

8 f

édité par le Haut-Parleur

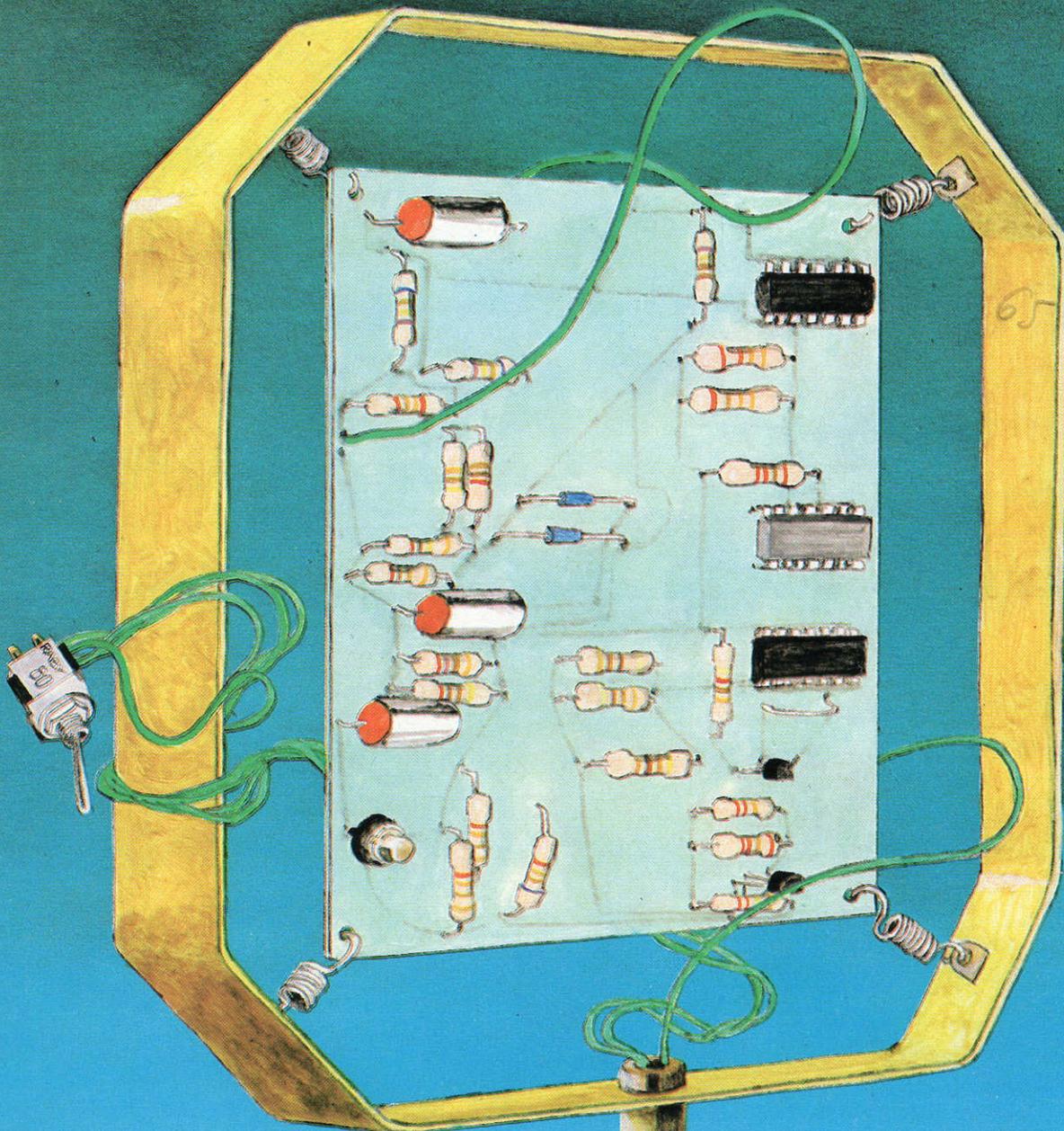
N° 31 - NOUVELLE SERIE

OCTOBRE 1980

# électronique pratique

Initiation · Composants · Réalisations · Kits · Expérimentations

sommaire détaillé p.71



## un truqueur de voix

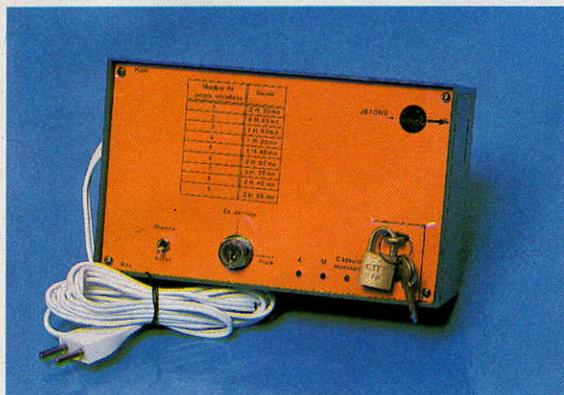
Canada : \$ 1,50 - Belgique : 65 FB - Suisse : 4,00 F - Espagne : 125 Pesetas - Tunisie : 920 Mil. - Italie : 2 800 Lires

# électronique pratique

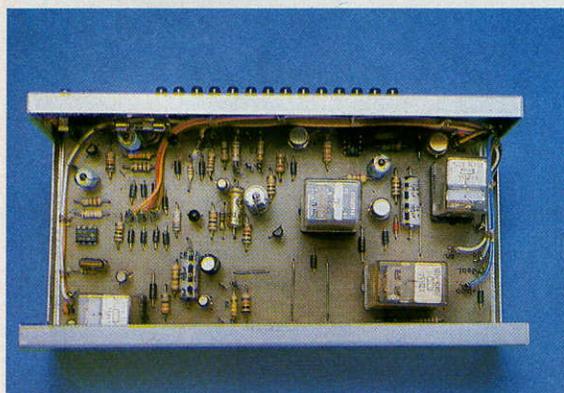
REVUE  
MENSUELLE

N° 31  
NOUVELLE  
SÉRIE

## sommaire



La télévision à la carte.



Le super antivol auto.

### Réalisez vous-mêmes

- 73 Télévision à la carte
- 74 Un double télérupteur
- 94 Un super antivol
- 103 Un truqueur de voix
- 109 Un décodeur stéréophonique
- 115 Un boîtier de commande pour caméra
- 122 Trois minuteries type « sablier »
- 130 Un antivol auto-farceur

### Pratique et initiation

- 136 La boîte d'expérimentation LANSAY
- 142 Tout pour la façade

### Divers

- 135 Une nouveauté : « Le Livre des gadgets »
- 168 Page abonnements
- 169 Nos lecteurs

**ADMINISTRATION-REDACTION : Société des Publications Radio-Électriques et Scientifiques.**

Société anonyme au capital de 120 000 F. - 2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19. - Tél. : 200.33.05. - Télex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : **A. LAMER** - Directeur technique : **Henri FIGHIERA** - Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA**

Avec la participation de **R. Knoerr, S. Pezant, D. Roverch, O. Gutron, F. David, P. Gasser, H. Schreiber, M. Archambault**

La Rédaction d'Électronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

**PUBLICITE :** Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 200.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60

**ABONNEMENTS :** Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 70 F. Etranger : 110 F

Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :

**LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 140 F - Etranger à 260 F**

**SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 200 F - Etranger à 350 F**

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 ... 8 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.

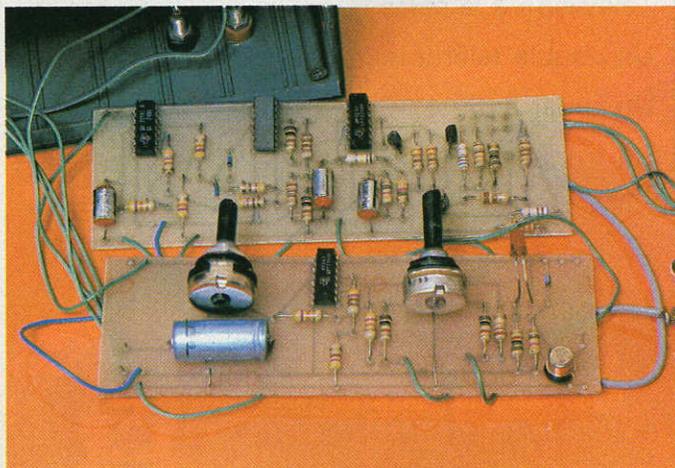


Photo 1. – Les animateurs « radio » utilisent parfois des truqueurs de voix, de véritables déformateurs destinés à modifier le timbre de la voix. Le montage que nous proposons vous permettra de parvenir aux mêmes effets à l'aide de composants très courants.

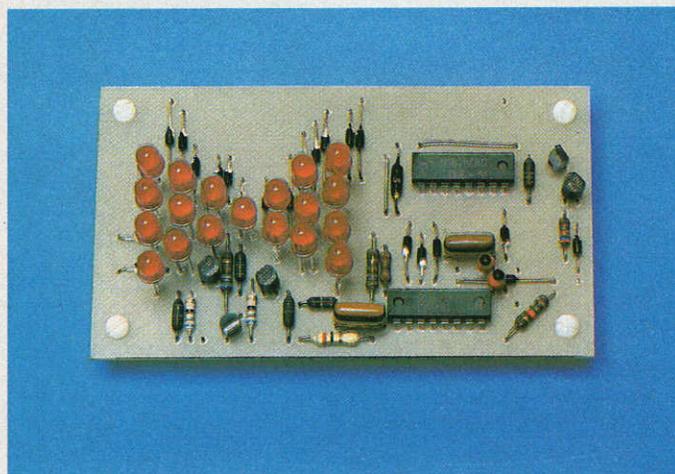


Photo 2. – Des sabliers ont déjà été décrits, mais celui-ci repose sur l'originalité de faire appel à une judicieuse disposition des « LED » sur le circuit imprimé.

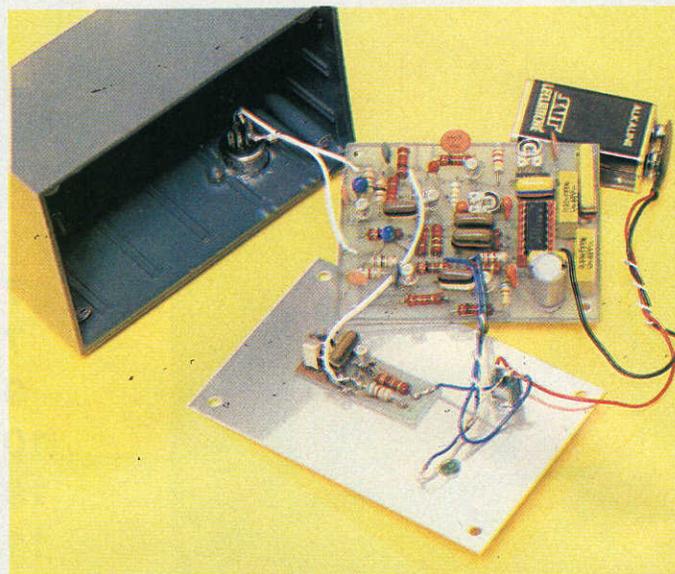


Photo 3. – Depuis l'avènement de FIP en stéréophonie, la réalisation d'un décodeur équipé du MC 1310 P, désormais disponible partout, s'avère d'actualité.

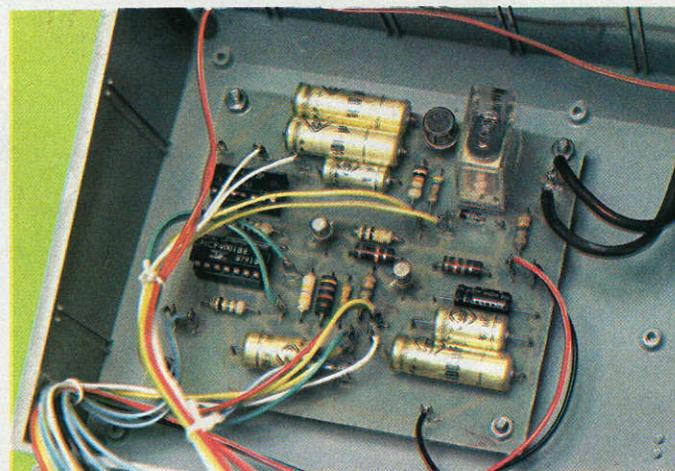
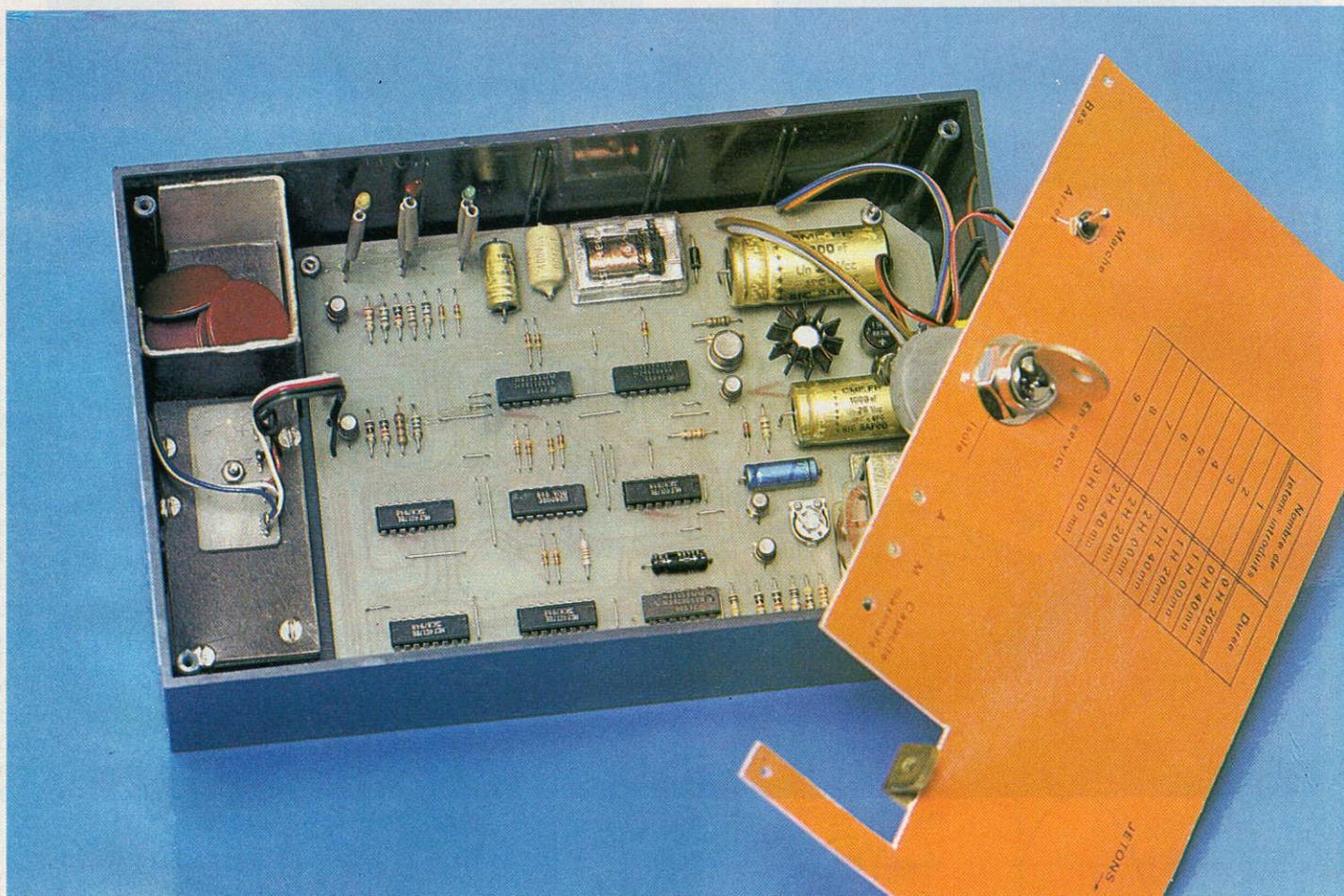


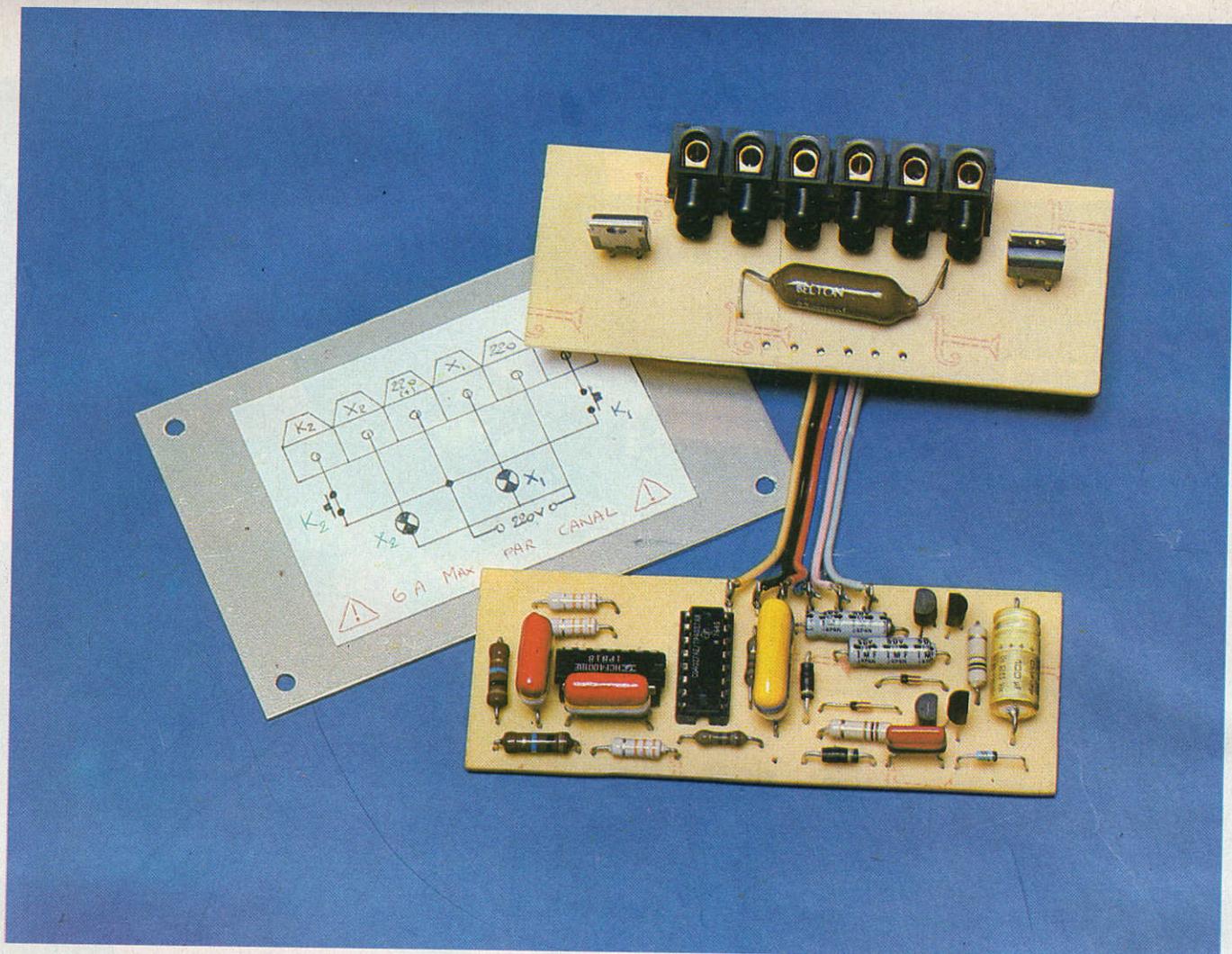
Photo 4. – Boîtier de commande pour caméra : chaque année des milliers de films « Super 8 » sont « tournés » par des cinéastes amateurs qui souhaitent parfois ajouter quelques effets personnels de trucage.



**L**ES enfants, mais peut-être également les adultes, passent trop d'heures devant la télévision en ne sélectionnant pas assez les programmes proposés et ceci, bien souvent, au détriment du travail scolaire : telle est la réflexion maintes fois entendue. La réalisation proposée dans cet article rendra les enfants responsables de la répartition de leurs heures de loisirs passées devant le petit écran par l'attribution hebdomadaire et contrôlée d'un certain nombre de jetons correspondant chacun à une durée de 20 mn de télévision. Ces jetons peuvent être retirés du boîtier par les parents qui disposent à cet effet d'une clé. Bien entendu, l'appareil est muni d'une serrure électrique permettant la mise en marche du téléviseur sans avoir recours aux jetons, ce qui laisse aux parents et, peut-être, aux enfants dans certains cas particuliers la possibilité d'une dérogation...

# La télévision à la carte

(suite page 82)



# Double télérupteur CMOS

**L'**UTILITÉ d'un télérupteur classique n'est plus à démontrer. Son utilisation la plus fréquente est la commande de l'éclairage d'une cage d'escalier ou d'un couloir avec un nombre d'interrupteurs importants. Le montage de ceux-ci en « va-et-vient » n'est plus possible, et on installe alors des boutons-poussoirs câblés en parallèle (leur nombre peut aller jusque l'infini !) et reliés au télérupteur qui commande l'éclairage des lieux. Il suffit d'une impulsion pour le mettre en marche et d'une autre pour l'arrêter.

## I - Présentation

Des montages analogues à celui qui va être décrit ont déjà paru à plusieurs reprises. Celui-ci a la particularité d'être spécialement destiné à être inséré dans une installation domestique à la place d'un télérupteur mécanique. Cette transformation ne devait pas être prétexte à sombrer dans le « gadgetisme », c'est pourquoi nous nous sommes attachés à optimiser l'emploi de chaque composant, et à réduire au maximum les coûts de fabrication et d'utilisation.

Nous avons ainsi délibérément opté pour des boutons-poussoirs classiques en guise de commande, bien que des touches à effleurement soient faciles à réa-

liser ici. En effet, l'attrait de ces dernières est indiscutable, mais leur emploi l'est peut-être finalement moins : pensez à leur réalisation pratique, le fait qu'il faille les actionner avec des mains propres et nues (pas de gants !), leur mise en parallèle à un nombre relativement élevé pouvant de plus poser quelques problèmes délicats. Si ce montage est destiné à remplacer un dispositif mécanique existant, il n'y aura qu'à faire l'échange standard !

Avant de passer au fonctionnement détaillé, il faut que vous sachiez que cet appareil renferme deux télérupteurs totalement indépendants, ceci pour rationaliser l'emploi des circuits intégrés, mais il va de soi qu'il suffira de câbler environ la moitié des composants qui les entourent si l'on en n'a besoin que d'un seul !

## II - Fonctionnement

Lors de toute cette partie, nous ne décrivons que le schéma du télérupteur n° 1, le deuxième étant strictement identique, les seuls points communs aux deux étant les circuits intégrés et l'alimentation.

### 1. Synoptique de l'appareil (fig. 1)

L'étage fondamental du télérupteur est la bascule, câblée de telle manière qu'à chaque impulsion d'entrée sa sortie change d'état. Ces impulsions sont fournies par les boutons-poussoirs, mais il faut intercaler un étage de mise en forme pour parer à leurs rebonds auxquels la bascule n'est pas insensible. Cette dernière fonctionne en basse tension et ne délivre qu'un très faible courant, il faut donc un ampli de puissance pour obtenir la commande d'une charge secteur. Enfin, il faudra une alimentation pour faire fonctionner l'ensemble de ce dispositif. Les dépendances entre les divers étages vont nous conduire à décrire le montage par la fin pour faciliter la compréhension.

### 2. Alimentation (fig. 2)

Il faut qu'elle fonctionne à partir du secteur, puisqu'on ne voit pas l'intérêt que le montage soit alimenté s'il n'y a pas de courant pour les lampes ! De plus, sa consommation doit être dérisoire pour qu'il soit compétitif par rapport à un télérupteur classique qui ne consomme que pendant les commutations. Et comme nous excluons le transformateur, d'un prix jugé trop élevé en rapport avec le reste du montage, il ne reste plus grand nombre de solutions ! Nous utiliserons un condensateur !

Vous savez qu'un condensateur laisse passer l'alternatif tandis qu'il bloque le continu. Mais ceci dépend de la fréquence du signal par rapport à la capacité du condensateur. Pour du 50 Hz, on peut dire qu'en pratique le condensateur laisse passer 30 mA/ $\mu$ F. On peut l'assimiler ici à un générateur de courant. A la sortie du nôtre ( $C_5$ ), on dispose de 220 V  $\approx$  limité à 15 mA.  $D_3$  et  $D_4$  se chargent du redressement, et la diode zener  $D_5$  limite la tension de sortie à 10 V, tandis que  $C_6$  la filtre pour qu'elle se rapproche le plus possible du continu. Sa valeur de 100  $\mu$ F pro-

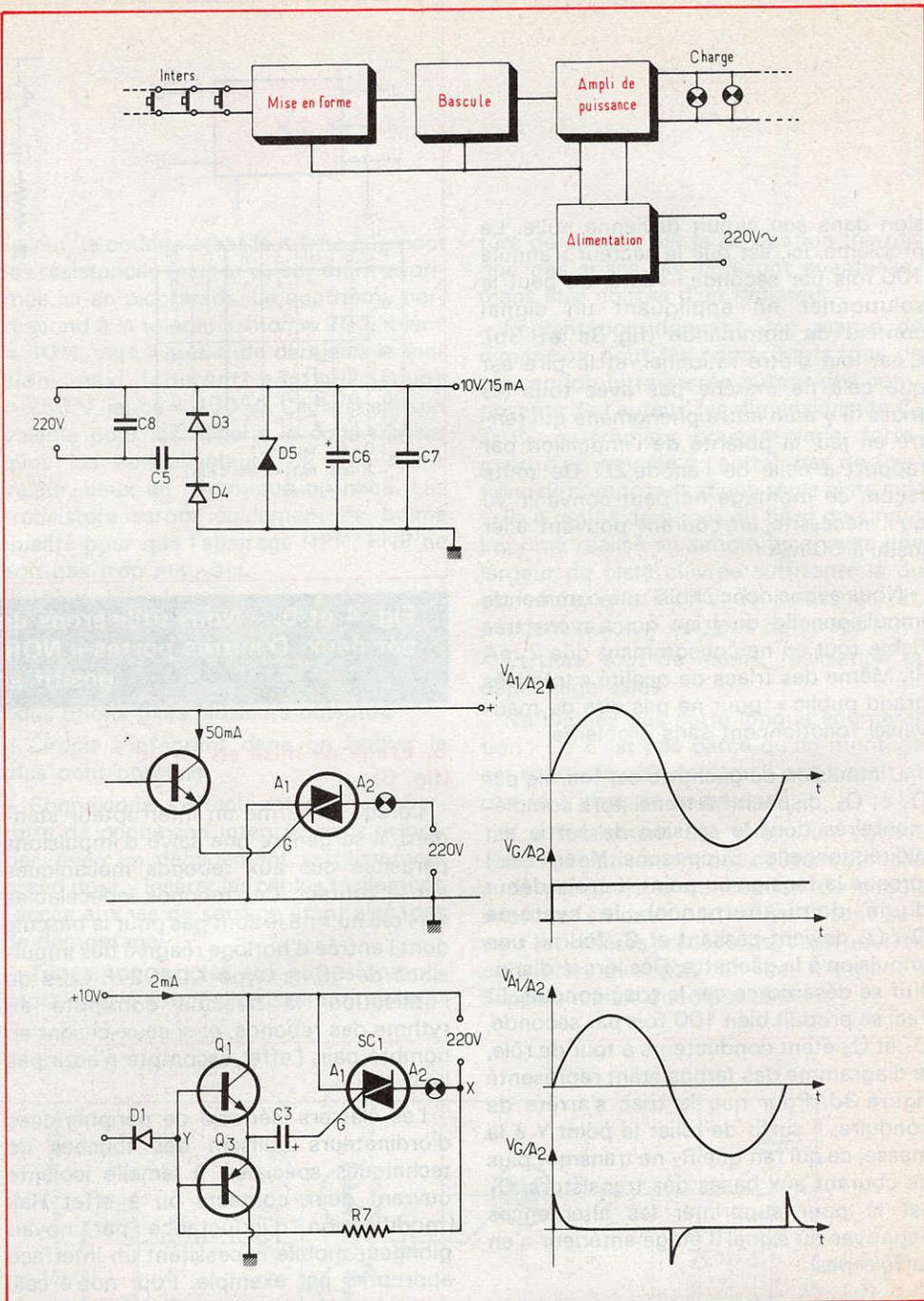


Fig. 1 à 3. - Synoptique complet du télérupteur. Principe de l'alimentation sans transformateur. Schéma de principe de commande de la charge secteur à partir d'une source basse tension.

cure une diminution de l'ondulation suffisante. Les diodes  $D_3, D_4$  seront des 1N4001 ( $V_r = 50$  V), étant donné que leur tension inverse n'excède pas 10 V. On peut remarquer que la zener ne bénéficie d'aucune protection en courant vu que le débit de l'alimentation est limité dès le départ à 15 mA par  $C_5$ .  $C_7$  et  $C_8$  se chargent de l'immunisation aux parasites.

### 3. Commande de puissance (fig. 3)

Il n'y a pas une infinité de solutions pour commander une charge secteur à partir

d'une source basse tension/faible courant. Nous avons rejeté le relais à cause de son prix, son encombrement et sa consommation, pour choisir le triac. L'auteur s'est inspiré d'une étude sur la commande des triacs de H. Schreiber parue dans le n° 14 page 144 d'Electronique Pratique, et auquel on pourra se référer avec profit.

Le triac s'apparente au thyristor, mis à part que ce dernier se comporte comme une diode lorsqu'il est passant. En effet, pour qu'il conduise, il suffit de lui envoyer une impulsion au moment désiré et le dis-

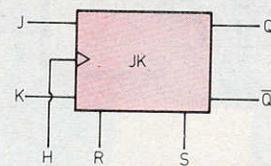
sion dans son circuit devienne nulle. Le problème, ici, est que le secteur s'annule 100 fois par seconde ! Alors, on peut le solutionner en appliquant un signal continu de commande (fig. 3a et 3b). C'est loin d'être rationnel, et le pire est que cela ne marche pas avec tous les triacs (il y a un autre phénomène qui rentre en jeu, la polarité de l'impulsion par rapport à celle de l'anode 2) ! De toute façon, ce montage ne peut convenir vu qu'il nécessite un courant pouvant aller jusqu'à 50 mA !

Nous avons donc choisi une commande impulsionnelle du triac qui s'avère très fiable tout en ne consommant que 2 mA (!). Même des triacs de qualité « très très grand public » (pour ne pas dire de mauvaise) fonctionnent sans problème.

L'impulsion de gâchette est fournie par  $Q_1$  et  $Q_3$ , dispositif à transistors complémentaires dont la tension de sortie est bidirectionnelle. Supposons Y en l'air ; lorsque la tension au point X croît (début d'une demi-alternance), le système  $Q_1/Q_3$  devient passant et  $C_3$  fournit une impulsion à la gâchette. Dès lors le dispositif se désamorce car le triac conduit. Et ceci se produit bien 100 fois par seconde,  $Q_1$  et  $Q_3$  étant conducteurs à tour de rôle, le diagramme des temps étant représenté figure 3d. Pour que le triac s'arrête de conduire, il suffit de relier le point Y à la masse, ce qui fait que  $R_7$  ne transmet plus de courant aux bases des transistors.  $D_1$  est là pour supprimer les alternances négatives du signal (l'étage antérieur n'en raffole pas).

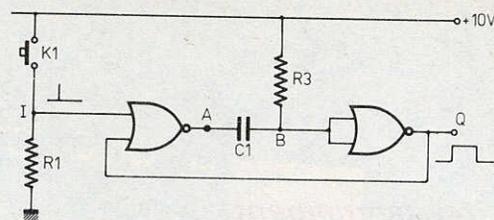
#### 4. Bascule (fig. 4)

Nous avons utilisé une bascule JK câblée en diviseur par 2. Les entrées de mise à zéro (R) et de mise à 1 (S) pour Q sont invalidés pour que la bascule fonctionne en mode JK. Les entrées J et K sont mises à l'état haut ; ainsi, à chaque impulsion valide sur l'entrée d'horloge H (passage du niveau bas au niveau haut), la sortie Q (ou  $\bar{Q}$ ) change d'état, ce qui correspond bien à l'application envisagée. Elle est reliée via  $R_5$  à l'étage de puissance. Il est à noter que l'on peut sortir indifféremment sur Q ou  $\bar{Q}$ , puisqu'à la mise en route le circuit sera dans un état imprévisible, une pression sur le bouton-poussoir remettant les choses en ordre le cas échéant.



R	S	H	J	K	Q	$\bar{Q}$
1	1	x	x	x	1	0
0	1	x	x	x	1	0
1	0	x	x	x	0	1
0	0	↕	0	0	inchangés	
0	0	↕	0	1	0	1
0	0	↕	1	0	1	0
0	0	↕	1	1	basculement	

0 = état bas (=0V)  
1 = état haut (=tension d'alim.)  
x = indifférent



X	Y	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Porte NOR

**Fig. 4 et 5. – Nous utiliserons une bascule « JK » câblée en diviseur par deux. D'autres portes « NOR » permettront de constituer le dispositif anti-rebonds.**

#### 5. Etage de mise en forme (fig. 5)

Lorsqu'on ferme un interrupteur standard, il se génère une salve d'impulsions parasites dûs aux rebonds mécaniques sur le contact. Ces rebonds indécélables « à l'œil nu » ne le sont pas pour la bascule dont l'entrée d'horloge réagit à des impulsions de 50 ns (type CD4027). Lors de l'utilisation, la bascule commute au rythme des rebonds, et si ceux-ci sont en nombre pair, l'effet escompté n'aura pas lieu.

Les claviers (sérieux) de périphériques d'ordinateurs utilisent des touches de techniques spéciales, à lamelle isolante ouvrant deux contacts ou à effet Hall (modification d'inductance par noyau plongeur mobile nécessitant un interface approprié) par exemple. Pour notre cas, nous aurions pu utiliser un inter repos/travail suivi d'une bascule RS, mais l'inter poussoir 1RT sera peut-être délicat à installer dans une installation domestique.

Nous avons finalement choisi la solution de l'inter classique 1T (tout ce qu'il y a de plus commun) suivi d'un monostable. La première impulsion le déclenche, les rebonds suivants étant sans effet durant la temporisation.

Observons la figure 5, et supposons le dispositif au repos. I est à 0, Q également d'où A à 1, B à 1 et  $C_1$  déchargé. Une impulsion arrive sur I ; A passe donc à 0, le courant passant dans  $R_3$  qui allait dans la porte 2 va maintenant charger  $C_1$  ; ainsi B est à 0, d'où Q à 1 (début de la temporisation) et A bloqué à 0 même l'impulsion sur I terminée. Au fur et à mesure que  $C_1$

se charge, le potentiel du point B augmente jusqu'au seuil du « 1 » logique qui fait passer Q à 0 (fin de la temporisation) et place A au niveau 1 ( $C_1$  se décharge). Nous sommes revenus au repos. La durée de la temporisation vaut à peu près  $R_3 \times C_1$ , ce qui fait ici 2 secondes, ce qui est largement suffisant, ou alors ce n'est plus un inter qui la commande mais un mouvement d'horlogerie !

Plusieurs petites remarques s'imposent. Les impédances d'entrée des portes MOS sont très élevées – nous avons bien entendu choisi la technologie C.MOS pour la bascule (CD4027) et les portes NOR (CD4001) vu les caractéristiques de l'alimentation – et permettent l'emploi de résistances élevées. Ainsi, nous aurions pu prendre 10 k $\Omega$  et 220  $\mu$ F pour  $R_3$  et  $C_1$ , et obtenir le même résultat qu'avec nos 10 M $\Omega$  et 0,22  $\mu$ F, mais en augmentant  $R_3$  on diminue la valeur de  $C_1$ , et ce en même temps que son encombrement et son prix de revient ! De plus, la pointe de courant au début de la charge de  $C_1$  est très réduite.  $R_1$ , qui sert à maintenir I au niveau 0 au repos, n'a pas une valeur trop faible pour qu'il n'y ait pas de consommation excessive lorsqu'on appuie sur  $K_1$ . Il ne faut pas oublier que notre alimentation ne fournit que 15 mA ; si  $R_1$  valait 1 k $\Omega$ , elle aurait dissipé les 2/3 du courant d'alimentation (le tiers restant n'étant d'ailleurs plus suffisant pour le reste des composants). Nos 15 mA suffisent finalement très amplement, on n'a qu'à réfléchir un peu avant de câbler n'importe quoi et choisir des composants à bon escient !

### III - Réalisation pratique

#### 1. Remarques préliminaires

Le schéma électrique général regroupant les deux télérupteurs est représenté figure 6. On n'y verra pas d'interrupteur général, n'en ayant pas l'utilité ici.

Il ne faut pas oublier que le montage va être constamment sous tension, et nous ne saurions trop vous recommander de porter votre attention sur la qualité de certains composants : C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> et D<sub>5</sub> (attention à la récupération ou aux « prix miracle »). Songez un instant à ce qui arriverait si la jonction de D<sub>5</sub> claquait et se transformait en circuit ouvert... Peu de composants en réchapperaient ! Il est primordial que C<sub>8</sub> soit de 630 V = au moins. Quant à C<sub>5</sub>, il faudrait théoriquement prendre au minimum un 250 V ~ ou un 630 V = ; on peut constater (voyez le prototype !) qu'un mylar 400 V, voire 250 V fonctionne bien mais il vieillira vite... Il est peut être utile de rappeler le code des couleurs des condensateurs : les trois premiers anneaux (en parlant du haut) désignent sa

valeur, le codage étant le même que pour les résistances mais la valeur étant exprimée ici en picofarads. Le quatrième correspond à la tolérance (noir = 20 %, blanc = 10 %, vert = 5 %) et le dernier à la tension maxi (courant continu) (rouge = 250 V, jaune = 400 V). Ceci est surtout valable pour les mylars, le code variant avec les condensateurs de très faible valeur, ceux en céramique ou mica. Les transistors seront également de bonne qualité pour que l'appairage NPN/ PNP ne soit pas trop mauvais.

#### 2. Cahier des charges

Avant le dessin d'implantation des composants sur le circuit imprimé, nous nous étions fixés plusieurs objectifs :

- Circuit s'intégrant dans un boîtier le plus petit possible.
- Connexions s'effectuant par une barrette de connexion intégrée dans le boîtier, avec un dégagement suffisamment grand pour y insérer les câbles facilement, l'accès aux vis de serrage étant aisé (pas de démontage).
- Triacs non accolés aux autres composants pour éviter le vieillissement préma-

turé de ceux-ci par la dissipation thermique des triacs qui pourront éventuellement être coiffés d'un radiateur.

- Implantation donnant une marge de dimension pour les composants (pas de conception ultra-serrée autour des composants de l'auteur, les dimensions de C<sub>5</sub> et C<sub>8</sub>, notamment, pouvant varier fortement d'un modèle à l'autre), pas de fixations de composant et une seule piste cuivrée à moins de 5 mm du bord du circuit imprimé réalisé en simple face, avec une largeur de piste cuivrée suffisante là où est véhiculé le 220 V de puissance, et, pendant qu'on y est, pas de straps !

- Et puis, tout de même, réalisation et dépannage aisés.

Ne blâmez pas cette longue énumération ! Ce n'est pas parce qu'un montage est modeste qu'il faut qu'il soit conçu et réalisé n'importe comment !

Il a finalement été choisi un coffret Teko P<sub>2</sub> relativement peu coûteux et facile à se procurer, la conception du circuit imprimé (en deux parties) se faisant suivant les critères précédents. Vous pourrez constater que pas un ne manque à l'appel : c'était donc possible !

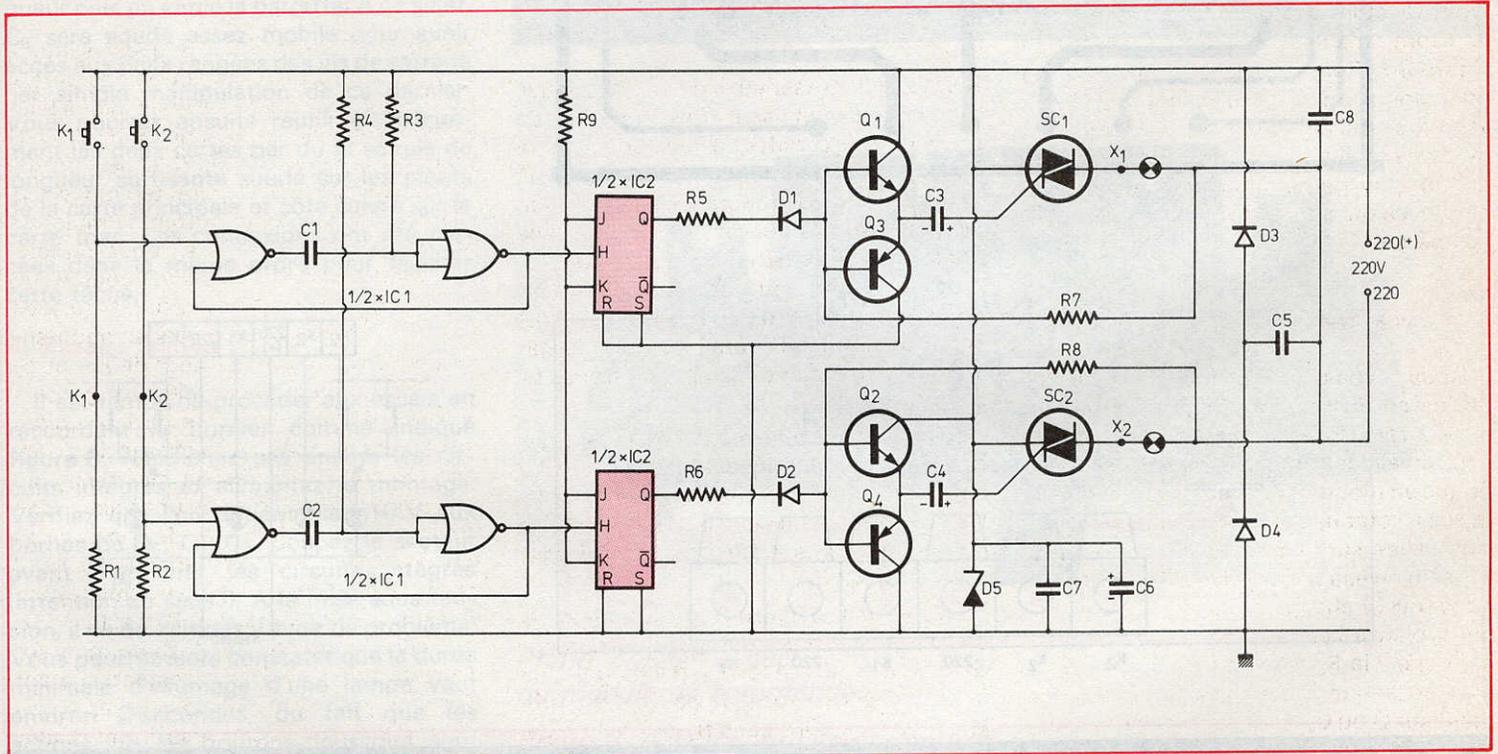


Fig. 6. - Schéma de principe complet du télérupteur. Il n'a pas été prévu d'interrupteur général. Deux sections se regroupent sur le même schéma.

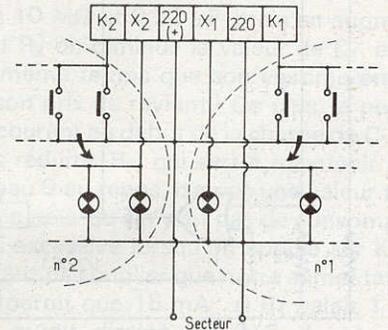
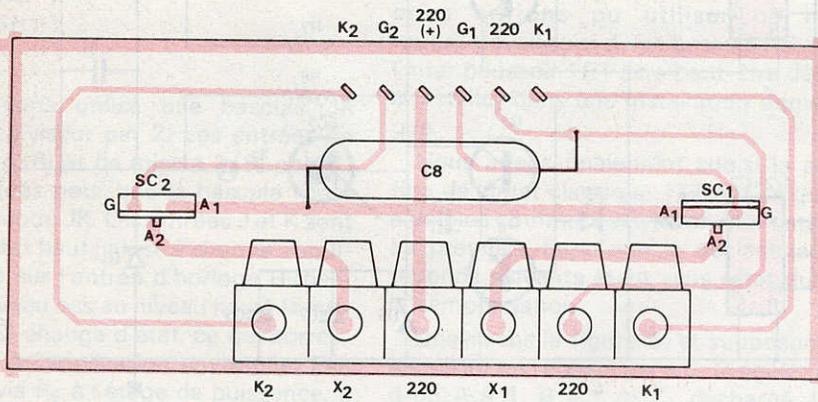
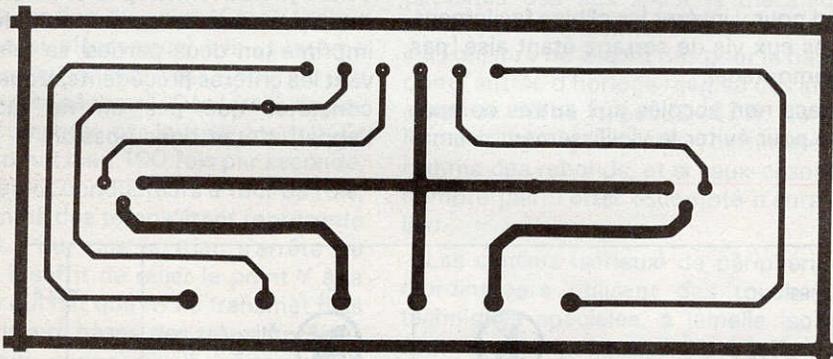
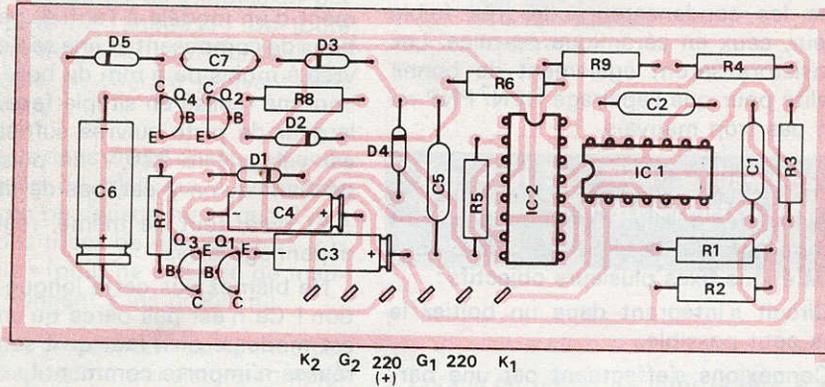
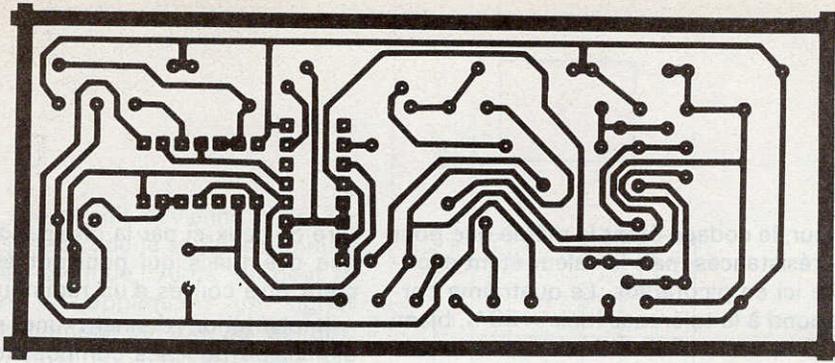


Fig. 7 et 8. – Par précaution, l'auteur a préféré dissocier le montage en deux circuits imprimés. Les tracés publiés à l'échelle 1 se reproduiront facilement. On veillera cependant à ce qu'aucune piste ne se touche entre elle. Implantation des éléments.

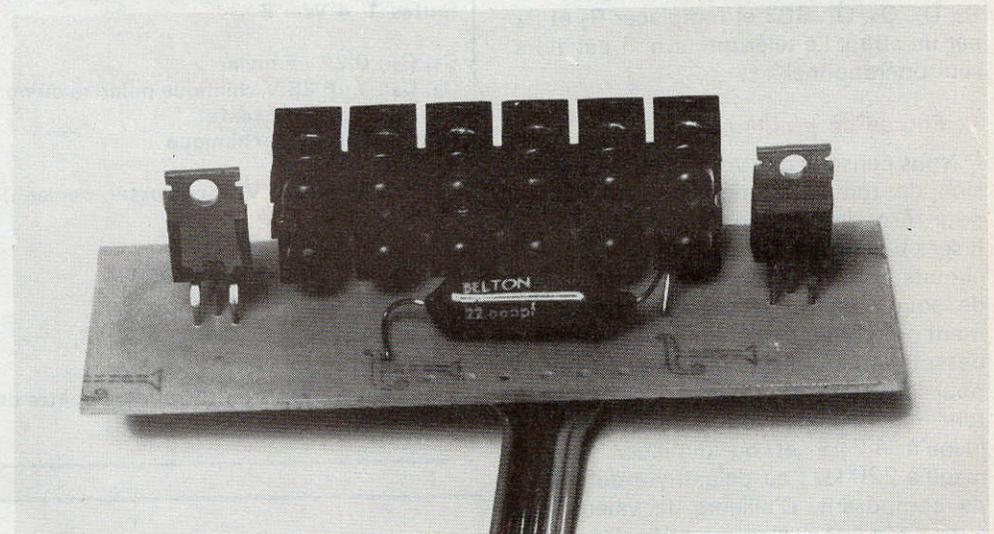
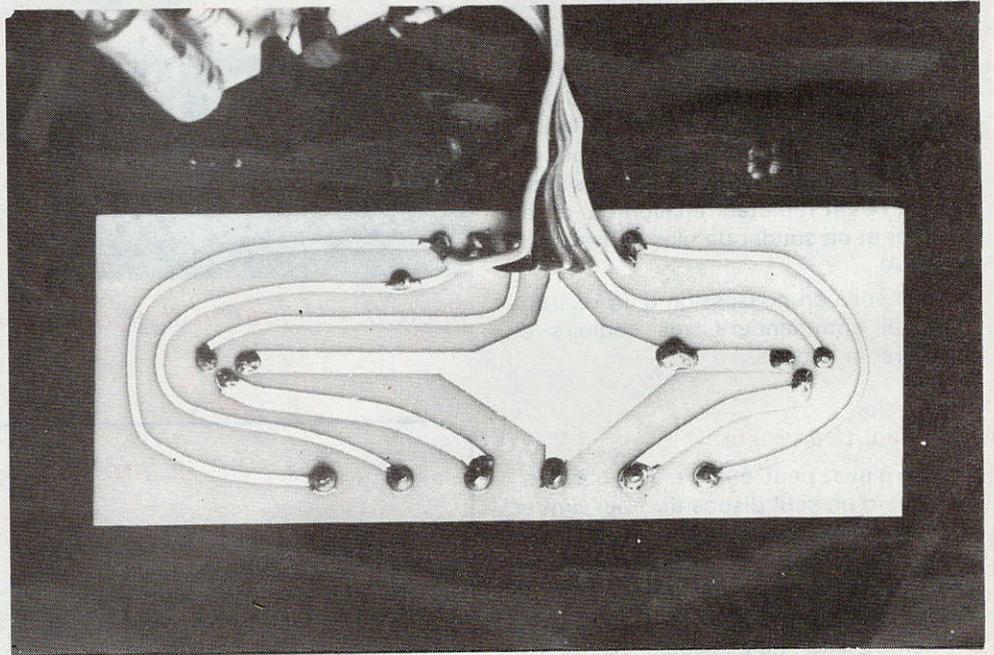
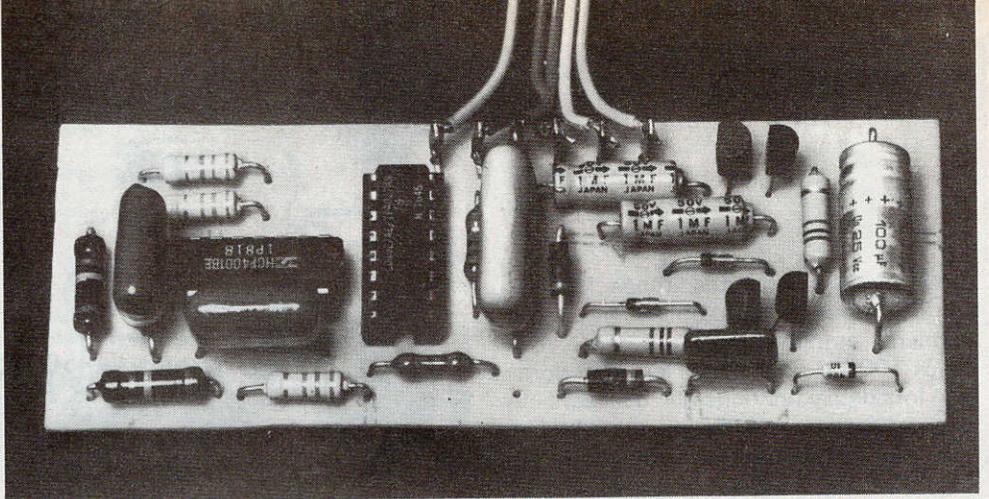
### 3. Montage

Il est donc en deux parties, l'implantation des composants et le dessin des pistes cuivrées étant regroupés **figure 7**. Pour réaliser la gravure, le stylo-marqueur est déconseillé vu la finesse de certains tracés, mais la méthode du transfert direct par pastilles et rubans est néanmoins utilisable (l'auteur a employé des pastilles de  $\varnothing$  1,5 et 3 mm, et des rubans de 0,76, 1,06 et 2,54 mm, la petite plage de cuivre étant formée avec un morceau de ruban adhésif d'électricien). Les plaques, après attaque au perchlorure seront frottées au tampon « Jex » puis percées ( $\varnothing$  1 mm pour les composants et 1,5 pour les connexions). Nous n'insisterons pas davantage sur toutes ces pratiques ayant déjà fait l'objet d'articles détaillés précédents.

