

# Electronique pratique

I.S.S.N. 0243 4911

14<sup>F</sup>

N° 80 NOUVELLE SÉRIE MARS 1985

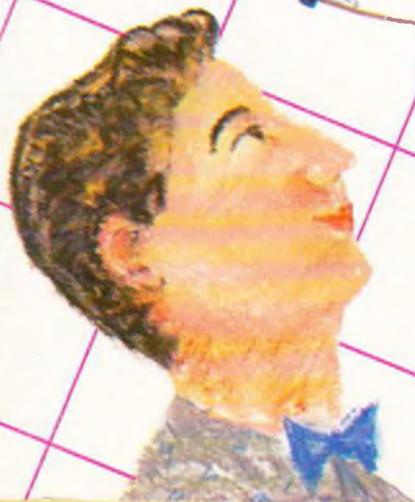
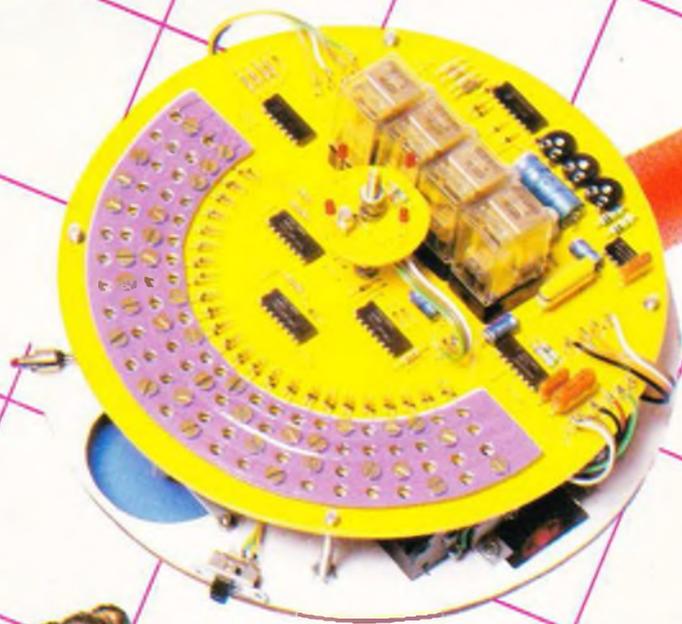
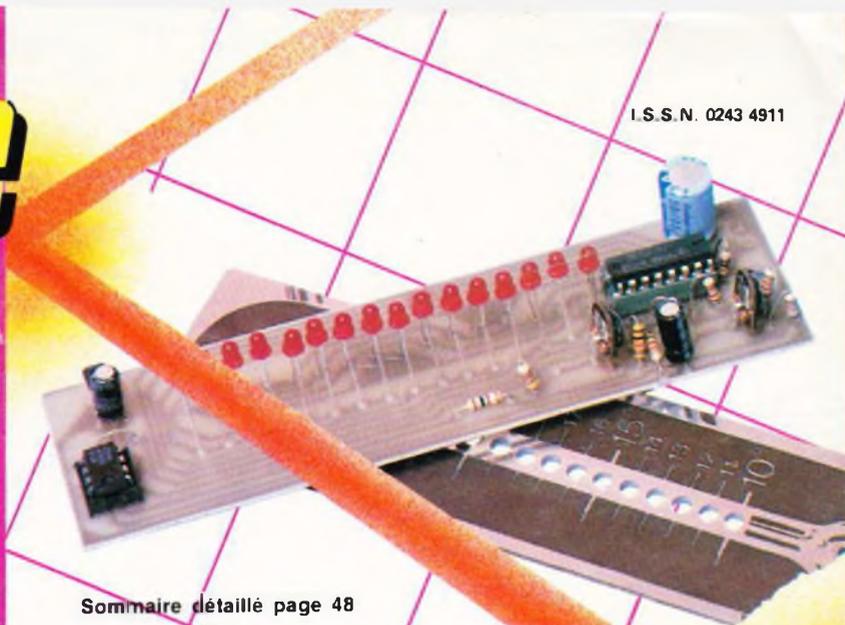
BELGIQUE 97 FB - CANADA \$2,00 - ESPAGNE 220 Ptas - ITALIE 4 800 Lire - SUISSE 4,00 FS - TUNISIE 1,38 Din

**UNE SOUCOUBE VOLANTE  
PROGRAMMABLE**

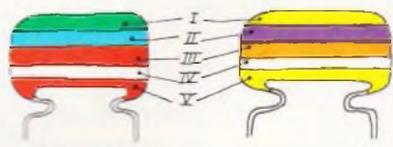
**UN MINI-PROCESSEUR  
EXPÉRIMENTAL**

**UN THERMOMÈTRE  
A DIODES  
ÉLECTROLUMINESCENTES**

Sommaire détaillé page 48



T2437-80-14,00F



5600 pF

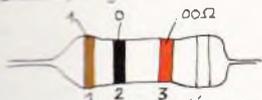
47000 pF

II : tolérance  
blanc ± 10%  
noir ± 20%

V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

I 1 <sup>er</sup> chiffre	II 2 <sup>ème</sup> chiffre	III multiplicateur
0	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple : 10 000 pF, ± 10%, 250V distribution des couleurs marron, noir, orange, blanc, rouge.



tolérance : or ± 5% argent ± 10%

1<sup>ère</sup> bague 1<sup>er</sup> chiffre  
2<sup>ème</sup> bague 2<sup>ème</sup> chiffre  
3<sup>ème</sup> bague multiplicateur

1 <sup>ère</sup> bague 1 <sup>er</sup> chiffre	2 <sup>ème</sup> bague 2 <sup>ème</sup> chiffre	3 <sup>ème</sup> bague multiplicateur
0	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	X 1 000 000
7	7	
8	8	
9	9	

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : Société des Publications Radio-Electriques et Scientifiques.



Société anonyme au capital de 120 000 F.  
24 112, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.  
Tél. : 200.33.05. - Télex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : A. LAMER « Le précédent numéro »  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA « a été tiré »  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA à 116 500 ex. »

Maquettistes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Raby. Avec la participation de M. Croquet, G. Isabel, M. Archambault, J. Legast, P. Gasser, R. Knoerr, G. Boyerch, P. Patenay, A. Garrigou.  
La Rédaction d'Électronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75018 Paris. - Tél. : 200.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3783-60

Chief de Publicité : Alain OSSART  
Assisté de : Sabine TEMIME  
Renseignements et promotion : Solange GROS

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 115 F, Etranger : 201 F

Nous offrons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :  
LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 210 F - Etranger à 390 F  
SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 315 F - Etranger à 577 F

En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 24 112, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro : 14 F  
Les abonnements en espèces par courrier sont strictement interdits.  
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-annonces, soit le relevé des indications qui y figurent. ●  
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

# Electronique pratique

N° 80

MARS 1985

SOMMAIRE

PAGE

## REALISEZ VOUS-MEMES

Un thermomètre d'appartement	49
Un mini-processeur expérimental	52
Un mégohmmètre	68
Un dispositif de coupure automatique de l'eau	74
Une boucle de surveillance	78
Une soucoupe volante programmable	86
Chenillard à 4 voies	110

## EN KIT

Le Kit 32 AUDAX	62
Le radar RUS 5M JOKIT	102

## PRATIQUE ET INITIATION

Le TECHNIMARC 600 et l'Alfa 02 STABO	82
Les multimètres « FLUKE »	108
Courbes et surfaces du SPECTRUM	114

## DIVERS

Notre GRAND CONCOURS	122
----------------------	-----





# UN THERMOMETRE D'APPARTEMENT

Avec ce thermomètre d'appartement, nous poursuivons la série de descriptions simples destinées aux amateurs débutants.



L'originalité du montage repose sur l'astuce de deux circuits imprimés, l'un en époxy, qui supporte l'essentiel des composants, et l'autre en bakélite, qui fait office de face avant.

Alimenté en 12 V, ce thermomètre trouvera sa place dans votre appartement ou maison.

Une rangée de 16 diodes électroluminescentes autorisera après réglage la lecture des températures situées entre 10 et 25 °C.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe complet du thermomètre.

Ce dernier s'articule essentiellement autour de deux circuits intégrés, le LF 351 et le SN 29740.

Un UAA 170 pourra remplacer le SN 29740 avec seulement un décalage de la fenêtre de réglage.

Comme avec tous les montages de ce type, on dispose d'un capteur, en l'occurrence ici une silistance de chez Texas type TSP 102, dont la valeur à 20° se situe à 1 k $\Omega$  environ.

La variation de cette dernière reste linéaire de -40° à 100°. Cette variation se trouve amplifiée par un ampli OP type LF 351 ou TL 071 ou TL 081, dont le gain est rendu réglable par l'ajustable de 1 M $\Omega$ .

La sortie (6) de ce circuit est appliquée au circuit de commande de 16 diodes électroluminescentes. Les diverses résistances déterminant

alors la « fenêtre » de tension qui va provoquer l'allumage des 16 LED.

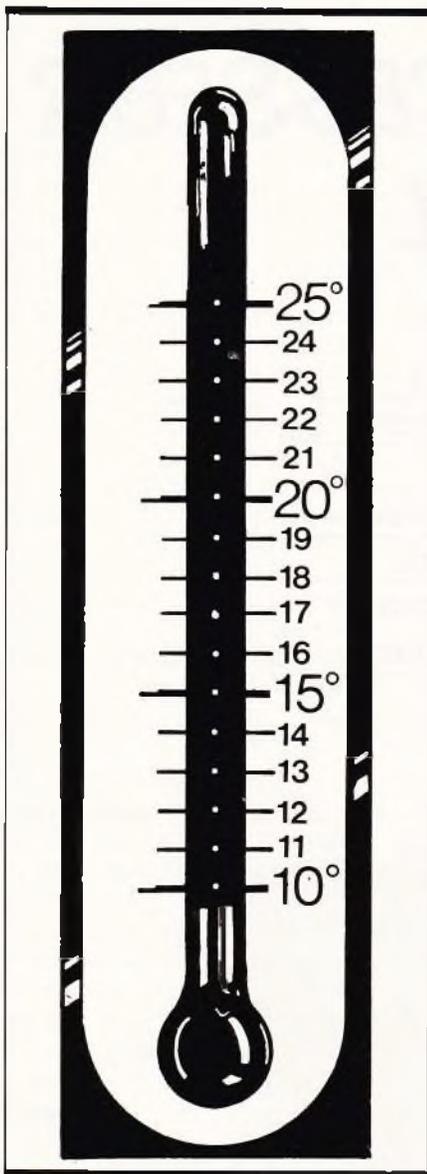
## REALISATION PRATIQUE

Pour la réalisation pratique nous avons eu recours à l'utilisation de deux circuits imprimés.

La figure 2 précise le tracé du circuit imprimé qui supporte tous les composants. Il se reproduira facilement à l'aide du transfert direct Mecanorma ou bien par le biais de la méthode photographique.

Côté implantation des éléments, on utilisera un condensateur de 100  $\mu$ F pas trop haut, afin de pouvoir procéder au montage de la face avant réalisée en circuit imprimé et de





**Fig. 3** Tracé de la face avant grandeur nature.

#### LISTE

#### DES COMPOSANTS

$R_1 = 18 \text{ k}\Omega$  (marron, gris, orange)  
 $R_2, R_4 = 12 \text{ k}\Omega$  (marron, rouge, orange)  
 $R_3, R_7 = 1 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_6 = 4,7 \text{ k}\Omega$  (jaune, violet, rouge)  
 $R_8, R_9 = 8,2 \text{ k}\Omega$  (gris, rouge, rouge)  
 1 ajustable  $1 \text{ M}\Omega$   
 2 ajustables  $4,7 \text{ k}\Omega$   
 $C_1 = 100 \mu\text{F}/16 \text{ V}$   
 $C_2, C_3 = 10 \mu\text{F}/16 \text{ V}$   
 16 diodes LED rouges  $\varnothing 3 \text{ mm}$   
 $T_1 =$  thermistor TSP 102 ou KTY 10  
 1 TL 081 ou équivalent + support 8 broches  
 1 SN 29740 ou UAA 170 + support 16 broches



*Photo 2. – Une belle face avant graduée en bakélite...*

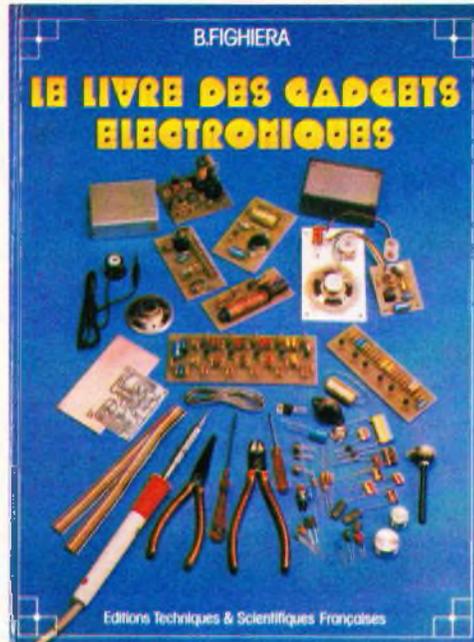
#### REALISATION DE LA FACE AVANT

Comme précisé, elle se réalisera en bakélite. La figure 3 précise le dessin à l'échelle.

Une fois passée au perchlore, on étamera le circuit avec de l'étamage à froid (Circuit Imprimé Français).

Le perçage de la plaque devra être fait de façon à coïncider avec les LED.

M. CROQUET



Chaque livre, et on peut l'appeler livre à juste titre (couverture cartonnée, format 190 x 260), comporte une feuille de transfert autorisant six circuits imprimés qui permettent par association quatorze montages « tremplin ». Dans ces conditions, et à l'aide de peu de composants, l'amateur parviendra, à moindre frais, à un maximum de possibilités.

#### Les montages « tremplin »

- L'amplificateur de base.
- L'amplificateur téléphonique.
- L'interphone.
- Le module récepteur.
- La sirène à effet spatial.
- L'alimentation universelle.
- Le déclencheur photo-électrique.
- Le faisceau infranchissable.
- Le détecteur de température.
- Le détecteur d'humidité.
- Le détecteur de secousses.
- Le temporisateur.
- Le jeu de réflexes.
- L'orgue miniature avec vibrato.

#### Au total 35 montages

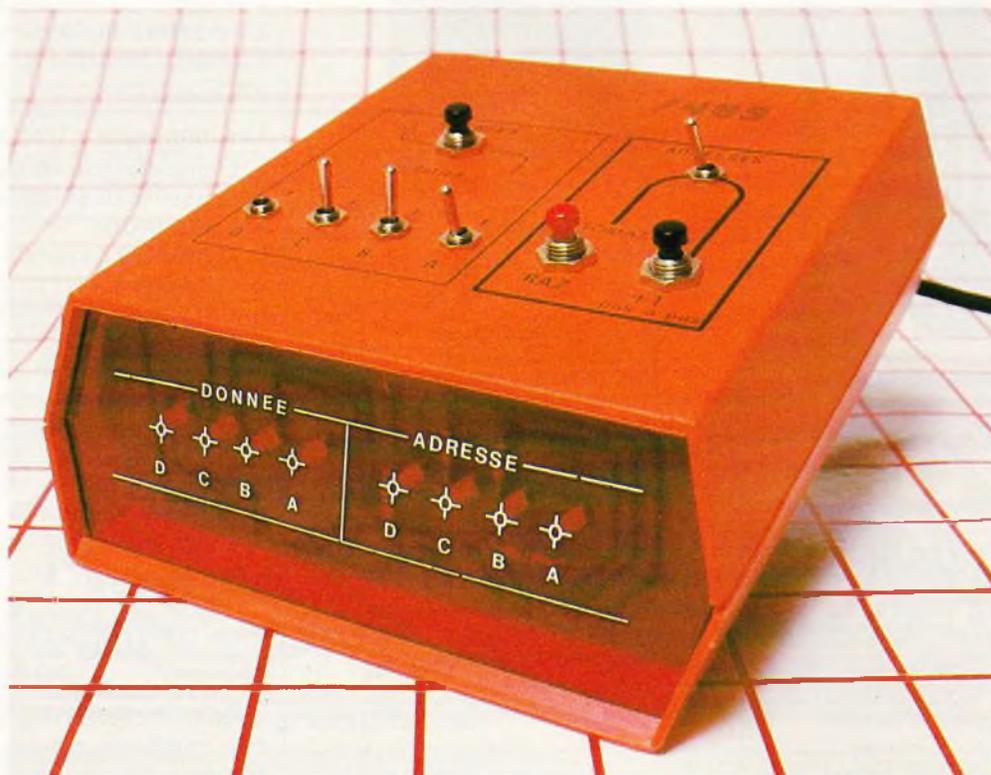
Une nouvelle présentation, beaucoup plus claire et agrémentée de très nombreux croquis, de la couleur très attrayante, des composants disponibles partout, et la feuille transfert inciteront, compte tenu du prix, de très nombreux amateurs, débutants ou non, à s'offrir ce plaisir.

Prix pratiqué : 92 F (avec feuille de transfert), franco 102 F, par **La Librairie Parisienne de la Radio**, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.



# UN MINI-PROCESSEUR EXPERIMENTAL

Il ne saurait être question pour nous de vous proposer ici la réalisation complète d'un micro-ordinateur, si mini soit-il ! Et pourtant, électronique et informatique sont si intimement imbriquées qu'il nous a semblé intéressant de tenter une petite approche, plus particulièrement didactique, de ces « cerveaux dits électroniques » qui bouleversent notre vie quotidienne.



**E**

n effet, la notion de micro-ordinateur est inéluctablement liée à celle de mémoire, et l'objet de notre maquette sera précisément de simuler le stockage et la restitution de valeurs binaires dans un registre en tous points analogue à ceux qu'utilise tout micro-ordinateur digne de ce nom. La

taille plus que modeste de notre mémoire expérimentale n'enlève rien à l'intérêt qu'elle peut présenter pour les nombreux lecteurs passionnés à la fois par l'électronique et l'informatique.

Enfin, à notre version de base, nous allons adjoindre des circuits complémentaires, qui permettront de se

faire une idée relativement exacte de ce qui se passe dans les entrailles d'un ZX 81 par exemple. Quelques termes de Basic achèveront de bien mettre en évidence les opérations exécutées à chaque fois par la machine.

En route pour l'informatique pratique !

## INTRODUCTION

L'implantation quasi générale de l'informatique dans tous les domaines ou presque de notre vie n'a pas pour autant démystifié le phénomène, et bon nombre de personnes « subissent » véritablement cette technologie, fort envahissante il est vrai.

De la banque au supermarché, en passant par l'école ou les jeux, ou encore à la maison, et même dans la voiture qui voit l'ordinateur de bord se livrer à de savants calculs de consommation, de distance, de moyenne, à la plus grande joie de l'automobiliste (fortuné) qui n'aura même plus besoin bientôt de surveiller ses cadrans puisque la voix charmante d'une opératrice lui rappellera que son niveau de carburant est au plus bas ou que la portière arrière droite est mal verrouillée ! Ce n'est pas le futur, c'est déjà le quotidien, et bientôt cela n'étonnera même plus personne.

Nous allons, pour notre part, tenter d'élucider un peu le mystère qui plane autour de ces machines et vous livrer, en fait, le secret de leur fantastique efficacité et de leur proverbiale rapidité.

C'est Georges Boole, un mathématicien anglais, qui – vers 1850 déjà – proposa de coder d'une manière mathématique la logique propositionnelle. Le principe de la logique de Boole – encore appelée logique booléenne – est qu'une proposition est soit VRAIE, soit FAUSSE. Dans ce système, toute variable ne pourra prendre que deux états, et deux seulement.

C'est, bien sûr, la base du système binaire bien connu.

Ce système de comptage convient fort bien aux circuits électriques ou électroniques, qui ont justement un comportement du type OUI-NON, ou plutôt passant non-passant, c'est-à-dire état haut (niveau 1 logique) ou état bas (niveau 0 logique). D'autre part, la vitesse de déplacement fantastique des électrons, en fait équivalente à celle de la lumière – soit près de 300 000 km à la seconde –, permet de comprendre plus aisément comment un circuit électronique peut effectuer en une fraction de seconde une multitude d'opérations simples ou quelques opérations complexes.

Par convention, en logique, une proposition vraie est codée 1, de même qu'une proposition fausse sera codée 0.

## LA NUMERATION BINAIRE

La plupart des systèmes de comptage utilisent la base 10 : on parle dans ce cas d'un système décimal, dans lequel les nombres sont composés des chiffres de 0 à 9. La place de chaque chiffre (ou rang) détermine l'importance de celui-ci.

Ainsi le nombre 123 signifie  
 $123 = 1 \text{ centaine} + 2 \text{ dizaines} + 3 \text{ unités}$

soit encore :

$$123 = (1 \times 10^2) + (2 \times 10^1) + (3 \times 10^0) = 100 + 20 + 3$$

Dans le système binaire, le seul véritablement assimilable au niveau des circuits électroniques, le nombre de base est 2 (on parle de base 2).

Bien entendu, tous les nombres dans un tel système ne pourront comporter que des 1 et des 0.

Ainsi le nombre 101 en binaire signifie :

$$1 \text{ fois } 2^2 + 0 \text{ fois } 2^1 + 1 \text{ fois } 2^0 = 4 + 0 + 1 = 5$$

5 en décimal se traduit bien par 101

dans le système binaire. Dans le système binaire, la plus petite information existante, c'est-à-dire 1 ou 0, sera notée BIT (de BInary digiT). Donc, un nombre binaire quelconque possède autant de bits que de chiffres le composant. Le tableau suivant traduit sur 4 bits les seize premiers nombres décimaux de 0 à 15.

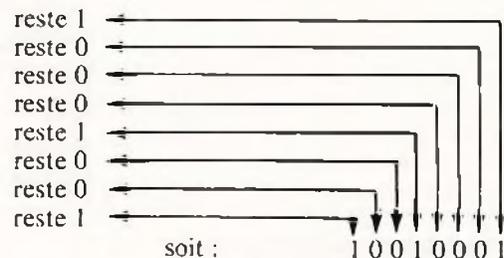
DECIMAL	BINAIRE
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Pour passer d'un nombre décimal quelconque en son équivalent binaire, il y a deux méthodes différentes, que nous dévoilons aux lecteurs intéressés :

**1<sup>o</sup> Méthode des divisions par 2 :** on divise plusieurs fois le nombre décimal par 2 en notant scrupuleuse-

ment les restes successifs (0 ou 1). Prenons par exemple 145.

145 : 2 = 72  
 72 : 2 = 36  
 36 : 2 = 18  
 18 : 2 = 9  
 9 : 2 = 4  
 4 : 2 = 2  
 2 : 2 = 1  
 1 : 2 = 0



145 décimal = 10010001 binaire

**2<sup>o</sup> Méthode des puissances de 2 :** la règle est simple. Tout nombre décimal peut s'écrire sous la forme

d'une somme de puissances de 2. Ainsi le nombre 145 précédent  
 $145 = 128 + 16 + 1$   
 $= 2^7 + 2^4 + 2^0$

Tableau des premières puissances de 2

$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1 024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

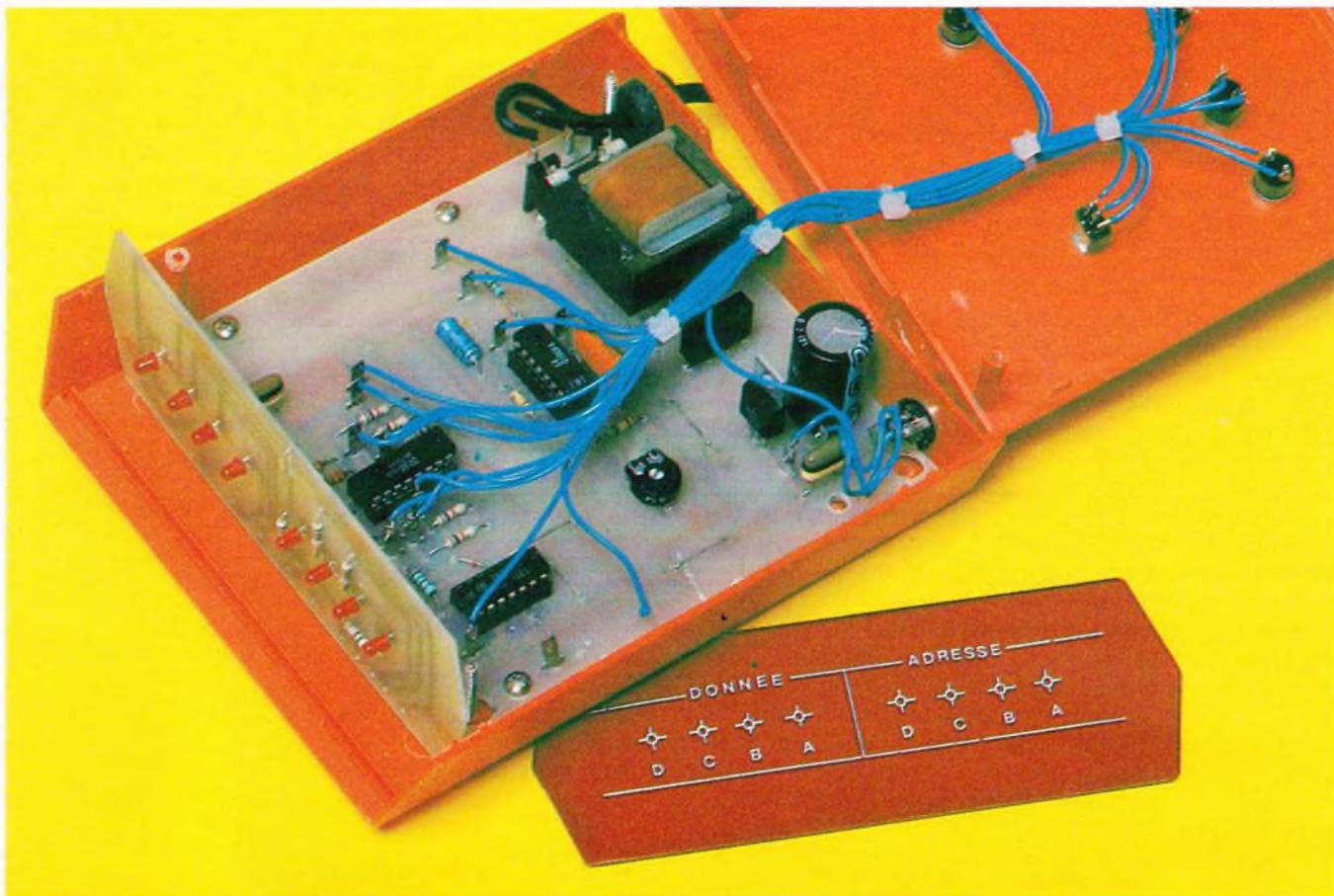


Photo 2. - C'est un coffret Teko qui abrite le montage.

Chaque puissance réellement présente dans la décomposition sera codée 1 et toutes les autres 0.

Prenons par exemple 719 :

$$719 = 512 + 128 + 64 + 8 + 4 + 2 + 1$$

$$719 = 2^9 + 2^7 + 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$$

Ce nombre s'écrit donc :

1011001111

719 décimal

= 10011001111 binaire

Cette seconde méthode permet également d'effectuer la transformation binaire décimale en opérant de manière inverse.

## LES MEMOIRES ELECTRONIQUES

Il n'est pas possible d'imaginer un seul instant un ordinateur ne possédant pas de mémoire. En effet, la mémoire constitue un élément très important du cerveau électronique (comme du cerveau humain d'ailleurs). Des informations binaires peuvent y être stockées très longtemps et restituées au moment opportun, sans toutefois disparaître de la mémoire.

Il est temps à présent de présenter ici les deux types principaux de mémoire existant sur le marché :

### 1° Mémoire permanente ou ROM (de l'anglais READ ONLY MEMORY)

C'est une mémoire que l'on ne peut que lire ! Bien sûr, il a fallu y inscrire des données binaires, mais cela a été réalisé à la construction, et ensuite le contenu d'une telle mémoire ne pourra plus être modifié (ou très difficilement avec des types particuliers de ROM). Même un défaut de l'alimentation ne parviendra pas à altérer les bits écrits dans un tel circuit.

Pour un micro-ordinateur, par exemple, une telle mémoire ROM contiendra tous les codes restituant le langage de la machine. Il serait inadmissible d'avoir à entrer toutes ces valeurs après chaque coupure ou arrêt de l'alimentation. A titre de renseignement, le langage Basic du célèbre ZX 81 occupe 8 192 octets, soit  $8 \times 1\,024$  octets. On parle dans ce cas de 8 kilo-octets. Sachant en outre qu'un octet correspond à 8 bits (1 ou 0), le Basic de cette machine nécessite en tout :

$8\,192 \times 8 = 65\,536$  bits ou emplacements unitaires ! Le terme de mémoire morte est également employé à propos de la ROM.

### 2° Mémoire volatile ou RAM (RANDOM ACCESS MEMORY)

Ce second type de mémoire est très simple à utiliser, puisqu'il est possible d'y écrire à volonté des données quelconques, de les relire bien sûr, de les modifier, etc. Mais attention, cette apparente facilité cache un inconvénient majeur : le moindre petit défaut de l'alimentation fera perdre à cette mémoire... sa mémoire, c'est-à-dire tout son contenu ; au retour de la tension, n'importe quelle donnée pourra s'y trouver.

Cette mémoire se nomme également mémoire vive.

C'est un véritable bloc-notes, où l'ordinateur ira, par exemple, ranger le programme codé, soigneusement mis au point par l'utilisateur ; la machine elle-même s'en servira pour entreposer certains résultats ou certaines valeurs. Un échange intense de bits se fera entre les différentes mémoires d'un ordinateur.

Là encore, on a pour habitude de calculer la capacité ou contenance de la RAM non pas en bits, mais en octets (= 8 bits), et même en kilo-octets, soit plus précisément 1 024 octets.

Le ZX 81 en version de base ne possède que 1 024 octets, soit 1 K de RAM.

Nous allons (enfin) pouvoir aborder notre maquette qui, précisément, utilise une minuscule RAM de seize fois 4 bits.

## ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Pour gérer convenablement les emplacements disponibles dans une mémoire quelconque, il faut introduire la notion d'adresse, qui consiste à imaginer que la mémoire n'est, après tout, que le gigantesque assemblage de boîtes minuscules ; chaque boîte possède un numéro, ou adresse, qui la distingue de la boîte

voisine. La mémoire ROM est constituée par des boîtes transparentes et scellées qu'il est donc possible de lire uniquement. Les boîtes constituant la mémoire RAM sont transparentes, mais peuvent aisément être ouvertes si l'on désire modifier leur contenu.

La mémoire RAM utilisée ici est du type 7489 en technologie TTL (voir notice fig. 1). Elle contient au total 64 bits, accessibles sous la forme de 16 mots de 4 bits. Une telle mémoire possède donc 16 adresses de 0 à 15 ou, mieux, de 0000 à 1111.

Le schéma électronique complet est proposé à la figure 2 ; il se compose, en fait, de quelques éléments simples que nous retrouvons sans peine dans le schéma synoptique que nous avons volontairement présenté d'une manière identique pour une meilleure compréhension (voir fig. 3). Le circuit IC<sub>2</sub>, un compteur binaire 7493, génère sur ses quatre sorties les nombres 0000 à 1111

constituant les adresses à lire ou à écrire puisque nous sommes en présence de mémoire RAM.

Précisons tout de suite que si le poussoir validation n'est pas actionné, la borne 3 de la mémoire (WE) sera au niveau logique haut correspondant à la lecture. Pour écrire, il faut donc réunir trois conditions :

- choisir une adresse parmi les seize possibles,
- composer une donnée sur bits,
- actionner brièvement le poussoir écriture.

Le codage des données s'opère très aisément à l'aide de quatre interrupteurs, qui permettent chacun d'appliquer un niveau 1 ou un niveau 0 sur les entrées 4, 6, 10 et 12 du circuit mémoire IC<sub>3</sub> : les sorties 5, 7, 9 et 11 permettent de lire la donnée stockée à l'adresse en question. Pour ce faire, 4 LED feront l'affaire, aucun étage de commande n'étant nécessaire puisque les quatre sorties se font à collecteur ou-

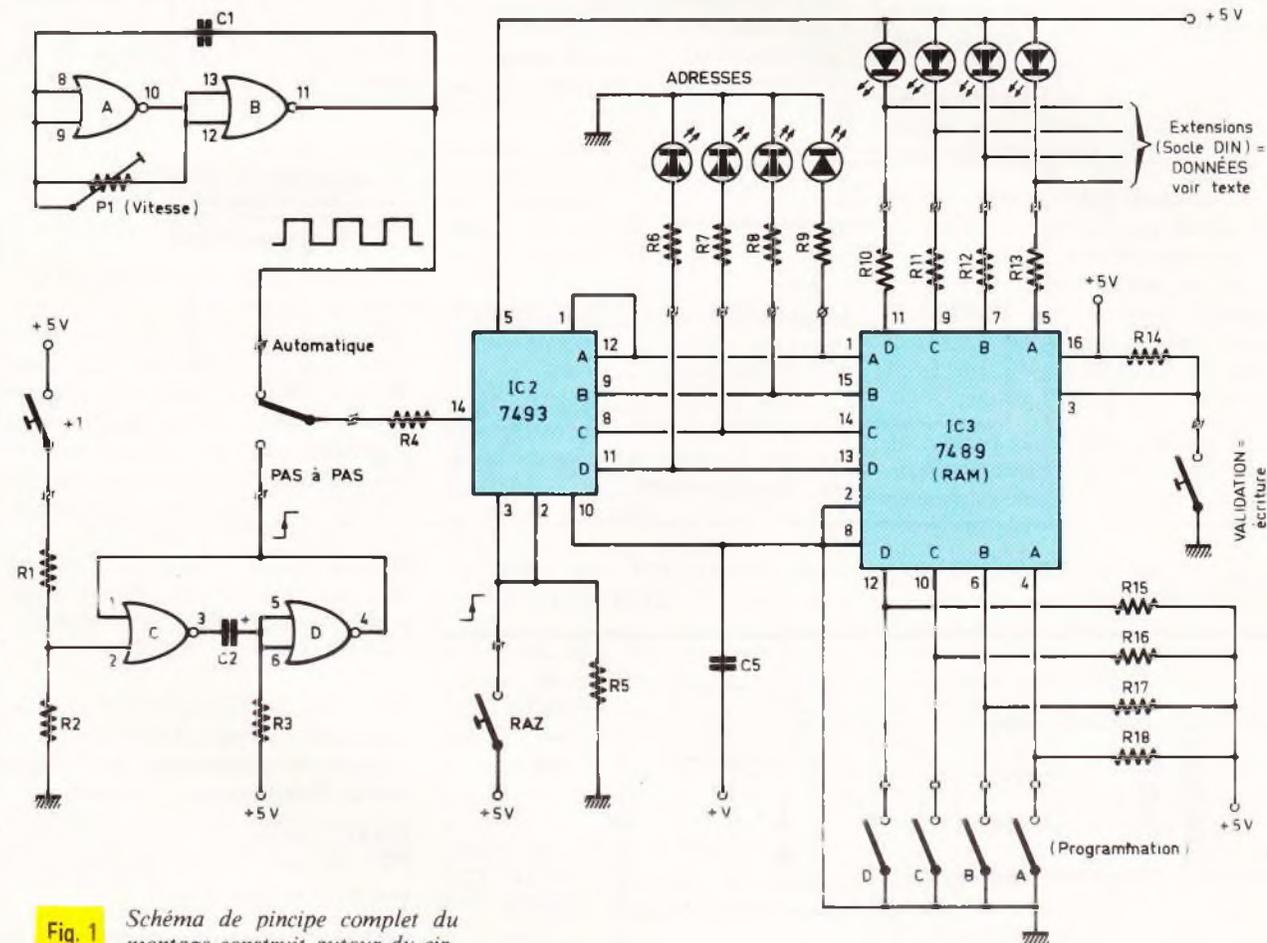


Fig. 1 Schéma de principe complet du montage construit autour du circuit 7489.  
Fig. 2

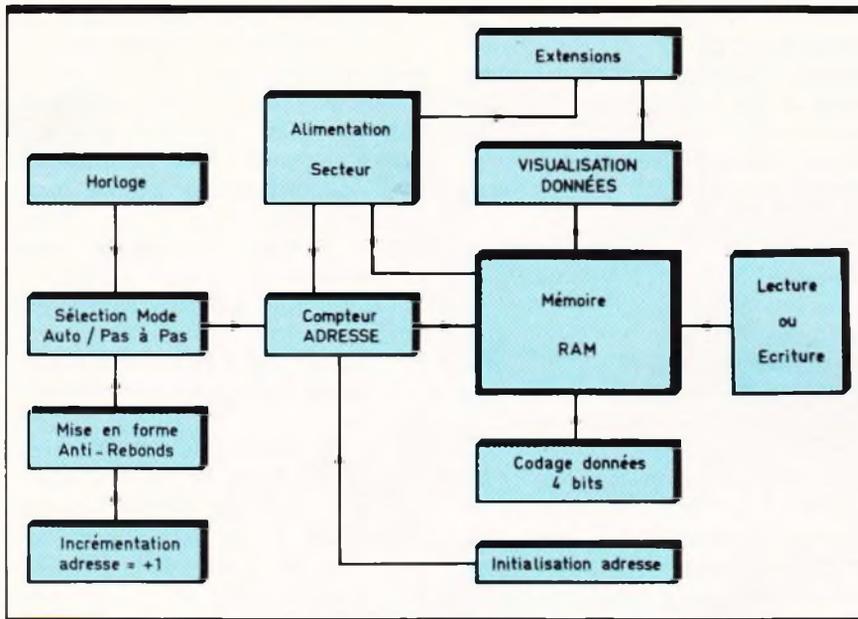


Fig. 3 Synoptique du montage proposé.

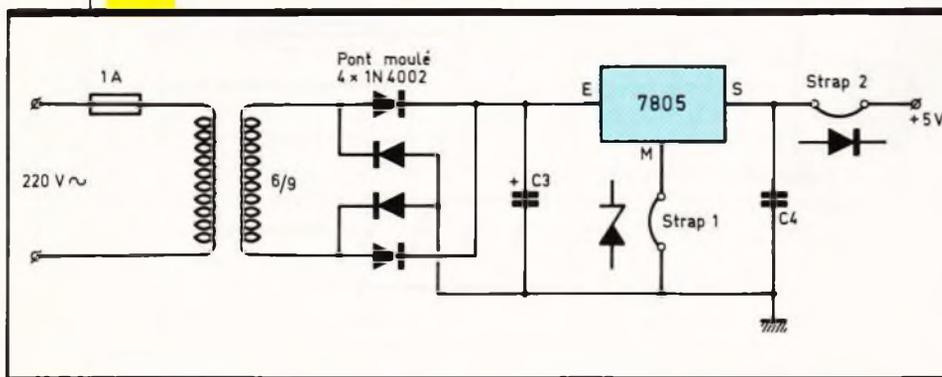
vert. D'autres LED renseignent l'utilisateur sur la valeur de l'adresse appliquée aux bornes 1, 15, 14 et 13 par le circuit compteur IC<sub>2</sub>. Précisons que les données ou les adresses se lironent dans l'ordre A B C D, soit respectivement du poids faible (unité) au poids fort.

