

# Electronique pratique

20<sup>F</sup>

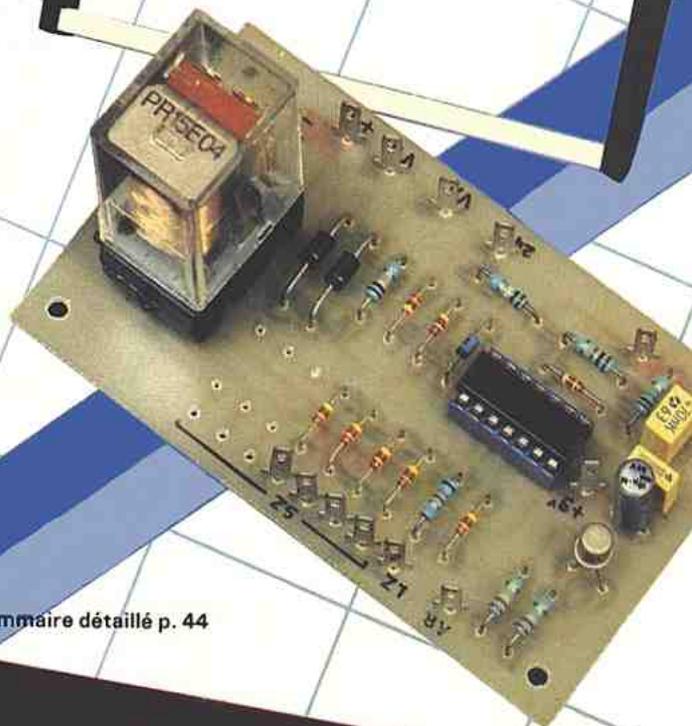
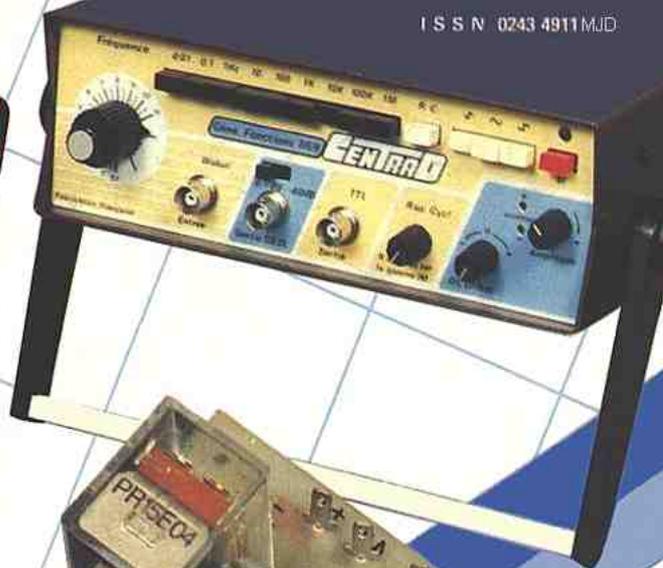
N° 120 NOUVELLE SÉRIE NOVEMBRE 1988

BELGIQUE : 140 FB - LUXEMBOURG : 140 FL - SUISSE : 5,80 FS

ESPAGNE : 400 Ptas - CANADA : \$ 3,90

**DÉTECTEUR D'ORAGE****KALÉIDOSCOPE****INDICATEUR DE COUPURE SECTEUR****LASER PORTABLE TSM****TESTEUR DE CONTINUITÉ****GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS****CENTRAD, ETC...**

sommaire détaillé p. 44



Offre spéciale :

résistance  
chauffante



T 2437 - 120 - 20,00 F



3792437020009 01200

# Electronique pratique

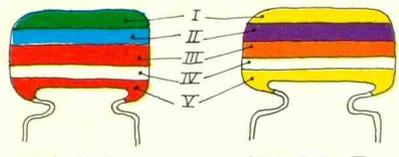
N° 120 NOVEMBRE 88

## REALISEZ VOUS-MEMES

### EN KIT

### PRACTIQUE ET INITIATION

### DIVERS



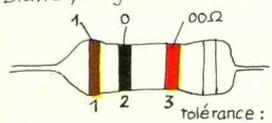
5600 pF      47000 pF

IV : 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
1	0	X 1
2	1	X 10
3	2	X 100
4	3	X 1 000
5	4	X 10 000
6	5	X 100 000
7	6	
8	7	
9	8	
	9	

exemple: 10.000pF, ±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	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	X 1 000 000
7	7	
8	8	
9	9	

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

Société anonyme au capital de 300 000 F.  
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.  
Tél. : 42.00.33.05 - Téléx PVG 230 472 F  
Directeur de la publication : M. SCHOCK  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA  
Maquettes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Raby. Avec la participation de  
C. Pichon, D. Roverch, P. Le Houdec,  
G. Isabel, R. Knoerr, R. Rateau,  
P. Patenay, A. Garrigou.



La Rédaction d'Electronique 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, 75940 Paris Cedex 19 - Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER  
Service publicité : Pascal DECLERCK  
Promotion : Société Auxiliaire de Publicité  
Mauricette ELHINGER  
70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05  
Direction des ventes : Joël PETAUTON  
Abonnements : Odette LESAUVAGE

« Le précédent numéro a été tiré à 100 000 ex. »

### VOIR NOS TARIFS « SPECIAL ABONNEMENT » PAGES 34 ET 36

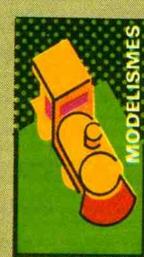
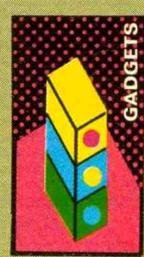
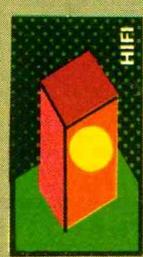
En nous adressant votre abonnement, précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.  
**Important :** Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro : 20 F.  
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.  
**ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●  
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

Une sonde logique et un testeur de continuité	50	6
Un bloc réseau automatique	55	11
Un kaléïdoscope	64	19
Un détecteur d'orages	73	27
Un interrupteur crépusculaire	85	39
Deux montages « indicateur de coupure secteur »	88	40

Le turbochargeur EXPE 33 MTC	69	23
Le laser portable TSM 215	103	55

La réalisation des circuits imprimés	47	3
Le CENTRAD 869	81	35
Fiche CD 4093	115	61

Table des matières 87/88	111	59
Nos Lecteurs	130	63



# LA REALISATION DES CIRCUITS IMPRIMES

C

e sujet fut évoqué à maintes reprises dans de nombreux ouvrages de la presse spécialisée.

Cependant, comment ne pas s'y perdre entre transferts, feutre, film et autres ?

A l'occasion de ce numéro, nous nous sommes fixés le but d'éclairer votre lanterne. Nous examinerons donc les techniques les plus simples et les plus adaptées pour tout amateur ayant peu de moyens à sa disposition.

## I - LE CHOIX DU SUPPORT

En observant les différentes photographies de nos montages, vous n'avez pas été sans remarquer que nous réalisons systématiquement les circuits imprimés en époxy. Cette matière, contrairement à la bakélite, possède d'excellentes qualités mécaniques. Ainsi l'on peut souder plusieurs fois sur la même pastille sans provoquer un décollage prématuré des pistes.

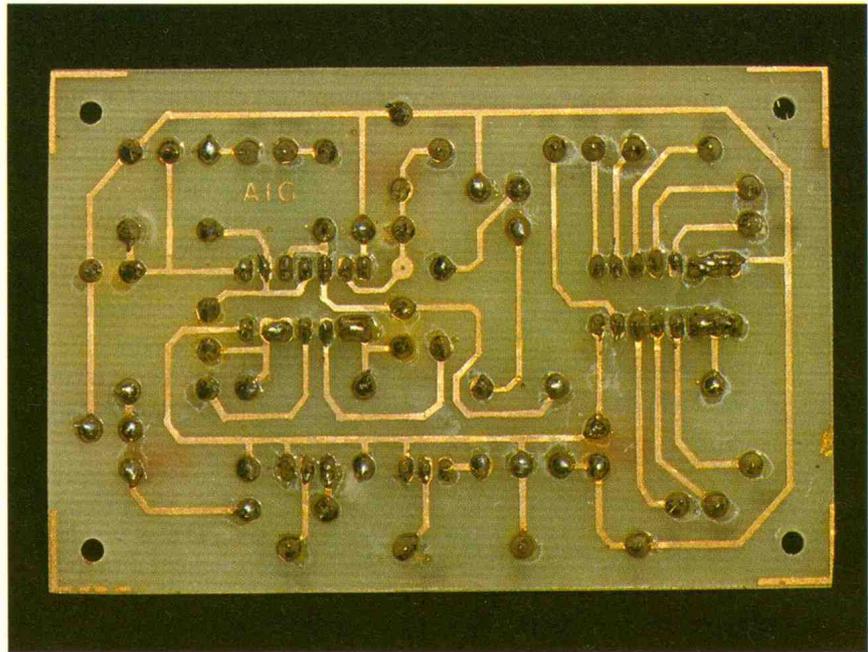
## II - LE CHOIX DES ARMES

Réaliser un circuit imprimé consiste à reproduire le dessin de pistes reliant les composants entre eux, de manière similaire au schéma développé. Cette reproduction s'effectuera sur des plaques constituées de bakélite ou d'époxy. Une de leur face est recouverte d'une mince feuille cuivrée et certaines, dites présensibilisées, comportent en plus, une résine photosensible. Deux méthodes de réalisation s'offrent alors à vous.

### ● La gravure directe

Cette solution requiert des supports non présensibilisés. La première opération à réaliser consistera à nettoyer le cuivre. Pour le dégraisser, on emploiera de l'alcool afin d'enlever traces de doigts et autres. S'il comporte une couche d'oxyde, on utilisera alors un tampon abrasif.

Lors de la construction d'un montage électronique, le premier travail consiste à réaliser un circuit imprimé.



A ce stade, on veillera particulièrement à n'appréhender la plaque que par ses bords afin de conserver la propriété du métal. Le tracé s'effectuera soit à l'aide d'un feutre spécial, soit avec des rubans de transferts. Le circuit une fois achevé pourra être gravé.

### ● Le feutre

Cette méthode très usitée il y a quelques années tombe quelque peu dans l'oubli. Idéale pour qui possède un budget réduit, elle est très simple à mettre en œuvre : à l'aide d'un carbone, on reproduira sur la surface cuivrée le dessin du circuit puis l'on percera les différents trous. Il ne reste plus ensuite qu'à entourer par de la matière, à l'aide d'un marqueur spécial.

Le tracé définitif doit apparaître très noir. Au besoin, il faudra repasser plusieurs fois pour obtenir le résultat souhaité, avant le passage à la gravure.

### ● Les transferts et rubans

Les symboles se présentent sous la forme d'une planche revouverte d'une feuille de protection. Cette dernière permet d'éviter le dépôt de poussières et donc de conserver l'adhérence du support.

Vous pourrez vous les procurer facilement, et ce en plusieurs marques, notamment **Mecanorma**. Les planches reprennent les symboles habituels tels que les lettres, chiffres, pastilles, lignes droites et coudées de transferts. On les appliquera à l'aide d'une spatule ou d'un crayon tendre soit directement sur le cuivre (gravure directe), soit sur un support transparent pour fabriquer un film.

### ● L'utilisation de plaques présensibilisées

Il s'agit de bakélite ou d'époxy dont la surface cuivrée a été recouverte d'une résine photosensible avec ultraviolets. Un film noir adhésif la masque pour la protéger de tout éclairage. Il

devra être retiré avant l'insolation. La méthode évoquée consiste à fabriquer un « film » du tracé que l'on apposera sur le cuivre. Après passage avec U.V (insolation), le circuit sera plongé dans un révélateur, faisant disparaître alors la résine brûlée. Le cuivre mis à nu aux endroits où il n'y a pas de piste sera attaqué lors de la gravure par un acide.

## REALISATION DES « FILMS »

### ● Quelles sont les qualités d'un tel support ?

- Les pistes doivent être parfaitement opaques avec rayons U.V. En regardant le film au travers d'une source lumineuse, aucune microcoupure n'apparaît s'il est correct.
- La face comportant le tracé doit se trouver de préférence en contact avec la surface cuivrée.
- Le support doit rester stable dans le temps, de manière à pouvoir le réutiliser éventuellement.

Une des solutions les plus simples consiste à utiliser un produit spécial contenu en atomiseur. Il permettra de travailler à partir d'un document issu d'une revue, par exemple.

La première étape consiste à obtenir une photocopie de bonne qualité du circuit imprimé (dessin uniquement sur le recto). Puis, à l'aide d'une bombe type « **Transpage** » de Jelt, on rendra le support papier transparent, afin d'obtenir l'équivalent d'un film. La feuille donne alors l'impression d'être imprégnée d'huile. Après séchage, on obtient un film correct pour l'insolation.

### ● Le calque

Ce support possède nombre d'avantages. Il a la particularité d'être pratique, peu cher et facilement disponible. Cependant, toute médaille ayant son revers, il faut savoir que sa surface varie en fonction du taux d'humidité de l'air. Ceci peut alors poser un problème lorsque l'on utilise des bandelettes car on obtient toujours un effet de retrait qui, dans ce cas, sera accentué.

### ● La grille inactinique

Ce type de support extrêmement intéressant présente les avantages du calque en y ajoutant la stabilité. Qua-

drillé au pas de 2,54 mm, le tracé du circuit n'en sera que facilité.

Vous pouvez utiliser nombre de supports autres que ceux que nous venons d'évoquer, tels les films de rétro-projecteur. **Cependant**, méfiez-vous toujours du matériau choisi car ce dernier devra présenter les qualités vues précédemment, sous peine d'en encourir des risques.

## III - LA GRAVURE

Cette opération permet de supprimer le cuivre aux endroits où il n'y a aucun tracé. On utilise alors un acide nommé perchlore de fer, qui attaquera le métal en provoquant une oxydation. Le chlorure fénique est vendu soit directement prêt à l'emploi, soit sous forme granulée qu'il faudra ensuite dissoudre.

Le liquide n'ayant aucun pouvoir solvant, nous vous rappelons à nouveau qu'il ne faut surtout pas toucher la surface cuivrée après nettoyage.

Pour graver chimiquement une plaque, deux solutions s'offrent à vous :

- soit vous disposez d'une machine à graver ;
- soit vous ne possédez que les « moyens du bord ». Alors se pose le problème de graver **le plus rapidement possible**, avec seulement à sa disposition, une cuvette en plastique et du perchlore de fer !

La première erreur à ne pas faire consiste à noyer la plaque sous un niveau trop important. En effet, un à deux centimètres seront suffisants. Après avoir plongé le circuit, il faudra surveiller l'attaque, car un bain trop prolongé risquerait de provoquer des ruptures de pistes ou du moins d'en diminuer la largeur.

A ce stade, nous vous conseillons de vous armer de patience et pourquoi pas, d'un panier-repas car vous risquez d'en avoir pour un certain temps.

Deux solutions vont vous permettre d'accélérer le processus :

- La première consiste à produire une légère agitation du liquide car, au contact du cuivre, le chlorure ferrique se charge. Il faut alors le faire circuler dans le récipient. On y arrive facilement en agitant légèrement la cuve ou en utilisant un bulleur. Ce petit appareil, disponible dans les magasins d'aquaphilie, permet d'enrichir l'eau en oxygène. On munira tout de même le tuyau de distribution d'air d'un petit robinet en plastique afin de

limiter le débit. Les éclaboussures sont ainsi évitées et, par-là même, les taches !

- Le second procédé accélérant l'attaque, consiste à chauffer légèrement l'acide. On peut ainsi prétiédier une bouteille au bain-marie mais ceci peut être « dangereux » car plus il y a de transvasements, plus il y a de risques.

La meilleure solution, et de loin la plus simple, utilise une résistance chauffante qui sera plongée dans le perchlore de fer.

**C.I.F** (circuit imprimé français) et **Electronique Pratique** vous en offrent une ce mois-ci. Se présentant sous la forme d'une céramique, elle est enrobée d'un élastomère et deux fils électriques isolés, sortis sur la tranche, permettent de l'alimenter. Elle possède les caractéristiques suivantes :

- Tension nominale de 220 V.
- Puissance de 18 W.
- Autothermostatée à  $\approx 30$  °C.
- Afin de pouvoir l'utiliser, il est impératif de **prolonger** les connexions électriques puis de les **étanchéifier**. Pour ce faire, il faudra :

1° Souder aux extrémités de la résistance deux fils électriques. On n'oubliera pas d'isoler les connexions. Avec une gaine.

2° Se procurer un tube d'air d'aquarium  $\varnothing 4$  ou  $\varnothing 6$  et de la colle cyano type « Supercyano » de Jelt.

3° Le but étant de prolonger la gaine caoutchouc de la résistance, on déposera dessus un point de colle puis on rentrera les deux parties l'une dans l'autre, par coïncement. Il faudra ensuite laisser sécher.

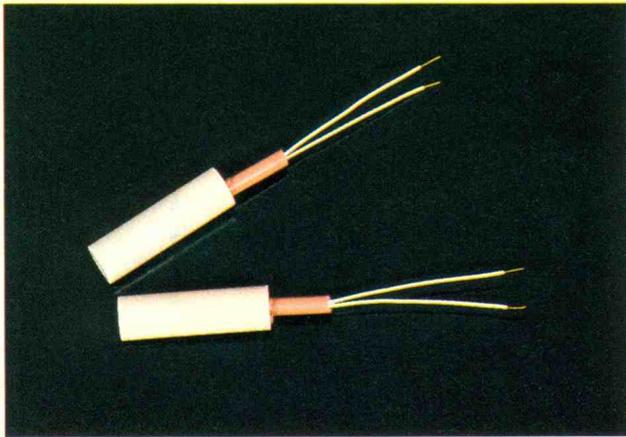
## REMARQUE

Sous tension, la résistance devra être **impérativement** plongée dans le liquide. Si elle restait à l'air libre, la température monterait très rapidement (absence de charge) et vous risqueriez d'avoir bien des surprises (déterioration, brûlures, etc.)

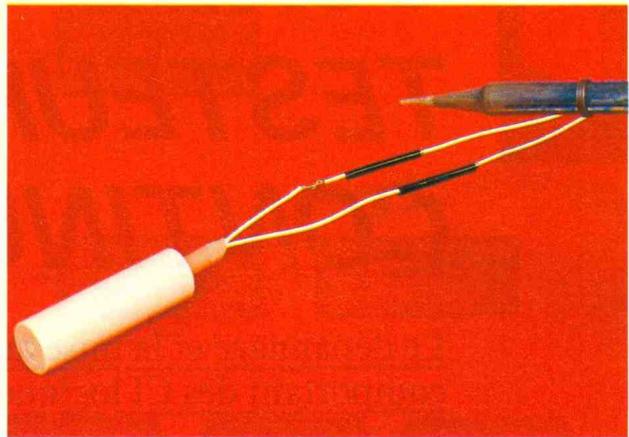
## IV - LE PERÇAGE

Après gravure et nettoyage à l'acétone, on procédera au perçage. Il s'effectuera de 0,8 à 1 mm pour les composants et à 1,2 mm pour les cosses. L'utilisation d'une mini-perceuse avec un support à colonne est préférable car le foret descend bien droit et l'on évite ainsi une usure prématurée, voire même sa destruction par rupture.

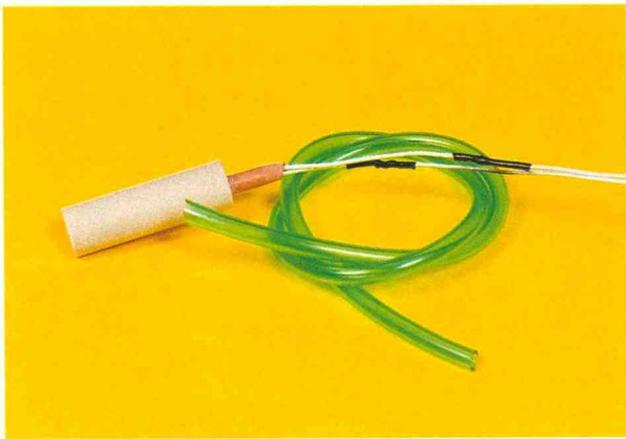
# OFFRE SPECIALE LIMITEE A 5 000 PIECES (voir page 45)



La résistance chauffante autothermostatée.



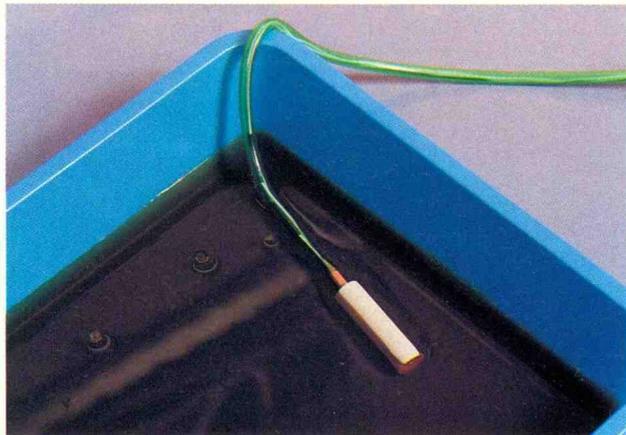
Prolongation des fils d'alimentation secteur.



Utilisation d'un tube d'aquariophilie pour l'isolation.



Collage et étanchéité avec une colle supercyano JELT.



Immersion de la résistance dans le bain de perchlorure.



Le chauffage du bain accélère la gravure.

## V - POUR FINIR

Il est toujours préférable de procéder à un étamage au fer à souder ou à l'aide d'un produit spécialisé. Cette opération permet de renforcer la résistance mécanique des pistes et d'éviter leur oxydation. L'utilisation

d'un vernis aérosol est également possible. Il assure la protection du tracé, tropicalise les cartes et les isole.

## VI - EN CONCLUSION

En arrivant à la fin de cet article, nous espérons sincèrement avoir

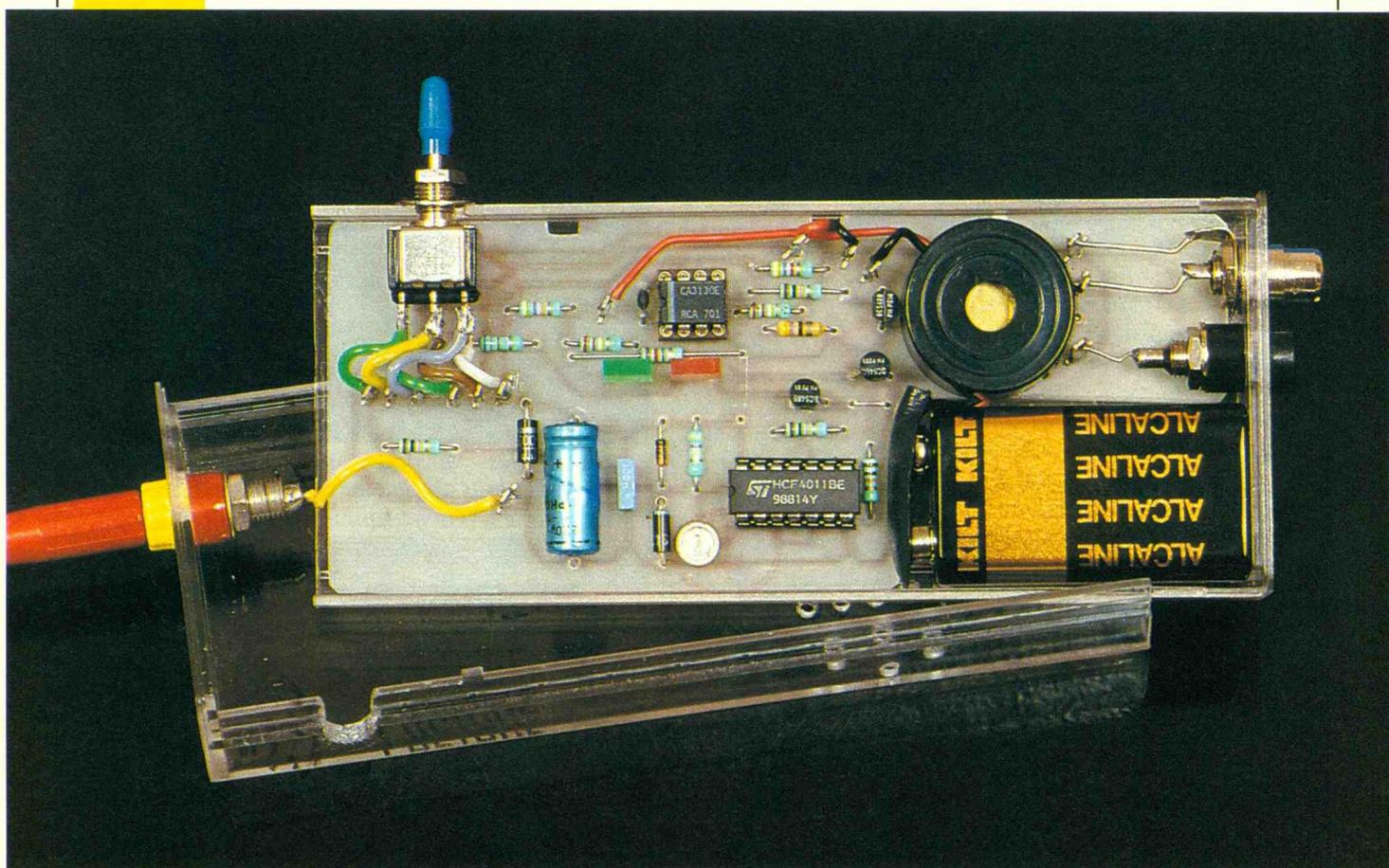
réussi à décanter le problème du circuit imprimé. Cette étape dans la réalisation d'un montage est tout aussi capitale que les autres.

Gageons que nous serons arrivés à l'améliorer en apportant notre modeste contribution.



# SONDE LOGIQUE / TESTEUR DE CONTINUITÉ

Le dépannage et la mise au point de montages  
comportant des CI logiques ne sont jamais  
simples.



**L**

'appareil que nous vous proposons facilite ces opérations en affichant automatiquement le niveau d'une entrée ou d'une sortie. De plus, un testeur de continuité vient compléter l'ensemble, permettant une recherche rapide des coupures électriques.

Dans le but de faciliter au maximum nos explications, nous avons dressé le synoptique de la **figure 1**, puis étudié les deux parties de l'appareil de manière séparée.

## **A - LE TESTEUR DE CONTINUITÉ**

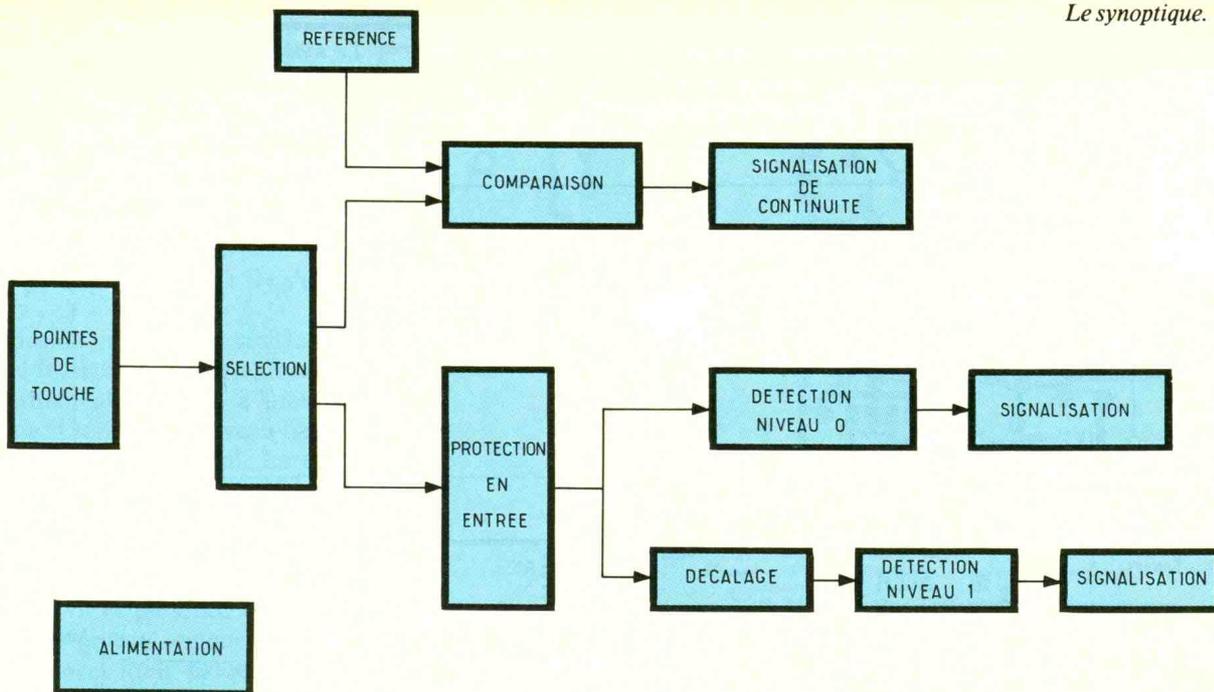
Son utilité

La présence de pannes sur les appareils est généralement due à des liaisons défectueuses (soudures sèches, faux contacts...), à des courts-circuits ou à des coupures de pistes sur les CI. Bien souvent, il est ardu de les détecter à l'œil nu. De plus, redessouder tous les composants reliés à la piste que l'on soupçonne de haute trahison de-

vient vite un cauchemar lorsque ces derniers sont en nombre. De ce fait, il devient alors nécessaire de disposer d'un moyen de contrôle adéquat, tel un testeur de continuité.

Son cahier des charges

Utiliser un ohmmètre à aiguilles, afin de contrôler des circuits électroniques, relève de la folie douce ! car la d.d.p. de quelques volts, présente entre les pointes de touches, amènerait à coup sûr vos circuits intégrés chéris



au cimetière. Cette tension pourrait également polariser les semi-conducteurs, voire même les détruire. De plus, les faibles résistances de bobinages présentes sur les transformateurs, inductances, relais et moteurs seront peu facilement décelables car assimilées à des courts-circuits.

Les fabricants de multimètres numériques, quant à eux, proposent fréquemment une option « continuité » sur la gamme ohmmètre de leurs appareils. Le fonctionnement en est simple : en dessous d'une valeur seuil fixée, un bip sonore retentit. Ce test effectué sous une faible tension, inférieure au fatidique 0,6 V, devient alors une solution intéressante. Elle présente cependant des inconvénients :

- le seuil de résistance reste encore trop élevé pour détecter de véritables courts-circuits francs ;
- disposer d'un tel appareil est en général relativement coûteux ;
- ce dernier reste immobilisé durant toute l'opération.

C'est pourquoi nous avons conçu un appareil portable, autonome, pour un prix de revient raisonnable.

#### Ses caractéristiques

- du type sonore ;
- avec une tension maximale de 90 mV en circuit ouvert de 90 mV ;
- une résistance interne de 47 W (⇒ décharge instantanée des condensateurs présents sur la maquette) ;
- déclenchement entre 0 et 15 Ω environ.

#### Son fonctionnement (fig. 2)

Soit deux ponts diviseurs. On aura au repos :

$$U_{R2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot 9 \text{ V} \approx 90 \text{ mV}$$

et

$$U_{R4} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot 9 \text{ V} \approx 23 \text{ mV}$$

Ces tensions sont appliquées *via*  $R_5$  et  $R_6$  sur les entrées inverseuse et non inverseuse de  $CI_1$ , un amplificateur

opérationnel monté en comparateur de tension.

Notre choix s'est arrêté sur la référence CA3130, modèle fonctionnant en alimentation simple. Rappelons rapidement le principe d'un comparateur :

a) Si  $U_-$  est supérieur à  $U_+$  ⇒ le potentiel de la sortie reste voisin de 0 V. Alors  $TR_1$  est bloqué (situation de repos).

b) Si  $U_-$  est inférieur à  $U_+$  ⇒ le potentiel de la sortie passe à 9 V, polari-

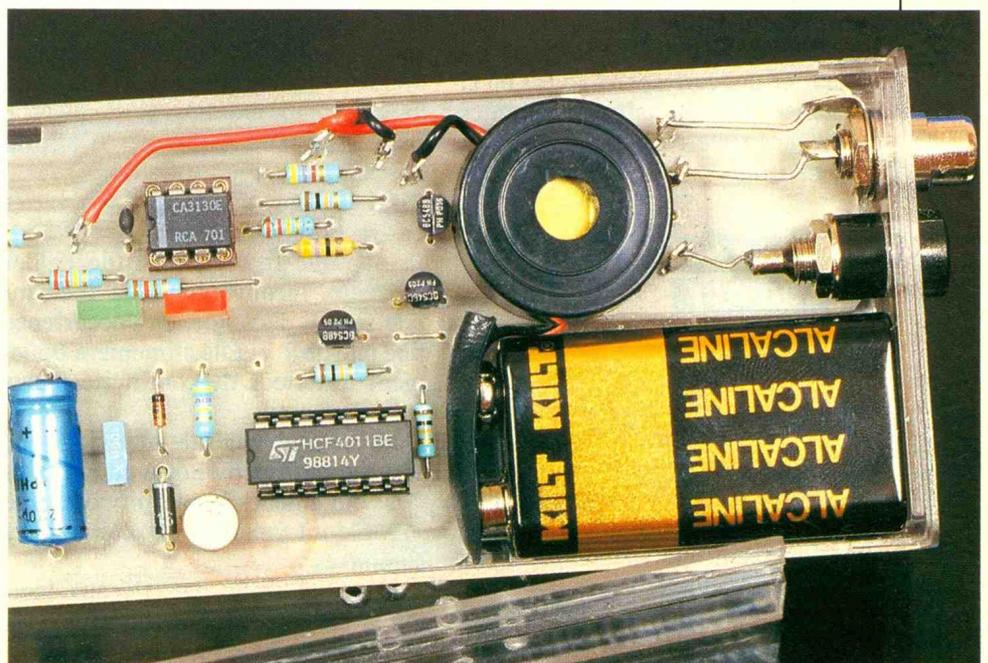
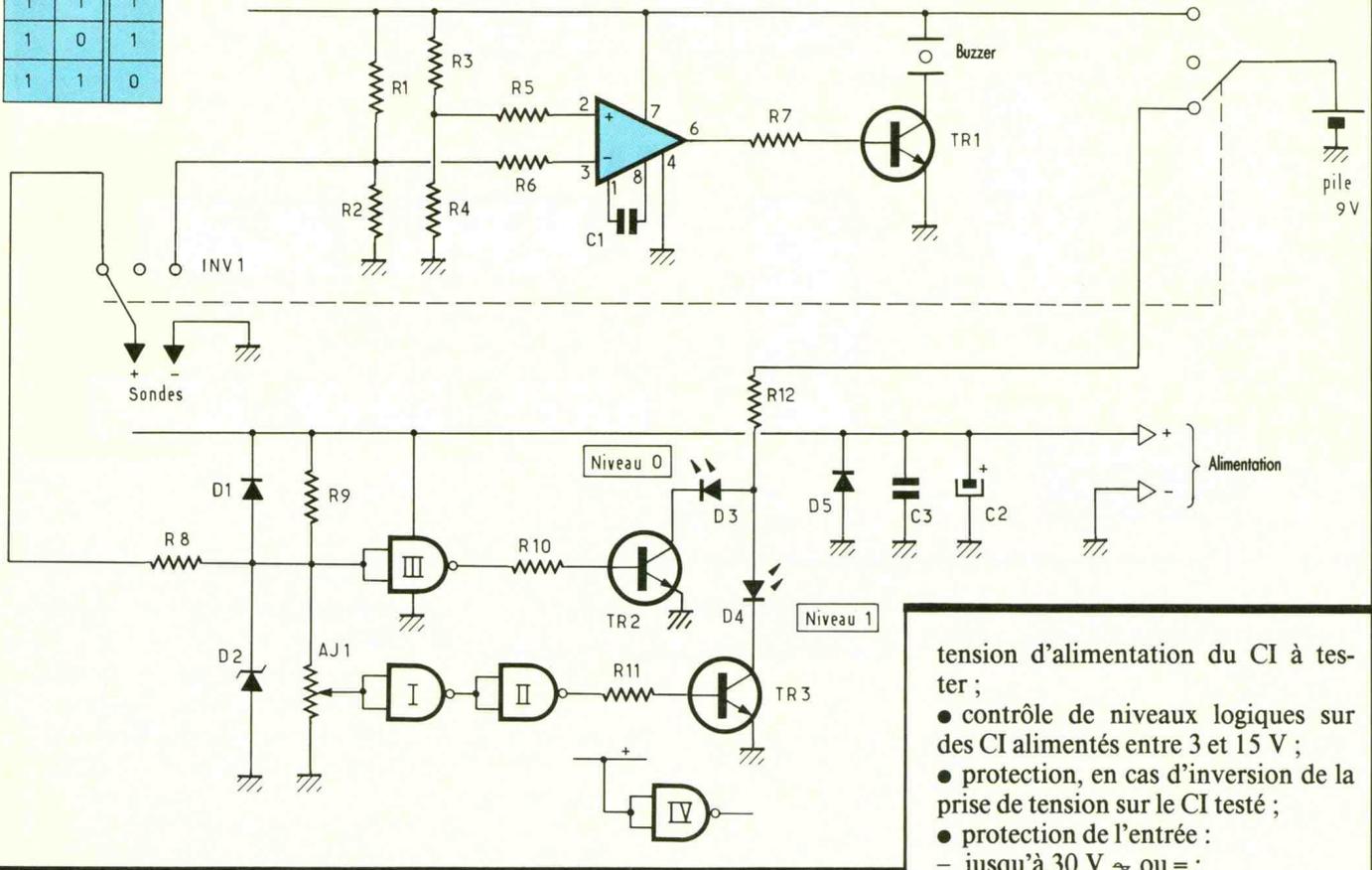


Photo 2. - Le buzzer piézo avec son oscillateur interne.

a	b	S
0	0	1
1	1	1
1	0	1
1	1	0

NAND à 2 entrées



- tension d'alimentation du CI à tester ;
- contrôle de niveaux logiques sur des CI alimentés entre 3 et 15 V ;
- protection, en cas d'inversion de la prise de tension sur le CI testé ;
- protection de l'entrée :
  - jusqu'à 30 V  $\approx$  ou = ;
  - lorsque U injectée est supérieure à  $U_{CI}$  testé ;
  - lorsque U injectée est supérieure à 15 V.

### Son fonctionnement

#### a) Les protections

La pointe de touche repérée + est connectée à un circuit de protection, en entrée. Ce dernier, composé de R<sub>8</sub>, D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub>, permet de limiter les risques engendrés par de mauvaises manipulations qui, quel que soit l'opérateur, ne manqueront pas de se produire, plus ou moins tôt il est vrai, mais d'une manière inexorable.

La diode D<sub>1</sub>, une classique 1N4004, entre en action lorsque la tension d'entrée dépasse celle de l'alimentation de la sonde. Ceci peut facilement se produire lorsque l'on travaille sur une platine où plusieurs tensions sont présentes.

D<sub>2</sub>, une Zener, limite en entrée à 15 V, protégeant ainsi l'électronique en aval. De plus, elle élimine les signaux négatifs ou alternatifs. Cependant, dans tous les cas où la protection entre en action, R<sub>8</sub> limite le courant dans D<sub>1</sub> ou D<sub>2</sub>.

sant TR<sub>1</sub> qui alimente, dans son collecteur, un buzzer.

Ce modèle piézo-électrique devra posséder un oscillateur incorporé, condition *sine qua non* d'un bon fonctionnement.

Pour qu'il y ait basculement du comparateur, il est impératif que U<sub>-</sub>, soit U<sub>R2</sub>, prenne une valeur inférieure à 23 mV, ce qui correspond au cas où la résistance présente entre les pointes de touches reste comprise entre 0 et 15  $\Omega$  environ.

## B - LA SONDE LOGIQUE

### Son utilité

Elle n'est pas vraiment à démontrer : sur une chaîne logique statique, notre appareil permet de contrôler les états logiques (niveau 0 ou 1) en différents points, évitant ainsi d'implanter systématiquement une visualisation par LED, sur la maquette.

### Son cahier des charges

Comme nous le verrons plus loin, les états logiques haut et bas en entrée ou

en sortie d'un système (porte, bascule...) correspondent à un pourcentage de la tension d'alimentation du circuit intégré testé : il est donc indispensable de prélever cette dernière. Bien souvent, elle servira également à alimenter la sonde, fournissant en outre l'énergie des LED de signalisation (qui n'est pas à négliger). On en tire alors deux conséquences :

- 1° l'alimentation du CI testé peut ne pas être capable de fournir le surplus absorbé par la sonde ( $\approx$  10 mA) ;
- 2° la luminosité des LED va varier en fonction de la tension.

Il est donc indispensable de pallier ces deux inconvénients en incluant une source d'énergie, en l'occurrence une pile de 9 V. Elle alimentera également le testeur de continuité inclus dans l'appareil.

D'autres problèmes de praticité et de sécurité ont retenu notre attention et nous ont amenés à vous proposer une sonde dont voici les caractéristiques complètes :

- détection réelle des niveaux logiques : en cas de non utilisation, les voyants « 0 » et « 1 » restent éteints ;
- intensité lumineuse constante des LED indicatrices, quelle que soit la

## b) Détection des niveaux logiques

Lorsqu'un niveau bas est appliqué sur la pointe de touche, les entrées de III sont portées à une tension voisine de 0 V. D'après la table de vérité du 4011 (CI<sub>1</sub>), la sortie passe à un niveau logique haut, soit à environ 9 V. TR<sub>2</sub> est donc polarisé et la LED D<sub>3</sub> s'illumine.

En absence de potentiel, la résistance de rappel R<sub>9</sub>, connectée au +, fournit un 1 permanent. Portons à présent l'entrée de la sonde à un niveau haut : III reste dans le même état. La tension, également appliquée sur I, permet de retrouver un niveau haut en sortie de II. TR<sub>3</sub> devient alors passant et D<sub>4</sub> s'illumine.

Cependant, vu la présence de R<sub>9</sub>, le détecteur de niveau logique 1 réagit en permanence. Pour pallier cet inconvénient, on utilise une ruse de guerre : en décalant légèrement le point de mesure de l'entrée, on « berne » la porte I. En effet, le potentiel de l'entrée est porté à environ la moitié de la tension d'alimentation. ⇒ D<sub>4</sub> reste éteinte.

Pour finir, on rappellera trois points indispensables à connaître dès que l'on utilise des CMOS :

- un niveau logique bas correspond à une tension comprise entre 0 V et 30 % de U alimentation ;
- un niveau logique haut correspond à une tension comprise entre 70 % de la tension d'alimentation et U alimentation ;
- une entrée bascule d'un niveau logique à un autre pour une tension voisine de 50 % de U alimentation.

### REALISATION PRATIQUE

#### 1° Circuit imprimé

Il est donné à la figure 3. Sa réalisation ne posera aucun problème particulier. Il sera réalisé en verre époxy, pour des raisons de solidité mécanique. Après rinçage abondant à l'eau claire puis séchage, on percera à :

- 0,8 mm ou 1 mm pour l'ensemble des composants.
- 1,3 mm pour les cosses poignard.

#### 2° Implantation (fig. 4)

Il est nécessaire de souder le seul et unique strap de liaison, en premier. Il pourra provenir de chutes de connexions de composants ou être un morceau de conducteur électrique de

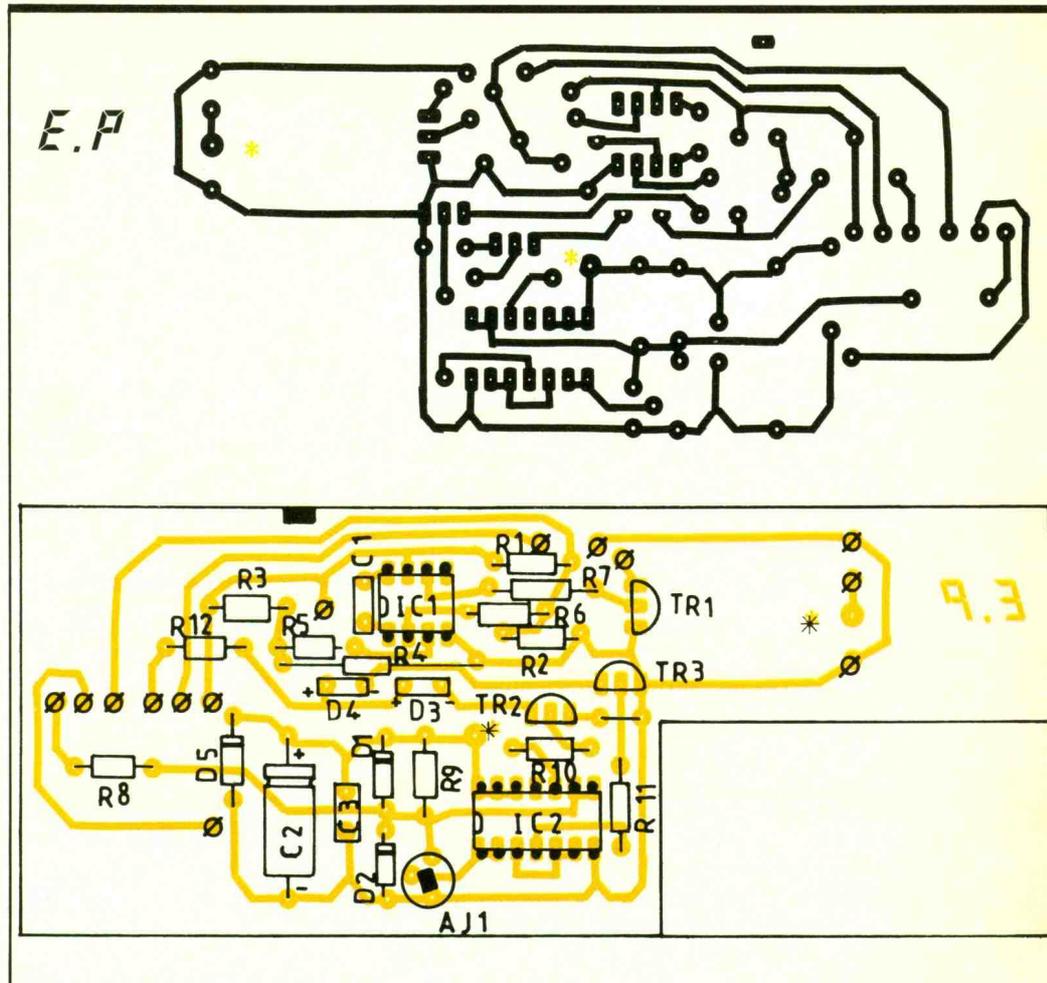


Fig. 3 et 4 Le circuit imprimé et l'implantation.

faible diamètre. On insérera ensuite les résistances, les condensateurs, puis le reste des composants. Comme nous ne voulions à aucun prix utiliser un circuit imprimé dou-

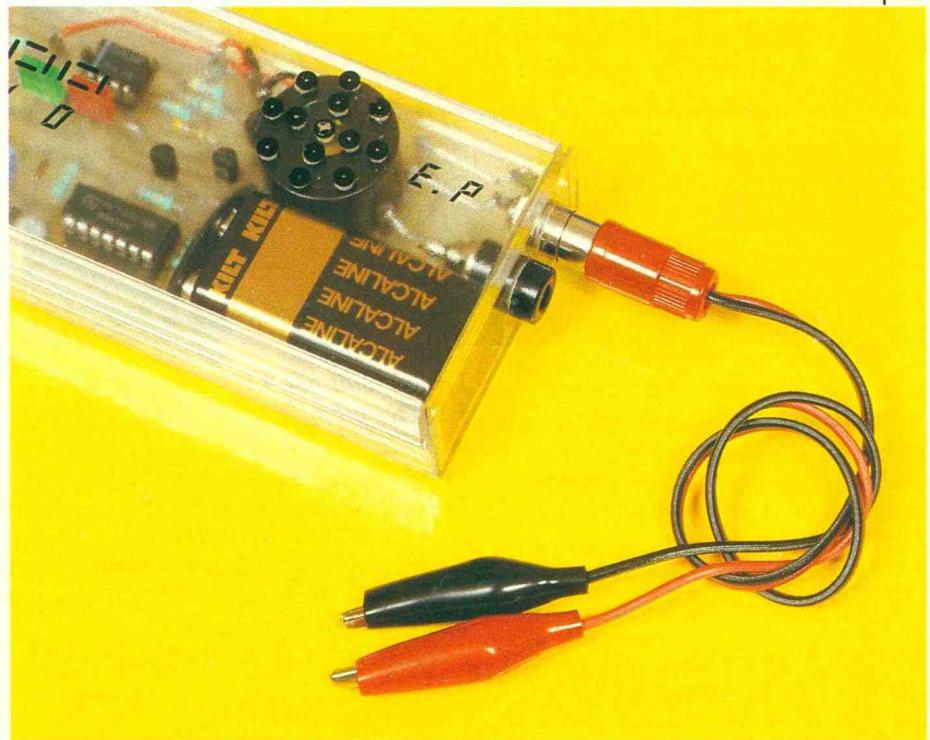
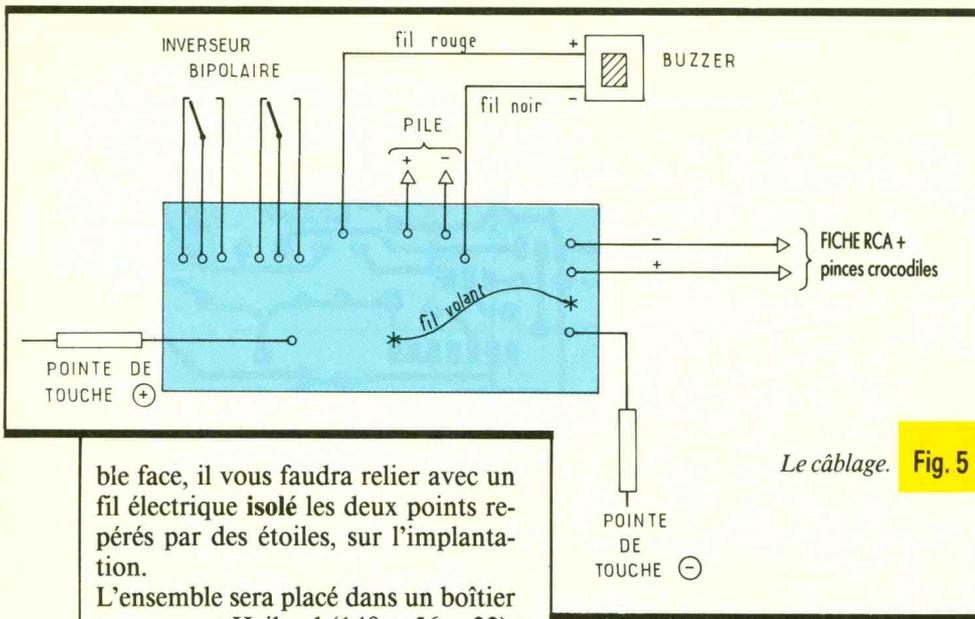


Photo 3. - Les cordons de prise de tension.



