

# Electronique pratique

14<sup>F</sup>

N° 82 NOUVELLE SÉRIE MAI 1985

BELGIQUE 97 FB - CANADA \$2.00 - ESPAGNE 220 Ptas - ITALIE 4 800 Lires - SUISSE 4.00 FS - TUNISIE 1 39 Din.

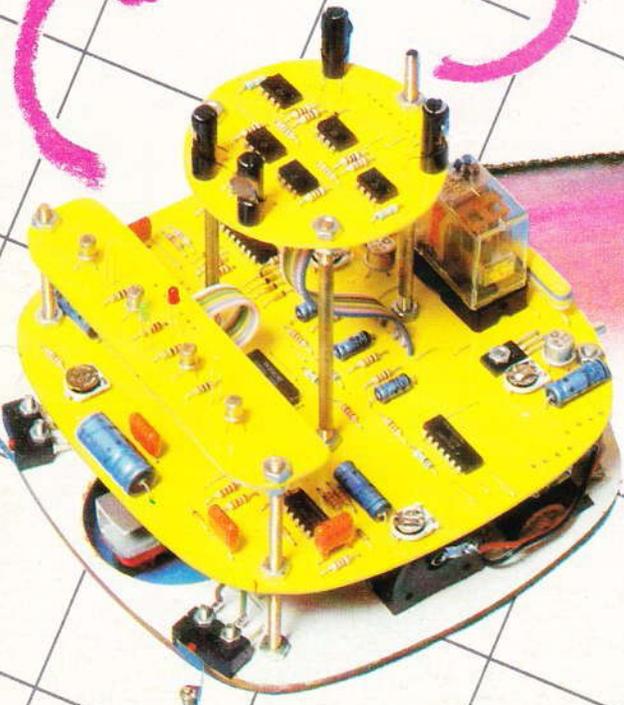
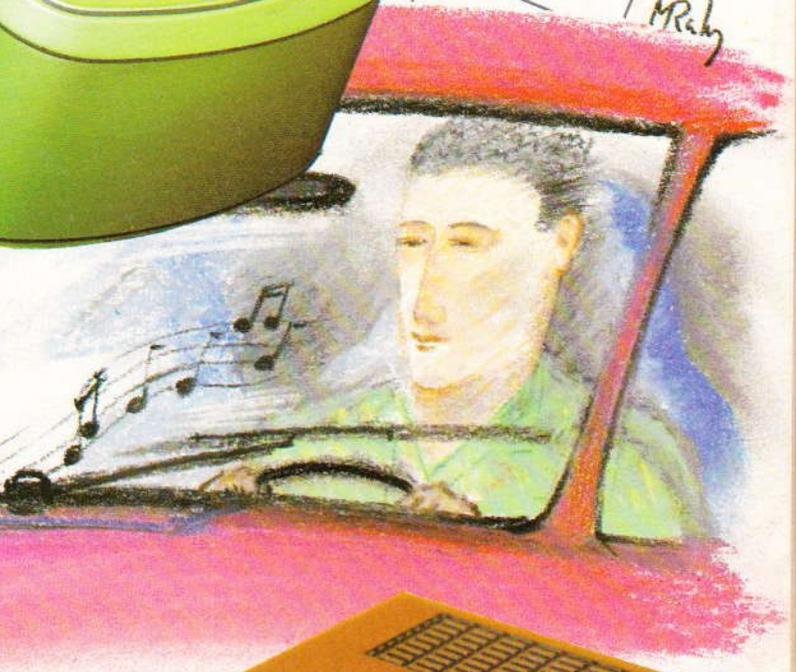
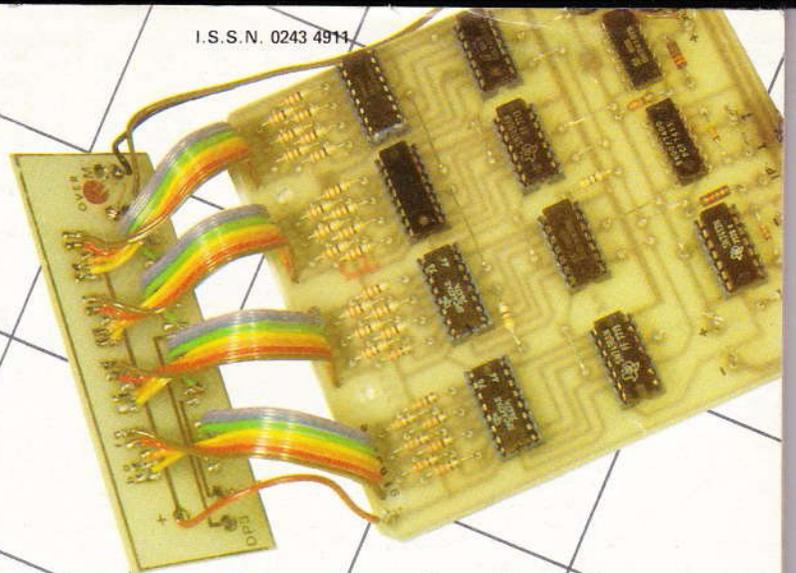
**UNE HORLOGE A DIODES LED**

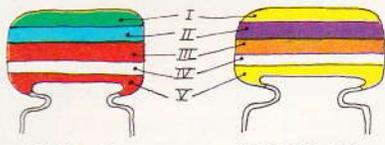
**UN COMPTEUR UNIVERSEL**

**UN ROBOT  
CHASSEUR DE LUMIÈRE**

**LES HAUT-PARLEURS  
AUTO <ITT>**

Sommaire détaillé page 48





5600 pF

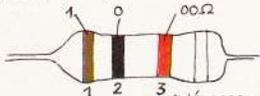
47000 pF

IV : Tolérance  
blanc ± 10%  
noir ± 20%

V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

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

exemple: 10.000 pF, ± 10%, 250V distribution des couleurs: marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance: or ± 5% argent ± 10%

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

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

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



Société anonyme au capital de 300 000 F.  
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19  
Tél. : 200.33.05. - Télex PVG 230 472 F  
Directeur de la publication : A. LAMER « Le précédent numéro  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA a été tiré  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA à 116 500 ex. »  
Maquettes : Jacqueline BRUCE

Couverture : M. Raby. Avec la participation de M. Croquet,  
G. Isabel, M. Archambault, R. Knoerr, R. Rateau, P. Patenay,  
A. Garrigou.

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

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

Chef de Publicité : Alain OSSART  
Assisté de : Sabine REYNAUD  
Abonnements et promotion : Solange GROS

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

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

LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 210 F -  
Etranger à 390 F

SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE  
à 315 F - Etranger à 577 F

En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe  
« SERVICE ABONNEMENTS », 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 .... 14 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.

# Electronique pratique

N° 82 MAI 1985

SOMMAIRE

PAGE

## REALISEZ VOUS-MEMES

Une serrure codée quatre chiffres	49
Une horloge à diodes LED	57
Un compteur universel 10 000 points	68
Un robot chasseur de lumière	89
Une autre boîte à malice	106

## EN KIT

Le Plusmatique OMENEX	66
Les kits d'enceintes SIARE	81

## PRATIQUE ET INITIATION

L'antenne active ACT 0-30 TPE	53
Le multimètre ISKRA 105	64
Les haut-parleurs auto « ITT »	76
Les transformateurs toriques SUPRATOR	86
L'oscilloscope démystifié	110
Courbes et surfaces du SPECTRUM	118

## DIVERS

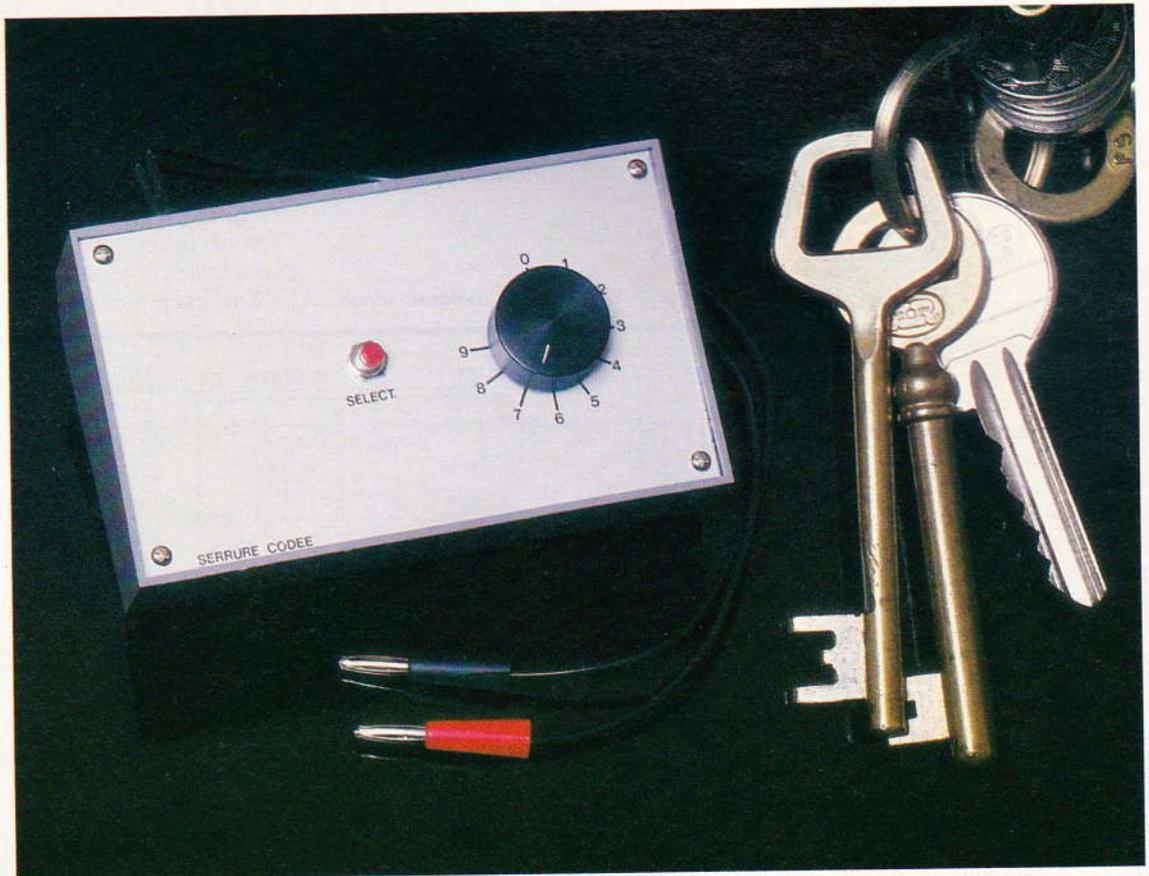
Promotion Pierre AIGRAIN	116
Nos Lecteurs	129





# ***SIMPLE SERRURE CODEE QUATRE CHIFFRES***

Chacun protège de plus en plus ses biens, que ce soit contre le vol, pour en empêcher l'utilisation par quelqu'un d'autre que le propriétaire, ou pour cacher ses petits (ou grands) secrets.

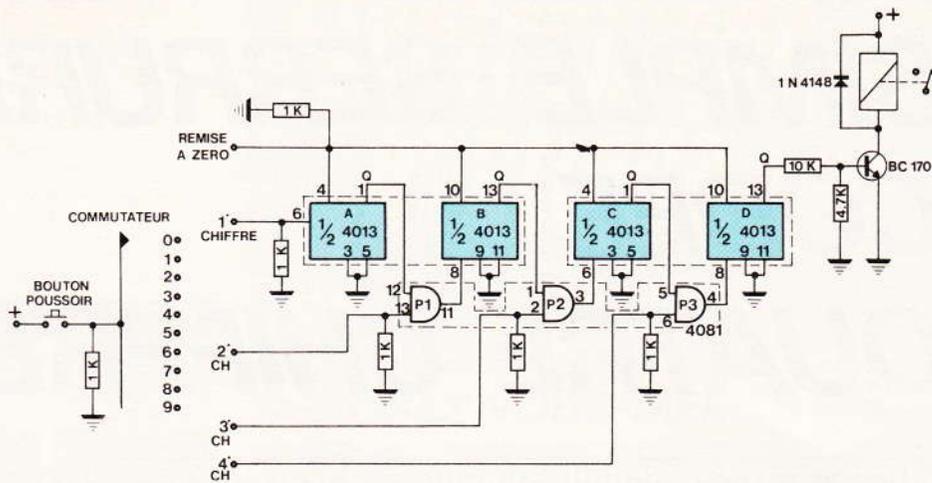


**L**a serrure codée que nous vous décrivons ci-après trouvera sa place par sa simplicité et son faible coût dans de nombreuses applications :

- mise en route et arrêt de l'alarme maison ou de celle du véhicule ;
- mise sous tension de la télévision ou de la chaîne Hi-Fi impossible sans connaître le code ;

- ouverture d'une serrure électronique, etc.

Les applications étant nombreuses et l'imagination des lecteurs fertile, alors, « il n'y a plus qu'à... ».



**Fig. 1** Le schéma de principe se construit autour de trois circuits intégrés.

**LE PRINCIPE**

A l'aide d'un commutateur dix positions et d'un bouton poussoir, on introduit un code quatre chiffres : si le code est correct, le relais colle et, par son contact travail, va mettre en route l'appareil dont vous désirez protéger l'utilisation.

**LE SCHEMA**

**DE PRINCIPE (fig. 2)**

On reconnaîtra quatre bascules type RS (Set, Reset), dont trois sont commandées par des portes. Ces bascules se conditionnent mutuellement, c'est-à-dire que si le premier chiffre est entré correctement, il valide l'entrée du second qui valide celui du troisième, qui valide le quatrième. Ce dernier, à son tour, commande un relais. La sélection du code se fait à l'aide de strap sur le circuit imprimé (voir fig. 1) ; dans l'exemple le code est : premier chiffre 1 ; deuxième, 2 ; troisième, 3 ; et quatrième, 4 ; soit 1 2 3 4.

Tous les autres chiffres sont réunis à Raz, c'est-à-dire remise à zéro.

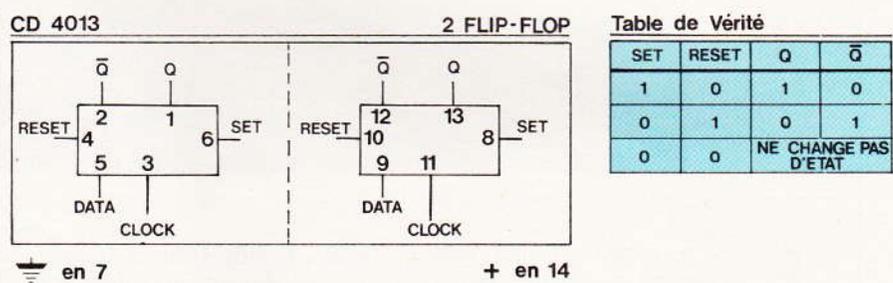
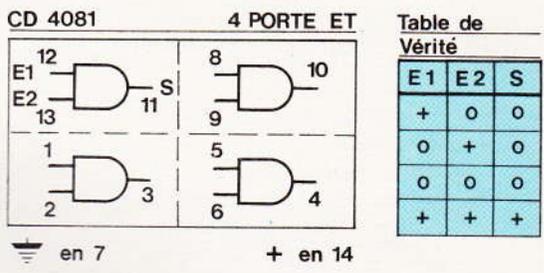
On devra donc, dans l'ordre, sélectionner avec le commutateur le 1, appuyer sur le bouton poussoir pour entrer le chiffre 1. A travers le poussoir et le commutateur sélectionnant le 1, on retrouvera donc un + sur l'entrée Set de la bascule A ; celle-ci basculera, nous donnant un + sur sa sortie Q. La porte P1 est donc validée.

Si, à l'aide du commutateur, on sélectionne un 2, on retrouvera à travers la porte P1 un + sur l'entrée

Set de la bascule B, celle-ci bascule nous donnant de même + sur sa sortie Q et validant P2. On continuera ainsi avec l'entrée du troisième chiffre validant P3 et du quatrième chiffre nous faisant coller le relais. Si l'on appuie sur un chiffre non compris dans le code (on voit sur la figure 1 que les chiffres 056789 sont réunis à Raz (remise à zéro). En appuyant sur le bouton poussoir à travers le commutateur, envoi du

+ sur Raz, et on remet à zéro les quatre bascules. Ainsi, une personne ne connaissant pas le code, à chaque chiffre erroné, remettra tout à zéro et ne saura donc à quel chiffre elle en est. De même, après avoir composé le code correct, si vous sélectionnez un chiffre n'appartenant pas au code, vous faites une remise à zéro des bascules et le relais décollera. Par exemple : vous vous servez de

**Fig. 2** Brochages et tables de vérité.

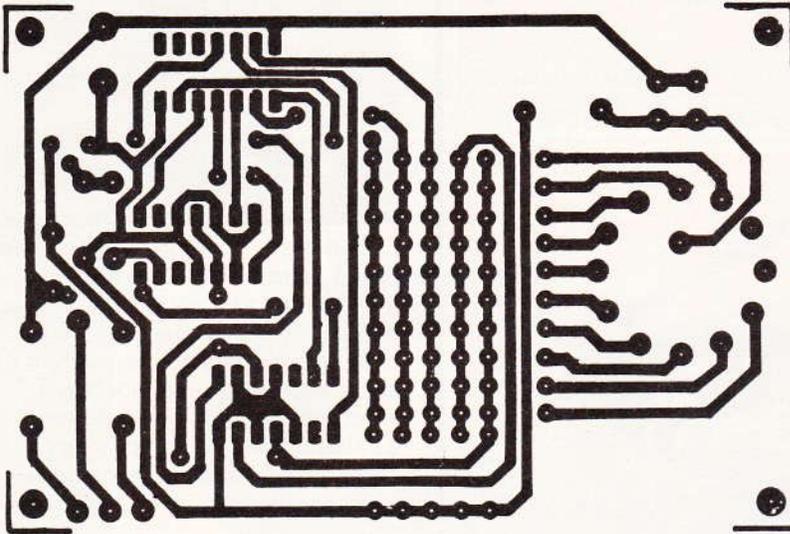


la serrure pour empêcher que l'on utilise votre chaîne Hi-Fi sans votre autorisation. La composition du bon code mettra celle-ci en route. Après avoir écouté avec délices pendant deux heures un cours Assimil de chinois, vous déciderez qu'il est temps d'aller prendre l'air, le fait de composer un chiffre n'appartenant pas au code remettra à zéro les bascules, coupant le relais, qui lui-même arrêtera votre chaîne.

### REALISATION PRATIQUE

La solution de facilité consistera à le réaliser par photo à l'aide de plaque présensibilisée (Circuit Imprimé Français), ou bien par la méthode directe (transfert Mecanorma).

La **figure 3** reproduit à cet effet, à l'échelle, le tracé du circuit imprimé.



### L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS

(fig. 5)

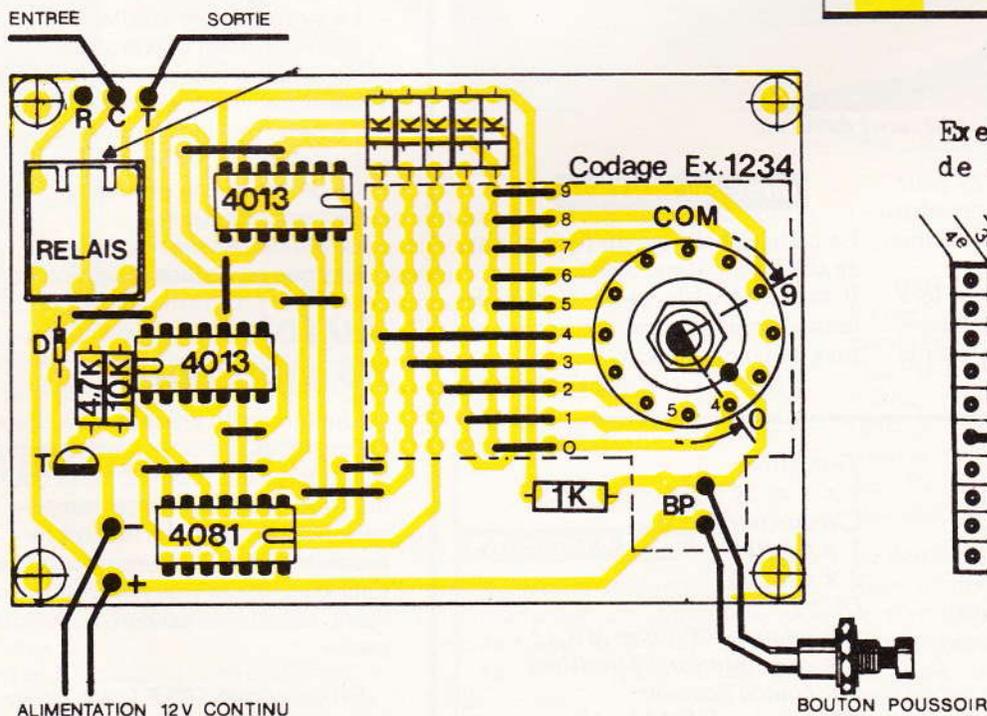
Les trois circuits intégrés devront être implantés sur des supports pour faciliter un dépannage éventuel. Le relais sera soudé côté circuit imprimé (sinon il gênera, vu sa hauteur, pour la mise en boîtier). Respecter le méplat du transistor et la bague de couleur sur la diode, le bouton poussoir aux points marqués BP. Ne pas oublier les huit straps. Le commutateur est prévu pour être soudé directement sur le circuit imprimé, mais on pourra le câbler en l'air si l'on ne dispose pas de commutateur pour circuit imprimé.

### CODAGE DU NOMBRE SECRET

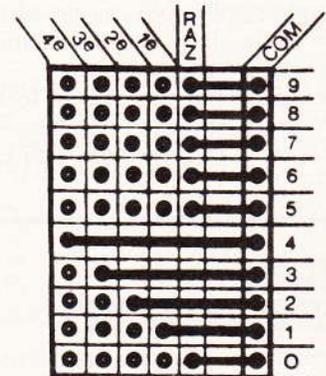
En se référant à la **figure 1**, on choisira son code.

Par exemple, pour le code 7829, il faudra réunir par un strap le 7 à la colonne 1<sup>er</sup> chiffre, le 8 à 2<sup>e</sup> chiffre, le 2 à la colonne 3<sup>e</sup> chiffre et le 9 à 4<sup>e</sup> chiffre. Tous les autres chiffres, soit 0, 1, 3, 4, 5, 6, seront réunis à la colonne Raz.

Fig. 4 Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert Mecanorma.  
Fig. 5



Exemple de code: 1-2-3-4



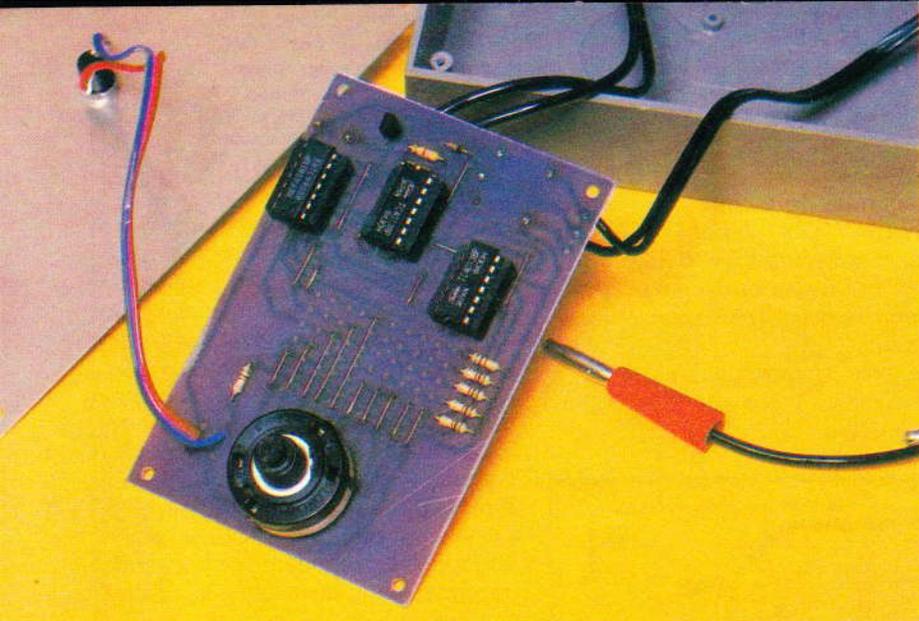


Photo 2. — Aspect de la carte imprimée.

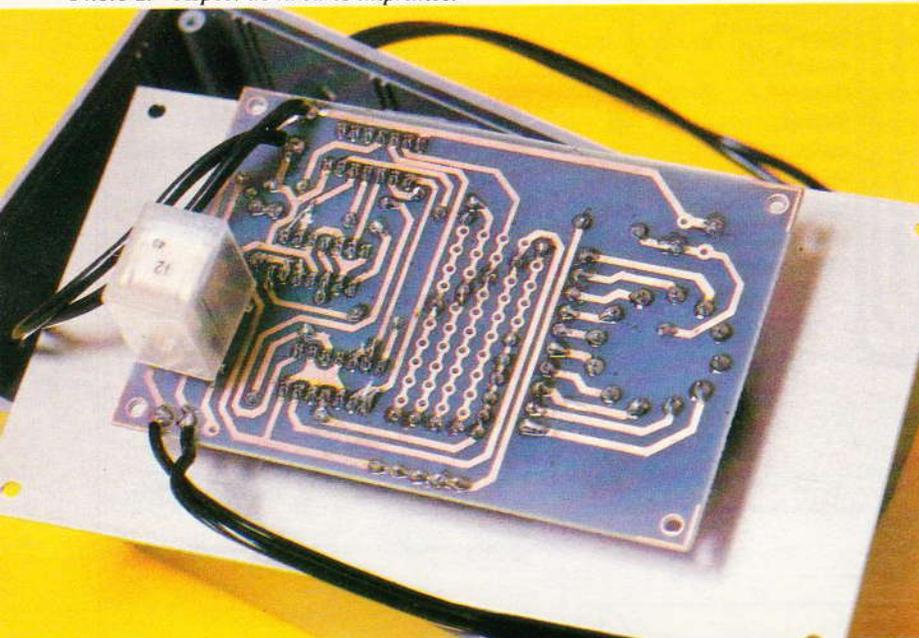


Photo 3. — Le relais se placera du côté cuivré du circuit.

Il faudra donc composer 7829 pour que le relais colle. Ne pas prendre dans le code deux fois le même chiffre.

L'alimentation du montage se fera en 12 V entre les points repérés + - 12 V continu en respectant bien le + et le -.

#### MISE EN BOITIER

Le boîtier choisi est un petit pupitre de chez Teko (type 362).

Il conviendra de repérer avec des lettres transfert les dix combinaisons du commutateur.

M. CROQUET

#### LISTE DES COMPOSANTS

##### Résistances :

- 6 × 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- 1 × 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- 1 × 10 kΩ (marron, noir, orange)

##### Diode :

- 1 × D = 1N4148

##### Transistor :

- 1 × T = BC170B ou BC237A

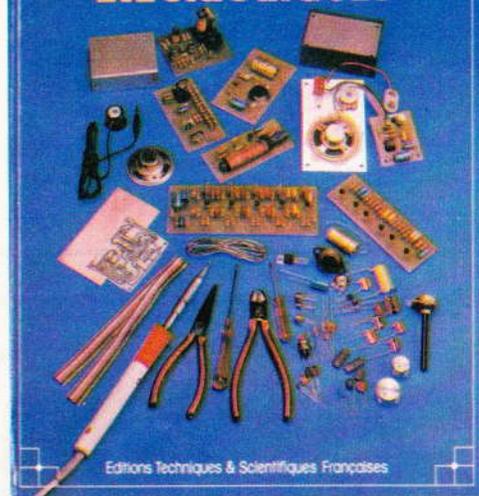
##### Circuits intégrés :

- 1 × CD4081
- 2 × CD 4013

##### Divers :

- 1 × relais 1 RT « Nec MR 12 »
- 1 × commutateur 12 positions
- 1 × bouton poussoir
- 3 × support C.I. 14 broches

## B.FIGHIERA LE LIVRE DES GADGETS ELECTRONIQUES



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

#### Les montages « tremplin »

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

## Au total 35 montages

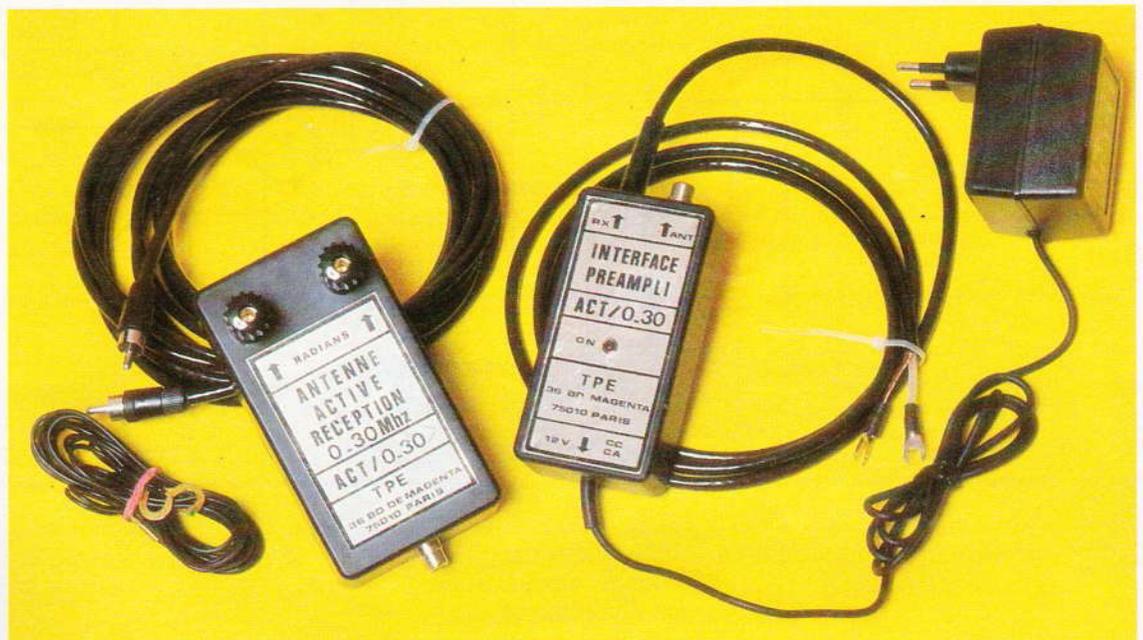
Une nouvelle présentation, beaucoup plus claire et agrémentée de très nombreux croquis, de la couleur très attrayante, des composants disponibles partout, et la feuille transfert inciteront, compte tenu du prix, de très nombreux amateurs, débutants ou non, à s'offrir ce plaisir.

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



# L'ANTENNE ACTIVE ACT 0 ~ 30 TPE

On ne sait s'il s'agit d'une mode ou d'un loisir,  
mais les auditeurs se tournent de plus en plus vers  
l'écoute des ondes courtes.



**U**n spécialiste, en l'occurrence « TPE », conscient de cet engouement, propose une antenne active, la ACT 0-30, destinée à considérablement améliorer la réception des stations OC.

## CARACTERISTIQUES

En examinant les différentes parties de l'ensemble, l'auditeur d'ondes courtes documenté et averti aurait pu reconnaître une antenne d'origine outre-Manche ; en fait, il n'en est rien.

Certes, l'ensemble comprend deux brins (en montage horizontal ou vertical) reliés à un boîtier qui constitue l'antenne active. Ce dispositif

se relie alors à un deuxième boîtier sur lequel aboutissent les liaisons vers le récepteur et vers le transformateur d'alimentation.

Les caractéristiques annoncées sont :

- gamme de fréquence : 150 KHz-30 MHz ;
- impédance de sortie : 50  $\Omega$ .

## PRESENTATION

Astucieuse et économique, toute la partie sérieuse de l'antenne est contenue dans le boîtier supérieur avec un circuit relativement bien étudié.

Les deux brins de l'antenne, une fois déployés, mesurent quelque

trois mètres d'envergure (2 x 1,50 m).

Le coaxial qui relie l'antenne au boîtier « interface » reste suffisamment long pour une installation à l'intérieur (l'antenne n'étant pas prévue pour une utilisation extérieure). Certes, nous aurions aimé trouver des boîtiers métalliques et des PL 259 à chaque extrémité, mais il s'agit ici de fiches RCA.

Le deuxième boîtier, que nous pourrions nommer « boîtier de station », ne révèle qu'une « interface alimentation ». En effet, le troisième boîtier, qui, normalement, aurait dû renfermer une alimentation complète, ne comprend qu'un transformateur.

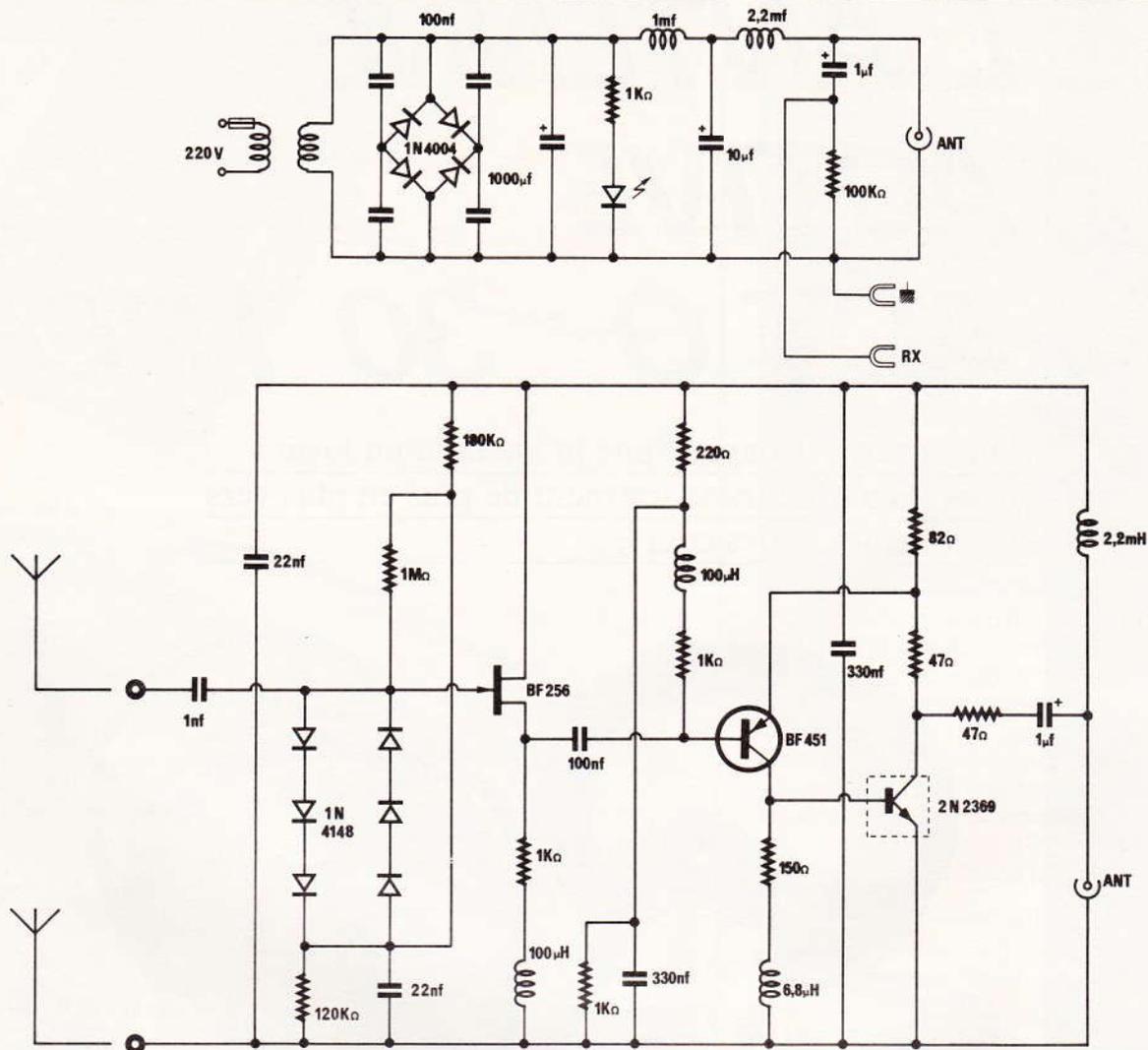


Fig. 1 Schéma de principe complet de l'antenne active.

appel en entrée à un MOS f.e.t, tandis que des transistors bipolaires assurent amplification et adaptation d'impédance.

Ce schéma définitif a fait l'objet de nombreuses expérimentations afin de pouvoir tirer le meilleur parti de cette antenne.

### SCHEMA DE PRINCIPE

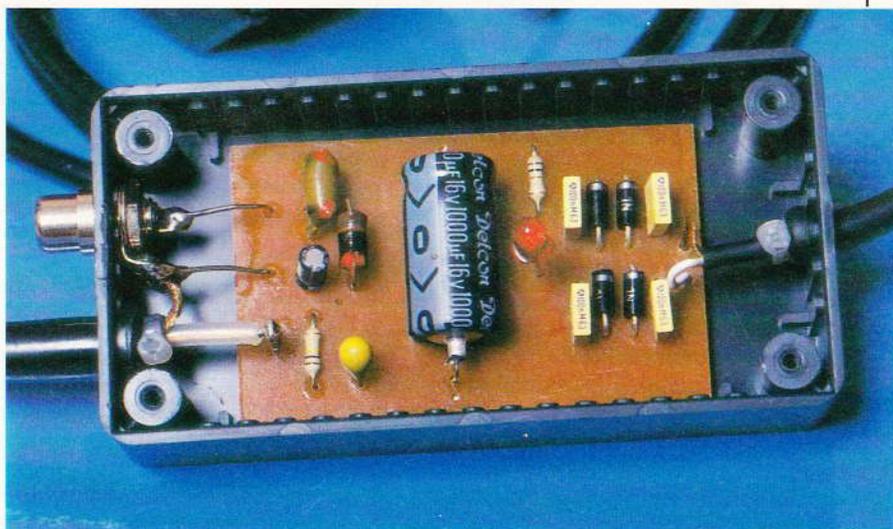
Les figures 1 et 2 précisent le schéma de principe retenu. Le boîtier « de station » renferme le complément de l'alimentation (pont redresseur, filtrage) et les éléments nécessaires à la séparation du courant AF du courant continu.

Une diode LED rouge visualise la mise sous tension, l'ensemble ne disposant pas d'interrupteur arrêt/marche.

La liaison jusqu'au récepteur s'effectue par câble coaxial muni de cosses fendues adaptables à toutes les sorties des récepteurs.

La partie active de l'antenne fait

Photo 2. - Le boîtier qui renferme une partie de l'alimentation.



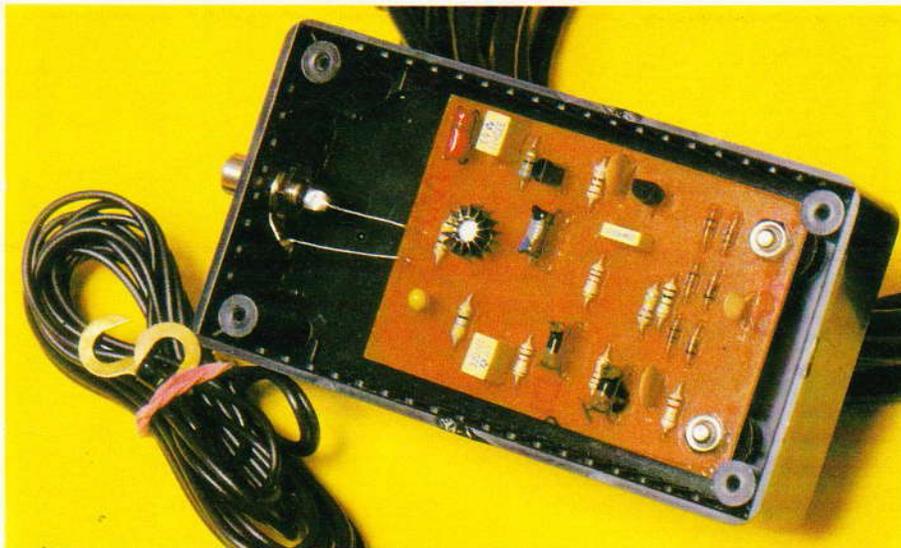


Photo 3. - La section active équipée d'un transistor MOSFET.

### L'ACT 0-30

#### EN FONCTIONNEMENT

Le meilleur rendement de l'antenne s'obtient avec des récepteurs de qualité qui disposent d'une embase type SO 239. Nous avons donc très facilement monté une prise PL 259 destinée à ces récepteurs.

Les essais ont été effectués avec trois récepteurs des plus répandus, ICR-70, R 200, FRG 7700 et diverses antennes de comparaisons (précisons que l'ACT 0-30 coûte environ cinq cents francs).

Le rendement s'avère excellent sur les fréquences inférieures du spectre avec les trois récepteurs.

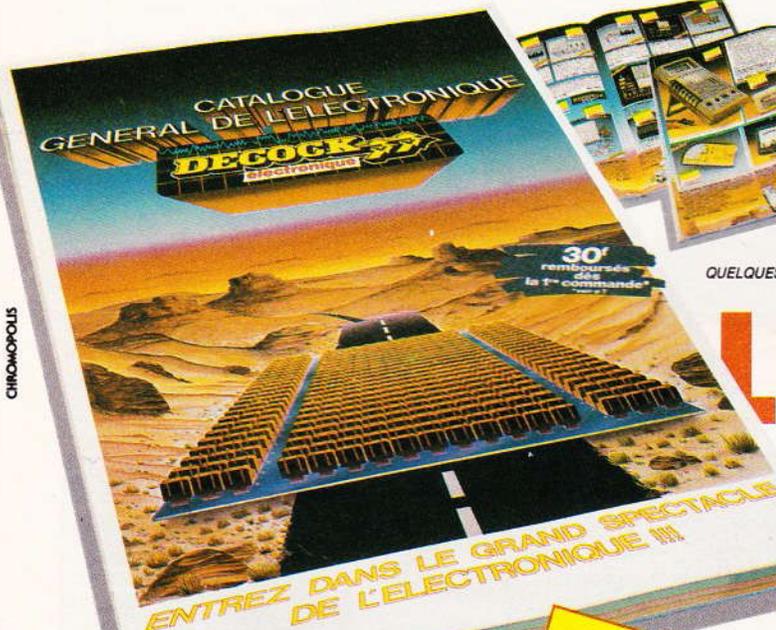
Sur les fréquences supérieures, le comportement ressemble assez à celui de l'antenne Sony AN-1 et offre les meilleures restitutions sur l'ICR 70 (moins sensible aux surmodulations, fréquences images, et qui possède des étages d'entrée plus sélectifs).