Après la vérification minutieuse des tracés, serrés en certains endroits, vous procéderez au soudage des composants en commençant par les résistances, les supports, les condensateurs, les diodes, les transistors puis les triacs en faisant attention à leur orientation. Pour fixer le bornier, on soude dans les trous correspondants six fils rigides d'un cm de longueur puis on enfile la barrette. A ce sujet,  $C_8$  sera soudé assez mobile pour avoir accès aux deux rangées des vis de serrage par simple manipulation de ce dernier. Vous pourrez ensuite réunir électriquement les deux cartes par du fil souple de longueur suffisante soudé sur les picots de la carte principale et côté cuivre sur la carte triac. Les connexions ont été placées dans le même ordre pour faciliter cette tâche.

### 4. Essais, finition

Il est temps de procéder aux essais en raccordant le bornier comme indiqué **figure 8**. N'enfichez pas encore les circuits intégrés et alimentez le montage. Vérifiez que l'on obtient bien 10 V aux bornes de  $D_5$ ,  $C_6$ ,  $C_7$ . Coupez le secteur avant d'enficher les circuits intégrés (attention au sens !). A la mise sous tension, il ne devrait pas y avoir de problème. Vous pourrez alors constater que la durée minimale d'allumage d'une lampe vaut environ 2 secondes, du fait que les actions sur les boutons-poussoirs sont sans effet sur le monostable une fois activé. Nous rappelons que les triacs employés sans précautions particulières comme ici n'aiment pas les charges selfi-



**Photo 2.** – Un aspect du module de commande.

**Photo 3.** – Tracé du circuit imprimé très bien reproduit.

**Photo 4.** – Les « dominos » de raccordement et les triacs.

ques (moteurs, transfos, tubes fluorescents...). Dans le cas d'utilisation de ces derniers, employer de préférence des triacs 1000 V pour éviter leur détérioration lors des extinctions qui, d'ailleurs, ne devront pas être trop fréquentes si l'on ne veut pas endommager les tubes.

Si le montage fonctionne parfaitement, vous pourrez alors l'insérer dans le coffret en glissant les deux cartes dans les rainures, et après avoir préalablement découpé une fente sur un grand côté pour le passage des câbles. Si vos triacs chauffent un peu (attention, la partie métallique est reliée à l'anode 2 !), vous pourrez les équiper d'un petit radiateur chacun ou/ et les changer et en souder de plus puissants (8 ou 10 A).

Vous voilà en possession d'un télérupteur qui commandera vos couloirs et escaliers en silence...

### 5. Version à un seul télérupteur

Vous n'avez peut-être besoin pour l'instant que d'un seul dispositif. Pour limiter le prix de revient, il peut vous venir à l'idée de ne pas câbler certains composants. Toutefois, afin de ne pas laisser l'entrée de circuit intégré (C.MOS) en l'air, procéder comme suit : ne pas câbler  $R_6$ ,  $R_8$ ,  $C_2$ ,  $C_4$ ,  $D_2$ ,  $Q_2$ ,  $Q_4$ , SC2 et remplacer  $R_2$  et  $R_4$  par un strap. Le télérupteur n° 1 est alors seul opérationnel.

### 6. En cas de problèmes

Nous pensons que vous êtes en possession de toutes les données techniques pour résoudre le moindre petit problème. Il sera bon de vérifier minutieusement les circuits côté cuivre (mauvaises ou ponts de soudure, etc.). Procédez rationnellement pour détecter l'étage défectueux, en dessoudant au besoin quelques éléments pour le tester isolé. Si les triacs commutent mal, vous pouvez augmenter  $C_3$ ,  $C_4$  jusqu'à  $4,7 \mu\text{F}$  et/ou diminuer  $R_7$ ,  $R_8$  jusqu'à  $220 \text{ k}\Omega$  ; au-delà, il y a défection de composant. D'ailleurs, la valeur des autres n'a pas à être modifiée. Pensez à retirer les circuits intégrés avant chaque intervention du fer à souder, et rappelez-vous que le 220 V se promène un peu partout sur le circuit imprimé...

S. PEZANT

NB : Consommation relevée sur le prototype : 36 mA sur 121 V soit 7,6 W.

Page 80 - N° 31 - nouvelle série

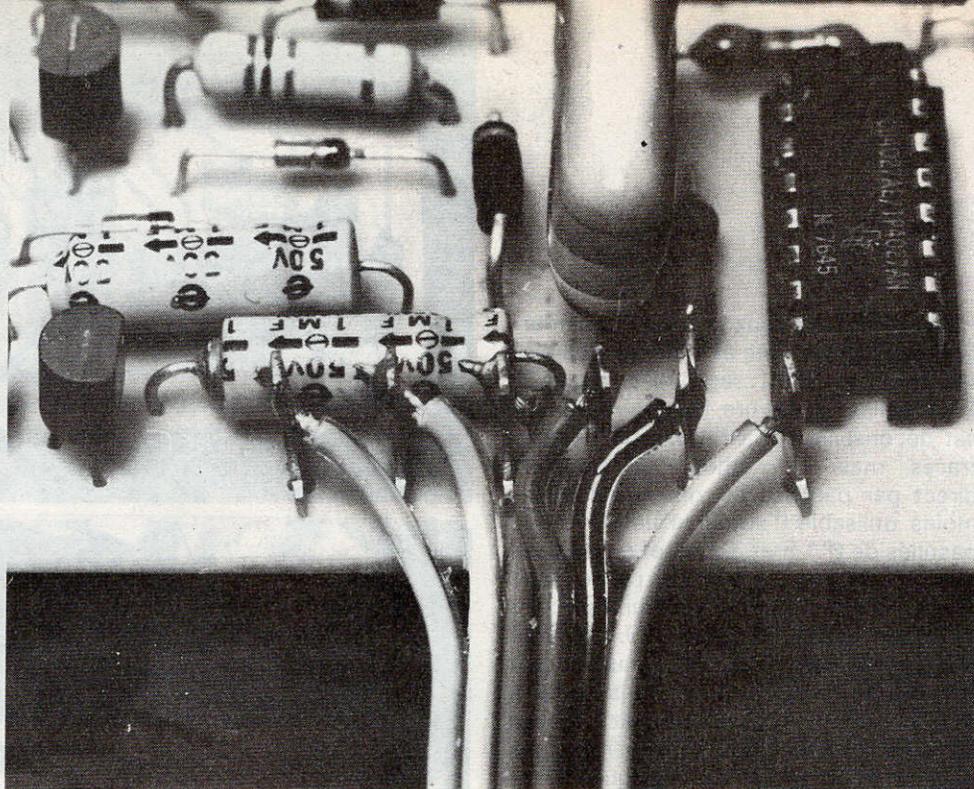


Photo 5. - Utilisation de cosses « poignard » et de fils en nappe.

### Liste des composants

$R_1$ ,  $R_2$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_3$ ,  $R_4$  : 10 M $\Omega$  (brun, noir, bleu)  
 $R_5$ ,  $R_6$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, brun)  
 $R_7$ ,  $R_8$  : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)  
 $R_9$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 toutes 1/4 W - 5 %

$C_1$ ,  $C_2$  : 0,22  $\mu\text{F}$  mylar  
 $C_3$ ,  $C_4$  : 1  $\mu\text{F}$  25 V chimique polarisé ou non  
 $C_5$  : 0,47  $\mu\text{F}$  (voir texte)  
 $C_6$  : 100  $\mu\text{F}$  25 V chimique  
 $C_7$  : 22 nF mylar  
 $C_8$  : 22 nF 630 V V = (polyester, papier...)

$D_1$ ,  $D_2$  : 1N4148, 1N914  
 $D_3$ ,  $D_4$  : 1N4001 ou équivalente  
 $D_5$  : zener 10 V 400 mW

$Q_1$ ,  $Q_2$  : BC238  
 $Q_3$ ,  $Q_4$  : BC308  
 même suffixe (A, B ou C) pour les quatre de préférence.

SC1, SC2 : triac 400 V 6 A minimum (SC141D, SC240D13, BT137/500, T2500D, etc.)

IC<sub>1</sub> : CD4001, MC14001, HEF4001, HCF4001, SFF24001, etc.  
 IC<sub>2</sub> : CD4027, MC14027, HEF4027, HCF4027, SFF24027, etc.

2 socles extra-plats pour circuits intégrés (1 DIL 14 et 1 DIL 16)

6 picots à souder

1 barrette de connexions six éléments section 6 mm<sup>2</sup> entraxe 10 mm

1 coffret Teko P<sub>2</sub>

fils de câblage, soudure...

2 inters poussoirs et 2 lampes pour essais.

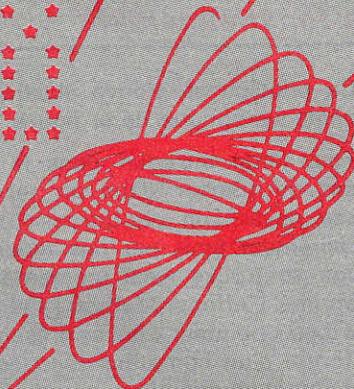
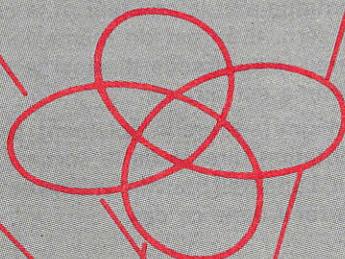
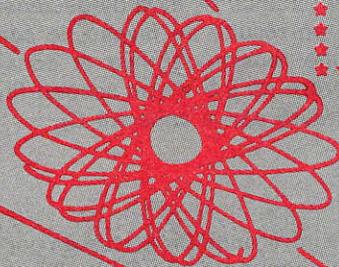
Si vous avez eu l'occasion de réaliser une belle maquette électronique, n'hésitez pas à nous le faire savoir :

ELECTRONIQUE PRATIQUE

2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

# ANIMATION LUMINEUSE

# LOGO 88



FAITES CECI



AVEC CELA

Un nombre infini de dessins projetés sur un écran, un mur, etc...  
de quelques cm à plusieurs dizaines de mètres et changeant suivant  
vos désirs grâce au pupitre de commande.

VOILA CE QUE



## radio mj

VOUS PROPOSE

### VERSION MONTE

Laser 2 mw dans son coffret ..... 1770,00 F  
Laser animation comprenant : pupitre de  
commande + coffret animation (4 moteurs) ..... 2100,00 F

### VERSION KIT

Le Tube 2 mw ..... 1100,00 F  
Transformateur ..... 146,00 F  
Coffret laqué noir ..... 89,00 F  
Composant et accessoire ..... 198,00 F  
Circuit imprimé ..... 35,00 F

Miroir traité  $\varnothing$  2,5 épaisseur 1,5 ..... 19,00 F  
Moteur ..... 35,00 F

PROFESSIONNELS NOUS CONSULTER

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h (sauf dimanche)  
Pour vos commandes téléphoniques demandez le poste 13 ou 14

19, rue Claude-Bernard, 75005 Paris  
Métro: Censier-Daubenton ou Gobelins  
Tél.: (1) 336.01.40 +

radio  
mj

# La télévision à la carte

(suite de la page 73)

## I - Principe de fonctionnement

Ce principe se trouve illustré par le schéma synoptique de la **figure 1**.

Tout jeton introduit dans le boîtier, avant de tomber dans un réceptacle, passe devant un phototransistor, dont l'éclairement émis par une diode infrarouge se trouve ainsi momentanément supprimé. L'effet produit est l'avance d'un pas d'un « pointeur » qui se présente sous la forme d'un compteur-décodeur décimal. Dès le premier jeton introduit, un dispositif de chronométrie prend son départ et aboutit à un « compteur » qui est également décimal.

Un système de décodage est chargé de détecter le moment où la position du « pointeur » est identique à celle du « compteur ». Lorsque ce phénomène se trouve vérifié, le relais délivrant le 220 V du secteur qui s'est fermé dès l'introduction du premier jeton s'ouvre et la télévision cesse d'être alimentée...

Le « pointeur » peut ainsi mémoriser jusqu'à 9 jetons introduits consécutivement dans l'appareil. Dans ce cas une LED

de signalisation s'allume et avertit l'utilisateur que la capacité maximale du dispositif se trouve atteinte et que tout jeton supplémentaire introduit n'aurait plus aucun effet. De même, une LED verte signale l'ouverture du relais et une LED rouge, sa fermeture.

A la mise sous tension, un dispositif automatique met le pointeur et le compteur à zéro. Il en est de même lorsque, (l'appareil restant sous tension) le temps programmé est atteint.

Enfin une serrure d'isolement permet l'alimentation directe de la sortie 220 V secteur, l'appareil pouvant même être mis sur « arrêt » dans ce cas.

## II - Fonctionnement électronique

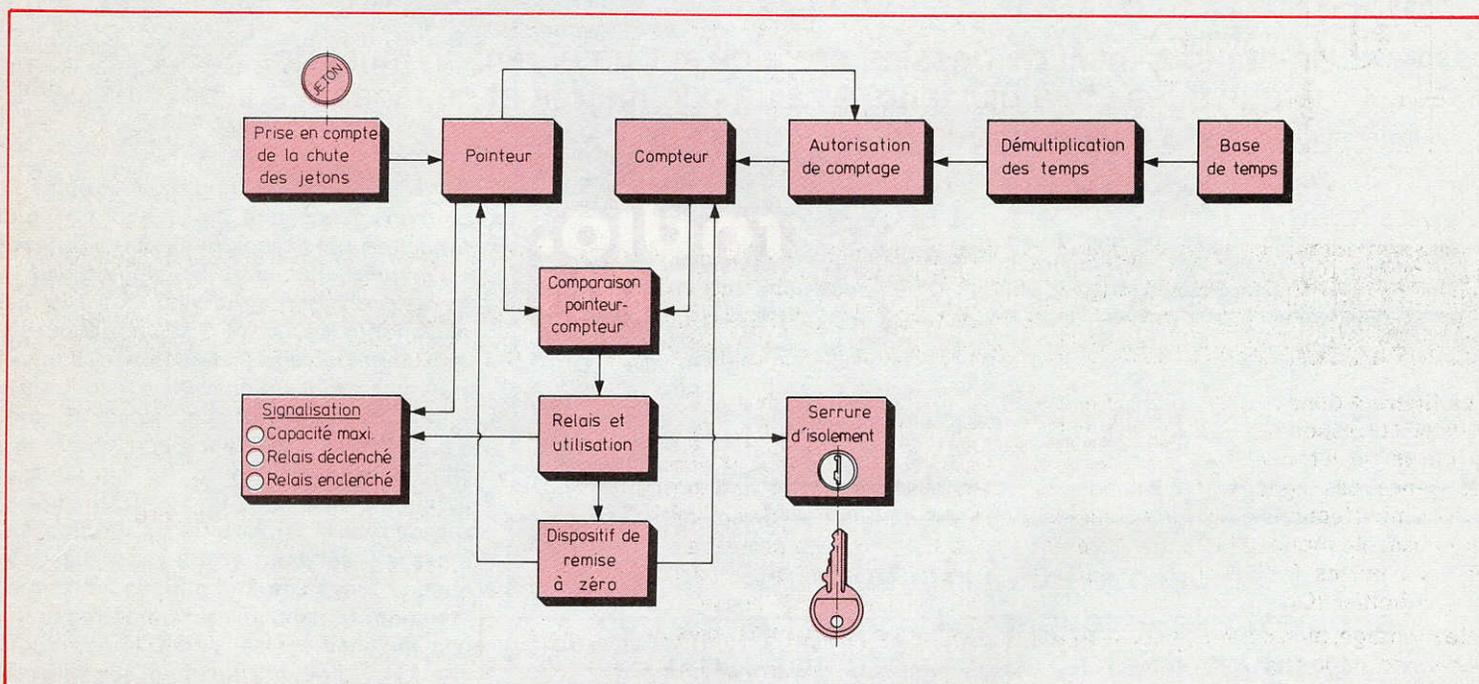
### a) Alimentation (fig. 2)

Elle est extrêmement classique et désormais bien connue de nos lecteurs. Un transformateur 220/12 V fournit au niveau de son secondaire une tension alternative de l'ordre de 12 V. Un pont de Wheatstone intégré redresse les deux alternances et la capacité  $C_1$  assure un

premier filtrage. Le transistor NPN de moyenne puissance,  $T_1$ , est monté en régulateur de tension. Sa base est polarisée par la résistance  $R_1$  et la diode zener de 10 V. Il en résulte au niveau de son émetteur une tension régulée et constante de l'ordre de 9,5 V; un second filtrage est assuré par la capacité  $C_2$ .

### b) Détection de la chute des jetons (fig. 2 et 4)

Une diode infrarouge Dir éclaire en permanence un phototransistor  $T_2$ . La disposition matérielle de ces deux composants sera vue avec davantage de détails au chapitre « Réalisation pratique ». En conséquence, une tension de l'ordre de 0,6 V se trouve disponible au niveau de l'émetteur de  $T_2$ , dans le cas général. En réalité, lorsque  $T_3$  se trouve déconnecté cette tension est de l'ordre de 4 à 7 V (mesure réalisée à l'aide d'un appareil à 40 000  $\Omega/V$ ). Il en résulte la saturation de  $T_3$ , qui en conduisant, présente un niveau logique nul à son collecteur. La chute d'un jeton masque pendant une fraction de seconde le phototransistor dont la tension émetteur devient nulle, ce qui rend le niveau logique du collecteur de  $T_3$  égal à 1, étant donné le blocage de ce dernier.



**Fig. 1. - Synoptique : un dispositif phototransistor détecte la descente des jetons ; parallèlement, une base de temps se met en marche. Un comparateur prend en compte ces deux informations pour « éteindre » le téléviseur le moment voulu.**

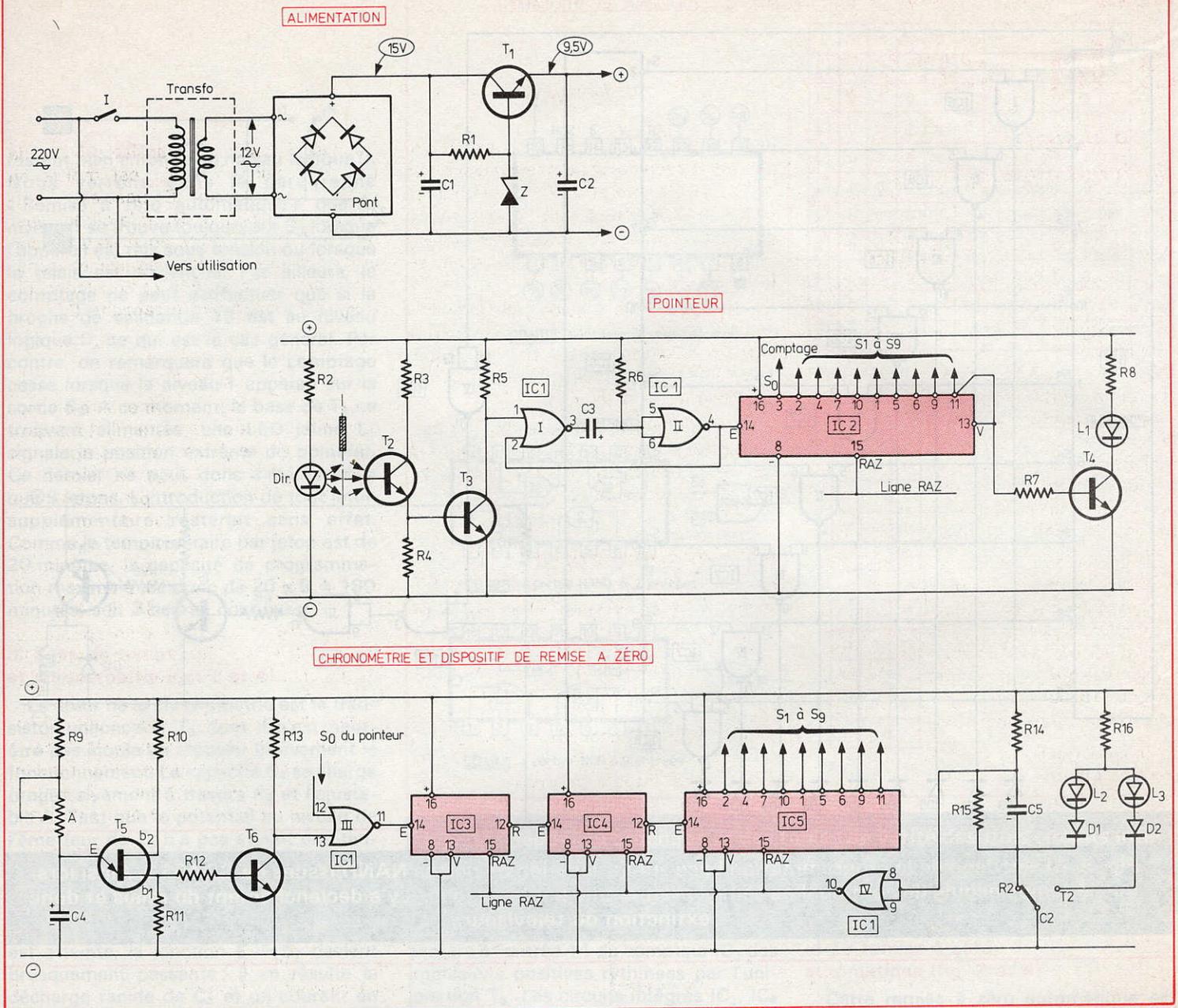


Fig. 2. – Schémas de principe des différentes sections : alimentation 9 V, régulation par zener ; pointeur utilisant le compteur-décodeur décimal 4017 ; chronomètre basé sur l'UJT 2N2646 et remise à zéro automatique avec CD4017, remettant tous les compteurs ainsi que le pointeur en position zéro.

La figure 4 donne l'allure théorique des signaux correspondants. Dans la réalité, les bords du jeton n'étant pas toujours très francs, ces signaux peuvent présenter des imperfections qui seront éliminées par la bascule monostable constituée par les deux portes NOR I et II contenues dans le boîtier IC<sub>1</sub>.

Ce montage, bien connu de nos lecteurs fonctionne de la façon suivante :

Au repos, les entrées 1 et 2 sont au niveau logique 0 : il en résulte le niveau 1 à la sortie 3 et le niveau 0 à la sortie 4. (Voir tableau de fonctionnement d'une porte NOR en fig. 5.) Lorsqu'une impulsion de niveau 1 se produit à l'entrée 1, la

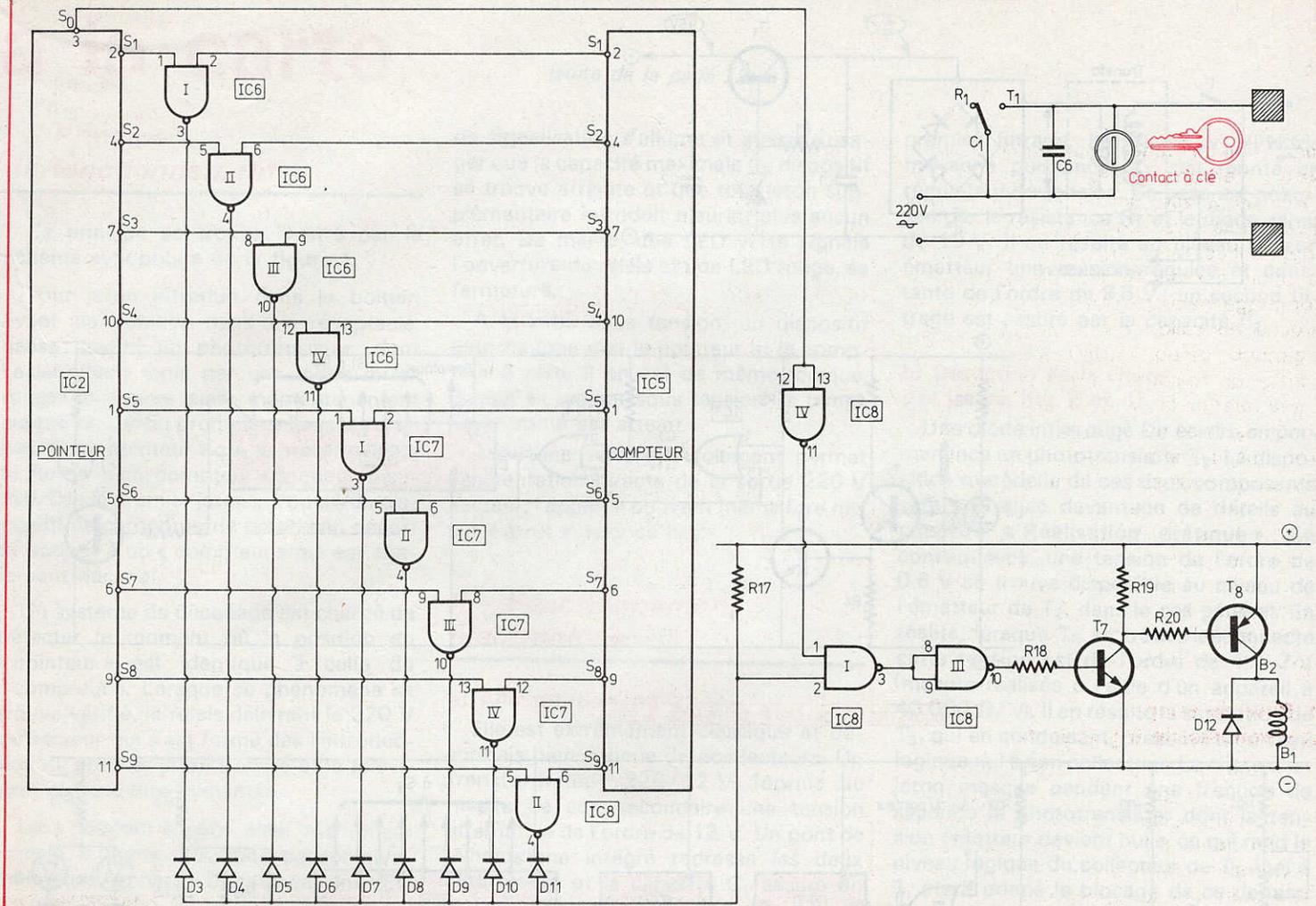
sortie 3 passe au niveau 0 ; il en est de même des entrées 5 et 6, si bien que la sortie 4 et l'entrée 2 passent au niveau logique 1, ce qui ne change rien quant à la sortie 3. A partir de cet instant, la capacité C<sub>3</sub> se charge progressivement à travers R<sub>6</sub>. Pendant ce temps, l'impulsion de commande ayant cessé, l'entrée 1 se trouve de nouveau au niveau logique 0.

Après une durée proportionnelle au produit R<sub>6</sub> × C<sub>3</sub>, lorsque C<sub>3</sub> se trouve chargée suffisamment, le niveau de la sortie 4 redevient nul ; il en est bien sûr de même en ce qui concerne l'entrée 2, si bien que la sortie 3 repasse au niveau logique 1, ce qui permet à C<sub>3</sub> de se décharger et le sys-

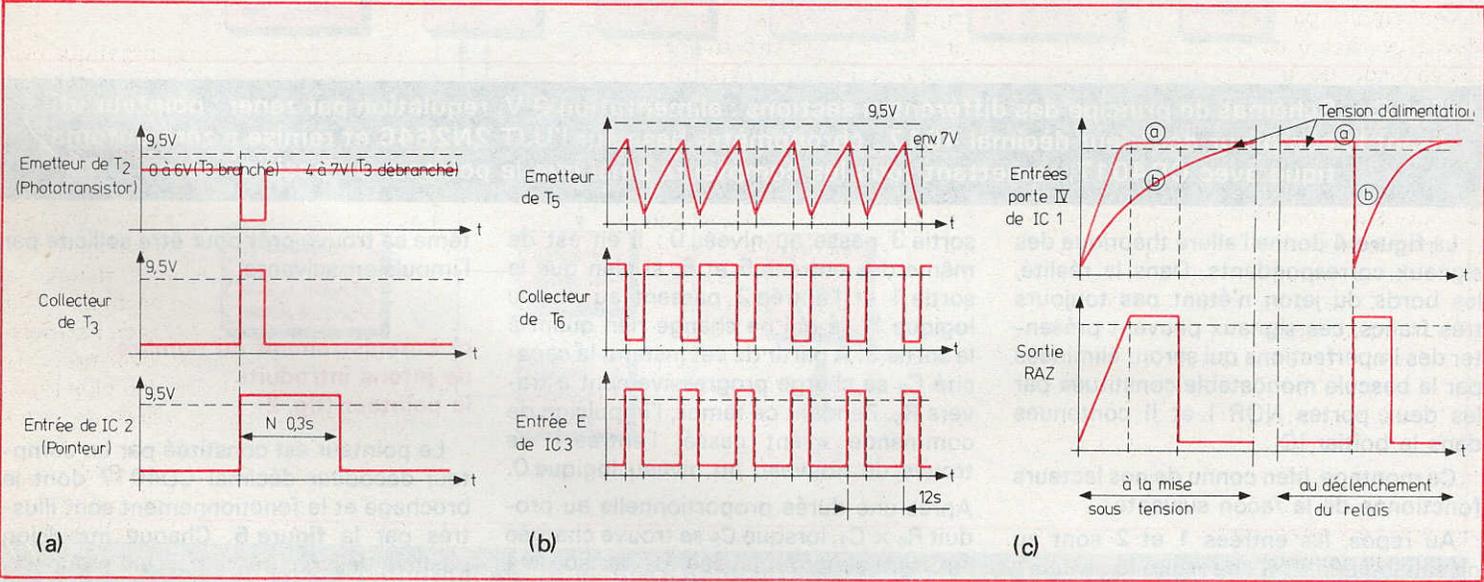
tème se trouve prêt pour être sollicité par l'impulsion suivante.

### c) Enregistrement du nombre de jetons introduits : le pointeur (fig. 2)

Le pointeur est constitué par un compteur-décodeur décimal CD4017 dont le brochage et le fonctionnement sont illustrés par la figure 5. Chaque impulsion positive délivrée par la bascule monostable et présentée au niveau de l'entrée de ce compteur aura pour effet le déplacement du niveau logique 1 d'une sortie à la sortie suivante ; toutes les autres sorties



**Fig. 3. – Décodage de la programmation basé sur l'utilisation de portes NAND issues de CD4011. Ainsi lorsque le temps écoulé devient égal au temps programmé par les jetons, il y a déclenchement du relais et donc extinction du téléviseur.**

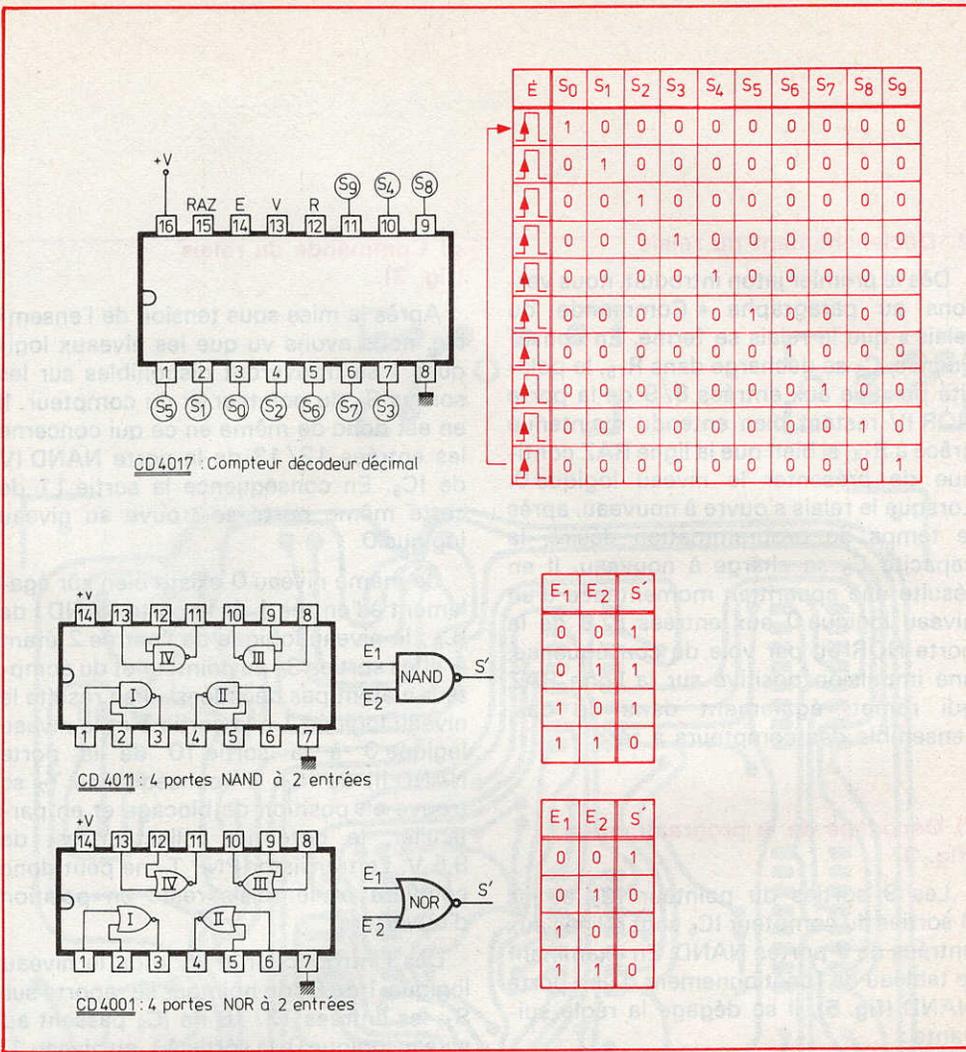


**Fig. 4. – Représentation de l'évolution de certains potentiels en fonction du temps, au niveau du pointeur (a), du chronomètre (b) et de la remise à zéro (c).**

restant bien entendu au niveau logique 0. Nous verrons dans le paragraphe « Remise à zéro automatique » que le niveau 1 se trouve toujours sur  $S_0$  lorsque l'appareil est mis sous tension ou lorsque le relais est déclenché. Par ailleurs, le comptage ne peut s'effectuer que si la broche de validation 13 est au niveau logique 0, ce qui est le cas général. Par contre, on remarquera que le comptage cesse lorsque le niveau 1 apparaît sur la sortie  $S_9$ . A ce moment, la base de  $T_4$  se trouvant alimentée, une LED jaune  $L_1$  signale la position extrême du pointeur. Ce dernier ne peut donc « mémoriser » que 9 jetons. L'introduction de tout jeton supplémentaire resterait sans effet. Comme le temps unitaire par jeton est de 20 minutes, la capacité de programmation maximale est donc de  $20 \times 9 = 180$  minutes, soit 3 heures continues.

#### d) Base de temps et chronométrie (fig. 2 et 4)

Le cœur de la chronométrie est le transistor unijonction  $T_5$  dont il n'est peut-être pas inutile de rappeler brièvement le fonctionnement. La capacité  $C_4$  se charge progressivement à travers  $R_9$  et l'ajustable A. Tant que le potentiel au niveau de l'émetteur de  $T_5$  n'a pas atteint une tension caractéristique appelée tension de pic ou de crête (de l'ordre de 6 à 7 V) le niveau de potentiel de la base  $b_1$  est pratiquement nul. Dès que la tension de pic est atteinte, la jonction  $E - b_1$  devient brusquement passante; il en résulte la décharge rapide de  $C_4$  et un courant en provenance de  $b_2$  a pour conséquence l'apparition momentanée d'une tension de quelques volts au niveau de  $b_1$ . La période de ces signaux en « dents de scie » (fig. 4) est proportionnelle au produit  $(R_9 + A) C_4$ . Ces signaux sont amplifiés et inversés par le transistor NPN  $T_6$ , monté en émetteur commun et sont acheminés sur l'entrée 13 de la porte NOR III de  $IC_1$ . En observant le tableau de fonctionnement d'une porte NOR, on constate que la sortie 11 restera invariablement au niveau logique 0 tant que l'entrée 12 se trouve reliée à un niveau logique 1. C'est le cas du pointeur remis à zéro (niveau 1 sur  $S_1$ ); autrement dit, aucune transmission des signaux ne s'effectuera vers le compteur tant que le pointeur n'a pas quitté sa position de repos. Par contre, dès l'introduction d'un premier jeton, l'entrée 12 passant au niveau logique 0, la porte NOR se comportera en porte inverseuse et pré-



**Fig. 5. - Rappel du brochage et des tables de vérité des trois circuits intégrés utilisés : CD 4001 quadruple NOR à 2 entrées, CD 4011 quadruple NAND à 2 entrées, CD 4017 compteur décodeur décimal.**

sentera à l'entrée 14 du compteur  $IC_3$  des impulsions positives rythmées par l'unijonction  $T_5$ . Les circuits intégrés  $IC_2$ ,  $IC_4$  et  $IC_5$ , sont également des compteurs-décodeurs décimaux montés « en série », la broche 12 (Report) alimentant l'entrée du compteur suivant. En définitive, les compteurs  $IC_3$  et  $IC_4$  effectuent une division par 100, si bien que pour faire avancer  $IC_5$  d'un pas, 100 impulsions élémentaires sont nécessaires. Comme la valeur d'un jeton a été fixée à 20 minutes, soit 1 200 secondes, on déduit aisément que la période de l'unijonction sera de 12 secondes. L'avantage de cette disposition en série des compteurs est l'augmentation de la précision relative du chronométrage. En effet, dans le cas le plus défavorable, au moment de l'introduction du premier jeton, l'erreur relative reste inférieure à  $12/1\ 200$  soit 1 %, étant entendu que cette erreur devient nulle pour les jetons suivants. Enfin, la remise à zéro de ces compteurs s'effectue en même temps que celle du pointeur.

#### e) La remise à zéro automatique (fig. 2 et 4)

Cette remise à zéro automatique est destinée à fonctionner dans deux cas distincts :

##### 1. Mise sous tension de l'appareil

Lorsque l'appareil est mis sous tension, le potentiel de l'alimentation de l'ensemble évolue suivant la courbe a (fig. 4). En fait, la tension d'alimentation nominale ne s'établit pas instantanément à cause de la charge des capacités  $C_1$  et  $C_2$  de l'alimentation. Mais l'évolution de la tension à la polarité positive de  $C_5$  est bien plus lente (courbe b) à cause de la charge de cette capacité par  $R_{14}$ , si bien que le niveau logique présenté aux entrées 8/9 de la porte NOR IV reste nul alors que la tension d'alimentation se trouve déjà établie. Il en résulte une impulsion positive à la sortie 10 de cette porte qui, par l'intermédiaire de la ligne RAZ, remet tous les compteurs ainsi que le pointeur sur la position zéro.

## 2. Déclenchement du relais

Dès le premier jeton introduit, nous verrons au paragraphe « Commande du relais » que le relais se ferme. En conséquence,  $C_5$  se décharge dans  $R_{15}$ , la polarité positive aux entrées 8/9 de la porte NOR IV restant bien entendu maintenue grâce à  $R_{14}$ , si bien que la ligne RAZ continue de présenter le niveau logique 0. Lorsque le relais s'ouvre à nouveau, après le temps de programmation désiré, la capacité  $C_5$  se charge à nouveau. Il en résulte une apparition momentanée d'un niveau logique 0 aux entrées 8/9 de la porte NOR et, par voie de conséquence, une impulsion positive sur la ligne RAZ qui remet, également dans ce cas, l'ensemble des compteurs à zéro.

### f) Décodage de la programmation (fig. 3)

Les 9 sorties du pointeur  $IC_2$  et les 9 sorties du compteur  $IC_5$  sont reliées aux entrées de 9 portes NAND. En examinant le tableau de fonctionnement d'une porte NAND (fig. 5), il se dégage la règle suivante :

Lorsque deux entrées sont :

- soit simultanément au niveau logique 0
- soit à des niveaux différents

la sortie reste invariablement au niveau logique 1. Par contre, lorsque deux entrées (et seulement dans ce cas) sont simultanément au niveau logique 1, le niveau de la sortie est nul. Toutes ces sorties étant reliées à la polarité positive par  $R_{17}$  et par les 9 diodes  $D_3$  à  $D_{11}$ , il en résulte que dans le cas général, le niveau du point commun (anodes des diodes) est égal à 1. Pour que ce niveau devienne nul, il suffit qu'une seule porte NAND présente à sa sortie un niveau logique égal à 0. Par exemple, si l'on a introduit 5 jetons dans l'appareil, le niveau logique 1 se trouve disponible sur l'entrée 1 de la porte NAND I de  $IC_7$ . Lorsque 5 x 20 minutes seront écoulées, ce niveau 1 apparaîtra également sur l'entrée 2 de la même porte, et le niveau logique 0 apparaîtra à son tour au point commun constitué par les anodes des diodes.

En définitive, lorsque le temps écoulé devient égal à celui qui était programmé, le niveau logique de l'entrée 2 de la porte NAND I de  $IC_8$ , devient nul : ce sera le critère du déclenchement, ainsi que nous le verrons par la suite.

## g) Commande du relais (fig. 3)

Après la mise sous tension de l'ensemble, nous avons vu que les niveaux logiques 1 se trouveront disponibles sur les sorties  $S_0$  du pointeur et du compteur. Il en est donc de même en ce qui concerne les entrées 12/13 de la porte NAND IV de  $IC_8$ . En conséquence la sortie 11 de cette même porte se trouve au niveau logique 0.

Ce même niveau 0 existe bien sûr également à l'entrée 1 de la porte NAND I de  $IC_8$  ; le niveau logique de l'entrée 2 étant à 1 (les sorties  $S_0$  du pointeur et du compteur n'étant pas décodées). Il en résulte le niveau logique 1 à la sortie 3 et le niveau logique 0 à la sortie 10 de la porte NAND III de  $IC_8$ . En conséquence  $T_7$  se trouve en position de blocage et en particulier, le potentiel collecteur est de 9,5 V. Le transistor PNP  $T_8$  ne peut donc conduire et le relais reste en position d'ouverture.

Dès l'introduction d'un jeton le niveau logique 1 de  $S_0$  du pointeur se reporte sur  $S_1$ , les entrées 12/13 de  $IC_8$  passent au niveau logique 0, la sortie 11, au niveau 1, la sortie 3 de  $IC_8$  passe à 0 (l'entrée 2 n'a pas changé) et la sortie 10 au niveau 1. Le transistor  $T_7$  conduit et le potentiel de son collecteur devient voisin de zéro. Un courant émetteur-base peut s'établir dans le transistor  $T_8$  ; ce dernier conduit à son tour, et le relais se ferme.

Ainsi que nous l'avons vu au paragraphe « Base de temps et Chronométrie », le comptage débute à ce moment. Lorsque le temps programmé se trouve atteint, le niveau logique de l'entrée 2 de  $IC_8$  devient nul, la sortie 3 repasse au niveau 1 et la sortie 10 au niveau 0.  $T_7$  se bloque et le relais s'ouvre. A ce moment intervient la remise à zéro des compteurs et du pointeur et le dispositif se trouve à nouveau placé dans les conditions de départ, le relais restant bien entendu en position de déclenchement. La diode  $D_{12}$  protège  $T_8$  des surtensions de self émanant du bobinage du relais.

### h) Signalisation et utilisation : (fig. 2 et 3)

Les LED  $L_2$  et  $L_3$  signalent respectivement l'ouverture et la fermeture du relais par l'utilisation des contacts  $C_2/R_2/T_2$  du relais. Les diodes  $D_1$  et  $D_2$  sont destinées

à éviter toute interférence avec le dispositif de remise à zéro automatique.

Les contacts  $C_1$  et  $T_1$  du relais sont utilisés pour assurer l'alimentation ou la coupure de cette dernière, sous la tension 220 V secteur. La capacité  $C_6$  protège les contacts. Enfin, une serrure à contact électrique permet le shuntage du relais. On remarquera que l'appareil est à même de fournir l'alimentation en 220 V, la serrure étant enclenchée, même si l'interrupteur I se trouve en position d'ouverture. Cette disposition permet de supprimer totalement le coffret et notamment de ne pas alimenter inutilement le transformateur.

## III - Réalisation pratique

### a) Les circuits imprimés

Ils sont représentés à l'échelle 1 en figure 6. Compte tenu de la relative densité des diverses liaisons, il est recommandé d'utiliser les différents produits de transfert disponibles sur le marché : bandelettes, pastilles, etc. La méthode photographique en partant de papier « Mylar » sur lequel ces éléments de transfert auront été soigneusement collés donne de très bons résultats. Il est cependant possible de reproduire (toujours à l'aide de ces précieux accessoires) le circuit imprimé directement sur le cuivre. La méthode consistant à utiliser le feutre spécial est à déconseiller dans ce cas précis. Pour l'attaque au perchlore de fer il est toujours avantageux de le chauffer préalablement. La gravure est beaucoup plus nette et surtout très rapide (moins de dix minutes à une trentaine de degrés environ), à condition de faire flotter la plaque en surface. Différents moyens existent à cet effet depuis la fixation de deux tasseaux en bois à l'aide d'adhésif sur la face non cuivrée jusqu'au moyen... plus sophistiqué consistant à utiliser la ventouse de la fléchette du fusil de votre fils que l'on peut immobiliser à l'aide d'un dispositif approprié. Les différents trous sont percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre pour les petites pastilles et d'un foret de 1 pour les pastilles plus grandes. A noter également que les bandelettes du circuit de puissance sont plus

larges. Il est toujours préférable d'étamer un circuit imprimé terminé : sa durée et sa résistance se trouvent nettement améliorées. Les traces de vernis peuvent s'éliminer assez facilement à l'aide d'un pinceau imbibé d'acétone. Avant de reproduire le circuit imprimé, il est bon de se procurer auparavant les divers composants et notamment le relais, au cas où une modification du circuit imprimé s'avérerait nécessaire.

### b) Implantation des composants

On débutera par la mise en place et la soudure des divers straps de liaison en fil étamé nu. Ils sont relativement nombreux mais toujours préférables au passage de liaisons entre pastilles consécutives d'implantation des circuits intégrés et au problème double-face. Ensuite on implantera les diverses résistances les diodes et les capacités. Attention à l'orientation des diodes qui ne sont pas toutes disposées dans le même sens. Enfin ce sera le tour des composants actifs : transistors et, pour terminer, circuits intégrés. On veillera à ne pas trop les chauffer. Peut être est-il préférable de souder des supports de circuits intégrés ; dans ce cas, le risque de détérioration est nul. Une soudure réussit toujours si l'on applique cette règle fondamentale : un fer propre sur un support propre et dégraissé. Il est bon de rappeler qu'une soudure douteuse peut compromettre le fonctionnement d'un ensemble électronique ; il ne faut pas oublier que dans certains cas, les tensions et les intensités mises en jeu sont tellement minimes que la moindre résistance de contact peut créer de sérieux ennuis dont la détection n'est pas toujours aisée. En éliminant de façon délibérée la précipitation et l'inattention, les « chances » de non fonctionnement d'un module sont pratiquement inexistantes. Les trois LED de diamètre 3 sont à souder sur échasses constituées de fil de cuivre nu de 0,8 à 1 mm de diamètre. Leur positionnement définitif est à réaliser à la demande, en présentant le couvercle du boîtier, de manière à ce qu'elles dépassent légèrement le niveau de ce dernier. Il convient également de faire très attention au repérage des polarités du photo-transistor et de la diode infrarouge. Le repérage de ces deux composants est donné en figure 7.

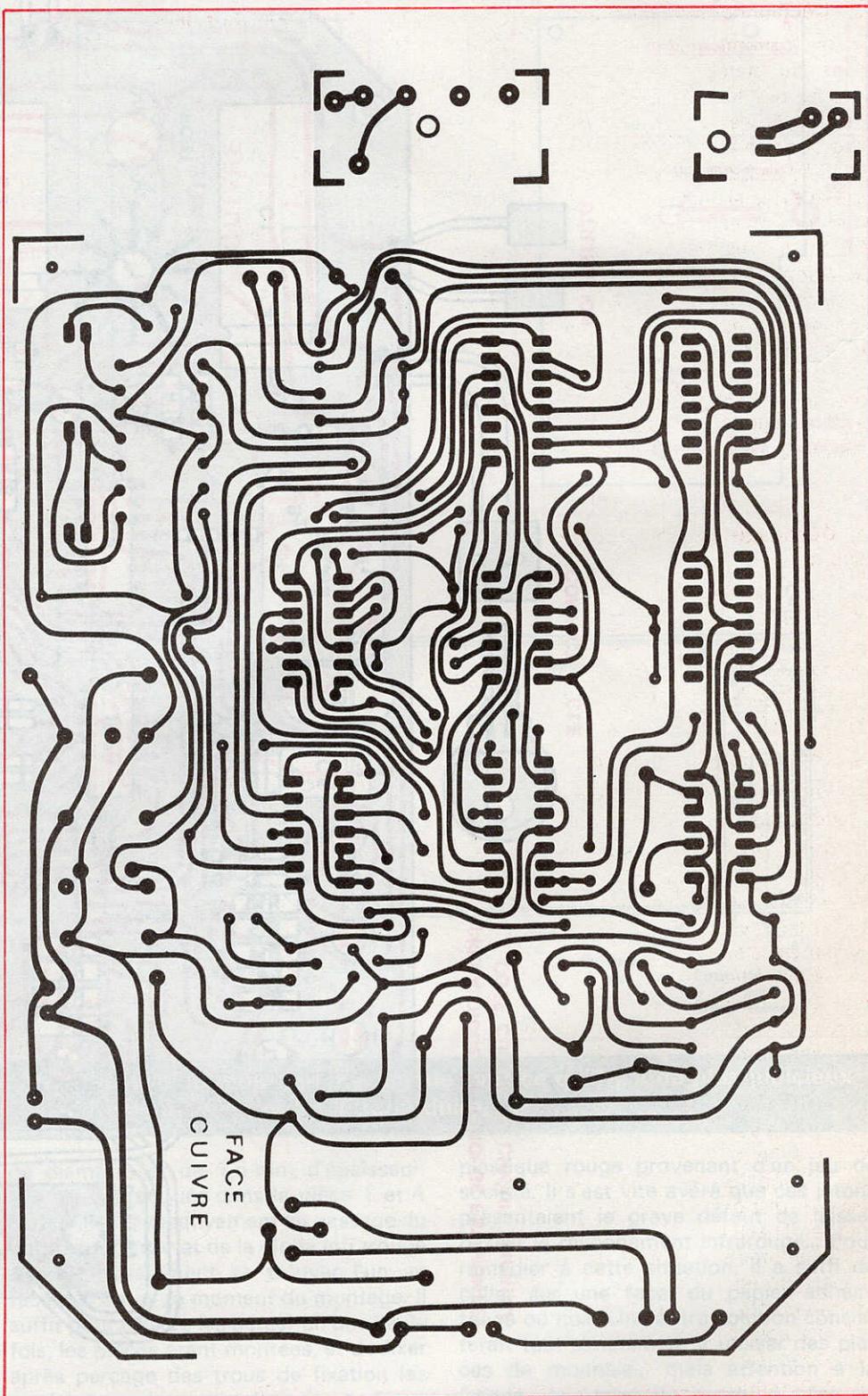
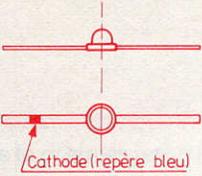
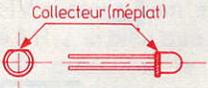


Fig. 6. - Comme d'usage, tracés des circuits imprimés à l'échelle 1 ; deux chutes d'époxy serviront au positionnement de la LED infrarouge, d'une part, et du phototransistor, d'autre part.