Le câblage. Fig. 5

ble face, il vous faudra relier avec un fil électrique isolé les deux points repérés par des étoiles, sur l'implantation.

L'ensemble sera placé dans un boîtier transparent Heiland (140 × 56 × 22). Le CI sera glissé dans la « fente » prévue à cet effet. On coupera un des deux picots du boîtier correspondant au côté du CI sur lequel il n'y a pas de pastille de repérage.

Celle qui existe sera limée de manière à réaliser l'encastrement dans le picot restant.

Pour finir, vous percerez quelques trous sur la face supérieure du boîtier, de manière à laisser passer le son du buzzer.

### 3° Câblage

Il est donné à la figure 5. Les pointes de touche + et - seront reliées au CI, via des fiches banane rouge et noire.

On installera ensuite la fiche RCA, l'âme correspondant au +.

Pour finir, on collera des transferts du type Mécanorma sur la face et l'on

passera dessus un vernis aérosol. On obtiendra ainsi un effet translucide légèrement graniteux, très agréable à l'œil.

## REGLAGE ET UTILISATION

- On réglera AJ1 de manière à juste obtenir l'extinction de D<sub>4</sub>, la LED verte.

- La version « Testeur de continuité » ne nécessite que l'utilisation des deux pointes de touche.

- La version « Sonde logique » utilise la pointe de touche rouge et le cordon équipé des pinces crocodile. Ce dernier sera branché sur l'alimentation des circuits intégrés sur lesquels on travaillera.

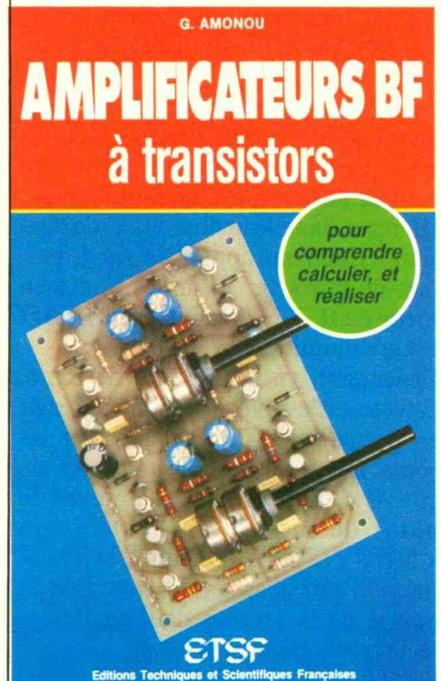
Christophe PICHON

## LISTE DU MATÉRIEL

R<sub>1</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>2</sub> : 47 Ω (jaune, violet, noir)  
 R<sub>3</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
 R<sub>4</sub> : 120 Ω (marron, rouge, marron)  
 R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)  
 R<sub>7</sub>, R<sub>8</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>9</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>10</sub>, R<sub>11</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>12</sub> : 680 Ω (bleu, gris, marron)  
 AJ1 : 1 MΩ couché  
 C<sub>1</sub> : 33 pF  
 C<sub>2</sub> : 220 μF/16 V, axial  
 C<sub>3</sub> : 100 nF  
 CI<sub>1</sub> : CA3130 amplificateur opérationnel  
 CI<sub>2</sub> : 4011 CMOS, 4 portes NAND  
 D<sub>1</sub> : 1N4148 diode silicium petits signaux

D<sub>2</sub> : Zener 15 V, 1,3 W  
 D<sub>3</sub> : LED rectangulaire rouge  
 D<sub>4</sub> : LED rectangulaire verte  
 TR<sub>1</sub>, TR<sub>2</sub>, TR<sub>3</sub> : BC 548 transistors NPN petits signaux

1 support de CI de 8 broches  
 1 support de CI de 14 broches  
 1 coupleur de pile 9 V  
 1 buzzer piézoélectrique avec oscillateur incorporé  
 1 inverseur double avec point mort  
 1 douille banane châssis noire  
 1 douille banane châssis rouge  
 1 embase RCA femelle pour châssis  
 1 fiche mâle RCA rouge pour cordon  
 1 paire de pointes de touche  
 1 boîtier Heiland transparent 140 × 56 × 22  
 1 circuit imprimé époxy  
 Cosses, soudure, fil électrique, etc.



## AMPLIFICATEURS BF A TRANSISTORS

G. AMONOU

Comprendre, calculer, réaliser les matériels « basses fréquences ou audio »... tel aurait pu être le titre de cet ouvrage.

En effet, l'auteur, après quelques rappels indispensables, aborde méthodiquement tous les aspects de l'électronique à transistors dans ce domaine. Ainsi, après avoir traité de l'amplification sous ses différentes formes (simple, à plusieurs étages, sélective, de puissance), il décortique tous les aspects de l'alimentation et de la fabrication des matériels BF.

Pour parfaitement concrétiser les nouvelles connaissances du lecteur, trois exemples pratiques, entièrement réalisés par l'auteur, sont proposés en fin d'ouvrage. Associés entre eux, ils constituent un ensemble de classe personnalisé.

N'est-ce pas joindre l'utile à l'agréable ?

Editions Techniques et Scientifiques Françaises. Prix : 120 F. Distribution Editions Radio, 189, rue Saint-Jacques, 75005 Paris.



# BLOC AUTOMATIQUE POUR RESEAU FERROVIAIRE

Elément indispensable de tout réseau ferroviaire,  
le bloc automatique assure l'espacement  
automatique des trains sans aucun risque de  
rattrapage malencontreux.

**G**âce à ce dispositif, nos trains obéissent rigoureusement à la signalisation qui leur est présentée, laquelle – est-il besoin de le préciser – est conforme à celle que l'on rencontre habituellement sur le réseau SNCF.

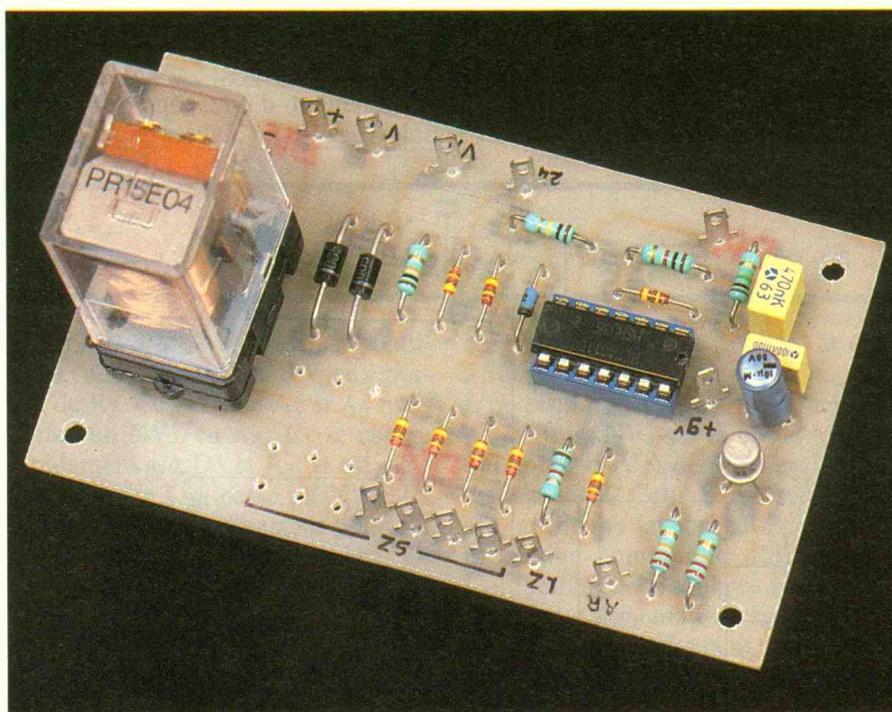
Notre montage est, bien sûr, totalement compatible avec la commande d'aiguille logique décrite précédemment, ainsi que la commande d'itinéraire que nous présenterons prochainement.

Rappelons que la conception modulaire permet à chacun d'adapter fidèlement la signalisation à la configuration de son réseau, lequel pourra évidemment être équipé progressivement en fonction des possibilités de l'utilisateur.

## I - PRINCIPE DU BLOC AUTOMATIQUE LUMINEUX (BAL)

Le train lui-même assure sa propre protection. Chaque signal sera, dans notre cas, du type lumineux. Il pourra présenter plusieurs indications, mais une seule à la fois. Nous verrons que la nature du signal dépend de la disposition géographique des voies. Examinons ces indications.

– Le carré (C) : 2 feux rouges verticaux. Il impose dans notre cas l'arrêt automatique avant le signal. Il protège une aiguille ou un croisement.



– Le sémaphore (S) : 1 feu rouge. Il a la même signification. Il ne sert que pour protéger l'espacement des trains. Dans notre montage, il équivaut au carré.

– Le rappel de ralentissement 60 km/h RR : 2 feux jaunes clignotants verticaux décalés de l'axe du signal. Il impose la vitesse maximale de 60 km/h au franchissement des aiguilles en voie déviée. Dans notre cas, ces aiguilles seront franchies à faible vitesse automatiquement.

– L'avertissement (A) : 1 feu jaune fixe. Il annonce le signal d'arrêt présenté, qui pourra être un carré ou un sémaphore. Notre train passera en vitesse réduite après ce signal.

– Le ralentissement 60 km/h R : 2 feux jaunes clignotants horizontaux décalés. Il annonce un rappel de ralentissement présenté. Ici encore, notre train franchira le signal pour passer en vitesse réduite.

– Le feu jaune clignotant A : 1 feu jaune clignotant. Il annonce un aver-

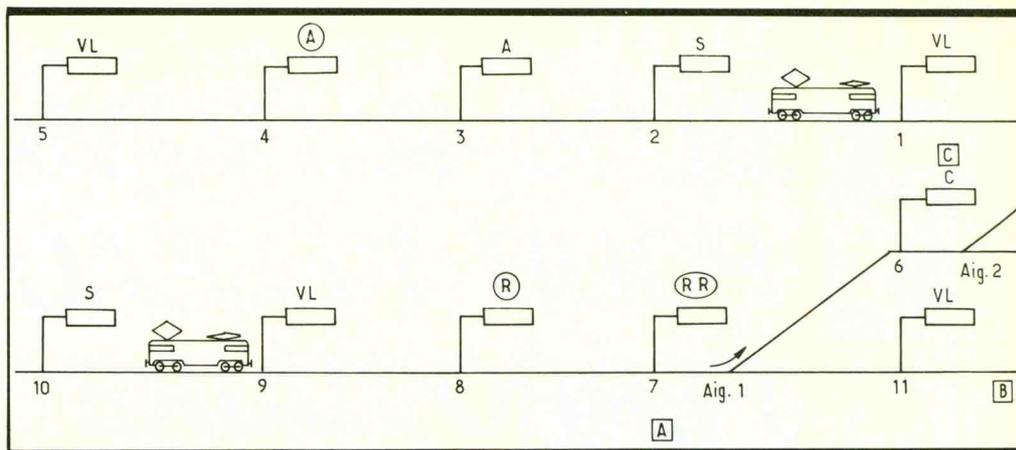
tissement présenté. Cette indication n'est prévue que dans le cas où la distance entre A et C (ou S) est faible. Dans notre cas, cela dépendra du goût de chacun ! Au franchissement de ce signal, le train passera en vitesse réduite.

– La voie libre (VL) 1 feu vert. Elle est présentée lorsque aucune autre indication n'est allumée. Dans ce cas seulement, notre train conserve sa vitesse normale.

La **figure 1a** rappelle le cas d'espace simple avec un train après le signal 2. Au fur et à mesure du dégagement du train, les panneaux repassent à voie libre.

Dans le cas d'aiguille, le franchissement à faible vitesse de l'aiguille 1 est possible par l'indication RR du signal 7. Il est annoncé par le R. Il est à remarquer que le signal 6 présente le carré C. Cela peut être dû au fait que l'itinéraire suivant n'est pas encore formé. Notre train s'arrêtera devant ce signal.

Nous pensons qu'il est important que l'utilisateur étudie avec soin cette partie théorique (simple en fait) afin de faciliter la mise en œuvre sur son réseau.



**Fig. 1** Principe du bloc auto en pleine voie et cas de présence d'aiguille.

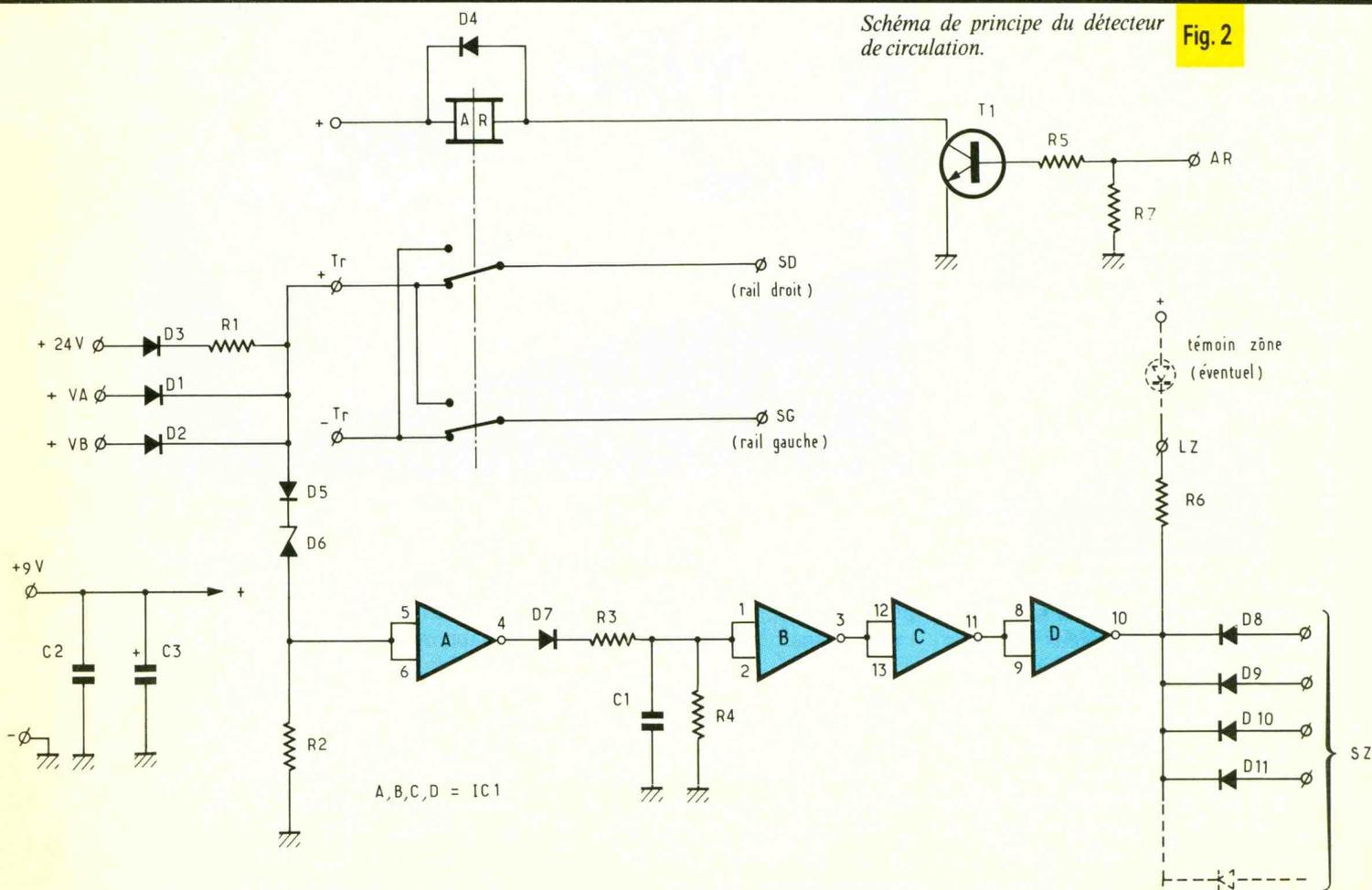
## II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE DU MODULE ZONE

Nous avons vu que la voie était découpée en cantons (espace entre deux signaux). Chaque canton ne comporte, en principe, qu'une seule zone qui réagit aussitôt à la présence d'un train, qu'il soit à l'arrêt ou en marche. Dans le cas d'aiguilles, il est possible de prévoir plusieurs zones.

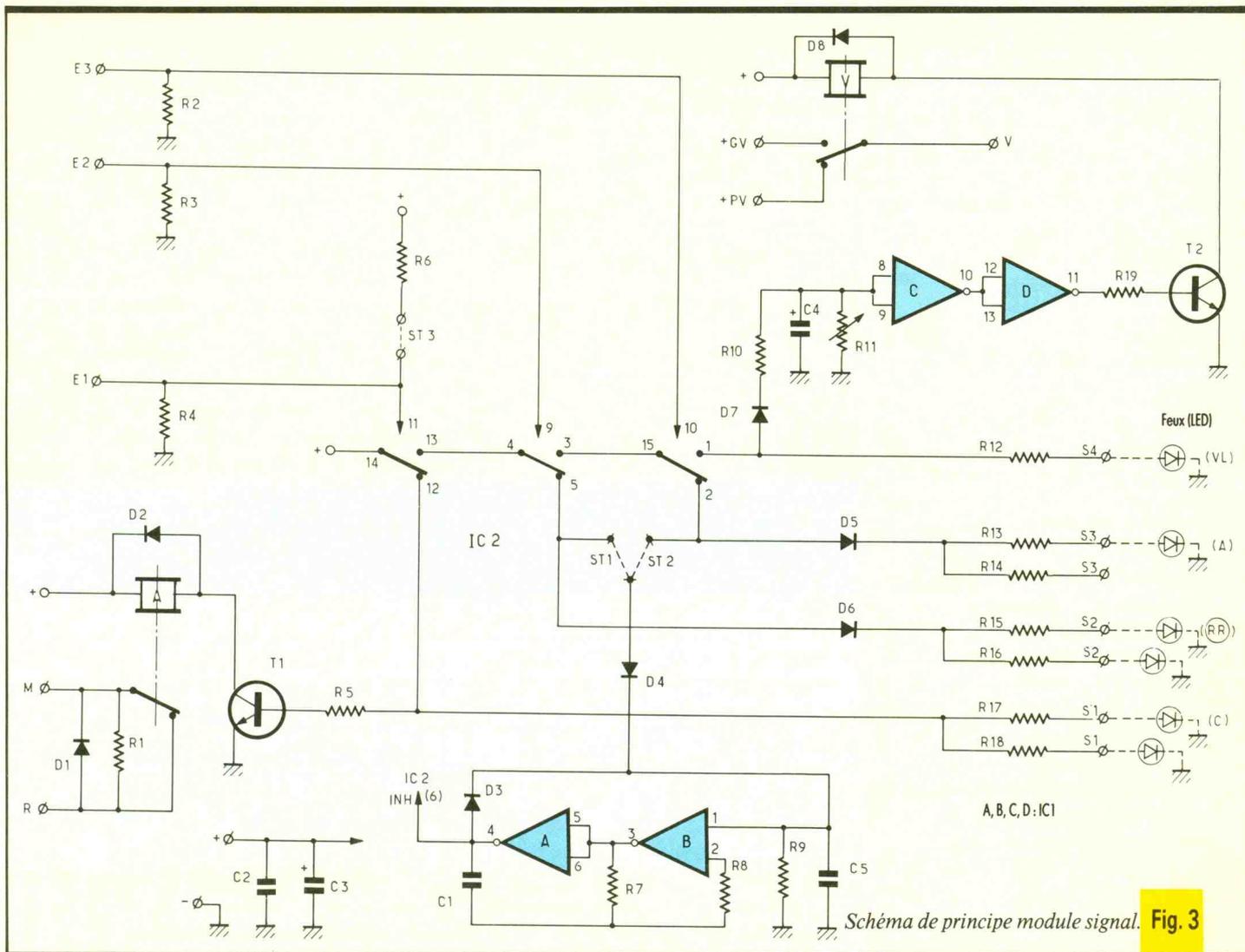
Le fonctionnement d'une zone est très simple (**fig. 4**). En l'absence de

train sur la zone, la voie ne consomme aucun courant. De ce fait, les deux tensions de 12 V et 24 V s'affrontent. La plus élevée (24 V) l'emporte à cause des diodes de séparation.

Par contre, si une motrice, un wagon éclairé ou un essieu shunté par une résistance est placé sur la voie, la tension de 24 V « s'écroule » de par la résistance de 10 k $\Omega$ , et nous retrouvons la tension de 12 V traction.



**Fig. 2** Schéma de principe du détecteur de circulation.



Comme vous le devinez, notre module analyse la tension appliquée à la voie et, si elle est inférieure à 20 V environ, la zone est considérée occupée. Bien entendu, une temporisation a été prévue pour pallier les risques de « battement » dus aux mauvais contacts entre rail et roue.

Le schéma de principe est représenté à la figure 2. On retrouve facilement la résistance  $R_1$  et sa diode  $D_3$ . Par contre, la diode « traction » est scindée en deux diodes  $D_1$  et  $D_2$ . Dans le cas où la voie est libre, nous retrouvons sensiblement 24 V au point +Tr. La présence de  $D_5$  et la Zener  $D_6$  abaissent la tension à environ 8 V aux bornes de  $R_2$ . Cela correspond, bien sûr, à un niveau 1. En sortie  $A_4$ , nous obtenons un niveau 0 (NV0). Nous le retrouvons en  $B_1$  et  $B_2$ , puis un NV1 en  $B_3$ , un NV0 en  $C_{11}$  et, bien sûr, un niveau 1 sur les cathodes des diodes  $D_8$  à  $D_{11}$ . Le cas échéant, la LED rouge de contrôle (éventuelle) serait éteinte : la zone est libre.

Si un train venait à se trouver sur la zone, la tension en +Tr passerait au

maximum à + 12 V. Dans ces conditions, nous retrouvons 0 V aux bornes de  $R_2$ . Ce NV0 en  $A_5$  et  $A_6$  nous donne un NV1 en  $A_4$  :  $C_1$  se charge rapidement via  $D_7$  et  $R_3$ . Il est clair que la sortie  $D_{10}$  passe au NV0. La LED s'allume. Nous verrons plus loin l'utilisation des diodes  $D_8$  à  $D_{11}$ . La zone est occupée.

Si, par suite d'un mauvais contact passager, la tension en  $R_2$  repassait à NV1,  $C_1$  se déchargerait lentement dans  $R_4$ , et la zone ne changerait pas d'état. Ce n'est que dans le cas où cette coupure excéderait 0,3 s que la zone se libérerait. L'expérience montre qu'avec des voies très sales, la zone réagit correctement et reste stable.

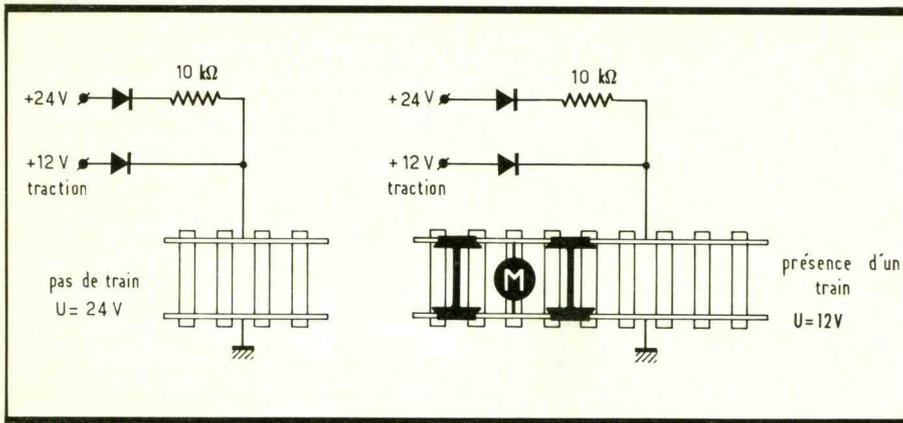
On peut remarquer la présence du relais AR. Ce dernier assure, bien sûr, l'inversion des polarités appliquées à la voie dans le cas où cette dernière est prévue pour être parcourue en contresens. Si ce n'est pas le cas, le relais pourra, par économie, ne pas être installé. Dans ce cas, bien sûr, il

conviendra de ponter +Tr à SD et -Tr à SG.

L'inversion de sens s'effectue en appliquant un NV1 sur la borne AR, ce qui polarise  $T_1$  et permet l'excitation du relais AR. Cette borne sera utilisée, ainsi que la borne VB, avec la prochaine commande d'itinéraire. L'ensemble des modules « zone » nécessite une alimentation régulée 24 V. Celle-ci, particulièrement simple, est présentée à la figure 11. Une plaque genre veroboard suffira à supporter les diodes, condensateurs et régulateur. Ce dernier ne sera pas muni de refroidisseur, eu égard au courant consommé sous 24 V (2,5 mA maxi par zone).

### III - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE DU MODULE SIGNAL

Le schéma du module signal est représenté à la figure 3. Nous avons conçu ce dernier de façon à pouvoir, à



**Fig. 4** Fonctionnement d'une zone de détection des trains.

partir d'un module universel, réaliser six sortes de panneaux différents. L'adaptation se fait par câblage et par strap de liaison. Le tableau correspondant est donné à la **figure 5**.

Ce module utilise principalement un commutateur électronique à trois circuits (IC<sub>1</sub>) qui assure l'allumage du ou des feu(x) intéressé(s). La commande s'effectue hiérarchiquement par les entrées E<sub>1</sub> à E<sub>3</sub>. Prenons l'exemple du panneau C RR A VL de la **figure 3**. Si aucun NV1 n'est appliqué sur E<sub>1</sub>, un + est appliqué à chaque LED rouge reliée aux sorties S<sub>1</sub> par le contact repos 12/14. Le carré est présent, et ceci quels que soient les niveaux appliqués en E<sub>2</sub> et E<sub>3</sub>.

Supposons qu'un NV1 soit appliqué en E<sub>1</sub>. Le contact va basculer, et nous établirons 14/13 et, par 4/5 et D<sub>6</sub>, nous allumerons les deux feux du RR raccordés en S<sub>2</sub>. Le strap ST<sub>1</sub> nous commande l'oscillateur réalisé autour des portes A et B via D<sub>4</sub>. Ce clignoteur passe au travail, et le NV1 en sortie A<sub>4</sub> assure la coupure du contact 4/5 grâce à la borne 6 de IC<sub>2</sub>. Les deux feux s'éteignent. D<sub>3</sub> garantit le maintien de l'oscillateur durant cette extinction. Dès que A<sub>4</sub> repasse au NV0, le contact 4/5 s'établit à nouveau, et les feux se rallument. Nous obtenons facilement deux feux jaunes clignotants.

Dans le cas où nous appliquons dès lors un NV1 sur l'entrée E<sub>2</sub>, nous établissons le contact 4/3 et, par le contact repos 15/2 et D<sub>5</sub>, nous allumons le feu jaune de l'avertissement relié sur l'une des bornes de S<sub>3</sub>. Le clignoteur n'est plus alimenté, et ce feu reste donc fixe.

Appliquons enfin un NV1 sur l'entrée E<sub>3</sub>. Le contact 15/1 s'établit et assure l'allumage de la LED verte de voie libre via R<sub>12</sub>.

R<sub>19</sub>. Le relais V alimenté passe en position travail : la borne V qui, précisons-le, alimente la partie de voie située après le signal est commutée sur le + GV. Nous obtenons ainsi la tension de 12 V traction qui garantira au train sa vitesse normale.

Il importe de rappeler que le train assure lui-même sa protection. Dès franchissement du signal, ce dernier passe donc automatiquement au C ou S, le cas échéant. Sans la présence de C<sub>4</sub>, le train ne pourrait passer à vitesse normale. La temporisation créée par C<sub>4</sub> permet donc au relais, via les portes C et D ainsi que T<sub>2</sub>, de rester

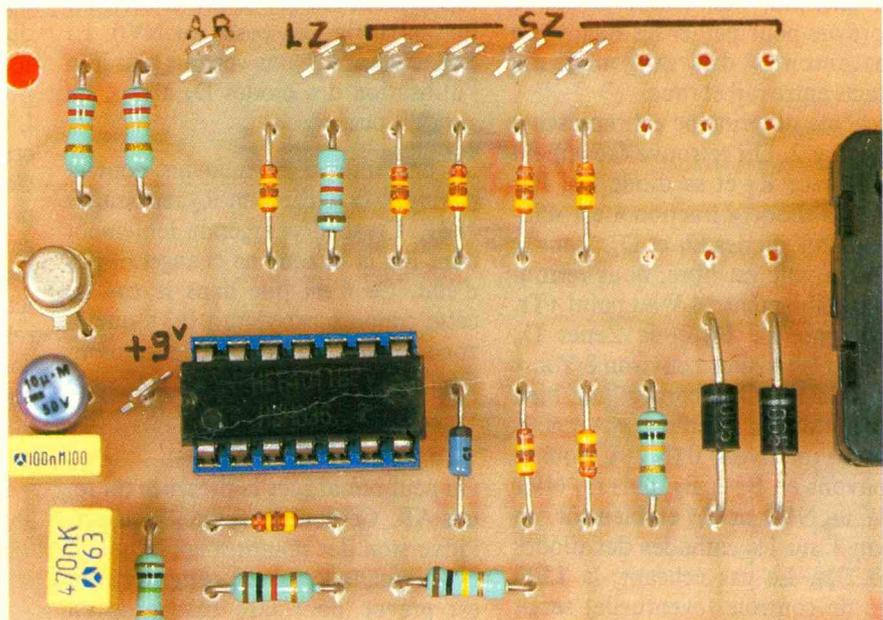
**Fig. 5** Raccordement du module signal selon le type de panneau à réaliser.

TYPE DE PANNEAU	AFFECTATION DES ENTREES (par niveau bas)			RACCORDEMENT DES SORTIES							STRAP A PREVOIR	OBSERVATIONS
	E1	E2	E3	S1	S1	S2	S2	S3	S3	S4		
C (RR) A VL	C	(RR)	A	C <sub>(1)</sub>	C <sub>(2)</sub>	(RR) <sub>(1)</sub>	(RR) <sub>(2)</sub>	A	/	VL	ST 1	
C A (R) VL	C	A	(R)	C <sub>(1)</sub>	C <sub>(2)</sub>	A	/	(R) <sub>(1)</sub>	(R) <sub>(2)</sub>	VL	ST 2	
C A (A) VL	C	A	(A)	C <sub>(1)</sub>	C <sub>(2)</sub>	/	A	/	/	VL	ST 2	relier S2 à S3
S A (R) VL	S	A	(R)	S	/	A	/	(R) <sub>(1)</sub>	(R) <sub>(2)</sub>	VL	ST 2 - ST 3	
S A (A) VL	S	A	(A)	S	/	/	A	/	/	VL	ST 2 - ST 3	relier S2 à S3
S A VL	S	A	/	S	/	A	/	/	/	VL	ST 3	

Simultanément, C<sub>4</sub> se charge rapidement via D<sub>7</sub> et R<sub>10</sub>. Après ce léger retard, on retrouve un NV0 en sortie C<sub>10</sub> et un NV1 sur la sortie D<sub>11</sub>. Dans ces conditions, T<sub>2</sub> est polarisé par

excité pendant un certain délai déterminé par R<sub>11</sub>. Il est facile de prévoir que ce délai correspond au temps mis par le train pour atteindre le signal suivant.

*Photo 2. - Utilisation de composants classiques.*



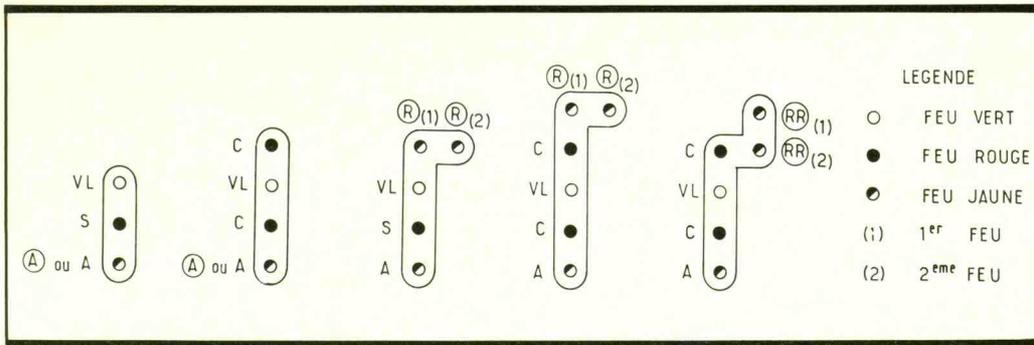


Fig. 6 Disposition des panneaux.

En résumé, le relais n'est excité (grande vitesse) qu'à VL (1 feu vert), et sa mise au repos est retardée de quelques secondes. Le fonctionnement serait identique pour n'importe quel type de panneau,

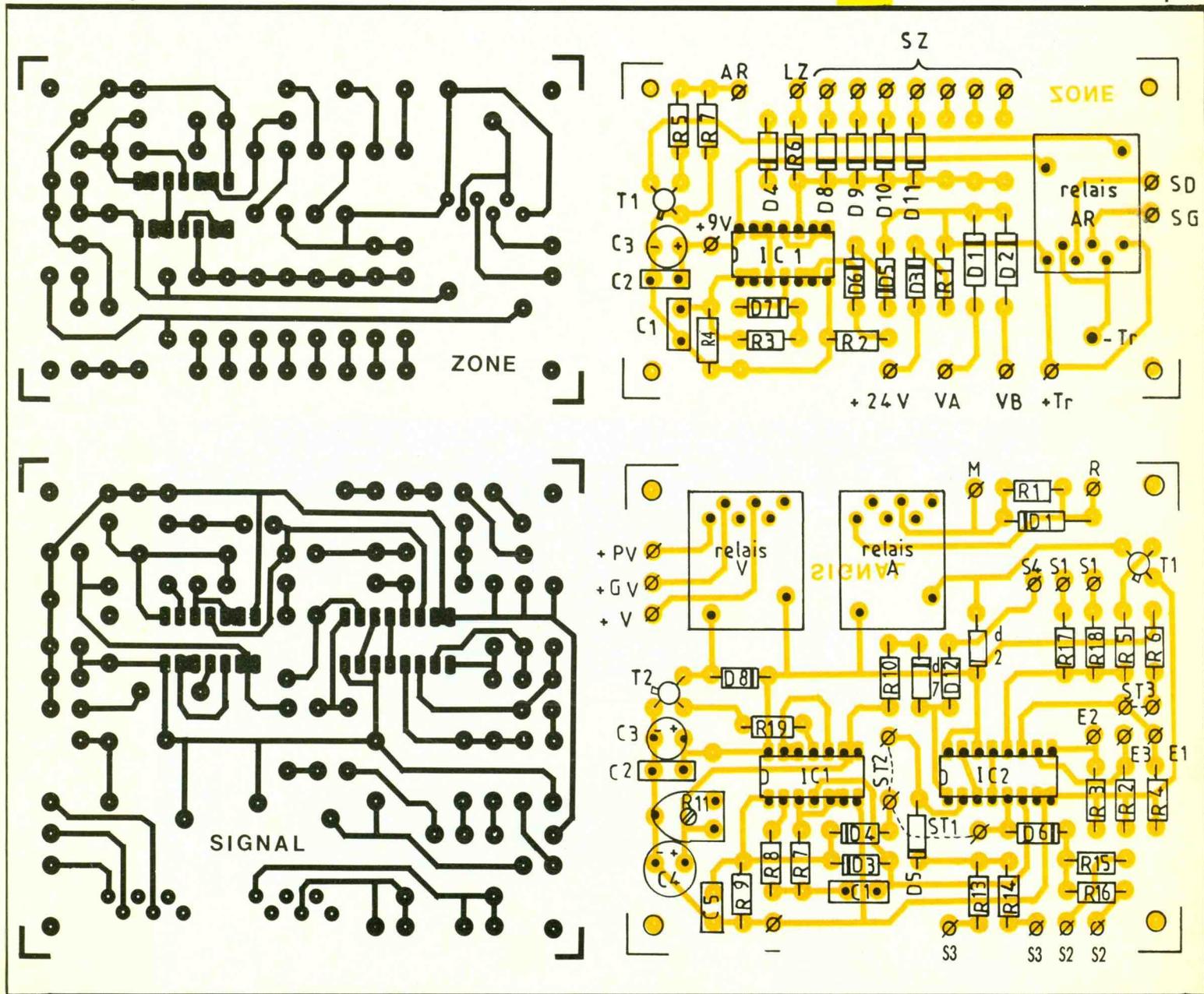
comme précisé au tableau figure 5. Remarquons la présence du strap ST<sub>3</sub> qui met ou non en service R<sub>6</sub>. En effet, si le panneau peut présenter l'indication C, l'entrée E<sub>1</sub> sera commandée par un module « commande d'itinéraire », décrit prochainement. Par contre, si le panneau peut présenter le S, il n'est pas commandé « exté-

rieurement », et la résistance R<sub>6</sub>, par le strap ST<sub>3</sub>, assure ce rôle. Le relais A (arrêt) est alimenté via T<sub>1</sub> lorsque le S ou le C est présenté (signaux d'arrêt). Dans ce cas, le contact repos se coupe, commandant l'arrêt du train avant le signal par l'intermédiaire de la zone d'arrêt. R<sub>1</sub> garantit la détection du train arrêté à cet endroit.

#### IV - REALISATION PRATIQUE

Les figures 7 et 8 représentent respectivement les tracés retenus pour les circuits imprimés des modules « zone » et « signal ». Le nombre de circuits à réaliser dépend évidemment

Fig. 7 à 10 Tracés des circuits et implantations.



ment de la configuration géographique du réseau.

Néanmoins, il semble bon de prévoir une présérie de trois ou quatre modules afin de permettre un contrôle correct de l'ensemble.

Procéder à la gravure des plaques au perchlore. Les plaques seront rincées soigneusement. Effectuer le perçage à 0,8 mm pour les petits composants, 1,2 mm pour les plus encombrants (relais, picots, ajustable) et 3 mm pour les trous de fixation.

L'insertion des composants ne pose pas de problème particulier. Elle est donnée aux figures 9 et 10. Rappelons que le relais de sens (AR) peut être supprimé si la zone est toujours parcourue par des circulations en sens avant. De la même manière, le relais de vitesse (V) pourrait être supprimé si l'itinéraire après le signal est toujours parcouru à faible vitesse (cas d'un signal donnant accès à des voies de manœuvre ou franchissement de courbes prononcées).

Comme toujours, on veillera au bon sens des éléments polarisés. Les circuits intégrés seront impérativement montés sur support. Ne pas oublier un repérage soigné des différentes cosses de raccordement.

Après vérifications, la partie cuivrée sera protégée par un vernis afin d'éviter toute oxydation ultérieure.

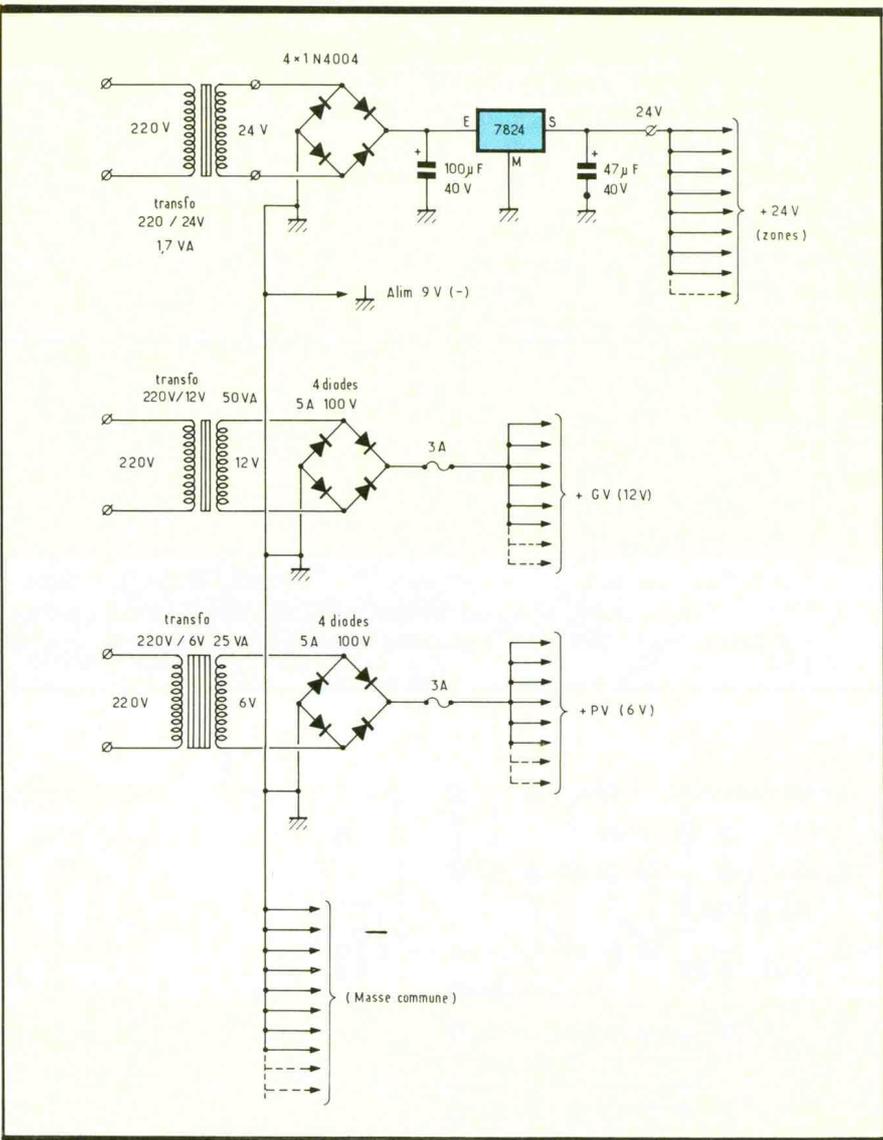
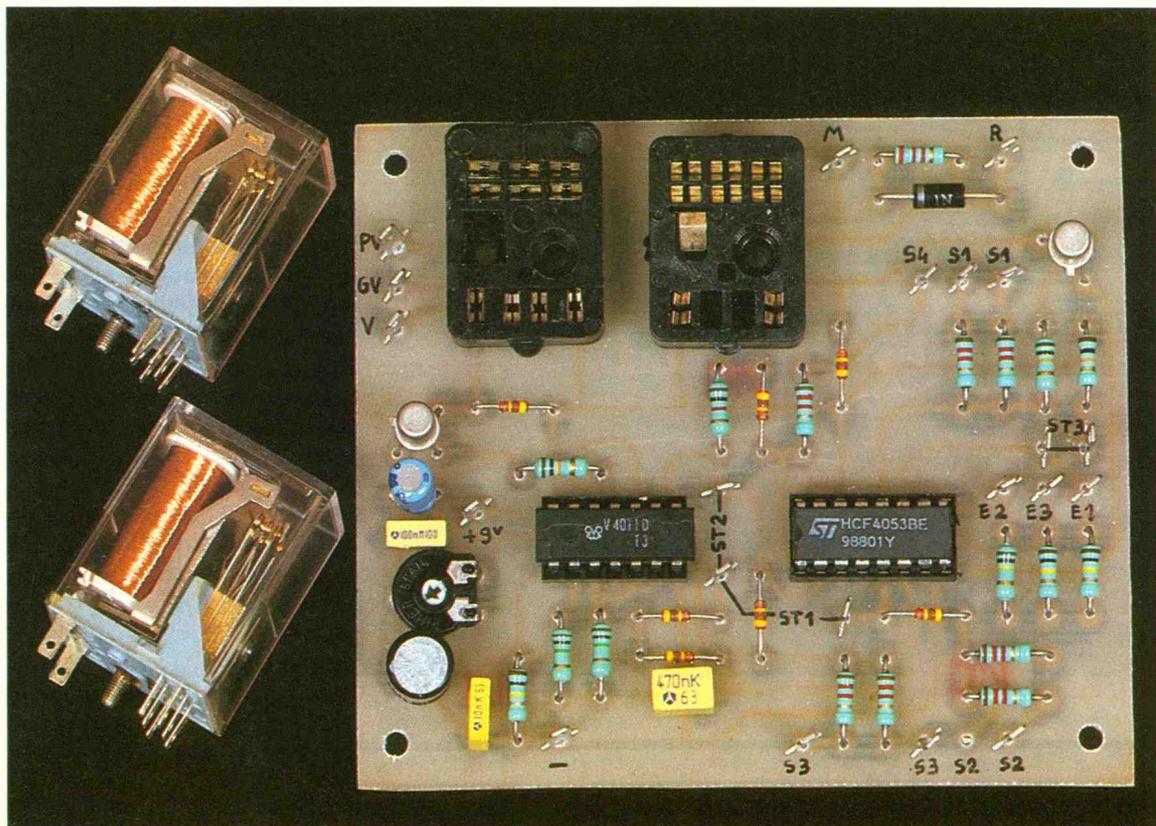
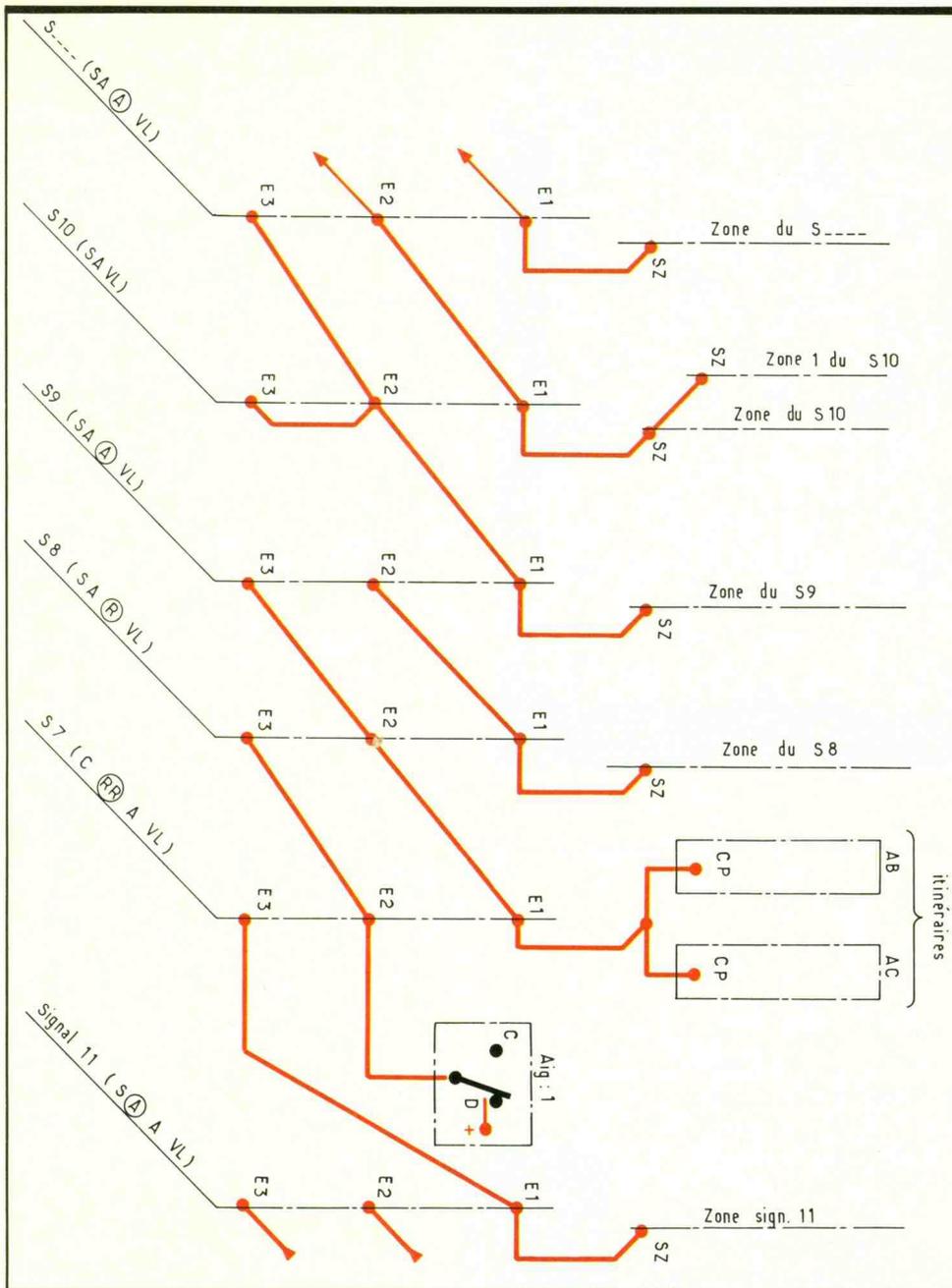


Photo 3. - On placera les relais sur des supports.