Nous pouvons dire que le comportement de l'ACT 0-30 est pratiquement comparable à l'AN-1, pour un prix bien inférieur.

La comparaison avec la FRA 7700 ne s'impose pas, dans la mesure où la conception reste totalement différente.

L'antenne ACT s'inscrit en fait dans le cadre des antennes actives sans présélection qui sont plus souples d'utilisation.

TPE, 36, boulevard Magenta, 75010 Paris. Tél. : 201.60.14.



QUELQUES EXEMPLES DES PAGES INTERIEURES

# LE NOUVEAU!

ENTREZ DANS LE GRAND SPECTACLE DE L'ELECTRONIQUE !

Au programme, près de 400 pages où s'affichent avec succès des milliers d'articles dont des centaines présentés en couleurs !  
En tout plus de 10.000 références...

Et bien sûr des vedettes et même des super-vedettes : les prix !  
Des promotions à saisir à chaque instant !

Sans parler de la foule des nouveautés à découvrir en avant-première !  
Oui, un spectacle de grande qualité auquel vous devez absolument assister !

GRAND FORMAT  
21 x 29,7 cm

40 F  
30 F le catalogue  
+ 10 F de port  
(30 F remboursés dès la 1<sup>re</sup> commande)



4 rue Colbert  
59800 LILLE  
(20) 57.76.34



4, RUE COLBERT  
59800 LILLE

Je désire recevoir le catalogue général de l'électronique

NOM \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_

Ci-joint mon règlement de 40 F CCP  CB   
(30 F\* + 10 F de port)

\* 30 F remboursés dès la première commande d'un montant minimum de 200 F

A découper suivant les pointillés.



# UNE HORLOGE A LED

Pour lire l'heure, mis à part le cas particulier du cadran solaire, il existe d'une part l'affichage analogique qui utilise les positions relatives de plusieurs aiguilles sur un cadran gradué, et d'autre part la technique digitale qui envahit la plupart des poignets de nos concitoyens.



C

ette dernière solution affiche sous la forme de chiffres les nombreuses informations que peut désirer connaître l'utilisateur, à savoir le jour, la date, l'heure, les minutes et les secondes pour les plus simples.

Plus modestement, nous vous proposons une horloge électronique utilisant une poignée de composants très courants, et dont la plus grande originalité consiste vraisemblablement en son mode d'affichage linéaire.

Cet appareil n'aura malgré tout qu'une fonction d'indicateur, en raison notamment de sa faible définition des minutes.

## A - PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

Cette réalisation est en fait une variante très proche du chronomètre à LED que nous avons déjà publié dans ces lignes (voir *Electronique Pratique* n° 58, page 69). En effet, nous ne désirions pas faire appel à l'un de ces merveilleux circuits à très haute intégration regroupant dans un même boîtier toutes les fonctions de l'horloge souhaitée. En outre, pour simplifier encore davantage cette réalisation, nous avons

opté pour un simple appareil indicateur, c'est-à-dire que l'affichage des minutes ne changera que... toutes les 5 minutes. Le problème se résume donc à obtenir un comptage de 1 à 12 des minutes, c'est-à-dire en réalité de 0 à 55 mn par bonds de 5 mn. Un autre comptage des heures de 1 à 12 sera incrémenté à chaque fois que les minutes passeront de 55 à 60, c'est-à-dire à 0.

Une poignée de diodes électroluminescentes suffira à réaliser notre affichage, qui ne verra toujours que deux d'entre elles illuminées. Nous n'aurons certes pas la magnifique lisibilité des afficheurs à sept segments, mais notre dispositif, tout en restant fort clair, sera bien moins gourmand.

La disposition finale des LED est importante, et deux solutions s'offrent à nous : une échelle circulaire double où les LED représenteront l'extrémité des aiguilles de l'horloge traditionnelle. Nous avons retenu un affichage linéaire, désirant donner à cette réalisation une certaine originalité. Le résultat est loin d'être déplaisant, et l'on se fait très vite à ce nouvel affichage de l'heure qui ne manquera pas de surprendre vos visiteurs !

### B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Vous trouverez en **figure 1** le synoptique complet de l'horloge à LED. On constate au premier coup d'œil que les sections heures et minutes sont très similaires. Voyons à présent le schéma électronique donné à la **figure 2**. La base de temps choisie sera donc de 5 mn très précisément, et nous faisons appel à un circuit spécialisé et déjà bien connu de nos fidèles lecteurs, le C.MOS 4060. Il comporte une section oscillateur et plusieurs étages successifs de diviseurs par deux.

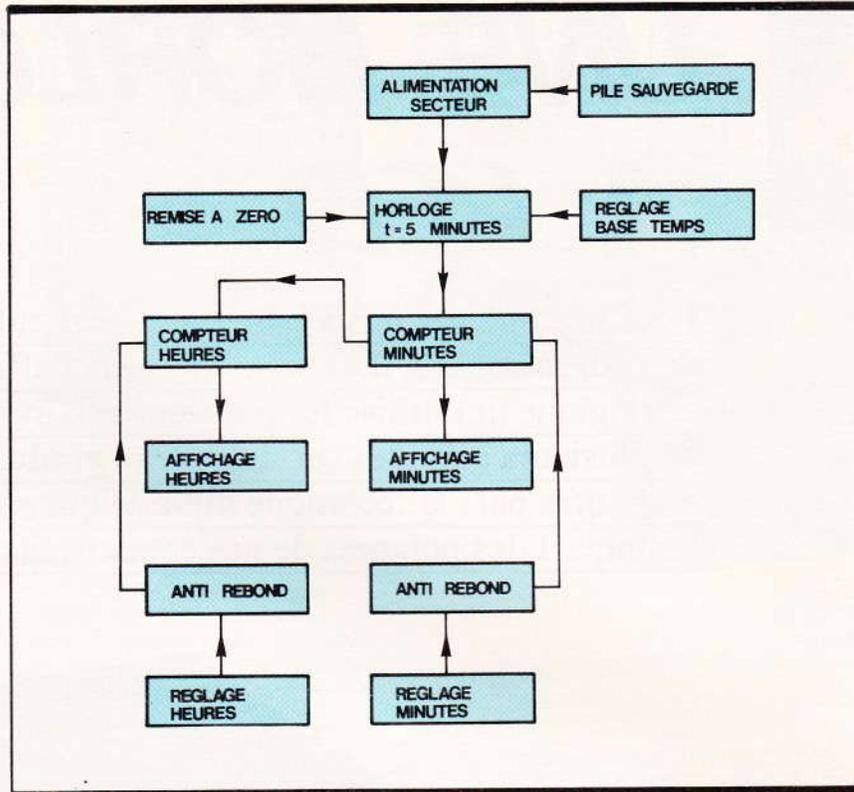
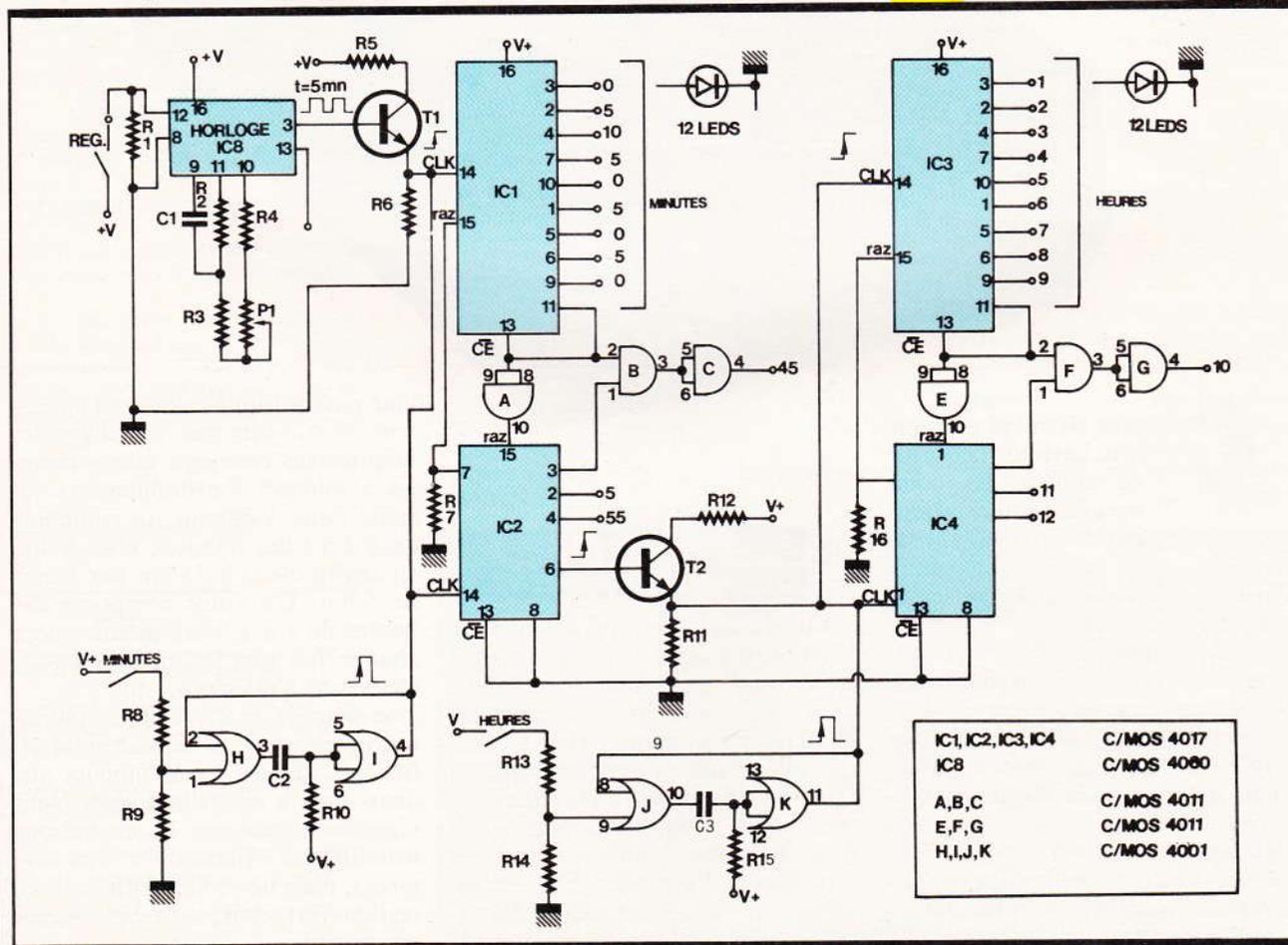


Fig. 1 Synoptique complet du montage en question.

Fig. 2 Schéma de principe général utilisant des composants classiques.



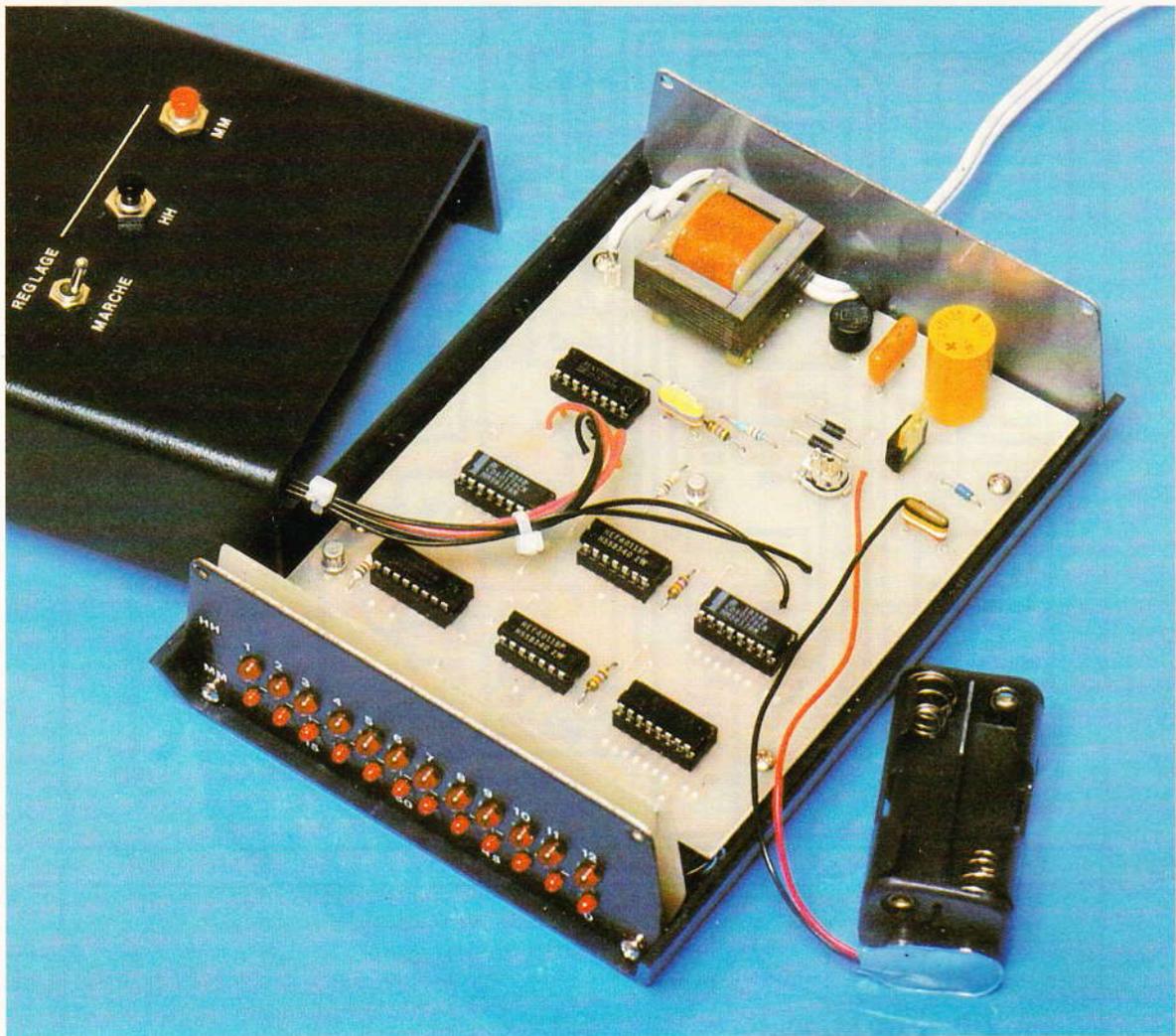


Photo 2. - Aspect de la carte imprimée principale.

Le condensateur  $C_1$ , les résistances  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$ , ainsi que l'ajustable  $P_1$  permettent de recueillir à la broche 3 de  $IC_8$  un signal carré à la bonne fréquence. Nous reviendrons ultérieurement sur l'étalonnage précis de l'ensemble. Le transistor  $T_1$  se charge d'amplifier en quelque sorte le signal ainsi produit et l'applique simultanément sur les entrées horloge 14 des compteurs  $IC_1$  et  $IC_2$  affectés aux minutes. Nous retrouvons ici le fameux compteur C-MOS 4017 qui ne cesse d'animer de nombreux montages dans nos lignes. Son fonctionnement est connu à présent : une seule de ses dix sorties sera à l'état haut et, à chaque nouveau front positif appliqué à la borne 14, il avancera d'un pas, à condition toutefois que son entrée 15 de remise à zéro soit basse, ainsi que sa borne 13 de validation = CE. Dans notre schéma, les compteurs  $IC_1$  et  $IC_3$  sont

montés de manière à pouvoir compter plus loin que 10, 12 en l'occurrence.

Voyons comment. Lorsque la borne 11 de  $IC_1$  délivre un état haut, la porte NAND A montée en inverseur débloque la borne 15 du second compteur et les impulsions de l'horloge  $IC_8$  iront à présent valider  $IC_2$ , et non plus  $IC_1$  qui se trouve verrouillé par sa sortie 13 au niveau 1. La sortie 11 de  $IC_1$  sera en fait recueillie à la borne 4 de la porte C, qui forme avec la porte B une simple fonction AND ou ET.

Ensuite, la 11<sup>e</sup> et la 12<sup>e</sup> impulsions seront disponibles respectivement sur les bornes 2 et 4 de  $IC_2$ . L'impulsion suivante valide bien entendu la broche 7 de  $IC_2$  qui remet de suite à 0 le compteur  $IC_1$ , et tout le cycle peut recommencer.

Ainsi, en montant plusieurs circuits 4017 en cascade, il est facile de

compter jusqu'à un nombre quelconque. Nous ne doutons pas que vous saurez exploiter cette possibilité supplémentaire des circuits 4017 pourtant déjà si pratiques.

Après un comptage de 60 mn, le transistor  $T_2$  attaque les  $IC_3$  et  $IC_4$  branchés de la même manière pour le comptage des heures. Bien entendu, les différentes sorties des circuits 4017 alimentent chacune une diode LED de l'affichage.

Nous avons prévu pour la mise à l'heure séparée des heures et des minutes deux circuits anti-rebonds, c'est-à-dire deux monostables réalisés à partir de simples portes NOR selon un schéma désormais classique. Pendant la mise à l'heure, il est souhaitable de stopper le comptage de  $IC_8$  en manipulant l'inverseur prévu à cet effet et appliquant le plus de l'alimentation sur la borne 12 de l'horloge  $IC_8$ .

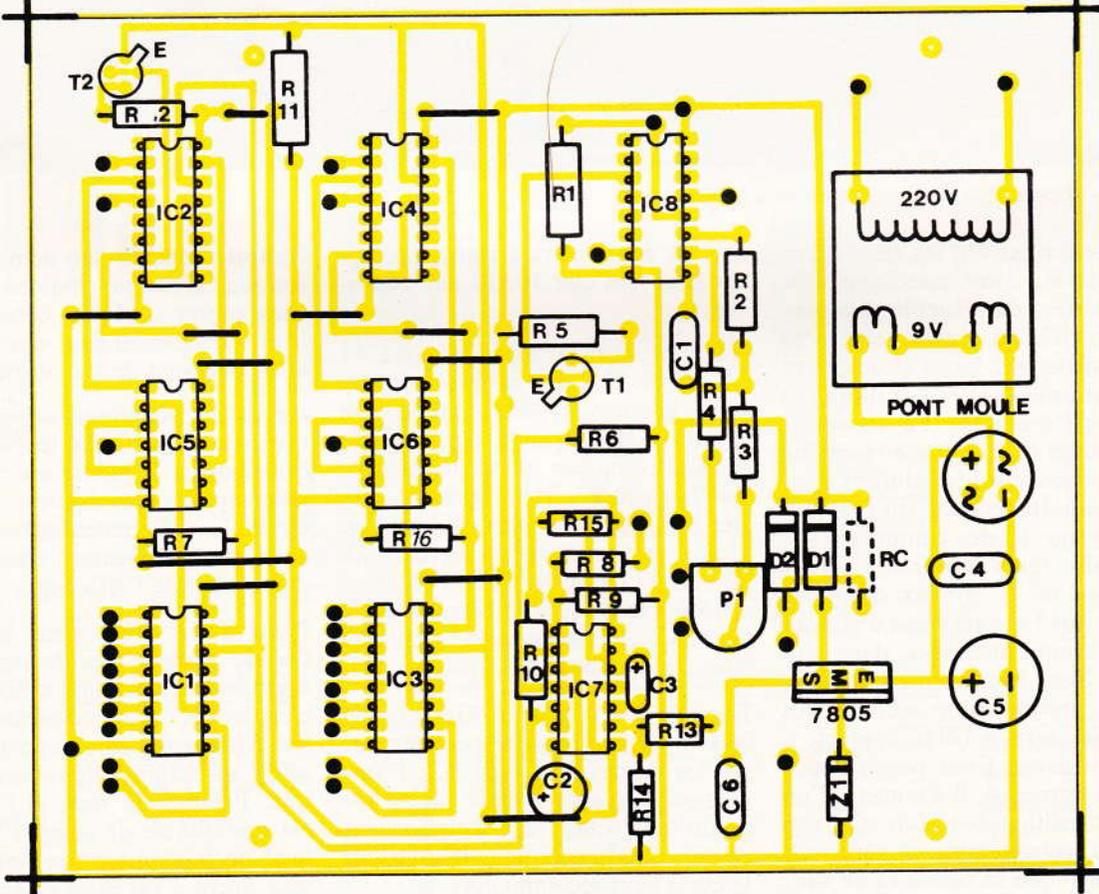
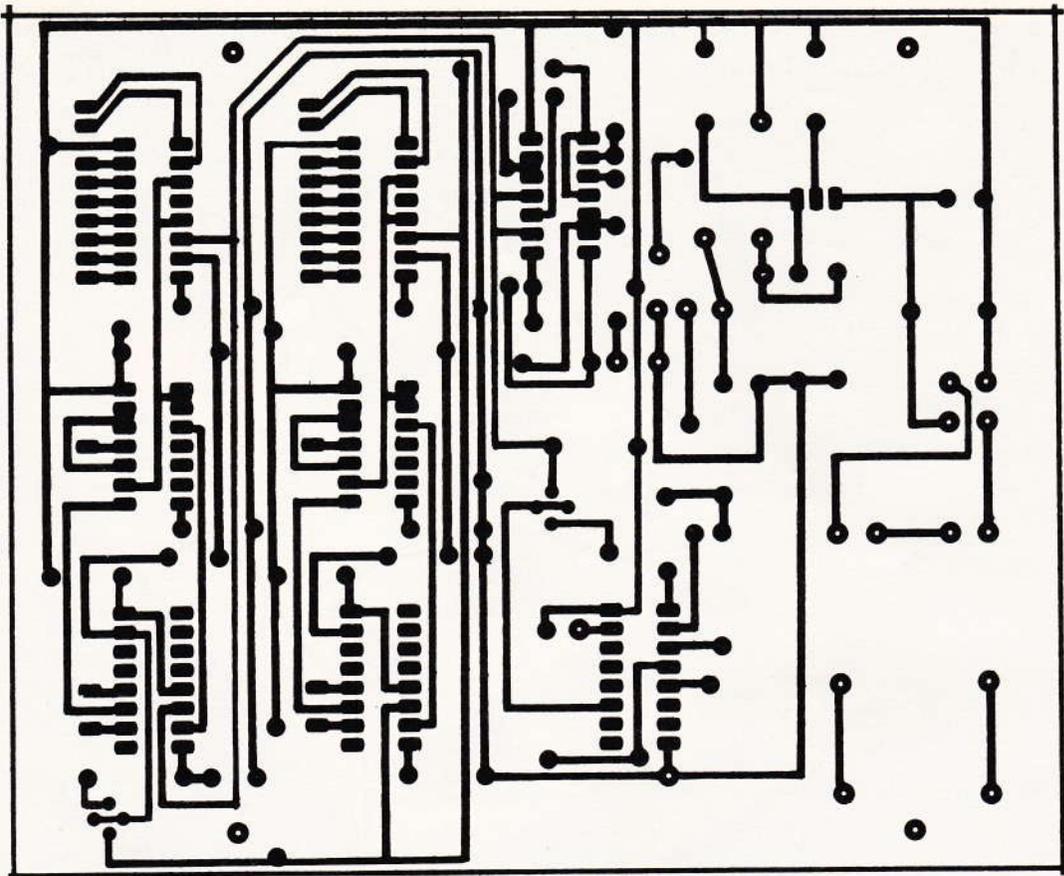


Fig. 4

Fig. 5

Circuit imprimé et implantation.

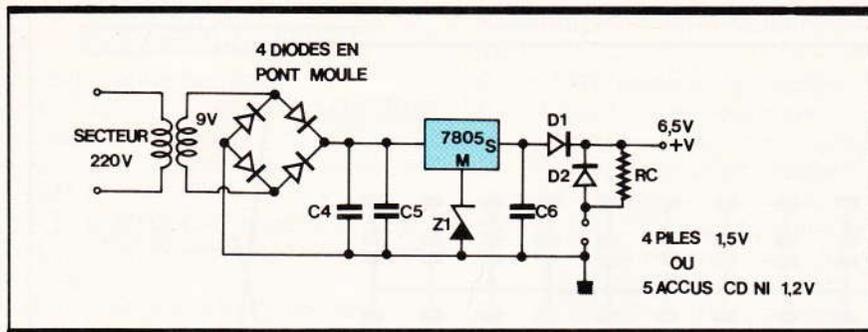


Fig. 3 Schéma de principe de la section alimentation.

Ce schéma fort clair n'appelle aucun autre commentaire, si ce n'est qu'il est possible de sortir sur 60 LED pour les minutes en augmentant le nombre des compteurs selon le principe précédent. Un mot sur l'alimentation à présent ; bien qu'il eut été possible d'utiliser des piles en raison de la faible consommation de l'ensemble, nous vous proposons une alimentation à partir du secteur avec en sus une pile de secours contre les éventuelles micro-coupures (voir **figure 3**). Un petit coupleur groupant quatre piles bâton de 1,5 V fera parfaitement l'affaire ; dans ce cas seulement, il n'est pas utile de monter la résistance Rc. Si vous le souhaitez, il est également possible de remplacer les quatre piles par cinq éléments cadmium-nickel de 1,2 V chacun. La résistance Rc de 1 k $\Omega$  environ sera montée, cette fois-ci, car elle assure une petite charge d'entretien des éléments Cd-Ni. La diode zener Z<sub>1</sub> permet de relever de sa propre valeur la tension délivrée à la sortie du régulateur 7805. La tension à la diode D<sub>1</sub> devra être très légèrement supérieure à celle de la pile ou de l'accumulateur.

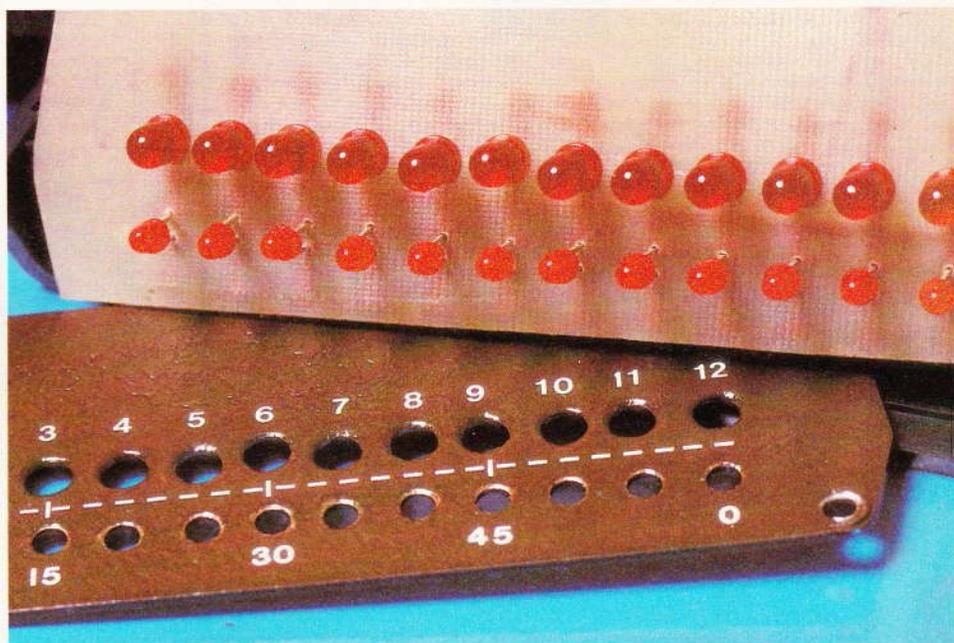
### C - REALISATION PRATIQUE

L'ensemble des circuits prend place à l'intérieur d'un coffret Teko type KL 12 d'allure fort élégante. La **figure 4** vous permettra de reproduire à l'aide de la méthode de votre choix le circuit imprimé donné à l'échelle 1. De nombreux petits straps ne purent être évités, mais restent encore préférables à l'élaboration d'un circuit double-face. Il est judicieux de prévoir des supports pour les circuits intégrés qui éviteront ainsi tout excès de chaleur. Veillez simplement à la bonne mise en place des composants polarisés tels que transistors,

diodes, condensateurs chimiques et LED. Pour ces dernières, nous avons développé un petit circuit qui permettra de les raccorder plus aisément au circuit principal (voir **figure 6**).

Le transformateur sera si possible muni de picots qui permettront d'assurer à la fois sa fixation et son raccordement sur le circuit imprimé. Les nombreuses sorties pourront être munies de picots à souder, mais cela n'est pas indispensable si vous raccordez toutes les liaisons souples sous la plaquette, donc côté cuivre (voir **photos**). La **figure 7** donne toutes les indications utiles pour mener à bien toutes les opérations de câblage.

Photo 3. - Gros plan sur l'affichage à diodes LED.



### D - REGLAGE UTILISATION

(Attention, les photographies ne représentent pas exactement l'horloge décrite, qui comporte en plus les deux circuits anti-rebonds.)

Après un dernier et sérieux contrôle, il sera possible de risquer la mise sous tension de l'horloge à LED. Il n'est pas utile pour l'instant de mettre en place la source de secours. Si vous disposez d'un oscilloscope, il sera très aisé de visualiser le signal issu du circuit IC<sub>8</sub>, à la broche 3 précisément. L'intervalle de temps entre deux fronts positifs devra être de 5 mn exactement, soit 300 secondes.

Ce qui revient à dire que le signal carré sera à l'état 1 pendant 150 secondes, puis à l'état bas pendant la même durée. La broche 3 du circuit horloge correspond à la sortie Q<sub>13</sub> ; or, nous pouvons sans crainte de nous tromper prélever un signal plus rapide sur le diviseur précédant le dernier étage :

- sur Q<sub>12</sub>, 75 s à l'état 1
- sur Q<sub>11</sub>, 37,5 s
- sur Q<sub>10</sub>, 18,75 s (broche non disponible sur IC<sub>8</sub>)
- sur Q<sub>9</sub>, 9,375 s
- enfin, sur Q<sub>8</sub>, 4,68375 s à l'état 1 (broche 13).

Il suffit, à l'aide par exemple d'une simple LED en série avec une résistance de 150  $\Omega$ , de visualiser convenablement cette période d'allu-

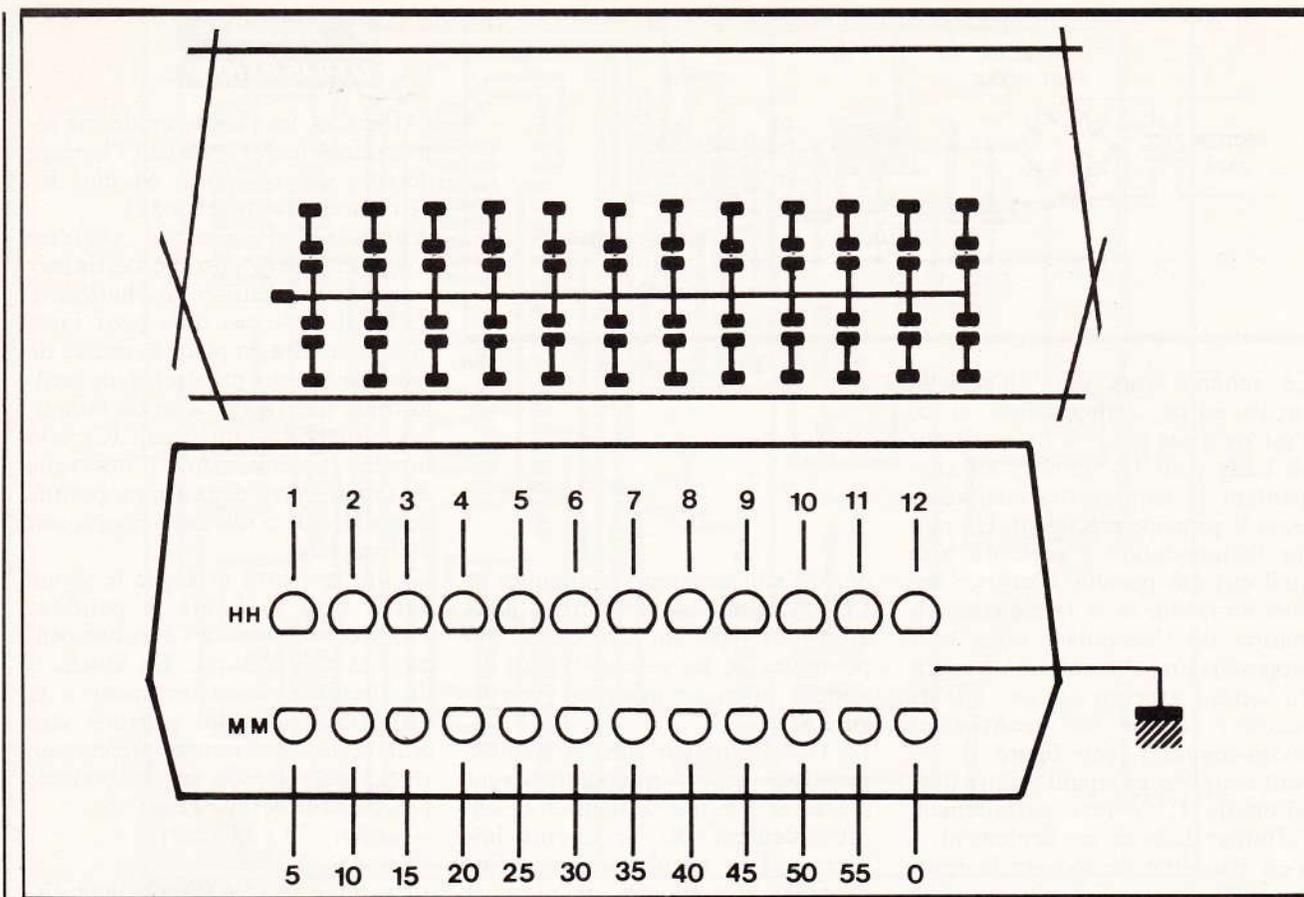
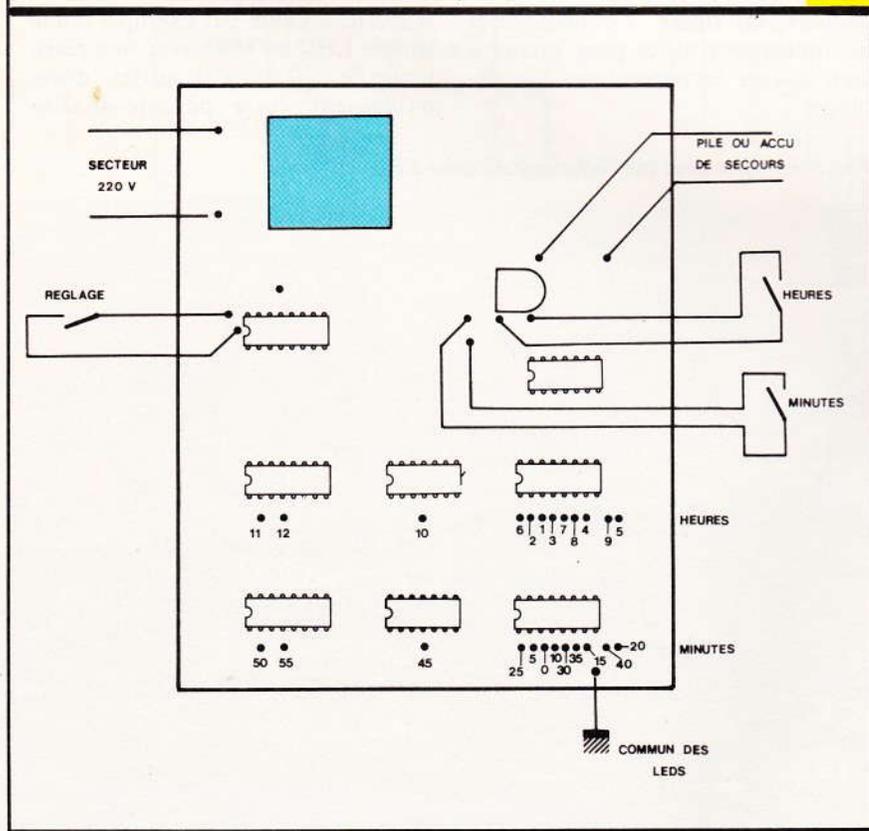


Fig. 6 Tracé du circuit imprimé supportant les LED.

Plan de câblage de la carte imprimée.

Fig. 7



mage. L'ajustable  $P_1$  permettra d'atteindre exactement la durée souhaitée. Bien entendu, il faudra ensuite faire tourner l'horloge un moment plus long pour contrôler la qualité du réglage.

Pour la mise à l'heure, il faut bloquer tout d'abord le compteur  $IC_8$ , puis chaque impulsion sur les monostables respectifs fera avancer l'heure ou les minutes d'une LED à la fois. Une petite erreur sera introduite à chaque mise à l'heure, car le premier front positif parvient au compteur des minutes après un délai de 2 mn et 30 s. Le remède est simple, il suffit de relier les compteurs non pas à l'émetteur de  $T_1$ , mais juste au collecteur.

Cette horloge à LED ne peut certes pas rivaliser avec les modèles à cristaux liquides *made in Hong Kong*, mais elle vous en apprendra bien davantage sur les circuits et composants électroniques courants, et c'est bien là le but que nous nous étions fixés au départ.

Mais peut-être un jour prochain trouverons-nous un tel affichage de l'heure au poignet d'un quelconque touriste japonais, qui sait ?

Guy ISABEL

**LISTE****DES COMPOSANTS**

## Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub>, IC<sub>3</sub>, IC<sub>4</sub>: C.MOS 4017

compteur décimal

IC<sub>5</sub>, IC<sub>6</sub>: C.MOS 4011 quadruple NANDIC<sub>7</sub>: C.MOS 4001 quadruple NORIC<sub>8</sub>: C.MOS 4060 oscillateur + diviseurs

5 supports à souder 16 broches

3 supports à souder 14 broches

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>: transistor 2N2222 ou équivalent

Régulateur intégré 7805 5 V positif

Z<sub>1</sub>: diode zener 2,4 VD<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>: 1N4001

12 LED rouge Ø 5 mm (heures)

12 LED rouge Ø 3 mm (minutes)

Résistances: toutes valeurs 1/4 watt

R<sub>1</sub>: 47 kΩ (jaune, violet, orange)R<sub>2</sub>: 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)R<sub>3</sub>: 120 kΩ (marron, rouge, jaune)R<sub>4</sub>: 47 kΩ (jaune, violet, orange)R<sub>5</sub>: 1 kΩ (marron, noir, rouge)R<sub>6</sub>: 47 kΩ (jaune, violet, orange)R<sub>7</sub>: 47 kΩ (jaune, violet, orange)R<sub>8</sub>: 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)R<sub>9</sub>: 47 kΩ (jaune, violet, orange)R<sub>10</sub>: 100 kΩ (marron, noir, jaune)R<sub>11</sub>: 47 kΩ (jaune, violet, orange)R<sub>12</sub>: 1 kΩ (marron, noir, rouge)R<sub>13</sub>: 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)R<sub>14</sub>: 47 kΩ (jaune, violet, orange)R<sub>15</sub>: 100 kΩ (marron, noir, jaune)R<sub>16</sub>: 47 kΩ (jaune, violet, orange)P<sub>1</sub> ajustable horizontal 10 kΩ

## Condensateurs

C<sub>1</sub>: céramique 47 nFC<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>: chimique 2,2 μF/16 V verticalC<sub>4</sub>: céramique 47 à 220 nFC<sub>5</sub>: chimique vertical 470 μF/25 VC<sub>6</sub>: céramique 10 nF

## Matériel divers

Coffret Teko « New Model » KL 12  
173 × 130 × 55 mmTransformateur à picots pour CI 2  
1 inter miniature

2 poussoirs à fermeture

Passe-fil

Cordon secteur

Picots à souder

Fil souple, etc.

Coupleur de piles 1,5 V (4 ou 5).

**COMMUNIQUE A LA PRESSE**

Le président-directeur général de la SEFTIM dément formellement les informations parues dans la presse relatives à un accord SECRE Composants-SEFTIM. La SEFTIM est une société totalement indépendante pour laquelle SECRE Composants n'est strictement qu'un fournisseur de pièces détachées. La SEFTIM collabore principalement avec la Division Haute Fréquence des Câbles de Lyon à Bezons, spécialiste dans les domaines des perturbations électromagnétiques (foudre et IEM) et de renommée nationale et internationale.

# Lab

## BOITES DE CIRCUIT CONNEXION

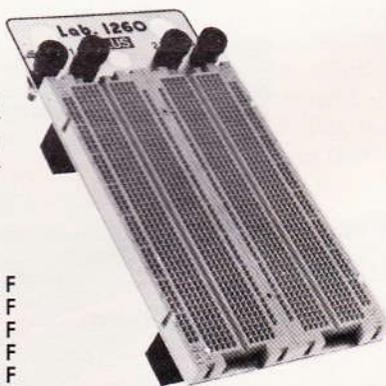
sans soudure

Pour : prototypes - Essais - Formation

Fabriqué en France. Enseignement. T.P. Amateurs. Pas 2,54 mm. Insertion directe de tous les composants et circuits intégrés.

Lab 1260 «PLUS»  
Lab 1000 «PLUS»

Pour l'étude des circuits à grande vitesse. Réduit en partie les bruits haute fréquence.