DIODE INFRAROUGE  
CQY36 ou 37



TIL 78



UTILISATION

CONTACT A CLE

(\*) LA DIODE INFRAROUGE EST MONTÉE  
CÔTÉ CUIVRE DU CIRCUIT IMPRIMÉ

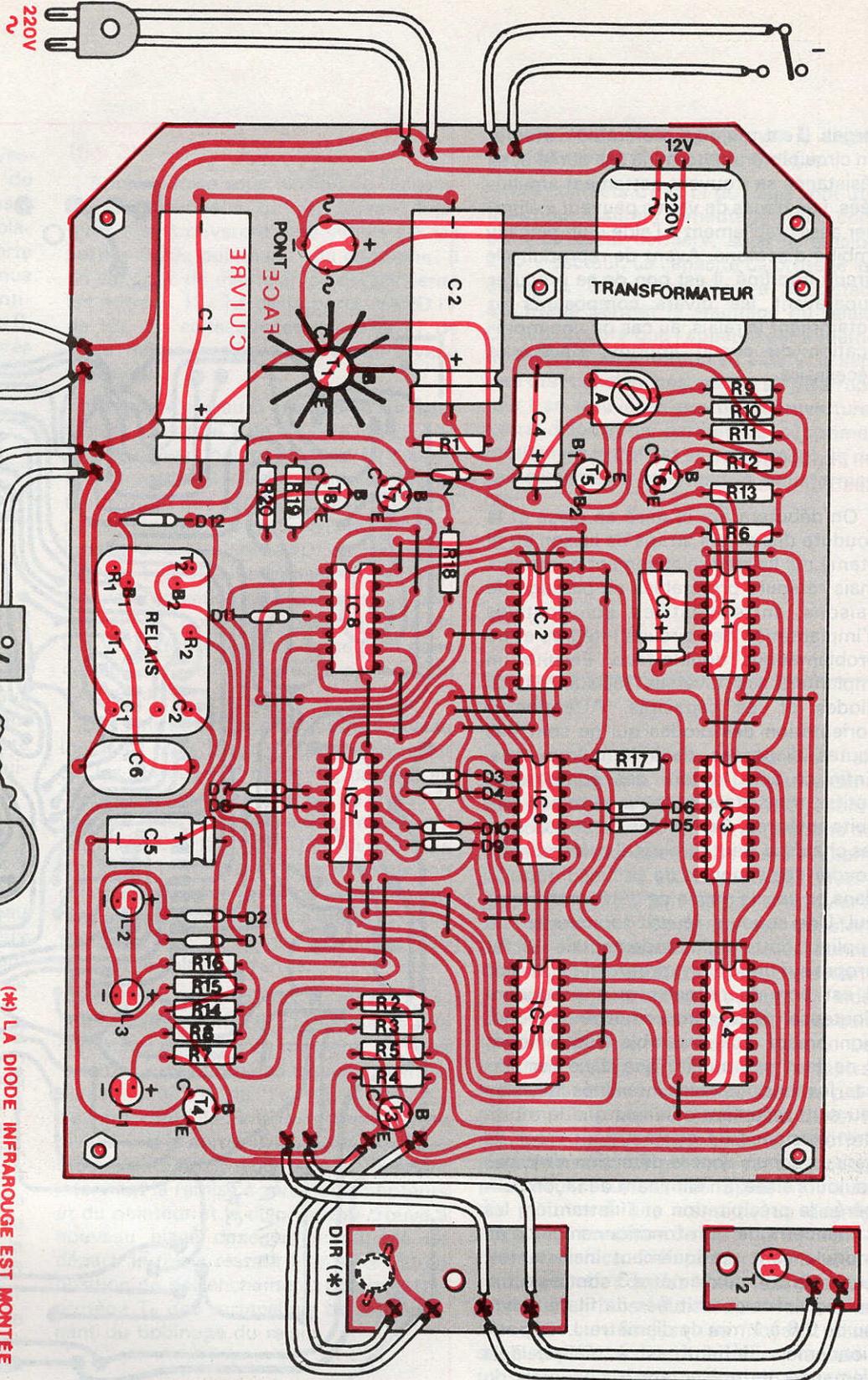
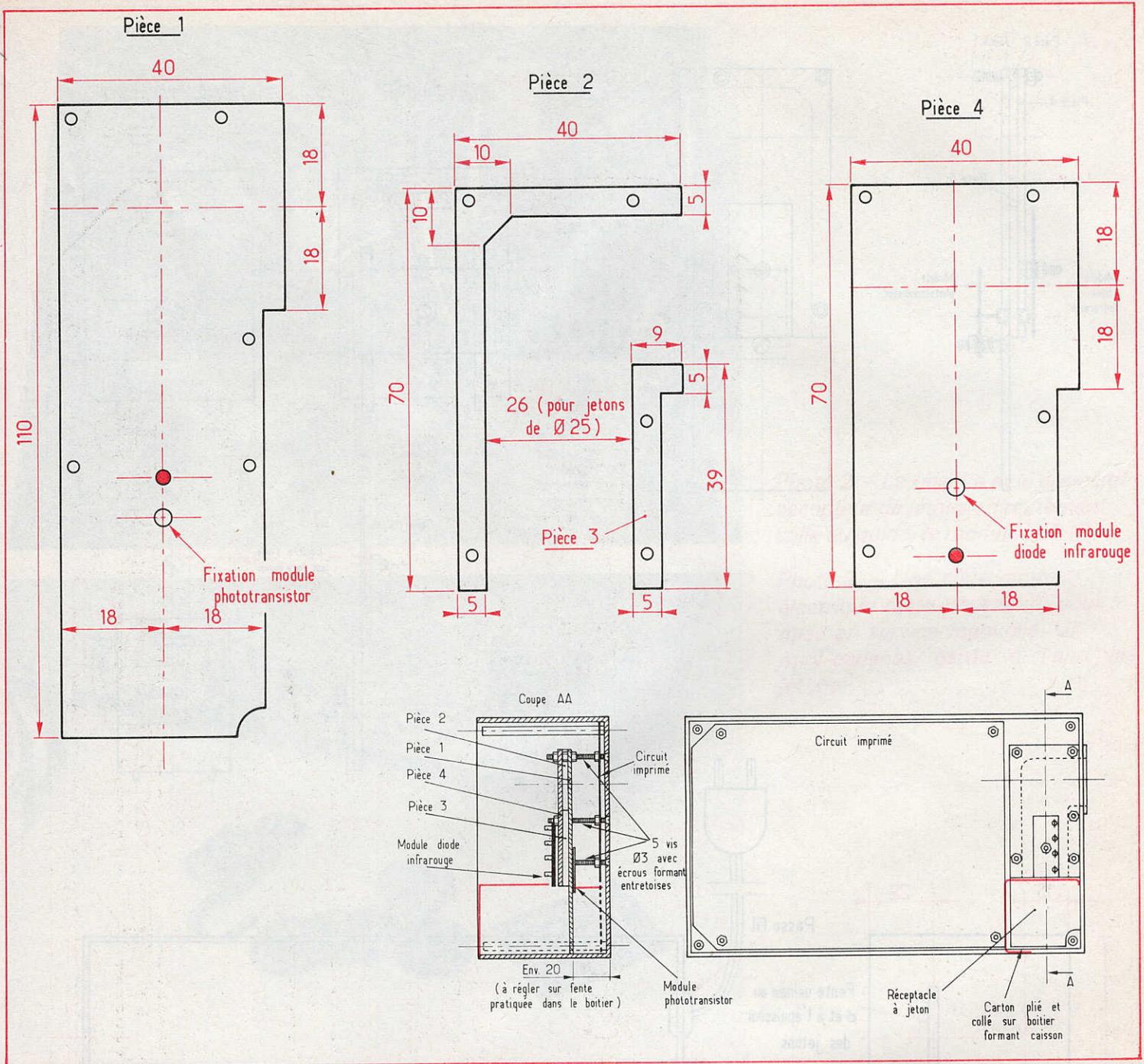


Fig. 7. - Au niveau de l'implantation présentée grandeur nature, on vérifiera soigneusement le brochage du relais utilisé. On veillera à ne pas oublier les straps et à positionner dans le bon sens les éléments polarisés. Brochage de la CQY36 et du TIL78.



**Fig. 8. – L'auteur a, comme à son habitude, réalisé un montage mécanique tout ce qu'il y a de plus judicieux. Ces plans cotés vous aideront à le reproduire.**

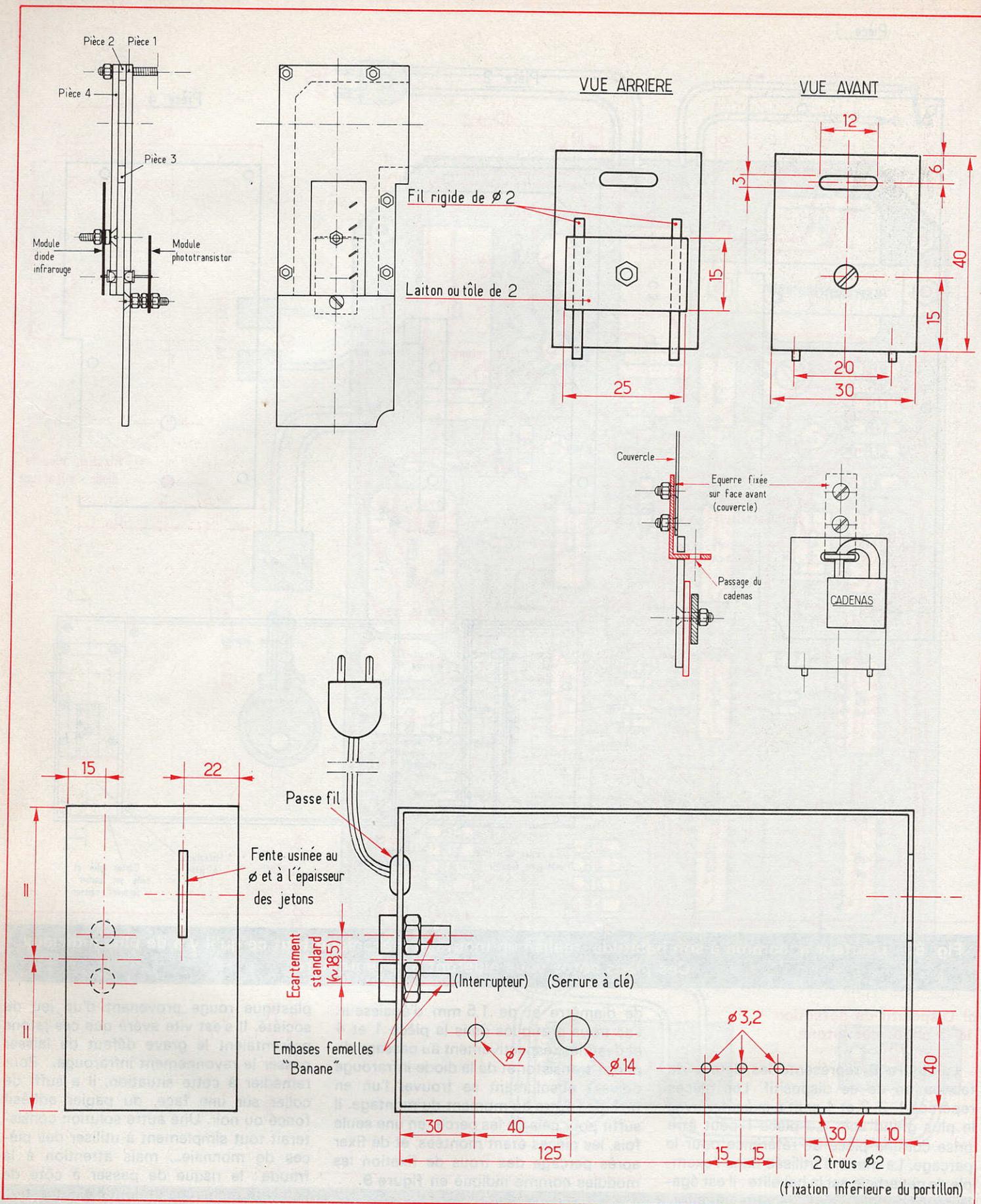
### c) Dispositif de détection de la chute des jetons

La figure 8 représente les détails de fabrication de ce dispositif. Les pièces repérées 1, 2, 3 et 4 sont à exécuter avec le plus grand soin. La pièce 1 peut être prise comme pièce de référence pour le perçage. La matière utilisée dans l'exemple de cet article est la bakélite ; il est également possible d'avoir recours au laiton, à l'aluminium ou même à la tôle. Le dimensionnement indiqué en figure 8 est tout à fait indicatif ; en fait il est adapté à l'utilisation de jetons de 25 mm

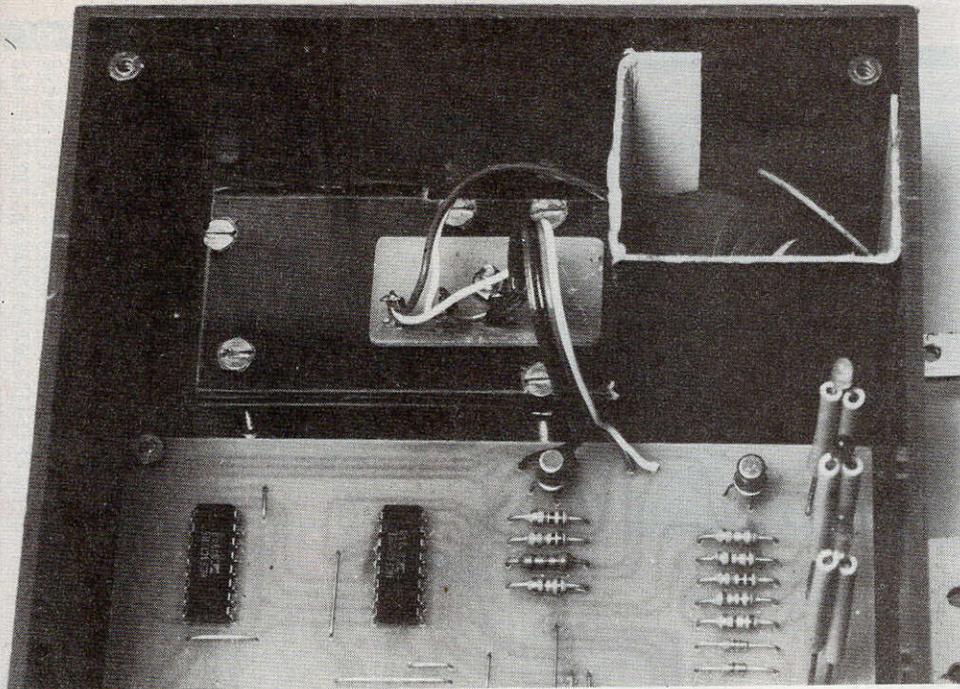
de diamètre et de 1,5 mm d'épaisseur. Les trous pratiqués dans la pièce 1 et 4 et destinés respectivement au passage du photo-transistor et de la diode infrarouge doivent absolument se trouver l'un en face de l'autre au moment du montage. Il suffit pour cela de les percer en une seule fois, les pièces étant montées, et de fixer après perçage des trous de fixation les modules comme indiqué en figure 9.

En ce qui concerne les jetons une remarque importante est à faire. Dans un premier temps, et sans précaution, l'auteur a utilisé des jetons en matière

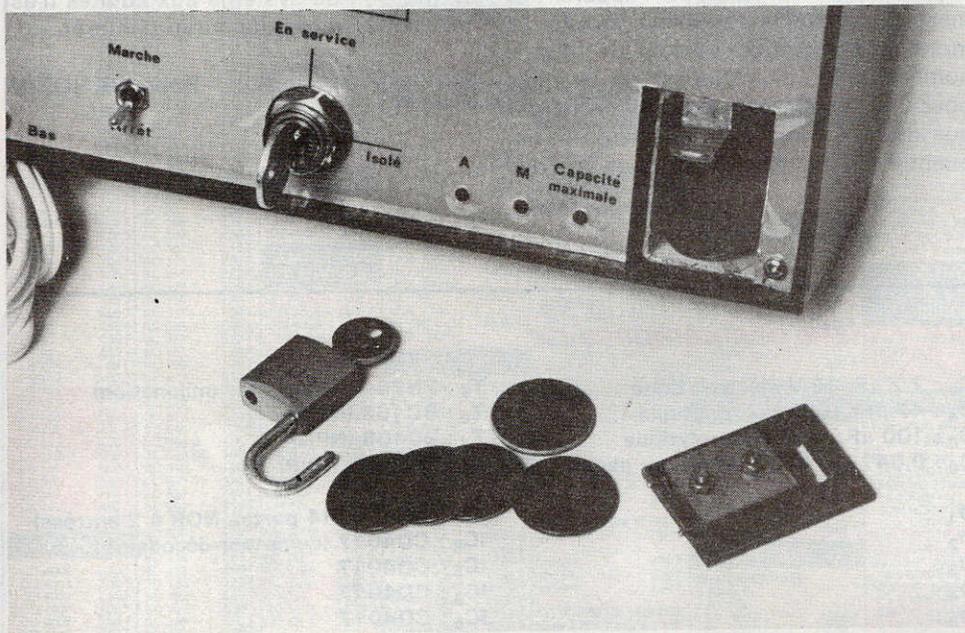
plastique rouge provenant d'un jeu de société. Il s'est vite avéré que ces jetons présentaient le grave défaut de laisser passer le rayonnement infrarouge... Pour remédier à cette situation, il a suffi de coller sur une face, du papier adhésif foncé ou noir. Une autre solution consisterait tout simplement à utiliser des pièces de monnaie... mais attention à la fraude : le risque de passer à côté de l'objectif recherché et dont il est question au début de l'article, subsiste. Quoiqu'il est toujours possible de contrôler le nombre de pièces introduites au moment de l'ouverture du portillon.



**Fig. 9 à 12. - Plan de perçage du boîtier et de son dispositif de verrouillage. Positionnement des modules LED IR et phototransistor le long du conduit de jetons.**



*Photo 2. – La réserve et le dispositif accepteur de jetons ; directement collé au guide, le module LED IR.*



*Photo 3. – Une clé à contact électrique reste nécessaire pour la mise en service manuelle. Un mini-cadenas garde à l'abri les jetons.*

Enfin, la forme « coudée » du dispositif est sensée supprimer la possibilité, aux petits futés, d'introduire par exemple un morceau de carton dans la fente et de le retirer pour l'introduire à nouveau, histoire de se programmer quelques heures d'émission supplémentaires...

#### **d) Le travail du coffret (fig. 10 et 11)**

En ce qui concerne le coffret lui-même, peu d'aménagements sont à effectuer. Il s'agit surtout de la fente de passage des jetons, de la fixation des 2 socles « Bananes » et du circuit imprimé ainsi que du dispositif de détection de la chute des jetons.

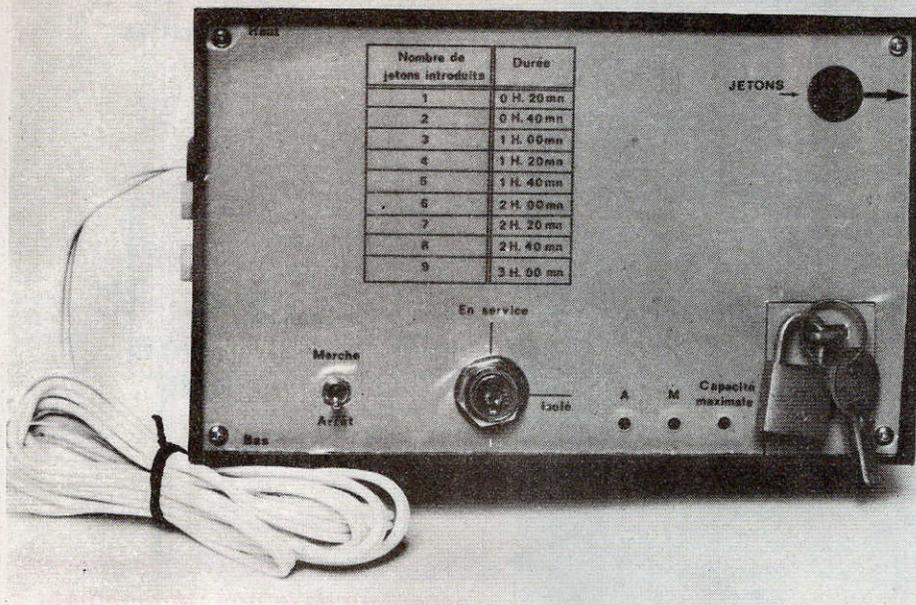
Si l'on veut vraiment éliminer toute possibilité de fraude, il conviendrait de se passer des embases femelles « Bananes » et de raccorder le fil de sortie à l'intérieur du boîtier, par exemple sur un domino, non accessible de l'extérieur.

La **figure 11** donne le détail du perçage du couvercle. Le portillon d'accès au réceptacle à jetons a été confectionné en bakélite de 3, pour être suffisamment rigide étant donné le mode de fixation des deux fils en laiton de 2 mm de diamètre. La **figure 9** donne le détail de cette confection qui est à considérer à titre tout à fait indicatif ; nos lecteurs à l'esprit imaginaire trouveront vraisemblablement d'autres possibilités. Un portillon avec

charnières miniatures et serrure risque d'être plus esthétique que le cadenas utilisé par l'auteur...

#### **e) Réglage de la base de temps**

Compte tenu de la division par 100 dont il a été question au paragraphe relatif à la chronométrie, la période d'oscillation de l'unijonction est de 12 secondes si l'on se fixe un temps de 20 minutes par jeton. On peut également (les valeurs retenues le permettent) régler, par action sur l'ajustable A, ce temps à 9 secondes, ce qui a pour conséquence l'obtention de jetons correspondant à un quart d'heure. Au lecteur et réalisateur de décider...



*Photo 4. – Sur la face avant, on pourra reproduire d'une façon claire, à la portée des enfants, la correspondance nombre de jetons-temps de visualisation possible.*

Si l'on dispose d'un appareil de mesure, ce réglage est très simple puisqu'il suffit de brancher le cordon + sur le boîtier de T<sub>6</sub> (collecteur) à l'aide d'une pince crocodile et de régler la position de A à la valeur correcte. On constatera en effet, à chaque impulsion, un déplacement plus ou moins

important de l'aiguille de l'appareil de mesure, suivant la sensibilité choisie. Le montage terminé, il convient de fixer le nombre de jetons attribués, par exemple pour une semaine. L'auteur ne cache pas que les discussions avec les intéressés risquent d'être serrées... Mais, peut-être que

l'extension du système aux adultes n'est pas entièrement dépourvu d'intérêt...

**Robert KNOERR**

#### IV – Liste des composants

24 straps 12 horizontaux  
12 verticaux

R<sub>1</sub> : 820 Ω (gris, rouge, marron)  
R<sub>2</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)  
R<sub>3</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)  
R<sub>4</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
R<sub>5</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>6</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
R<sub>7</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
R<sub>8</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)  
R<sub>9</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
R<sub>10</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)  
R<sub>11</sub> : 100 Ω (marron, noir, marron)  
R<sub>12</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>13</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>14</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>15</sub> : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)  
R<sub>16</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)  
R<sub>17</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
R<sub>18</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
R<sub>19</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>20</sub> : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

A : ajustable 220 kΩ (implantation horizontale)

C<sub>1</sub> : 2 200 μF / 25 V électrolytique  
C<sub>2</sub> : 1 000 μF / 16 V électrolytique

C<sub>3</sub> : 2,2 μF / 16 V électrolytique  
C<sub>4</sub> : 47 μF / 16 V électrolytique  
C<sub>5</sub> : 100 μF / 16 V électrolytique  
C<sub>6</sub> : 0,047 μF / 400 V Mylar ou papier

D<sub>1</sub> :  
D<sub>2</sub> :  
D<sub>3</sub> :  
D<sub>4</sub> :  
D<sub>5</sub> :  
D<sub>6</sub> : 11 × 1N914 (diode-signal)  
D<sub>7</sub> :  
D<sub>8</sub> :  
D<sub>9</sub> :  
D<sub>10</sub> :  
D<sub>11</sub> :  
D<sub>12</sub> : 1N4007

Z : diode zéner 10 V

L<sub>1</sub> : LED jaune Ø 3  
L<sub>2</sub> : LED verte Ø 3  
L<sub>3</sub> : LED rouge Ø 3

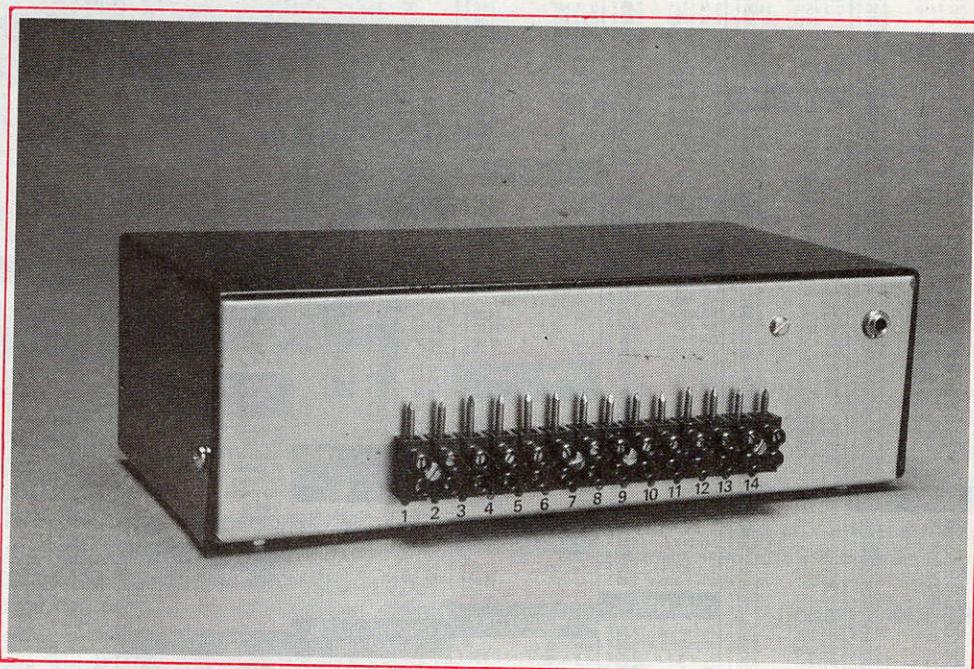
DIR : diode infrarouge CQY 36 ou CQY 37

T<sub>1</sub> : 2N1711 (NPN)  
T<sub>2</sub> : TIL 78 (photo-transistor)  
T<sub>3</sub> : BC108 (NPN)  
T<sub>4</sub> : BC108 (NPN)

T<sub>5</sub> : 2N2646 (transistor unijonction)  
T<sub>6</sub> : BC108 (NPN)  
T<sub>7</sub> : BC108 (NPN)  
T<sub>8</sub> : 2N2905 (PNP)

IC<sub>1</sub> : CD4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
IC<sub>2</sub> : CD4017 (compteur-décodeur)  
IC<sub>3</sub> : CD4017  
IC<sub>4</sub> : CD4017  
IC<sub>5</sub> : CD4017  
IC<sub>6</sub> : CD4011 (4 portes NAND)  
IC<sub>7</sub> : CD4011  
IC<sub>8</sub> : CD4011

Transformateur 220 / 12 V, 150 mA  
Pont redresseur (genre WS08 ou équivalent)  
Ailettes de refroidissement (montées sur T<sub>1</sub>)  
Relais Siemens 2RT 6 / 12 V (100 à 800 Ω)  
Nappe multiconducteurs  
Fil secteur  
Fiche mâle secteur  
Interrupteur unipolaire  
2 embases femelles « Banane »  
1 contact à mesure (isolation pour 220 V)  
1 boîtier Teko P/4 (210 × 125 × 70)  
4 picots  
1 cadenas miniature  
1 passe-fil.



**L** E nombre important de vols de véhicules automobiles laisse à penser qu'il ne faut avoir qu'une confiance très limitée aux dispositifs anti-vols montés d'origine sur les autos. L'expérience prouve en effet qu'il est facile et rapide à un professionnel de s'en affranchir.

La solution est désormais l'antivol électronique. On remarque cependant que la majorité des modèles sur le marché ne sont pas pratiques. Conscients de ce problème, nous vous proposons ce mois-ci un antivol « intelligent ». Outre ses caractéristiques techniques intéressantes, il est conçu avec des composants et accessoires disponibles partout. Mais voyons plus en détail les possibilités de cet appareil.

## SUPER ANTIVOL AUTO

### *I Généralités*

Passons en revue les inconvénients des systèmes classiques à trois temporisations.

- A la mise en marche de l'antivol, le délai de sortie est fixe, d'où obligation de sortir rapidement. Cela est peu pratique.
- Défaut de préavis lors de la temporisation d'entrée. Le conducteur oublie souvent l'antivol et quelques secondes plus tard...
- Impossibilité de couper l'antivol depuis le coffre.
- Temporisation d'entrée constante, alors qu'il faudrait un déclenchement immédiat à la deuxième alerte.

- Impossibilité de couper les moteurs diesels.

- Le voleur a la possibilité de découvrir le bouton caché et de ce fait être maître du véhicule.

- Fiabilité moyenne.

Voyons les caractéristiques de notre appareil.

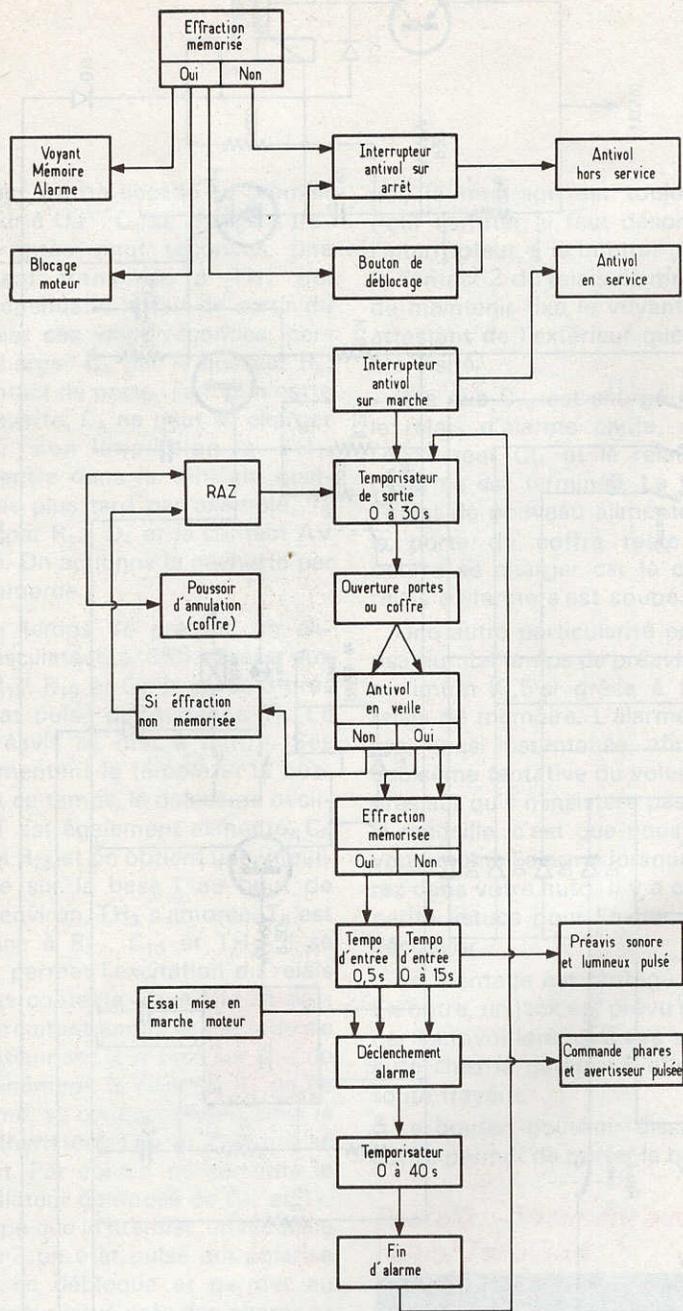
- Temporisation de sortie 0 à 30 s ne commençant qu'après avoir fermé toutes les portes et le coffre.

- Temporisation d'entrée 0 à 15 s.

- Temporisation d'entrée avec effraction en mémoire : 0,5 s

- Temporisation d'alarme : 0 à 40 s.

- Fonctionnement sans problème de 9 V à 16 V.



**Fig. 1. – Le synoptique laisse apparaître la complexité du montage ; mais cette technicité reste au profit d'une plus grande praticabilité du dispositif.**

- Consommation : 30 mA (0,4 W).
- Préavis sonore et lumineux pulsé.
- Annulation possible depuis le coffre.
- Enregistrement d'alarme lumineux.
- Blocage du moteur (essence ou diesel) lors du déclenchement d'alarme.
- une commande pour mise en marche et arrêt normal de l'antivol.
- deux commandes séparées pour arrêter l'alarme après effraction.

Le schéma synoptique de la **figure 1** permet de mieux comprendre la séquence de fonctionnement de l'antivol. Plusieurs remarques sont à formuler. Tout d'abord le blocage du moteur n'intervient que lorsque l'alarme a été déclenchée et mémorisée. Cette disposition permet d'éviter l'excitation permanente d'un relais de blocage. D'autre part, si on agit par mégarde sur l'interrupteur de commande tout en roulant, aucun risque d'arrêt n'est à craindre.

## II Schéma de principe

Son dessin est donné à la **figure 2**. A la mise en marche de l'interrupteur, le relais de commande s'excite. Ses contacts travail 1 et 2 alimentent le circuit régulateur de tension composé de T<sub>1</sub> et D<sub>22</sub>. Sur l'émetteur, on dispose donc de 10,5 V.

Afin d'éviter de trouver l'interrupteur caché et de ce fait de couper l'antivol, un poussoir, également dissimulé, a été prévu. Celui-ci ne sera utile que tout autant que l'alarme a été déclenchée. Il est en effet très peu probable de découvrir l'interrupteur caché dans les sept secondes du temps de préavis.

On pourrait croire que le rappel sonore et lumineux du temps de préavis risque d'obliger le voleur à essayer d'arrêter l'alarme. En fait, la réaction est inverse et le voleur entendant le buzzer émettre un son pulsé, n'insiste pas et préfère plutôt la fuite. Nous en avons fait, malgré nous, l'expérience, quand la porte conducteur a été ouverte par des mains mal intentionnées : les cassettes de marque, qui se trouvaient sur le siège passager n'ont même pas été touchées. Par contre, combien de fois, nous nous sommes laissés surprendre par ce satané antivol où le préavis sonore et lumineux n'était pas encore branché !

On remarque que le temporisateur se remet à zéro pendant l'ouverture d'une porte ou du coffre, l'antivol n'étant pas encore en veille. On peut sortir sans problème et sans précipitation, et même sortir les valises du coffre. Par contre cette RAZ n'est active que si l'antivol ne s'est pas déclenché. Cette astuce est indispensable, car sinon on ne pourrait avoir un fonctionnement cyclique de l'alarme, si le voleur part, avec le coffre ouvert par exemple. On aurait une seule alarme, et le temporisateur de sortie serait bloqué à zéro par le coffre ouvert.

Le fait de mettre le moteur en route (ou d'essayer) entraîne immédiatement l'alarme. Dans certains cas, en effet, il arrive que les voleurs découpent le joint du pare-brise et pénètrent sans problème. De toute façon, le moteur ne démarrera jamais car il est bloqué électriquement.

Enfin le poussoir dissimulé dans le coffre remet à zéro le cycle de l'antivol, mais en aucun cas, n'annule la mémoire d'effractions. Voyons plus en détail le fonctionnement de chaque circuit.

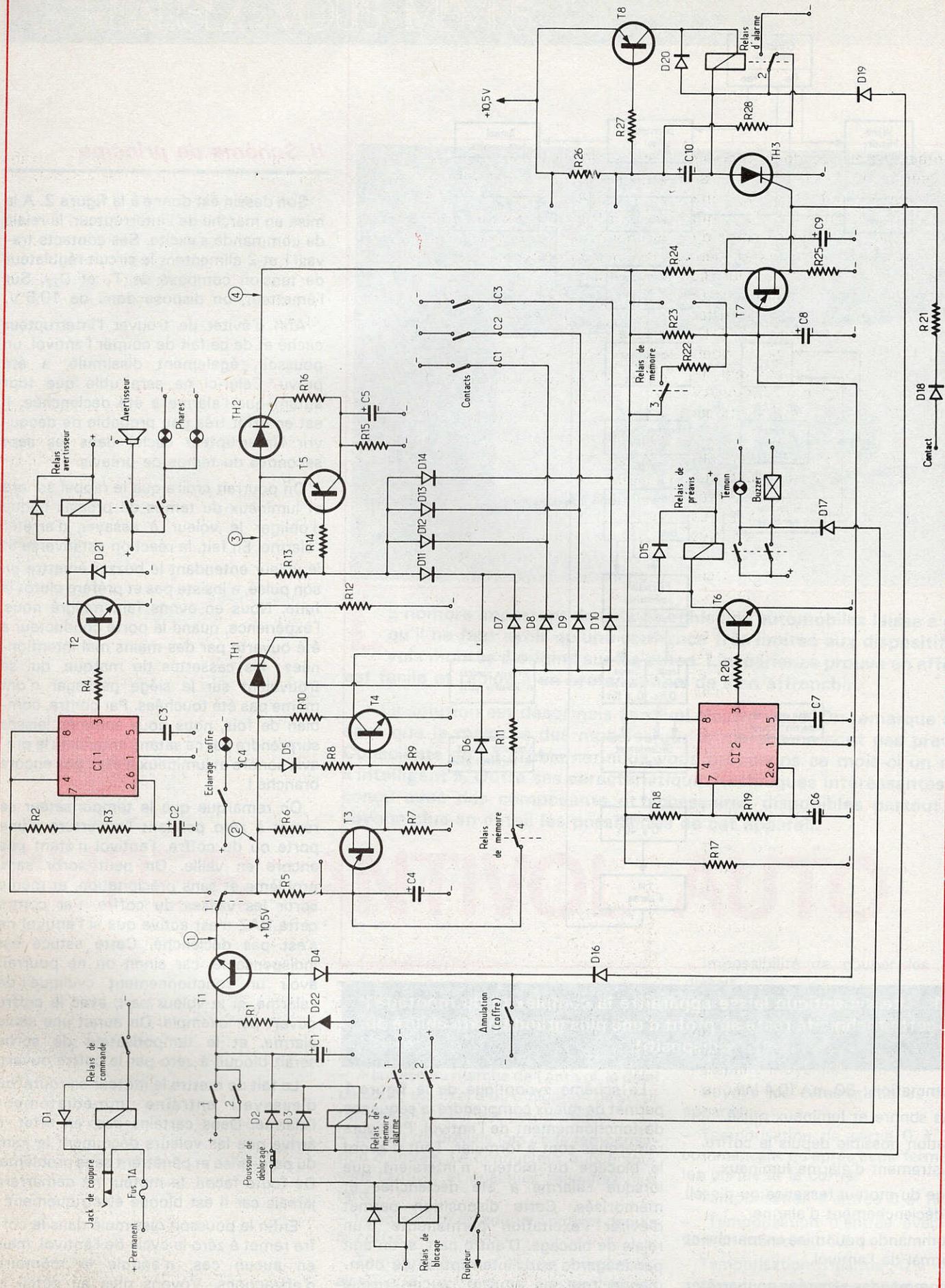


Fig. 2. - Schéma de principe : à la mise en marche, le régulateur 10,5 V entre en action, ceci afin de permettre le fonctionnement quel que soit l'état de charge de la batterie. Notons que les minuteries de préalarme et d'alarme se construisent autour de 555.

Par le contact R<sub>1</sub>, on accède au premier temporisateur à UJT. C<sub>4</sub> se charge à travers R<sub>5</sub> et après vingt secondes, une impulsion est transmise à TH<sub>1</sub> qui s'amorce. Cependant, le fait de sortir du véhicule avant ces vingt secondes, permet de décharger C<sub>4</sub> par le contact R<sub>4</sub>, R<sub>11</sub> et le contact de porte. Tant que cette porte est ouverte, C<sub>4</sub> ne peut se charger et envoyer son impulsion à TH<sub>1</sub>. Lorsqu'on rentre dans le véhicule quelques minutes plus tard par exemple, T<sub>5</sub> est polarisé par R<sub>14</sub>, D<sub>4</sub> et le contact AV par exemple. On actionne la gâchette par R<sub>16</sub>. TH<sub>2</sub> s'amorce.

Durant ce temps de préavis, on alimente un oscillateur à 555. Grâce aux valeurs de R<sub>18</sub>, R<sub>19</sub> et C<sub>6</sub>, la sortie 3 présente un état pulsé qui actionne T<sub>6</sub>. Le relais de préavis se met à battre. Ses contacts alimentent le témoin et le buzzer. Pendant ce temps, le deuxième oscillateur à UJT est également alimenté. C<sub>8</sub> se charge via R<sub>23</sub> et on obtient une impulsion positive sur la base 1 au bout de 7 secondes environ. TH<sub>3</sub> s'amorce. T<sub>8</sub> est polarisé grâce à R<sub>27</sub>, C<sub>10</sub> et TH<sub>3</sub>. Il se débloque et permet l'excitation du relais d'alarme. Les contacts travail de ce dernier court-circuitent anode et cathode de TH<sub>3</sub> et maintiennent la masse sur le - de C<sub>10</sub>. Simultanément, le contact R<sub>1</sub> de ce relais d'alarme, se coupe, libérant ainsi la chaîne des thyristors TH<sub>1</sub> et TH<sub>2</sub> qui se désamorcent. Par contre, on alimente le second oscillateur composé de CI<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>. Du même type que le premier, on recueille sur la borne 3 un état pulsé qui polarise T<sub>2</sub>. Celui-ci se débloque et permet au relais avertisseur situé près des phares et de l'avertisseur, de battre au rythme d'un hertz environ. Les phares clignotent à la cadence de l'avertisseur.

Simultanément, grâce au contact T<sub>1</sub> du relais d'alarme on alimente le relais de mémorisation d'alarme via D<sub>19</sub>. Ce relais était déjà au + grâce à T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> du relais de commande. Il s'excite et se maintient ainsi grâce à son contact T<sub>1</sub>, même lorsque le relais d'alarme aura chuté.

Le contact T<sub>2</sub> du relais de mémoire excite le relais de blocage placé près de la bobine dont un contact permettra de court-circuiter l'interrupteur. Toute tentative de démarrage sera impossible. En outre le contact T<sub>2</sub> du relais de mémoire court-circuite les contacts du relais de commande via D<sub>2</sub> et le poussoir. Ainsi même en agissant sur l'interrupteur anti-

vol, le montage est toujours alimenté. Pour l'arrêter, il faut désormais agir sur l'interrupteur + le bouton-poussoir. Enfin le contact 2 du relais de mémoire permet de maintenir fixe le voyant grâce à D<sub>17</sub>, attestant de l'extérieur que le véhicule a été visité.

Dès que C<sub>10</sub> est chargé, T<sub>8</sub> se bloque, le relais d'alarme chute, coupant ainsi l'oscillateur CI<sub>1</sub> et le relais avertisseur. L'alarme est terminée. Le temporisateur T<sub>3</sub> est de nouveau alimenté et, même si la porte du coffre reste ouverte, C<sub>4</sub> pourra se charger car le contact R<sub>4</sub> du relais d'alarme s'est coupé.

Une autre particularité pour le temporisateur. Le temps de préavis est réduit au minimum (0,5 s) grâce à R<sub>22</sub> et T<sub>3</sub> du relais de mémoire. L'alarme est, dans ce cas, quasi instantanée, afin d'éviter une deuxième tentative du voleur. Il est à peu près sûr qu'il n'insistera pas. Le revers de la médaille, c'est que vous déclencherez vous-même l'alarme lorsque vous rentrez dans votre auto. Il y a cependant une petite astuce pour l'éviter. A vous de la découvrir.

Le montage est protégé par le fusible. En outre, un jack est prévu pour condamner l'antivol lorsque vous apportez votre auto chez le garagiste, afin de lui éviter toute frayeur.

Le bouton-poussoir dissimulé dans le coffre permet de porter la base de T<sub>1</sub> à un

potentiel voisin de la masse. La tension sur l'émetteur est donc voisine de 0 V. On désamorce ainsi TH<sub>1</sub> et TH<sub>2</sub>.

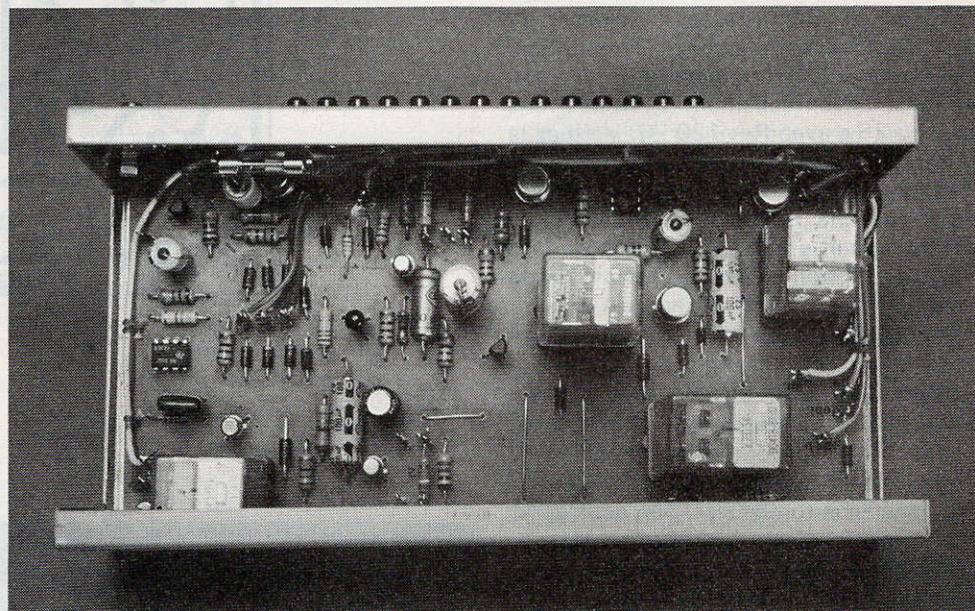
Tous les relais sont protégés par des diodes afin d'éviter que les surtensions selfiques des bobines ne perturbent le montage. Le fait de mettre le contact entraîne l'alarme immédiate grâce à D<sub>18</sub> et R<sub>21</sub>.

### III Circuit imprimé

Nous avons voulu réaliser un montage n'utilisant que des éléments disponibles partout. Notre choix s'est donc porté sur les relais embrochables dits « européens ». En outre, le fait de les monter sur support accroît encore leur hauteur. Pour cela nous avons choisi le boîtier métallique Teko 334. C'est pourquoi on respectera les dimensions du circuit imprimé donné grandeur nature à la figure 3.

Le milieu automobile, étant par définition très hostile à l'électronique, on veillera à soigner particulièrement la réalisation de la carte imprimée, de manière à éviter, à plus ou moins long terme, des anomalies risquant de compromettre le bon fonctionnement du montage. Pour cela, il est préférable d'utiliser du circuit en verre époxy pour une meilleure solidité mécanique.

*Photo 2. - Vraiment aucune place de perdue dans ce boîtier Teko 334.*



Le tracé est relativement aéré et pourra être réalisé indifféremment par gravure directe ou par méthode photographique. Le circuit gravé, et après rinçage énergique, on pourra procéder au perçage  $\varnothing$  1 mm et 3 mm des trous de fixation. Agrandir légèrement les trous pour les picôts. On remarquera que les réglages des temporisations ont été confiés à des résistances fixes au lieu d'ajustable. Ceci permet d'éviter les futurs isollements sur les curseurs. En outre, cela abaisse légèrement le prix de revient. Sur la maquette, la résistance  $R_{13}$  a été soudée sous le circuit par aucun emplacement n'était prévu à l'origine. La correction a été faite sur le dessin. Ne pas oublier les cinq straps. N'hésitez pas à vérifier avec soin les valeurs des composants et leur orientation.

#### IV Essais. Câblage

Avant d'insérer la plaquette dans le boîtier, il est préférable de procéder aux essais, ne serait-ce que pour régler les temporisations. Effectuer un câblage provisoire selon la figure 1. Ne pas oublier de placer les diodes de protection sur les deux relais extérieurs au boîtier. Brancher un voltmètre 15 V entre le point 1 et la masse. Relier l'alimentation entre - et + (12 V continu). Relier la borne C de (commande) au -. Vous devez entendre le relais coller. Vous devez lire en deux : 10,5 V environ.

Passer le voltmètre en 3. A partir du moment où vous branchez l'alimentation, vous vérifierez la première temporisation en réglant éventuellement  $R_5$ . Nous avons obtenu 25 s avec  $R_5$  : 120 k $\Omega$ . Vérifiez la remise à zéro de  $C_4$  par mise à la masse des bornes  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  ou  $C_4$  au +. L'antivol étant en veille, régler le temps de préavis à l'aide de  $R_{23}$  (390 k $\Omega$  = 7 secondes). Vérifier le bon fonctionnement de la lampe témoin et du buzzer.

Déclenchez l'alarme en reliant bob (bobine) au +. Régler le temps d'alarme grâce à  $R_{26}$ . Avec 270 k $\Omega$ , nous avons environ 25 secondes. On peut couper l'antivol avec le bouton de déblocage et l'interrupteur après une alarme. Vérifiez que la tension tombe à zéro en deux après action sur le poussoir du coffre.

Si le fonctionnement s'avère correct aux essais, et il n'y a aucune raison pour

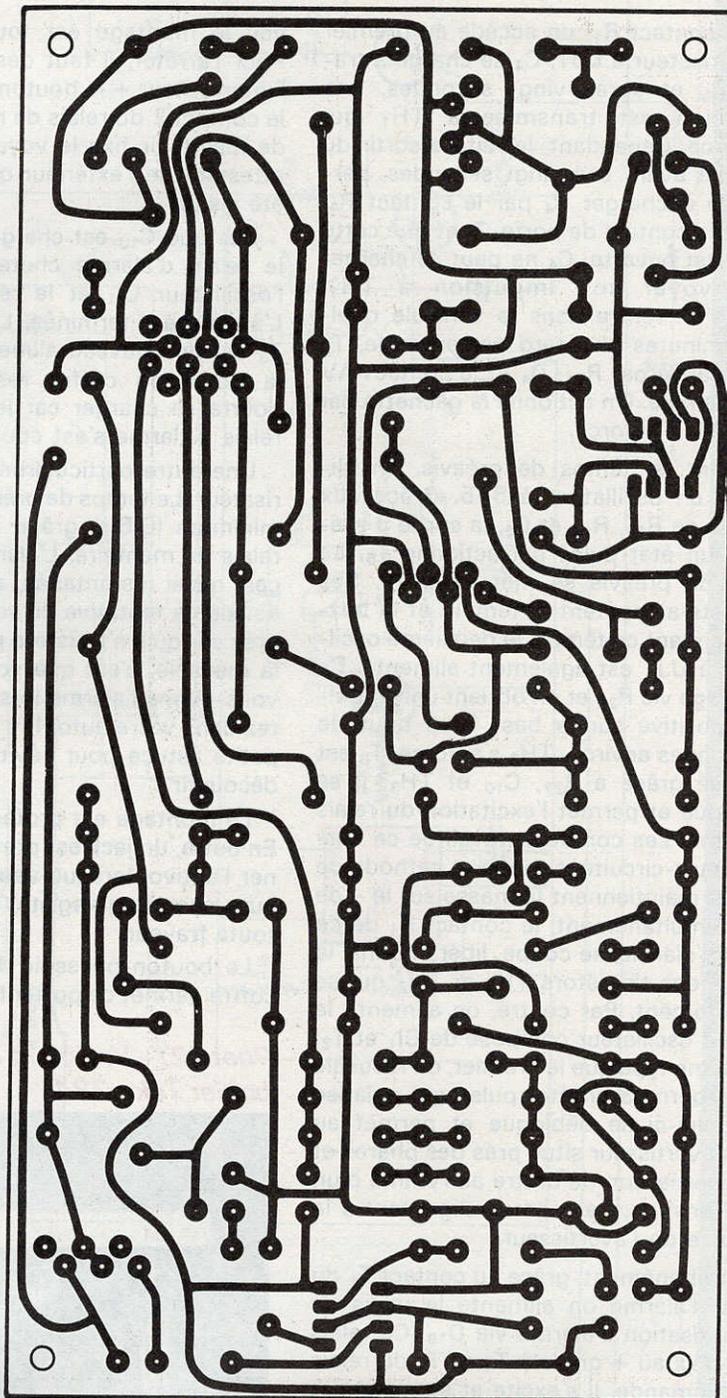
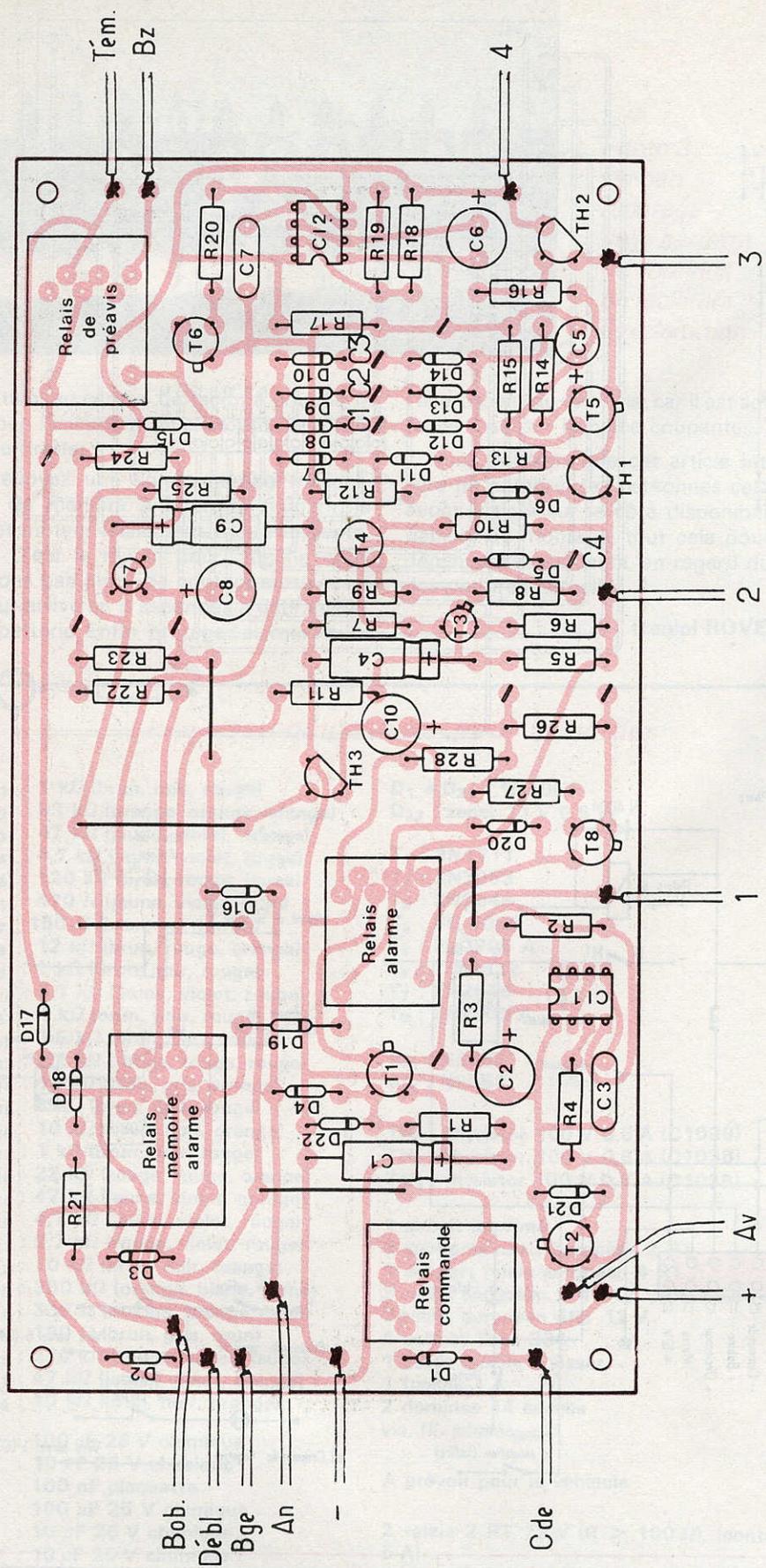


Fig. 3. et 4. - Un antivol étant destiné à être dissimulé, il s'avérait nécessaire le nombre de composants à placer, le tracé, présenté à l'échelle 1, est très



qu'il ne le soit pas, on passera à l'installation dans le boîtier que l'on aura percé selon la **figure 5**. Nous avons choisi des dominos en guise de connecteurs. Nous y avons adjoint des clous coupés afin de pouvoir le débrancher rapidement et le rebrancher au véhicule sans erreur. Effectuer le câblage intérieur selon la **figure 6**.

