientement (nous le supposons tout au moins), nous allons vous proposer la réalisation pratique de ce chargeur.

## CIRCUIT D'AUTOMATISME

Constitué de plusieurs parties, le schéma général est donné à la figure 14. A l'exclusion de tout transistor, trois circuits intégrés suffisent pour la mesure, la mémoire et le circuit de sortie. Deux réglages par ajustables multitours sont nécessaires pour affichage des tensions minimales et maximales de commutation. Un point important à signaler sur ce schéma que nous allons décrire plus en détails est la différence d'alimentation du circuit IC4 par rapport aux deux autres circuits IC5 et IC6. Il convient en effet de remarquer que si les tensions d'alimentation et de mesure de IC4 varient de 10 V à 15 V, l'auteur a trouvé préférable que les deux autres circuits de type MOS ne soient pas soumis à pareil régime, tant en ce qui concerne

leurs entrées, que nous verrons plus loin, que leur mode d'alimentation. Il a donc été prévu pour IC5 et IC6 une petite régulation simple grâce à l'emploi de R24, DZ4 et C13.

La valeur de DZ4 de 12 V a été choisie pour qu'à aucun moment la tension d'alimentation des C-MOS ne puisse dépasser cette valeur, ce qui assure une bonne sécurité quand on sait qu'ils peuvent fonctionner jusqu'à 18 V malgré une relative fragilité.

### Le circuit de mesure $U_B$ minimum- $U_B$ maximum

On le trouve à la figure 15. Le montage est alimenté en direct par la batterie à surveiller. La mesure des tensions de seuil minimum et maximum est assurée à l'aide d'un seul circuit intégré contenant deux amplificateurs opérationnels montés en comparateurs de tension à boucle ouverte. Il s'agit d'un TL082CP

qui comprend dans un boîtier DIL 8 broches deux amplificateurs opérationnels à entrées effet de champ. Les seuils de tension minimum et maximum sont fixés par les deux ajustables multitours AJ2 et AJ3. Le premier fixe le seuil maximal de déclenchement et le second le seuil minimal d'enclenchement. Chaque potentiomètre ayant son curseur relié sur l'entrée non inverseuse de l'ampli OP correspondant, il est clair que si l'entrée inverseuse de chaque circuit est reliée à un potentiel fixe de référence, il y aura basculement en sortie de IC4 chaque fois que les seuils seront atteints. Nous avons donc référencé les deux entrées  $e_{(-)}$  de IC4 par un ensemble de deux diodes zéners DZ5 et DZ6 respectivement alimentées par les résistances R18 et R19. Quant aux résistances R16 et R17, elles servent de butées minimales et maximales au débattement des deux ajustables AJ2 et AJ3. Pour des réglages donnés de ces deux composants, nous aurons donc basculement en S1 ou S2 dès lors que la tension  $U_B$  variera du minimum au maximum. Si les seuils de réglage sont réglés par exemple à  $U_{\min} = 11,4$  V par AJ3 et  $U_{\max} = 14,4$  V par AJ2, S1 passe à 1 à 11,4 V et S2 à 14,4 V. Les tensions de sorties S1 et S2 variant de 0 V à  $+U_B$ , comme nous l'avons vu précédemment nous avons choisi de réduire volontairement la valeur maximale aux entrées de nos portes logiques de mémorisation. Pour ce faire, il a été utilisé sur chaque sortie un petit ensemble d'écrêtage constitué de R21, DZ7 pour S1 et DZ8, R22 pour S2. Par cet artifice, les tensions présentes sur les broches 11 et 14 de IC5 ne pourront jamais dépasser les tensions de zéner, soit 12 V.

### Rôle des condensateurs C14 et C15

Il s'agit de deux petits condensateurs au tantale type « goutte » dont le rôle est le suivant : admettons que  $+U_B$  ait atteint 14,4 V puis soit redescendu par exemple à 13,5 V, si à ce moment on branche le chargeur, celui-ci étant à enclenchement prioritaire, il devrait y avoir charge, or il n'y en a pas si C14 et C15 n'existent pas, car une pointe de

# LA BATTERIE EN DANGER

tension  $\geq 13,5$  V vient démémoriser la logique de commande. Grâce aux deux condensateurs de  $4,7 \mu\text{F}/35$  V, cet inconvénient est supprimé.

## La logique de commande à enclenchement manuel

Examinons tout d'abord le schéma de la figure 16. Très simple, il ne comporte qu'une porte NAND, une résistance et un bouton-poussoir fugitif BP. Son rôle est, comme nous l'avons dit, de pouvoir ré-enclencher le chargeur alors que la batterie ayant atteint son seuil maximum, celui-ci se soit arrêté et ceci, avant d'atteindre le seuil minimal d'enclenchement automatique. Tout notre circuit de logique étant élaboré à partir de NOR et d'inverseurs et le décompte des portes étant exact, il était naturellement hors de question de rajouter un boîtier complet comportant quatre portes NAND pour n'utiliser finalement qu'une seule de celles-ci.

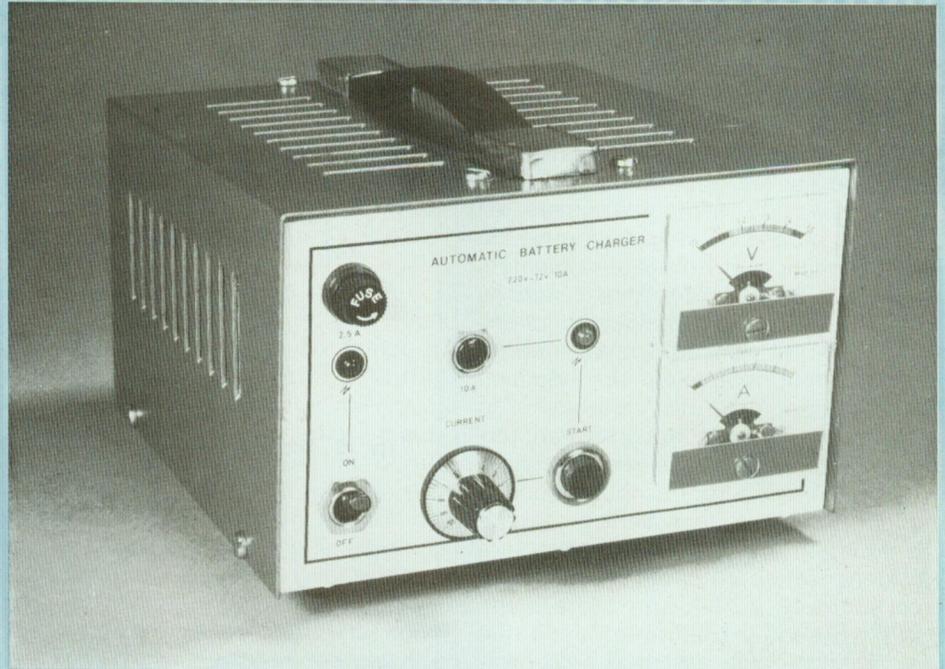
## Conversion du NAND en logique NOR-INV

D'après le théorème de Morgan, on appelle complément d'une fonction, la fonction prenant la valeur complémentaire pour chacun des états pour lesquels elle est définie.

– Le complément d'une somme est égal au produit des compléments

$$\overline{a + b} = \bar{a} \cdot \bar{b}$$

Ce que l'on vérifie facilement par le tableau des valeurs.



a	b	a + b	a · b	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\bar{a} \cdot \bar{b}$
1	1	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0
0	0	1	0	0	1	1

– Le complément d'un produit est égal à la somme des compléments

$$\overline{a \cdot b} = \bar{a} + \bar{b}$$

a	b	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\bar{a} + \bar{b}$	$\bar{a} \cdot \bar{b}$	$\bar{a} + \bar{b}$
1	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	0

Il y a principe de la dualité, les propriétés et théorèmes se regroupant par paire ; par application des théorèmes

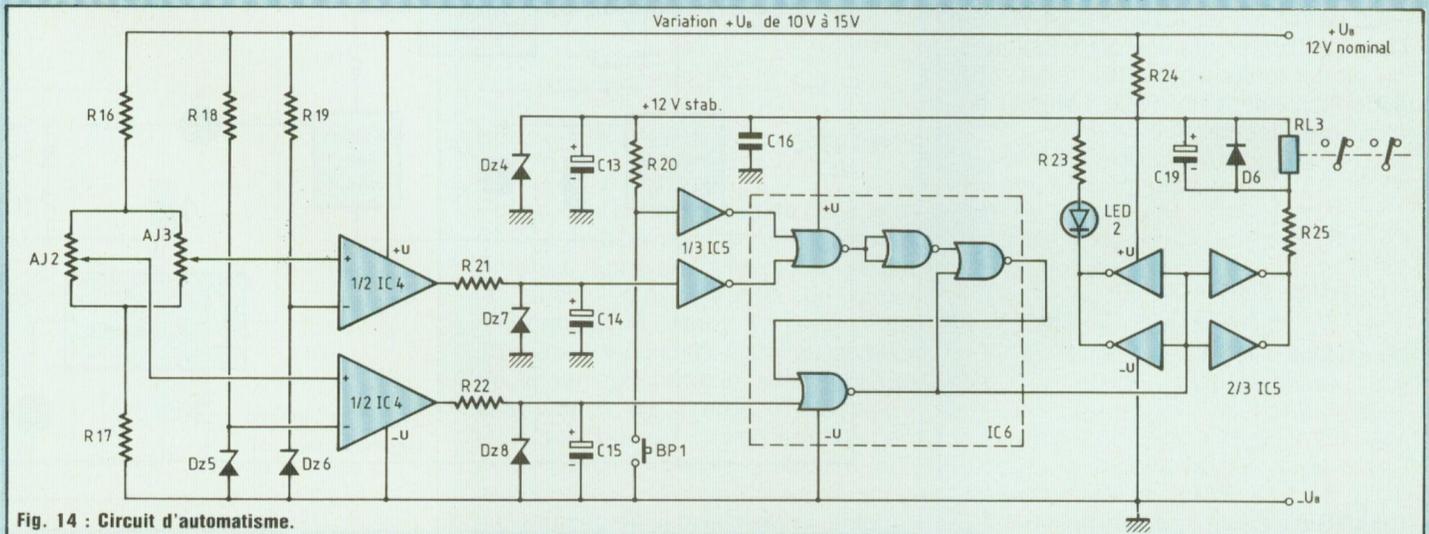


Fig. 14 : Circuit d'automatisme.

de Morgan, les schémas A B C et A' B' C' de la figure 17 sont équivalents et l'on constate que l'application des théorèmes de Morgan peut être assimilée graphiquement au transfert d'un symbole de complémentation de la sortie sur les entrées assorti de la conversion du symbole somme en celui du produit ou réciproquement. La transformation inverse est également possible. Pour obtenir des fonctions NOR ou NAND à partir des fonctions AND, il suffit donc d'introduire sur la sortie deux symboles de négation consécutifs, puis de transférer l'un d'eux à travers la fonction à transformer en appliquant les règles précédentes. A la figure 18, nous donnons donc le schéma équivalent à celui de la figure 16 mais réalisé uniquement à l'aide d'inverseurs et de circuits NOR. La sortie 10 de IC6 basculera d'une des deux façons suivantes : soit que la décharge aura atteint le seuil minimum, soit par appui sur BP1 pendant la décharge entre le seuil maximum et le seuil minimum.

### Le circuit de mémoire

La représentation de ce circuit est donnée à la figure 19. Considérons pour l'exploitation que les seuils de réglages minimum et maximum de AJ2 et AJ3 soient réglés respectivement à 11,4 V et 14,4 V.

- S1 passe à 1 pour  $U_B \geq 11,4$  V
- S2 passe à 1 pour  $U_B \geq 14,4$  V.

Dès lors, observons les états logiques du circuit lorsque notre batterie subit successivement un cycle complet de charge et décharge.

#### Si $U_B = 10$ V

- S1 = 0
- S2 = 0
- A = 1
- B = 0  $\Rightarrow$  mémorisation
- S3 = 1  $\Rightarrow$  relais collé  $\rightarrow$  CHARGE.

#### $U_B$ atteint 11,4 V

- S1 = 1
- S2 = 0
- A = 0
- B = 0  $\Rightarrow$  mémorisation
- S3 = 1  $\Rightarrow$  le relais reste collé  $\rightarrow$  CHARGE.

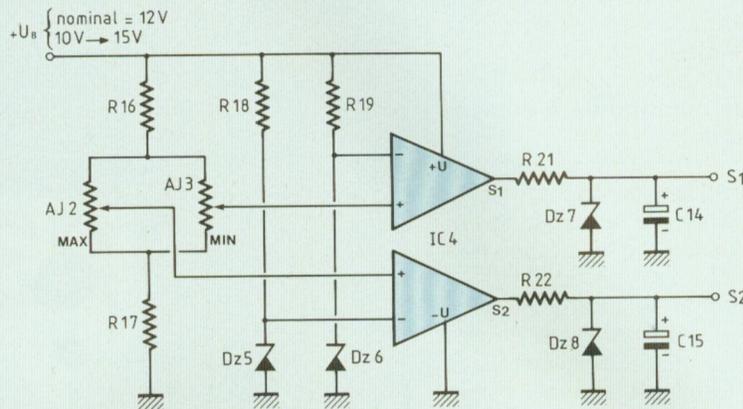


Fig. 15 : Circuit de mesure  $U_B$  minimum  $U_B$  maximum.

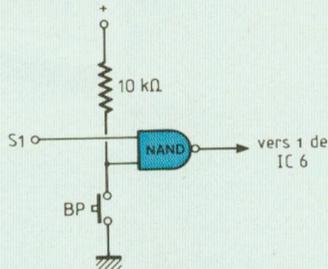


Fig. 16 : Logique de commande à enclenchement manuel.

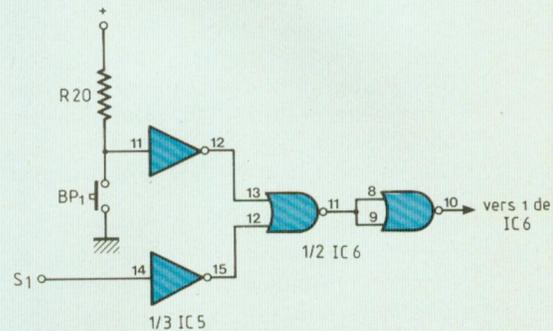


Fig. 18 : Schéma équivalent à celui de la fig. 16, mais réalisé à l'aide d'inverseurs et de circuits NOR.

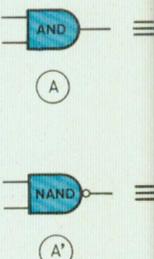
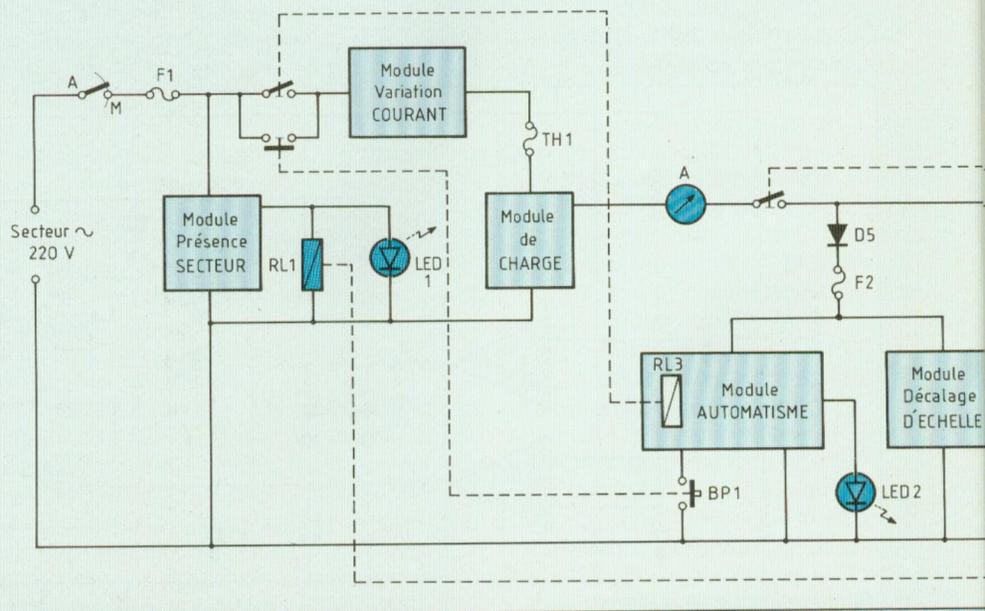


Fig. 17 : Conversion

# LA BATTERIE EN DANGER

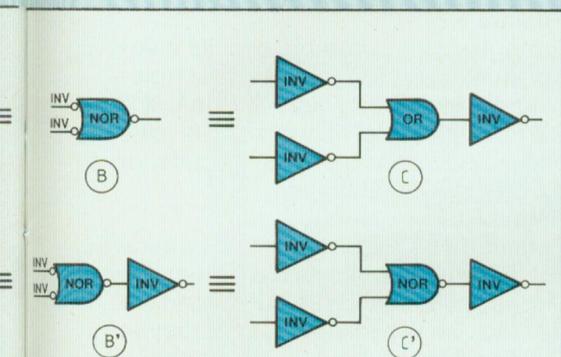


Fig. 19 : Le circuit de mémoire.

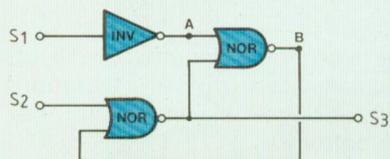


Fig. 20 : Le circuit de sortie.

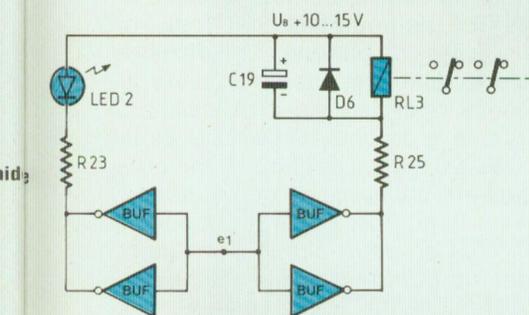


Fig. 21 : Les sécurités sont au nombre de 9.

## $U_B$ atteint 14,4 V

- S1 = 1
- S2 = 1
- A = 0
- B = 1  $\Rightarrow$  mémorisation
- S3 = 0  $\Rightarrow$  le relais décolle  $\rightarrow$  CHARGE STOPPE.

Et le cycle recommence... à 11,4 V, le relais recollera, la charge s'enclenchant.

## Le circuit de sortie

On le trouvera à la figure 20, nous avons utilisé quatre des six tampons inverseurs que contient un buffer 4049. Pour une tension  $U_B$  maximum de 15 V, le courant de sortie typique de la sortie à la masse est de 12 mA mais atteint allègrement 48 mA par inverseur si la connexion se fait de  $+U_B$  à la sortie. C'est cette dernière configuration que nous avons donc retenue et le regroupement en parallèle de deux fois deux buffers nous autorise à commuter deux charges différentes avec, pour chacune d'elle, un courant maximum de 96 mA. Pour une bonne luminosité de la LED de signalisation d'enclenchement de charge, prenons un courant de 25 mA donc nettement en-deçà de  $I_{max}$  vu précédemment et déterminons la valeur de R23.

$$R23 = \frac{U_{Bmax} - U_L}{I_L}$$

avec  $U_{Bmax} = 14$  V,  $U_L = 2,3$  V,  $I_L = 25$  mA.  
d'où :

$$R23 = \frac{15 - 2,3}{25 \cdot 10^{-3}} = 508 \Omega$$

Nous choisirons une valeur normalisée de 470  $\Omega$  ou 560  $\Omega$ .

Pour ce qui est du circuit de collage de RL3, quelques précisions s'imposent. En effet, rappelons à nos lecteurs que la tension d'alimentation du circuit d'automatisme étant variable entre 10 V et 15 V puisqu'il s'agit de la valeur de la tension batterie subissant des alternances de charge et décharge, RL3 doit pouvoir coller franchement pour le seuil minimum considéré, puis rester collé sans échauffement excessif jusqu'au seuil maximum ou il décol-

lera. Pour pallier ce problème, nous avons choisi un modèle sensible de bobine 6 V, la résistance de celle-ci étant supérieure à 150  $\Omega$ . Il s'agit d'un relais courant de type européen se montant sur support et dont les caractéristiques sont :

$$U_{BOBINE} = 6$$
 V

$$R_{BOBINE} = 185 \Omega$$

2RT de 2 A chacun.