## Modèles

Lab 330	69,00 F
Lab 500	91,00 F
Lab 630	120,00 F
Lab 1000	178,00 F
Lab 1000 « PLUS »	276,00 F
Lab 1260 « PLUS »	347,00 F

Chez votre revendeur d'électronique

Documentation gratuite à : **SIEBER-SCIENTIFIC**

Saint-Julien du GUA, 07190 St-SAUVEUR-de-MONTAGUT

Tél. : (75) 66.85.93 - Téléx : Selex. 642138 F code 178

BELGIQUE : EDIKIT 166, rue Gretry, 4020 Liège

Tél. : (41) 41.31.73



Des méthodes modernes permettent maintenant d'acquiescer très vite une mémoire excellente

## Comment obtenir la

# MÉMOIRE ÉTONNANTE

### dont vous avez besoin

Avez-vous remarqué que certains d'entre nous semblent tout retenir avec facilité, alors que d'autres oublient rapidement ce qu'ils ont lu, ce qu'ils ont vu ou entendu? D'où cela vient-il? Les spécialistes des problèmes de la mémoire sont formels: cela vient du fait que les premiers appliquent (consciemment ou non) une bonne méthode de mémorisation alors que les autres ne savent pas comment procéder. Autrement dit, une bonne mémoire, ce n'est pas une question de don, c'est une question de méthode. Des milliers d'expériences et de témoignages le prouvent. En suivant la méthode que nous préconisons au Centre d'Études, vous obtiendrez de votre mémoire (quelle qu'elle soit actuellement) des performances à première vue incroyables. Par exemple, vous pourrez, après quelques jours d'entraînement facile, retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant vous ou encore rejouer de mémoire une partie d'échecs. Vous retiendrez aussi facilement la liste des 95 départements avec leur numéro-code. Mais naturellement, le but essentiel de la méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie courante: c'est ainsi qu'elle vous permettra de retenir instantanément le nom

des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc. Les noms, les visages se fixeront plus facilement dans votre mémoire: 2 mois ou 20 ans après, vous pourrez retrouver le nom d'une personne que vous rencontrerez comme si vous l'aviez vue la veille. Si vous n'y parvenez pas aujourd'hui, c'est que vous vous y prenez mal, car tout le monde peut arriver à ce résultat à condition d'appliquer les bons principes. La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires encore lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile! Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit proposé ci-dessous, mais faites-le tout de suite car, actuellement, vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

## GRATUITS 1 brochure + 1 test de votre mémoire

Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le au Service M36M - Centre d'Études, 1, avenue Stéphane-Mallarmé 75017 PARIS. Veuillez m'adresser le livret gratuit "Comment acquiescer une mémoire prodigieuse" et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. Je joins 3 timbres pour frais. (Pour pays hors d'Europe, joindre cinq coupons-réponse.)

MON NOM  
(en majuscules SVP)  
MON ADRESSE

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



# LE MULTIMETRE NUMERIQUE ISKRA 105

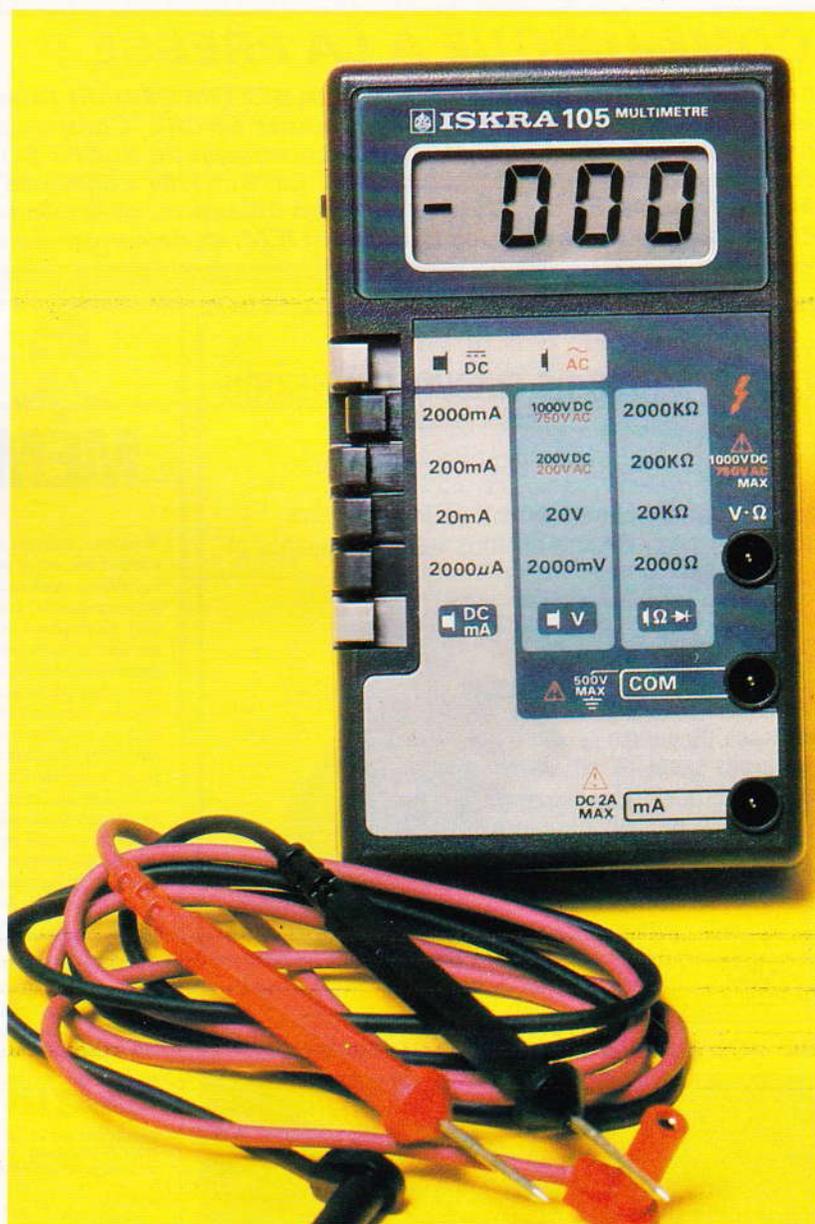
Les techniques numériques de mesure connaissent une vogue largement justifiée, en dépit de certaines réserves souvent mal connues des utilisateurs, et que nous précisons dans le cours de notre article.

**A**vec l'apparition et le développement de circuits spécifiques à large intégration, les coûts de fabrication ont considérablement diminué. En même temps, la miniaturisation et l'emploi d'afficheurs LCD conduisent à des produits compacts, auxquels une simple pile de 9 V confère des autonomies de 1 000 à 2 000 heures.

Le nouveau modèle Iskra 105, de très petites dimensions, de présentation bien étudiée, et d'un prix comparable à celui d'un multimètre analogique de bonne qualité, s'inscrit dans cette gamme d'appareils. Il ouvre, à nombre d'amateurs, l'accès à la précision et à la commodité de la mesure numérique.

## PRESENTATION GENERALE

Une certaine normalisation, justifiée par des impératifs ergonomiques, tend à s'instaurer dans la présentation des multimètres numériques. On la retrouve, agréablement mise en valeur par une sérigraphie bien lisible sur des plages colorées, sur l'Iskra 105.



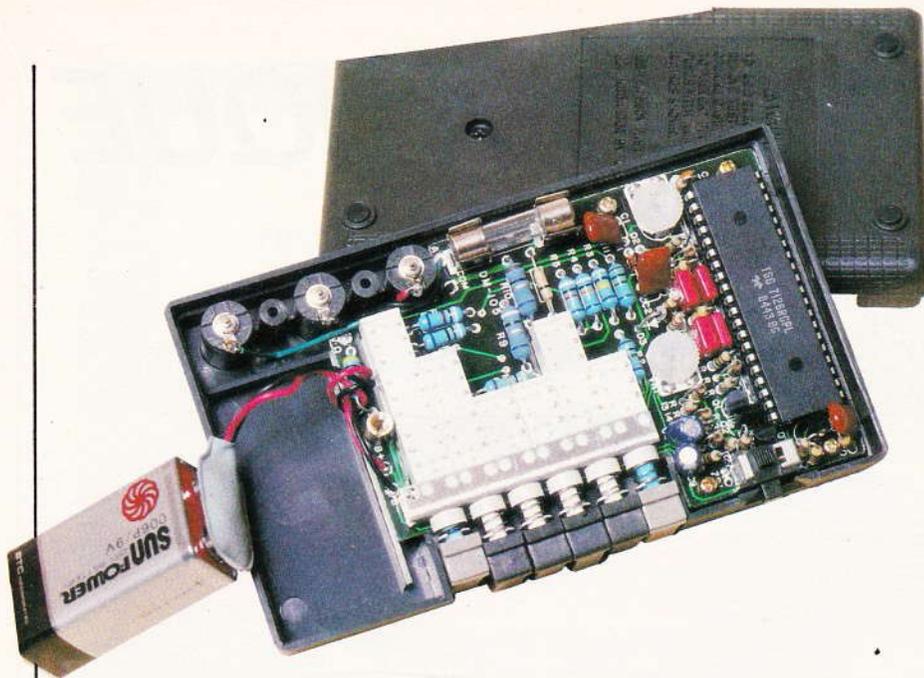


Photo 2. — Toute une partie de l'électronique révélée.

Sous la fenêtre des afficheurs LCD, d'une hauteur confortable (12,5 mm), on trouve, du côté gauche du boîtier, le sélecteur à six poussoirs, pour le choix des fonctions et des gammes. Le rôle de ces poussoirs est clairement repéré :

- en haut, le choix entre les mesures en continu et les mesures en alternatif ;
- en bas, la touche des fonctions (intensités, tensions, mesure des résistances et test des jonctions semi-conductrices) se combine avec le choix des bornes d'entrée ;
- au milieu, quatre poussoirs sélectionnent, dans chaque fonction, la gamme des mesures à pleine échelle.

Les cordons satisfont aux impératifs de sécurité maintenant retenus : les prises de configuration coaxiale, enrobées d'une longue gaine isolante, pénètrent profondément dans les douilles du boîtier. Tout contact accidentel est ainsi éliminé. Le multimètre Iskra 105, remarquablement compact (130 × 75 × 28 mm), se logera dans une poche presque aussi facilement qu'un paquet de cigarettes.

### LES CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Nous n'évoquerons pas, pour le moment, les problèmes de précision, qui seront abordés plus loin. Voici les différentes mesures accessibles, avec affichage sur 3 1/2 digits (c'est-à-dire de 0 à 999), et indication automatique de la polarité.

- Tensions continues : 2 V, 20 V, 200 V et 1 000 V à pleine échelle. L'impédance d'entrée reste constante (10 MΩ).
- Tensions alternatives : 200 V et 750 V à pleine échelle, avec une impédance d'entrée constante de 4 MΩ. La plage des fréquences s'étage de 45 Hz à 450 Hz.
- Intensités continues : 2 mA, 20 mA, 200 mA et 2 A à pleine échelle. La protection est assurée par un fusible rapide.
- Résistances : 2 kΩ, 20 kΩ, 200 kΩ et 2 MΩ à pleine échelle, avec une tension de mesure de 2,8 V en circuit ouvert.
- Test des jonctions semi-conductrices : on lit directement la chute de tension aux bornes, pour une polarisation directe. On contrôle l'isolement dans le cas d'une polarisation inverse. Ces tests permettent de vérifier des diodes, des transistors, des thyristors, des triacs, etc.

### LES PROBLEMES DE PRECISION

Les techniques numériques de mesure offrent une précision supérieure, et souvent même très supérieure, à celle des techniques analogiques. L'utilisateur ne doit pourtant pas ignorer les limites de cette précision, comme le font trop souvent les techniciens non avertis, et aveuglément confiants dans l'affichage imperturbable de quatre chiffres.

Prenons l'exemple d'une mesure de tension, et reportons-nous à la notice du constructeur (une version en français est fournie) comme on devrait toujours le faire. On effectue une mesure dans la gamme 2 000 mV, et l'appareil indique « 1500 ». On lit, dans la rubrique « tensions continues », que la précision est de  $\pm 0,5\% \pm 2$  digits. L'erreur maximale possible atteint donc :

$$2\,000 \times \frac{0,5}{100} + 2 = 10,2$$

et la tension réelle peut être comprise entre :

$$1\,500 + 10,2 \approx 1\,510$$

$$\text{et } 1\,500 - 10,2 \approx 1\,490.$$

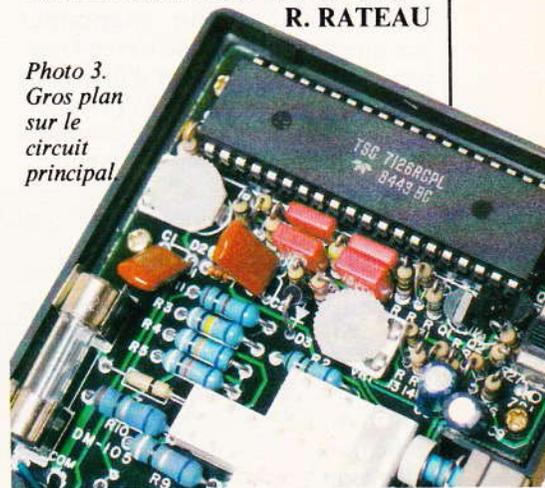
Qu'on ne s'y trompe pas, c'est beaucoup mieux que ce que donnerait un analogique, où l'erreur atteint en général 2 % de la pleine échelle, et souvent plus.

### NOS CONCLUSIONS

On aura compris, à la lecture de cet article, la supériorité d'un multimètre numérique, même simple, sur son équivalent analogique. Avec le modèle 105, Iskra offre, à tous, le moyen d'accéder à ce luxe. Si celui-ci peut paraître inutile à un électricien, il sera très apprécié des électroniciens, pour lesquels un investissement durable de l'ordre de 450 F ne saurait constituer une barrière.

R. RATEAU

Photo 3. Gros plan sur le circuit principal.





# LE PLUSMATIQUE

L'avènement de la micro-informatique, de la vidéo et des émissions cryptées telles que Canal Plus, exige désormais l'utilisation d'un commutateur pour prise PériTel.



**E**

n effet, tous ces nouveaux appareils se raccordent à la prise PériTel de votre récepteur de télévision.

Sans l'emploi d'un adaptateur comme le Quadrimatic stéréo Omenex, vous êtes contraint d'ôter et de brancher toutes les fois la prise correspondante pour le micro-ordinateur, le décodeur, ou le magnétoscope.

## PLUSMATIQUE

Prenant également l'appellation de Plusmatic, l'appareil se présente sous la forme d'un coffret métallique dont la partie supérieure en aluminium brossé comporte le schéma de branchement des divers éléments à raccorder au téléviseur.

Ce diagramme symbolise une entrée jeux ou micro-ordinateur, une entrée Canal Plus ou premier magnétoscope, une entrée deuxième magnétoscope et une sortie Hi-Fi en stéréophonie.

La face avant présente alors quatre boutons poussoirs destinés à sélectionner une des diverses entrées, info-jeux, duplic, vidéo et C+, TV.

L'arrière du coffret présente trois prise PériTel femelles marquées scope-vidéo, canal +/scope et jeux-vidéo, tandis qu'un câble principal muni d'une prise PériTel mâle ira s'enficher dans la prise péri-télévision du téléviseur.

Ce boîtier de péricommutation permet ainsi de relier vos différents appareils de façon permanente au récepteur de télévision.

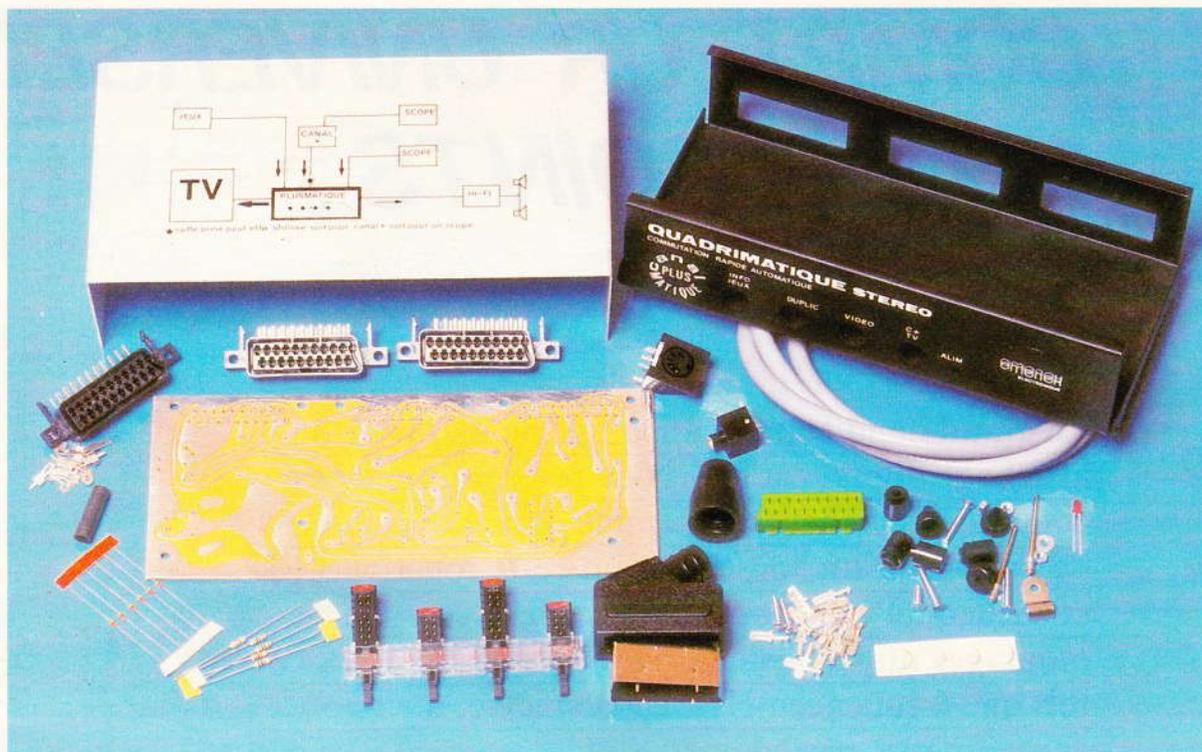
## UTILISATION

Comme précisé, l'utilisation du boîtier Plusmatic se résume à raccorder de façon permanente la prise PériTel au poste TV et à relier les différents appareils au dos de l'appareil dans les prises correspondantes.

### I. Commutation de la prise péri-télévision :

Pour les postes de télévision non équipés de la position « AV », il est nécessaire de commuter cette prise par une alimentation extérieure 12 V, par l'intermédiaire de la prise située sur le côté de l'appareil.

Toutefois, si l'un des appareils reliés au Plusmatic injecte cette tension, cette opération se fera automatiquement, sans le secours d'une source extérieure.



## II. Contrôle d'alimentation extérieure :

La petite diode de couleur en façade du Plusmatic doit s'allumer dans le cas où il est fait appel à une alimentation extérieure.

## III. Visualisation d'un programme Canal Plus ou d'un programme TV :

Enfoncer la touche TV/C+.

## IV. Visualisation d'un jeu vidéo ou micro-info :

Enfoncer la touche info.

## V. Lecture d'une K7 vidéo enregistrée :

Enfoncer la touche vidéo/scope.

## VI. Enregistrement d'un programme TV sur un ou deux magnétoscopes :

Tant que le poste de télévision fonctionne (avec ou sans décodeur Canal Plus), il est possible d'enregistrer sur deux magnétoscopes :

1° raccorder sur la prise vidéo/scope,

2° raccorder sur la prise DIN 5 broches du décodeur (utiliser le cordon CP20).

## VII. Duplication de K7 vidéo.

Débrancher le décodeur Canal Plus et raccorder le deuxième magnétoscope sur cette prise, celui-ci sera obligatoirement en position lecture. Le magnétoscope raccorder sur la prise vidéo/scope sera en position enregistrement. Pour cette opération, enfoncer la touche dupli.

## VIII. Visualisation d'un programme TV pendant une copie :

Enfoncer les deux touches Dupli + TV/C+.

## IX. Liaison son stéréo :

Pour l'utilisation en lecture d'un magnétoscope stéréo, relier les prises vidéo E & S du cordon au magnétoscope, sans connecter les prises son.

Relier par un cordon audio (DIN 5M/4 RCAM réf. 127) de la prise audio-stéréo située sur le côté du Plusmatic, aux prises son du magnétoscope.

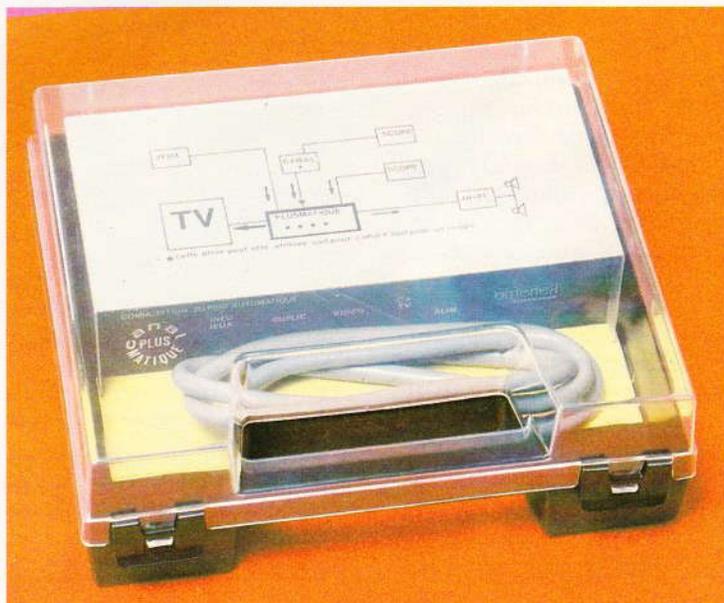
Il est possible de faire de même soit en mono, soit en stéréo, en reliant

les sorties son du cordon à un amplificateur Hi-Fi, afin d'obtenir un son de meilleur qualité.

## VERSION KIT

On notera que l'appareil peut s'acquérir en kit, pour ceux qui le désirent. La photographie laisse apparaître tous les éléments nécessaires à la réalisation, y compris bien entendu le circuit imprimé, la tâche de l'amateur se résume à l'insertion des divers éléments.

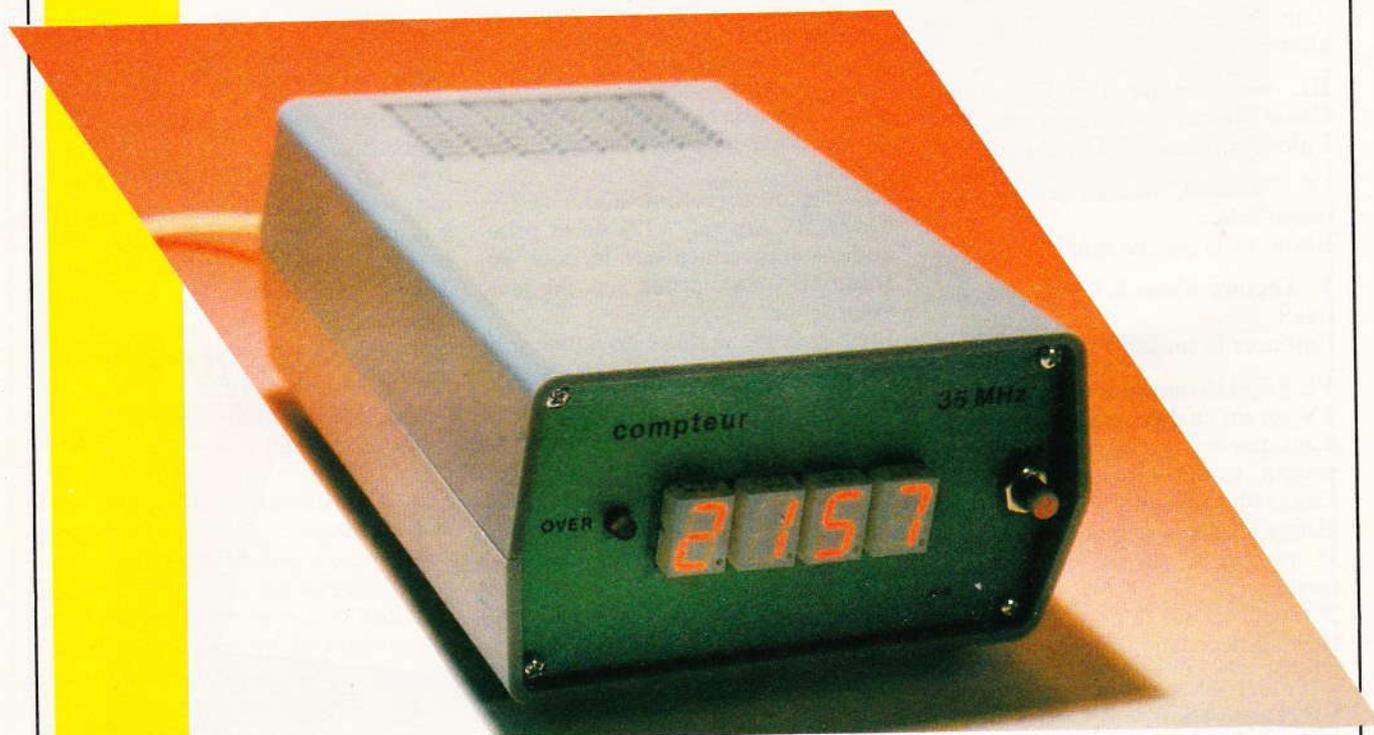
Omenex, 22, rue de la Vega, 75012 Paris. Tél. : 307.05.27.





# COMPTEUR UNIVERSEL 10 000 POINTS

Le grand handicap des appareils de mesure à affichage digital est le prix de revient du module comptage-afficheurs. Il semble donc judicieux de disposer d'un boîtier faisant cette fonction, et sur lequel viendront se raccorder des montages utilitaires de prix plus modiques, tels que fréquencemètre, capacimètre, micro-chronomètre, périodemètre, etc.



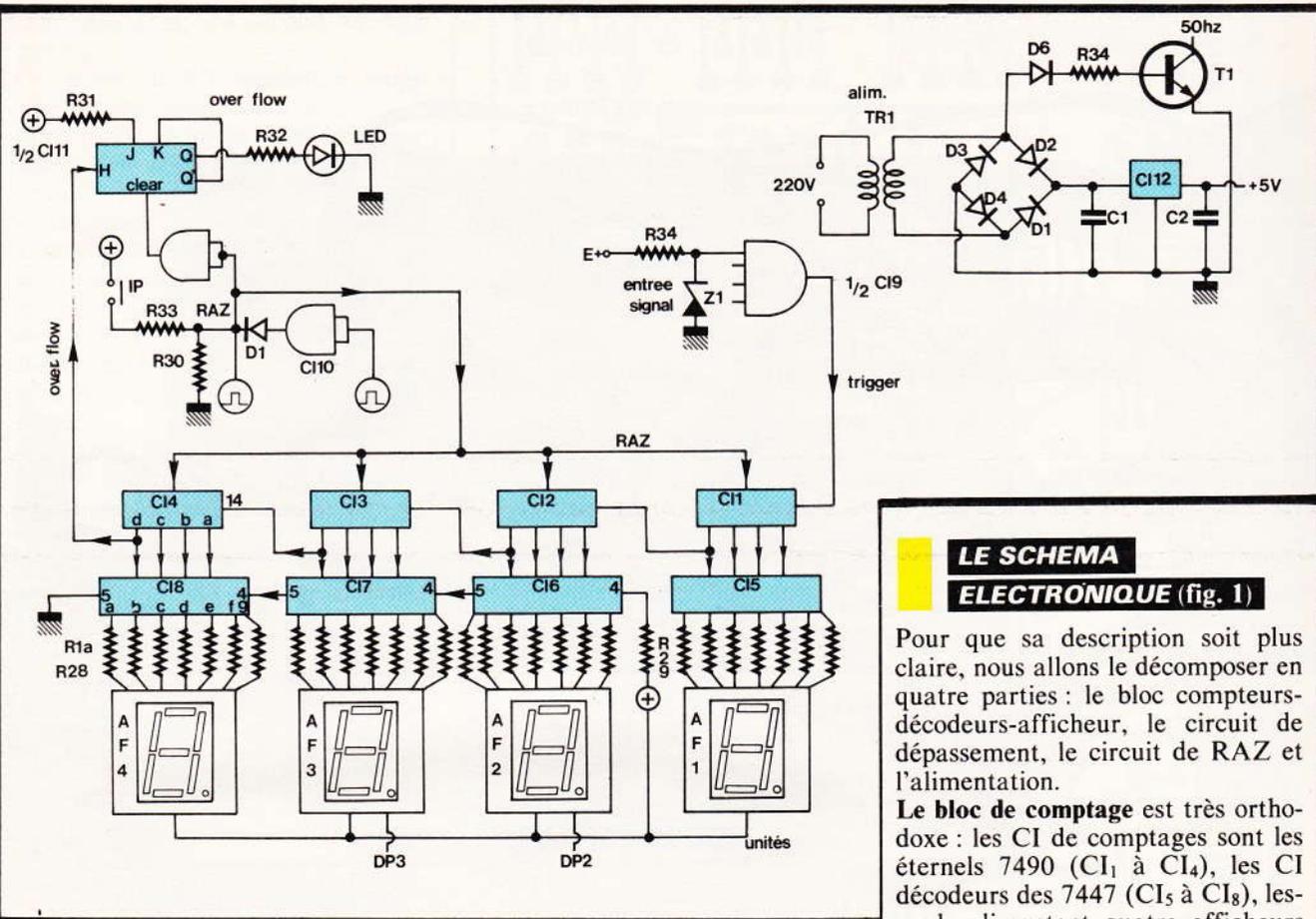
**C**

ela ne doit pas vous surprendre car après tout une chaîne Hi-Fi, malgré toutes ses entrées, n'a qu'un seul bloc de sortie...

Ce compteur est donc un « terminal tremplin », il est très performant car il doit être la « bête à tout faire ».

Par sa technologie TTL, il peut pa-

raître un peu rétro mais économie oblige, car les gros CI de comptage + décodage + multiplexage C.MOS demeurent hélas à des prix peu abordables.



### LE SCHEMA ELECTRONIQUE (fig. 1)

Pour que sa description soit plus claire, nous allons le décomposer en quatre parties : le bloc compteurs-décodeurs-afficheur, le circuit de dépassement, le circuit de RAZ et l'alimentation.

**Le bloc de comptage** est très orthodoxe : les CI de comptages sont les éternels 7490 (CI<sub>1</sub> à CI<sub>4</sub>), les CI décodeurs des 7447 (CI<sub>5</sub> à CI<sub>8</sub>), lesquels alimentent quatre afficheurs à anodes communes par une armada de résistances de 330 Ω, une par segment d'afficheur (R<sub>1</sub> à R<sub>28</sub>). Parlons du blanking : après une action de RAZ, seul l'afficheur de droite, AF1, est éclairé et marque « 0 », les autres sont éteints ; ils s'éclaireront les uns après les autres en cours de comptage. Il est plus propre d'afficher « 84 » plutôt que « 0084 » ! Tout se passe au niveau des bornes n° 4 et n° 5 des décodeurs 7447 (ou 7446).

La borne n° 5 du premier est reliée à la n° 4 du suivant, mais avec quelques particularités en début et en fin de chaîne. Ainsi, le décodeur des unités (CI<sub>5</sub>) a ses bornes 4 et 5 reliées ensemble, pas de blanking pour lui. Sur le décodeur des dizaines, la résistance R<sub>29</sub> assure un niveau 1 de repos sur la borne n° 4. Sur le dernier décodeur (CI<sub>8</sub>), la borne n° 5 est reliée à la masse.

Dans un 7490 monté en compteur « BCD » (= Binary Coded Decimal), le signal entre par la borne n° 14 et la sortie vers le 7490 suivant se fait par la n° 11 (sortie « D »). C'est donc la sortie D du dernier (CI<sub>4</sub>) qui va commander le témoin de dépassement.

### LES CARACTERISTIQUES

- Fréquence d'entrée maxi supérieure à 35 MHz ;
- amplitude d'entrée de 1,5 à 20 V, avec trigger d'entrée et coupure des alternances négatives (accepte un signal sinusoïdal de 0,8 Hz !
- quatre afficheurs sept segments ;
- blanking (extinction des zéros situés à gauche) ;
- témoin de dépassement (« overflow ») après 9999, par LED rouge ;
- RAZ (remise à zéro) pouvant être commandée par bouton poussoir, impulsion niveau 1 ou impulsion niveau 0 ;
- commande de l'éclairage des points décimaux ;
- sortie 5 V stabilisée disponible (pour alimenter le montage fournissant le signal d'entrée) ;
- sortie horloge 50 Hz = base de temps fournie par le secteur ;
- alimentation 5 V stabilisée et protégée par CI régulateur, fourni par le secteur 220 V ;
- tous les points d'entrées et de sorties sont rassemblés sur le panneau arrière.

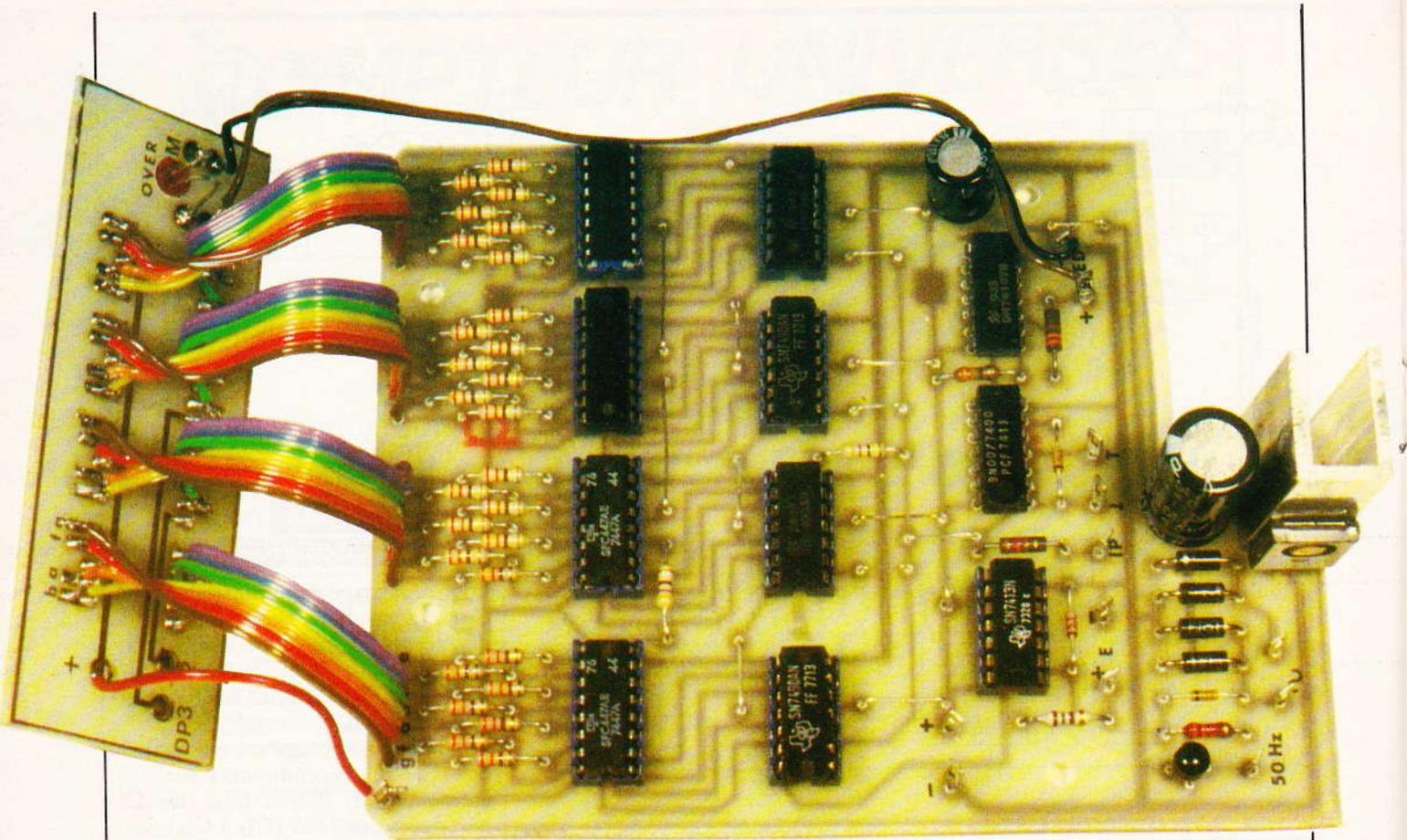
Fig. 1

Rien ne manque à ce compteur à quatre chiffres : entrée par trigger protégée, RAZ, blanking et témoin de dépassement.

En somme, du haut de gamme où tout est déjà prévu, et pour un prix de revient inférieur à 300 F. Certes il y a onze CI TTL, mais ils sont bon marché et très courants.

Rappelons que son entrée accepte pratiquement tout, non seulement des signaux d'origines TTL, C.MOS ou transistors, mais encore plus simplement un contact de fermeture quelconque, exemple un relais. En effet, ce qui déclenche le comptage est d'amener la borne d'entrée à 0 V, ou en la reliant à la masse ; même si cette baisse de potentiel d'entrée est très progressive...

La dernière caractéristique sera peut-être pour vous la plus importante : comme c'est un montage 100 % en CI logiques, il y a 100 % de chances pour que votre montage fonctionne du premier coup. Il n'y a aucune mise au point finale à faire.



La carte imprimée et le module d'affichage relié à l'aide de fils en nappe.

**Le témoin de dépassement** utilise une des deux bascules JK contenues dans CI<sub>11</sub> (74107). La sortie D du dernier 7490 passe de 1 à 0 quand le chiffre affiché passe de 9 à 0, et ce signal est appliqué à l'entrée horloge de la bascule JK. L'astuce du montage a consisté à relier l'entrée K à la sortie complémentaire Q' : au repos, la sortie Q est à zéro (la LED est éteinte), donc Q' est à 1, J et K sont à 1, la bascule est donc prête. Signal d'horloge, basculement, Q passe à 1 (la LED s'éclaire), Q' et K restent à zéro et de ce fait la bascule JK est bloquée, c'est-à-dire que les autres signaux sur H seront sans effet. Seul un signal zéro sur l'entrée « clear » peut la faire revenir à l'état initial (LED éteinte). Ce signal sur « clear » est fourni par le circuit de RAZ.

**Le circuit de RAZ** fait appel au bon vieux 7400 (CI<sub>10</sub>). Pour mettre à zéro un compteur 7490, il faut appliquer sur ses bornes 2 et 3 une impulsion 1 ; au repos, elles sont

maintenues à zéro par la résistance R<sub>30</sub>, commune aux quatre 7490. Nous disposons de trois manières pour créer ce signal 1 : un bouton poussoir sur l'appareil, une impulsion TTL reçue de l'extérieur, de niveau 1 ou de niveau 0. Cette dernière étant transformée en 1 par une des portes du 7400. La sortie de cette porte est protégée des tensions inverses par la diode D<sub>1</sub>.

Une autre porte NAND montée elle aussi en inverseuse transforme ce signal 1 en 0 afin d'attaquer l'entrée « clear » de la bascule JK. En conclusion, une commande RAZ provoque simultanément la mise à zéro de l'affichage et l'extinction de la LED témoin de dépassement (« overflow »).

**Le circuit d'entrée** utilise un des deux triggers contenu dans un 7413 (CI<sub>9</sub>). Un trigger TTL n'est autre qu'une porte NAND à plusieurs entrées. (Rappelons qu'une entrée TTL laissée « en l'air » se met automatiquement au niveau 1.) Mais cette NAND est aussi un détecteur

de seuil très franc, or l'entrée d'un 7490 a besoin de « fronts » raides pour fonctionner. Nous n'utilisons qu'une des entrées, mais nous la protégeons des surtensions par une zener de 5,1 V (Z<sub>1</sub>), elle-même protégée (jusqu'à environ 20 V) par la résistance R<sub>34</sub>. A noter que pour des tensions négatives, cette zener se comporte comme une diode ordinaire.

L'entrée est donc à 1 au repos, ce qui explique qu'il suffit de la mettre à 0 V d'une façon quelconque pour que le comptage fonctionne. A titre de test, nous lui avons appliqué un signal sinusoïdal de 0,8 Hz d'amplitude de 0 à 1,5 V, le comptage n'eut pas le moindre raté !

**L'alimentation** est assez banale, mais demande une certaine puissance ( $\approx 3$  W), car les CI TTL et les afficheurs sont hélas gourmands en milliampères. Pont de redressement, condensateur de filtrage C<sub>1</sub> et un CI régulateur (CI<sub>12</sub>) de 5 V/1 A monté sur un bon radia-

teur. En aval, un second filtrage par  $C_2$ .

Ce genre de CI régulateur exige une tension amont d'au moins 7 V, donc il nous faut un transformateur non pas de 6 V mais de 9 V, et d'au moins 5 VA, un vrai 5 VA, sinon il chaufferait.

L'intensité côté 9 V ~ et côté 5 V = est de l'ordre de 0,5 A, par conséquent le radiateur équipant  $CI_{12}$  devra être de taille respectable, disons de préférence plus gros que le nôtre qui est plus chaud que tiède.

Côté tension alternative, nous avons ajouté une petite diode  $D_6$  (redressement mono-alternance) afin de rendre conducteur 50 fois par seconde le petit transistor  $T_1$ . C'est une base de temps ultra-précise (50,000 Hz) qui nous sera utile pour des montages extérieurs (et ultérieurs). Pour les essais du compteur, il suffira de relier cette sortie collecteur à la borne d'entrée E+ (comptage de 0 à 10 000 en 200 secondes soit 3 mn 20,00 s).