## V Raccordement au véhicule

La **figure 7** donne le câblage à réaliser sur la voiture. Là encore, il convient d'être très soigneux si on veut éviter d'être dérangé par un déclenchement intempestif en pleine nuit. Nous avons déjà vu un incident de la sorte par temps froid où le fil du klaxon a fini sous la pince coupante d'un voisin énervé...

Il sera nécessaire d'installer des contacts de feuillure sur les portes arrière et dans le coffre, s'il n'existe pas d'origine. Si ce contact coupe le +, on prendra la borne C<sub>4</sub>. Si la coupure est sur le -, on se branchera en C<sub>3</sub>.

On fera arriver le câblage du véhicule sur une barrette de 14 bornes (ou 6 + 8 bornes). Les clous coupés à la bonne longueur seront évidemment branchés sur le domino fixe du boîtier.

Le câblage ayant été effectué avec tout le soin nécessaire, le fonctionnement doit être sans problème. N'oubliez pas de mettre en place le fusible dans le boîtier.

## VI Conclusion

L'expérience prouve que trop souvent les temporisations sont mal réglées. La temporisation de sortie devra être supérieure à 20 secondes. Il est, en effet, très peu probable que l'on vous « emprunte » votre voiture juste sous votre nez. De même, la temporisation d'entrée ne devra pas être trop courte (6 à 7 secondes mini) car à chaque entrée, ce sera la course contre la montre, ce qui n'est pas très discret. Enfin, la temporisation d'alarme ne devra pas être trop longue (30 secondes maxi). Pensez aux nerfs des voisins.

La grosse bêtise à éviter est de placer le buzzer sur ou dans le boîtier. Le voleur n'aura que quelques instants avant de tout arracher. Mettez l'interrupteur

ire de le réaliser sur des dimensions restreintes au maximum. Etant donné serré. Bien vérifier le brochage de vos relais avant d'entamer la réalisation.

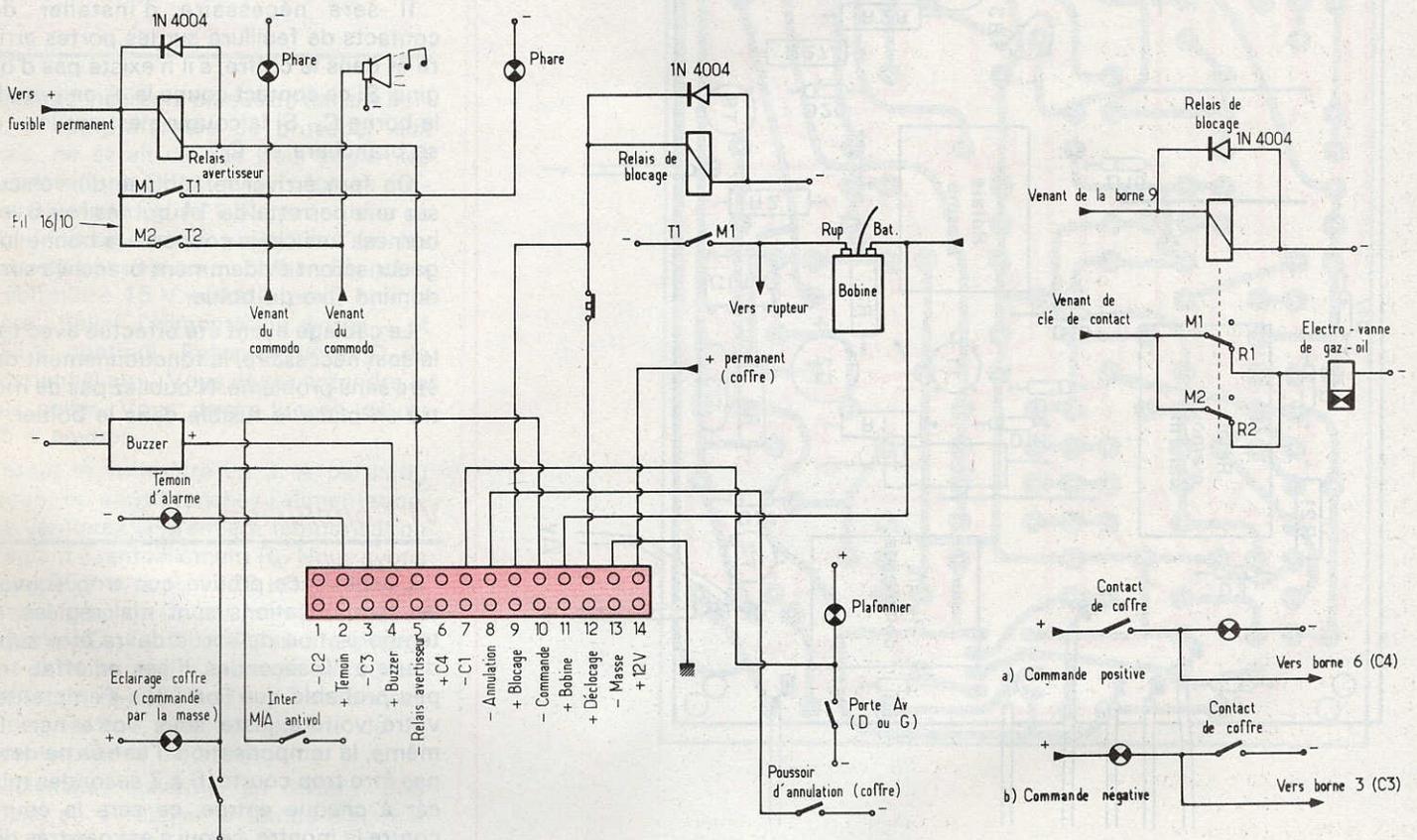
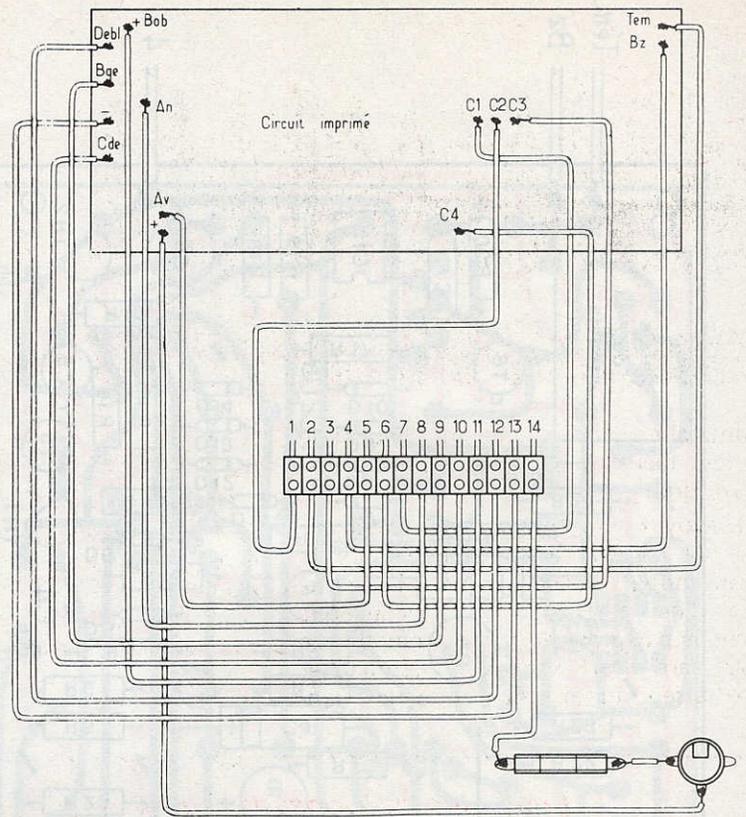
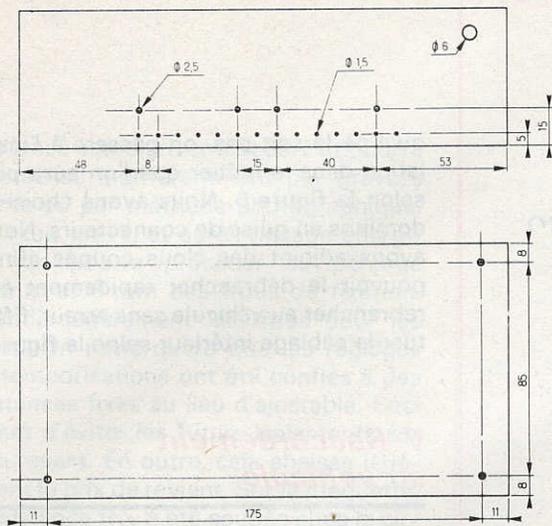
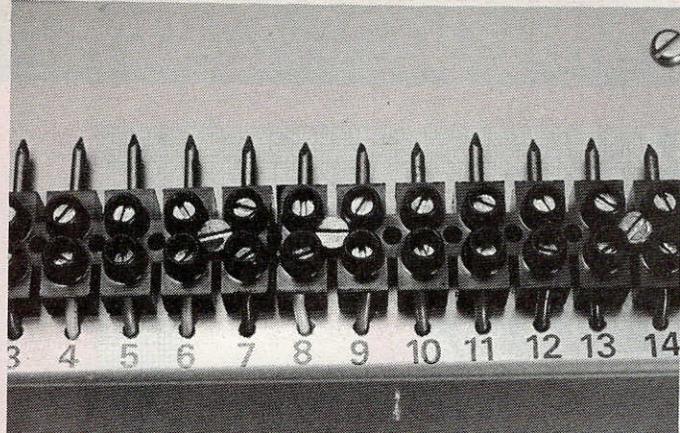


Fig. 5. à 8. - Les nombreuses connexions au véhicule nécessiteront un soin particulier. Comme d'usage l'auteur a choisi la barrette de dominos comme bornier utilisation. L'ensemble se loge parfaitement dans un coffret Teko 334. Les cotes indiquées en faciliteront le perçage.



*Photo 3.  
Un bon repérage de la barrette de dominos en facilitera l'exploitation.*

d'antivol au centre, de façon à pouvoir le couper facilement si vous entrez par la porte droite.

Prévoyez une condamnation mécanique de manière à interdire d'ouvrir le capot moteur facilement, (goupille, fente, etc). C'est la raison pour laquelle nous n'avons pas placé de contact moteur. Le voleur arrive en 5 secondes à débrancher une batterie. Enfin, protégez au maximum

l'avertisseur du véhicule, car il est souvent facile d'utiliser la pince coupante...

Nous pensons que cet article intéressera de nombreuses personnes car nous avons insisté sur le côté disponibilité et fiabilité du montage, tout cela pour une dépense très modeste, en regard du prix des voitures actuelles.

**Daniel ROVERCH**

### Liste des composants pour le boîtier

R<sub>1</sub> : 1 kΩ (brun, noir, rouge)  
 R<sub>2</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>3</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
 R<sub>4</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>5</sub> : 120 kΩ (brun, rouge, jaune)  
 R<sub>6</sub> : 470 Ω (jaune, violet, brun)  
 R<sub>7</sub> : 150 Ω (brun, vert, brun)  
 R<sub>8</sub> : 12 kΩ (brun, rouge, orange)  
 R<sub>9</sub> : 1 kΩ (brun, noir, rouge)  
 R<sub>10</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>11</sub> : 1 kΩ (brun, noir, rouge)  
 R<sub>12</sub> : 1,5 kΩ (brun, vert, rouge)  
 R<sub>13</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
 R<sub>14</sub> : 68 kΩ (bleu, gris, orange)  
 R<sub>15</sub> : 1 kΩ (brun, noir, rouge)  
 R<sub>16</sub> : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
 R<sub>17</sub> : 1 kΩ (brun, noir, rouge)  
 R<sub>18</sub> : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)  
 R<sub>19</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
 R<sub>20</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>21</sub> : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)  
 R<sub>22</sub> : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
 R<sub>23</sub> : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)  
 R<sub>24</sub> : 330 Ω (orange, orange, brun)  
 R<sub>25</sub> : 180 Ω (brun, gris, brun)  
 R<sub>26</sub> : 270 kΩ (rouge, violet, jaune)  
 R<sub>27</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
 R<sub>28</sub> : 10 kΩ (brun, noir, orange)

C<sub>1</sub> : 100 μF 25 V chimique  
 C<sub>2</sub> : 10 μF 25 V chimique  
 C<sub>3</sub> : 100 nF plaquette  
 C<sub>4</sub> : 100 μF 25 V chimique  
 C<sub>5</sub> : 10 μF 25 V chimique  
 C<sub>6</sub> : 10 μF 25 V chimique  
 C<sub>7</sub> : 100 nF plaquette  
 C<sub>8</sub> : 10 μF 25 V chimique  
 C<sub>9</sub> : 100 μF 25 V chimique  
 C<sub>10</sub> : 220 μF 25 V chimique

D<sub>1</sub> à D<sub>21</sub> : 1N4004  
 D<sub>22</sub> : zener 11 V 0,5 W

T<sub>1</sub> : 2N1711  
 T<sub>2</sub> : 2N3053  
 T<sub>3</sub> : 2N2646  
 T<sub>4</sub> : BC 408B  
 T<sub>5</sub> : 2N2905 A  
 T<sub>6</sub> : 2 N2222  
 T<sub>7</sub> : 2N2646  
 T<sub>8</sub> : 2N2905 A

IC<sub>1</sub> : NE555  
 IC<sub>2</sub> : NE555

TH<sub>1</sub> : thyristor 100 V 0,8 A (C103B)  
 TH<sub>2</sub> : thyristor 100 V 0,8 A (C103B)  
 TH<sub>3</sub> : thyristor 100 V 0,8 A (C103B)

1 circuit imprimé  
 3 supports relais européen 2 RT  
 1 support relais européen 4 RT  
 3 relais européen 2 RT 12 V (R ≥ 250 Ω)  
 1 relais européen 4RT 12 V  
 1 coffret Teko 334  
 1 porte fusible à visser  
 1 fusible 1 A  
 2 dominos 14 bornes  
 vis, fil, cosses, etc.

A prévoir pour le véhicule

2 relais 2 RT 12 V (R > 100 Ω), (contact 5 A)  
 1 poussoir repos  
 1 poussoir travail  
 1 interrupteur miniature  
 1 buzzer 12 V

## BIBLIOGRAPHIE

### RADIO ET ELECTRONIQUE DANS LA NAVIGATION DE PLAISANCE L. SIGRAND

La sécurité peut être assurée tout en ayant le plaisir de manœuvrer des appareils devenus, grâce à l'électronique, indispensables pour les voyages ou promenades en mer.

Cet ouvrage répond aux questions qui peuvent être posées lorsqu'on commence un équipement :

- Par quel appareil commencer ?
- Quels sont ceux à prévoir ensuite ?
- Quel est le principe de leur fonctionnement ?
- Comment les utiliser ?
- Que faut-il savoir pour leur installation ?
- Quels sont les autres appareils apportant encore plus de commodités ?
- Quels sont les services offerts par les stations radiomaritimes ?
- Quelles sont les formalités à remplir pour utiliser un radiotéléphone ?

Un ouvrage de 104 pages, format 15 x 21, 44 schémas et illustrations, couverture couleur.

Prix : 38 F.

Prix pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

### LE MICROPROCESSEUR EN ACTION

Configuration et programmation  
P. MELUSSON

Si les ouvrages sur les microprocesseurs sont légion, rares sont ceux qui constituent une véritable initiation pratique. Spécialiste du sujet, l'auteur, après un premier livre d'initiation, a tenu à le compléter par une initiation à l'emploi réel d'un microprocesseur monobit très simple, le MC 14500B.

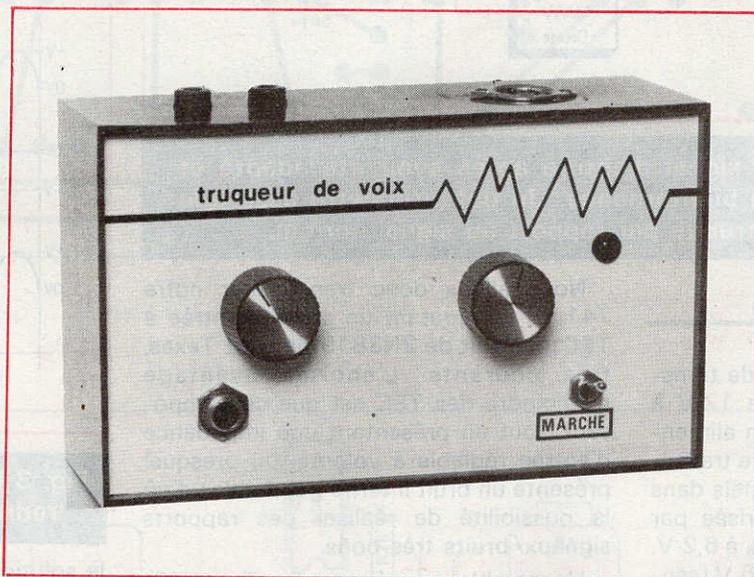
Principaux chapitres : Présentation du MC 14500B - Principe de base - Le logiciel et le jeu d'instruction - La structure « tant que » - Instruction de branchement conditionnel et de sous-programme - Utilisation et fiabilité des circuits CMOS - Exercices d'applications sur la programmation.

Un ouvrage de 152 pages, format 15 x 21, 79 schémas et illustrations, couverture couleur.

Prix : 48 F.

Prix pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Diffusion : E.T.S.F.

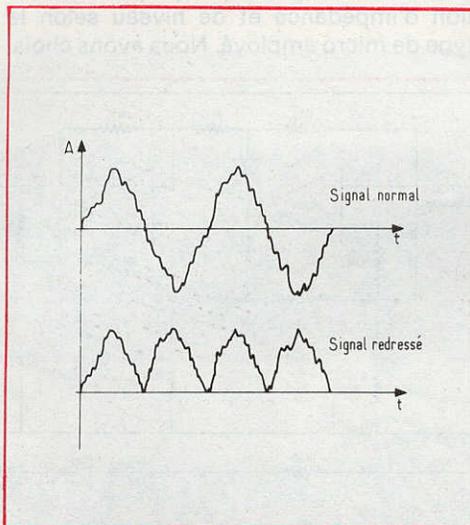


**N**OUS vous proposons aujourd'hui de réaliser un truqueur de voix à effet progressif. Muni d'un préamplificateur et d'un adaptateur d'impédance, il s'intercalera directement entre le micro et l'amplificateur.

## Truqueur de voix

### Le principe

Le principe de base de ce truqueur est le suivant : la voix est formée d'une fréquence (dite fondamentale) à laquelle se superposent plusieurs harmoniques. La fondamentale donne la hauteur de la voix et les harmoniques donnent le timbre. En effectuant un redressement bi-alternance, nous allons doubler la fréquence de la fondamentale. En effet, comme dans le cas des alimentations filtrées mais non régulées, à partir du 50 Hz de l'EDF, on obtient bien sûr une tension continue mais en plus une ondulation résiduelle de 100 Hz dans le cas d'un redressement bi-alternance. Donc, nous avons une voix dont la fondamentale sera le double de la voix originale. Par contre, les autres harmoniques qui forment le timbre, seront transmis. En se référant à la **figure 1**, on voit très bien que les harmoniques ne seront pas affectés par le redressement. Donc le caractère de la voix (sifflantes, intonations, etc.)



**Fig. 1. - Principe du redressement bi-alternance.**

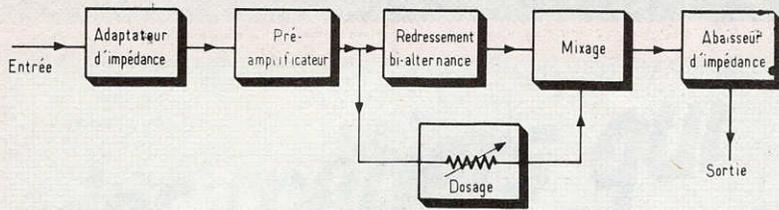
sera conservé, donc celle-ci restera compréhensible, tout en donnant un effet assez amusant.

### Etude théorique

Nous aurons tout d'abord besoin d'un adaptateur d'impédance. Effectivement, les micros de type capacitif nécessitent une impédance de charge d'environ  $1 \Omega$  alors que ceux de type inductif requièrent environ  $650 \Omega$ . Nous aurons ensuite un préamplificateur dont le gain devra être fonction du type de micro employé. Les capacitifs délivrent 100 mVeff. alors que les inductifs donnent seulement 2,5 mVeff.

En regardant le synoptique de la **figure 2**, nous trouvons ensuite le redressement bi-alternance lui-même, puis un ensemble de mixage qui dosera par potentiomètre le signal normal préamplifié et le signal truqué.

C'est-à-dire que le montage pourra n'être utilisé qu'en amplificateur pour micro ou en truqueur. L'effet progressif sera réalisé avec le potentiomètre. Puis un réglage de volume final a été prévu.



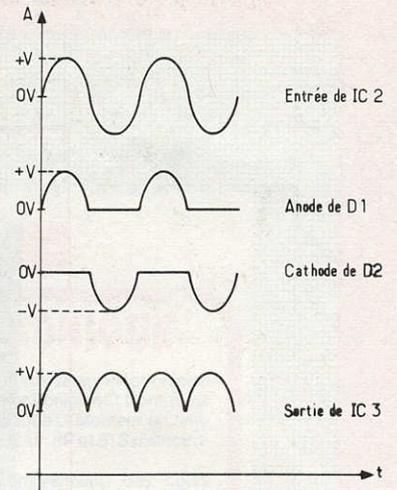
**Fig. 2. - Synoptique : le signal d'entrée après avoir été adapté et amplifié, est redressé en bi-alternance. Un potentiomètre assure le dosage du signal truqué par rapport au signal normal.**

### Etude électronique

La première chose à faire est de transformer l'alimentation simple de 12 V à laquelle sera relié le montage en alimentation double afin de pouvoir faire travailler nos amplificateurs opérationnels dans de bonnes conditions. D<sub>3</sub> polarisée par R<sub>26</sub> fixe le potentiel de base de T<sub>4</sub> à 6,2 V. Donc l'émetteur de T<sub>4</sub> sera à 5,6 V (sensiblement la moitié de 12 V), indépendamment du courant qui le traversera : c'est un générateur de tension. Si maintenant, nous mesurons les potentiels du montage par rapport à l'émetteur de T<sub>4</sub>, nous trouverons des valeurs allant de + 6 V à - 6 V : il s'agit donc bien d'une alimentation double. Puis nous allons avoir besoin d'un amplificateur avec simultanément un gain de 100 et une impédance d'entrée d'au moins 1 Ω, ce qui est au-dessus de ce que l'on peut raisonnablement espérer d'un classique SN72741. D'autant plus que le bruit interne que génère cet amplificateur opérationnel peut atteindre 1 mV eff. !

Nous allons donc transformer notre 741 en lui ajoutant un étage d'entrée à TEC ; il s'agit de 2N3819 de chez Texas, très courants. L'énorme avantage d'adjoindre des TEC est que ce composant, tout en présentant une impédance d'entrée réglable à volonté (ou presque) présente un bruit interne très faible ; d'où la possibilité de réaliser des rapports signaux/bruits très bons.

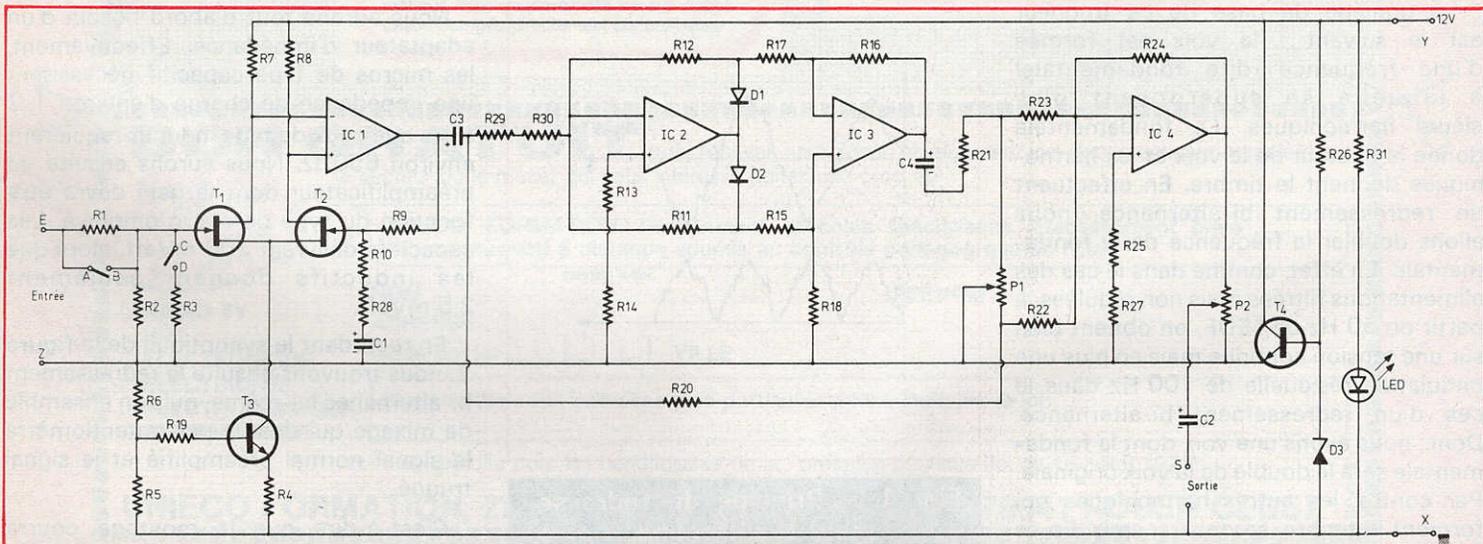
L'ensemble formé par T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> et IC<sub>1</sub> forme donc un nouvel amplificateur opérationnel (équivalent à un bi-fet) donc le gain est déterminé par R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub>, R<sub>28</sub> et C<sub>1</sub>. Celui-ci a été fixé à 100. C<sub>1</sub> supprime simplement la contre-réaction en continu. T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> sont polarisés par T<sub>3</sub> qui est utilisé en générateur de courant. R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> fixent le potentiel de base de T<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> son courant de collecteur (environ 2,5 mA). Donc chaque TEC sera traversé par 1,25 mA, puisqu'il s'agit d'un étage différentiel. Les drains de T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> se trouveront donc automatiquement polarisés par R<sub>7</sub> et R<sub>8</sub>. Il nous reste à régler le problème d'adaptation d'impédance et de niveau selon le type de micro employé. Nous avons choisi



**Fig. 3 b. - IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub> assurent le redressement bi-alternance.**

la solution d'un interrupteur double dont les contacts sont représentés par ABCD sur le schéma électrique du truqueur de voix. Quand AB et CD sont simultanément ouverts, l'impédance d'entrée est R<sub>1</sub> + (R<sub>2</sub>/Z). Z, qui est l'impédance interne du TEC, peut être négligée. Nous aurons donc une impédance de l'ordre du MΩ. De plus R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> forment un pont diviseur qui atténue le signal d'entrée. Pour 100 mV eff. au micro, il en reste un peu plus de 2 à l'entrée de T<sub>1</sub>.

Quand AB et CD sont simultanément fermés, l'impédance d'entrée vaut alors R<sub>2</sub>/R<sub>3</sub>, sensiblement 600 Ω et aucune atténuation n'est apportée au signal d'entrée.



**Fig. 3 a. - Le schéma de principe laisse apparaître l'utilisation de célèbres 741 comme AOP et de 2N3819, transistors à effet de champ, pour réaliser l'adaptation d'impédance.**

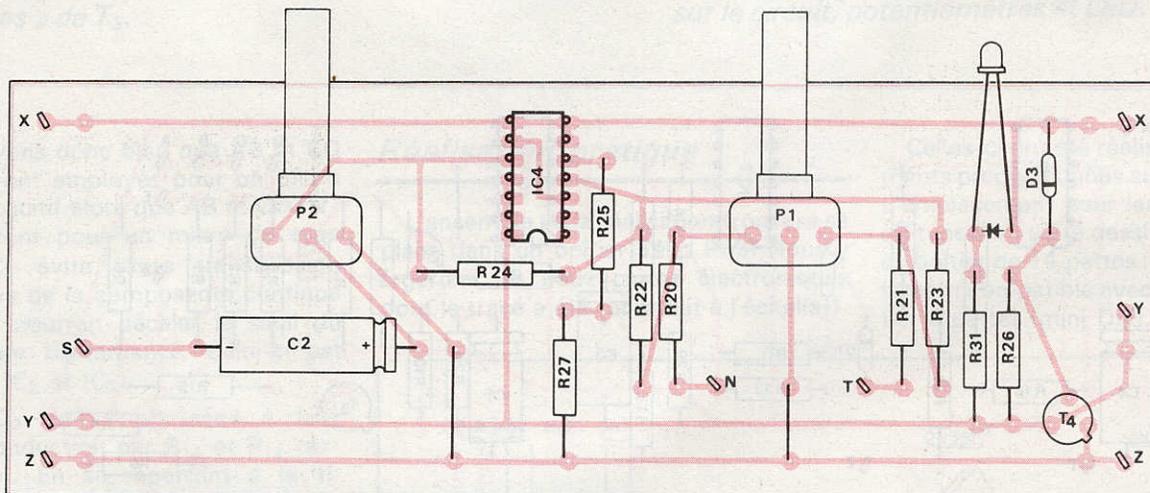
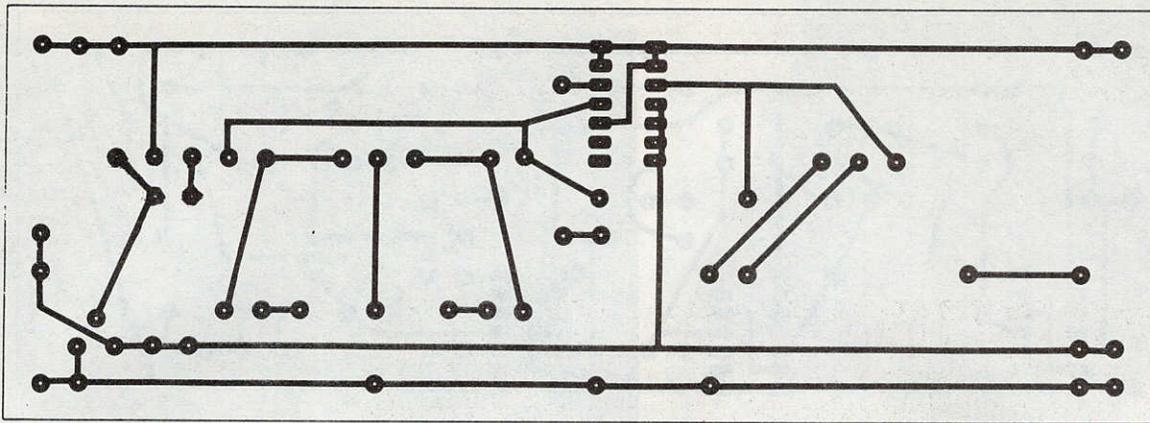


Fig. 4. - On a divisé le circuit en deux platines dont les tracés et les implantations figurent à l'échelle 1.

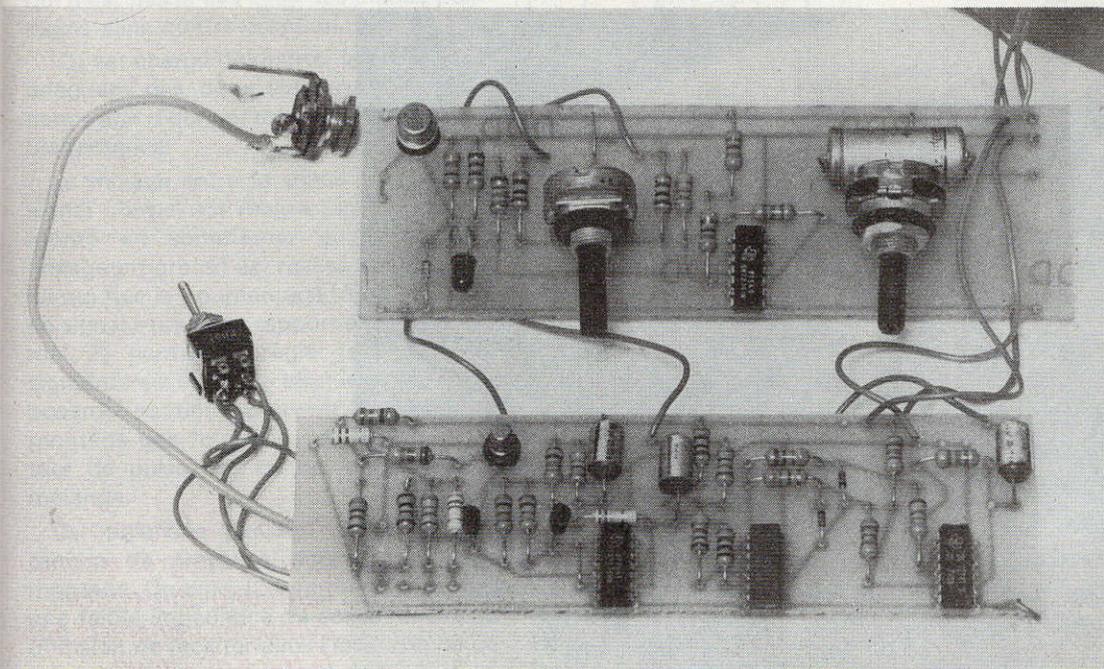
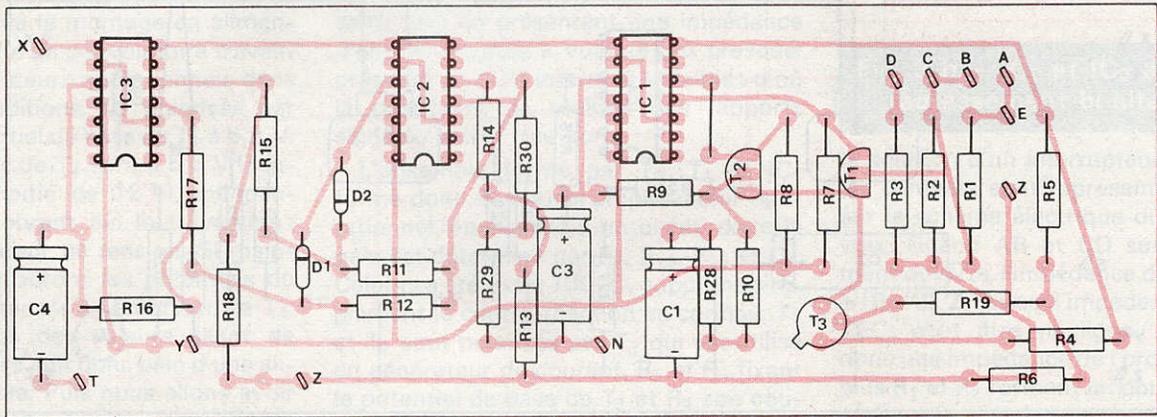
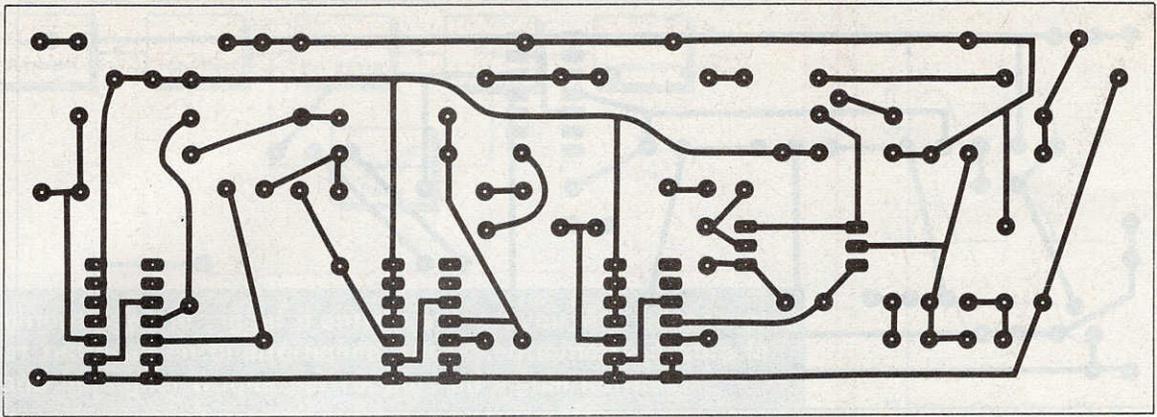


Photo 2. - L'époxy, de par sa transparence, permet une maintenance aisée.



Le repérage des cosses facilitera grandement les interconnexions.

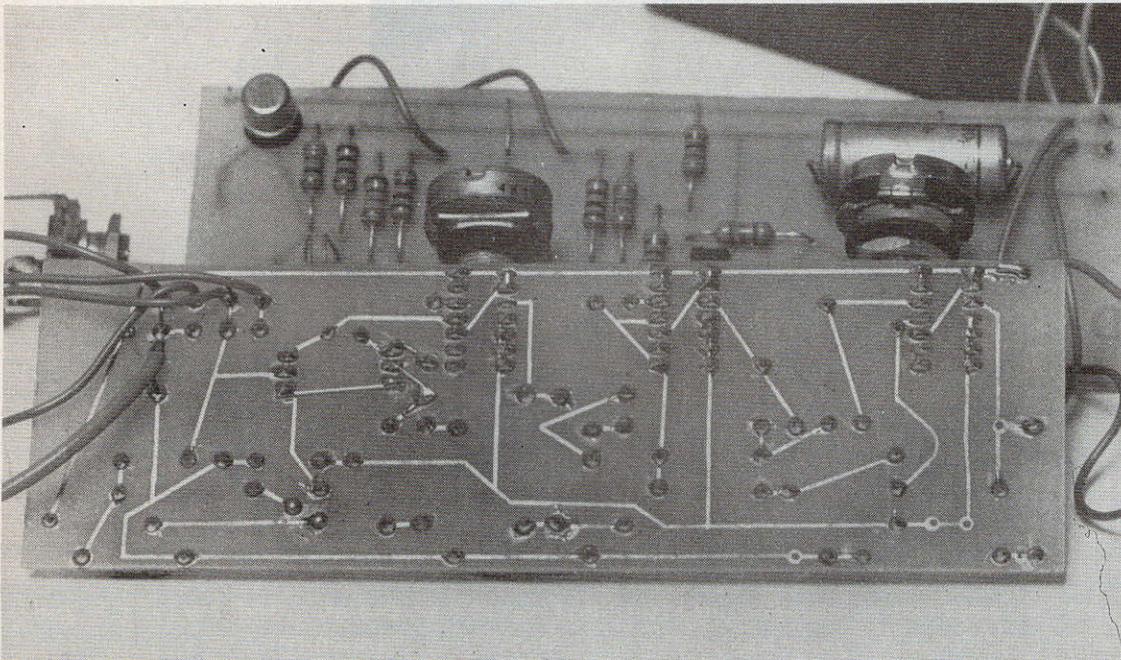


Photo 3. - L'emploi de circuits intégrés a conduit l'auteur à utiliser des symboles transferts pour le tracé du circuit.

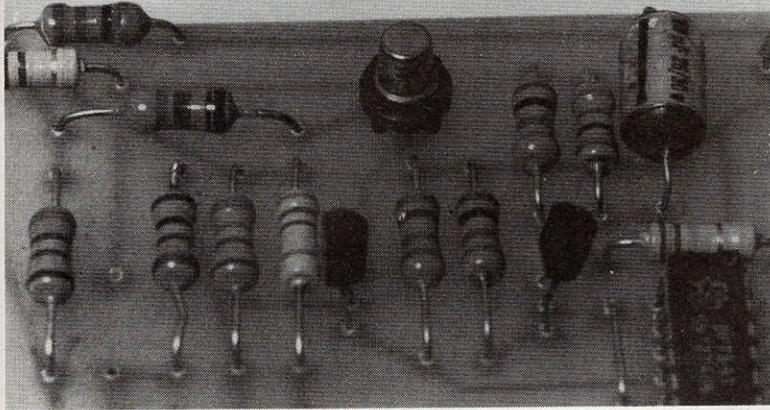


Photo 4. – Un support plastique assure la protection des « pattes » de  $T_3$ .

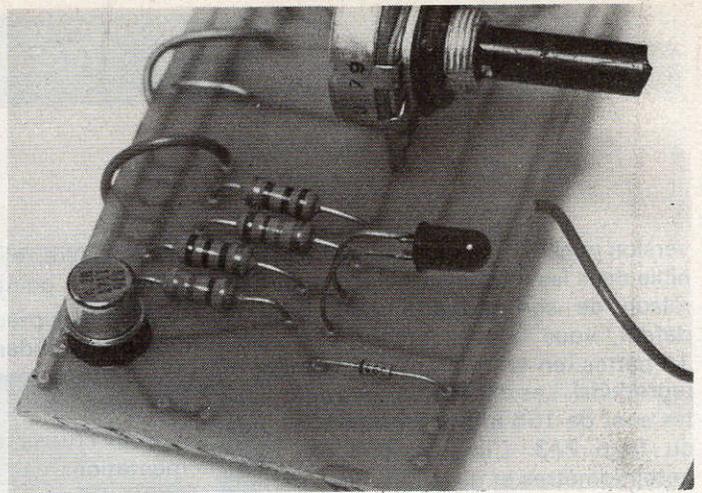


Photo 5. – L'auteur préfère positionner directement sur le circuit, potentiomètres et LED.

Nous voyons donc bien que AB et CD ouverts seront employés pour un micro de type capacitif alors que AB et CD fermés le seront pour un micro de type inductif.  $C_3$  évite toute transmission intempesive de la composante continue de  $IC_1$  qui pourrait décaler le seuil du redressement bialternance. Celui-ci est réalisé par  $IC_2$  et  $IC_3$ .

$D_1$  et  $D_2$  sont polarisées à leur point de conduction par  $R_{11}$  et  $R_{12}$  respectivement. En se reportant à la figure 4, nous voyons qu'aux bornes de  $D_1$  et  $D_2$  nous disposons de deux signaux de type monoalternance à diodes sans seuil. Le fait que ces diodes soient sans seuil est important dans la mesure où même un signal alternatif d'amplitude inférieure à 0,6 V pourra être redressé, ce qui n'est pas le cas avec des diodes polarisées sans contre-réaction.

$IC_3$  est chargé de réaliser la sommation adéquate des deux signaux monoalternance afin d'obtenir un seul signal de type bialternance.

Le mixage entre le signal truqué et le signal normal est réalisé par  $IC_4$  qui est monté en sommateur analogique. Le dosage progressif est réalisé par  $P_1$ . C'est lui qui fixe le pourcentage (de 0 à 100 %) de signal truqué par rapport au signal normal.  $P_2$  permet de régler le volume du signal de sortie et  $C_2$  bloque toute composante continue pouvant perturber le montage une fois relié sur un amplificateur de puissance ou sur une régie de mélange.

$D_4$ , polarisée par  $R_{31}$  sert juste de témoin de présence d'alimentation du montage. De plus,  $IC_4$  permet de réaliser une faible impédance de sortie (quelques ohms) et de faciliter ainsi l'insertion de ce montage.

### Réalisation pratique

L'ensemble de la réalisation trouvera sa place dans un boîtier Téko P/3. Nous y logerons les deux cartes électroniques dont le tracé a été reproduit à l'échelle 1.

Celles-ci ont été réalisées avec des éléments prépositionnés au pas de 2,54 mm. L'emplacement pour les circuits intégrés du type 741 a été dessiné pour la version en boîtier de 14 pattes ; mais il est parfaitement compatible avec la version en boîtier 8 pattes (mini DIP). Effectivement la

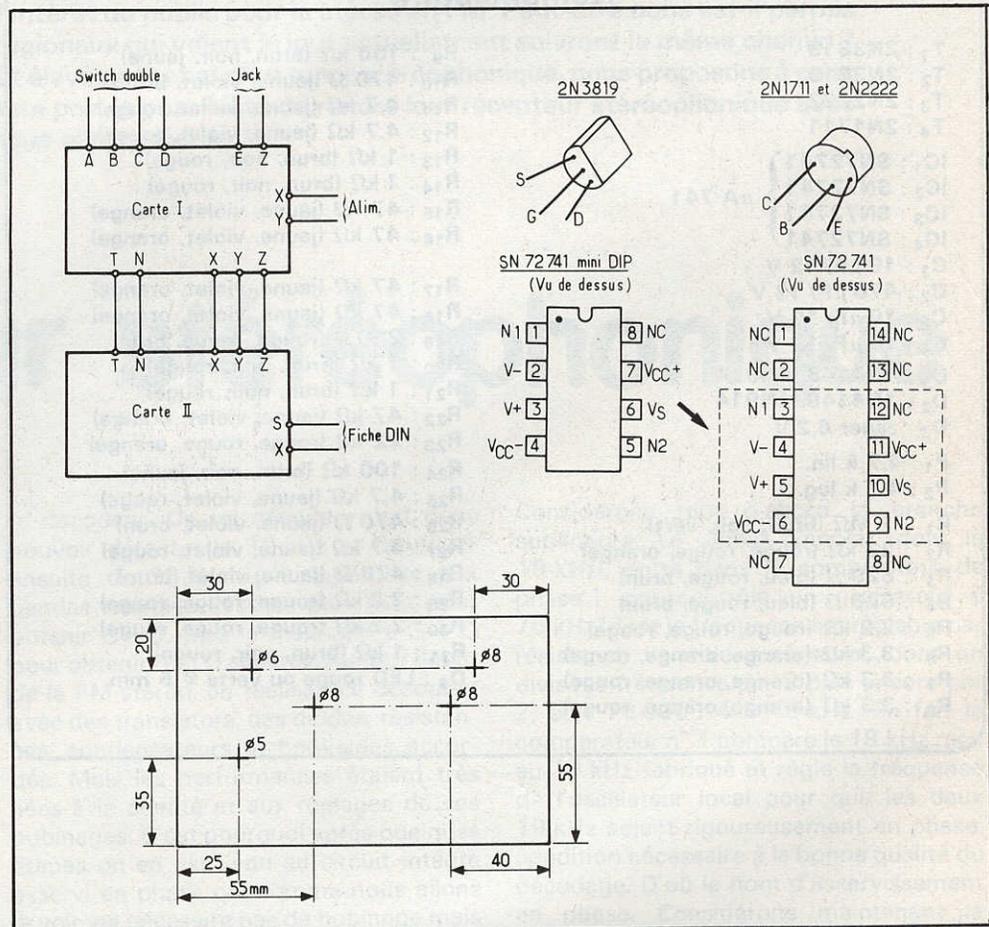


Fig. 5. à 7. – Rappel des brochages des composants actifs. Plan de perçage de la face avant.

version mini DIP n'est pas toujours disponible dans les magasins d'électronique en raison de son grand emploi. Donc à défaut, vous pouvez utiliser la version 14 pattes (en se référant aux brochages reproduits). Les dimensions des deux cartes sont de 156 mm x 50 mm aux cotes du Teko P/3. L'implantation des deux potentiomètres et de la LED vous permet de placer ces composants directement sur la carte. Ne pas oublier de commencer par souder les 3 straps. Attention au sens de branchement de la LED et des 2 diodes 1N4148. Les connexions entre les deux cartes elles-mêmes et les éléments extérieurs sont indiquées à la **figure 5**.

Les éléments extérieurs seront :

- Un jack femelle châssis mono. C'est par lui que nous injecterons le signal micro.

Ce jack sera relié entre les points E et Z (E étant le point chaud et Z la masse).

- Un interrupteur double contact : adaptation d'impédance entre AB et CD. Ces contacts devront être simultanément fermés et ouverts.

- Deux cosses femelles châssis pour l'alimentation.

- Une DIN femelle châssis pour le raccordement vers un amplificateur extérieur ou une régie de mélange.

Le perçage de la face avant du boîtier est également donné à l'échelle I. Il est important de respecter ces cotes surtout à cause de l'implantation sur les cartes électroniques des potentiomètres.

**GUTRON et PENEL**

### Nomenclature

T<sub>1</sub> : 2N3819

T<sub>2</sub> : 2N3819

T<sub>3</sub> : 2N2222

T<sub>4</sub> : 2N1711

IC<sub>1</sub> : SN72741 }  
 IC<sub>2</sub> : SN72741 }  $\mu$ A 741  
 IC<sub>3</sub> : SN72741 }  
 IC<sub>4</sub> : SN72741 }

C<sub>1</sub> : 10  $\mu$ F / 12 V

C<sub>2</sub> : 470  $\mu$ F / 12 V

C<sub>3</sub> : 10  $\mu$ F / 12 V

C<sub>4</sub> : 10  $\mu$ F / 12 V

D<sub>1</sub> : 1N4148, 1N914

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

D<sub>3</sub> : zener 6,2 V

P<sub>1</sub> : 4,7 k lin.

P<sub>2</sub> : 4,7 k log.

R<sub>1</sub> : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)

R<sub>2</sub> : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

R<sub>3</sub> : 620  $\Omega$  (bleu, rouge, brun)

R<sub>4</sub> : 620  $\Omega$  (bleu, rouge, brun)

R<sub>5</sub> : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

R<sub>6</sub> : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)

R<sub>7</sub> : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)

R<sub>8</sub> : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)

R<sub>9</sub> : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)

R<sub>10</sub> : 470  $\Omega$  (jaune, violet, brun)

R<sub>11</sub> : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

R<sub>12</sub> : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

R<sub>13</sub> : 1 k $\Omega$  (brun, noir, rouge)

R<sub>14</sub> : 1 k $\Omega$  (brun, noir, rouge)

R<sub>15</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

R<sub>16</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

R<sub>17</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

R<sub>18</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

R<sub>19</sub> : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, brun)

R<sub>20</sub> : 1 k $\Omega$  (brun, noir, rouge)

R<sub>21</sub> : 1 k $\Omega$  (brun, noir, rouge)

R<sub>22</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

R<sub>23</sub> : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

R<sub>24</sub> : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)

R<sub>25</sub> : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

R<sub>26</sub> : 470  $\Omega$  (jaune, violet, brun)

R<sub>27</sub> : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

R<sub>28</sub> : 470  $\Omega$  (jaune, violet, brun)

R<sub>29</sub> : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

R<sub>30</sub> : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

R<sub>31</sub> : 1 k $\Omega$  (brun, noir, rouge)

D<sub>4</sub> : LED rouge ou verte  $\varnothing$  5 mm

La plupart de nos lecteurs connaissent René Rateau dont ils retrouvent chaque mois la signature dans « Electronique Pratique ». (Nous lui devons, en particulier, la remarquable série « Venons-en au F.E.T. »). Ce que l'on sait moins, c'est que notre collaborateur, en dehors de ses nombreux écrits, s'avère être également un universitaire distingué qui enseigne dans une université parisienne les subtilités de la Physique et de l'Electronique. A ce titre, il a été amené, durant de nombreuses années, à faire découvrir à des générations d'étudiants les mystères, plus apparents que réels, de l'oscilloscope cathodique. Et, conséquence logique de cet état de choses, la parution de ce livre que nous vous présentons aujourd'hui.