Le compteur ou horloge de notre dispositif peut recevoir ses impulsions de deux manières différentes :

1° En position automatique, il sera commandé par les signaux délivrés par le multivibrateur astable constitué par les portes NOR A et B. Ce dispositif classique peut générer un signal carré de fréquence réglable à l'aide de l'ajustable P<sub>1</sub>. Le front montant seul valide l'horloge.

2° La position pas à pas permet de faire avancer les adresses plus lentement à l'aide d'un poussoir incrémenté.

Fig. 4 Schéma de principe de la section alimentation.



de 3 à 18 V. La figure 4 donne le schéma retenu où vous ne serez pas surpris de trouver un régulateur 7805 bien pratique. La présence des straps 1 et 2 sera précisée plus loin au chapitre des extensions.

## REALISATION

Cette maquette ayant surtout un but pédagogique, nous avons souhaité disposer d'une face avant restituant une sorte d'écran. Le coffret Teko D13 fit parfaitement l'affaire, ce qui explique la présence de deux circuits distincts, dont l'un strictement réservé à l'affichage. Les figures 5 et 6 précisent le dessin du cuivre à l'échelle 1, avec les trous de fixation correspondant au boîtier retenu. Les composants seront implantés selon les indications des figures 7 et 8 ; le circuit d'affichage sera fixé et connecté sur le circuit principal à l'aide de quelques straps rigides. De nombreux picots à souder faciliteront les ultimes opérations de câblage vers les divers appareils de commande prenant place sur la coquille supérieure du coffret Teko (voir photos et figure 9).

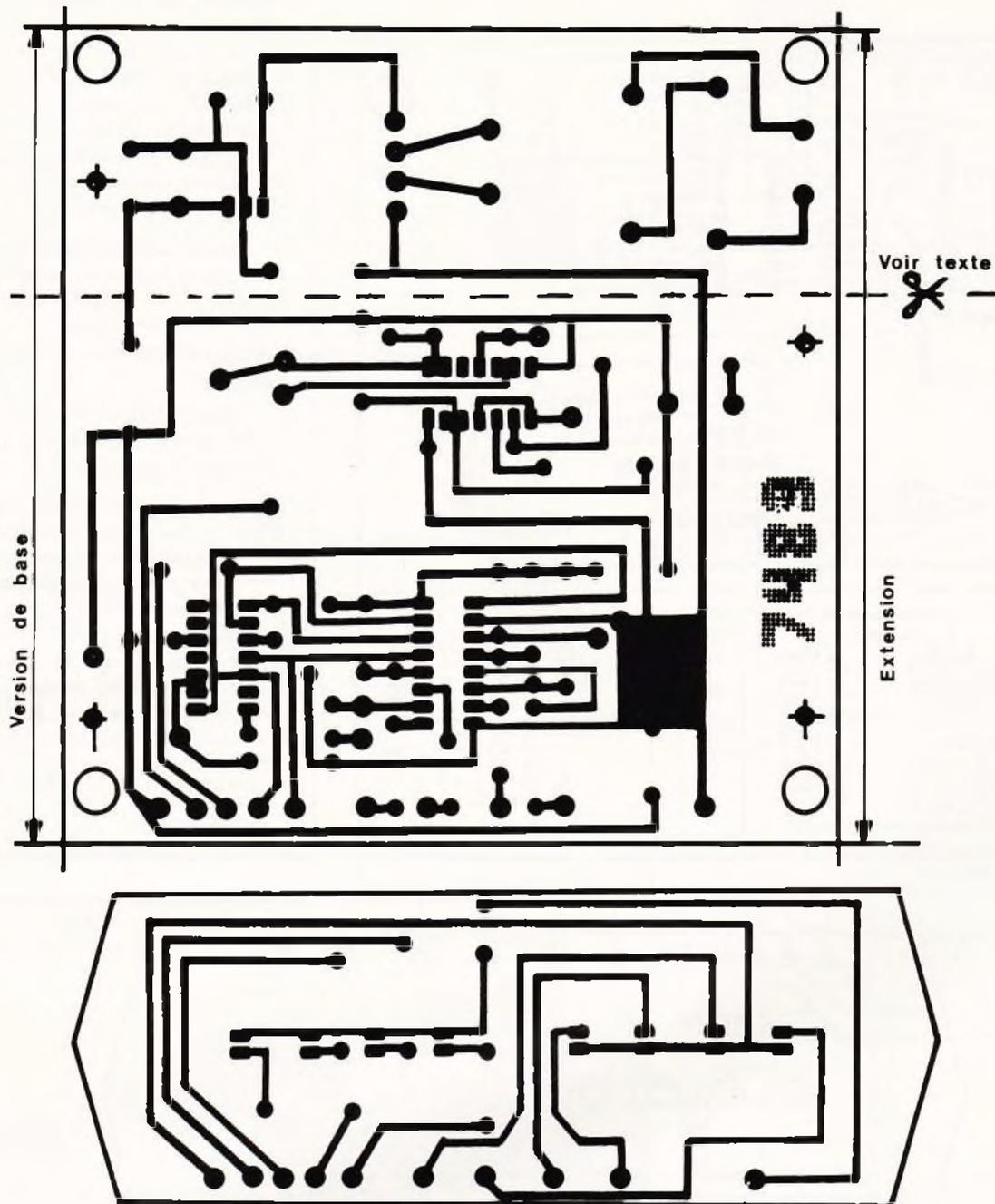
## UTILISATION EXTENSIONS

La version de base ainsi décrite permet de remplir à volonté les seize adresses de la mémoire, puis délivrera à l'utilisateur les bits ainsi stockés. Ce n'est certes pas spectaculaire encore, et nous sommes bien éloignés des prouesses du plus misérable des micro-ordinateurs. Et pourtant, ces quelques composants parviennent déjà à nous faire toucher du doigt la subtile alchimie binaire qui se pratique à plus grande échelle dans un véritable micro-ordinateur.

Pour ceux qui pratiquent l'informatique, nous osons même faire appel à quelques instructions Basic déjà applicables à notre mini-machine :

**POKE** permet de stocker, donc d'écrire une valeur quelconque à une adresse précise.

**PEEK** permet de connaître le contenu d'une adresse quelconque en mémoire RAM ou ROM.



**Fig. 5** Les tracés des circuits imprimés publiés grandeur nature se reproduiront facilement à l'aide de transfert ou bien par le biais de la méthode photographique.  
**Fig. 6**

**NEW.** Cette commande est aisément simulée en débranchant momentanément l'alimentation ; aucune donnée initiale ne sera sauvegardée.

**LET.** Le poussoir RAZ initialise les adresses à 0, soit  $LET \text{ adresse} = 0$ . Le poussoir + 1 provoque une in-

crémentation, soit  $LET \text{ adresse} = \text{adresse} + 1$ .

**CLEAR.** Il suffit de charger dans toutes les adresses le contenu 0000. Le mode automatique autorise le défilement continu des adresses ; c'est en fait une boucle permanente. Voici le programme Basic équivalent :

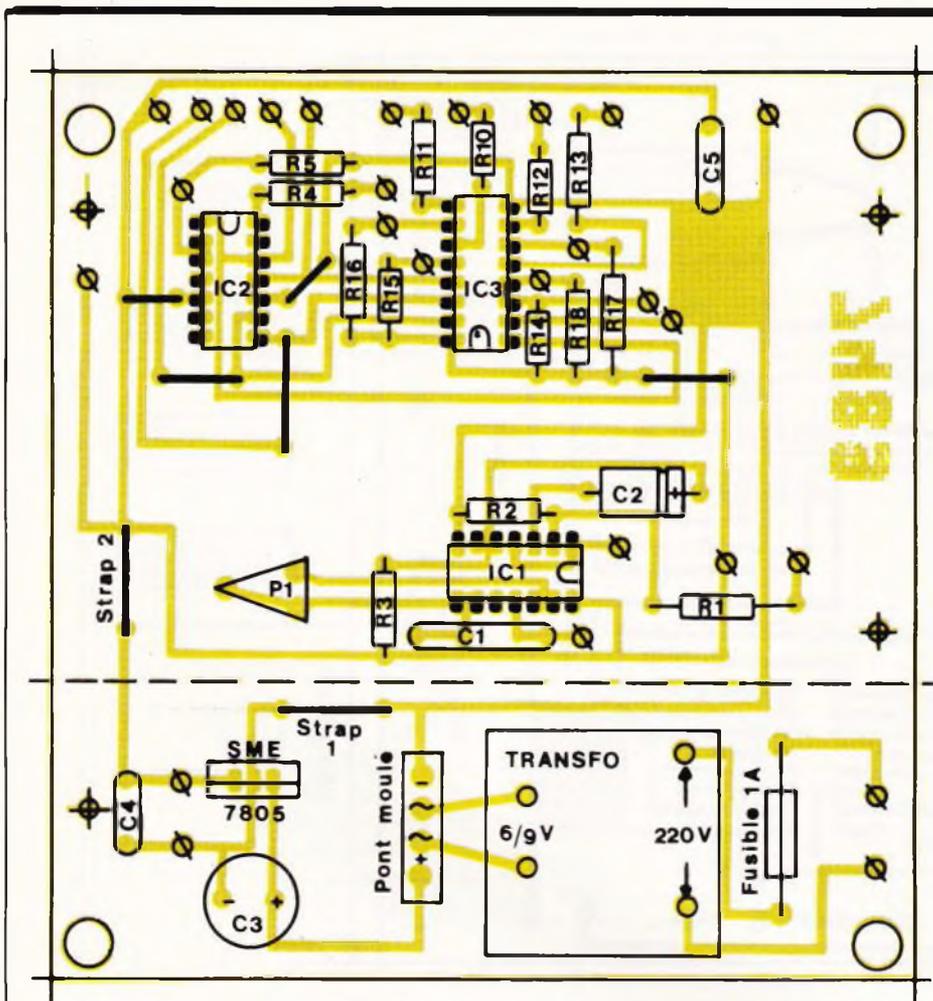
```

10 FOR adresse = 0000 TO 1111
20 PRINT PEEK adresse ou
   POKE adresse, valeur sur 4 bits
30 NEXT adresse
40 GOTO 10

```

Ces quelques possibilités déjà passionnantes peuvent aisément être développées à l'aide de quelques extensions simples que nous sommes disposés à vous proposer en détail si le sujet vous inspire. Faites-nous le savoir.

Voici un avant-goût de ces possibilités : tout d'abord, il faut construire deux versions de base ou plutôt une seconde version sans l'alimentation qui sera prélevée sur la première. Le tracé en pointillé sur la **figure 5** vous indique quelle portion de circuit réaliser. Pour éviter des inversions de polarités, on peut rempla-



d'emploi, qui permet de tester deux mots de 4 bits entre eux. Il réalise les conditions de comparaison avec, en Basic, le couple IF THEN  
 IF donnée 1 > donnée 2 THEN...  
 IF donnée 1 < donnée 2 THEN...  
 IF donnée 1 = donnée 2 THEN...  
 Le circuit utilisé porte la référence 7485 et possède une version MOS.

### 3° Platine addition binaire

Il s'agit en fait de simuler très grossièrement le fonctionnement de l'unité arithmétique et logique (ALU) dont dispose chaque ordinateur.

Le circuit TTL 7483 permet ainsi l'addition de deux fois 4 bits, avec retenue s'il vous plaît !

Nous osons espérer que cette modeste introduction vous incitera à expérimenter à votre tour et à pénétrer plus avant le mystère de ces fantastiques machines que sont les micro-ordinateurs. Electronique et informatique ne forment plus qu'une discipline unique mariant avec bonheur hard et soft, c'est-à-dire le fer à souder et le crayon.

Guy ISABEL

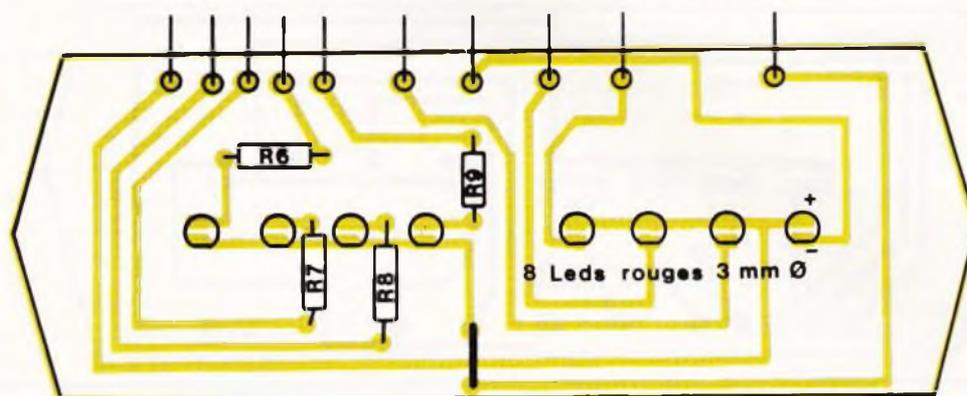


Fig. 8

L'implantation des éléments comporte quelques straps de liaison.

cer le strap 2 par une diode 1N4002 et le strap 1 par une Zener 1 V ou une diode normale ; ceci augmente très légèrement la tension à la sortie du régulateur.

On prévoira également la sortie sur une prise DIN des 4 bits de données. Un fonctionnement plus complexe est ainsi possible.

Voici quelques idées simplement :

#### 1° Platines logiques

Les très nombreux circuits logiques TTL ou C/MOS permettent de construire sans mal des cartes AND, OR et NOT, ou n'importe quelle autre configuration.

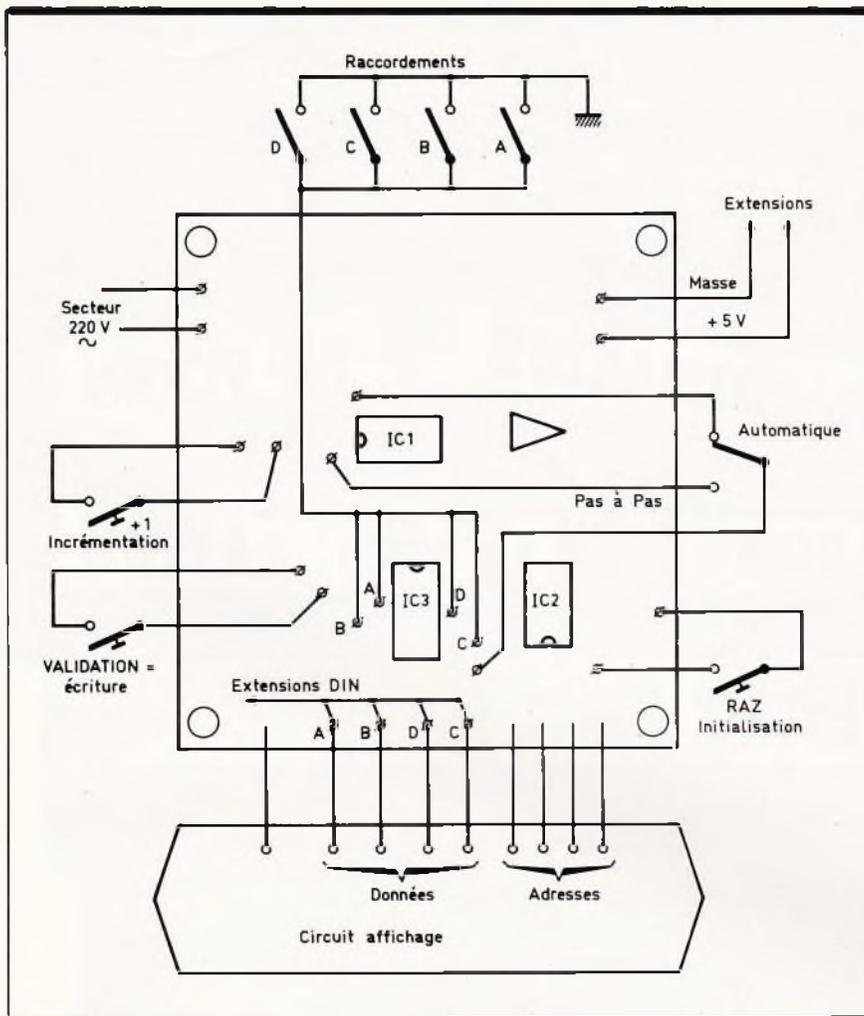
C/MOS 4081 = quadruple ET

C/MOS 4071 = quadruple OU

Les tests logiques porteront sur des mots de 4 bits.

#### 2° Platine de comparaison

Il existe un circuit TTL très simple



**Fig. 9** Plan de câblage général de la carte imprimée principale.



## LISTE DES COMPOSANTS

### Semi-conducteurs :

IC<sub>1</sub> : portes NOR A, B, C, D circuit C/MOS 4001

IC<sub>2</sub> : compteur binaire TTL 7493

IC<sub>3</sub> : mémoire RAM 16 × 4 bits TTL 7489

1 support à souder 16 broches

2 supports à souder 14 broches

8 LED rouges Ø 3 mm

1 pont moulé ou 4 diodes 1N4002

1 régulateur intégré 7805, 5 V positif

Résistances : toutes valeurs 1/4 W

R<sub>1</sub> : 150 Ω (marron, vert, marron)

R<sub>2</sub> : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)

R<sub>3</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>4</sub> : 150 Ω (marron, vert, marron)

R<sub>5</sub> : 180 Ω (marron, gris, marron)

R<sub>6</sub> : 180 Ω (marron, gris, marron)

R<sub>7</sub> : 180 Ω (marron, gris, marron)

R<sub>8</sub> : 180 Ω (marron, gris, marron)

R<sub>9</sub> : 180 Ω (marron, gris, marron)

R<sub>10</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R<sub>11</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R<sub>12</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R<sub>13</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R<sub>14</sub> : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

R<sub>15</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R<sub>16</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R<sub>17</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R<sub>18</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

P<sub>1</sub> : ajustable pas 2,54, 1 MΩ environ.

### Condensateurs :

C<sub>1</sub> : 220 à 470 nF céramique

C<sub>2</sub> : chimique 2,2 μF/16 V

C<sub>3</sub> : chimique 2 200 μF/25 V

C<sub>4</sub> : 100 nF céramique

C<sub>5</sub> : 10 nF céramique (découplage)

### Matériel divers :

Transformateur à souder 220 V/6 ou 9 V 5 VA

Boîtier Teko modèle D13

5 interrupteurs inverseurs miniatures

3 poussoirs à fermeture

Porte-fusible + fusible sous verre 1A

Picots à souder, fil souple

Photo 3. - Le circuit imprimé qui supporte les « LED » est ramené sur la face avant.



# LE KIT 32 AUDAX

Jusqu'à présent, nous n'avons jamais abordé le domaine des haut-parleurs dans ces colonnes ; aussi, et à la demande de nombreux lecteurs, nous débutons cette rubrique avec une firme dont la réputation mondiale n'est plus à faire, Audax.



**U**

n kit est un ensemble de pièces détachées à assembler selon les directives d'une notice explicative. Dans ces conditions, en marge des traditionnels kits électroniques : amplificateurs, vumètres, jeux de lumière, etc., il existe aussi des kits d'enceintes acoustiques. Audax propose dans cet esprit toute une gamme d'enceintes acoustiques

de diverses puissances. Dans un premier temps, notre choix s'est porté sur le Kit 32.

Cette enceinte à deux voies, à peine plus haute qu'une pochette de disque, vous étonnera, eu égard à ses dimensions. Conçue pour l'écoute de haute qualité dans des espaces relativement restreints, cette enceinte compacte peut prendre place dans une bibliothèque, par exemple.

## PRINCIPE

### DE FONCTIONNEMENT

La figure 1 propose le schéma de principe d'une enceinte close à deux voies.

La technologie actuelle en matière de haut-parleur impose l'emploi de plusieurs de ceux-ci afin d'assurer la reproduction fidèle de toutes les fréquences audibles, de la note la

plus grave aux aigus les plus élevés. En effet, à ce niveau de qualité, on verrait très mal un haut-parleur unique couvrir tout le spectre audible ; il ne pourrait le faire qu'au prix d'une médiocre transmission des graves et des aigus et, de toute façon, ne résisterait pas longtemps à la puissance des amplificateurs haute fidélité actuels.

Deux haut-parleurs spéciaux ont été développés pour équiper cette enceinte acoustique :

– Un haut-parleur de grave-médium à suspension souple de 17 cm de diamètre, pourvu d'un moteur électromagnétique très puissant et d'une membrane exponentielle traitée.

– Un tweeter à dôme de 10 mm de diamètre, équipé de son propre volume de charge. Il assure la reproduction des fréquences élevées de façon naturelle et sans effet directif (le son n'est pas projeté seulement dans l'axe, mais réparti beaucoup plus régulièrement dans toutes les directions, augmentant ainsi la zone de perception stéréophonique).

Un filtre répartiteur de fréquences est utilisé pour alimenter les haut-parleurs de grave-médium et d'aigu. Réalisé sur circuit imprimé, ce filtre se charge d'aiguiller correctement le signal électrique issu de l'amplificateur, en envoyant les basses et moyennes fréquences au boomer et les fréquences aiguës au tweeter, afin que chaque haut-parleur ne reçoive que la partie du spectre audio-fréquences pour laquelle il est conçu.

Seul le haut-parleur de grave de 17 cm de diamètre nécessite pour son fonctionnement la construction d'un volume de charge, qui est, bien sûr, celui constitué par le coffret. Il est conseillé de respecter les dimensions de ce coffret, bien qu'une augmentation de volume interne jusqu'à 15 dm<sup>3</sup> soit admissible sans détériorer l'homogénéité de l'enceinte.

Les faces internes du coffret sont recouvertes de laine de verre afin d'absorber les ondes stationnaires qui ne manqueraient pas de se développer à l'intérieur d'un volume d'air fermé non amorti.

Enfin, une contre-façade porte-tissus à pans coupés peut être réalisée. Elle parachève la finition et masque les haut-parleurs, tout en laissant les ondes sonores se propager librement.

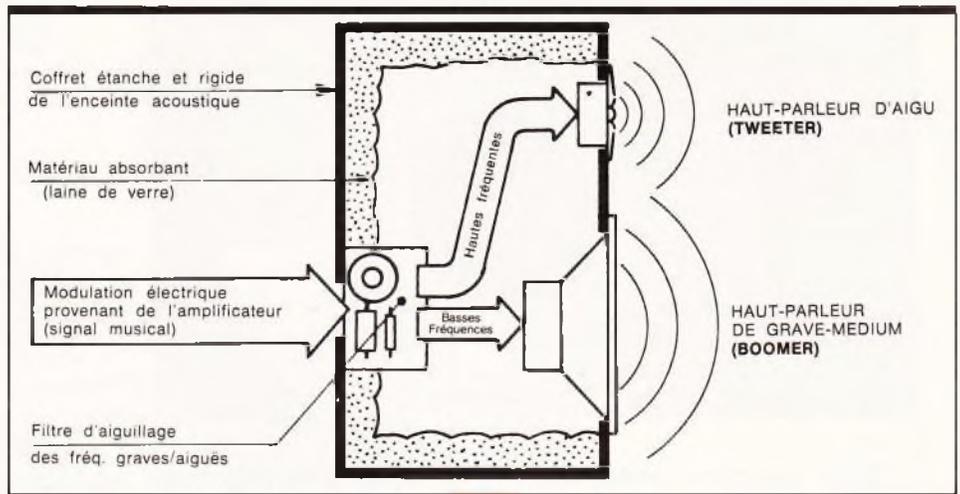


Fig. 1 Schéma de principe d'une enceinte close à deux voies.

### CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES

Principe : enceinte close à suspension acoustique.

Nombre de voies : 2.

Puissance nominale : 30 W.

Impédance nominale (1) : 8 Ω

Bande passante : 60 Hz-20 kHz ± 4 dB.

Niveau d'efficacité dB SPL/ 1 W élec./à 1 m : 88.

Niveau acoustique possible à 1 m : 103 dB SPL.

Type de filtrage : passif.

Pentes/fréq. de coupure grave-méd.-aigu : 6 dB/oct. à 6 kHz.

Dimension du coffret conseillé H × L × P (mm) : 340 × 210 × 180.

Masse de l'enceinte : 5 kg environ.

Puissance de l'amplificateur conseillé : de 20 à 35 W.

### LES HAUT-PARLEURS ET LE FILTRE

#### a) Le boomer-médium

Il s'agit d'un haut-parleur de grave-médium de 17 cm qui porte la référence HIF-166 FSP 4 CA9 de la série Hi-Fi compétitive hautes performances.

Ce modèle dispose d'une nouvelle suspension en polymère souple. Le moteur optimisé pour un bobinage quatre couches permet de combiner une bonne tenue en puissance et un haut rendement.

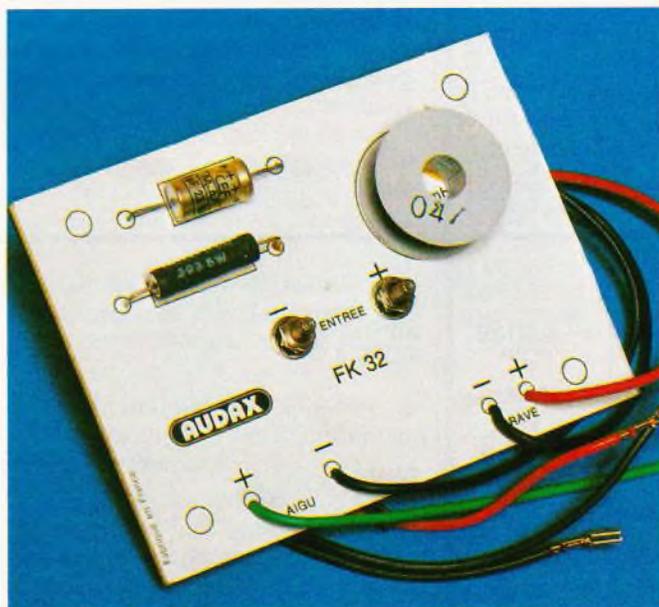


Photo 2. Aspect du filtre d'aiguillage FK32.

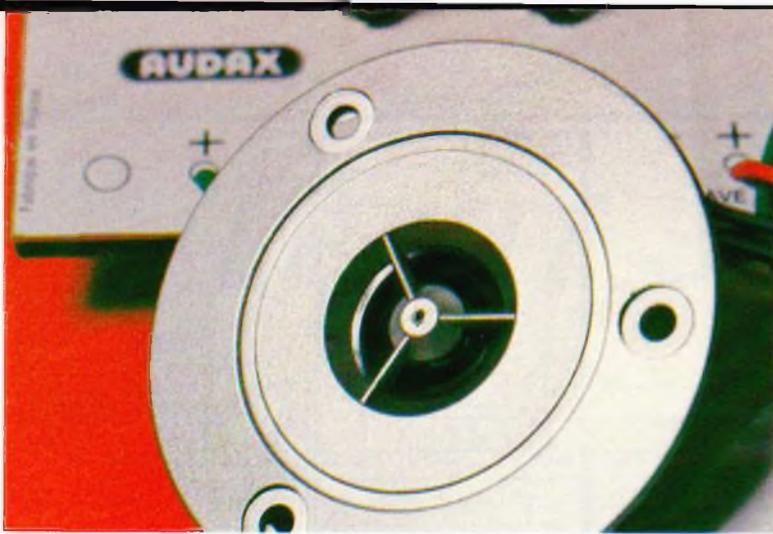


Photo 3.  
Gros plan sur le tweeter à dôme.

Un traitement amortissant de la membrane assure une coupure haute naturelle vers 6 kHz, qui élimine toute trace de coloration sonore et qui autorise l'emploi d'un filtrage à 6 dB/oct.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Impédance nominale : 8  $\Omega$ .  
Fréquence de résonance : 48  $\pm$  7 Hz.  
Bobine mobile :  $\varnothing$  25 mm sur support d'aluminium.  
Induction dans l'entrefer : 0,78 tesla.  
Flux dans l'entrefer : 0,328 mWb.  
Masse du haut-parleur : 0,650 kg.  
Puissance admissible : 40 W.

#### b) Le tweeter à dôme

Avec le TW74A, on est en présence d'un haut-parleur d'aigu à hautes performances d'une technologie d'avant-garde : dôme  $\varnothing$  10 mm en polymère ultra-léger, chargé d'un pavillon actif de 19 mm de diamètre.

La bobine mobile, sans support, est refroidie et amortie par ferro-fluide. Ce tweeter peut être facilement filtré au 1<sup>er</sup> ordre au moyen d'un condensateur de 2,2  $\mu$ F à 4,7  $\mu$ F.

#### c) Le filtre d'aiguillage.

La figure 2 propose le schéma de principe du filtre d'aiguillage FK32 contenu dans le kit.

Principal responsable de la qualité sonore globale d'une enceinte acoustique, le filtre d'aiguillage fait d'abord l'objet d'études en chambre sourde, puis est optimisé à la suite de longs tests d'écoute subjectifs.

Il est constitué de deux sections drivant chacune un haut-parleur. Le tweeter TW74A est ainsi raccordé à 6 kHz au 1<sup>er</sup> ordre (6 dB/octave) à partir d'une section passe-haut constituée par le condensateur de 3,3  $\mu$ F. La résistance de 3,3  $\Omega$  sert à adapter le rendement par rapport au boomer.

La section passe-bas du boomer-médium HIF-166 FSP est composée très simplement par une self de 0,47 mH qui, complétant l'action de la bobine mobile, permet d'obtenir une coupure à 6 dB/octave à partir de 6 kHz.

On obtient ainsi un ensemble à deux voies dont la simplicité a permis de respecter la phase du signal ainsi que la réponse transitoire.

Fig. 2 Schéma de principe du filtre d'aiguillage.



Photo 5. - Aspect de l'enceinte une fois montée.

### MONTAGE

On découvre le sérieux du kit à la lecture du manuel de montage (22 pages format 21 x 29,5) dont nous vous avons livré quelques passages. Le Kit 32, comme tous les autres kits, comporte également un plan

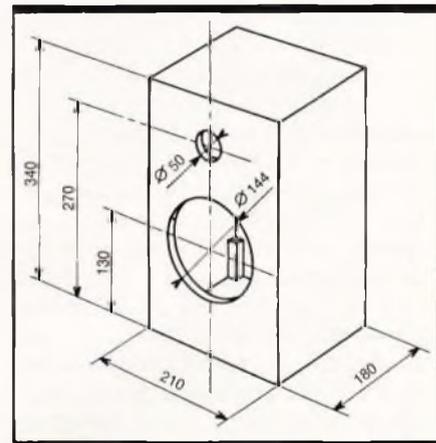
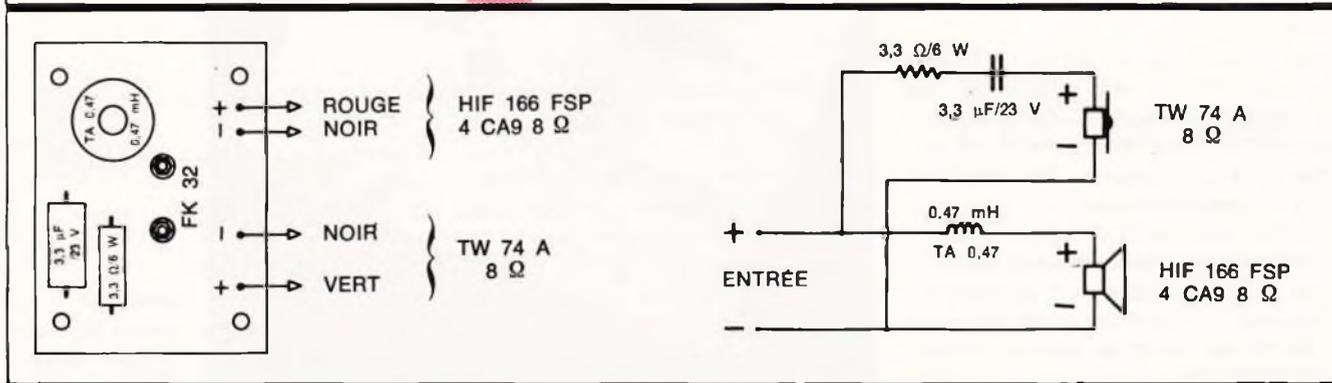


Fig. 3 Les cotes de l'enceintes en question.



Il vous apporte le meilleur de notre technique.

Que contient le coffret ?

- Les composants (voir selon le KIT concerné pages intérieures)
- Le filtre d'aiguillage des fréquences monté sur un circuit imprimé.
- La prise de raccordement placée à l'arrière de l'enceinte.
- La visserie pour la fixation des différents composants.
- Les câbles de raccordement des éléments entre eux (sauf pour le BEX 40 où vous restez libre de votre choix).
- Un manuel de montage largement illustré et détaillé.

Nous avons tenu à monter chaque enceinte pour mieux vous conseiller ensuite.

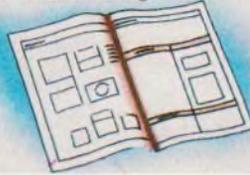
Au fur et à mesure de l'évolution des opérations, celles-ci ont été décrites avec le plus grand soin, dans les moindres détails, vous conduisant ainsi pas à pas vers la réussite.

JUGEZ-EN PAR VOUS-MÊME.

Ouvrez le coffret.



Suivez scrupuleusement les instructions et recommandations du manuel de montage.



Faites découper les différents panneaux aux cotes indiquées sur la "FICHE DE DÉBIT" qui se trouve dans le manuel.



Assemblez après les avoir encollées les pièces de l'ébénisterie en vous reportant au "PLAN D'ENSEMBLE" grandeur nature.



Découpez et percez la façade selon le "PLAN DE DÉCOUPE" grandeur nature.

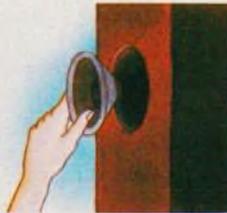


Plaquez les parois selon votre goût.

Recouvrez de laine de verre ou de roche, toutes les parois de l'enceinte (sauf la façade principale).



Installez le filtre et le câblage à l'intérieur de l'enceinte. Positionnez les haut-parleurs dans leurs ouvertures respectives et pratiquez des avant-trous pour faciliter la pénétration des vis de fixation.



Votre enceinte est terminée.



La garantie d'une longue expérience

Photo 4. - Toutes les phases d'exécution du kit.

de découpe des panneaux à l'échelle. Une procédure résumée du montage de l'ébénisterie vous est fournie.

A l'aide d'un outillage restreint, vous parviendrez facilement au montage de l'enceinte.

La méthode préconisée consiste à faire découper les différents panneaux du coffret aux cotes indiquées sur la fiche de débit.

Muni de cette fiche, choisir de préférence un centre de bricolage, une menuiserie ou le rayon bois de certains grands magasins disposant d'une scie circulaire verticale.

Un conseil : si la machine le permet, faire découper ensemble les panneaux de mêmes dimensions, en les superposant lors du travail (dessus et dessous ; côté G et côté D) ; les repérer par des numéros ; de cette façon, vous obtiendrez des paires de panneaux identiques qui seront disposés en vis-à-vis lors du montage.

L'astuce consistera alors à effectuer un premier « montage à blanc » du coffret en se servant du ruban adhésif, afin de déterminer l'orientation la plus convenable à donner aux panneaux (il y a en effet quatre positions possibles par panneaux !).

Ne pas oublier de positionner d'une manière symétrique les « paires » de panneaux qui ont été sciées ensemble.

Toutes les phases d'exécution de l'enceinte sont très largement dispensées à l'intérieur du manuel de montage.

Viennent à tout cela s'ajouter de nombreux conseils sur la finition du coffret de l'enceinte.

Le montage des haut-parleurs et le câblage final font également l'objet des autres paragraphes de la notice, qui dispose également d'un tableau de vérification du montage électrique de l'ensemble.

Fig.4

La très pratique « fiche de débit ».

QUANTITÉ	DIMENSIONS (mm)	MATIERE	SURFACE UNITAIRE	SITUATION
1	306 x 178 x 16	AGLOMÉRÉ QUALITÉ STANDARD Epaisseur 16 mm	0,55 m <sup>2</sup>	FAÇADE
1	340 x 210 x 16			FOND
2	306 x 164 x 16			CÔTÉS G + D
2	210 x 164 x 16			DESSUS + DESSOUS
4	60 x 15 x 15	PEUPLIER, PIN ou CHÊNE D'ASIE		TAGUETS
2	178 x 15 x 15			TABEAUX
2	278 x 15 x 15			TABEAUX
2	306 x 20 x 20			CONTRE-FACÈDE
2	298 x 20 x 15			PORTE-TISSUS

ATTENTION : Les chiffres des colonnes ① et ② sont à multiplier par le nombre de surfaces à réaliser.

IMPORTANT : Les dimensions données sont des cotes hors tout. Vérifier de l'épaisseur du bois. Choisir pour un panneau de 16 mm, une épaisseur de 16 mm. Choisir un matériau d'assouplissement des cotés.

# CC CHOLET composants électroniques

## HF - VHF

MAGASIN, Vente par Correspondance : 136, bd Guy Chouteau, 49300 CHOLET  
Tél. : (41) 62.36.70

BOUTIQUE : 2, rue Emile Castelar  
75012 PARIS. Tél. : (1) 342.14.34  
M° Ledru-Rollin ou Gare de Lyon

CD 4001	4,80
CD 4013	6,00
CD 4016	7,00
CD 4020	12,00
CD 4040	12,00
CD 4049	8,00
CD 4053	9,90
CD 4069	7,00
CD 4093	6,00
CD 4511	15,00
CD 4528	12,00
CD 4584	12,80
etc...	

## MOTOROLA

MC1496P	12,00
MC3396P	45,00
MC145104P	45,00
MC145106P	48,00
MC145151P	150,00

## PLESSEY

SL565C	85,00
SL6601C	55,00
SP8629C	45,00
SP8630	185,00
SP8658	45,00
SP8660	46,00

## R.T.C.

TBA 970	59,00
TDA2593	24,00
TDA4560	45,00
NE 5532	29,00
NE 5534 = TDA 1034	25,00
TCA 660 B	44,00

## DIVERS

LF 356	6,50
LF 357	8,00
LM 317T	15,00
LM 360	70,00
LM 555	5,00
LM 567	18,00
LM 723 N	4,50
LM 4250	12,00

QUARTZ STANDARD ... 25,00 pièce  
3,2768 Mhz - 4,0000 Mhz - 5,0000 Mhz  
- 6,4000 Mhz - 6,5536 Mhz - 8,0000 Mhz  
- 10,000 Mhz - 10,240 Mhz - 10,245 Mhz  
- 10,600 Mhz - 10,700 Mhz - 12,000 Mhz  
- autres valeurs nous consulter.