**Fig. 12** Câblage inter-modules selon exemple 1b.

**V - CONTROLE FINAL**

Les alimentations traction pourront être réalisées selon la **figure 11**. Il est important de bien relier la borne - de chaque alimentation de façon à obtenir une seule masse commune.

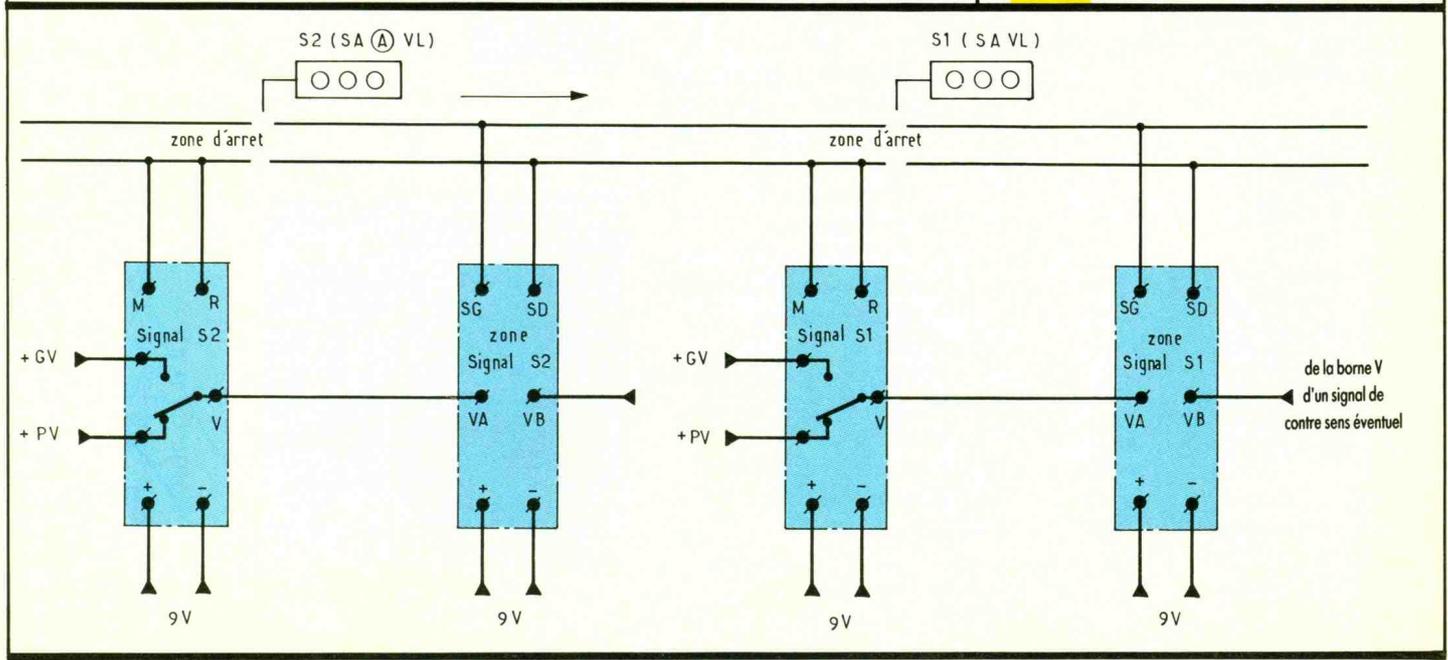
Le câblage du circuit traction s'effectuera selon l'exemple de la **figure 13**. Par contre, le fonctionnement de la partie logique est représenté à la **figure 12**. Du fait de l'absence des modules « itinéraires », on pourra simuler ces derniers en effectuant un contact temporaire avec le + 9 V du fil issu de E1 du signal S9.

Noter la commande du RR par le contact du module aiguille (Aig. 1) à droite. Dans ce cas, le RR est présenté si l'aiguille est à gauche par coupure du + aboutissant à E2 du signal S7. Le R du signal S8 est asservi au S7 par son entrée E3.

On peut remarquer que la zone permet la présentation du S par l'entrée E1. Dans le cas où un signal comporte plusieurs zones successives, il suffit de les raccorder en parallèle (signal S10).

Les deux modules qui viennent d'être décrits permettent la réalisation d'un bloc automatique lumineux particulièrement attrayant et efficace, avec des possibilités étonnantes eu égard

**Fig. 13** Raccordement des modules à la voie.



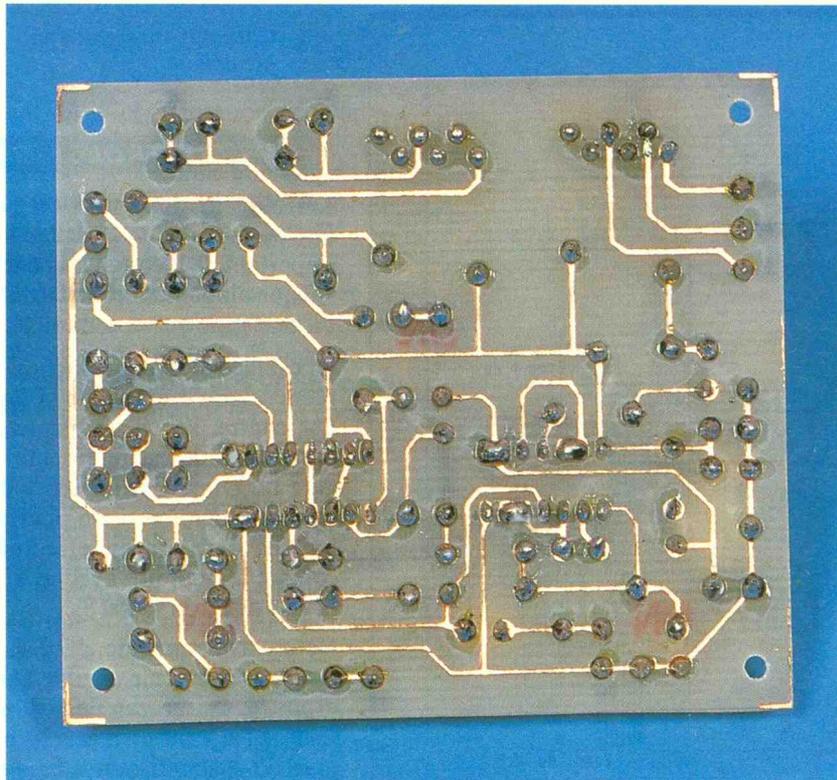


Photo 4. - Un tracé de circuit imprimé simple.

## LISTE DES COMPOSANTS

### Module zone

$R_1$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)  
 $R_2$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)  
 $R_3$  : 1 k $\Omega$  (brun, noir, rouge)  
 $R_4$  : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)  
 $R_5$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)  
 $R_6$  : 1,8 k $\Omega$  (brun, gris, rouge)  
 $R_7$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

$C_1$  : 470 nF plaquette  
 $C_2$  : 100 nF plaquette  
 $C_3$  : 10  $\mu$ F 25 V chimique vertical  
 $IC_1$  : 4093 ou 4011

$D_1$  : 1N4005  
 $D_2$  : 1N4005  
 $D_3$  : 1N4148  
 $D_4$  : 1N4148  
 $D_5$  : 1N4148  
 $D_6$  : Zener 15 V 1/2 W  
 $D_7$  : 1N4148  
 $D_8$  : 1N4148  
 $D_9$  : 1N4148  
 $D_{10}$  : 1N4148  
 $D_{11}$  : 1N4148  
 $T_1$  : 2N2222

1 support relais  
 1 relais européen 9/12 V 2RT  
 1 support DIL 14  
 1 support DIL 16  
 1 circuit imprimé  
 Picots

### Module signal

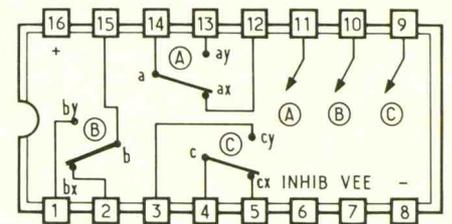
$R_1$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  
 $R_2$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)  
 $R_3$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)  
 $R_4$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)  
 $R_5$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)  
 $R_6$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)  
 $R_7$  : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)  
 $R_8$  : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)  
 $R_9$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)  
 $R_{10}$  : 1 k $\Omega$  (brun, noir, rouge)  
 $R_{11}$  : ajustable 1 M $\Omega$  horizontal  
 $R_{12}$  : 1,2 k $\Omega$  (brun, rouge, rouge)  
 $R_{13}$  : 1,2 k $\Omega$  (brun, rouge, rouge)  
 $R_{14}$  : 1,2 k $\Omega$  (brun, rouge, rouge)  
 $R_{15}$  : 1,2 k $\Omega$  (brun, rouge, rouge)  
 $R_{16}$  : 1,2 k $\Omega$  (brun, rouge, rouge)  
 $R_{17}$  : 1,2 k $\Omega$  (brun, rouge, rouge)  
 $R_{18}$  : 1,2 k $\Omega$  (brun, rouge, rouge)

$C_1$  : 470 nF plaquette  
 $C_2$  : 100 nF plaquette  
 $C_3$  : 10  $\mu$ F 25 V chimique vertical  
 $C_4$  : 47  $\mu$ F 25 V chimique vertical  
 $C_5$  : 10 nF plaquette  
 $T_1$  : 2N2222  
 $T_2$  : 2N2222  
 $IC_1$  : 4011  
 $IC_2$  : 4053

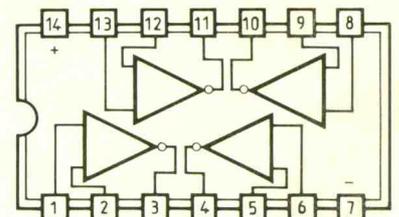
2 supports relais européens  
 2 relais européens  
 1 support DIL 14  
 1 support DIL 16  
 1 circuit imprimé  
 Picots

au faible coût des composants employés. Le module « commande itinéraire » que nous vous présenterons prochainement sera particulièrement performant, toujours pour un investissement raisonnable, afin d'automatiser au fur et à mesure votre réseau.

Daniel ROVERCH

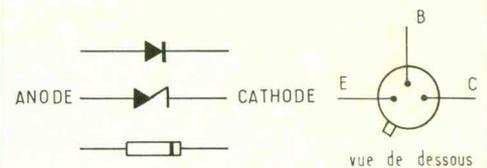


4053  
3 inverseurs  
électroniques

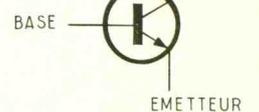


4011 ou 4093  
4 NAND

NAND		
E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



COLLECTEUR

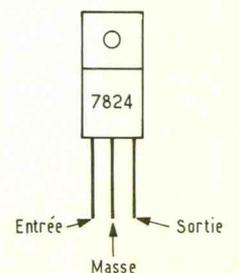


2N2222

table vérité 4053

ENTREES				SORTIES		
INHIBIT	A	B	C	a	b	c
1	X	X	X	-	-	-
0	0	X	X	ax	X	X
0	1	X	X	ay	X	X
0	X	0	X	X	bx	X
0	X	1	X	X	by	X
0	X	X	0	X	X	cx
0	X	X	1	X	X	cy

X = sans importance  
 - = déconnecté (haute impédance)





# KALEIDOSCOPE ELECTRONIQUE

Qui n'a pas, un jour, observé à travers l'ouverture d'un kaléidoscope ces petits objets colorés qui produisent des motifs variés et symétriques ?

**M**

ais il faut toujours tourner l'appareil et, dès la nuit tombée, on ne peut plus en profiter.

Là l'électronique intervient.

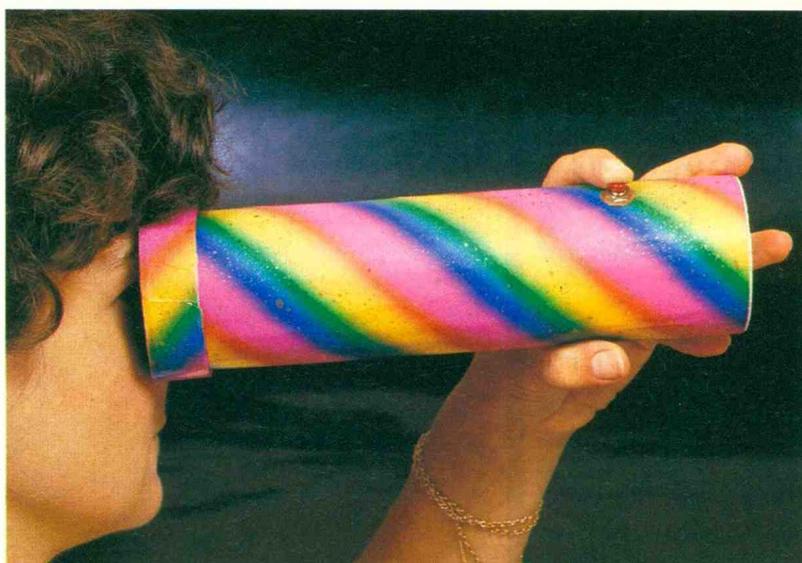
Voyons le principe : les trois miroirs sont toujours présents, et les petits objets sont remplacés par des LED de taille et de couleur différentes. Un bouton-poussoir les illumine deux par deux, trois par trois, etc.

## I - LE BOITIER

Le corps du kaléidoscope se compose d'un tube de carton ou de PVC d'un diamètre intérieur de 60 mm environ et d'une hauteur de 250 mm. Trois miroirs identiques sont assemblés en triangle et en vis-à-vis, à l'aide de ruban adhésif. Leur longueur est de 200 mm et, pour la largeur, voir le rappel mathématique **figure 1**. Compte tenu de l'épaisseur des miroirs (2 mm), leur largeur sera de 45 à 47 mm (**fig. 2**).

## II - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

Une base de temps constituée de deux portes NAND, de deux condensateurs et deux résistances, attaque deux compteurs simultanément. Associés à ceux-ci, deux décodeurs « 7 segments » commandent les 14 LED presque aléatoirement. En fait, elles s'allument suivant la table de vérité (**fig. 3**). L'alimentation se fait à l'aide des IC<sub>3</sub> et IC<sub>4</sub>. Deux condensateurs filtrent l'entrée et la sortie de ce régulateur. L'encombrement réduit pour loger les circuits imprimés conduit à utiliser des condensateurs « tantale goutte », des



résistances de 1/4 W et des réseaux de résistances. De même, les circuits intégrés ne comportent pas de supports.

## III - LE MONTAGE

a) Le circuit n° 1

- La largeur du circuit imprimé ne doit pas dépasser 45 mm.

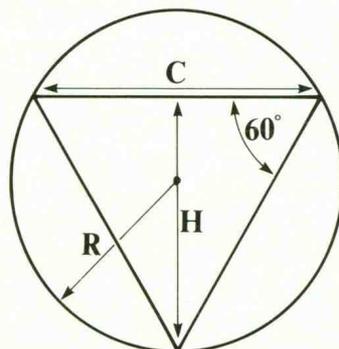
- Les circuits intégrés sont soudés directement sur la bakélite, alors attention aux échauffements !

- Les deux résistances sont montées verticalement.

b) Le circuit n° 2

- Ce circuit imprimé a un diamètre

**Fig. 1** Rappels mathématiques.



$$C = R\sqrt{3}$$

$$H = \frac{C\sqrt{3}}{2} = \frac{R\sqrt{9}}{2}$$

Si  $R = 30\text{mm} \rightarrow C = 30\sqrt{3} = 52\text{mm}$   
 et  $H = \frac{30\sqrt{9}}{2} = 45\text{mm}$

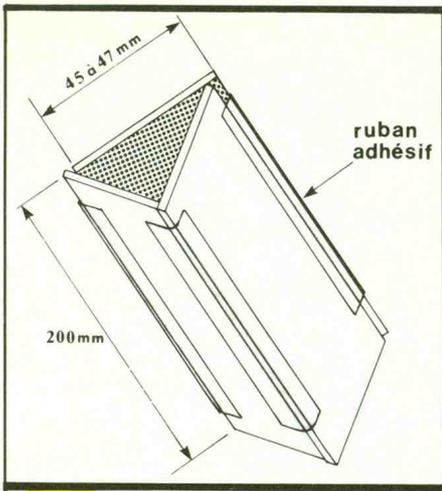


Fig. 2 Mise en place des miroirs.

de 56 à 58 mm, il est découpé à l'aide d'une scie en U pour contreplaqué.

- Les réseaux de résistances comportent à une extrémité une patte repérée, correspondant au commun ; c'est elle qui est reliée à la masse.
- Les LED, tailles et couleurs, seront choisies et placées par le réalisateur

Fig. 3 Schéma de principe retenu.

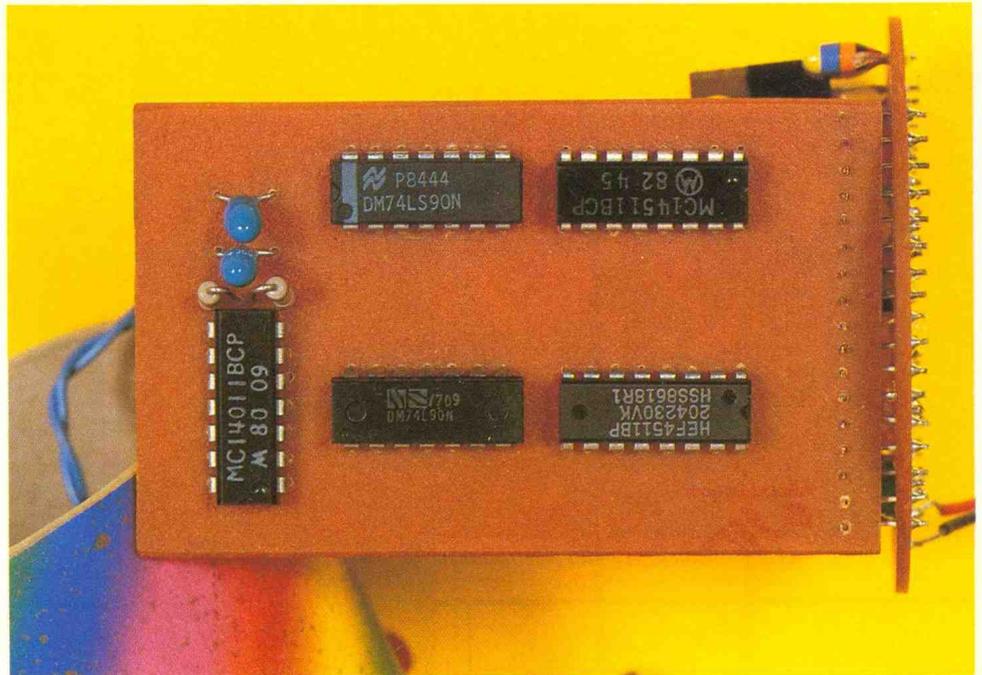
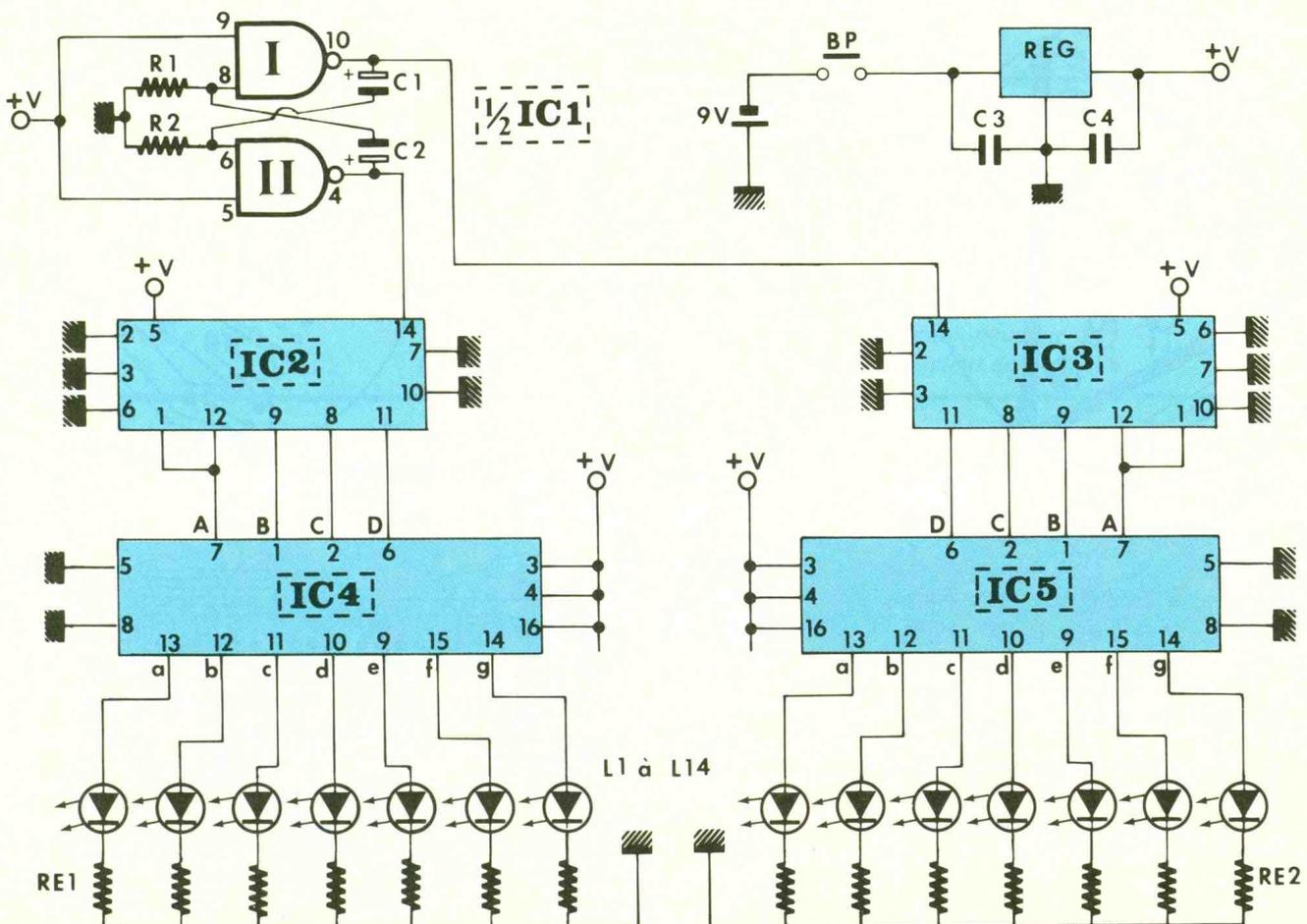


Photo 2. - Carte imprimée principale.

selon ses préférences. Attention à l'orientation.

c) La liaison

- Les circuits imprimés n° 1 et n° 2

sont reliés à l'aide d'un connecteur « maison » constitué de 17 morceaux de fils dénudés (ou de queues de LED par exemple !).

- Pour la jonction, voir figure 4.

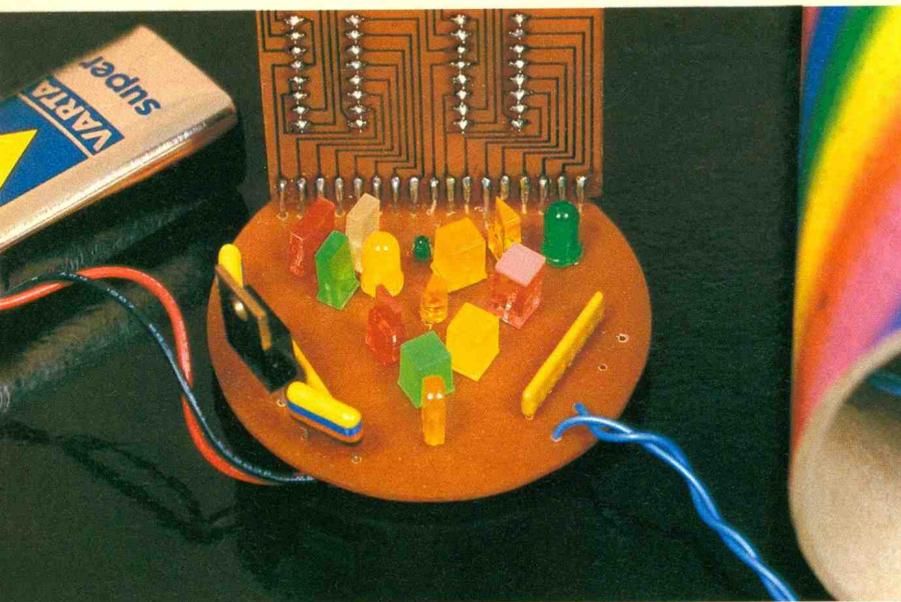
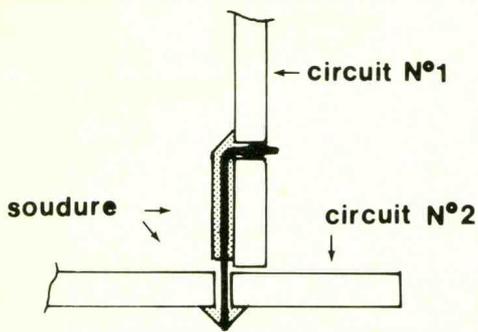


Photo 3. - Disposition des diodes électroluminescentes.

	ENTREES				SORTIES								
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g		
→	0	0	0	0	A	A	A	A	A	A	A	E	0
→	1	0	0	0	E	A	A	E	E	E	E	E	1
→	0	1	0	0	A	A	E	A	A	E	A	A	2
→	1	1	0	0	A	A	A	A	E	E	E	A	3
→	0	0	1	0	E	A	A	E	E	A	A	A	4
→	1	0	1	0	A	E	A	A	E	A	A	A	5
→	0	1	1	0	E	E	A	A	A	A	A	A	6
→	1	1	1	0	A	A	A	E	E	E	E	E	7
→	0	0	0	1	A	A	A	A	A	A	A	A	8
→	1	0	0	1	A	A	A	E	E	A	A	A	9

A = Lampe allumée — E = Lampe éteinte



d) Le montage de l'ensemble

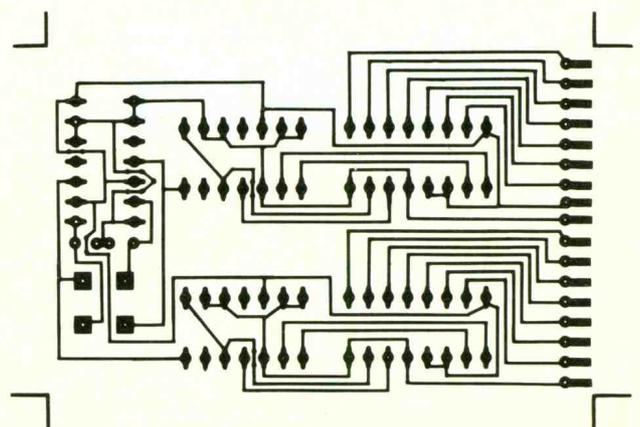
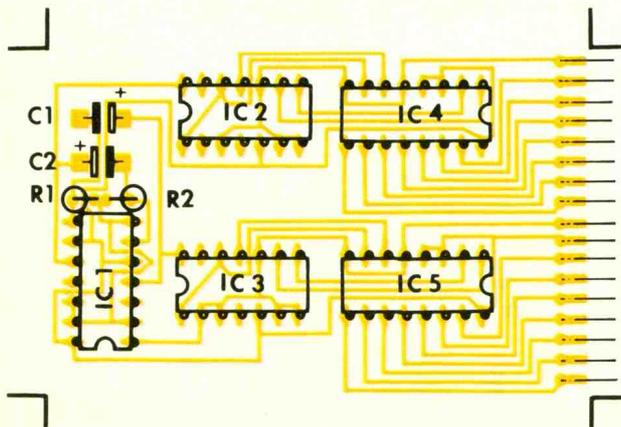
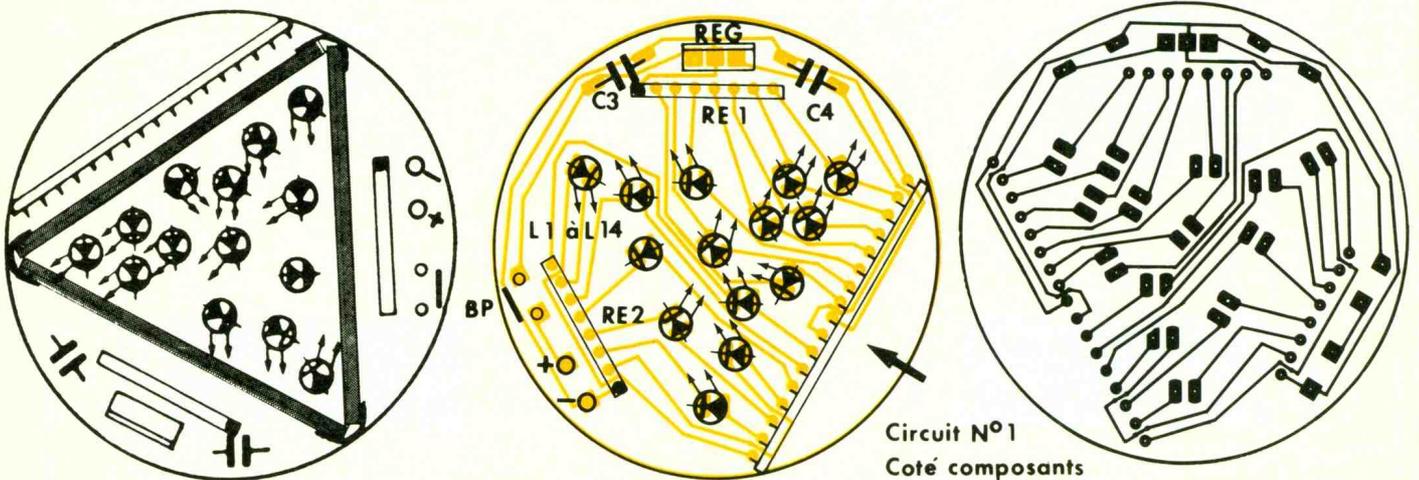
- Les circuits imprimés s'intercalent entre les miroirs de manière à laisser apparaître les LED dans le triangle.

- Un trou est percé dans le corps du kaléidoscope pour fixer le bouton-poussoir.

- Les miroirs doivent être montés lé-

Fig. 4 Tracés des circuits imprimés à l'échelle.

Fig. 5 4511 et position des circuits.



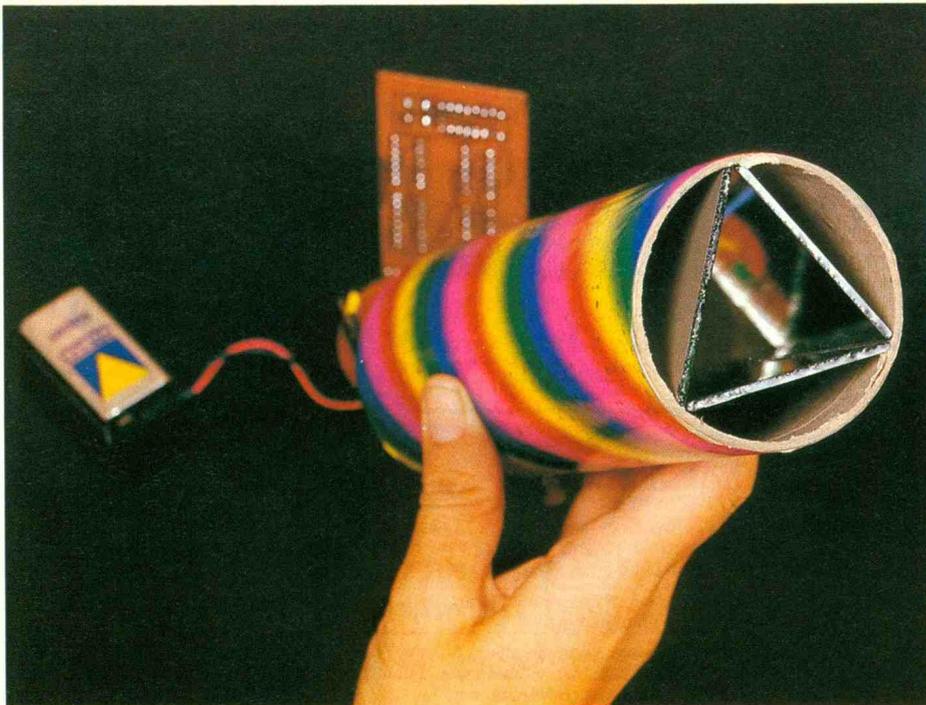


Photo 4. – Montage des miroirs.

gèrement dur dans le corps du kaléidoscope. Une épaisseur plus ou moins grande de ruban adhésif y pourvoira.

– Il n’y a pas de fixation des circuits, mais une rondelle de masse de 10 mm d’épaisseur s’intercale entre le-circuit n° 2, qui lui est contre les miroirs, et la pile. Un bouchon quelconque (en

matière plastique ou en carton) maintient l’ensemble.

– Le couvercle du kaléidoscope comporte un trou en son centre, d’un diamètre de 5 à 10 mm.

– L’ensemble corps et couvercle est recouvert de papier coloré ou de tissu pour donner au kaléidoscope son attrait final.

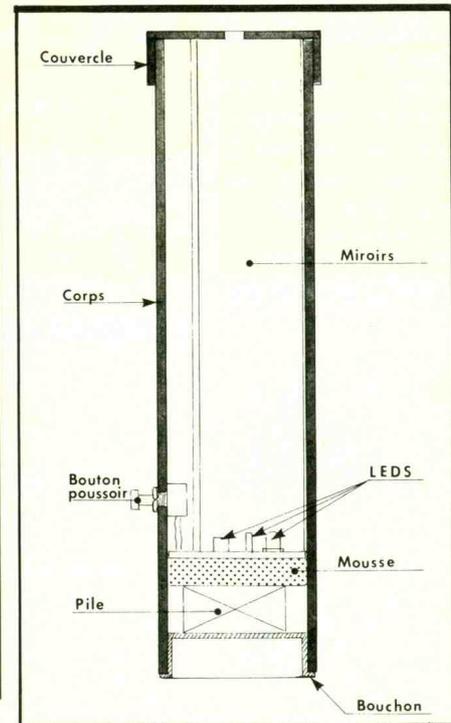


Fig. 6 Agencement à l’intérieur du tube.

#### IV – CONCLUSION

Vous surprendrez vos amis petits et grands avec ce kaléidoscope électronique qui fonctionne de jour comme de nuit.

Patrice LE HOUEDÉC

#### LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

$R_1$  et  $R_2$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)

Réseaux de résistances

$R_3$  et  $R_4$  : 220  $\Omega$  à 330  $\Omega$

Condensateurs

$C_1$  et  $C_2$  : 2,2  $\mu$ F tantale goutte

$C_3$  et  $C_4$  : 47 nF à 100 nF plastique

Diodes électroluminescentes

14 LED de taille et de couleur différentes

Circuits intégrés

$IC_1$  : CD 4011

$IC_2$  et  $IC_3$  : SN 7490

$IC_4$  et  $IC_5$  : CD 4511

REG : régulateur 5 V positif (7805 ou 2805)

1 bouton-poussoir

1 coupleur de pile (9 V)

Photo 5. – Résultats obtenus.

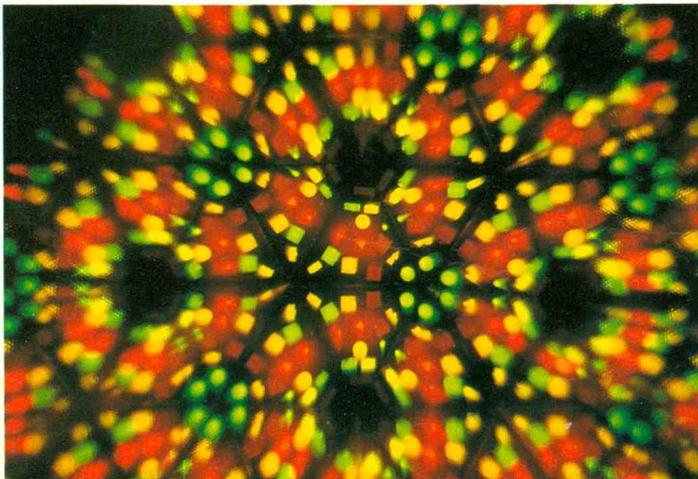
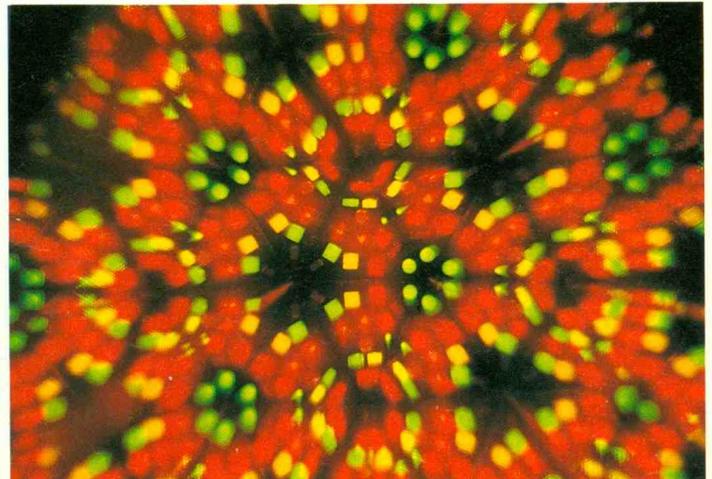


Photo 6. – Autre figure possible...



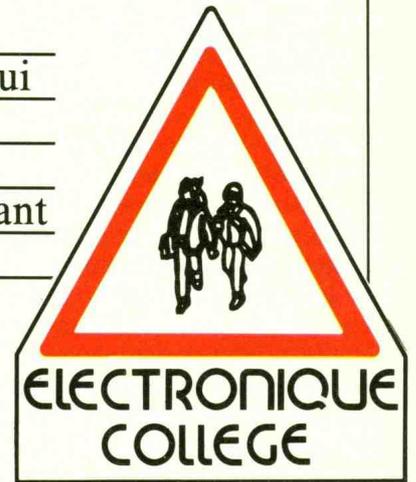


# EXPE 33

## TURBO CHARGEUR

### CdNi & Pb

Du mini-tracteur de jardin à la batterie, du barbecue en passant par la voiture téléguidée, qui n'a pas souhaité avoir en main un chargeur robuste et rapide ! La proposition d'« Electronique Collège » répond à ce besoin tant électronique qu'économique.



# G

âce à son photocoupleur sensible, la régulation est assurée de manière proportionnelle jusqu'en fin de charge. Oubliez-le, il s'adaptera à tous les types d'accumulateurs.

#### CARACTERISTIQUES

- Intensité réglable de 5 mA à 1 A.
- Régulation en tension de 3,8 à 12 V.
- Consommation de 15 VA.

#### LE PRINCIPE DES KITS

#### « ELECTRONIQUE COLLEGE »

Dans un but éducatif, « Electronique Collège » offre un choix de deux possibilités pour la réalisation du montage.

**1<sup>er</sup> choix :** réalisation du circuit imprimé par vous-même :

Vous trouverez ci-joint un dessin du circuit imprimé à l'échelle 1. Celui-ci, à l'aide de la méthode Transpage vous permettra de réaliser votre circuit sur plaque présensibilisée. Vous pouvez aussi sensibiliser une plaque cuivrée à l'aide d'une résine photosensible en aérosol. Dans les deux cas, il est prudent d'étamer le circuit après gravure et rinçage.

**2<sup>e</sup> choix :** utilisation du circuit imprimé « Electronique Collège ».

Un circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10<sup>0</sup>, est livré côté cuivre recouvert d'un vernis appelé épargne.



Ceci présente les avantages suivants :

- risques de court-circuit entre pistes, lors de l'opération de soudure, réduits au minimum ;
- protection des pistes en cuivre contre l'oxydation ;
- aide au repérage des pastilles à l'aide d'un quadrillage réalisé dans le vernis épargne.

En outre, ce circuit est étamé, ce qui facilite le travail lors du soudage des composants. Que vous ayez choisi la 1<sup>re</sup> ou la 2<sup>e</sup> méthode, il ne vous reste qu'à percer le circuit et souder les composants.

a) perçage : 1,3 mm pour les grandes pastilles rondes, 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.

b) montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm. Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c', d, d'... Les abscisses en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8... Pour chaque composant, les coordonnées données dans le tableau de montage vous permettent de le positionner à coup sûr correctement.

## HISTORIQUE

Le développement actuel des accumulateurs est lié intimement aux connaissances de base d'une technique maintenant bien au point : l'électrolyse.

De 1800 à 1900, de nombreux physiciens, souvent français, ont étudié les phénomènes chimiques et électriques apparaissant au passage d'un courant électrique dans un voltamètre.

Cet instrument, à ne pas confondre avec le voltmètre, est composé de deux électrodes en platine immergées dans une solution aqueuse d'acide sulfurique. Pour mémoire, le passage du courant provoque la décomposition de l'eau en oxygène et hydrogène, ce dernier élément étant toujours libéré sur la cathode (électrode de sortie du courant).

En 1801, Gautherot démontre que cette polarisation donne au voltamètre la possibilité de fonctionner de manière réversible et de fournir du

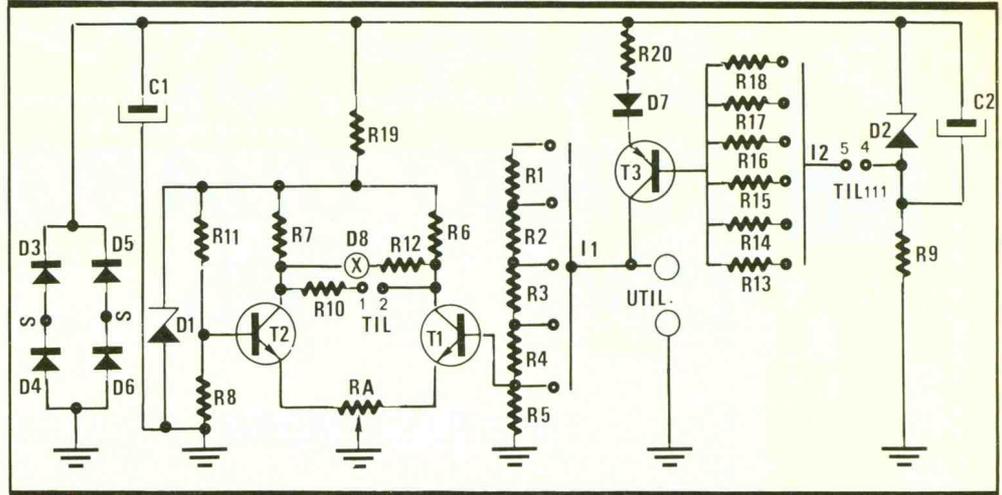


Fig. 1 Schéma de principe.

courant à l'image d'une pile électrique.

Les recherches de perfectionnement sont reprises par Wheatstone et Sisten-den, et permettent à Gaston Plante de réaliser en 1860 le premier accumulateur au plomb industriel. Par la suite, apparaissent les types au cadmium-nickel (1900), puis plus récemment à l'argent-zinc.

Sans pénétrer dans la théorie très complexe de l'accumulateur, il faut retenir que, pendant le temps de charge, les plaques subissent une transformation chimique due à l'apport d'oxygène et d'hydrogène. Le

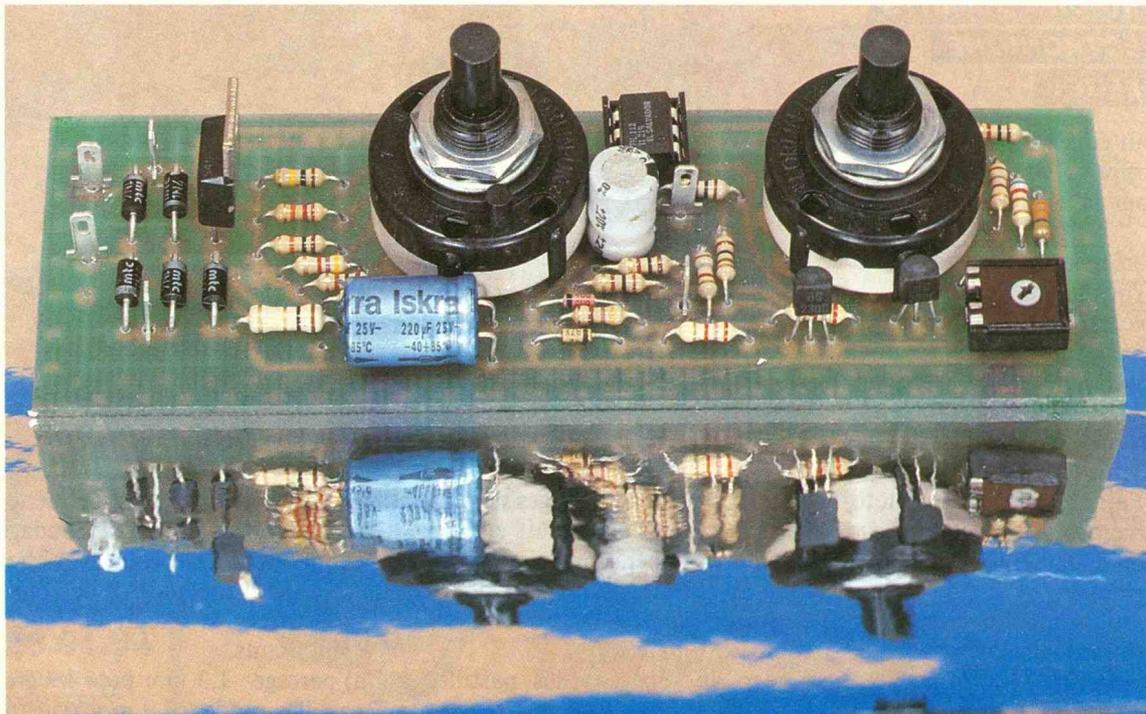
processus réversible se produit à la décharge, redonnant aux matériaux employés leur constitution d'origine. Il n'en est pas de même pour la pile électrique dont les constituants ne se régénèrent plus.