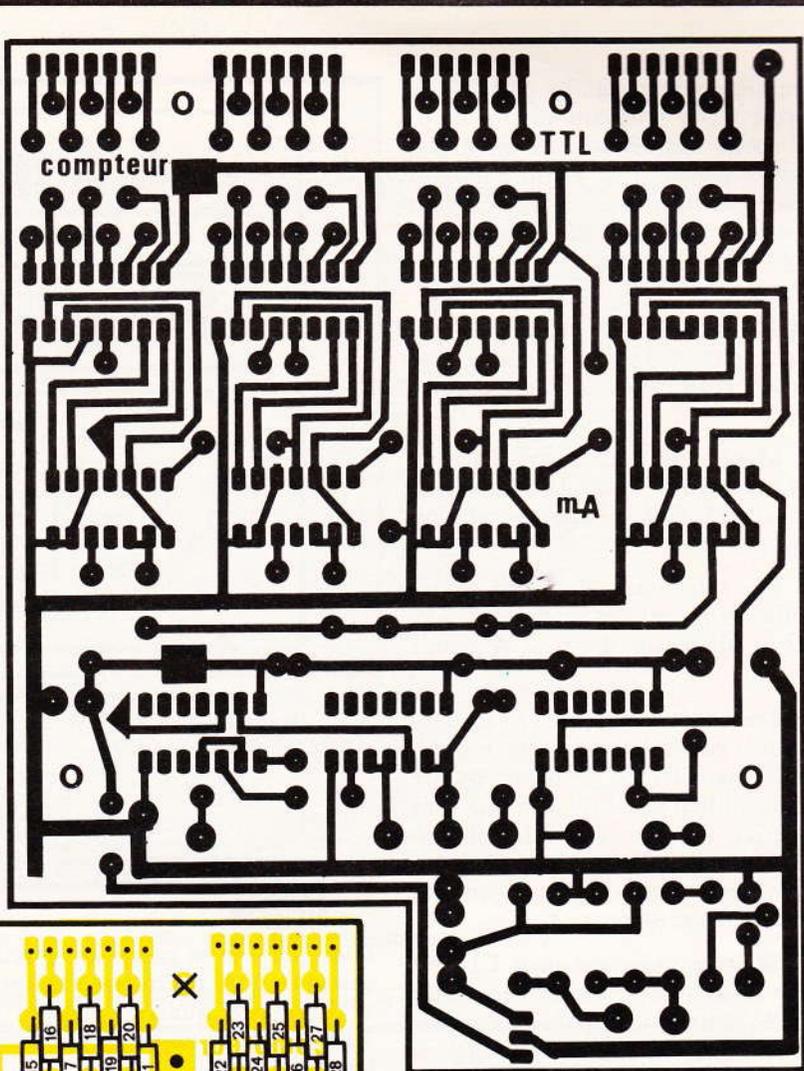
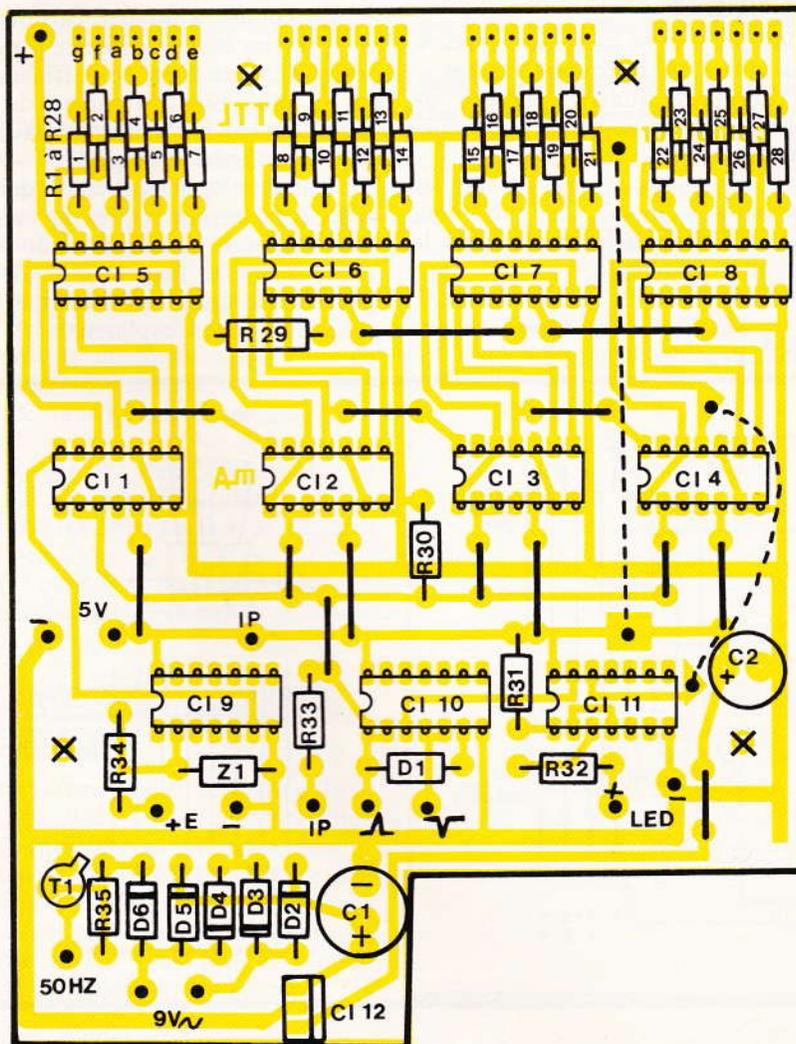


Fig. 2 Attention, les pointillés de l'implantation des éléments symbolisent deux straps du côté « cuivre ».

**Nota :** Nous avons dit que nous disposerons d'une sortie 5 V = pour alimenter un montage extérieur, mais il ne faudra pas dépasser 100 mA car le  $CI_{12}$  est déjà soumis à rude épreuve. Au-delà, il sera plus prudent de dériver la sortie alternative du transformateur, mais attention, il travaille déjà en  $\approx 3,5$  VA.

### LE CIRCUIT IMPRIME PRINCIPAL (fig. 2)

Nous y voilà ! Vu le nombre d'heures que l'auteur a passé pour le dessiner en caractères transfert, nous vous conseillons plus que vivement de le reproduire en quelques minutes par voie photographique (film Posireflex).



Première remarque : les pastilles de forme CI se trouvant sur un bord, en sortie des résistances  $R_1$  à  $R_{28}$  sont à percer à  $\varnothing 1$  mm car elles recevront des fils électriques. Idem pour les trois pastilles recevant le régulateur  $CI_{12}$ .

1° Les straps : ils sont nombreux, CI logiques obligent. Il y en a quatorze, plus deux fils à souder côté cuivre mais seulement en dernier lieu.

2° Montez des supports de CI pour les compteurs  $CI_1$  à  $CI_4$ . Idem pour le trigger  $CI_9$ . Même orientation pour tous les CI.

3° Les résistances  $R_1$  à  $R_{28}$  seront obligatoirement des modèles 1/4 W car le diamètre des 1/2 W serait gênant.

4° Les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  sont montés verticalement (type radial), mais pour  $C_1$  on a prévu quatre trous au lieu de deux, afin que vous puissiez installer verticalement un modèle « axial » à votre meilleure convenance (avouez qu'on est quand même sympas...).

5° Si votre radiateur pour  $CI_{12}$  est trop encombrant, vissez l'ensemble CI + radiateur au panneau arrière aluminium du coffret, et reliez le CI au module par trois fils souples.

6° Les soudures terminées, soudez côté cuivre un fil souple isolé de 7 cm entre les deux pastilles carrées (alimentation + 5 V), et un autre de 4 cm entre les pastilles triangulaires (liaison  $CI_4$  - overflow).

### LE MODULE DES AFFICHEURS (fig. 3)

Très simple à réaliser, il supporte les quatre afficheurs et la LED de dépassement. On remarquera que seules les pastilles des afficheurs sont à percer ; les autres pastilles cuivrées n'ont pas de trou central car les fils de raccordement y seront directement soudés. Un trou  $\varnothing 5$  mm dans l'époxy reçoit la LED, ses pattes repliées sont soudées à deux pastilles rondes ; le fil côté méplat est à souder sur la pastille marquée « M ».

En disposant les afficheurs, veillez bien à ce que leur point décimal soit en bas...

Étamez les parties cuivrées.

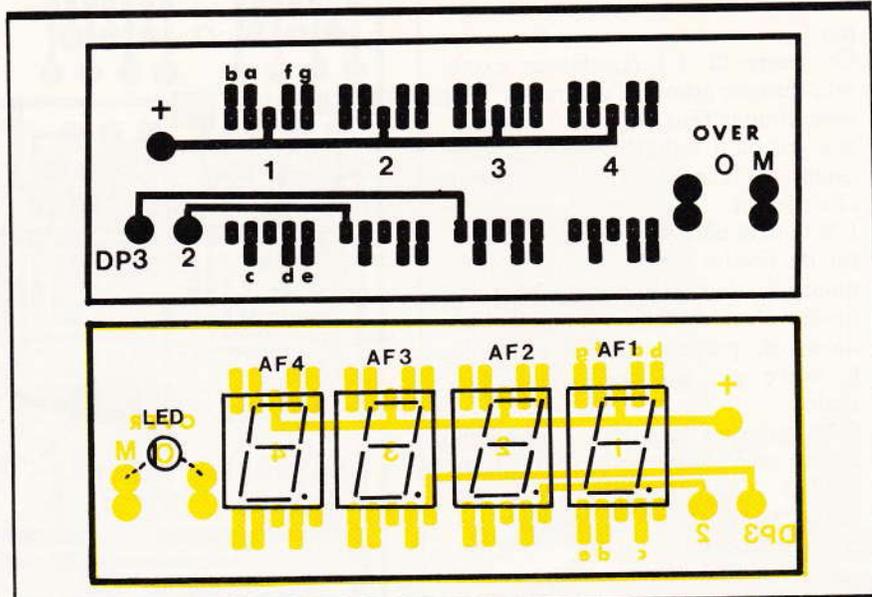


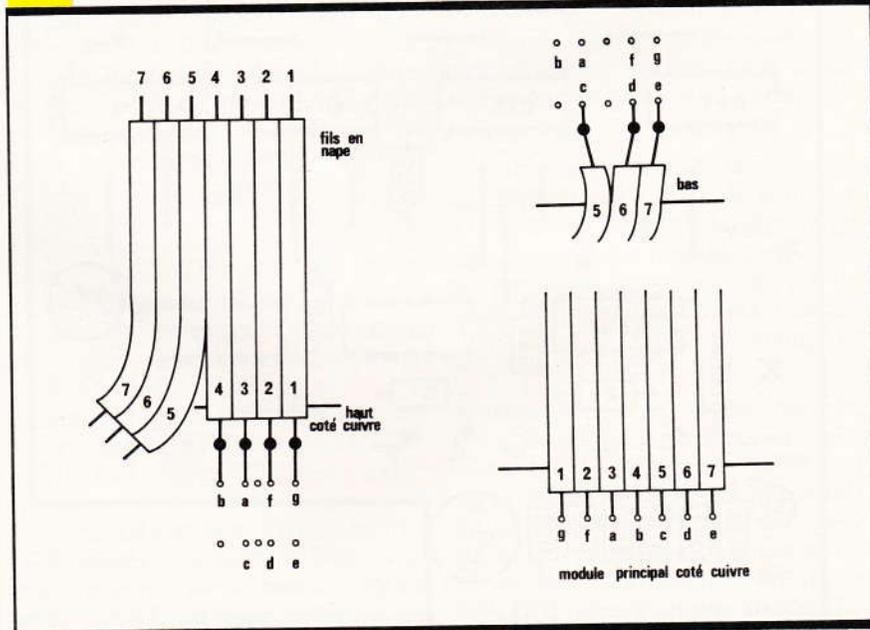
Fig. 3 Il ne faudra percer que les trous pour les quatre afficheurs et le passage de la LED.

### LE RACCORDEMENT DU BLOC AFFICHEURS (fig. 4)

Pour que tout se passe sans erreurs, suivez le mode opératoire suivant : 1° Préparez quatre largeurs de 7 cm de fils en nappe, sept conducteurs.

2° A chaque extrémité, séparez les fils sur  $\approx 1$  cm, dénudez sur 3 mm, torsadez, étamez finement (c'est le travail le plus long).

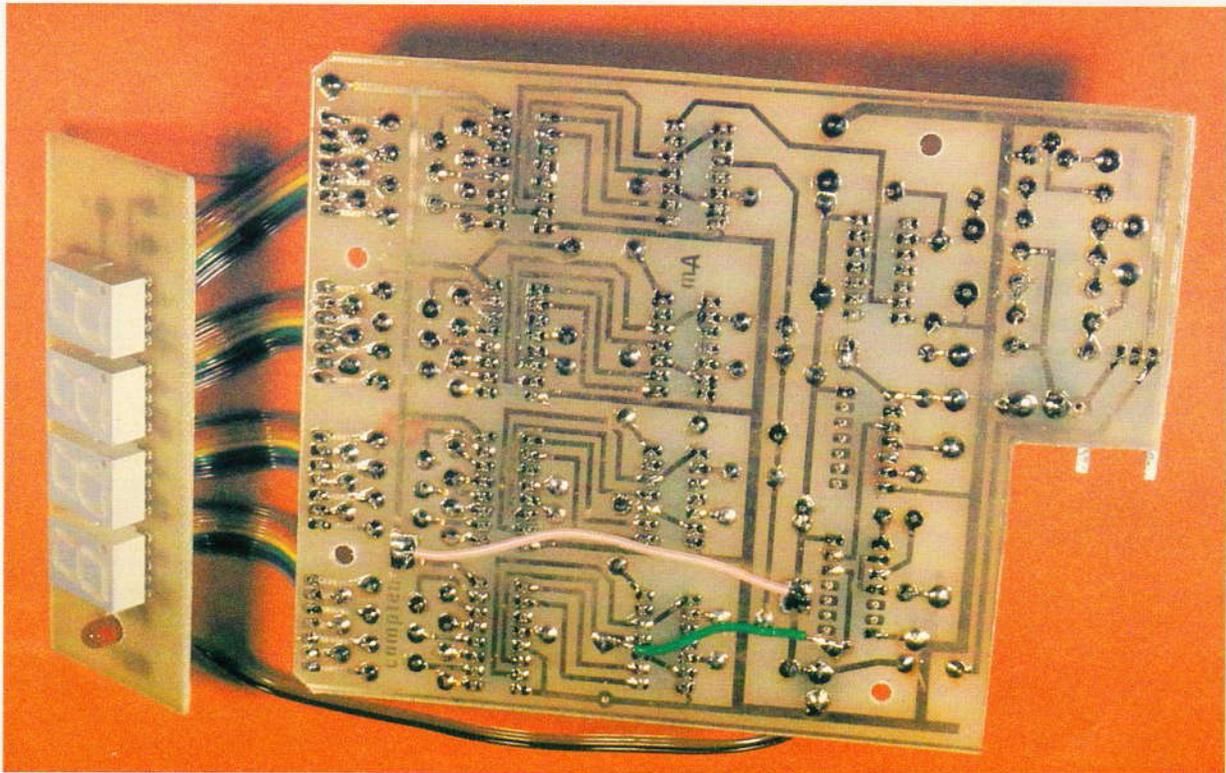
Fig. 4 Détails des liaisons réalisées avec du fil en nappe.



3° A un seul bout de chacune des quatre longueurs, séparez la nappe en deux sur environ deux centimètres, quatre fils d'un côté, trois fils de l'autre. Les quatre longueurs ainsi préparées doivent être identiques.

4° En commençant par l'afficheur n° 1, soudez la moitié quatre fils sur les pastilles en haut de l'afficheur : le fil situé près du milieu de la nappe va sur la pastille de gauche (b). (Voir figure 4, étape 1.)

5° Tournez la nappe d'un demi-tour à gauche et soudez la bande trois fils sur les pastilles de bas (voir figure 4, étape 2). C'est le genre d'opérations qui sont plus rapides à faire qu'à expliquer...



Le tracé du circuit imprimé se reproduira, de préférence par le biais de la méthode photographique.

6° Une fois le module afficheurs ainsi équipé, les bouts étamés des fils en nappe sont introduits dans les trous correspondants du module principal, et ce sans le moindre croisement de fils (voir **figure 4, étape 3**).

7° Reliez par un fil souple de 7 cm la pastille cuivrée marquée « + » du module afficheurs à la cosse « + » située dans l'angle du module principal.

8° Reliez par deux fils souples de 15 cm les pastilles cuivrées de la LED aux cosSES LED + et - situées près de CI<sub>11</sub>.

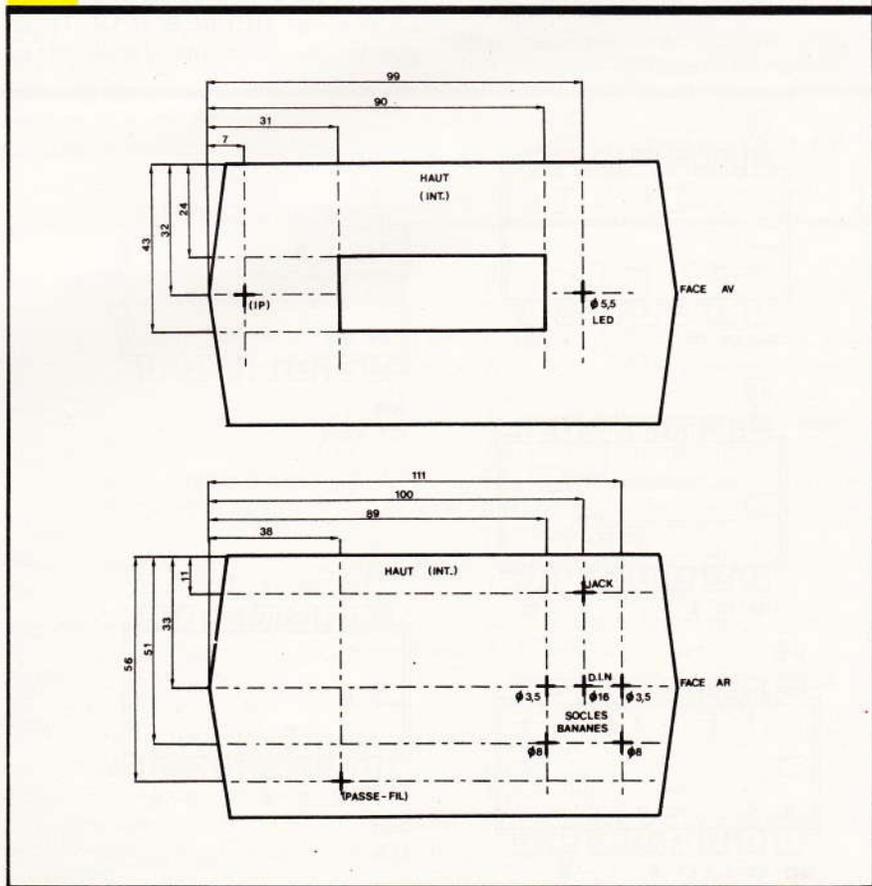
Ouf ! c'est fini. Mettons ce bel ensemble dans un boîtier.

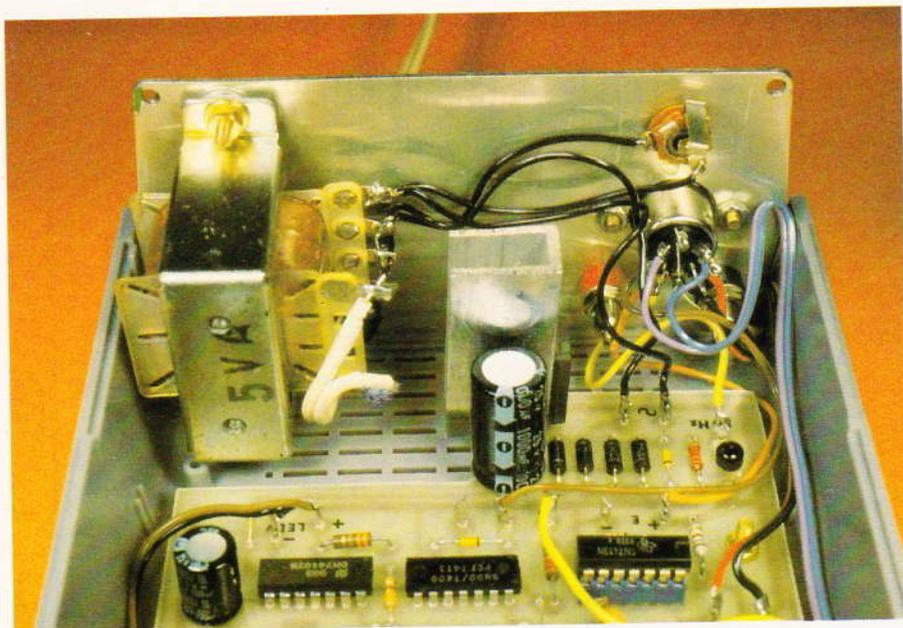
### LA MISE EN COFFRET

(fig. 6)

Nous avons choisi le boîtier Teko KL-22 : deux coquilles en plastique et panneaux avant et arrière en aluminium. Le blindage importe peu puisqu'il s'agit de signaux logiques en basse impédance. Par chance, la partie arrière des coquilles comporte des ouïes de ventilation.

Fig. 6 Plans de perçage des faces avant et arrière du coffret.





Détail de fixation du transformateur d'alimentation.

Peu de perçages dans le plastique, seulement quatre trous  $\varnothing$  3,5 mm pour la fixation du module principal. Coupez à la pince les entretoises moulées qui vont nous gêner.

Pas besoin de plan ; disposez le module le plus en avant possible, et pointez à travers l'époxy. Fixez avec des entretoises de 5 mm. Dans la plaque aluminium de façade, il faudra découper une fenêtre rectangulaire pour le passage du bloc des quatre afficheurs, un trou  $\varnothing$  5,5 pour la LED et un autre pour l'inter-poussoir (IP) de la RAZ. Deux gouttes de colle maintiendront le

Fig. 5 Brochage des composants actifs et du socle DIN.

module derrière la plaque aluminium.

La plaque arrière va supporter le transformateur (vertical), le passe-fil du cordon secteur et les prises d'entrées-sorties, à savoir :

- un socle DIN à 7 broches, qui sera l'unique raccordement pour les appareils à venir ;
- deux socles banane (masse et E+) pour entrer un signal ;
- un socle jack relié au secondaire du transformateur (9 V) : ce socle est isolé du panneau aluminium.

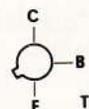
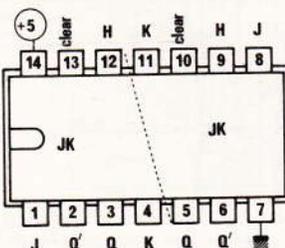
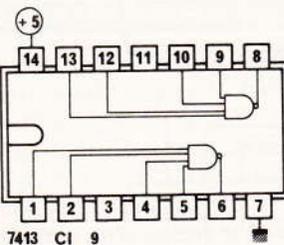
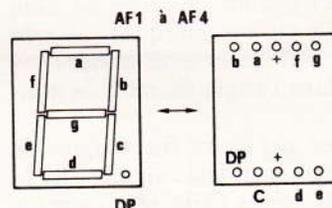
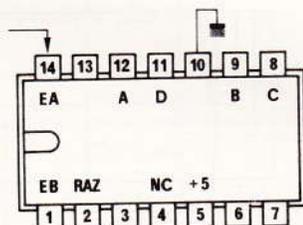
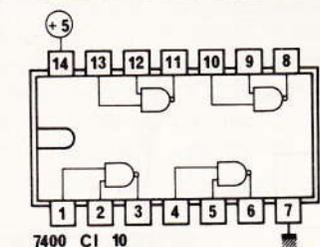
**Nota :** La finition a été réalisée par caractères transfert sur alu, plus film adhésif vert Normacolor.

Les dimensions de la fenêtre correspondent à des afficheurs HD5301.

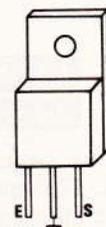
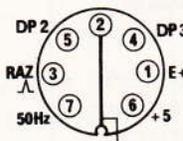
### LE CABLAGE INTERNE

Commencez par équiper le socle DIN de fils fins isolés de diverses couleurs. Nous vous conseillons le brochage suivant : (voir fig. 5).

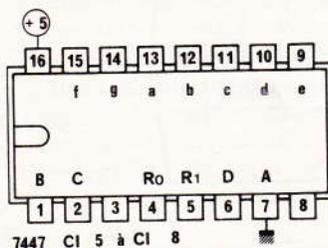
- cosse n° 1 : entrée signal E+ ( $\approx$  8 cm) + douille banane + ;
- cosse n° 2 : masse ( $\approx$  10 cm) + douille banane - ;
- cosse n° 3 : RAZ (pic montant) ( $\approx$  9 cm) ;
- cosse n° 4 : point décimal PD3 ( $\approx$  24 cm) ;

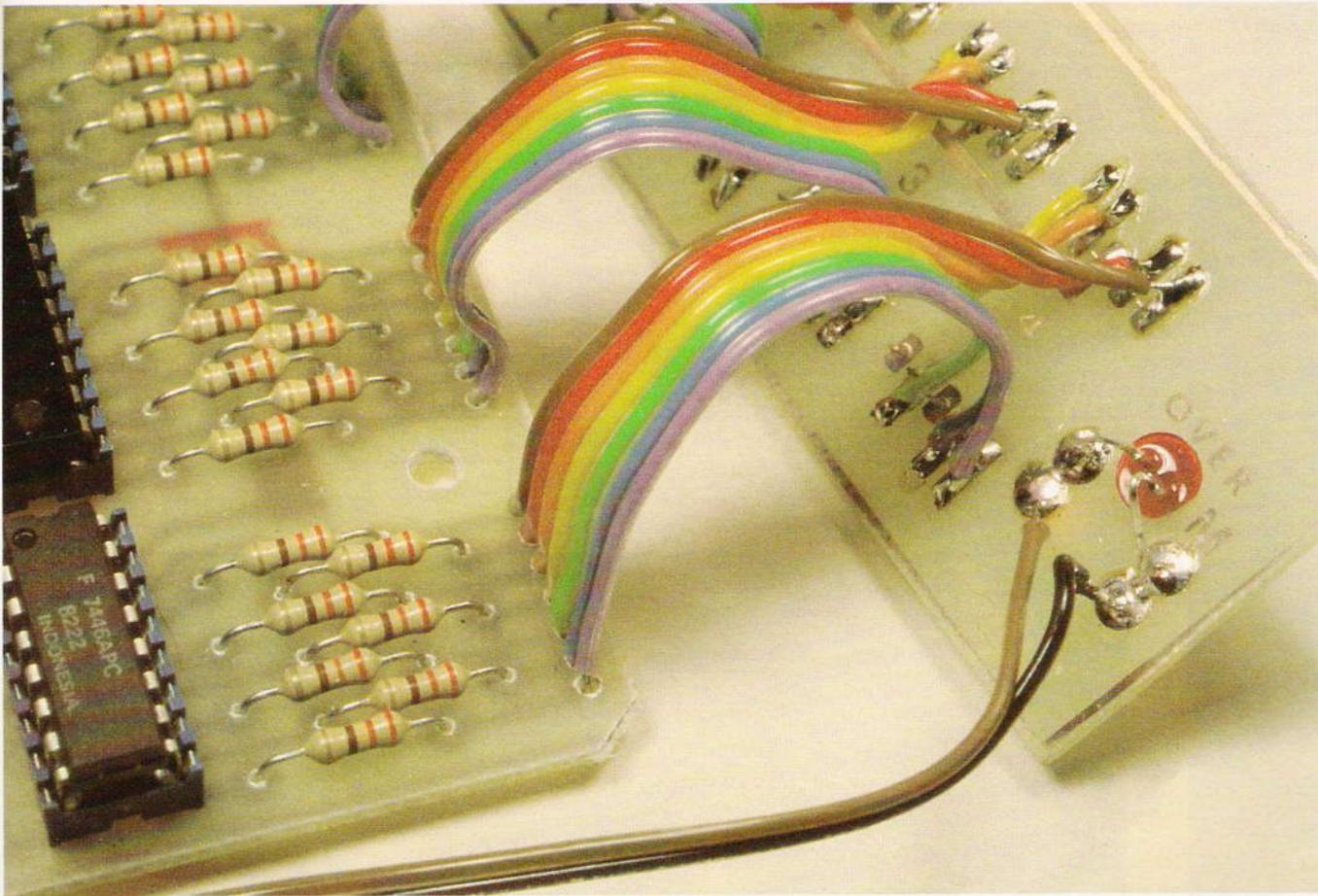


Socle DIN 7 broches coté soudures



7805 CI 12





- cosse n° 5 : point décimal PD2 ( $\approx 24$  cm) ;
- cosse n° 6 : +5 V ( $\approx 10$  cm) ;
- cosse n° 7 : 50 Hz (7 cm).

Puis fixez le transformateur. Câblez l'arrivée 220 V et reliez le secondaire aux cosses du module et au socle jack (isolé, répétons-le).

Soudez enfin les fils du socle aux cosses du module principal et les deux longs fils de 24 cm aux cosses cuivrées PD2 et PD3 sur le module afficheurs.

Il ne vous reste plus qu'à relier le poussoir IP de la façade à une cosse +5 V et à la cosse « IP » ( $\approx 16$  cm).

Montez les deux panneaux aluminium sur la coquille du bas, fixez l'autre coquille. Pensez à coller quatre pieds caoutchouc sous le boîtier.

Pour tester le montage, il suffit de relier la cosse 50 Hz à l'entrée signal.

Attention ! Les deux LED des points décimaux n'ont pas de résistances de protection ! Pour les tester, enfoncez une résistance de 330  $\Omega$  dans le socle DIN, entre les bornes 2 et 4 ou 2 et 5.

### CONCLUSION

Dans tous les appareils à lecture digitale, qu'il s'agisse de montres, calculatrices, voltmètres, etc., le maillon final est un compteur d'impulsions. C'est donc dans cette opti-

que que nous avons voulu ce compteur universel ; très performant et sachant tout faire. Il va nous permettre la réalisation d'un grand nombre d'appareils de mesures très divers et précis.

Michel ARCHAMBAULT

### MATERIEL NECESSAIRE

$CI_1$  à  $CI_4$  : 7490, compteurs BCD TTL  
 $CI_5$  à  $CI_8$  : 7447 (ou 7446), décodeurs BCD TTL  
 $CI_9$  : 7413, double trigger TTL  
 $CI_{10}$  : 7400, quatre NAND TTL  
 $CI_{11}$  : 74107, double bascule JK TTL  
 $CI_{12}$  : 78-05, régulateur 5 V/1 A (avec radiateur)  
 $T_1$  : transistor NPN quelconque (BC 408...)  
 $D_1, D_6$  : diodes quelconques (1N4148...)  
 $D_2$  à  $D_5$  : diodes de redressement 1N4007... 1N4001  
 $Z_1$  : zener 5,1 V/0,4 W  
 $AF_1$  à  $AF_4$  : afficheurs « 14 mm » anodes communes (HD5301, FND507...)  
 LED : LED rouge,  $\varnothing 5$  mm  
 $C_1$  : condensateur 1 000  $\mu$ F/16 V, radial  
 $C_2$  : condensateur 100  $\mu$ F/16 V, radial

$R_1$  à  $R_{28}$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron), 1/4 watt  
 $R_{29}, R_{30}$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)  
 $R_{31}, R_{32}$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)  
 $R_{33}$  : 120  $\Omega$  (marron, rouge, marron)  
 $R_{34}$  : 180  $\Omega$  (marron, gris, marron)  
 $R_{35}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)  
 $TR_1$  : transformateur 220 V/9 V de 5 VA  
 IP : inter poussoir  
 5 supports pour CI DIL 14  
 14 cosses-poignard  
 Deux circuits imprimés 140  $\times$  106 et 95  $\times$  35 mm, à réaliser  
 1 socle DIN femelle 7 broches à 45°  
 2 socles banane (rouge et noir)  
 1 socle jack  $\varnothing 3,5$  avec isolateurs plastiques  
 4 entretoises 5 mm  
 Fils en nappe sept conducteurs  
 1 coffret Teko KL 22



# LES HAUT-PARLEURS AUTO ITT

Transformez votre voiture en salle de concert, tel  
est le souhait que formule à juste titre la firme  
ITT, grâce à sa gamme de haut-parleurs.



**N**otamment distribués par JELT, les haut-parleurs voiture ITT permettent, en effet, de sonoriser dans les meilleures conditions l'habitacle de votre voiture.

Due à l'avance technologique qui a été faite dans le domaine des équi-

pements électroacoustiques hi-fi durant ces dernières années, la demande pour des équipements Hi-Fi destinés à l'automobile n'a cessé de croître.

L'intérieur d'une voiture présente des problèmes acoustiques qui sont

plus difficiles que dans la plupart des autres environnements. Changeant constamment de place, une multitude de bruits différents, sévère contrainte mécanique, d'où un grand nombre de problèmes techniques qui sont difficiles à résoudre en même temps.

### Caractéristiques acoustiques d'un intérieur d'automobile :

1° Sources d'amortissement et de résonance dues au véhicule lui-même :

- forte réflexion acoustique sur la surface des vitres ;
- amortissement élevé provoqué par le capitonnage et les garnitures intérieures ;
- changement du nombre de passagers.

2° Sources de bruits internes et externes :

- bruit du moteur et des roues ;
- ventilation et système de chauffage ;
- résonance du châssis ;
- bruit du vent ;
- bruit d'ensemble de la rue.

La Hi-Fi en automobile est rendue possible en premier lieu par l'élaboration d'un système acoustique dynamique.

Le département d'ITT, spécialisé dans les haut-parleurs d'automobiles, travaille exclusivement sur les problèmes spéciaux d'acoustique présentés par leurs applications.

Le programme des nouveaux haut-parleurs a été développé à partir de travaux de recherche détaillés et des tests très poussés.



Photo 2. - Un aspect de la gamme.

Cela rejoint les exigences élevées, demandées pour les équipements électroacoustiques dans l'automobile. Une solution optimale pour chaque voiture peut être proposée avec la gamme de haut-parleurs offerte.

### LA GAMME EXCLUSIVE

Elle comprend un tweeter, quatre haut-parleurs et un système à deux voies.

#### Gamme exclusive

Spécifications techniques	LPKH 73	LPB 80	LPB 100	LPB 130	LPT 160	LP 80/57
Puissance nominale	30 W	15 W/25 W	20 W/30 W	25 W/30 W	30 W	15 W
Puissance musicale	50 W	25 W/50 W	30 W/50 W	35 W/50 W	50 W	25 W
Bande passante	5000-25 000 Hz	90-16 000 Hz	70-15 000 Hz	50-16 000 Hz	20-8 000 Hz	90-17 000 Hz
Impédance	4 Ω	4 Ω	4 Ω	4 Ω	4 Ω	4 Ω
Fréquences de résonance	1250 Hz	125 Hz	100 Hz	80 Hz	65 Hz	125 Hz
Niveau pression acoustique	88 dB	86,5 dB	87 dB	89 dB	90 dB	87 dB

#### Gamme Standard

Spécifications techniques	LPB 80	LPB 100 DCC	LPB 100	LPB 100-915	LPB 130	LP 87/57
Puissance nominale	15 W	20 W	20 W/30 W	20 W/30 W	25 W 30 W	15 W
Puissance musicale	25 W	30 W	20 W/50 W	30 W/50 W	30 W 50 W	20 W
Bande passante	90-16 000 Hz	70-15 000 Hz	70-15 000 Hz	50-15 000 Hz	70-16 000 Hz	80-17 000 Hz
Impédance	3 Ω	4 Ω	4 Ω	4 Ω	4 Ω	4 Ω
Fréquence de résonance	125 Hz	100 Hz	100 Hz	100 Hz	80 Hz	115 Hz
Niveau pression acoustique	87 dB	89 dB	89 dB	87 dB	89 dB	87 dB



Photo 3. - Exemple de montage sur la plage arrière.



Photo 4. - Plusieurs haut-parleurs encastrés dans la portière.

**LPKH 73 :** Tweeter dôme spécialement conçu pour l'automobile. Permet d'optimiser l'effet stéréo par la reproduction fidèle des hautes fréquences.

**LPB 80 :** Les caractéristiques de ce haut-parleur permettent de l'utiliser : seul en large bande ; en haut-parleur médium dans un système 3 voies.

**LPB 100 :** Haut-parleur universel qui peut être utilisé : seul en large bande ; comme boomer dans un système 2 voies ou 3 voies ; comme médium dans un système 3 voies.

**LPB 130 :** Haut-parleur pouvant être utilisé : seul en large bande ; comme boomer dans un système 2 ou 3 voies.

**LPT 160 :** Haut-parleur pouvant être utilisé comme boomer dans un système 2 ou 3 voies.

**LP 80/57 :** Système 2 voies qui, par son faible encombrement, peut s'intégrer facilement là où la place disponible est réduite.

### LA GAMME STANDARD

Cette gamme comporte six haut-parleurs spéciaux, dont un à deux voies.

**LPB 80 :** Haut-parleur spécialement adapté pour la plupart des types VW.

**LPB 100 DCC :** Haut-parleur adapté pour toutes applications, spécialement adapté pour Audi 100.

**LPB 100 :** Haut-parleur universel qui peut être utilisé : seul en large bande ; comme boomer dans un système 2 voies ou 3 voies ; comme médium dans un système 3 voies.

**LPB 100-915 :** Haut-parleur spécialement adapté à tous les types de voitures, avec un montage standard. Elliptique 9 x 15 cm, peut être utilisé : seul en large bande ; comme boomer dans un système 2 voies ou 3 voies ; comme médium dans un système 3 voies.

**LPB 130 :** Haut-parleur spécialement fait pour les larges volumes pouvant être utilisé : seul en large bande ; comme boomer dans un système 2 ou 3 voies.

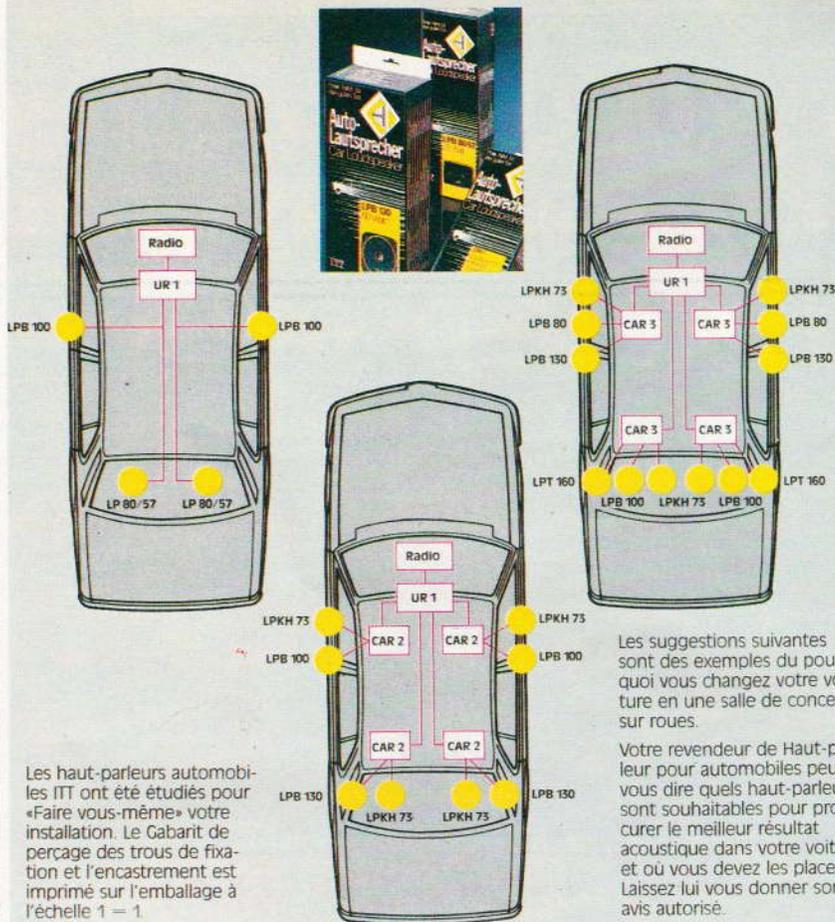
**LP 87/57 :** Haut-parleur spécial 2 voies adapté à toutes les voitures avec le montage standard elliptique 9 x 15 cm.

### LES ACCESSOIRES

Afin de tirer le meilleur parti de ces deux gammes de haut-parleurs, ITT propose toute une série d'accessoires, notamment des filtres spéciaux.

**CAR 1 :** Câbles spéciaux à haute flexibilité pour branchement des haut-parleurs.

## Exemples de montage



Câbles équipés de cosse normalisées 2,8 × 0,8/4,8 × 0,8 pour connexion des haut-parleurs.  
Câbles équipés de prises normalisées DIN pour branchement sur radio ou booster.

Longueur :

- Radio/HP avant 2 × 1,8 m.
- Radio/HP arrière 2 × 7 m.

**CAR 2 :** Filtre séparateur 2 voies spécialement conçu pour filtrer le tweeter à dôme LPKH 73 dans un système 2 voies.

Puissance nominale : 30 W

Puissance musicale : 50 W

Fréquence de coupure : 6 kHz

Longueur : 0,5 mm

**CAR 3 :** Filtre acoustique 3 voies permettant toutes les combinaisons.

Puissance nominale : 30 W

Puissance musicale : 50 W

Fréquence de coupure : 1,1 et 6 KHz

Dimensions : 93 × 61,5 × 30,5

◀ Photo 5. - Exemples de montages préconisés par ITT.

## HAUT-PARLEURS "HI-FI"



**ITT**  
LE SON MAÎTRISÉ

UNE GAMME  
COMPLETE DE  
HAUT-PARLEURS  
"HI-FI"

JUSQU'À 150 W\*

TWEETER

MEDIUM

BOOMER

LARGE BANDE

\* nominal

Distribuée par :

**Jekt**  
electronique

157, rue de Verdun 92153 Suresnes

**TERAL**  
AGENT OFFICIEL  
**ITT**

HAUT-PARLEUR HAUTE FIDELITE  
TOUTE LA GAMME :

- **TWEETER :**  
LPH57 - LPMH87 - PH85 - LPKH94 - LPKH50
- **BOOMER :**  
LPT100 - LPT130S — LPT160 - LPT170FG - LPT200  
LPT215FS - LPT225FS - LPT210FSC - LPT246FS  
LPTG270FC - LPT330FS - LPT370FC.
- **MEDIUM :**  
LPM140C - LPKM37S - LPM101C - LPKM130FF
- **LARGE BANDE :**  
LPB130.

**TERAL ELECTRONIQUE**

**26**

RUE TRAVERSIÈRE  
PARIS 12<sup>e</sup>  
TÉL. : 307.87.74 +  
METRO : GARE DE LYON

MAGASINS OUVERTS  
DU LUNDI AU SAMEDI  
DE 9 H A 19 H 30  
SANS INTERRUPTION



# LES KITS D'ENCEINTES SIARE

Les kits d'enceintes HiFi connaissent aujourd'hui un développement considérable. Le temps n'est plus où la construction amateur était réservée à quelques initiés particulièrement informés des problèmes de la HiFi, et de plus, bricoleurs avertis.



**A**ujourd'hui, n'importe qui peut se lancer dans la construction d'une enceinte. A condition d'avoir opté pour un bon matériel de base, de disposer d'un peu de temps et d'astuce. Les ensembles proposés ici par SIARE procèdent de modèles haut de gamme déjà éprouvés. Ils sont complets et homogènes. De ce fait, ils dispensent le constructeur amateur de la fastidieuse recherche de haut-parleurs et de filtres qui puissent se

conjuguer. De plus, ils vous garantissent la réussite de bonnes enceintes. Aujourd'hui, le kit est devenu facile. Tous les kits proposés peuvent être constitués dans le temps d'un week-end.

## LE KIT 18G

Ce système à deux voies du type « mini » a été conçu pour permettre de réaliser une enceinte de qualité compatible avec les chaînes de faible budget.

Les deux haut-parleurs constituent avec le filtre un ensemble très cohérent qui permet d'accéder à un résultat de bon niveau.