Frais de port payables à la commande  
P.T.T. recommandé urgent : 25 F  
Contre-remboursement : 45 F  
Prix non contractuels, susceptibles de varier avec les approvisionnements.



# UN MEGOHMMETRE 1 à 50 M $\Omega$

La mesure de fortes résistances se limite vers un mégohm avec un contrôleur à aiguille ou 2 à 20 M $\Omega$  avec un multimètre digital. Aussi avons-nous conçu cet appareil qui permet de mesurer de 1 à 50 M $\Omega$  avec une précision excellente (et inattendue...):  $\pm 1$  à 2 % ! Deuxième atout, une réalisation très facile et très bon marché : un ampli-op et une LED.



**E**

n électronique, il arrive très rarement que la pratique vérifie les calculs théoriques « à

la virgule près », c'est pourtant ce qu'il s'est produit, à la grande surprise de l'auteur...

Un ampli-op CA3130 est monté en détecteur de seuil avec sur sa sortie une LED témoin. Une de ses entrées reçoit une tension fixe ( $\approx 180$  mV), tandis que l'autre reçoit celle fournie par un pont diviseur variable : entre le point médian de ce pont et l'alimentation V+, on place la résistance Rx à mesurer ;

entre le point médian et la masse, une résistance variable (potentiomètre) afin d'amener cette tension médiane égale à la tension de référence (« basculement » de la LED). L'astuce est d'avoir pris une tension de référence environ 50 fois plus faible que la tension d'alimentation ; donc, à l'équilibre, la résistance établie par le potentiomètre est 50 fois plus faible que la résistance Rx. Autrement dit, avec un potentiomètre de 1 M $\Omega$ , on peut mesurer jusqu'à 50 M $\Omega$ . L'étalonnage du cadran du potentiomètre en valeurs de Rx se fera donc avec un ohmmètre ordinaire, et ce à l'aide d'une table de conversion.

La fameuse tension de référence est obtenue elle aussi par un pont diviseur, par conséquent les variations de la tension d'alimentation (usure de la pile 9 V) n'ont aucune influence sur la précision des mesures. Le basculement de la LED est très franc.

Nous avons prévu deux gammes de mesures, donc deux potentiomètres, une de 1 à 12 M $\Omega$ , l'autre de 1 à 50 M $\Omega$ .

## LE SCHEMA

**ELECTRONIQUE** (fig. 1)

La tension de référence est obtenue par le pont R<sub>4</sub>/R<sub>5</sub> ; il faut que ces deux résistances soient précises,

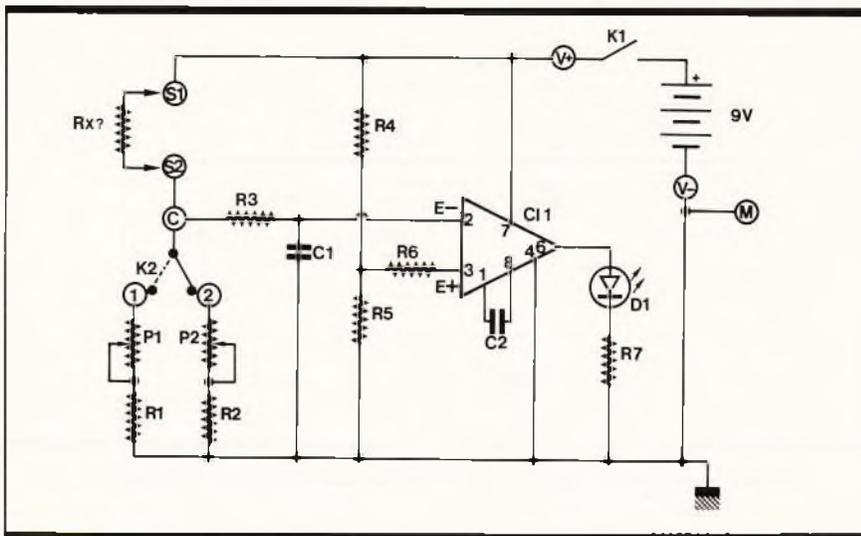


Fig. 1 Le schéma utilise un CA3130 monté en comparateur de tension.

car de leurs précisions dépend l'exactitude de la table de correspondances (étalonnage des cadrans) que nous donnerons plus loin. Si elles sont à  $\pm 5\%$ , l'appareil sera lui aussi précis à  $\pm 5\%$ .

Les autres résistances du montage ne demandent pas une précision spéciale.

Les résistances  $R_3$  et  $R_6$  ne sont que des protections pour les entrées de  $CI_1$ . Pour une meilleure présentation des graduations des potentiomètres  $P_1$  et  $P_2$ , nous avons équipés ceux-ci de résistances-talon  $R_1$  et  $R_2$ .

Le rôle du condensateur  $C_1$  est d'envoyer à la masse des champs électriques 50 Hz captés par la résistance à mesurer : nous sommes ici dans un circuit à très haute impédance d'entrée ; blindage et découplages sont donc de rigueur.

Le circuit intégré CA3130 ( $CI_1$ ) est une vieille connaissance. Pour les nouveaux venus à l'électronique, disons qu'il s'agit d'un amplificateur opérationnel ayant le même brochage qu'un 741 ou TL081. Ses bornes  $e+$  et  $e-$  ont une impédance d'entrée quasi infinie, des millions de mégohms ; il lui faut un condensateur de « compensation »  $C_2$  de l'ordre de 47 à 68 pF. La particularité du CA3130 réside dans le fait qu'il est prévu pour fonctionner en alimentation simple (+ 5 à 30 V).

Ce n'est pas sans raison que la tension de référence est appliquée à l'entrée non inverseuse  $e+$ . (borne 3 de  $CI_1$ ) : ainsi, lorsqu'aucune résistance inconnue n'est en place, l'en-

trée  $e-$  est à zéro volt et la LED reste éclairée ; elle fera donc aussi fonction de témoin de mise sous tension.

## LE CIRCUIT IMPRIME

(fig. 2)

Nos essais de maquettes en câblage volant nous ont montré l'effet des champs électriques aériens, effet de main en particulier. Suite à cela, nous avons étudié un circuit assez compact, suffisamment blindé, avec le minimum de fils de liaisons. Il faut en outre que les corps des potentiomètres  $P_1$  et  $P_2$  soient reliés à la masse, et que l'ensemble du module soit à proximité

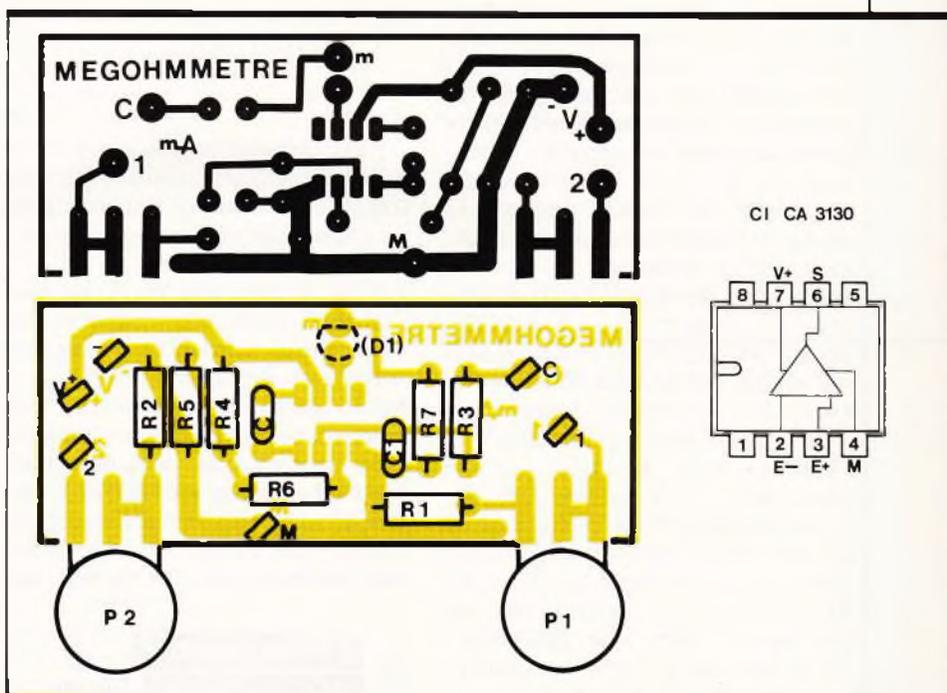
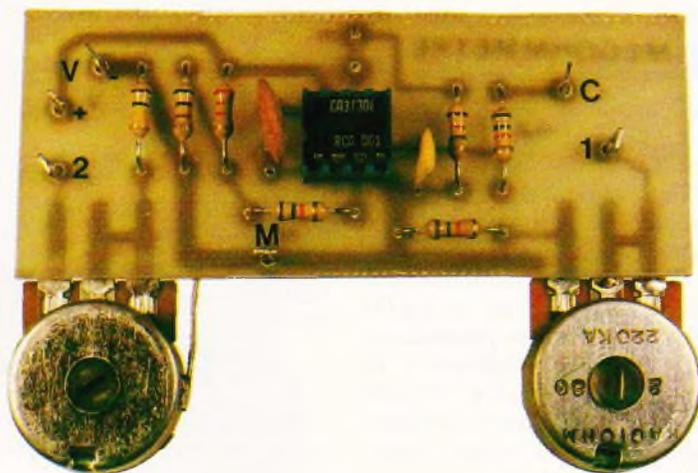


Fig. 2 Le tracé du circuit imprimé se reproduira finalement.



d'un couvercle métallique de boîtier, lui-même relié à la masse. Par contre le reste du boîtier peut être en plastique.

Les deux potentiomètres sont soudés à même le circuit imprimé avec leurs axes orientés côté soudures. Autre point important, la LED est soudée **côté cuivre**, le bas de son bulbe étant à 4 ou 5 mm seulement de l'époxy. Donc, deux précautions : ne pas trop forcer sur ces pattes ; deux points de soudure rapide et espacés d'au moins 10 secondes afin d'éviter la surchauffe de la LED.

Six cosses poignards sont prévues : 2 pour l'alimentation 9 V, 3 à relier à l'inverseur  $K_2$ , et une cosse de masse supplémentaire située près de  $R_1$  ; elle ne sera utilisée que pour l'étalonnage des cadrans.

Très important : avec une queue de résistance, reliez par soudures la plage de masse au corps du potentiomètre  $P_2$  (celui de 1 M $\Omega$ ). Le corps de  $P_1$  se retrouvera relié à la masse lors de la fixation du module au couvercle du boîtier.

Nota pour les débutants : pré-étalez légèrement le dessous des pattes des potentiomètres ainsi que les pistes cuivrées du module les recevant. Positionnez soigneusement  $P_1$  (ne vous trompez pas !) et appliquez le fer à souder sur une seule des pattes. Idem pour  $P_2$ . L'entraxe entre  $P_1$  et  $P_2$  doit être de 60 mm. Si c'est correct, soudez alors les autres pattes de  $P_1$  et  $P_2$ . Si vous ne vous sentez pas sûr faites-vous aider pour positionner les potentiomètres pour les souder ; c'est le seul point délicat.

Important :  $P_1$  et  $P_2$  doivent être de la même marque !

### LA MISE EN COFFRET

Nous avons utilisé le coffret Retex « Polybox RP 3 GA » (à défaut un Teko P/3 pourrait convenir). Nous indiquons **figure 3** le plan de perçage de son couvercle en aluminium anodisé (vu de l'extérieur). Attention au positionnement du trou de passage de la LED ! Nous avons utilisé des potentiomètres de marque « Radiohm », or d'une marque à l'autre l'espace entre l'axe et les pattes varie énormément, d'où deux pièges possibles :

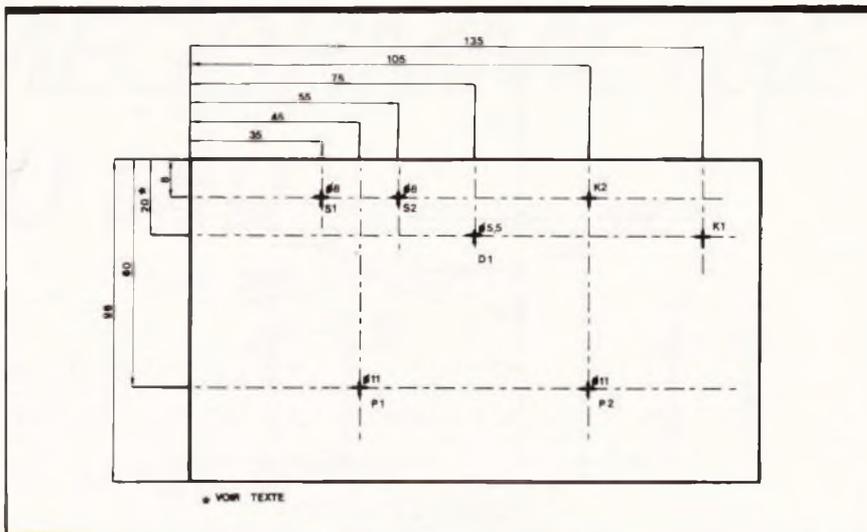


Fig. 3 Plan de perçage de la face avant du coffret Retex.

– Si  $P_1$  et  $P_2$  sont de marques différentes, leurs axes seront à des distances différentes de l'époxy, d'où un alignement de perçage impossible.

– S'ils ne sont pas de la marque Radiohm, pensez à « monter » ou « descendre » le trou de passage de la LED en conséquence. Après perçage et ébarbage des trous, montez le module en le fixant avec les écrous de potentiomètres. C'est un montage provisoire : ne légendez pas encore la façade, ne montez pas encore  $K_1$ ,  $K_2$  et les deux socles banane. Ne soudez rien.

### L'ETALONNAGE DES CADRANS (fig. 4)

Équipez les potentiomètres de boutons-flèche, ou bien équipez des boutons ordinaires de flèches en carton collé et noirci (ce que nous avons fait, rayon  $\approx 23$  mm).

– Branchez votre ohmmètre (contrôleur) entre les cosses masse (M) et « 1 ».

– Répérez la position de butée sens anti-horaire.

– Graduez le cadran de  $P_1$  (celui à gauche) de 1 à 12 M $\Omega$  en vous référant à la table de conversion de la **figure 4**. Celle-ci répond à la formule :

$$R = M\Omega : 0,0485$$

$$(R = P_1 + R_1 \text{ ou } P_2 + R_2)$$

– Branchez l'ohmmètre entre les cosses M et « 2 », et opérez de même avec le cadran de  $P_2$ .

– Démontez le module du couvercle. Légendez la façade, puis montez  $K_1$ ,  $K_2$ , les socles banane, et bien sûr le module.

### LE CABLAGE INTERNE

(fig. 5)

Il faudra utiliser du fil fin isolé qui sera ensuite rabattu contre la tôle, pour des questions de blindages.

Afin d'éviter de trop grandes longueurs de fils, respectez le plan de câblage de la **figure 5**.

Terminez par les fils de la prise agrafe destinée à la pile 9 V miniature. Pour fixer cette dernière, nous avons vissé sur un flanc du boîtier plastique une pince-clips pour ce genre de pile.

Fig. 4 Ce tableau permet de graduer en M $\Omega$  les cadrans de  $P_1$  et  $P_2$ .

MEGOHM P1		MEGOHM P2	
R KOHM		R KOHM	
1	20.6	6	123
1.5	30.9	8	164
2	41.2	10	206
2.5	51.5	12	247
3	61.8	14	288
3.5	72.1	16	329
4	82.4	18	371
4.5	92.7	20	412
5	103	22	453
5.5	113	24	494
6	123	26	536
6.5	134	28	577
7	144	30	618
7.5	154	32	659
8	164	34	701
8.5	175	36	742
9	185	38	783
9.5	195	40	824
10	206	42	865
10.5	216	44	907
11	226	46	948
11.5	237	48	989
12	247	50	1030

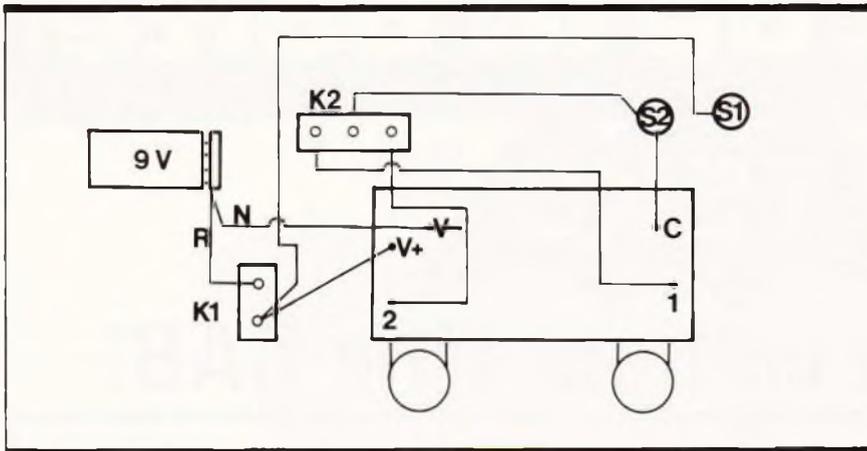


Fig. 5 Plan de câblage interne de la carte imprimée.

A noter que l'on aurait pu disposer au fond deux piles de 4,5 V soudées en série.

Vérifiez que le couvercle est bien relié à la masse du circuit (c'est très important).

### UTILISATION

Il n'est pas question d'équiper les socles banane des longs cordons de votre contrôleur! Mais plutôt de corps de fiche banane (sans capuchon) sur lesquels on a fixé une pince crocodile miniature.

L'inter  $K_2$  sélectionne le potentiomètre en service.

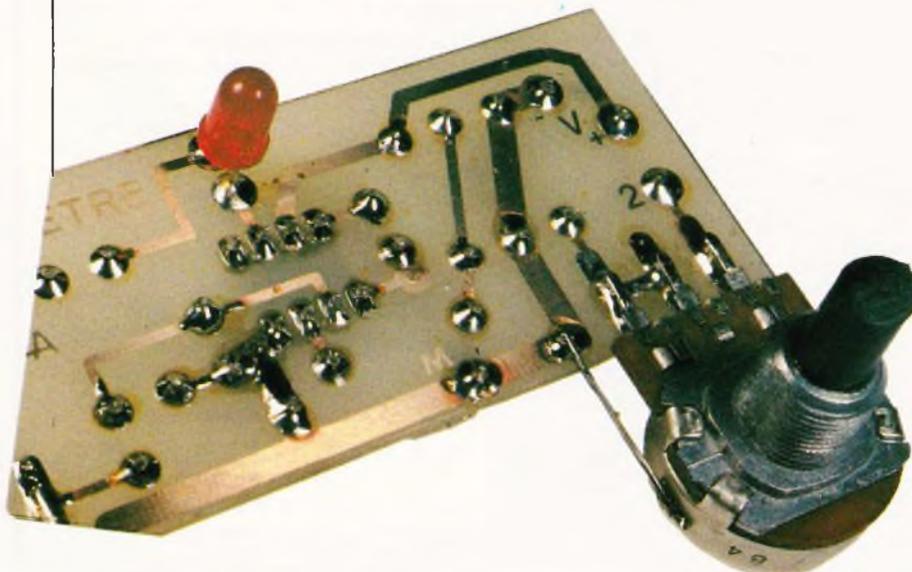
Sans résistance dans les pinces, la LED doit s'éclairer en mettant  $K_1$  sur ON.

Avec une résistance inconnue installée, tournez dans le sens horaire le potentiomètre en service jusqu'à l'extinction de la LED. Revenir lentement en arrière pour affiner le point de basculement. Lire en face de la flèche la valeur de cette résistance.

Faites des tests de précision avec des résistances de 10 M $\Omega$ , 18 M $\Omega$  puis 22 + 18 + 10 M $\Omega$  en série (= 50 M $\Omega$ ). Au cours de cette dernière vérification, approchez votre main à 1 ou 2 cm de ces résistances: La LED juste éteinte peut s'éclairer faiblement (effet de main). Si, cas peu probable, vous observiez un clignotement de la LED à l'équilibre en approchant la main à cinq centimètres environ, vous supprimeriez ces champs parasites en soudant un condensateur de 3,3 nF directement sous douilles banane. Ce condensateur fut indispensable lors de nos essais en câblage volant, et tout à fait inutile une fois le montage fixé au couvercle.

En conclusion, un appareil de mesure dont vous serez très fier du rapport qualité/prix de revient.

Photo 3. - La LED et les potentiomètres seront soudés côté « cuivre »



### LISTE

### DES COMPOSANTS

$C1$ : CA3130 (ampli-op BI-FET)

$D1$ : LED rouge  $\varnothing$  5 mm

$C2$ : 3,3 nF

$C2$ : 47 ou 68 pF

$R1$ : 15 k $\Omega$  (marron, vert, orange)

$R2$ : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R3$ : 15 k $\Omega$  (marron, vert, orange)

$R4$ : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

$R5$ : 680  $\Omega$  (bleu, gris, marron)

$R6$ : 15 k $\Omega$  (marron, vert, orange)

$R7$ : 820  $\Omega$  (gris, rouge, marron)

$P1$ : potentiomètre 220 k $\Omega$ A

$P2$ : potentiomètre 1 M $\Omega$ A

6 cosses poignard

Un circuit imprimé 80 x 33 mm à réaliser

$K1$ : inter simple

$K2$ : inverseur simple

$S1, S2$ : 2 douilles bananes

Deux fiches banane

Deux pinces crocodile (miniatures de préférence)

Une pile 9 V miniature ordinaire

Une prise agrafe pour dito

Deux boutons flèche

Un coffret Retex Polybox RP 3 GA.

Michel ARCHAMBAULT



# COUPURE AUTOMATIQUE DE L'EAU

On se dit toujours : « Ça n'arrive qu'aux autres. »  
Mais, oh ! surprise, en revenant des courses, la  
foule des voisins attend sur le palier, car l'eau  
passe sous la porte !



**E**n effet, la machine à laver ou le lave-vaisselle n'ont pas obéi au programmateur ou aux capteurs qui, d'habitude, fonctionnent normalement. Le montage que nous vous proposons détecte la moindre fuite et coupe l'arrivée d'eau par l'intermédiaire d'une électrovanne auxiliaire.

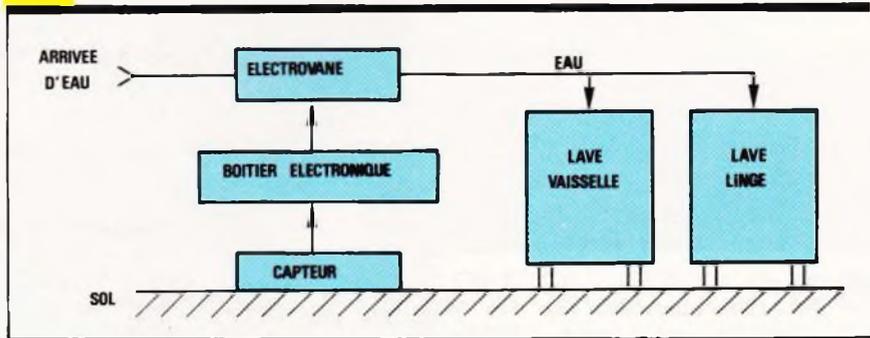
## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

(fig. 1)

Avant chaque utilisation du lave-vaisselle ou du lave-linge, il faut mettre en marche le boîtier électronique qui libère l'arrivée d'eau par l'électrovanne auxiliaire. Le cap-

teur placé sur le sol surveille en permanence la moindre défaillance de l'un des appareils ménagers et coupe l'électrovanne dès l'apparition d'une fuite d'eau.

Fig. 1 Synoptique complet du dispositif.



## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 2)

L'appareil étant alimenté en 220 V 50 Hz, la fermeture de  $I_1$  met le transformateur  $Tr$  sous tension à travers le fusible  $F$ . Le point redresseur composé des diodes  $D_1$  à  $D_4$

alimente la LED  $D_6$  « marche-arrêt » à travers  $R_1$ . La tension 24 V est assurée par le régulateur  $IC_1$ , elle est filtrée par  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$ . A l'ouverture de  $It_1$ , la LED  $D_6$  s'éteint immédiatement grâce à  $D_5$ .  $R_2$  et  $R_3$  polarisent  $T_1$  qui fait coller le relais  $RL1$ .

L'électrovanne  $EV$  étant sous tension 220 V  $\simeq$  s'ouvre et laisse passer l'eau pour alimenter les appareils électroménagers. En cas de fuite, la résistance du capteur diminue et rend  $T_3$  conducteur à travers  $R_6$  et  $D_8$  ainsi que  $T_2$  à travers  $R_4$ .  $T_2$  bloque alors  $T_1$  et le relais revient au repos ; l'électrovanne  $EV$  coupe l'eau automatiquement et évite l'inondation en l'absence du propriétaire.  $R_7$  fixe la sensibilité du capteur, sa valeur de 100 k $\Omega$  peut être modifiée comme suit :  $R_7 = 47$  k $\Omega$  si la détection est trop sensible et 150 k $\Omega$  si le sol est bien propre et bien sec. La Zener  $D_8$  augmente également le seuil de déclenchement de  $T_3$ , ce qui diminue la sensibilité du système.  $C_4$  et  $C_5$  protègent le montage contre les parasites.  $D_7$  limite les effets de self de l'électrovanne  $EV$ . La résistance du capteur est de plusieurs M $\Omega$  quand le sol est propre et sec et descend à environ 20 k $\Omega$  quand le sol est mouillé par une fuite d'eau.

Le capteur est relié au boîtier électronique par un cordon blindé et un jack  $\varnothing$  3,5 ; s'il est débranché par erreur, l'électrovanne coupe l'eau automatiquement, car l'interrupteur du jack court-circuite le capteur au niveau du boîtier. Après installation, vérifier le bon fonctionnement en trempant le capteur dans l'eau, l'électrovanne doit alors se déclencher.

## REALISATION PRATIQUE

### a) Le capteur (fig. 3)

Le circuit imprimé en verre époxy de dimensions 55  $\times$  80 se reproduira facilement à l'aide de bandes Mecanorma de 1,5 mm de large. Percer deux trous  $\varnothing$  1,3 pour les cosses poignard permettant de le relier au boîtier principal par un cordon blindé. En l'air, sa résistance électrique est de plusieurs mégohms, mais dans l'eau elle n'est plus que de 20 k $\Omega$  à 30 k $\Omega$ .

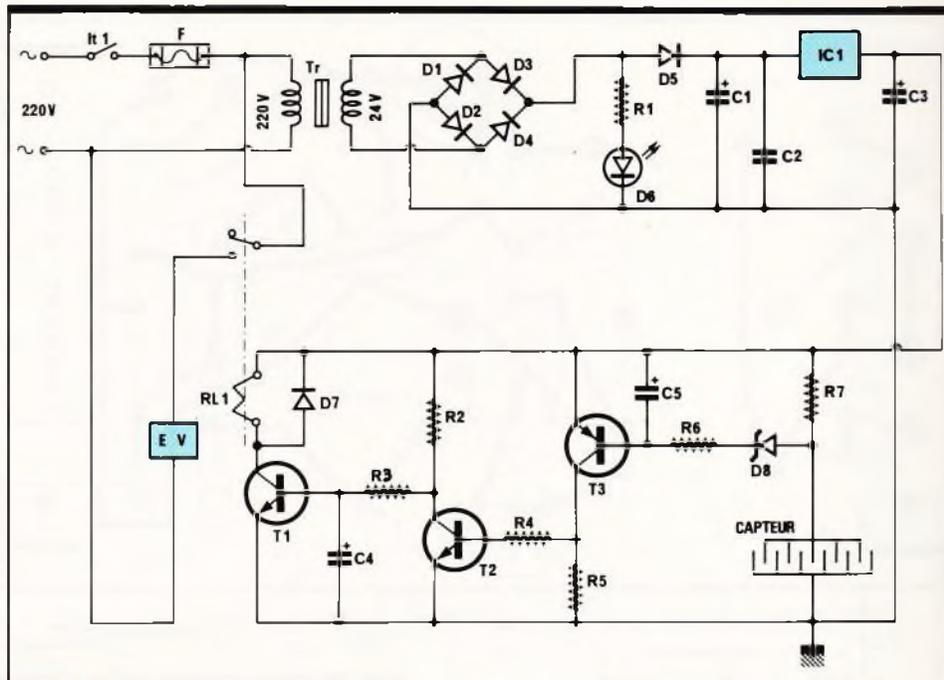


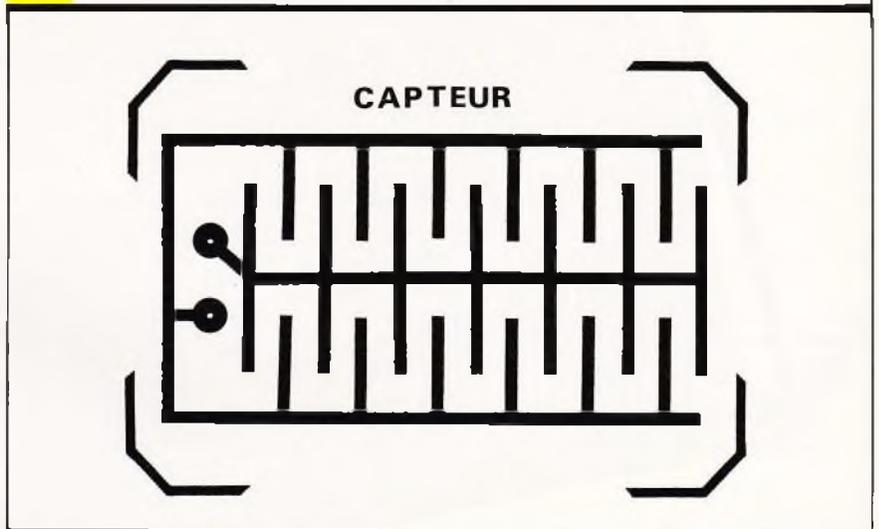
Fig. 2 Pour le schéma de principe, utilisation de transistors conventionnels.

### b) Le circuit principal du boîtier électronique

#### 1° Le circuit imprimé (fig. 4)

Il sera réalisé en verre époxy de dimensions 125  $\times$  65 mm, il est représenté grandeur nature et pourra être reproduit soit par la méthode photographique à ultraviolet, soit à l'aide de pastilles et de bandes transfert disponibles chez la plupart des fournisseurs. Plonger le circuit imprimé dans un bain de perchlorure de fer afin d'obtenir la gra-

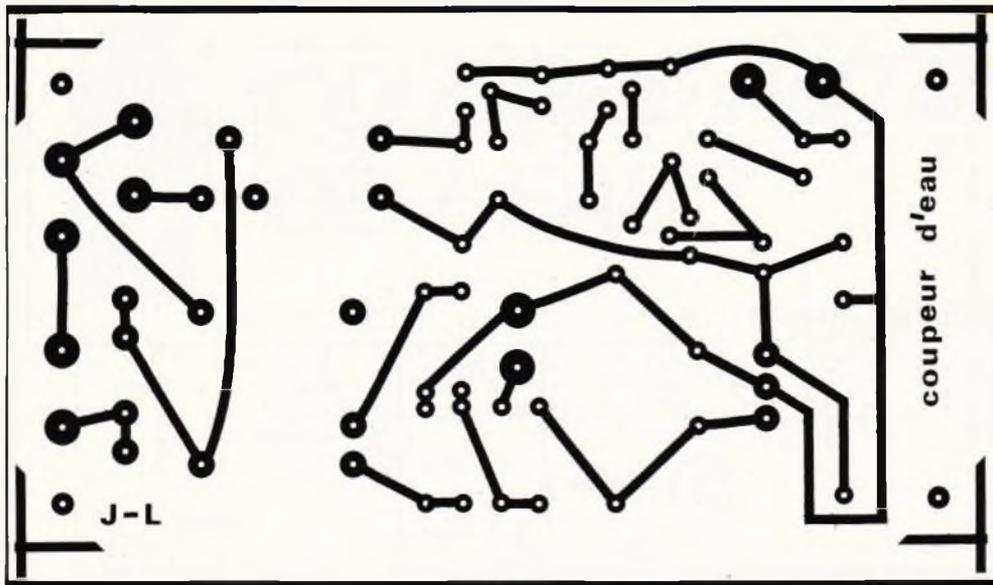
Fig. 3 On reproduira facilement ce capteur en circuit imprimé.



vure. Percer le circuit avec les forets suivants :  $\varnothing$  1,3 pour les dix cosses poignard, le fusible  $F$ , le transformateur, le relais et le régulateur ;  $\varnothing$  3,5 pour les quatre trous de fixation et  $\varnothing$  1 mm pour tous les autres composants (diodes, condensateurs et résistances).

#### 2° Implantation des composants (fig. 5)

Souder d'abord les dix cosses poignard puis les diodes et résistances, condensateurs, transistors, le relais, le fusible et le transformateur. Il faut bien veiller à l'orientation correcte des diodes et condensateurs, comme indiqué figure 5. La résistance  $R_7$  est de 100 k $\Omega$  1/4 W, mais peut être modifiée ; en effet, si le sol



**Fig. 4** Le tracé du circuit imprimé, publié grandeur nature se reproduira à l'aide d'éléments de transfert Mecanorma.

principal, comme indiqué **figure 5**. Le circuit du capteur devra être relié au boîtier par un cordon blindé souple et une prise jack mâle mono  $\varnothing 3,5$ . Souder le cordon secteur, la LED  $D_6$ , en respectant le sens, les fils de l'électrovanne et l'interrupteur  $It_1$ .

#### 5° Essais

Après une dernière vérification du câblage avant de brancher le secteur, relier le jack du capteur au boîtier de commande. Mettre l'appareil sous tension, la LED  $D_6$  doit s'allumer et le relais doit attirer et alimenter l'électrovanne en 220 V. Plonger le capteur dans une cuvette d'eau, le relais doit alors revenir au

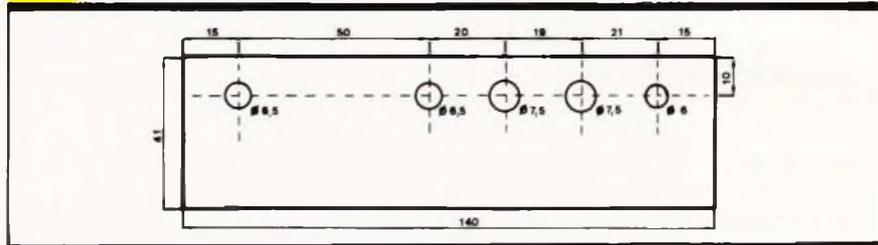
est généralement gras et humide, il vaut mieux mettre 47 k $\Omega$ , le capteur sera ainsi moins sensible.

#### 3° Préparation du boîtier (fig. 6)

Après avoir percé les trous de la face avant du boîtier Teko métallique modèle 4B, comme indiqué **figure 6**, décalquer à l'aide de lettres transfert les noms des diverses commandes de l'appareil.

Fixer les composants de la face avant (interrupteur  $It_1$ , LED  $D_6$  avec son support, les deux douilles femelles  $\varnothing 4$  pour l'électrovanne, le jack femelle châssis mono  $\varnothing 3,5$  pour le capteur). Percer un trou  $\varnothing 6$  pour le cordon secteur au centre de la face arrière

**Fig. 6** Plan de perçage du coffret Teko 4/B.

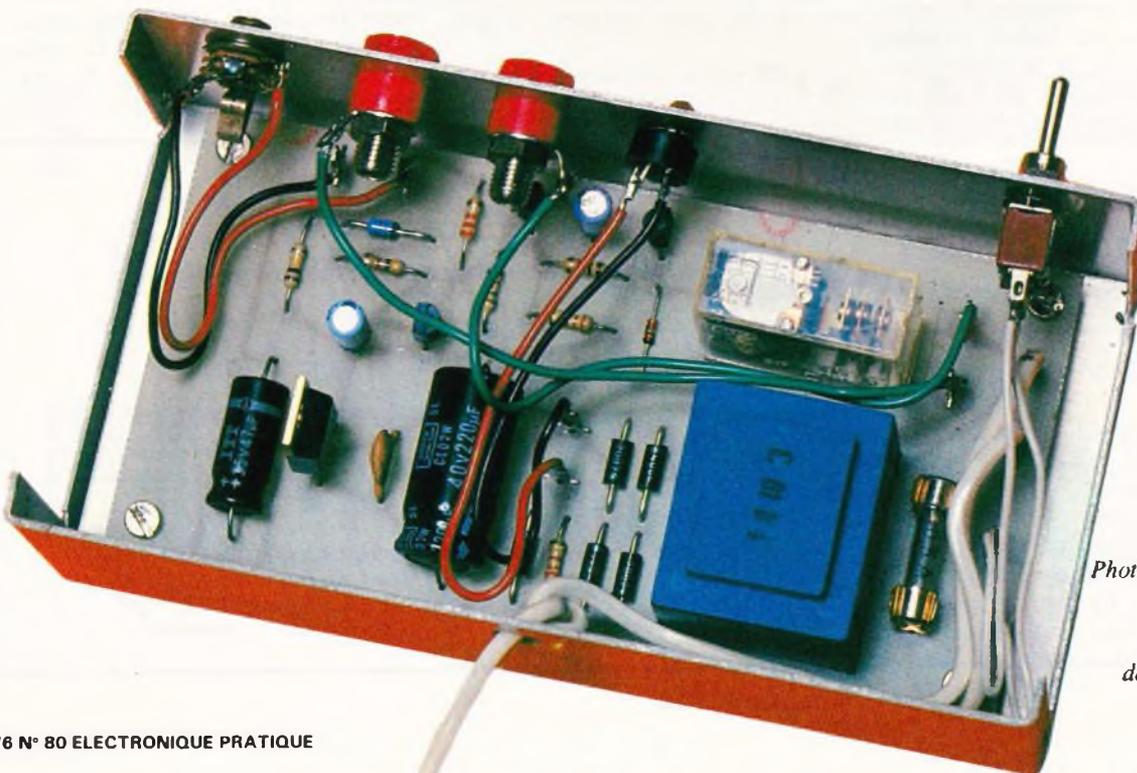


du boîtier. Faire un nœud sur le fil à l'intérieur du boîtier pour éviter de tirer dessus et d'arracher les soudures.