Il nous faut maintenant déterminer la valeur de R25 de façon à limiter le courant aux environs de la valeur nominale. On applique la formule simplifiée suivante :

$$R25 = \frac{R_{BOBINE} (10 - U_{BOBINE})}{U_{BOBINE}}$$

$$\begin{aligned} \text{d'où} \\ R25 &= \frac{185 (10 - 6)}{6} = \frac{185 \times 4}{6} \\ &= 123 \Omega. \end{aligned}$$

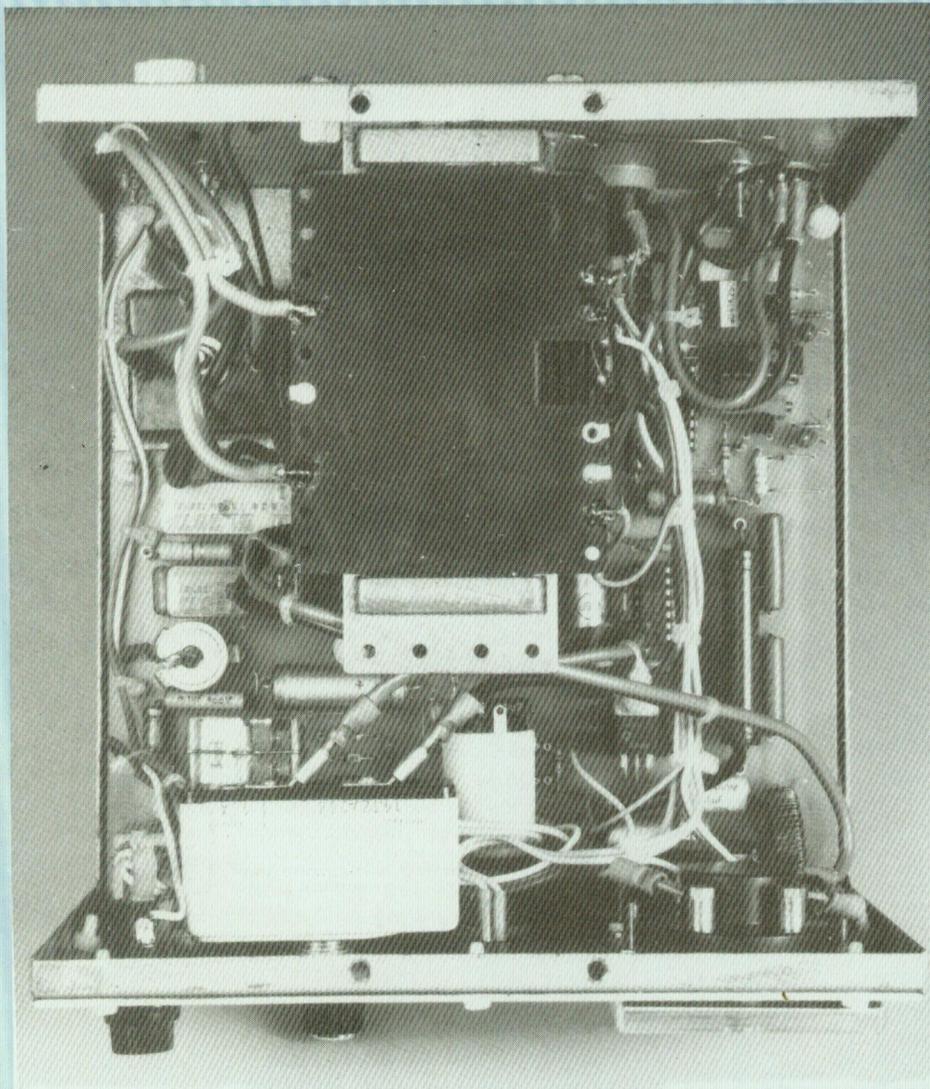
On choisira une valeur normalisée de 120  $\Omega$  1/4 W.

La consommation de RL3 avec R25 série est de 30 mA sous  $U_B = 10$  V et d'environ 50 mA pour  $U_B = 15$  V, donc nous sommes bien en-deçà de notre limite maximum de sécurité de 96 mA vue précédemment. Signalons encore que D6 protège les sorties 2 et 4 contre les surtensions dues à l'élément selfique de la bobine relais et que C19 permet une légère temporisation à l'enclenchement/déclenchement permettant d'éviter le frémissement de RL3 aux seuils de commutation.

## LES SECURITES

Elles sont toutes représentées sur le schéma de la figure 21. Nous pouvons les énumérer comme suit :

- F1  $\rightarrow$  fusible temporisé  $\Rightarrow$  protection du primaire du transformateur TR1.
- RL1  $\rightarrow$  détection présence secteur.
- TH1  $\rightarrow$  fusible thermique  $\Rightarrow$  protection des enroulements TR1.
- F2  $\rightarrow$  fusible rapide  $\Rightarrow$  protection des circuits électroniques.
- RL2  $\rightarrow$  détection présence batterie.
- D5  $\rightarrow$  protection des circuits électroniques contre les inversions de polarité batterie.
- D7  $\rightarrow$  protection de l'ampèremètre



contre les inversions de polarité batterie.

- D8 → protection chargeur complet contre les inversions de polarité batterie par disjonction de DIJ1.

- DIJ1 → protection chargeur complet contre les inversions de polarité par D8 et protection si courant de charge > 10 A.

Nous allons étudier maintenant séparément chacune d'elle.

#### **Fusible F1**

Protégeant le bobinage primaire du transformateur où peuvent circuler les courants de 1,5 A à 2 A, il a été choisi temporisé pour pallier les phénomènes

de surtension à la mise sous tension secteur du chargeur.

#### **Relais RL1**

Permet d'être assuré que s'il n'y a pas de secteur, alors que la batterie est connectée en sortie, il ne peut y avoir décharge de celle-ci dans les circuits électroniques.

#### **Fusible thermique TH1**

Glissé à l'intérieur de l'enroulement du transformateur d'alimentation TR1, il protège celui-ci contre un échauffement excessif dû à une charge par trop prolongée à un courant fort (cas d'une batterie en très mauvais état par exemple).

#### **Fusible F2**

Protégeant les différents circuits électroniques dont la consommation globale s'élève à quelques 250 mA, il a été choisi rapide afin d'isoler le plus brièvement possible ces circuits et d'éviter leur détérioration.

#### **Relais RL2**

Permet d'être assuré que si la batterie est absente ou très faible, la tension pulsée redressée issue du secondaire de TR1 ne viendra pas perturber le fonctionnement des circuits électroniques. Si la batterie a une tension trop faible pour être détectée par RL2, il ne peut y avoir charge (cas d'une batterie en court-circuit par exemple).

#### **Diode D5**

Protège les circuits d'automatisme et de mesure tension à dilatation d'échelle contre les inversions de polarité batterie.

#### **Diode D7**

Montée en directe et en série avec le relais RL2, ne peut faire coller celui-ci que si la tension batterie est suffisante et les polarités connectées dans le bon sens. Si cette diode n'existait pas, avant que le disjoncteur DIJ1 ne saute par D8 (# 0,5 à 0,9 s) une batterie correctement chargée et connectée à l'envers ferait coller RL2 et le courant s'établirait en court-circuit entre deux diodes du pont redresseur RED1 et... l'ampèremètre à cadre mobile, qui aurait largement le temps d'être détruit. Cette petite diode a donc un rôle très important parmi les sécurités mentionnées.

#### **Diode D8**

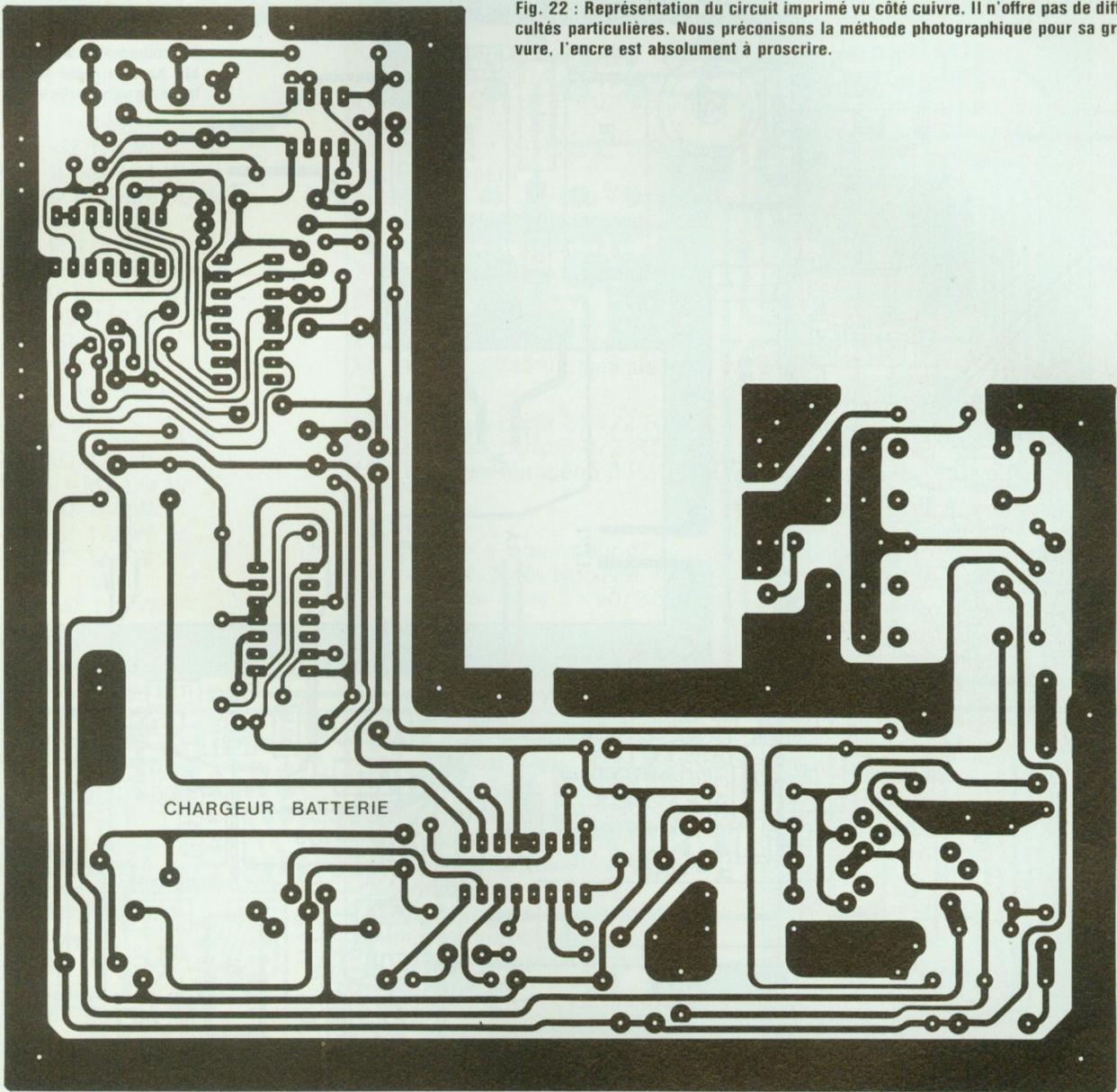
Protège le chargeur complet contre l'inversion de polarité batterie. En effet, si celle-ci est connectée à l'envers, la diode devient passante et la batterie se trouve pratiquement en court-circuit sur le disjoncteur DIJ1 qui déclenche. Pour D8, il sera impératif de choisir un modèle de forte puissance pouvant supporter aisément pendant plusieurs secondes (le temps de déclenchement de DIJ1) quelques 60 A à 80 A.

#### **Disjoncteur magnéto-thermique DIJ1**

Se déclenche si la batterie est con-

# LA BATTERIE EN DANGER

Fig. 22 : Représentation du circuit imprimé vu côté cuivre. Il n'offre pas de difficultés particulières. Nous préconisons la méthode photographique pour sa gravure, l'encre est absolument à proscrire.



nectée à l'envers ou bien encore si le courant de charge est supérieur à 10 A.

## CIRCUIT IMPRIME

Le schéma de la figure 22 représente le circuit imprimé vu côté cuivre. Il n'offre pas de difficulté particulière mais au vu de la finesse et du rapprochement de certaines traces et à la

largeur impérative d'autres, nous préconisons la méthode photographique. Maintenant, il est sûr qu'en agissant avec beaucoup de soins, il est tout à fait possible de réaliser celui-ci par la méthode conventionnelle de bandes et pastilles transfert. Par contre, l'encre est absolument à proscrire pour l'élaboration d'un tel circuit. Les huit perçages pour la fixation du circuit

se feront à un diamètre de 3,5 mm et l'on fera bien attention à ce qu'il reste assez de parties cuivrées de part et d'autre de ces trous, car les courants à véhiculer sont importants.

Après gravure, si l'on désire parfaire le circuit, on pourra l'étamer à l'aide d'un bain d'étain chimique et protéger les traces par vaporisation de vernis électrolyse.

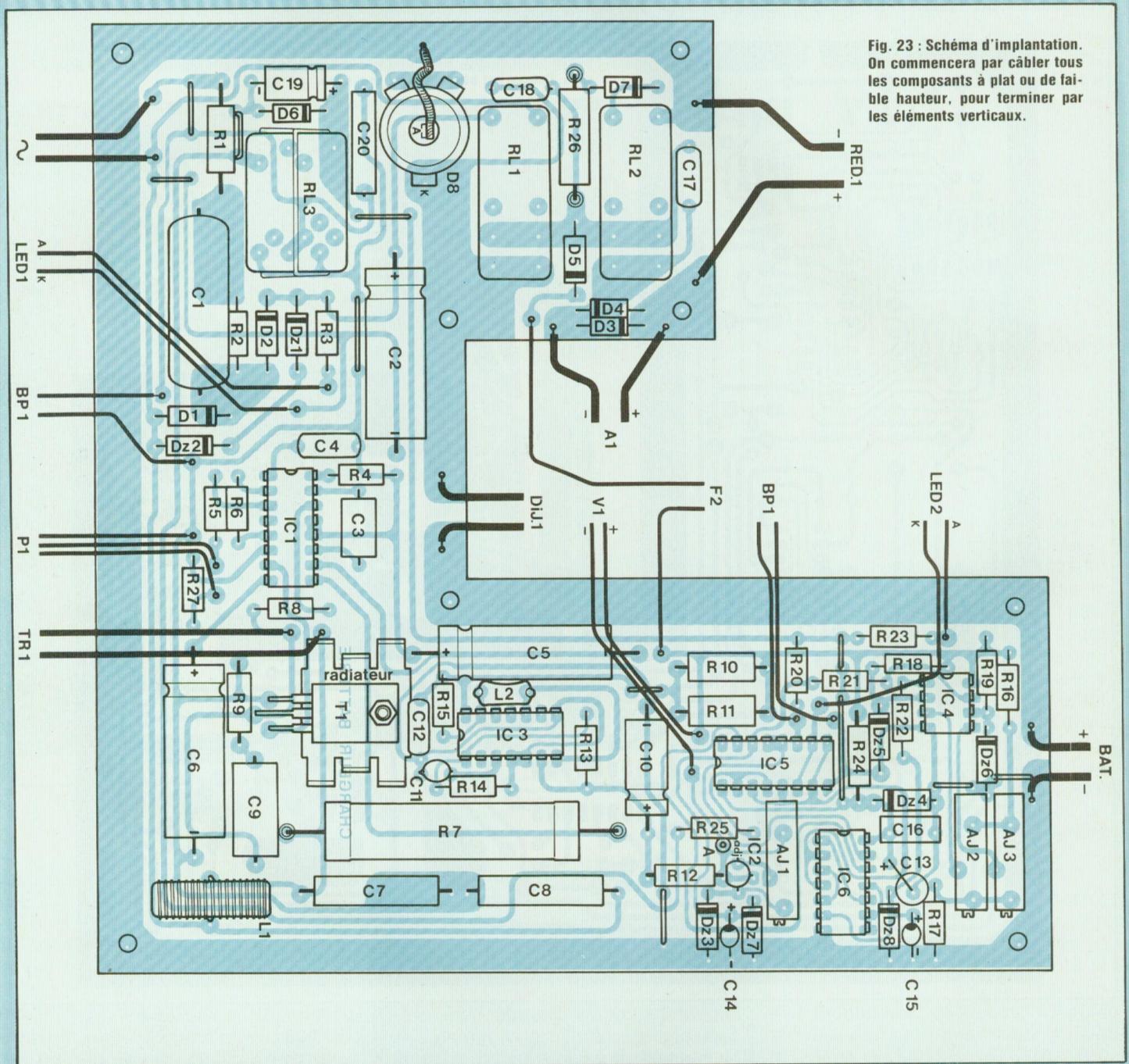


Fig. 23 : Schéma d'implantation. On commencera par câbler tous les composants à plat ou de faible hauteur, pour terminer par les éléments verticaux.

### SCHEMA D'IMPLANTATION

Il est donné à la figure 23. On commencera par câbler tous les éléments à plat ou de faible hauteur, pour terminer par les éléments verticaux tels les relais RL1 et RL2, la self L1. Les diffé-

rents circuits intégrés seront tous montés sur supports professionnels « bas profil » et l'on soudera un picot-test au point référencé par la lettre A. Les traces de grande largeur véhiculant la tension de charge avec un courant maximum de 10 A seront toutes

renforcées par un épais cordon de soudure aux alentours des huit perçages de fixation du circuit imprimé. Si l'on omet d'agir de la sorte, l'on s'exposera à la détérioration des traces en ces endroits bien avant que le disjoncteur DIJ1 ne déclenche. Le

# LA BATTERIE EN DANGER

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Résistances $\pm 5\%$

- X R1 - 33  $\Omega$  bobinée 4 W
- X R2 - 560 k $\Omega$  1/4 W
- X R3 - 1 k $\Omega$  1/4 W
- X R4 - 100 k $\Omega$  1/4 W
- X R5, R6 - 10 k $\Omega$  1/4 W
- X R7 - 10 k $\Omega$  bobinée 10 W
- X R8 - 100 k $\Omega$  1/4 W
- X R9 - 100  $\Omega$  1/2 W
- X R10 - 33  $\Omega$  bobinée 4 W
- X R11 - 33  $\Omega$  bobinée 4 W
- X R12 - 4,7 k $\Omega$  1/2 W
- X R13 - 15 k $\Omega$  1/4 W
- X R14 - 1,2 k $\Omega$  1/4 W
- X R15 - 10  $\Omega$  1/4 W
- X R16, R17 - 22 k $\Omega$  1/4 W
- X R18, R19 - 2,7 k $\Omega$  1/4 W
- X R20 - 10 k $\Omega$  1/4 W
- X R21, R22 - 1 k $\Omega$  1/4 W
- X R23 - 470  $\Omega$  1/4 W
- X R24 - 100  $\Omega$  1/2 W
- X R25 - 120  $\Omega$  1/4 W
- X R26 - 47  $\Omega$  1 W
- X R27 - 6,8 k $\Omega$  1/2 W

### ● Ajustables

- X AJ1 - 10 k $\Omega$  10 tours
- X AJ2 - 20 k $\Omega$  10 tours
- X AJ3 - 10 k $\Omega$  10 tours
- X P1 - pot. 22 k $\Omega$  LIN

### ● Selfs

- O L1 - antiparasitage (voir texte)
- O L2 - 150  $\mu$ H radial

### ● Semiconducteurs

- O IC1 - L 120 AB
- O IC2 - LM 336 5 V
- O IC3 - TL 497 CN
- O IC4 - TL082
- X IC5 - 4049
- X IC6 - 4001
- O T1 - BTA 08/400 B
- X D1, D2, D5 - 1N 4007
- X D3, D4 - BAX 13
- X D6, D7 - BAX 16
- O D8 - BYX 28/400
- RED1 - BYW 62
- X DZ1 - 18 V/1 W
- X DZ2 - 12 V/1 W
- X DZ3 - 5,1 V/0,5 W
- X DZ4 - 12 V/1 W
- X DZ5 - 6,8 V/0,5 W
- X DZ6 - 5,6 V/0,5 W
- X DZ7, DZ8 - 12 V/0,5 W
- X LED1 -  $\varnothing$  5 mm rouge
- X LED2 -  $\varnothing$  5 mm verte

### ● Condensateurs

- X C1 - 1  $\mu$ F/400 V polycarbonate

- X C2, C5, C6 - 220  $\mu$ F/25 V chimique
- X C3 - 10 nF/250 V polyester
- X C4, C12, C17, C18 - 0,1  $\mu$ F/250 V polyester
- X C7, C8 - 0,1  $\mu$ F/600 V polycarbonate
- X C9, C20 - 0,1  $\mu$ F/400 V polyester
- X C10 - 100  $\mu$ F/25 V chimique
- X C11 - 150 pF céramique
- X C13 - 6,8  $\mu$ F/63 V chimique
- X C14, C15 - 4,7  $\mu$ F/35 V tantale goutte
- X C16 - 47 nF/250 V polyester
- X C19 - 15  $\mu$ F/40 V chimique

### ● Relais

- X RL1 - relais carte 24 V/2 RT.6 A
- O RL2 - relais carte 6 V/2 RT.6 A
- X RL3 - relais européen 6 V/185  $\Omega$ /2 RT.2 A

### ● Divers

- 1 support + étrier pour d $^{\circ}$
- K1 - interrupteur bipolaire 4 A
- F1 - fusible verre 5  $\times$  20/2,5 A retardé
- F2 - fusible verre 5  $\times$  20/400 mA rapide
- 2 porte-fusibles pour d $^{\circ}$
- DIJ1 - disjoncteur magnéto-thermique Diruptor 10 A série 2222
- TR1 - transformateur 110/220 V 2  $\times$  20 V 15 A eff.
- A1 - ampèremètre à cadre mobile 10 A modèle 52 (52  $\times$  42)
- V1 - voltmètre à cadre mobile 0-5 V modèle 52 (52  $\times$  42)
- BP1 - bouton-poussoir fugitif 2  $\times$  travail indépendant
- 1 embase Jaeger 3 plots (12 V)
- 1 fiche pour d $^{\circ}$
- 1 embase FRB 3 plots (220 V $\sim$ )
- 1 fiche pour d $^{\circ}$
- 1 radiateur pour triacs boîtier TO220
- 5 supports C.I. « bas profil »
- 1 coffret ajouré Atomelec ou similaire dim. 172  $\times$  185  $\times$  110
- 4 pieds caoutchouc
- 1 bouton pour potentiomètre vernier 1-10
- Vis, écrous, entretoises nylon
- Entretoises céramiques, clips LED
- Fils câblage 0,8 $^2$ , 1,5 $^2$ , 5 $^2$
- 1 câble secteur
- 1 câble charge + 2 pinces crocodile gros modèle
- Visserie, soudure, divers.

triac T1 modèle isolé, sera monté à plat sur un petit dissipateur, quant à la résistance d'alimentation de type bobinée R7, elle sera écartée du circuit imprimé par deux petites entretoises en céramique, car il est évident qu'un tel élément devant chuter quelques 200 V, dissipe une certaine chaleur. Enfin, on notera la position des trois résistances ajustables AJ1, AJ2 et AJ3 qui, réglages tournés vers l'extérieur permettent avec grande facilité le réglage des différents paramètres variables du chargeur lorsque le circuit imprimé est logé dans son coffret.