En fait, nous devrions écrire « ce deuxième livre » puisque l'« Utilisation pratique de l'oscilloscope » fait suite à un précédent ouvrage, paru dans la même collection : « Structure et fonctionnement de l'oscilloscope » qui traitait plus précisément de l'oscilloscope en lui-même.

Aujourd'hui, R. Rateau nous apprend donc à utiliser et même à tirer la quintessence de cet appareil de mesures moderne qui a pour nom « Oscilloscope ». Débutant très simplement par des mesures classiques, celles que le néophyte aborde d'entrée, lors de son premier contact avec l'oscilloscope (mesures de tensions, de fréquences et de temps), l'ouvrage fait place graduellement à une utilisation moins banale de cet instrument de mesure polyvalent. Que ce soit pour l'évaluation de caractéristiques d'un amplificateur ou de celles d'une alimentation en passant par les examens des courbes de réponse ou de détection, l'auteur sait cependant rester très abordable dans l'explication des phénomènes observés. Il s'appuie pour cela largement sur l'illustration photographique - un chapitre est d'ailleurs consacré à la photographie des oscillogrammes sans frais superflus - et cette abondante iconographie est un guide permanent pour une bonne compréhension des explications de l'auteur.

A l'époque que nous vivons, ce livre n'aurait pas été complet sans que l'utilisation de l'oscilloscope, en électricité et électronique automobile, soit au moins évoquée. Huit pages y sont ici consacrées, qui traitent de l'essentiel de la question et de l'aide que peut apporter l'oscilloscope lors du réglage de l'allumage.

Un ouvrage donc qui fera bonne figure dans la bibliothèque technique de maints amateurs d'électronique qui ne veulent pas se contenter de réaliser mais qui, en plus s'intéressent à voir sur un écran « comment ça marche » ou même à découvrir « pourquoi ça ne marche pas ». Les élèves de R. Rateau retrouveront dans ce livre toute sa pédagogie et sa présence, ce qui ne peut être qu'un argument supplémentaire pour inciter à lire et à consulter cet ouvrage de référence.

Ch. P.



**L'AVENEMENT**  
phonie et la pour-  
ment d'émetteurs  
pour France-

Musique tendent à accroître l'intérêt du public pour la stéréo en FM. Peut-être nous est-il permis de penser que les émetteurs régionaux qui voient le jour actuellement suivront le même chemin ? Néanmoins connaissant le coût élevé de l'achat d'un tuner stéréophonique, nous proposons à ceux qu'un peu de bricolage ne rebute pas, la possibilité de rendre leur récepteur stéréophonique avec succès grâce au circuit que nous allons décrire.

du FIP en stéréo-  
suite de l'équipe-  
en stéréophonie  
Culture et France-

## Décodeur stéréophonique

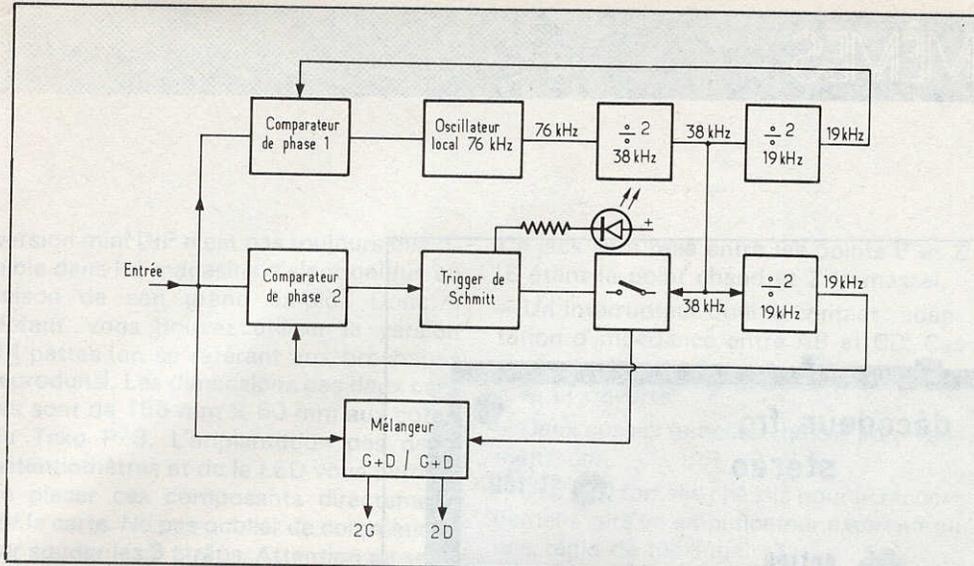
### I - Qu'est-ce qu'un décodeur stéréophonique ?

Pour des raisons d'économie évidentes, on procède à l'émission stéréophonique sur un seul émetteur radio. Mais ceci nécessite le codage (ou multiplexage) des canaux gauche et droite. On est donc amené à mélanger les deux canaux sous la forme d'une somme  $G + D$ , qui est reçue normalement par tout récepteur monophonique, d'une différence  $G - D$  modulant une porteuse à 38 kHz dont on ne garde que les bandes latérales, qui ne peut être mise en évidence que par le décodeur stéréophonique, et l'on produit le signal à 19 kHz qui pilote à la réception

le décodeur. Un tel décodeur doit donc pouvoir détecter le 19 kHz et fabriquer ensuite du 38 kHz qu'il superpose aux bandes latérales décrites plus haut pour obtenir  $G - D$ , puis le mélanger à  $G + D$  pour obtenir  $G$  et  $D$  séparés. Au tout début de la FM stéréo, on réalisait ce décodeur avec des transistors, des diodes, résistances, condensateurs et bobinages accordés. Mais les performances étaient très liées à la qualité et aux réglages de ces bobinages. C'est pourquoi après quelques étapes on en est venu au circuit intégré asservi en phase qui comme nous allons le voir, ne nécessite pas de bobinage mais une simple résistance ajustable comme réglage.

Reportons-nous à la **figure 1** qui donne ce que l'on trouve dans ce circuit.

Considérons tout d'abord la branche supérieure. Le signal complet [dont le 19 kHz], entre dans le comparateur de phase 1 qui contrôle un oscillateur<sup>a</sup> à 76 kHz (dont la fréquence est réglable par résistance variable extérieure), dont on divise la fréquence par 2 puis encore par 2, soit  $76\ 000 : 4 = 19\ \text{kHz}$ . En fait le comparateur n° 1 compare le 19 kHz reçu au 19 kHz fabriqué et règle la fréquence de l'oscillateur local pour que les deux 19 kHz soient rigoureusement en phase, condition nécessaire à la bonne qualité du décodage. D'où le nom d'asservissement en phase. Considérons maintenant la branche centrale. Le comparateur de phase n° 2 compare les deux 19 kHz : si ceux-ci sont en phase, il fait basculer le trigger de Schmitt qui allume le témoin



**Fig. 1. - Le synoptique complet d'un décodeur stéréo : une première section compare le 19 kHz reçu au 19 kHz fabriqué de façon à réaliser un asservissement de phase. Un trigger de Schmitt assure la commutation automatique mono/stéréo.**

stéréophonique et autorise le passage du 38 kHz qui contrôle le mélangeur dont nous étudierons le rôle plus loin ; si par contre le 19 kHz est absent du signal reçu, l'oscillateur local oscille sur une fréquence proche de 76 kHz, mais le comparateur n° 2 n'autorise pas le passage du signal à 38 kHz de commande, car le trigger de Schmitt ne bascule pas et le témoin « stéréo » ne s'allume pas. Il y a donc commutation automatique mono/stéréo. Quant au mélangeur, son rôle consiste à réaliser l'opération  $(G + D) \pm (G - D)$  ; le  $\pm$  étant réalisé par chaque alternance du signal à 38 kHz. Ce que montre qu'il est nécessaire de réaliser cette opération exactement en phase avec l'opération homologue qui se produit

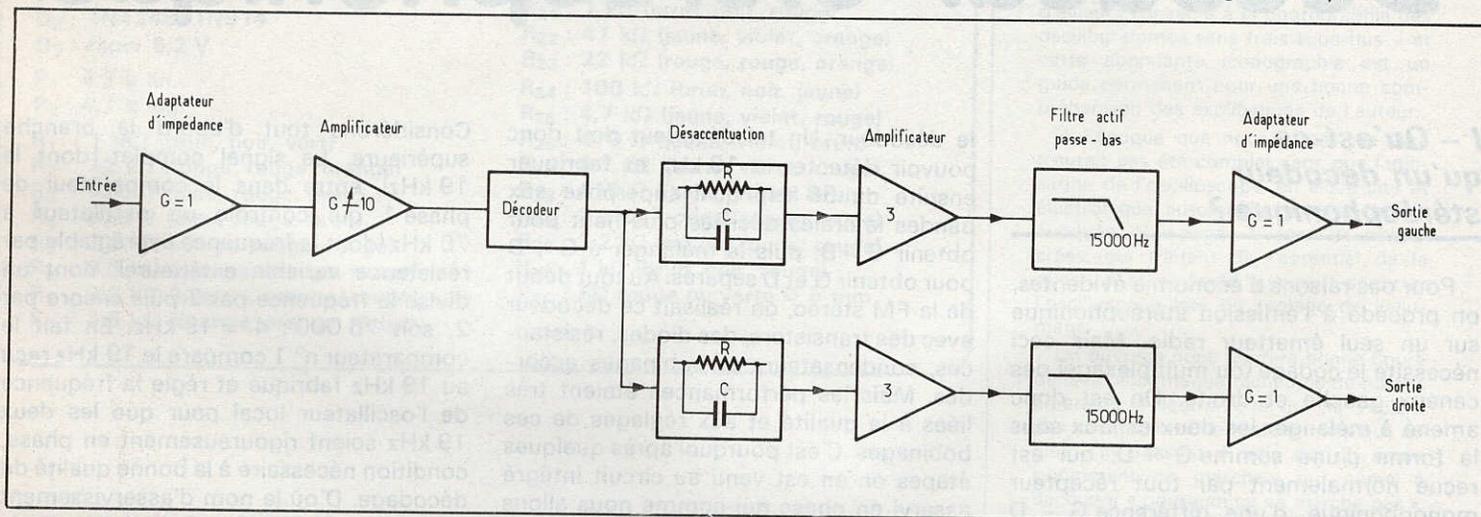
à l'émetteur. On obtient donc à la sortie du mélangeur 2D et 2G séparés et gérés à 38 kHz.

## II - Notre montage

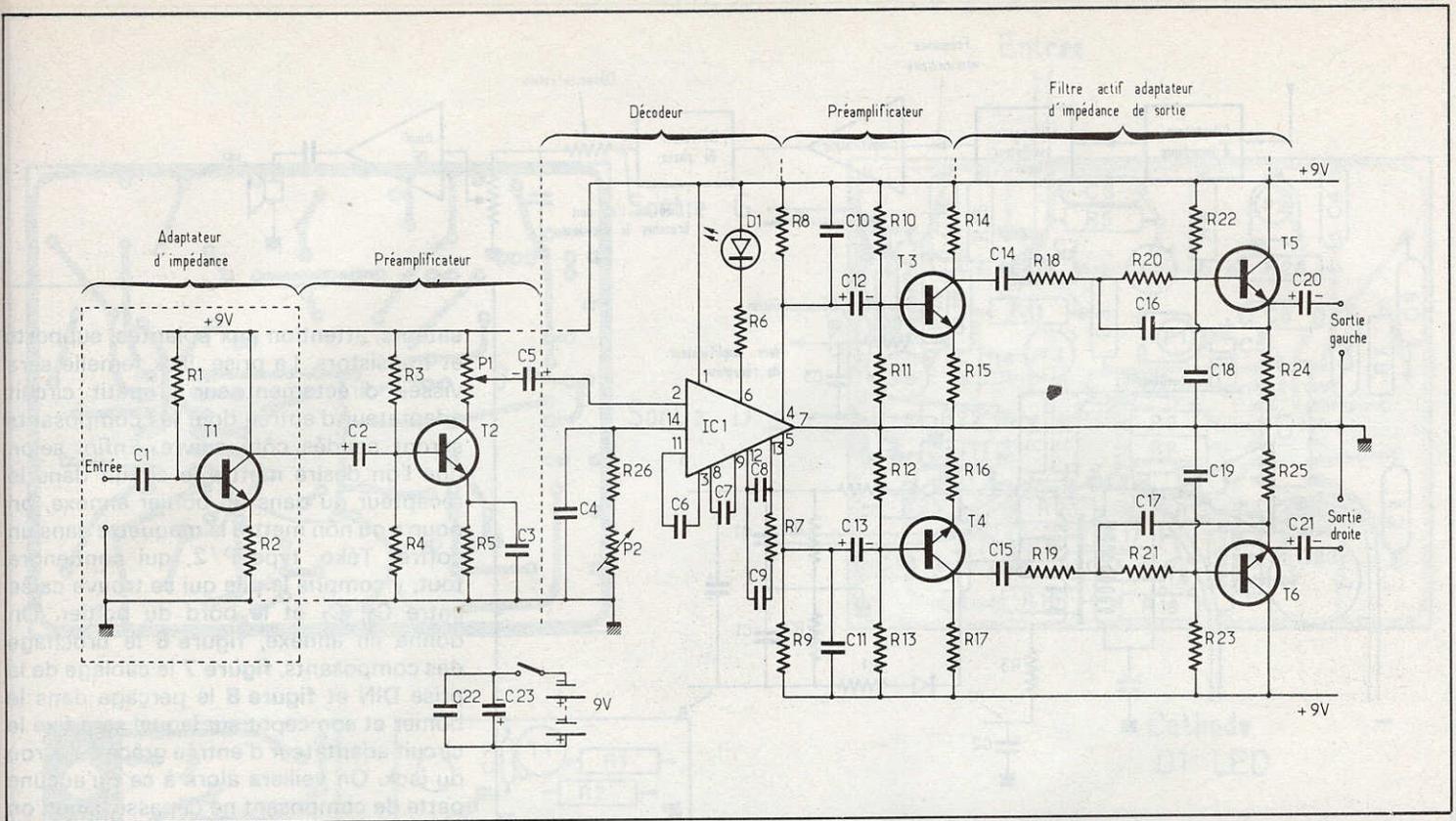
Considérons d'abord le synoptique de la figure 2. On y trouve en premier lieu un adaptateur d'impédance dont l'impédance d'entrée est très élevée (de l'ordre de 500 k $\Omega$ ), ce qui permet de ne pas troubler le fonctionnement du récepteur sur lequel se branche ce montage. Puis vient un préamplificateur à gain variable maximal de 10 afin d'adapter les sensibilités respectives de la sortie du récepteur et de l'entrée du décodeur. Sur les sorties de

celui-ci, on trouve les circuits de désaccentuation, puis des préamplificateurs associés. Chacun à un filtre actif qui atténue les défauts engendrés par le décodeur, puis on trouve ensuite un adaptateur d'impédance dont le rôle est de diminuer l'impédance de sortie.

Regardons le schéma de la figure 3.  $T_1$  et ses éléments constituent l'adaptateur d'impédance d'entrée,  $T_2$  le préamplificateur à gain variable grâce à  $P_1$  et compensé en fréquence par  $C_3$ .  $IC_1$  est le décodeur stéréophonique proprement dit, dont le réglage de la fréquence locale se fait par  $P_2$ .  $D_1$  est la LED servant de témoin « stéréo ». Ensuite  $R_8$ ,  $C_{10}$  et  $R_9$ ,  $C_{11}$  constitue la désaccentuation des aiguës.  $T_3$  et  $T_4$  par leurs éléments sont les amplificateurs de sortie. Ensuite l'étage constitué autour de  $T_5$  (ou  $T_6$ ) constitue un filtre actif qui supprime avec une pente très raide tous les signaux supérieurs à 15 000 Hz. Sa présence est indispensable pour supprimer les impulsions de commande à 38 kHz qui sortent malheureusement de  $IC_1$ . De plus, cet étage possède une impédance de sortie faible, environ 100  $\Omega$ . Enfin l'ensemble est alimenté par une pile de 9 V, type « pressions » alcaline de préférence puisque le montage consomme en stéréophonie 20 mA. Afin de minimiser la consommation, nous avons donné à  $R_6$  une valeur assez élevée et nous n'avons pas prévu de témoin de marche. Enfin  $C_{22}$  et  $C_{23}$  servent au découplage de la pile.



**Fig. 2. - Synoptique de notre montage, destiné à être branché sur un récepteur mono, une impédance d'entrée élevée s'avérait nécessaire. Suit un préamplificateur à gain variable, les circuits de désaccentuation et pour atténuer les bruits engendrés par le décodeur deux filtres actifs passe-bas réglés à 15 kHz.**

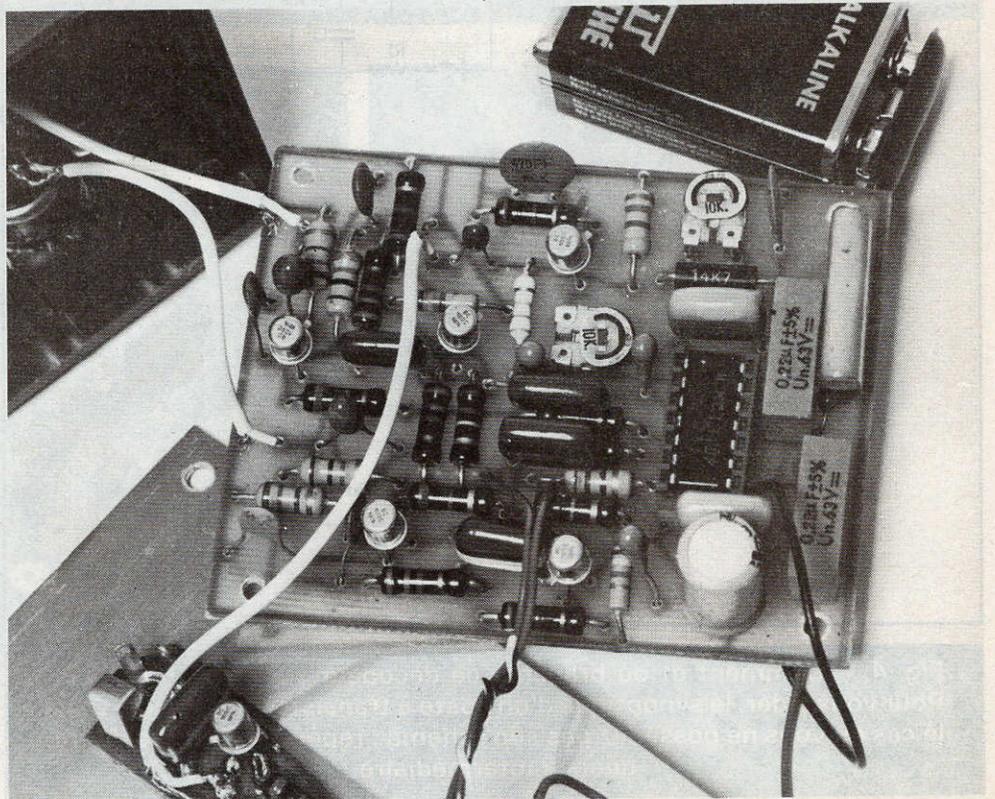


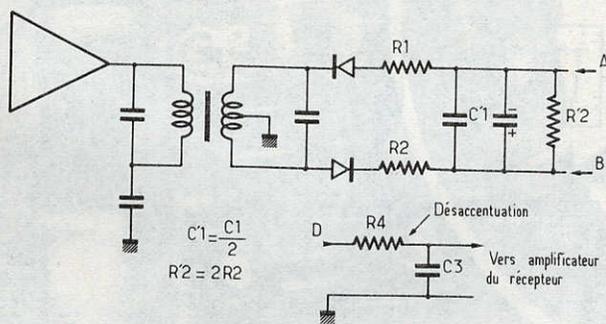
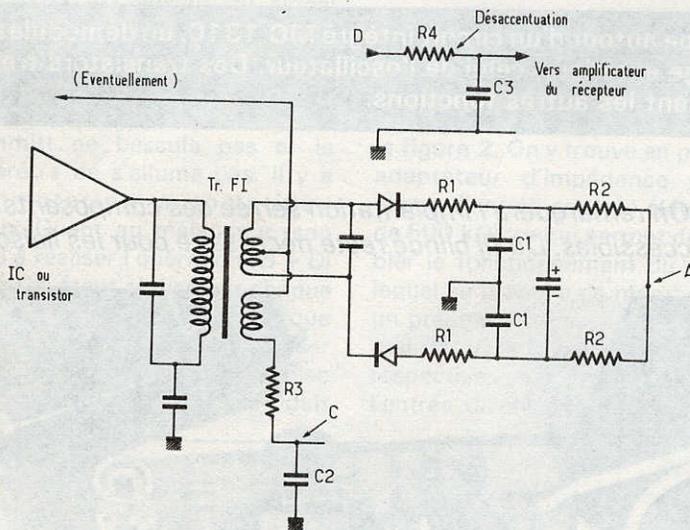
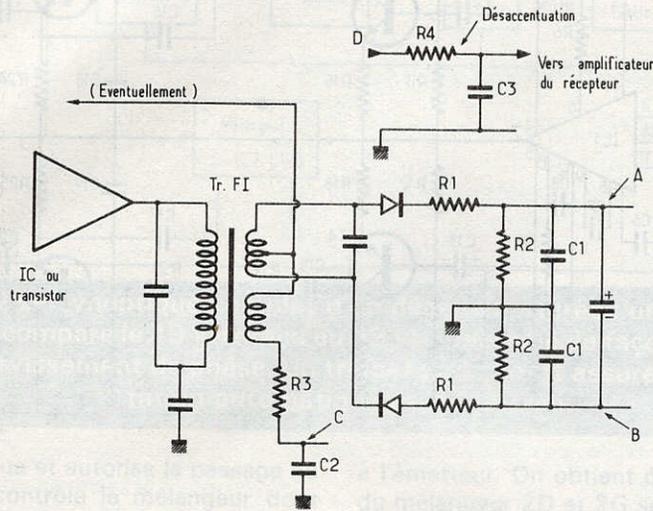
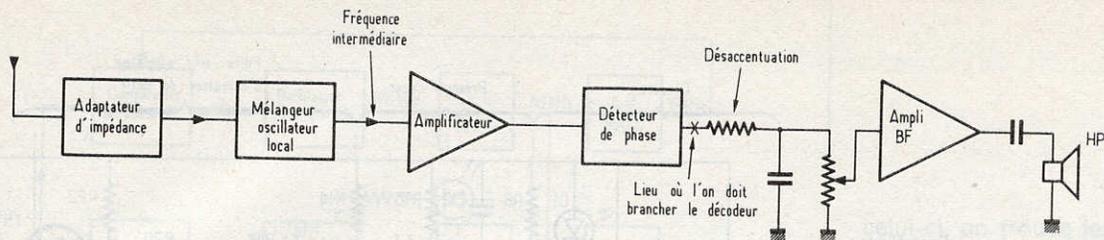
**Fig. 3. - Schéma électrique : l'ensemble se groupe autour d'un circuit intégré MC 1310, un démodulateur stéréophonique qui ne nécessite qu'un seul réglage extérieur, celui de l'oscillateur. Des transistors très classiques réalisent les autres fonctions.**

### III - Réalisation pratique

On utilisera pour réaliser ce montage une plaque d'époxy 80 x 64 mm ainsi qu'une chute d'époxy dont les dimensions minimales doivent être de 40 x 15 mm. On commencera par les décaper sérieusement à l'abrasif, puis à l'alcool à brûler. On disposera les transferts, du type Mecanorma 200 de préférence, avec soin sur la surface ainsi nettoyée, selon le schéma de la **figure 5**. Attention toutefois à la finesse du dessin ! Une fois le transfert terminé, on disposera une feuille de papier côté transfert sur la plaque et en la pressant à l'aide d'une règle prise sur la tranche, on réappliquera les éventuels transferts qui auraient pu mal se coller. Puis on plongera les circuits dans le perchlorure. L'opération étant terminée, on nettoiera à grande eau les circuits et on les repassera à l'abrasif. Si possible on plongera les circuits obtenus dans une solution d'étamage à froid, ce qui facilite les soudures tout en donnant un circuit bien propre et qui ne s'oxyde pas ! Pour le perçage, on s'aidera d'un foret de 0,8 mm. On trouvera le schéma d'implantation à la **figure 5**, et comme d'usage on soudera dans l'ordre résistances, conden-

*Photo 2. - On remarquera l'implantation serrée des composants qui restent toutefois accessibles. Du fil blindé reste nécessaire pour les liaisons.*





sateurs, attention aux polarités, supports et transistors. La prise Jack femelle sera vissée directement sur le petit circuit adaptateur d'entrée dont les composants seront soudés côté cuivre. Enfin, selon que l'on désire mettre le circuit dans le récepteur ou dans un boîtier annexe, on pourra ou non mettre la maquette dans un coffret Téko, type P/2, qui contiendra tout, y compris la pile qui se trouve calée entre C<sub>9</sub>, C<sub>7</sub> et le bord du boîtier. On donne en annexe, **figure 6** le brochage des composants, **figure 7** le câblage de la prise DIN et **figure 8** le perçage dans le boîtier et son capot sur lequel sera fixé le circuit adaptateur d'entrée grâce à l'écrou du jack. On veillera alors à ce qu'aucune patte de composant ne dépasse, sinon on risque le court-circuit !

#### IV - Exploitation

C'est le point le plus ardu de cette étude. Toute la difficulté, en fait, est de trouver le point où l'on peut se brancher dans le récepteur. Si l'on possède le schéma de son récepteur, pas de problème, on se réfère à la **figure 4-1** qui montre très rapidement la constitution d'un récepteur FM et où l'on doit brancher le décodeur. En **figures 4-1a et b** ou **c**, on trouve quelques exemples de détecteurs de phase ou discriminateurs. En **a**, on peut rebrancher en **A**, **B** ou **C**. Généralement le point **D** est suivi par **R<sub>4</sub>** et **C<sub>3</sub>** s'il est branché sur **A** ou **B**, il y a lieu alors de le débrancher pour y brancher notre montage. Sinon, si le point **c** reste disponible, on peut y brancher le décodeur. En **b** les possibilités de branchement sont les mêmes que **A** ou **C**. En **c** par contre, le point **C** n'existe pas, il ne reste donc que les points **A** ou **B**. Disons pour simplifier que les deux premiers cas sont favorables si l'on peut rebrancher en **C** alors que les points **A** ou **B** sont utilisés pour alimenter l'amplificateur du récepteur. En **c**, il est préférable de déconnecter ce dernier.

Si l'on ne possède pas de schéma, on essaie de repérer le transformateur fréquence intermédiaire (Tr FI) et son cortège de composants, ce qui présente peu de difficultés ! Enfin lorsque l'on a trouvé le point de branchement, on y connecte le décodeur. Au départ, il est du reste pré-

**Fig. 4. - Comment et où brancher ce décodeur sur votre récepteur. Pour vous aider, le synoptique d'un poste à transistors classique. Dans le cas où vous ne possédez pas son schéma : repérez le transfo de fréquence intermédiaire.**

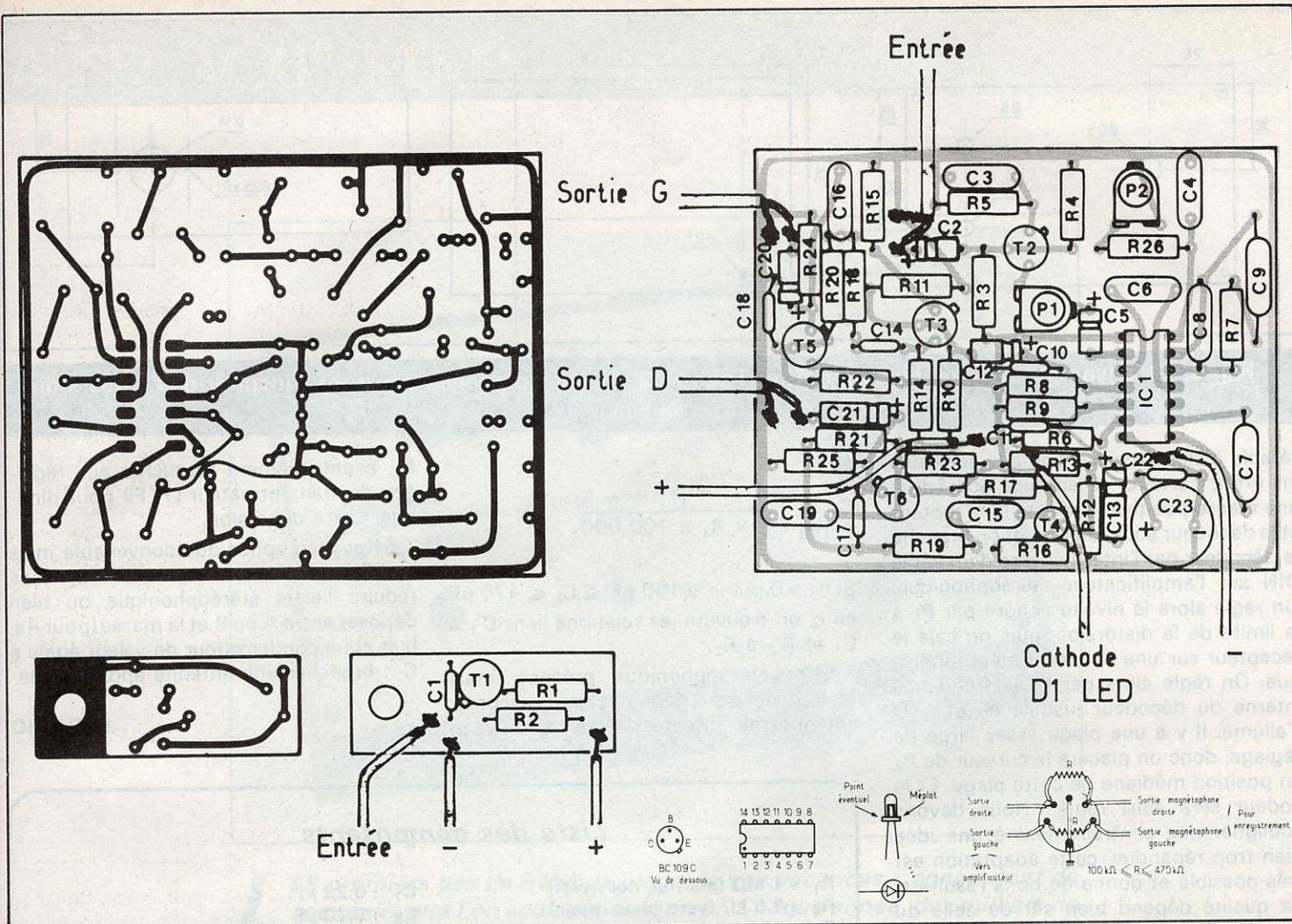


Fig. 5 à 7. - Tracés des circuits et implantation des composants à l'échelle 1. Rappel du brochage des composants. Branchement de la prise DIN.

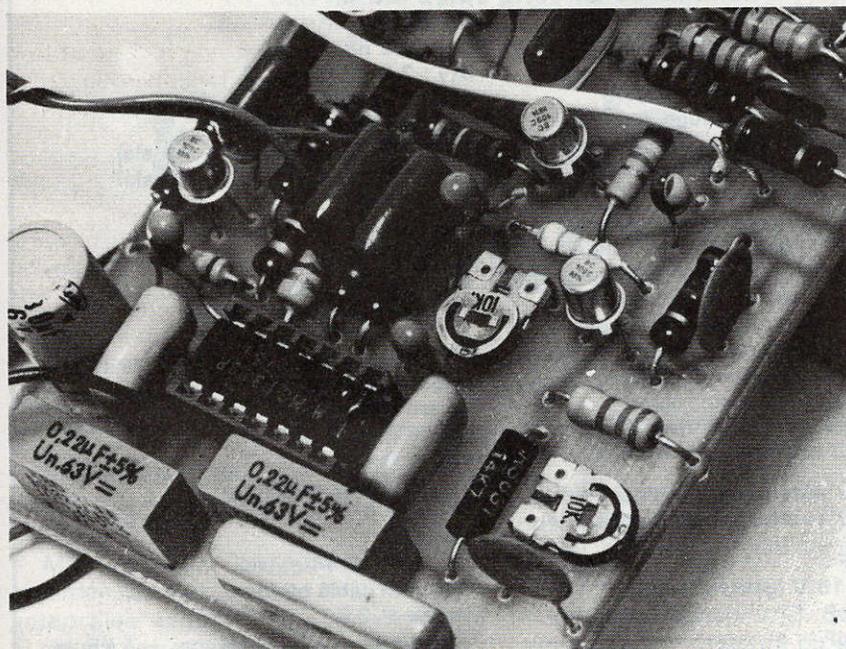


Photo 3. - On placera de préférence le circuit intégré MC 1310 sur support.

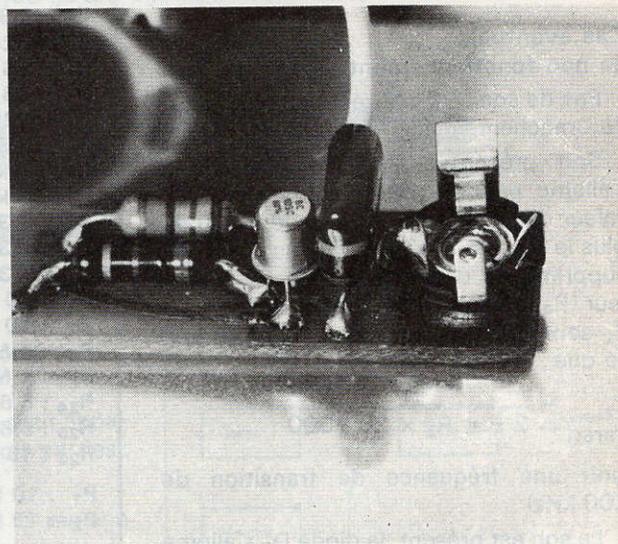


Photo 4. - La mini platine « adaptateur d'impédance » voit ses composants disposés côté cuivre.

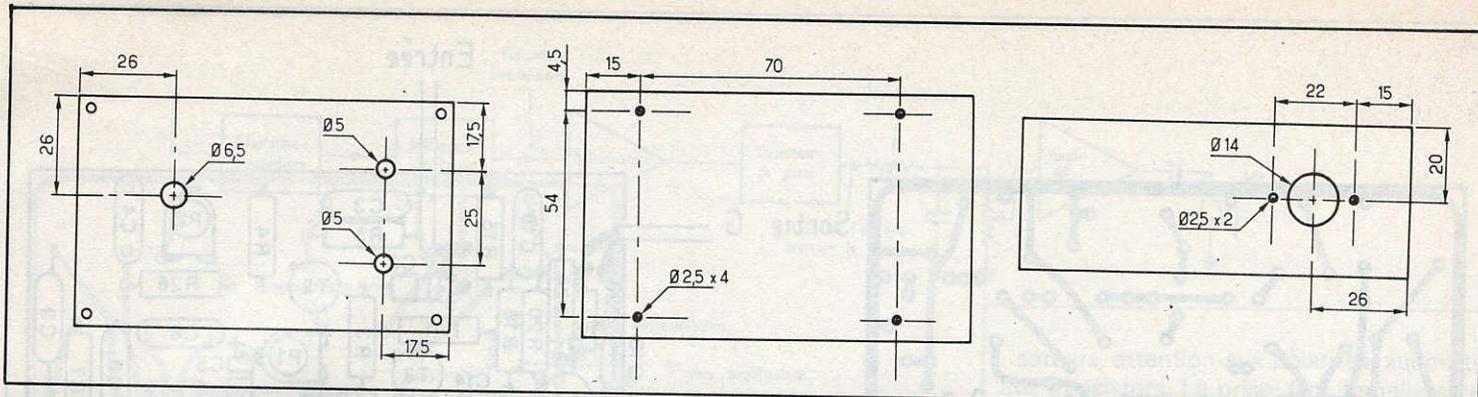


Fig. 8. - L'ensemble se loge dans un boîtier Teko P/2 dont les perçages pourront s'inspirer des cotes indiquées.

férable d'alimenter sur une pile séparée ; en effet, certains récepteurs possèdent une masse positive ! On met le récepteur et le décodeur sous tension, et on branche le décodeur par l'intermédiaire d'un câble DIN sur l'amplificateur stéréophonique. On règle alors le niveau sonore par  $P_1$  à la limite de la distorsion, puis on cale le récepteur sur une émission stéréophonique. On règle alors par  $P_2$  la fréquence interne du décodeur jusqu'à ce que  $D_1$  s'allume. Il y a une plage assez large de réglage, donc on placera le curseur de  $P_2$  en position médiane de cette plage. Et le codeur sera ainsi réglé ! Nous devons souligner que contrairement à une idée bien trop répandue, cette adaptation est très possible et donne de bons résultats. La qualité dépend bien sûr de celle du récepteur. Disons que sur un essai de 10 récepteurs un seul n'a donné aucun résultat stéréophonique ! Mais le remède trouvé (voir ci-dessous) tout fonctionnait parfaitement !

#### Cas éventuels de non fonctionnement

- Pas de son :  $P_1$  mal réglé ou bien point de branchement mal choisi.
- Son présent, mais la diode  $D_1$  ne s'allume pas :  $P_2$  défectueux, mauvaise valeur de  $C_4$ , défaut d'une soudure. Si de plus le son est très étouffé (pas d'aiguës), supprimer la désaccentuation du récepteur ( $R_4$ - $C_3$  de la figuré 4) ou bien  $R_3$  et  $C_2$  sont trop élevés, diminuer  $C_2$  jusqu'à ce que

$$C_2 = \frac{1}{2\pi \times R_3 \times 200\,000} \text{ Farad}$$

(soit une fréquence de transition de 200 kHz).

- Le son est présent, la diode  $D_1$  s'allume mais on ne constate aucun effet stéréophonique : constante de temps  $R_1$ - $C_1$  trop élevée ou  $R_3$ - $C_2$ , prendre

$$C_1 \leq \frac{1}{2\pi \times R_1 \times 100\,000} \text{ Farad}$$

(fréquence de transition de 100 kHz)

ou

$$C_2 \leq \frac{1}{2\pi \times R_3 \times 100\,000} \text{ Farad}$$

Si  $R_3 = 0$  prendre  $100 \text{ pF} \leq C_2 \leq 470 \text{ pF}$  en c, on trouvera les relations liant  $C_1$  à  $C_1$  et  $R'_2$  à  $R_2$ .

- Effet stéréophonique présent, mais forte distorsion : récepteur mal accordé, antenne mal orientée, régler à nouveau

$P_1$ , éventuellement retoucher aux réglages du transformateur (Tr Fi) pour diminuer cette distorsion.

- Effet stéréophonique convenable mais souffle important : augmenter  $C_2$  sans réduire l'effet stéréophonique ou bien déposer entre A ou B et la masse (pour 4a, b et c) un condensateur de valeur égale à  $C_1$  ; brancher une antenne additionnelle.

F. DAVID

### Liste des composants

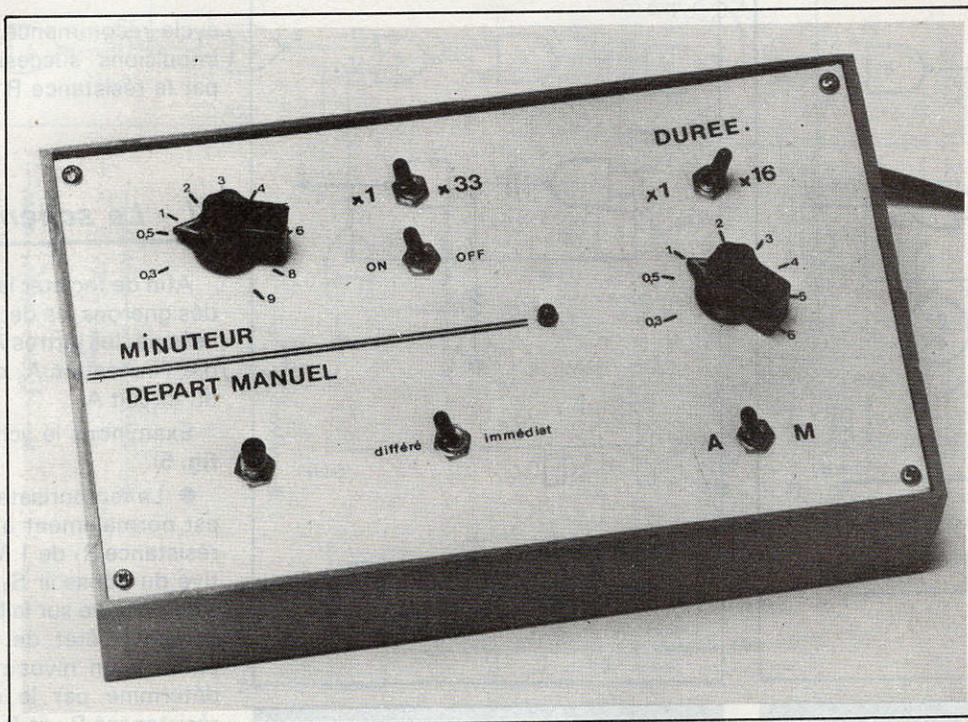
$R_1$ : 1 M $\Omega$ (marron, noir, vert)	$C_7$ : 0,22 $\mu$ F
$R_2$ : 5,6 k $\Omega$ (vert, bleu, rouge)	$C_8$ : 0,22 $\mu$ F
$R_3$ : 330 k $\Omega$ (orange, orange, jaune)	$C_9$ : 0,47 $\mu$ F
$R_4$ : 47 k $\Omega$ (jaune, violet, orange)	$C_{10}$ : 15 nF
$R_5$ : 1 k $\Omega$ (marron, noir, rouge)	$C_{11}$ : 15 nF
$R_6$ : 2,2 k $\Omega$ (rouge, rouge, rouge)	$C_{12}$ : 1,5 $\mu$ F 15 V (goutte tantale)
$R_7$ : 1 k $\Omega$ (marron, noir, rouge)	$C_{13}$ : 1,5 $\mu$ F 15 V (goutte tantale)
$R_8$ : 3,3 k $\Omega$ (orange, orange, rouge)	$C_{14}$ : 100 nF
$R_9$ : 3,3 k $\Omega$ (orange, orange, rouge)	$C_{15}$ : 100 nF
$R_{10}$ : 220 k $\Omega$ (rouge, rouge, jaune)	$C_{16}$ : 2,2 nF
$R_{11}$ : 56 k $\Omega$ (vert, bleu, orange)	$C_{17}$ : 2,2 nF
$R_{12}$ : 56 k $\Omega$ (vert, bleu, orange)	$C_{18}$ : 680 pF
$R_{13}$ : 220 k $\Omega$ (rouge, rouge, jaune)	$C_{19}$ : 680 pF
$R_{14}$ : 3,3 k $\Omega$ (orange, orange, rouge)	$C_{20}$ : 10 $\mu$ F 15 V (goutte tantale)
$R_{15}$ : 1 k $\Omega$ (marron, noir, rouge)	$C_{21}$ : 10 $\mu$ F 15 V (goutte tantale)
$R_{16}$ : 1 k $\Omega$ (marron, noir, rouge)	$C_{22}$ : 47 nF
$R_{17}$ : 3,3 k $\Omega$ (orange, orange, rouge)	$C_{23}$ : 330 $\mu$ F 15 V radial
$R_{18}$ : 3,3 k $\Omega$ (orange, orange, rouge)	$D_1$ : LED verte
$R_{19}$ : 3,3 k $\Omega$ (orange, orange, rouge)	$T_1 \dots T_6$ : BC109C, 108C, etc.
$R_{20}$ : 10 k $\Omega$ (marron, noir, orange)	$IC_1$ : MC1310 P Motorola
$R_{21}$ : 10 k $\Omega$ (marron, noir, orange)	
$R_{22}$ : 1 M $\Omega$ (marron, noir, vert)	
$R_{23}$ : 1 M $\Omega$ (marron, noir, vert)	
$R_{24}$ : 5,6 k $\Omega$ (vert, bleu, rouge)	
$R_{25}$ : 5,6 k $\Omega$ (vert, bleu, rouge)	
$R_{26}$ : 15 k $\Omega$ (marron, vert, orange)	

$P_1$  : 10 k $\Omega$  potentiomètre de circuit lin.  
 $P_2$  : 10 k $\Omega$  potentiomètre de circuit lin.

$C_1$  : 15 nF  
 $C_2$  : 1  $\mu$ F 15 V (goutte tantale)  
 $C_3$  : 470 pF  
 $C_4$  : 470 pF  
 $C_5$  : 1,5  $\mu$ F 15 V (goutte tantale)  
 $C_6$  : 47 nF

#### DIVERS

1 boîtier Teko P/2  
 1 prise DIN  
 1 prise mâle jack 6,3  
 1 prise femelle 6,3  
 1 interrupteur miniature  
 1 double broche pression pour pile 9 V miniature  
 1 support IC 14 pattes  
 50 cm de câble blindé  
 visserie  $\varnothing$  2,5  
 1 plaque époxy 80 x 64 mm + 1 chute époxy : 40 x 15 mm  
 1 pile de 9 V miniature



**L** ES premiers pas de bébé, la plage de vos vacances... sont autant de souvenirs que l'on souhaite conserver. Chaque année, des milliers de films super 8 sont « tournés » par des cinéastes amateurs. Mais nombreux sont ceux qui, bien que munis de caméras simples, souhaitent ajouter quelques trucages ou quelques effets personnels à leurs œuvres. Le montage décrit ci-dessous répondra à leur désir pour peu que leur caméra soit munie d'une prise de commande à distance (prise « jack » miniature, Ø 2,5 ou 3,5 mm).

# Boîtier de commande pour caméra

## I - Caractéristiques - synoptique

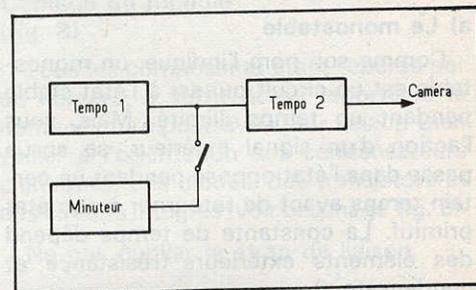
- Durée du fonctionnement de la caméra réglable (0,25 seconde à 1 mn 45 secondes).
- Mise en route immédiate (poussoir), retardée (20 secondes) ou automatique à intervalles réguliers (0,25 secondes à 5 mn 30 secondes en deux gammes).
- Témoin rouge indiquant le fonctionnement de la caméra.

Nous donnerons à la fin de cet article

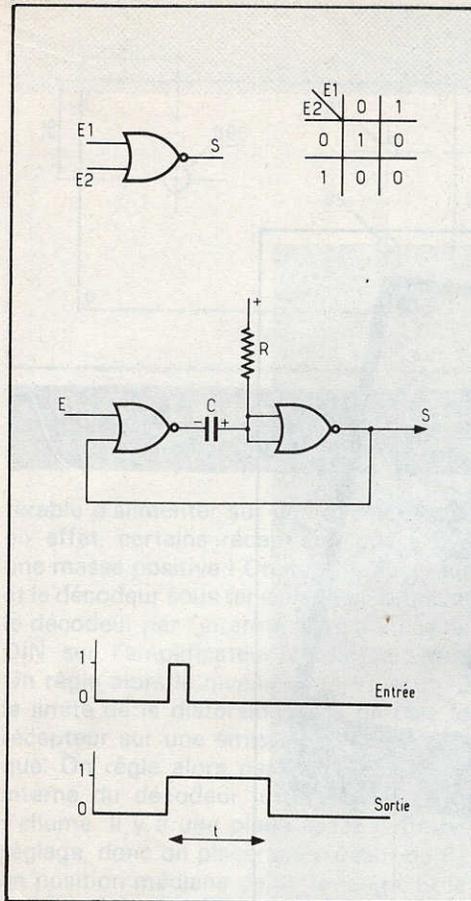
quelques exemples d'utilisations facilement réalisables.

Le schéma de principe de ce petit appareil peut se décomposer en trois parties : (fig. 1)

- Le temporisateur n° 2 pour le réglage de la durée de fonctionnement de la caméra.
- Le temporisateur n° 1 qui permet un déclenchement retardé ou immédiat.
- Le minuteur pour le fonctionnement à intervalles réguliers de l'appareil de prise de vues.



**Fig. 1. - Synoptique : trois temporisateurs entrent en jeu pour l'automatisation de la caméra.**



**Fig. 2. – Rappels des notions de base se rapportant à une NOR.**

## II – Quelques rappels

Pour chacune de ces trois parties, nous utiliserons des circuits fondamentaux en électronique, à savoir :

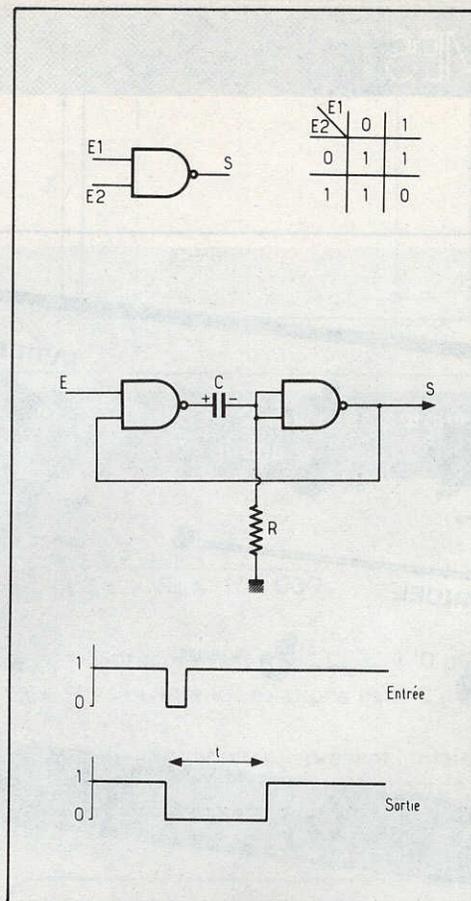
- Un monostable constitué par deux portes NOR pour le temporisateur n° 1.
- Un monostable constitué par deux portes NAND pour le temporisateur n° 2.
- Un oscillateur construit autour d'un transistor unijonction pour le minuteur.

Pour les néophytes, comme pour les plus expérimentés, quelques rappels peuvent être nécessaires.

### a) Le monostable

Comme son nom l'indique, un monostable est un circuit qui est à l'état stable pendant un temps illimité. Mais, sous l'action d'un signal extérieur, sa sortie passe dans l'état opposé pendant un certain temps avant de retourner à son état primitif. La constante de temps dépend des éléments extérieurs (résistance et condensateur).

- Caractéristiques d'un monostable constitué avec des portes NOR (fig. 2).
- Caractéristiques d'un monostable constitué de NAND (voir fig. 3).

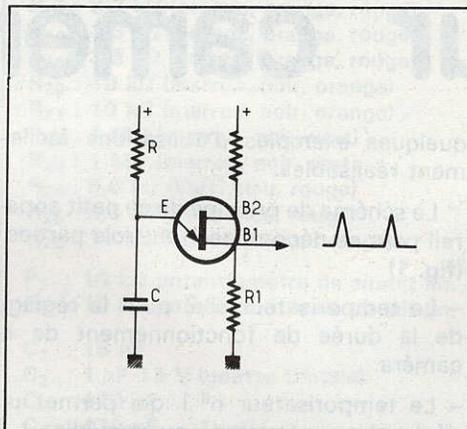


**Fig. 3. – Les portes NAND et leurs applications dans un monostable.**

### b) L'oscillateur à UJT (unijonction) (fig. 4)

C'est un petit circuit qui délivre des impulsions à intervalles réguliers. A la mise sous tension, le condensateur C se charge à travers la résistance R.

A partir d'un certain seuil, la jonction E-B<sub>1</sub> du transistor UJT devient très conductrice. Le condensateur se décharge alors brutalement dans la résistance R<sub>1</sub>. Et le



**Fig. 4. – Schéma de base d'un oscillateur à UJT.**

cycle recommence. La durée entre deux impulsions successives est déterminée par la résistance R et le condensateur C.

## III – Le schéma

Afin de faciliter la compréhension, nous désignerons les deux circuits intégrés utilisés par les lettres A et B. Ainsi par exemple, l'indication A<sub>4</sub> concernera la broche 4 du circuit A.

Examinons le schéma de principe (voir fig. 5).

- Le temporisateur n° 1 : son entrée A<sub>1</sub> est normalement à la masse à travers la résistance R<sub>7</sub> de 1 MΩ. La fermeture fugitive du poussoir S<sub>1</sub> provoque une impulsion positive sur la broche n° 1 et le changement d'état de la sortie A<sub>4</sub>. Celle-ci passe à un niveau 1 pendant un temps déterminé par le condensateur C<sub>4</sub>, les résistances R<sub>8</sub> et R<sub>9</sub>, et par la position de l'interrupteur S<sub>4</sub> tel que :

S<sub>4</sub> ouvert : déclenchement retardé (20 secondes environ)

S<sub>4</sub> fermé : déclenchement pratiquement immédiat (retard 0,2 seconde environ).

Toutes les durées indiquées dans cet article ont été mesurées sur notre maquette. Elles sont liées aux tolérances des composants utilisés et peuvent varier d'un montage à un autre.

- Le temporisateur n° 2 : le signal issu de A<sub>4</sub> est présenté à l'entrée B<sub>13</sub> du monostable n° 2 à travers une porte NOR et une porte NAND utilisée en inverseur. La figure 6 nous montre exactement la façon dont est déclenché ce second monostable.