#### 4° Câblage final (fig. 5)

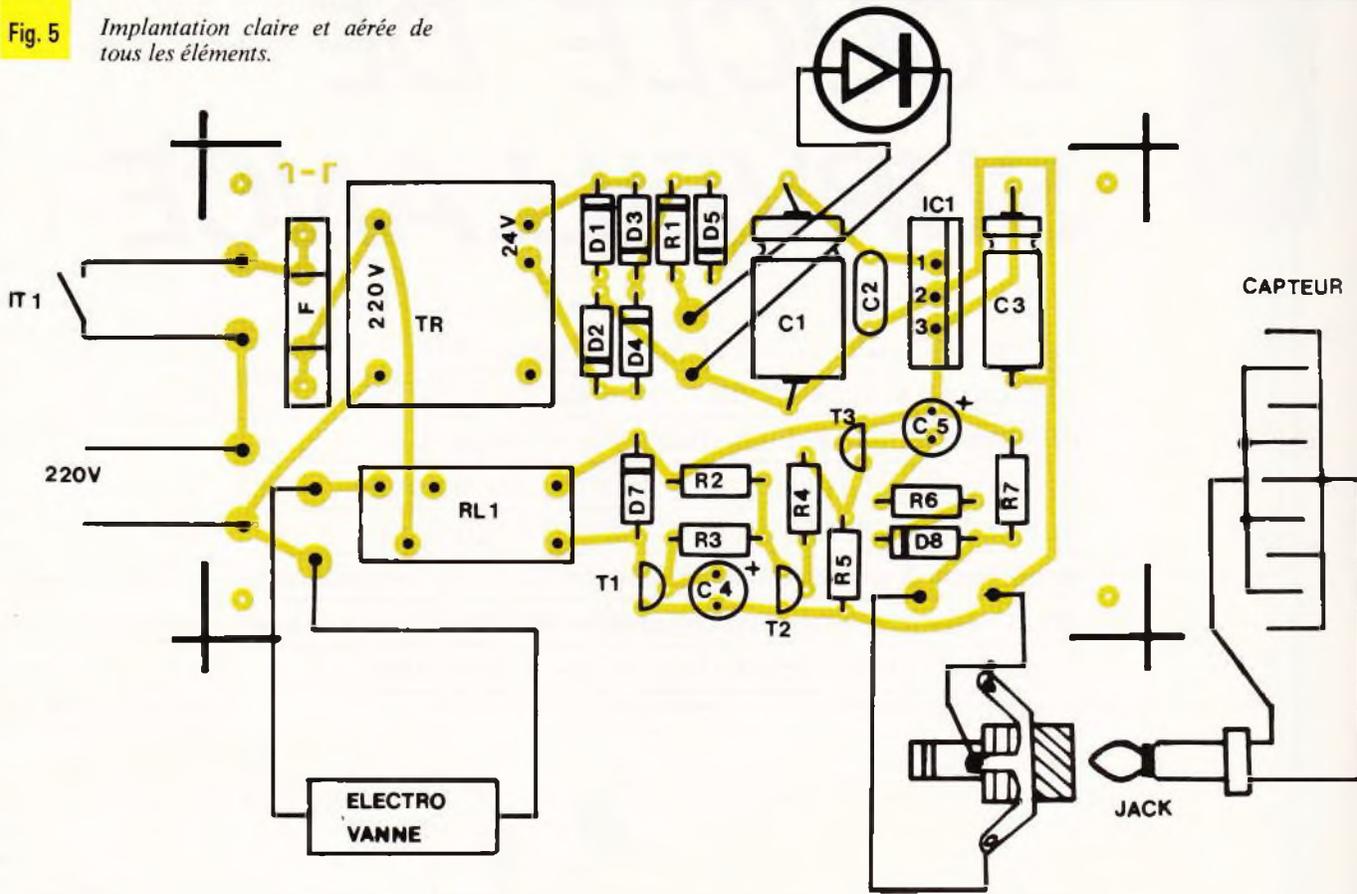
Relier les divers composants de la face avant avec le circuit imprimé

repos, et couper l'alimentation de l'électrovanne. Si l'on débranche le capteur, le relais doit décoller également, car l'interrupteur de l'entrée capteur et simule le défaut de la fuite d'eau, c'est une sécurité supplémentaire. Après avoir vérifié le bon



**Photo 2.** - On pourra, le cas échéant, utiliser un autre type de transformateur.

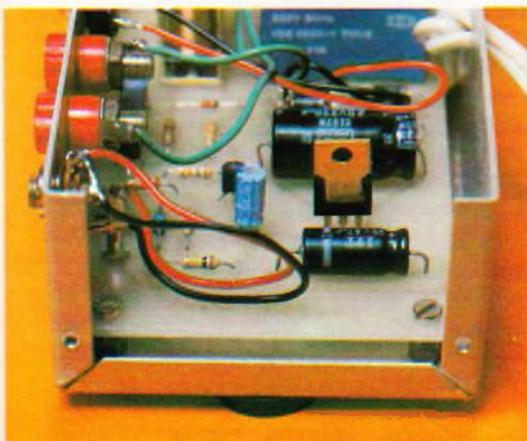
Fig. 5 Implantation claire et aérée de tous les éléments.



fonctionnement de l'appareil, placer le capteur côté cuivre à même le sol sous la machine à laver ou entre celle-ci et le lave-vaisselle, de façon à détecter la moindre fuite d'eau. Le boîtier de commande n'étant pas étanche, il devra être fixé au mur ou posé sur l'un des appareils ménagers. Ne pas oublier de brancher le montage à chaque utilisation du lave-linge. Il serait possible de le relier à la commande marche-arrêt de l'appareil ménager utilisé, mais ceci nécessite l'intervention d'un spécialiste.

Jacques LEGAST

Photo 3  
On aperçoit  
le circuit  
régulateur.



### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- $R_1$  : 3,3 k $\Omega$ , 1/4 W 5 % (orange, orange, rouge).
- $R_2$  : 3,3 k $\Omega$ , 1/4 W 5 % (orange, orange, rouge).
- $R_3$  : 1 k $\Omega$ , 1/4 W 5 % (marron, noir, rouge).
- $R_4$  : 15 k $\Omega$ , 1/4 W 5 % (marron, vert, orange).
- $R_5$  : 33 k $\Omega$ , 1/4 W 5 % (orange, orange, orange).
- $R_6$  : 47 k $\Omega$ , 1/4 W 5 % (jaune, violet, orange).
- $R_7$  : 100 k $\Omega$ , voir texte (marron, noir, jaune).
- $C_1$  : 220  $\mu$ F 40 V chimique axial.
- $C_2$  : 0,1  $\mu$ F céramique.
- $C_3$  : 47  $\mu$ F 25 V chimique axial.
- $C_4$  : 1  $\mu$ F chimique radial.
- $C_5$  : 10  $\mu$ F chimique radial.
- $D_1$  à  $D_5$  : 1N4004.
- $D_6$  : LED rouge  $\varnothing$  5 mm + support.

- $D_7$  : 1N4148.
- $D_8$  : diode Zener BZX 85C 12 V.
- IC1 : régulateur 24 V positif MC 7824.
- $T_1$ ,  $T_2$  : BC 337.
- $T_3$  : BC 327.
- IT1 : inter marche-arrêt miniature 2 A 250 V.
- F : fusible 0,5 A avec support pour circuit imprimé.
- Tr : transformateur surmoulé 220 V/24 V, 1,5 VA, Eberlé réf. BV 3324.
- RL1 : relais 1RT 24 V (voir brochage).
- EV : électrovanne machine à laver 220 V 50 Hz.
- 1 cordon secteur 1,50 m + prise
- 1 cordon blindé souple 1,50 m
- 1 prise jack  $\varnothing$  3,5 mâle mono.
- 1 prise jack femelle châssis  $\varnothing$  3,5 mono.
- 2 douilles femelles  $\varnothing$  4 châssis isolées.
- 1 prise secteur (pour relier l'électrovanne au boîtier).
- 4 pieds de feutre ou de caoutchouc autocollants.
- 1 boîtier Teko métallique modèle 4B.

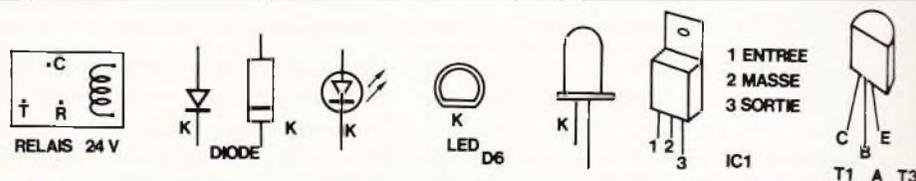
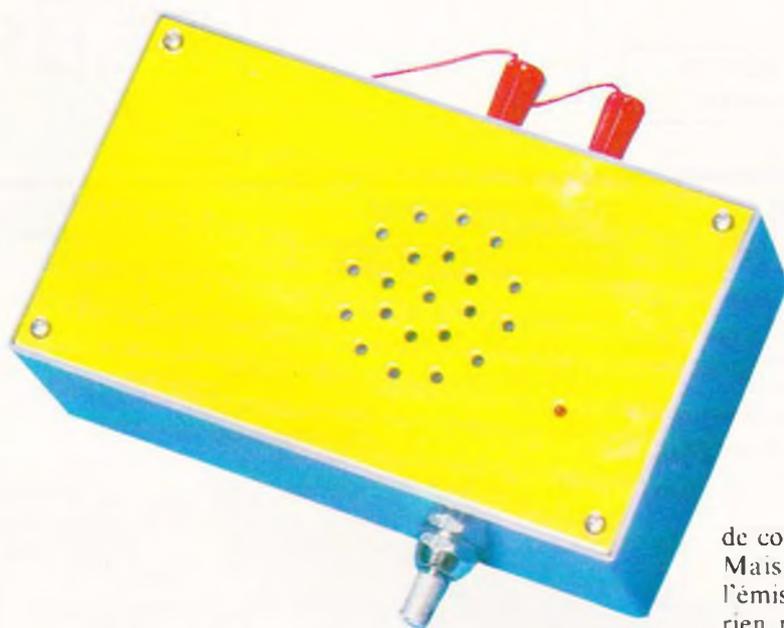


Fig. 7 Brochages des divers éléments.



# BOUCLE DE SURVEILLANCE

Le nombre des vols sur les étagères et les présentoirs des commerçants est en très nette augmentation depuis quelques années. La technique est toujours la même : les voleurs agissent aux heures de grande affluence et profitent d'un moment d'inattention des vendeurs pour subtiliser et emporter discrètement les objets convoités (vêtements, fourrures, transistors...).



**L**es systèmes les plus sophistiqués existent pour se protéger contre ce fléau, mais il suffit parfois d'un « petit rien » pour en limiter les dégâts. Et c'est ce petit rien que nous vous proposons ci-après.

Notre dispositif se compose de deux parties :

— La première (la plus facile à réaliser !) n'est ni plus, ni moins qu'un simple et unique fil électrique de longueur quelconque.

— La seconde partie rassemble l'électronique, le haut-parleur et la pile : le tout étant enfermé dans un petit boîtier.

Le mode d'emploi de cet ensemble se résume à quelques lignes :

1° enfiler le fil à travers les articles à protéger,

2° raccorder les deux extrémités aux prises prévues sur le boîtier,

3° mettre sous tension. C'est tout.

Pour voler un objet, le voleur ne devra pas avoir d'autre solution que

de couper (ou de débrancher) le fil. Mais ce faisant, il déclenchera l'émission d'un signal sonore que rien ne pourra plus arrêter (même pas la remise en contact des deux bouts). Seule l'intervention du vendeur et la manœuvre de l'interrupteur marche-arrêt (interrupteur à serrure, bien sûr !) pourra faire cesser cette alarme.

Simplicité d'utilisation donc, mais aussi simplicité de réalisation : les composants sont courants et peu chers, la mise au point est nulle. Voilà donc bien une réalisation qui s'adresse non seulement à nos jeunes lecteurs, mais aussi à tous ceux qui débutent dans l'électronique et qui souhaitent acquérir les connaissances de base en réalisant des petits montages simples.

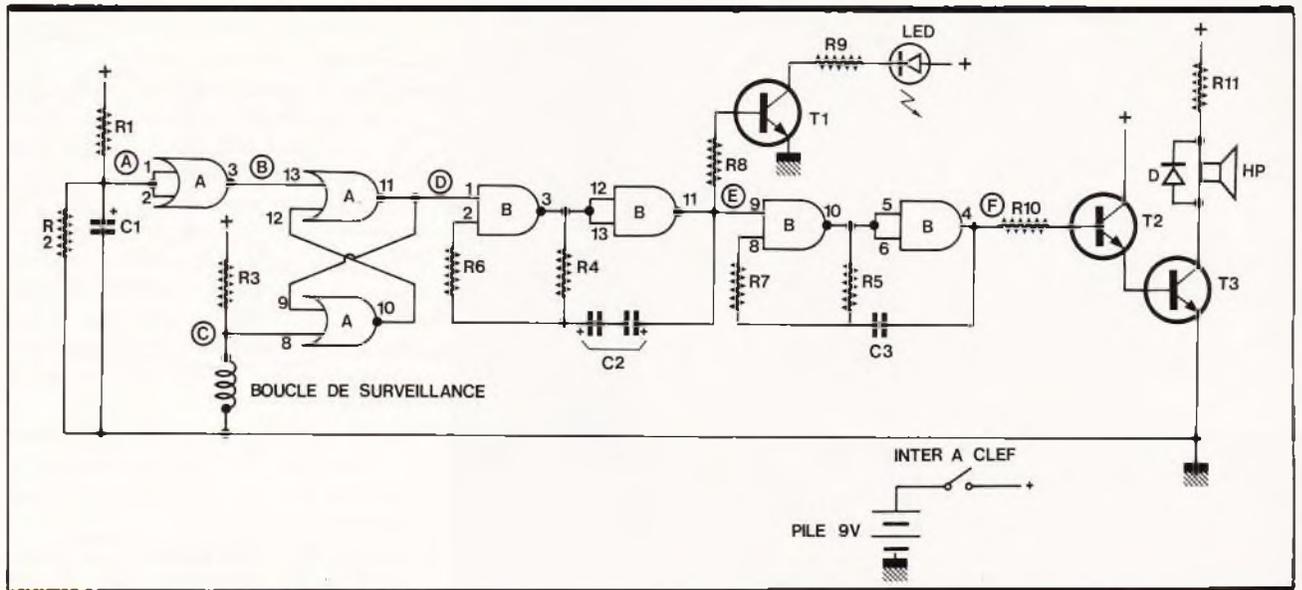


Fig. 1 Schéma de principe général et oscillogrammes caractéristiques en divers points du montage.

Fig. 2

### LE SCHEMA

Le schéma de principe de la **figure 1** peut se décomposer en trois parties :

- le circuit de détection et de mémorisation,
- les oscillateurs,
- l'« ampli » de puissance.

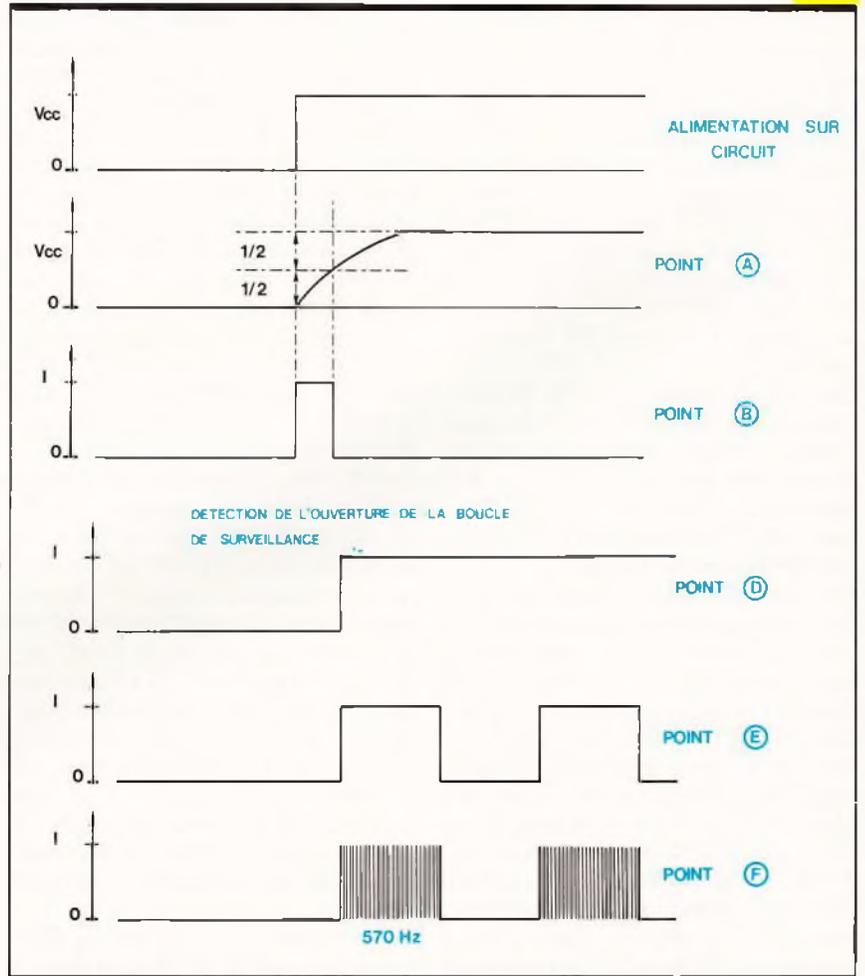
Examinons successivement ces différents étages.

La résistance  $R_1$  et le condensateur  $C_1$  constituent un dispositif de remise à zéro à la mise sous tension. Son fonctionnement est très simple. Au repos, le condensateur  $C_1$  est déchargé et la tension à ses bornes est donc nulle. A la fermeture de l'inter marche-arrêt,  $C_1$  va commencer à se charger doucement à travers la résistance  $R_1$ .

Tant que la tension y sera faible, le niveau logique sera considéré comme bas par les deux entrées réunies ( $A_1$  et  $A_2$ ) de la porte NOR et on obtiendra à la sortie  $A_3$  un niveau logique haut (voir **fig. 2**). Par contre, au bout d'un certain temps, la tension au point A va devenir suffisante pour pouvoir être assimilée à un « 1 » et va faire tomber à « 0 » la broche  $A_3$ .

En définitive, lors de chaque mise sous tension, une brève impulsion positive de quelques centièmes de seconde se trouvera disponible à la sortie de la porte  $A_3$ .

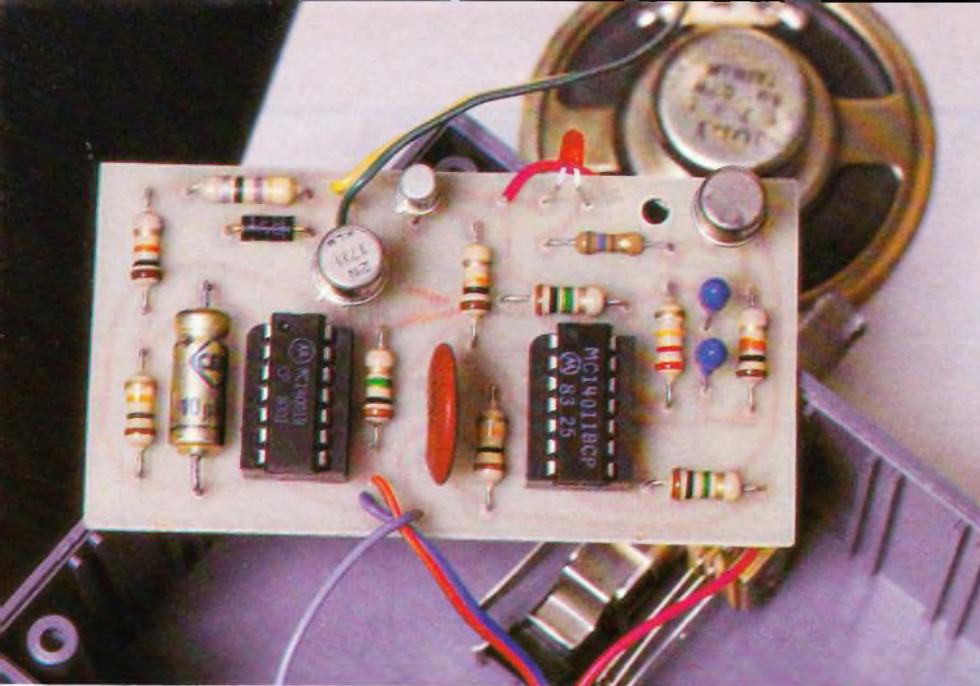
La résistance  $R_2$  permet à  $C_1$  de se décharger lorsque l'alimentation est coupée, de façon à ce que cette ca-



pacité soit de nouveau prête à remplir ses fonctions à la mise sous tension suivante. La valeur de  $R_2$  devra être très supérieure à celle de  $R_1$  afin de minimiser les effets du

pont diviseur et donc de permettre un bon basculement de la porte NOR.

Le circuit dessiné autour des deux autres portes NOR constitue une



On aperçoit les deux condensateurs tantale bleus qui forment  $C_2$ .

bascule (on utilise parfois le terme de « flip-flop »). Elle comporte deux entrées ( $A_8$  et  $A_{13}$ ) et deux sorties ( $A_{10}$  et  $A_{11}$ ). A la mise sous tension, l'impulsion produite sur la broche  $A_3$  (point B) place la bascule R.S. (c'est son nom) dans une certaine configuration, à savoir avec un niveau zéro sur la sortie  $A_{11}$ . Les oscillateurs construits avec les portes contenues dans le circuit intégré B sont bloqués et donc ne fonctionnent pas.

Lorsque le voleur coupe le fil protecteur, le point C qui était jusqu'alors connecté à la masse se trouve maintenant porté à un niveau logique haut à travers la résistance  $R_3$ . Ce front montant appliqué sur la broche  $A_8$  fait basculer le flip-flop et produit un niveau logique haut sur la sortie  $A_{11}$  (point D). C'est ce niveau 1 qui va autoriser le fonctionnement des oscillateurs et donc provoquer l'émission de la tonalité d'alarme sur le haut-parleur. Et c'est là que la notion de mémoire intervient. Même si le voleur replace le point C à la masse, il ne fera pas recharger la bascule d'état. Plusieurs actions successives sur cette même entrée ne changeront rien à la sortie et donc n'arrêteront pas l'alarme. Pour pouvoir rebloquer le système, il faut, soit agir sur l'autre entrée, soit (et c'est ce que nous faisons ici) couper l'alimentation de tous les circuits.

Le circuit d'alarme est simplement réalisé autour des quatre portes

NAND. Lorsque le point D est au niveau bas (état de repos pendant la surveillance) le premier oscillateur est bloqué : il ne fonctionne pas et sa sortie  $B_{11}$  est à zéro. Ce faisant, le second oscillateur se trouve également bloqué (puisque le point  $B_9$  est au niveau 0).

En cas de tentative de vol, le point D passe à un niveau haut et provoque la mise en oscillation des deux premières portes. Nous allons alors recueillir à la sortie  $B_{11}$  une succession très lente de niveaux hauts et de niveaux bas. Pour chacun de ces niveaux 1, le second oscillateur entre en fonctionnement et offre sur sa sortie  $B_4$  un signal carré à environ 50 Hz (voir chronogramme fig. 2).

La fréquence du premier oscillateur est déterminée par la résistance  $R_4$  et les condensateurs  $C_2$ , celle du second oscillateur par  $R_5$  et  $C_3$ . Une petite remarque s'impose concernant le condensateur  $C_2$  : il est en fait constitué par deux condensateurs au tantale de  $2,2 \mu\text{F}$  chacun. Avec le branchement adopté (liaison en série, polarités inversées), l'ensemble est équivalent à un condensateur unique de  $1,1 \mu\text{F}$  non polarisé. Les résistances  $R_6$  et  $R_7$  ne sont pas indispensables, mais améliorent le fonctionnement de l'ensemble.

Les courants issus des sorties d'un circuit intégré C.MOS sont en général très faibles (quelques milliampères) et en tout cas bien insuffisants pour actionner directement la membrane d'un haut-parleur ou pour allumer une diode LED. Les trois transistors utilisés vont donc

avoir un rôle d'interface et d'amplification.

Le transistor  $T_1$  est bloqué au repos et son courant collecteur est donc nul (diode LED éteinte). En cas d'alarme, la tension au point  $B_{11}$  étant alternativement au niveau bas et au niveau logique haut, le transistor sera tour à tour bloqué et saturé et provoquera alors le clignotement de la diode LED. La résistance  $R_9$  sert à limiter le courant traversant la diode LED (10 à 15 mA).

En ce qui concerne le haut-parleur, le problème est le même, excepté le fait que nous avons dû utiliser deux transistors  $T_2$  et  $T_3$ .

L'ensemble ainsi réalisé est équivalent à un transistor unique ayant un gain en courant très important (gain  $\beta_T$  égal au produit des gains de chacun des deux transistors).

La diode D placée en parallèle sur le haut-parleur sert à protéger le montage contre les effets néfastes des phénomènes de self-induction provoqués par la bobine mobile.

## REALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé

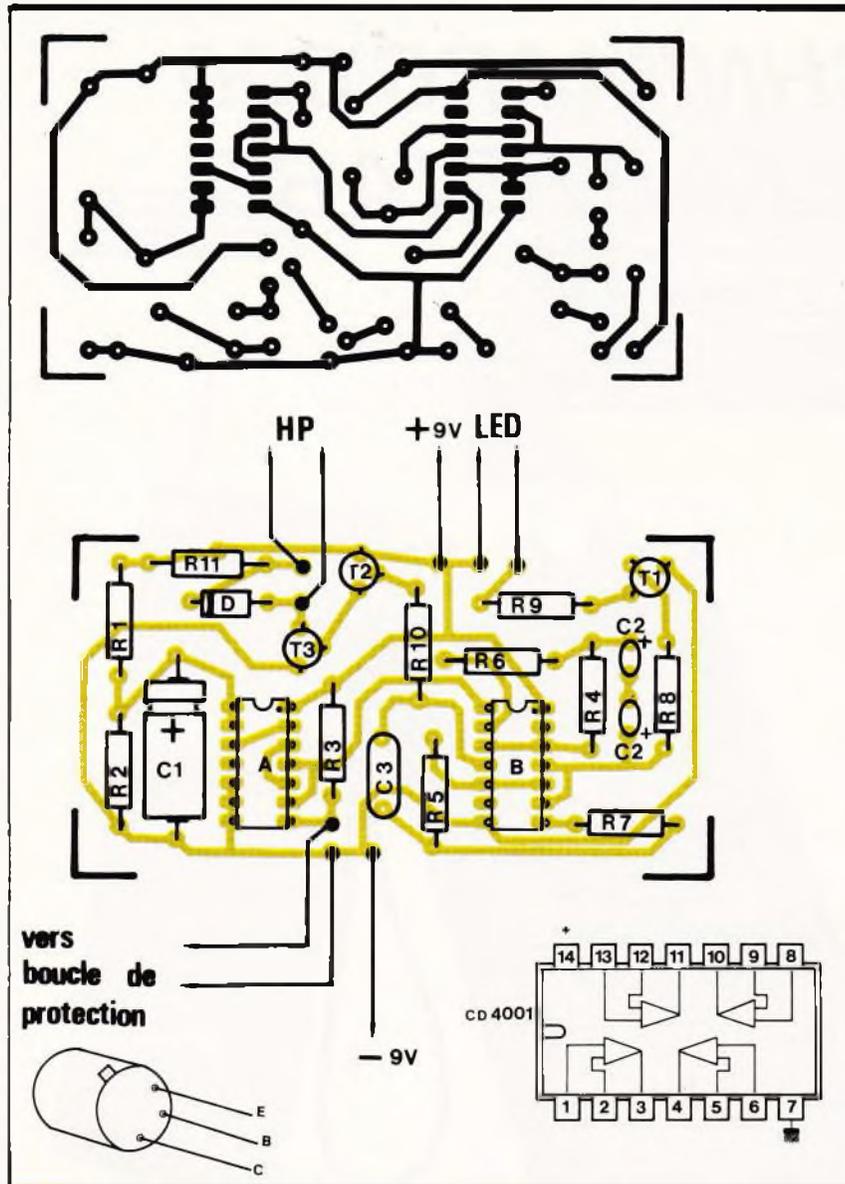
Son dessin est donné figure 3 à l'échelle 1. Il est réalisé sur une plaque en verre époxy (dimensions :  $85 \times 45 \text{ mm}$ ). Toutes les connexions sont réalisées à l'aide de pastilles de  $2,54 \text{ mm}$  de diamètre et de la bande ayant une largeur de  $0,8$  ou  $1,2 \text{ mm}$ .

Pour les liaisons avec les circuits intégrés, il sera bon d'utiliser des pastilles spéciales ayant un écartement entre elles de  $2,54 \text{ mm}$ .

Après l'attaque au perchlorure, la plaque sera nettoyée puis percée ( $\varnothing 0,8 \text{ mm}$  ou  $1 \text{ mm}$  pour les composants). Nous n'insisterons pas davantage, toutes ces pratiques ayant déjà fait l'objet d'articles détaillés.

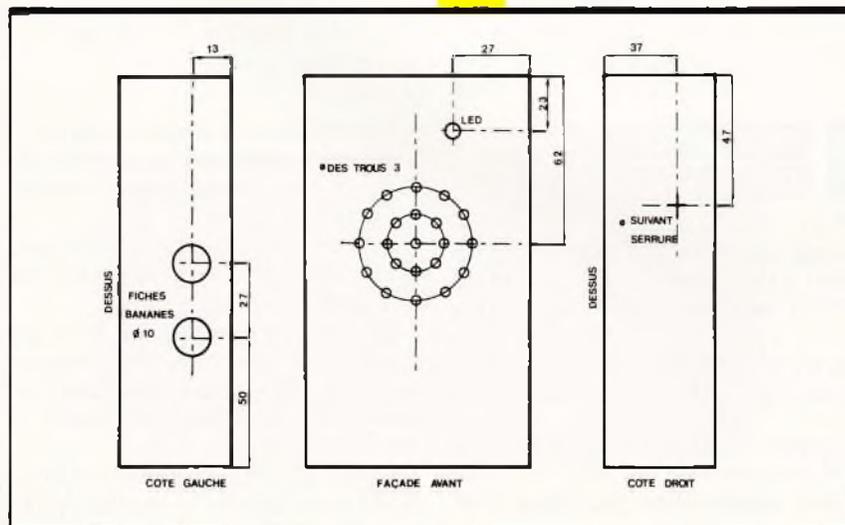
Câblage des modules

Tous les composants étant repérés par un numéro, il suffit de se reporter à la nomenclature pour avoir leur valeur. Bien veiller à l'orientation des condensateurs chimiques, de la diode, des transistors et des circuits intégrés (voir brochages, fig. 4).



**Fig. 3** Le tracé du circuit imprimé et l'implantation des éléments sont précisés grandeur nature.

**Fig. 4** Le montage a été introduit à l'intérieur d'un coffret Retex dont la face avant subira le plan de perçage ci-dessus.



Se souvenir également que les circuits intégrés C.MOS sont fragiles et demandent quelques précautions lors des opérations de soudage. Ne pas hésiter à employer des supports pour ceux-ci.

### Mise en coffret

Toutes les cotes et indications pour le perçage de la façade et des côtés du boîtier sont données à la figure 5. Coller le haut-parleur sur la face avant. Positionner les quelques éléments extérieurs au circuit imprimé (interrupteur, fiches bananes...).

Câbler comme indiqué à la figure 3. Fixer les deux piles de 4,5 V dans le fond du boîtier, leur durée de vie pourra être assez longue étant donné la très faible consommation du montage (90  $\mu$ A pendant la phase de surveillance).

Placer le circuit imprimé dans les glissières prévues à cet effet et refermer le boîtier.

Voilà, c'est fini. Si vous n'avez commis aucune erreur, tout doit fonctionner au premier essai.

Ph. GASSER

### LISTE DES COMPOSANTS

- $R_1$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_2$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_3$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)
- $R_4$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)
- $R_5$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_6, R_7$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)
- $R_8$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_9$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, marron)
- $R_{10}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_{11}$  : 47  $\Omega$  (jaune, violet, noir)

- $C_1$  : condensateur chimique 10  $\mu$ F, 16 V
- $C_2$  : 2 fois 2,2  $\mu$ F, 25 V, tantale en série
- $C_3$  : 8,2 nF

$T_1, T_2, T_3$  : transistors 2N1711, 2N2222 ou équivalent

D : diode 1N4001

Circuit intégré A : CD 4001

Circuit intégré B : CD 4011

Haut-parleur miniature 8  $\Omega$  ou plus  
2 fiches bananes femelles pour châssis

1 interrupteur à clef

1 diode LED  $\varnothing$  3 mm

2 supports pour circuits intégrés

2  $\times$  7 broches

1 boîtier Retex Polibox RP.3.GA

2 petites piles plates de 4,5 V

Epoxy, fils, visserie...



# LE TECHNIMARC 600 ET L'ALFA 02 STABO

On ne se lasse peut-être pas d'écouter « RTL »  
ou « NRJ », mais il faut savoir que l'exploration  
de gammes très spéciales s'avère passionnante.



**L**

es amateurs sont de plus en plus nombreux à disposer d'un matériel sophistiqué, mais heureusement, certains constructeurs, tels Technimarc, présentent des appareils de base – comme le 600 – à un prix extrêmement abordable (moins de 300 francs).

Ce nouveau récepteur permet la réception des gammes VHF hautes et basses, ainsi que la gamme CB 27 MHz canal 1 à 40 et la bande aviation.

## FREQUENCES COUVERTES

(Air)	
Bande aviation .....	108-145 MHz
(BP) VHF Haute .....	145-176 MHz
(TV1) VHF Basse .....	54-87 MHz
FM .....	88-108 MHz
(WB) Weather band ...	162,5 MHz
(CB) CB 27 MHz .....	Canal 1 à 40

L'appareil s'alimente par piles sous 6 V de tension ou bien à l'aide d'une alimentation extérieure prévue en option.

L'amplificateur à circuit intégré délivre une puissance de sortie de 280 mW sur un petit haut-parleur incorporé de 4 Ω.

Une commande de squelch réglable par potentiomètre procure un confort d'écoute indéniable.

L'examen du schéma de principe révèle l'utilisation de deux circuits distincts de fréquence intermédiaire, l'un à 465 kHz et l'autre à 10,7 MHz.

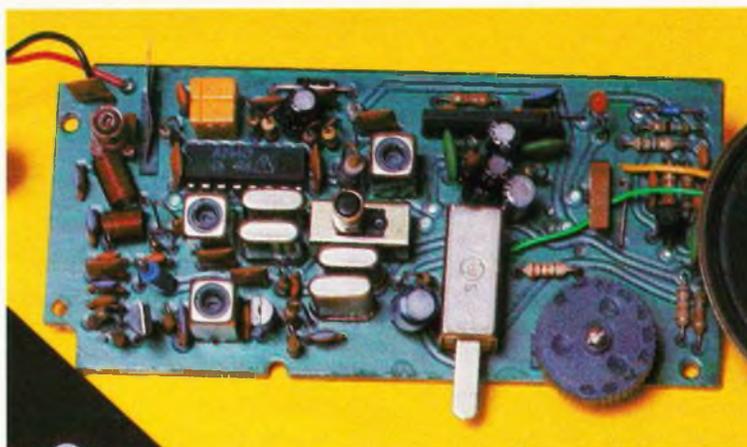
La prise de vue intérieure de l'appareil témoigne de la qualité de fabrication du Technimarc 600.

De faibles dimensions (20 × 10 × 5 cm), l'appareil dispose bien sûr d'une antenne télescopique incorporée et d'une prise pour écouteur extérieur.

**LE MULTIFON  
ALFA 02 STABO**



L'utilisation d'émetteur-récepteur de poche s'est un peu perdue, pourtant ces appareils peuvent rendre les plus grands services. Il faut dire que le marché a été envahi par de nombreux modèles très bon marché



Intérieur de l'Alfa 02 Stabo.

mais aux performances déplorables. En revanche, avec le Multifon Alfa 02, vous êtes en présence d'un appareil de qualité du type émetteur-récepteur CB à deux canaux. Equipé en quartz canal 19 et 27, l'appareil en champ libre assure une portée qui dépasse le kilomètre. Son format « pocket » extra-plat (178 × 60 × 26 mm) et son poids (210 g) étonnent. L'appareil dispose, par ailleurs, d'un signal d'appel. Vous envoyez ainsi un signal en appuyant en même temps sur la touche d'appel et sur la touche d'émission. L'appareil appelé doit être en état de réception.

Il faut savoir toutefois que les piles s'usent trois fois plus vite en transmission qu'en réception. Pour en revenir à la distance, sachez qu'elle dépend essentiellement du terrain et des obstacles rencontrés. Elle est minimale dans un immeuble en béton et maximale entre deux hauteurs ou sur l'eau. Toutefois, certains phénomènes peuvent se produire, comme la « superception ». En effet, les conditions

atmosphériques sont à l'origine de phénomènes inhabituels permettant d'atteindre des distances anormalement importantes.

Ainsi, avec un appareil de faible puissance, il est permis de capter des stations italiennes, espagnoles, scandinaves, etc.

Pour toutes ces raisons un langage existe. Il est d'abord important de s'attribuer, ainsi qu'à son partenaire, un nom d'appel (par exemple, un prénom suivi d'une particule).

L'appel se fera de la manière suivante : « Charly 2 appelle Papa 1, Charly 2 à Papa 1, j'écoute, over. » Il est intéressant également pour le correspondant de l'informer sur la puissance de réception et l'intelligibilité de sa communication.

A titre indicatif, nous vous livrons quelques abréviations internationales usuelles.

**ALPHABET RADIO**

L'alphabet radio international est utilisé pour épeler les mots, les abréviations ou les noms de code difficiles à comprendre :

A	Alfa	N	Novembre
B	Bravo	O	Oscar
C	Charlie	P	Papa
D	Delta	Q	Québec
E	Echo	R	Roméo
F	Foxtrott	S	Sierra
G	Golf	T	Tango
H	Hôtel	U	Uniform
I	India	V	Victor
J	Juliette	W	Whiskey
K	Kilo	X	X-ray
L	Lima	Y	Yankce
M	Mike	Z	Zoulou



Le Technimarc 600 nécessite de nombreux composants.

L'intelligibilité et la puissance du signal reçu s'expriment comme suit :

R (pour Radio ou Roméo) précède un chiffre de 1 à 5 traduisant l'intelligibilité

- 1 – Inintelligible
- 2 – intelligible par intermittence
- 3 – difficilement intelligible
- 4 – intelligible
- 5 – parfaitement intelligible

S (pour Santiago ou Sierra) précède un chiffre de 1 à 9 traduisant la puissance :

- 1 – à peine audible
- 2 – très faible
- 3 – faible
- 4 – juste audible
- 5 – audible
- 6 – bien audible
- 7 – très bien audible
- 8 – signal puissant
- 9 – signal très puissant

## ABREVIATIONS USUELLES

- CL je ferme ma station pour aujourd'hui !
- CQ appel général pour établir une liaison.