## SCHEMA DE CABLAGE ET DE RACCORDEMENT

La figure 24 nous indique tous les raccordements à effectuer entre le circuit imprimé et les différents éléments extérieurs du chargeur. Au vu des différentes intensités véhiculées suivant les différentes connexions, on utilisera exclusivement les sections ci-après (fil souple uniquement).

- Embase secteur 220 V $\sim$
  - Primaire transformateur TR1
  - L'interrupteur bipolaire K1
  - Fils de terre
  - Porte-fusible F1
  - LED1 et LED2
  - Potentiomètre P1
  - Voltmètre V1
  - Bouton-poussoir BP1
  - Porte-fusible F2
  - Port redresseur RED1
  - Secondaire transformateur TR1
  - Disjoncteur DIJ1
  - Ampèremètre A1
  - Embase de sortie charge
- } 1,5 mm $^2$
- } 0,8 mm $^2$
- } 5 mm $^2$

En dehors de ces différentes sections à respecter absolument si l'on ne veut pas courir à des déboires, il convient aussi de faire particulièrement attention à la fixation du circuit imprimé. En effet, comme nous l'avons déjà mentionné, et en observant avec soin celui-ci, on s'aperçoit que les points de fixations sont situés sur les larges bandes cuivrées véhiculant la basse tension de charge. D'un côté, nous

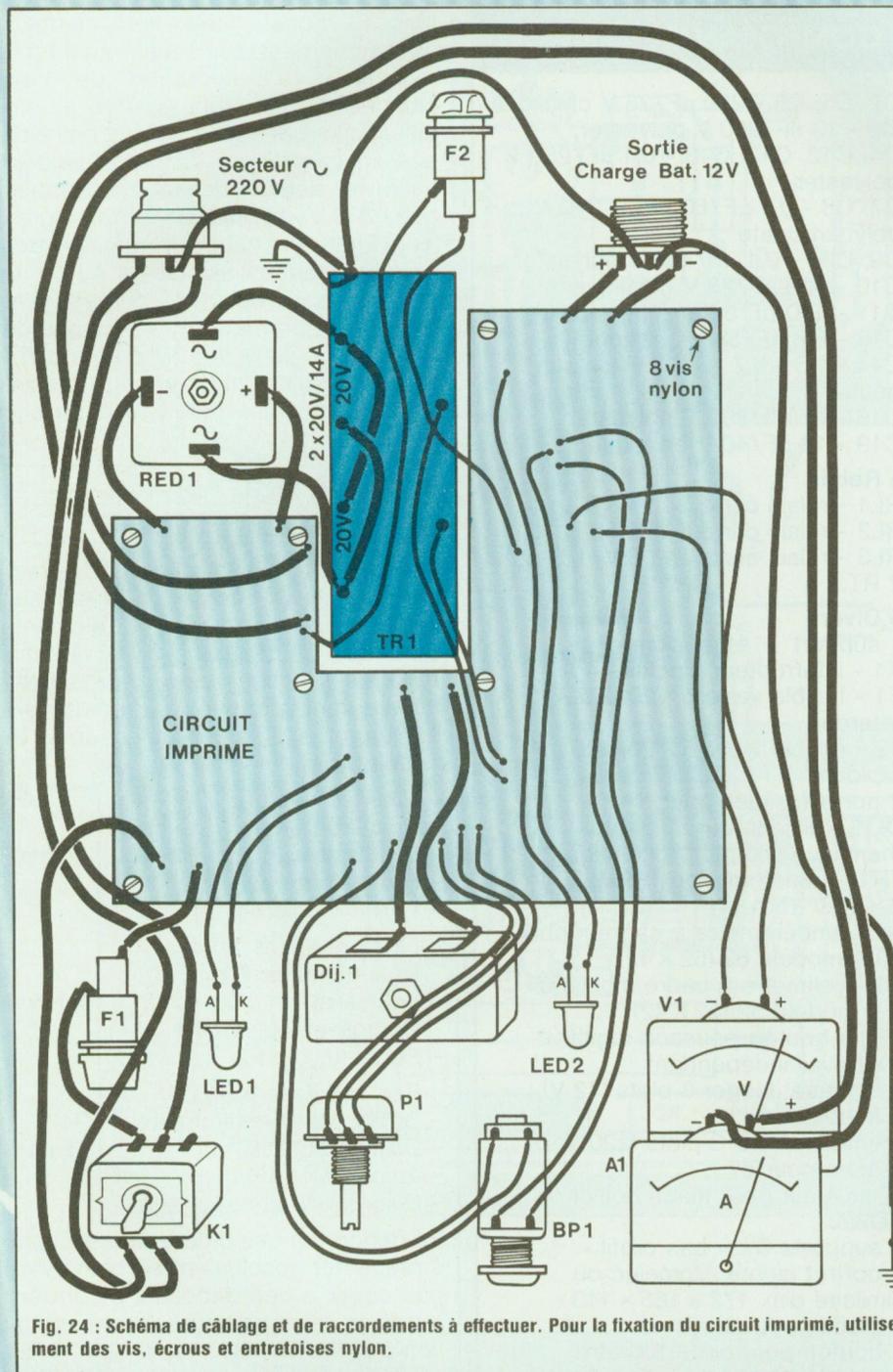
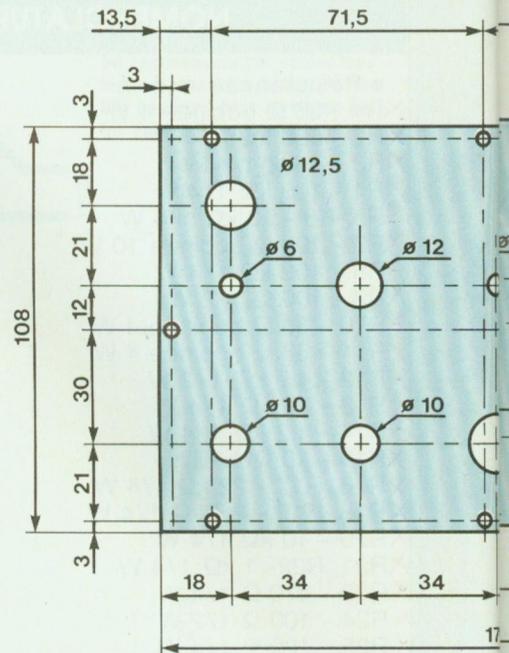
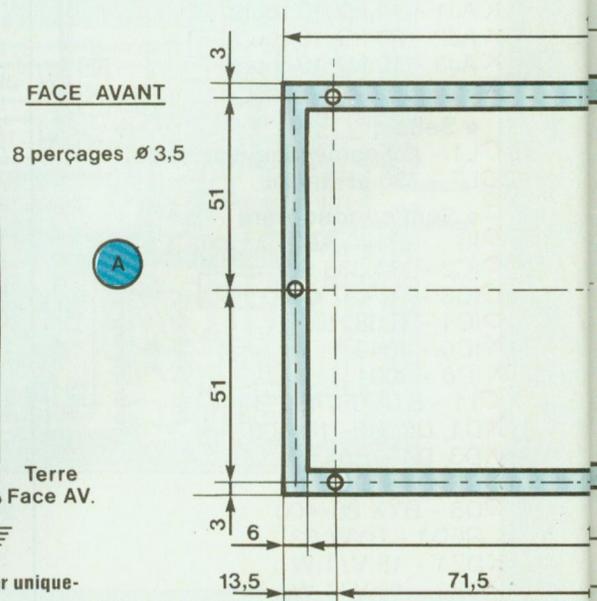


Fig. 24 : Schéma de câblage et de raccordements à effectuer. Pour la fixation du circuit imprimé, utiliser uniquement des vis, écrous et entretoises nylon.



FACE AVANT  
Verre Epoxy

Fig. 25 : Fabrication de la face avant



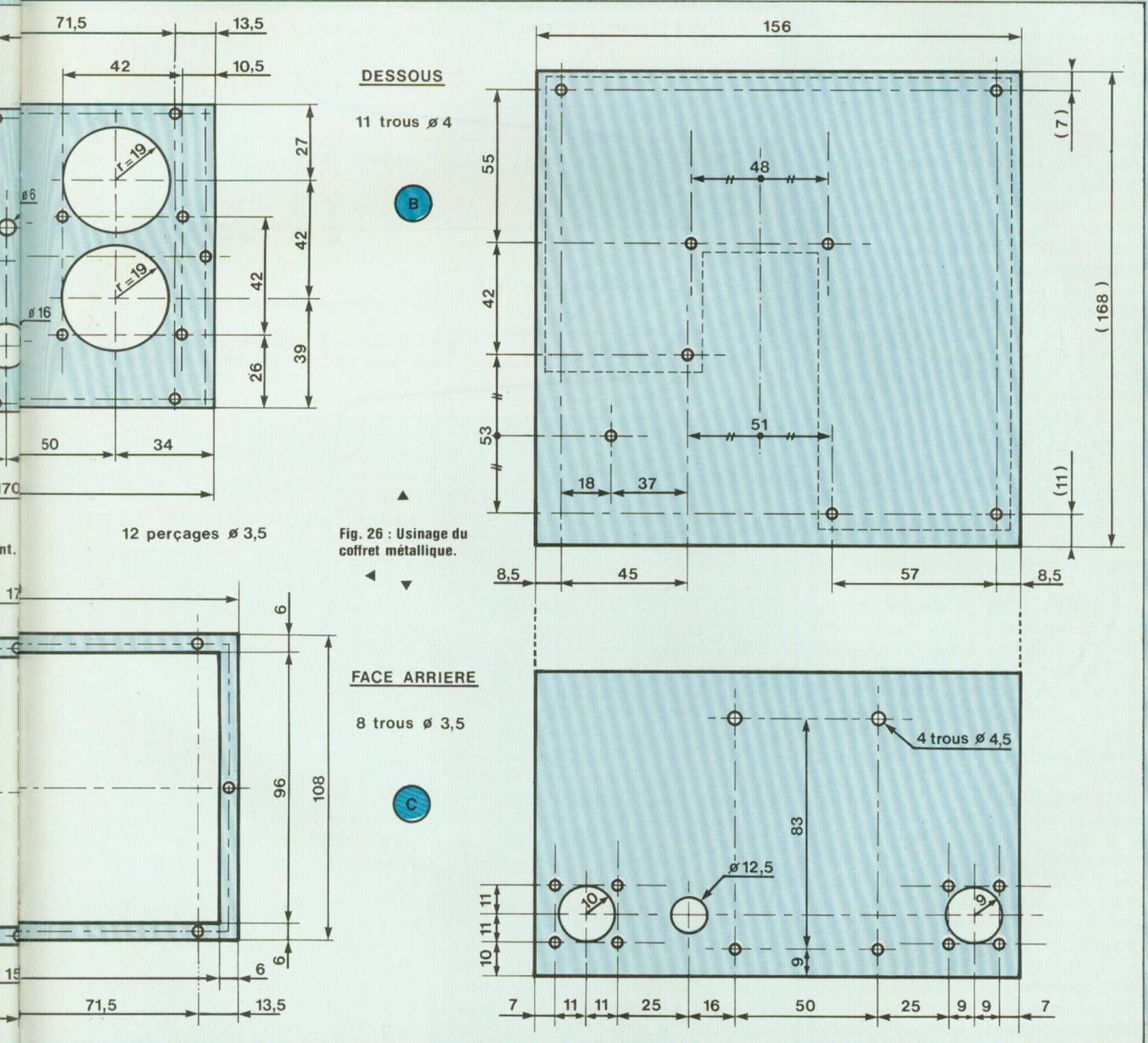
trouvons le pôle positif et de l'autre le pôle négatif. Il est donc évident qu'en assurant la fixation de ce circuit dans un coffret métallique, il ne peut être question d'utiliser des visseries et entretoises métalliques sous peine de

voir se réaliser un court-circuit franc et massif par l'intermédiaire du châssis. Il conviendra donc d'utiliser **uniquement des vis, écrous et entretoises nylon** pour le maintien du circuit au fond du coffret.

## LA REALISATION DE LA FACE AVANT

Le problème posé était relativement simple : dans ce type de chargeur, où l'automatisme compte pour une bonne

# LA BATTERIE EN DANGER



part et les sécurités pour une autre non négligeable, il importait avant tout, qu'en plus des sécurités inhérentes à la protection des différents circuits et matériels, l'utilisateur ne soit pas laissé en ligne de compte, mais au contraire

bénéficie lui aussi d'une notion très sécurisante de la manipulation de cet appareil. Or, il se trouve que deux circuits électroniques entrant en ligne de compte dans cette réalisation imposent quelques précautions particulières

de par leur mode d'alimentation. Il s'agit du circuit de détection « présence secteur » et du circuit de réglage de courant à déphaseur variable qui, tous deux, sont alimentés directement à même le réseau. Dès

lors, nous avons été amené à réaliser une face avant un peu spéciale puisqu'en fait elle est entièrement isolée d'un côté et conductrice de l'autre. Il s'agit en fait d'un circuit imprimé en verre époxy qui est usiné mais non gravé. La fixation de celui-ci sur la mécanique du coffret est assurée par des vis et écrous nylon et la face cuivrée solidaire mécaniquement de tous les éléments métalliques qui peuvent être manœuvrés : interrupteurs, potentiomètres, boutons-poussoirs, disjoncteurs... est reliée par une grosse soudeure faisant point de masse, au châssis et à la terre. Ainsi donc aucune manipulation ne peut se faire sur le chargeur sans être, soit totalement isolé (verre époxy) soit relié à la terre (mécanique).

## FABRICATION DE LA FACE AVANT

On agira conformément au schéma de la figure 25. Comme nous l'avons vu, cette face avant sera donc usinée dans une plaque de circuit imprimé en verre époxy, la partie verre se trouvant vers l'avant et la partie cuivrée sur l'arrière. On se gardera évidemment bien de la graver et on respectera autant que faire se peut tous les entraxes et diamètres de perçage donnés sur la figure. De la bonne exécution de cette face avant dépend naturellement le « look » de notre réalisation.

### Usinage face avant coffret métallique

A la scie « abrafil », on réalisera la découpe de la figure 26A. On fera bien attention à respecter les 6 mm de métal restant de part et d'autre et on agira avec soin pour le centrage et l'exécution des huit trous de  $\varnothing 3,5$  mm.

### Usinage dessous et face arrière coffret métallique

Ces deux derniers schémas d'exécution sont donnés respectivement aux figures 26B et 26C. Il y a peu de points particuliers à préciser sinon qu'on vérifiera bien les entraxes de fixation du transformateur avec les cotes fournies, ceux-ci pouvant diverger d'un

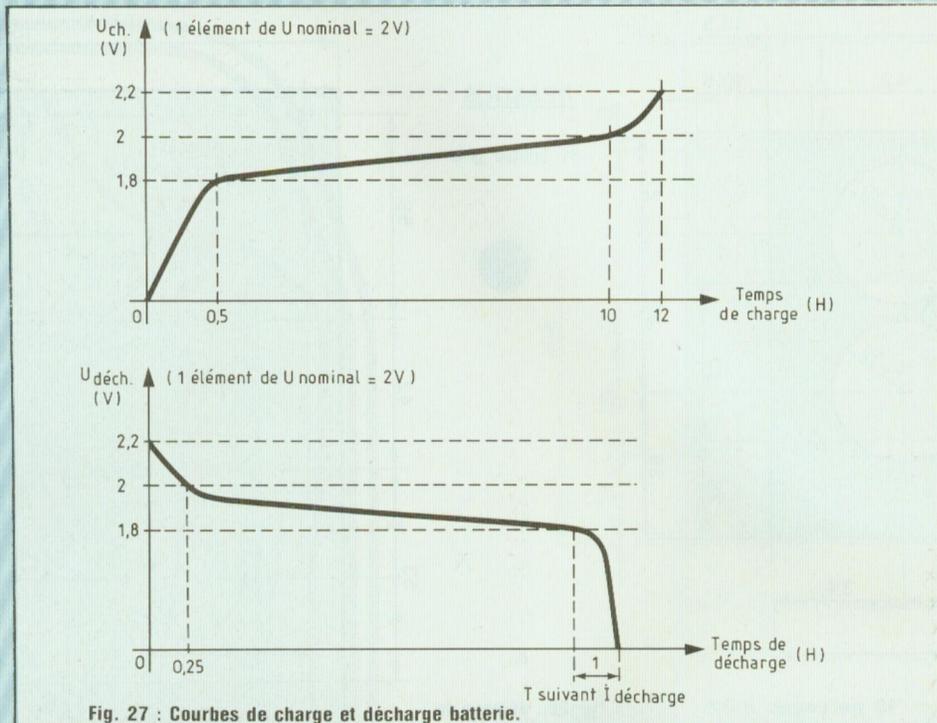


Fig. 27 : Courbes de charge et décharge batterie.

modèle à l'autre.

## LES COURBES DE CHARGE ET DECHARGE BATTERIE

Nous les rappelons à la figure 27. En fait, on se souviendra que pendant la charge, la force électromotrice de l'accumulateur est de sens contraire au courant, il s'agit donc d'une force contre électromotrice qui, comme nous le montre la première courbe, est soumise aux variations suivantes :

- Elle monte rapidement à 10,8 V ou 11,1 V en une demi-heure environ.
- Elle monte ensuite lentement de 10,8 V à 12 V en dix heures environ en charge normale.
- Elle monte rapidement de 12 V à 13,2 V mais, en charge, la différence de potentiel aux bornes, qui sert à vaincre à la fois la force contre-électromotrice et la résistance intérieure est de 15 V à 16,2 V. A ce moment, la charge est terminée.

- Aussitôt que le chargeur est stoppé, la différence de potentiel aux bornes en circuit ouvert retombe à 13,2 V ou 12,6 V, nombre égal à celui qui mesure

la force contre-électromotrice en fin de charge.

A l'inverse, pendant la décharge, il s'ensuit :

- la force électromotrice tombe rapidement au voisinage de 12 V ;
- elle se maintient longtemps entre 12 V et 10,8 V ;
- si on continue la décharge, elle tombe rapidement aux alentours de 0 V, en fait, comme nous l'avons dit, la décharge ne devra jamais être poursuivie au-dessous de 10,8 V et on s'arrangera pour que le seuil minimum d'enclenchement de notre chargeur soit réglé nettement au-dessus de cette valeur, se ménageant de cette façon un certain pourcentage de « réserve de charge ». Pour en terminer avec ce chapitre, notons que les deux graphiques de la figure 27 matérialisent les variations de la force électromotrice et de la force contre-électromotrice pour un élément au plomb de tension nominale de 2 V.