Suivant le type de matériaux employés, les tensions nominales et de fin de charge ne sont pas les mêmes pour un élément.

Accumulateur au plomb	2 V	2,6 V
Accumulateur au cadmium	1,25 V	1,6 V
Accumulateur argent-zinc	1,8 V	2 V

L'électrolyte, liquide sur certains modèles, comme ceux utilisés en automobile, peut être gélifié et donne à

Le module Electronique Collège câblé.



ces produits des possibilités nouvelles : étanchéité parfaite, entretien nul. Cependant, il ne faut pas oublier que, chimiquement, le processus de transformation reste le même, et que la fin de charge est toujours annoncée par un dégagement gazeux sur les électrodes. Dans ce cas, un boîtier étanche gonfle et peut même exploser.

Il y a lieu de respecter scrupuleusement des intensités bien définies et, en règle générale, pour tout type d'accumulateur, l'intensité de fin de charge doit être coupée ou réduite de manière importante :

Valeurs à ne pas dépasser :

Charge rapide :  $1/15^e$  de la capacité en AH.

Charge normale :  $1/5^e$  de la capacité en AH.

Entretien ou fin de charge :  $1/50^e$  de la capacité en AH.

L'unité de capacité employée est l'ampère par heure. Elle représente le produit d'une intensité en ampères par le temps de décharge, par exemple, une batterie de 10 AH peut fournir 0,5 A pendant 20 heures.

### SCHEMA DE PRINCIPE

Il est étudié en tenant compte des considérations précédentes.

Deux circuits distincts permettent

d'obtenir la limitation d'intensité, quelle que soit la tension nominale de l'accumulateur et la régulation de fin de charge, grâce à un détecteur de seuil.

Le transistor ( $T_3$ ) sert de régulateur d'intensité ajustable à l'aide du commutateur (12). La diode zener ( $D_2$ ) fournit la tension de référence utile à cette régulation. L'optocoupleur (TIL) sert à doser le courant en fin de charge d'après les consignes fournies par le montage en pont des transistors ( $T_1$ ,  $T_2$ ). La tension de mesure, prélevée directement aux bornes de l'accumulateur sur le collecteur de  $T_3$  est comparée à une source fixe fournie par  $D_1$ .

Le système assure donc une régulation proportionnelle permettant une charge permanente ou rapide et s'adaptant bien à tous les types de batteries.

### MONTAGE

Le schéma étant simple, il n'y a pas de difficultés particulières pour sa réalisation. Les composants sont placés du côté non cuivré le plus près possible du circuit. Effectuez le câblage dans l'ordre indiqué par le tableau annexe en suivant l'implantation donnée sur la figure 2. Pour la

fixation des commutateurs, percer à 1,4 mm.

Il est conseillé de lire le paragraphe relatif à la façon de faire une soudure correcte, ainsi que le tableau d'identification des composants.

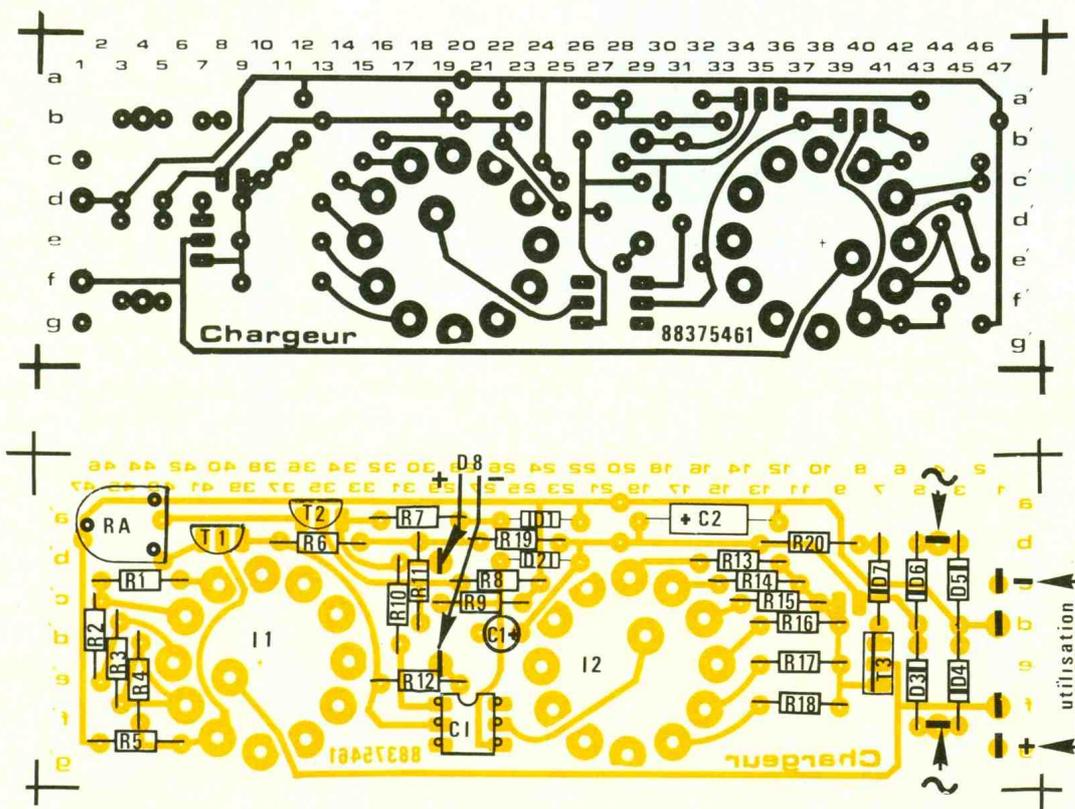
### MISE EN ROUTE

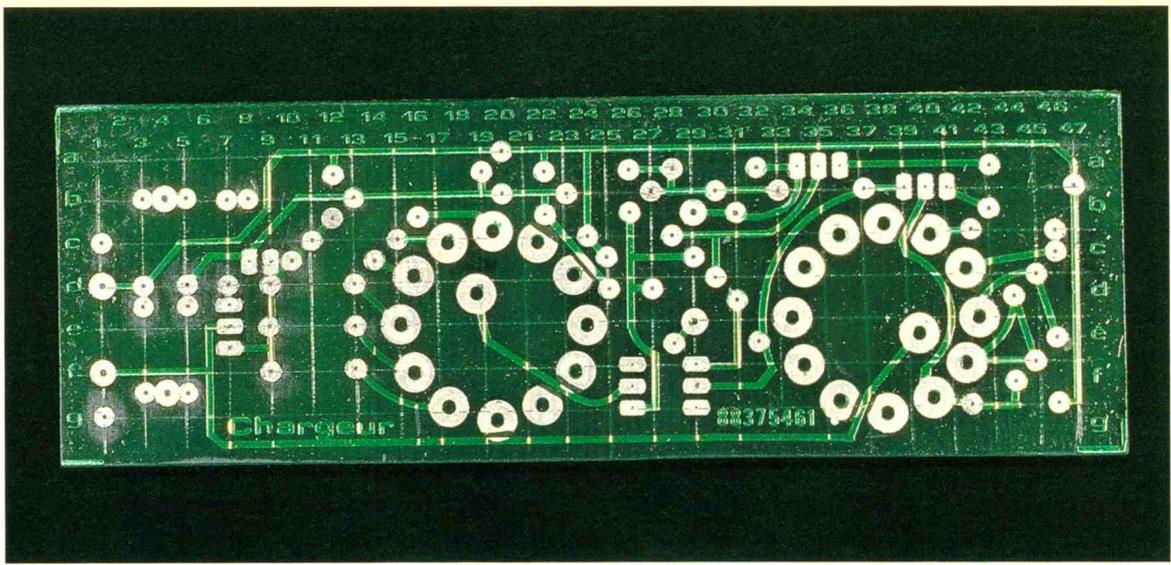
Le montage des composants est terminé. Vérifiez une dernière fois l'implantation et leur sens (diodes, transistors et condensateurs polarisés).

Veillez aussi à l'état des soudures pouvant entraîner un mauvais contact ou un court-circuit. Reliez votre circuit à une source de tension alternative  $2 \times 15$  V. Réglez le commutateur des volts sur maxi. Branchez une ampoule de 12 V 1 A aux bornes de sortie et vérifiez en tournant le commutateur (1) la variation d'intensité.

Pour l'utilisation, choisir l'intensité de charge en fonction des données ci-dessus. Sélectionnez la tension à la valeur nominale de votre accumulateur. Reliez ce dernier aux bornes + et -, en respectant les polarités. Ajustez la tension de seuil à la valeur désirée en tournant la résistance ajustable RA. Mettre en service. Le voyant ne s'éteint qu'en fin de charge.

Fig. 2 Tracé du circuit imprimé et implantation.





Aspect traditionnel du circuit imprimé.

## NOMENCLATURE

### Résistance 1 W

$R_{20}$  : 1  $\Omega$  (marron, noir, or)

### Résistances 1/4 W

$R_{10}$  : 47  $\Omega$  (jaune, violet, noir)

$R_{12}$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)

$R_4$  : 190  $\Omega$  (marron, blanc, marron)

$R_2$  : 320  $\Omega$  (orange, orange, marron)

$R_{15}$ ,  $R_{19}$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)

$R_3$  : 620  $\Omega$

$R_5$ ,  $R_8$ ,  $R_9$ ,  $R_{17}$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_1$  : 1,5 k $\Omega$  (marron, vert, rouge)

$R_6$ ,  $R_7$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)

$R_{16}$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_{15}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{11}$  : 18 k $\Omega$  (marron, gris, orange)

$R_{14}$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

$R_{13}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$RA$  : 1 k $\Omega$

### Condensateurs

220  $\mu F$  : 25 V

100  $\mu F$  : 10 V

### Diodes

$D_3$  à  $D_7$  : 1N4004

$D_8$  : Led rouge

Zener  $D_1$  : 6 V

Zener  $D_2$  : 10 V

### Transistors

$T_1$ ,  $T_2$  : BC 238 C

$T_3$  : BD 240

### Circuit intégré

TIL 111 ou 112

### Divers

1 support 8 pattes

2 commutateurs

# ÉLECTRONICIENS

POUR FAIRE DES SOUDURES PRÉCISES ET RAPIDES  
ET PROTÉGER VOS SEMICONDUCTEURS

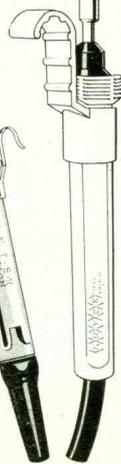
## OPTEZ pour les ANTEX

70 PAYS DONT LES U.S.A. ET LE JAPON LES UTILISENT

TCS  
220V



C 15 W  
24V - 115V  
220V



XS 25 W  
230V - 115V  
24V - 12V

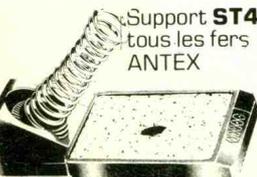


CS 17 W  
230V  
115V  
24V  
12V

RAPY - 45 75 37 52

Nouveau  
Fer 50 W  
régulé dans  
le manche  
Support ST5  
renforcé

Support ST4 pour  
tous les fers  
ANTEX



**BRAY**

FRANCE

76, rue de Sully

92100 Boulogne-sur-Seine

Tél. : 46 04 38 06 Telex 201576

GRATUIT  
SUR DEMANDE ÉCRITE

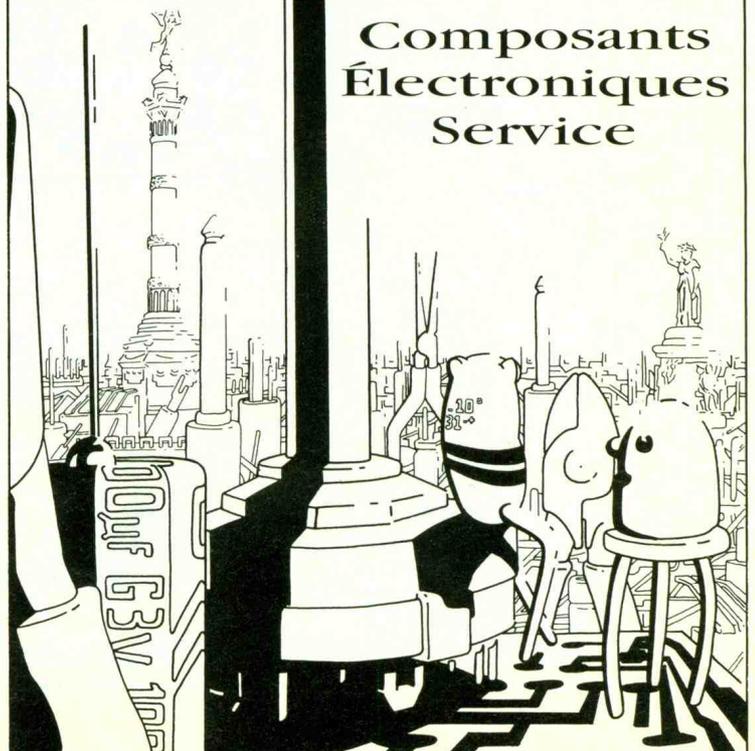
- ÉDUCATION NATIONALE
- INDUSTRIE

## CATALOGUE

1.132 RÉFÉRENCES, 383 FAMILLES DE PRODUITS  
EN 54 PAGES.

PV T.C. 20 F.

## Composants Électroniques Service



101 et 103, BOULEVARD RICHARD-LENOIR, 75011 PARIS. TÉL. (1) 47.00.80.11.

FAX: (1) 48.06.29.06. TÉLÉX: 214.462 F



# UN DETECTEUR D'ORAGE

Chacun d'entre nous est attentif aux prévisions météorologiques et, sans pouvoir prétendre y échapper, il est tout de même intéressant d'être prévenu du temps que nous aurons à subir le lendemain.

**D**ans cette optique, nous vous proposons ce mois-ci un dispositif électronique original, capable de vous renseigner sur la progression d'un orage, perturbation particulièrement spectaculaire : un véritable son et lumière offert par Dame Nature.

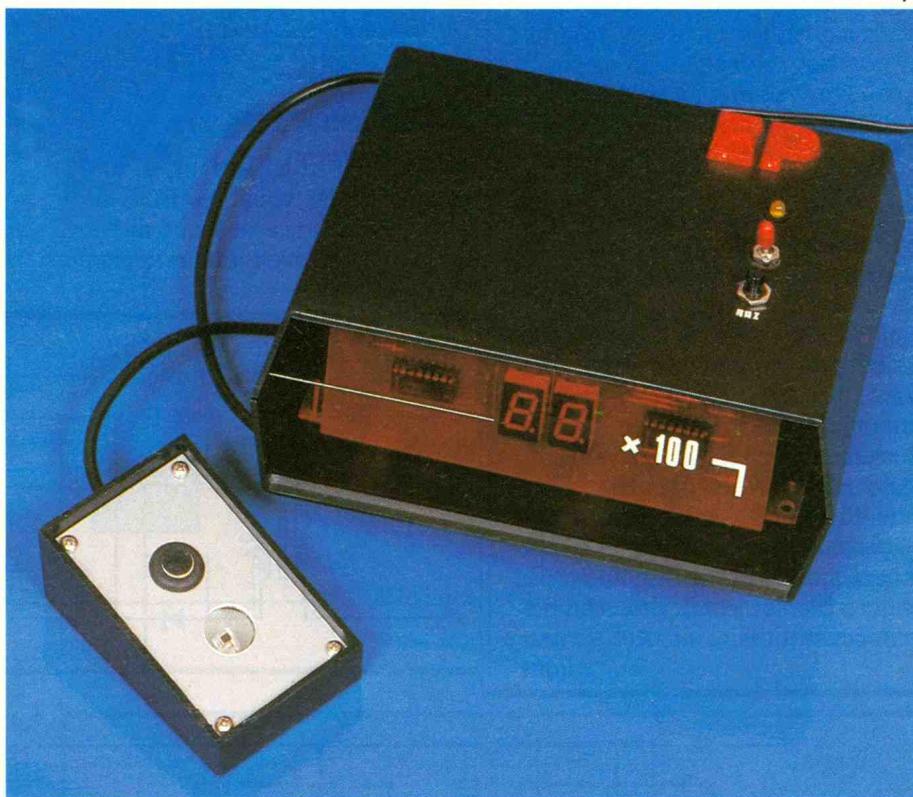
Vous serez tenu au courant de la distance à laquelle se trouve l'orage et pourrez suivre aisément son rapprochement ou son éloignement en prenant toutes dispositions utiles.

## A - GENERALITES

L'orage est une forme de perturbation atmosphérique particulièrement violente, liée aux divers mouvements verticaux de l'air, provoquant la formation des fameux cumulo-nimbus. Il s'accompagne généralement de rafales de vent et d'averses ; il est souvent le siège de phénomènes électriques comme l'éclair et le tonnerre.

Nous avons tous connu, par un bel après-midi d'été, un terrifiant coup de tonnerre précédé souvent d'un éclair aveuglant et suivi quelquefois de grosses gouttes de pluie. Ce spectacle inquiétant et pourtant magnifique reste un sujet d'étonnement pour un bon nombre de scientifiques. Les civilisations anciennes y voyaient déjà l'œuvre des dieux en colère, et, même de nos jours, un bel orage nous laisse à réfléchir quant à la puissance du phénomène.

L'éclair est un véritable arc électrique qui jaillit entre nuages ou entre ciel et terre. Il peut se matérialiser par un passage de quelques centimètres de diamètre et atteint des longueurs de plusieurs kilomètres. Cette lumière



capricieuse zigzague dans l'air à près de 145 000 km/s. Ceci explique qu'on ait souvent du mal à admettre que l'éclair monte en réalité du sol vers les nuages : c'est une question de charges électriques positives et négatives. L'air ambiant est porté à des températures de plusieurs milliers de degrés centigrades, expliquant mieux les dégâts causés par le « coup de foudre ». La décharge brutale atteint plusieurs millions de volts et détruit véritablement son point d'impact, sans compter tous les foyers d'incendie qu'elle génère.

Benjamin Franklin, vers 1752 déjà, inventa le paratonnerre et démontra, à l'aide d'un cerf-volant et d'une clé,

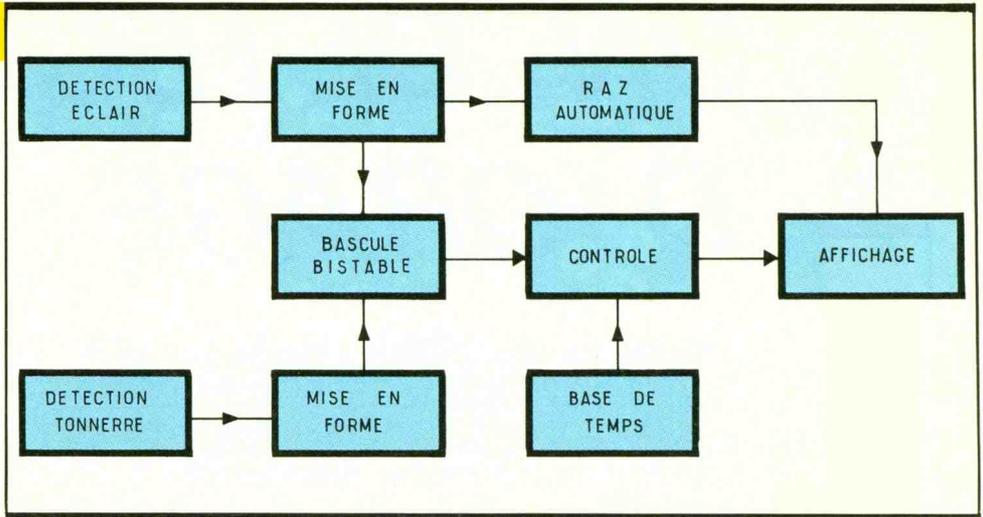
que la foudre était une forme d'électricité bien particulière. La foudre réchauffe brutalement l'air ambiant, dont la dilatation occasionne des chocs bruyants : ce sont les coups de tonnerre, si terrifiants, surtout en montagne.

## B - PRINCIPE DU MONTAGE

La lueur de l'éclair nous parvient quasi instantanément en cas d'orage, tandis que le bruit du tonnerre se transmet péniblement dans l'air à une vitesse d'environ 340 mètres par se-

conde à la température ambiante. Dans les liquides, la vitesse du son se transmet plus rapidement, soit à environ 1 425 m/s. L'éclair précède donc toujours le tonnerre, et c'est sur cette constatation que nous allons construire notre appareil. Chaque seconde qui sépare l'éclair du tonnerre nous indique que l'orage se trouve à 340 mètres plus loin. Un comptage très sommaire nous apprend si l'orage se rapproche ou s'éloigne. L'œil détecte le début du comptage et l'oreille la fin. Il est aisé, en électronique, de capter une lueur telle que celle qu'émet la foudre : nous allons charger de ce travail un simple phototransistor, placé derrière une loupe pour mieux capter les lueurs aveuglantes de l'éclair. A cet instant, un dispositif de comptage se met en route, et chaque seconde ajoute 340 mètres à notre compteur. A la réception du bruit du tonnerre sur un petit micro doté d'un amplificateur adéquat, on stoppe le comptage, et il n'y a plus qu'à lire la distance à laquelle se trouve l'orage.

Un nouvel éclair remet le compteur et l'affichage à zéro, et le cycle recommence. Un choix judicieux de la base de temps permet de lire la distance directement en mètres ou centaines de mètres sur les afficheurs. Cette maquette ne met en œuvre que des composants très ordinaires, et sa réalisation modulaire devrait inciter le lecteur à bien en étudier tous les éléments constitutifs.



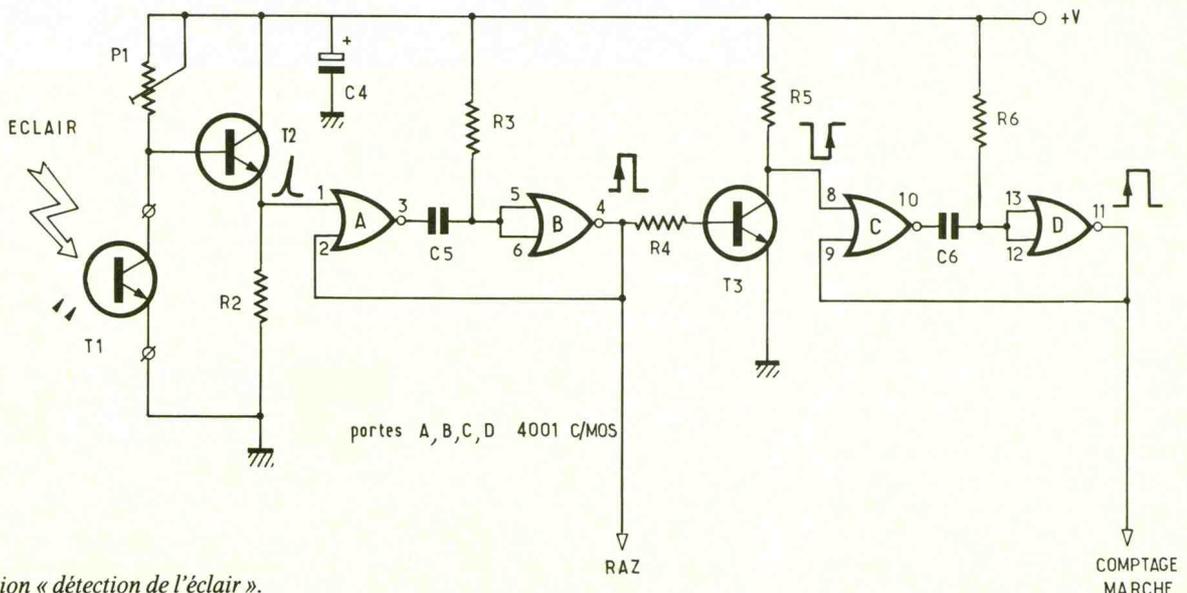
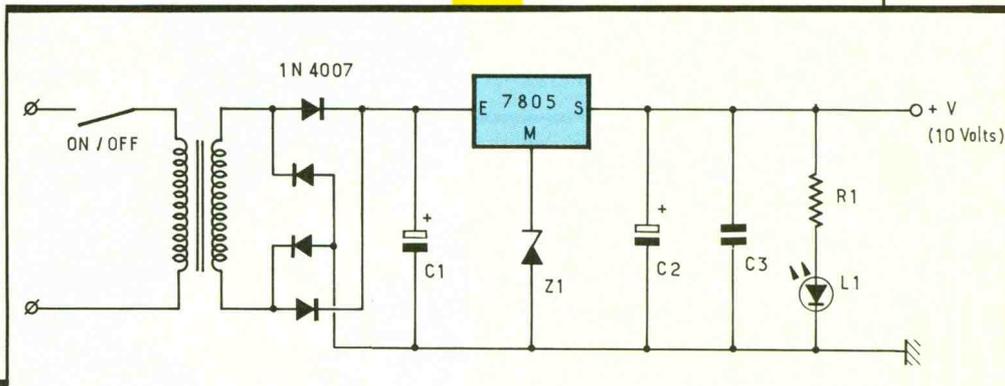
**C - ANALYSE  
DU SCHEMA  
ELECTRONIQUE**

**1° Alimentation (fig. 2)**

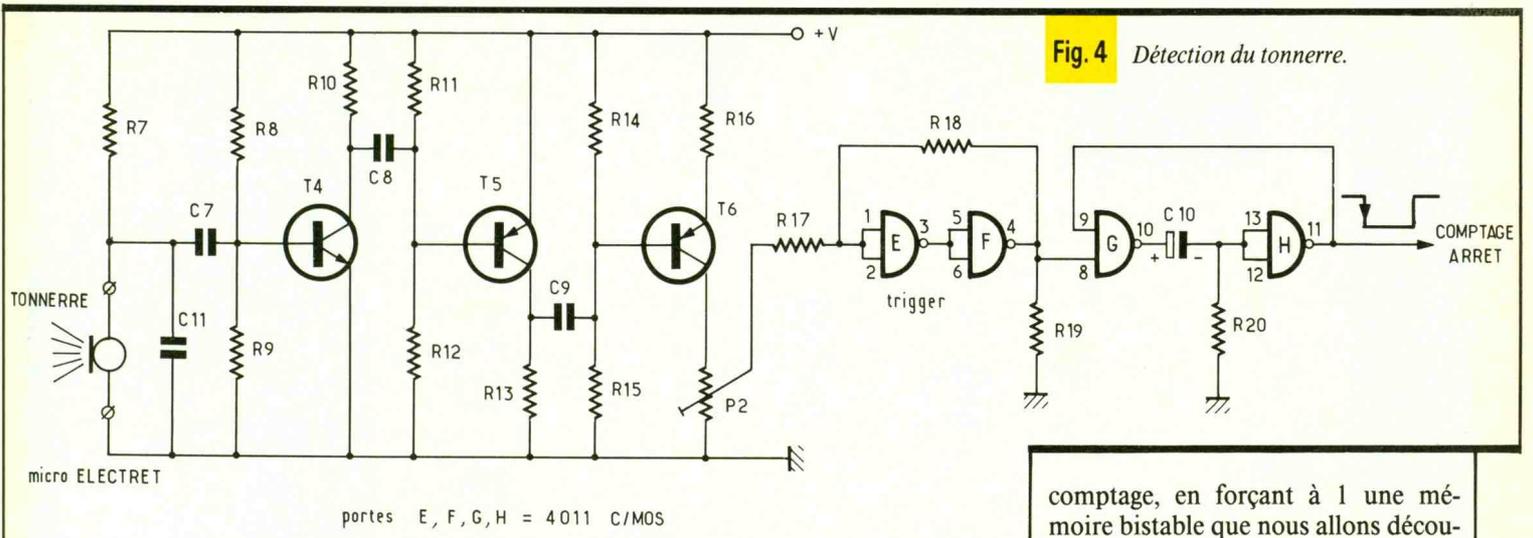
Elle est confiée au secteur, bien que quelquefois les coupures EDF puissent vous inciter à doter ce montage de quelques piles ou (mieux) accumu-

lateurs. N'oubliez tout de même pas que les afficheurs restent des composants fort gourmands, à moins que vous n'optiez pour un affichage occasionnel à l'aide d'un poussoir supplémentaire de mise sous tension. On retrouve sans surprise le régulateur

**Fig. 2** Schéma de principe de l'alimentation.



**Fig. 3** Section « détection de l'éclair ».

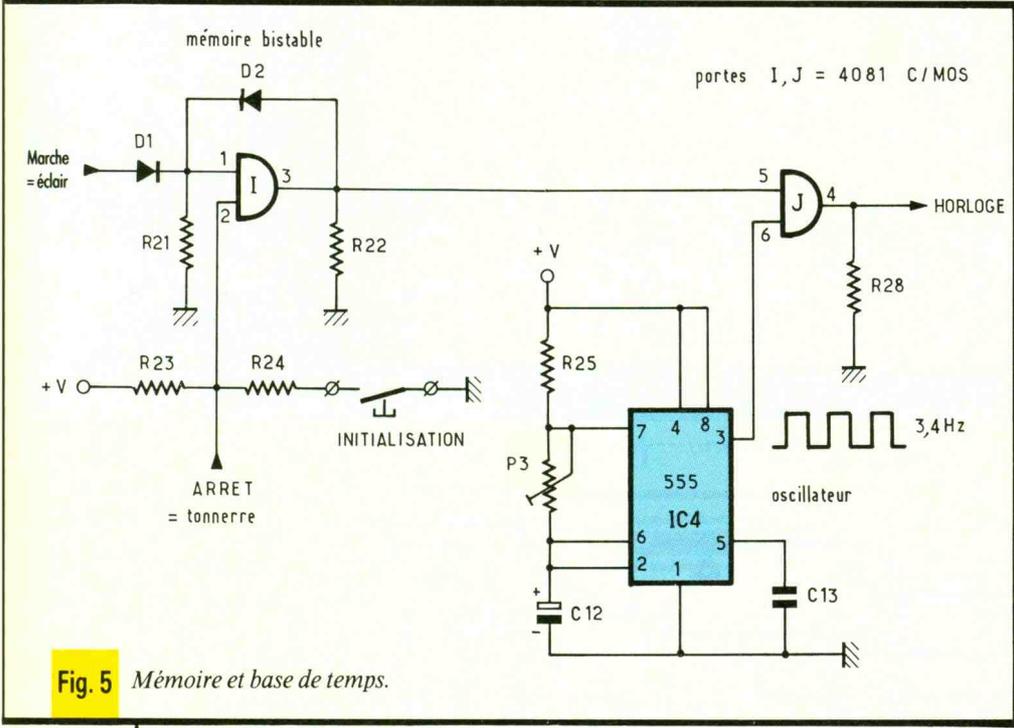


**Fig. 4** Détection du tonnerre.

comptage, en forçant à 1 une mémoire bistable que nous allons découvrir ultérieurement. Le rôle de l'ajustable P<sub>1</sub> est évident : il autorise le réglage précis de la sensibilité de notre détecteur Opto.

**3° Détection du tonnerre (fig. 4)**

Il va de soi qu'un petit micro sera utilisé à cet effet. Les transistors T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> et T<sub>6</sub> assurent la préamplification et la mise en forme du signal ; l'ajustable P<sub>2</sub> permet de doser à volonté le seuil de sensibilité du montage, qui, rappelons-le, doit bloquer le comptage au premier coup de tonnerre. Les portes NAND E et F forment un dispositif trigger de Schmitt, qui transforme le signal sonore en un beau signal bien net, suivi d'une bascule monostable à l'aide des autres portes NAND. A noter ici que le signal produit est négatif, c'est-à-dire passe de 1 à 0 pour précisément désactiver notre bascule bistable qui fait office de mémoire.

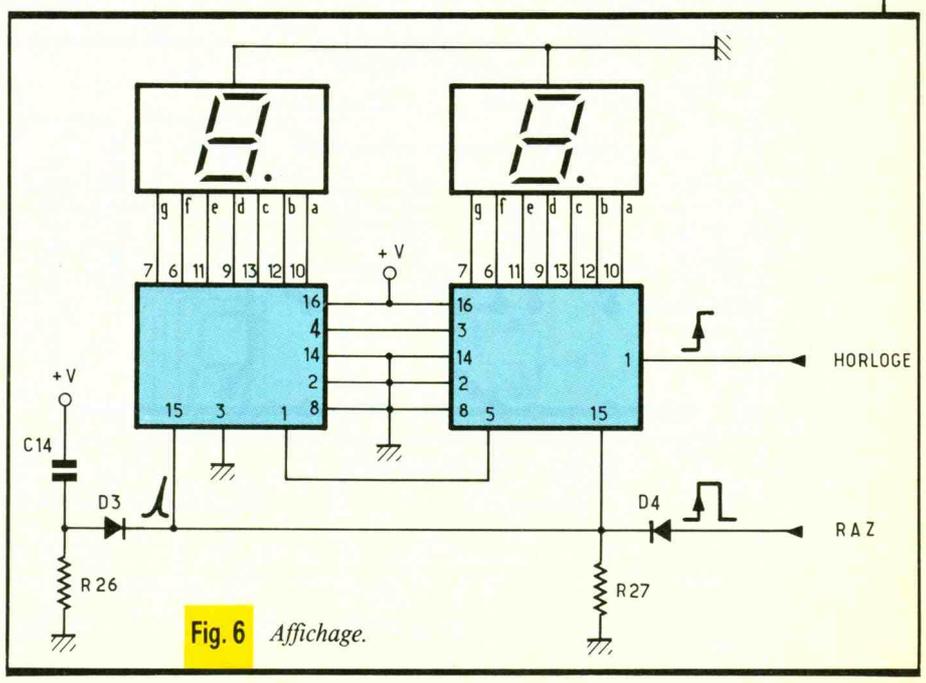


**Fig. 5** Mémoire et base de temps.

intégré 7805 qui, avec l'aide de la diode Zener Z<sub>1</sub>, délivre une tension de 10 V. La LED L<sub>1</sub> peut en témoigner.

**2° Détection de l'éclair (fig. 3)**

Le phototransistor T<sub>1</sub> capte la lueur de l'éclair, et à l'aide du transistor T<sub>2</sub> applique un front positif à l'entrée du premier monostable formé par les portes NOR A et B. Un bref signal positif est généré ici, qui servira à la mise à zéro préalable des afficheurs ; c'est la sortie RAZ sur la borne 4 de la porte NOR B. Le transistor T<sub>3</sub> est chargé d'opérer une véritable inversion du front montant afin de retarder quelque peu le déclenchement d'une seconde bascule monostable formée par les portes NOR C et D du même circuit intégré IC<sub>1</sub>. Ce second signal sera utilisé pour débloquer le



**Fig. 6** Affichage.

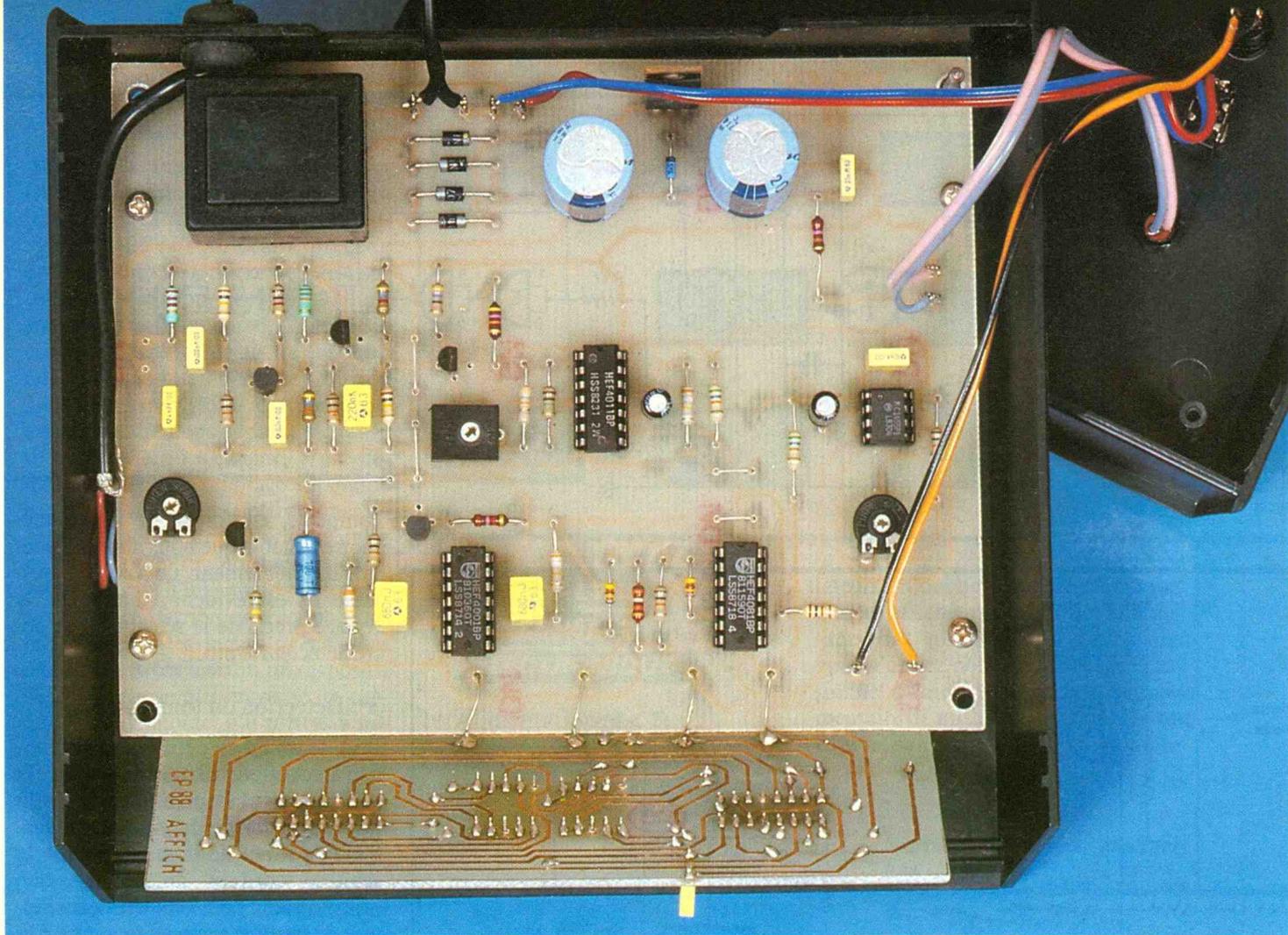
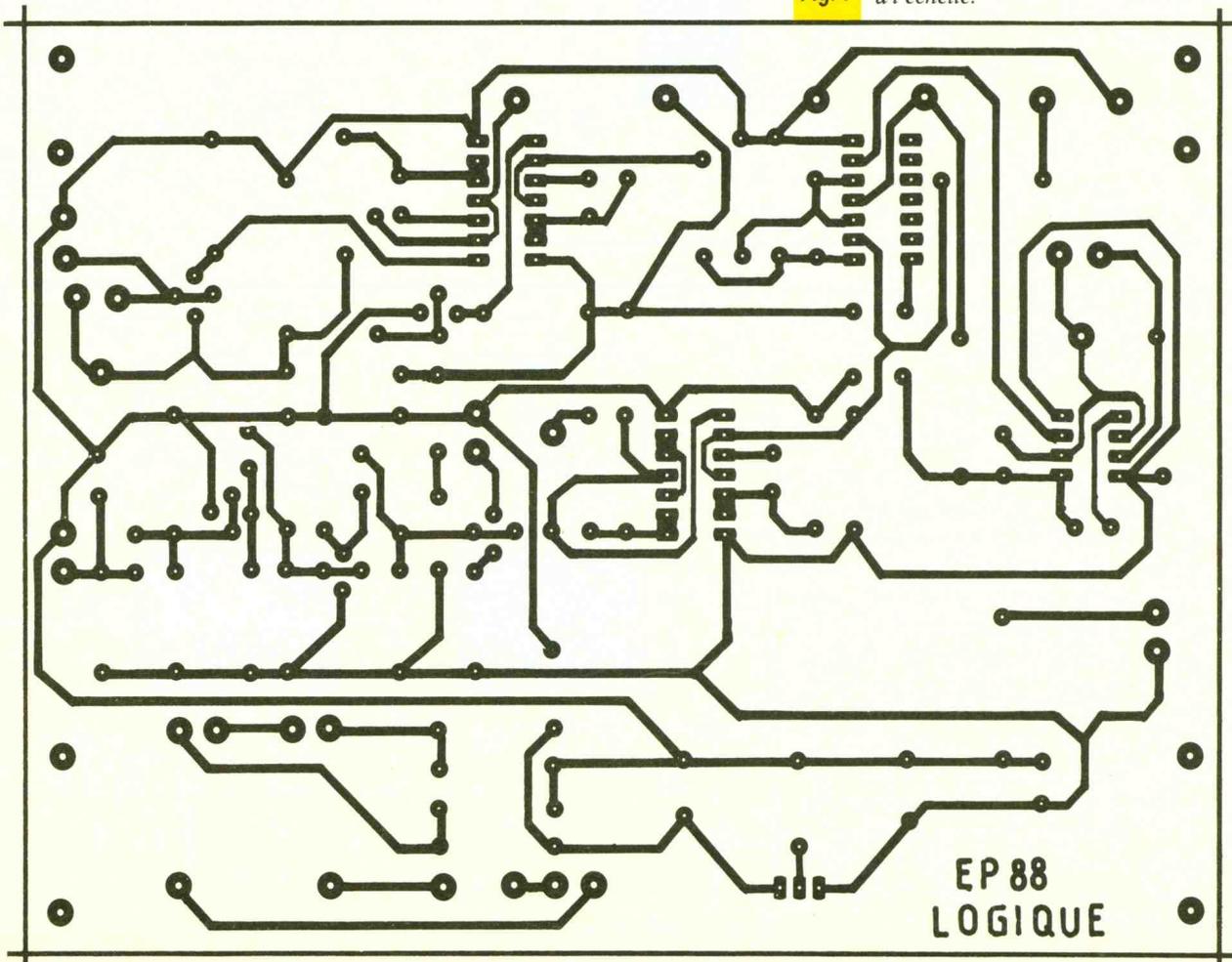


Photo 2. – La carte imprimée principale épouse les dimensions du coffret.

Fig. 7

Tracé du circuit imprimé principal à l'échelle.



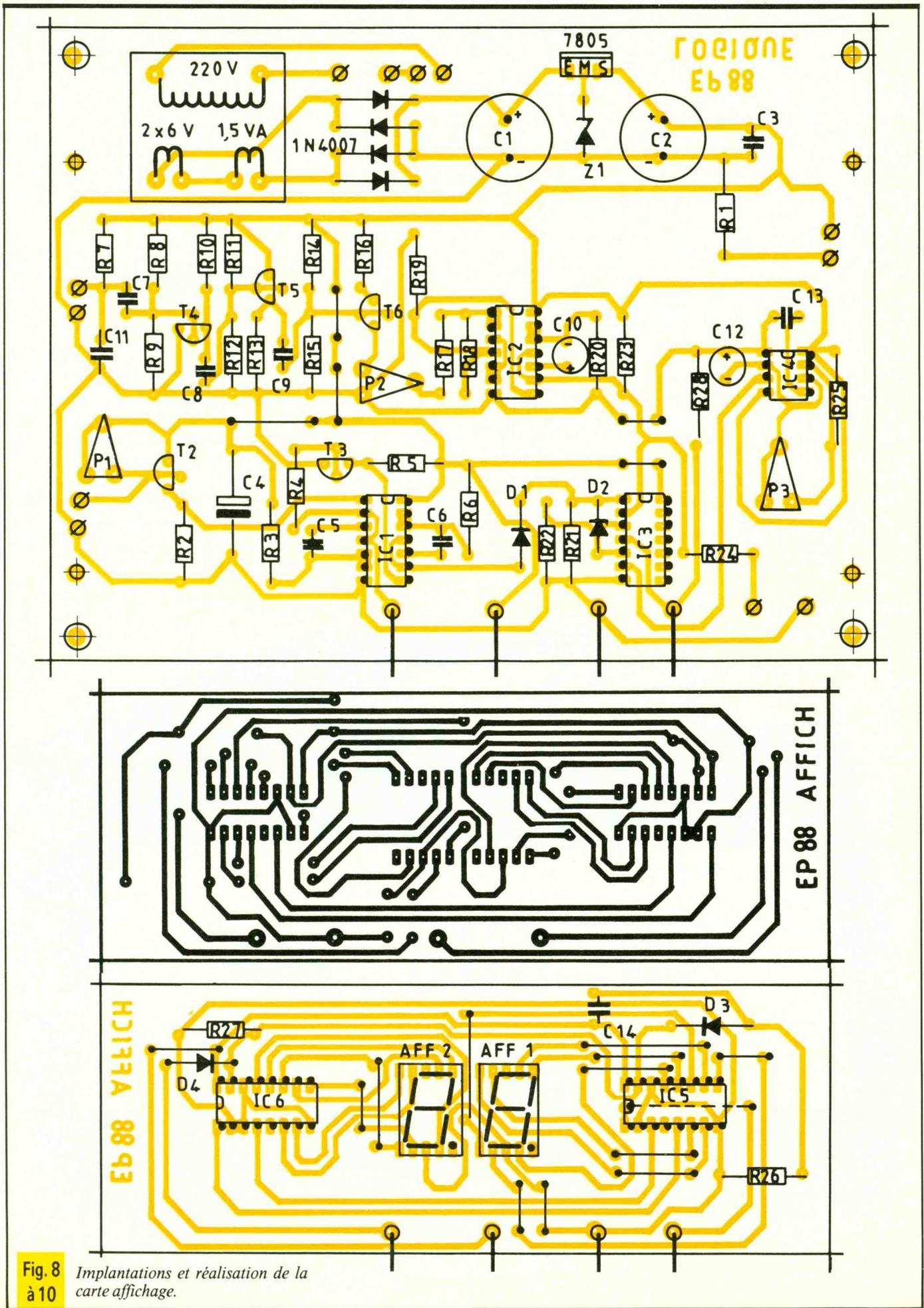


Fig. 8  
à 10  
Implantations et réalisation de la  
carte affichage.

#### 4° Mémoire et base de temps

(fig. 5)

Cet élément est fondamental. Une simple porte AND effectue la mise en mémoire de l'éclair à travers la diode  $D_1$ , puis la diode  $D_2$  par auto-alimentation. L'entrée 1 de la porte AND I est forcée à la masse à travers la résistance  $R_{21}$ . Une impulsion positive, suite à l'éclair, sera maintenue et appliquée sur l'entrée 5 de la porte AND J de contrôle. Le signal logique issu d'un coup de tonnerre est d'un niveau bas et vient contrecarrer le signal positif appliqué en permanence sur l'entrée 2 à travers la résistance  $R_{23}$ .

Un poussoir d'initialisation est prévu, permettant de mettre à zéro la mémoire bistable au cas où elle ne serait pas dans un état bas à la mise sous tension. Parlons un peu du circuit intégré  $IC_4$  ; c'est un simple oscillateur astable construit autour d'un vulgaire circuit NE 555, bien souvent utilisé dans nos montages. La vitesse de transmission du son dans l'air est d'environ 340 mètres à la seconde.

Autrement dit, si nous souhaitons afficher des centaines de mètres, il faudra voir apparaître le nombre 3,4 après la première seconde, puis 6,8 après la suivante, etc. Il est évident que la fréquence de l'oscillateur destiné à piloter l'affichage sera de 3,4 Hz, c'est-à-dire une fréquence relativement basse, dont le réglage précis sera obtenu à l'aide de l'ajustable  $P_3$ , puisque le condensateur  $C_{12}$  est d'une valeur fixe. Le signal noté Horloge fera avancer notre affichage pendant le moment qui sépare l'éclair du tonnerre. Le prochain éclair initialisera automatiquement ce processus de façon à pouvoir lire sur les afficheurs la distance à laquelle se trouve l'orage en cours. A vous d'en tirer parti !