La constante de temps est déterminée par la résistance R<sub>10</sub>, le potentiomètre P<sub>2</sub> et les condensateurs C<sub>5</sub> et C<sub>6</sub>. Par le jeu de P<sub>2</sub> et de l'inter 55, on obtient deux gammes :

- Gamme x 1 : 0,25 seconde à 6 secondes 30.
- Gamme x 16 : 4 secondes à 1 minute 45 secondes.

Aux bornes du transistor T<sub>1</sub> assurant la commutation, on trouve le relais R<sub>6</sub> et une diode LED indiquant à l'utilisateur le fonctionnement de sa caméra. La diode D est une protection contre les surtensions créées par la bobine du relais.

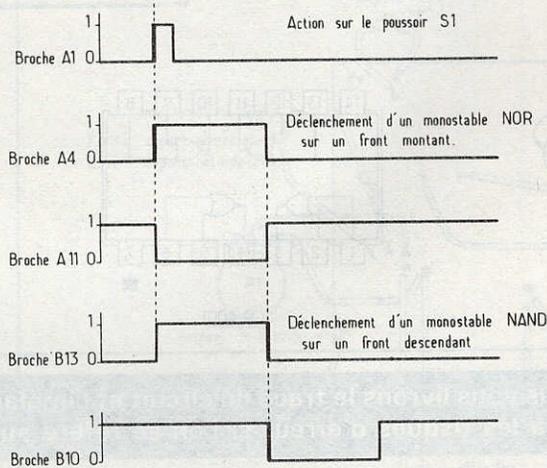
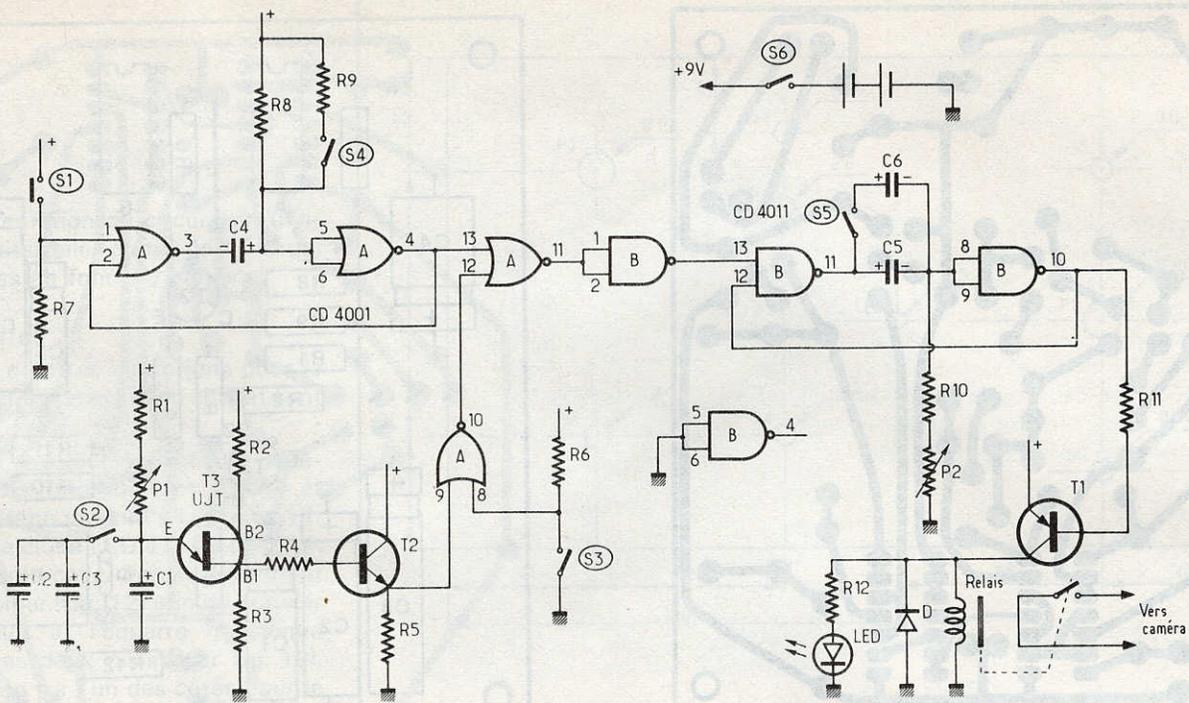


Fig. 5. et 6. – Schéma de principe de l'automatiseur. On y reconnaît les deux monostables C.MOS ainsi que la minuterie à UJT. Le diagramme permet une meilleure compréhension des différents états des entrées et sorties des monostables.

● L'oscillateur est construit autour d'un transistor unijonction du type 2N2646. Deux gammes de temps sont disponibles :

– Gamme  $\times 1$  ( $S_2$  ouvert) : les écarts entre deux impulsions varient entre 0,25 seconde et 9 secondes 30.

– Gamme  $\times 33$  ( $S_2$  fermé) : les trois condensateurs  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$  sont en service. Les écarts varient alors entre 8 secondes et 5 minutes 30 secondes environ.

L'impulsion recueillie aux bornes de la résistance  $R_3$  est transmise à travers le transistor  $T_2$  à l'entrée  $A_9$ . Suivant la position de  $S_3$ , le signal sera ou ne sera pas transmis au reste du montage ( $S_3$  ouvert implique  $A_{10}$  au niveau zéro quel que soit le niveau présent sur  $A_9$ ).

#### IV – Réalisation et installation

##### Le circuit imprimé

Son dessin est donné figure 7 à l'échelle 1. Il est réalisé sur une plaque en verre époxy ce qui assure une bonne rigidité au montage. Les dimensions sont 8,5  $\times$  9,5 cm. Toutes les connexions sont réalisées à l'aide de pastilles de  $\varnothing$  2,54 mm et de la bande ayant une largeur de 1,27 mm. Pour les liaisons avec les circuits intégrés, il sera bon d'utiliser des pastilles spéciales ayant un écartement entre elles de 2,54 mm.

Après avoir gravé le circuit, et percé les trous, on nettoiera convenablement les

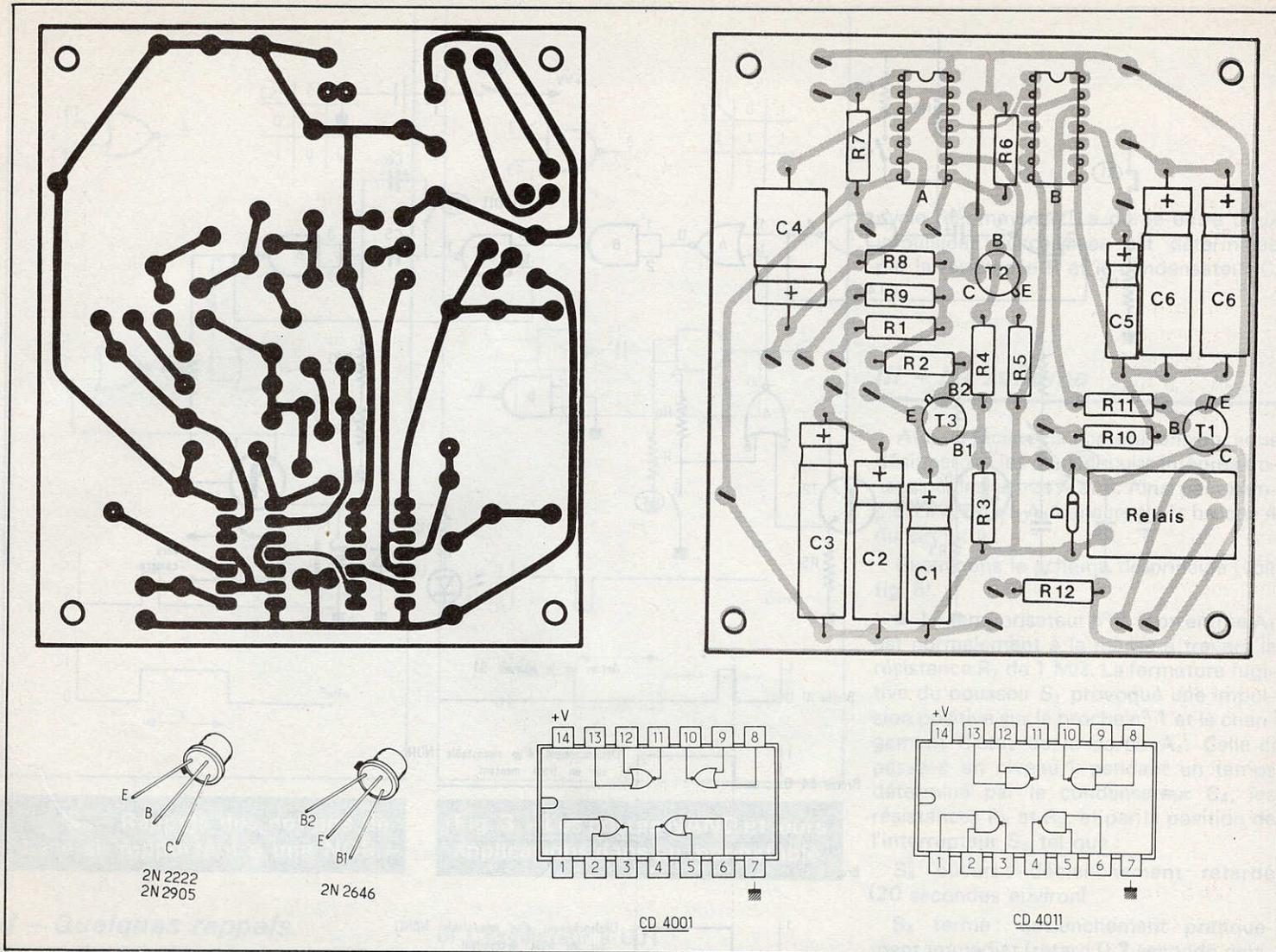
connexions cuivrées restantes à l'aide d'un tampon Jex.

##### Câblage du module (fig. 8)

Tous les composants étant repérés par un numéro, il suffit de se reporter à la nomenclature pour avoir leur valeur. Bien veiller à l'orientation des condensateurs chimiques, des diodes, des transistors et des circuits intégrés (voir brochage fig. 9).

Ne pas oublier le strap de liaison.

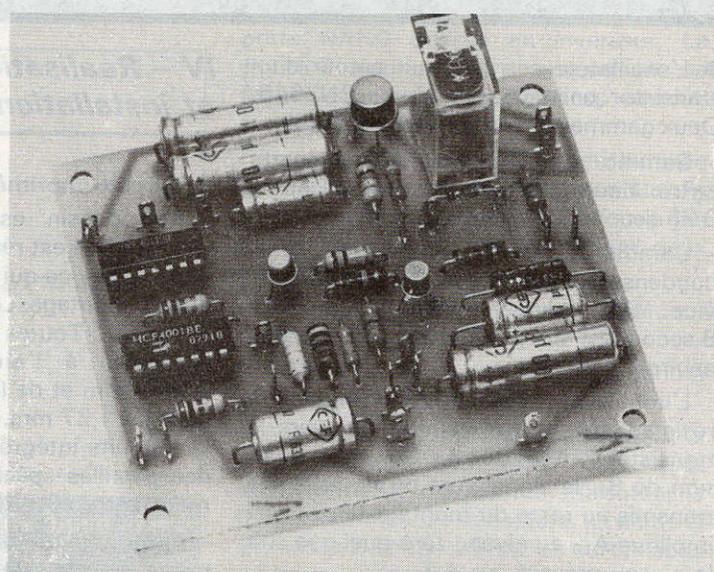
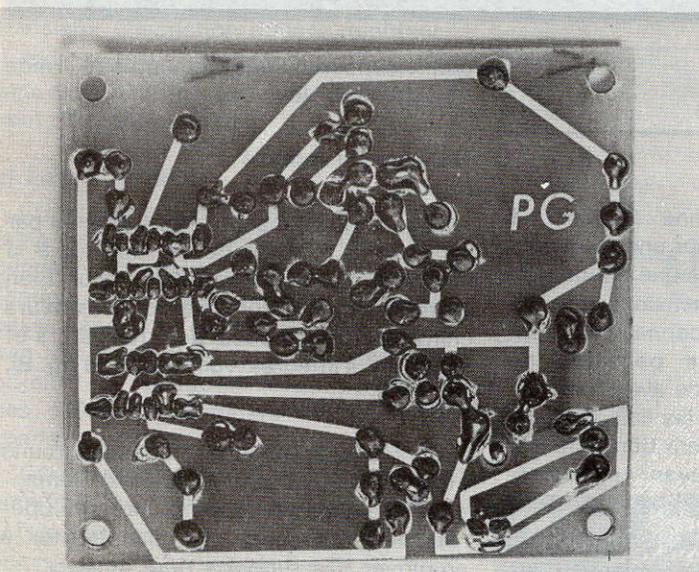
Se souvenir également que les circuits intégrés C.MOS sont fragiles et demandent quelques précautions lors des opérations de soudage. Ne pas hésiter à employer des supports pour ceux-ci.



**Fig. 7. à 9. - Comme d'usage, nous vous livrons le tracé du circuit et l'implantation des composants grandeur nature. On minimisera les risques d'erreur si l'on se réfère aux brochages indiqués.**

*Photo 2. - Le tracé du circuit reste très clair grâce à l'utilisation de symboles transferts.*

*Photo 3. - Les circuits intégrés C.MOS nécessitent des supports afin de les préserver de surchauffes éventuelles.*



Pour l'alimentation du circuit, on utilisera deux petites piles plates de 4,5 V qui seront placées au fond du boîtier.

### Mise en coffret

Toutes les cotes et indications pour le perçage de la façade avant du coffret sont données à la **figure 10**.

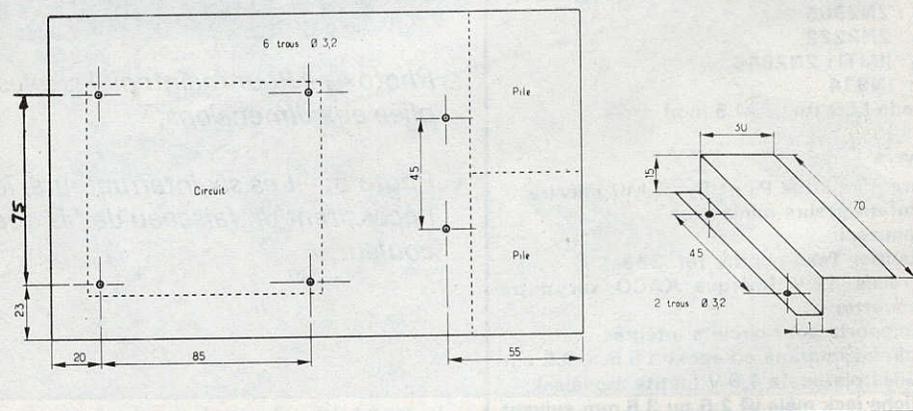
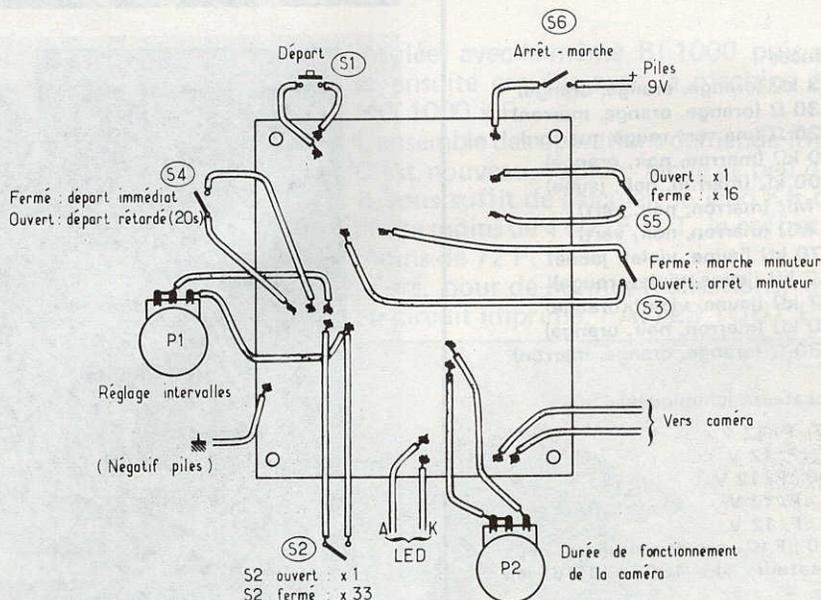
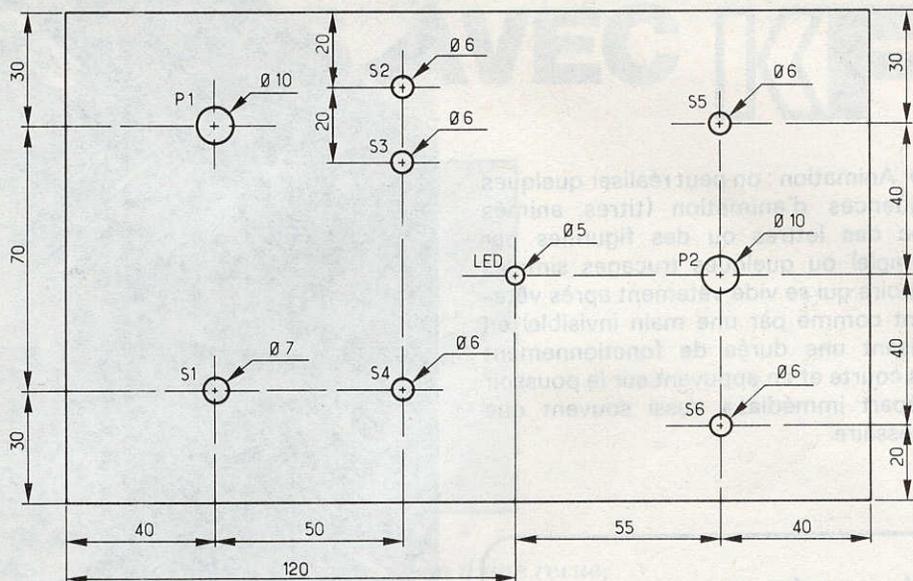
Positionner les divers éléments extérieurs au circuit imprimé (pot, inter...) et les câbler comme indiqué à la **figure 11**. Immobiliser la diode LED à l'aide de quelques gouttes de colle. Percer également le fond du boîtier (**fig. 12**) afin de pouvoir fixer le circuit et l'équerre métallique maintenant les deux piles (voir **fig. 13**). Prévoir un trou sur l'un des côtés pour le passage du cordon de liaison avec la caméra.

Pour l'étalonnage des divers cadrans, il faudra s'armer de patience et d'un chronomètre. Les indications pourront être faites à l'aide de lettres transferts qui seront ensuite recouvertes d'un vernis ou d'un adhésif transparent.

## V - Quelques exemples d'utilisation

- Se filmer soi-même devient un jeu d'enfant. Placer le bouton S<sub>4</sub> sur la position « départ manuel différé ». Neutraliser le fonctionnement du minuteur en plaçant l'inter S<sub>3</sub> sur la position « OFF ». Choisir la durée de fonctionnement de la caméra. Appuyer sur le poussoir. Il vous reste 20 secondes pour rejoindre vos invités, la caméra fait le reste.

- Scènes ultra-accélérées : la marée qui remplit le petit port breton, le soleil qui se couche à l'horizon, une fleur qui s'ouvre au petit matin, le montage de votre tente de camping... sont autant de sujets, qui bien que durant réellement plusieurs heures pourront être raccourcis en quelques dizaines de secondes sur votre film de vacances. Régler le potentiomètre de durée sur le temps le plus court (pour les caméras ne possédant pas l'image par image, 0,25 seconde représentant quelques images). Choisir l'intervalle entre chaque prise de vues. A titre d'exemple, une scène d'une heure raccourcie en une séquence de 12 secondes nécessitera des intervalles de 16 secondes pour les appareils possédant le dispositif image par image, et de une minute pour les autres caméras.



**Fig. 10. à 13. - On n'hésitera pas à utiliser du fil de câblage de couleur pour réaliser les nombreuses connexions aux éléments extérieurs. On s'aidera des plans cotés pour le perçage du boîtier.**

● Animation : on peut réaliser quelques séquences d'animation (titres animés avec des lettres ou des figurines par exemple) ou quelques trucages simples (armoire qui se vide vêtement après vêtement comme par une main invisible) en utilisant une durée de fonctionnement très courte et en appuyant sur le poussoir « départ immédiat » aussi souvent que nécessaire.

## Nomenclature

### Résistances

- R<sub>1</sub> : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)
- R<sub>2</sub> : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)
- R<sub>3</sub> : 120  $\Omega$  (marron, rouge, marron)
- R<sub>4</sub> : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- R<sub>5</sub> : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- R<sub>6</sub> : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)
- R<sub>7</sub> : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)
- R<sub>8</sub> : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- R<sub>9</sub> : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)
- R<sub>10</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)
- R<sub>11</sub> : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- R<sub>12</sub> : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)

### Condensateurs (chimiques)

- C<sub>1</sub> : 4,7  $\mu$ F / 12 V
- C<sub>2</sub> : 47  $\mu$ F / 12 V
- C<sub>3</sub> : 100  $\mu$ F / 12 V
- C<sub>4</sub> : 47  $\mu$ F / 12 V
- C<sub>5</sub> : 10  $\mu$ F / 12 V
- C<sub>6</sub> : 200  $\mu$ F (C<sub>6</sub> est constitué par deux condensateurs de 100  $\mu$ F / 12 V) en parallèle.

### Semi-conducteurs

- Circuit intégré A : CD4001 ou équivalent
- Circuit intégré B : CD4011 ou équivalent
- T<sub>1</sub> : 2N2905
- T<sub>2</sub> : 2N2222
- T<sub>3</sub> : (UJT) : 2N2646
- D : 1N914
- Diode LED rouge ( $\varnothing$  5 mm)

### Divers

- Potentiomètres P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> : 1 M $\Omega$  linéaire
- 5 interrupteurs miniatures
- 1 poussoir
- 1 boîtier Teko pupitre ref. 363
- 1 relais 12 V (marque KACO sur notre maquette)
- 2 supports pour circuits intégrés
- 1 circuit imprimé en époxy : 8,5 x 9,5 cm
- 2 piles plates de 4,5 V (petits modèles)
- 1 fiche jack mâle ( $\varnothing$  2,5 ou 3,5 mm suivant caméra).

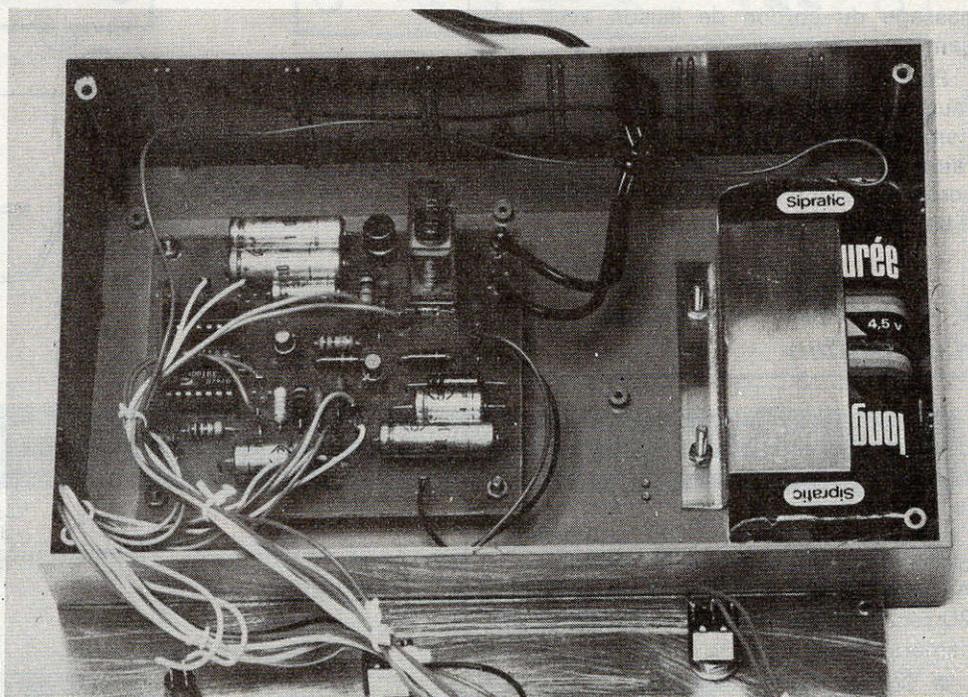
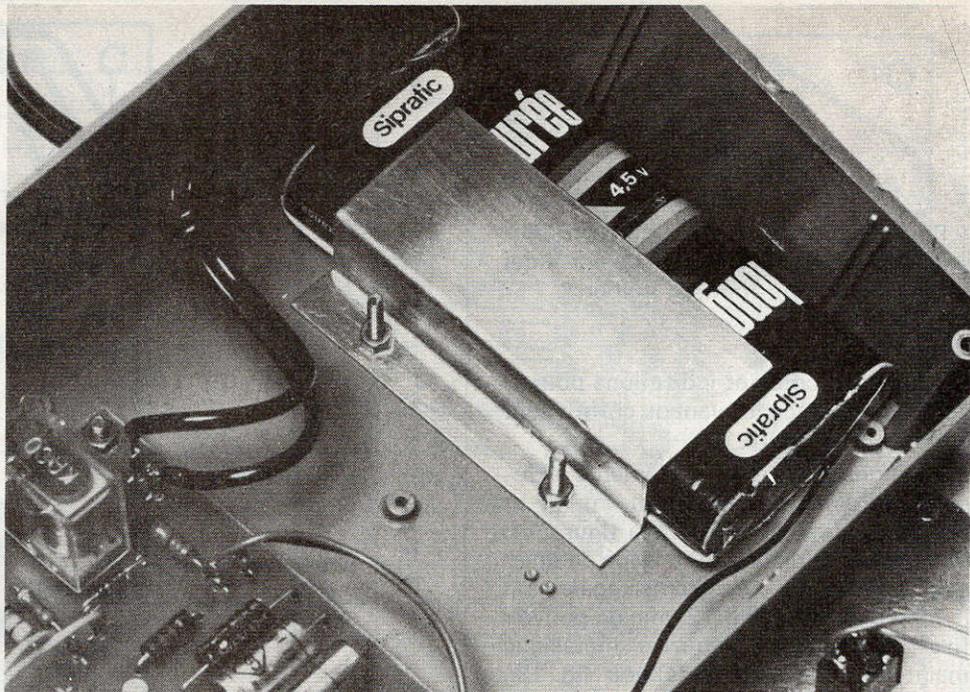
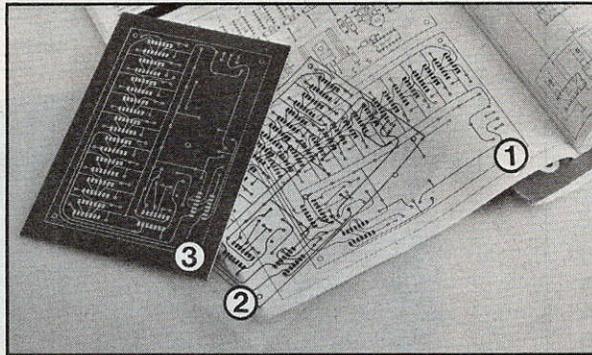


Photo 4. – Pour maintenir les piles en place, une équerre en aluminium pliée aux dimensions.

Photo 5. – Les six interrupteurs, les deux commutateurs et la LED nécessitent un faisceau de fils que l'on aura intérêt à choisir de couleur.

# VOS CIRCUITS IMPRIMÉS EN 18 MINUTES AVEC **KF**<sup>®</sup>

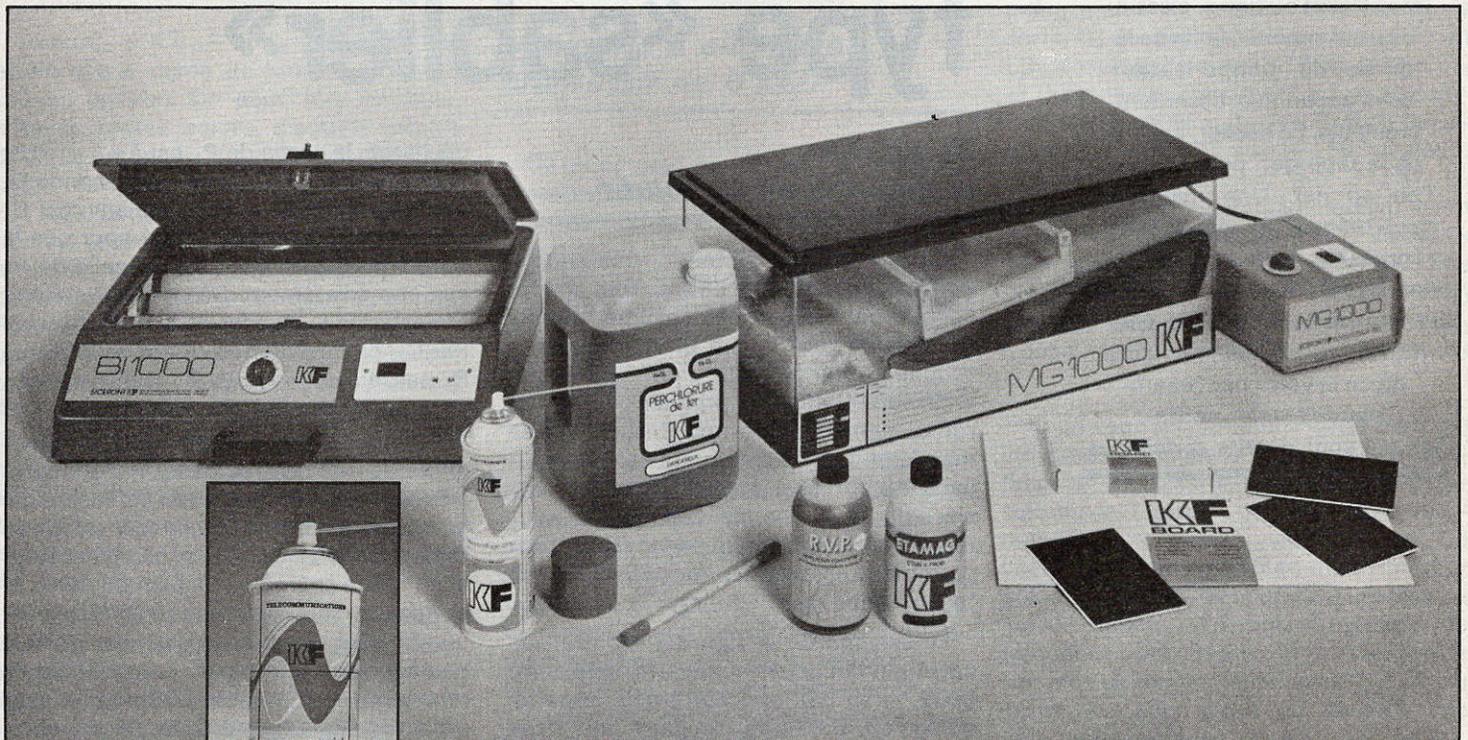


Les trois stades du circuit imprimé : ① le schéma d'une revue,  
② le film positif R.D.C.I. KF, ③ le circuit directement utilisable KF BOARD.

Il vous est maintenant possible de réaliser facilement vos circuits imprimés à partir des schémas que vous avez élaborés ou que vous avez choisis dans une revue ou un livre. En effet, les films positifs R.D.C.I. KF permettent de reproduire directement tout dessin en utilisant même une simple lampe, ou mieux, le banc à insoler BI 1000 KF. Avec le film transparent obtenu, les plaques présensibilisées KF BOARD - en Bakélite ou en Epoxy - seront



insolées avec le même BI 1000 puis révélées et ensuite gravées avec la machine à graver MG 1000 KF. L'ensemble des opérations demande 18 minutes! C'est nouveau, rapide, facile et peu onéreux. Il vous suffit de calculer: le labo KF complet coûte moins de 4 000 F. H.T., le coffret R.D.C.I. moins de 72 F. H.T. Alors, pour de bonnes réalisations, du dessin au circuit imprimé, FAITES TOUT EN KF.



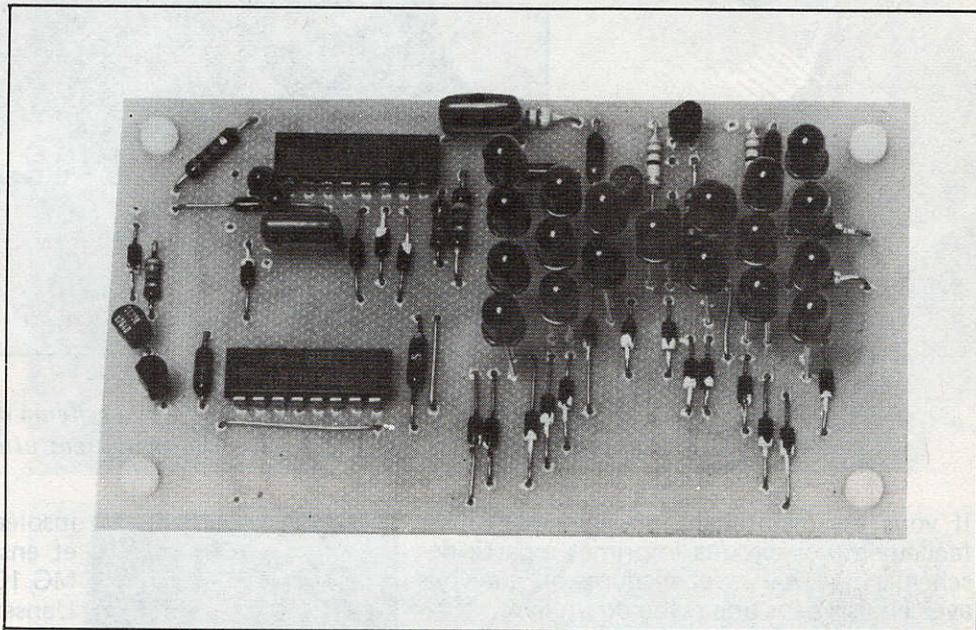
Toujours  
l'irremplaçable  
F2 SPECIAL  
CONTACTS  
et toute la  
gamme KF.



Le banc à insoler BI 1000, la machine à graver MG 1000, les plaques KF BOARD, Etamag, R.V.P., Electrofuge et les accessoires : un labo complet pour moins de 4 000 F. H.T.

**SICERONT KFs.a.** 304, Boulevard Charles de Gaulle BP 41 Tél.: 794 28 15  
92390 Villeneuve la Garenne (France) Télex: SICKF630984 F

La minuterie électronique, c'est un peu le sablier des temps modernes, et on s'en sert pour l'œuf à la coque, pour le laboratoire photo, pour la prise d'une colle. Encore que le prétexte de l'électronique amène souvent à une minuterie qui est un peu trop « tout ou rien », c'est-à-dire qui annonce la fin de la durée de temporisation sans aucun avertissement préalable. Le sablier, il suffit de le regarder, pour voir où l'on en est. Une minuterie électronique à visualisation progressive, cela peut évidemment se réaliser aussi. D'une façon plus ou moins simple, et plus ou moins spectaculaire, ainsi qu'on le verra par l'exemple des trois montages qui sont décrits ci-dessous.



## Trois minuteries type «sablier»

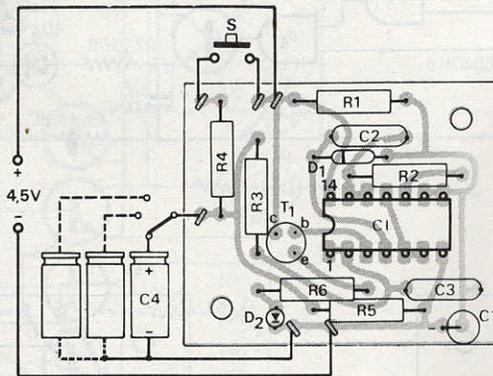
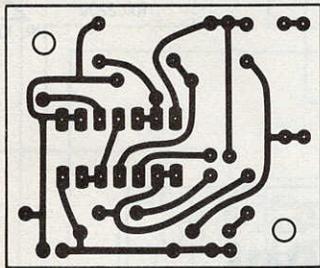
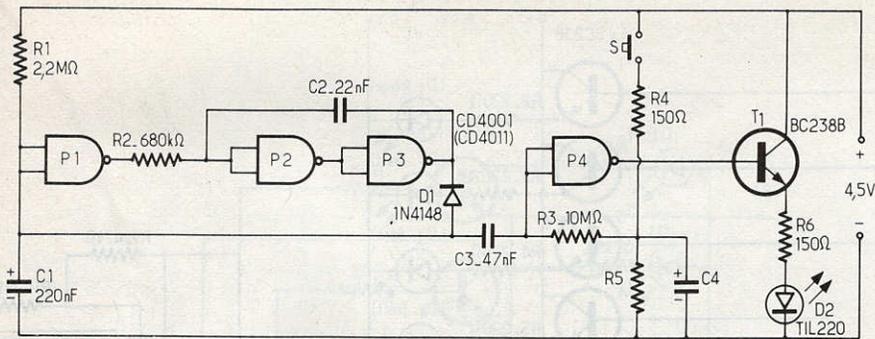
### *Minuterie à clignotement évolutif*

Cette première minuterie, très simple, est munie d'une seule LED. Quand on met l'engin sous tension, elle s'allume, comme un voyant. Puis, quand on manœuvre la touche « start », elle commence par s'éteindre pendant le premier quart environ du temps programmé. Ensuite, elle se manifeste par de très brefs éclairs réguliers. Au fur et à mesure du temps qui s'écoule, la durée de ces éclairs augmente, et finalement, quand le temps programmé s'est écoulé, la LED brille de façon continue.

Le schéma de la **figure 1** montre que cet engin fait appel à une quadruple porte MOS - NAND ou NOR, peu importe, puisqu'on connecte toujours les deux entrées de porte ensemble, ce qui signifie qu'on utilise ces portes comme inverseurs. Avec  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ , on réalise un générateur de dents de scie dont la fréquence dépend des valeurs de  $R_1$  et de  $C_1$ . Lors de la mise sous tension,  $C_1$  se trouvant

déchargé, la sortie de  $P_1$  est à « 1 », il est de même pour  $P_3$  et  $D_1$  ne peut conduire. Au bout d'une demi-seconde environ,  $C_1$  se sera suffisamment chargé pour que la sortie de  $P_1$  passe à « 0 », et celle de  $P_3$  suit immédiatement. Dès lors,  $D_1$  conduit et décharge  $C_1$  (retour de la dent de scie). Par  $C_2$ , on introduit un retard qui fait que  $P_3$  passe à « 1 » après  $P_1$ , si bien que  $C_1$  aura pu se décharger entièrement.

La dent de scie ainsi obtenue est transmise par  $C_3$  à l'entrée de  $P_4$ . Par  $R_3$ , cette entrée de porte reçoit aussi la tension qui se trouve aux bornes du condensateur de temporisation,  $C_4$ . Si ce condensateur vient d'être chargé par la manœuvre de  $S$ , sa tension sera suffisamment forte pour que la dent de scie superposée n'arrive pas à « ouvrir » la porte. La sortie de  $P_4$  reste donc à « 0 », et la LED,  $D_2$ , ne peut s'allumer. Mais quand  $C_4$  se trouve quelque peu déchargé, la dent de scie arrivera à « entrouvrir »  $P_4$  pendant ses crêtes, et la LED s'allumera alors brièvement. Finalement, lorsque  $C_4$  ce sera entièrement déchargé dans  $R_5$ ,  $D_2$  restera allumée en permanence.



**Fig. 1. à 3. – Ce premier circuit simple réalise un effet sablier en jouant sur l'allumage d'une LED. Tracé et implantation à l'échelle 1.**

Avec  $C_4 = 47 \mu\text{F}$  et  $R_5 = 2,2 \text{ M}\Omega$ , on arrive à une durée de temporisation de 2,5 mn environ. On peut, bien entendu, essayer toutes sortes d'autres valeurs pour  $C_4$ , et pour  $R_5$ , mais la valeur de cette résistance ne devra pas dépasser  $2,2 \text{ M}\Omega$ . Comme la durée de temporisation est proportionnelle aux valeurs de  $R_5$  et de  $C_4$ , on peut, comme le suggère le plan d'implantation de la **figure 2**, garder  $R_5 = 2,2 \text{ M}\Omega$  en permanence, et prévoir une commutation de C. Il est également possible de maintenir C en permanence à  $470 \mu\text{F}$ , par exemple, et d'utiliser un jeu de résistances commutables pour  $R_5$ , ou encore une résistance de  $47 \text{ k}\Omega$  en série avec un potentiomètre de  $2,2 \text{ M}\Omega$ . Il sera possible d'étalonner expérimentalement le cadran de ce potentiomètre en durées de temporisation.

En tout cas, il est important d'utiliser, pour  $C_4$ , un composant de bonne qualité et donné pour une tension d'au moins 30 V. Autrement, les durées de temporisation risquent de varier avec la température. Comme les tolérances de fabrication des condensateurs électrolytiques sont très élevées, il est prudent de bien vérifier expérimentalement les durées de temporisation, car le calcul ou la comparaison ne donneront pas une précision suffisante.

### Minuterie à allumage progressif de 6 LED

Ce qu'on peut reprocher à la minuterie précédemment décrite, c'est qu'elle n'est pas très précise. Cela du fait de l'utilisation d'assez gros condensateurs, et surtout parce qu'il est difficile de discerner exactement le moment où un clignotement a évolué vers un allumage permanent. Rassurez-vous néanmoins, pour un œuf à la coque, la minuterie de la **figure 1** convient tout à fait.

Mais si on envisage aussi d'autres applications, il se peut que la minuterie de la **figure 3** soit plus rationnelle, malgré sa plus grande complexité. On y utilise un diviseur de fréquence MOS à oscillateur incorporé, CD4060A. Lors de la mise sous tension, ce diviseur est automatiquement remis à zéro par la cellule  $C_2$ ,  $R_8$ . Ainsi, il n'y a pas de touche « start » à manœuvrer, il suffit d'alimenter pour que la temporisation démarre.

La durée de temporisation dépend de  $C_1$  et de la somme  $R_1 + P$  avec  $R_1 + P = 2,2 \text{ M}\Omega$ , elle est approximativement égale à 30 mn par microfarad de  $C_1$ . Des composants polarisés sont utilisables

pour ce condensateur, si on en monte deux « tête-bêche », comme le montre la **figure 3**. Les deux condensateurs de  $5 \mu\text{F}$  donnent alors une capacité résultante de  $2,5 \mu\text{F}$ , soit une durée maximale de temporisation de 1 h 15. Si on peut se contenter de durées nettement inférieures, on arrivera, pour  $C_1$ , à des valeurs pour lesquelles l'utilisation d'un condensateur non polarisé peut être rationnel, et on gagnera alors en précision. Comme précédemment, il est possible d'étalonner le cadran de P expérimentalement. Si on trouve que les divisions pour les faibles valeurs de durée sont trop rapprochées pour être précises, on aura avantage à procéder par résistances commutables. Cela évitera aussi le procédé fastidieux de l'étalonnage expérimental, car les durées de temporisation seront strictement proportionnelles aux valeurs des résistances.

Aucune des 6 LED ne s'allume pendant toute la première moitié de la durée de temporisation, et le circuit travaille alors avec une consommation minimale d'énergie, ce qui peut être avantageux lors d'une alimentation sur pile. Quand cette première moitié du temps s'est écoulée, la sortie  $Q_9$  du diviseur se trouve activée, et  $LD_2$  s'allume. Puis, aux  $3/4$  du temps,  $Q_8$  et  $Q_9$  sont simultanément à 1, d'où commande  $LD_3$  via  $P_1$  et  $T_3$ . Aux  $7/8$  du temps, c'est le tour de  $LD_4$ , aux  $15/16$ , on ajoute  $LD_5$ , et  $LD_6$  intervient aux  $31/32$  du temps programmé. Immédiatement avant le moment fatidique, les 5 LED vertes se trouvent ainsi allumées, et quand la durée programmée se trouve effectivement écoulée,  $LD_2$  à  $LD_6$  s'éteignent, et  $LD_1$  (rouge) s'allume du fait de l'activation de  $Q_{10}$ .

Si on veut accompagner cette dernière indication lumineuse par un avertissement sonore, il suffit de faire appel au circuit de la **figure 4** qui se trouve commandé par la sortie  $Q_{10}$  du CD4060A. Ce circuit utilise un NE555 en multivibrateur qui fait entendre, dans un haut-parleur de  $100 \Omega$ , un son relativement agréable, de fréquence assez basse. On peut rendre ce son plus strident en diminuant  $C_3$  à 22 ou  $10 \text{ nF}$ , ou plus grave en utilisant une valeur plus grande.

La **figure 5** propose un plan d'implantation réunissant les montages de **figures 3 et 4**. Les dimensions de la platine sont approximativement égales à celles d'une pile de 4,5 V.

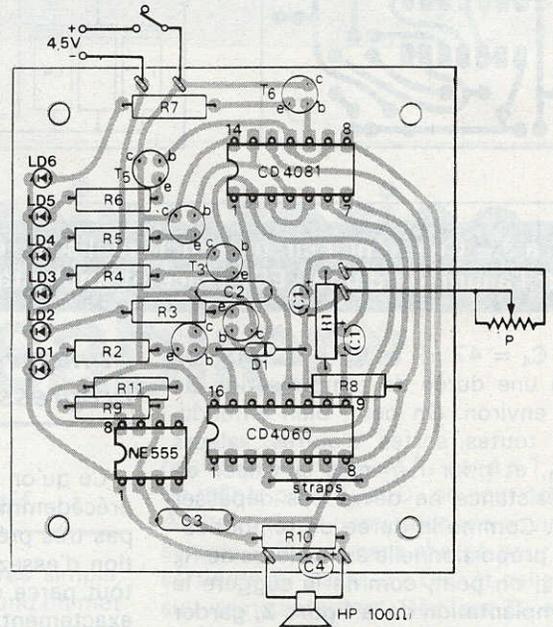
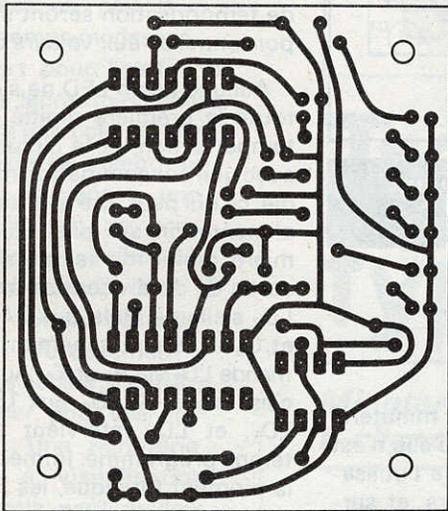
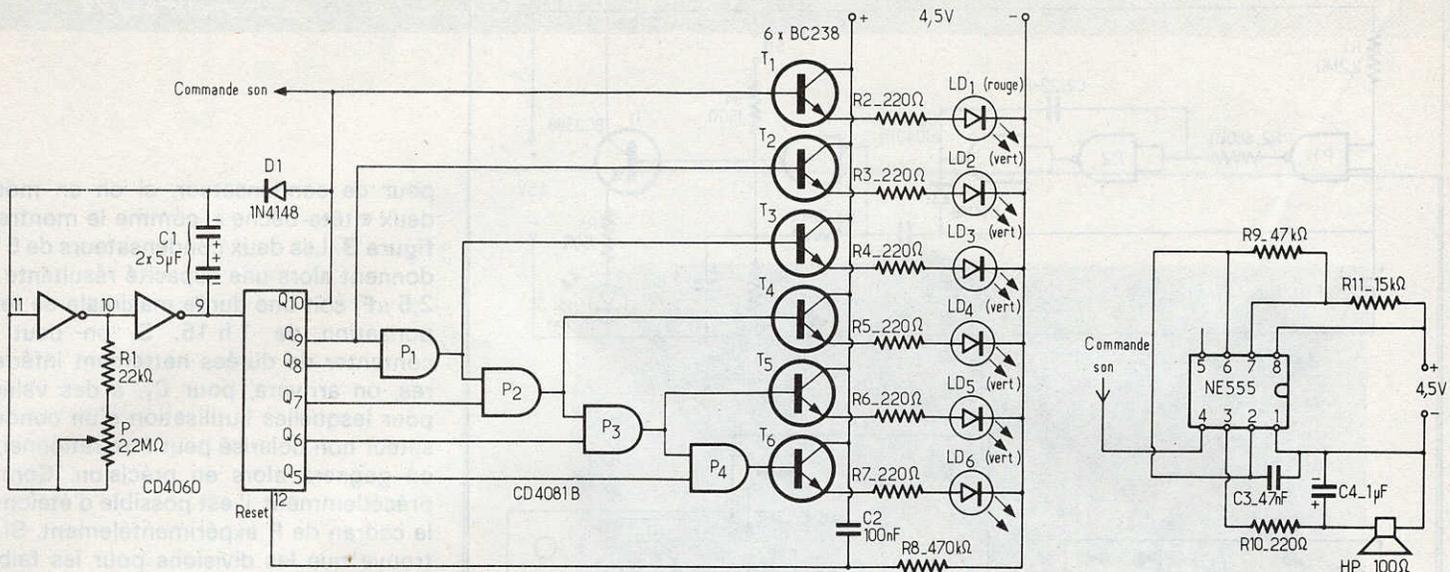


Fig. 4. à 6. — Pour plus de précision, cette minuterie se construit autour d'un diviseur de fréquence MOS à l'adjonction d'un avertisseur sonore à 555 reste possible. Le CD 4081 n'étant pas très courant, nous proposons grandeur nature, laissez app

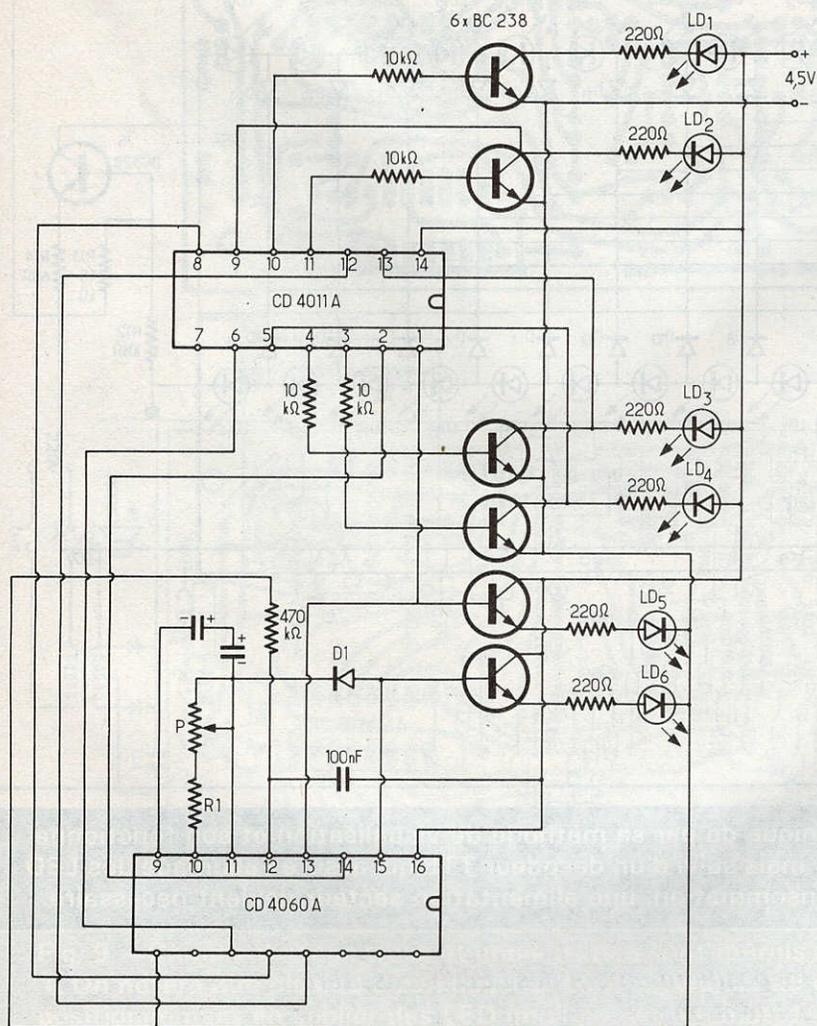
La quadruple porte AND, CD 4081B, est un composant nettement moins courant qu'une quadruple porte NAND, CD4011. Ce dernier type de porte est utilisable dans le montage de la figure 3, si on utilise certains des transistors comme inverseurs. Le schéma correspondant a été dessiné figure 6, dans une disposition très proche de celui du plan d'implantation de la figure 5. On pourra ainsi facilement effectuer la transformation, si on désire utiliser une porte NAND à la place de celle prévue dans la figure 3.

### Le véritable sablier électronique

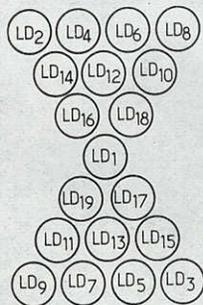
Pour obtenir un temporisateur qui soit électronique tout en rappelant le sablier par sa présentation, il suffit de disposer 19 diodes lumineuses de la manière indiquée dans la figure 7. Au départ, les LED de la partie supérieure (numéros pairs) sont toutes allumées. Au fur et à mesure que le temps s'écoule, LD<sub>2</sub> s'éteint et LD<sub>3</sub> s'allume, puis LD<sub>4</sub> s'éteint

lors de l'allumage de LD<sub>5</sub>, ensuite LD<sub>6</sub> est remplacée par LD<sub>7</sub>, etc.