- DX liaison à grande distance.
- OK d'accord, tout va bien
- R (prononcez Roger à l'américaine) bien reçu
- VY très beaucoup
- WX temps (météo)
- YL mademoiselle, opératrice radio
- 55 bonne chance
- 73 salutations, au revoir, etc.
- 88 bons baisers
- QRA le nom de ma station est...
- QRG votre fréquence, votre longueur d'onde
- QRL ma profession, le lieu de mon travail
- QRM perturbation par d'autres stations
- QRN perturbations atmosphériques
- QRT fin de la liaison radio
- QRU il n'y a plus rien pour vous
- QRV je suis prêt
- QRX interruption de la liaison radio
- QRZ vous êtes appelé...
- QSB la puissance de votre émission varie
- QSL avis ou confirmation de réception (par exemple, carte QSL)

- QSO liaison radio entre deux stations
- QSY changement de fréquence, de canal
- QTH emplacement : par exemple, une ville

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

### 1. Générales

- Fréquences : 27 005 MHz à 27 135 MHz
- Canaux disponibles : 2 pour le Multifon Alfa 02
- Modulation : AM (modulation d'amplitude)
- Alimentation : 1 pile de 9 V (IEC 6F 22)
- Dimensions : L 60 mm, h 178 mm, p 26 mm
- Poids : 200 g (sans pile)
- Semi-conducteurs : Multifon Alfa 02, 2 circuits intégrés, 3 transistors, 4 diodes, 1 diode lumineuse (LED).

### 2. Emetteur

- Puissance de sortie HF : 0,1 W
- Puissance rayonnée : 15 mW
- Stabilité de fréquence :  $\pm 0,001\%$  - 20 °C + 50 °C
- Signal d'appel : 1 100 Hz
- Consommation : 44 mA
- Rendement de modulation : 90 % maxi
- Puissance émise dans la voie adjacente et affaiblissement des harmoniques correspondent aux normes allemandes FTZ

### 3. Récepteur

- Circuit : superhétérodyne simple avec étage préliminaire HF
- Fréquence intermédiaire : 455 kHz
- filtre céramique
- Stabilité de fréquence :  $\pm 0,001\%$  - 20 °C + 50 °C
- Sensibilité de réception :  $< 2 \mu\text{V}$  pour 10 dB (S + N/N)
- Puissance de sortie BF : 300 mW
- Consommation : 22 mA
- Ces deux appareils, Technimarc et Stabo, sont vendus chez TPE, 36, boulevard Magenta, 75010 Paris. Tél. : 201.60.14.

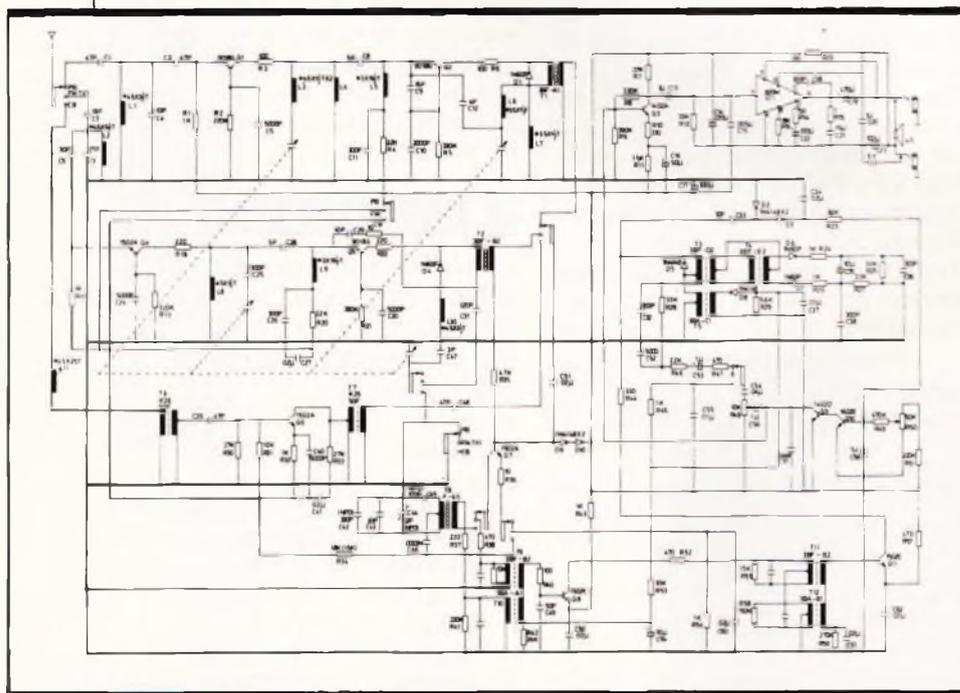
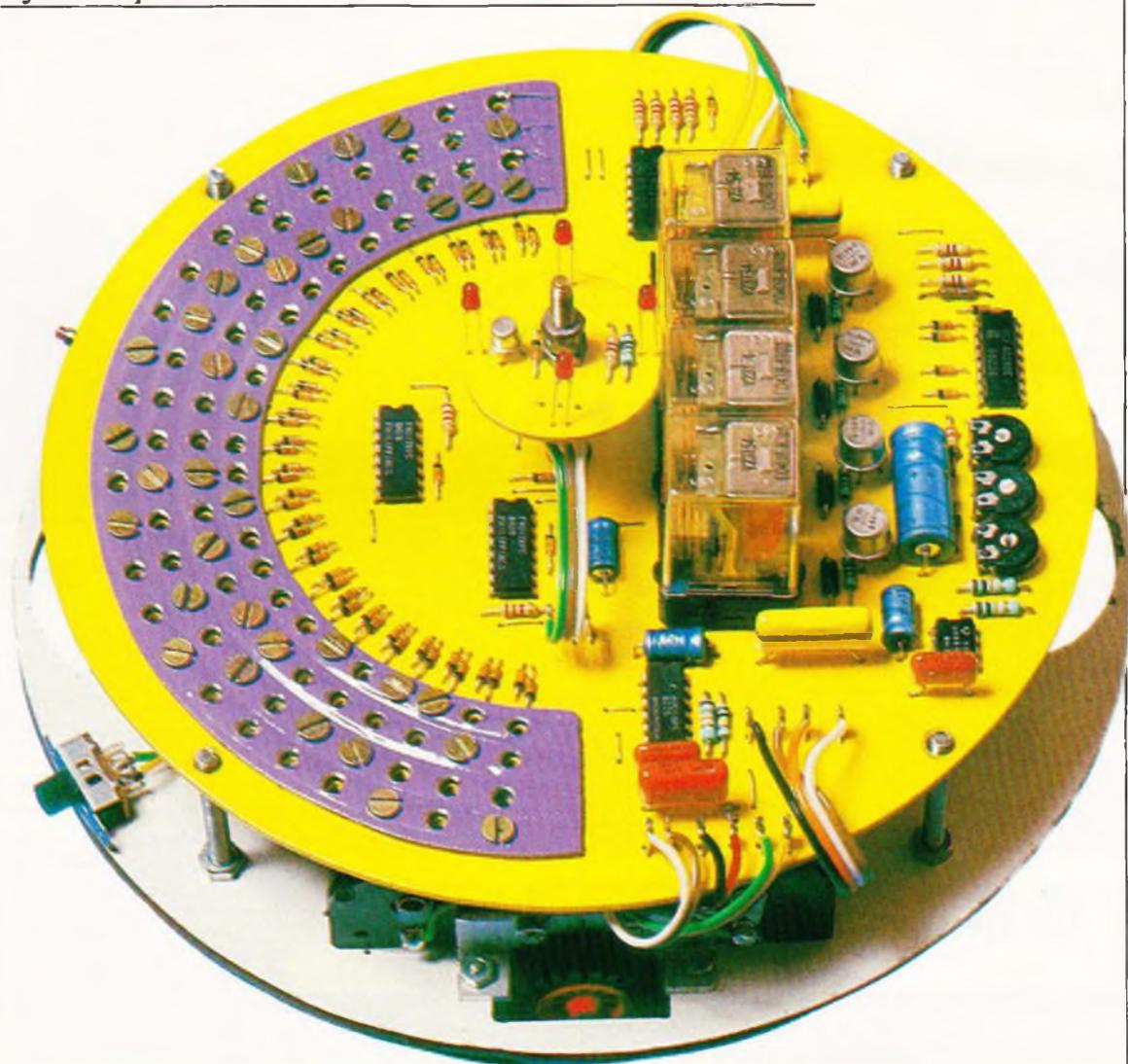


Fig. 1 Schéma de principe du Technimarc 600.



# SOUCOUPE VOLANTE PROGRAMMABLE

La science-fiction continue de battre son plein à *Electronique Pratique*. Après le robot suiveur d'itinéraire préalablement matérialisé, après le véhicule intersidéral téléguidé, voici maintenant la suite de notre aventure spatiale : une soucoupe volante dont on programmera les évolutions dynamiques souhaitées.



**L**es mouvements obtenus ne manqueront pas de surprendre et illustrer, une fois de plus, les résultats spectaculaires que crée l'alliance de l'électronique avec la mécanique : la tête et les

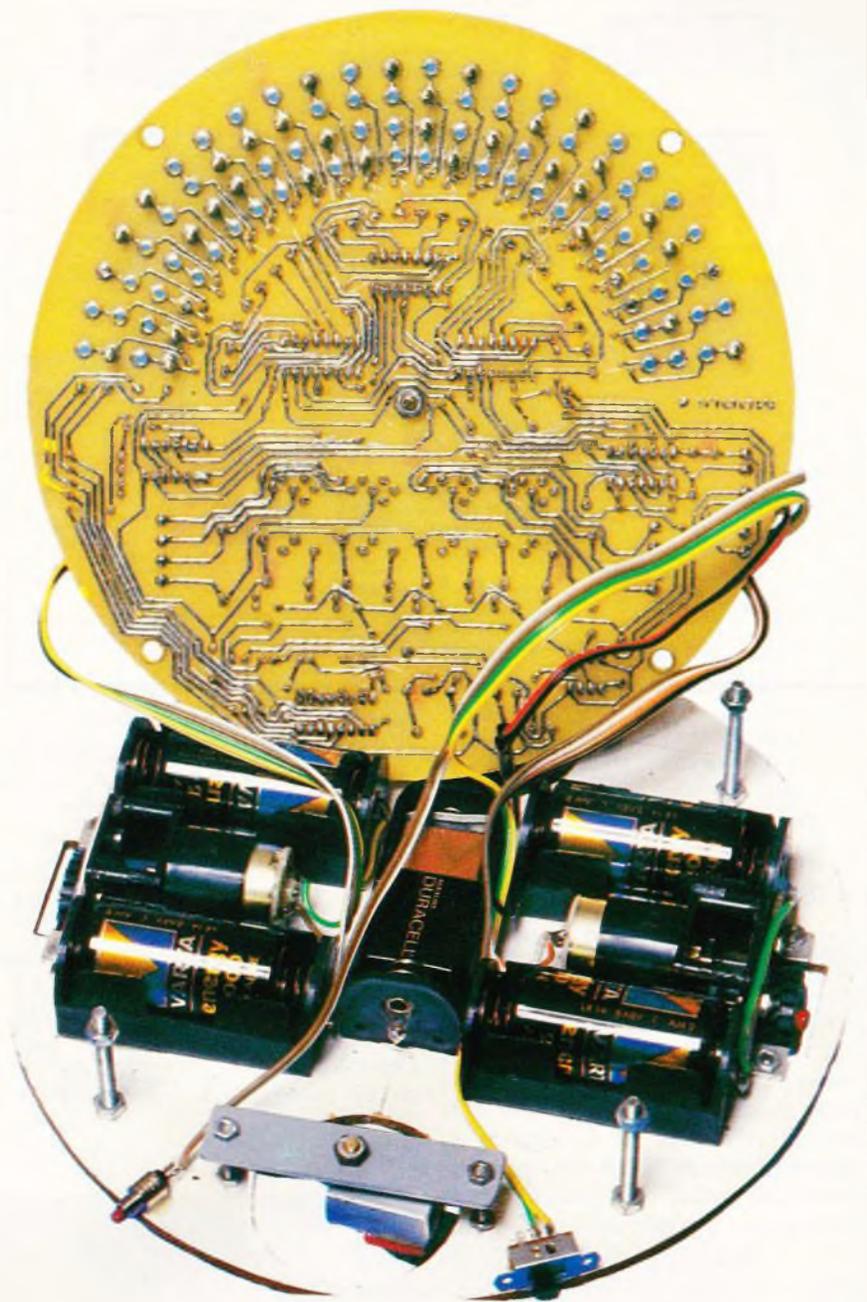
jambes, en quelque sorte... Les composants utilisés restent classiques et courants, et même la partie mécanique ne pose pas de problème insurmontable pour peu que l'on ait un minimum d'aptitude au bricolage.

## PRINCIPE

La partie mécanique de la soucoupe volante est essentiellement composée d'un châssis-support circulaire sur lequel sont fixées deux roues motrices indépendantes et

diamétralement opposées. Suivant un axe perpendiculaire aux roues motrices, et également de manière diamétralement opposée, deux roues libres et pivotantes assurent l'équilibre mécanique de l'engin. Suivant le sens de rotation des moteurs (de même sens ou de sens contraire), de l'arrêt de l'un et du fonctionnement de l'autre, la soucoupe décrit toute une série de trajectoires allant de la ligne droite à la rotation sur elle-même, en passant par des rotations dont l'axe est excentré. Ces évolutions s'enchaînent d'après un scénario programmable à volonté grâce à un séquenceur comportant 24 sorties dont chacune peut correspondre à un mouvement particulier. Le déroulement chronologique des événements est assuré par une base de temps qui comporte la particularité d'être variable suivant le mouvement programmé. Ainsi telle évolution est plus durable que telle autre ; trois durées élémentaires sont prévues pour assurer cette variation de la période s'écoulant entre deux avances consécutives du séquenceur. Grâce à cette disposition, on ajoute un attrait supplémentaire aux mouvements obtenus en supprimant l'apparence d'un programme régulier dont on pourrait deviner une période du pas de programmation.

La **figure 1** reprend le synoptique du fonctionnement du montage. On remarque que la base de temps assure l'avance du séquenceur dès que l'on a appuyé sur le bouton poussoir de démarrage. Le cycle se poursuit automatiquement et cesse de lui-même lorsque la dernière sortie de programmation a été sollicitée. Une signalisation constituée par des LED indique l'avance du séquenceur ; notons également que ce dernier se trouve automatiquement remis à zéro au moment de la mise sous tension du montage. La programmation consiste, pour chaque sortie du séquenceur, à placer des vis sur des pistes ; ces dernières sont au nombre de quatre, deux pour chaque moteur, et chacune correspondant à un sens de rotation donné. Les positions particulières de programmation sont décodées de façon à générer la période prévue de la base de temps. Enfin, après amplification, les niveaux logiques résultant de la programmation assurent la fermeture des relais d'alimentation des moteurs.



*Un très beau travail d'exécution du circuit imprimé.*

## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### a) Alimentation (fig. 2 et 4)

Pour faire fonctionner les circuits de commande et les circuits de puissance, il a été fait appel à deux sources d'énergie distinctes. Ainsi toute la partie concernant la base de temps, le séquenceur et l'alimentation des relais se trouve alimentée par une pile miniature de 9 V. L'intensité absorbée est relativement faible puisqu'elle reste inférieure à 50 mA même en cas d'alimentation

simultanée de deux relais. Les capacités  $C_1$  et  $C_2$  assurent le filtrage par l'écoulement d'éventuelles fréquences parasites en provenance des moteurs.

Ces derniers consomment une intensité beaucoup plus élevée et pouvant atteindre 350 mA sous une tension de 3 V. Afin d'autoriser l'utilisation de piles dont la taille et l'encombrement restent raisonnables, les deux moteurs sont alimentés par deux alimentations indépendantes constituées chacune de deux piles de 1,5 V (diamètre 25) couplées en série.

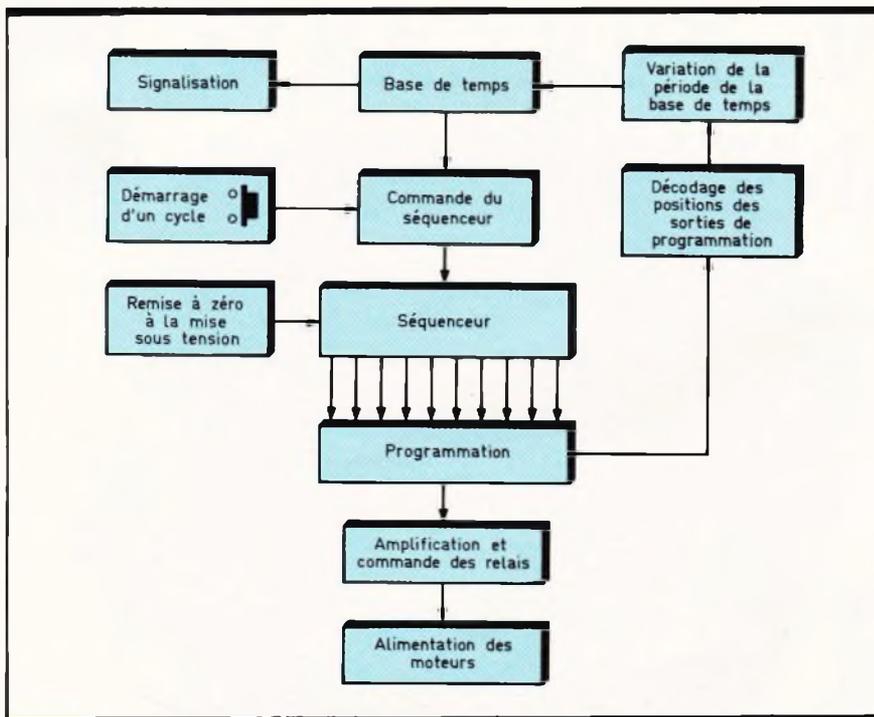


Fig. 1 Synoptique complet de ce montage insolite.

#### b) Base de temps et signalisation (fig. 2)

Cette base de temps est essentiellement constituée par un circuit intégré célèbre puisqu'il s'agit du « 555 », bien connu de nos lecteurs, et dont la figure 6 rappelle le brochage et le fonctionnement. Dans la présente application, IC<sub>1</sub> est monté en multivibrateur et les créneaux disponibles à sa sortie ont une période dépendant des valeurs des composants périphériques : C<sub>3</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, A<sub>1</sub>, R<sub>23</sub>, A<sub>2</sub> et A<sub>3</sub>. A la mise sous tension du montage et tant que le séquenceur n'a pas démarré son cycle, on enregistre un état haut à la sortie S<sub>0</sub> de IC<sub>4</sub>. Cet état haut, par l'intermédiaire de D<sub>2</sub>, fournit le potentiel nécessaire à la charge de C<sub>3</sub> par R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>, si bien que les courants provenant éventuellement de D<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> sont tout à fait négligeables dans ce cas. Nous verrons ultérieurement qu'aucun courant ne saurait provenir de A<sub>2</sub> et de A<sub>3</sub> dans cette position de repos du séquenceur. En définitive, on enregistre à la sortie du séquenceur des créneaux dont la période est d'environ la demi-seconde (donc de fréquence 2 Hz). Rappelons rapidement comment fonctionne le « 555 ». Pendant la première partie du cycle, C<sub>3</sub> se

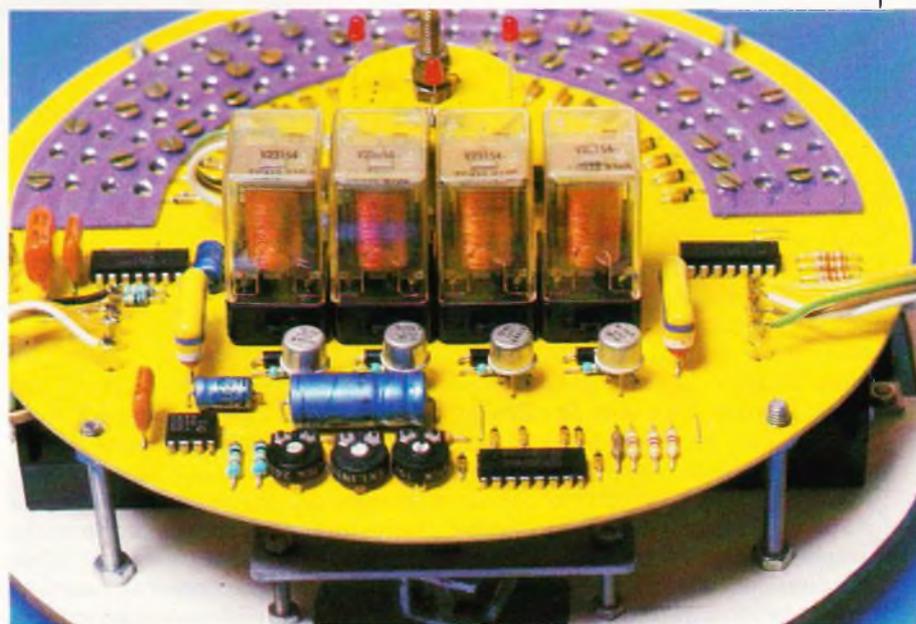
charge à travers les résistances R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>. Pendant toute cette opération la sortie présente un état haut. Lorsque le niveau du potentiel sur l'armature positive de C<sub>3</sub> est suffisant, l'entrée 7 (décharge) présente un état bas et C<sub>3</sub> se décharge par R<sub>2</sub>. Pendant cette décharge, la sortie présente un état bas. La décharge terminée, la sortie repasse à l'état haut et C<sub>3</sub> amorce de nouveau une charge, et ainsi de suite. Les LED L<sub>1</sub> à L<sub>4</sub>, montées dans le circuit collecteur du transistor PNP T<sub>1</sub>, s'allument pendant les durées de décharge de C<sub>3</sub>, c'est-à-dire pen-

dant les états bas de la sortie de IC<sub>1</sub>. Lors des états hauts, on note sur la sortie d'un « 555 » un potentiel légèrement inférieur à celui de la valeur du « plus » alimentation (contrairement à ce que l'on enregistre sur la sortie d'un circuit intégré C.MOS où l'état haut a la même valeur). Afin de ne pas créer de léger courant émetteur-base dans T<sub>1</sub>, donc de provoquer un faible allumage des LED, une diode D<sub>9</sub> a été insérée dans le circuit de base du transistor dans le but de combler la différence de potentiel entre l'alimentation et la sortie de IC<sub>1</sub>.

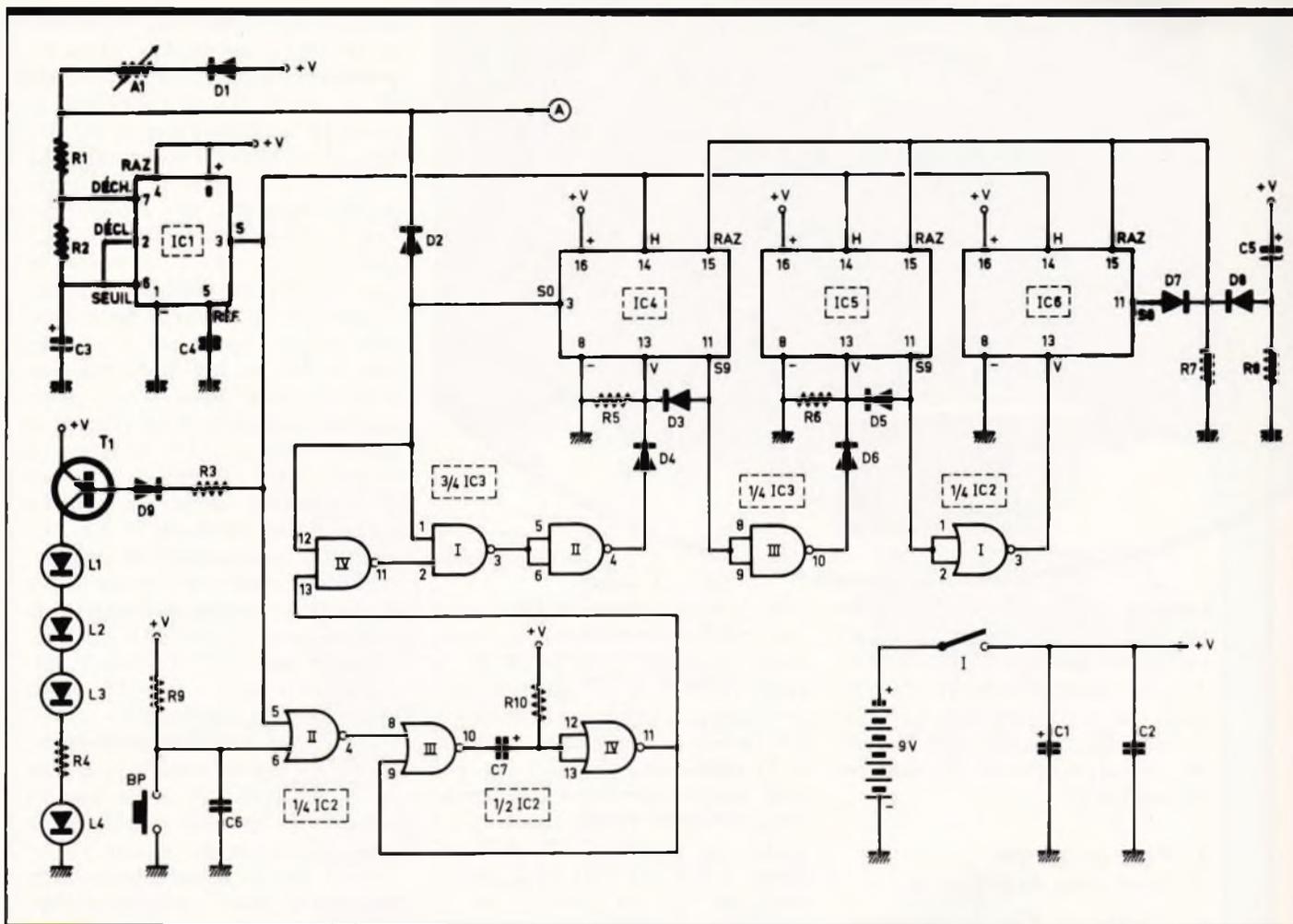
#### c) Séquenceur de programme (fig. 2)

Le séquenceur est constitué de trois compteurs-décodeurs décimaux, également bien connus de nos lecteurs : il s'agit des CD 4017.

La figure 6 en rappelle le brochage et le fonctionnement. Un tel compteur avance au rythme des fronts raides ascendants présentés sur son entrée « Horloge ». Cette avance se concrétise par le déplacement d'un état haut de la sortie S<sub>n</sub> à la sortie S<sub>n+1</sub>, toutes les autres sorties restant au niveau zéro. Pour que cette avance puisse se réaliser, il faut que l'entrée de validation « V » soit soumise à un état bas. Tout état haut présenté sur cette entrée a pour effet de bloquer l'avance du compteur malgré la présence de créneaux de commande sur l'entrée « Horloge ». Enfin, notons égale-



Les quatre relais de commande des moteurs.



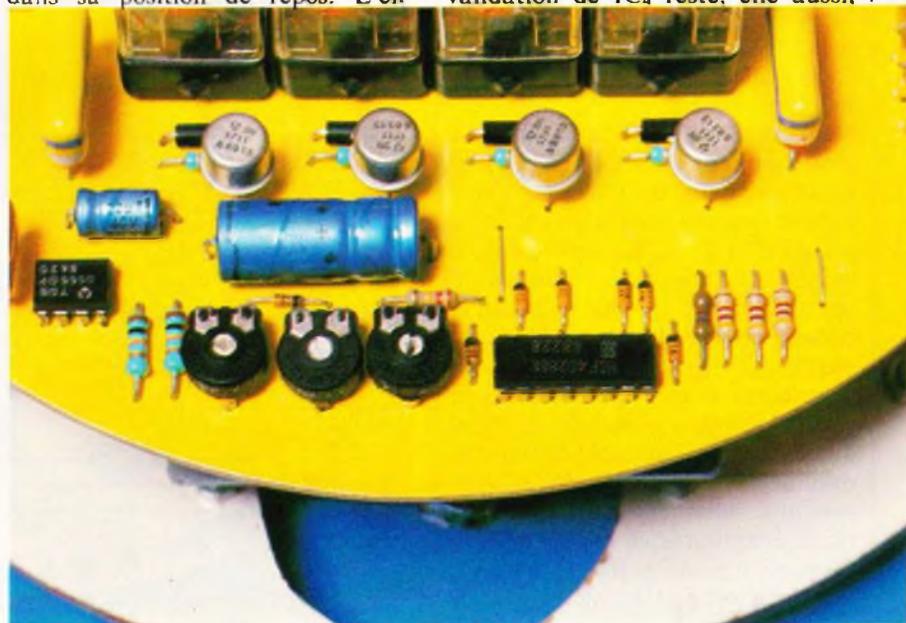
**Fig. 2** Schéma de principe de la section base de temps et séquenceur.

ment que l'entrée « RAZ » (remise à zéro) doit rester soumise à un état bas dans le cas général. Toute impulsion positive sur cette entrée provoque la remise à zéro du compteur (niveau 1 sur  $S_0$ ). Mais revenons à notre séquenceur composé des trois compteurs  $IC_4$ ,  $IC_5$  et  $IC_6$ . On peut noter que les entrées « Horloges » sont toutes reliées entre elles sur la sortie du multivibrateur  $IC_1$ . Au moment de la mise sous tension du montage, la capacité  $C_5$ , déchargée, se comporte comme un court-circuit, et sa charge à travers  $R_8$  a pour effet de produire une impulsion positive sur les entrées « RAZ », par l'intermédiaire de  $D_8$ , des trois compteurs. Notons enfin que les sorties  $S_9$  des compteurs  $IC_4$  et  $IC_5$  étant bien entendu à l'état bas pendant le repos des séquenceurs, les entrées de validation de  $IC_5$  et de  $IC_6$  sont soumises à un état haut grâce à l'inver-

sion produite par la porte NAND III de  $IC_3$  et de la porte NOR I de  $IC_2$ . Ces deux compteurs sont donc bloqués.

Nous verrons ultérieurement que la sortie de la bascule monostable, constituée par les portes NOR III et IV de  $IC_2$ , présente un état bas dans sa position de repos. L'en-

trée 12 de la porte NAND IV de  $IC_3$  étant soumise à un état haut (sortie  $S_0$  de  $IC_4$ ), la sortie de cette porte présente un état haut (voir les règles de fonctionnement d'une porte NAND en **fig. 6**). La sortie de la porte NAND I présente donc un état bas, si bien que l'entrée de validation de  $IC_4$  reste, elle aussi,



Des transistors 2N1711 actionnent les relais.



*Le moteur et son réducteur.*

soumise à un état haut. En définitive, IC<sub>4</sub> se trouve également en position de blocage. Nous verrons dans les paragraphes suivants comment ces composants vont successivement se débloquer afin de permettre au séquenceur de jouer son véritable rôle.

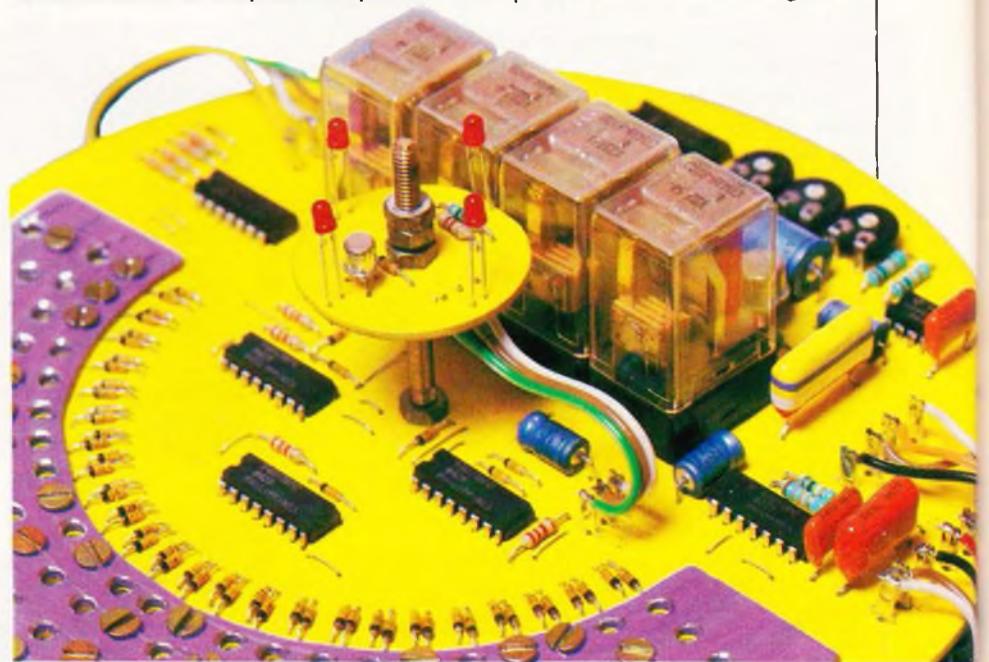
d) Prise en compte de l'impulsion de départ (fig. 2)

Le démarrage d'un cycle complet du séquenceur reste subordonné à la sollicitation du bouton poussoir BP. A l'état de repos, l'entrée 6 de la porte NOR II de IC<sub>2</sub> est soumise à un état haut par l'intermédiaire de la résistance R<sub>9</sub>. Il en résulte, à la sortie de cette porte, un état bas.

Lorsque l'on appuie sur le bouton poussoir, cette entrée 6 passe à l'état bas. Mais pour que la sortie présente un état haut, il faut que l'autre entrée se trouve à son tour soumise à un état bas. Or cette dernière entrée est reliée à la sortie du multivibrateur constitué par IC<sub>1</sub>, si bien que, dans certains cas, l'état haut disponible sur la sortie de la porte NOR II de IC<sub>2</sub> devra se faire un peu attendre ; mais cette attente reste inférieure à la demi-seconde, compte tenu de la période des créneaux délivrés par IC<sub>1</sub> lorsque le séquenceur se trouve au repos. Il se produit donc une synchronisation du démarrage d'un cycle de séquenceur avec l'état de IC<sub>1</sub>. Nous verrons ultérieurement que cette disposition évite le risque de tronquer la première période de fonctionnement du séquenceur et permet d'obtenir

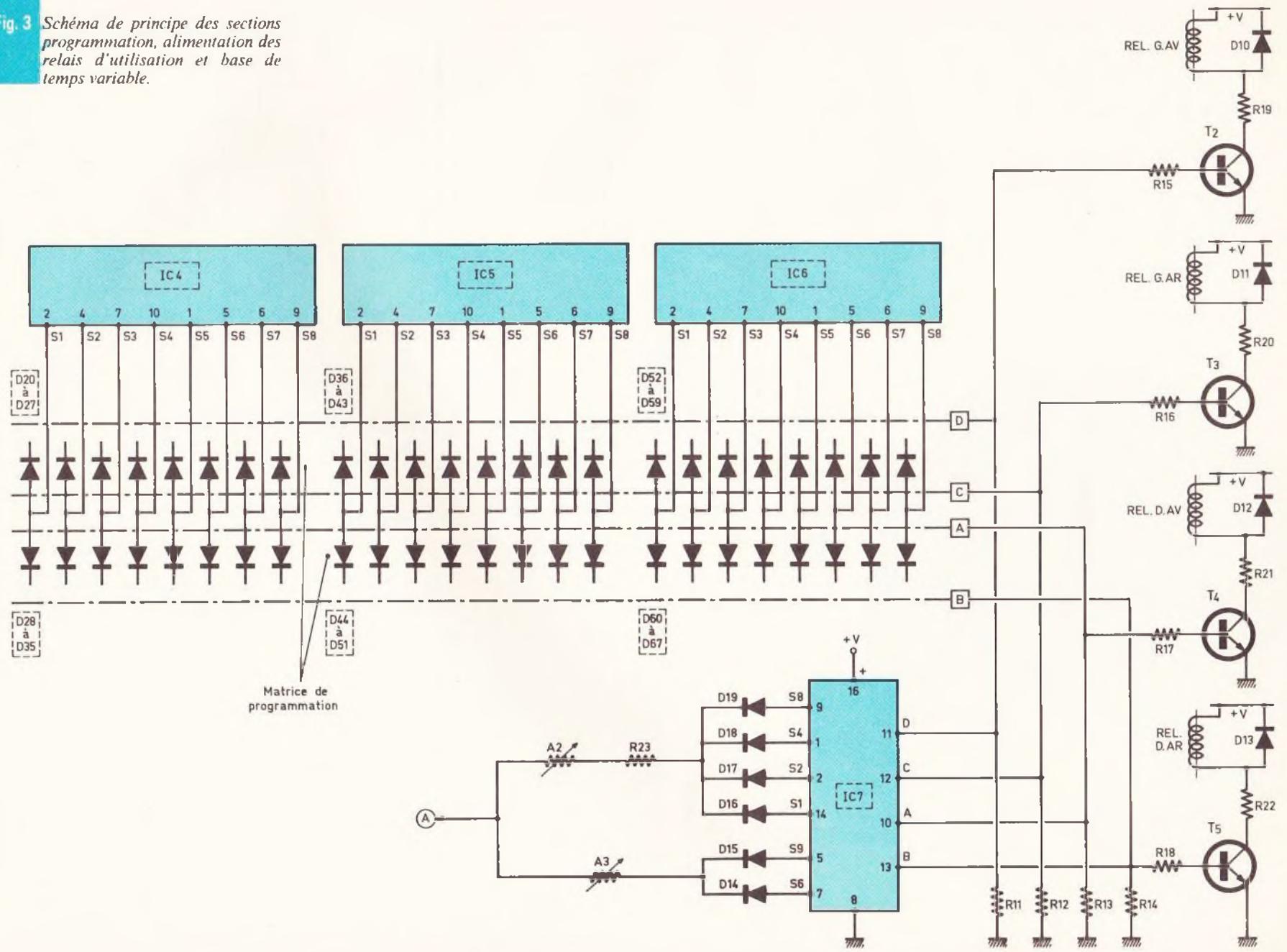
ainsi la durée prévue de l'état haut sur cette première sortie. Le niveau haut disponible à la sortie de la porte NOR II de IC<sub>2</sub> est acheminé sur l'entrée d'une bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC<sub>2</sub>. A l'état de repos, une telle bascule présente à la sortie de la porte NOR IV un état bas. La sortie de la porte III présente, quant à elle, un état haut, tandis que les entrées réunies de la porte IV sont également soumises à un état haut par le « plus » alimentation et R<sub>10</sub>. La capacité C<sub>7</sub>, dont les armatures sont soumises au même potentiel, est donc déchargée. Dès que l'entrée 8 de la bascule se trouve soumise à un état haut, la sortie de la porte III passe

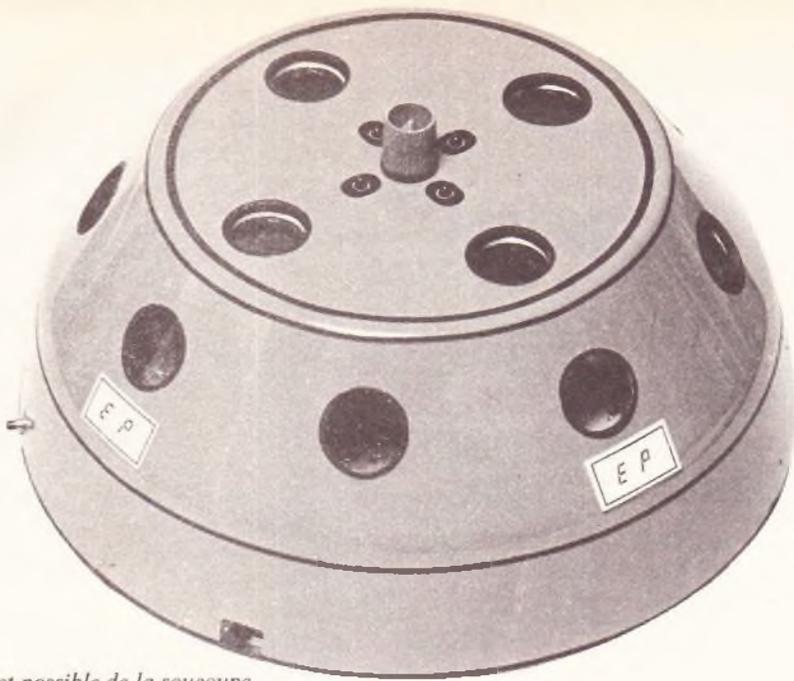
à l'état bas, si bien que C<sub>7</sub> débute sa charge à travers R<sub>10</sub>. Dans un premier temps, C<sub>7</sub> étant encore très déchargée, les entrées de la porte IV sont soumises à un état bas ; il en résulte l'apparition d'un état haut à la sortie de cette porte qui se répercute, par ailleurs, sur l'entrée 9 de la porte III sans pour autant changer l'état de sortie de cette dernière. Peu de temps après, l'impulsion sur l'entrée de la bascule cesse soit pour que le créneau issu de IC<sub>1</sub> se trouve de nouveau dans sa phase positive, soit parce que l'on aura cessé d'appuyer sur le bouton poussoir. Mais la sortie de la porte NOR III reste à l'état bas et C<sub>7</sub> continue de se charger. Le potentiel des entrées de la porte IV augmente progressivement pour arriver à une valeur environ égale à la moitié de la tension d'alimentation. A ce moment, la porte IV bascule : sa sortie passe à l'état bas tandis que la sortie de la porte III passe à l'état haut. La capacité C<sub>7</sub> se décharge étant donné que ses armatures se trouvent de nouveau soumises au même potentiel, et la bascule retrouve de nouveau sa position de repos. En définitive, le fait d'avoir appuyé sur le bouton poussoir de départ a eu pour conséquence l'apparition d'un état haut sur la sortie de la bascule monostable. La durée de cette impulsion positive est totalement indépendante de celle de l'impulsion de commande ; en effet, sa valeur dépend uniquement de R<sub>10</sub> et de C<sub>7</sub>. Dans le cas du présent exemple, elle est environ égale à



*Les 4017 destinés à la programmation.*

Fig. 3 Schéma de principe des sections programmation, alimentation des relais d'utilisation et base de temps variable.