Il s'agit du filtre F2500 ou F2V002

## CARACTERISTIQUES

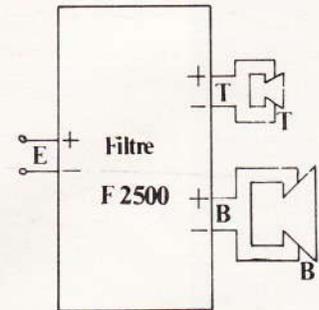
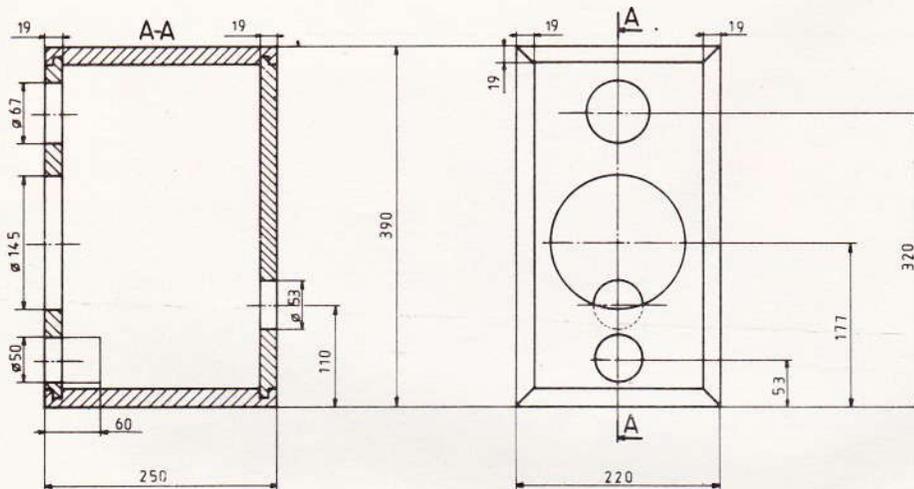
Puissance nominale : 40 W  
Rendement 1 W/1 m : 88 dB  
Fréquence de coupure : 2 500 Hz  
Principe : Bass-reflex  
Impédance : 8  $\Omega$



Gros plan sur la membrane du 18 SPC.



Aspect de l'enceinte montée.



## ENCEINTE 18G

Réf.	Diam. m/m	Ouvert. baffle	Induction flux	Bande passante	Fréq. réson.	Puiss. W	Impéd.	B.L.	Sensib. dB 1 W 1 m	Diam. Bobine m/m	MMSg	CMS <sub>10<sup>-3</sup></sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>e</sub>	Q <sub>t</sub>	Vas litres	Sd surface act. cm <sup>2</sup>	Vd vol d'air dépl. cm <sup>3</sup>
TWG	100	66	1,3 T	3 500 20 000	1 200	60	8	90	21									
18SPC	173	150	1 T 35 000 Mx	40 2 000	52	50	8	3,7	89	25	7,3	0,12	3	1,05	0,8	22	113	50

### LE KIT 31Z

Modèle très haut de gamme, le système 31Z bénéficie du tout nouveau médium hautes performances 16 R et des fameux haut-parleurs 31-TE et TW Z dont les fréquences de coupure ont été optimisées à

l'aide du nouveau filtre F7000. Par sa dynamique élevée, sa tenue en puissance importante et ses grandes qualités musicales, le système 31-Z est prêt à affronter les impératifs de qualité de la technologie numérique.

### CARACTERISTIQUES

Puissance nominale : 120 W  
Rendement 1 W/1 m : 94 dB  
Fréquences de coupure : 600/6 000 Hz  
Principe : Bass-reflex  
Impédance : 8 Ω



Le tweeter TWG qui équipe l'enceinte 18G.

## QUESTIONS DE METHODE

Au cours de la construction de vos enceintes, certains obstacles vous arrêteront sans doute. Ils ne sont jamais insurmontables. Voici les réponses détaillées à des questions qui nous sont souvent posées.

### Quel matériau utiliser ?

Utilisez de l'aggloméré. C'est un matériau peu onéreux qui se trouve partout et qui se travaille très facilement. Il est préférable de le faire découper à la mesure par votre vendeur (épaisseur 22 mm).

### Comment tracer et découper ?

Tracer est facile avec un bon crayon, une équerre, une règle et un compas. Attention, l'épaisseur de la scie fausse les calculs. Aussi, tracez au fur et à mesure de la coupe. On peut scier à la main, mais une scie circulaire fait mieux l'affaire.

### Comment pratiquer les trous des haut-parleurs ?

Après avoir tracé les trous des haut-parleurs, faites un avant-trou à l'intérieur du cercle avec une mèche à bois de gros diamètre. Là, il vous faudra une scie sauteuse équipée d'une lame « spéciale aggro ».

### Quelles précautions pour l'assemblage ?

Visser normalement. Pour la colle, utilisez de la colle blanche ou colle à bois.

Ne pas hésiter à en mettre un peu plus que nécessaire pour assurer

*Le filtre F2500 ou F2V002.*

une bonne étanchéité. Attention, c'est de l'assemblage des entretoises et des cloisons que dépendra la qualité du son. Tout doit faire bloc, aucune vibration ne doit être possible.

### Comment poser la laine de verre ?

Pour introduire la laine de verre en rouleau, se munir de gants (de jardinage par exemple). Et pour éviter de tout défaire, prévoir des découpes qui contournent les entretoises.

### Comment poser les haut-parleurs ?

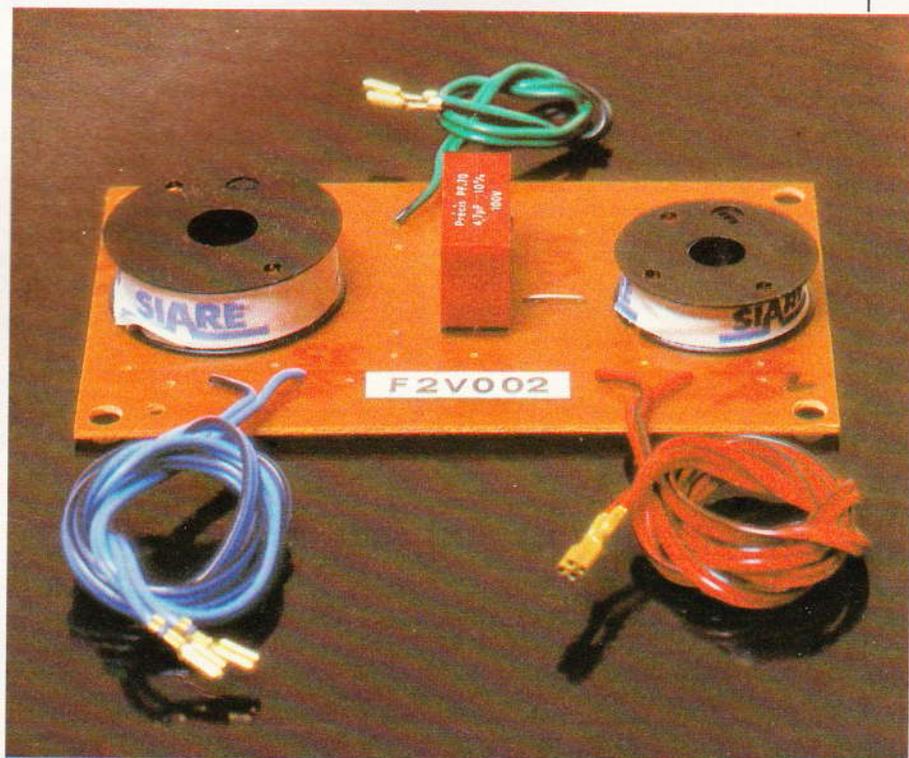
Il y a des précautions à prendre au moment de visser les haut-parleurs. Un tournevis peut déraiper et la membrane s'abîmer. Aussi, il est facile de se fabriquer un « bouclier » avec un couvercle de boîte à cirage percé d'un trou de 8 mm. Il empêchera le tournevis de riper.

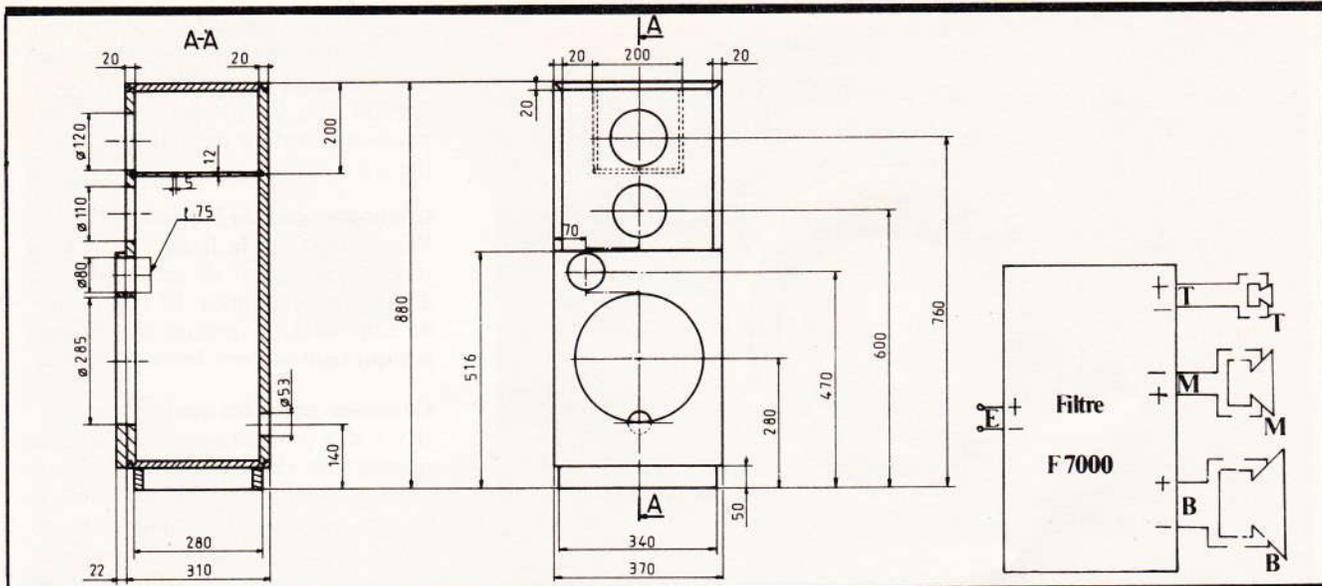
### Quelle finition extérieure ?

C'est un domaine où votre imagination peut librement s'exercer. Il est préférable d'opérer un plaquage à chaud à l'aide d'un fer à repasser. La colle blanche fait aussi l'affaire, mais elle nécessite une presse ou une bonne pile de Bottins.

### Faut-il construire un cache ?

Oui, vous pouvez découper un cadre dans de l'aggloméré et l'habiller d'un beau tissu de jersey. Il faudra alorsagrafer le jersey à l'intérieur.





### ENCEINTE 31Z

Réf.	Diam. m/m	Ouvert baffle	Induction flux	Bande passante	fréq. réson.	Puiss. W	Impéd.	B.I.	Sensib. dB IW 1M	Diam. bobine m/m	Masse	CMS 10 <sup>-3</sup>	Qm	Qe	Qt	Vas	Sd surface act. cm <sup>2</sup>	Vd vol d'air dépl. cm <sup>3</sup>
16R	153	117	1,3 T 80 000Mx	400 10 000	180	150	8	5,8	94	38								
TWZ	140	110	1,6 T 41 000Mx	1 500 20 000	500	120	8		96	25								
31TE	337	279	1,1 T 150 000Mx	23 5 000	23	120	8	15	94	45	35	1,44	3,9	0,3	0,27	415	450	225

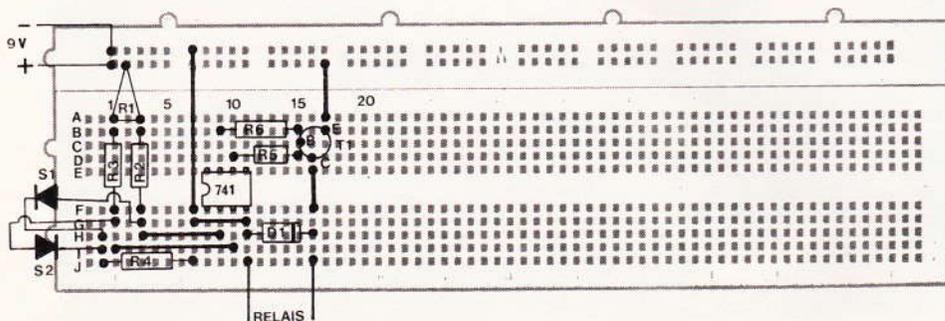
# LE MONTAGE DU MOIS CIF

## DETECTEUR DE DIFFERENCE DE TEMPERATURE

Le présent montage repose sur l'emploi des boîtes de connexion «CIF». Il démontre la simplicité d'emploi et la rapidité de mise en œuvre. Composants réutilisables, démontage instantané; ces plaques sont indispensables dans les laboratoires, aux étudiants ainsi qu'aux amateurs. Plusieurs modèles de 500 à 1560 contacts (pas de 2,54) avec plus de 5000 insertions

possibles. Elles offrent neuf qualités essentielles pour vos montages. Haute fréquence, faible bruit, base aluminium anti-statique, économie de place. Proto, étude rapide, rigidité diélectrique entre contact > 5 kv, repérage de chaque contact. Contacts fiables et durables. Combinaisons à vos mesures.

- Liste des composants :**
- R<sub>1</sub> = 1 kΩ ajustable
  - R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
  - R<sub>4</sub> = 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
  - R<sub>5</sub> = 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
  - R<sub>6</sub> = 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
  - S<sub>1</sub> = S<sub>2</sub> = diodes 1N4148 utilisées comme «capteur»
  - D = 1N4004
  - T<sub>1</sub> = transistor PNP 2N2904
  - IC = μA 741
  - Relais 9/12 V/300 Ω 1 ou 2 RT
  - Les diodes 1N4148 seront déportées l'une de l'autre à l'aide de fils souples.



Barette d'alimentation démontable

**MONTAGE N° 7**  
Réalisé sur une boîte de connexion «CIF» de 730 contacts.



# LES TRANSFORMATEURS TORIQUES « SUPRATOR »

Le transformateur torique se rapproche beaucoup de la conception idéale du transformateur. Quand Faraday bobina le premier transformateur, il le fit sur un noyau torique.



## FILS DE SORTIE COULEURS STANDARD

Les sorties des transformateurs standard sont faites par fils isolés à 3 kV de 20 cm de longueur. Les schémas A et B indiquent le code de couleur utilisé pour reconnaître les fils de sortie. Chaque transformateur est fourni avec le schéma de branchement et la couleur des fils.

## PRESENTATION ET FIXATION

L'isolement extérieur des types GS est à base de ruban mylar.

Chaque transformateur jusqu'à 220 VA est fourni avec 2 rondelles isolantes en néoprène, 2 disques de fixation en tôle traitée emboutie ainsi que vis et écrous pour la fixation centrale.

De 330 VA à 680 VA, nous livrons pour la fixation de ces transformateurs 2 flasques métalliques ainsi que 2 équerres pour un montage vertical. Enfin chaque transformateur est livré dans une boîte en styropor, qui le protège des chocs. ■

Distribution :  
IED, tél. 246.86.47



**E**n effet, le flux magnétique demeure concentré dans le noyau d'une façon uniforme, grâce à l'absence d'entrefer et à la technologie du noyau. D'autre part, la tôle employée comme noyau, en fer-silicium à grain orienté de haute perméabilité, facilite et guide le passage du flux magnétique.

Le bobinage effectué sur la totalité de la surface du noyau permet une bonne dissipation de la température. Les avantages d'un transformateur torique, par rapport à un transformateur traditionnel, peuvent se résumer comme suit :

pour le noyau supporte des fréquences jusqu'à 400 Hz. Dans ce cas on constate une augmentation des pertes. Il est possible de concevoir des transformateurs et inductances pour des fréquences plus élevées, en employant des noyaux composés d'alliage nickel-fer, ou de poudre de fer ou encore de ferrite, selon la gamme de fréquences.

- Meilleur rendement.
- Rayonnement pratiquement nul.
- Faible distorsion.
- Vibrations inexistantes.
- Réduction du volume et du poids (environ 50 %).
- Magnétostriction négligeable.
- Epaisseur faible (facile à loger), fixation par un seul point au centre.
- Possibilité de montage en circuits triphasés par empilage de 3 unités.

Les principales applications se situent partout où il est nécessaire de gagner soit de la place, soit du poids, ou en informatique, aviation, audio, équipement militaire, etc.

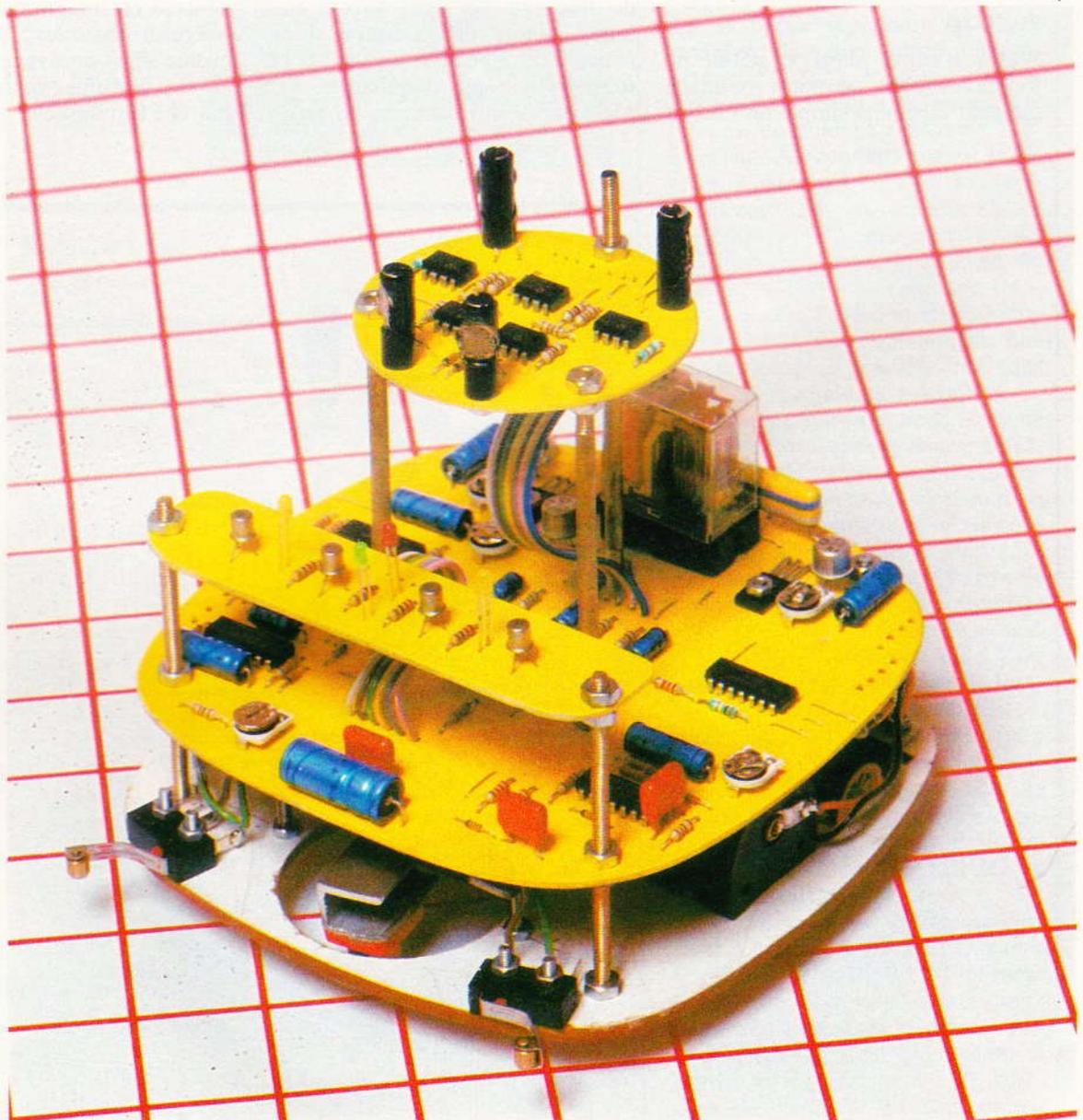
## FREQUENCE ET PUISSANCE

Les transformateurs toriques sont construits pour fonctionner en 50 et 60 Hz. Cependant la tôle employée



# UN ROBOT CHASSEUR DE LUMIERE

Nous restons dans l'univers merveilleux des robots qui, tout en n'étant pas encore dotés d'intelligence, telle que nous l'entendons au sens... humain, peuvent très bien interpréter des phénomènes extérieurs tels que les sons, la lumière ou diverses formes d'ondes, et y réagir suivant des règles préalablement définies.



**L**e robot décrit dans cet article se déplace en se dirigeant délibérément vers une source lumineuse ou vers l'endroit le plus éclairé d'une pièce, comme une fenêtre, quelle que soit sa position ou son orientation de départ.

De plus, il est muni d'un dispositif de détection d'obstacles qui le fait dévier provisoirement de son itinéraire, pour reprendre la direction de la lumière quelque temps après.

Aucun composant particulier ou introuvable n'équipe notre robot ; la détection de la lumière ne fait appel qu'à quatre LDR et à quelques circuits intégrés tout à fait courants.

## I - PRINCIPE

### a) Fonctionnement général du robot

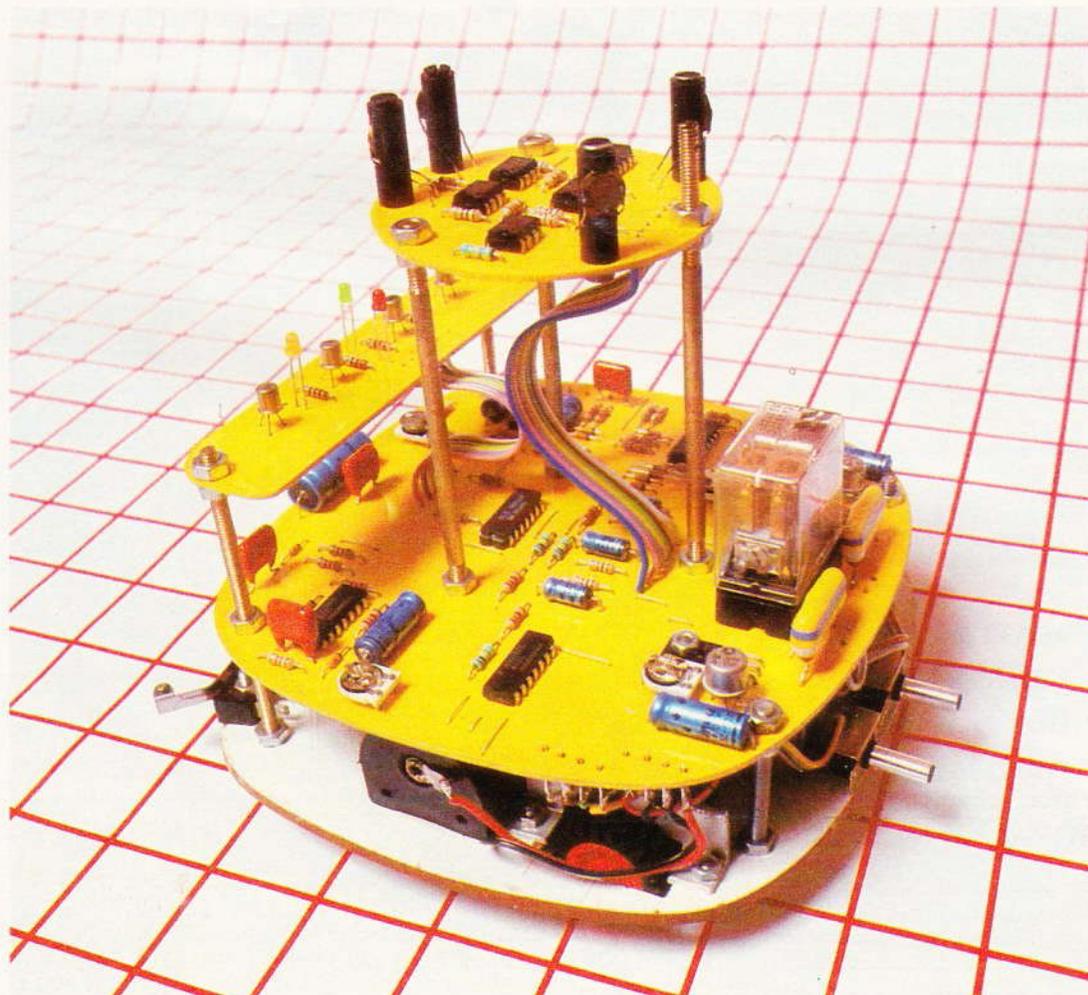
Avant d'entrer dans le détail de fonctionnement de notre robot, il est peut être plus simple de décrire

son comportement et ses diverses réactions en observant ses évolutions. La **figure 1** illustre un cheminement possible.

Le robot se trouve donc, à son départ, à une certaine distance d'une source lumineuse, par exemple une ampoule à incandescence, son orientation par rapport à cette ampoule est quelconque. Dès le départ, il s'oriente en décrivant une trajectoire courbe et se dirige vers la lumière. Imaginons qu'il rencontre un obstacle sur son chemin. Aussitôt, il effectue une brève marche arrière puis avance à nouveau en réalisant un demi-tour. Remarquons que ce retournement peut être plus grand ou moins grand que  $180^\circ$  (ce n'est qu'une question de réglage). Cette opération achevée, le robot avance de nouveau en ligne droite sans tenir compte de la source lumineuse. Cet abandon de la trajectoire initiale peut également être réglé en ce qui concerne sa durée.

Lorsque la temporisation correspondante est achevée, le robot s'oriente de nouveau vers la lumière et s'y dirige. S'il rencontre un autre obstacle, il exécute de nouveau les opérations précédemment évoquées ; mais il se peut qu'il trouve sur son chemin un troisième obstacle alors que le phénomène de non prise en compte de la source lumineuse n'est pas encore achevé. Dans ce cas, les diverses temporisations en cours sont remises à zéro et le robot reprend dans l'ordre la marche arrière, le demi-tour et l'avance en ligne droite avec l'autoguidage provisoirement isolé. Par la suite, il se produit de nouveau l'auto-orientation et le robot poursuit son cheminement.

On voit donc que notre robot se déplace en intégrant sans arrêt lumière et obstacles : il vit sa vie et évolue ainsi en avançant ou en reculant à faible vitesse, d'une démarche tranquille et assurée.



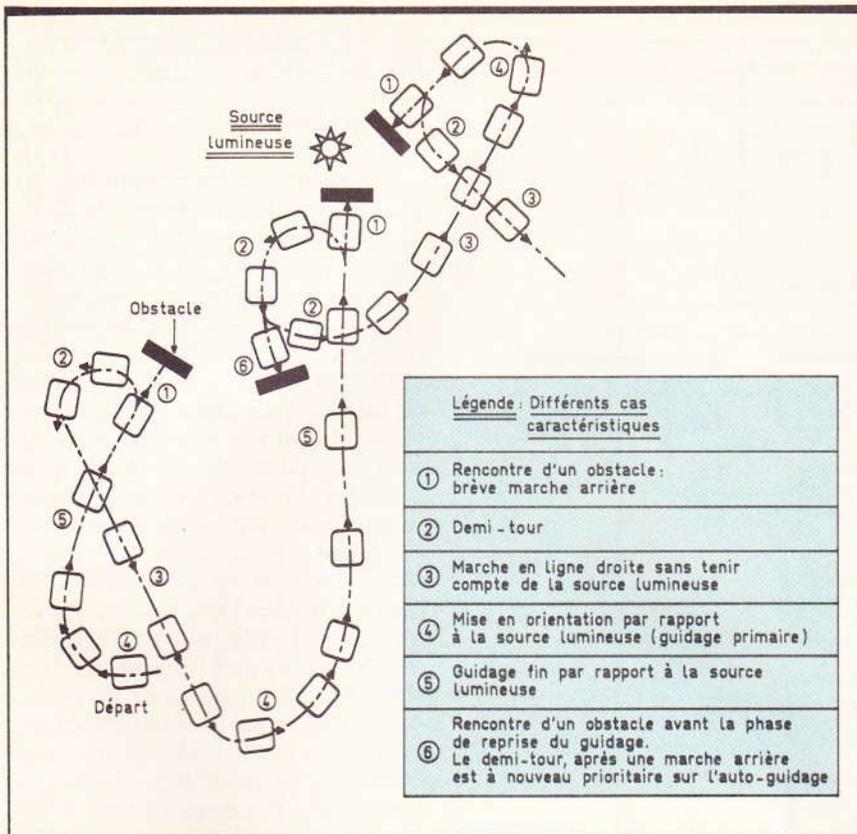


Fig. 1 Cheminement du robot.

Principe général du guidage. Fig. 2

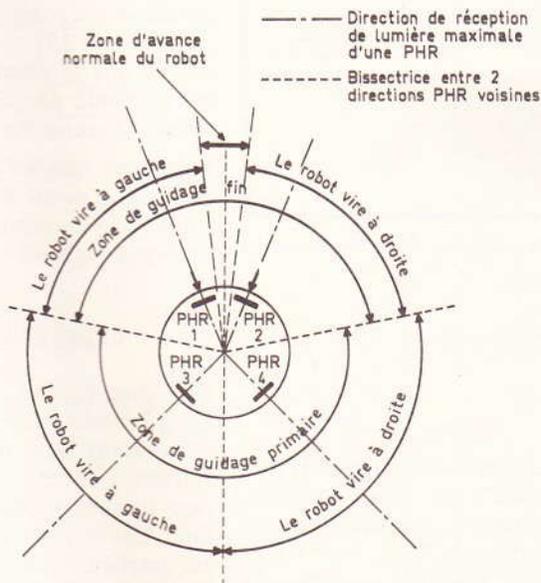


Tableau de fonctionnement

ou	Eclaircissement PHR 1 < E PHR 3	→ Guidage primaire	E.PHR 3 < E.PHR 4	virage à droite
	E PHR 2 < E PHR 4		E.PHR 4 < E.PHR 3	virage à gauche
et	Eclaircissement PHR 3 < E.PHR 1	→ Guidage fin	E.PHR 1 < E.PHR 2	virage à droite
	E PHR 4 < E.PHR 2		E.PHR 2 < E.PHR 1	virage à gauche

Une façon de la faire fonctionner consiste, par exemple, à disposer autour de la source lumineuse installée au centre d'une pièce un obstacle circulaire et de le laisser évoluer.

Signalons également qu'il est possible de neutraliser volontairement l'autoguidage par la lumière. Dans ce cas, le robot avance en ligne droite mais effectue néanmoins toutes les opérations suite à une détection d'obstacles, à savoir marche arrière et demi-tour.

### b) Principe du guidage

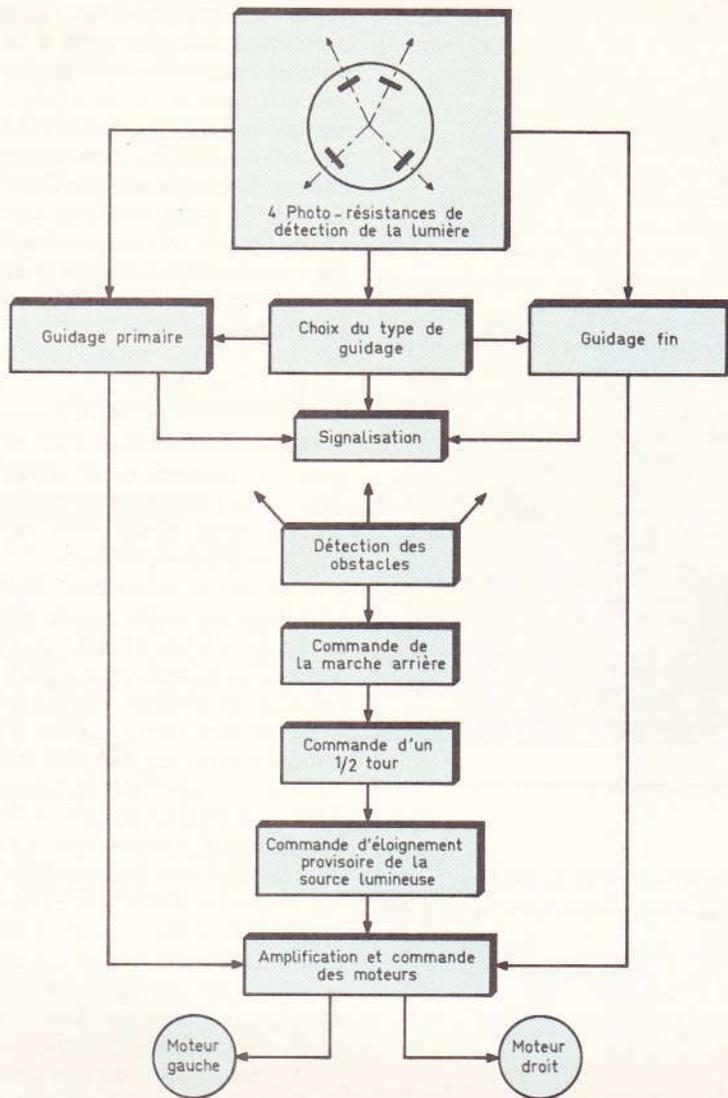
Il s'agit de couvrir les 360° de l'espace environnant et de réagir suivant certaines règles, quelle que soit l'orientation du robot par rapport à la source lumineuse.

Sur la partie supérieure du robot sont donc disposées quatre photorésistances (LDR), PHR1 à PHR4, comme il est indiqué en figure 2; le principe du guidage repose entièrement sur des comparaisons d'éclairement entre ces diverses photorésistances. Les photorésistances PHR1 et PHR2 placées à l'avant, relativement rapprochées l'une de l'autre, assurent le « guidage fin ». En revanche, PHR3 et PHR4, disposées à l'arrière, commandent une orientation plus grossière que nous appellerons « guidage primaire ».

Le principe consiste donc, lorsque la source lumineuse se trouve à l'arrière, dans la zone du « guidage primaire », à commander l'orientation du robot de façon à le ramener dans une position telle que la source lumineuse apparaisse dans la zone de « guidage fin ». Mais cette première rotation devra s'effectuer de manière... intelligente, c'est-à-dire dans un sens tel que l'angle de rotation soit le plus faible possible.

Pour détecter la zone arrière (guidage primaire) ou avant (guidage fin) dans laquelle le robot « voit » la source lumineuse, il suffit de comparer les éclaircissements de PHR1 et PHR3, d'une part, et PHR2 et PHR4, d'autre part.

Si l'éclaircissement de PHR1 est inférieur à celui de PHR3 ou encore si l'éclaircissement de PHR2 est inférieur à celui de PHR4, la source lumineuse se trouve dans la zone de guidage primaire, c'est-à-dire dans la partie arrière du robot. Il suffit donc de comparer les éclaircissements de PHR3 et PHR4 pour déterminer



**Fig. 3** *Synoptique de fonctionnement.*

le sens de rotation le mieux approprié : si l'éclairement de PHR3 est inférieur à celui de PHR4, le robot devra virer à droite. Il devra virer à gauche dans le cas contraire.

Aussitôt que l'éclairement de PHR1 devient supérieur à celui de PHR3 et que l'éclairement de PHR2 devient supérieur à celui de PHR4 (ces deux conditions étant réunies), la source lumineuse se trouve dans la zone de guidage fin, c'est-à-dire à l'avant du robot. Dans ce cas, on compare les éclairements de photorésistances PHR1 et PHR2. Si l'éclairement de PHR1 est supérieur à celui de PHR2, le robot vire à gauche, et inversement dans le cas contraire.

Au niveau électronique, comme

nous le verrons au chapitre suivant, une tolérance a été volontairement introduite dans la comparaison des éclairements entre PHR1 et PHR2, de façon à se ménager une zone de quelques degrés où le robot se dirige vers la lumière sans avoir à rectifier indéfiniment la trajectoire.

Les résultats des comparaisons d'éclairement sont signalisées en permanence par des LED. Enfin, le principe de fonctionnement général du robot est représenté par le synoptique de la **figure 3**.

**a) Alimentations (fig. 4)**

Les moteurs d'entraînement ont, en général, une tension nominale d'alimentation relativement basse : de l'ordre de 1,5 V à 4,5 V. En revanche, des amplificateurs opérationnels du type 741 nécessitent une tension d'alimentation au moins égale à 9 V pour fonctionner dans de bonnes conditions. Par ailleurs, le courant nécessaire aux moteurs peut atteindre 500 mA alors qu'il n'est que d'une dizaine de milliam-pères pour le circuit de commande. Pour toutes ces raisons, il est possible de disposer de deux sources de courant isolées l'une de l'autre, ce qui élimine par ailleurs certains problèmes liés aux fréquences parasites. Pour des raisons de fonctionnement que nous verrons ultérieurement, il a tout de même été nécessaire de relier les « moins alimentation » des deux sources. L'interrupteur bipolaire  $I_1$  assure la mise sous tension séparée des deux alimentations. Les capacités  $C_1$  et  $C_2$  effectuent l'antiparasitage du circuit de commande. L'alimentation du circuit de puissance est constituée de deux piles rondes de 1,5 V ( $\varnothing$  25) montées en série tandis que le circuit de commande est alimenté par une pile de 9 V de faibles dimensions (50 x 25 x 15).

Signalons que les LED seront alimentées à partir du circuit de puissance afin de minimiser la consommation du circuit de commande.