Si on met LD<sub>1</sub> provisoirement à part, on constate qu'il y a 9 LED dans la partie supérieure et 9 dans la partie inférieure de la figure. Dans les deux cas, le nombre des LED allumées peut être compris entre 0 et 9, si bien qu'on pourra commodément les commander par un décodeur « décimal », comportant des sorties numérotées de 0 à 9. Cependant, l'utilisation d'un si grand nombre de LED implique une consommation relativement élevée, si bien qu'il ne



oscillateur incorporé CD 4060 A. La visualisation s'effectue par 6 LED. sons également une adaptation à 4011. Tracé et implantation, présentés araitre un montage « serré ».



serait pas rationnel de prévoir, comme précédemment, une alimentation sur pile.

La figure 8 montre qu'on n'utilise qu'un seul décodeur (SN74145) pour les deux séries de LED qui sont séparément alimentées par deux « sources d'intensité »,  $T_4$  et  $T_5$  fournissant chacune près de 20 mA. Au départ d'un cycle de comptage, le SN74145 met sa sortie « 0 » à la

Fig. 7. - 19 LED permettent cette présentation « sablier ».

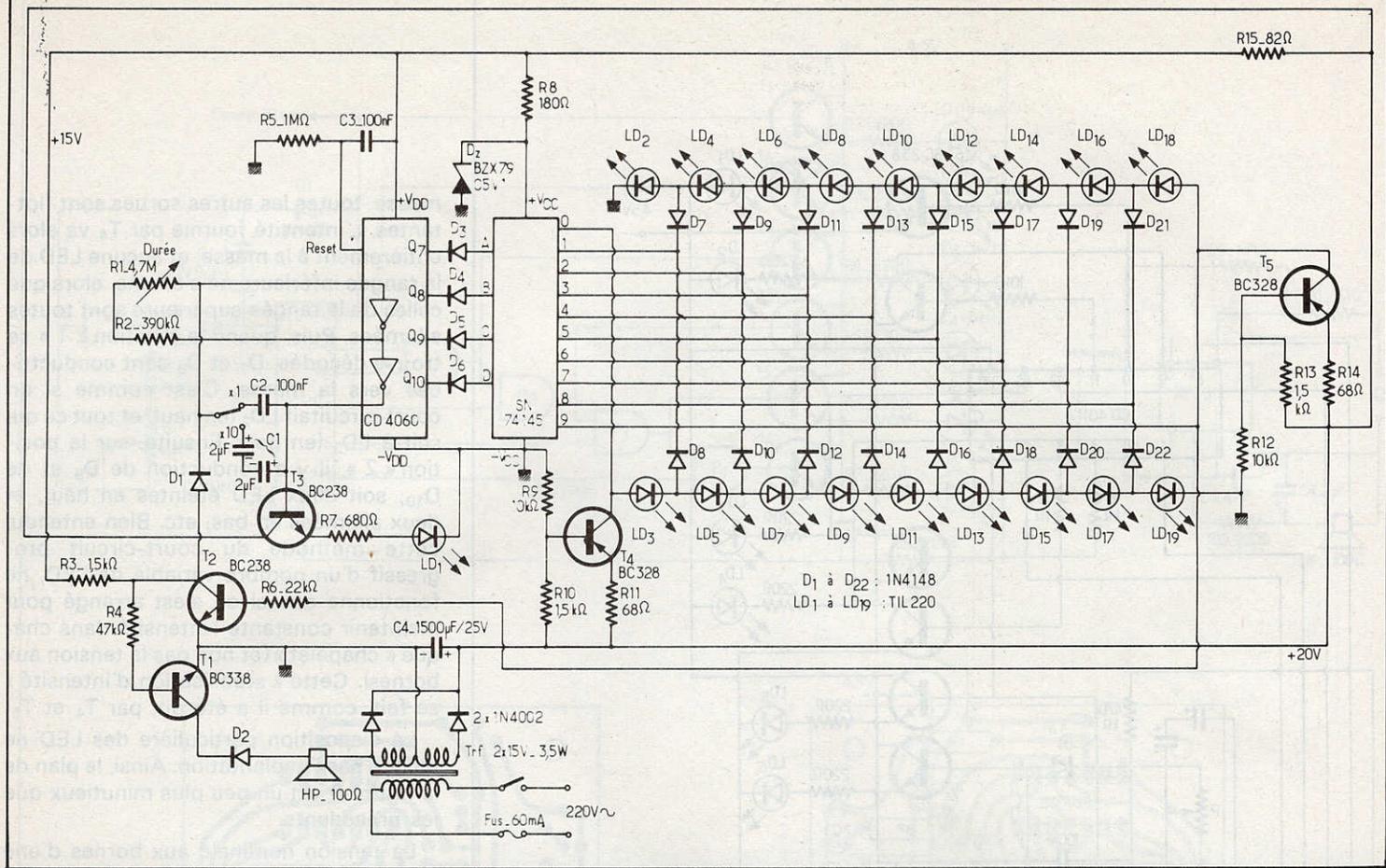
masse toutes les autres sorties sont flottantes. L'intensité fournie par  $T_4$  va alors entièrement à la masse, et aucune LED de la rangée inférieure ne s'allume, alors que celles de la rangée supérieure sont toutes allumées. Puis, quand la position « 1 » se trouve décodée,  $D_7$  et  $D_8$  sont conductrices vers la masse. C'est comme si on court-circuitait  $LD_2$  (en haut) et tout ce qui suit à  $LD_3$  (en bas). Ensuite, sur la position « 2 », il y a conduction de  $D_9$  et de  $D_{10}$ , soit deux LED éteintes en haut, et deux allumées en bas, etc. Bien entendu, cette méthode du court-circuit progressif d'un nombre variable de LED, ne fonctionne que si on s'est arrangé pour maintenir constante l'intensité dans chaque « chapelet » (et non pas la tension aux bornes). Cette « stabilisation d'intensité » se fait, comme il a été dit, par  $T_4$  et  $T_5$ .

La disposition particulière des LED ne facilite pas l'implantation. Ainsi, le plan de la figure 9 est un peu plus minutieux que les précédents.

La tension nominale aux bornes d'une mise en série de 9 LED est de près de 15 V. Comme il faut prévoir une chute de tension minimale de près de 3 V dans les « stabilisateurs » ( $T_4$ ,  $T_5$ ), on peut effectuer l'alimentation avec un transformateur de  $2 \times 15$  V, 3,5 W (ou 3,5 VA), car ce transformateur fournit, après redressement, une tension continue nominale de 20 V ( $\pm 2$  V), en fonction des fluctuations du réseau). Les 5 V nécessaires pour le décodeur TTL (SN74145) sont obtenus par la diode de stabilisation  $D_2$ . Cette diode est connectée au + 20 V par le diviseur  $R_8$ ,  $R_{15}$ , lequel fournit accessoirement une tension de 15 V pour l'alimentation du circuit MOS CA4060.

Ce dernier peut, lorsqu'il est alimenté sous 15 V, admettre un courant d'extraction qui est suffisant pour l'attaque d'un circuit TTL. Comme « interface », on peut ainsi utiliser de simples diodes,  $D_3$  à  $D_6$ .

Par ailleurs, le CD6060 a été utilisé, comme précédemment, avec une remise à zéro automatique ( $C_3$ ,  $R_5$ ) qui fait que la condition de départ est obtenue dès qu'on ferme l'interrupteur d'alimentation. Le circuit de commande de durée comporte un commutateur qui donne accès à deux capacités ( $C_1$  et  $C_2$ ) dont les valeurs forment un rapport de 10. Pour obtenir la valeur nécessaire pour  $C_1$  avec des condensateurs polarisés, on en utilise deux de  $2 \mu F$ , connectés « tête-bêche ». On obtiendra une précision suffisante, si

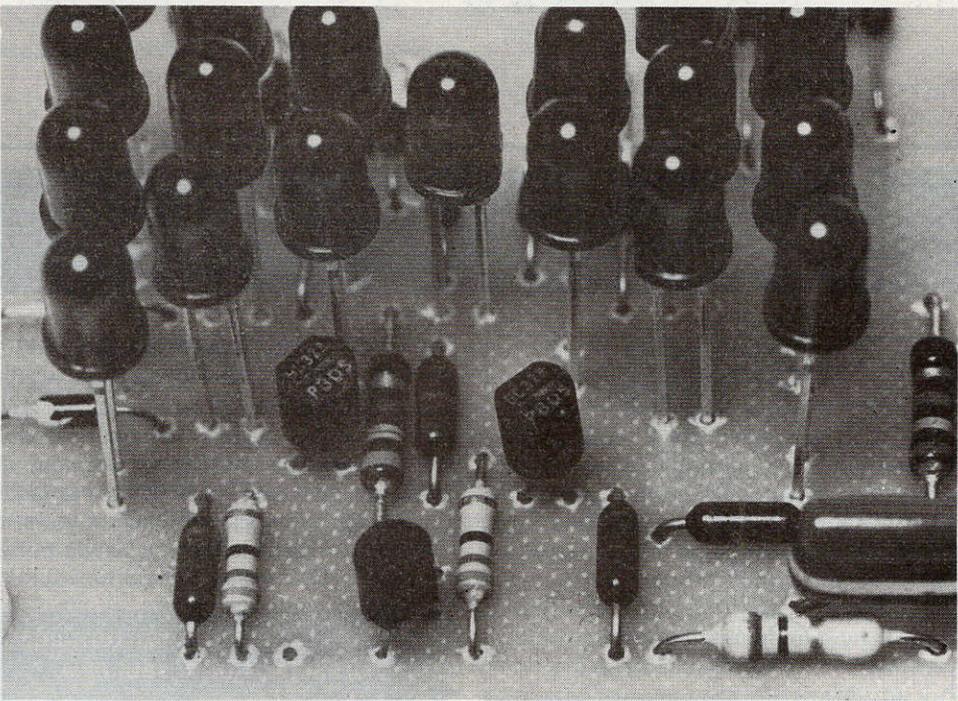


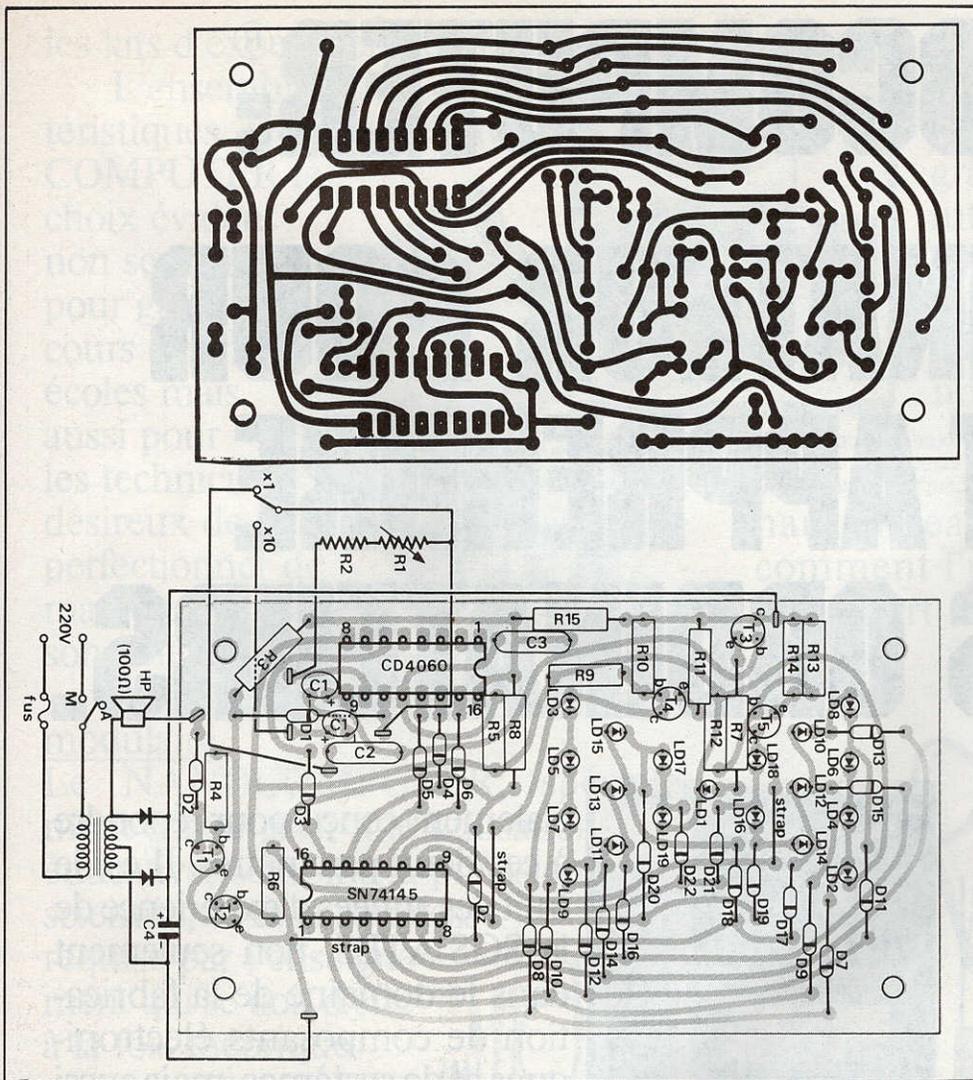
**Fig. 8. – Cette fois, un véritable sablier électronique de par sa méthode de visualisation et son fonctionnement. On emploie de nouveau un diviseur MOS mais suivi d'un décodeur TTL qui assure l'allumage des LED selon un schéma préétabli. Étant donné la consommation, une alimentation secteur devient nécessaire.**

on utilise de composants au tantale pour ces condensateurs.

Avec  $C_2 = 100 \text{ nF}$ , on obtient une durée maximale d'un peu plus de 6 mn, et cette durée sera donc 10 fois plus grande quand le commutateur fait intervenir  $C_1 = 1 \mu\text{F}$ . La précision de ce rapport de 10 dépendra évidemment de la tolérance des condensateurs. Si on tient à une précision élevée, on devra d'abord mesurer la durée qu'on obtient avec  $C_1$ , pour une position donnée de  $R_1$ . Puis on détermine expérimentalement, pour  $C_2$ , un échantillon de condensateur, ou une mise en parallèle de plusieurs, donnant exactement le dixième de ce temps, pour la même position de  $R_1$ . Ensuite, on pourra munir le cadran de  $R_1$  d'une graduation. Pour cela, il suffit de connaître la durée qu'on obtient avec  $R_1$  au maximum et d'admettre que, par ailleurs, cette durée est proportionnelle à la valeur de  $R_1 + R_2$ . Si, par exemple, la durée maximale (avec  $C_1$ ) est de 6 mn 15 s (soit 6,25 mn) et si on constate, à l'ohmmètre, la somme  $R_1 + R_2$  (déconnectées du CD4060), on modifie  $R_1$  jusqu'à obtenir 816 k $\Omega$ , et on trace alors, sur le cadran de  $R_1$ , le trait de

*Photo 2. – Le positionnement des LED nécessitera beaucoup d'attention.*

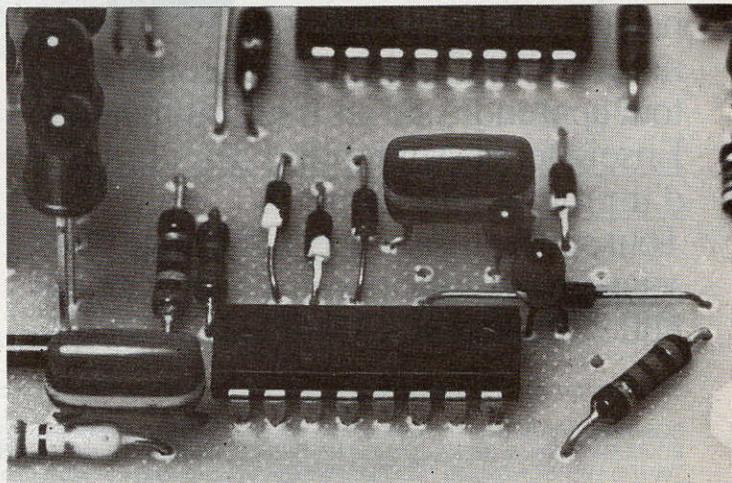
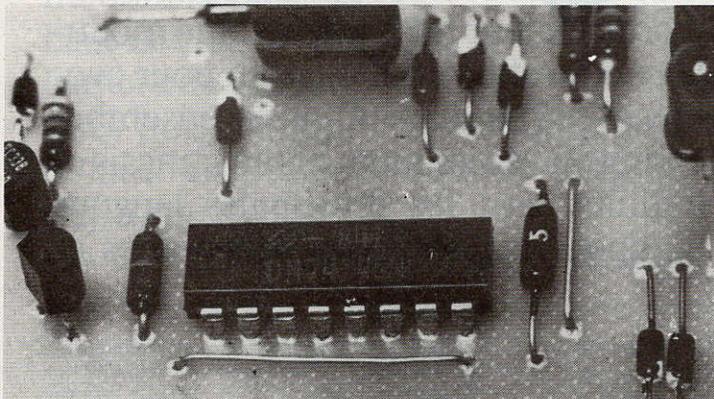




**Fig. 9. – Comme d'usage tracé et implantation sont fournis à l'échelle 1. On notera que plusieurs composants sont extérieurs au circuit. Le positionnement en sablier des LED implique un tracé de circuit quelque peu compliqué.**

*Photo 3. – Une belle pièce ! Le 74145, un décodeur BCD-Décimal utilisé dans la commande de LED, de relais ou tout autre organe ne demandant pas plus de 80 mA.*

*Photo 4. – L'auteur a choisi pour C<sub>1</sub> des condensateurs tantale goutte pour une meilleure précision de la minuterie.*

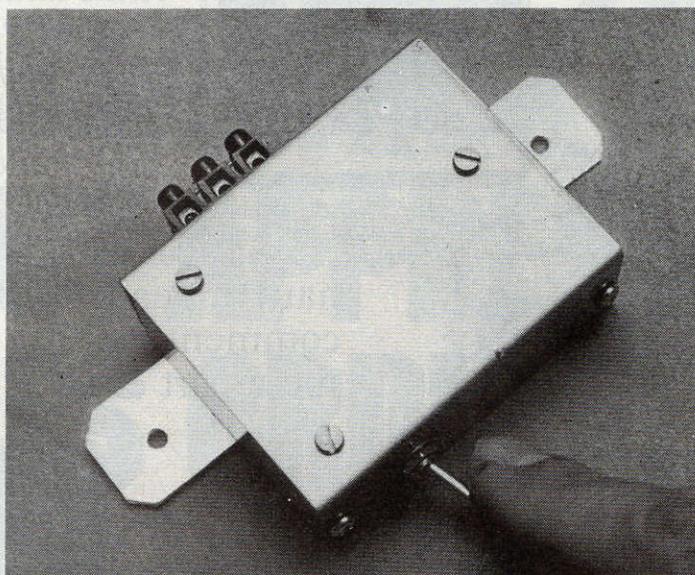


« 1 mn ». Puis, on passe à  $2 \times 816 \text{ k}\Omega = 1,632 \text{ M}\Omega$  pour tracer le trait « 2 mn », ensuite à  $3 \times 816 \text{ k}\Omega = 2,448 \text{ M}\Omega$ , etc. On peut également procéder par demi-minutes en prenant des pas de  $408 \text{ k}\Omega$ , etc. Si on ne trouve pas, pour  $C_1$  et  $C_2$ , des composants dont le rapport de capacité est exactement égal à 10, on peut munir  $R_1$  de deux cadrans distincts, pour les deux gammes de durées. On peut également utiliser les valeurs et procédés mentionnés au paragraphe précédent.

L'oscillateur de CD4060 sert, accessoirement, pour commander, via  $T_3$  et  $R_7$ , la LED  $LD_1$  qui constitue le « centre » du sablier. Ainsi, cette LED clignote 64 fois entre chaque « déplacement de grain de sable ». L'allure de ce clignotement renseigne donc grossièrement sur la durée à laquelle le sablier a été ajusté, et cela peut éviter notamment des erreurs de commutation.

Comme précédemment, l'oscillateur de comptage s'arrête en fin de cycle. Pour cela, on envoie la sortie « 9 » du SN74145 sur la base de  $T_2$ . Ce transistor fonctionne en inverseur de phase, ce qui permet de bloquer l'oscillateur du CD4060 via  $D_1$ . Accessoirement,  $T_2$  commande la polarisation de  $T_1$  qui alimente ainsi, en fin de cycle, un petit haut-parleur de  $100 \Omega$  avec une alternance (redressement par  $D_2$ ) du 50 Hz. Comme il est aussi possible de commander un multi-vibrateur de la même manière, le lecteur averti arrivera à obtenir un son plus musical, ce qui lui permettra d'individualiser quelque peu ce sablier qui est non seulement électronique, mais aussi « son et lumière ».

**H. SCHREIBER**



**L**ES antivol auto l'avertisseur ou qui mage sont d'une ble, car certains sent bien les parades. Aussi nous préférons leur faire croire que le véhicule n'est pas piégé, puisqu'il démarre au quart de tour, mais qu'il est en mauvais état de marche car ces calages répétés sont signe d'un carburateur super encrassé : on ne vole pas un tacot. Mieux vaut retrouver sa voiture 15 mètres plus loin, même avec un papier sous l'essuie-glace, que plus jamais ou dans quel état...

qui déclenchent empêchent l'allu- efficacité discuta- truands connais-

## Antivol auto farceur

### Le principe

Après 8 secondes de fonctionnement normal il y a panne d'allumage pendant deux secondes, le moteur cale. Après un nouveau coup de démarreur le moteur repart bien puis cale de nouveau, et ainsi de suite. Notre montage fournit un signal carré **asymétrique (fig. 1)** dont les états durent 8 et 2 secondes. Pendant les deux secondes de l'état panne le rupteur (ou vis platinées) est mis à la masse par un petit relais. L'alimentation du circuit électronique est prélevée, par l'intermédiaire d'un inter caché, sur un fil électrique qui n'est sous tension que lorsque le contact est mis ; par exemple sur l'alimentation du ventilateur, de l'essuie-glace, de l'allumecigare, etc. En période de veille, la consommation électrique est donc nulle.

### Le circuit électronique (fig. 1)

Cet oscillateur très basse fréquence fait appel au classique 4011 (ou 4001) et l'asymétrie du cycle est due à la diode  $D_1$  qui shunte la résistance  $R_1$ . On a donc  $R_1 + R_2$  dans un sens et  $R_2$  seulement dans l'autre sens du courant, d'où des temps de charge et décharge du condensateur différents.

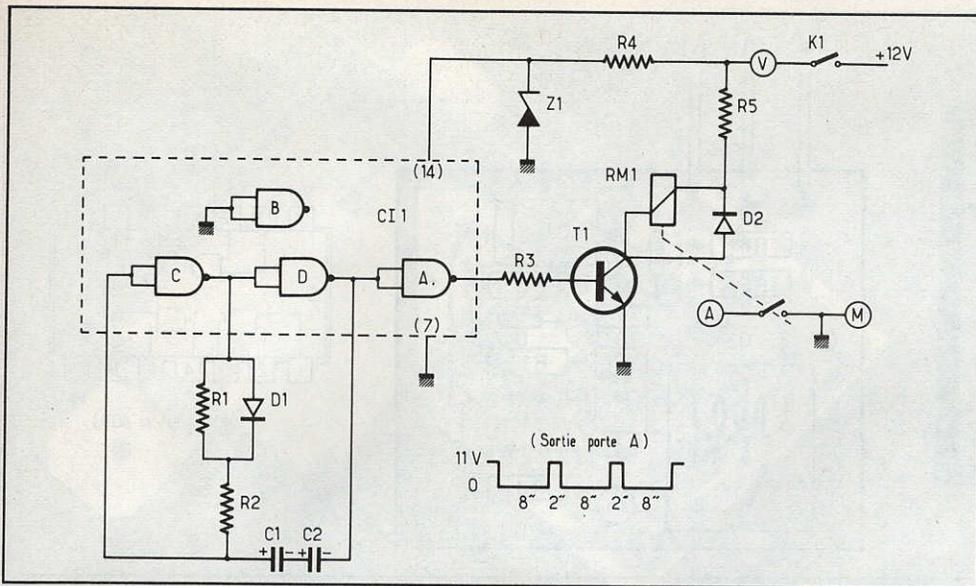
Le condensateur d'un **astable** réalisé en portes logiques ne doit pas être polarisé, c'est pourquoi nous avons monté en série tête-bêche deux électrochimiques  $C_1$  et  $C_2$  de  $100 \mu F$  chacun, ce qui nous donne un  $50 \mu F$  non polarisé.

La porte logique « A » fait office de

« booster » pour commander le transistor  $T_1$  qui actionne un petit relais  $RM_1$ , dont les contacts vont mettre l'alimentation des vis platinées à la masse. La porte « B » n'est pas utilisée.

Le circuit intégré  $CI_1$  est alimenté en 11 V stabilisés par la zener  $Z_1$ , car, en cas d'emballage du moteur, la tension fournie par l'alternateur peut atteindre 15 à 16 V. Par contre, la série  $T_1$ ,  $RM_1$  et  $R_5$  est alimentée par la tension non stabilisée.

La résistance chutrice  $R_5$  (1/2 W) permet d'utiliser un relais 6 V et sera égale en ce cas à la résistance de la bobine du relais. Veillez toutefois à ce que la résistance globale sur le collecteur de  $T_1$ , soit  $R_5 + RM_1$ , ne soit pas inférieure à  $80 \Omega$ . Avec un relais 12 V mettre un strap à l'emplacement de  $R_5$ .



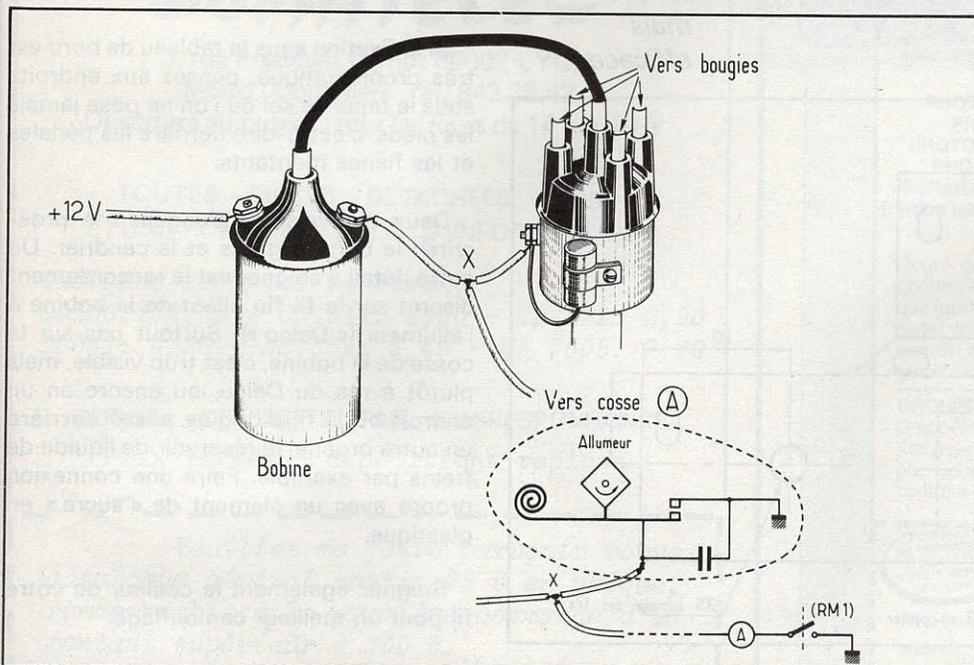
**Fig. 1. – Quelle farce ! Pouvoir mettre en panne l'allumage pendant deux secondes, toutes les huit secondes, grâce à un oscillateur asymétrique.**

Le temps court est proportionnel à  $R_2$  tandis que le temps long varie avec la somme  $R_1 + R_2$ . Voilà qui vous permettra de les modifier s'ils ne vous convenaient pas. La série  $C_1 + C_2$  nous a donné  $63 \mu F$  ce qui n'a rien de surprenant avec les marquages toujours pessimistes des condensateurs électrochimiques. Il est fort possible que vous obteniez des temps légèrement différents des nôtres, mais est-ce important ?

En somme un montage ultra simple et bon marché qui est obligé de fonctionner du « premier coup ».

### Le circuit imprimé

Toujours le même point noir, les brochages des relais ! Il suffit d'un quelconque petit relais à un contact travail mais de préférence assez silencieux... C'est l'occasion de râler vos fonds de tiroirs. Le nôtre ne comportait aucune marque et il vous faudra modifier l'implantation sur le circuit imprimé, conscient de cela nous avons laissé suffisamment de place sur l'époxy. Nous avons craint de monter un relais REED ou ILS, peut être à tort, car



**Fig. 2. – Le raccordement au point « X » sur le fil d'origine devra être « discret ».**

leurs fins contacts pourraient ne pas être assez robustes.

Aucun problème pour tous les autres composants. Si vous ne trouvez pas de zener de 11 V une 10 V peut convenir. Il est inutile de mettre un radiateur sur le transistor  $T_1$ .

Il n'y a que trois cosses : V = alimentation + 12 V, M = masse et A sur l'allumage. Pour  $CI_1$  un socle est inutile mais pensez à relier le fer à souder à la terre. Un  $CI$  C.MOS doit toujours être soudé en dernier après tous les autres composants.

### La mise en coffret

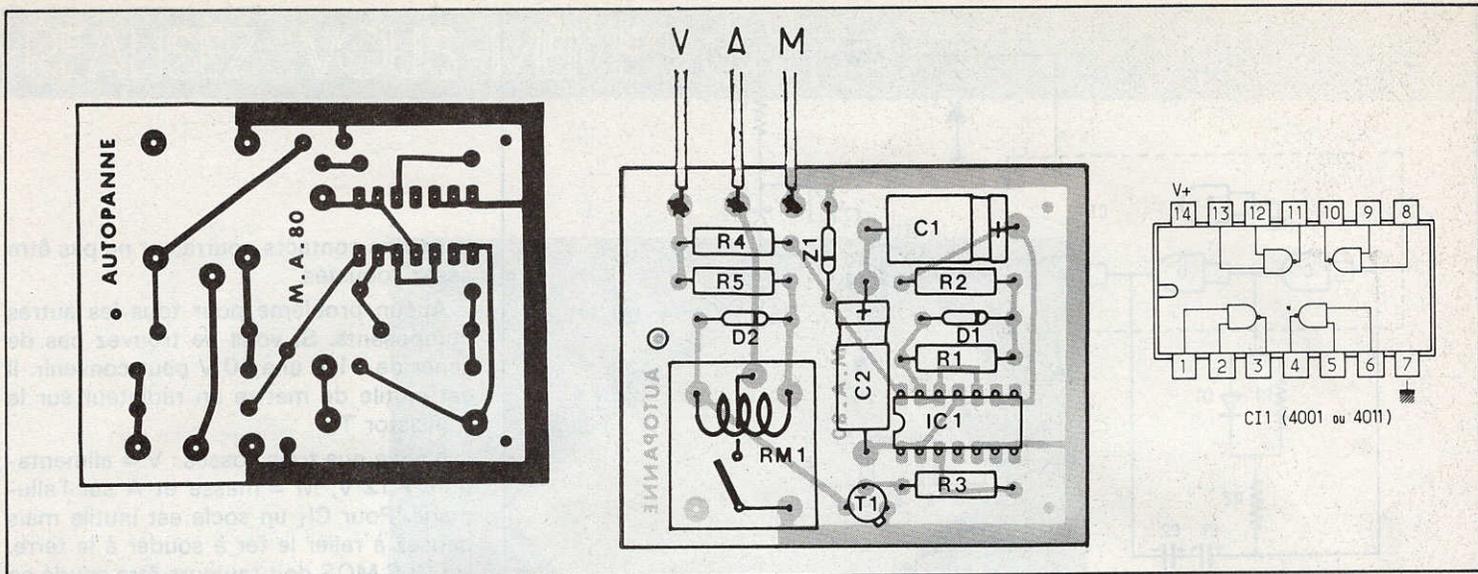
Nous avons utilisé le petit boîtier aluminium Teko 2/A ( $71 \times 57 \times 26$  mm). Le module est fixé sur la partie « légère » du coffret, munie de trois vis de 3 mm avec écrous en guise d'entretoises, avec bien sûr trois autres écrous pour le maintien du circuit imprimé. Attention à la hauteur de votre relais : s'il fait plus de 21 mm il faudra avoir recours au Teko 2/B ( $71 \times 57 \times 42$  mm).

Trois éléments de borniers en plastique (« sucres »  $\varnothing 3$  mm) sont fixés à l'extérieur par deux vis Parker pour « sortir » les trois cosses V, A et M. Pensez à reporter ces lettres entre le bornier et le bord plié du couvercle aluminium.

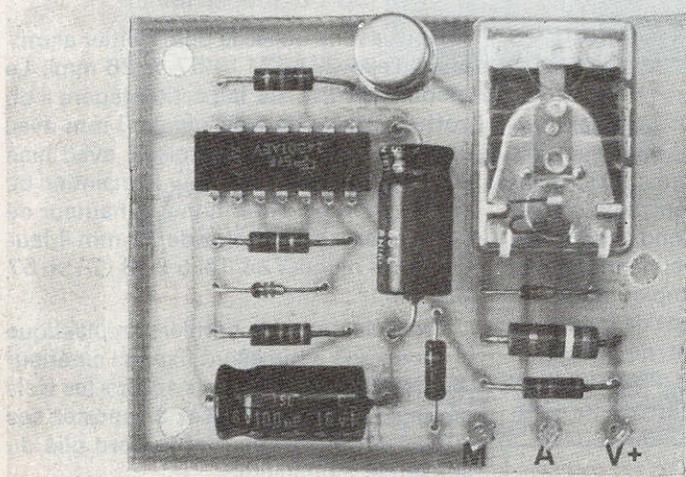
La moitié « lourde » du coffret, celle avec les bords repliés, sera celle qui sera fixée à la voiture. Pour cela une patte en aluminium  $100 \times 20 \times 1$  mm est fixée par deux rivets tubulaires à l'extérieur du fond de cette moitié de coffret (voir photo 2). Deux trous  $\varnothing 3,5$  en bouts de cette patte permettront la fixation facile de l'appareil sur la voiture. Nous avons monté l'inter  $K_1$  sur le boîtier même mais on peut aussi le loger dans un endroit discret dans l'habitacle.

### Quelques conseils pour la mise en place

Un dispositif antivol doit toujours être bien dissimulé ; il serait impossible (et stupide) de décrire des indications précises convenant à tous les types de voitures. A vous de faire preuve d'astuce, c'est un amusant casse-tête...



**Fig. 3. – Le tracé du circuit imprimé publié grandeur nature se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert direct. Le circuit subira quelques modifications suivant le type de relais employé.**



*Photo 1.  
Un transistor,  
un 4001  
et un relais :  
simple  
mais  
efficace.*

Le boîtier peut être installé sous le capot ou dans l'habitacle mais l'intermarche-arrêt K<sub>1</sub> devra être à portée de main du conducteur, car si vous êtes aussi étourdi que l'auteur cela vous évitera de ressortir...

Si le boîtier est côté du moteur choisissez un endroit bien abrité de l'eau et de la boue. S'il est vissé sur la tôle vous pourrez vous dispenser du fil de masse, car la masse du module est reliée au coffret aluminium par un des écrous-entretoises.

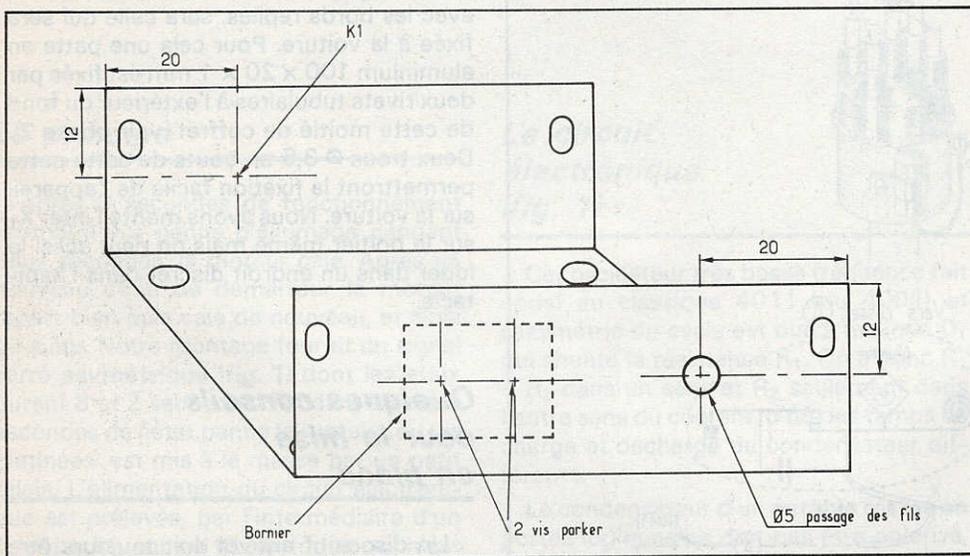
Pour une mise en place dans l'habitacle il faut que le relais soit silencieux.

Si la fixation sous le tableau de bord est très problématique, pensez aux endroits sous le tapis de sol où l'on ne pose jamais les pieds, c'est-à-dire derrière les pédales et les flancs montants.

Deux mauvaises « planques » à proscrire : la boîte à gants et le cendrier. Un autre détail à soigner est le raccordement discret sur le fil fin allant de la bobine à l'allumeur (« Delco »). Surtout pas sur la cosse de la bobine, c'est trop visible, mais plutôt à ras du Delco, ou encore en un endroit où le fil d'origine passe derrière un autre organe, le réservoir de liquide de freins par exemple. Faire une connexion propre avec un élément de « sucre » en plastique.

Soignez également la couleur de votre fil pour un meilleur camouflage.

Si vous devez faire un petit trou dans la tôle pour son passage vers l'habitacle, n'oubliez surtout pas de bien ébarber les bords de ce trou...



**Fig. 4. – Les coffrets « aluminium » Teko présentent l'avantage de pouvoir se travailler très facilement. Plan de perçage du coffret retenu de référence 2/A.**

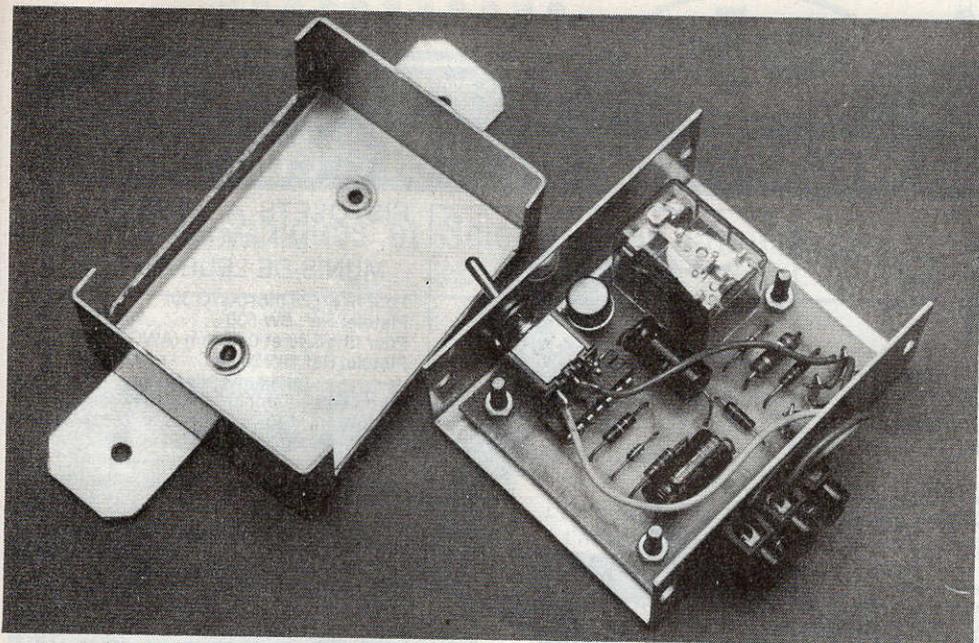


Photo 2. - Une patte en alu rivetée au coffret facilite sa mise en place.

### Conclusion

Certains diront qu'aucun antivol n'est inviolable mais deux précautions valent mieux qu'une, surtout lorsqu'il s'agit d'un dispositif non commercialisé donc peu connu de ces messieurs. Son prix de

revient est très modeste (environ 50 F), sa réalisation rapide mais la mise en place devra être très soignée, afin qu'il soit décrété que votre belle voiture n'est pas digne d'être « empruntée ».

Michel ARCHAMBAULT

### Liste du matériel

- CI<sub>1</sub> : CD4001 ou CD4011
- T<sub>1</sub> : transistor 2N1711 ou 2N2219
- D<sub>1</sub> : diode quelconque, BAX13, 1N4148, etc.
- D<sub>2</sub> : diode 1N4001 à 1N4007
- Z<sub>1</sub> : zener 11 V/0,25 W (ou 10 V/0,25 W)
- R<sub>1</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune) 1/2 ou 1/4 W
- R<sub>2</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange) 1/2 ou 1/4 W
- R<sub>3</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange) 1/2 ou 1/4 W
- R<sub>4</sub> : 120 Ω (marron, rouge, marron) 1/2 ou 1/4 W
- R<sub>5</sub> : voir texte
- RM<sub>1</sub> : relais 1 RT6 ou 12 V.
- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 100 μF/10 V
- K<sub>1</sub> : inter unipolaire
- 3 cosses poignards
- 1 circuit imprimé 62 × 50 mm à réaliser
- 1 bornier à vis en plastique Ø 3 mm
- 1 coffret Teko 2/A



à Lyon :



# COMATELEC

3, rue Président Carnot 69002 LYON

Métro : Cordeliers. Tél. 842.38.42

Ouverture au public : tous les jours de 14 h à 19 h

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR  
L'ÉLECTRONIQUE ET LA  $\mu$ -INFORMATIQUE

Quelques exemples en stock :

CD4001: 2,40 - CD4011: 2,50 - CD4012: 2,90

TL081: 4,30 - NE 555: 3,40 - UA 7805: 7,70

SERVICE DE VENTE PAR CORRESPONDANCE

Prix fermes - Expéditions rapides



Veillez me faire parvenir votre catalogue général contre 25 F en chèque, remboursable à la première commande d'un montant supérieur à 100 F.

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

ADRESSE.....

## les métiers de la PHOTO

Trouvez une nouvelle façon de vous exprimer

Si vous avez des dons artistiques, le goût de la création, dépassez le stade du simple amateur en vous spécialisant dans l'une de ces professions.

- RETOUCHEUR
- PHOTOGRAPHE ARTISTIQUE
- PHOTOGRAPHE DE MODE
- PHOTOGRAPHE PUBLICITAIRE
- PHOTOGRAPHE DE PRESSE
- PRÉPARATION AU C.A.P. PHOTO
- (option laboratoire; option retouche)

Cours complets sur la composition photographique (portrait, nature morte, paysage), les techniques de développement et d'agrandissement, la photographie couleur, etc...

**GRUPE UNIECO FORMATION:**  
Groupement d'écoles spécialisées. Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.



**BON** POUR ETRE INFORME GRATUITEMENT et sans aucun engagement sur les métiers de la photo

Nom ..... Prénom .....

Adresse: .....

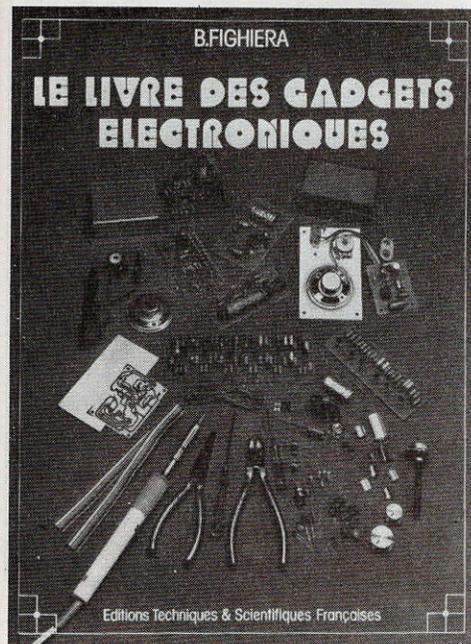
Code postal [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] Ville .....

Indiquez ci-dessous la carrière qui vous intéresse plus particulièrement.

# UNE NOUVEAUTÉ SANS PRÉCÉDENT

## LE LIVRE DES GADGETS ÉLECTRONIQUES

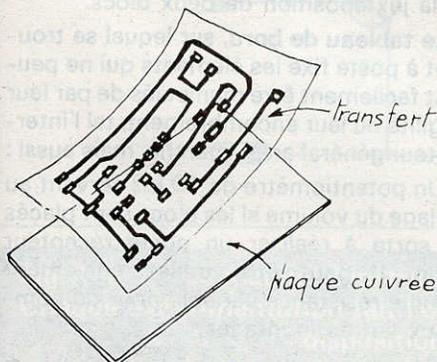
Editions Techniques et Scientifiques Françaises



**L**ES jeunes aujourd'hui s'informent rapidement des nouvelles techniques et s'orientent volontiers vers des jeux beaucoup plus scientifiques qu'auparavant.

Sans délaisser la colle, le carton et les pinces à linge qui permettent de réaliser avec imagination de nombreux montages, ils se tournent de plus en plus vers les réalisations électroniques d'initiation qui présentent l'avantage d'être plus vivantes ou animées.

Aussi la sortie d'un tel livre arrive-t-elle à son heure, surtout si ce livre prend par la main l'amateur jusqu'à la réussite d'un

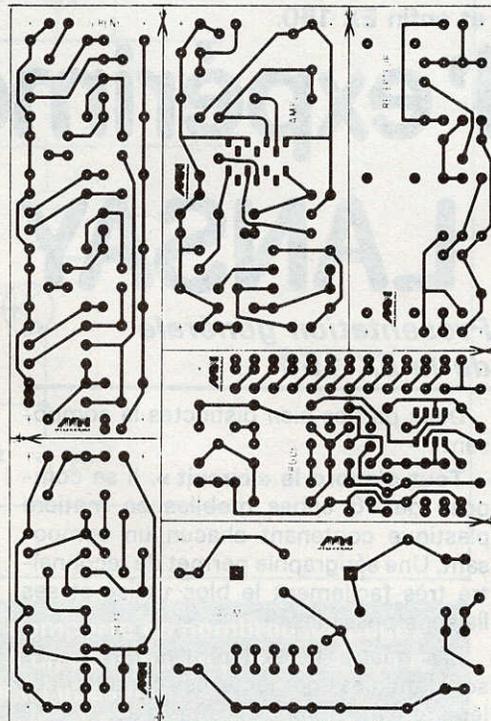


montage, et lui laisse ensuite le loisir d'aborder d'autres réalisations plus sophistiquées.

L'originalité du livre repose cependant sur l'utilisation d'une feuille de transfert spécialement destinée à la fabrication des circuits imprimés en gravure directe.

Chaque livre, et on peut l'appeler livre à juste titre (couverture cartonnée, format 190 x 260), comporte une feuille de transfert autorisant 6 circuits imprimés qui permettent par association quatorze montages « tremplin ». Dans ces conditions, et à l'aide de peu de composants, l'amateur parviendra, à moindre frais, à un maximum de possibilités.

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



### Les pièces de montage

- Identification de tous les éléments ou composants entrant dans les réalisations décrites.
- Le matériel nécessaire et la méthode d'application du transfert direct; quelques conseils.
- Les principaux symboles et les diverses unités.
- Liste de quelques revendeurs Paris/Province.

### Les montages « tremplin »

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

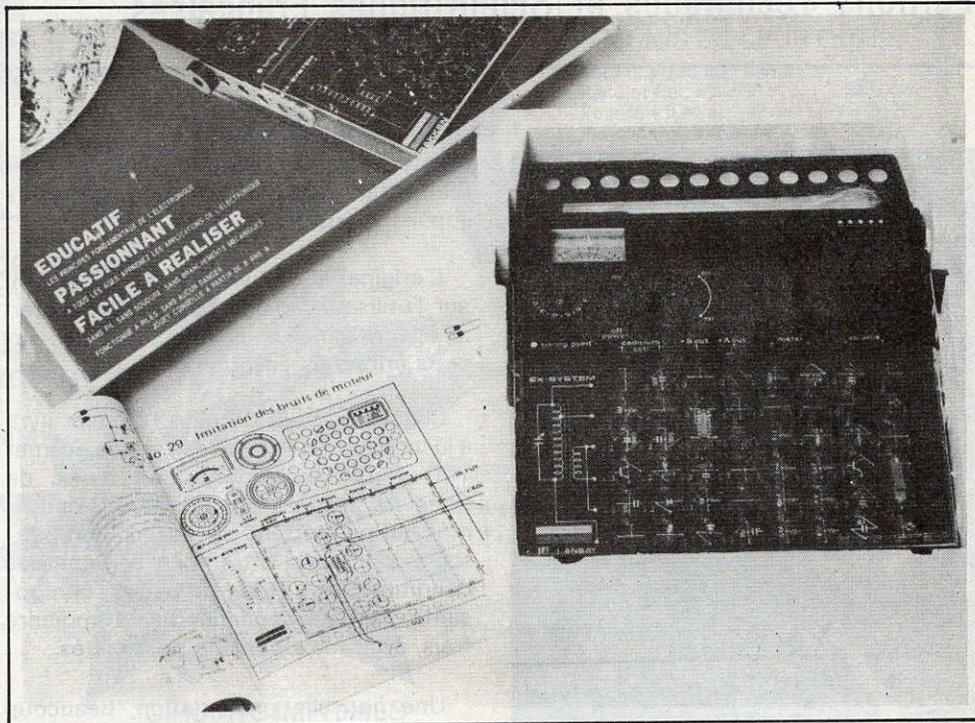
### Les autres montages

- Une sirène à circuit C.MOS et transistors.
- Un détecteur d'approche.
- Une alarme par rupture.
- Un vumètre à transistors.
- Un avertisseur de régime moteur.
- Un indicateur de tension de seuil.
- Un métronome.
- Un indicateur sonore de direction.
- Un mégaphone.
- Un indicateur de surcharge.
- Un préamplificateur d'antenne.
- Une unité de réverbération.
- Une animation lumineuse.
- Un bongo.
- Un « touch-switch ».
- Un récepteur toutes bandes.
- Un pont de mesures RC.
- Un convertisseur VHF.
- Un récepteur VHF.
- Un adaptateur d'antenne.
- Un carillon à neuf notes.

Un livre de 128 pages, format 190 x 260, couverture cartonnée et pelliculée, nombreuses illustrations en couleur.

Prix de lancement pratiqué : **55 F** (avec feuille de transfert), franco **69 F**, par **La Librairie Parisienne de la Radio**, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

Diffusion : Editions Techniques et Scientifiques Françaises, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.



**D'**UN modèle révolutionnaire, cette boîte d'expérimentation permet, sans connaissances particulières, de réaliser 150 montages justement en vue de s'initier de façon très concrète aux schémas de base de l'électronique. Notamment commercialisé par la société « LAG » pour un prix vraiment très raisonnable, cet appareil étonnamment pratique offre un aspect futuriste particulièrement attrayant pour nos électroniciens en herbe. Notons que la EX 150 est la plus sophistiquée d'une série de 6 boîtiers conçus pour être utilisés de façon évolutive. Il s'agit des EX 15, EX 30, EX 60, EX 100, EX 120 et enfin EX 150.

## Boîte d'expérimentations LANSAY EX 150

### *Présentation générale de la EX 150*

Deux parties bien distinctes la composent :

– **Tout d'abord le « circuit ».** Il se compose de 46 cubes mobiles en matière plastique contenant chacun un composant. Une sérigraphie permet de reconnaître très facilement le bloc utilisé et ses liaisons possibles.