## MISE AU POINT ET REGLAGES

Après avoir vérifié et revérifié l'implan-

# LA BATTERIE EN DANGER

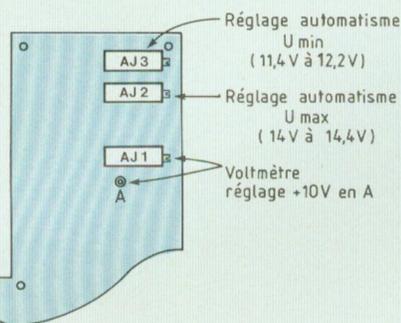
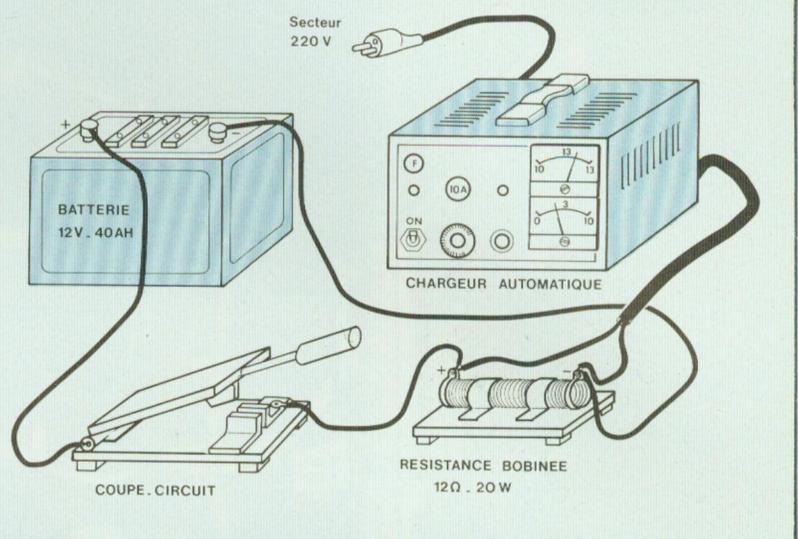


Fig. 28 : Repérage des ajustables multitours AJ1, AJ2 et AJ3.

Fig. 29 : Comment conserver en excellent état et cela pendant fort longtemps une batterie non utilisée.



tation du circuit imprimé et l'interconnexion de celui-ci, on agira comme suit :

1. Secteur  $\sim 220\text{ V}/50\text{ Hz}$  sur le chargeur, le secondaire du transformateur TR1 non relié au pont redresseur RED1

– LED1 doit s'allumer,  
– RL1 doit coller franchement avec environ  $20\text{ V} =$  aux bornes.

2. Connecter une alimentation variable de  $0 \rightarrow 15\text{ V} = /1\text{ A}$  à la place de la batterie, le secondaire du transformateur TR1 toujours non relié au pont redresseur RED1, pas de secteur

– LED2 doit être éteinte,  
– le voltmètre V1 doit indiquer 0 soit une lecture de 10 V.

3. Identique au point précédent, mais avec présence secteur  $220\text{ V} \sim$

– LED1 s'allume,  
– RL1 colle,  
– le voltmètre indique la valeur de la tension de l'alimentation variable qui aura été choisie entre 10 V et  $15\text{ V} =$ ,  
– RL2 colle.

A ce moment, il convient d'examiner la position des différents potentiomètres ajustables multitours AJ1, AJ2 et AJ3, dont le repérage est donné à la figure 28.

4. Identique au point précédent, mais en ayant préalablement réglé notre alimentation à précisément  $+10\text{ V}$ , régler AJ1 afin d'obtenir :

– une tension de  $+10\text{ V}$  au point-test A

– une indication de 0 V sur le voltmètre A1, soit une lecture de  $+10\text{ V}$ .

5. Faire varier à ce moment l'alimentation stabilisée de  $+10\text{ V}$  à  $+15\text{ V}$  et s'assurer :

– qu'au point-test A, la tension reste constante à  $+10\text{ V}$ ,

– que le voltmètre A1 varie de  $+10\text{ V}$  à  $+15\text{ V}$ .

6. Optant par exemple pour une tension de seuil minimale de 12 V pour l'enclenchement de notre chargeur et une tension de seuil maximale de 14,2 V pour le déclenchement, agir en premier lieu en affichant sur l'alimentation une tension de  $+12\text{ V}$  et régler AJ3 pour avoir :

– la commutation à cette valeur,

– LED2 s'allume,

– RL3 colle.

7. Faire identiquement en affichant cette fois-ci sur l'alimentation 14,2 V et régler AJ2 pour avoir :

– le déclenchement à cette valeur,

– LED2 s'éteint.

8. S'assurer que lorsque cette commutation a lieu, si l'on appuie sur BP1 :

– LED2 se rallume,

– RL3 recolle.

9. Brancher maintenant en sortie charge de batterie seule, le secteur étant absent du montage :

– RL1, RL2 et RL3 décollés,

– LED1 et LED2 éteintes,

– voltmètre V1 indique 0 (10 V) et ampèremètre A1 = 0.

10. Identique au point précédent mais avec secteur  $220\text{ V} \sim$ , le potentiomètre P1 étant au minimum

– RL1, RL2, RL3 collent,

– LED1 et LED2 s'allument.

11. On fait varier P1 **très doucement**

– le courant de charge varie et augmente sur l'ampèremètre A1, la tension monte sur le voltmètre V1.

12. Après avoir ainsi fixé la valeur du courant de charge souhaité

– le courant diminue et la tension augmente indiquant ainsi que la batterie se charge correctement.

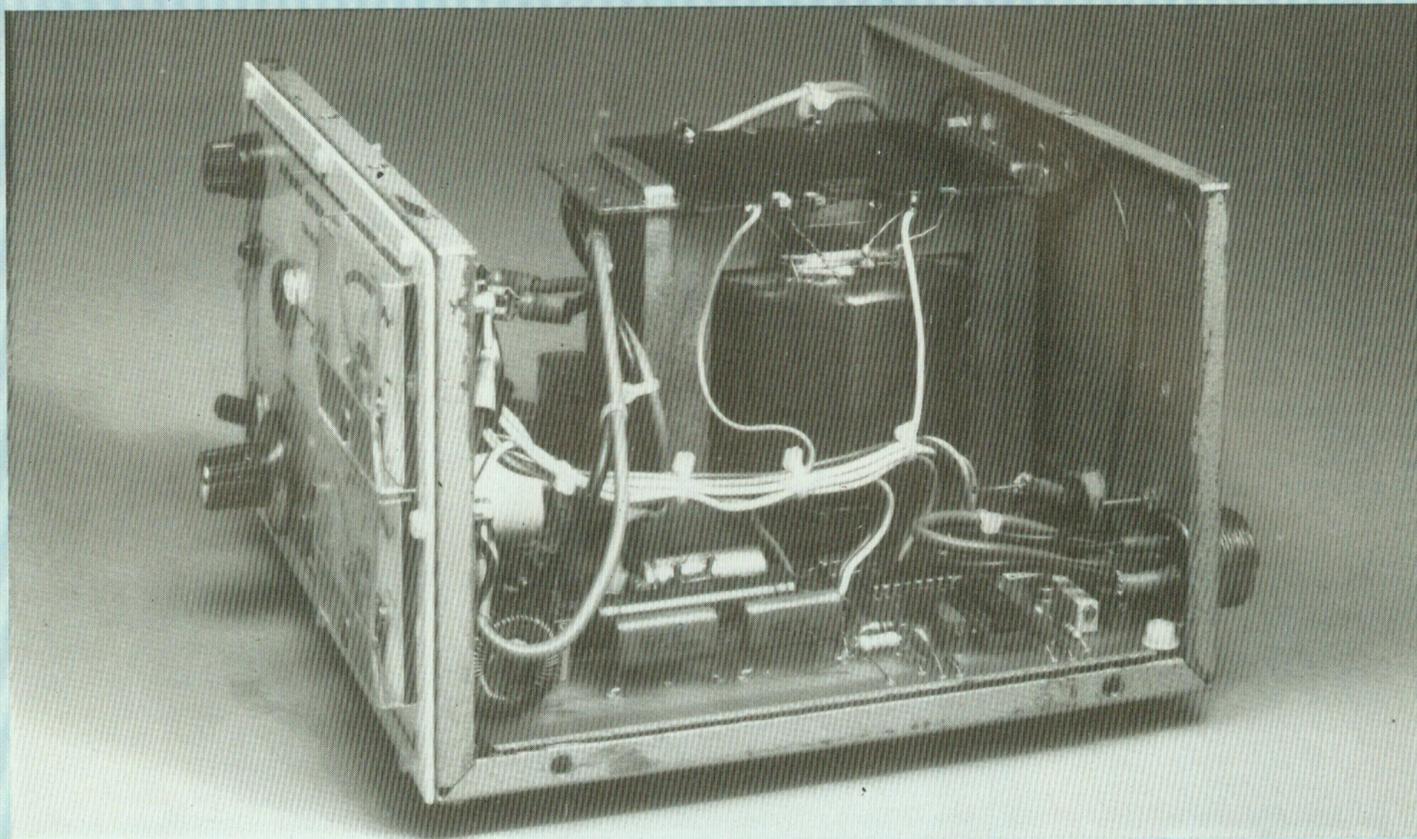
## NOTA

En fait, il sera bon de prendre en considération les différents points suivants :

– Si l'on veut charger une batterie, par exemple de 12 V/40 AH bien déchargée, on fixera d'emblée par P1 un courant maximum de la valeur de  $1/10^{\text{e}}$  de la capacité, soit 4 A. La charge aura lieu normalement à 14,2 V elle stoppera.

– Pour cette même batterie, si on désire une charge très lente, on réglera P1 aux alentours de 2,5 A à 3 A. La charge sera excellente et la commutation au seuil maximum sera réalisée avec précision.

# LA BATTERIE EN DANGER



– Si pour une batterie déjà correctement chargée, on agit sur P1 en affichant d'emblée un courant par trop important, la tension de mesure atteint très vite, en quelques secondes, la valeur de déclenchement et le chargeur stoppe. Cette manipulation est donc à proscrire.

– Enfin, quel que soit l'état de la batterie, on pourra s'assurer que le courant maximal varie bien de 0 à 10 ampères moyens en faisant varier le potentiomètre P1, tout en maintenant le bouton-poussoir BP1 enfoncé. En effet, à ce moment, l'appui de BP1 vient court-circuiter les contacts de commutation de RL3, débrayant de ce fait l'automatisme. Cette manipulation d'essais sera à effectuer rapidement afin d'éviter un échauffement excessif de l'accumulateur.

## UTILISATIONS

Pour un navire de plaisance, une caravane, un camping-car, on utilisera ce

chargeur automatique avec efficacité et sécurité eu égard aux conditions rencontrées. Il ne nécessite aucune surveillance et s'adapte à pratiquement tous les types de batteries. Enfin, nous donnons à la figure 29 un schéma d'utilisation qui ne manque pas d'intérêts puisqu'il permet de conserver en excellent état et cela pendant fort longtemps une batterie non utilisée. A cet effet, l'accumulateur débitant dans une charge constituée d'une résistance bobinée  $12 \Omega / 20 W$  soit un courant d'approximativement 1 A, on aura alternativement une charge jusqu'au seuil maximum de déclenchement puis une décharge jusqu'à l'enclenchement et ainsi de suite... On veillera à ôter les bouchons au-dessus du bac et à régler le courant de charge à une valeur légèrement inférieure au  $1/10^e$  de la capacité de la batterie afin d'éviter une perte par trop importante d'eau distillée.

## CONCLUSIONS

Par l'étude et la réalisation de ce chargeur automatique à courant réglable, nous avons voulu toucher un grand nombre de lecteurs, alternativement électroniciens, mécaniciens et évidemment utilisateurs à leurs heures, pour qui l'entretien dans le meilleur état possible de leurs accumulateurs cause toujours de graves soucis. Sortant de l'ordinaire, nous avons opté délibérément pour un appareil de haut de gamme, alliant des qualités d'utilisation, de sécurité et de contrôles inégalées. De plus, grâce à l'universalité de l'automatisme ré-enclenchable et de la variation du courant de charge dans de fortes proportions, nous sommes sûrs qu'il touchera tout un chacun généralement intéressé par ce genre d'appareil, sachant que chaque utilisation procède, naturellement, d'un cas particulier.

C. de Linange

38, bd du Montparnasse  
75015 Paris  
Tél. : 45.49.20.89  
Télex : 205813 F SIPAR

# REINA

Métro : Duroc ou Montparnasse  
Bus : 28-82-89-92 (Maine-Vaugirard)  
Ouvert du lundi au samedi  
de 10 h à 14 h et 15 h à 19 h

**1er ANNIVERSAIRE**



**REMISE  
EXCEPTIONNELLE  
10%**

JUSQU'AU 30 AVRIL 1986

SUR

**OUTILLAGE SAFICO**

**TOUTE LA GAMME DES COFFRETS  
ESM - RETEX - TEKO**

**LES KITS TSM - ASSO - IMD**

**LES AMPLIS HYBRIDES ILP**

**TOUT POUR LES CIRCUITS IMPRIMES**

**TOUS LES PRODUITS MAXICRAFT**

**NE PERDEZ PAS UNE MINUTE**

### APPAREILS DE MESURE

#### BECKMAN



MULTIMETRES  
4410 ..... 2680 F  
T3020 B ..... 1850 F

TECH 3010 ..... 1420 F  
T100B ..... 760 F  
CM 20 ..... 960 F  
DM 10 ..... 435 F  
DM 15 ..... 560 F  
DM 20 ..... 660 F  
DM 25 ..... 750 F  
DM 40 ..... 685 F  
DM 45 ..... 850 F  
DM 73 ..... 590 F  
DM 77 ..... 640 F

GENERATEUR DE  
SIGNALS  
FG 2 ..... 1870 F

FREQUENCEMETRE  
UC 10 ..... 2920 F

OSCILLOSCOPES  
9060 ..... 13995 F  
9100 ..... 18890 F

#### PERIFELEC

DIGITEST 82 ..... 1890 F  
ICE 680R ..... 460 F  
ICE 680G ..... 389 F  
ICE 80 ..... 295 F

FREQUENCEMETRE  
FD 600 ..... 2360 F

#### MONACOR

MULTIMETRES  
MT 250 ..... 219 F  
MT 850 ..... 420 F  
MT 870 ..... 480 F  
MT 2200 ..... 420 F  
PT 101 ..... 99 F  
PT 1000 ..... 126 F  
DMT 2400 ..... 599 F

CAPACIMETRE  
CM 20 ..... 750 F

### PANTEC



MULTIMETRES  
BANANA  
MAJOR 20 K ..... 390 F  
MAJOR 50 K ..... 570 F  
PAN 3003 ..... 850 F  
EXPLORER ..... 650 F

FLUKE  
73 ..... 920 F  
75 ..... 1170 F  
77 ..... 1495 F

#### SADELTA

MIRE COULEUR  
MC 11 L ..... 3140 F

#### ALIMENTATIONS STABILISEES

#### PERIFELEC

OSCILLOSCOPES  
HM 203/5 ..... 3650 F  
Rémant ..... 4030 F  
HM 204/2 ..... 5270 F  
Rémant ..... 5650 F  
HM 605 ..... 7080 F  
Rémant ..... 7450 F

Livrés avec 2 sondes commutables X1/X10.

#### FERS A SOUDER

#### JBC



FIXES  
AS 1218 ..... 1340 F  
AS 1212 ..... 1120 F

AS 128 ..... 120 F  
12 V, 8 A ..... 669 F  
AS 144 ..... 140 F  
14 V, 4 A ..... 270 F  
AS 122 ..... 120 F  
12 V, 2 A ..... 242 F

VARIABLES  
LPS 308 ..... 1262 F  
0/30 V, 8 A ..... 5576 F

LPS 308  
0/30 V, 0/3 A ..... 1750 F  
LPS 254  
0/25 V, 0/4 A ..... 1790 F  
LPS 154  
0/15 V, 0/4 A ..... 1155 F  
LPS 1425  
5/14 V, 2,5 A ..... 479 F

#### ELC

AL 745 AX ..... 520 F  
AL 781 ..... 1499 F  
AL 784 ..... 290 F  
AL 785 ..... 399 F  
AL 792 ..... 799 F  
AL 812 ..... 610 F  
AL 813 ..... 699 F  
AL 821 ..... 695 F  
AL 823 ..... 2900 F  
AL 841 ..... 190 F

#### HAMEG



OSCILLOSCOPES  
HM 203/5 ..... 3650 F  
Rémant ..... 4030 F  
HM 204/2 ..... 5270 F  
Rémant ..... 5650 F  
HM 605 ..... 7080 F  
Rémant ..... 7450 F

Livrés avec 2 sondes commutables X1/X10.

#### FERS A SOUDER

OSCILLOSCOPES  
HM 203/5 ..... 3650 F  
Rémant ..... 4030 F  
HM 204/2 ..... 5270 F  
Rémant ..... 5650 F  
HM 605 ..... 7080 F  
Rémant ..... 7450 F

#### JBC

STATION A SOUDER  
et à dessouder  
thermorégulée.  
REPAIR ..... 4399 F  
STATION DESOLD  
à dessouder  
thermorégulée. 3295 F  
STATION A SOUDER  
thermorégulée à  
affichage digital 1262 F  
Sans affichage ..... 940 F



FIXES  
AS 1218 ..... 1340 F  
AS 1212 ..... 1120 F

AS 128 ..... 120 F  
12 V, 8 A ..... 669 F  
AS 144 ..... 140 F  
14 V, 4 A ..... 270 F  
AS 122 ..... 120 F  
12 V, 2 A ..... 242 F

VARIABLES  
LPS 308 ..... 1262 F  
0/30 V, 8 A ..... 5576 F

FER A SOUDER  
30 à 40 W panne,  
longue durée ..... 95 F  
15 W panne longue  
durée ..... 110 F  
Support de fer à souder  
universel ..... 75 F

#### SUPPORTS CI TULIPE DORES

8 br ..... 2,50 F  
14 br ..... 4,00 F  
16 br ..... 5,00 F  
18 br ..... 5,50 F  
20 br ..... 7,00 F  
22 br ..... 7,50 F  
24 br ..... 8,00 F  
28 br ..... 8,50 F  
40 br ..... 9,00 F

#### CONNECTEURS

CANON A SOUDER  
DB 9 broches  
mâle ..... 10,00 F  
femelle ..... 11,00 F  
capot ..... 12,00 F  
DB 15 BROCHES  
mâle ..... 13,50 F  
femelle ..... 15,50 F  
capot ..... 13,00 F  
DB 25 broches  
mâle ..... 17,00 F  
femelle ..... 21,00 F  
capot ..... 14,00 F  
DB 37 broches  
mâle ..... 27,50 F  
femelle ..... 33,50 F  
capot ..... 25,00 F

#### POTENTIOMETRES 10 TOURS VERTICAUX

Toutes valeurs, 15,00 F  
Condensateurs tantalés

#### POUR MEMOIRE

RAM  
2114 ..... 35,00 F  
4116 ..... 19,00 F  
4164 ..... 13,00 F  
41256 ..... 125,00 F  
6116 ..... 70,00 F

#### CENTRONICS A SOUDER

36 br. mâle ..... 52,00 F

#### BERG A SERTIR

2 x 5 mâle ..... 19,00 F  
2 x 5 femelle ..... 19,00 F  
à sertir ..... 17,00 F  
2 x 10 mâle ..... 29,00 F  
à sertir ..... 25,00 F  
2 x 13 mâle ..... 37,00 F  
à sertir ..... 29,00 F  
2 x 17 mâle ..... 49,00 F  
à sertir ..... 39,00 F  
2 x 20 mâle ..... 59,00 F  
à sertir ..... 41,00 F  
2 x 25 mâle ..... 75,00 F  
à sertir ..... 51,00 F

#### TRANSFORMATEUR

3 VA ..... 39,50 F  
5 VA ..... 41,00 F  
12 VA ..... 53,00 F  
25 VA ..... 75,00 F  
40 VA ..... 101,00 F  
60 VA ..... 110,00 F  
100 VA ..... 145,00 F  
Disponible au magasin  
toute la gamme des outillages  
SAFICO.

### POUR LES COMPOSANTS EN +

Quartz MHZ  
3,2768 ..... 34,00 F  
CD 4013 ..... 3,00 F  
CD 4016 ..... 8,00 F  
CD 4020 ..... 11,00 F  
CD 4029 ..... 8,00 F  
CD 4036 ..... 12,00 F  
CD 4049 ..... 8,00 F  
CD 4053 ..... 9,00 F  
CD 4528 ..... 13,00 F  
CD 4584 ..... 12,00 F  
CD 40174 ..... 11,00 F  
MC 1496 ..... 21,00 F  
TBA 970 ..... 40,00 F  
TDA 1034 ..... 29,00 F  
TDA 2593 ..... 21,00 F  
TDA 4560 ..... 35,00 F  
LF 356 ..... 13,00 F  
LF 357 ..... 15,00 F  
TL 071 ..... 17,00 F  
LM 317 ..... 14,00 F  
LM 360 ..... 70,00 F  
ICL 7106 ..... 150,00 F  
ICL 7107 ..... 140,00 F

Potentiomètres 10 tours  
verticaux.  
Toutes valeurs, 15,00 F  
Condensateurs tantalés

#### POUR MEMOIRE

RAM  
2114 ..... 35,00 F  
4116 ..... 19,00 F  
4164 ..... 13,00 F  
41256 ..... 125,00 F  
6116 ..... 70,00 F

#### CENTRONICS A SOUDER

36 br. mâle ..... 52,00 F

#### BERG A SERTIR

2 x 5 mâle ..... 19,00 F  
2 x 5 femelle ..... 19,00 F  
à sertir ..... 17,00 F  
2 x 10 mâle ..... 29,00 F  
à sertir ..... 25,00 F  
2 x 13 mâle ..... 37,00 F  
à sertir ..... 29,00 F  
2 x 17 mâle ..... 49,00 F  
à sertir ..... 39,00 F  
2 x 20 mâle ..... 59,00 F  
à sertir ..... 41,00 F  
2 x 25 mâle ..... 75,00 F  
à sertir ..... 51,00 F

#### TRANSFORMATEUR

3 VA ..... 39,50 F  
5 VA ..... 41,00 F  
12 VA ..... 53,00 F  
25 VA ..... 75,00 F  
40 VA ..... 101,00 F  
60 VA ..... 110,00 F  
100 VA ..... 145,00 F  
Disponible au magasin  
toute la gamme des outillages  
SAFICO.