**b) Guidage primaire**

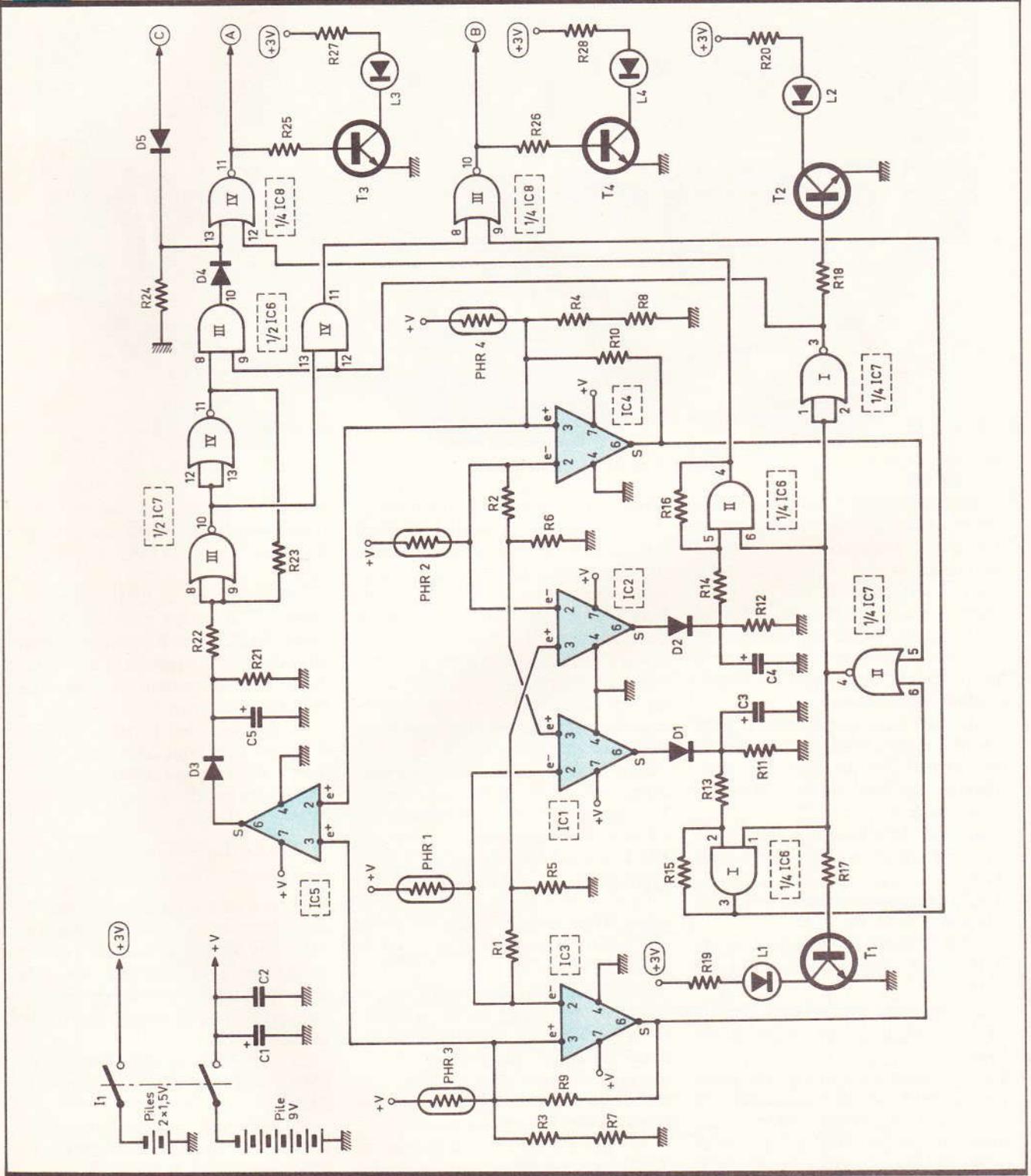
Quelques rappels, auparavant, sur les photorésistances. Il s'agit de composants dont la résistivité varie suivant l'importance d'une radiation lumineuse qui frappe la surface. Cet effet de photoconductivité est particulièrement marqué avec les semi-conducteurs suivants : sélénium, sulfure de thallium, sulfure de cadmium, sulfure de plomb. Au niveau de la constitution, on recouvre une plaque de verre d'une mince couche métallique, puis on trace sur celle-ci un trait sinueux dans l'épaisseur duquel on coule du sélénium. Si l'on établit entre les deux côtés du trait une différence

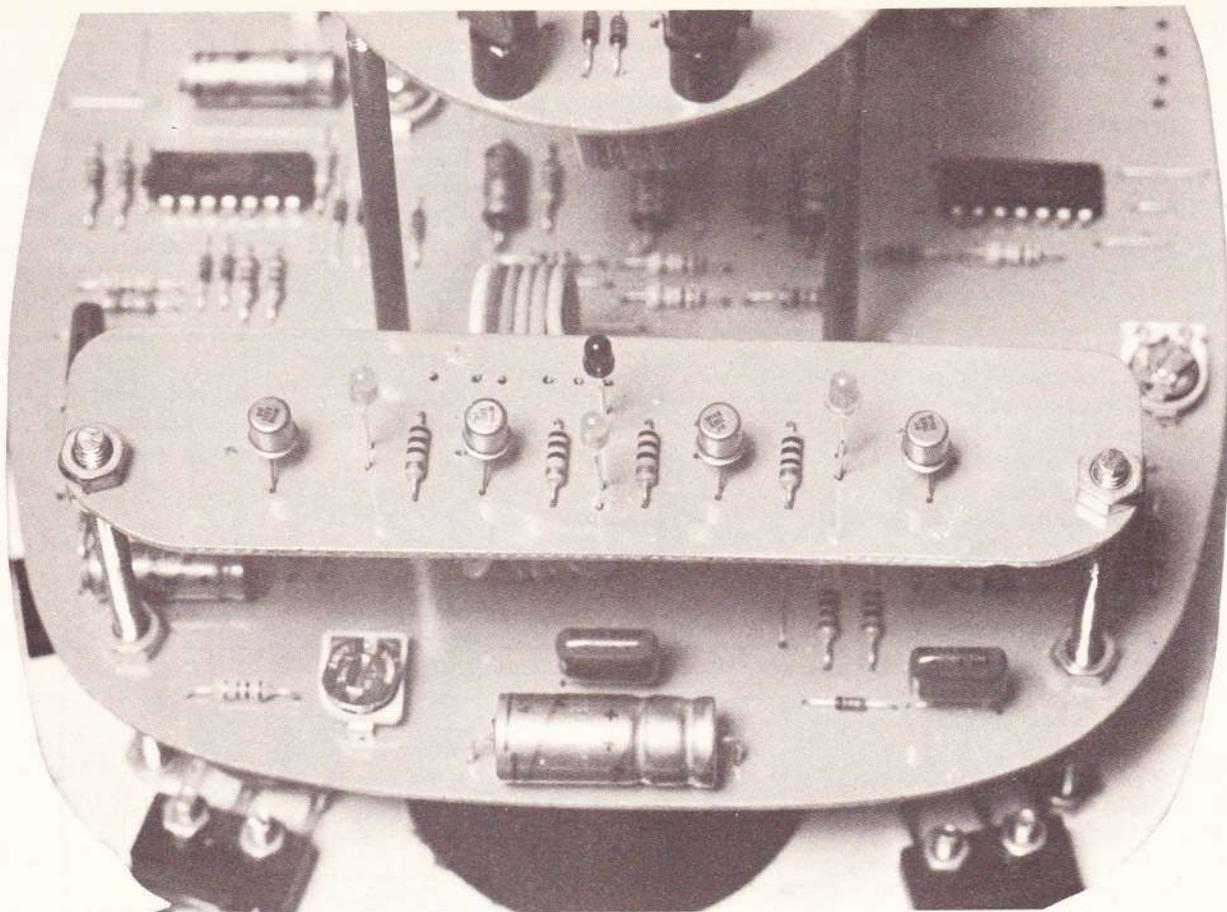
de potentiel, on observe, en l'absence de toute lumière, un faible courant ; en éclairant la cellule, le courant devient beaucoup plus intense. Les LDR utilisées dans la

présente réalisation ont une résistance de plusieurs mégohms dans l'obscurité complète ; cette dernière passe à quelques ohms si on la soumet par exemple au rayonnement solaire. Exposée dans une pièce moyennement éclairée, la résistance mesurée se situe entre 5 et 50 k $\Omega$ . Mais revenons au guidage primaire, où il s'agit de comparer les éclairissements des photorésistances PHR1

et PHR3, d'une part, et ceux de PHR3 et PHR4, d'autre part. Les photorésistances sont insérées dans un circuit comportant un groupe de résistances identiques en série (R<sub>1</sub> et R<sub>5</sub>, R<sub>3</sub> et R<sub>7</sub>...). Lorsque l'éclairissement de PHR1 est inférieur à celui de PHR3, la résistance de PHR1 est donc supérieure à celle de PHR3 et le potentiel à la sortie de PHR1 est inférieur au potentiel

**Fig.4** Alimentations et comparaisons des intensités d'éclairissement sur les quatre LDR de guidage.





Diverses entretoises permettent la superposition des circuits imprimés.

de sortie de PHR3. Le circuit intégré IC<sub>3</sub> (un 741, bien connu de nos lecteurs) a justement pour mission de comparer ces deux potentiels. C'est pour cette raison qu'il est monté en comparateur de potentiel dont le principe de fonctionnement est rappelé en **figure 7**. En résumé, on constate à la sortie de cet amplificateur opérationnel :

- un état haut (environ 7 V pour 9 V d'alimentation) si le potentiel de l'entrée directe (e<sup>+</sup>) est supérieur à celui appliqué à l'entrée inverseuse (e<sup>-</sup>) ;
- un état bas (environ 2 V) si le potentiel sur e<sup>+</sup> est inférieur à celui de e<sup>-</sup>.

Ainsi, dans le cas présent, on relève à la sortie de IC<sub>3</sub> :

- un état haut si l'éclairement de PHR3 est supérieur à celui de PHR1 ;
- un état bas si l'éclairement de PHR3 est inférieur à celui de PHR1.

La résistance R<sub>9</sub> apporte une réaction positive lors du basculement en accélérant ce dernier phénomène grâce à un surcroît de potentiel acheminé par la sortie sur l'entrée

directe. De même, lors du passage de l'état haut de la sortie vers l'état bas, il y a également accélération du phénomène par une diminution supplémentaire de potentiel sur l'entrée directe. Enfin, la présence de R<sub>9</sub> (ou de R<sub>10</sub> pour IC<sub>4</sub>) donne au système une certaine stabilité, notamment aux alentours du point de basculement qui, sans cette précaution, présenterait une instabilité gênante, surtout si la source lumineuse est constituée d'une ampoule alimentée par de 50 Hz secteur.

En définitive, si l'éclairement de PHR3 est supérieur à celui de PHR1 ou si l'éclairement de PHR4 est supérieur à celui de PHR2, on relève un état bas à la sortie de la porte NOR II de IC<sub>7</sub> (voir les règles de fonctionnement d'une porte NOR en **figure 7**).

Remarquons bien qu'il suffit que ce soit l'une ou l'autre des deux conditions (ou les deux simultanées) évoquées ci-dessus qui se trouve réalisée pour disposer d'un état bas à la sortie de la porte NOR. Cet état bas a plusieurs conséquences :

- la neutralisation des portes AND I et II de IC<sub>6</sub>, dont les sorties

restent bloquées sur un état bas (élimination des effets du guidage fin, que nous verrons ultérieurement) ;

- l'allumage de la LED rouge L<sub>2</sub>, grâce à l'inversion produite par la porte NOR I de IC<sub>7</sub> ; cette LED, allumée par la saturation de T<sub>2</sub>, indique à l'observateur la phase de guidage primaire ;

- l'activation des portes AND III et IV de IC<sub>6</sub>, pour assurer la commande du sens de rotation que nous verrons au paragraphe suivant.

#### c) Choix du sens du virage en guidage primaire (**fig. 4**)

Il s'agit à ce niveau de comparer les éclairements des photorésistances PHR3 et PHR4. C'est à IC<sub>5</sub> qu'incombe ce rôle. Compte tenu du branchement des entrées de cet amplificateur opérationnel, on relève sur sa sortie :

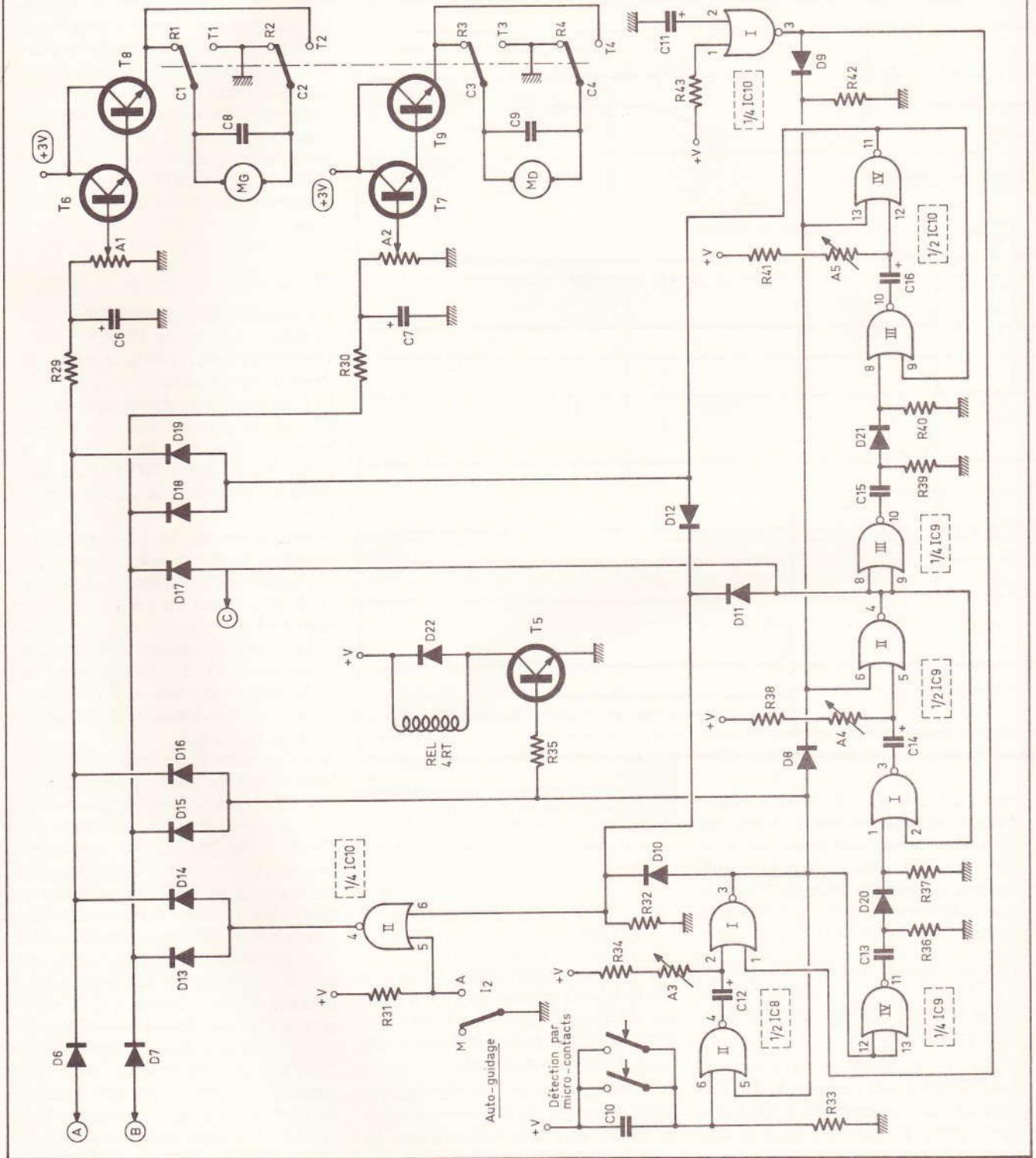
- un état haut, si l'éclairement de PHR3 est supérieur à celui de PHR4 ;
- un état bas, si l'éclairement de PHR3 est inférieur à celui de PHR4.

Le dispositif constitué de la diode anti-retour D<sub>3</sub>, de la capacité C<sub>5</sub> et de la résistance R<sub>21</sub> a pour effet d'intégrer les instabilités se produisant aux alentours du point de bas-

culement de IC<sub>5</sub>, toujours dans le cas où la source lumineuse est une ampoule ou un tube néon alimenté en 50 Hz. En effet, les impulsions positives dues au 50 Hz aux environs du basculement chargent progressivement C<sub>5</sub> qui se décharge par R<sub>21</sub>, si bien que l'on relève sur l'armature positive de C<sub>5</sub> une valeur moyenne de potentiel prise en

compte par le trigger de Schmitt constitué par les portes NOR III et IV de IC<sub>7</sub>. Le fonctionnement de ce dernier est encore basé sur le principe de l'introduction d'une réaction positive par R<sub>23</sub> lorsque la sortie du trigger débute son basculement de l'état bas vers l'état haut, ce qui « verticalise » le front montant du signal. Cette accéléra-

**Fig 5** Commande des moteurs et détection des obstacles.



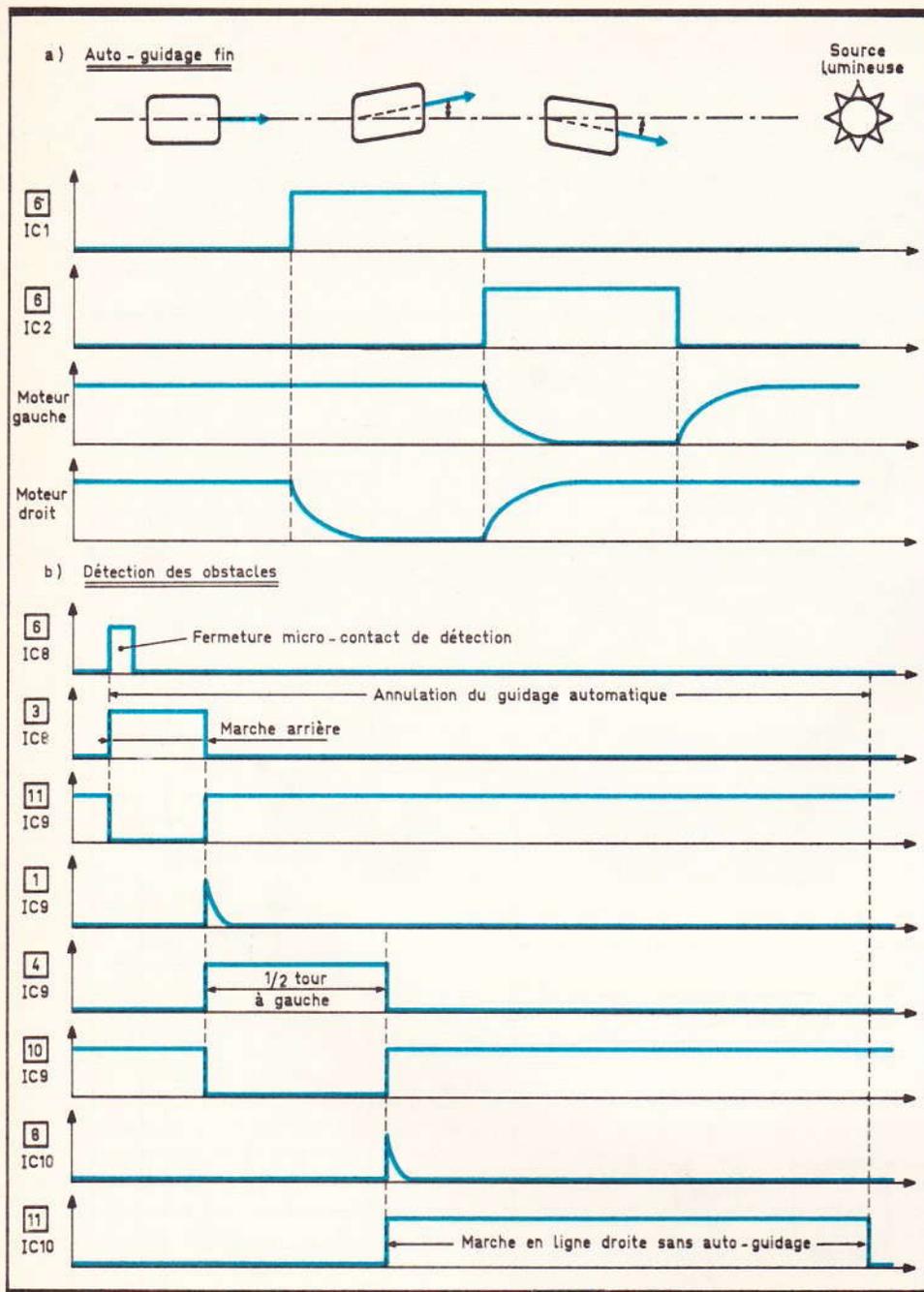


Fig. 6 Oscillogrammes caractéristiques relevés en divers points.

tion du basculement se réalise également lorsque la sortie passe de l'état haut vers l'état bas grâce à la diminution de potentiel relevée sur l'entrée du trigger, grâce à  $R_{23}$ , dès que la sortie du trigger annonce son passage vers l'état bas.

Les entrées 9 et 12 des portes AND III et IV de  $IC_6$  étant soumises à un état haut en guidage primaire, on observe :

- un état haut sur la porte AND III si l'éclairement de PHR3 est supérieur à celui de PHR4 (la porte AND IV présente dans ce cas un état bas sur sa sortie) ;

- un état haut sur la porte AND IV si l'éclairement de PHR3 est inférieur à celui de PHR4 (la porte AND III présente dans ce cas un état bas sur sa sortie).

Les entrées 9 et 12 des portes NOR III et IV de  $IC_8$  étant soumises à un état bas (élimination du guidage fin), on relève :

- un état haut sur la sortie de la porte NOR IV (point A du circuit) si l'éclairement de PHR3 est inférieur à celui de PHR4 (la porte NOR III présente dans ce cas un état bas) ;

- un état haut sur la sortie de la porte NOR III (point B du circuit) si l'éclairement de PHR3 est supérieur à celui de PHR4 (la porte NOR IV présente dans ce cas un état bas).

Nous verrons ultérieurement que le premier cas (état haut sur A) correspond à l'alimentation du moteur gauche (virage à droite). Le second cas (état haut sur B) correspond à l'alimentation du moteur droit (virage à gauche). Ces phénomènes sont respectivement signalés par l'allumage des LED jaunes  $L_3$  et  $L_4$  placées à gauche et à droite sur le robot.

#### d) Guidage fin (fig. 4)

Lorsque l'éclairement de PHR1 est supérieur à celui de PHR3 et que, simultanément, l'éclairement de PHR2 est supérieur à celui de PHR4, les sorties des comparateurs  $IC_3$  et  $IC_4$  présentent en même temps un état bas. Dans ce cas, la sortie de la porte NOR II de  $IC_7$  passe à l'état haut, ce qui se traduit par :

- l'allumage de la LED verte  $L_1$  signalant la phase de guidage fin ;
- l'activation des portes AND I et II de  $IC_6$  (mise en service du guidage fin) ;
- la neutralisation des portes AND III et IV de  $IC_6$  (élimination de la commande des moteurs à partir des critères issus de la phase de guidage primaire).

Mais passons maintenant au fonctionnement du guidage fin, c'est-à-dire à l'action des comparateurs  $IC_1$  et  $IC_2$ . Lorsque les éclairagements de PHR1 et de PHR2 sont égaux, les entrées directes des deux comparateurs sont à un potentiel inférieur à celui des entrées inverseuses. En conséquence, les sorties de  $IC_1$  et de  $IC_2$  présentent simultanément un état bas. Imaginons que la photorésistance PHR1 commence à être soumise à un éclairement légèrement supérieur à celui de PHR2. Tant que l'entrée inverseuse de  $IC_2$  garde un potentiel supérieur à celui de l'entrée directe, la sortie de  $IC_2$  reste à l'état bas, malgré l'augmentation d'éclairement de PHR1, ceci

à cause du pont diviseur constitué par les résistances  $R_1$  et  $R_5$ . Dans le présent exemple  $R_1/R_5 = 1/10$  : c'est la tolérance que l'on s'accorde quant à la différence d'éclairement de PHR1 et PHR2. En revanche, si l'éclairement de PHR1 continue de croître par rapport à celui de PHR2, il arrive un moment où le potentiel de  $e^+$  de  $IC_2$  devient supérieur à celui de  $e^-$  et la sortie de  $IC_2$  passe à l'état haut. Bien entendu, le montage étant tout à fait symétrique, la sortie de  $IC_1$  passe à l'état haut dans le cas où le degré d'éclairement de PHR2 devient supérieur à celui de PHR1, d'une certaine valeur toujours définie par le rapport  $R_2/R_6 = 1/10$ . Les groupements  $D_1, C_3, R_{11}$  et  $D_2, C_4, R_{12}$  fonctionnent selon le même principe d'intégration des signaux éventuellement issus de sources d'éclairage 50 Hz que celui évoqué au paragraphe précédent. Il en est de même en ce qui concerne les portes AND I et II de  $IC_6$  montées en trigger de Schmitt.

Examinons à présent le fonctionnement du guidage fin sous l'aspect des commandes des moteurs grâce aux sorties A et B.

**1<sup>er</sup> cas : Eclairement PHR1 et PHR2 égaux (ou égaux à la tolérance fixée près) :**

Les entrées 8 et 13 des portes NOR III et IV de  $IC_8$  étant soumises à un état bas (guidage fin), les entrées 9 et 12 recevant un état bas des portes AND I et II de  $IC_6$ , les sorties A et B présentent un état haut. Les deux moteurs sont donc simultanément alimentés. Le robot avance en ligne droite.

**2<sup>e</sup> cas : Eclairement de PHR1 supérieur à celui de PHR2**

Un état haut apparaît à la sortie de  $IC_2$ , donc également à la sortie de la porte AND II de  $IC_6$ . Le niveau de la porte NOR IV de  $IC_8$  passe à zéro (sortie A). Le moteur gauche cesse d'être alimenté et le robot vire sur sa gauche.

**3<sup>e</sup> cas : Eclairement de PHR2 supérieur à celui de PHR1**

Par un raisonnement analogue, on constate que la sortie B n'est plus alimentée. Le moteur droit cesse donc son avance et le robot vire sur sa droite.

Les LED  $L_3$  et  $L_4$  signalent ces différents cas en permanence. Le gui-

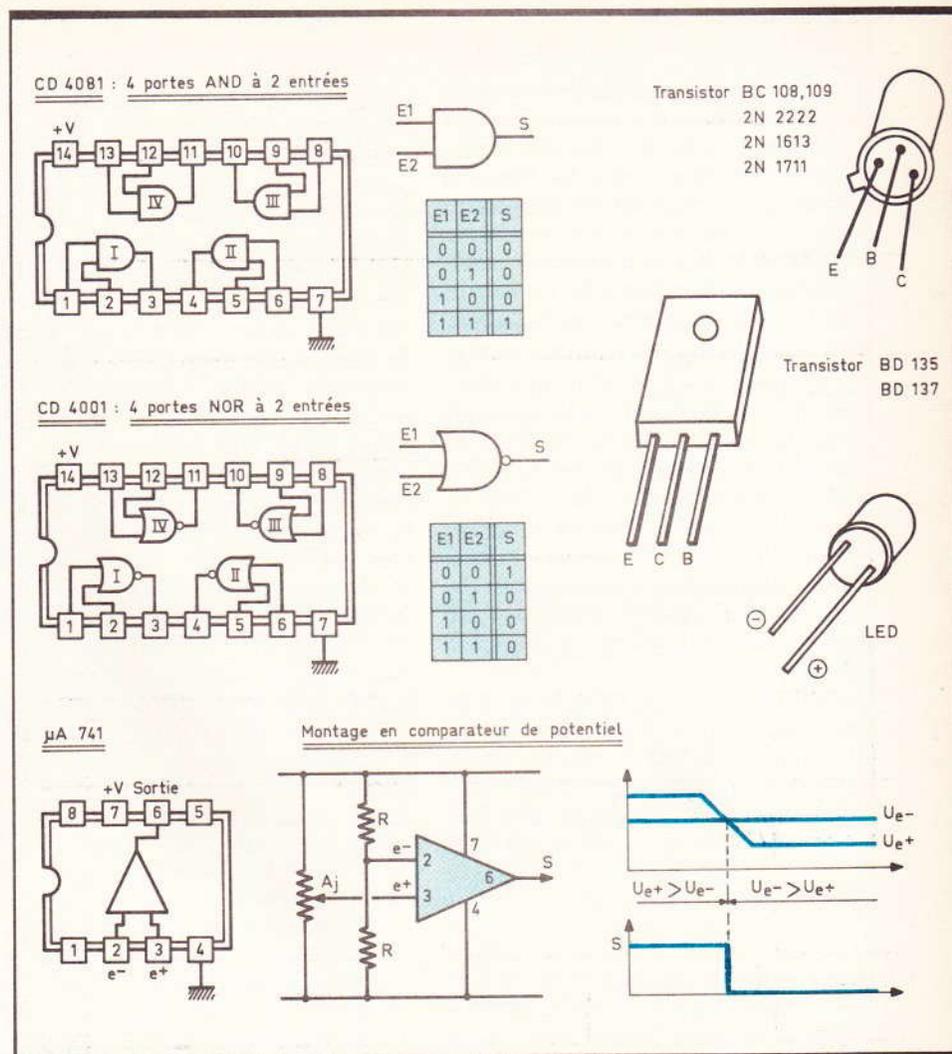


Fig. 7 Brochage des composants actifs et tables de vérité.

dage fin que nous venons de passer en revue est illustré par les oscillogrammes de la figure 6a.

**e) Commande des moteurs (fig. 5)**

A titre d'exemple prenons le cas du moteur gauche qui est commandé par la présence d'un état haut sur la ligne A du circuit. Lors du passage de l'état bas vers un état haut, la capacité  $C_6$  se charge progressivement à travers  $R_{29}$ . Le curseur de l'ajustable  $A_1$  permet d'obtenir un potentiel pouvant varier environ de 0 V à 5 V. Les transistors  $T_6$  et  $T_8$  sont montés en Darlington et  $T_8$ , monté lui-même en collecteur commun, permet de disposer au niveau de son émetteur d'un potentiel égal à celui du curseur de  $A_1$  diminué de deux fois la valeur  $V_{BE}$  ( $T_6$  et  $T_8$ ).

On obtient ainsi sur cet émetteur une valeur que l'on peut régler jusqu'à environ 2 V pour une alimentation globale de 3 V. Dans la pratique, et dans le présent montage, cette valeur a été fixée à environ 1,5 V.

Dans sa position de repos, le relais 4 RT assure une alimentation des moteurs telle que ces derniers font évoluer le robot vers l'avant.

Lorsque le niveau logique de A passe de 1 à 0, le potentiel disponible au niveau du curseur de  $A_1$  se rapproche doucement de zéro grâce à la décharge progressive de  $C_6$ .

Ainsi la sollicitation des moteurs gauche et droit, aussi bien pour leur mise en marche que pour l'arrêt, se réalise sans saccade : tout se réalise en douceur ce qui assure au robot un guidage où tous les mouvements brusques sont exclus.

Les capacités  $C_8$  et  $C_9$  éliminent les parasites éventuels en provenance des collecteurs et des balais des moteurs en rotation.

f) Détection d'un obstacle :  
marche arrière du robot (fig. 5)

Le robot est muni de deux micro-contacts situés à l'avant ; dès que l'un ou l'autre de ces détecteurs entre en contact avec un obstacle (mur, seuil de porte ou tout autre objet), l'entrée 6 de la porte NOR II de IC<sub>8</sub> se trouve soumise à un état haut grâce à la fermeture de l'un ou de l'autre microcontact.

Cette porte, avec la porte NOR I de IC<sub>8</sub>, constitue une bascule monostable dont l'état de repos se caractérise par un état sur la sortie de la porte I et un état haut sur la sortie de la porte II, l'entrée 2 de la porte I étant également à l'état haut. La capacité C<sub>12</sub> est entièrement déchargée : ses deux armatures sont au même potentiel. De plus, et en règle générale l'entrée 1 est soumise à un état bas ; dans ces conditions, la porte I joue donc simplement un rôle d'inversion du niveau présenté sur l'entrée 2. Mais revenons à la détection d'un obstacle où un état haut se trouve présenté sur l'entrée 6 de la porte II.

La sortie de cette porte passe aussitôt à l'état bas. Il en est de même en ce qui concerne l'entrée 2 de la porte I étant donné que dans un premier temps, la capacité C<sub>12</sub>, totalement déchargée, se comporte comme un court-circuit. La sortie de la porte I passe donc à l'état haut ainsi que l'entrée 5 de la porte II. Nous verrons un peu plus loin qu'à ce moment le robot effectue une marche arrière ce qui ouvre de nouveau le microcontact précédemment sollicité. L'entrée 6 de la porte II repasse à son état bas de repos, mais l'état de la sortie de la porte II ne varie pas et reste bas à cause de l'état haut issu de la sortie de la bascule et présent sur l'entrée 5. La capacité C<sub>12</sub> continue de se charger à travers R<sub>34</sub> et A<sub>3</sub> et lorsque le potentiel de l'armature atteint une valeur environ égale à la moitié de la tension d'alimentation, la porte I bascule. Sa sortie repasse à l'état bas, tandis que la sortie de la porte II présente un état haut. La capacité C<sub>12</sub> se décharge et se trouve ainsi prête pour une éventuelle sollicitation ultérieure. Ainsi

la détection d'un obstacle se traduit par l'apparition d'un état haut à la sortie de bascule monostable NOR I et II de IC<sub>8</sub>. La durée de cet état haut est proportionnelle au produit  $(R_{34} + A_3) \times C_{12}$ . Par l'intermédiaire de D<sub>15</sub> et D<sub>16</sub>, on note que cet état haut provoque l'alimentation systématique des deux moteurs. De plus, et grâce à l'établissement d'un courant base-émetteur dans le transistor T<sub>5</sub>, ce dernier se sature et le relais 4RT, dont le bobinage est inséré dans le circuit collecteur de ce transistor, se ferme.

En se fermant, les contacts produisent une inversion des polarités d'alimentation des deux moteurs qui tournent ainsi en sens inverse, d'où le mouvement de recul du robot.

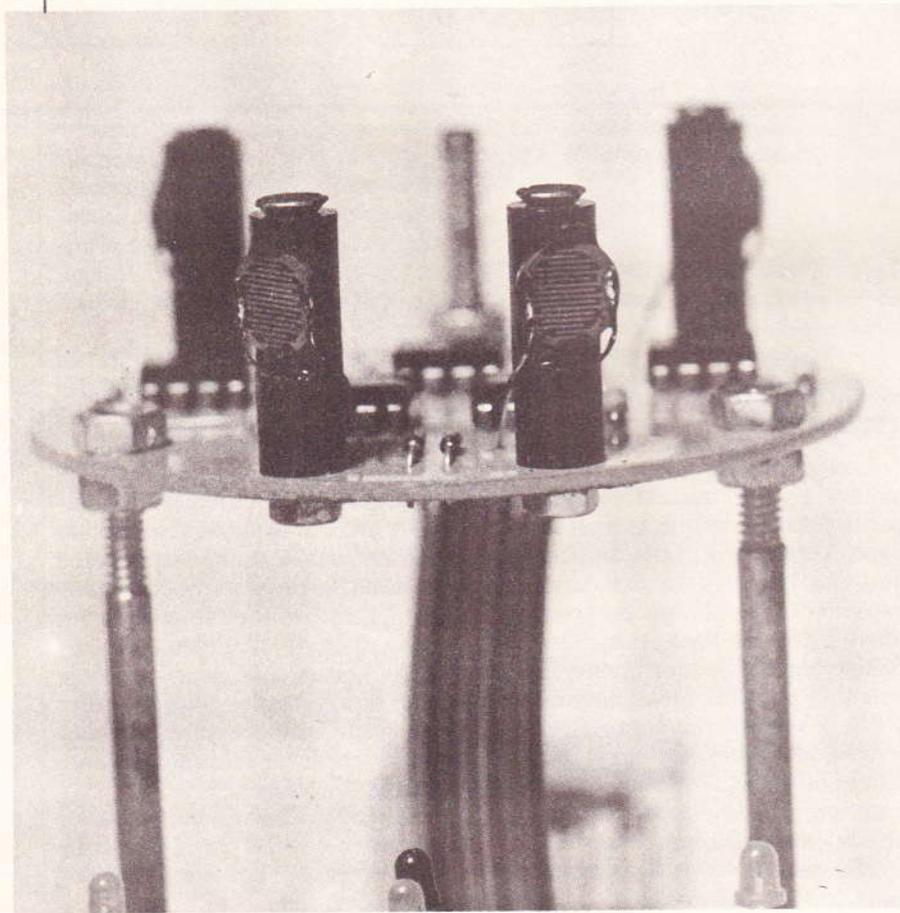
La diode D<sub>22</sub> protège T<sub>5</sub> des effets de surtension de self au moment de son reblocage. Notons enfin que l'ajustable A<sub>3</sub> permet de régler la durée de la marche arrière, donc de la distance parcourue à reculons du robot.

g) Suite de la détection : demi-tour à gauche du robot (fig. 5)

La porte NOR IV de IC<sub>9</sub> inverse les niveaux logiques de la sortie de la bascule monostable évoquée au paragraphe précédent. En conséquence, lorsque l'état haut correspondant à l'activation de la bascule cesse, on observe un front montant à la sortie de la porte inverseuse. Ce front ascendant se trouve transmis par C<sub>13</sub> et D<sub>20</sub>, sous la forme d'une brève impulsion positive, sur l'entrée d'une seconde bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC<sub>9</sub>. Ainsi lorsque l'état haut de la première bascule laisse sa place à un état bas, un état haut apparaît sur la sortie de cette seconde bascule pendant une durée proportionnelle à  $(R_{38} + A_4) \times C_{14}$ . Cet état haut, par l'intermédiaire de D<sub>17</sub>, provoque l'alimentation forcée du moteur droit et, par l'intermédiaire de D<sub>5</sub>, (point C du circuit) force la sortie de la porte NOR IV de IC<sub>8</sub> à zéro. Le moteur gauche ne peut donc plus être alimenté même si le système de guidage, évoqué dans les paragraphes précédents, commandait sa mise en marche.

En définitive, après la marche arrière, le robot effectue maintenant un virage à gauche, le moteur droit

Disposition des quatre LDR.



tournant bien sûr de nouveau dans le sens normal puisque le relais d'inversion n'est plus sollicité.

Suivant la position du curseur de l'ajustable A<sub>4</sub>, il est possible de régler la durée de l'état haut de la seconde bascule monostable de façon à ce que le robot effectue un demi-tour. Mais on peut également effectuer ce réglage pour que l'angle de rotation du robot soit supérieur (ou inférieur) à 180°, suivant l'effet que l'on désire obtenir.

h) Suite des opérations après détection : éloignement provisoire du robot de la source lumineuse (fig. 5)

A la sortie de la deuxième bascule monostable est encore montée une porte inverseuse : la porte NOR III de IC<sub>9</sub> qui détecte la fin de l'activation de la bascule et envoie une brève impulsion positive, via C<sub>15</sub> et D<sub>21</sub>, sur l'entrée d'une troisième et dernière bascule formée par les portes NOR III et IV, de IC<sub>10</sub>.

L'état haut de sortie de cette bascule, de durée proportionnelle au produit  $(R_{41} + A_5) \times C_{16}$  par D<sub>18</sub> et D<sub>19</sub>, produit l'alimentation forcée, sens avant, des moteurs gauche et droit. De ce fait, et après le demi-tour précédent, le robot se dirige maintenant, et pendant une durée réglable à l'aide de l'ajustable A<sub>5</sub>, vers une direction indépendante et même opposée à la source lumineuse de référence : il se produit donc un abandon provisoire de l'autoguidage. Dès que le niveau logique 1 sur la sortie de la troisième bascule laisse de nouveau sa place au niveau logique zéro, le robot reprend de nouveau son itinéraire orienté vers la lumière en passant, le cas échéant par la phase de guidage primaire, pour aboutir à celle du guidage fin. Les oscillogrammes de la figure 7b illustrent les fonctionnements successifs de ces trois bascules.

i) Précisions et explications complémentaires (fig. 5)

### 1. Mise sous tension du montage

Au moment de la fermeture de l'interrupteur général I<sub>1</sub>, il se produit la charge progressive de C<sub>11</sub> à travers R<sub>43</sub>. Autrement dit, on observe à la sortie de la porte inverseuse NOR I de IC<sub>10</sub> l'apparition d'une

brève impulsion positive de l'ordre de la seconde étant donné que les entrées réunies de cette porte sont dans un premier temps soumises à un potentiel inférieur à la demi-tension d'alimentation.

Cette impulsion positive, acheminée, sur l'entrée 1 de la porte NOR I de IC<sub>8</sub>, mais également sur l'entrée 6 de NOR II de IC<sub>9</sub> et sur l'entrée 13 de NOR IV de IC<sub>10</sub> par l'intermédiaire de D<sub>9</sub>, évite que l'une ou l'autre de ces trois bascules ne prennent leur départ. En effet, un tel phénomène indésirable pourrait se produire à l'occasion de la mise sous tension à cause des diverses instabilités caractérisant l'établissement de l'alimentation.

### 2. Détection d'un nouvel obstacle alors que le robot n'a pas encore repris l'autoguidage

Une fois la marche arrière, consécutive à la détection d'un obstacle, achevée, il se pourrait que le robot rencontre un autre obstacle alors qu'il est en train d'effectuer son demi-tour ou encore sa marche avant avec abandon de l'autoguidage. Dans ce cas, et suite à l'apparition d'un état à la sortie de la première bascule, il se produit la remise à zéro de la bascule aval en cours de sollicitation. En effet, cet état haut, acheminé par D<sub>8</sub> force les sorties des portes NOR II de IC<sub>9</sub> ou IV de IC<sub>10</sub> à zéro en interrompant leur éventuelle activation en cours.

En définitive, un nouveau cycle d'opérations, consécutives à une détection d'obstacle, recommence avec interruption des opérations éventuellement en cours. Il se produit donc dans ce cas, une nouvelle marche arrière, suivie d'un demi-tour à gauche et d'une avance en ligne droite, avec autoguidage neutralisée.

### 3. Neutralisation volontaire de l'autoguidage

Cette possibilité existe grâce à l'inverseur I<sub>2</sub>. En position « Marche » (de l'autoguidage), l'entrée 5 de la porte NOR II de IC<sub>10</sub> est soumise en permanence à un état haut grâce à R<sub>31</sub>. En conséquence, la sortie présente toujours un état bas et les diodes D<sub>13</sub> et D<sub>14</sub> ne sauraient être à l'origine d'une commande des moteurs, cette dernière s'effectuant uniquement soit par l'autoguidage, soit par les opérations consécutives à une détection d'obstacle.

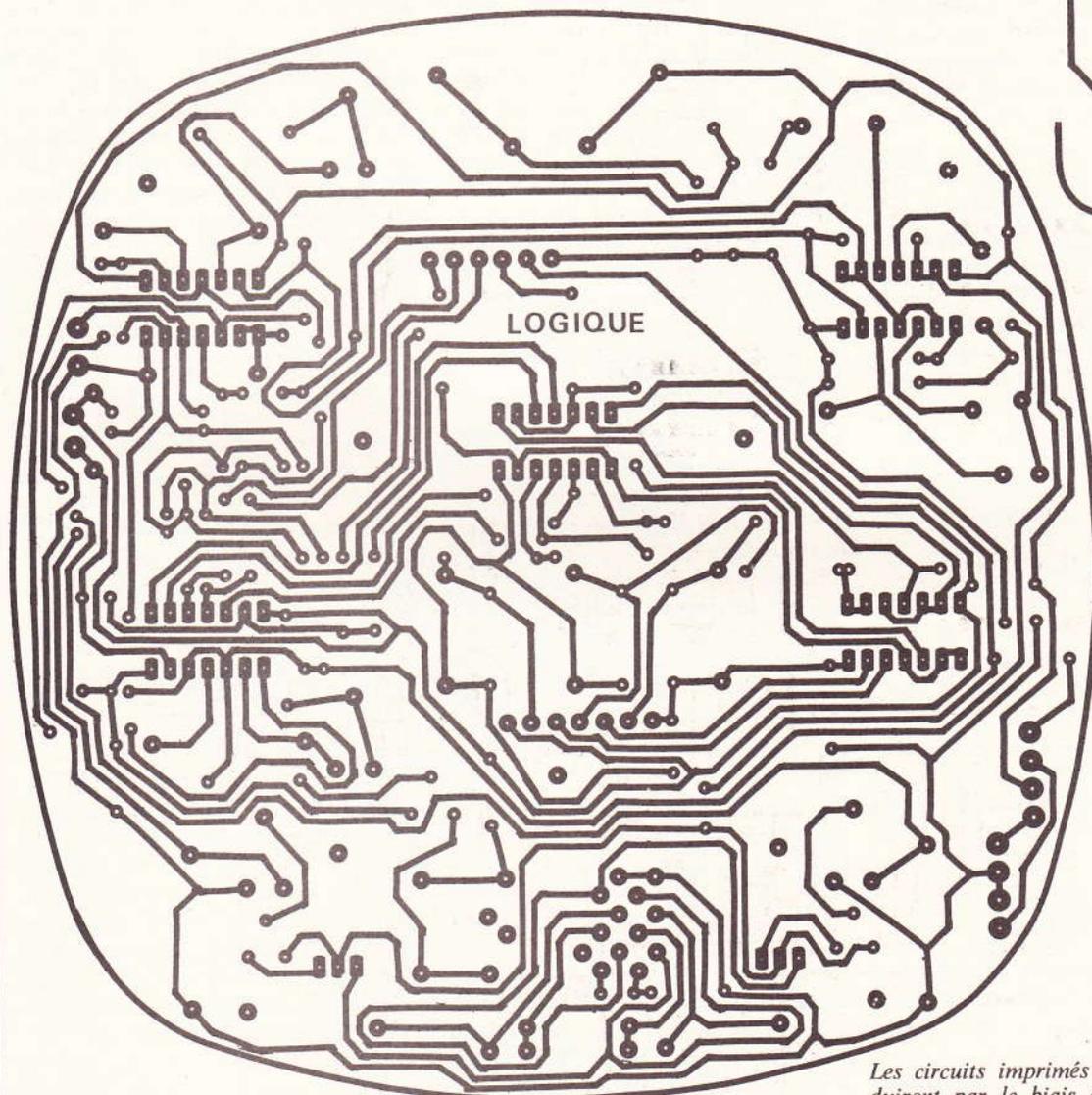
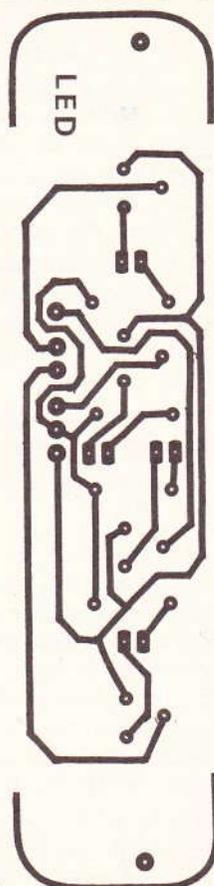
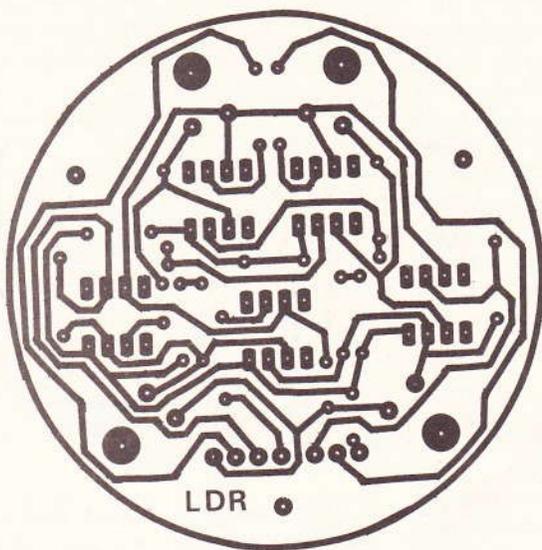
En revanche, en position « Arrêt » de l'autoguidage, les entrées 5 et 6 de la porte NOR II de IC<sub>10</sub> sont en général soumises à un état bas. Il en résulte un état haut sur la sortie et, par l'intermédiaire de D<sub>13</sub> et D<sub>14</sub>, l'alimentation permanente des deux moteurs de traction. Si le robot rencontre un obstacle, et pendant toute la durée des opérations qui en découlent, les diodes D<sub>10</sub>, D<sub>11</sub> et D<sub>12</sub> acheminent un état haut sur l'entrée 6 de la porte NOR II de IC<sub>10</sub>. Il en résulte un forçage de la sortie de la porte à zéro ce qui permet justement à ces opérations après obstacle de se réaliser normalement.