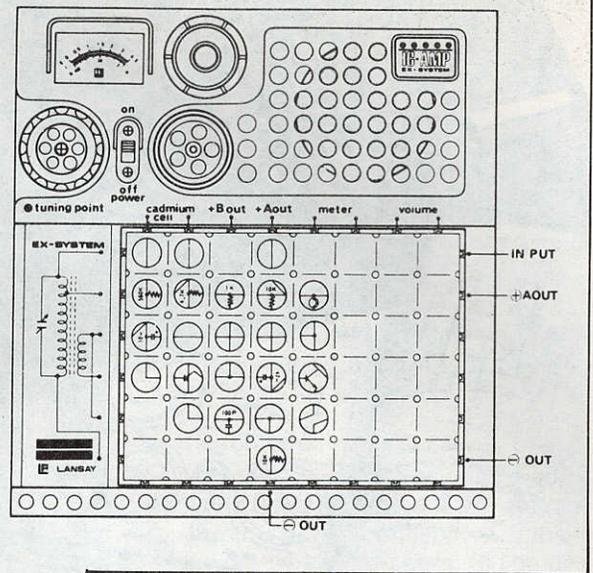
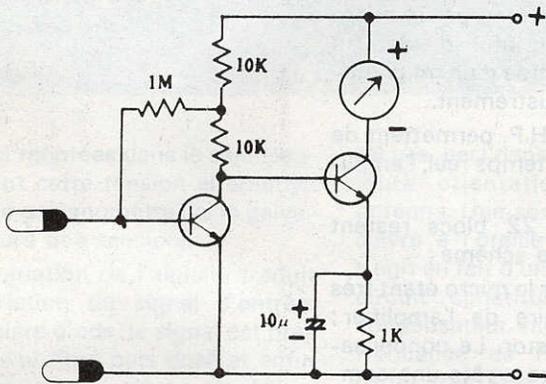
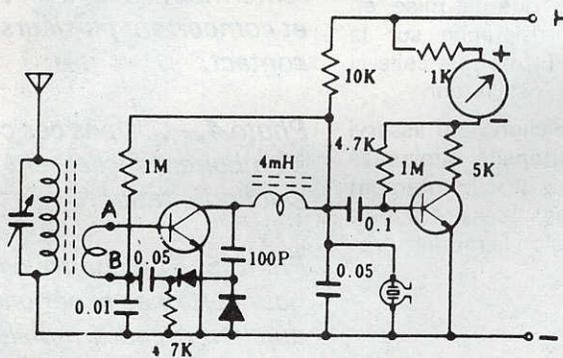
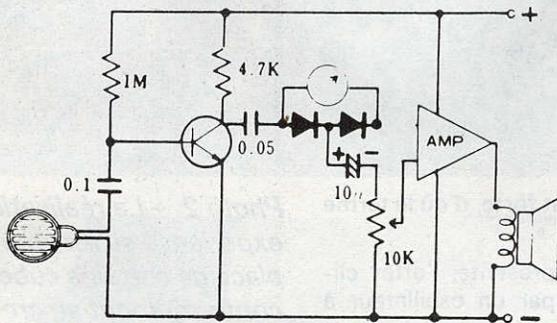
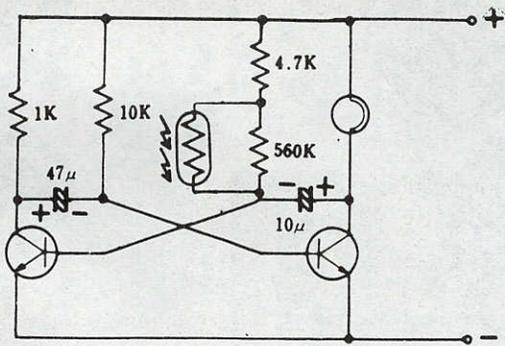
Les quatre faces latérales des cubes sont munies de lamelles conductrices légèrement bombées afin d'assurer le

meilleur contact électrique possible lors de la juxtaposition de deux blocs.

– **Le tableau de bord,** sur lequel se trouvent à poste fixe les éléments qui ne peuvent facilement être manipulés de par leur fragilité ou leur encombrement, tel l'interrupteur général arrêt-marche, mais aussi :

- Un potentiomètre de 10 k $\Omega$  servant au réglage du volume si les blocs sont placés de sorte à réaliser un poste récepteur radio. Il peut être utilisé également comme résistance variable pour de nombreux autres montages.

- Un second bouton de réglage : la



recherche de station (toujours si l'appareil est monté en radio). Il s'agit en fait d'un condensateur variable.

- Un galvanomètre à cadre mobile indiquant, selon l'expérience en cours, une tension, un courant ou une résistance.
- Une cellule CDS (sulfure de cadmium) qui permet les montages asservis à la lumière.
- Un amplificateur à circuit intégré; il comprend 12 transistors et 6 diodes. Il alimente un petit haut-parleur de diamètre 5 cm, d'impédance 8 Ω.
- Et enfin, une antenne constituée d'enroulements disposés comme l'indique clairement le schéma imprimé à gauche des blocs.

Sont livrés avec cette boîte quelques accessoires, à savoir :

- Trois paires de fils terminés par des lamelles conductrices étudiées pour s'insérer parfaitement entre les blocs sans en rompre les contacts, ceci pour permettre une intervention extérieure en n'importe quel point du circuit. Ces lamelles peuvent également servir de capteur (sonde hygrométrique).
- Un écouteur cristal.
- Un micro cravate.

### Utilisation

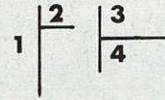
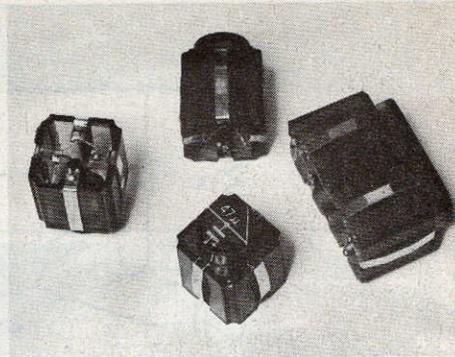
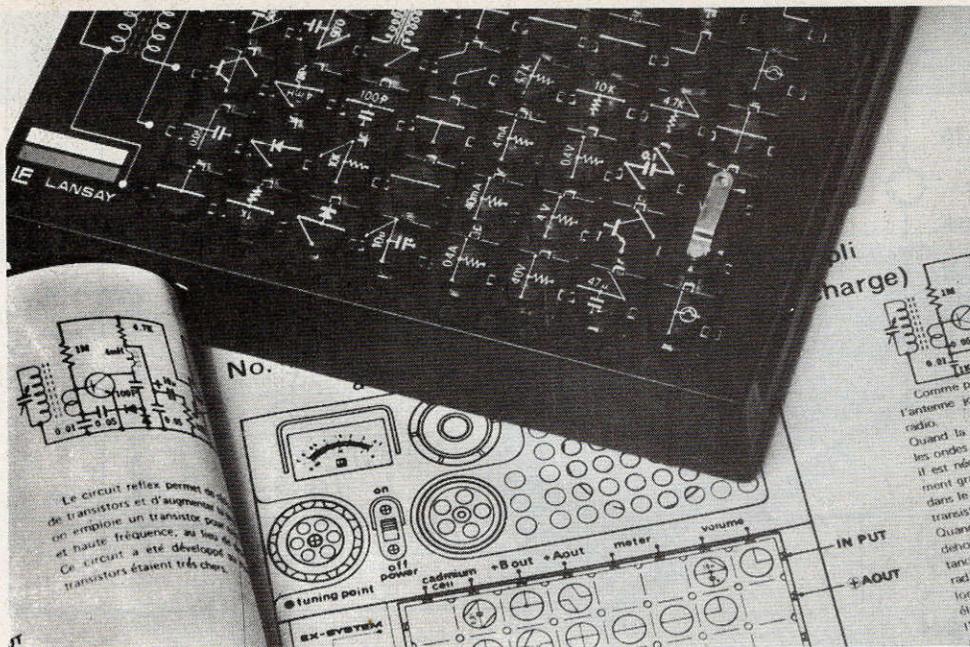
Comme nous l'avons déjà indiqué, il est possible, grâce à l'EX 150, de réaliser 150 expériences.

Nous n'en citerons qu'un petit nombre pour mémoire, que nous avons regroupées sous deux têtes de chapitre :

#### Circuits de test :

- Direction du courant et rectification.
- Fonction de commutation dans le transistor.

Fig. 1. à 5. - Le manuel d'instruction comporte de nombreuses pages. Chaque expérimentation fait l'objet d'un schéma de principe et de la disposition des « cubes ».



- Circuit à tester le circuit intégré du boîtier.
- Testeur de la loi d'Ohm.

### Montages d'applications :

- Lampe clignotante à vitesse réglable.
- Mesureur de l'intensité de champ.
- Hygromètre.

Un fascicule de 160 pages illustre parfaitement ces montages : pour chaque essai, un descriptif succinct du montage, son utilisation, son but. Le schéma électrique avec, comme symboles, ceux repris en sérigraphie sur les blocs. Et, bien sûr, redessiné chaque fois, le boîtier complet sur lequel on a positionné les blocs selon le schéma électrique.

L'ensemble s'alimente sous 6 V grâce à 4 piles rondes 1,5 V.

Attention, si vous ne faites de cette boîte qu'un usage peu fréquent, il devient nécessaire, comme pour tout appareil fonctionnant à piles, d'ailleurs, d'extraire les piles afin d'en éviter les fuites éventuelles.

### Analyse de quelques expériences

- Lampe clignotante à vitesse variable :  
Ce dispositif se base sur l'utilisation rationnelle d'une cellule photosensible au CDS (sulfure de cadmium).  
Ce type de composant a comme particularité de voir sa résistance interne varier en fonction de la lumière reçue. En effet, dans le noir, une telle cellule possède une résistance d'une dizaine de mégohms (un bon isolant !).

Cette valeur peut descendre jusqu'à 10 k $\Omega$  (et même moins pour certains

types) si la lumière est forte, d'où le terme de « photorésistance ».

Dans le système présenté, l'effet clignotant est assuré par un oscillateur à couplage croisé (de par la forme du montage) dont la période dépend des valeurs des résistances et des condensateurs.

On comprend alors que la mise en parallèle d'une photorésistance sur la résistance de base de T<sub>1</sub> modifie celle-ci et donc la période de l'oscillateur.

On a alors réalisé un clignotant asservi à la lumière : plus l'intensité lumineuse sera importante et plus le clignotement sera rapide. Ce montage nécessite la mise en place de 23 blocs, selon le modèle proposé.

- Décibelmètre :

Il s'agit en fait d'obtenir une déviation de l'aiguille du galvanomètre en fonction de la puissance du son reçu par le micro et cela, par exemple, afin d'aider au réglage du niveau d'entrée d'un magnétophone lors d'un enregistrement.

Un ampli suivi d'un H.P. permettent de contrôler à l'oreille, en temps réel, l'amplitude du son.

Pour ce montage, 22 blocs restent nécessaires. Voyons le schéma :

Le signal recueilli par le micro étant très faible, il est nécessaire de l'amplifier ; c'est le rôle du transistor. Le condensateur série avec le micro arrête une composante continue éventuelle du signal d'entrée.

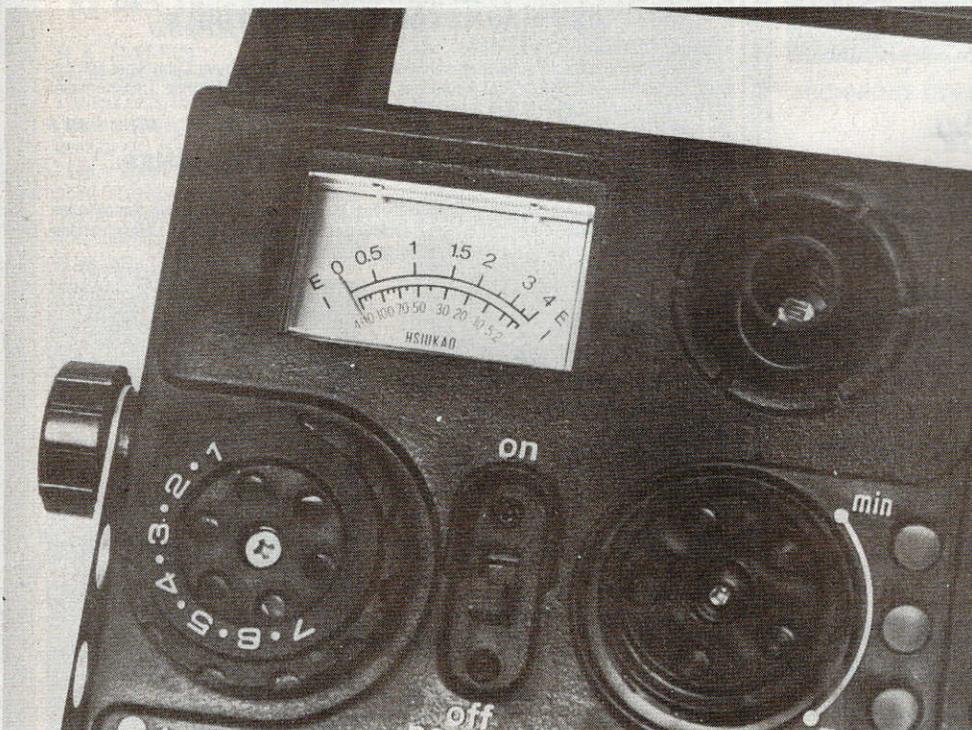
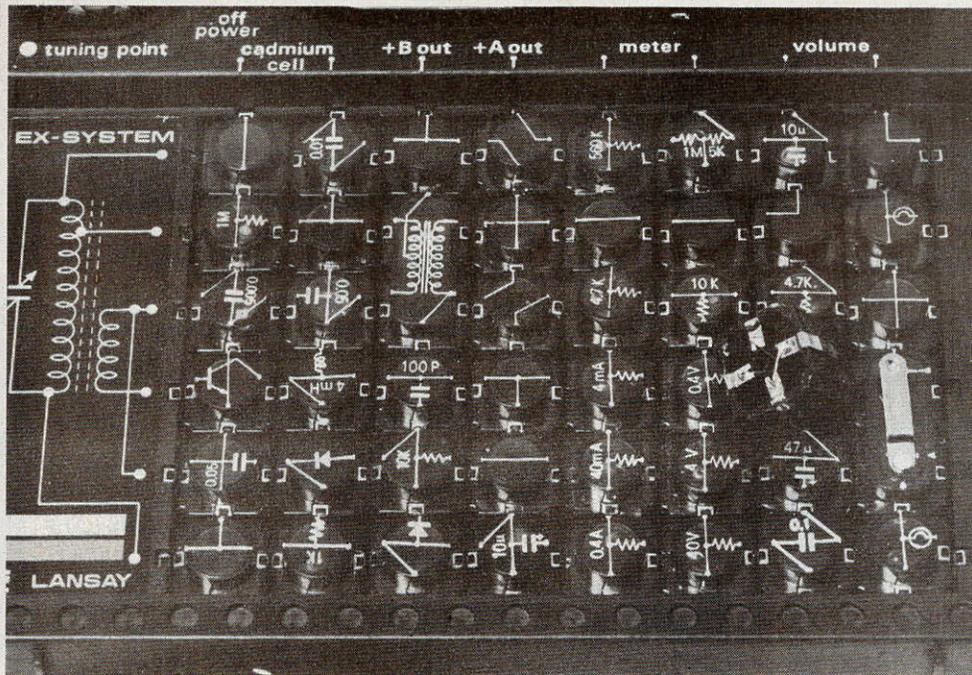
Voyons le rôle de T : monté en émetteur commun, il agit en amplificateur de tension. On recueille donc après le condensateur de 0,05  $\mu$ F une tension mesurable.

*Photo 2. – La réalisation d'une expérience se résume à la mise en place de certains cubes conformément au croquis donné.*

*Photo 3. – Les cubes en question renferment chacun un composant et comportent plusieurs lames de contact.*

*Photo 4. – ... Dans ces conditions, ils s'emboîtent facilement quelle que soit l'orientation.*

*Photo 5. – Le pupitre comprend, pour certaines expériences, un petit appareil à cadre mobile et un amplificateur à circuit intégré.*



Deux diodes montées dans le sens passant redressent cette tension alternative mesurée par le galvanomètre (ici le galvanomètre mesure une tension).

Ainsi une variation de l'aiguille traduit bien une variation du signal d'entrée. Après la première diode, le signal est prélevé, de nouveau filtré puis dosé et enfin appliqué, pour une deuxième amplification, à l'A.O.P., de sorte à être restitué par le H.P.

● Mesureur de l'intensité de champ :

Le but de ce montage est de pouvoir « mesurer » la puissance des ondes radio

reçues, ceci dans le but de choisir la meilleure orientation possible de votre antenne. Une sortie-écouteurs permet de suivre à l'oreille le réglage en cours. Il s'agit en fait d'un mini-récepteur radio. Le circuit constitué de l'antenne et du condensateur variable possède sa propre fréquence de résonance. Si l'antenne capte très exactement cette fréquence, apparaît aux bornes AB une tension maximum (très faible bien sûr) que l'on peut amplifier. On conçoit alors que plus l'antenne sera dirigée exactement vers l'émetteur, plus la tension recueillie sera forte, et plus l'aiguille du galvanomètre, mesurant cette fois un courant, déviara.

Ce dispositif est conçu pour fonctionner avec un poste récepteur radio au germanium de préférence.

Le constructeur précise que, pour des raisons de sécurité et de fabrication, il est formellement interdit de brancher l'antenne sur le secteur !

● Hygromètre :

Cet appareil indique, toujours grâce à la variation de l'aiguille du galvanomètre, la teneur en eau de l'atmosphère ambiante, ou encore son hygrométrie. Si l'on désire une mesure « précise », on pourra étalonner le galvanomètre avec un hygromètre du commerce.

Une feuille de papier dessin préalablement trempée dans de l'eau salée puis séchée au soleil, et disposée au bout de deux fils, constitue le capteur.

On se servira de l'effet hygroscopique du sel pour retenir l'eau contenue dans l'atmosphère. Nous savons que l'eau est un corps conducteur ; on conçoit alors que plus l'atmosphère sera chargée d'humidité et plus la résistance R du capteur diminuera.

Le pont constitué des résistances 10 k $\Omega$  et 1 M $\Omega$  d'une part, et R, de l'autre, polarise le premier transistor, monté en émetteur commun. Aux bornes de la résistance de charge de 10 k $\Omega$ , on recueille les variations du courant collecteur, conséquence des variations du courant de base.

Un second étage, amplificateur en courant, reste nécessaire pour obtenir une bonne déviation du galvanomètre fonctionnant en ampèremètre.

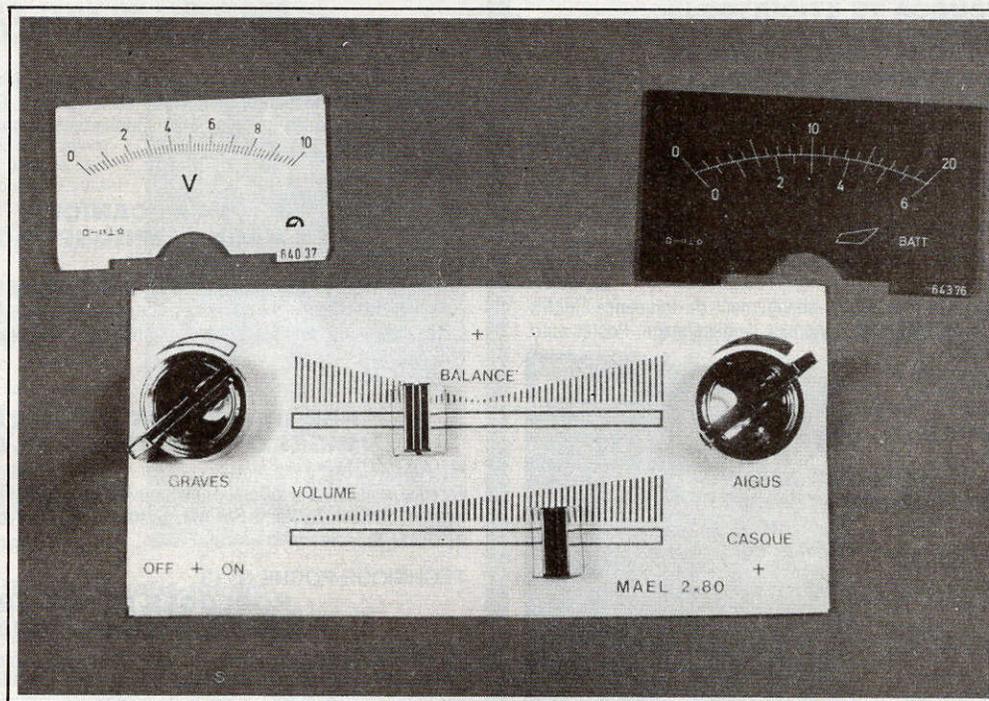
La résistance de 1 k $\Omega$  et le condensateur de 10  $\mu$ F assurent une bonne compensation en température.

### Conclusion

150 expériences possibles, soit 150 portes ouvertes vers l'électronique.

De quoi divertir les « petits » et donner goût aux « grands » d'en savoir plus.

La grande universalité des blocs vous permettra même sûrement d'« inventer » vous-même d'autres montages...



## TOUT... pour la façade

**G**RACE à certains produits récemment commercialisés les amateurs vont pouvoir réaliser des prototypes que rien ne distinguera des appareils de série. Il s'agit surtout des façades d'appareils avec des nouveaux transferts spéciaux et une originale plaque d'aluminium sensibilisé, lesquels conduisent à un fini du plus bel aspect. Egalement des galvanomètres à cadrans amovibles donc « sur mesures », et enfin un nouveau procédé de reproduction de circuits imprimés et de faces avant, qui nous a étonnés par sa souplesse d'utilisation et par sa haute qualité technique. Une bonne surprise, les prix enfin très abordables de ces nouveaux produits. Ces articles étaient catalogués « professionnels », mais des industriels et des revendeurs ont pris conscience que le nouveau marché « amateurs » devait à présent être pris très au sérieux. Il paraîtrait que notre revue ne serait pas étrangère à cela...

### Les nouveaux transferts photo n° 1

La marque « Mecanorma » vient de lancer deux types de transferts qui nous ont souvent fait défaut jusqu'à présent :

Le premier comporte des figures géométriques pour les façades d'appareils, à savoir des cadrans circulaires gradués ou non et en plusieurs diamètres, des symboles de croissances pour potentiomètres rectilignes de largeurs 40 et 80 mm, ainsi que des « flèches » en arcs de cercle droite et gauche, pleines ou claires. De quoi composer un tableau de commande du meilleur « design », et qu'il serait impossible d'effectuer à la main. Ce transfert existe en caractères noirs référence 219 4100 et aussi en blanc ! Référence 219 4300. Ce dernier est très précieux pour des inscriptions sur Plexiglas fumé et sur fonds sombres, par exemple un flanc de coffret plastique Teko série P (voir photo n° 2); également pour une autre application que nous verrons plus loin.



# Faces-Avants en 10 minutes

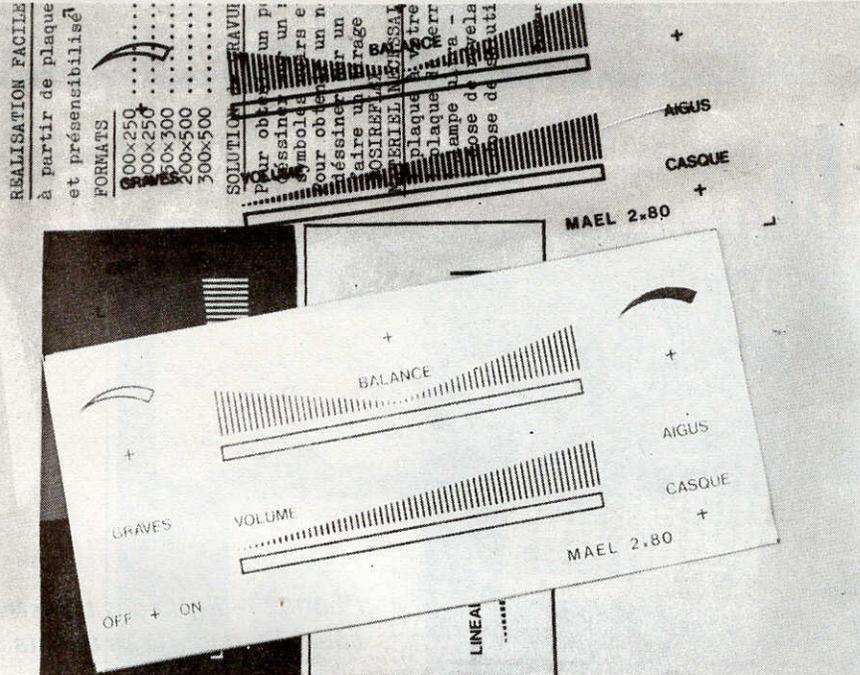


Photo 3. - Cette façade sur aluminium sensibilisé a été obtenue après exposition UV derrière le mylar.

La suite du traitement n'est pas du perchlorure de fer mais une solution aqueuse d'acides nitrique et fluorhydrique, qui va attaquer l'aluminium anodisé mais pas l'aluminium massif et blanc se trouvant en dessous ; pas plus que les parties « réservées » par la résine verte intacte. Celle-ci est ensuite enlevée avec un coton imbibé de solvant (acétone, trichloréthylène...). Fin des opérations, on a alors des caractères noirs en alu anodisé sur fond d'aluminium massif. L'aspect final est très flatteur et les inscriptions sont mécaniquement et chimiquement très solides ; une retouche par grattage est difficile. Vous devez certainement penser au prix de ces plaques, moins de 6 F TTC, le décimètre carré, soit moitié moins que l'époxy sensibilisé.

Vu sa faible épaisseur la façade alu devra être collée sur la face avant plus rigide du coffret, en plastique ou en alu de 1 mm. Utiliser de la colle néoprène genre « Bostik 1400 ». Les percages se feront après collage. Voyons la pratique : on réalise d'abord le masque, ou matrice, sur une feuille de plastique mince transparente (mylar ou autre) avec des transferts noirs. Cet alu mince peut être découpé facilement avec une paire de ciseaux. Décoller l'adhésif noir de protection, plaquer le masque contre la face sensible de l'alu et serrer le tout entre deux plaques de verre ; des pinces à linge feront très bien l'affaire. Une parenthèse importante : le mylar et l'aluminium étant souples ils doivent être serrés entre deux plaques planes et rigides, alors que lorsqu'on expose de l'époxy qui lui est rigide, on presse entre verre et mousse.

Pour l'exposition aux UV nous restons fidèle à notre lampe à bronzer Philips de 300 W (référence HP 3202), disposée à 50 cm et pendant 12 mn, exactement comme pour l'époxy.

Après exposition la plaque est plongée face sensible vers le haut dans une solution de soude à 10 g/l (Portez des gants). Durée 1 à 2 mn, l'image apparaît en noir sur fond gris foncé. Attention, 1 mn est une durée minimum tandis que 10 g/l est une concentration maximum, sinon la résine non exposée serait en partie traversée. D'autre part cette résine devient plus molle dans la soude, donc attention aux rayures qui seront de fins traits blancs en fin de traitement. Bien rincer à l'eau.

On passe à l'attaque acide. Vendu en flacon d'un demi-litre ce liquide contient 100 g/l d'acide nitrique plus 40 g/l d'acide fluorhydrique.

Le port de gants caoutchouc est absolument obligatoire car ces acides ont sur la peau une action retardée : l'acide nitrique jaunira la peau quelques heures plus tard, sans douleur mais ces plaques mettront plusieurs jours pour se détacher ; tandis qu'une infiltration d'acide fluorhydrique sous les ongles et ce serait une nuit blanche assurée. Donc des gants ! Il est hors de question que vous prépariez cette solution car ces acides à l'état pur sont très dangereux à manipuler, surtout le fluorhydrique qui heureusement n'est ici qu'à 4 % seulement.

La plaque immergée dans la solution acide devient rose et après une minute environ tout le fond aluminium est mis à nu. On rince. L'acide garde une coloration rose mais il est réutilisable. Nota : il serait

possible d'utiliser cette solution acide pour les circuits imprimés mais ce serait très malsain en raison du gaz jaune qui résulterait de l'attaque du cuivre ; gardez le perchlorure de fer pour attaquer le cuivre.

Enfin un coton imbibé de solvant pour éliminer le reste de résine verte et vous avez votre tableau de bord « à la pro ». Pour des lettres blanches sur fond noir il suffit d'utiliser un négatif contact du mylar sur plan film Ilford IC 4, (ou plans, films Kodak), ou bien de dessiner le modèle sur papier Canson noir avec des transferts blancs, puis d'en faire une matrice sur film contact auto positif, tel le « Posireflex » initialement prévu pour reproduire les circuits imprimés publiés.

## Le film auto-positif « Posireflex »

Une demi nouveauté, car ce type de film que l'on plaque sur le dessin du circuit imprimé d'une page de revue, afin d'obtenir un positif transparent qui servira de matrice, n'est pas le premier à venir sur le marché français mais il se distingue par deux points forts :

On est d'abord étonné par la netteté et surtout le contraste après développement ; les traits sont d'un noir on ne peut plus dense alors que le fond est d'une limpidité parfaite. Il en résulte une plus grande souplesse du temps d'exposition ultérieure de l'époxy sensibilisé, donc une certitude de qualité pour l'exposition.

Le deuxième attrait est le prix de ce film

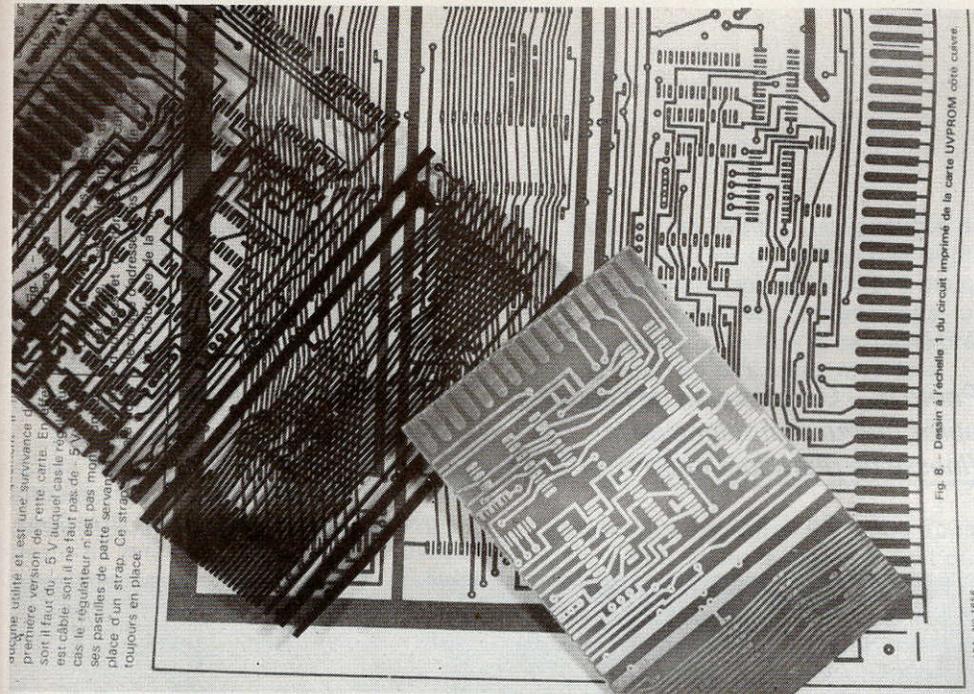


Fig. 8 - Dessin à l'échelle 1 du circuit imprimé de la carte UVPROM côté cuivre.

aucune utilité et est une survivance de la première version de cette carte. En fait, soit il faut du -5 V (auquel cas le régulateur est inutile) soit il ne faut pas de -5 V (auquel cas le régulateur n'est pas monté). Ses pastilles de pont servent à la mise en place d'un strap. Ce strap est toujours en place.

Photo 4. - Le film « Posireflex » permet de reproduire des circuits imprimés même très serrés.

qui est de 22 F la feuille 24 x 32 cm, soit 2,86 F/dm<sup>2</sup> ! De ce fait le procédé jadis mis au point par l'auteur avec papier et plan-film classiques (Electronique Pratique « nouvelle série » n° 8, page 105) perd d'un coup tout son intérêt, car s'il reste légèrement meilleur marché, il est aussi deux fois plus long qu'avec un film autopositif.

Nous avons voulu le banc d'essai le plus sévère possible, reproduire un circuit imprimé ayant des traits pleins et très rapprochés, à savoir un module d'ordinateur. Pour cela nous en avons choisi un bien « gratiné » de M. Tavernier, publié dans le « Haut Parleur » n° 1656 page 124 (voir photo n° 4). Après avoir réalisé

notre matrice transparente nous l'avons tirée sur époxy, et nous vous montrons sur la macro-photographie n° 5 la finesse de détail que nous avons obtenue après gravure au perchlorure. C'est vraiment très... positif.

### La pratique du film inversible (fig. 1 et 2)

Plutôt que suivre aveuglément le mode d'emploi nous pensons qu'il est important de connaître le « fonctionnement » de ce procédé photo-chimique, afin qu'il n'y ait jamais un risque de raté.

Tout est basé sur le phénomène dit de la « solarisation » des émulsions photo : lorsqu'une pellicule reçoit beaucoup de lumière elle noircit dans le révélateur mais quand elle en reçoit beaucoup trop, une sorte d'« overdose », elle ne noircit plus mais ces sels d'argent restent néanmoins solubles dans le fixateur. C'est pour cette raison que sur certaines photos de nuit les ampoules des réverbères sont noires !

L'émulsion de ce film est très chargée en chlorure d'argent, celui-ci est bien moins sensible à la lumière que le bromure d'argent mais il est plus sujet à ce phénomène de solarisation. Voyons le mode opératoire :

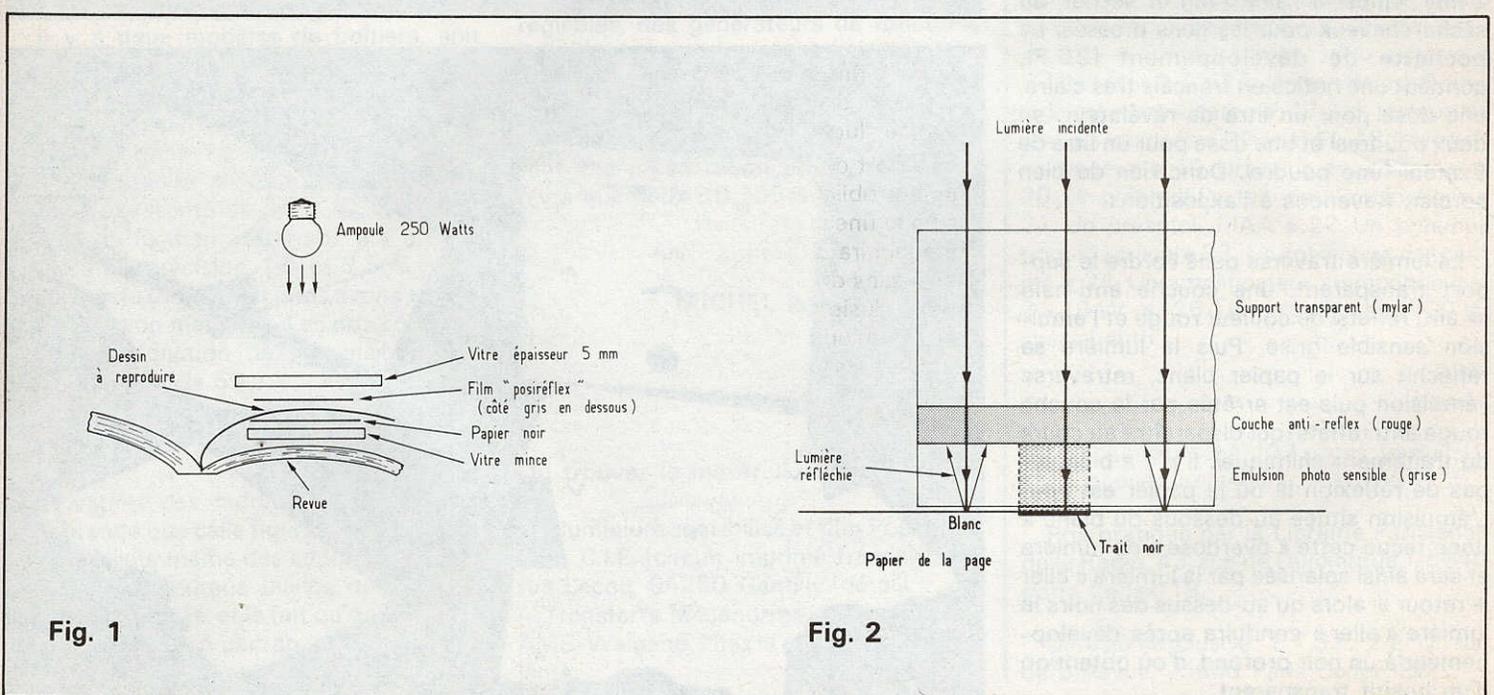


Fig. 1

Fig. 2

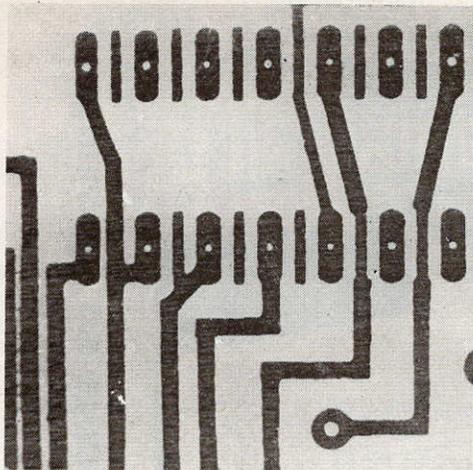


Photo 5. – Un gros plan de l'époxy après gravure témoigne de la finesse de reproduction.

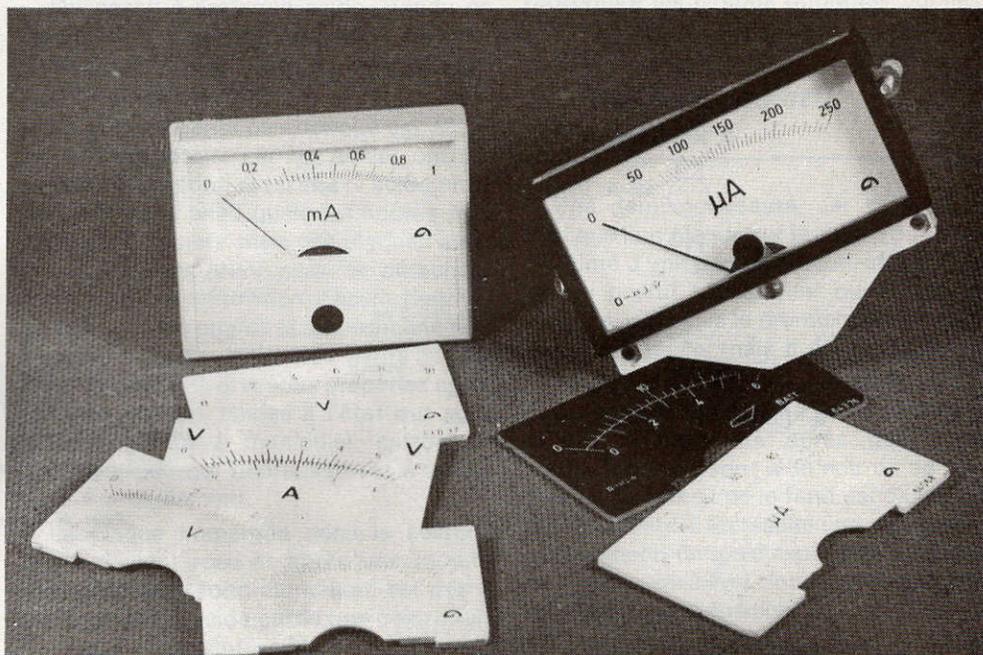
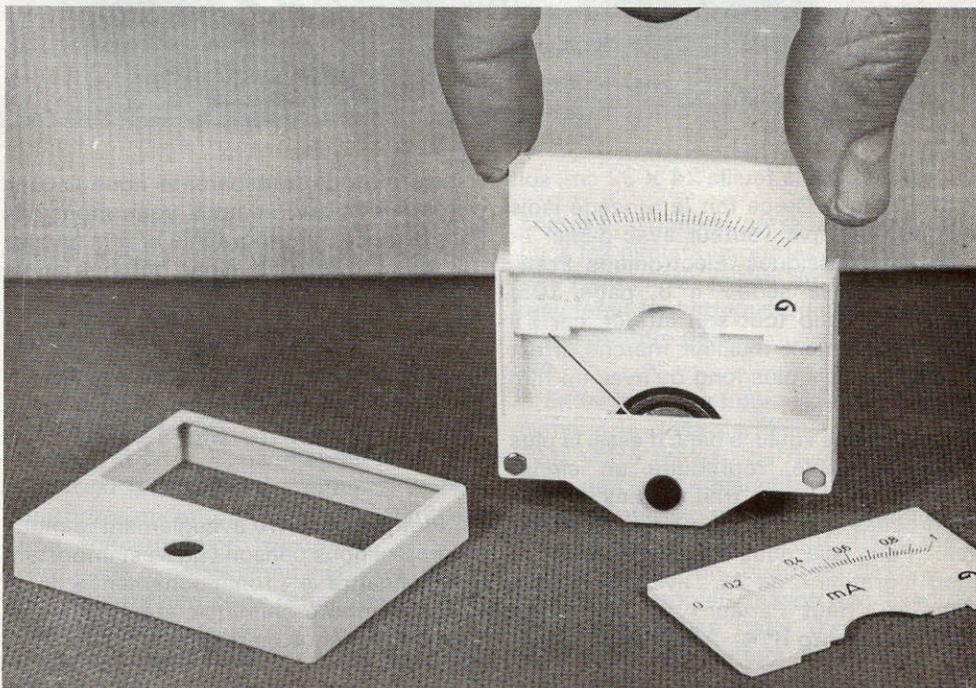
Photo 6. – Ces petits galvanomètres sont à cadrans interchangeables.

Photo 7. – Un grand choix de cadrans vierges à graduer soi-même.

Nous sommes en lumière orange ou blanche très faible. Le côté émulsion du plan-film (côté gris) est plaqué contre le dessin à reproduire. Sous la page, on glisse une surface noire, rigide et plane, par exemple une feuille noire posée sur une vitre. L'ensemble est pressé par une vitre épaisse ( $\approx 5$  mm) posée donc sur le dos du plan film (côté rouge). Voir **figure n° 1**, à 50 cm au-dessus de ce sandwich on dispose une ampoule à incandescence puissante. Pour une lampe « flood » de 250 W (Nitraphot ou Crescenta) on expose 5 à 6 mn, il s'agit d'ampoules sans réflecteur. L'ampoule UV ne convient pas.

Le film est ensuite plongé dans le révélateur spécial pendant 1 mn minimum, 2 mn maximum. Interrompre le développement si le fond blanc commence à grisailler. Le film est ensuite plongé dans le fixateur jusqu'à transparence (environ 2 mn); rincer à l'eau 5 mn et sécher, au sèche-cheveux pour les gens pressés. La pochette de développement (26 F), contient une notice en français très claire, une dose pour un litre de révélateur (en deux poudres) et une dose pour un litre de fixateur (une poudre). Donc rien de bien sorcier. Revenons à l'exposition :

La lumière traverse dans l'ordre le support transparent, une couche anti-halo (= anti reflets) de couleur rouge et l'émulsion sensible grise. Puis la lumière se réfléchit sur le papier blanc, retransverse l'émulsion puis est arrêtée par la couche rouge anti reflets (qui disparaîtra au cours du traitement chimique). Il n'y a bien sûr pas de réflexion là où le papier est noir. L'émulsion située au-dessous du blanc a donc reçue cette « overdose » de lumière et sera ainsi solarisée par la lumière « aller + retour », alors qu'au-dessus des noirs la lumière « aller » conduira après développement à un noir profond, d'où obtention d'un positif transparent.



Si le fond obtenu est grisaille il faut augmenter le temps d'exposition et le réduire si les noirs n'étaient pas assez denses. Pour la fois suivante il faudra bien noter la distance précise de la lampe, (50 cm est un minimum), et le temps d'exposition.

Le révélateur est récupérable et peut se conserver plusieurs mois s'il est conservé bien bouché; un truc, soufflez dans le goulot du flacon pour balayer l'oxygène avant de refermer. Un litre de révélateur peut développer un maximum de 10 films 24 x 32 cm, son épuisement se signalera par une coloration beige des films après séchage.

## Des galvanomètres sur mesures (photo n° 6)

L'an dernier nous avons déploré l'absence de galvanomètre avec cadrans interchangeables, ou blancs à graduer soi-même: ils existent à présent et sont chez les détaillants sous la marque « AMS-Weigand » (made in Germany).

Le panneau avant se déboîte facilement avec une pointe de canif et le cadran s'extrait et se remet par le haut sans risque de toucher l'aiguille. Les cadrans sont en plastique opaque blanc mat ou noir de 2 mm d'épaisseur.

Il y a deux modèles de boîtiers, soit montage par l'avant avec un perçage approximatif Ø 25 mm, donc avec partie dépassante de 66 x 54 x 11 mm, ou bien montage encastré par l'arrière avec découpe précise de 79 x 40 mm, et une partie dépassante de 81 x 42 x 1 mm; l'étrier de fixation est fourni. Il y a deux classes de précision 1,5 et 2,5%. Nous avons testé un 2,5% et nous avons trouvé une précision meilleure. Les prix sont évidemment fonction de la sensibilité du cadre mobile (de 50 µA à 1 mA) mais ils sont du même ordre que ceux des galvanomètres à cadrans fixes.

La variété des cadrans disponibles est plus grande que celle figurant sur la photo n° 7, il existe même des cadrans à miroir. A noter les cadrans blancs ou gradués mais non chiffrés, et le fait qu'on peut utiliser le verso d'un cadran. Les caractères transferts s'y déposent sans problème.

Par contre il ne semble pas possible de coller un papier sur un cadran (car le jeu dans les glissières est très faible, à moins de confectionner un cadran dans un matériau un peu plus mince, ce qui ne présenterait pas de difficultés majeures.

## Conclusion

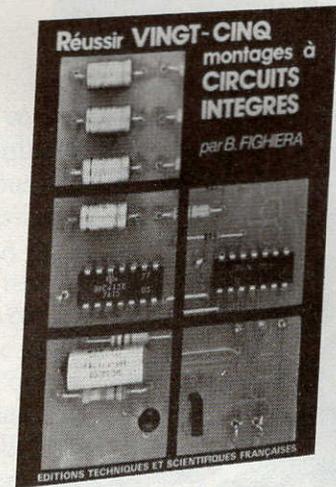
Construire un appareil BF ou un appareil de mesure ayant le même aspect que ceux du commerce est désormais à la portée de tout amateur, tout en personnalisant sa fabrication. Façades inusables en aluminium, inscriptions « non bricolos », galvanomètre avec cadrans spéciaux et appropriés, et à l'intérieur la possibilité de reproduire facilement, fidèlement et proprement les circuits imprimés les plus complexes. Il va devenir difficile de discerner le « fait maison ».

Qu'on ne dise surtout pas que « le vrai amateurisme disparaît en voulant singer le professionnel », car le poste à galène câblé avec des punaises dans une boîte de cigares n'intéresse même plus le jeune débutant. Celui-ci veut de l'accessible certes, mais à condition que ce soit performant et présentable. N'est-il pas stimulant de constater que dans certains domaines le matériel du commerce est techniquement « à la traîne » par rapport à des réalisations classiques d'amateurs? C'est souvent le cas des alimentations réglables, des générateurs de fonctions, des régulations de températures et des alarmes. L'électronicien amateur devient de plus en plus « respectable », et il se doit de maintenir son petit standing en arborant une présentation propre, même s'il n'y a que deux BC 109 à l'intérieur.

MICHEL ARCHAMBAULT

## Où trouver le matériel décrit ?

- Aluminium sensibilisé et film Posireflex, chez C.I.F. (circuit imprimé français), 29, rue Lecoq, 94250 Gentilly (détail)
- Transferts Mecanorma, galvanomètres AMS-Weigand, chez la plupart des détaillants.



## REUSSIR VINGT CINQ MONTAGES A CIRCUITS INTEGRES

B.Fighiera

Qu'est-ce qu'un circuit intégré ● Les portes logiques ● Présentation des circuits intégrés logiques ● Les précautions indispensables ● La réalisation des circuits imprimés ● Loisirs : 1. Un jeu de pile ou face ● 2. Un jeu de dé ● 3. Une roulette à effet de suspense ● 4. Un tir à ultra-sons ● 5. Les initiales clignotantes ● Confort : 6. Un carillon de porte ● 7. Un commutateur digital ● 8. Un déclencheur photo sensible secteur ● 9. Une sonnette gazouillis ● 10. Un anti-moustique ● 11. Une serrure électronique codée ● Mesures : 12. Un générateur BF 0,1 Hz à 200 kHz ● 13. Un compte tours simple ● 14. Une jauge à essence ● 15. Une alimentation réglable 3 à 12 V sous 1 A ● 16. Un vumètre à diodes électroluminescentes ● 17. Un testeur de circuits logiques ● BF et HiFi : 18. Un minimélangeur ● 19. Un petit amplificateur ● 20. Un préamplificateur pour microphone ● 21. Un préampli RIAA ● 22. Un préampli pour PU cristal ● 23. Un correcteur de tonalité ● 24. Un amplificateur stéréophonique 2 x 13 W ● 25. Un amplificateur 30 W spécial auto.

Un volume broché, 132 pages, format 15 x 21, couverture couleur. Prix : 38 F.

Prix pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75940 Paris Cedex 19.

Diffusion exclusive : E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

# 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.

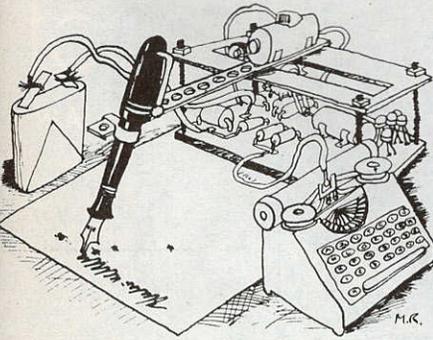
## PETITES ANNONCES

6 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.

Supplément de 6 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois.

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



## RECTIFICATIF (rappel)

### TESTEUR DE CONTINUITÉ N° 28, Nouvelle Série

Nos lecteurs seront peut-être restés indécis quant au choix du circuit intégré. Comme l'indique le texte et la nomenclature, il s'agit bien d'un 741 et non, comme le lais-

saient supposer dessin et photo, d'un 555.

Au niveau du texte, il fallait lire entrée 2 : entrée inverseuse ; entrée 3 : entrée non inverseuse.

### FADER COMPRESSEUR N° 28, Nouvelle Série

Des erreurs d'imprimerie se sont glissées dans les différentes formules.

Ainsi, page 115, il faut lire :

$$V_B = R_2 I_p \\ = V_{BE} + R_4 I_c \\ = 0,6 + R_4 I_c$$

$$\text{et } R_T = \frac{\beta}{40 I_c}$$

De même, page 116, il faut lire :

$$A'_{VO} \neq \frac{R_6}{R_2} \\ \text{et } Z_S = R_3 \frac{A'_{VO}}{A_{VO}}$$

Au niveau de l'implantation, T<sub>6</sub> a été positionné à l'envers, erreur que l'on retrouvait facilement en se référant à T<sub>6</sub>.

### EQUALIZER EFFICACE N° 27, Nouvelle Série

En se référant au schéma de principe, le lecteur aura sûrement noté, figure 8, l'inversion de C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>.

D'autre part, au niveau du circuit imprimé, il est nécessaire de relier les bornes 7 et 8 de IC<sub>1</sub>.

## JEU DE REFLEXES N° 27, Nouvelle Série

Toujours en se référant au schéma de principe, on voit que C<sub>1</sub> et C<sub>4</sub> ont été représentés à l'envers sur l'implantation des compo-

sants. Au niveau du tracé du circuit, le strap ne doit pas toucher la borne 8 de IC<sub>10</sub>.

Jeune homme possède atelier en Electronique (oscilloscope, appareils de contrôle, etc.) Recherche divers travaux en électronique. Ecrire : M. Dabek Marc, 157, rue Jules Ferry, 59119 WAZIERS.

Disposant main-d'œuvre non qualifiée cherche fabrication facile tout ou partie d'appareil. En association, s/traitance, etc. Ecr. : BOE, 21, rue de l'Echiquier, 75010 Paris.

Réalise circuits. Face avant coffret unité. Petites séries. Catalogue 3 tim. Top-Président, av. Hugues, 06140 Vence. Partant de tous documents, réalisons vos C.I. sur V.E. 18 F le dm<sup>2</sup> 1 face, 23 F 2 faces, film, étam, perçage inclus. Imp. face-avant de coffret. (Chèque à la commande + 5 F de port global). Imprelec Le Villard, 74550 Perrignier, Tél. (50) 72.41.25.

Brevetez vous-même vos inventions, grâce à notre guide complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais cela il faut les breveter « demandez la notice 78 » Comment breveter ses inventions contre 2 timbres à Ropa BP 41, 62101 Calais.

A votre compte ? Vends 90 000 F fonds vente machines bureaux centre Paris. Avec bail neuf locaux 65 m<sup>2</sup> et important stock. Ecr. : Electronique Pratique.

Circuits imprimés en 24 h à Paris. Epoxy le dm<sup>2</sup> : 18 F. Envoi ou dépôt, document + chèque + 1,80 F timbre/dm<sup>2</sup> : C.I. Delau, 12, av. de Verdun, 92120 Montrouge.

Etudie, réalise C.I. simple ou double-face. M. Stukatsch. Cité Aubépin. B 1203. App. 29, 71100 Chalons-sur-Saône.

● **ACHETER**  
● **VENDRE**  
● **ÉCHANGER**  
**VOTRE MATÉRIEL**  
**ÉLECTRO-ACOUSTIQUE**  
**C'EST SI SIMPLE**  
**EN PASSANT UNE**  
**PETITE ANNONCE**  
**DANS**

**LE HAUT-PARLANT**

- ★ OFFRES D'EMPLOI
- ★ DEMANDES D'EMPLOI
- ★ FONDS DE COMMERCE
- ★ ACHAT DE MATÉRIEL
- ★ VENTE DE MATÉRIEL



Composition  
Photocomposition : ALGAPRINT, 75020 PARIS  
Impression - couverture : S.P.I. 75019 PARIS  
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :  
A. LAMER

Dépôt légal - 3<sup>e</sup> trimestre 1980 N° 568

Copyright © 1979

Société des PUBLICATIONS  
RADIOÉLECTRIQUES 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 d'autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Électriques et Scientifiques.