### OUTILLAGE MAXICRAFT

Transformateurs  
220 V, 12 V, 10 VA  
Réf. 40610 ..... 110,00 F  
220 V, 16 V, 24 VA  
MC 6821 ..... 15,00 F  
Variateur électrique de  
vitesse  
MC 6844 ..... 102,00 F  
MC 6845 ..... 79,00 F  
MC 6850 ..... 32,00 F  
MC 14411 P ..... 169,00 F

Perceuses  
Réf. 50100, 83 W  
Prix ..... 250,00 F  
Réf. 53000, 80 W  
Prix ..... 210,00 F  
Réf. 30000, 50 W  
Prix ..... 190,00 F  
Réf. 40050, 50 W  
Prix ..... 150,00 F  
Réf. 20000 ..... 110,00 F  
Adaptateur scie sauteuse  
Réf. 50800 ..... 160,00 F  
Adaptateur pour perceuse  
Réf. 50900 ..... 120,00 F

#### COMPOSANTS JAPONAIS

AN 214 ..... 89,00 F  
BA 536 ..... 70,00 F  
BA 1310 ..... 79,00 F  
HA 1151 ..... 52,00 F  
HA 1366 W ..... 51,00 F  
HA 1368 R ..... 79,00 F  
HA 1370/1397 ..... 51,00 F  
MB 3712 ..... 51,00 F  
MB 3730 ..... 99,00 F  
MB 8719 ..... 120,00 F  
M5 1515 ..... 85,00 F  
M5 1517 ..... 99,00 F  
LA 4400 ..... 54,00 F  
LA 4401 ..... 55,00 F  
LA 4460 ..... 82,00 F  
LA 4461 ..... 82,00 F  
LC 7130 ..... 72,00 F  
TA 7089 ..... 65,00 F  
TA 7205 ..... 121,00 F  
TA 7222 ..... 125,00 F  
TA 7227 ..... 102,00 F  
STK 016 ..... 142,00 F  
STK 441 ..... 185,00 F  
STK 459 ..... 205,00 F  
STK 439 ..... 25,00 F  
UPC 575 ..... 71,00 F  
UPC 1181 ..... 49,00 F  
UPC 1182 ..... 49,00 F  
UPC 1185 ..... 79,00 F  
UPC 1230 ..... 67,00 F  
UPD 2816 ..... 110,00 F  
PLL 02 ..... 107,00 F

#### TRANSFORMATEUR TORIQUES

2 x 6 V ; 2 x 9 V ;  
2 x 12 V ; 2 x 15 V ;  
2 x 18 V ; 2 x 22 V ;  
2 x 25 V ; 2 x 30 V ;  
Tensions spéciales, nous  
consulter  
15 VA ..... 148,00 F  
30 VA ..... 161,00 F  
50 VA ..... 172,00 F  
80 VA ..... 189,00 F  
120 VA ..... 205,00 F  
160 VA ..... 240,00 F  
225 VA ..... 270,00 F  
300 VA ..... 316,00 F  
500 VA ..... 424,00 F  
625 VA ..... 486,00 F

### MICRO-PROCESSEUR

MC 6802 ..... 59,00 F  
MC 6809 ..... 70,00 F  
MC 6810 ..... 20,00 F  
MC 6821 ..... 15,00 F  
MC 6840 ..... 52,00 F  
MC 6844 ..... 102,00 F  
MC 6845 ..... 79,00 F  
MC 6850 ..... 32,00 F  
MC 14411 P ..... 169,00 F

### BATTERIES RECHARGEABLES

12 V, 6 A ..... 270,00 F  
12 V, 3 A ..... 225,00 F  
12 V, 2 A ..... 195,00 F  
6 V, 10 A ..... 210,00 F  
6 V, 3 A ..... 135,00 F  
6 V, 12 A ..... 110,00 F  
6 V, 1 A ..... 100,00 F

### PILES RECHARGEABLES CADMIUM NICKEL

R6 l'unité ..... 19,00 F  
R6 par 4 ..... 16,00 F  
R14 l'unité ..... 35,00 F  
R14 par 4 ..... 29,00 F  
Pro 1,25 V, 4A  
l'unité ..... 75,00 F  
Pro 1,25 V, 4 A  
par 4 ..... 67,00 F  
Pile à pression ..... 80,00 F  
9 V carré rechargeable

### TRANSFORMATEUR TORIQUES

2 x 6 V ; 2 x 9 V ;  
2 x 12 V ; 2 x 15 V ;  
2 x 18 V ; 2 x 22 V ;  
2 x 25 V ; 2 x 30 V ;  
Tensions spéciales, nous  
consulter  
15 VA ..... 148,00 F  
30 VA ..... 161,00 F  
50 VA ..... 172,00 F  
80 VA ..... 189,00 F  
120 VA ..... 205,00 F  
160 VA ..... 240,00 F  
225 VA ..... 270,00 F  
300 VA ..... 316,00 F  
500 VA ..... 424,00 F  
625 VA ..... 486,00 F

# KN ELECTRONIC

- remise aux professionnels

### Composants japonais

AN	27 F	1392	46 F	51516	42 F	7225	55 F
214	45 F	1397	66 F	51517	44 F	7227	45 F
7145	49 F	1398	56 F	MB		7229	59 F
7156	49 F	1406	8 F	3712	31 F	UPC	
7160	61 F	11211	45 F	3730	48 F	1001	35 F
BA		13001	80 F	3731	52 F	1032	19 F
301	20 F	LA		439	140 F	1181	25 F
311	20 F	4100	19 F	441	160 F	1182	22 F
313	20 F	4126	52 F	443	170 F	1185	46 F
532	29 F	4440	46 F	461	165 F	1213	21 F
536	59 F	4480	45 F	463	185 F	1230	48 F
HA		4461	45 F	465	220 F	1225	38 F
1151	28 F	4520	32 F	TA		1263	42 F
1156	24 F	7800	38 F	7205	24 F	1277	45 F
1306	36 F	4445	39 F	7208	30 F	1350	22 F
1342	41 F	M		7215	45 F	2002	22 F
1366	35 F	51513	29 F	7222	26 F	4558	27 F
1377	45 F	51515	45 F				

Très nombreuses autres références : nous consulter. Maintenues en stock.

### Tables de mixage

SM  
1550 EQ 1 360 F  
1550 865 F  
10501 810 F

### Promotion TORG

U 4315 183 F U 4317 280 F  
Pince ampèremétrique / U 91 235 F  
Oscilloscope CI 94 1 450 F

### Autres disponibilités

Circuits TTL, C-MOS, TDA, TBA, TCA, LM,  
MC • Transistors : série AC, BC, BD, BF,  
BU, BDX, TIP, 2N, BUX et transistors japo-  
nais 2SA, SC, SB, SD.

### Vente par correspondance

Minimum d'expéditions : 30 F.  
Frais de port+emballage 1 kg : 25 F - 2 kg et plus : 33 F - au-  
dessus, tarif SNCF.  
235 F Paiement soit R : +22,50 F avec 20 d'acompte soit : paiement à la  
commande par chèque ou mandat. 1 450 F

Métro Porte de Vanves - Bus PC et 48

100 bd Lefebvre, 75015 Paris - 48.28.06.81

Ouvert du mardi au samedi de 9 h 30 à 13 h et de 14 h à 19 h 30

PIECES DETACHEES TOUTES GRANDES MARQUES

PIECES SPECIFIQUES SUR COMMANDE

PIECES DETACHEES VIDEO-TV-HIFI. COMPOSANTS

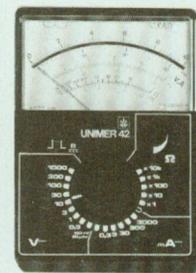
# MULTIMETRES ANALOGIQUES



## Unimer 33

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

378 F TTC



## Unimer 35

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

486 F TTC

## Unimer 42

50 KΩ/V en CC 5 KΩ/V  
en CA  
2 Bornes

# HALTE A L'ALTERATION

Il peut s'avérer délicat dans certains cas, de transférer le contenu d'une bande vidéo sur une autre, d'où l'utilité de ce préampli vidéo-correcteur.

Parmi les problèmes se présentant à l'amateur lors d'une copie, celui de l'altération du signal vidéo et sa dégradation arrivent en bonne place. En effet, après chaque copie, la qualité baisse, le souffle augmente, les informations sont rabotées et le plus souvent, aucun filtre n'est prévu en sortie du magnétoscope, ce qui contribue à la réception de bruits parasites.

**L**e remède consiste à prévoir une interface d'amplification des signaux et un filtre chargé d'éliminer les défauts indésirables. Le présent montage ne prétend pas faire des miracles et gommer tous les défauts d'une mauvaise source, mais permet tout de même une amélioration notable de l'aspect visuel.

## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

Le synoptique complet du circuit est présenté en figure 1. Le principe reste relativement simple :

Un amplificateur vidéo rudimentaire faisant appel à un transistor à effet de champ du type 2N 4416 et un transistor bipolaire 2N 2907.

Le rôle du 2N 4416 est de prélever le signal vidéo sans trop « pomper » sur le magnétoscope. Il est donc monté en adaptateur d'impédance, l'impédance d'entrée étant ici de 1 M $\Omega$  (résistance de gate R2).

Un filtre R10/C3-R6/C4 permet une contre-réaction et l'élimination des harmoniques indésirables. L'impédance de sortie est portée à 1 k $\Omega$  par la résistance R9, ce qui peut être gênant, mais cependant amplement suffisant, car le taux d'amplification (ou gain) n'a pas besoin d'être très important. Toutefois si le signal en sortie est insuffisant, on pourra toujours monter deux 2N 2907 en darlington. P1 permet de régler le gain du préampli. On aurait pu utiliser un circuit intégré pour le même usage, mais comme le faible

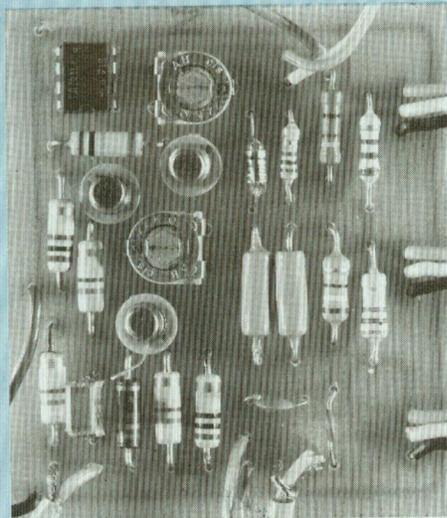
prix de revient est l'un des objectifs de cette réalisation, il est préférable de se tourner vers les transistors bon marché mais fiables. **Le potentiomètre de gain doit absolument se placer sur le circuit imprimé car à ces fréquences tout fil peut se comporter comme détecteur de parasites.** Le gain peut être ajusté de 0 à 3.

En deuxième partie, on peut constater la présence de circuits résonnants RLC (résistance-self-condensateur), dont le rôle est à peu près le suivant : un potentiel électrique est modulé à une certaine fréquence (dans le cas présent 1 200 MHz et 2 100 MHz) mélangé au signal vidéo préamplifié, il gomme les défauts superflus. Un potentiomètre placé en sortie permet le réglage du niveau de sortie. Maintenant une petite mise au point sur les

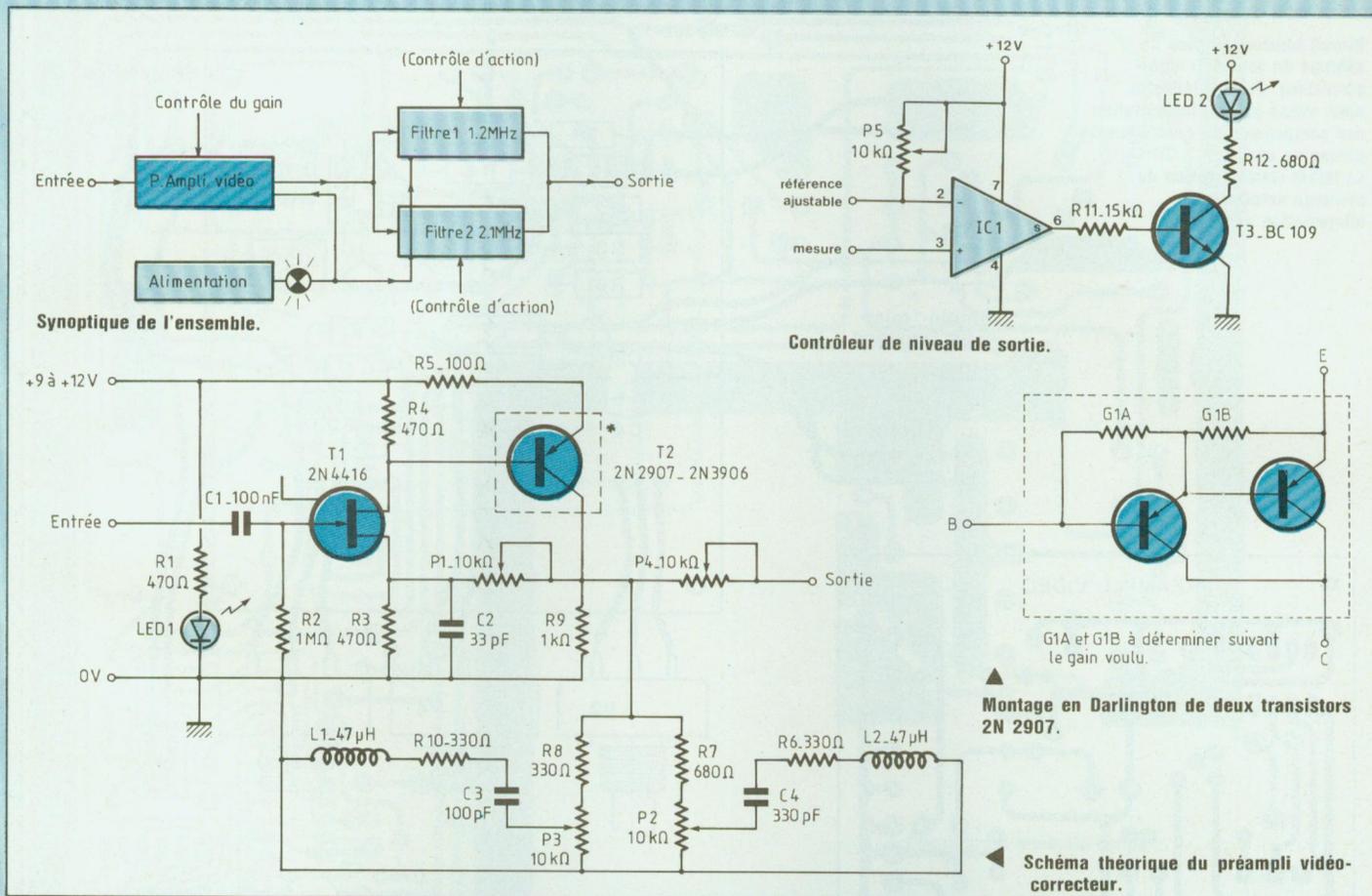
potentiomètres montés en façade : Le premier et le second agissent sur le niveau d'action des filtres RLC, tandis que le dernier sert au réglage du niveau de sortie comme indiqué précédemment. Quelques recommandations sont nécessaires : attention au brochage des composants, la prudence voudrait qu'un dispositif de contrôle de tension soit présent (1 V crête à crête pour la vidéo). Enfin, l'assemblage de ces conseils et surtout de ces composants nous donne le schéma théorique et le droit de passer à la partie pratique.

## REALISATION PRATIQUE

L'ensemble tient sur un petit circuit de 69 x 76 mm et la reproduction ne pose aucun problème : tous les moyens peuvent être utilisés, y compris le stylo traceur que l'auteur utilise. Un petit truc simple peut vous aider à limiter les erreurs de recopie du circuit imprimé et les oublis de pastilles. Appliquez le dessin du CI côté soudures vers vous sur la face cuivrée de la plaque et percez les trous indiqués, ensuite vous n'avez plus qu'à les entourer de pastilles et à les relier correctement. Une fois le circuit reproduit, on peut passer à la gravure au perchlore de fer (de préférence préchauffé). Pensez à agiter le bac en phase de gravure, le respect de ces conditions devrait permettre de disposer du support au bout d'une vingtaine de minutes. Comme d'habitude, implantez les composants par ordre d'importance (les moins



# INDICATEUR VIDEO-CORRECTEUR n° 3590



hauts en premiers), c'est-à-dire d'abord les résistances puis les condensateurs et ensuite les transistors et la LED. Réservez vos dernières soudures aux deux selfs. Vous avez tout votre temps pour disposer harmonieusement les potentiomètres. N'hésitez pas à bouger les composants (sans brutalité) pour éprouver la qualité des soudures. Les trous ont été percés à 1 mm sur la maquette.

## ESSAIS

Branchez une alimentation de + 12 V. La LED doit s'allumer, si ce n'est pas le cas, il y a des chances pour que la vérification du circuit n'ait pas été faite avec une attention soutenue. Sinon, injectez un signal vidéo-test à l'entrée et vérifiez qu'il est présent en sortie (il peut être nécessaire d'ajuster le gain

ou la puissance d'action des filtres pour exécuter ce test), « programmez » le niveau de gain du préamplificateur si le signal est bien présent. Vous n'avez plus qu'à visualiser la bande vidéo avec le monitoring et à corriger le signal en fonction de vos goûts et de la qualité de la bande.

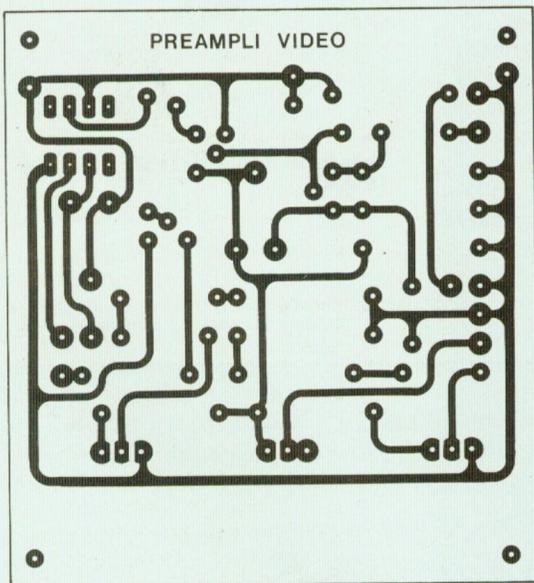
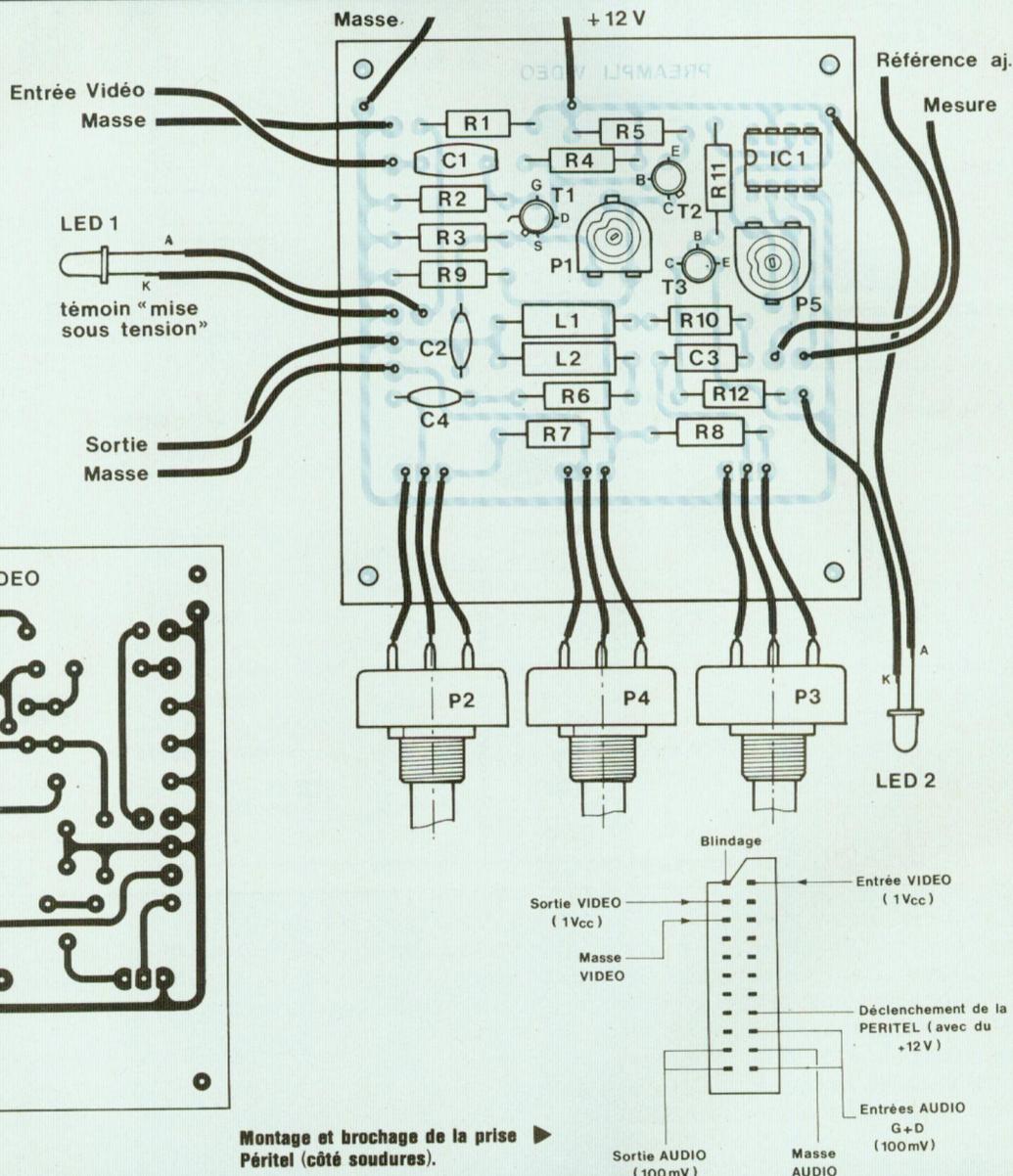
## LE CONTRÔLEUR DE NIVEAU DE SORTIE

Nous avons séparé la description de ce contrôleur de celle du circuit complet car si son utilisation est recommandée, cela ne signifie pas pour autant qu'elle est obligatoire. Son fonctionnement reste également des plus classiques (toujours dans un but de simplicité et d'économie) : on utilise un amplificateur opérationnel bon mar-

ché ( $\mu$ A741 ou LM741) monté en comparateur. La tension de référence sera fixée au maximum imposé par la norme Péritel, soit 1 volt crête à crête maximum, ou bien environ 1,5 V. Cette référence sera créée à partir de l'alimentation + 12V et « chutée » par une résistance à la tension désirée. Lorsque les deux entrées seront à un potentiel électrique identique, la sortie sera à l'état logique haut et allumera par l'intermédiaire d'un transistor, une LED témoin de l'atteinte du seuil maximum. Notez que dans certains cas, il peut être intéressant de dépasser ce seuil (effets spéciaux)... mais avec une extrême prudence ! L'entrée non-inverseuse broche 3 sera évidemment reliée à la sortie vidéo puisque c'est à cet endroit que l'on doit mesurer la tension.