#### Affichage (fig. 6)

En faisant appel au circuit intégré 4033, nous simplifions au maximum cet étage quelquefois très fourni en circuits intégrés et résistances. Les circuits  $IC_5$  et  $IC_6$  reçoivent les impulsions de comptage, les décodent et

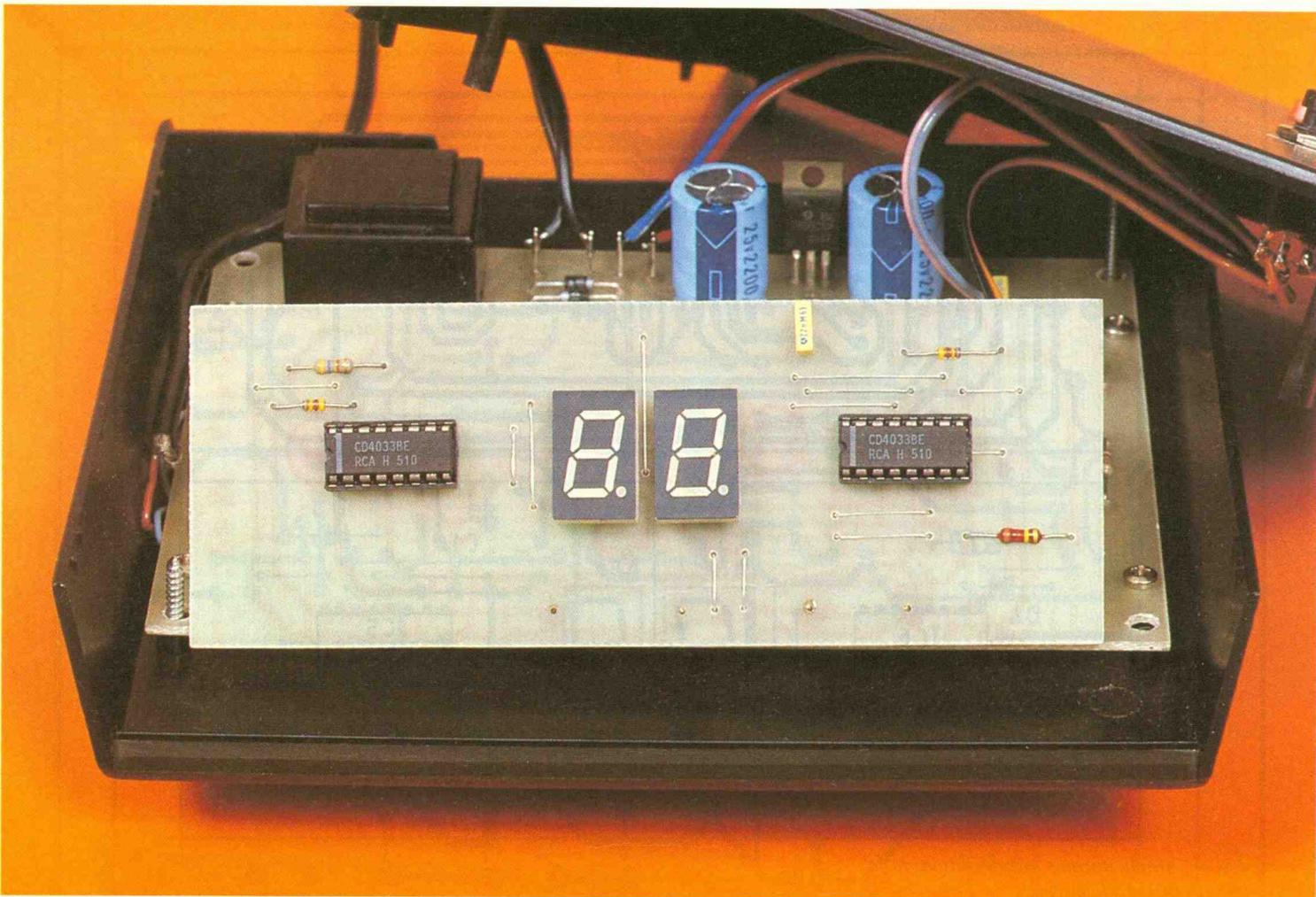
attaquent directement les afficheurs. Ils se commandent mutuellement et se chargent même d'effacer les zéros non significatifs. Le condensateur  $C_{14}$  et la résistance  $R_{26}$  assurent la mise à zéro dès la mise sous tension. La diode  $D_4$  applique le signal de RAZ provenant de l'éclair. Il faudra choisir des afficheurs à cathodes communes, seuls compatibles avec ce type de circuit.

### D - REALISATION

#### PRATIQUE

Nous avons retenu un coffret Teko horloge, doté d'une face avant en plexiglas rouge et spécialement conçu pour abriter des afficheurs à diodes électroluminescentes... rouges. L'essentiel des composants se retrouve sur le grand circuit imprimé donné à l'échelle 1 à la figure 7. Un procédé photographique est conseillé en raison du grand nombre de pistes et de leur proximité. La mise en place des

Photo 3. - Vue de la carte d'affichage.



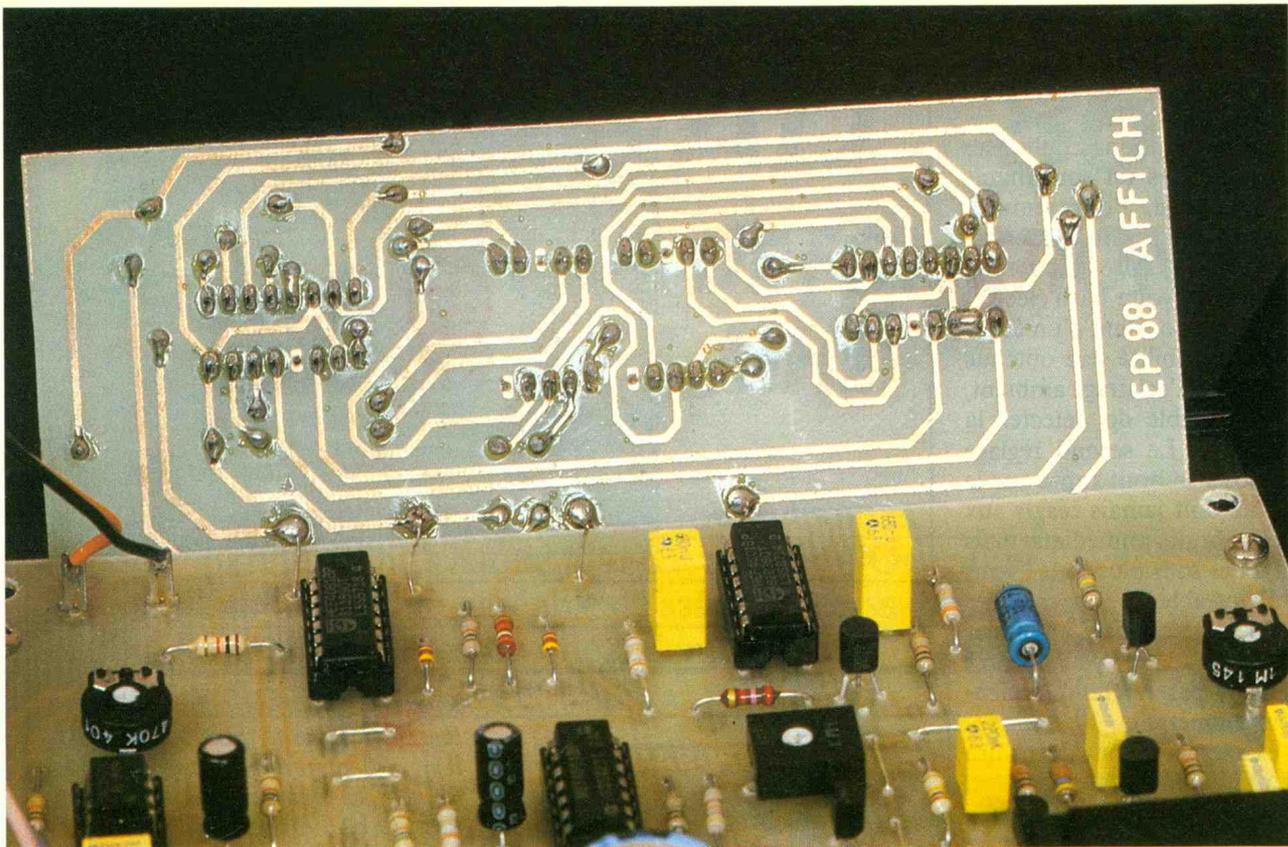


Photo 4. – Tracé du circuit imprimé de la section affichage.

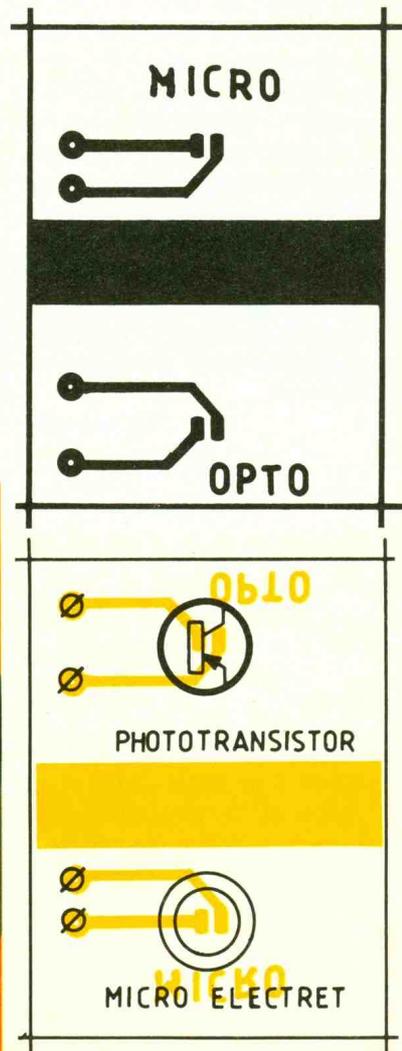
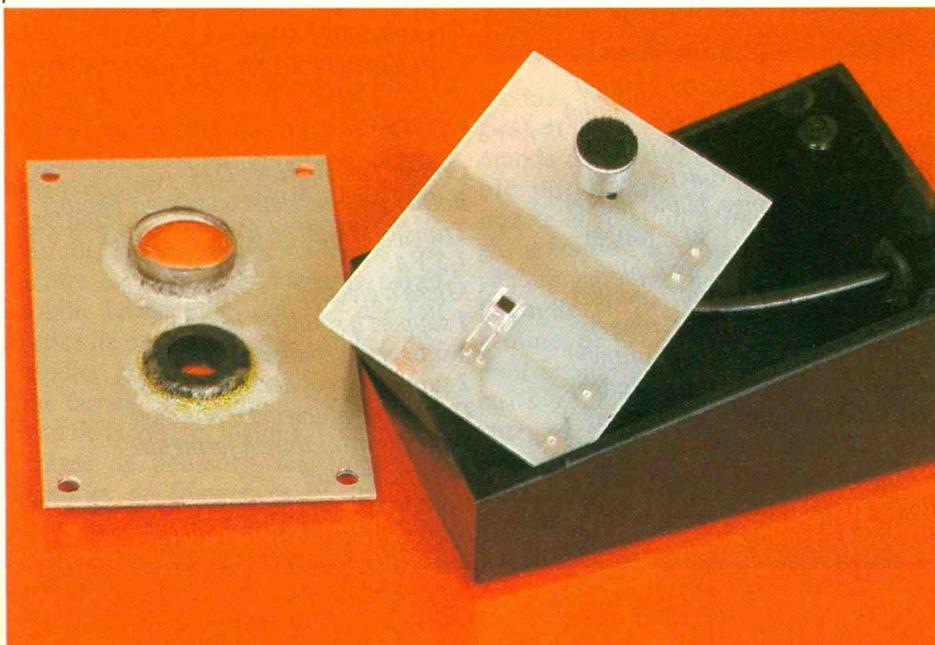
composants débute toujours par les éléments les plus bas et les moins sensibles à la chaleur : straps, résistances, supports de circuits intégrés, diodes. Veillez à bien orienter les composants polarisés comme les transistors et les condensateurs chimiques.

Une plaquette a été étudiée pour recevoir les afficheurs et les circuits IC<sub>5</sub> et IC<sub>6</sub>. Les liaisons entre les deux modules sont au nombre de quatre seulement et assurent en outre la fixation

mécanique. Nous attirons votre attention sur le strap figurant sous le circuit IC<sub>5</sub>. Enfin, les détecteurs de lumière et de son seront montés sur le petit circuit donné à la **figure 11** et reliés au boîtier principal par un câble blindé à trois conducteurs ; il faudra réserver le blindage du câble au petit micro électret.

Réalisation des capteurs. **Fig. 11 et 12**

Photo 5. – Détails du boîtier « capteur ».



## E - REGLAGES

## ESSAIS

Un contrôle des tensions appliquées aux circuits intégrés est souhaitable avant toute chose. Pour simuler l'éclair, point n'est besoin d'attendre un orage, il suffit de faire fonctionner à quelques mètres votre flash électronique, pâle copie pourtant d'un éclair véritable. La sensibilité sera obtenue sur P<sub>1</sub> et, même à l'éclairage ambiant, il doit être possible de détecter la lueur de l'orage. Le second réglage consiste à doser le bruit capté par le micro, qui ne doit jamais réagir aux paroles et aux bruits immédiats, mais seulement à des sons plus forts ; vous agirez sur l'ajustable P<sub>2</sub>.

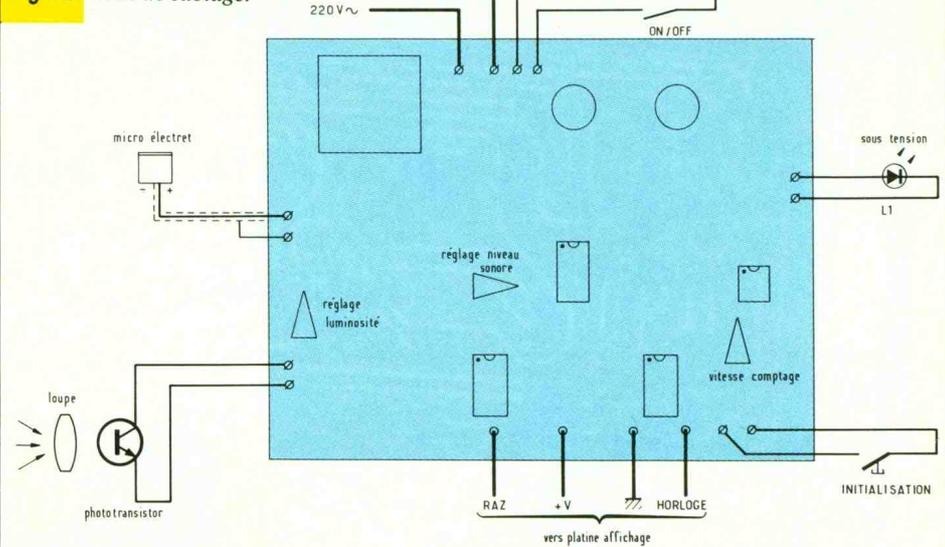
Le dernier réglage consiste à figner la base de temps à l'aide de P<sub>3</sub>. Après déclenchement par le flash, déclenchez un chronomètre et, 10 secondes plus tard exactement, vous devez lire 34 sur les afficheurs. Sinon, agissez en conséquence sur le réglage.

Il ne vous reste plus qu'à terminer la mise en boîte de cette maquette pour le moins un peu particulière et à attendre patiemment le prochain bel orage (on estime de 3 000 à 6 000 le nombre de foyers orageux au même instant à la surface du globe terrestre, occasionnant une centaine d'éclairs par seconde !). Inutile alors d'aller vous cacher sous votre lit, mais restez simplement prudents en débranchant l'antenne de votre téléviseur et en évitant de vous servir de votre combiné téléphonique.

Vous pourrez admirer à travers la fenêtre ce grand spectacle de son et lumière que nous offre la nature de temps en temps.

Guy ISABEL

Fig. 13 Plan de câblage.



## LISTE

### DES COMPOSANTS

#### Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : portes NOR A, B, C, D, 4001 C-MOS  
IC<sub>2</sub> : portes NAND E, F, G, H, 4011 C-MOS  
IC<sub>3</sub> : portes AND I, J, 4081 C-MOS  
IC<sub>4</sub> : oscillateur NE555  
IC<sub>5</sub>, IC<sub>6</sub> : compteurs décodeurs C-MOS 4033  
4 diodes redressement 1N4007  
Z<sub>1</sub> : diode Zener 5,6 V 400 mW  
L<sub>1</sub> : diode LED 5 mm  
Régulateur 5 V positif 7805  
T<sub>1</sub> : phototransistor  
T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> : transistors PNP BC 327  
T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> : transistors NPN BC 337  
D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub> : diodes commutation 1N4148  
2 afficheurs à cathodes communes chiffres 12,7 mm rouge

#### Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

R<sub>1</sub> : 270 Ω (rouge, violet, marron)  
R<sub>2</sub> : 150 kΩ (marron, vert, jaune)  
R<sub>3</sub> : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)  
R<sub>4</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>5</sub> : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)  
R<sub>6</sub> : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)  
R<sub>7</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
R<sub>8</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
R<sub>9</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>10</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
R<sub>11</sub> : 18 kΩ (marron, gris, orange)  
R<sub>12</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
R<sub>13</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>14</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
R<sub>15</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
R<sub>16</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
R<sub>17</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R<sub>18</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)  
R<sub>19</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
R<sub>20</sub> : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)  
R<sub>21</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>22</sub> : 39 kΩ (orange, blanc, orange)  
R<sub>23</sub> : 56 kΩ (vert, bleu, orange)  
R<sub>24</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>25</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>26</sub> : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)  
R<sub>27</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
R<sub>28</sub> : 56 kΩ (vert, bleu, orange)  
P<sub>1</sub> : ajustable horizontal 1 MΩ  
P<sub>2</sub> : ajustable horizontal 4,7 MΩ  
P<sub>3</sub> : ajustable horizontal 470 kΩ

#### Condensateurs

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : chimique vertical 2 200 μF/25 V  
C<sub>3</sub> : plastique 22 nF  
C<sub>4</sub> : chimique horizontal 10 μF/25 V  
C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> : plastique 680 nF  
C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> : plastique 100 nF  
C<sub>9</sub> : plastique 220 nF  
C<sub>10</sub> : chimique vertical 2,2 μF/25 V  
C<sub>11</sub> : plastique 4,7 nF  
C<sub>12</sub> : chimique vertical 2,2 μF/25 V  
C<sub>13</sub> : plastique 10 nF  
C<sub>14</sub> : plastique 22 nF

#### Divers

Coffret Teko horloge D14  
Boîtier pour les détecteurs (voir photos)  
Transfo Monacor à picots 220/2 × 6 V, 1,5 VA  
Micro à électret  
1 support à souder 8 broches  
3 supports à souder 14 broches  
2 supports à souder 16 broches  
Câble 3 conducteurs + blindage  
Poussoir miniature à fermeture  
Inter miniature  
Cordon secteur, passe-fil  
Epoxy, fil souple multicolore



# CENTRAD 869

## GENERATEUR DE FONCTIONS

### 0,01 Hz A 11 MHz

Alors que les matériels électroniques nous parviennent, chaque jour davantage, d'Orient ou des USA, il est agréable de saluer la naissance d'un appareil de mesure intégralement conçu et construit en France.

**A**

ussi bien, dès la sortie du nouveau générateur de fonctions 869 de Centrad, *Electronique*

*Pratique* s'est-elle fait un devoir d'en tester un exemplaire.

Le 869 revendique nombre de qualités, et, notamment, une très large étendue des fréquences délivrées (de 0,01 Hz à 11 MHz), jointe à un prix très compétitif.

#### LA PRISE EN MAIN

Le Centrad 869 sacrifie aux canons habituels de la marque, caractérisés par un net tropisme pour les pastels obliques... On appréciera ou pas : c'est simple affaire de goût, et naturellement sans la moindre incidence sur les performances. L'auteur, pour un matériel à vocation professionnelle (malgré un coût « amateur »), aurait préféré des teintes plus sérieuses.

Mécaniquement, le constructeur a opté pour des solutions simples. Deux demi-coquilles de tôle, protégées par une peinture émaillée d'aspect très résistant, forment en même temps l'ossature du coffret. L'ensemble paraît solide. La béquille mobile – elle fait office de poignée – est agréable à manipuler, et stable.

En façade, les commandes s'organisent de façon très logique. Une longue rangée de poussoirs sélectionne les gammes de fréquences (9 au total, pour des facteurs multiplicatifs échelonnés de 0,01 à 1 M), les formes

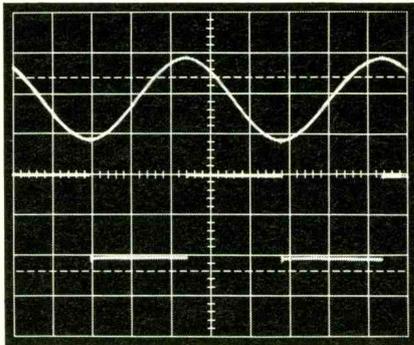


d'ondes (sinus, triangles et rectangles), et la mise en service de la commande de rapport cyclique. Un double potentiomètre – commande directe et rotation démultipliée – règle en continu la fréquence, au sein de chaque gamme. Linéaire de 1 à 11, l'échelle se resserre en début de gamme, de 0,1 à 1 : ce sont maintenant les normes, dictées par les circuits générateurs du courant de charge des condensateurs.

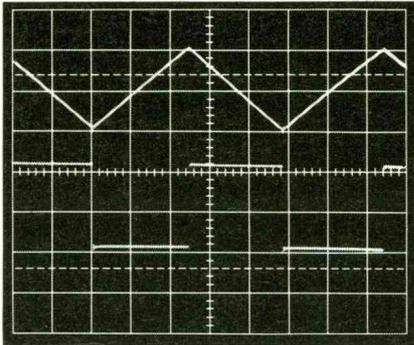
Rapport cyclique, décalage continu de tension (offset) et amplitude s'ajustent à l'aide de potentiomètres. Un bravo, s'agissant du vernier d'am-

plitude, pour la signalisation lumineuse d'écrêtage, par deux diodes électroluminescentes. Elle évitera les ennuis que pourraient entraîner des décalages d'offset excessifs.

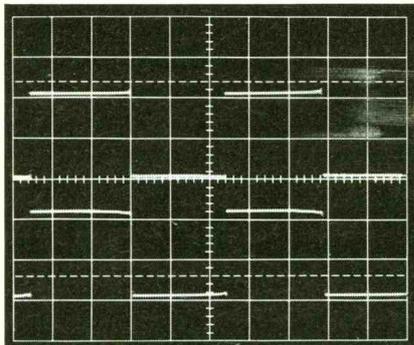
Les réglages d'amplitude sont complétés par un atténuateur à trois rapports (0 dB, -20 dB et -40 dB), au voisinage de la BNC de sortie. Les deux autres prises BNC se rapportent, respectivement, à la sortie TTL, et à l'entrée des tensions de vobulation (pourquoi « with a W », in Annecy ?). Au total, la prise en mains bénéficie d'une excellente ergonomie, et ne souffre aucune critique.



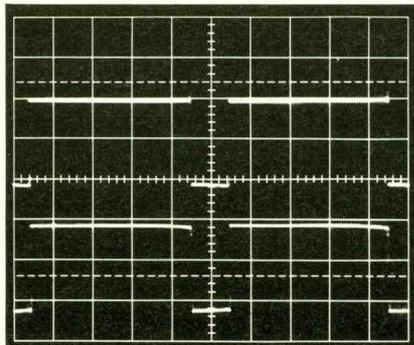
A. - A 100 kHz (vitesse de balayage : 2  $\mu$ s/division), les sinusoïdes, comme les créneaux de la sortie de synchronisation, peuvent être jugés parfaits.



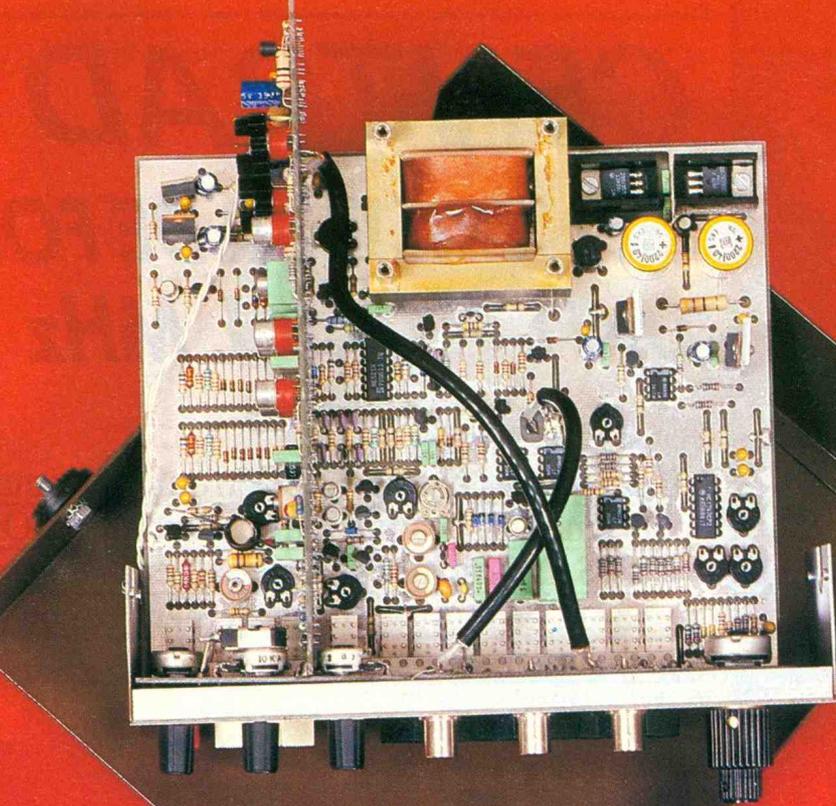
B. - Il en va de même pour les triangles, toujours à 100 kHz. La linéarité ne souffre aucun reproche, et on ne note pas de décrochage sur les sommets.



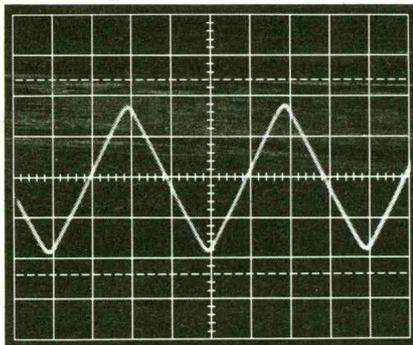
C. - Réglée à son maximum, dans un sens ou dans l'autre, la commande de symétrie conduit à un rapport cyclique voisin de 5.



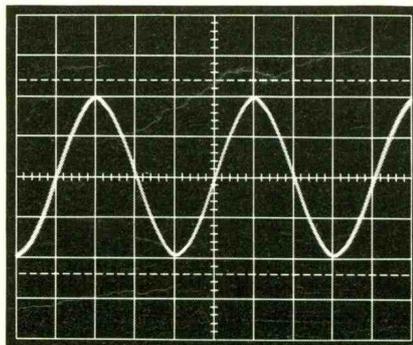
D. - Réglée à son maximum, dans un sens ou dans l'autre, la commande de symétrie conduit à un rapport cyclique voisin de 5.



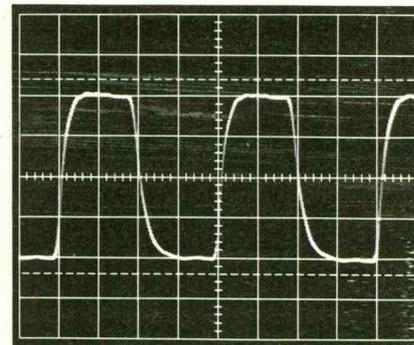
La compacité du câblage n'exclut pas la rigueur d'une disposition aussi rationnelle que claire des composants.



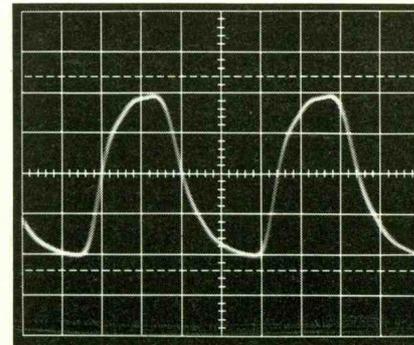
E. - A 5 MHz, on commence à percevoir un très léger arrondissement sur les sommets des triangles dont, curieusement, l'amplitude diminue au lieu d'augmenter.



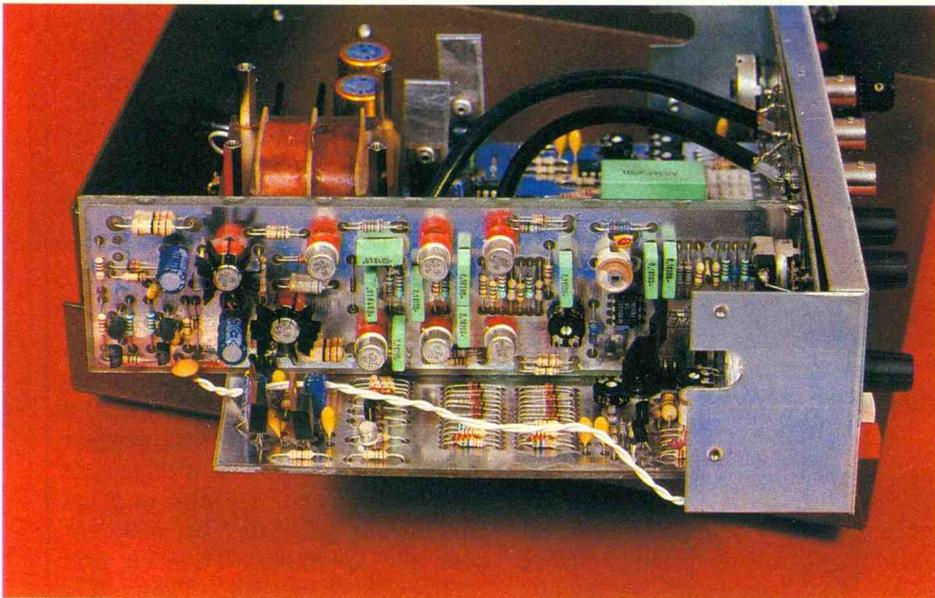
F. - Les sinusoïdes à 5 MHz accusent les limites du conformateur. Elles restent cependant très propres, en dépit de sommets légèrement anguleux.



G. - Toujours à 5 MHz, les créneaux sont encore de vrais créneaux : c'est une performance qu'il convient de saluer.



H. - Il faut atteindre 11 MHz, fréquence maximale de l'appareil, pour constater une véritable détérioration.



*On devine, sur cette vue latérale, la conception simple mais efficace du coffret.*

## LE VERDICT DE L'OSCILLOSCOPE

Commençons par une mise en garde : avec un oscilloscope courant, et vers 10 MHz, on jugera non le générateur, mais l'oscilloscope lui-même. Il faut en effet se rappeler qu'un « 20 MHz » présente un temps de montée propre de 17,5 ns... Nos essais ont été effectués sur un appareil passant 50 MHz (temps de montée inférieur à 7 ns).

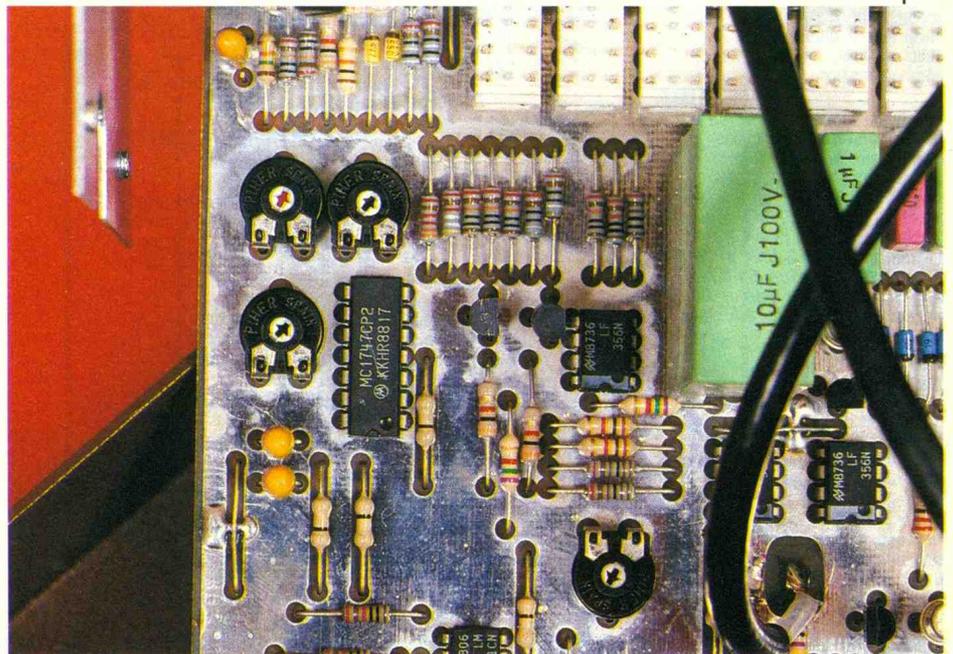
Les premiers tests en... basse fréquence se font ici à 100 kHz, compte tenu des performances annoncées. On en constatera les résultats aux oscillogrammes A, B et C, qui réunissent le signal de la sortie principale (trace supérieure), et les créneaux synchrones de la sortie TTL (trace inférieure). Qu'il s'agisse des sinusoides (oscillogramme A), des triangles (oscillogrammes B) ou des rectangles (oscillogramme C), les résultats visuels peuvent être qualifiés de parfaits. Ajoutons qu'à 50 kHz (limite supérieure de notre distorsiomètre), nous avons relevé un taux de distorsion de 0,7 % : c'est très bien, pour un générateur de fonctions.

Mise en service, la commande de rapport cyclique, réglée sur un de ses maxima, nous a donné, toujours à 100 kHz, l'oscillogramme D. Le rapport atteint environ 1/5.

A 10 ou 11 MHz, l'appareil est vraiment poussé dans ses derniers retranchements (nous y reviendrons). Assez arbitrairement, il nous a semblé que la fréquence de 5 MHz constituait une charnière, en dessous de laquelle

on reste dans le domaine de la bonne qualité. Comme on peut s'y attendre, les triangles (oscillogramme E) commencent à arrondir leur sommets, mais de façon très légère, tandis que la linéarité reste excellente. Produits de la transformation des triangles par le conformateur à diodes, les sinusoides accusent, elles aussi, leurs tout premiers signes de faiblesse (oscillogramme F). Quant aux rectangles, que dire de plus, sinon qu'ils restent encore des rectangles, en dépit de la mise en évidence inévitable des durées de transition ? Tout cela, qu'on ne s'y trompe pas, reste beaucoup

*Une vue de détail du circuit imprimé renforce l'impression de qualité, tant dans le dessin que dans la mise en place des composants.*



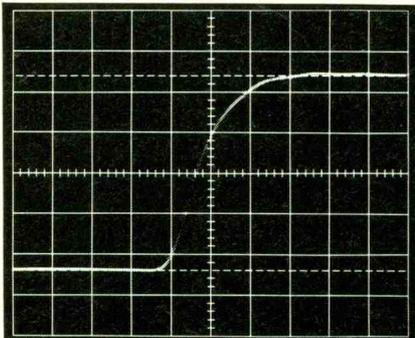
plus qu'honorable : bien des appareils limités à 2 MHz (c'est prudent !) rougirait de la comparaison (oscillogramme G).

Poussé dans ses derniers retranchements, le 869 atteint 11 MHz. Certes, les créneaux qu'il délivre alors (oscillogramme H) ne méritent qu'à peine cette appellation. Tels quels, ils suffisent pourtant à piloter des circuits logiques... pour autant que ces derniers se montrent, eux-mêmes, capables de suivre la cadence (10 MHz pour la CMOS, sous 15 V d'alimentation).

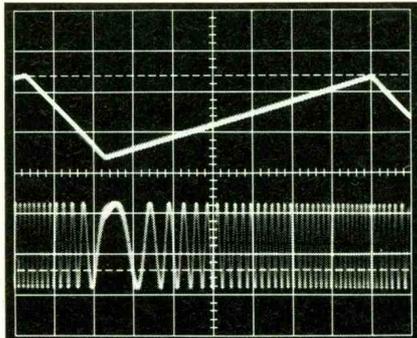
L'oscillogramme I montre, d'ailleurs, qu'on relève un temps de montée, entre 10 % et 90 % de l'amplitude totale, de 20 ns seulement, ce qui n'est pas courant.

Soyons encore plus clair. A 11 MHz, et même bien avant, les signaux triangulaires n'offrent plus aucune utilité.

Les rectangles s'emploient encore dans le domaine de la logique, où les seuils – bien respectés – importent plus que les transitions. Mais l'audace d'avoir tenté ces fréquences extrêmes se traduit par un résultat appréciable : en régime sinusoïdal, où le taux de distorsion ne compte plus guère puisqu'on attaque alors des circuits accordés, le Centrad 869 franchit le cap des 10,7 MHz. Assisté de sa volubilité, il peut alors servir à l'étude des fréquences intermédiaires en FM : c'est un bel argument...



I. - Les temps de montée de la sortie principale se révèlent remarquablement courts : 20 ns, de 10 % à 90 % de l'amplitude.



J. - Sortie VCO en sinusoïdes, balayée en fréquence par une rampe linéaire.

## LA VOBUATION

Comme le laissent présager nos précédentes remarques, la vobulation à excursion relative étroite, de quelques pour-cent à quelques dizaines de pour-cent, trouve son application principale dans le domaine des fréquences intermédiaires, notamment à 10,7 MHz en FM, et à 455 kHz en AM. Aux basses fréquences, on l'utilise aussi pour l'étude des circuits résonnants LC, ou pour celle des filtres. Mais la difficulté première, rarement surmontée avec brio, se rapporte à

l'excursion relative large, dans le domaine des fréquences audibles. C'est entre 20 Hz et 20 kHz qu'on relève les courbes de réponse de circuits RIAA, de correcteurs de tonalité du type Baxandall ou d'égaliseurs, ou les variations d'impédance des haut-parleurs. On doit alors balayer dans un rapport voisin de 1 000 en fréquence, ce qui n'est pas facile. Le Centrad 869 y parvient, et atteint même un rapport 1 100. La représentation oscillographique d'un tel balayage ne se montrant guère parlante, nous nous contenterons d'en montrer le départ,

au voisinage des fréquences les plus basses. L'oscillogramme I montre que même les premières périodes s'affichent sans déformation (c'est souvent le cas, en raison de dissymétries des générateurs de courants de charge et de décharge du condensateur de temporisation). Encore un bravo.

## NOS CONCLUSIONS

Ne barguignons point davantage. Au long des tests, nous avons obstinément cherché, comme il est dans les prérogatives de tout essayeur, la moindre petite bête. Il n'échappera pourtant pas au lecteur que les conclusions générales se montrent plus que favorables. Pour un prix réellement accessible, Centrad a réussi une très honorable performance, avec des choix optionnels intelligents : couverture de la plage des 10,7 MHz, efficacité de la vobulation, fréquences ultra-basses utiles à l'étude des asservissements...

N.B. - L'appareil dispose d'une sonde modulaire, compatible avec d'autres modèles, livrée avec l'ensemble.

**NEW !**  
**king**  
 ELECTRONIC  
 35, rue d'Alsace  
 75010 PARIS  
 Tel. : 42.02.57.73  
 Nouvelle ligne  
 courant janvier 89  
 Tel. : 40.37.57.73  
**SERVICE APRES-VENTE**  
 Toutes marques, RADIO, T.V., HI-FI, VIDEO  
 Modification, K, etc.  
 Adaptation magnétoscope pour C+

# MABEL

## ELECTRONIQUE

35-37 rue D'Alsace  
 75010 PARIS  
 Tel. : 46.07.88.25 +  
 Nouvelle ligne  
 courant janvier 89  
 Tel. : 40.37.72.50 +  
 Métro : gare du Nord et de l'Est

Les Magasins KING Electronic et MABEL Electronique sont ouverts de 9 h à 19 h sans interruption - Le samedi de 9 h à 18 h. Fermés le dimanche

### ALARME ANTIVOL

Antivol de maison	80 F
Sirène de puissance	56 F
Antivol pour auto	88 F
Temporisateur d'alarme	80 F
Antivol auto à ultrasons	152 F
Antivol de villa	128 F
Sirène américaine	80 F

### MESURE

Alimentation réglable 1 à 12 V - 0,3 A	80 F
Détecteur universel 5 fonctions	72 F
Convertisseur 12 V/220 V	80 F
Base de temps 50 Hz à quartz	72 F
Convertisseur 6/12 V - 2A	136 F
Voltmètre digital 0 à 999 V	144 F
Capacimètre digital 1 pF à 9 999 uF	176 F
Alimentation digitale 3 à 24 V - 2A	224 F
Fréquence-mètre 30 Hz à 50 MHz	360 F
Chargeur automatique d'accus Cd - Ni	112 F
Alimentation sym. 40 V - 2 A (sans transfo)	112 F

### BF

Amplificateur BF 2 W	* 40 F
Préampli guitare	40 F
Ampli BF 2 x 15 W ou 1 x 30 W	* 128 F
Truqueur de voix	80 F
Vu-mètre stéréo à led	80 F
Table de mixage stéréo 2 x 6 entrées	* 208 F
Ampli-préampli-correcteur 15 W	* 112 F
Préampli de lecture stéréo pour K 7	* 40 F
Booster 15 W pour auto	* 80 F
Pré-écoute pour table de mixage	* 96 F
Préampli-correcteur 5 entrées	* 112 F
Mixeur pour 2 platines stéréo	* 152 F
Amplificateur guitare 80 W	* 312 F

\*TVA : 33,33 %

### EMISSION - RECEPTION

Préampli d'antenne 27 Mhz	56 F
Convertisseur 27 Mhz/PO	72 F
Emetteur 27 Mhz/FM/IW	80 F
Générateur 9 trns pour appel CB	72 F
Emetteur FM 3 W	112 F
Récepteur FM 88 à 104 MHz	* 128 F
Ampli d'antenne 1 MHz à 1000 MHz-20db	88 F
Tuner FM stéréo 88 à 108 MHz	* 208 F

### JEUX DE LUMIERE

Modulateur de lumière 1 voie	32 F
Modulateur de lumière 3 voies	72 F
Modulateur de lumière 3 voies + préampli	80 F
Modulateur de lumière 3 voies + 1 inversé	80 F
Modulateur de lumière 3 voies + micro	96 F
Gradateur de lumière	32 F
Chenillard 4 voies	96 F
Stroboscope 40 joules	96 F
Double clignotant secteur 2 voies	112 F
Chenillard modulé 6 voies	120 F
Modulateur micro/chenillard 4 voies	144 F
Gradateur à touch-control	96 F
Modulateur 3 voies pour auto	80 F
Orgue lumineuse 7 notes	176 F
Chenillard musical 9 voies	136 F
Chenillard multiprog 8 voies - 2 048 fonct.	320 F
Stroboscope musical 40 joules	136 F
Chenillard 8 voies	128 F

### CONFORT

Métronome électronique	40 F
Instrument de musique	56 F
Chasse-moustiques	56 F
Horloge digitale-heure-minutes-alarme	128 F

Commande de fondu-enchaîné	80 F
Serrure codée	96 F
Télécommande secteur	136 F
Télécommande lumineuse	80 F
Synchronisateur de diapositives	104 F
Détecteur de gaz	80 F
Thermostat	72 F
Clap interrupteur	72 F
Interphone moto	128 F
Répétiteur d'appels téléphoniques	80 F
Télérupteur	72 F
Gazouilleur	56 F
Balise clignotante	56 F
Horloge auto à quartz	128 F
Variateur de vitesse 6/12 V	80 F
Thermomètre digital 0 à 99°C	144 F
Thermostat digital 0 à 99°C	168 F
Bruitier électronique	176 F
Carillon 24 airs	128 F
Grillon électronique	80 F
Interrupteur crépusculaire	80 F
Programmateu domestique	400 F
Télécommande 27 MHz codée	256 F
Barrière/télécommande à ultrasons	128 F
Variateur de vitesse 220 V - 1 000 W	80 F
Allumage élec. à décharge capacitive	216 F
Antiparasite secteur 1 000 W	96 F
Compte-tour digital	120 F
Barrière/télécommande à infrarouges	160 F
Thermomètre digital négatif - 50 à + 9°C	160 F
Minuterie d'éclairage 30 s à 30 mm	120 F
Stroboscope de réglage pour auto	112 F
Temporisateur digital 0 à 999 s	200 F
Batterie électronique	120 F

EXPEDITIONS : Pour moins de 2 kg : 25 F, de 2 kg à 5 kg : 40 F + de 5 kg expédition en port dû.

EXPEDITION HORS TAXES DOM-TOM EUROPE AFRIQUE



# INTERRUPTEUR CREPUSCULAIRE

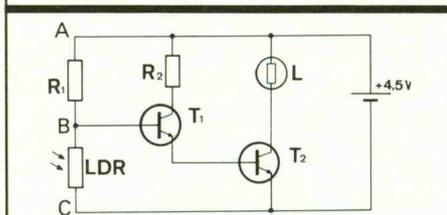
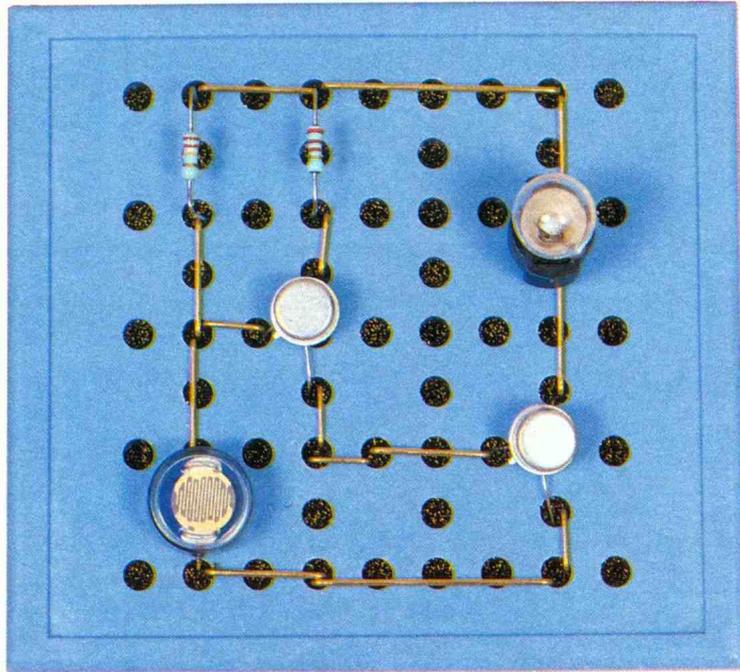
Ce montage d'étude simule le fonctionnement d'un interrupteur provoquant l'allumage d'une lampe (L) lorsque la luminosité ambiante faiblit (d'où le terme « crépusculaire »).

**L**e capteur utilisé est une photorésistance (notée LDR sur les schémas) dont la résistance augmente lorsque la luminosité diminue.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

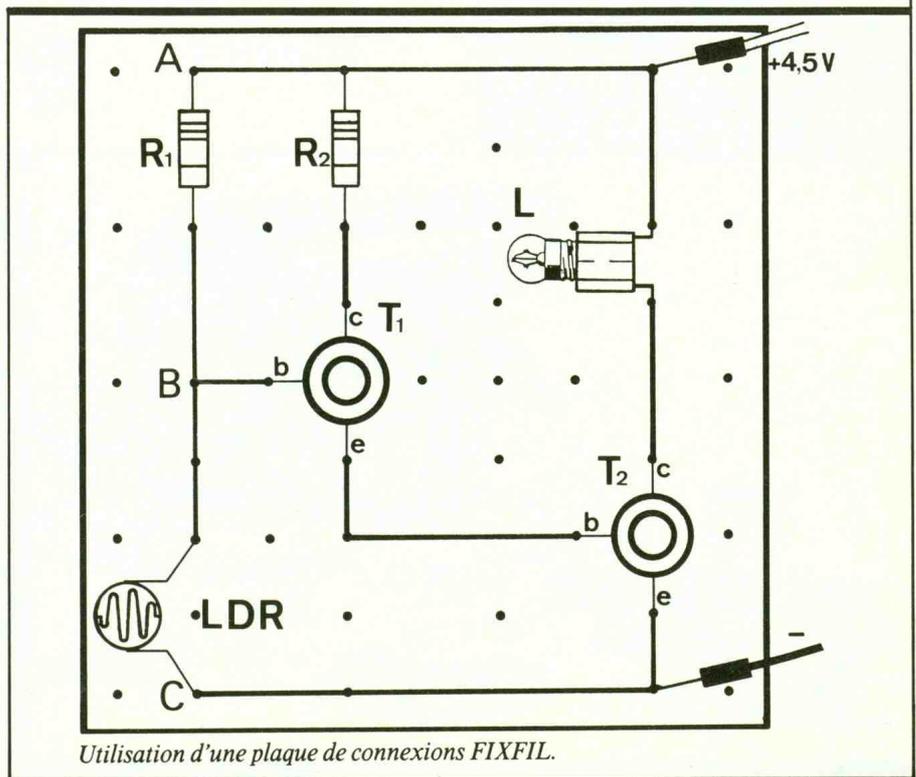
La branche ABC du circuit constitue un diviseur de tension. Par forte luminosité ambiante (lumière du jour ou éclairage par une lampe de poche), la résistance de la LDR est inférieure à  $1\text{ k}\Omega$ , et la tension entre B et C est de l'ordre de  $0,1\text{ V}$ . Cette valeur est trop faible pour qu'un courant puisse circuler à travers les jonctions base-émetteur des transistors : ceux-ci sont alors bloqués, et la lampe L est éteinte.