Aspect possible de la soucoupe.

3 secondes. Nous verrons dans le paragraphe suivant comment cette impulsion assure le démarrage d'un cycle complet du séquenceur.

#### e) Cycle complet du séquenceur (fig. 2)

Nous avons vu au paragraphe c) que le séquenceur, constitué des compteurs IC<sub>4</sub>, IC<sub>5</sub> et IC<sub>6</sub>, était bloqué au repos, notamment par le fait que les entrées de validation des compteurs restaient soumises à un état haut. Dans le même paragraphe, les états des sorties de diverses portes périphériques de commande ont également été mis en évidence. Mais revenons au démarrage de notre séquenceur. Donc, après avoir appuyé sur le bouton poussoir, l'entrée 13 de la porte NAND IV se trouve soumise à un état haut : l'autre entrée étant également soumise à un état haut (position S<sub>0</sub> de IC<sub>4</sub>), la sortie de cette porte passe à l'état bas. Il en résulte un état haut à la sortie de la porte NAND I, quel que soit d'ailleurs l'état de son entrée 1 (voir la table de fonctionnement d'une porte NAND en fig. 6). En conséquence, on note sur la sortie de la porte inverseuse NAND II un état bas, si bien que l'entrée de validation de IC<sub>4</sub> se trouve maintenant à l'état bas grâce à la résistance R<sub>5</sub>. Le compteur IC<sub>4</sub> démarre donc son cycle, et dès la présence d'un front ascendant sur son entrée « Horloge », l'état haut jusqu'à présent disponible sur S<sub>0</sub> passe sur S<sub>1</sub>. La

sortie de la porte NAND IV passe au niveau logique 1 étant donné que son entrée 12 vient de passer à l'état bas. La sortie de la porte NAND I reste à l'état haut, vu que son entrée 1 vient d'être soumise à un état bas issu de S<sub>0</sub> de IC<sub>4</sub>. Il en résulte que l'entrée de validation de IC<sub>4</sub> reste soumise à un état bas et le compteur poursuit ainsi son avance. Pendant la nuit, l'état haut se transpose successivement sur S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, jusqu'à aboutir sur S<sub>9</sub>. A ce moment, l'entrée de validation de IC<sub>4</sub> se trouve de nouveau bloquée par la diode D<sub>3</sub> ; le compteur IC<sub>4</sub> cesse donc d'avancer, tandis que la porte inverseuse NAND III a pour effet de soumettre l'entrée de validation de IC<sub>5</sub> à l'état bas. C'est donc au tour de ce dernier de démarrer par l'apparition successive de l'état haut sur ses sorties S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, etc. Dès que l'état haut arrive sur S<sub>9</sub>, IC<sub>5</sub> se bloque à son tour et la porte inverseuse NOR I débloque IC<sub>6</sub>. Lorsque IC<sub>6</sub> arrive en position S<sub>9</sub>, il se produit la remise à zéro générale des trois compteurs. L'état haut se trouve donc de nouveau disponible sur la sortie S<sub>0</sub> de IC<sub>4</sub> et l'ensemble des portes périphériques de commande retrouve sa position de repos. En définitive, le cycle complet du séquenceur se matérialise par la parution successive de l'état haut sur 24 sorties qui constituent autant de sorties de programmation du séquenceur. Les oscillogrammes de la figure 5 illustrent le fonctionnement de la commande du séquenceur.

#### f) Programmation (fig. 3)

Au niveau de la réalisation du montage, la programmation consiste à prévoir la possibilité de relier électriquement chacune des 24 sorties du séquenceur à la commande de deux des quatre relais d'utilisation. Pratiquement, cela consiste donc à créer une matrice dont les entrées sont constituées de 24 colonnes verticales et dont les sorties sont matérialisées par 4 lignes horizontales représentant les 4 canaux d'utilisation. Ces sorties correspondent aux fonctions suivantes :

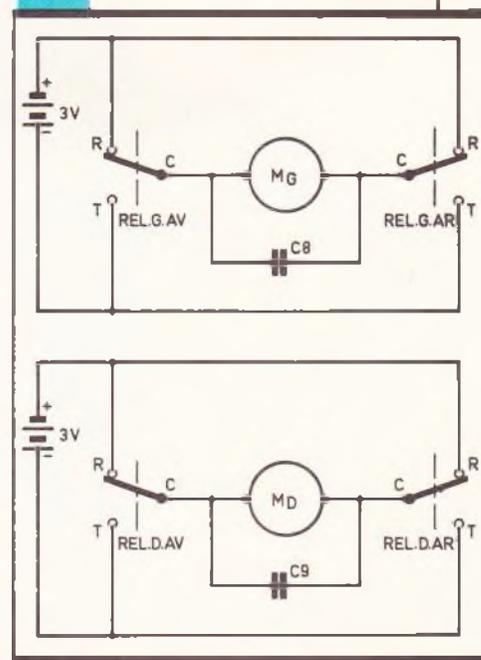
- canal A : relais droit sens avant
- canal B : relais droit sens arrière
- canal C : relais gauche sens arrière
- canal D : relais gauche sens avant.

Pour une sortie de séquenceur donnée, on peut ainsi obtenir l'une des neuf possibilités suivantes :

- aucun canal relié : A + C
- A : - A + D
- B : - B + C
- C : - B + C
- D : - B + D

En effet, les possibilités du type A + B ou C + D sont à exclure puisqu'elles reviendraient, pour deux relais de même nom de côté (gauche ou droite), à obtenir simultanément un sens avant et un sens arrière. C'est pour cette raison que deux diodes sont seulement nécessaires pour une sortie de séquen-

Fig. 4 Les circuits de puissance des moteurs.



teur, alors qu'il en faudrait quatre si l'on voulait se réserver toutes les liaisons mathématiquement possibles.

Nous verrons au chapitre de la « Réalisation pratique » que la programmation consiste simplement à placer une vis à l'intersection d'une colonne et d'une ligne de la matrice pour obtenir la liaison souhaitée.

Le tableau de la **figure 7** résume les neuf possibilités de programmation pour une sortie quelconque du séquenceur ainsi que les différents mouvements qui en résultent pour la soucoupe.

### g) Alimentation des relais d'utilisation (fig. 3)

Chaque canal de sortie est relié à la base d'un transistor NPN ( $T_2$  à  $T_5$ ) par l'intermédiaire d'une résistance de limitation de courant. Dans le circuit collecteur de chaque transistor est monté un relais 1 RT 6 V avec, en série, une résistance de limitation ( $R_{19}$  à  $R_{22}$ ) dont la valeur dépend de celle du bobinage de relais. Pour la calculer, on applique une règle de trois dans laquelle le principe consiste à déterminer  $R_x$  de façon à obtenir à ses bornes une chute de potentiel de 1/3 du potentiel total d'alimentation disponible à l'ensemble relais + résistance.

En effet, pour obtenir 6 V aux bornes du relais, il faut disposer de 3 V aux bornes de  $R_x$ , soit 1/3 de 9 V, valeur de la tension d'alimentation. En définitive,  $R_x$  s'exprime par la relation :

$$\frac{R_x}{R_n + R} = \frac{1}{3}$$

( $R$  : résistance du relais)

soit :

$$3 R_n = R_n + R$$

et enfin :

$$R_x = \frac{R}{2}$$

Dans la présente application, le relais que l'auteur a utilisé présentait une résistance de l'ordre de 220  $\Omega$  ; les résistances de limitation  $R_{19}$  à  $R_{22}$  ont donc été choisies de valeur 100  $\Omega$ . Notons que la plupart des relais sont donnés par le constructeur pour des valeurs d'alimentation de 6 à 12 V. On aurait donc pu se passer de résistances de limitation et alimenter directement les relais sous 9 V. Mais la solution consistant à prévoir  $R_x$  de façon à disposer de 6 V seulement aux bornes du relais est préférable

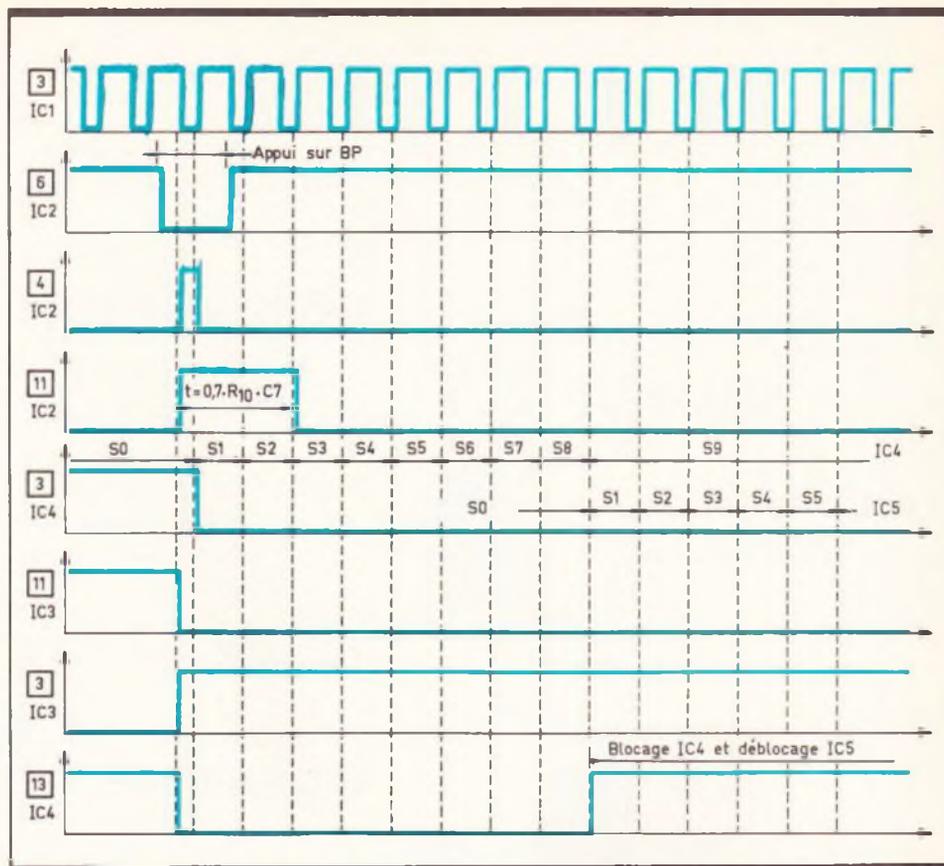


Fig. 5 Oscillogrammes de fonctionnement (commande du séquenceur).

parce qu'elle apporte un gain de consommation appréciable lorsqu'un montage fonctionne à partir d'une pile. Enfin les diodes  $D_{10}$  à  $D_{13}$  protègent les transistors  $T_2$  à  $T_5$  des effets des surtensions de self au moment de la coupure du courant collecteur.

### h) Décodage des sorties pour obtention d'une base de temps variable (fig. 3)

Comme nous le disions au chapitre traitant du principe de fonctionnement, les différents effets programmés donnent lieu à des périodes différentes de la base de temps du « 555 » pilotant l'avance du séquenceur. Trois durées de séjour du séquenceur sur une sortie donnée ont ainsi été définies.

#### 1° Durée $t_3$

C'est la durée appliquée systématiquement lorsque la soucoupe tourne sur elle-même autour de son centre géométrique, que ce soit dans un sens ou dans l'autre (cas 8 et 9 du

tableau de la **fig. 7**), ou encore lorsqu'un arrêt du mouvement est programmé (cas 1 du tableau).

#### 2° Durée $t_2$

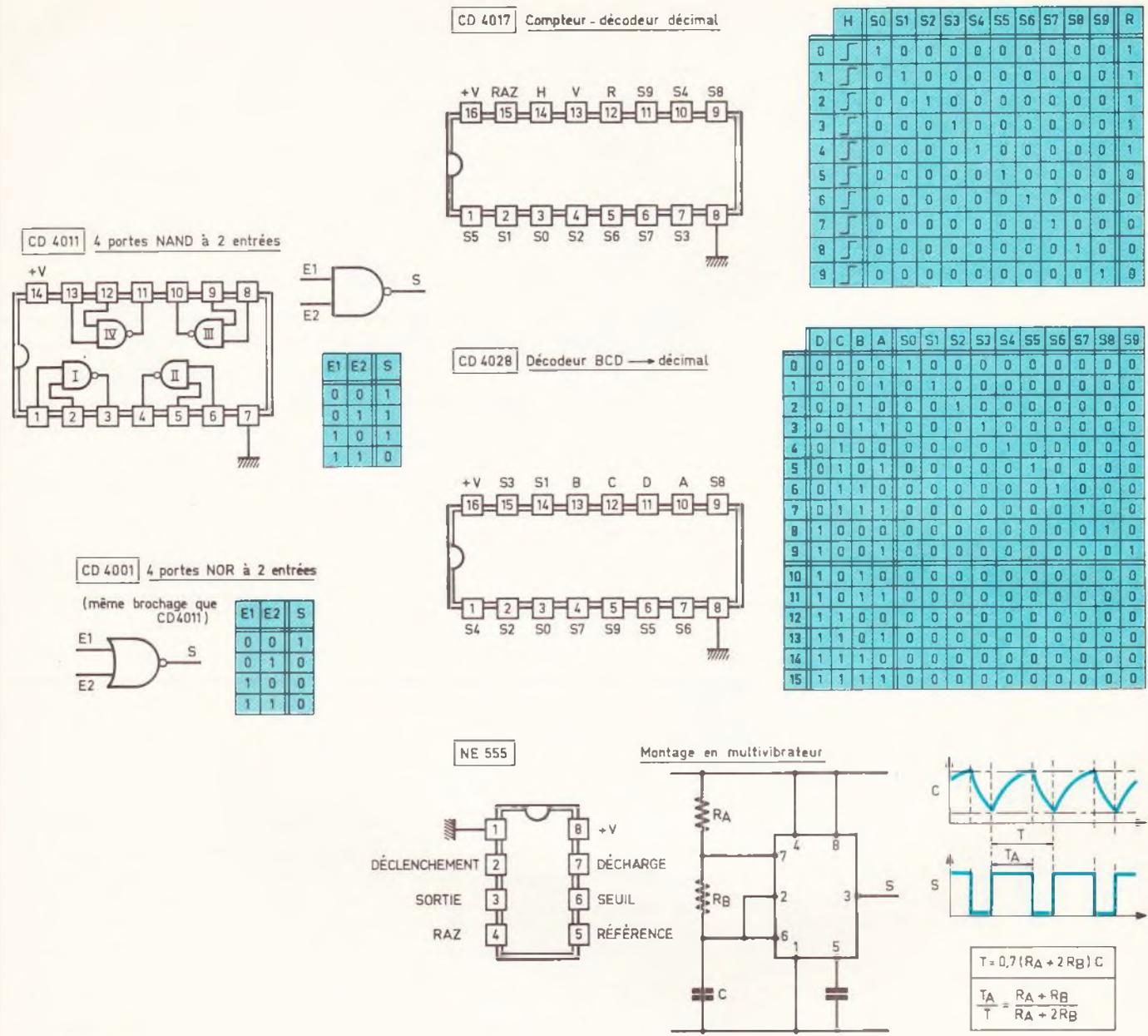
C'est la durée de la période de  $IC_1$  dans le cas où la soucoupe tourne sur elle-même dans un sens ou dans l'autre, mais avec seulement un moteur ; il s'agit donc d'une rotation excentrée (cas 4, 5, 6 et 7 du tableau).

#### 3° Durée $t_1$

Il s'agit des translations en ligne droite de la soucoupe (cas 2 et 3 du tableau) dont il faut, en effet, limiter la durée souvent par manque de place dans l'endroit où les évolutions se produisent.

Enfin, on peut noter également une durée  $t_0$  très courte (de l'ordre de la demi-seconde), qui est celle qui correspond à la position de repos du séquenceur (voir **fig. 2**), de façon à ce que la réponse à la commande de démarrage soit immédiate, comme nous l'avons vu au paragraphe d).

En reliant les canaux de sortie de la matrice de programmation aux entrées A, B, C et D d'un décodeur BCD  $\rightarrow$  décimal, dont la table de fonctionnement est rappelée en **figure 6**, on obtient sur les sorties  $S_0$  à  $S_9$  de ce décodeur des états hauts



**Fig. 6** Brochages des divers composants actifs et tables de vérité.

pour les cas de programmation suivants (voir second tableau de la fig. 7).

**1. Temporisation « t<sub>3</sub> » assurée uniquement par A<sub>1</sub> + R<sub>1</sub>**

Il s'agit des cas 1 (S<sub>0</sub>), 9 (S<sub>5</sub>) et 8 (étant donné qu'il s'agit d'une position binaire supérieure à 9, le niveau logique 1 n'est disponible sur aucune sortie du décodeur).

La position du curseur de A<sub>1</sub> permet d'obtenir la temporisation sou-

haitée. Dans le présent exemple, cette dernière a été réglée sur environ 10 secondes.

**2. Temporisation « t<sub>2</sub> » assurée par A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>-R<sub>23</sub> et R<sub>1</sub>**

Ce sont les cas 4 (S<sub>8</sub>), 5 (S<sub>1</sub>), 6 (S<sub>4</sub>) et 7 (S<sub>2</sub>). Les diodes D<sub>16</sub> à D<sub>19</sub> acheminent l'état haut concerné sur l'ajustable A<sub>2</sub>. Dans l'exemple décrit, le curseur de ce dernier a été placé de façon à obtenir une durée de séjour du séquenceur sur cette position, de l'ordre de 6 secondes.

**3. Temporisation « t<sub>1</sub> » assurée par A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> et R<sub>1</sub>**

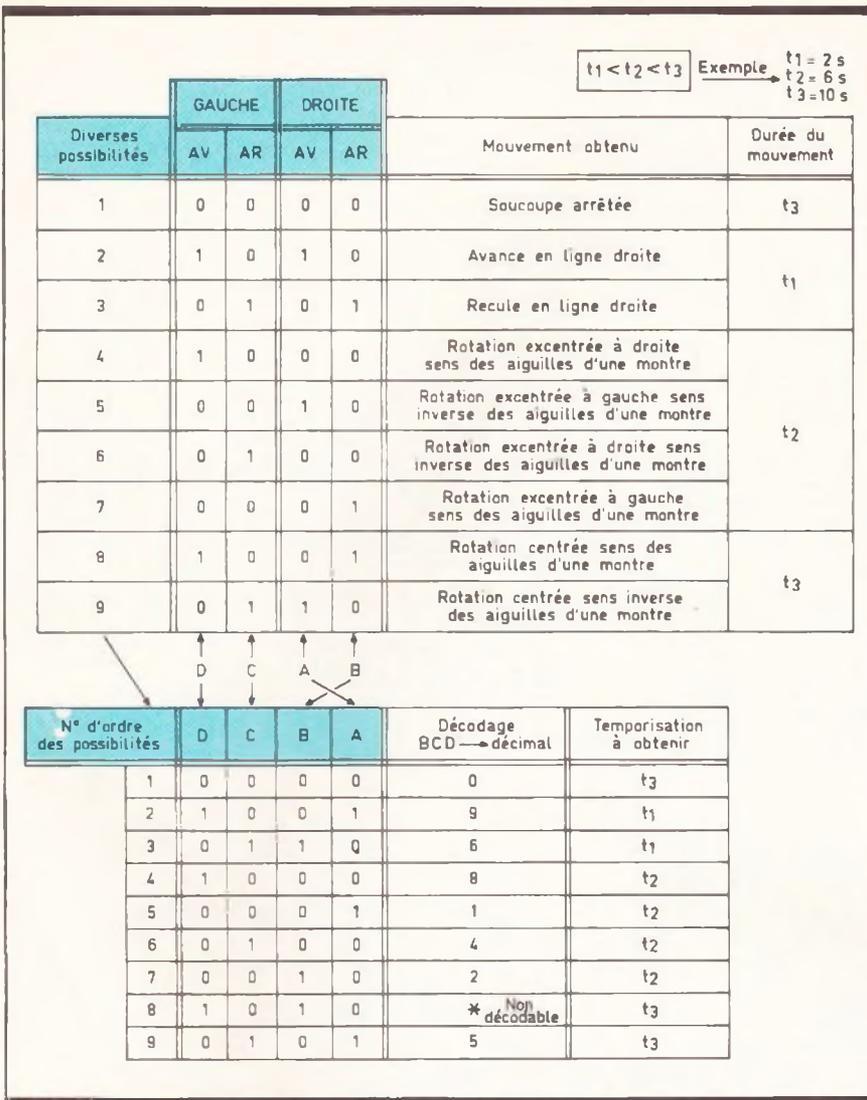
Il s'agit des cas 2 (S<sub>9</sub>) et 3 (S<sub>6</sub>). Les diodes D<sub>14</sub> et D<sub>15</sub>, dont les cathodes

sont reliées sur une borne de A<sub>3</sub>, sont donc montées en aval des sorties S<sub>6</sub> et S<sub>9</sub> du décodeur. La temporisation retenue par l'auteur est environ égale à 2 secondes.

Les valeurs de temporisation données ci-dessus ne sont qu'indicatives ; naturellement, il appartiendra au programmeur de définir les valeurs qu'il jugera utiles pour obtenir les effets souhaités lors des évolutions de la soucoupe.

**i) Circuit de puissance (fig. 4)**

Il existe en fait deux circuits séparés : un par moteur, ainsi que nous l'avons déjà annoncé au paragraphe



**Fig. 7** Décodage des sorties pour obtention d'une base de temps variable.

traitant de l'alimentation. Pour un circuit donné, les deux relais 1 RT, suivant que ce soit l'un ou l'autre qui établit le contact C-T, font circuler le courant de puissance dans un sens ou dans l'autre de l'induit du moteur. S'agissant de moteurs à inducteur constitué d'un aimant permanent, on obtient ainsi une rotation dans un sens ou dans l'autre. Les capacités  $C_8$  et  $C_9$  assurent un minimum d'antiparasitage.

### REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 8)

Le module « composants » de configuration circulaire, tout en ne présentant pas de difficulté particu-

lière, doit cependant être réalisé avec beaucoup de soin, notamment pour ce qui est des correspondances géométriques des colonnes (grandes pastilles) et des lignes du module de programmation. Un bon moyen réside évidemment dans la reproduction par procédé photographique dans lequel les problèmes de correspondance sont résolus puisqu'il suffit de prendre comme original la page d'*Electronique Pratique* faisant état de ces circuits imprimés. Mais il n'est pas beaucoup plus difficile de se confectionner les translucides (mylar) par superposition et en utilisant les divers produits de transfert disponibles sur le marché. Ainsi, on pourra exposer de l'époxy présensibilisé directement aux ultraviolets, avec les « mylars » réalisés par ce moyen.

A la limite, et pour les amateurs courageux et non pressés, il est également possible de coller directement les transferts, sur le cuivre de

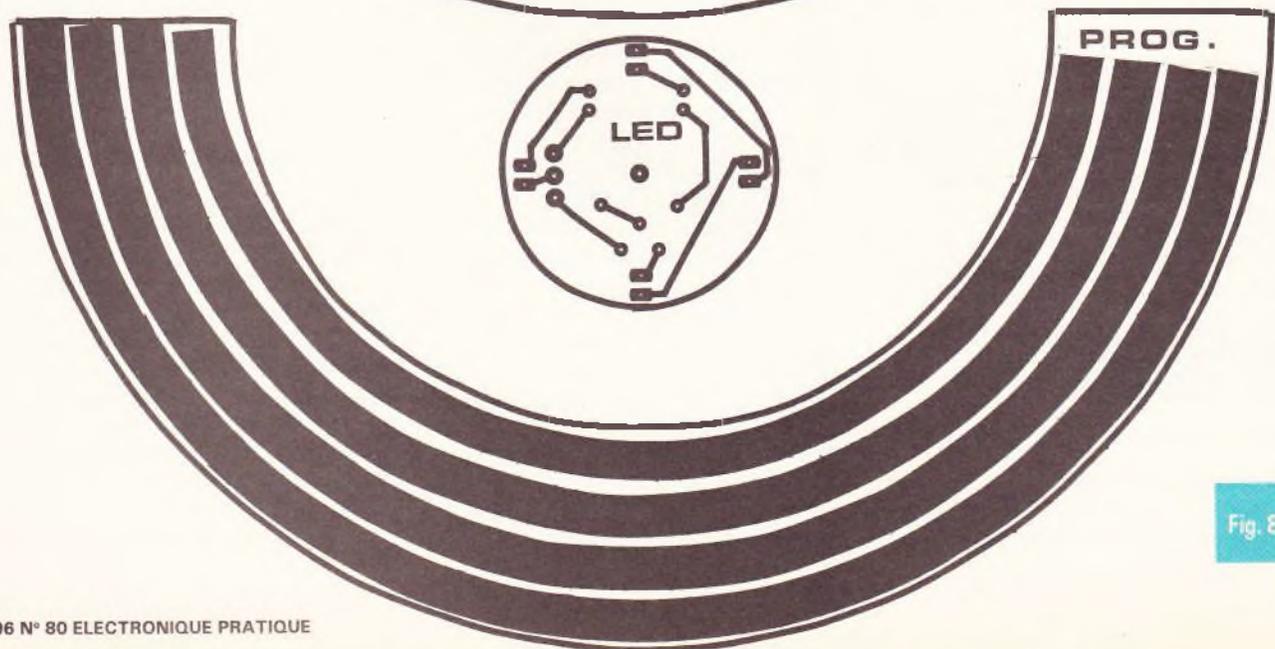
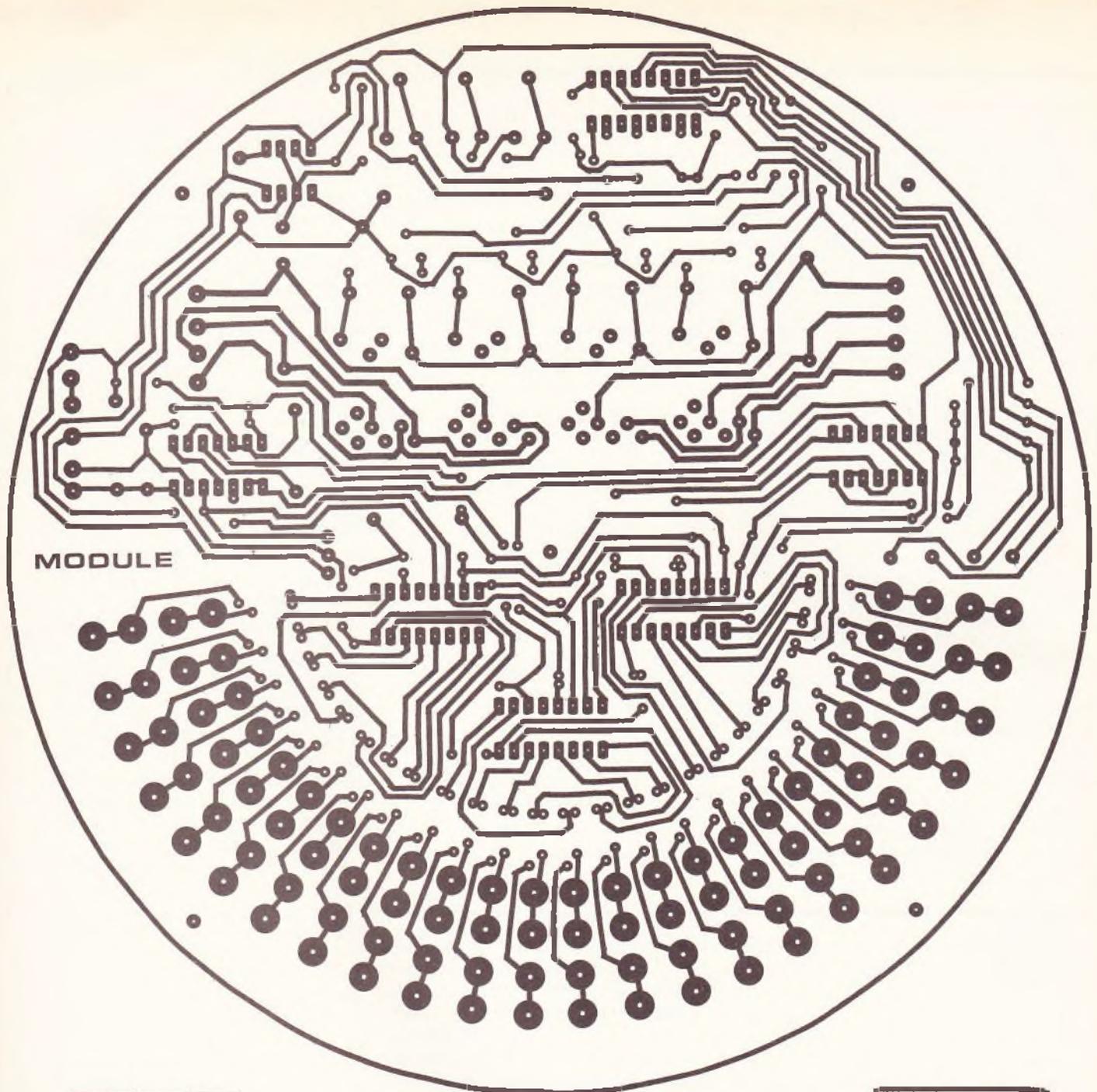
l'époxy en s'inspirant du modèle présenté.

Quelle que soit la méthode utilisée, le cuivre de l'époxy devra être soigneusement dégraissé et, après attaque au perchlorure de fer, rincé abondamment. Ensuite, on percera tous les trous à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Les pastilles de plus grand diamètre auront leur trou agrandi à l'aide d'un foret de 1 ou de 1,3, suivant le diamètre des connexions des composants à implanter.

Lorsqu'on aura percé les trous de 0,8 des 96 pastilles de programmation, on posera par-dessus le module « composants » et, côté opposé au cuivre, le module « programmation » côté cuivre vers l'extérieur, et l'on fixera le tout, après un bon centrage, à l'aide d'un étau à main. Puis on percera les 96 trous du module « programmation » en se servant des trous du module « composants » comme référence. Par la suite, on étamera les diverses pistes des circuits imprimés. Les pastilles de programmation auront un étamage particulièrement abondant, qui va d'ailleurs « noyer » dans un premier temps les trous de 0,8 mm. On appliquera le même principe d'étamage aux quatre pistes du module « programmation ». Enfin, on percera tous les trous de programmation (côté époxy) à 2 mm de diamètre. Les trous du module « programmation » seront ensuite percés à l'aide d'un foret de 3,5 mm de diamètre, tandis que ceux du module « composants » seront percés à 2,5 mm de diamètre. A l'aide d'une vis autotaraudeuse de 3 mm de diamètre, on peut alors réaliser le filetage des 96 trous correspondant aux pastilles de programmation du module « composants » (voir aussi fig. 10).

#### b) Implantation des composants (fig. 9)

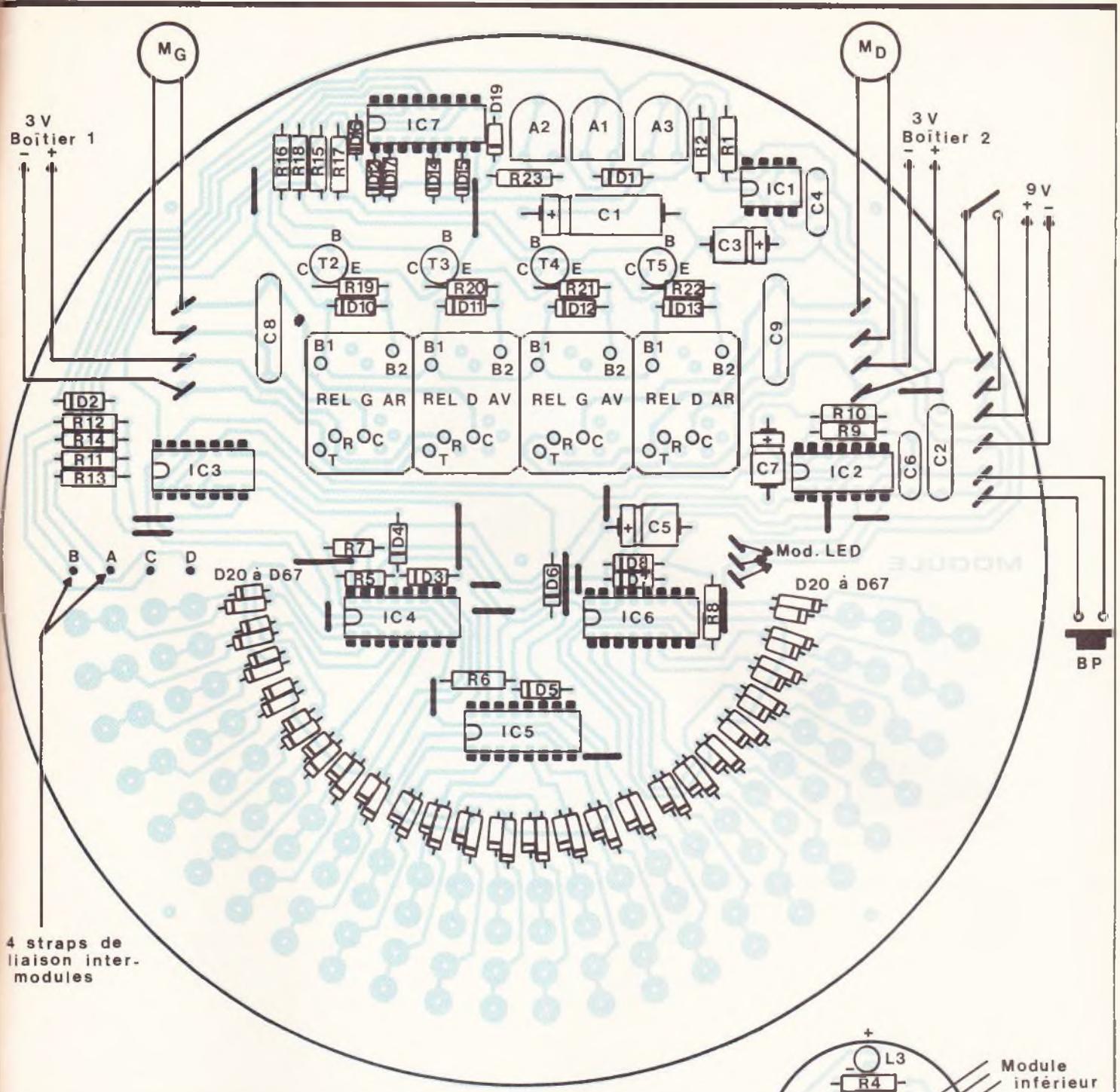
Comme de coutume, on mettra d'abord en place les différents straps de liaison nécessaires dans le cas présent où l'auteur a évité d'avoir recours au circuit imprimé double face. Ensuite, on implantera les résistances, les diodes et les capacités. Les ajustables seront montés curseur en position médiane. Bien entendu, il convient de vérifier, plutôt deux fois qu'une, l'orientation des composants polari-



3 V  
Boitie  
+  
-

4 stra  
liaison  
modu

Fig. 8



4 straps de liaison inter-modules

sés tels que les diodes et les capacités électrolytiques. Ensuite, on soudera les transistors, les picots, les supports de relais et, en dernier lieu, on procédera à la mise en place des circuits intégrés. Pour cette dernière opération, il est recommandé de ne pas chauffer outre mesure les connexions des « mille-pattes » et de ménager un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même boîtier.