# PREAMPLIFICATEUR VIDEO

Circuit imprimé et plan de câblage du préampli vidéo-correcteur. Sur la plaquette, nous avons prévu l'implantation des composants du contrôleur de niveau de sortie. La faible consommation du montage autorise son alimentation par pile.



## NOTE

Pour les magnétoscopes non dotés du monitoring, le schéma de branchement sur Péritel vous est proposé. Ce correcteur vous rendra certainement de grands services, que vous soyez amateur ou professionnel et étendra utilement votre gamme d'accessoires vidéo pour un prix avoisinant les cent francs...

Patrick Gras

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Résistances à couche

± 5 % 1/2 W  
R1, R3, R4 - 470 Ω  
R2 - 1 MΩ  
R5 - 100 Ω  
R6, R8, R10 - 330 Ω  
R7, R12 - 680 Ω  
R9 - 1 kΩ  
R11 - 15 kΩ

### ● Condensateurs

C1 - 100 nF  
C2 - 33 pF

C3 - 100 pF  
C4 - 330 pF

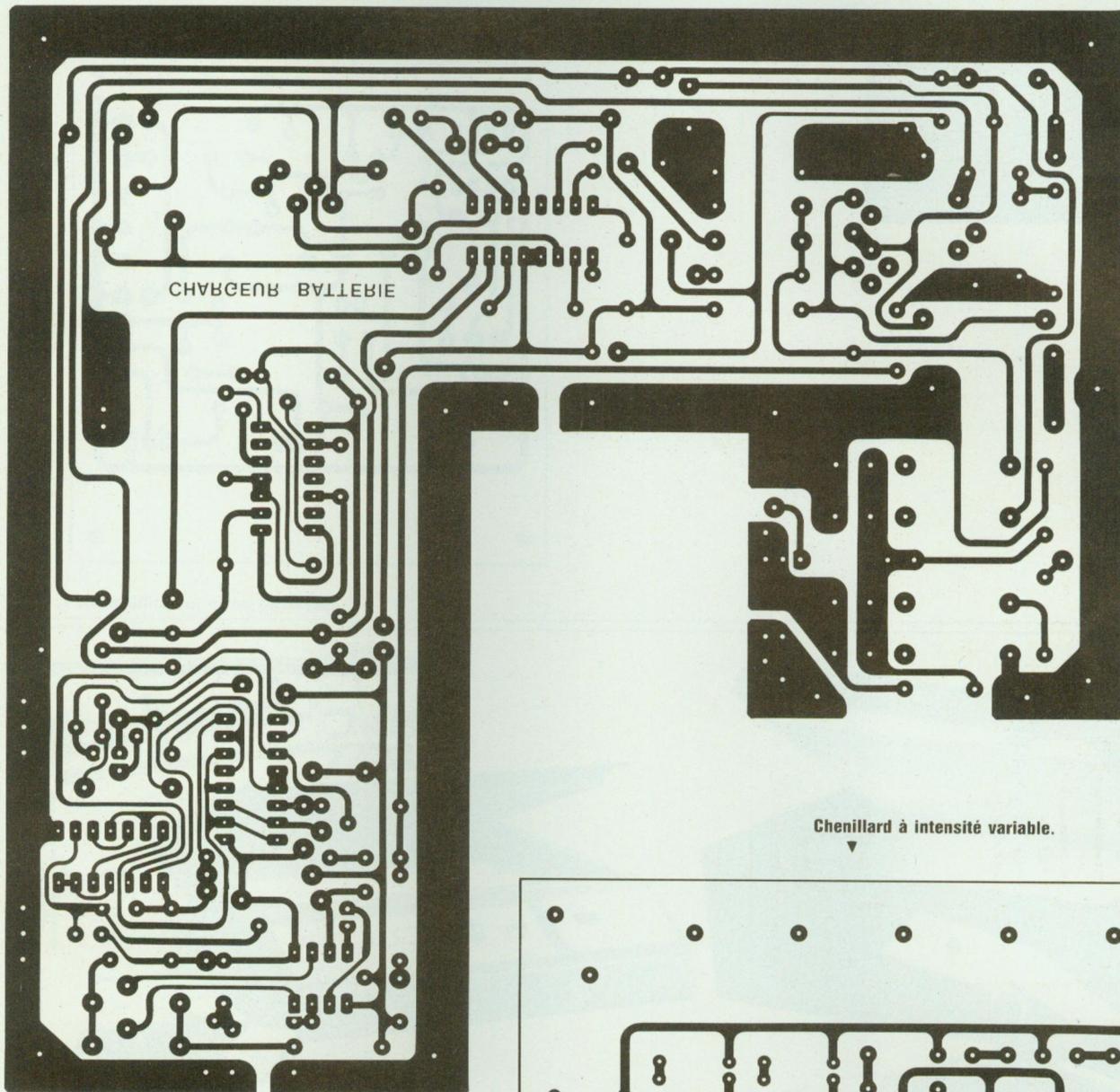
### ● Semiconducteurs

T1 - 2N 4416  
T2 - 2N 2907 ou 2N 3906  
T3 - BC 109  
LED1, LED2 - ∅ 3 mm vertes  
IC1 - LM 741

### ● Divers

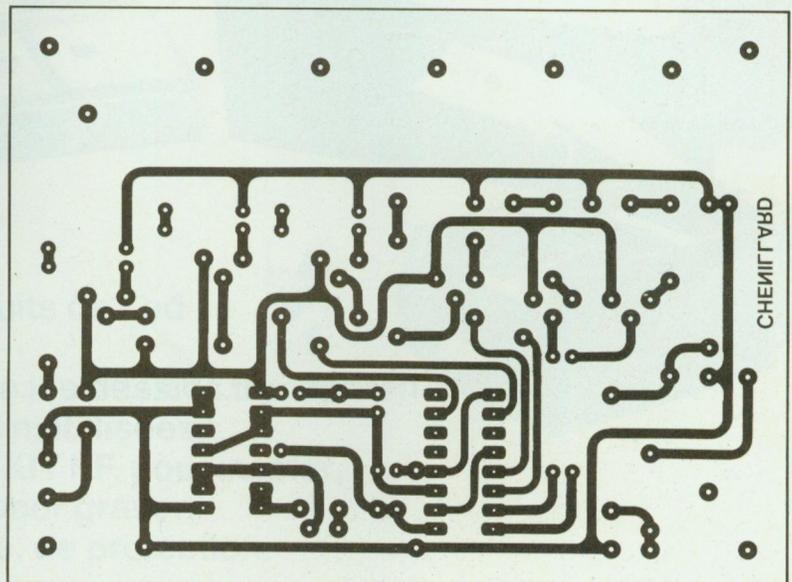
P1, P5 - ajustables 10 kΩ  
P2, P3, P4 - 10 kΩ lin.  
L1, L2 - selfs 47 μH

# GRAVEZ-LES VOUS MEME



CHARGEUR BATTERIE

Chenillard à intensité variable.

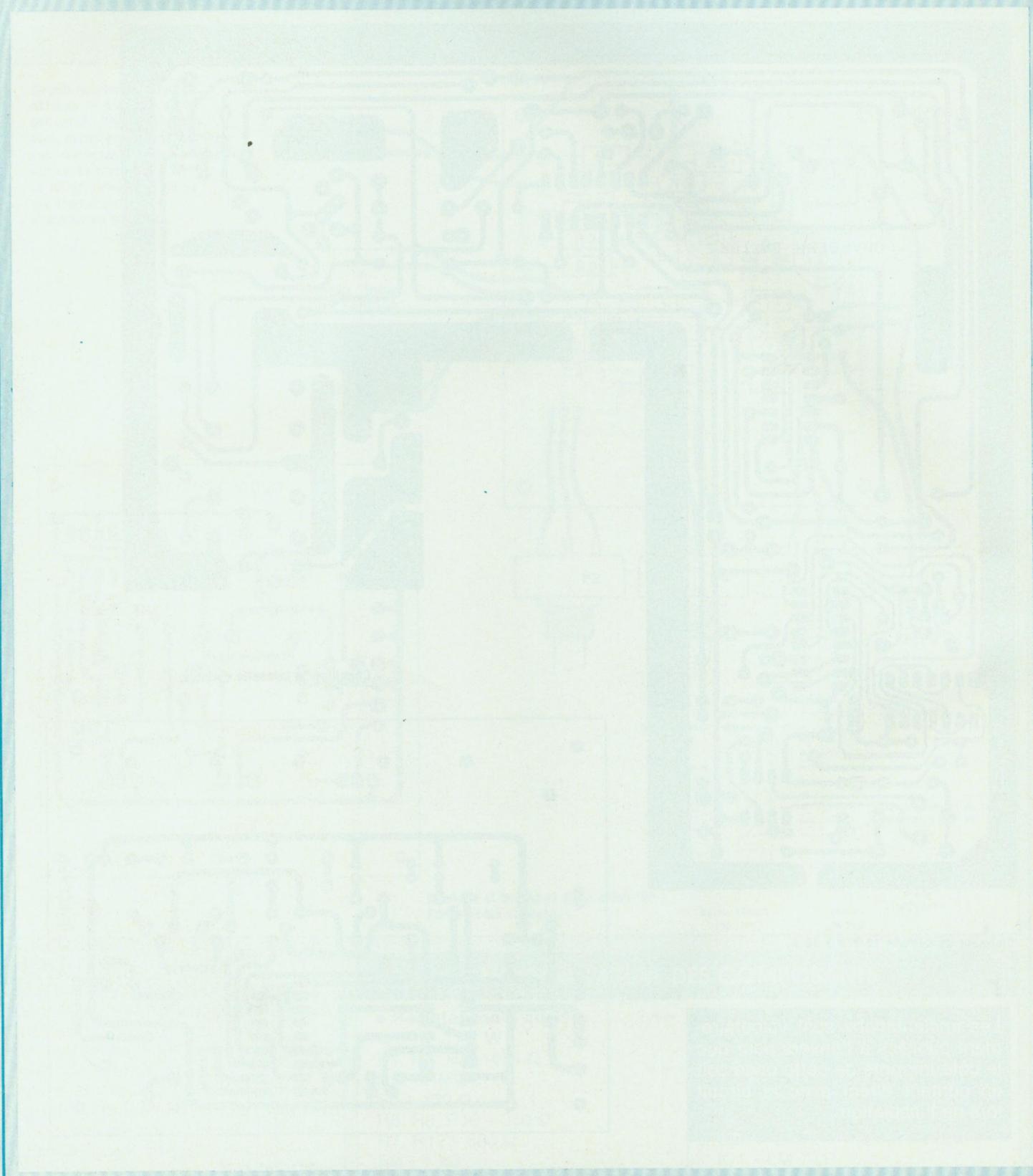


CHENILLARD

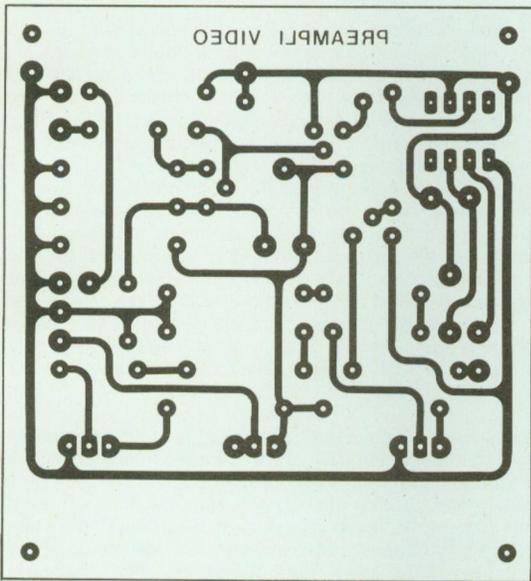
▲ Chargeur de batterie 12 V/0 à 10 A.

Les implantations sont volontairement publiées à l'envers pour que le côté imprimé de cette page soit en contact direct avec le circuit lors de l'insolation.

# GRAVEZ-LES VOUS-MEME



# GRAVEZ-LES VOUS-MEME



Préamplificateur vidéo-correcteur.

Les implantations sont volontairement publiées à l'envers pour que le côté imprimé de cette page soit en contact direct avec le circuit lors de l'insolation.

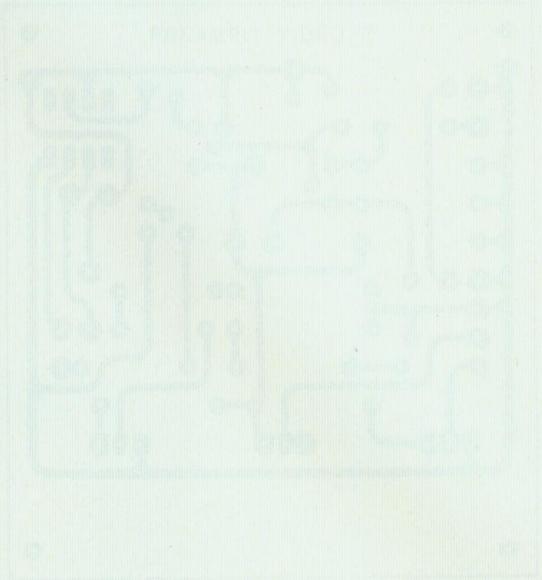
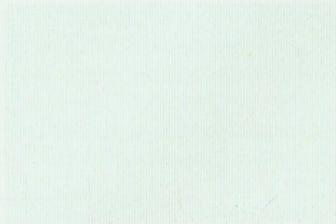


Réalisez facilement les circuits de Led avec :

- DIAPHANE KF, pour rendre les dessins transparents,
- KF BOARD, plaques présensibilisées,
- BI 1000 - BI 2000 - BANC KIT KF, pour insoler,
- MG 1000 - GRAVE VITE, pour graver,
- les produits KF de gravure, de protection.

SICERONT  304-306, Bd. Charles de Gaulle, B.P. 41 92393 Villeneuve la Garenne Cedex. Tél: (1) 47.94.28.15.

# GRAVEZ-LES VOUS MEME



Realtek Technology Inc. circuits de led  
KT BOARD, plaques PCB imprimées  
BI 1000 - BI 2000 - BANC KIT KP, pour monter  
NO 1000 - GRAVE VITE, pour graver  
les produits KP de graver, de protection  
SICRONT

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

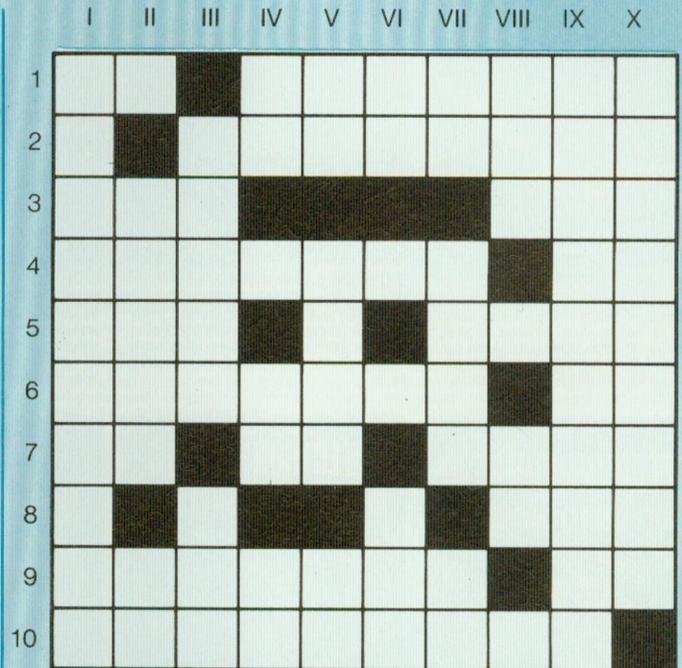
par Guy Chorein.

**Horizontalement :**

1. Se pose sur un pare-brise. Travail qui exige une bonne lampe. - 2. En informatique, l'ensemble des programmes, procédés et règles, et éventuellement de la documentation, relatifs au fonctionnement d'un ensemble de traitement de l'information. - 3. Morale sans queue ni tête. Va de l'avant. - 4. Magnétique, en informatique, support de mémoire d'un ordinateur formé par un cylindre métallique dont la surface est recouverte d'une couche magnétique sur laquelle peuvent être enregistrées des informations. Romains. - 5. A de nombreux pieds. Est dans un lit breton ou dans l'Ariège. - 6. Ingénieur électricien allemand (son frère Frédéric, également ingénieur, est l'inventeur du convertisseur qui porte son nom). Quelque chose d'autre. - 7. Devient laid quand il est doublé. Evite de se répéter. Ilot au cœur du Pacifique (surnommé l'enfer des Iles Marquises) sur lequel Georges de Caunes séjourna en Robinson des temps modernes. - 8. Et pour un anglais. - 9. Sortie sur une imprimante du résultat d'un traitement par ordinateur. Petit coin de France. - 10. En informatique, suite de caractères qui, liés à un ensemble de données, permet à la machine d'identifier cet ensemble.

**Verticalement :**

I. Dispositif photoélectrique sensible aux tracés affichés sur l'écran d'une console de visualisation et permettant à l'utilisateur d'un ordinateur de dialoguer avec la machine. - II. Celle que l'on passe n'est pas celle que l'on écoute... Terme de droit. - III. Semble cousue d'or. Avant-dernière d'une série étrangère. - IV. Elles sont unies dans le besoin. Note. Un peu toqué. - V. Loge dans le centre. Est souvent privé de courant. Voyelles. - VI. Petit despote brechtien. On le dit ignorant alors qu'il est très ferré. - VII. Romains. Elle donne de l'essence et de l'eau. Un peu gâté. - VIII. Affirmation en désordre. Un morceau de piano. - IX. On en parle en physique... on en parle en Histoire !!! - X. Souvent on la met dans le bain avant qu'elle soit au courant.