En recouvrant par exemple d'un cache la photorésistance, celle-ci se trouve dans l'obscurité, et sa résistance est de l'ordre de  $20\text{ k}\Omega$ . La tension entre B et C devient alors suffisante pour qu'un courant puisse circuler dans la base de  $T_1$  et  $T_2$ , qui se débloquent. Le montage en cascade des deux transistors est du type Darlington ; il permet d'envoyer sur la base de  $T_2$  un courant suffisamment intense pour que la lampe brille normalement.



## LISTE DES COMPOSANTS

- $R_1$  : résistance  $1/4\text{ W}$ ,  $22\text{ k}\Omega$
- $R_2$  : résistance  $1/4\text{ W}$ ,  $2,2\text{ k}\Omega$
- $T_1$  et  $T_2$  : transistors NPN 2N 1711
- L : lampe  $3,5\text{ V} - 0,2\text{ A}$  sur douille Fixfil
- LDR : photorésistance
- Cavaliers Fixfil de 1, 2, 4 intervalles.



Utilisation d'une plaque de connexions FIXFIL.



# UN INDICATEUR DE COUPURE DU SECTEUR

Certains récepteurs tels que les congélateurs, les horloges synchrones, les radio-réveils non équipés de dispositif de secours ne peuvent remplir pleinement leur mission en cas de coupure, fût-elle de courte durée, du secteur 220 V.

**A**ussi est-il intéressant pour l'utilisateur que tout défaut de présence secteur soit signalée, et même définie en durée et en nombre de coupures.

## I - PRINCIPE

Nous proposerons deux montages : un premier appareil, très simple, qui signale uniquement si le secteur a été absent, quelle que soit la durée de cette absence, et un second montage, plus élaboré, qui indiquera en plus la durée de la panne ainsi que le nombre de coupures.

### L'indicateur simplifié

Cet indicateur se branchera bien entendu sur le secteur. Il comporte deux LED : une verte indiquant qu'aucun défaut secteur n'a eu lieu, et une rouge qui signale qu'une coupure s'est produite et que le secteur est de nouveau présent.

Lorsque l'on observe l'allumage de la LED rouge, le système peut être réarmé ; il suffira d'appuyer sur un bouton-poussoir pour provoquer l'allumage de la LED verte et l'extinction de la LED rouge.

### L'indicateur de durée de la coupure

Egalement branché en permanence sur une prise de courant secteur, cet appareil comporte en plus une source de courant de secours interne, qui de-

vient opérationnelle en cas de coupure du secteur. Il s'agit d'une petite batterie qui se trouve sous charge réduite et permanente lors de la présence secteur. En cas de coupure secteur, un dispositif de chronomètre se met aussitôt en marche ; la capacité de comptage est de 10 heures. Passée cette valeur, une LED spéciale indique, en plus des afficheurs, que la durée maximale de comptage a été atteinte. Dans ce cas, les afficheurs indiquent 0 heure, 00 minute. D'une façon générale, l'affichage est réalisé en heures et en minutes. De plus, l'appareil comporte trois autres LED correspondant respectivement à une,

deux, trois (ou davantage) coupures. Lors des absences du secteur, dans le but d'aboutir à une consommation minimale, tout affichage est éteint. Mais on peut connaître néanmoins la durée et le nombre de coupures en appuyant, à tout moment, sur un bouton-poussoir prévu à cet effet, qui aura pour conséquence l'établissement provisoire de l'affichage. Un autre bouton-poussoir permet la remise à zéro de l'ensemble du comptage : chronomètre et dénombrement des coupures. Le synoptique de la **figure 1** reprend le principe de fonctionnement de l'indicateur de durée de la coupure.



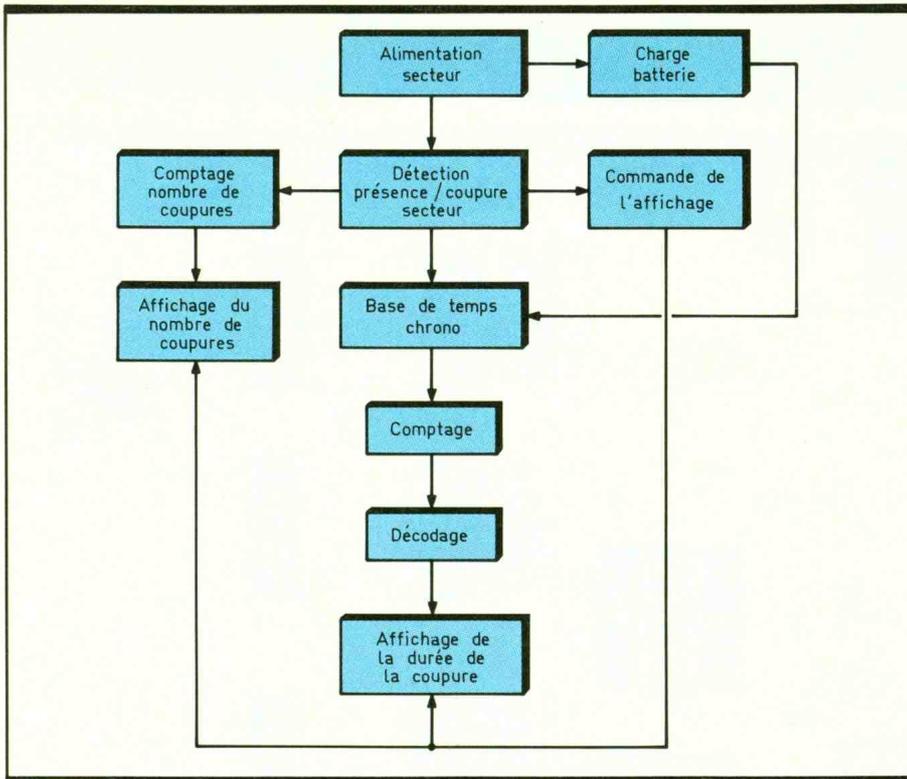


Fig. 1 Synoptique de fonctionnement.

## II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### 1. L'indicateur simplifié (fig. 2 et 3)

#### a) Alimentation

L'alimentation basse tension est directement prélevée du secteur, sans l'intermédiaire de transformateur, pour des raisons de simplification

Fig. 2 Schéma de l'indicateur simplifié.

mais également parce que la consommation est véritablement minimale. Le courant transite par une capacité  $C_1$ ; cette dernière doit avoir une résistance d'isolement de 400 V. La limitation est réalisée par la résistance  $R_1$ . Lors de l'alternance « positive », c'est-à-dire celle où le courant utilise le sens capacité  $\rightarrow$  résistance, ce dernier traverse la diode  $D_2$  pour charger la capacité  $C_2$ . La diode Zener  $DZ$  limite le potentiel de charge à 10 V en écrêtant, le cas échéant, le dépassement de cette valeur. Lors de l'alternance négative, le courant utilise la diode  $D_1$  pour transiter par  $R_1$  et  $C_1$ , mais à contresens, ce qui permet à la capacité  $C_1$  de se décharger et de se

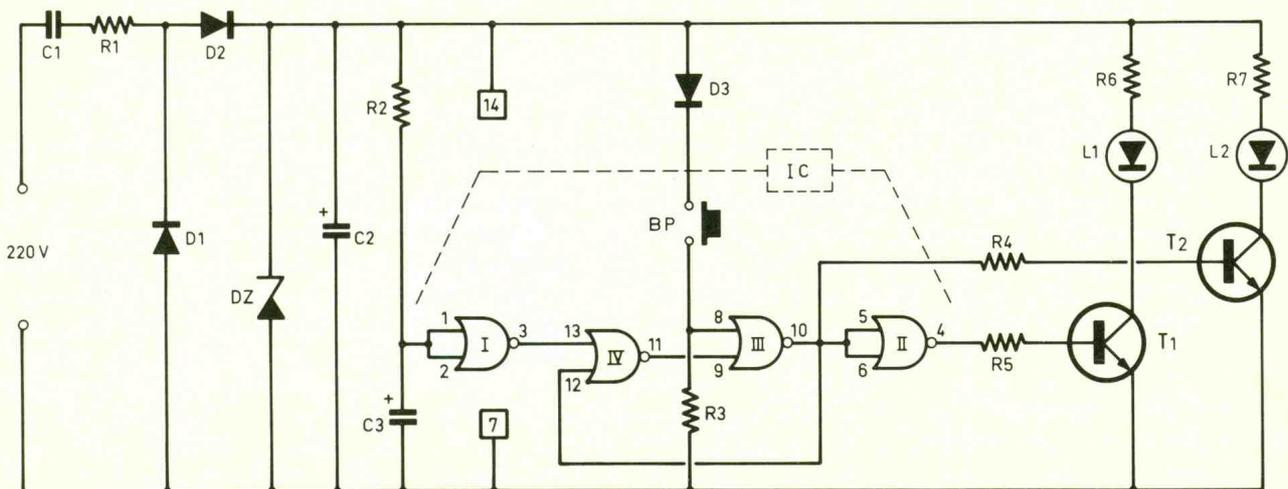
trouver ainsi prête pour la sollicitation suivante. Il résulte, au niveau de l'armature de la capacité  $C_2$ , un potentiel relativement continu et régulé à une valeur de 10 V, tant que la consommation ne dépasse pas 15 mA, ce qui est le cas dans le présent montage, étant donné que l'une ou l'autre des LED constitue le seul consommateur.

#### b) Réapparition du secteur

Lorsque le secteur apparaît, le niveau de potentiel atteint rapidement la valeur nominale de 10 V sur l'armature positive de la capacité  $C_2$ . En revanche, la capacité  $C_3$  se charge à travers  $R_2$ . Il en résulte une montée retardée du potentiel sur les entrées réunies de la porte inverseuse NOR I. Tant que ce niveau n'atteint pas la demi-tension d'alimentation, la sortie de la porte NOR présente un état haut. Elle présente un état bas lorsque la charge de  $C_3$  a atteint un niveau suffisant. En définitive, à chaque mise sous tension, on observe sur la sortie de la porte NOR une brève impulsion positive. Celle-ci servira de base à la mémorisation, comme nous le verrons au paragraphe suivant.

#### c) Mémorisation et signalement de la coupure

Les portes NOR III et IV constituent un ensemble de mémorisation. Au moment où le secteur fait son apparition, après une coupure, l'entrée 13 reçoit une impulsion positive. Il en résulte un état bas sur la sortie de la porte IV. Etant donné que l'entrée 8 est soumise à un état bas par l'intermédiaire de la résistance  $R_3$ , la sortie





lèle sur la diode Zener DZ assure, grâce à sa charge progressive à travers R<sub>1</sub>, lors des rétablissements du secteur, une montée « en douceur » du potentiel d'alimentation, dans le but d'éviter tout à coup brusque quand le secteur reprend le relais sur l'alimentation de secours issue de la batterie. En effet, lors de ces basculements, il est important de ne pas affecter le contenu des divers compteurs. C'est également dans ce but qu'a été montée la capacité C<sub>1</sub>, directement aux bornes de l'enroulement primaire du transformateur. Grâce à lui, il se produit le filtrage des diverses fréquences parasites éventuellement véhiculées par le secteur.

L'alimentation secteur transite ensuite par la diode anti-retour D<sub>3</sub>, pour aboutir à l'armature positive d'un dernier condensateur de filtrage C<sub>6</sub>. L'interrupteur I est fermé, en position normale de fonctionnement. Sur la cathode de D<sub>3</sub>, on dispose d'un potentiel de l'ordre de 10 V. Il en résulte, à travers la résistance de limitation R<sub>3</sub>, la charge de la batterie de 9 V. Cette charge se réalise à une allure extrêmement réduite : environ 5 mA ; c'est à cette condition seulement que la batterie peut rester sous charge permanente. En cas de défaut du secteur, la batterie prend le relais, et le potentiel disponible sur la cathode de D<sub>3</sub> tombe à une valeur de l'ordre de 8,5 V à 9 V. Bien entendu, la LED L<sub>1</sub> s'éteint dans ce cas et, ainsi que nous le verrons par la suite, les différents affichages s'éteignent. Il en résulte une consommation véritablement faible : de l'ordre de 1 à 2 mA. Elle correspond au fonctionnement de la base de temps assurée par des circuits intégrés de la famille MOS,

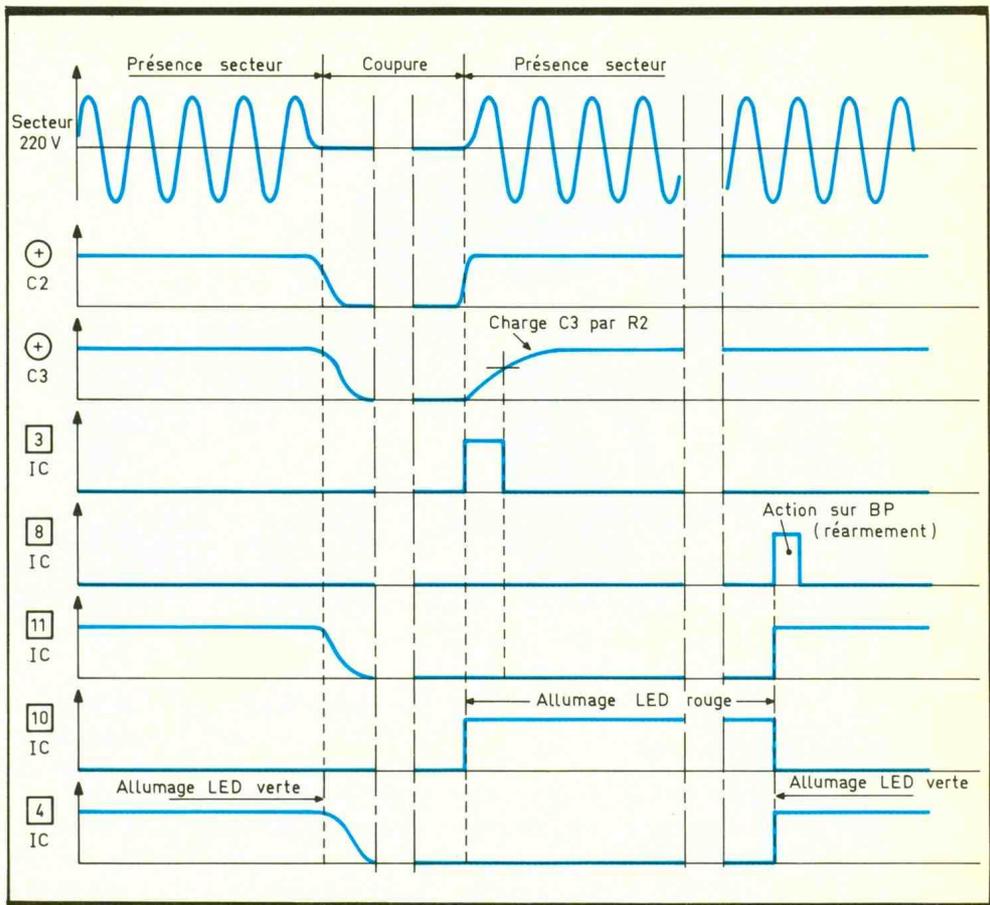


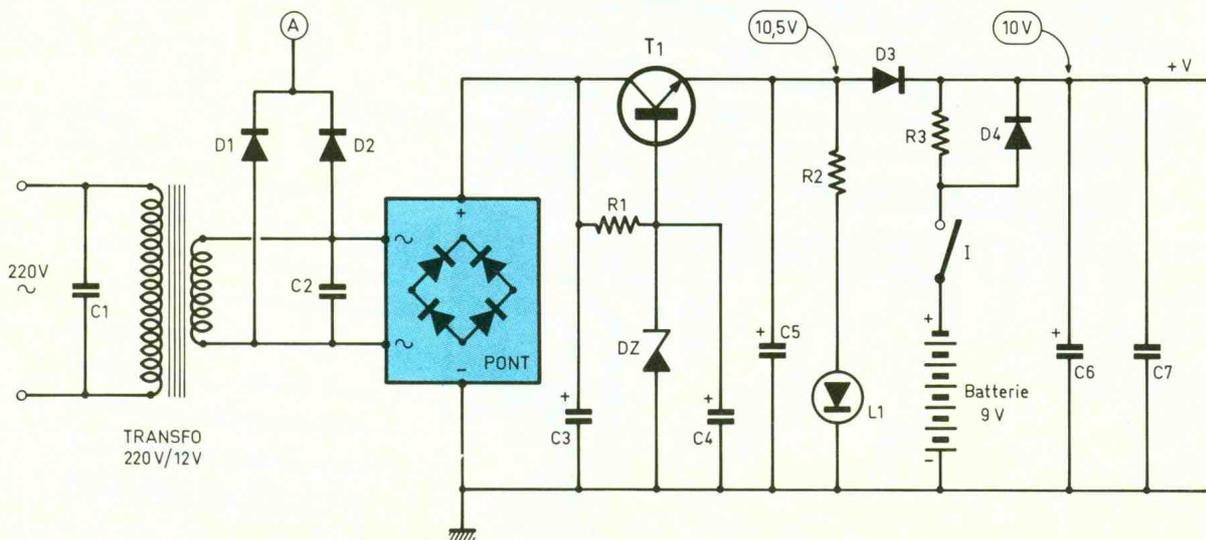
Fig. 3 Oscillogrammes relatifs à l'indicateur simplifié.

donc à faible niveau de consommation. Compte tenu de la capacité de la batterie : 100 mA/h, l'autonomie de cette alimentation de secours dépasse la cinquantaine d'heures. Lorsque l'on désire faire apparaître l'affichage pendant la période où il est normalement éteint, on appuie sur le

Fig. 4 Alimentation et charge batterie de l'indicateur de durée.

bouton-poussoir BP<sub>2</sub>, ainsi que nous le verrons plus loin. Dans ce cas, c'est naturellement la batterie qui fournit alors l'énergie nécessaire. Le débit peut atteindre jusqu'à 200 mA. Afin de ne pas introduire une chute de potentiel trop importante aux bornes de R<sub>3</sub>, celle-ci a été shuntée par la diode D<sub>4</sub>.

L'interrupteur I doit toujours être fermé. On l'ouvre uniquement lorsque le dispositif est hors service, ou encore lors de son transport, par exemple.





délivre donc un état bas. La capacité  $C_8$  se décharge alors dans la résistance  $R_7$ . La porte AND IV bascule : sa sortie passe à l'état bas. Le Darlington  $T_2/T_3$  se bloque pour cause de non-alimentation des jonctions base-émetteur, et l'affichage disparaît. Notons que le bouton-poussoir  $BP_2$  est monté en parallèle sur ce Darlington. De ce fait, on peut volontairement faire apparaître momentanément l'affichage, en appuyant sur  $BP_2$ . Enfin, la porte AND IV, et ses résistances périphériques  $R_8$  et  $R_9$  constituent un trigger de Schmitt. Grâce à la réaction positive introduite par  $R_9$ , de la sortie sur l'entrée, il se produit une accélération du phénomène de basculement. Il en résulte des fronts montants et descendants bien verticaux et bien définis.

**c) Dénombrement des coupures (fig. 5 et 7a)**

La porte NAND II de  $IC_1$  effectue une inversion : il en résulte à la sortie de cette porte :

- un état bas, en cas de présence du secteur ;
- un état haut, en cas d'absence du secteur.

Ainsi, au moment où le secteur disparaît, la sortie de cette porte délivre un front ascendant. La capacité  $C_9$  et la résistance  $R_{19}$  forment un circuit dérivateur. Il détecte le front montant délivré par la sortie de la porte NAND. On enregistre à cette occasion, sur l'armature de  $C_9$ , reliée à

$R_{19}$ , une brève impulsion positive qui correspond à la charge de  $C_9$  à travers  $R_{19}$ . La porte AND III de  $IC_2$ , également montée en trigger de Schmitt, prend en compte cette impulsion de commande et délivre sur sa sortie une impulsion à fronts montant et descendant bien verticaux.

Photo 4. - Présence d'un accu de sauvegarde.



# MECANORMA ELECTRONIC

## UNE NOUVELLE GAMME DE TRANSFERTS... SANS FRONTIERES !

**...Qualité... Nouveautés... Disponibilité...**

NOM : .....

ADRESSE : .....

..... Profession : .....

VILLE : ..... Code Postal

VEUILLEZ ME FAIRE PARVENIR VOTRE NOUVEAU CATALOGUE « GREEN LINE » 1988 (je joins 3 timbres à 2,20 F pour frais d'expéditions).



MECANORMA ELECTRONIC  
B.P. 10 - 78610  
Le Perray-en-Yvelines



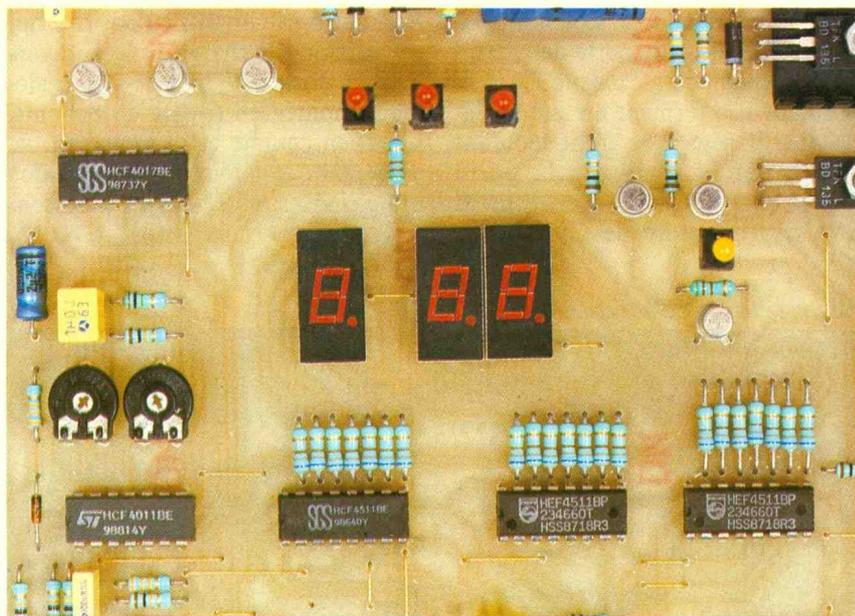


Photo 5. - Emplacement des afficheurs.

Le circuit intégré IC<sub>3</sub> est un compteur bien connu de nos lecteurs. Il s'agit d'un CD 4017. Son brochage et son fonctionnement sont rappelés en figure 8. Un tel compteur « avance » d'un pas au rythme des fronts positifs des signaux acheminés sur son entrée « horloge ». L'avance représente le déplacement de l'état haut de la sortie S<sub>n</sub> à la sortie S<sub>n+1</sub>, les autres sorties

restant à l'état bas. Cette avance se produit uniquement si l'entrée de validation « V » se trouve soumise à un état bas. Si elle est soumise à un état haut, le compteur reste sur sa position, même si l'entrée « horloge » continue de recevoir des fronts montants. Enfin, l'entrée « RAZ » doit normalement rester soumise à un état bas. Si elle est reliée à un état haut,

même brièvement, le compteur est remis à zéro, c'est-à-dire que la sortie S<sub>0</sub> présente un état haut. Cette remise à zéro se produit lorsque l'on appuie sur le bouton-poussoir BP<sub>1</sub>. Nous verrons par ailleurs que la remise à zéro concerne également les autres compteurs.

Les sorties S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> et S<sub>3</sub> sont respectivement reliées aux bases des transistors T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> et T<sub>6</sub>. Ces derniers comportent dans leur circuit émetteur les LED rouges L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> et L<sub>4</sub> ; la résistance commune R<sub>13</sub> assure la limitation de courant.

Ainsi, lors de la présence du secteur, et après avoir initialisé le montage par appui sur BP<sub>1</sub>, aucune des LED L<sub>2</sub> à L<sub>4</sub> ne se trouve allumée, étant donné que la sortie S<sub>0</sub> n'est pas reliée à un transistor amplificateur. Dès qu'il se produit une panne secteur, le compteur IC<sub>3</sub> avance d'un pas. L'état haut se trouve disponible sur la sortie S<sub>1</sub>, mais la LED L<sub>2</sub> ne s'allume pas, étant donné l'absence du secteur. Pour constater son allumage, il faut soit attendre le retour du secteur, soit appuyer sur BP<sub>2</sub>.

A la deuxième panne, la sortie S<sub>2</sub> passe à l'état haut, ce qui provoque l'allumage de L<sub>3</sub>. Enfin, on notera

# KN ELECTRONIC 48.28.06.81

100, boulevard Lefebvre  
75015 PARIS

**PROMOTION**  
tube EL 519 + EY 500 garanti  
**165 F la paire**

OUVERT du MARDI au SAMEDI de 9 h 30 à 13 h et de 14 h à 19 h 00

Métro Porte de Vanves

**VENTE AUX PROFESSIONNELS - AUX PARTICULIERS - GROS - DÉTAIL - DÉTAXE À L'EXPORTATION**

**EXPEDITION : minimum 50 F + Port - 1 kg : 25 F, + de 1 kg : 33 F - PAIEMENT : soit CR + 21,50 F, soit règlement mandat ou chèque à la commande**

## LA MODE

CD 4001	1,80 F	CD 4093	3,50 F	6821 P	16 F	Mémoire 2764	35 F
CD 4011	1,80 F	CD 4520	5,00 F	68 A 21	22 F	QUARTZ	3,00 F
CD 4013	3,30 F	CD 4528	6,00 F	74 HC 00	4,00 F	DL 470 : 20 F l'unité	3,2768
CD 4020	6,00 F	CD 4584	5,00 F	74 LS 151	4,40 F	par quantité.	4,9152
CD 4052	5,00 F	Self 100 Mh	3,00 F	74 LS 161	4,40 F	nous consulter	6,5536
CD 4053	4,50 F						
CD 4066	3,50 F						

## TRANSFOS

MC 6802	32 F	TDA 2593	13,00 F	TL 074	12,00 F
		BP 245	4,50 F	10 VA	
				SVA	

## TANTALES

1 meg/25 V	2 x 6	2 x 6	58 F
4,7 meg/25 V	2 x 9	2 x 9	45 F
10 meg/25 V	2 x 12	2 x 12	

## COFFRETS

D 70 (70 x 200 x 215)	79 F
PRG 3 (35/77 x 290 x 190)	85 F

## REGULATEURS

7805	4 F
7808	
7812	

## POUR ENREGISTRER C + SANS LA TV

PROMO SDC 1284	Prix : 455 F
Documentation	sur demande

Câble Peri 5 blindés (vidéo)	le m	11 F
Câble Péri 7 blindés (RVB)	le m	17 F
Fiche Peritel mâle	pièce	8 F
Kit copie vidéo universel		159 F

TAA - TBA - TCA - TEA - TL - NE  
PPA - PPD - LM - 74 LS - C.MOS  
TMS - EF - P - Mémoires etc...

**EN AFFAIRE**  
Châssis complet neuf  
moniteur RVB couleur  
Grandes marques  
**490 F TTC**

**TORG**  
OSCILLOSCOPE « CI 94 »  
du DC à 10 MHz livré avec 2 sondes  
1/10 et 1/1 (documentation sur demande)  
**PROMO** Prix **1430 F**

## EXTRAITS TARIF TRANSISTOR

Special TV	307	1,50 F	BD 242	5 F	66	19 F	
BU 208	19 F	308	1,50 F	243	6 F	71	8 F
208D	24 F	309	1,50 F	244	6 F	77	8 F
226	40 F	BC 337	2 F	245	12 F	78	8 F
326	16 F	338	2 F	246	14 F	BDT 95	36 F
406	11 F	546	1,50 F	435	6 F	96	36 F
500	25 F	547	1,50 F	436	6 F	BF 199	2,30 F
508	20 F	548	1,50 F	437	5,80 F	178	4,50 F
526	25 F	549	1,50 F	438	5,80 F	179	6,50 F
536	25 F	550	1,50 F	439	6 F	240	2,50 F
606	30 F	556	1,50 F	440	6 F	241	4 F
608	30 F	557	1,50 F	441	6,50 F	245	5,50 F
806	15 F	558	1,50 F	442	6,50 F	255	2,50 F
807	15 F	559	1,50 F	678	5,50 F	259	4,50 F
808	15 F	560	1,50 F	680	5,50 F	336	5 F
807	15 F	639	2,50 F	711	8,50 F	337	5 F
BUT 11	14 F	640	2,50 F	712	8,50 F	338	5,50 F
BC 107	2 F	BD 135	2,50 F	901	9 F	414	3,50 F
108	2 F	136	2,50 F	902	9 F	422	2,50 F
109	2 F	137	2,50 F	BDW 93	8,50 F	423	2,50 F
140	5 F	138	2,50 F	94	9 F	440	3 F
141	4 F	139	3,00 F	BDX 18	16 F	441	3 F
160	4 F	140	3,00 F	33	7 F	493	3,50 F
161	4 F	235	4,50 F	34	7,50 F	494	2,50 F
177	2,50 F	236	4,50 F	53	6 F	679	6 F
178	2,50 F	237	4,50 F	54	6,50 F	758	5 F
179	2,50 F	238	4,50 F	62	17 F	759	5 F
237	2 F	239	5,00 F	63	17 F	760	5 F
238	2 F	240	5,50 F	64	17 F	960	6 F
239	2 F	241	5,00 F	65	17 F	961	6 F
						962	6 F
						BFR 90	9 F
						91	9,50 F

**MULTIMETRE - TRANS**  
DMT 870 Prix **349 F** DMT 900 Prix **545 F**  
CM 300  
CAPACIMETRE DIGITAL 0,1 pp à 2 000 mt  
en 8 gammes. Précision ± 0,5 % Prix : **590 F**  
PT 101  
CONTROLEUR AIGUILLE Prix : **90 F**

**PROMO EXCEPTIONNELLE**  
du 1<sup>er</sup> au 30 NOVEMBRE  
- 10 % sur l'outillage SAFICO  
les valises de dépannage,  
les sondes !

## ANTENNES ET AMPLIFICATEURS

**GOLDEN TECHNICA**  
Antennes intérieures électroniques  
AVU 35 : Modèle spécial à double  
ampli UHF et VHF. FONCTIONNE EN  
ALGERIE. Gain UHF 38 dB  
VHF 26 dB. Prix : **395 F T.T.C.**

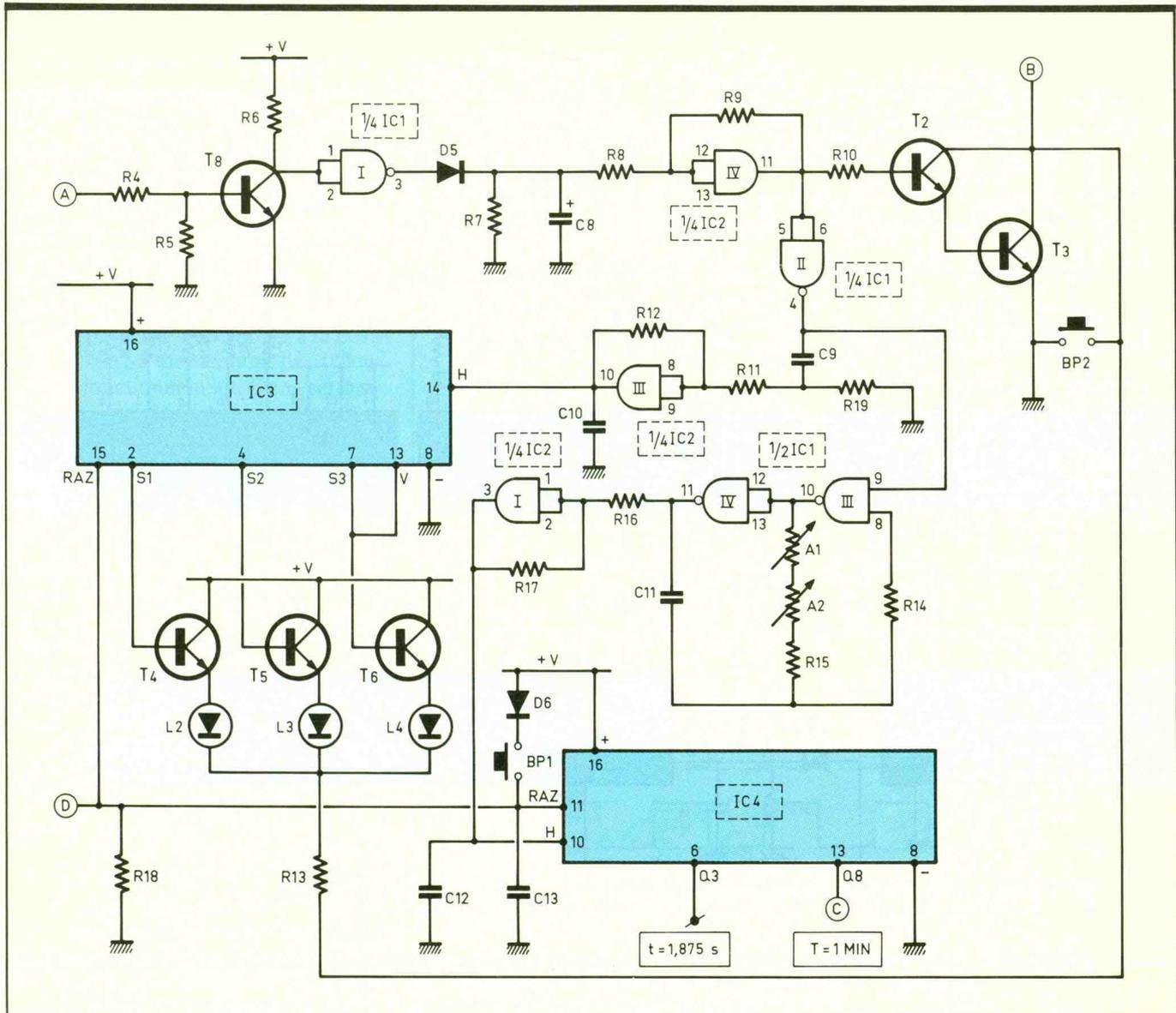
**AMPLI D'INTERIEUR UHF VHF**  
AVU 40 : 22 dBu : .. **198 F** AVU 60 : 30 dBu : .. **245 F**  
AVU2 : amplificateur d'antenne ext. et large bande.  
Bande 1 à 5 (40 à 900 MHz)  
gain UHF : 22 dB, VHF : 14 dB  
Alim. : 12 V c c Prix : **139 F**  
ALS 12 : alimentation 12 V-220 V pour AVU2  
Prix : **85 F**

**MONACOR**  
AVC 607  
AMPLIFICATEURS VIDEO Permet d'enregistrer d'un magnétoscope vers  
1 ou 2 magnétoscopes en améliorant la qualité d'enregistrement et en  
corrigeant les fautes.  
POUR TOUS SYSTEMES NTSC - SECAM.  
Alim. : 9 V c c (pile ou ext) Prix : **649 F**

Stock important et permanent de  
**PIECES TV - VIDEO AGRÉÉ PHILIPS, THOMSON ET MARQUES JAPONAISES**  
ainsi que de Kits de Maintenance

**GRAND CHOIX DE « C.I. JAPONAIS »**

**600 RÉFÉRENCES EN STOCK**



**Fig. 5** Détection et dénombrement des coupures.

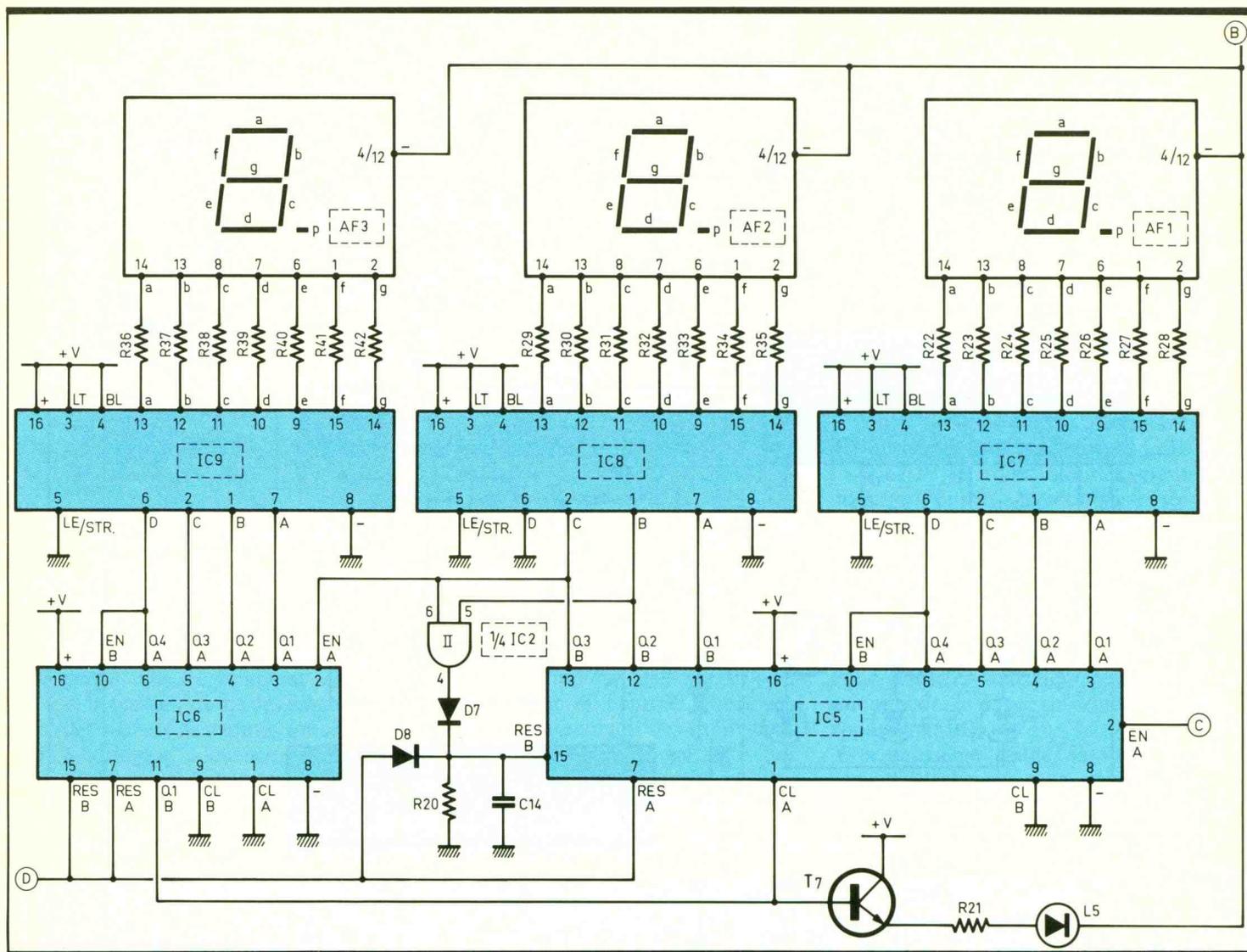
qu'après la troisième coupure la liaison  $S_3 \rightarrow V$  a pour effet de bloquer le compteur IC<sub>3</sub> sur cette position. Il est en effet peu réaliste de prévoir l'affichage de plus de trois coupures. La LED L<sub>4</sub> correspondra donc au cas où le nombre de coupures est de trois ou davantage.

**d) Base de temps (fig. 5 et 7b)**

Les portes NAND III et IV de IC<sub>1</sub> constituent un multivibrateur astable. Lors de la présence du secteur, la sortie de la porte NAND II de IC<sub>1</sub> présente un état bas. Il en résulte un état haut sur la sortie de la porte NAND III et un état bas sur la sortie de la porte IV. Le multivibrateur est en état de blocage. En revanche, dès la disparition du secteur, la sortie de la porte NAND II passe à l'état haut ; le multivibrateur entre en action. Il n'est peut-être pas inintéressant de

rappeler brièvement le fonctionnement d'un tel montage. Plaçons-nous à un moment quelconque du cycle, par exemple lorsque la sortie de la porte IV est à l'état bas, et donc celle de la porte III à l'état haut. La capacité C<sub>11</sub> se charge à travers A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> et R<sub>15</sub>. Lorsque le potentiel de l'entrée 8 atteint la valeur de la demi-tension d'alimentation, la porte III bascule : sa sortie passe à l'état haut, et celle de la porte IV passe à l'état haut. Le potentiel de l'entrée 8 monte alors brutalement à  $3/2 U$ . En effet, à la valeur U délivrée par la sortie de la porte III, il convient d'ajouter la charge U/2 précédemment amassée. Toujours sur l'entrée 8, on observe maintenant la décharge de C<sub>11</sub> à travers A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> et R<sub>15</sub>. Lorsque le niveau de potentiel atteint la demi-tension d'alimentation, la porte III bascule encore : sa

sortie passe à l'état bas, et celle de la porte IV à l'état haut. L'entrée 8 est alors subitement soumise à un potentiel de  $-U/2$  étant donné qu'au potentiel zéro disponible à la sortie de la porte III il faut cette fois ôter la charge précédente. L'ensemble se trouve à présent dans la même situation que celle qui existait un début de ces explications ; le cycle se poursuit ainsi. On constate sur la sortie du multivibrateur des créneaux dont la période est proportionnelle au produit  $(A_1 + A_2 + R_{15}) \times C_{11}$ . La résistance R<sub>14</sub> n'entre pas directement dans la détermination de la fréquence des oscillations. Sa présence assure au montage une meilleure stabilité. Notons également que la capacité C<sub>11</sub> ne saurait être du type polarisé, étant donné les charges et les décharges dans les deux sens qu'elle subit. La porte AND I de IC<sub>2</sub> constitue un trigger de Schmitt dont la sortie est en définitive reliée à l'entrée



**Fig. 6** Comptage et affichage.

« horloge » du compteur IC4. Ce dernier est un compteur binaire à 12 étages consécutifs. Il avance au rythme des fronts négatifs des impulsions de comptage.

Si la période des impulsions de comptage est de « t », elle est de 2t sur la sortie Q<sub>1</sub>, 4t sur la sortie Q<sub>2</sub> et plus généralement 2<sup>n</sup>.t sur la sortie Q<sub>n</sub>.

Sur la sortie Q<sub>8</sub>, la période du signal recueilli est donc de 256 t. Etant donné que, sur cette sortie, on désire obtenir la base de temps correspondant à une période de 1 minute, il est nécessaire que la période de sortie des signaux issus du multivibrateur soit de :

$$\frac{60 \text{ secondes}}{256} = 0,234 \text{ 375 seconde}$$

Cette valeur est bien entendu à obtenir par réglage en agissant d'abord sur l'ajustable A<sub>1</sub>, puis sur A<sub>2</sub> dont la va-

leur est dix fois plus faible, ce qui assure une meilleure finesse de réglage. Pour faciliter ce réglage, on peut utiliser la broche Q<sub>3</sub>, sur laquelle on constatera dans ce cas des créneaux dont la période sera alors de 1,875 seconde. Pratiquement, on chronométrera par exemple 10 impulsions consécutives pour une meilleure mise au point.

#### e) Chronométrage de la durée des coupures (fig. 6)

La sortie Q<sub>8</sub> de IC<sub>4</sub> présente un front descendant toutes les minutes. Le compteur IC<sub>5</sub> est un boîtier renfermant en définitive deux compteurs BCD (Binaire Codé Décimal). La figure 8 rappelle le brochage et le fonctionnement d'un tel compteur. Afin de le faire avancer au rythme des fronts négatifs des impulsions de comptage, il convient de présenter ces dernières sur l'entrée Enable, l'entrée Clock devant être soumise dans ce cas à un état bas. Les sorties Q<sub>1</sub>A à Q<sub>4</sub>A

du premier compteur de IC<sub>5</sub> évoluent ainsi en suivant les règles de codage BCD. En particulier, sur la sortie Q<sub>4</sub>A, on constate un front descendant lorsque le compteur passe de la valeur 9 à la valeur 0. C'est la raison pour laquelle cette sortie est reliée à l'entrée Enable du second compteur de IC<sub>5</sub>.

Alors que le compteur A effectue en fait une division par 10, le compteur B, quant à lui, effectue une division par 6. En effet, la position particulière 6, c'est-à-dire « 0 110 » en binaire, est détectée par la porte AND II de IC<sub>2</sub> dont les deux entrées sont reliées aux sorties Q<sub>2</sub>B et Q<sub>3</sub>B de IC<sub>5</sub>. Il en résulte dans ce cas un état haut à la sortie de cette porte qui, par l'intermédiaire de D<sub>7</sub>, a pour effet la remise à zéro immédiate du compteur B de IC<sub>5</sub>.

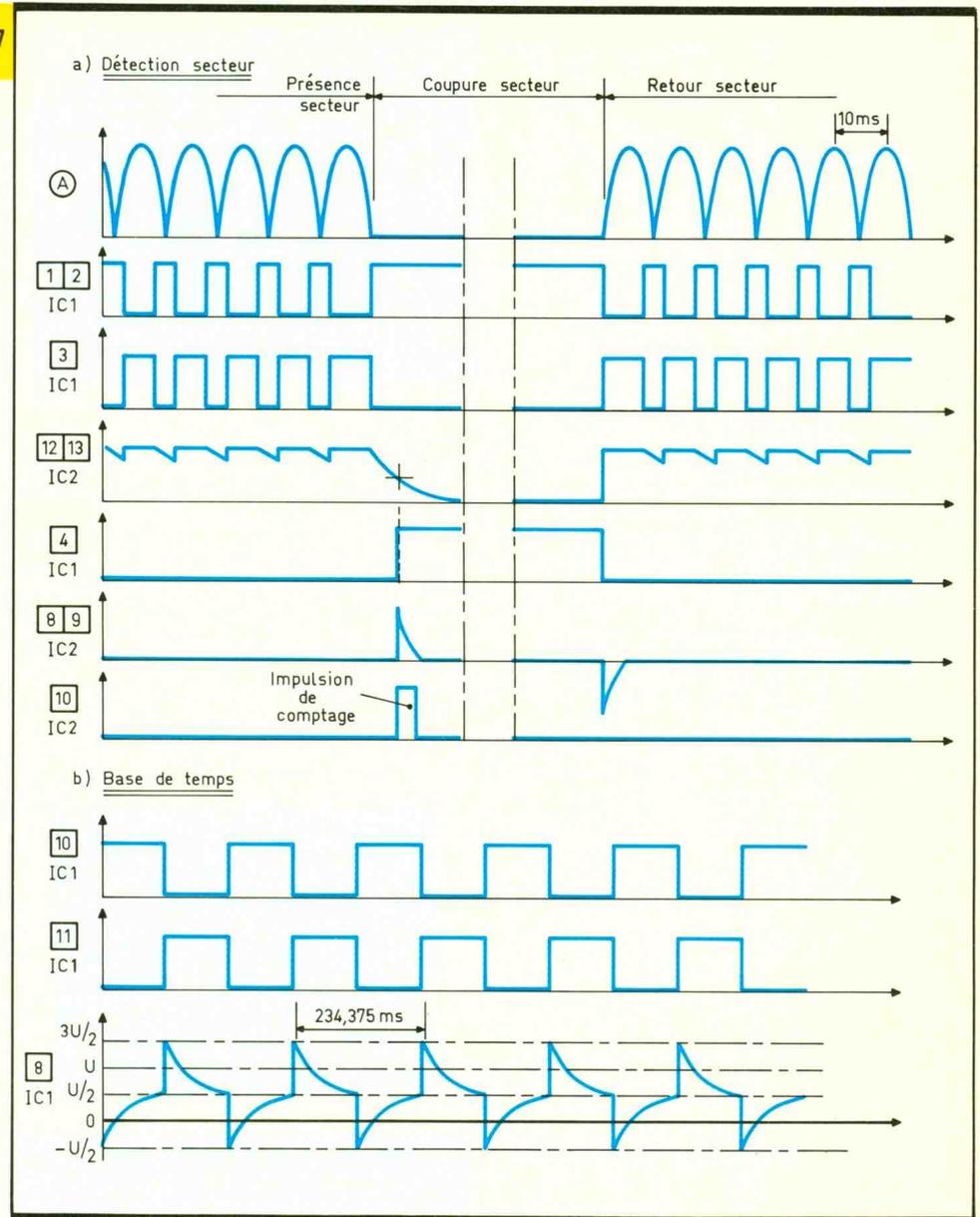
Ainsi, on observe un front négatif sur la sortie Q<sub>3</sub>B de IC<sub>5</sub>, toutes les 60 minutes. Notons que la sortie Q<sub>4</sub>B n'est pas utilisée, étant donné que la valeur logique 1 ne pourra jamais intervenir

sur celle-ci. C'est donc la sortie Q<sub>3</sub>B qui est reliée à l'entrée Enable du compteur A de IC<sub>6</sub>. Ce dernier compteur comptabilise ainsi les heures. La sortie Q<sub>4</sub>A étant reliée sur l'entrée Enable du compteur B, la sortie Q<sub>1</sub>B passe à l'état haut lorsqu'il se produit un front négatif sur Q<sub>4</sub>A. Ce phénomène se réalise lorsque le compteur A de IC<sub>6</sub> passe de la position 9 à la position 0, c'est-à-dire au bout de 10 heures de fonctionnement. Dans cette situation, l'entrée Clock du compteur A de IC<sub>5</sub> est soumise à un état haut, ce qui a pour effet le blocage du compteur d'entrée A de IC<sub>5</sub>. Le comptage cesse. Par ailleurs, le transistor T<sub>7</sub> se sature, et la LED jaune L<sub>5</sub> s'allume, signalant ainsi le dépassement de la capacité du chronométrage. Notons enfin que toutes les entrées Reset des quatre compteurs (A et B de IC<sub>5</sub> et IC<sub>6</sub>) sont reliées à la ligne générale de remise à zéro.