En positionnant le module « programmation » sur le module « composants » à l'aide de trois ou quatre vis de programmation, on peut maintenant procéder au collage à l'araldite des deux modules, en n'oubliant pas les quatre straps de liaison intermodules entre les lignes A, B, C, D et le module-support. Enfin, signalons qu'il est possible de faire disparaître les traces de vernis laissées par le décapant du fil de

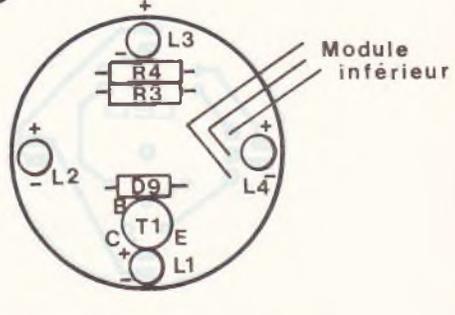


Fig. 9 Le tracé du circuit imprimé se reproduira par la méthode photographique. Implantation des éléments.

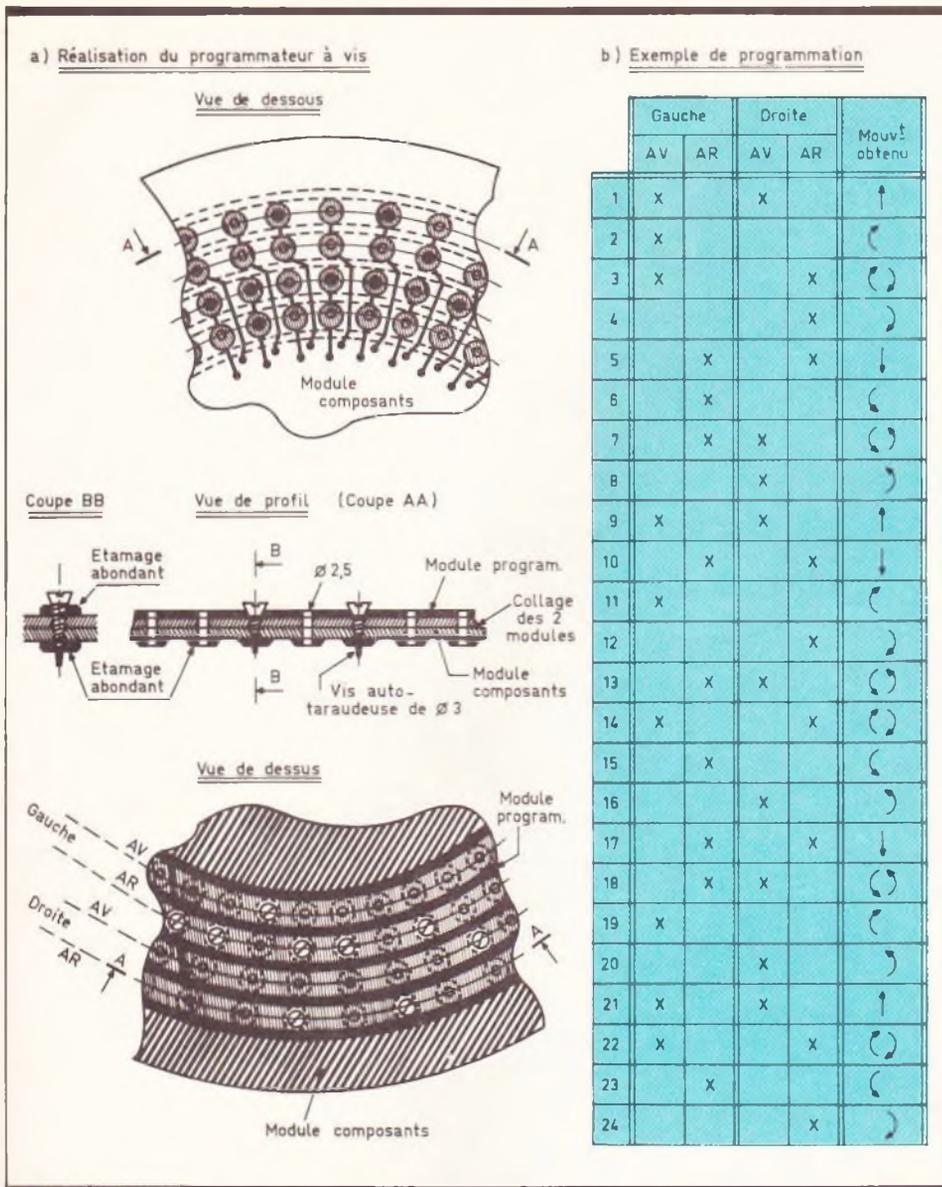


Fig. 10 Exemple de réalisation du programmeur à vis.

soudure, à l'aide d'un pinceau imbibé d'un peu d'acétone ou de trichloréthylène.

### c) Programmation et réglages (fig. 10)

La programmation est extrêmement simple puisqu'elle consiste à mettre en place sur une intersection colonne-ligne une vis autotaraudeuse de  $\varnothing 3$  (vis Parker) en laiton ou chromée. Les canaux successifs, en partant du haut vers le bas, correspondent :

- au moteur gauche sens avant
- au moteur gauche sens arrière
- au moteur droit sens avant
- au moteur droit sens arrière.

Bien entendu, et ainsi que nous l'avons déjà vu au chapitre précédent, il est interdit de placer deux vis sur deux canaux de même nom de côté (gauche ou droit). Le tableau « b » de la figure 10 représente un exemple de programmation possible, mais nos amis lecteurs trouveront sans aucun doute d'autres schémas d'évolution de leur soucoupe volante.

Les réglages des durées de séjour du séquenceur sur une colonne donnée en fonction de l'effet programmé s'effectuent au moyen des curseurs des ajustables  $\Lambda_1$ ,  $\Lambda_2$  et  $\Lambda_3$  ; si ces derniers sont placés en position médiane, on obtient les temps indicatifs définis au chapitre précédent. Une rotation d'un curseur dans le sens des aiguilles d'une montre diminue la temporisation et inversement.

Enfin, au moment des essais, si le sens de rotation de l'un ou de l'autre des moteurs est incorrect, il suffit d'inverser la polarité du branchement du moteur en question au niveau des picots d'alimentation.

### d) Partie mécanique (fig. 11)

#### 1. Châssis-support

Il s'agit d'une plaque circulaire en bakélite, contre-plaqué ou stratifié quelconque de 3 ou de 4 mm d'épaisseur. Le diamètre du cercle ainsi défini dépendra bien entendu du couvercle carrosserie que l'on aura réussi à se procurer. Toutefois, il y a lieu de tenir compte, dans le cas présent, des dimensions du circuit imprimé qui doit dans tous les cas avoir un diamètre inférieur à celui du châssis-support.

Deux découpes rectangulaires, laissant passer les roues et éventuellement le réducteur du moteur, sont à pratiquer en deux points diamétralement opposés. De même, et sur un axe perpendiculaire au précédent, il convient de réaliser deux découpes circulaires permettant le libre débattement des roues pivotantes que nous décrirons plus loin. Enfin, le châssis-support reçoit les quatre vis de fixation du circuit imprimé. De même, et par collage, on fixera également l'interrupteur à glissière, le bouton poussoir et les boîtiers des piles d'alimentation.

#### 2. Les moteurs

Plusieurs solutions sont mécaniquement possibles. On peut, par exemple, récupérer des ensembles « moteur-réducteur » de jouets ou encore utiliser, comme dans la réalisation décrite le mois précédent, des moteurs Lego ou Mecano. L'auteur, quant à lui, a découvert dans les magasins faisant la vente de modèles réduits (trains électriques, maquettes de voitures...) des ensembles moteur-réducteur, où l'on peut obtenir le rapport de démultiplication souhaité par simple empilage de pignons en matière plastique sur deux axes prévus à cet effet. On peut par ailleurs noter que le prix de revient d'un tel moteur-réducteur reste très abordable puisqu'il est inférieur à celui d'un relais accompagné de son support...

Enfin, les roues destinées à la traction peuvent être des roues de jouets ou encore des roues Mecano ou Lego, comme ceux utilisés par l'auteur.

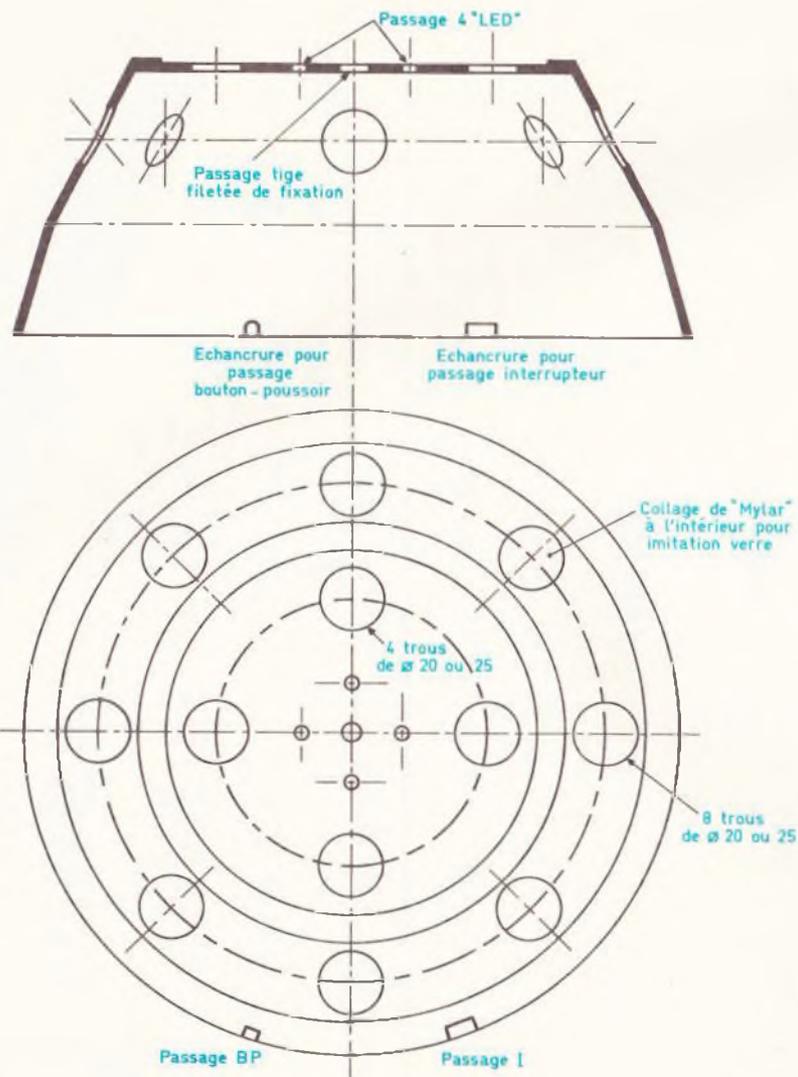


Fig. 12 Exemple de réalisation d'une carrosserie.

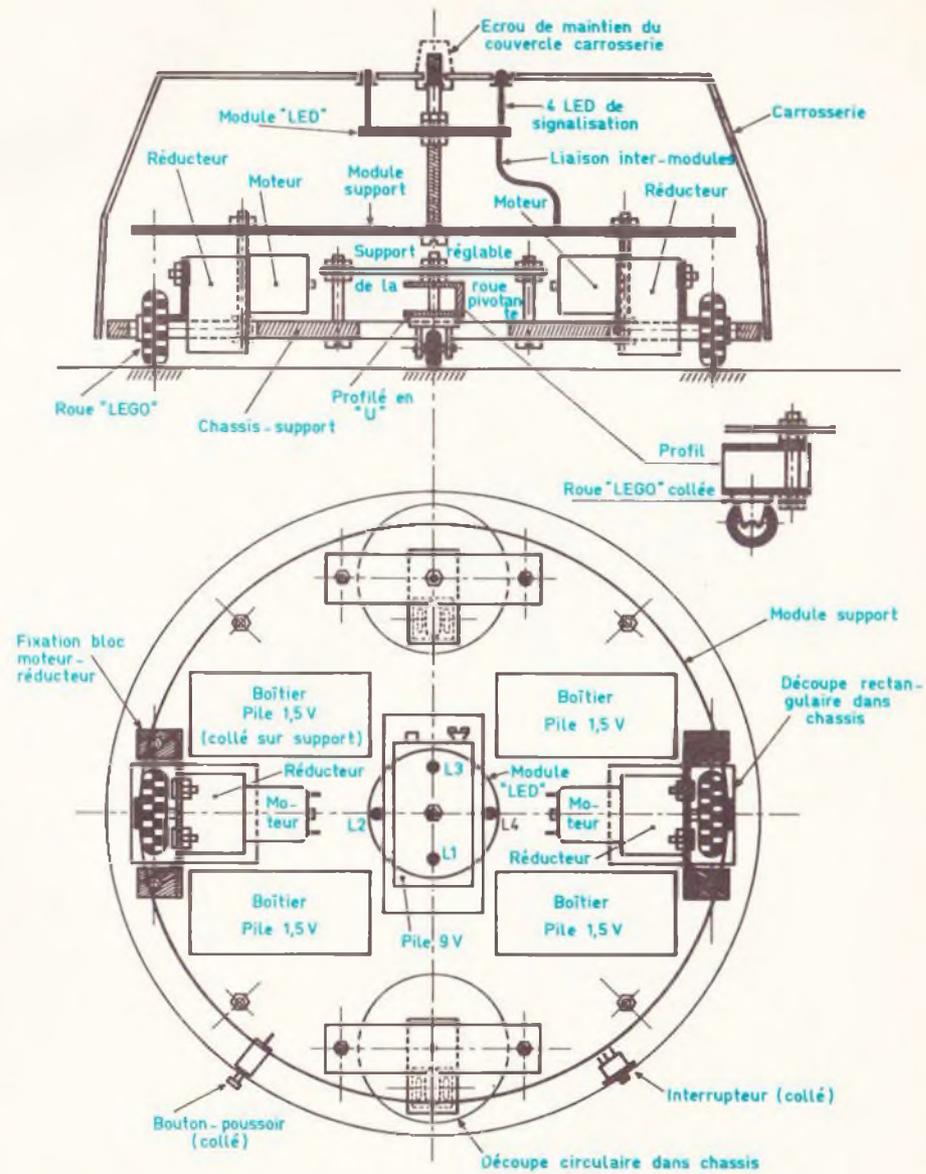


Fig. 13 Schéma de montage possible de la soucoupe équipée de deux moteurs avec réducteur.

Gageons que nos lecteurs à l'esprit imaginaire trouveront d'autres astuces pour solutionner l'aspect mécanique de cette réalisation.

### 3. Les roues pivotantes

Egalement dans ce cas, plusieurs moyens peuvent être mis en œuvre. En fait, il s'agit de réaliser des roues « folles » possédant en plus une possibilité de pivoter sur 360° autour d'un axe vertical ne passant pas par le centre de la roue. La figure 11 indique un exemple de réalisation possible en faisant encore une fois appel à la panoplie des accessoires « Lego ». L'axe vertical de pivotement de ces roues est fixé sur un support horizontal, lui-même maintenu au châssis-support par deux vis et des écrous entretoises offrant la possibilité d'un réglage en hauteur.

Notons enfin que le poids de l'ensemble doit plutôt se répercuter sur

les deux roues motrices pour des raisons d'adhérence, notamment sur des surfaces d'évolution non rigoureusement planes.

### 4. Montage d'ensemble

Très peu de remarques sont à faire à ce niveau, la figure 11 est suffisamment explicite. On notera que le circuit imprimé « composants » se trouve maintenu en hauteur par-dessus les moteurs, les roues pivotantes et les boîtiers des piles. Le mini-circuit « LED » est fixé sur le centre du circuit imprimé « composants » à l'aide d'une tige filetée assurant, par ailleurs, la fixation du couvercle formant carrosserie.

Il convient d'apporter un soin particulier au respect des différentes liaisons entre piles et module ainsi qu'entre interrupteur-bouton-poussoir et module, notamment au niveau du respect des polarités. Un bon moyen consiste à utiliser des

fils isolés en couleur en respectant, par exemple, la règle consistant à adopter le rouge pour le « plus » et le noir pour le « moins ». N'oublions pas qu'une erreur au niveau des polarités d'alimentation peut être fatale pour certains composants.

### 5. La carrosserie (fig. 12)

Il s'agit bien entendu d'un élément totalement subordonné à l'imagination du lecteur-constructeur de... soucoupes volantes. L'auteur a eu recours à un saladier en matière plastique. La figure 12 est donc simplement à considérer comme faisant partie de la description du modèle prototype.

Les petits hommes verts peuvent maintenant prendre place dans la soucoupe et s'élancer dans les espaces infinis de la galaxie...

Robert KNOERR

## LISTE

### DES COMPOSANTS

18 straps (8 horizontaux, 10 verticaux)

$R_1$  et  $R_2$ : 2 × 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_3$ : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_4$ : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)

$R_5$  à  $R_8$ : 4 × 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_9$ : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{10}$ : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_{11}$  à  $R_{14}$ : 4 × 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_{15}$  à  $R_{18}$ : 4 × 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_{19}$  à  $R_{22}$ : 4 × 100  $\Omega$  (marron, noir, marron), voir texte

$R_{23}$ : 330 k $\Omega$  (orange, orange, jaune)

$A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$ : 3 ajustables de 470 k $\Omega$  (implantation horizontale)

$D_1$  à  $D_9$ : 9 diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)

$D_{10}$  à  $D_{13}$ : 4 diodes 1N4004, ou 1N4007

$D_{14}$  à  $D_{67}$ : 54 diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)

$L_1$  à  $L_4$ : 4 LED rouges  $\varnothing$  3

$C_1$ : 470  $\mu$ F/10 V électrolytique

$C_2$ : 0,1  $\mu$ F mylar (marron, noir, jaune)

$C_3$ : 22  $\mu$ F/10 V électrolytique

$C_4$ : 10 nF mylar (marron, noir, orange)

$C_5$ : 47  $\mu$ F/10 V électrolytique

$C_6$ : 10 nF mylar (marron, noir, orange)

$C_7$ : 47  $\mu$ F/10 V électrolytique

$C_8$  et  $C_9$ : 2 × 0,47  $\mu$ F mylar (jaune, violet, jaune)

$T_1$ : transistor PNP 2N2907

$T_2$  à  $T_5$ : 4 transistors NPN 2N1711

$IC_1$ : NE 555

$IC_2$ : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

$IC_3$ : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

$IC_4$  à  $IC_6$ : 3 × CD 4017 (compteur décodeur décimal)

$IC_7$ : CD 4028 (décodeur BCD → décimal)

4 relais 1RT 6/12 V (voir texte)

4 supports de relais

17 picots

4 piles 1,5 V ( $\varnothing$  25)

4 boîtiers-coupleurs pour piles  $\varnothing$  25

1 pile 9 V (50 × 25 × 15)

1 coupleur pour pile 9 V

1 interrupteur à glissière

1 bouton poussoir à contact travail

2 moteurs avec réducteur (voir texte)

Fils en nappe

Environ 40 vis autotaraudeuses  $\varnothing$  3 pour programmation (voir texte)



## NOUVEAU MULTIMETRE BRISK

«L'AUTOMATIQUE»

FINI LES ERREURS DE MANIPULATION

### CHANGEMENT AUTOMATIQUE DES GAMMES

Affichage numérique 3 1/2 digits LCD  
Indications automatiques de polarité et de dépassement de signes et de fonctions.  
Tension : CC de 200 mV à 1000 V (0,5%)  
: CA de 2 V à 600 V (1%)  
Coutant : CC de 200 mA à 10 A (1,5%)  
: de 200 mA à 10 A (2%)  
Ohms : de 200  $\Omega$  à 2000  $\Omega$   
Impédance d'entrée 10 M $\Omega$

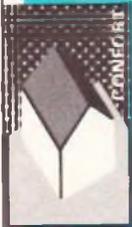
GARANTIE  
2 ANS

MULTIMETRES PROFESSIONNELS

PANTEC

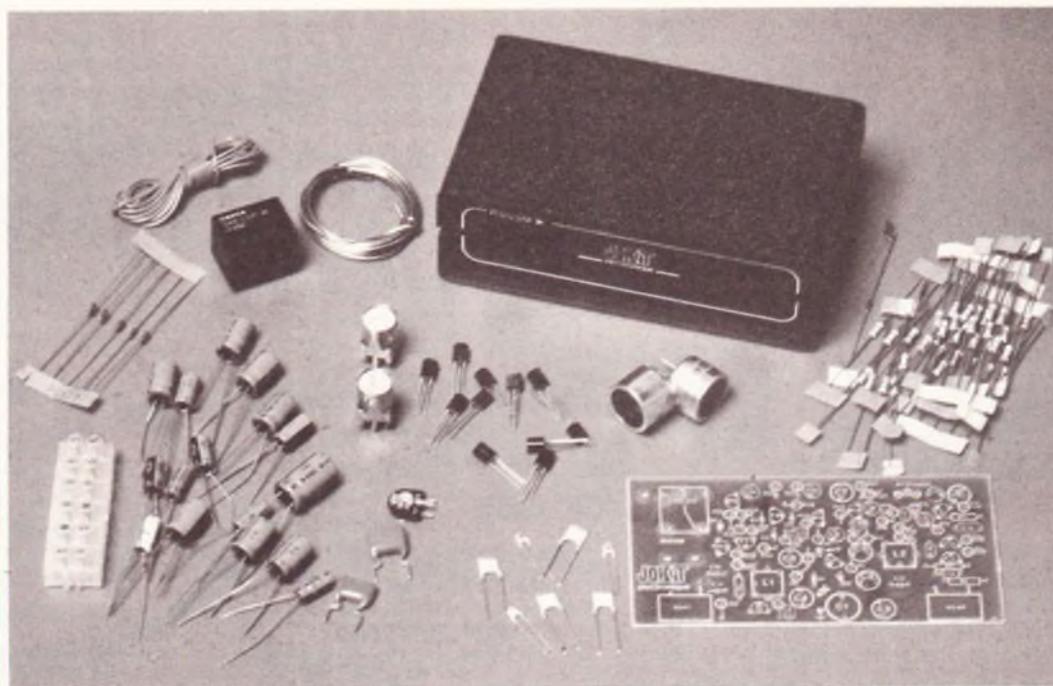
DIVISION OF CARLO GAVAZZI  
Disponibles dans les points de vente officiels PANTEC  
ou documentation sur demande à  
C.G. PANTEC  
27-29, rue Pajol  
75018 Paris  
Tél. : 202.77.06

Recherchons distributeurs dans toute la France



# RADAR A ULTRASONS RUS 5M JOKIT

Le kit repart en flèche. Beaucoup d'amateurs se sont en effet tournés vers le domaine de la micro-informatique, mais se sont heurtés à certaines difficultés, et aujourd'hui reviennent vers des montages traditionnels.



**L**es fabricants de kits enrichissent alors leurs gammes, c'est le cas de Jokit qui propose un radar à ultrasons sous la référence RUS 5M.

Il s'agit d'un petit radar à ultrasons à effet Doppler qui peut éventuellement être couplé à une alarme par contact qui porte la référence AC 55T.

## LE RADAR

Lorsqu'on désire équiper une maison, une voiture d'un système d'alarme, on dispose de deux principales protections, le système périmétrique avec contact et le système volumétrique avec radar.

Si le premier système constitue déjà une bonne protection, en revanche,

le second système reste de loin le plus efficace. Les alarmes volumétriques pour auto se généralisent de plus en plus, les voleurs ayant tendance à casser les vitres et extirper l'installation radio sans ouvrir les portières, donc sans mettre en action le système d'alarme par contact.

La **figure 1** propose le schéma de principe retenu par Jokit. Une fois

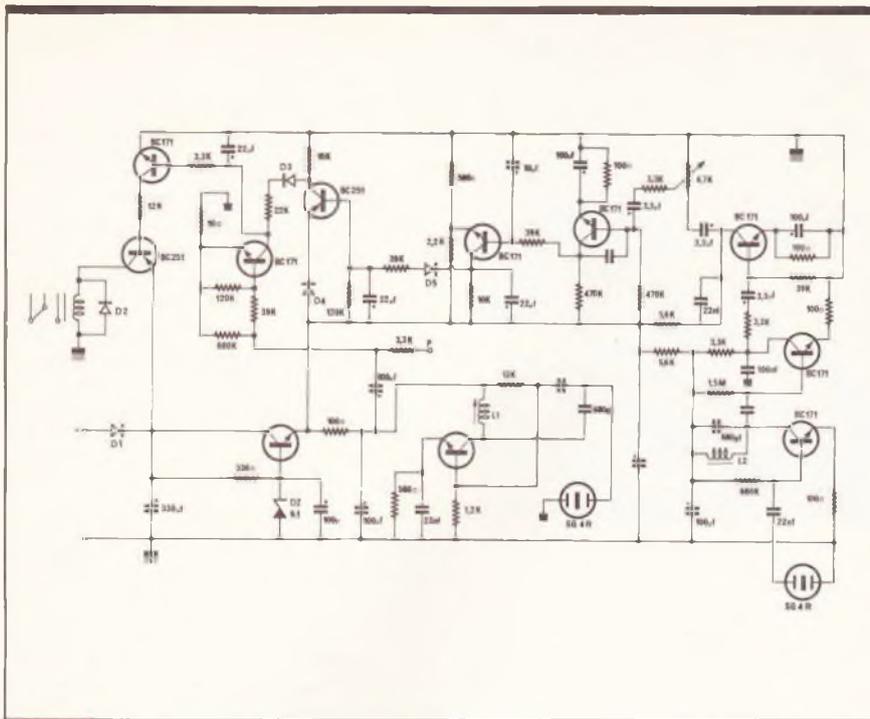


Fig. 1 Schéma de principe du radar utilisant plusieurs transistors.

n'est pas coutume, mais il s'agit là d'un montage à transistors qui apporte toutes les satisfactions.

L'ensemble dispose de deux transducteurs, un émetteur et l'autre récepteur (SQ4T et SQ4R), puisqu'il s'agit d'un dispositif basé sur le principe Doppler.

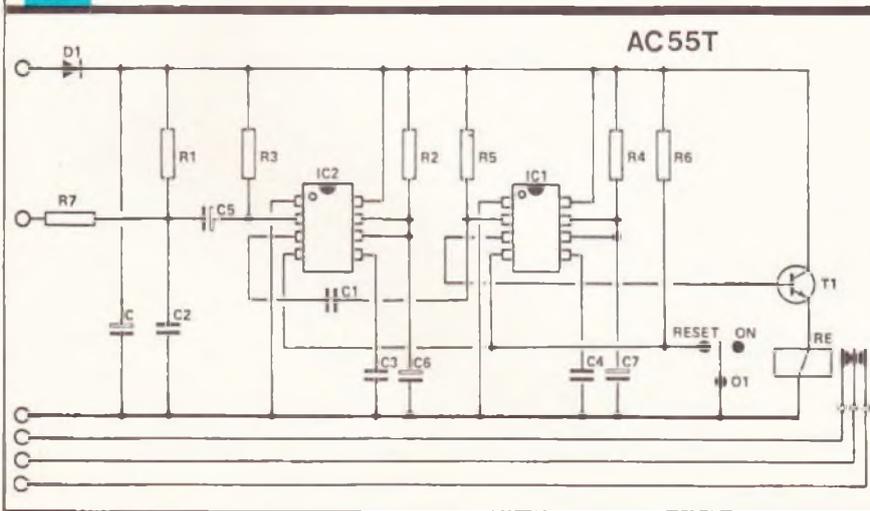
C'est ce dernier effet que vous avez peut-être ressenti lors du passage d'un autorail klaxonnant à un passage à niveau. Lorsque l'autorail

s'approche, le son est aigu, lorsqu'il s'éloigne, il devient alors plus grave, et pourtant sa fréquence propre reste toujours la même.

Dans le cas présent, on utilise un émetteur constitué du transducteur SQ4T et d'un oscillateur équipé de la bobine  $L_1$ . Le transducteur comporte une plaquette piézo-électrique soumise à un champ électrique à 39 kHz. Ce type de transducteur dispose d'une bande passante relativement étroite, le réglage de  $L_1$  assurera la sensibilité voulue.

Côté récepteur, on dispose avec le transducteur SQ4R de toute une chaîne d'amplification à plusieurs transistors montés les uns derrière les autres afin d'assurer le gain nécessaire à la démodulation du signal ultra-sonore.

Fig. 2 Schéma de principe de l'alarme par contact.



Une tension audio fréquence, résultant du battement de l'onde incidente reçue de l'intrus et de celle réfléchiée par l'environnement, provoquera le collage du relais.

Diverses temporisations permettent la mise en fonction du radar seulement 15 à 20 secondes après. Le déclenchement du relais à chaque détection durera une dizaine de secondes, pour ensuite repasser à l'état de veille.

Il faut donc associer ce montage à l'alarme par contact dont le schéma est précisé à la figure 2.

Deux classiques NE555 provoquent le collage du relais dès qu'il se produit une mise à la masse de la borne qui comporte la résistance  $R_7$ .

On exploite alors les contacts du relais de sortie piloté par le transistor  $T_1$ . Avec  $C_7 = 47 \mu F$ , la durée de temporisation est de 5 mn ; avec  $22 \mu F$ , elle passe à 2 mn seulement.

### LE MONTAGE DU KIT

Au niveau de la commercialisation d'un kit, la présentation compte beaucoup. Dans ce sens, Jokit a fait beaucoup d'efforts afin de présenter à sa clientèle un kit complet avec même le coffret plastique sérigraphié et percé du plus bel aspect.

Après montage, l'amateur dispose réellement d'un montage très soigné analogue à un produit fini.

Une notice explicative, un peu succincte toutefois, donne la marche à suivre.

Tous les composants sont rassemblés à l'intérieur d'une coquille plastique transparente, y compris, bien sûr, le circuit imprimé en verre époxy, percé et sérigraphié donc prêt à l'emploi.

Compte tenu de la haute densité d'éléments exigée par l'emploi de transistors conventionnels, il faudra monter la plupart des résistances debout, à l'exception de  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  et  $R_{11}$ .

On soudera en dernier lieu les transistors en vérifiant bien leurs références,  $T_9$  et  $T_{10}$  étant du type PNP, contrairement aux autres, de type NPN.

Selon les mêmes précautions, il faudra dissocier la Zener  $D_7$  des autres diodes signal 1N4148.

Le relais et les transducteurs seront placés en tout dernier lieu (attention : un récepteur et l'autre émetteur).

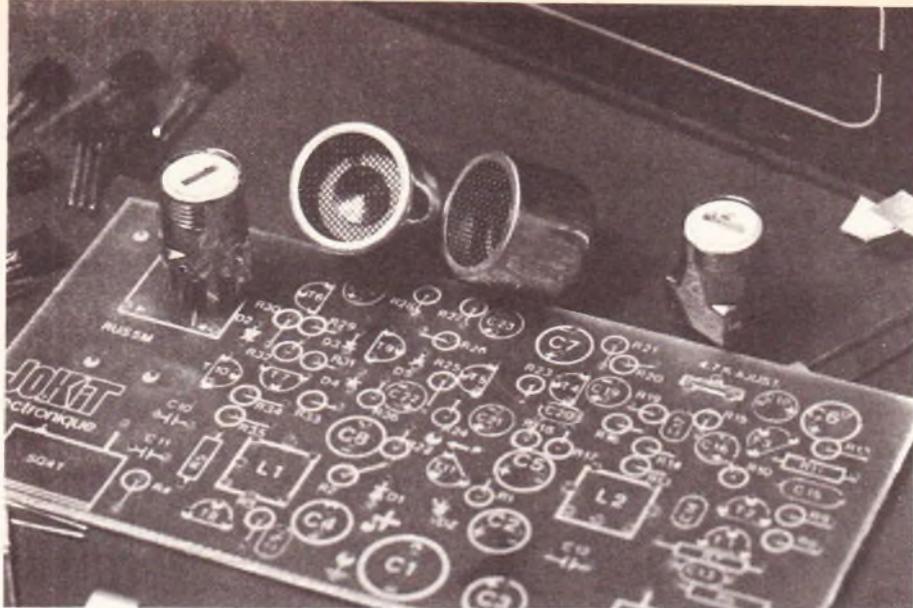


Photo 2. - Aspect des bobines  $L_1$  et  $L_2$ , ainsi que des transducteurs.

### REGLAGES ET MONTAGE

Une fois tous les éléments montés et soudés, procéder à une dernière vérification avant la mise sous tension (9 à 14 V<sub>cc</sub>).

Mettre l'appareil sous tension, régler le potentiomètre ajustable à fond, curseur côté relais (sensibilité maximum).

Brancher un voltmètre sur la gamme 10 V ou 15 V<sub>ca</sub> aux bornes du transducteur émetteur (SQ4T) et agir sur la bobine  $L_1$  afin d'avoir une tension maximum (5 à 6 V).

Ce premier réglage étant fait, couper l'alimentation, attendre quelques secondes, puis remettre l'appareil sous tension.

A partir de cet instant, vous disposez d'un délai de 15 à 20 s pour quitter les lieux. Passé ce délai, toute intrusion dans le local provoquera le déclenchement du relais. Celui-ci restera collé dix secondes après le dernier mouvement détecté. Après ces dix secondes, le radar est à nouveau prêt pour détecter un nouveau déplacement.

Agir sur  $L_2$  pour obtenir une sensibilité optimale du dispositif. Les réglages terminés mettre un point de colle sur chaque bobine.

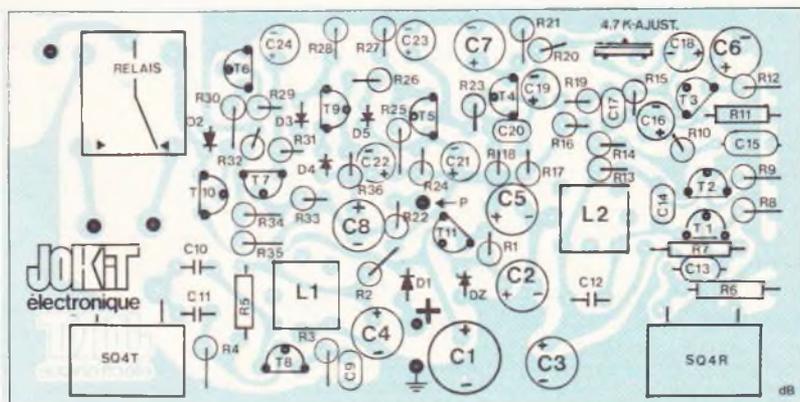
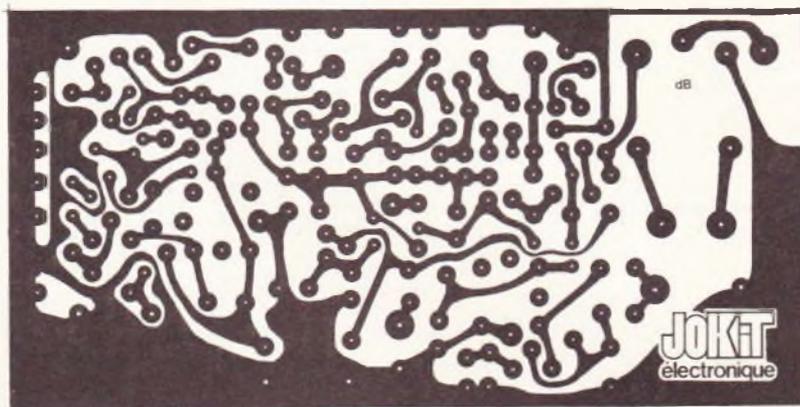
### MONTAGE DANS LE BOITIER

Dessouder maintenant les SQ4T et SQ4R. Introduire ceux-ci dans les trous de la face frontale prévus à cet effet. Ils devront être introduits par l'avant : engager le premier transducteur de 1 mm dans son

trou, faites reposer celui-ci sur une surface plane et appuyer sur la plaquette pour le faire pénétrer dans son logement.

Procéder de la même manière pour le second. Faire attention à la grille.

Fig. 3 Tracé du circuit imprimé et im-  
Fig. 4 plantation des éléments du radar.



Le récepteur (SQ4R) devra être placé à droite et l'émetteur (SQ4T) à gauche (vue de l'avant).

Remettre la face avant en place. Glisser la plaquette CI dans les rainures (relais vers l'arrière). Faire attention aux résistances  $R_8$  et  $R_9$ , celles-ci pourront gêner légèrement. Ressouder les transducteurs. Mettre la plaquette arrière de son bornier à vis en place.

Faites le câblage entre le circuit imprimé et le bornier.

Sorties 1, 2 et 3 = sorties relais :

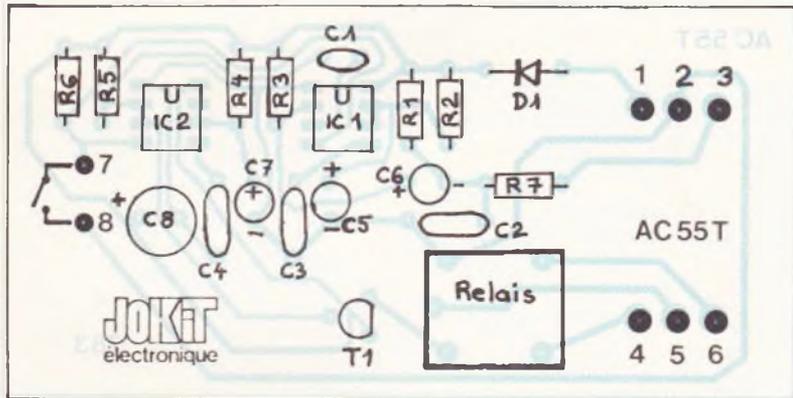
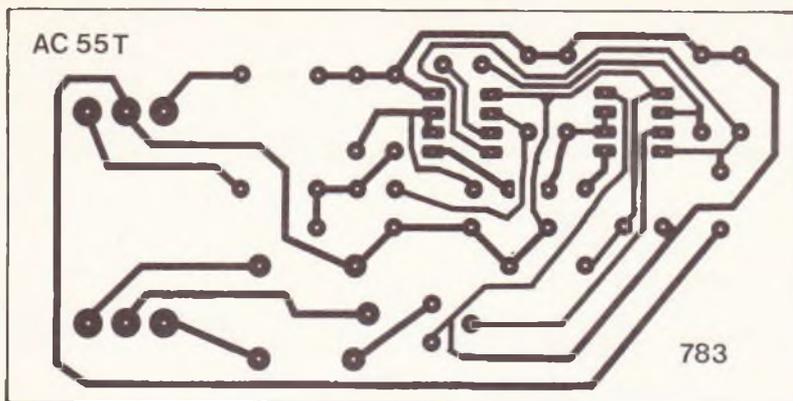
- entre 1 et 2 : contact ouvert au repos,
- entre 1 et 3 : contact fermé au repos ;

Borne 4 = masse ;

Borne 5 + + 9 à + 15 V ;

Borne 6 = entrée télécommande : une impulsion négative (+ 9 à + 15 V) sur cette entrée provoque l'annulation de l'alarme et se réarme automatiquement après 15 à 20 s.