## III - REALISATION PRATIQUE

### a) Circuits imprimés (fig. 8)

Ils sont au nombre de trois : le module logique, le module « LED » et le module « photorésistances ». Leur réalisation n'appelle pas de remarque particulière. Une méthode simple consiste à les reproduire suivant le procédé photographique en se servant du modèle publié dans le présent article. Mais il est également possible de les reprendre en confectionnant un « mylar » qui est une feuille de matière plastique transparente et en se servant des produits de transfert du type Mecanorma, par superposition au modèle. Par la suite, on pourra se servir de ce « mylar » pour insoler aux ultraviolets de l'époxy présensibilisé et, après passage au bain révélateur, de l'attaquer à l'aide d'une solution de perchlorure de fer. Enfin, et à l'intention des lecteurs courageux, signalons qu'il est toujours possible d'appliquer directement les produits de transfert sur la face cuivrée de l'époxy préalablement dégraissée et récurée correctement. En revanche, la méthode du feutre spécial est franchement déconseillée dans l'exemple présent. Tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, ceux destinés à recevoir des connexions de diamètre plus grand tels que les capacités, le support du relais ou les picots, seront agrandis avec un foret de 1 ou de 1,3 mm de diamètre. Rappelons enfin qu'il est toujours conseillé d'étamer un circuit imprimé. Une bonne méthode

consiste à utiliser carrément le fer à souder ; ce procédé a au moins deux avantages : l'apport d'étain augmente la section utile des pistes ce qui est intéressant pour l'écoulement d'intensités plus importantes telles que celles qui correspondent à l'alimentation de moteurs, mais l'étamage assure également une meilleure protection chimique du circuit imprimé en protégeant la mince et fragile couche de cuivre (quelques microns...) des attaques de la corrosion. On pourrait ajouter un troisième avantage, et ce n'est peut-être pas un des moindres, à savoir que l'étamage au fer à souder piste par piste permet à l'opérateur de vérifier entièrement et méthodiquement son circuit imprimé et à y déceler toute coupure ou contact avec une piste voisine. Il est

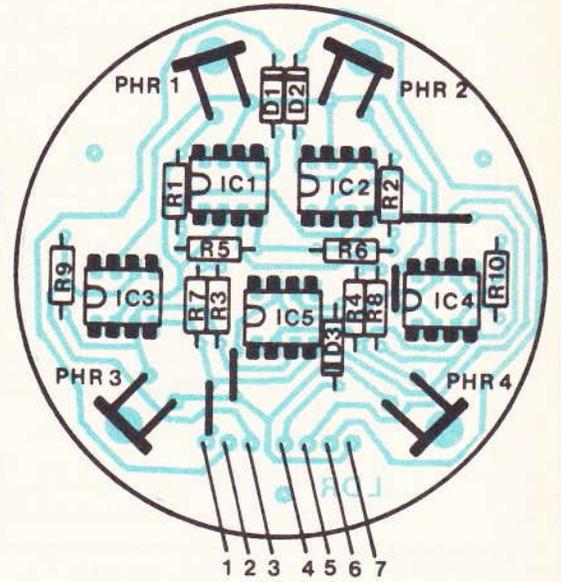
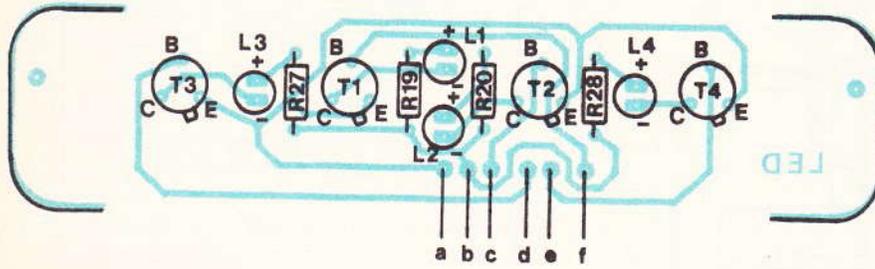


Les circuits imprimés se reproduiront par le biais de la méthode photographique.

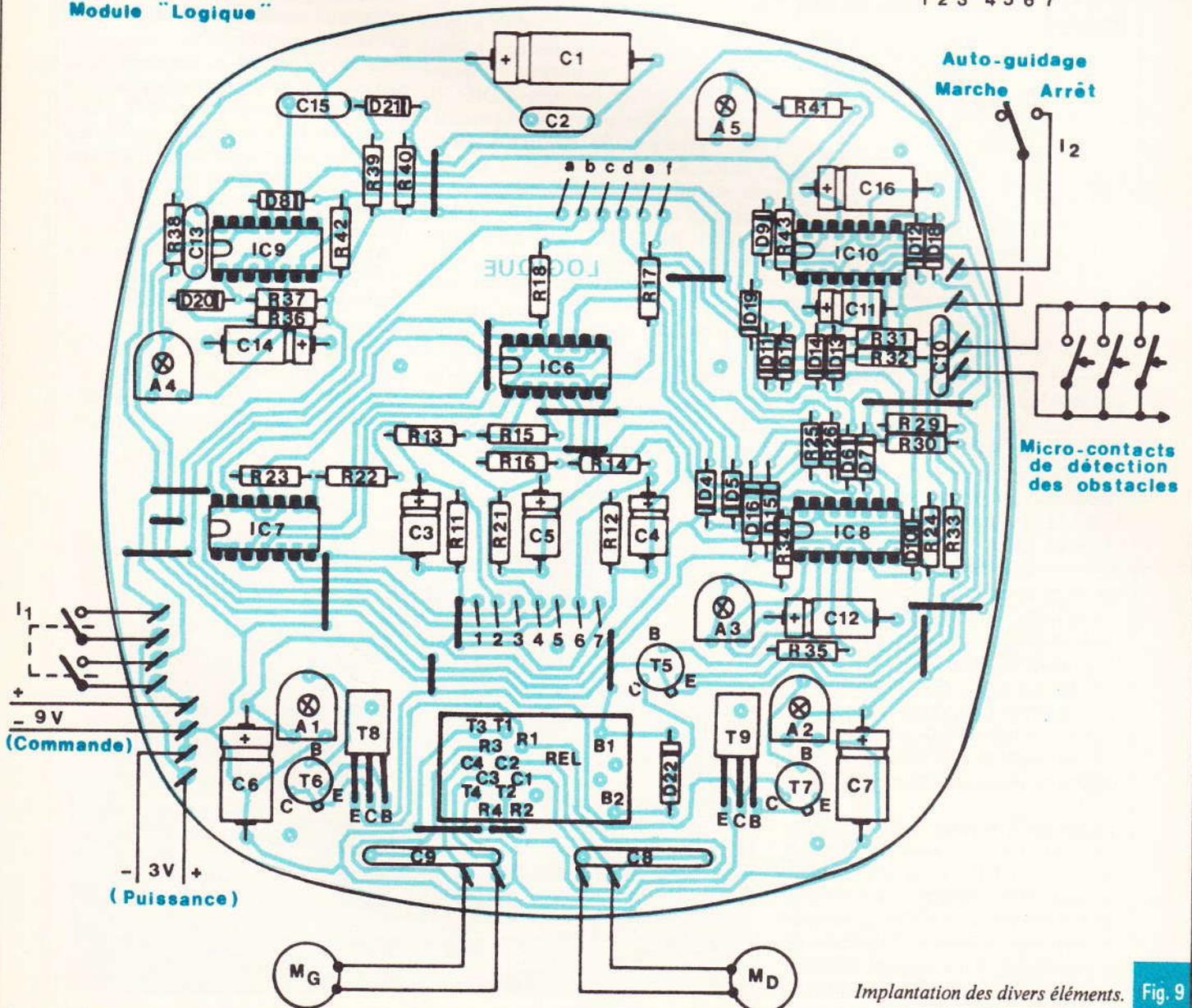
Fig. 8

Module "photorésistances"

Module "LED"



Module "Logique"



Implantation des divers éléments. Fig. 9

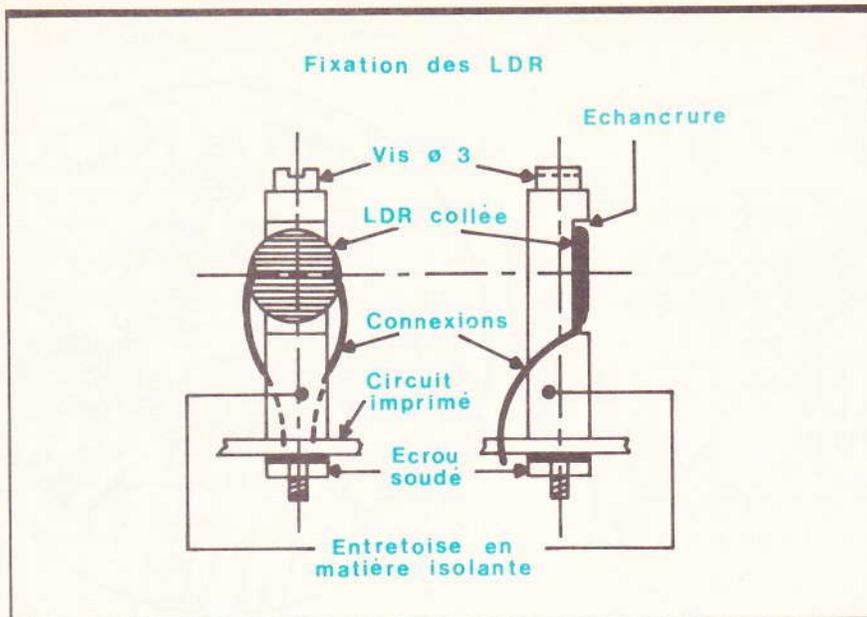


Fig. 9 bis Détails de fixation des LDR.

en effet très important de disposer d'un circuit sain : c'est l'ossature de tout montage électronique et beaucoup de causes de non-fonctionnement proviennent souvent d'un circuit imprimé douteux.

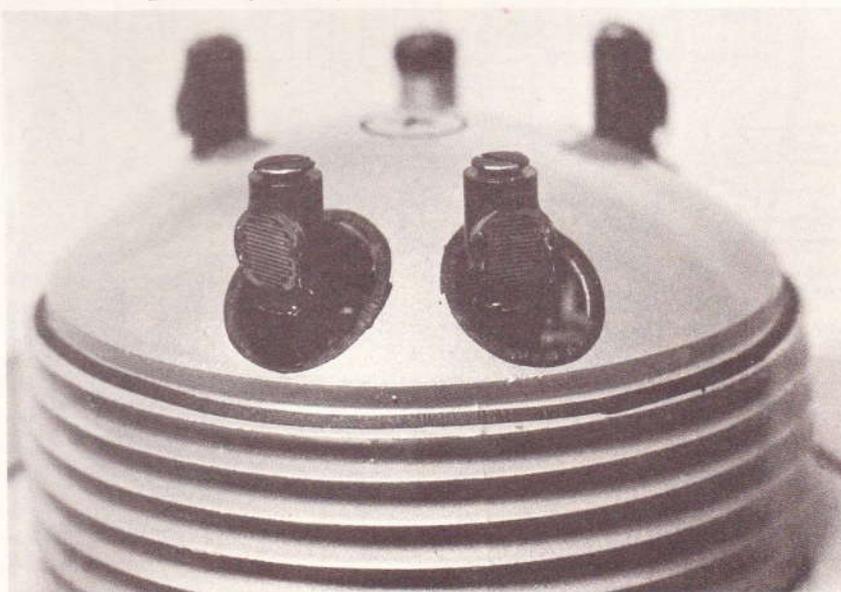
### b) Implantation des composants (fig. 9)

Comme toujours, on montera en priorité les différents straps de liaison, les résistances et les diodes. Puis ce sera le tour des capacités, des transistors et des ajustables. Ensuite on soudera les picots, les LED et le support du relais. Bien entendu, et on ne le répétera sans doute jamais assez, il faut apporter un soin tout à fait particulier au respect de l'orientation des composants polarisés tels que les diodes, les transistors et les capacités électrolytiques. Enfin et en dernier lieu, on implantera les divers circuits intégrés en ménageant un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même boîtier.

La figure 9 indique la méthode utilisée par l'auteur pour la mise en place des LDR ; c'est un exemple de réalisation possible, ce n'est certainement pas la seule mais ce type de montage présente l'avantage de la possibilité d'un réglage mécanique grâce à la rotation des entretoi-

ses - supports des LDR. Il convient donc de ménager un peu de « mou » dans les connexions de ces LDR. Une dernière remarque importante : l'apaisement des LDR. Il existe des tolérances pouvant facilement atteindre 20 % d'une LDR à l'autre. Si on a la possibilité, auprès de son fournisseur, de mesurer à l'aide d'un ohmmètre un certain nombre de LDR, il est préférable d'en retenir quatre dont les valeurs relevées, dans les mêmes conditions d'éclairage (attention à l'ombre que vous pouvez produire par inadvertance d'une mesure à l'autre) sont les plus proches possibles. Si cette possibilité est exclue, on prendra les LDR PHR1 et PHR2 les plus voisines possibles en tant que valeur.

Les LDR émergent de la partie supérieure.



### c) Montage de l'ensemble

La figure 10 est encore une fois à considérer comme exemple de réalisation possible étant donné que dans ce domaine seule l'imagination doit être déterminante : on peut cependant donner à ce niveau un certain nombre de conseils et faire des remarques générales.

#### 1. Le châssis-support

Il s'agit d'une plaque aux formes arrondies de 3 ou de 4 mm d'épaisseur en stratifié, en bakélite ou encore en contre-plaqué. Une découpe circulaire est à pratiquer à l'avant pour permettre le débattement circulaire d'une roue pivotante. De même, vers l'arrière, deux découpes rectangulaires ont été nécessaires pour le passage des moteurs-réducteurs. Le châssis supporte directement les quatre tiges filetées destinées au maintien des différents circuits imprimés, et sur ce même châssis ont été fixés les deux boîtiers recevant les piles rondes de 1,5 V ainsi que la pile de 9 V. Vers l'avant et un peu sur les côtés, les deux microcontacts ont également pris leur place. Il en est ainsi pour les interrupteurs  $I_1$  et  $I_2$  dont la fixation a été prévue par collage à l'Araldite vers l'arrière, c'est-à-dire à l'abri des rencontres avec des obstacles.

#### 2. La roue pivotante

Il s'agit de fabriquer le plus simplement possible un support recevant une roue dont la verticale passant par son centre se trouve désaxée par rapport à l'axe de pivo-

tement. Ainsi, et grâce à une fixation par le dessus à l'aide d'un bout de tôle maintenue par deux vis formant entretoises par des écrous, la roue pivotante peut, par simple entraînement, parcourir les 360° de la circonférence, à la manière des roues des « caddies » des grandes surfaces.

### 3. Les moteurs-réducteurs

Dans les magasins spécialisés dans la vente de modèles réduits, il existe toute une panoplie de moteurs électriques de faible puissance comportant des réducteurs dont on peut soi-même fixer le rapport souhaité par simple empilement d'engrenages. Mais il est également possible de récupérer ces ensembles sur des jouets ou sur des mécanismes divers. N'oublions pas non plus le moteur de tournebroche en utilisant non pas la dernière roue de sortie qui tourne vraiment trop lentement mais la précédente en apportant l'adaptation mécanique nécessaire. Enfin il existe des moteurs Lego, Mecano...

Quoi qu'il en soit, il n'est pas souhaitable que le robot avance vite, son fonctionnement est beaucoup plus faible, plus spectaculaire et réaliste à faible vitesse.

### 4. Le montage des circuits imprimés

Le module logique est fixé sur le châssis-support au moyen de quatre tiges filetées. Les deux tiges placées vers l'avant sont plus longues puisqu'elles reçoivent également le module « LED ». Le module « photo-résistances » doit bien évidemment être situé le plus haut possible. A cet effet, il est maintenu directement par le module logique par l'intermédiaire de trois tiges filetées à 120°. Les liaisons intermodules sont réalisées à l'aide de fils en nappe. Il convient d'apporter un soin tout à fait particulier lors des raccordements avec les sources d'alimentation notamment au niveau des polarités. L'utilisation de fils de couleurs différentes facilitera le branchement et le repérage.

### 5. La carrosserie

Elle est entièrement subordonnée à l'imagination du constructeur. Dans le présent exemple l'auteur a encore fait appel à de la... vaisselle en matière plastique surmontée d'un dôme provenant du couvercle

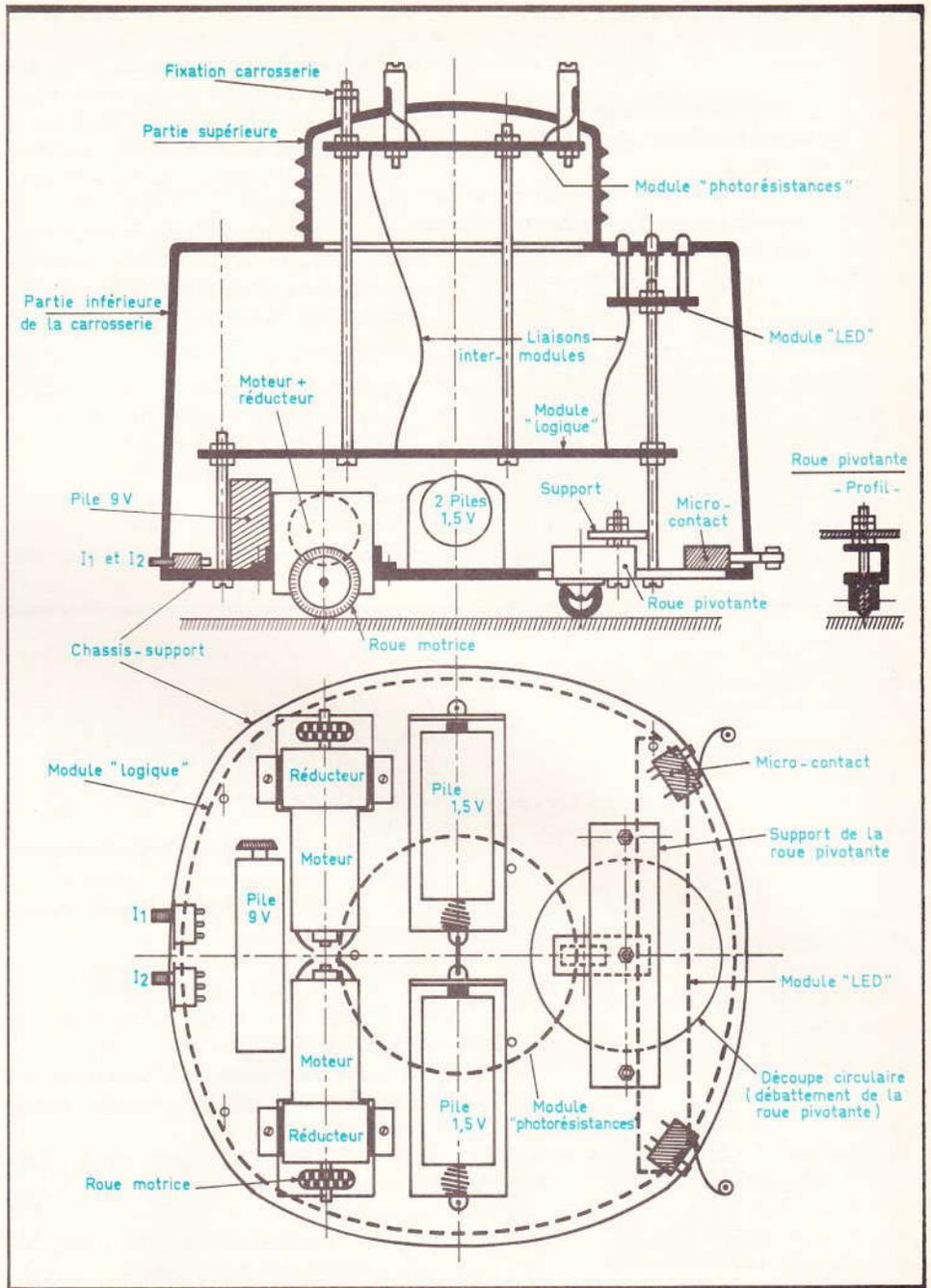


Fig. 10 Idée de montage du robot.

d'un bocal. A l'aide d'une bombe de peinture métallisée, on peut ainsi créer un robot plus vrai que nature...

#### d) Réglages et mises au point

##### 1. Equilibre de la vitesse des deux moteurs

L'inverseur  $I_2$  étant positionné sur « arrêt » de l'autoguidage, et à l'aide d'un voltmètre, on peut régler dans un premier temps la tension

aux bornes de chaque moteur en posant le robot sur un support et en faisant tourner les roues sans toucher le sol. Ce réglage s'effectue bien entendu en agissant sur les curseurs des ajustables  $A_1$  et  $A_2$ . La tension augmente si on tourne les curseurs dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et inversement. Dans la pratique, il est conseillé de régler cette tension à 1,5 V.

Ensuite, en laissant le robot avancer, on observe si sa trajectoire est bien une ligne droite, si tel n'est pas le cas on peut toujours agir sur l'un des ajustables  $A_1$  ou  $A_2$  en augmen-

tant ou en diminuant légèrement la vitesse de l'un ou de l'autre des moteurs.

## 2. Réglage des durées des opérations suite à détection d'obstacle

L'ajustable  $A_3$  permet de régler la durée de la marche arrière qu'effectuera le robot dès que l'on a appuyé sur l'un ou l'autre des deux microcontacts. Il en est de même en ce qui concerne  $A_4$  pour fixer la durée de la rotation du robot à gauche lors de son demi-tour. En tournant les curseurs des ajustables dans le sens inverse des aiguilles d'une montre on augmente les durées et inversement. Compte tenu de la valeur des composants utilisés, ces deux durées sont réglables à des

valeurs maximales pouvant atteindre 15 à 20 secondes.

Enfin pour le réglage de la durée de l'avance en ligne droite avec neutralisation automatique de l'autoguidage, l'ajustable  $A_5$  permet d'obtenir une valeur pouvant atteindre 50 secondes à 1 minute. A noter que ce dernier réglage ne peut s'effectuer que si  $L_2$  est en position « marche » de l'autoguidage afin de distinguer la fin de cette temporisation.

## 3. Autoguidage

Pour le guidage primaire, et en observant les LED  $L_3$  et  $L_4$  on peut obtenir la commutation  $L_3$   $L_4$  au moment où la direction de la source lumineuse coïncide avec la bissectrice de l'angle formé par le centre

du robot et les LDR  $PHR_3$  et  $PHR_4$ . Pour cela il suffit de faire varier légèrement l'orientation de l'un ou de l'autre de ces phototransistors.

La même remarque s'applique en guidage fin en notant que l'angle de tolérance dans lequel le robot avance sans correction de sa trajectoire est d'autant plus faible que les surfaces des LDR  $PHR_1$  et  $PHR_2$  forment un angle avant plus convexe (donc supérieur à  $180^\circ$ ).

Une valeur de  $220$  à  $240^\circ$  donne de bons résultats.

La chasse à la lumière peut maintenant débiter...

Robert KNOERR

## LISTE

### DES COMPOSANTS

#### a) Module « photorésistance »

4 straps (1 horizontal, 3 verticaux)

$R_1$  à  $R_4$ :  $4 \times 1 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_5$  à  $R_8$ :  $4 \times 10 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_9$  et  $R_{10}$ :  $2 \times 470 \text{ k}\Omega$  (jaune, violet, jaune)

$PHR_1$  à  $PHR_4$ : 4 photorésistances (LDR) type LDR 07

$D_1$  à  $D_3$ : 3 diodes signal (type 1N914 ou équivalent)

$IC_1$  à  $IC_5$ :  $5 \times \mu A 741$  (amplificateur opérationnel)

#### b) Module « LED »

$R_{19}$  et  $R_{20}$ :  $2 \times 22 \Omega$  (rouge, rouge, noir)

$R_{27}$  et  $R_{28}$ :  $2 \times 22 \Omega$  (rouge, rouge, noir)

$L_1$ : LED verte  $\varnothing 3$

$L_2$ : LED rouge  $\varnothing 3$

$L_3$  et  $L_4$ : 2 LED jaunes  $\varnothing 3$

$T_1$  à  $T_4$ : 4 transistors NPN (BC 108, BC 109, 2N2222)

#### c) Module « logique »

17 straps (10 horizontaux, 7 verticaux)

$R_{11}$  et  $R_{12}$ :  $2 \times 10 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{13}$  et  $R_{14}$ :  $2 \times 33 \text{ k}\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_{15}$  et  $R_{16}$ :  $2 \times 100 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_{17}$  et  $R_{18}$ :  $2 \times 33 \text{ k}\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_{21}$ :  $10 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{22}$ :  $33 \text{ k}\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_{23}$ :  $100 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_{24}$  à  $R_{26}$ :  $3 \times 33 \text{ k}\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_{29}$  et  $R_{30}$ :  $2 \times 4,7 \text{ k}\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_{31}$  à  $R_{33}$ :  $3 \times 33 \text{ k}\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_{34}$ :  $10 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{35}$ :  $4,7 \text{ k}\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_{36}$  et  $R_{37}$ :  $2 \times 33 \text{ k}\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_{38}$ :  $10 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{39}$  et  $R_{40}$ :  $2 \times 33 \text{ k}\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_{41}$ :  $10 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{42}$  et  $R_{43}$ :  $2 \times 33 \text{ k}\Omega$  (orange, orange, orange)

$A_1$  et  $A_2$ : 2 ajustables de  $10 \text{ k}\Omega$  (implantation horizontale)

$A_3$  et  $A_4$ : 2 ajustables de  $220 \text{ k}\Omega$  (implantation horizontale)

$A_5$ : 1 ajustable de  $470 \text{ k}\Omega$  (implantation horizontale)

$D_4$  à  $D_{21}$ : 18 diodes signal (type 1N914 ou équivalent)

$D_{22}$ : diode 1N4004 ou 1N4007

$C_1$ :  $470 \mu\text{F}$  10 V électrolytique

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

$C_3$  à  $C_5$ :  $3 \times 10 \mu\text{F}$  10 V électrolytique

$C_6$  et  $C_7$ :  $2 \times 100 \mu\text{F}$  10 V électrolytique

$C_8$  et  $C_9$ :  $2 \times 0,47 \mu\text{F}$  mylar (jaune, violet, jaune)

$C_{10}$ :  $0,1 \mu\text{F}$  mylar (marron, noir, jaune)

$C_{11}$ :  $47 \mu\text{F}$  10 V électrolytique

$C_{12}$ :  $100 \mu\text{F}$  10 V électrolytique

$C_{13}$ :  $0,1 \mu\text{F}$  mylar (marron, noir, jaune)

$C_{14}$ :  $100 \mu\text{F}$  10 V électrolytique

$C_{15}$ :  $0,1 \mu\text{F}$  mylar (marron, noir, jaune)

$C_{16}$ :  $100 \mu\text{F}$  10 V électrolytique

$T_5$  à  $T_7$ : 3 transistors NPN (2N 1711 ou 2N 1613)

$T_8$  et  $T_9$ : 2 transistors NPN (BD 135 ou 137)

$IC_6$ : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

$IC_7$  à  $IC_{10}$ :  $4 \times$  CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

16 picots

1 relais 4 RT 6/12 V

1 support pour relais 4 RT

#### d) Divers

1 interrupteur double à glissière ( $I_1$ )

1 interrupteur simple à glissière ( $I_2$ )

2 microcontacts ou boutons-poussoirs (voir texte)

2 boîtiers coupleurs pour pile 1,5 V

2 piles 1,5 ( $\varnothing 25$ )

1 pile 9 V avec coupleur ( $50 \times 25 \times 15$ )

Fils en nappe

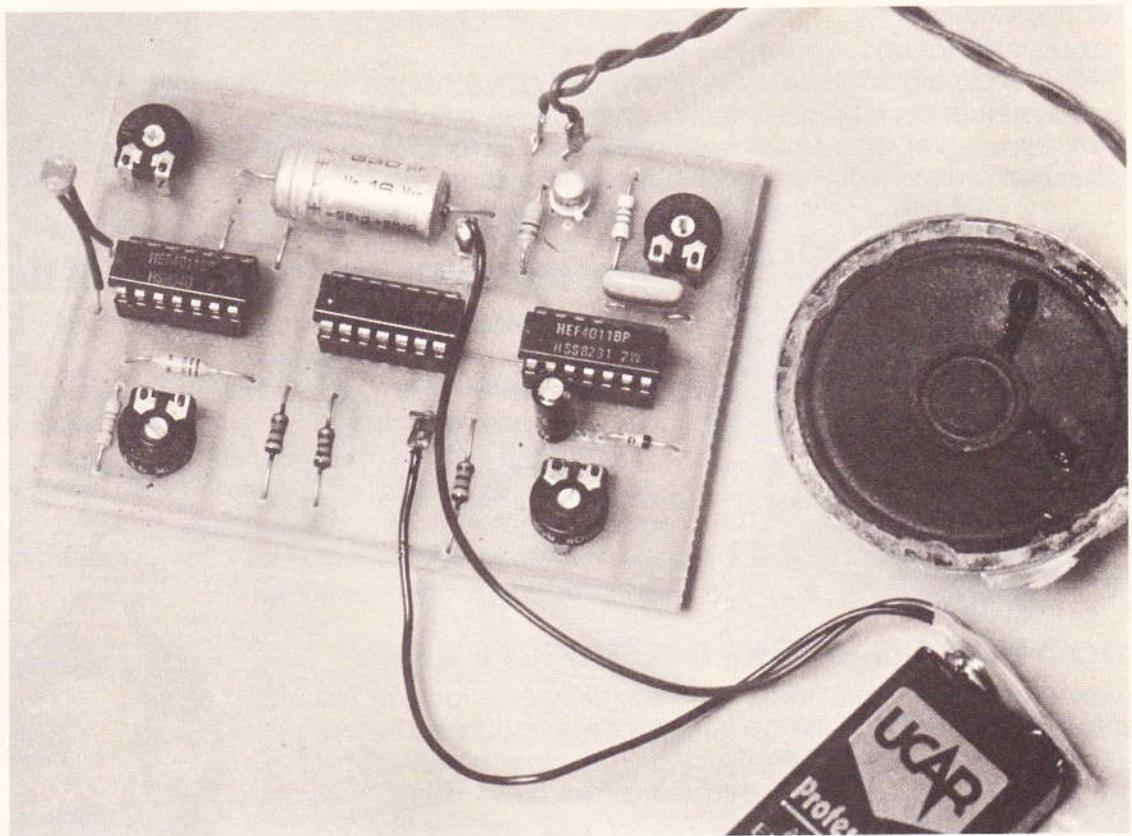
2 moteurs avec réducteurs (voir texte)

Matériel divers (voir texte)



# UNE AUTRE BOITE A MALICE

Si vous aimez faire des blagues, ou tout simple-  
ment vous amuser, voici un petit montage  
qui allie la simplicité à l'efficacité, et qui ne  
devrait pas manquer de vous plaire.



Il s'agit de faire croire à quelqu'un qu'il vient d'entendre quelque chose à l'instant précis ou il s'apprêtait à rejoindre les bras de Morphée.

Hélas pour le dormeur, notre fantôme électronique se tait immédiatement en présence de la moindre lumière, ce qui rend, avouons-le, sa découverte fort difficile. Si, enfin,

de guerre lasse, votre victime abandonne ses recherches et songe à se recoucher, elle n'aura qu'un faible répit, puisque après avoir fait l'obscurité le bruit mystérieux ne tardera pas longtemps à se faire à nouveau entendre.

Il lui restera toujours la solution de dormir en pleine lumière ou de changer de chambre !...

## I - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Il s'agit en fait de trouver une solution électronique à deux problèmes bien distincts :

- émettre un bruit après un délai réglable, par exemple 2 minutes après avoir fait l'obscurité ;
- stopper immédiatement ce bruit

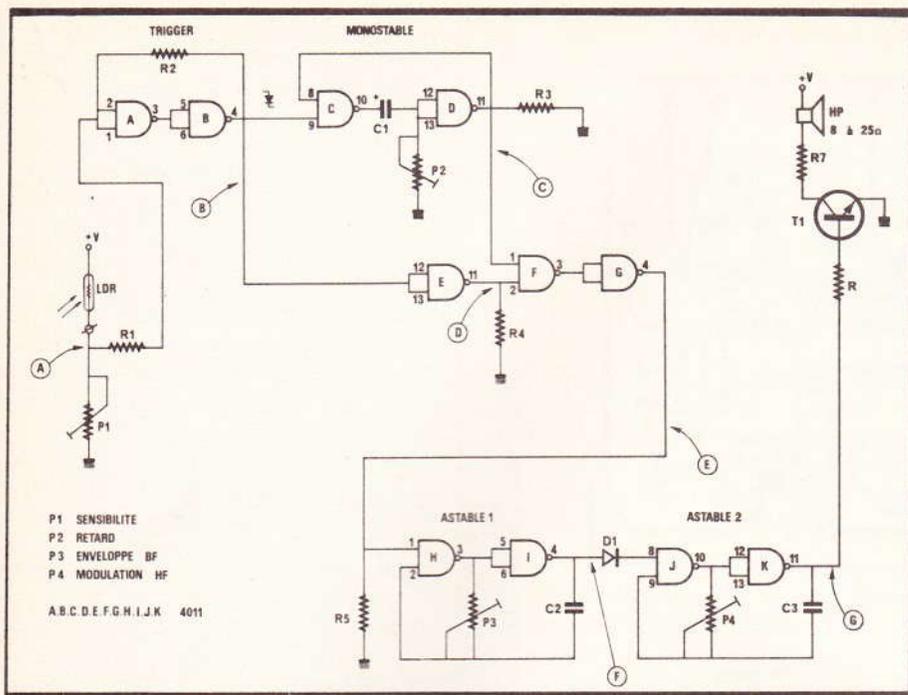


Fig. 1 Le montage fait appel à un schéma de principe très simple.

dès qu'une lumière suffisante est détectée.

La figure 1 présente tout le schéma électronique retenu ; il reste fort simple puisqu'il est composé par quelques éléments déjà connus de nos lecteurs.

#### - Détection lumière/obscurité :

Nous allons bien entendu faire appel à un composant opto-électronique, à savoir ici une cellule photo-résistante du type LDR. Un tel élément voit sa résistance chuter très fortement en présence de la lumière, ce qui équivaut à préciser qu'une LDR possède une résistance très élevée dans le noir. Afin de produire un signal bien net, nous allons utiliser un montage trigger de Schmitt, qui détermine un seuil de basculement très précis et élimine ainsi les hésitations du dispositif.

La cellule LDR, un modèle miniature dans notre maquette, forme avec l'ajustable P<sub>1</sub> un pont diviseur ; les portes NAND A et B, ainsi que la résistance R<sub>2</sub> de forte valeur, forment le trigger, qui est attaqué par la résistance R<sub>1</sub>, négative dans l'obscurité. A la sortie 4 de la porte B, on recueille un signal haut ou bas selon qu'il y a de la lumière ou pas sur la cellule photo-résistante.

#### - Temporisation :

Cette fois-ci, un simple dispositif monostable sera réalisé à l'aide de deux portes NAND C et D. Cette temporisation est sensible uniquement aux fronts descendants et délivre à son tour un créneau négatif d'une durée dépendant principalement du condensateur C<sub>1</sub> et de l'ajustable P<sub>2</sub>. Le diagramme donné à la figure 2 vous aidera à vous y retrouver dans tous ces signaux logiques, tantôt à 1, tantôt à 0.

#### - Contrôle :

La porte E inverse le signal issu du trigger et l'applique en même temps que celui délivré par le monostable à une porte ET, en fait constituée par la porte NAND F suivie de l'inverseur G :

nous avons bien  $\overline{A \cdot B}$  inversé

soit  $A \cdot B$  qui donne bien  $A \cdot B$

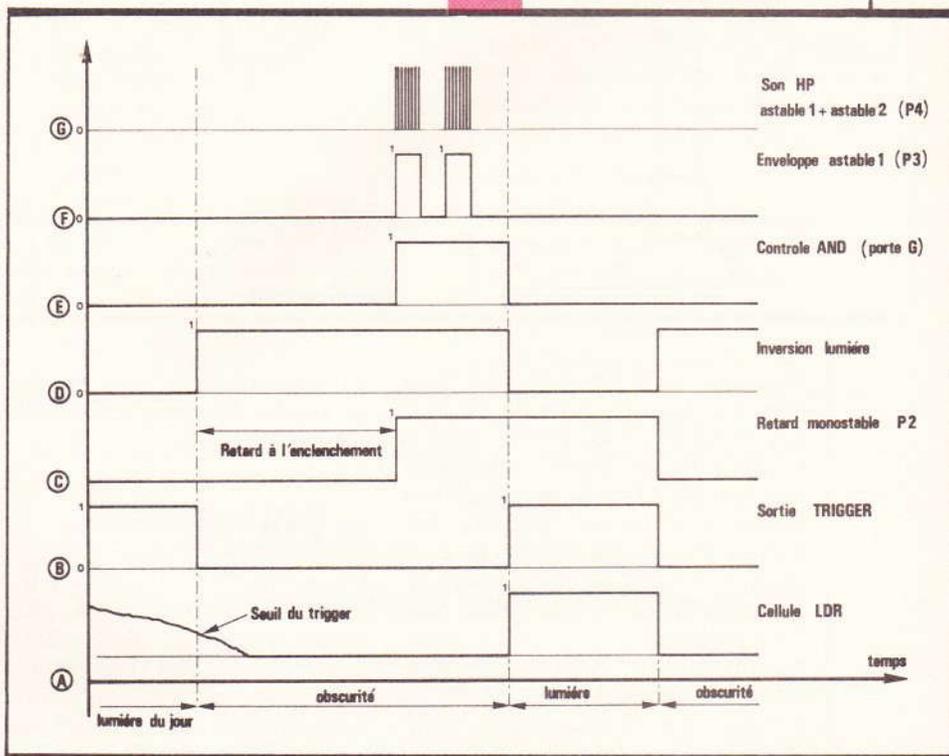
Les résistances R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> et R<sub>5</sub> maintiennent un état bas sur cet étage et améliorent sa fiabilité. Nous constatons que la sortie 4 de la porte G sera à 1, c'est-à-dire sensiblement au niveau de l'alimentation, lorsque la lumière ne sera pas présente sur la cellule LDR et que le délai du monostable se sera bien écoulé.

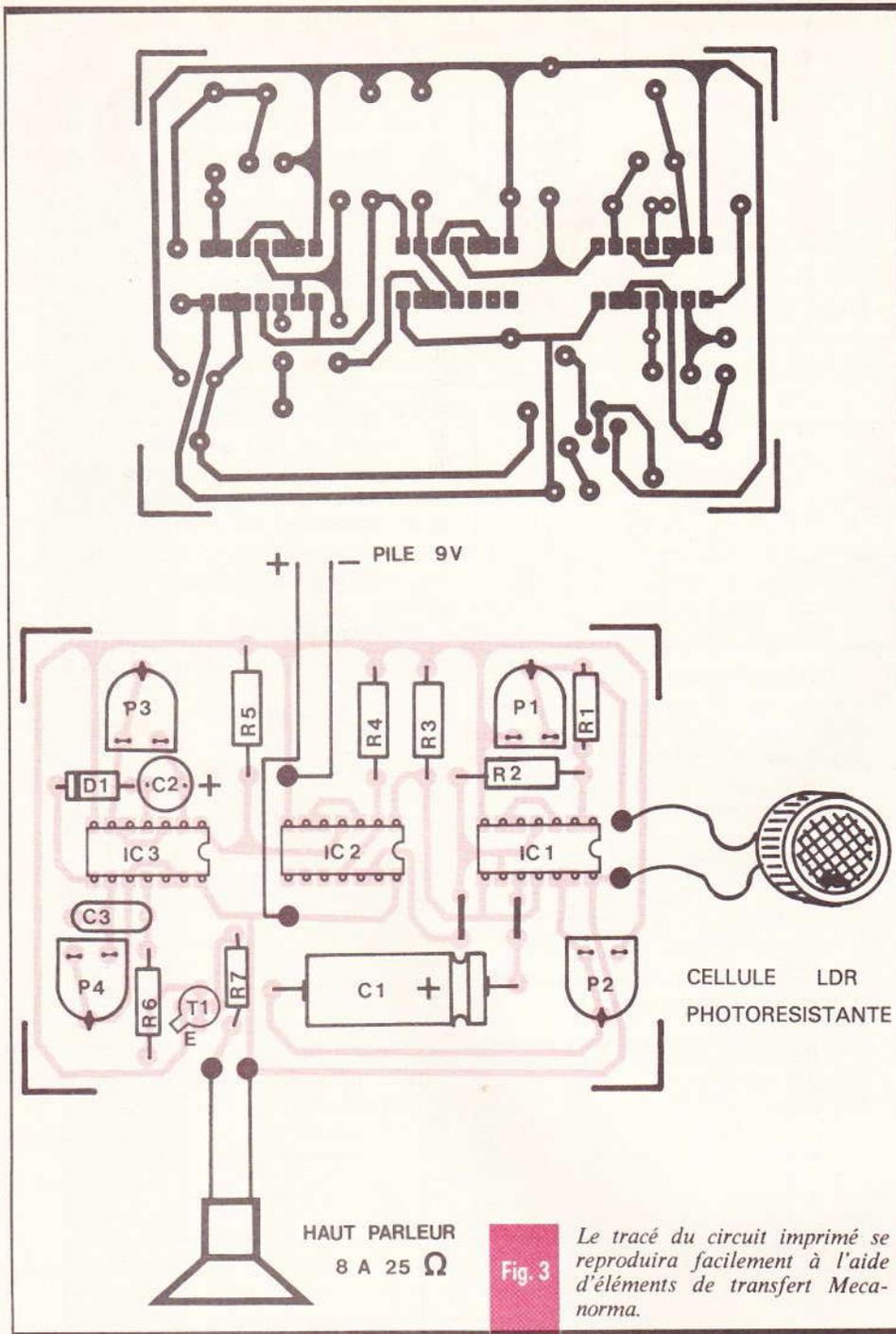
Nous pourrions dire aussi que le système se déclenche après avoir été quelques minutes dans l'obscurité.