**Solution de la grille**

parue dans le numéro 34 de Led

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	I	S		P	U	P	I	T	R	E
2	N		W	E	B	E	R		U	R
3	N	C				T	I	P		G
4	O	R	A	G	E		S	O	N	O
5	V	A	S	E		R		T	O	N
6	A	U	T	O	M	A	T	E		O
7	T		I		A	A		N	O	M
8	I	O		R	O	B	O	T		I
9	O	B	E	I			R	I	T	E
10	N		D	O	P	P	L	E	R	
11	S	A	I	S	I	E		L	I	E

**FANTASTIQUES, LES PRIX CIBOT!**

**BON A DECOUPER POUR RECEVOIR LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES**

**COMPONENTS** : ATES - RTC - RCA - SIGNETICS - ITT - SECOSEM - SIEMENS - NEC - TOSHIBA - HITACHI - etc.

**JEUX DE LUMIERE SONORISATION - KITS** (plus de 300 modèles en stock)

**APPAREILS DE MESURE** : Distributeur : METRIX - Cda - CENTRAD - ELC

- HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - GSC - TELEQUIPMENT - BLANC MECA - LEADER - THANDAR SINOCLAIR

**PIECES DETACHEES** : Plus de 20.000 articles en stock



Nom .....

Adresse .....

Code postal .....

Ville .....

Joindre 30 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à

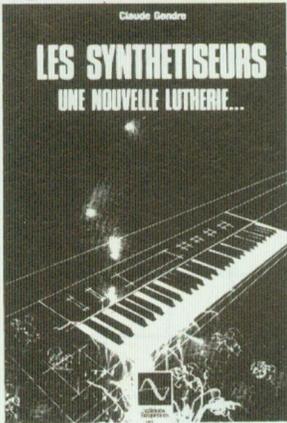
**CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 Paris Cédex 12**

**CIBOT**  
ELECTRONIQUE

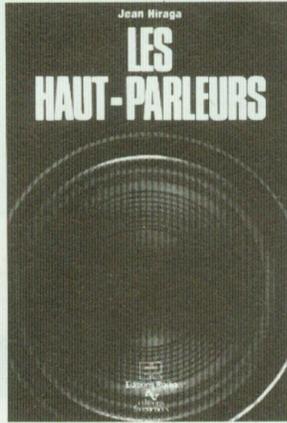


# BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE

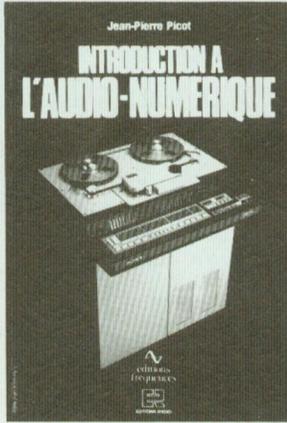
## Collection études (format 165 x 240)



**E 15.** 184 p. Prix : **140 F TTC**  
Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet, accessible, et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait sentir. Le vœu est comblé, en 180 pages... à dévorer.



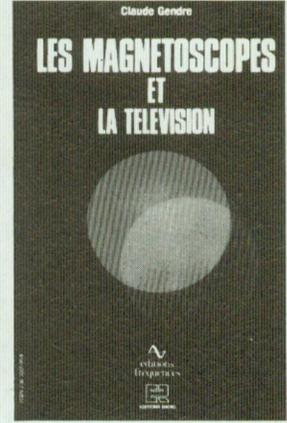
**E 01.** 320 p. Prix : **165 F TTC**  
Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu'un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie et pratique, histoire, en une mine inépuisable d'informations, reconnue dans le monde entier !



**E 05.** 160 p. Prix : **155 F TTC**  
C'est le premier ouvrage paru en langue française traitant de l'audio numérique ; écrit par un professionnel, avec rigueur, simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique : quantification, conversion, formats, codes d'erreurs.



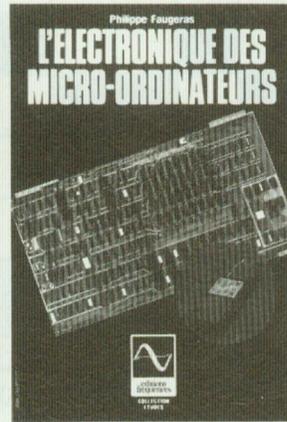
**E 04.** 240 p. Prix : **154 F TTC**  
Seconde édition améliorée d'un ouvrage fort attendu des passionnés d'électroacoustique. Ce livre permet aux amateurs et aux professionnels de se familiariser avec les rigoureuses techniques de modélisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques et d'en mener à bien la réalisation.



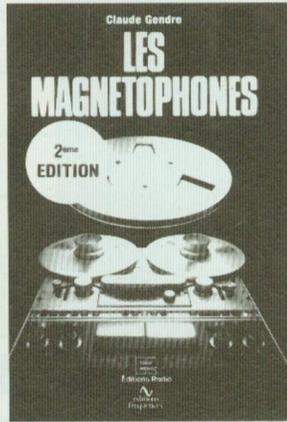
**E 03.** 256 p. Prix : **145 F TTC**  
Complément direct des «Magnétoscopes», les «Magnétoscopes» et la «Télévision» débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la capture et de l'enregistrement moderne des images vidéo en sont la teneur essentielle.



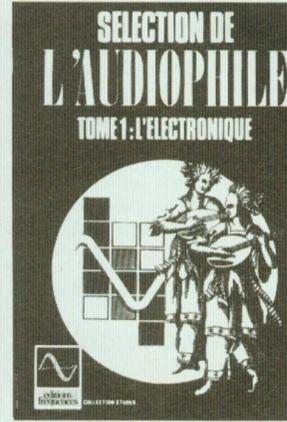
**E 22.** 136 p. Prix : **150 F TTC**  
Faisant suite à la parution de «L'électronique des micro-ordinateurs», cet ouvrage s'adresse aux électroniciens qui désirent s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec le monde extérieur.



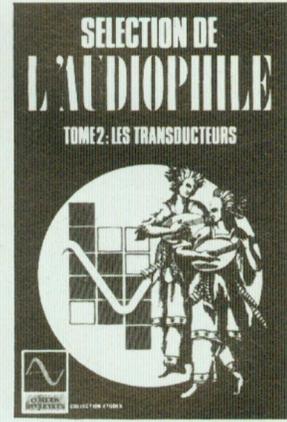
**E 06.** 128 p. Prix : **150 F TTC**  
Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du «hard» des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du microprocesseur Z-80, très répandu, et en décrit les éléments périphériques : mémoires, clavier, écran, interfaces de toutes sortes.



**E 02.** 160 p. Prix : **92 F TTC**  
Pour tout savoir sur le magnétophone, depuis l'avènement de cette mémoire des temps modernes, jusqu'aux enregistreurs numériques en passant par la cassette. «Les magnétophones» est un ouvrage pratique, complet, indispensable à l'amateur d'enregistrement magnétique.



**E 13.** 256 p. Prix : **165 F TTC**  
Une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue «l'Audiophile» choisis parmi les plus significatifs des quinze premiers numéros, introuvables aujourd'hui. Le tome 1 traite de l'électronique audio, à tubes et à transistors.



**E 12.** 256 p. Prix : **155 F TTC**  
Dans un esprit identique, le tome 2 traite du domaine passionnant que constituent les transducteurs en audio : on y aborde la modélisation théorique des enceintes, la conception géométrique des tables de lecture, le réglage des cellules et des bras.

## Collection loisirs (format 135 x 210)



**L 07.** 160 p. Prix : **68 F TTC**  
Le «dernier coup de patte» apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans... ou en parcourant «Conseils et tours de main en électronique».



**L 10.** 200 p. Prix : **130 F TTC**  
Tout beau, tout nouveau, le lecteur laser. Qu'en est-il réellement ? Pour en savoir plus, un livre traitant du sujet s'imposait. «Les lecteurs de compact-discs» permet de faire son choix parmi 37 modèles testés, analysés, examinés et écoutés.



**L 09.** 72 p. Prix : **65 F TTC**  
Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français est présenté sous une forme pratique avec en plus des explications techniques, succinctes mais précises. Ce sont plus de 1 500 mots ou termes anglais qui n'auront plus de secret pour vous.



**L 11.** 160 p. Prix : **85 F TTC**  
Finis les calculs fastidieux et erronés ! Grâce à cet ouvrage, les concepteurs d'enceintes acoustiques gagneront un temps appréciable durant la phase d'étude et de mise au point : 120 abaques et tableaux pour tous types de filtres et d'impédances de HP !



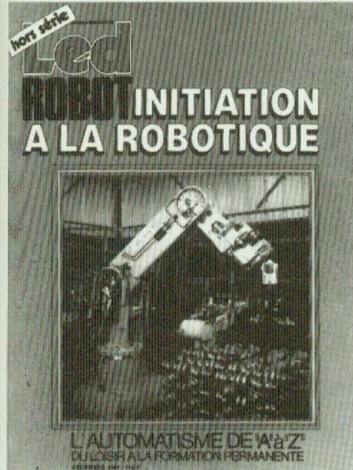
**L 14.** 128 p. Prix : **95 F TTC**  
Voici enfin réunies dans un même ouvrage, dix-sept descriptions complètes et précises de montages électroniques simples. Il s'agit de réalisations à la portée de tous, dont bon nombre d'exemplaires fonctionnent régulièrement. Les schémas d'implantation et de circuits imprimés sont systématiquement publiés.



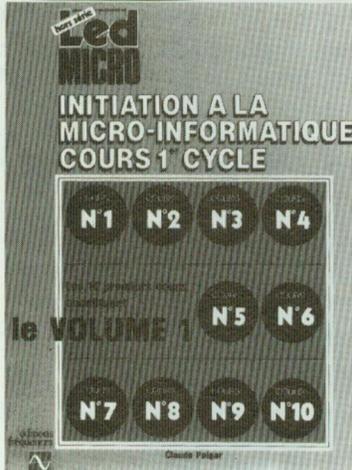
**L 20.** 208 p. Prix : **130 F TTC**  
Accessible à tous, «Week-end photo» permet de découvrir de façon simple les différents aspects de la photographie actuelle. Vous y trouverez les bases indispensables pour vous perfectionner, un guide de choix des appareils 24x36 et des illustrations abondamment commentées.

# DES EDITIONS FREQUENCES

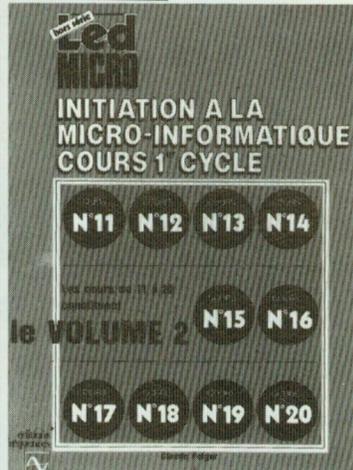
Collection initiation (format 210 x 270)



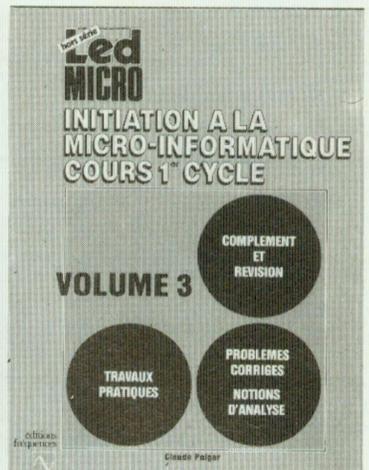
**P 08.** 96 pages. Prix : **115 F TTC**  
 Cet ouvrage eut un succès retentissant dès sa sortie. Bien plus qu'un cours d'initiation, il s'agit aussi du premier recueil d'informations données par les concepteurs, les utilisateurs de robots et les fans de cybernetique, enfin réunis !



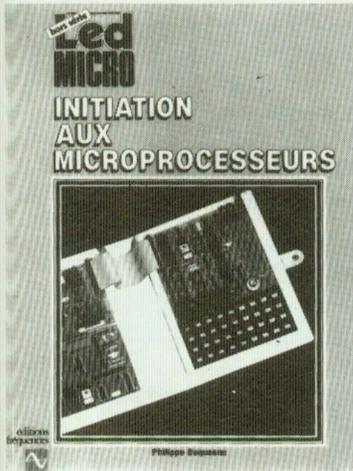
**P 16.** 272 pages. Prix : **130 F TTC**  
 Passé les premiers remous de la révolution que fut l'avènement de la micro-informatique, il fallut bien tenter d'en réunir les enseignements. Une lacune apparut : celle d'un ouvrage d'initiation à la programmation, universel et complet. En voici le premier tome.



**P 17.** 208 pages. Prix : **130 F TTC**  
 Le tome 2 est la suite du tome 1 : l'esprit puissamment didactique de l'auteur s'y retrouve, le contenu du livre permettra d'acquérir un niveau suffisant pour exercer l'analyse, la programmation, la gestion, l'automatisme, la simulation et d'autres choses encore !



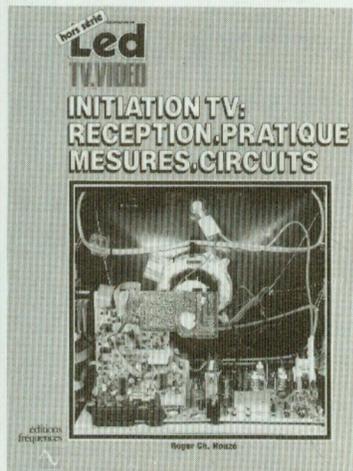
A Paraître  
 Le troisième volume du cours de Programmation, dû à Cl. Poigar, pédagogue apprécié de tous. Il continue dans la lignée d'un réel souci didactique, de haut niveau, maintenant, mais en conservant l'aspect progressif qui fit son succès initial.



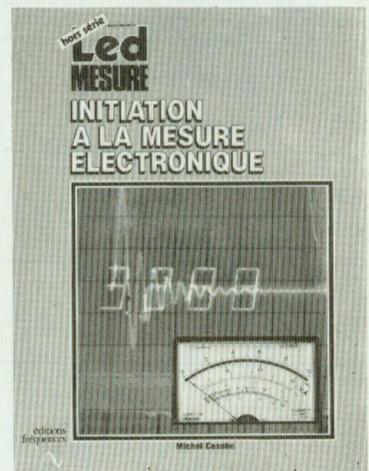
**P 18.** 136 pages. Prix : **95 F TTC**  
 Du même auteur, Ph. Duquesne, on nous propose cette fois-ci, de pénétrer au cœur même de l'ordinateur, de comprendre le fonctionnement de l'élément vital qu'est le microprocesseur et enfin de maîtriser l'assembleur, langage du microprocesseur.



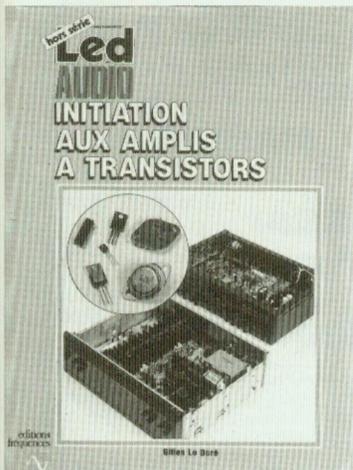
**P 19.** 104 pages. Prix : **95 F TTC**  
 Ce cours d'Initiation à l'Electronique Digitale est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérateurs logiques et leurs associations. La technologie est évoquée, brièvement, elle aussi.



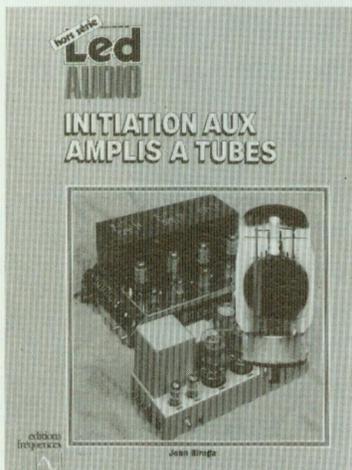
**P 21.** 136 pages. Prix : **135 F TTC**  
 Issu d'un cours régulièrement remis à jour, ce livre permet à l'amateur comme au professionnel de se tenir au courant de l'état actuel de la technologie en télévision. De nombreux schémas explicatifs illustrent le contenu du livre.



**P 23.** 120 pages. Prix : **140 F TTC**  
 Il n'existait pas, jusqu'à présent, un ouvrage couvrant de manière générale mais précise, l'ensemble des problèmes relatifs à l'instrumentation et à la méthodologie du laboratoire électronique. C'est chose faite aujourd'hui avec ce volume récemment paru.



**P 24.** 96 pages. Prix : **130 F TTC**  
 Après un bref historique du transistor, cet ouvrage traite essentiellement de la conception des amplificateurs modernes à transistors. La théorie est décrite de manière simple et abordable, illustrée d'exemples de réalisations commerciales. Le but du livre est de donner à chacun la possibilité de réaliser soi-même son amplificateur...



**P 26.** 152 pages. Prix : **155 F TTC**  
 Complémentaires des « Amplis à transistors », les « Amplis à tubes » sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet : historique, mais aussi polémique, puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux.

**En vente chez votre libraire ou aux Editions Fréquences**

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences  
 1, boulevard Ney 75018 Paris

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

- |                               |                               |                               |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| E 01 <input type="checkbox"/> | E 02 <input type="checkbox"/> | E 03 <input type="checkbox"/> | E 04 <input type="checkbox"/> | E 05 <input type="checkbox"/> |
| E 06 <input type="checkbox"/> | L 07 <input type="checkbox"/> | P 08 <input type="checkbox"/> | L 09 <input type="checkbox"/> | L 10 <input type="checkbox"/> |
| L 11 <input type="checkbox"/> | E 12 <input type="checkbox"/> | E 13 <input type="checkbox"/> | L 14 <input type="checkbox"/> | E 15 <input type="checkbox"/> |
| P 16 <input type="checkbox"/> | P 17 <input type="checkbox"/> | P 18 <input type="checkbox"/> | P 19 <input type="checkbox"/> | L 20 <input type="checkbox"/> |
| P 21 <input type="checkbox"/> | E 22 <input type="checkbox"/> | P 23 <input type="checkbox"/> | P 24 <input type="checkbox"/> | P 26 <input type="checkbox"/> |

Frais de port : + 10 F par livre commandé,  
 soit la somme totale ci-jointe, de Frs \_\_\_\_\_ par  
 CCP  Chèque bancaire  Mandat-lettre

Nom ..... Prénom .....  
 Adresse .....  
 Ville ..... Code postal .....

## BULLETIN GENERAL D'ABONNEMENT DES EDITIONS FREQUENCES

Revue	France	Etranger*	Prix au n° France
Led (10 nos)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Led-Micro (10 nos)	160 F <input type="checkbox"/>	240 F <input type="checkbox"/>	18 F
Nouvelle Revue du Son (10 nos)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Son Magazine (10 nos)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Audiophile (6 nos)	190 F <input type="checkbox"/>	235 F <input type="checkbox"/>	38 F
0-VU magazine (10 nos)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F



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

Veillez indiquer à partir de quel numéro ou de quel mois vous désirez vous abonner.

Nom : ..... Prénom : .....

N° : ..... Rue : .....

Ville : ..... Code postal : .....

Envoyer ce bon accompagné du règlement à l'ordre des Editions Fréquences à : EDITIONS FREQUENCES, 1, boulevard Ney, 75018 Paris

MODE DE PAIEMENT : ..... C.C.P.

Chèque bancaire  Mandat

## PETITES ANNONCES

### SPECIAL COMPOSANTS.

Des années de succès ! Et la vente continue avec des prix jamais vus dans la formidable promotion « printemps » **Sigma**. (Envoi ctre 5 timbres). Des milliers d'articles avec jusqu'à 40 % de remise dans le catalogue 1986 : envoi ctre 70 F (remboursable) + 10 F de port. **Sigma** spécialiste vente par correspondance. Gros, demi-gros, détail. Export avec détaxe. **Sigma Electronique** 18, rue de Montjuzet 63100 Clermont-Ferrand.

Ach. mixage Polykit BEO 130, 131, 132 ou éch. BEO 135, 150 - Tél. 86.33.14.51

Ach. anc. nos revue Led. T. 93.43.11.62.

### Amis lecteurs,

Vos demandes de renseignements par téléphone étant de plus en plus nombreuses et ne pouvant plus y faire face efficacement, nous vous demandons de bien vouloir formuler celles-ci, dorénavant, par courrier, en utilisant le coupon-réponse inséré dans la revue. Nous vous remercions à l'avance pour votre compréhension.

La rédaction.

## INDEX DES ANNONCEURS

Acer .....	p. 81 à 83
CDA .....	p. 48
Cibot .....	p. 51-77-84
Chelles .....	p. 23
Editions Fréquences .....	p. 49-50-78-79
Hexacom .....	p. 13
Iskra .....	p. 13-69
KN .....	p. 69
Maison de l'Audiophile .....	p. 29
Pentasonic .....	p. 42-43
Périfelec .....	p. 2
Philips .....	p. 55
Radio Kit .....	p. 30
Reina .....	p. 69
Saint Quentin Radio .....	p. 22
Selectronic .....	p. 22
Siceront KF .....	P. 75
Soamet .....	p. 13

# SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000



HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément.  
 HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 chiffres.  
 HM 8021. Fréquencecètre 0 à 1 GHz.