Si une tension positive (9 à 15 V) est appliquée en continu sur cette borne, l'alarme restera neutralisée.



### LISTE

### DES COMPOSANTS DU RADAR

- $R_1$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, brun).
- $R_2$  : 100  $\Omega$  (brun, noir, brun)
- $R_3$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, brun)
- $R_4$  : 1,2 k $\Omega$  (brun, rouge, rouge)
- $R_5$  : 12 k $\Omega$  (brun, rouge, orange)
- $R_6$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)
- $R_7$  : 680 k $\Omega$  (bleu, gris, jaune)
- $R_8$  : 100  $\Omega$  (brun, noir, brun)
- $R_9$  : 100  $\Omega$  (brun, noir, brun)
- $R_{10}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)
- $R_{11}$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)
- $R_{12}$  : 100  $\Omega$  (brun, noir, brun).
- $R_{13}$  : 1,5 M $\Omega$  (brun, vert, vert)
- $R_{14}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)
- $R_{15}$  : 270 k $\Omega$  (rouge, violet, jaune)
- $R_{16}$  : 5,6 k $\Omega$  (vert, bleu, rouge)
- $R_{17}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- $R_{18}$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)
- $R_{19}$  : 5,6 k $\Omega$  (vert, bleu, rouge)
- $R_{20}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)
- $R_{21}$  : 100  $\Omega$  (brun, noir, brun)
- $R_{22}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)
- $R_{23}$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)
- $R_{24}$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $R_{25}$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)
- $R_{26}$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)
- $R_{27}$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, brun)
- $R_{28}$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $R_{29}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)

- $R_{30}$  : 12 k $\Omega$  (brun, rouge, orange)
- $R_{31}$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)
- $R_{32}$  : 10  $\Omega$  (brun, noir, noir)
- $R_{33}$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)
- $R_{34}$  : 120 k $\Omega$  (brun, rouge, jaune)
- $R_{35}$  : 680 k $\Omega$  (bleu, gris, jaune)
- $R_{36}$  : 120 k $\Omega$  (brun, rouge, jaune)

$L_1, L_2$  : bobine spéciale référence 1979.

$T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7, T_8, T_{11}$  : BC171, BC547, BC548 ou BC549  
 $T_9, T_{10}$  : BC251, BC252, BC557, BC558, BC559.

$D_1$  à  $D_5$  : 1N4148

DZ : 9,1 V ou 10 V (BZX46C...)

$C_1$  : 330  $\mu$ F 16-25 V

$C_2$  à  $C_8$  : 100  $\mu$ F 16 V

$C_9$  : 22 nF

$C_{10}$  : 680 pF

$C_{11}$  : 680 pF

$C_{12}$  : 680 pF

$C_{13}$  : 22 nF

$C_{14}$  : 47 nF

$C_{15}$  : 100 nF

$C_{16}$  : 3,3  $\mu$ F 25 V

$C_{17}$  : 22 nF

$C_{18}$  : 3,3  $\mu$ F 25 V

$C_{19}$  : 3,3  $\mu$ F 25 V

$C_{20}$  : 22 nF

$C_{21}$  : 22  $\mu$ F 25 V

$C_{22}$  : 22  $\mu$ F 25 V

$C_{23}$  : 10  $\mu$ F 25 V

$C_{24}$  : 22  $\mu$ F 25 V

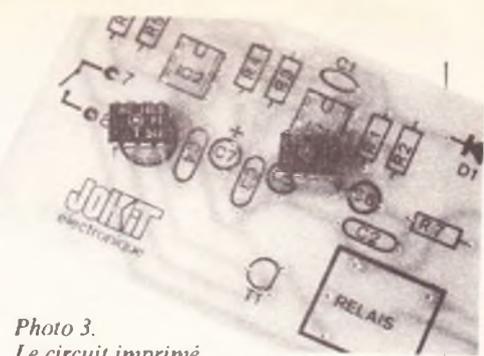


Photo 3.  
Le circuit imprimé en verre époxy sérigraphié de l'alarme.

Fig. 5 Tracé du circuit imprimé et implantation de l'alarme par contact.  
Fig. 6

### CARACTERISTIQUES

- Alimentation : 9-14  $V_{cc}$
- Consommation (veille) : 20 mA
- Portée : 0-5 m (réglable)
- Principe : effet Doppler
- Semi-conducteurs : 11 transistors et 5 diodes
- Fréquence : 39 kHz
- Sortie : sur relais incorporé (5 A)
- Retard sortie : 15 à 20 s
- Protection : contre-inversion de polarité

### LISTE

### DES COMPOSANTS DE L'ALARME A CONTACT

- $R_1$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $R_2$  : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)
- $R_3$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $R_4$  : 4,7 M $\Omega$  (jaune, violet, vert)
- $R_5$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $R_6$  : 1 k $\Omega$  (brun, noir, rouge)
- $R_7$  : 1 k $\Omega$  (brun, noir, rouge)
- $C_1$  : 4,7 nF céramique
- $C_2$  : 68 nF plastique
- $C_3$  : 68 nF plastique
- $C_4$  : 68 nF plastique
- $C_5$  : 22  $\mu$ F 25 V chimique
- $C_6$  : 1  $\mu$ F 63 V chimique
- $C_7$  : 47  $\mu$ F 25 V chimique
- $C_8$  : 470  $\mu$ F 16 V chimique
- $D_1$  : 1 N4002
- $T_1$  : BC547, BC171, BC172
- $IC_1$  : NE555
- $IC_2$  : NE555

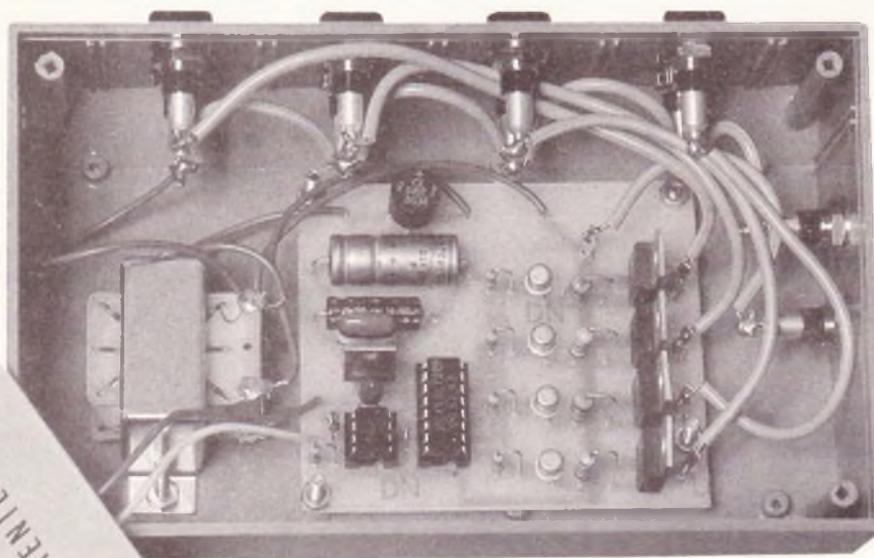
### CARACTERISTIQUES

- Alimentation : 10-14  $V_{cc}$
- Déclenchement par contact à la masse
- Temporisation d'entrée : 20 s
- Temps d'alarme : 2 mn



# CHENILLARD A QUATRE VOIES

Les jeux de lumière sont très appréciés des jeunes car ils permettent de rendre la musique beaucoup plus vivante. Nous vous proposons aujourd'hui un chenillard qui permet d'allumer successivement quatre spots ou quatre groupes de spots lumineux dont la vitesse de défilement est réglable.



tre accessible sur la face supérieure du coffret, ce qui permet de faire varier la vitesse de défilement des spots lumineux. Les sorties du compteur sont actives à tour de rôle au rythme de la fréquence de l'horloge. Chacune des sorties utilisées actionne un transistor qui commande la gâchette d'un triac. Le circuit de puissance de ce dernier permet l'allumage des lampes de la voie associée. Une alimentation régulée classique fournit la tension nécessaire au montage.

L'alimentation est simple et désormais classique. Un transformateur 220/9 V fournit une basse tension alternative redressée par un pont de diodes. Après un filtrage assuré par le condensateur électrochimique  $C_1$ , la tension est appliquée à un régulateur 8 V. Un second filtrage est ensuite effectué par  $C_2$  et  $C_3$  permet un découplage efficace du 8 V. L'horloge fait appel à un circuit intégré 555, fort connu de nos lecteurs, monté en oscillateur astable. Les composants  $R_1$ ,  $R_2$ , P et  $C_4$  en déterminent la fréquence dont la valeur est donnée par la formule :

$$f = \frac{1}{2 \pi (R_1 + P + 2 R_2) C_4}$$

Dans notre cas où P est variable de 0 à 47 k $\Omega$  et  $R_1 = 2,2$  k $\Omega$ ,  $R_2$

**C**e montage est d'un fonctionnement sûr et, étant donné sa simplicité, pourra être réalisé même par les débutants.

## SCHEMA SYNOPTIQUE

Le principe de fonctionnement est illustré par le schéma synoptique de la figure 1. Une horloge fournit les impulsions nécessaires au fonctionnement du compteur. Sa fréquence est réglable grâce à un potentiomètre

## SCHEMA DE PRINCIPE

le schéma général de l'appareil est donné par la figure 2.

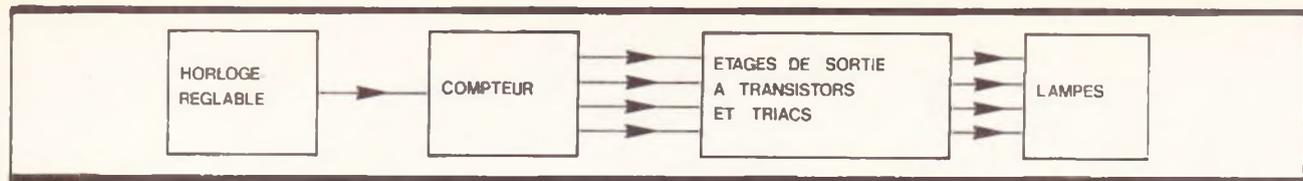


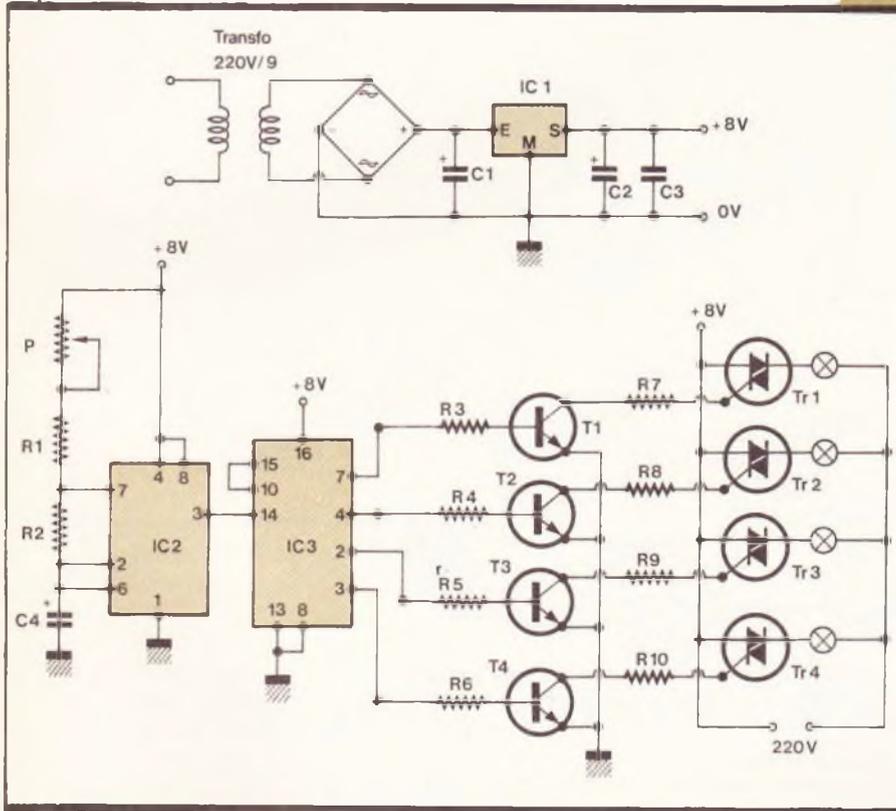
Fig. 1 Le synoptique de ce chenillard laisse apparaître quatre sections distinctes.

Le schéma de principe général fait appel à des éléments très courants.

Fig. 2

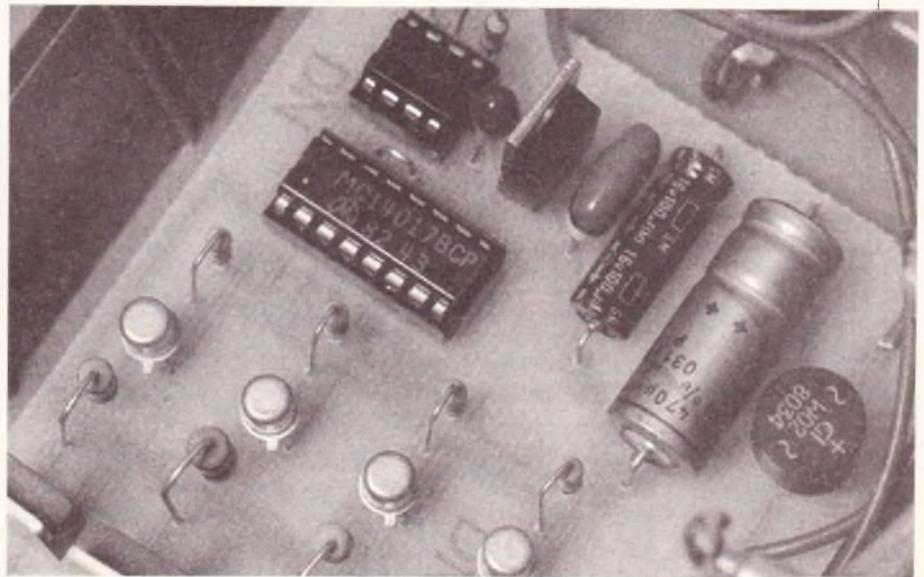
## REALISATION PRATIQUE

Le dessin du circuit imprimé est donné à la figure 3. Le tracé est suffisamment simple et clair pour pouvoir être réalisé par gravure directe, à l'aide de transferts Mécanorma de préférence. Respecter la largeur des bandes de cuivre qui véhiculeront le courant des lampes car celui-ci pourra être important. Après avoir passé le circuit dans le perchlorure de fer, on effectuera le perçage ; les fixations seront réalisées avec un foret de 3 mm. On nettoiera soigneusement le circuit imprimé afin de faire disparaître toute trace d'oxydation, avant un éventuel étamage et ensuite l'opération de soudage. Les supports pour les deux circuits intégrés NE 555 et CD 4017 ne sont pas obligatoires mais sont conseillés. Les sorties seront munies de cosse picots destinées à faciliter le câblage et la maintenance. Ne pas oublier l'unique strap de liaison au niveau du 555. Les résistances  $R_3$  à  $R_{10}$  seront montées verticalement, ainsi que le condensateur  $C_4$  si celui-ci est électrochimique et non au tantale. Raccorder le transfo et le potentiomètre 555. Les résistances  $R_3$  à  $R_{10}$  seront montées verticalement, ainsi que le condensateur  $C_4$  si celui-ci est électrochimique et non au tantale. Raccorder le transfo et le potentiomètre 555. Les résistances  $R_3$  à  $R_{10}$  seront montées verticalement, ainsi que le condensateur  $C_4$  si celui-ci est électrochimique et non au tantale. Raccorder le transfo et le potentiomètre 555.



$= 1,5 \text{ k}\Omega$ ,  $C_3 = 33 \mu\text{F}$ , on a :  $0,8 \text{ Hz} < f < 8 \text{ Hz}$ , ce qui suffit largement à notre application. Les impulsions disponibles à la borne 3 du 555 sont appliquées à la borne 14 d'un compteur classique formé d'un circuit intégré CD 4017. Ne voulant utiliser que quatre des sorties du CD 4017, par raison d'économie, nous avons relié sa borne 10 (sortie  $S_4$ ) à la borne 15 de RAZ ; ainsi chacune des sorties  $S_0$ ,  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  passe successivement au niveau logique 1 à chaque front montant des impulsions du 555 et le compteur est remis à zéro toutes les quatre impulsions. Etant donné le faible courant disponible aux sorties du CD 4017, ce sont quatre transistors NPN ( $T_1$  à  $T_4$ ) qui fournissent le courant nécessaire au déclenchement des triacs qui commandent les lampes. On remarquera que cette commande des triacs se fait par extraction du courant.

Photo 2. - Gros plan sur la partie active 555 et 4017.



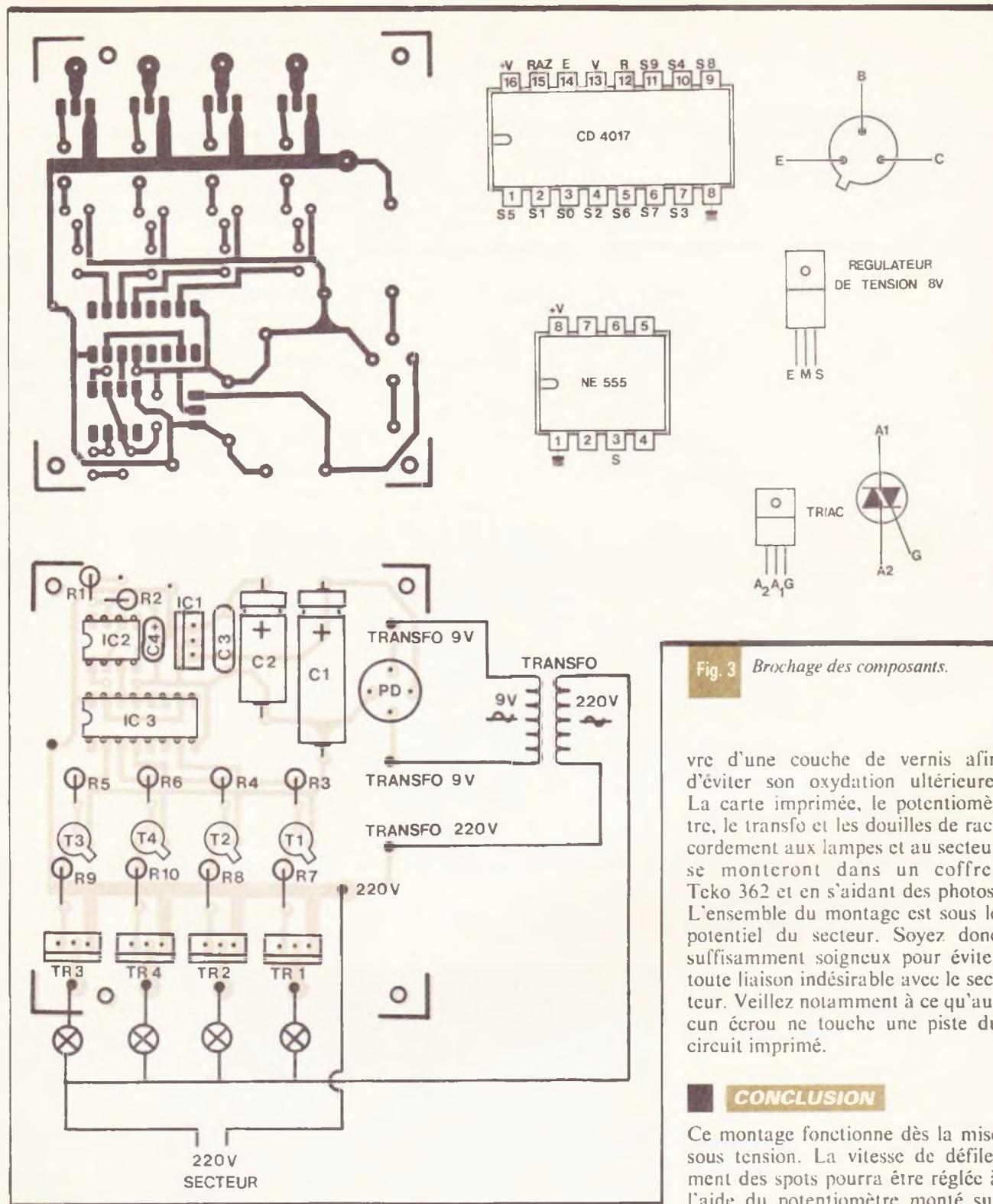


Fig. 4 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.

plus forte section pour les liaisons avec les douilles de raccordement des lampes et du secteur. Vérifier l'orientation des condensateurs électrochimiques, des circuits intégrés, du régulateur de tension et des triacs. Le brochage de ces derniers composants est donné à la figure 5. On pourra recouvrir le cui-

Fig. 3 Brochage des composants.

vre d'une couche de vernis afin d'éviter son oxydation ultérieure. La carte imprimée, le potentiomètre, le transfo et les douilles de raccordement aux lampes et au secteur se monteront dans un coffret Teko 362 et en s'aidant des photos. L'ensemble du montage est sous le potentiel du secteur. Soyez donc suffisamment soigneux pour éviter toute liaison indésirable avec le secteur. Veillez notamment à ce qu'aucun écrou ne touche une piste du circuit imprimé.

### CONCLUSION

Ce montage fonctionne dès la mise sous tension. La vitesse de défilement des spots pourra être réglée à l'aide du potentiomètre monté sur la face supérieure. Les triacs n'étant pas munis de radiateur, ceci afin d'économiser de la place, on limitera la puissance à 300 W par voie (quatre lampes de 75 W ou trois lampes de 100 W par voie), ce qui est suffisant dans la plupart des cas. Ce montage a déjà fait ses preuves et animera de façon efficace vos soirées dansantes.



Photo 3  
Un coffret Teko  
abrite le montage.

### LISTE DES COMPOSANTS

IC<sub>1</sub> : régulateur de tension 8 V genre 7808.  
IC<sub>2</sub> : NE 555.  
IC<sub>3</sub> : CD 4017.

T<sub>1</sub> à T<sub>4</sub> : 4 transistors 2N2222 (NPN).  
PD : pont de diodes 1A/200 V genre W02.  
TR<sub>1</sub> à TR<sub>4</sub> : 4 triacs 8A/400 V.  
R<sub>1</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge).  
R<sub>2</sub> : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge).  
R<sub>3</sub> à R<sub>6</sub> : 4 × 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge).  
R<sub>7</sub> à R<sub>10</sub> : 4 × 330 Ω (orange, orange, marron).  
C<sub>1</sub> : 470 μF/16 V.  
C<sub>2</sub> : 100 μF/16 V.  
C<sub>3</sub> : 100 nF mylar.  
C<sub>4</sub> : 33 μF/16 V tantale.  
1 transformateur 220/9 V, 2,5 VA.  
1 support 8 broches pour circuit intégré.  
1 support 16 broches pour circuit intégré.  
5 picots.  
5 douilles de raccordement aux lampes et au secteur ou 10 douilles bananes femelles pour châssis.  
1 coffret Teko plastique 362.  
P : potentiomètre 47 kΩ linéaire.  
1 bouton axe de 6 mm.  
Vis et écrous de 3 mm.

## Le magnétophone à cassette est-il menacé ?



**L**e magnétophone à cassette est-il menacé par l'arrivée sur le marché des magnétophones HiFi ? Vous le saurez en lisant le numéro 1713, du 15 février 1985, du *Haut-Parleur* dans lequel vous trouverez un banc d'essai consacré à l'un de ces magnétophones révolutionnaires : le V.H.S. Bang & Olufsen HiFi 90.

Le Karaoke, ou machine à chanter, fait des ravages dans le monde de la chanson. Savez-vous que vous pouvez facilement utiliser votre chaîne HiFi pour cet usage ? Le *Haut-Parleur* vous explique comment procéder.

Dans ce même numéro, vous trouverez aussi une réponse de technicien aux questions d'actualité que vous vous posez et qui ont fait la une de tous vos journaux :

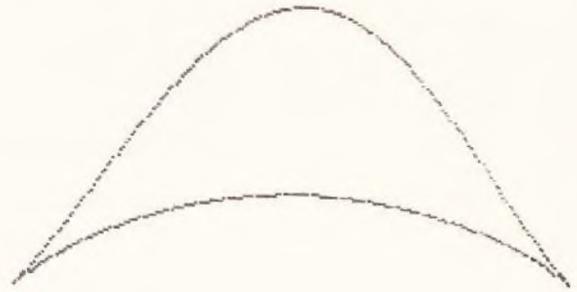
- Minitel serait-il un espion ?
- Le standard MSX est-il la panacée en matière de micro-informatique domestique ?
- Vous trouverez également dans ce numéro 1713 du *Haut-Parleur* :
  - le début de la réalisation d'un micro-ordinateur domestique ;
  - la fin de la réalisation d'un jeu de Mastermind électronique ;
  - la réalisation d'amplificateurs audiofréquences à partir d'amplis OP ;
  - l'adaptation ou la réalisation de claviers véritables pour votre mini-ordinateur ;
  - le banc d'essai du micro-ordinateur Yamaha MSX YIS 503 ;
  - le point sur la navigation électronique des automobiles, etc. ;
- sans oublier les articles d'initiation habituels à l'électronique, à la mesure et à la micro-informatique.



## Le bicorne

Cette courbe rappelle une coiffure fort ancienne, à la mode sous le Directoire, voici son équation :  $Y = k^2 - x^2 / 2 \cdot k \pm \text{SQR}(k^2 - x^2)$

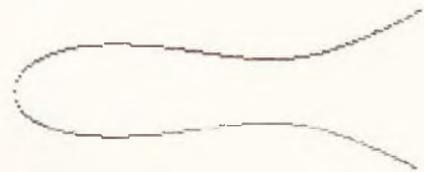
```
2 REM bicorne
5 PAPER 0: BORDER 0: INK 7: C
LS
10 FOR x=-10 TO 10 STEP .1
20 LET y1=(100-x*x)/(20+SQR (1
00-x*x))
25 LET y2=(100-x*x)/(20-SQR (1
00-x*x))
30 PLOT 125+11*x,45+11*y1
35 PLOT 125+11*x,45+11*y2
40 NEXT x
50 BEEP .1,30: BEEP .1,20
```



## Courbe du poisson

En modifiant quelque peu les coefficients de l'équation de la ligne 30, il sera possible d'obtenir des formes vraiment différentes :

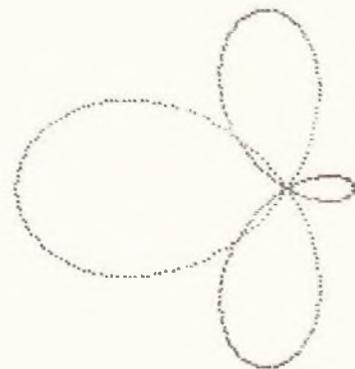
```
10 REM poisson
20 PAPER 0: BORDER 0: INK 2: C
LS
25 FOR x=0 TO 16 STEP .1
30 LET y=SQR ((2*x+3-42*x+2+24
0*x)/120)
65 PLOT 35+10*x,85+10*y
70 PLOT 35+10*x,85-10*y
80 NEXT x
90 BEEP .1,30: BEEP .1,30
999 STOP
```



## Le scarabée

Le programme ci-dessous donne un aperçu.

```
10 REM scarabee
20 PAPER 0: BORDER 0: INK 1: C
LS
30 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/200
40 LET x=(10/3*COS (2*a)-2*COS
a)*COS a
45 LET y=(10/3*COS (2*a)-2*COS
a)*SIN a
50 PLOT 165+20*x,85+20*y
60 NEXT a
70 BEEP .1,30: BEEP .1,20
```



## Courbe de von Koch

Avec cette courbe, nous touchons un domaine quelque peu extraordinaire des mathématiques : nous vous proposons de découvrir avec nous les objets fractals, qui peuvent prendre différentes formes, mais qui possèdent tous une caractéristique commune : leur complexité, et leur aspect reste inchangé en cas de changement d'échelle. Autrement dit, la plus petite portion d'une telle courbe aura le même aspect une fois agrandie que la courbe tout entière !

En 1904, le mathématicien Von Koch proposa une telle courbe, dont la construction consiste en des triangles de plus en plus petits sur les côtés des triangles précédents.

La courbe à l'origine est une droite (niveau 0), sur laquelle ensuite vient se dessiner un premier triangle (niveau 1). Puis chaque segment ainsi obtenu se verra à son tour doté d'un tel triangle toujours selon les mêmes proportions.

Le nombre des étapes, s'il n'est pas limité théoriquement, sera tout de même fort réduit pour nous si nous souhaitons conserver un minimum de netteté à notre tracé. Pourtant, en continuant longuement, nous obtiendrions une courbe de longueur infinie, car chaque nouvelle étape multiplie la longueur par 4/3.

L'ensemble de la courbe est identique (ou homothétique) à son quart, son seizième, etc.

Nous aurons l'impression (très ralentie à cause de la vitesse d'exécution de la machine), de nous approcher de plus en plus des détails, comme le ferait un zoom de photographie, mais bien entendu sans jamais parvenir à la limite. C'est une plongée vertigineuse !...

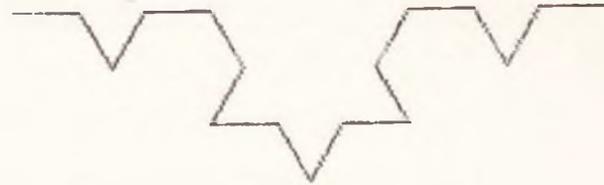
Le programme utilisé est du type récursif, ou plutôt il utilise un sous-programme qui s'appelle lui-même.

```

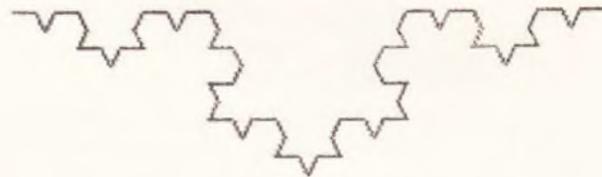
10 REM courbe de Von Koch
15 PAPER 0: BORDER 0: INK 3: C
LS
20 FOR n=0 TO 4
30 LET x1=0: LET y1=125
40 PLOT x1,y1
50 FOR a=0 TO (4↑n)-1
60 LET k=a
70 LET x=1: LET y=0
80 FOR w=n TO 0 STEP -1
90 LET p=INT (k/4↑w)
100 IF p=0 THEN GO SUB 1000
110 IF p=1 THEN GO SUB 2000
120 IF p=2 THEN GO SUB 3000
130 IF p=3 THEN GO SUB 1000
140 LET k=k-p*4↑w
150 NEXT w
160 LET x=x*700: LET y=y*700
170 DRAW x,y
180 LET x1=x1+x: LET y1=y1+y
190 NEXT a
200 PRINT AT 0,0;"COURBE DE VON
KOCH NIVEAU ";n
210 PAUSE 300
250 CLS
300 NEXT n
999 STOP
1000 LET x=x/3: LET y=y/3: RETUR
2000 LET xx=x/6+y*.288675: LET y
=-x*.288675+y/6
2010 LET x=xx: RETURN
3000 LET xx=x/6-y*.288675: LET y
=x*.288675+y/6
3010 LET x=xx: RETURN

```

COURBE DE VON KOCH NIVEAU 2



COURBE DE VON KOCH NIVEAU 3

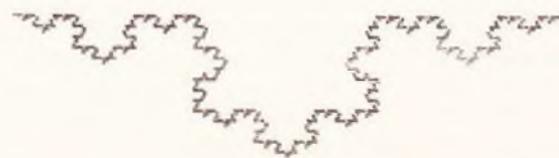


COURBE DE VON KOCH NIVEAU 0

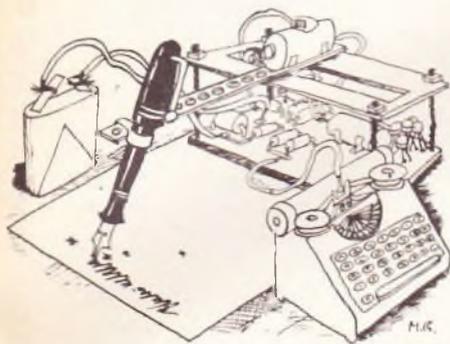
COURBE DE VON KOCH NIVEAU 1



COURBE DE VON KOCH NIVEAU 4



# La page du courrier



Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d' « intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.

## COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à « Electronique Pratique ». Il suffit pour cela de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe et réalisation pratique dessinés au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

## PETITES ANNONCES

24,80 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.

Supplément de 24,80 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois

à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

## RECTIFICATIF

### GENERATEUR DE RYTHMES

N° 75, Nouvelle Série, p. 45

Le schéma de principe de la figure 2 laisse apparaître une inversion de  $C_{15}$  et  $C_{13}$ . L'implantation des composants est cependant correcte.

### GENERATEUR FM STEREO

N° 76, Nouvelle Série, p. 113

Une partie de la liste des composants du codeur multiplex avait été tronquée.  $C_7$ : 1,5  $\mu$ F (+ vers  $IC_6$ );  $C_8$ : 1 nF;  $C_9$ : 6,8 nF;  $C_{10}$ : 1,5  $\mu$ F (- à -V);  $C_{11}$ : 15 nF;  $C_{12}$ : 4,7 nF;  $C_{13}$ ,  $C_{14}$ : 1,5  $\mu$ F;  $C_{15}$ : 4,7 nF.

Composition

Photocomposition :

ALGAPRINT, 75020 PARIS

Distribution :

S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :

A. LAMER

Dépôt légal :

Mars 1985 N° 866

Copyright © 1985

Société des PUBLICATIONS  
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.

Toute demande à autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

BAIL A CEDER : 95, rue du Chemin-Vent, 75011 Paris. Tous commerces. Magasin 35 m<sup>2</sup>. Loyer 5 000 F trimestriel. Bail 80 000 F.

Cse besoin argt. vds encyclo. prat. de l'électr. 16 volumes + 15 coffrets complet (payée 8 000 F, vendue 4 000 F). Ecrire au journal, n° 586.

Vds MICRO-PROCESSOR MPF-1 B 1 000 F. JUPITER ACE (Forth) 850 F. Z X 81 + Clavier mécanique 400 F. PASCAL. Tél. : 597.53 66 (ap. 17).

Cherche n° 1 à 28 Electronique Pratique. Faire offre au tél. : (3) 464.33 11.

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. S.F. : 30 F le dm<sup>2</sup> en S.F., 40 F le dm<sup>2</sup> D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres nous consulter. (Chèque à la commande + 12 F de port.) IMPRELEC, Le Villard, 74550 PERIGNIER. Tél. (50) 72.46 26

MACHINES A GRAVER, BANCS A INSOLER, outillage et produits C.I. gd public et professionnel CATALOGUE COMPLET contre 10 F. JMP ELECTRONIQUE, 4, rue Lullu, 65260 Pierrefitte. Tél. (62) 92.74.69.

### FORMIDABLE PROMOTION DE PRINTEMPS CHEZ SIGMA (SPECIALISTE V.P.C.)

Des composants à prix fous (diodes 0,10 F, transistors 0,50 F, condensateurs 0,25 F). Liste complète ctre 6 timbres à 2,10 F. CATALOGUE GENERAL 1985 avec kits, outillage, etc. : 70 F (remboursable) + 25 F de port. JUSQU'À 40 % DE REMISE ! SIGMA, 18, rue Monljuzet, 63100 Clermont.

Vends important stock matériel composants, relais, tubes divers. Prix très intéressants. Liste contre enveloppe timbrée à : CARON D., 14, rue Gambetta, 59410 Anzin.

### COPIOX : UNE BOUTIQUE 6, rue des Patriarches, 75005 PARIS. Tél. : 536.73.96.

Pour professionnels et particuliers spécialistes dans l'après-vente et la REPARATION. Vous trouverez des composants et bien plus (platine, tourne-disque, cassettes, magnéto, casque balladeur, ampli, autoradio).

ENEZ VITE NOUS VOIR. OUVERTURE LE DIMANCHE de 10 h à 13 h, du lundi au vendredi de 14 h à 19 h et le samedi de 10 h à 19 h.

### ENCORE UNE PROMOTION COPIOX

- Cellules et diamants 50 modèles - 30 %
- Cordons de liaison 50 modèles - 50 %
- Cadnickel 450 mAh à 4 Ah  
Ex. : la R6 en 1,2 V 450 mAh à 12 F.
- Cassettes video et audio.  
Ex. : la E180 FUJI ou SONY à 65 F.
- Jeux ATARI ou INTELLIVISION cassette 99 F.

Ainsi que caméras, micros, brosses, bras, etc. Liste complète avec prix au 535.68.17

### BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre Guide complet, vos idées nouvelles peuvent rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 78 « Comment faire breveter ses inventions », contre 2 timbres, à ROPA, B.P. 41, 62101 CA-LAIS

**BON A DECOUPER** Voir également publicité en 4<sup>e</sup> page de couverture.  
**POUR RECEVOIR LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES**

Nom .....

Prénom .....

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

**FAN-TAS-TIQUES, LES PRIX CIBOT!**

# FAN- TAS- TIQUES, LES PRIX CIBOT!

Hi-fi, alarmes, composants, appareils de mesure, vidéo, light-show, sono, électronique, micro - informatique...  
Avant d'acheter, ayez le réflexe Cibot, consultez-nous ou demandez le catalogue Cibot à l'aide du bon à découper que vous trouverez à la page courrier de ce numéro.

*Cibot, c'est un espace unique en France  
Cibot, ce sont des spécialistes, du choix, des prix.  
Cibot exporte à l'étranger ou expédie en province.*

LES NOUVEAUX  
ORDINATEURS  
MSX  
SONT ARRIVÉS

**CIBOT**  
ELECTRONIQUE

SUPER-PROMOTION  
Platine laser  
Technics  
**3490F**

136 BD DIDEROT 75580 PARIS 12<sup>e</sup>; 12 RUE DE REUILLY 75580 CEDEX PARIS 12, TEL. 346.63.76 OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE, DE 9 H A 12 H 30 ET DE 14 H A 19 H.  
A TOULOUSE: 25 RUE BAYARD, 31000 TOULOUSE, TEL. (61) 62.02.21 OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE ET LUNDI MATIN, DE 9 H A 12 H 30 ET DE 14 H A 19 H.