#### f) Décodage et affichage (fig. 6)

Le décodage BCD → 7 segments a été confié à trois circuits intégrés IC<sub>7</sub> à IC<sub>9</sub> qui sont des CD 4511. La figure 8 reprend le fonctionnement d'un tel type de décodeur. Les entrées A, B, C et D reçoivent les niveaux logiques BCD en provenance du compteur correspondant. Les sorties a, b, c, d, e, f, et g correspondant aux 7 segments d'un afficheur présentent des états bas ou haut suivant le nombre codé BCD présenté aux entrées. Remarquons qu'un tel décodeur ne prend en compte que des niveaux cohérents. En effet, si la valeur binaire présentée sur les entrées a une valeur supérieure à 1001 (c'est-à-dire 9), les 7 sorties de a à g présentent toutes un état bas. L'afficheur est éteint dans ce cas.

Le décodeur possède encore d'autres entrées qui en font un circuit particulièrement intéressant et performant. L'entrée « LT » doit être soumise à un état haut dans le cas général. Soumise à un état bas, cette entrée a pour effet l'allumage de tous les 7 segments de l'afficheur : il s'agit donc d'une possibilité de tester le bon fonctionnement de tous les segments. L'entrée « BL » doit également rester reliée à un état haut. Si on la soumet à un état bas, tous les segments s'éteignent, quels que soient les niveaux présentés sur les entrées A, B, C et D. Il s'agit



donc d'un contrôle de l'allumage de l'afficheur.

Enfin, l'entrée « LE/STROBE » est destinée à la mémorisation de la dernière valeur BCD présentée sur les entrées. En effet, si on soumet cette entrée à un état haut, les 7 sorties gardent les niveaux qu'ils avaient au moment du passage de l'état bas vers l'état haut de cette entrée, même si les valeurs logiques sur les entrées A, B, C, D continuent d'évoluer. En revanche, si cette entrée est reliée à un état bas, le décodeur fonctionne normalement et « en direct ».

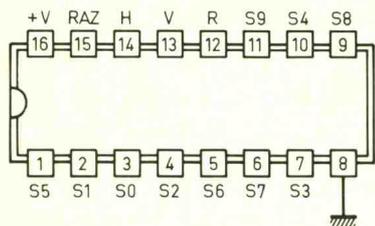
Les sorties des décodeurs IC<sub>7</sub> à IC<sub>9</sub> sont reliées aux segments par l'intermédiaire de résistances de limitation de courant R<sub>22</sub> à R<sub>42</sub>. Enfin, comme tous les retours des circuits relatifs à l'affichage, ceux des trois afficheurs à cathode commune, AF<sub>1</sub> à AF<sub>3</sub>, sont contrôlés par le Darlington T<sub>2</sub>/T<sub>3</sub> déjà évoqué au paragraphe b.

### III - REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 9)

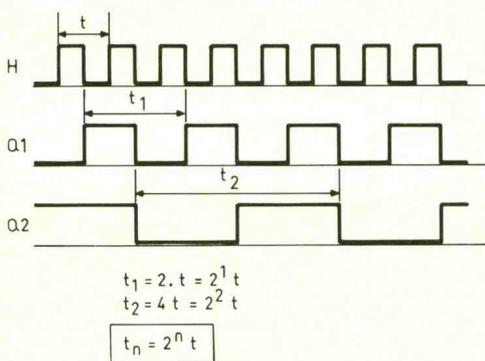
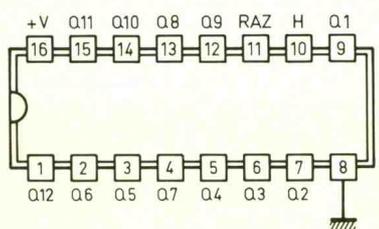
Le module correspondant à l'indicateur simplifié est de conception relativement simple et pourra être reproduit sans problème, par application directe des éléments de transfert Mécanorma sur la face cuivrée préalablement dégraissée de l'époxy. En revanche, le module de l'indicateur de durée a une configuration plus intense au niveau du tracé des pistes. Avec un peu de patience, il peut également être reproduit par la méthode de l'application directe précédemment évoquée. Le cas échéant, il est également possible de confectionner auparavant un « mylar » transparent sur lequel on applique les éléments

CD 4017 Compteur-décodeur décimal

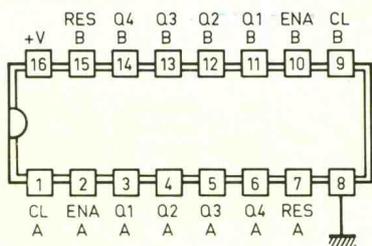


H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

CD 4040 Compteur binaire à 12 étages



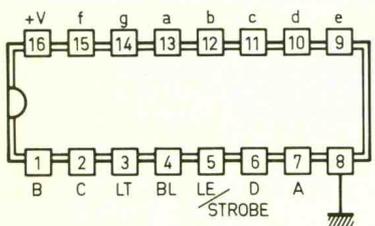
CD 4518 Double-compteur BCD



(X) Etat logique indifférent

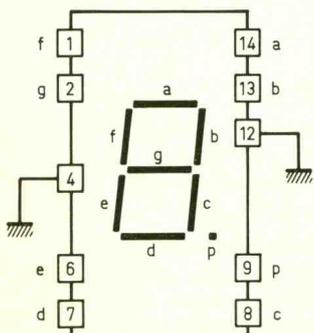
CLOCK	ENABLE	RESET	ACTION
1	1	0	Avance compteur
0	0	0	Avance compteur
0	X	0	Pas d'avance
X	1	0	Pas d'avance
1	0	0	Pas d'avance
1	X	0	Pas d'avance
X	X	1	Q0 à Q4 = 0

CD 4511 Décodeur BCD → 7 segments



(X) Etat indifférent  
(\*) Dépend du code BCD au moment où LE=0

LE	BL	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	Afficheur
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
1	1	1	X	X	X	X	*	*	*	*	*	*	*	*



MAN 74 A 706 D

Afficheur 7 segments à cathode commune

Mécanorma. Après exposition en rayonnement ultraviolet de l'époxy présensibilisé sur lequel on a posé auparavant le mylar, le module sera plongé dans un révélateur. Après gravure dans le bain de perchlorure de fer, on procède à un rinçage abondant à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à un diamètre plus grand, suivant le diamètre des connexions des composants à implanter. Enfin, pour terminer, une bonne habitude consiste à étamer les pistes à l'aide du fer à souder. Une telle méthode ne présente que des avantages. D'abord, elle oblige à un examen minutieux de toutes les pistes au niveau de leur continuité (attention aux microcoupures) ou de leur parfaite séparation avec les pistes voisines. Ensuite, l'étamage donne aux pistes une meilleure résistance mécanique et chimique tout en augmentant leur conductivité électrique.

**b) Implantation des composants (fig. 10)**

Pour les deux modules, le principe est toujours le même. On implante d'abord les composants de faible hauteur tels que les straps, les diodes, les résistances, les transistors et les petites capacités, et on termine par les composants de taille plus importante tels que les grosses capacités et le transformateur. En revanche, il est bon d'implanter les circuits intégrés en fin d'opération seulement, en se ménageant dans tous les cas un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur les broches d'un même boîtier.

Une autre règle importante consiste à regarder, plutôt deux fois qu'une, le sens de l'orientation des composants polarisés. Toute erreur à ce niveau ne compromet pas seulement le bon fonctionnement du montage mais peut même avoir pour conséquence la destruction du composant ou d'un autre composant fonctionnellement lié.

La batterie a directement été collée sur le module. Attention également à l'orientation du coupleur. Le fil rouge correspond au « plus », tandis que le fil « noir » est relié au « moins ».

Les ajustables sont à laisser, pour l'instant, curseur placé en position médiane.

Fig. 8 Brochages et tables de vente.

### c) Montages dans les boîtiers

#### L'indicateur simplifié

Le module est placé dans un coffret transparent « Heiland ». Ce dernier peut être coupé pour obtenir n'importe quelle longueur inférieure à 130, qui est la longueur initiale. Dans le présent montage, cette longueur est de 85 mm. Pour arriver à ce résultat, il convient de couper séparément chaque demi-partie exactement à la même longueur totale : 85 hors tout. La partie arrière comporte une découpe rectangulaire pour permettre le passage de la fiche mâle. Cette dernière sera collée et vissée sur le module époxy du côté des pistes.

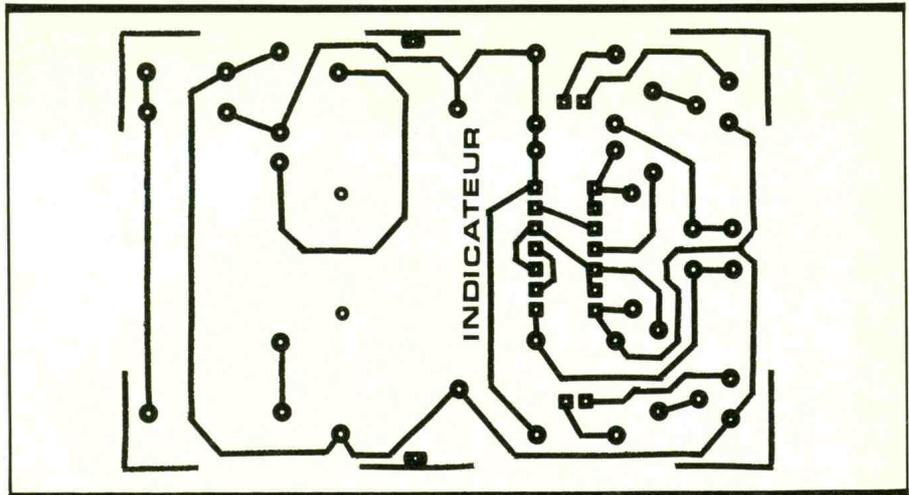
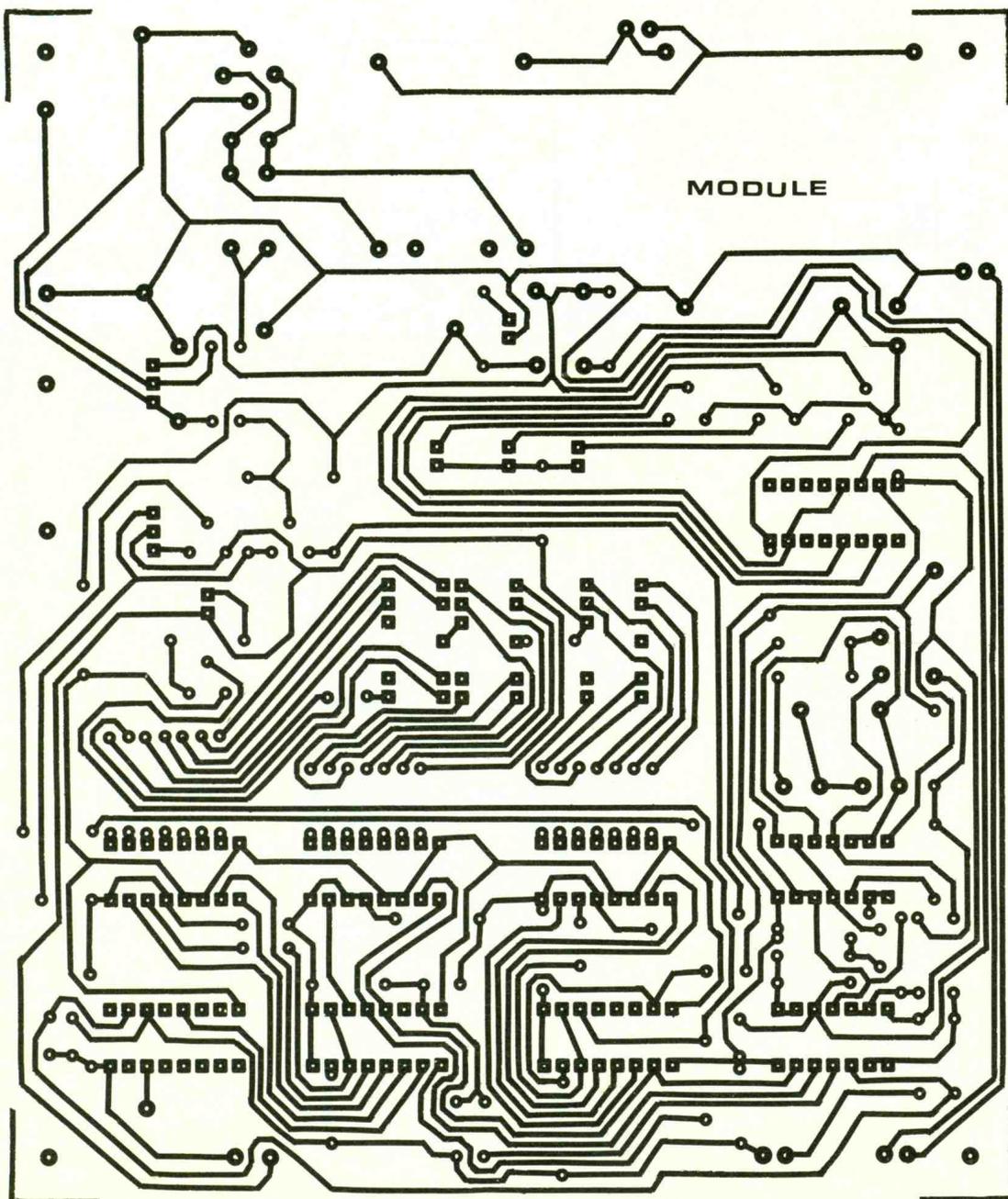
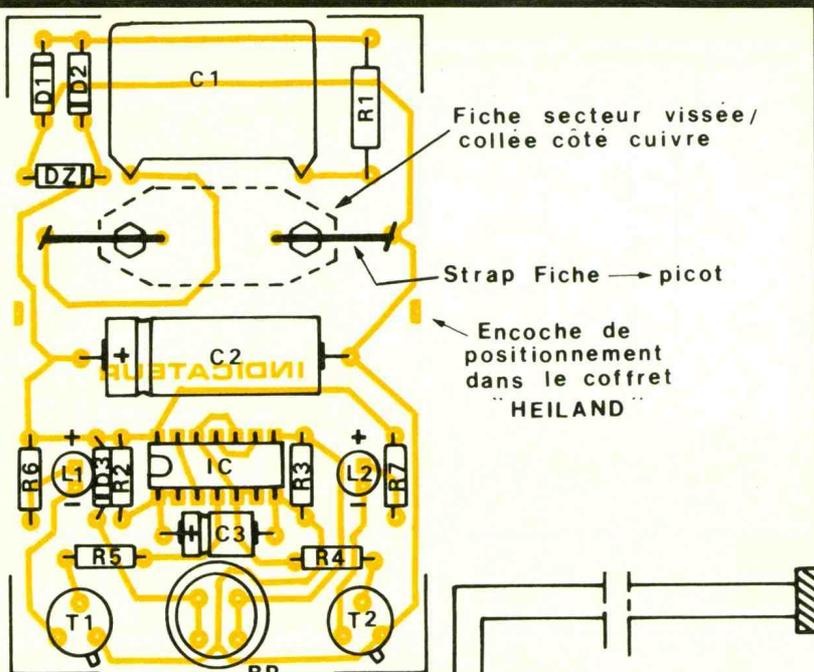


Fig. 9 Tracés des circuits imprimés grandeur nature.





Une autre découpe, circulaire, sera à pratiquer sur la face avant pour le passage du bouton-poussoir de réarmement.

**L'indicateur de la durée de coupure**

Le couvercle est à travailler comme indiqué en **figure 11**. On peut également coller une plaquette de plexi-glass rouge sous la découpe rectangulaire, en regard des afficheurs, pour une meilleure esthétique mais égale-

**Fig. 10** Implantations des éléments.

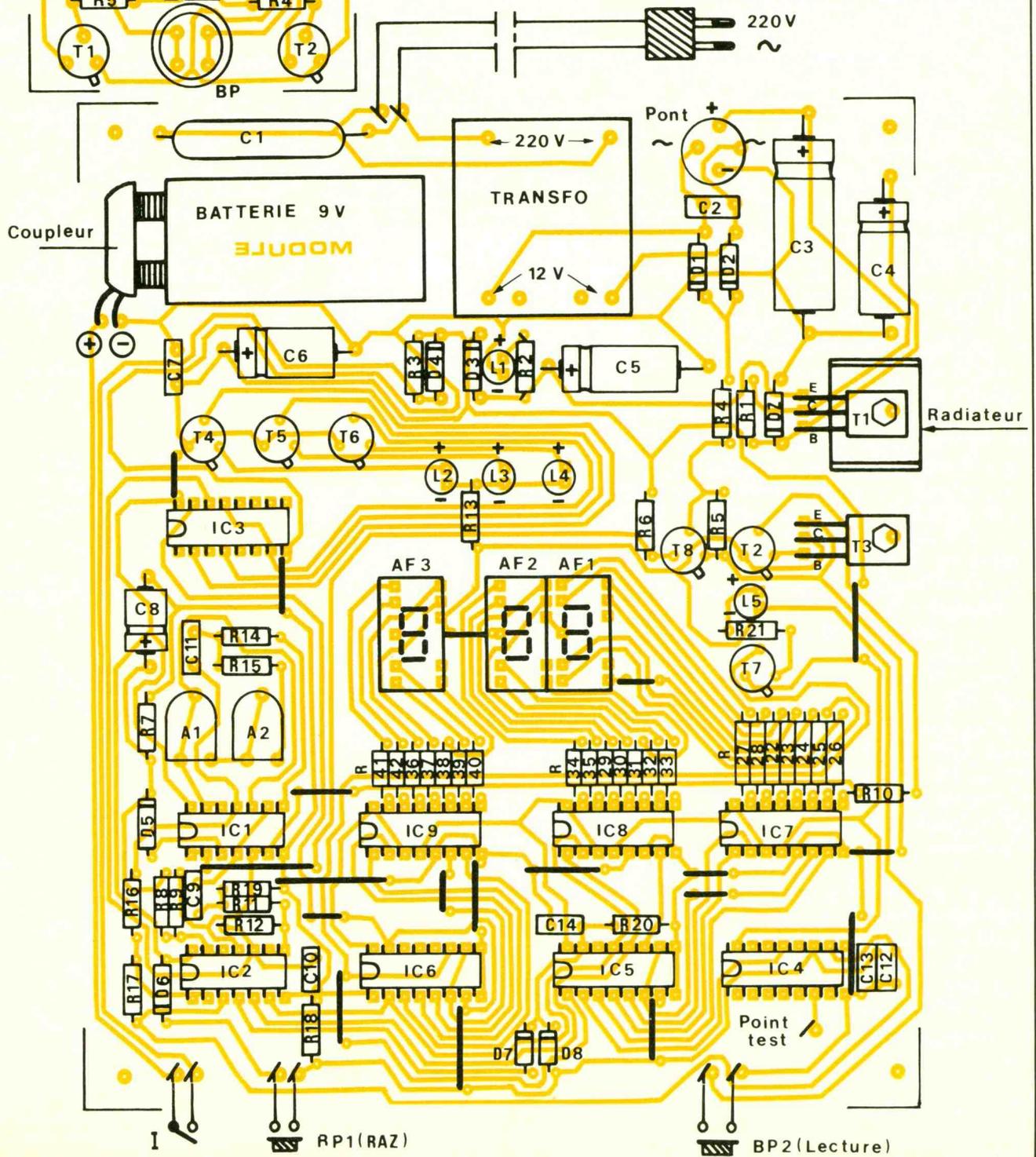




Photo 6. – Indicateur en version simplifiée.

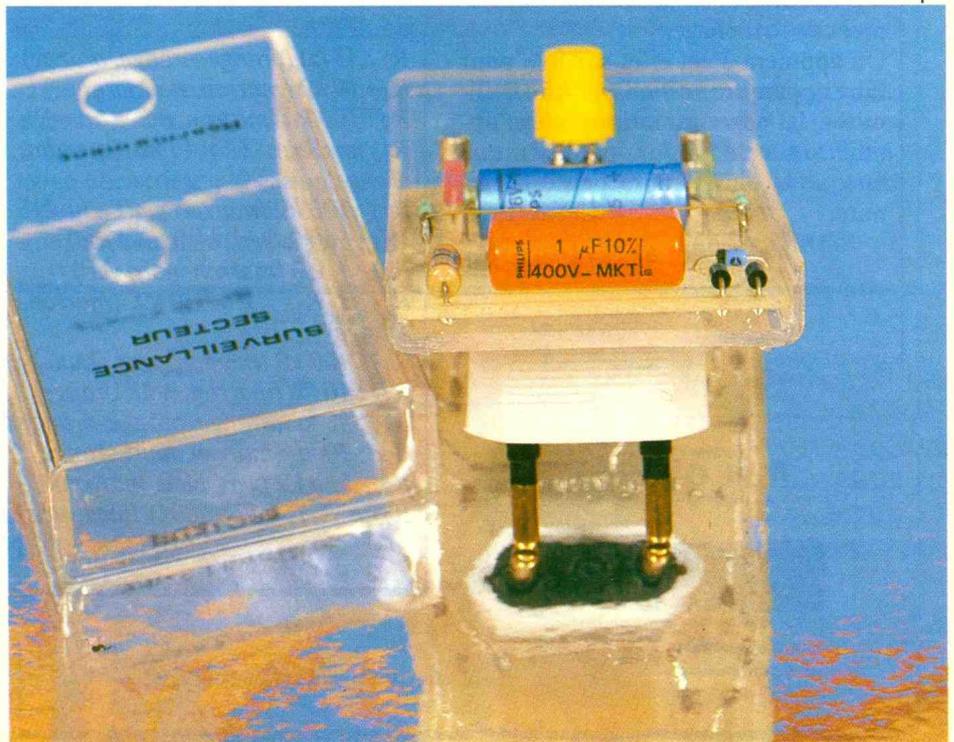
ment pour éviter l'entrée des poussières.

L'interrupteur I, les boutons-poussoirs BP<sub>1</sub> et BP<sub>2</sub> sont montés sur la face avant. L'interrupteur à glissière est collé sur le côté interne de la face avant à l'aide d'un peu de colle du type « Araldite ». Un trou permet le passage du bouton de commande.

Le montage est maintenant prêt à fonctionner. Il ne reste plus qu'à régler correctement la position du curseur des ajustables A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>. Pour effectuer cette opération, ainsi que nous l'évoquions déjà au paragraphe « d » du chapitre précédent, il suffit de débrancher le montage du secteur. En se servant du picot appelé « point test » sur lequel on peut brancher par exemple un contrôleur, l'autre entrée étant à relier au « moins », on positionnera le curseur de A<sub>1</sub> de manière à constater une période de 1,875 seconde sur cette sortie de IC<sub>4</sub>.

Pour affiner le réglage, on se servira du curseur de l'ajustable A<sub>2</sub>. Pour arriver à une précision encore plus

Photo 7. – Mise en place de la prise de raccordement.



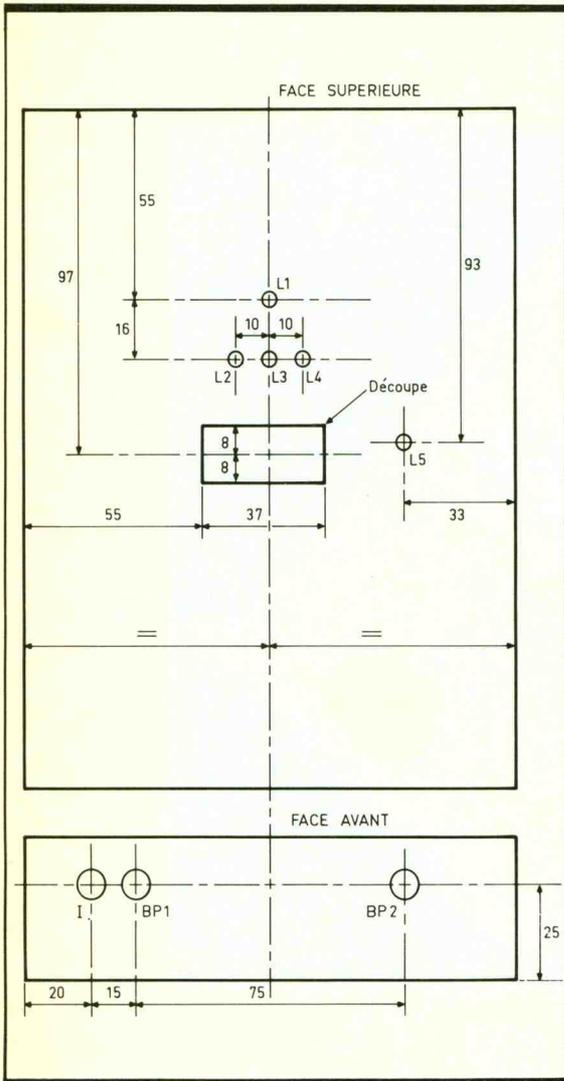


Fig. 11 Travail du coffret.

grande, on vérifiera sur une durée d'une minute, en se servant directement de l'affichage.

On appuiera à cet effet sur BP<sub>2</sub> pour faire apparaître l'affichage. Afin de limiter la consommation, on n'appuiera sur le bouton-poussoir que lorsque la durée approche de la minute.

Robert KNOERR

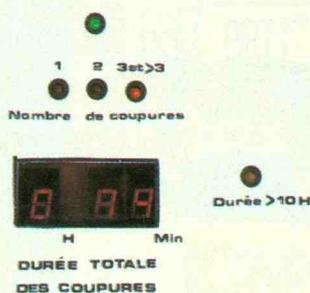


Photo 8. - Pupitre de commandes.

## IV - LISTE DES COMPOSANTS

### 1. Indicateur simplifié

*R*<sub>1</sub> : 47 W/1 W (jaune, violet, noir)  
*R*<sub>2</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>3</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>4</sub> et *R*<sub>5</sub> : 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>6</sub> et *R*<sub>7</sub> : 2 × 470 Ω (jaune, violet, marron)  
*D*<sub>1</sub> et *D*<sub>2</sub> : 2 diodes 1N 4004, 4007  
*D*<sub>3</sub> : diode-signal (1N 4148, 914)  
*DZ* : diode Zener de 10 V  
*L*<sub>1</sub> : LED verte Ø 3  
*L*<sub>2</sub> : LED rouge Ø 3  
*C*<sub>1</sub> : 1 μF/400 V mylar  
*C*<sub>2</sub> : 1 000 μF/16 V électrolytique  
*C*<sub>3</sub> : 47 μF/16 V électrolytique  
*T*<sub>1</sub> et *T*<sub>2</sub> : 2 transistors NPN 2N 2222, BC 108, 109  
*IC* : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
*BP* : bouton-poussoir à contact travail (pour circuit imprimé)  
 2 picots  
 Fiche mâle secteur  
 Boîtier Heiland transparent (longueur intérieure ramenée à 85)

### 2. Indicateur de durée de coupure

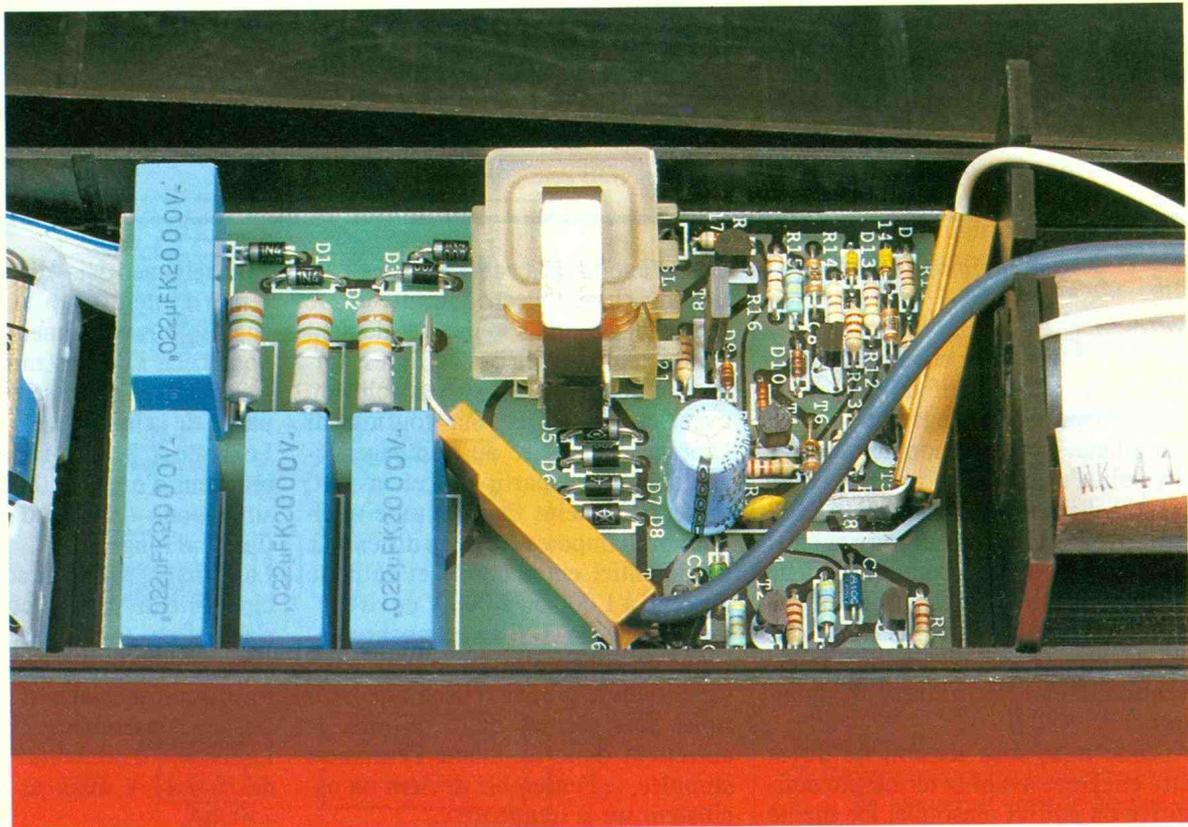
19 straps (10 horizontaux, 9 verticaux)  
*R*<sub>1</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)  
*R*<sub>2</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)  
*R*<sub>3</sub> : 10 Ω (marron, noir, noir)  
*R*<sub>4</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>5</sub> et *R*<sub>6</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>7</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>8</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>9</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>10</sub> et *R*<sub>11</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>12</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>13</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)  
*R*<sub>14</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)  
*R*<sub>15</sub> et *R*<sub>16</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>17</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>18</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>19</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>20</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>21</sub> : 560 kΩ (vert, bleu, marron)  
*R*<sub>22</sub> à *R*<sub>42</sub> : 21 × 680 Ω (bleu, gris, marron)

*A*<sub>1</sub> : ajustable 220 kΩ, implantation horizontale (pas de 5,08)  
*A*<sub>2</sub> : ajustable 22 kΩ, implantation horizontale (pas de 5,08)  
*D*<sub>1</sub> à *D*<sub>4</sub> : 4 diodes 1N 4004, 4007  
*D*<sub>5</sub> à *D*<sub>8</sub> : 4 diodes-signal 1N 4148, 914  
*DZ* : diode Zener 11 V  
 Pont redresseur 500 mA  
*L*<sub>1</sub> : LED verte Ø 3  
*L*<sub>2</sub> à *L*<sub>4</sub> : 3 LED rouges Ø 3  
*L*<sub>5</sub> : LED jaune Ø 3  
*AF*<sub>1</sub> à *AF*<sub>3</sub> : 3 afficheurs 7 segments à cathode commune (MAN 74A 706 D)  
*C*<sub>1</sub> : 0,33 μF/400 V mylar  
*C*<sub>2</sub> : 0,1 μF milfeuil  
*C*<sub>3</sub> : 2 200 μF/16 V électrolytique  
*C*<sub>4</sub> : 220 μF/16 V électrolytique  
*C*<sub>5</sub> : 470 μF/16 V électrolytique  
*C*<sub>6</sub> : 100 μF/10 V électrolytique  
*C*<sub>7</sub> : 0,1 μF milfeuil  
*C*<sub>8</sub> : 2,2 μF/10 V électrolytique  
*C*<sub>9</sub> : 0,1 μF milfeuil  
*C*<sub>10</sub> : 1 nF milfeuil  
*C*<sub>11</sub> : 1 μF milfeuil  
*C*<sub>12</sub> : 1 nF milfeuil  
*C*<sub>13</sub> : 22 nF milfeuil  
*C*<sub>14</sub> : 1 nF milfeuil  
*T*<sub>1</sub> : transistor NPN BD 135, 137  
*T*<sub>2</sub> : transistor NPN 2N 2222, BC 108, 109  
*T*<sub>3</sub> : transistor NPN BD 135, 137  
*T*<sub>4</sub> à *T*<sub>8</sub> : 5 transistors NPN 2N 2222, BC 108, 109  
*IC*<sub>1</sub> : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)  
*IC*<sub>2</sub> : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
*IC*<sub>3</sub> : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)  
*IC*<sub>4</sub> : CD 4040 (compteur binaire à 12 étages)  
*IC*<sub>5</sub> et *IC*<sub>6</sub> : 2 × CD 4518 (double compteur BCD)  
*IC*<sub>7</sub> à *IC*<sub>9</sub> : 3 × CD 4511 (décodeur BCD → 7 segments)  
 Radiateur pour transistor BD 135  
 Transformateur 220 V/12 V/3 VA  
 Batterie rechargeable 9 V  
 Coupleur pour batterie  
 9 picots  
 Fiche secteur  
 Fil secteur  
 Passe-fil  
*BP*<sub>1</sub> et *BP*<sub>2</sub> : 2 boutons-poussoirs à contact travail  
*I* : interrupteur à glissière  
 Coffret « La Tôlerie plastique » (170 × 145 × 40)



# LASER PORTABLE TSM 215

Avec une gamme de plus de deux cents kits,  
TSM propose désormais un laser économique  
puisque commercialisé à moins de 1 000 francs,  
pour le modèle 220 V (TSM 219).



**E**n effet, les lasers de spectacle, jusqu'à présent, s'adressaient à une clientèle plutôt semi-professionnelle compte-tenu de leurs prix de revient et de leurs champs d'application.

TSM va plus loin encore, puisqu'il s'agit non seulement d'un modèle grand public, mais, de surcroît, l'ensemble est parfaitement autonome grâce à l'utilisation d'un convertisseur alimenté par un bloc de huit accus de 1,2 V 500 mA.

## MISE EN GARDE

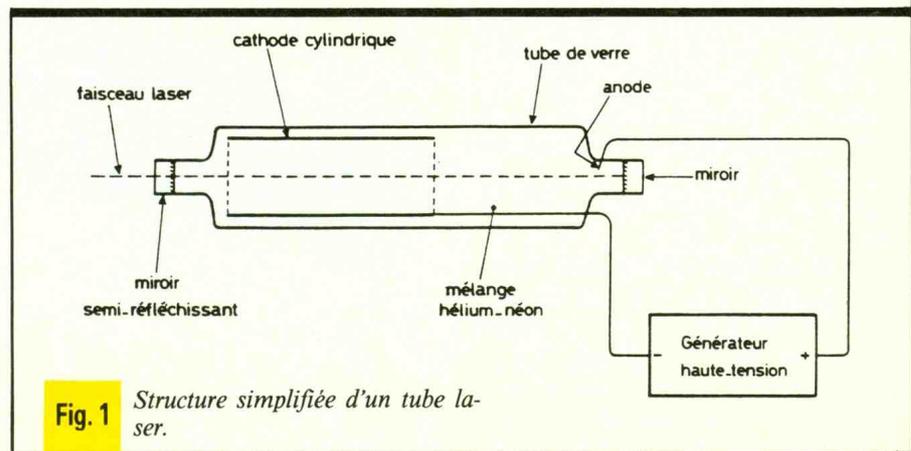
Pour le commun des mortels, le laser apparaît comme une amusante source de lumière, utilisée pour créer divers effets lumineux, d'autres y voient principalement le fameux « rayon de

la mort » cher aux auteurs de romans d'anticipation.

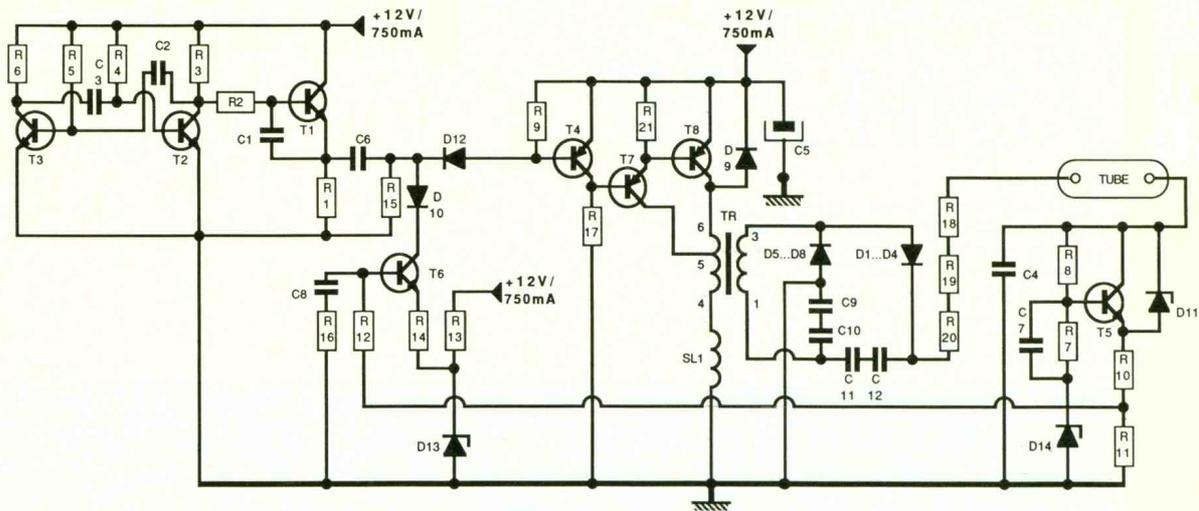
L'autonomie totale du laser TSM exige une stricte utilisation assujettie à des règles de sécurité très sévères, la maniabilité du dispositif entraîne

donc une utilisation responsable, car il ne faut jamais diriger le faisceau vers les yeux, compte-tenu de la densité d'énergie suffisante pour créer des lésions.

Dès qu'il s'agit d'une utilisation en



**Fig. 1** Structure simplifiée d'un tube laser.



**Fig. 2** Schéma de principe.

jeu de lumière, avec création de figures, le faisceau fugitif et éloigné ne peut provoquer de danger.

Par ailleurs, la réalisation du montage nécessite l'utilisation d'une très haute tension d'amorçage d'environ 8 000 V qui présente un réel danger. Il conviendra donc, en conséquence, de prendre toutes les précautions nécessaires d'isolation, de décharge des condensateurs, etc., avant toute intervention dans l'électronique du montage.

Aucune mise sous tension ne devra être effectuée avant la fermeture définitive du coffret plastique. De même qu'on n'utilisera jamais le TSM 209 en milieu humide.

### LE LASER HELIUM-NEON

Le kit TSM utilise un tube laser du type mélange hélium-néon. Un tel laser est représenté, de façon simplifiée, dans la **figure 1**, où nous n'avons pas détaillé le schéma de l'alimentation haute tension. Le tube laser lui-même, construit en verre, renferme le mélange d'hélium et de néon sous faible pression (environ 1 mm de mercure pour l'hélium et 0,1 mm pour le néon).

A ses deux extrémités, le tube se termine par des miroirs plans qui doivent être rigoureusement parallèles (angle inférieur à une seconde d'arc). Au moment de la mise sous tension, une différence de potentiel très élevée (environ 8 000 V) prend naissance

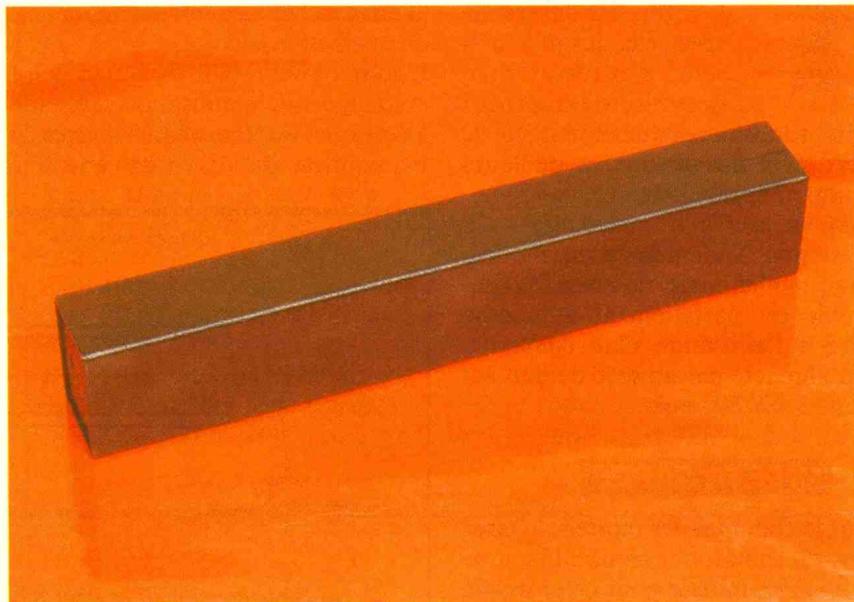
entre l'anode et la cathode. Sous l'action du champ électrique intense, le mélange gazeux s'ionise et devient conducteur. Les électrons libres, fortement accélérés, entrent en collision avec les atomes et leur fournissent l'énergie nécessaire au pompage. Signalons que, à partir de cet instant, l'intensité atteint dans le tube quelques milliampères et que la différence de potentiel entre anode et cathode descend à 1 000 ou 2 000 V environ. Le faisceau de lumière monochromatique et cohérente qui prend naissance dans le tube se réfléchit de multiples fois sur les deux miroirs. Il entretient donc lui-même l'émission stimulée, et l'ensemble devient un oscillateur sur la fréquence  $\nu$ .

Naturellement, le dispositif ne présente d'intérêt que si l'on peut recueillir le rayonnement à l'extérieur ; pour cela, l'un des miroirs est semi-réfléchissant et laisse donc sortir une partie de la lumière.

Le laser à hélium-néon fournit une longueur d'onde de  $0,6328 \mu\text{m}$ , qui se situe donc dans le domaine visible (lumière rouge).

La **figure 2** propose le schéma de principe retenu par le constructeur. Il s'agit d'un convertisseur haute tension équipé de transistors. Un transformateur spécial sert de pièce maîtresse à l'ensemble.

La tension d'alimentation peut varier de 10 à 12 V mais au moins débiter 750 mA.



*Photo 2. - Aspect du laser portable en boîtier plastique.*

## LE KIT

Comme vous le voyez sur les photographies, l'ensemble se présente sous la forme d'un parallélépipède de 450 × 75 × 58 mm qui renferme la totalité des composants.

Le kit 209 comprend tous les éléments nécessaires au montage, y compris bien sûr le circuit imprimé percé et sérigraphié en deux couleurs.

A titre indicatif, nous publions ce tracé en **figure 3**. Une notice détaillée autorise un montage simple de l'ensemble avec une sévère mise en garde comme déjà précisé.

1° Monter les composants du TSM 209 côté sérigraphie du circuit imprimé.

2° Bien vérifier le TSM 209 avant tout câblage dans son coffret.

3° Souder les deux fils d'alimentation sur le circuit imprimé côté cuivre. Attention, respecter bien le + et le -.

4° a) Prendre le châssis du coffret TSM 209, placer la séparation n° 2 ; b) enfiler le tube (côté fil blanc) suivant l'ergot ; c) mettre maintenant le tube à l'horizontale et placer la séparation n° 1.