**1470 F**  
**2182 F**  
**2478 F**

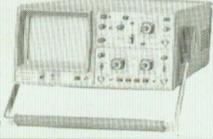
HM 8027. Distorsionnètre.  
 HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale. Carrée. Triangle. De 0,1 à 1 MHz.  
 HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 Hz à 20 MHz sorties : 50/600 Ω.  
 HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz.

**1550 F**  
**1760 F**  
**1760 F**  
**2850 F**

## NOUVEAU OSCILLOSCOPE HM 203/5

Double trace. 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, DC-AC-HF-BF. Testeur composant incorporé. Avec 2 sondes combinées.  
 Tube rectangulaire 8 x 10.  
 Loupe x 10.  
 avec Tube rémanent

**3650 F**  
**4030 F**

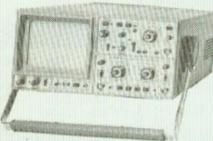


HAMEG

## OSCILLOSCOPE HM 204/2

Double trace. 2 x 22 MHz. 2 mV à 20 V. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Avec 2 sondes combinées.  
 Tube rectangulaire 8 x 10.  
 Tube rémanent

**5270 F**  
**5650 F**



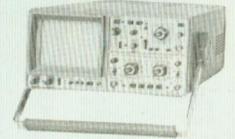
HAMEG

# HAMEG METRIX BECKMAN FLUKE...

## OSCILLOSCOPE HM 605

Double trace. 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accelération. 14 KV.  
 Avec sondes combinées.  
 Tube rémanent.

**7080 F**  
**7450 F**

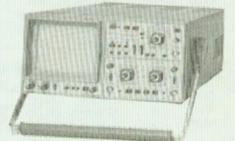


HAMEG

## OSCILLOSCOPE HM 208

Double trace. 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum. 1 mV. Fonction xy. (Sur commande).  
 Avec 2 sondes combinées.

**18200 F**

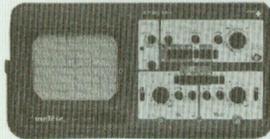


HAMEG

## OSCILLOSCOPE OX 712 D

Double trace. 2 x 20 MHz.  
 Sensibilité 1 mV à 20 V/cm.  
 Vitesse 0,5 à 0,5 μV/cm.  
 Expansion x 5  
 Avec 2 sondes combinées

**PRIX ..... 5215 F**



## ACCESSOIRES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde directe X 1 ..... 100 F  
 HZ 32. Câble BNC-BAN ..... 65 F  
 HZ 34. Câble BNC-BNC ..... 65 F  
 HZ 35. Sonde Div. x 10 ..... 118 F  
 HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10 ..... 212 F  
 HZ 37. Sonde Div. x 100 ..... 270 F

## ETUIS POUR «METRIX»

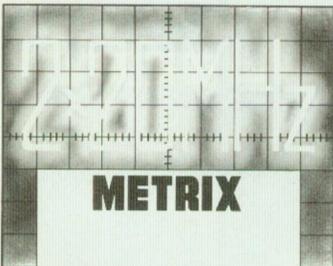
AE 104 pour MX 453, 462, 202.  
 AE 181 pour MX 130, 430, 230.  
 AE 182 pour MX 522, 62, 63, 75.  
 AE 185 pour MX 111.

**PRIX ..... 129 F**

## OSCILLOSCOPE OX 734

Double trace. 2 x 50 MHz avec ligne à retard et deux bases de temps.  
 Sensibilité 2 mV/div. à 5 mV/div.  
 Vitesse 0,5 s/div. à 0,1 μs/div. BT1 50 ms/div. à 0,1 μs/div. BT2.  
 Expansion x 5  
 Temps de montée 5 nS  
 Mode d'affichage  
 Hor. : XY, Y en YA, X en XB  
 Vert : YA, YB, YA et YB, YA ± YB XY.

**PRIX ..... 10850 F**



## METRIX

### METRIX



<b>MX 563</b> 2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température. <b>PRIX ..... 2190 F</b>	<b>MX 522</b> 2000 points de mesure 3 1/3 digits. 6 fonctions. 21 calibres 1000 VCC. 750 VAC. <b>PRIX ..... 849 F</b> MX 502 ..... <b>889 F</b>	<b>MX 562</b> 2000 points. 3 1/2 digits, précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres. <b>PRIX ..... 1150 F</b> 20000 points. 21 calibres. 2 gammes. Compteur de fréquence. <b>PRIX ..... 2549 F</b>	<b>MX 202 C</b> TDC 50 mV à 1000 Vt. AC 15 à 1000 Vt. AC 15 à 1000 V. Int. DC 25 μA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 100 à 12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40000 ΩV. Prix ..... <b>929 F</b>	<b>MX 462 G</b> 20000 ΩV CC/AC. Classe 1,5. VC : 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 μ à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. Ω : 5 Ω à 10 m Ω. <b>PRIX ..... 741 F</b>	<b>MX 430</b> Pour électronique. 40000 ΩV. DC 4000 ΩV. AC Avec cordon et piles <b>PRIX ..... 936 F</b> Etui AE 181 Prix ..... <b>129 F</b>	<b>MULTIMETRE ANALOGIQUE MX 111</b> 42 gammes. 20000 ΩV-CC 6320 ΩV-CA. 1600 VCC-CA 2 bobines d'entrée sur tous les calibres. Protection 220 V. Cadran panoramique. Dwellimètre automobile et capacimètre balistique Prix ..... <b>469 F</b>	<b>Nouveau MX 573</b> Multimètre analogique et numérique. 2000 points. Prix ..... <b>2845 F</b>
---	--	---	---	--	--	---	---

## BEKMAN

**9060.** 2 x 60 MHz  
 TTC ..... **14225 F**  
**9100.** 2 x 100 MHz  
 TTC ..... **18970 F**  
 NOUVEAU  
**9020.** 2 x 20 MHz  
 avec ligne retard ..... **4699 F**



## NOTRE SELECTION : FLUKE

**73** 3200 points. Affichages numérique et analogique par Bargraph gamme automatique précision 0,7%. **839 F**  
**75** 3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5%. **1179 F**  
**77** 3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. **1499 F**

## PROMOTION



MULTIMETRE 10A NUMERIQUE ..... **399 F**  
 MULTIMETRE 10A Avec testeur de transistor ..... **439 F**

MULTIMETRES FLUKE 73 ..... <b>899 F</b> FLUKE 75 ..... <b>1179 F</b> FLUKE 77 ..... <b>1599 F</b> BECKMANN T100B ..... <b>779 F</b> T110B ..... <b>936 F</b> TECH 300A ..... <b>1180 F</b> DM15 ..... <b>599 F</b> DM20 ..... <b>669 F</b> DM25 ..... <b>799 F</b> DM40 ..... <b>725 F</b>	Générateur BF AG1000 MONACOR ..... <b>1580 F</b> Générateur HF SG1000 MONACOR ..... <b>1453 F</b> ELC, générateur BF 791S ..... <b>945 F</b> Générateur de fonctions BK3010 ..... <b>3390 F</b> Générateur de fonctions BK2432 ..... <b>1897 F</b> Mire Couleur Sadelta MC11L Secam ..... <b>3160 F</b> Mire couleur Sadelta MC11 Pal ..... <b>2845 F</b> Mire Labo Sadelta MC32L Secam ..... <b>4799 F</b> Mire Labo Sadelta version Pal ..... <b>4570 F</b> Transistormètre BK 510 ..... <b>1920 F</b> Transistormètre Pantec ..... <b>399 F</b> Minimultimètre 1015 ..... <b>129 F</b>	Multimètre Centrad 819 ..... <b>469 F</b> Multimètre Centrad 312 ..... <b>379 F</b> Promotion : CombiCHECK ..... <b>299 F</b> Peritelec Digitest 82 ..... <b>1897 F</b> Peritelec 680R ..... <b>499 F</b> Peritelec 680G ..... <b>420 F</b> Peritelec ICE 80 ..... <b>329 F</b> Pantec multimètre Major 20K ..... <b>399 F</b> Pantec multimètre Major 50K ..... <b>590 F</b> Pantec multimètre PAN 3003 ..... <b>890 F</b> Pantec multimètre Banana ..... <b>329 F</b> Pantec Explorer ..... <b>659 F</b>	Fréquencecètre Thandard PFM200 ..... <b>899 F</b> Capacimètre BK 820 ..... <b>2450 F</b> Capacimètre Pantec ..... <b>490 F</b> Millivoltmètre Leader LMV181A ..... <b>2999 F</b> Alimentations ELC stabilisées AL 841 AL 812 ..... <b>640 F</b> , AL 745 AX ..... <b>563 F</b> , AL 781 ..... <b>1540 F</b> Convertisseur ELC ..... <b>2164 F</b> Alimentations PERITELEC LPS 303 LPS 154 ..... <b>1269 F</b> , LPS 308 ..... <b>1879 F</b> , LPS 154 ..... <b>5870 F</b> Convertisseur Peritelec CS 130 ..... <b>1750 F</b> Alimentation variable ..... <b>499 F</b> Décade de résistance RD 1000 ..... <b>599 F</b>
---	--	---	--

## ACER

**composants**  
 42, rue de Chabrol,  
 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

## REUILLY

**composants**  
 79, boulevard Diderot,  
 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

CIRCUITS INTEGRÉS

LINEAIRES ET SPECIAUX

Table listing various integrated circuits under categories ADC, AY, BPW, CA, L, MC, MCT, MEA, MK, MOC, NE, S, SAA, SAB, SAS, SO, TAA, TIL, TMS, UAA, ULN, and XR. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

TTL 74 LS

Table listing TTL 74 LS series components including 00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

TTL 74 HC

Table listing TTL 74 HC series components including 00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

TTL 74 HCT

Table listing TTL 74 HCT series components including 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165.

TRANSISTORS

Table listing various transistor models under categories AC, BDX, AD, AF, ASZ, BC, BFT, BFY, BU, BUX, TIP, and BD. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

MICROPROCESSEURS

Table listing microprocessors under categories MOTOROLA, DIGITAL, ANALOG, ROCWELL, INTEL, and ZENER. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

LED

Table listing LED components including BICOLORE PLATE C10J, Plate arrondie, Plate rectangulaire, Carré, Triangulaire, and SUPPORTS LED. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

RESISTANCES

Table listing resistors including COUCHES METAL, COUCHES 5%, and MEMOIRE. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

LED SPECIALES

Table listing special LEDs including SIGNETURES, BI-COULEURS, and TRICOULEURS. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

CONDENSATEURS

Table listing capacitors including PROFESSIONNELS and SIFCO FELSO D38. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

PROFESSIONNELS

Table listing professional components including SIFCO FELSO D38. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

TRANSFO

Table listing transformers including 9 V - 2 x 12 V - 2 x 15 V - 2 x 24 V. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

JOSTIK ET JOKIT

Table listing joystick and joystick components including FM 108S, JK 105, and HF 385. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

CRISTAUX LIQUIDES

Table listing liquid crystal components including TANTALE 'GOUTTE' and LCD. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

PHOTO TRIACS

Table listing photo triacs including MCG 3020, MCS 2400, and MCG 1800. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

REULLY composants

Table listing Reully components including 79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

PROMOTION

Table listing promotional offers including MC 88000 L8, MC 88000 L10, and MC 88488. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

DIACS

Table listing diacs including 41256 and 4164 les 9. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

C MOS

Table listing CMOS components including 4000, 4001, 4002, 4007, 4008, 4009, 4010, 4012, 4013, 4014, 4015, 4016, 4017, 4018, 4019, 4020, 4021, 4022, 4023, 4024, 4025, 4026, 4027, 4028, 4029, 4030, 4031, 4032, 4033, 4034, 4035, 4036, 4040, 4041, 4042, 4043, 4044, 4046, 4047, 4048, 4049, 4050, 4051.

PONTS

Table listing bridge components including 15A 200 V 3.5W, 15A 400 V 4.2W, 4A 200 V 9.5W, 4A 400 V 12.0W, 5A 200 V 15.0W, 5A 400 V 19.0W, 10A 200 V 25.0W, 25A 400 V 29.0W, 2N4313 opt. 2.00.

DIODES

Table listing diodes including 2A 800 V 3.0W, 3A 800 V 4.0W, 6A 600 V 18.0W, 12A 600 V 21.0W, 20A 600 V 25.0W, 1N 4007 0.3W, OA 90 1.6W, 1N 4004 1.0W, 1N 4007 0.3W, 1N 4148 0.3W.

REGULATEURS VOLTAMPERE

Table listing voltage and current regulators including NOUVEAU L 236, 78L tes val. 4.80, 79L tes val. 4.80, 7805 tes val. 4.80, 129P.

COMPOSANTS JAPONAIS

Table listing Japanese components including HA 1368, HA 1377, LA 4420, TA 7205, TA 7227AP, TA 7227P, TA 7227P, TDA 2593, TDA 4560, TBA 970, LM 317, LM 350, MC 1496, TDL 071, Quartz 3.2768 MHz, Potentiomètres 10 tours.

QUARTZ

Table listing quartz components including 1 MHz, 1.008 MHz, 1.8432 MHz, 2 MHz, 2.5 MHz, 3.2768 MHz, 3.684 MHz, 4.19 MHz, 4.50 MHz, 8 MHz, 8.450 MHz, 9 MHz, 10 MHz, 10.430 MHz, 15 MHz, 16 MHz, 17.430 MHz, 20 MHz, 27 MHz, 38.50 MHz.

AFFICHEURS

Table listing display components including MAN 4640, MAN 4740, D350 PK/FND 5500CT 702, MAN 8940, D352P/TL718, MAN 4910, MAN 4710, D350 PA/FND 508T1701, MAN 8910, D352 PAT/IL 717, 13 mm ac vert.

DIACS

Table listing diacs including 41256 and 4164 les 9. Each entry includes a part number, manufacturer, and price.

TRIACS

Table listing triacs including 400 volts, 500 amp, 3.70, 10 ampres 11.00, 400, 3.20, Par 5 1.80, 400, 3.70, Par 5 1.80, 400, 3.70, Par 100 2.00, 400, 3.70, Par 20 8.00.

ACER composants 42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

Ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures (Reully fermé lundi matin).

Ces prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements. TELEX OCER 643 608 \* CREDIT PERMANENT IMMEDIAT SUR DEMANDE \* COP ACER 6562 42 PARIS \* TELEX OCER 643 608 FRAIS DE PORT : Gratuit pour une commande supérieure à 500 F. Forfait : 35 F

REULLY composants 79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

Unité 2.20 Par 5 l'unité 1.80

41256 les 4 139F 4164 les 9 139F

# Beckman Industrial™

## Une nouvelle génération

Une gamme étendue de nouveaux instruments. Précis, robustes, économiques !



### Générateur de Fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses • de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
- 0,5% de précision • Distorsion inférieure à 30dB • Rapport cyclique variable
- Inversion du signal • Entrée VCF (modulation de fréquence)
- Composante continue variable. **Prix TTC: 1978 F**

### Capacimètre CM20

- 8 gammes de mesure
- de 200pF à 2000µF
- Résolution de 1pF
- Précision 0,5%

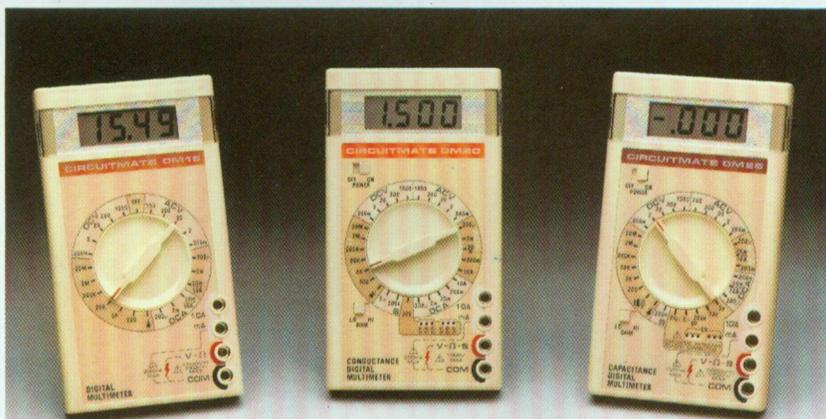
**Prix TTC: 1065 F**



### NOUVEAU OSCILLOSCOPE

- Réf. 9020 : 2 x 20 MHz
- Ligne retard
  - Testeur de composants
  - Recherche de traces
  - Addition - Soustraction
  - 5 mV/division
- Prix TTC : 4699 F**

- Réf. 9060 : 2 x 60 MHz  
**Prix TTC : 14225 F**  
Réf. 9100 : 2 x 100 MHz  
**Prix TTC : 18970 F**



### Multimètres Digitaux Compacts

- DM15:** 24 gammes; 0,8% précision; calibre 10 Amp; test diode.  
**Prix TTC 598 F.** • **DM20:** identique au DM15 avec 28 gammes; mesure du gain des transistors, des conductances (S). **Prix TTC: 698 F** • **DM25:** identique au DM15 avec 30 gammes, mesure de capacités en 5 gammes, test de continuité sonore. **Prix TTC 798 F.**



### Multimètre sonde DM73

- Mesure de tension: 500 Vcc/ca
- Mesure de résistances de 2 kΩ à 2 MΩ
- Mémorisation de la mesure
- Test de continuité sonore

**Prix TTC: 627 F**

## CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial

DISTRIBUÉ PAR :

# ACER

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

**ACER COMPOSANTS**  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS  
Tél. : (1) 47.70.28.31  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi

**REUILLY COMPOSANTS**  
79, bd Diderot 75012 PARIS  
Tél. : (1) 43.72.70.17  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin

# CIBOT

## ELECTRONIQUE

### ● UNE GAMME COMPLETE DE MULTIMETRES NUMERIQUES A VOTRE SERVICE



- Précision 0,5 %
- Identique au modèle 75 sauf intensité limitée à 300 mA



- Précision 0,3 %
- Identique au 77 plus Gamme 10 A protégée par fusible



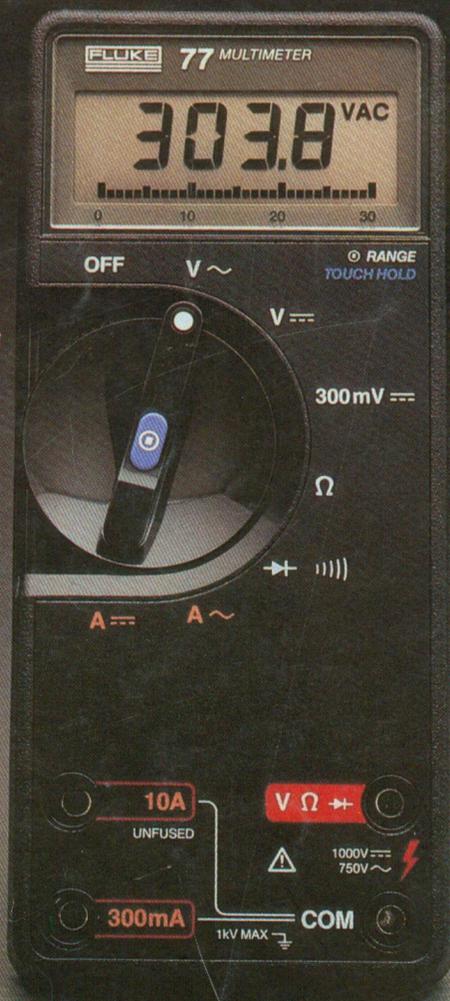
- Mémorisation des Min/Max
- Mode relatif

### ● SERIE : 70

- Changement de gamme automatique
- 3 200 points de mesure
- Affichage analogique-numérique
- Gamme 10 A
- Auto test à la mise sous tension
- Mise en sommeil automatique après 1 h de non utilisation
- Garantie 3 ans



- Précision 0,7 %



- Précision 0,3 %. Fonction mémoire

### ● SERIE : 20

- Précision 0,1 %
- Résistance aux produits chimiques
- Entièrement étanche
- Bande passante 30 kHz
- Protection par fusible de la gamme 10A
- Affichage des gammes
- Fréquence de Bip sonore plus basse
- Protection contre les rayonnements électromagnétiques
- Garantie 2 ans



- Précision 0,5 %
- Test de continuité sonore

CIBOT ELECTRONIQUE 136, BD DIDEROT 75580 PARIS CEDEX 12 ET 12, RUE DE REUILLY 75580 PARIS CEDEX 12, TÉL. 43.46.63.76 OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE DE 12 H 30 ET DE 14 H A 19 H. A TOULOUSE : 25 RUE BAYARD 31000 TOULOUSE, TÉL. 61.82.02.21 OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE ET LUNDI MATIN DE 9 H A 12 H 30 ET DE 14 H A 19 H.

EXIGEZ UN :

**FLUKE**®



8060 A précision 0,04 %

### ● SERIE : 80

- Appareils 20 000 points
- Les modèles 8060 A et 8062 A sont de véritables instruments de laboratoire complets
- Ces appareils mesurent la valeur efficace vraie des tensions alternatives



8062 A précision 0,05 %

Bon à découper pour recevoir une documentation avec tarif promotionnel, retourner à CIBOT Electronique, 3 rue de Reully 75580 Paris Cédex 12

Modèle(s) choisi(s) :

Nom :

Adresse :