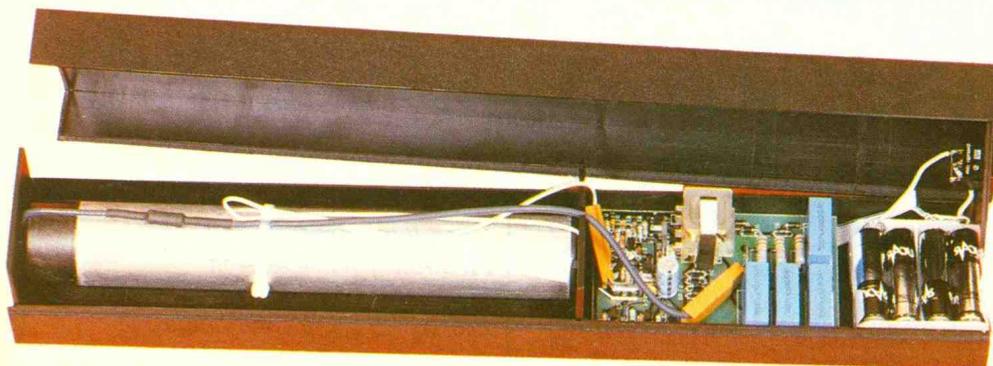
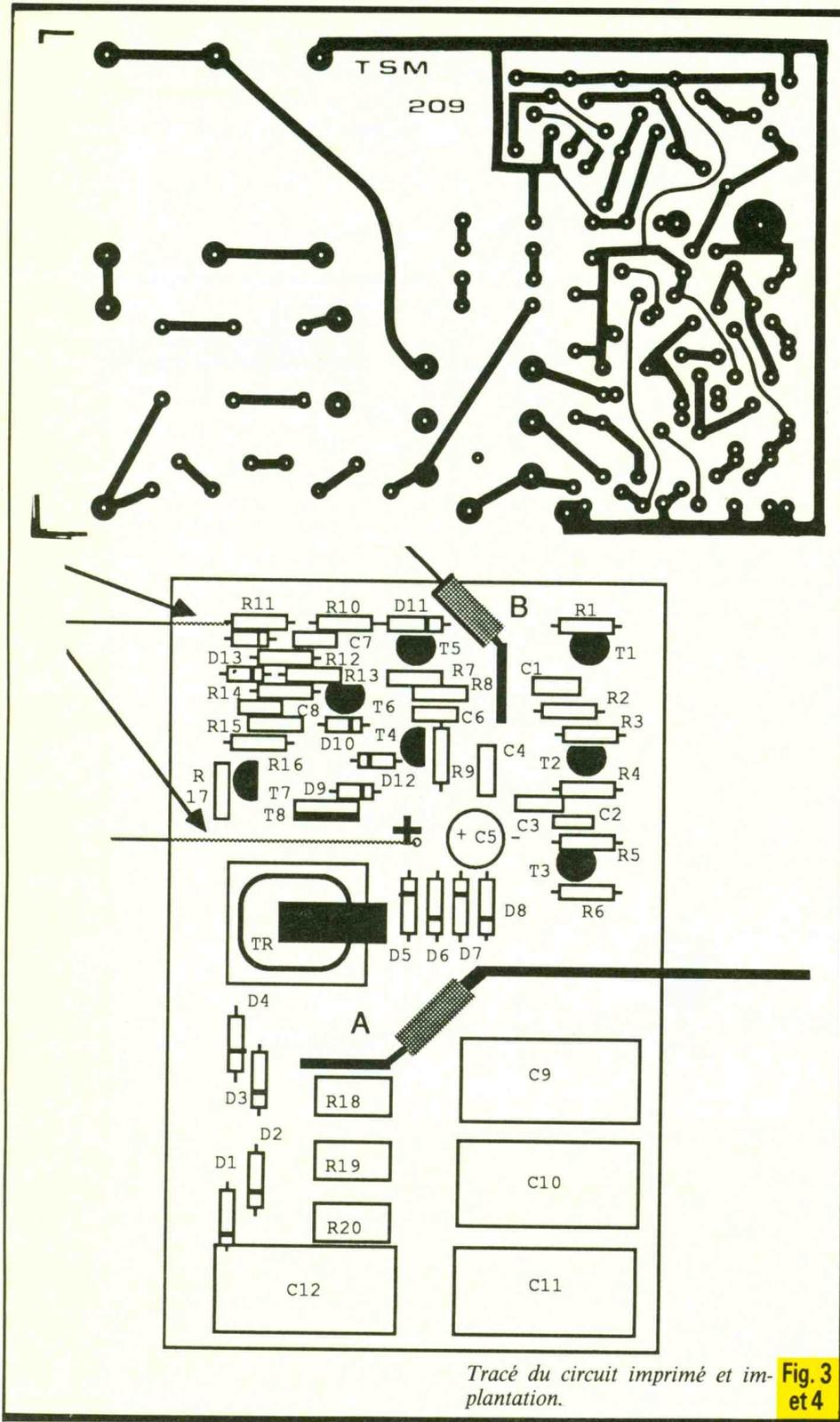
5° Faire glisser la carte alimentation dans ses rainures, l'enfiler côté bas du coffret.

6° Passer les deux fils noir et blanc côté haut de la séparation n° 2 (noir à droite, blanc à gauche), puis les connecter à leur place en faisant bien attention à mettre les cosses du bon côté (voir ergot) (fil noir vers A ; fil blanc vers B).

7° Revenons aux fils d'alimentation + et -, ils passeront sous le circuit imprimé et seront branchés vers les accus à travers un interrupteur.

8° Puis fermer le coffret après avoir tout vérifié une dernière fois. Attention, la fermeture du coffret risque d'être assez dure ; cela est normal pour la sécurité de l'appareil.

9° Pour une durée de vie prolongée du laser, il est conseillé un temps de fonctionnement de 15 mm et un temps d'arrêt de 15 mm.



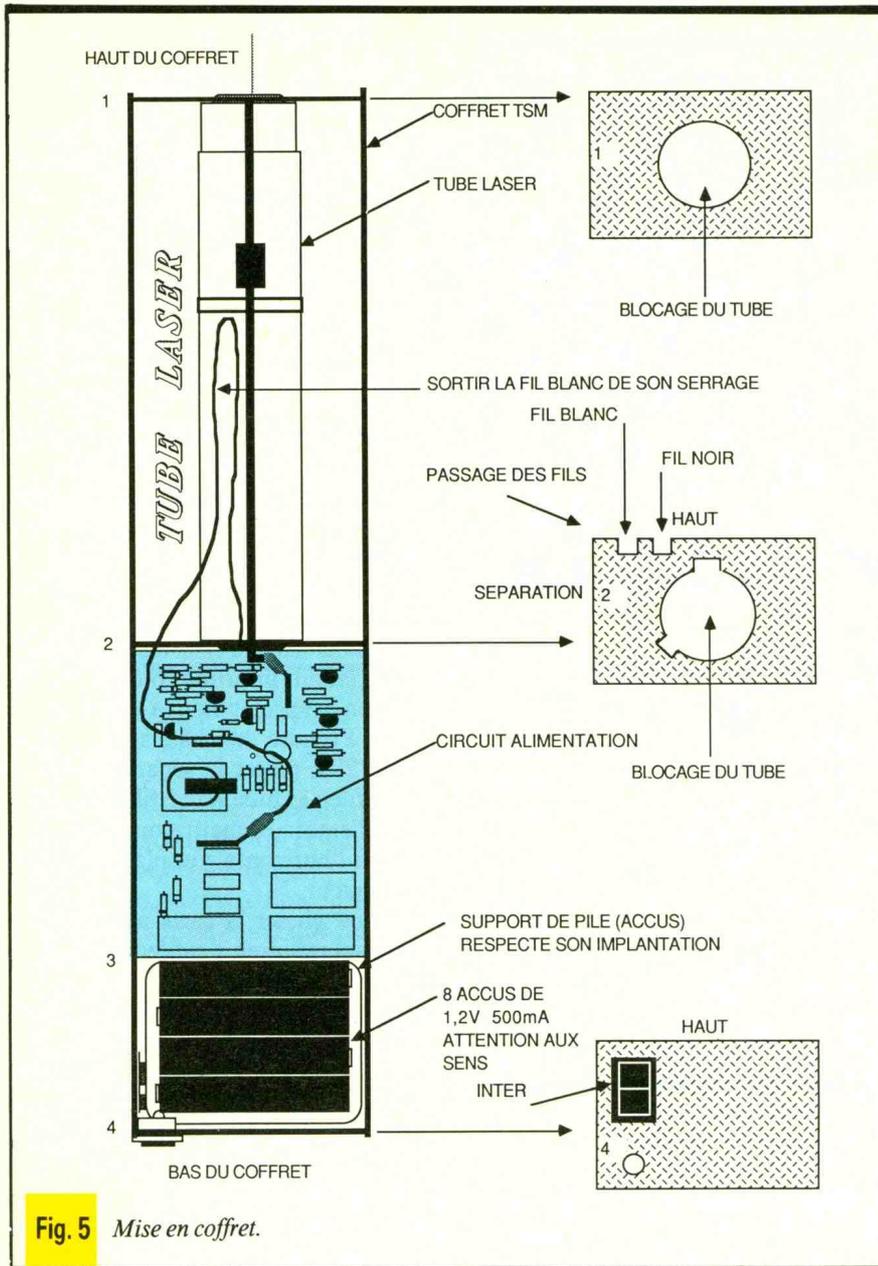
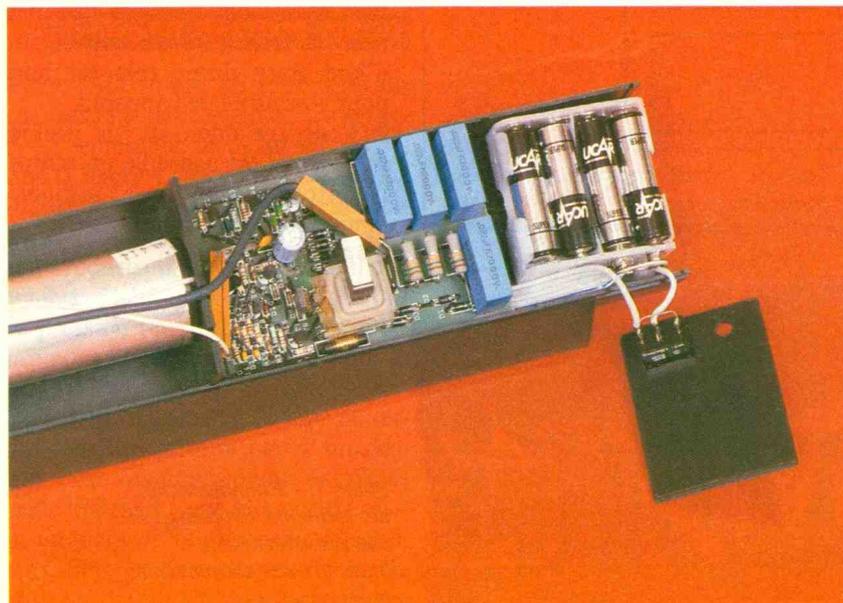


Fig. 5 Mise en coffret.

Photo 4. - L'alimentation se réalise à l'aide de huit accus.



Pour créer les différentes figures, on utilisera de préférence le modulateur de rayon laser TSM 218 équipé d'un réglage de la vitesse en continu ou aléatoire fourni avec deux moteurs et deux miroirs. Il existe également le même ensemble sous la référence TSM 217 mais avec trois moteurs et trois miroirs.

## LISTE DES COMPOSANTS

### Résistances

$R_1$  : 22 k $\Omega$   
 $R_2, R_4, R_5$  : 47 k $\Omega$   
 $R_3, R_6, R_{13}$  : 2,2 k $\Omega$   
 $R_7$  : 470 k $\Omega$   
 $R_8$  : 1 M $\Omega$   
 $R_9, R_{12}$  : 27 k $\Omega$   
 $R_{10}, R_{11}$  : 1,2 k $\Omega$   
 $R_{14}$  : 910  $\Omega$   
 $R_{15}$  : 180 k $\Omega$   
 $R_{16}$  : 3,6 k $\Omega$   
 $R_{17}$  : 8,2 k $\Omega$   
 $R_{21}$  : 220  $\Omega$   
 $R_{18}, R_{19}, R_{20}$  : 15 k $\Omega$  1 W

### Condensateurs non polarisés

$C_1$  : 1 nF = 102  
 $C_2, C_3$  : 1,5 nF = 152  
 $C_4$  : 15 pF  
 $C_6$  : 470 pF = 471  
 $C_7, C_8$  : 100 nF = 104  
 $C_9, C_{10}, C_{11}, C_{12}$  : 22 nF 2 000 V

### Condensateur polarisé

$C_5$  : 220  $\mu$ F à 330  $\mu$ F 16 V

### Diodes

$D_1, D_2, D_3, D_4$  : 1N4007  
 $D_5, D_6, D_7, D_8$  : 1N4007  
 $D_9, D_{10}, D_{12}$  : BAV 18  
 $D_{11}$  : Zener 39 V  
 $D_{13}$  : Zener 6,2 V  
 $D_{14}$  : Zener 15 V

### Transistors

$T_1, T_2, T_3, T_5, T_6$  : BC547A ou équivalent  
 $T_4$  : BC557 ou équivalent  
 $T_7$  : BC327 ou équivalent  
 $T_8$  : BD236 ou 436  
 Mettre son dissipateur avant câblage sur C.I.

### Divers

1 circuit imprimé  
 TR : transfo haute tension  
 SL<sub>1</sub> : self choc  
 2 cosses auto pour circuit imprimé

# TABLE DES MATIERES

## du N° 106 (juillet/août 1987) au N° 111 (janvier 1988)

<p><b>JUILLET/AOÛT 1987 N° 106</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>45 Un totalisateur EJP            50 Un relaxateur            54 Une régulation pour fer à souder            59 Un détecteur de fumée            65 Un minuteur spécial pour C.I.            93 Une animation lumineuse programmée            108 Un dispositif de nourriture automatique            115 Un commutateur pour BF</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>74 Variateur pour perceuse EXPE 22 MTC            82 Ampli 70 W TSM 5</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>32 Les modules ILP HY 73 et HY 83            77 Multimètre Fluke 37            86 Alimentation de labo CDA 9230 D            90 Systèmes d'alarme            119 Caractéristiques et procédure d'essai d'une alimentation            121 Fiche technique : le CD 4016            124 Le 555 (2<sup>e</sup> partie)</p>	<p><b>SEPTEMBRE 1987 N° 107</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>49 Un mesureur de température ambiante            58 Un gradateur automatique            66 Un micro modulateur de poche            79 Le « Loveled »            86 Un jeu de réflexes            95 Un synthétiseur de marées            97 Télémétrie ultrasonique</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>76 Luxmètre à DEL LABO 10 MTC</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>29 Modules solaires PHOTO-WATT            72 Nouvelle graveuse verticale CIF            74 Multimètre DM 4510 ISKRA            123 Applications régulateurs            131 Fiche technique 4502</p>	<p><b>OCTOBRE 1987 N° 108</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Une unité de réverbération            57 Un loto de poche            61 Un accès de bureau            68 Un amplificateur 100 W            88 Une alarme pour machine à laver            91 Une antenne à rotation télécommandée            115 Un générateur d'ultrasons</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>84 EXPE 23 Echo moniteur</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>82 Allumage INTELEC            106 Capacimètre CM-20-A BECKMAN            109 Les régulateurs            123 Fiche technique 4512</p>
<p><b>NOVEMBRE 1987 N° 109</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Sécurité et régulation pour fer à souder            60 Alarme moto            66 Télécommande téléphonique            84 Un détecteur d'éclairement et un testeur de transistors avec SOLEMS            92 Un programmeur hebdomadaire</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>78 Table de mixage EXPE 25 MTC</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>87 Offrez-vous l'énergie lumière            89 Pont de mesures RLC MIC 4060 Française d'Instrumentation            76 Le multimètre de poche ZIP 3 PANTEC            109 Applications des régulateurs            115 Fiche technique : le 4019</p>	<p><b>DÉCEMBRE 1987 N° 110</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Transmission du son par infrarouge            68 Une attente musicale            75 Un chargeur autonome d'accus            79 Un tube fluorescent basse tension            83 Une alarme tiroir-caisse</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>94 Ensemble sirène et centrale d'alarme MTC            103 Modulateur 3 voies 12 V TSM 212            106 Les alarmes SUPRALARM            88 Kit à effectuer LED SELECTRONIC</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>62 Pour enregistrer Canal +            64 Le Digitest 82 ICE            100 L'oscilloscope 9020 BECKMAN            109 Fiche technique 4051            111 Technologie des condensateurs</p>	<p><b>JANVIER 1988 N° 111</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Un nouveau programmeur            63 Un casse-tête            63 Un thermostat antigel            74 Un multiplexeur pour caravane            88 Un réveil matin campagnard            95 Une animation de poche            107 Un carillon 24 airs</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>102 Le contrôleur CDA MAN'X 102            113 Boîte à décades LABO 10 MTC</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>106 Les perceuses SAFICO            117 Applications des régulateurs            123 Fiche technique : le TDA 7050 T</p>

# TABLE DES MATIERES

## du N° 112 (février 1988) au N° 117 (juillet-août 1988)

<p><b>FÉVRIER 1988 N° 112</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Tapis vert électronique            60 Cigale... écologique            70 Sonorisez votre voiture            77 Minuterie à préavis d'extinction            86 Orgue à accords simplifiés            99 Générateur signal de détresse</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>66 Chien de garde VELLEMAN            108 Minuterie EXPE 26 MTC</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>105 Multimètre SK 6530 KAISE            112 Alarme Compact 88 FUTURA            115 Applications des régulateurs            121 Technologie des condensateurs            123 Fiche technique</p>	<p><b>MARS 1988 N° 113</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Un générateur d'ions négatifs            60 Un déclencheur asservi par montre-bracelet            70 Le gadg'LED            84 Un programmeur ferroviaire            92 Un éconoscope            104 Une centrale d'alarme (1<sup>re</sup> partie)</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>76 Préamplificateur IC EXPE 27</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>58 Le multimètre MM 350            81 Le générateur de fonctions FI-8111            90 Les oscilloscopes HITACHI            115 Applications des régulateurs            121 Les condensateurs (3<sup>e</sup> partie)            127 Fiche 7050 T</p>	<p><b>AVRIL 1988 N° 114</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Woblateur audio            57 Convertisseur 12 V/220 V            64 Alarme 5 zones (2<sup>e</sup> partie)            73 Aide-mémoire            83 Télécommande d'éclairage à deux canaux            102 Etude d'un système d'alarme auto-alimenté solaire            110 Energie mécanique solaire</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>79 Alimentation à affichage digital LABO 02 E            96 Programmeur domestique TSM 216</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>109 Utilisez des aérosols            114 Pot-pourri CMOS            121 Fiche technique 4008            124 Fiche technique 4048</p>
<p><b>MAI 1988 N° 115</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>51 Un multi-compteur            60 Une centrale cinq zone (3<sup>e</sup> partie)            73 Un autre tapis vert...            83 Un mégohmmètre            88 Un gradateur de puissance            91 Un pile ou face            96 Deux réalisations de podomètre</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>67 Un luxmètre à photopile SELEC-TRONIC            79 Prise de courant télécommandée EXPE 28 et 29</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>117 Fiche technique 4043            119 Les applications du 555            124 Le téléphone</p>	<p><b>JUIN 1988 N° 116</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>43 Un simulateur logique            49 Une sonnerie pour téléphone            54 Une alimentation de labo            62 Une sentinelle auto            70 Un pèse-lettres            89 Un antivol auto            103 Un capacimètre simple            107 Une lampe de secours</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>86 Prise de courant à commande vocale « MTC » EXPE 30</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>96 Le stylo MG1 « MECA-NORMA »            99 L'oscilloscope DSO 2020            113 L'afficheur intelligent            116 Application du 555            121 Comprendre les circuits intégrés</p>	<p><b>JUILLET/AOÛT 1988 N° 117</b></p> <p><b>RÉALISEZ VOUS-MÊMES</b></p> <p>41 Une horloge originale            51 Un tableau animé            61 Un minuteur            65 Une alimentation pour trains électriques            84 Un euphorimètre            91 Un métronome sonore et lumineux            97 Un dispositif anti-nuisibles            103 Une sirène universelle            111 Deux montages pour auto</p> <p><b>EN KIT</b></p> <p>57 Prise de courant nuit et jour EXPE 31            108 Antivol universel TSM 78</p> <p><b>PRATIQUE ET INITIATION</b></p> <p>57 Le DM71 CIRCUITMATE            117 Les régulateurs de tension DXE            121 Les applications du 555            127 Fiche CD 4067</p>

**Tous ces numéros sont encore disponibles pour la somme de 20 F (le numéro franco de port) à ELECTRONIQUE PRATIQUE, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.**

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Voici un circuit intégré bien pratique : il s'agit d'un boîtier de quatorze broches contenant quatre triggers de Schmitt. Les applications sont multiples : un tel montage est en effet fondamental en électronique.

Le boîtier est alimenté par une tension continue pouvant aller de 3 à 18 V. La consommation est minime étant donné qu'elle se situe aux alentours du microampère. Le courant de sortie, comme sur tous les boîtiers CMOS non « bufferisés », est limité à quelques milliampères.

Le CD 4093 comporte quatre triggers totalement indépendants les uns des autres. Chaque trigger possède deux entrées et une sortie.

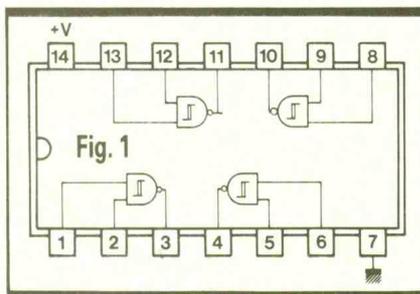
## BROCHAGE (fig. 1)

Le boîtier comprend 14 broches « dual in line » disposées en deux rangées de 7. Le « plus » alimentation est à relier à la broche 14, tandis que la broche 7 reçoit le « moins ». Quant aux portes elles-mêmes, leur branchement est le suivant :

- porte 1 : entrées 1 et 2, sortie 3
- porte 2 : entrées 5 et 6, sortie 4
- porte 3 : entrées 8 et 9, sortie 10
- porte 4 : entrées 12 et 13, sortie 11.

## FONCTIONNEMENT (fig. 2)

Rappelons que le rôle essentiel d'un trigger est de basculer de manière franche au niveau de la sortie, alors que les variations de potentiel présentées sur les entrées peuvent être beaucoup plus progressives. Au voisinage du seuil de basculement, il se produit une réaction positive interne qui a pour effet l'accélération du phénomène, ce qui se traduit en définitive par des fronts montants et descendants davantage verticaux.



Un trigger se caractérise par un niveau d'enclenchement qui correspond au basculement pour un signal croissant et par un niveau de déclenchement se rapportant à un signal décroissant. Le seuil d'enclenchement est toujours supérieur au seuil de déclenchement. On appelle hystérésis du trigger la différence entre les deux

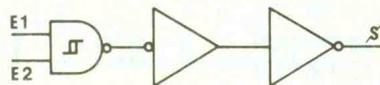
seuils : elle est de l'ordre de 0,9 V si l'alimentation est de 5 V et 2,3 V si l'alimentation atteint 10 V. Etant donné que les triggers du CD 4093 se caractérisent par deux entrées, les règles de fonctionnement logique sont identiques à celles d'une porte NAND.

## UTILISATION (fig. 3)

Les utilisations sont nombreuses. La figure 3 en présente quatre à titre d'exemple.

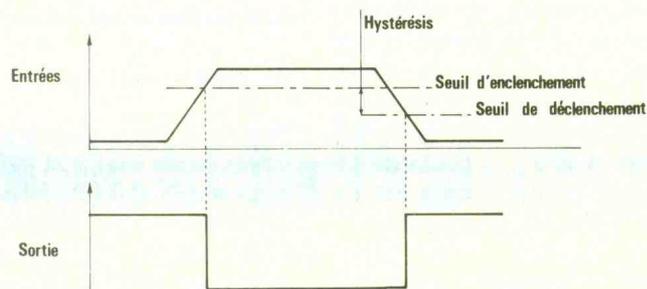
### a) Fonction trigger

C'est le rôle spécifique du trigger CD 4093. L'une des deux entrées est reliée au « plus », ce qui rend le trig-



E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Fig. 2



ger opérationnel. L'autre entrée reçoit des signaux dont les valeurs mini et maxi passent certes par des valeurs voisines de 0 ou du potentiel d'alimentation, mais d'une manière progressive et pouvant même être irrégulière ou non-périodique. La sortie restitue ce signal sous la forme d'un créneau dont les fronts sont bien verticaux et tout à fait aptes à attaquer une entrée « horloge » d'un compteur. Notons que le signal de sortie est inversé par rapport au signal d'entrée.

### b) Circuit dérivateur

Il s'agit de prendre en compte le front montant d'un signal. Ce dernier se trouve acheminé sur l'entrée du trigger par une capacité. Cette entrée se trouve normalement « forcée » à zéro par une résistance R. Il en résulte une impulsion positive que l'on retrouve d'ailleurs sous la forme négative au moment où le front du signal de commande est descendant. Ces impulsions correspondent en fait à la charge et à la décharge de la capacité C dans la résistance R. La sortie S<sub>1</sub> restitue cette impulsion, sous une forme inversée, donc négative, mais avec des fronts bien verticaux. Une seconde porte permet d'obtenir cette même impulsion, mais sous la forme positive.

### c) Circuit intégrateur

Un tel circuit assimile une succession rapprochée d'impulsions positives, à un état haut permanent, tout en détectant les pauses, qui sont en fait des durées pendant lesquelles ces impulsions cessent. Le fonctionnement est très simple : en effet, les impulsions positives, par l'intermédiaire d'une diode antiretour D, chargent rapidement la capacité C. Celle-ci se décharge de manière plus lente dans R, lors des états bas. Il en résulte la subsistance d'un niveau de potentiel qui reste supérieur au seuil de déclenchement du trigger si les impulsions sont suffisamment rapprochées. En revanche, lorsque les impulsions sont plus éloignées les unes des autres ou encore si elles cessent, le potentiel atteint le seuil de déclenchement du trigger, qui bascule à ce moment.

Comme précédemment, l'adjonction d'un second trigger permet d'obtenir un signal de sortie non inversé.

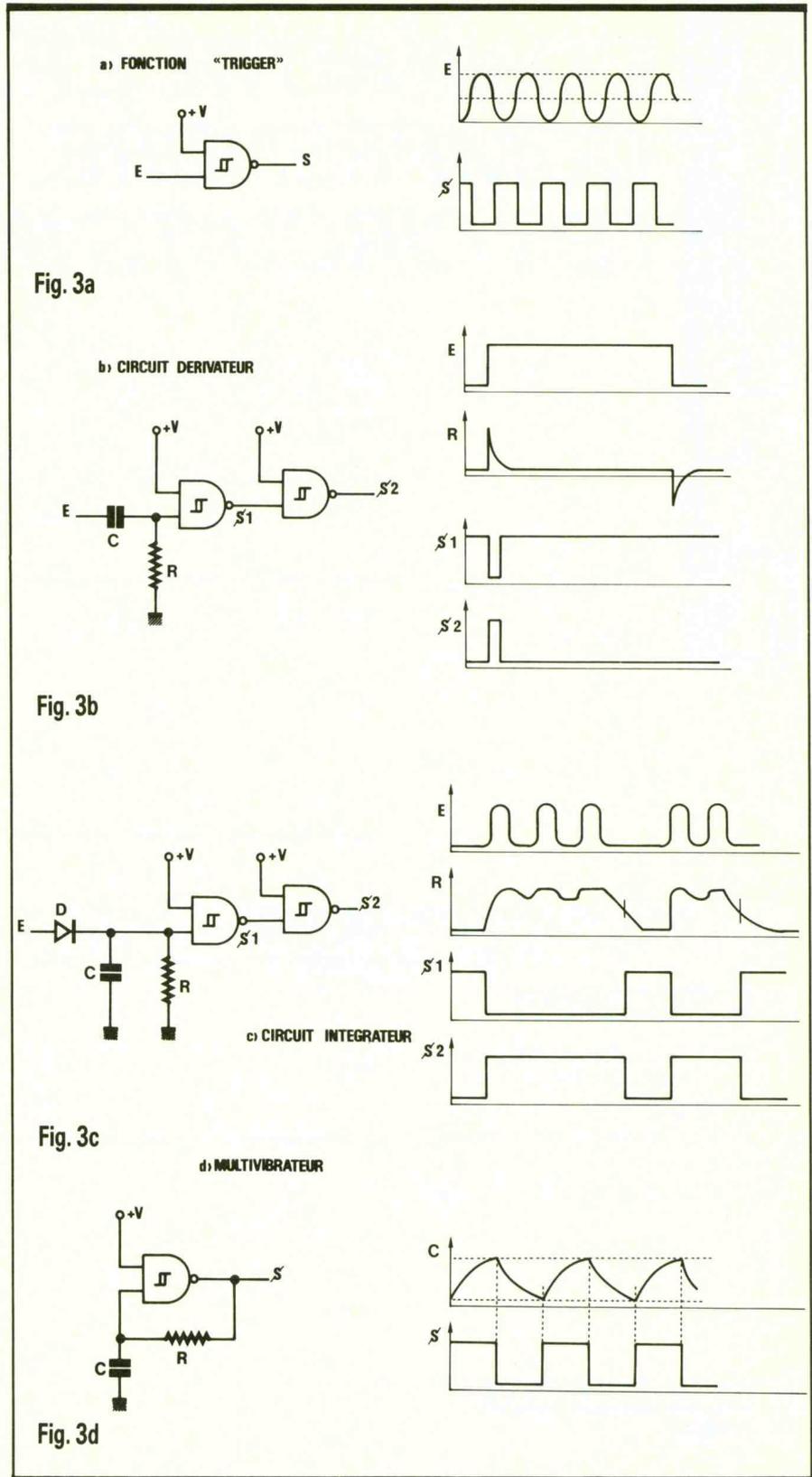


Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 3c

Fig. 3d

### d) Multivibrateur

Encore un montage très classique. Il repose sur la charge et la décharge de la capacité C dans la résistance R. Ces phénomènes sont ponctués par l'atteinte, suivant que le potentiel croît ou décroît, du seuil d'enclenchement ou de déclenchement du trigger. Ainsi, le potentiel que l'on relève sur

l'armature positive de la capacité varie entre ces deux seuils. Le fonctionnement est donc possible grâce à l'existence du phénomène d'hystérésis évoqué au paragraphe précédent. Le multivibrateur délivre ainsi, sur sa sortie, des créneaux aux fronts verticaux pouvant servir, par exemple, à l'attaque de l'entrée « horloge » d'un compteur.

# 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.

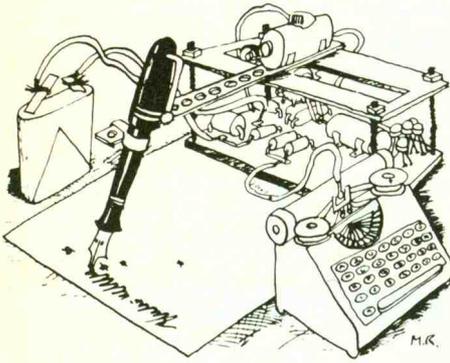
## COLLABORATION DES LECTEURS

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

35 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises.  
Supplément de 30 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITE (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.



## MISES AU POINT

### COMMANDE PORTE-CLES

N° 119, Nouvelle série, p. 48

La résistance R<sub>7</sub> prend bien 1 MΩ pour valeur et la distribution des couleurs devait se lire (marron, noir, vert). En revanche, il manquait la valeur de R<sub>8</sub> : 1 MΩ.

### EXPE 33 PRISE DE COURANT

N° 119, Nouvelle série, p. 103

Il manquait la valeur du potentiomètre linéaire P : 47 kΩ.

### SENTINELLE AUTO

N° 116, Nouvelle série, p. 62 à 68

### MISE EN GARDE :

Nous attirons l'attention des lecteurs de cet article de M. D. Roverch sur le fait qu'un dispositif antivol de même principe a fait l'objet d'une appropriation par demande de brevet en France en mars 1988 par M. Ferroud-Plattet.

Toute utilisation, exploitation et commercialisation d'un tel dispositif risque donc d'être considéré comme une contrefaçon de cette demande et engagerait la responsabilité de son auteur.

Composition

Photocomposition :  
ALGAPRINT, 75020 PARIS

Distribution :  
S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :  
M. SCHOCK

Dépôt légal :

NOVEMBRE 1988

N° 1092

Copyright © 1988  
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.

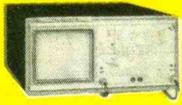
Toute demande à autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

## Répertoire des annonceurs

ABONNEMENT ..... 34

ACER .....	II <sup>e</sup> et III <sup>e</sup> couv. + 3, 130	MABEL .....	84
ADS .....	9	MANUDAX .....	31
AG ELECTRONIQUE .....	18	MATEK .....	118
ALBION .....	24	MATILEC .....	46
ARQUIÉ .....	32	MECANORMA .....	92-93
AUDIOTECH .....	126	MESURELEC .....	14-15
BRAY FRANCE .....	72	METRIX .....	107
CENTRAD (ELC) .....	21	MMP .....	28
CENTRE ETUDES .....	5-14-122	OJD .....	120
CIBOT .....	35	PANTEC .....	121
CIF .....	19	PENTASONIC .....	37-38-39
COMPOKIT (EPE) .....	123	PERLOR RADIO .....	4
COMPOSANT ELECTRONIQUE		PETITES ANNONCES .....	128
SERVICES (CES) .....	72	PRESSESPACE .....	28
COMPTOIR DU LANGUEDOC ....	86-87	PRODUCTRON .....	26
COMPTOIR RADIO		PROMOTRONIC .....	127
ELECTRIQUE (CRE) .....	118	PUCES INFORMATIQUES .....	125
CRELEC .....	114	RADIO KIT .....	8
CYCLADES (LES) .....	68	RADIO MJ .....	6-7
DECOCK ELECTRONIQUE .....	63	RAM .....	10
DEPOT ELECTRONIQUE (LE) .....	109	REUILLY COM-	
EDITIONS GODEFROY .....	8	POSANTS .....	II <sup>e</sup> et III <sup>e</sup> couv. + 3-130
EDITIONS WEKA .....	Encart volant	ROCHE .....	36
EDUCATEL (UNIECO) .....	16-17	SAINT QUENTIN RADIO .....	22-23
ELC (CENTRAD) .....	21	SELECTRONIC .....	26-27-30
ELECTRO KIT (LDTM) .....	29	SIEBER .....	28
ELECTROME .....	119	SOLISELEC .....	11-12-13
ELECTRONIQUE APPLICATIONS ..	118	SONO .....	18
ELS .....	28	SUPER BOY .....	27
EPE (COMPOKIT) .....	123	TECNI TRONIC .....	5
EUROPE ET ELECTRONIQUE		TEKTRONIX .....	113
EQUIPEMENTS .....	40	TELE ST MARC (TSM) .....	40-41-42-43
EUROTECHNIQUE .....	25	TERAL .....	18 - IV <sup>e</sup> couv.
ICP .....	14	TOLERIE PLASTIQUE (LA) .....	33
IPIG .....	20	TOUT POUR LA RADIO .....	122
ISKRA .....	114-122	UNIECO (EDUCATEL) .....	16-17
KN ELECTRONIQUE .....	94	WEEQ .....	8
KTE .....	124	YAKECEM .....	5
LDTM (ELECTRO KIT) .....	29	1000 ET UNE PILES .....	26
LEXTRONIC .....	117		

**NOUVEAU**  
**OX 720 METRIX**  
2 x 20 MHz



# Composants TERAL

HEURES D'OUVERTURE le lundi de 13 h 30 à 19 h.  
du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h SANS INTERRUPTION

**26**

RUE TRAVERSIÈRE  
PARIS 12<sup>e</sup>  
TÉL. : 43.07.87.74 +  
MÉTRO : GARE DE LYON

Beckman



Testeur de composants. Fonctions X Y.  
Base de temps réglable.

**3660<sup>F</sup>**

## COMPOSANTS - MESURES - LAMPES - SUPPORTS CI TULIPES - CONTACTS DORES A DES PRIX TERAL

9020

Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard.  
Testeur de composants.  
Chercheur de trace.  
Livré avec 2 sondes combinées

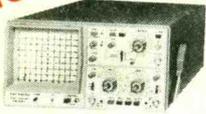
**3730 F**

Kit électronique Collège LABO 11  
générateur de fonction ..... **257<sup>F</sup>**

Lignes de retard à ressorts  
RE 4 : **39<sup>F</sup>** - RE 6 : **35<sup>F</sup>**

### OSCILLOSCOPES

**HAMEG**



**NOUVEAU**  
HM 203/6

Double trace 2 x 20 MHz 2mV à 20 V, add. soust. déclench.  
AC-DC-HF-BF. Testeur de composants.

Livrés avec 2 sondes combinées ..... **3830 F**

HM 100/5  
3 x 100 MHz avec 2 sondes ..... **8780 F**

**NOUVEAU**  
HM 205-2

Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants.  
Mémoire numérique 2 x 1 K. Chercheur de trace.

Livrés avec 2 sondes combinées ..... **6580 F**

HM 604. 2 x 60 MHz avec expansion Y X 5. Post.  
accélérateur 14 KV avec 2 sondes combinées ..... **6760 F**

HM 8001. Appareil de base avec alimentation  
permettant l'emploi de 2 modules ..... **1550 F**

HM 8021-2. Fréquence-mètre  
10 Hz à 1 MHz Digital ..... **2478 F**

HM 8032. Générateur sinusoïdal  
20 Hz à 20 MHz. Affichage de la fréquence ..... **1850 F**

HM 8035. Générateur d'impulsions  
2 Hz à 30 MHz ..... **PROMOTION 2355 F**

CREDIT POSSIBLE SUR LA MESURE

**ENFIN CHEZ TERAL**  
Les fameux contrôleurs  
**FLUKE DM 73,**  
**DM 75, DM 77 N.C.**

### CHAUVIN ARNOUX

« SPECIAL  
ENSEIGNEMENT »

Campus est conçu pour supporter le  
survolage et les étincelles dues aux  
fausses manœuvres. Simple et  
robuste, il résiste  
aux chocs ..... **494<sup>F</sup> TTC**



### MICA GP 2



Hold. Test-diode.  
Bip sonore.  
Protection  
Prix :  
**1240<sup>F</sup>**

### G 4030 UNAOHM

Double base de temps. Double trace.  
2 x 20 MHz. Bases de temps  
réglables. Testeur composant  
chercheur de trace  
avec 2 sondes.



**4680<sup>F</sup>**

Accessoires mesure. Pince de test.  
Adaptateur. Cordons. Pointe de touche.  
**Demandez notre tarif**

Fers  
Antex CS 17 LD ..... **125 F** JBC 15 W LD ..... **120 F**  
Antex XS 25 LD ..... **125 F** JBC 30 ..... **97 F**  
Panne LD à partir de ..... **25 F** JBC 40 ..... **97 F**  
Fer à souder rechargeable Weller ..... **379<sup>F</sup>**

**TERAL LE SPECIALISTE  
DES COMPOSANTS ET DE LA  
MESURE. UNE VISITE S'IMPOSE  
A VOUS DE JUGER**

### MULTIMETRES

#### Beckman

DM 10 - Modèle de poche ..... **340 F**  
DM 15 B - AD/DC - 10 A - Bip ..... **440 F**  
DM 20 L - Gain trans. Bip ..... **497 F**  
DM 23 - Précision 0,5 % HFE ..... **587 F**  
DM 25 L - Test trans. et Capa ..... **680 F**  
DM 73 - Gamme Auto-Mini ..... **490 F**  
DM 77 - Gamme Auto-Hold ..... **610 F**  
T 100 B - 2000 points - Bip ..... **850 F**  
T 110 B - 2000 points - Hold ..... **995 F**  
DM 78 - Multi de poche. Avec étui ..... **249 F**

C  
A  
D  
E  
A  
U  
X

S  
U  
R  
P  
R  
I  
S  
E  
S

T  
O  
U  
T  
E

M  
E  
S  
U  
R  
E

### METRIX MULTIMETRES

• MX 112 A ..... **590 F**  
• MX 512 ..... **920 F**  
• MX 562. 2000 points 3  
1/2 digits.  
Précision 0,2 %. 6 fonctions.  
25 calibres ..... **1240 F**



• MX 575. 20 000 points.  
21 calibres. 2 gammes.  
Compteur de  
fréquence ..... **3140 F**

• MX 573. Multimètre digital analogique ..... **2840 F**  
• MX 453. 20 000 Ω/V CC. VC : 3 à 750 V.I.C. : 30 mA à 15 A  
IA : 30 mA à 15 A. Ω : 0 à 15 kΩ ..... **810 F**  
• MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 V.T. à 1000 V.T. AC 15 à  
1000 V. Int. DC 25 μA à 5 A. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à  
12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V ..... **1050 F**  
• MX 462 G. 20 000 Ω/V CC/AC. 15 VC : 1,5 à 1000 V.  
VA : 3 à 1000 V. IC : 100 μA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. Ω à  
10 MΩ ..... **790 F**  
• MX 111. Analogique. 42 gammes. 20 000 Ω/VCC.  
6320 Ω/VA. 1600 V/CC-CA ..... **550 F**

### MONACOR

#### PROMO

Quantité Limitée  
- DMT 6000 4 1/2 Digits :  
nouveau testeur. Transis-  
tor capacité-mètre **1150 F**  
- DMT 6500 Testeur de  
transistor. Capacité-mètre et  
fréquence-mètre de 20 Hz  
à 200 kHz ..... **1045 F**

### FREQUENCEMETRES

#### Beckman

UC 10. 5 Hz à 100 MHz. Compteur. Intervalles.  
Périodes. 8 afficheurs ..... **3070 F**

M  
E  
S  
U  
R  
E

### CENTRAD

346 - 1 Hz 600 MHz ..... **1880 F**  
MC 713 - Mesureur de champ ..... **3499 F**

### GENERATEURS DE FONCTIONS

FG2. 7 gammes. Sinus carrés triangles.  
Entrée VCF-OFFSET ..... **1978 F**  
AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz. 5 calibres.  
Faible dist. imp. 600 Ω ..... **1270 F**  
SG 1000. Générateur HF. 100 KHz à 150 MHz. 6 calibres.  
Précis 1,5 %. Sortie 100 mV ..... **1200 F**  
368. Générateur de fonction. 1 Hz à 200 kHz.  
Signaux carré sinus triangle ..... **1420 F**

### ALIMENTATIONS

#### ELC

AL 784 ..... **350<sup>F</sup>**  
AL 785 ..... **450<sup>F</sup>**  
AL 745 AX ..... **650<sup>F</sup>**  
AL 812 ..... **690<sup>F</sup>**  
AL 813 ..... **750<sup>F</sup>**  
AL 781 N ..... **1845<sup>F</sup>**  
ALIM - ELC

**PROMOTION  
DU MOIS  
ALIMENTATION  
13,8 V - 5 A  
PRIX TERAL  
450 F**

**CATALOGUES ET DOCUMENTATION  
SUR TOUTES LA MESURE - KITS - ILP  
COMPOSANTS - FICHES - CABLES  
A DES PRIX FOUS**

### PROMOTION ACTIFS

10 pièces - NE 555 ..... **30 F**  
10 pièces - LM 741 ..... **30 F**  
10 pièces - L 200 ..... **85 F**  
10 pièces - TBA 120-B ..... **65 F**  
10 pièces - BC 140 ou 160 ..... **72 F**  
10 pièces - BD 135 et 136 ..... **65 F**  
10 pièces - BD 437 et 438 ..... **80 F**  
2 pièces - BU 109 ..... **30 F**  
2 pièces - BU 104 ..... **17 F**  
2 pièces - BU 134 ..... **33 F**  
2 pièces - LM 339 ..... **10 F**

### ANTENNES

EXTERIEURES U.H.F. - V.H.F.

AMPLI ANTENNE

EXTERIEUR, INTERIEUR

ANTENNE INTERIEURE  
AMPLIFIÉE

Forme satellite, 30 dB ..... **360 F**

### CIRCUITS C-MOS

CD	4018	4,40	4046	5,20	4076	3,50
	4019	3,20	4047	5,20	4077	2,20
4000	2,00	4020	4,80	4048	3,20	4078
4001	1,80	4021	4,80	4049	3,20	4081
4002	2,00	4022	5,00	4050	3,20	4082
4007	2,20	4023	2,10	4051	4,70	4503
4008	4,50	4024	4,10	4052	4,40	4511
4009	3,00	4025	2,10	4053	4,80	4518
4010	3,20	4027	3,10	4060	5,00	4520
4011	1,80	4028	3,90	4066	3,30	4522
4012	2,20	4029	4,50	4068	2,10	4528
4013	3,10	4030	3,10	4069	2,10	4532
4014	5,10	4033	8,60	4070	2,10	4538
4015	4,70	4035	5,00	4071	2,10	4584
4016	3,20	4040	5,00	4072	2,10	
4017	4,40	4043	4,50	4073	2,10	

### CIRCUITS TTL PROMO

Régulateurs					3,90 F
74 LS 00	1,20 F	74 LS 138	2,40 F		
74 LS 02	1,10 F	74 LS 139	2,40 F		
74 LS 05	1,30 F	74 LS 157	2,20 F		
74 LS 42	1,30 F	74 LS 244	4,20 F		

### SUPPORTS TULIPE

8 B - 14 B - 16 B - 18 B - 20 B - 24 B - 28 B - 40 B.  
La broche ..... **0,20 F**

### RELAIS TYPE EUROPEEN

6 V - 2 RT ..... **43 F** 12 V - 2 RT ..... **33 F**  
Support relais 2 RT ..... **7,80 F**

### LIGNE RETARD

470 - NS ..... **25 F** Quartz 6-5536 ..... **14 F**

### PERCEUSES MAXICRAFT

Perceuse 42 W avec 9 outils ..... **99<sup>F</sup>**  
Perceuse 42 W avec 15 outils ..... **176<sup>F</sup>**  
Perceuse 50 W ..... **190<sup>F</sup>**  
Alimentation pour perceuse ..... **135<sup>F</sup>**  
Support perceuse ..... **85<sup>F</sup>**  
Forets, meules,  
polissoirs ..... disponibles

### MICRO-PROCESSEUR

MC 1488	9,50	6116	34,00
MC 1489	9,50		
MC 6809 E	63,00	68705 P3	120,00
MC 68 A 02	45,00	6802	38,00
MC 68 A 21	25,00	6821	14,00
MM 4164	17,00	MM 2732	37,00
MM 2732	37,00	MM 2114	19,00
MM 2716	35,00	MM 4116	24,00
MM 2764	35,00	Soudure 10/10 <sup>e</sup>	
SPO 256 ALL	135,00	60 %, 500 g	79,00

### DEPARTEMENT UNIQUE EN TRANSFORMATEUR

5 VA, 1 second	34,00	5 VA, 2 second	37,00
12 VA, 1 second	44,00	12 VA, 2 second	47,00
25 VA, 1 second	63,00	25 VA, 2 second	65,50
40 VA, 1 second	84,50	40 VA, 2 second	87,50
60 VA, 1 second	93,50	60 VA, 2 second	98,00

### LABOTEC

Pour faire vos circuits imprimés, TERAL s'est équipé de la célèbre machine LABOTEC. Elle est à votre service pour les réaliser vous mêmes au moind coût. Tout le matériel nécessaire est, comme d'habitude, disponible chez TERAL.

Résistance 1/2 W, valeur courante

Prix uniquement par quantité  
Panachés : **7,50 F** les 100 - Panachés : **32,50 F** les 500  
Panachés : **55 F** les 1000

### COMPOSANTS

#### TRIMMER MULTITOURS

AJUSTABLES (25 T)  
100 Ω - 200 Ω - 500 Ω - 1 kΩ - 2 kΩ - 5 kΩ - 10 kΩ - 50 kΩ  
100 kΩ - 200 kΩ - 500 kΩ ..... **9,70 F**

#### CONDENSATEURS MKH

De 1 nF à 0,1 μF ..... **1,40 F** pièce  
De 0,15 μF à 0,22 μF ..... **1,90 F** pièce  
De 0,27 μF à 0,39 μF ..... **2,15 F** pièce  
De 0,47 μF à 0,68 μF ..... **3,20 F** pièce

#### CANON A SOUDER

9 Br mâle	3,95 F	25 Br mâle	6,10 F
9 Br fem.	4,20 F	25 Br fem.	7,10 F
Capot 9 B	3,50 F	Capot 25 B	4,50 F
15 Br mâle	5,30 F	37 Br mâle	22 F
15 Br fem.	6,00 F	37 Br fem.	24 F
Capot 15 B	4,00 F	Capot	16 F

#### COFFRETS

ESM	TEKO
EB 2108 FA ..... <b>77,40 F</b>	P1 ..... <b>15 F</b> - P2 ..... <b>22 F</b>
EC 2713 ..... <b>175 F</b>	P3 ..... <b>35 F</b> - P4 ..... <b>52 F</b>
ET 3211 ..... <b>187 F</b>	AUS 2 ..... <b>76 F</b>
ER 4804 ..... <b>240 F</b>	AUS 22 ..... <b>87 F</b>
ER 4809 ..... <b>327 F</b>	CABO22 ..... <b>62 F</b>

Remise valable jusqu'au 30 novembre  
**TOUS LES MODELES DISPONIBLES  
DOC ET TARIF SUR DEMANDE**



**CIRCUITS PREAMPLIFICATEURS -  
AMPLIS HYBRIDES ET MOS DE  
PUISSANCE - ALIMENTATION TORIQUES  
- TRANSFORMATEURS TORIQUES**

#### FICHES

DINS - JACKS - CANNON - FICHES  
BANANES - FICHES ALIM. - ETC.

<b>OK KIT</b> PL 66 alim. digitale PL 82 freq. 50 MHz OK 86. freq. 1 MHz PL 61 capac. digit. OK 56 Volt. digit. OK 123 Gén. BF PL 44 Base de temps	<b>SAFICO</b> L'OUTILLAGE POUR L'ETUDIANT ET LE PRO <b>CIF</b> TOUTE LA GAMME DU N° 1 FRANÇAIS <b>JELT</b> POUR PROTEGER VOS MONTAGES ELECTRONIQUES ET LES ENTRETEENIR.
---	--

**NOUS SOMMES DISTRIBUTEURS  
DES  
KITS TSM**



**TOUS LES COMPOSANTS  
DES «KITS COLLEGES» SONT  
DISPONIBLES SEPAREMENT.  
LISTE ET PRIX SUR DEMANDE**

NOUS EXPÉDIONS EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

CES PRIX SONT DONNÉS A TITRE INDICATIF ET SONT VARIABLES SELON L'APPROVISIONNEMENT. TERAL VOUS GARANTIT D'ORES ET DÉJÀ LES PRIX INDIQUÉS PENDANT 2 MOIS