#### - Signal audible :

La suite se devine aisément : nous trouvons à présent 2 oscillateurs astables dont le premier verrouille le second ; en effet, le premier astable formé par les portes NAND H et I délivre un signal carré de basse fréquence et constituant en quelque sorte l'enveloppe du signal final, l'ajustable P<sub>3</sub> et le condensateur C<sub>2</sub> déterminant sa fréquence exacte.

Fig. 2 Oscillogrammes caractéristiques relevés en divers points.





**Fig. 3** Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert Mecanorma.

Précisons qu'il faut en outre pour cela que l'entrée 1 de la porte H soit au niveau 1. De même, grâce à la diode D<sub>1</sub>, le second multivibrateur astable (J et K, sera validé et pourra produire un signal de fréquence plus élevée. Enfin, le transistor T<sub>1</sub> fera office de modeste amplificateur pour commander le petit haut-parleur.

L'alimentation sera sans peine confiée à une simple petite pile de 9 V qui fera un long usage; d'ailleurs, il n'a même pas été prévu

d'interrupteur de mise en marche en raison du caractère insolite de notre réalisation.

### II - REALISATION

Il convenait de miniaturiser le plus possible cette maquette afin de mieux pouvoir la dissimuler. Un petit boîtier Retex fera l'affaire; il suffira de veiller à faire sortir la face supérieure de la cellule de détection. De même, quelques orifices

bien situés seront utiles pour laisser le haut-parleur faire son travail. Vous trouverez à la **figure 3** le dessin du circuit imprimé qu'il ne devrait pas être très difficile de reproduire. Les circuits intégrés pourront être munis d'un support, mais attention à l'encombrement limité dans le boîtier. Les divers ajustables seront utilisés pour régler la sensibilité de la cellule LDR (P<sub>1</sub>), augmenter le retard à l'enclenchement (P<sub>2</sub>) ou obtenir une modulation agréable (P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub>).

### III - MODE D'EMPLOI

Choisissez de préférence une victime qui possède un sens de l'humour bien réel et qui ne se mettra pas dans une colère destructrice, du moins envers votre rejeton électronique.

Il est très judicieux de laisser le sujet s'assoupir ou mieux encore s'endormir en rallongeant au maximum le délai du monostable.

Dissimulez votre boîtier à la vue directe du dormeur (pas tant que cela), mais arrangez-vous pour que la moindre petite lumière qui parvienne à la cellule fasse taire de suite le haut-parleur. Faites quelques essais avec la lampe de chevet, l'éclairage principal de la pièce et même la lampe de poche ou la bougie!

Un signal très aigu, donc très proche des ultrasons, est bien perçu et risque d'exaspérer bien davantage encore qu'un son calme, plat et régulier.

Enfin, prévoyez aussi que si quelqu'un parvient à détecter votre boîte à malice et la neutraliser, il aura vraisemblablement à son tour l'envie justifiée de faire profiter de ses charmes l'une de ses connaissances.

Il ne vous restera plus qu'à entreprendre la construction d'un autre exemplaire.

Bonne nuit!

Guy ISABEL

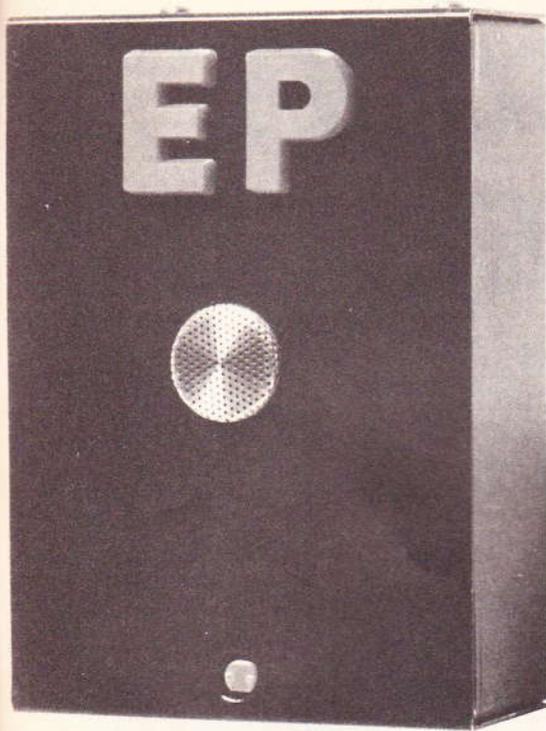


Photo 2. - Le montage en coffret Retex.

## LISTE

### DES COMPOSANTS

IC<sub>1</sub> : portes NAND A, B, C, D C-MOS 4011

IC<sub>2</sub> : portes NAND E, F, G C-MOS 4011

IC<sub>3</sub> : portes NAND H, I, J, K C-MOS 4011

3 supports à souder 14 broches (facultatif)

T<sub>1</sub> : transistor 2N 2222 ou équivalent NPN

LDR : cellule photorésistante LDR03 ou LDR05

Toutes résistance 1/4 W

R<sub>1</sub> : 330 kΩ (orange, orange, jaune)

R<sub>2</sub> : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)

R<sub>3</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R<sub>4</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R<sub>5</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R<sub>6</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R<sub>7</sub> : 10 Ω (marron, noir, noir)

P<sub>1</sub> : ajustable 100 kΩ

P<sub>2</sub> : ajustable 470 kΩ

P<sub>3</sub> : ajustable 220 kΩ

P<sub>4</sub> : ajustable 4,7 kΩ

C<sub>1</sub> : condensateur chimique 220 à 1 000 μF/16 V

C<sub>2</sub> : condensateur chimique vertical 1 μF/16 V

C<sub>3</sub> : 33 à 100 nF céramique

Haut-parleur 8 à 25 Ω

Coupleur de pile 9 V

Boîtier aluminium Retex

## DU NOUVEAU AU BHV Service n° 1

**A**u Centre commercial, avenue Charles-de-Gaulle, à Rosny II (93110), grâce à l'initiative et à la ferveur de M. Alain Le François, vous pourrez juger de la qualité des antennes Omenex.

En effet, les antennes « Satellit 21 », dotées d'une parabole spéciale, emportent un très vif succès auprès d'une clientèle désireuse d'acquiescer un ensemble harmonieux s'intégrant à leur intérieur.

Le modèle « Universal » permet la démonstration de la réception des signaux VHF en polarisation verticale ou horizontale par rotation d'un dipôle spécial.

D'autres modèles viennent compléter cette gamme : l'antenne « TV+ », destinée à la réception de Canal Plus, et l'antenne dite « Classic », qui présente un rateau en guise de réflecteur.

Précisons que toutes ces antennes disposent d'un amplificateur incorporé à transistors. Profitons-en pour rappeler les caractéristiques essentielles de ces antennes.

Bande passante VHF : 50 à 250 MHz.

Bande passante UHF : 470 à 900 MHz.

Gain VHF : 20 dB.

Gain UHF réglable : 0 à 34 dB.

Entrée pour antenne extérieure à amplifier.

Consommation : 30 mA.

Alimentation : 220 V ou 12 V.

## GUIDE RADIO, TELE toute les fréquences

B. FIGHIERA et P. GUEULLE



Aux Editions Techniques et Scientifiques Françaises, voici le guide pratique le plus attendu.

Pour tous les auditeurs, des branches des radios libres aux passionnés d'écoute des stations ondes courtes, cet ouvrage est indispensable.

Très utile également aux téléspectateurs, les habitués des chaînes nationales comme les curieux qui cherchent à capter les télévisions étrangères.

De nombreux tableaux indiquent très clairement les fréquences et présentent une large sélection des émetteurs tant publics que privés.

Vous y trouverez :

- Répartition des fréquences
- Moyens de réception radio-TV
- Radio et télévision françaises
- Les radios libres
- Les satellites
- A l'écoute du monde
- Les fréquences radio maritimes.

Prix de vente : 69 F.

**Faites-nous part  
de vos expérimentations personnelles,  
en nous soumettant une maquette électronique**

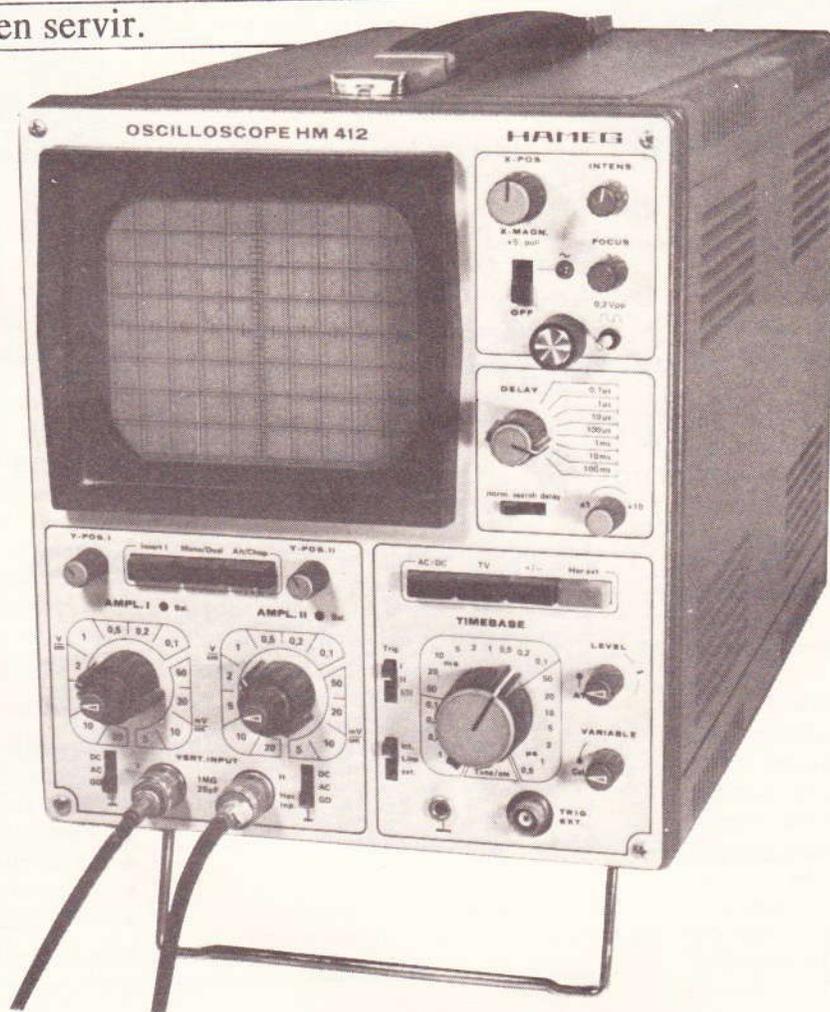
**ELECTRONIQUE PRATIQUE**

**2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS**



# L'OSCILLOSCOPE DEMYSTIFIÉ

S'il est un appareil qui impressionne le néophyte et fascine le débutant en électronique, c'est bien l'oscilloscope. Nous allons tout d'abord faire connaissance avec son principe de fonctionnement, puis montrer ce qu'il sait faire, et enfin la manière de s'en servir.



**« EN AI-JE  
VRAIMENT  
BESOIN ? »**

**C**'est sûrement votre principale question, alors répondons tout de suite.

L'écran d'un oscilloscope montre

exactement ce qu'il se passe à tel point précis d'un montage. On peut alors essayer des remèdes en surveillant en direct l'évolution du mal.

– Si vous vous contentez de monter des kits ou de reproduire fidèlement des montages de notre revue (surtout ceux à base de CI logiques),

vous courez peu de risques d'ennuis et, de fait, l'oscilloscope sera rarement utile.

– Si vous bricolez dans les centaines de mégahertz, un oscilloscope classique sera souvent impuissant parce que ne dépassant pas quelques dizaines de mégahertz.

– Si vous concevez un montage de

vosre cru, surtout en BF, vous n'au-  
rez guère de chance de vous en sor-  
tir efficacement sans l'aide de ce  
coûteux appareil, à moins d'être  
doué de patience et de chance. En  
effet, vouloir tout calculer et tout  
prévoir n'est pas chose réaliste (pas  
seulement en électronique !).

Un exemple personnel : avant d'ac-  
quérir son premier oscilloscope,  
l'auteur avait plusieurs maquettes  
« en rade », fonctionnant fort mé-  
diocrement, et le contrôleur, trop  
statique, ne pouvait en dire plus.  
L'oscilloscope fut alors le « docteur  
miracle » ; les virus furent immédia-  
tement localisés, identifiés, d'où  
quelques modifications simples, et  
ces montages fonctionnèrent enfin  
parfaitement.

Les conceptions de la quasi-totalité  
des prototypes présentés par l'au-  
teur ont été « suivies » à l'oscillo-  
scope même pour des schémas très  
simples. Souvent, sans se servir  
d'un contrôleur, car un oscilloscope  
sait aussi mesurer des tensions  
continues.

Pour faire de la maintenance, le  
problème est tout autre puisqu'il  
s'agit d'un circuit qui fonctionnait  
très bien avant cette panne : il  
s'agit donc de déceler une « rup-  
ture » (transistor au CI claqué, sou-  
dure sèche, court-circuit, etc.). En  
ce cas, un oscilloscope n'est pas in-  
dispensable, un contrôleur et un si-  
gnal-tracer sont même souvent plus  
pratiques. En revanche, si après  
avoir remplacé un transistor claqué,  
le fonctionnement passe de nul à  
médiocre (gains bêta différents),  
l'oscilloscope serait utile pour modi-  
fier dans le bon sens sa polarisation  
de base.

En conclusion, l'oscilloscope est  
surtout utile, ou parfois indispensa-  
ble lorsque l'on opère sur du neuf.

## LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

Sur l'écran du tube cathodique, le  
spot, ou point lumineux, se déplace  
de gauche à droite à des vitesses  
que l'on peut régler depuis un centi-  
mètre en deux secondes jusqu'à un  
centimètre en 500 nanosecondes.  
Ce balayage horizontal est obtenu  
par un oscillateur interne en dents  
de scie. L'écran fait presque tou-  
jours 10 x 8 cm avec, par-dessus,  
un réticule (quadrillage transpa-  
rent) à ces dimensions.

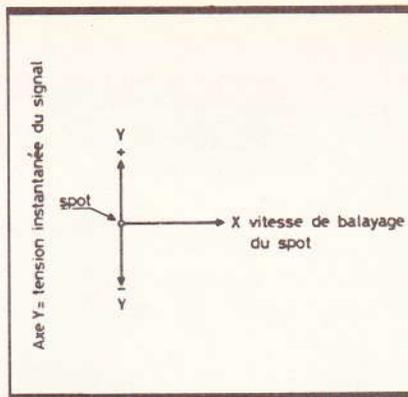


Fig. 1 Principe général de l'oscilloscope.

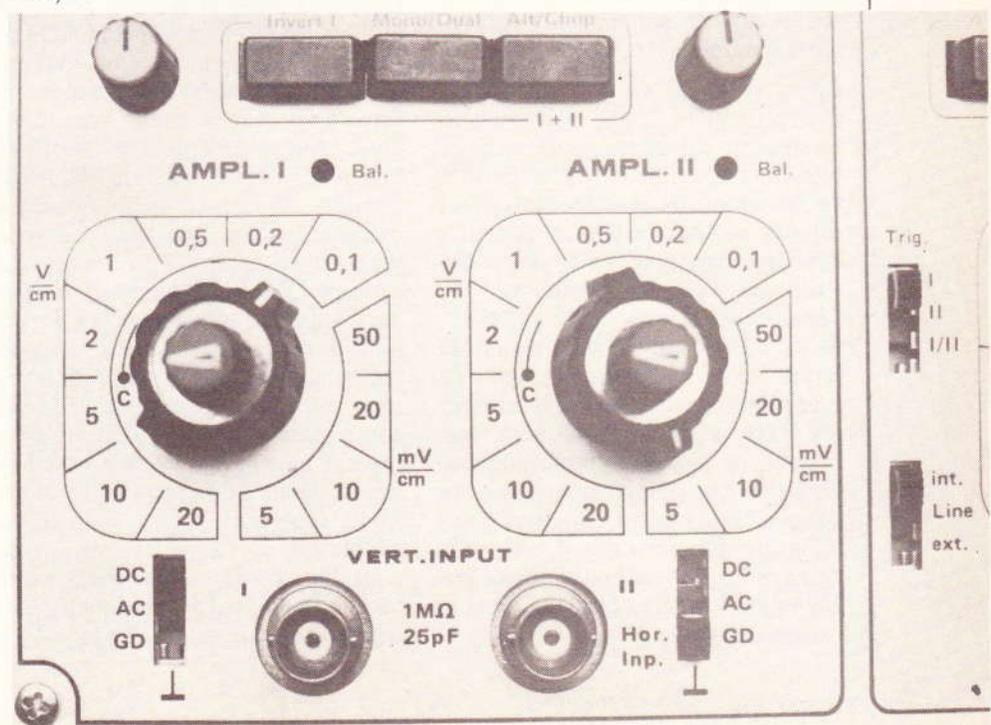
En revanche, le déplacement verti-  
cal « suit » la tension appliquée à  
l'entrée. Si cette tension est nulle, le  
balayage nous trace une ligne hori-  
zontale, qu'on appelle « ligne zéro ».  
Elle est positionnable en hauteur  
grâce à un potentiomètre de la fa-  
çade ; on peut même la positionner  
plus haut ou plus bas que l'écran.  
Mettons-la à mi-hauteur et réglons  
le rotacteur de calibres de tensions  
d'entrée sur 1 volt par centimètre.  
Appliquons à l'entrée une tension  
continue de +3 V, la ligne sur  
l'écran monte de 3 cm. A présent,  
une tension négative de -2 V ; la  
ligne est 2 cm au-dessous de l'em-  
placement de la ligne zéro. Ainsi,  
grâce au réticule gradué en centi-  
mètres, on peut mesurer une ten-  
sion continue. Disons que ce rota-  
cteur des tensions d'entrée fournit  
des sensibilités allant de 20 V par

cm à 1 mV par cm, cela dépend  
bien sûr des modèles. L'impédance  
d'entrée est de  $\approx 1 \text{ M}\Omega$ .

A présent, appliquons une tension  
alternative (le secondaire d'un  
transformateur 220/6 V), on règle  
l'oscillo (on dit aussi un « scope »)  
sur 2 V/cm et 5 ms/cm : la hauteur  
du spot sur l'écran témoigne de la  
valeur instantanée de la tension  
d'entrée, donc le balayage hori-  
zontal va dessiner une trace en forme  
de sinusoïde. Plus le balayage sera  
rapide, plus le dessin sera « étalé »,  
et inversement. En fait, dans la pra-  
tique, on applique d'abord le signal  
à étudier puis on recherche par tâ-  
tonnements la sensibilité en volts et  
la vitesse de balayage donnant la  
« meilleure » image. Rassurez-vous,  
le circuit d'entrée est protégé élec-  
troniquement contre les surtensions.

Ne confondons pas la vitesse de ba-  
layage horizontal et la vitesse liné-  
aire du spot : si le balayage est  
fixé à 5 ms/cm, il parcourra les  
10 cm de la largeur d'écran en  
50 ms, et ce, quels que soient les  
contours de la courbe à représenter.  
On sait alors tout sur le signal d'en-  
trée : sa forme exacte (avec ses  
petits défauts), ses tensions de  
crêtes et sa période, dont on dé-  
duira la fréquence. Exemple, les  
pics maxi sont distants de 4 cm, et  
comme on est en 5 ms/cm, sa pé-  
riode est de 20 ms, d'où une fré-  
quence de  $1/0,020 = 50$  hertz.

Photo 1. - Le bloc d'entrée avec les rotacteurs de tensions « Y » (ici, pour un double trace).



## LES REGLAGES PRINCIPAUX

Puisque l'écran nous représente la forme du signal comme sur un graphique, les fabricants parlent de l'axe « X » pour les variations horizontales et de l'axe « Y » pour les déplacements verticaux (le temps en X et la tension en Y). Ainsi, le rotacteur des tensions d'entrée est-il souvent légendé « ampli Y ».

De même, le petit bouton pour le déplacement vertical de la ligne zéro s'appelle « POS.Y » ou « Y.POS ». Un autre potentiomètre, dénommé « POS.X », permet un léger déplacement droite-gauche de l'image, ceci afin de mesurer plus facilement une durée sur le réticule. Ne vous laissez pas impressionner par tel tableau de bord impressionnant, car près de la moitié de ces diverses commandes ont, dans la pratique, un usage plutôt occasionnel, voire même super rarissime. En fait, il n'y a que quatre boutons à être constamment manipulés :

- 1 - Réglage d'amplitude en V/cm (« ampli Y »).
- 2 - Réglage du balayage horizontal (« TIME » ou « X-SWEEP »).
- 3 - Réglage en hauteur « POS.Y » (non gradué).
- 4 - Le petit commutateur d'entrée à trois positions :

- 0 V sur l'entrée (à la masse), mais la tension à mesurer reste « en l'air » ;
- entrée directe « D.C. » ;
- entrée avec condensateur en série, afin de supprimer une porteuse continue (« A.C. »).

Donc, vraiment rien de compliqué. Contrairement à un téléviseur, la luminosité du spot est constante. Néanmoins, un petit bouton permet de la renforcer pour les balayages rapides ou de l'atténuer pour les balayages lents, ceci afin de ne pas « brûler » l'enduit photophore de l'écran.

Si vous avez affaire à un signal de forme relativement simple, vous en savez déjà assez pour le représenter sur l'écran, mais il se peut que l'image ne soit pas stable : dédoublements avec déplacement continu de gauche à droite. Cela arrive environ une fois sur cinq, il faut alors agir sur les « commandes de déclenchements » ; nous abordons ainsi le deuxième degré...

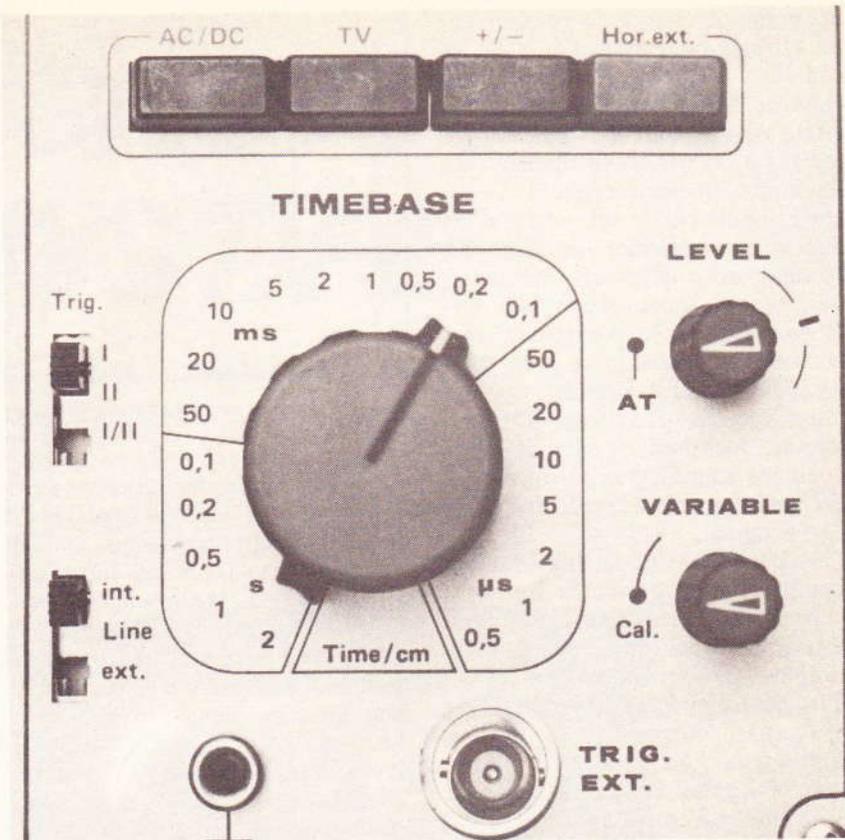


Photo 2. - Le rotacteur des vitesses de balayage « X ».

## LE DECLENCHEMENT AUTOMATIQUE

Reprenons l'exemple de notre signal en 50 Hz (donc période = 20 ms). En réglant le balayage sur 5 ms/cm, la durée de balayage écran est de  $5 \times 10 = 50$  ms, soit deux périodes et demie. Qu'observons-nous ? Premièrement, que la trace à l'extrême gauche démarre au début d'une demi-alternance positive ; deuxièmement, que l'image est bien fixe, donc l'oscillateur interne s'est mis en phase avec le signal. Autrement dit, chaque balayage démarre avec un début de montée du signal. Il en serait de même avec une fréquence d'entrée de valeur moins « ronde », par exemple 47,3 Hz, mais il arrive aussi que cet automatique n'arrive plus à rattraper ces décalages de temps et l'image est brouillée. Premier remède à essayer : le petit commutateur « +/- ». Cette fois, la trace à gauche commence le début des tensions négatives de la sinusoïde (photo 4). Cette manœuvre simple est parfois suffisante ; si ce n'est pas le cas, il faut alors avoir recours au « trigger manuel » (ou trigger variable, ou encore level).

## LE TRIGGER VARIABLE, OU « LEVEL »

Ce petit potentiomètre est généralement verrouillé en position « automatique », laquelle nous procurait un départ de tracé très proche du 0 V des sinusoides (photo 3). Débloquons-le, l'écran devient noir, continuons à tourner lentement ce potentiomètre. Brusquement, une image enfin stable apparaît, mais on remarque que le tracé démarre à une tension très différente de 0 V : on a établi une tension de déclenchement (ou de seuil) différente, donc un retard qui permet à l'oscillateur de se mettre en phase avec le signal, d'où une image stable (photo 5).

Continuons à tourner ce potentiomètre, le début de la trace à gauche continue de varier, puis l'image disparaît de nouveau.

Important : dès que le trigger n'est plus en position automatique, l'oscillo ne peut plus traduire une tension continue ou nulle par un trait horizontal, l'écran resté noir. Donc, pensez à toujours revenir en position auto après usage.

Dans des cas plus difficiles, il est avantageux de combiner l'action de

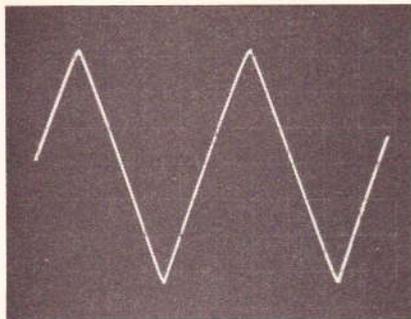


Photo 3. — Un signal triangulaire en lecture « normale » (trigger automatique).

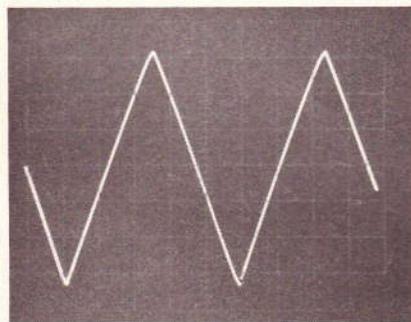


Photo 4. — Idem, mais en agissant sur le commutateur « +/- ».

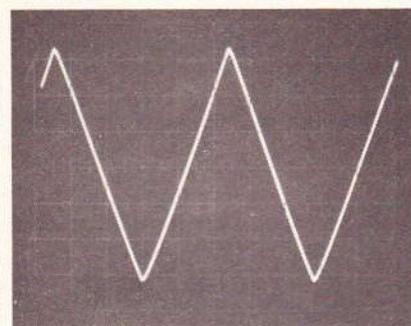


Photo 5. — Le trigger manuel, ou LEVEL, permet de déclencher à une autre tension.

l'inverseur « +/- », du trigger variable et de la vitesse de balayage. En raison de ces rattrapages automatiques de mise en place, vous comprenez qu'il serait illogique de parler de fréquence de balayage, car, en fait, on l'ignore... (et on s'en moque !).

### LES COMMANDES AUXILIAIRES

Passons en revue quelques boutons dont on ne se sert que rarement :

— FOCUS : netteté du tracé, ne se dérègle pratiquement jamais.

— GRAT. = éclairage du graticule, très utile pour des photos d'écran (absent des modèles bas de gamme).

— TV = commutateur intercalant un filtre passe-bas qui atténue l'impulsion ligne, afin que le déclenchement du spot n'ait lieu qu'avec l'impulsion de trame (pour les dépanneurs télé).

— HOR.EXT. = horizontal extérieur : un commutateur et un socle d'entrée. La base de temps X est déconnectée et l'amplitude horizontale est alors commandée par la tension appliquée à cette entrée. Ce dispositif sert à obtenir des « figures de Lissajous » ; nous en parlerons plus loin.

— LOUPE : accélère le balayage, par environ 5.

— VARIABLE : potentiomètres permettant d'obtenir des valeurs intermédiaires entre deux calibres (volts et base de temps).

— GRND : socle banane pour relier la masse du circuit électronique à la terre. En effet, le cordon secteur relie bien la carcasse à la terre (sécurité), mais la masse électronique est normalement en l'air.

— SYNCHRO.EXT = un commutateur et un socle d'entrée, pour déclencher le balayage par un signal extérieur.

Enfin, deux prises de sorties : une fournissant un signal carré afin de régler certaines sondes (ex. : câble divisant la tension d'entrée par 10), et une autre délivrant le signal en dents de scie de l'oscillateur de balayage.

### LES MODELES DOUBLE TRACE

Ils permettent de visualiser deux signaux en même temps. Il y a donc deux socles d'entrées, deux amplis Y (rotacteurs V/cm) et deux réglages POS.Y ; mais la base de temps X reste unique. Il faut donc que les fréquences soient égales ou multiples l'une de l'autre, et avec un déphasage nul ou constant. Un commutateur permet de choisir lequel des deux signaux provoquera le déclenchement.

En fait, les deux traces ne sont pas simultanées, car il n'y a pas deux canons à électrons dans le tube ca-

thodique. D'où la présence d'un autre commutateur « ALTERN/CHOPPER ». Pour les fréquences relativement rapides, on se met en mode alterné, l'oscilloscope dessine alternativement une trace puis l'autre ; mais aux fréquences très basses, cela devient très visible et fatigant, alors on passe en chopper. A une fréquence plus élevée, l'oscilloscope dessine alternativement un petit bout d'une trace, un petit bout de l'autre. Si l'on observe en chopper des signaux de fréquences élevées, leurs traces apparaissent alors en pointillés, ce qui est grotesque ! Il y a bien sûr un large domaine de fréquences où les deux modes fournissent tous deux des images correctes.

L'utilité d'un oscilloscope double-trace se fait sentir dans 20 % des cas environ. Par exemple, pour visualiser simultanément le signal d'entrée et le signal de sortie d'un amplificateur, on observe le déphasage, le niveau d'entrée maxi avant distorsion, etc. Très pratique aussi pour tout savoir sur le fonctionnement d'un circuit logique.

Un modèle double trace n'est pas une nécessité, c'est un luxe très pratique, qui procure souvent un gain de temps important en recherche.

Nota : Il existe des « commutateurs double trace » pour oscilloscopes simple trace. L'auteur ne vous conseille pas du tout cette « solution », c'est peu pratique, souvent décevant, et quand ils sont de qualité, leurs prix sont très élevés.

### BANDE PASSANTE ET TEMPS DE MONTEE

Ces deux caractéristiques sont intimement liées et, pratiquement, n'en font qu'une, et c'est là le principal critère de qualité.

« Bande passante 0 à 10 MHz » : à -3 ou -6 dB ? 3 dB signifie que l'amplitude du signal n'est que les 70 % de la réalité, et 50 % pour -6 dB (exactement comme pour une chaîne Hi-Fi).

Le temps de montée est beaucoup plus parlant, c'est le temps en nanoseconde que met le spot pour aller de 0 V à un potentiel de palier. Prenons un exemple réel : notre oscilloscope a une bande passante de

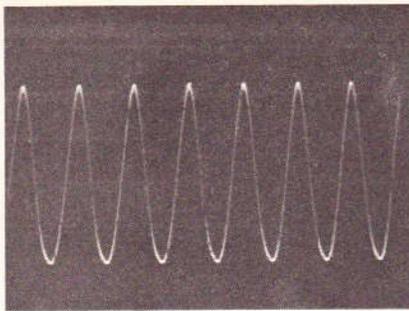


Photo 6. - Voici comment un signal CARRE de 10 MHz est traduit par un oscilloscope dit « 15 MHz »...

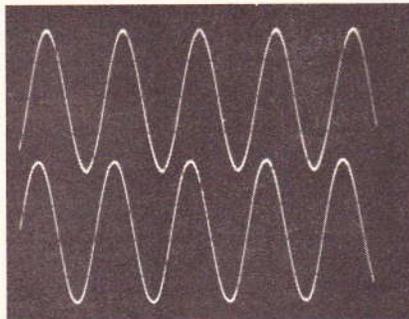


Photo 7. - Cet oscilloscope double trace illustre bien le déphasage entre l'entrée et la sortie d'un correcteur de tonalité, mais...

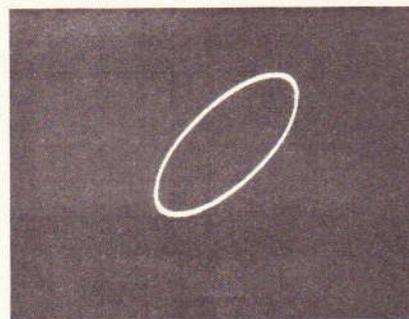


Photo 8. - Un modèle simple trace peut également le représenter sous forme d'une figure de Lissajous.

15 MHz à -3 dB et un temps de montée de 25 ns. Peut-il reproduire fidèlement un signal carré de 10 MHz ? Absolument pas ! Ce signal a une période de 100 ns (0,1  $\mu$ s), dont 50 ns au niveau zéro et 50 ns au niveau haut, mais c'est à peine le double du temps de montée ! De ce fait, ce que nous observons sur l'écran (voir **photo 6**) n'a rien à voir avec de superbes rectangles ; d'autant plus que le temps de descente est, lui aussi, tout aussi long...

Pour un signal sinusoïdal de 10 MHz, la montée de 0 à une crête s'effectue en 25 ns, et la distorsion est alors peu voyante à l'écran. Mais, à 15 MHz, cette montée en crête s'effectue en 17 ns, et le spot n'a pas fini de monter qu'il doit déjà redescendre, à 70% de sa course. On retrouve alors nos -3 dB à 15 MHz. On aura -50% (-6 dB) vers 20 MHz et moins encore à 40 MHz ! Si l'amplitude est inférieure à 3 mm environ, le déclenchement ne se fait plus et seul un trait horizontal apparaît à l'écran.

Peut-être que 10 MHz vous semblent énorme, mais le temps de montée d'une porte logique TTL est de l'ordre de 10 à 15 ns seulement...

### LA PREMIERE UTILISATION

Les façades d'oscilloscopes sont comme les tableaux de bord de voitures, on y trouve toujours la même chose, mais les boutons changent de place...

Nous pensons qu'après avoir lu cet article, vous pouvez vous installer aux commandes d'un modèle inconnu, et sans lire la notice. Pre-

mière chose : repérer les quatre boutons principaux dont on a parlé. Premier essai, l'écran reste noir, voici les causes possibles :

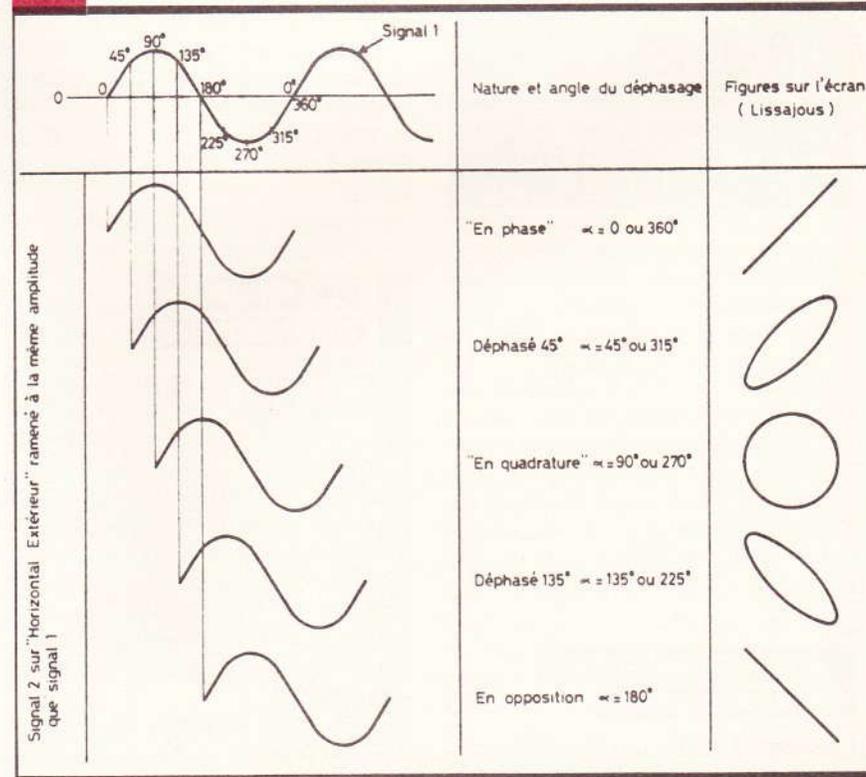
- L'entrée est en l'air ; mettre le commutateur d'entrée sur GRND (masse).
- Le trigger variable « LEVEL » n'est pas en position automatique (« A.T. »).
- Le réglage de luminosité du spot est au minimum.
- Le bouton POS.Y est en butée.
- Un point unique figure à l'écran, actionnez le commutateur « HOR. EXT ».

Pour le branchement sur le circuit à étudier, il faut un cordon blindé appelé « sonde ». Il se raccorde par une prise coaxiale type BNC, tandis que l'on équipera l'extrémité côté mesure par deux grip-fils (un rouge + un noir) (**photo 9**).

Pour des mesures très précises, attendre au moins dix minutes de chauffe. On peut figurer l'étalonnage en X et en Y ; il s'agit de petits ajustables accessibles de l'extérieur, mais là, il faut lire la notice pour les trouver...

Il est néfaste pour le circuit haute tension d'éteindre et de rallumer fréquemment l'appareil. Laissez-le en veille en baissant la luminosité du spot.

Fig. 2 Les figures de Lissajous illustrent le déphasage entre deux signaux.



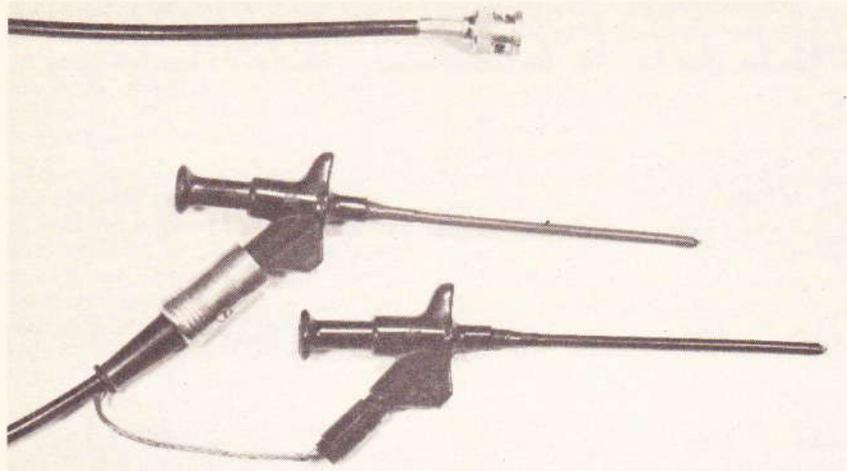


Photo 9. - Les extrémités d'une sonde : fiches BNC sur l'appareil et grip-fils sur le circuit.

Avant d'éteindre ramenez le commutateur d'entrée sur GRND et annuler les commutations spéciales (LEVEL, HOR.EXT, etc.).

**LES FIGURES  
DE LISSAJOUS**  
(fig. 2 et photo 8)

Très rarement utilisées, elles ont un côté spectaculaire. Nous sommes en

« HOR.EXT », chaque entrée est de part et d'autre d'un étage (un correcteur de tonalité par exemple) où se produit un déphasage du signal (voir fig. 2). Le balayage X est hors circuit, rappelons-le.

On obtient des ellipses inclinées ou un cercle, selon le sens et l'importance du déphasage. Une analyse graphique très précise et fastidieuse permet de calculer l'angle de déphasage, nous vous en ferons grâce...

**CONCLUSION**

Un oscilloscope correct vaut le prix d'un micro-ordinateur ; c'est mieux rempli et ça ne se démode pas. Les occasions sont assez rares, mais vous pouvez faire confiance, c'est incroyable et inusable à l'exception des ancêtres à lampes). La marque a peu d'importance, mais une bande passante de 10 MHz est un minimum. L'acquisition de ce « troisième œil » permet à l'amateur de faire un progrès énorme en électronique, car il voit enfin la théorie et affine donc sa pratique.

Michel ARCHAMBAULT

**RADIO AMATEURS**

**MODULES**

HF - VHF - UHF  
étage HF

TOUS CES MODULES SONT CABLES - REGLES  
EN ETAT DE FONCTIONNEMENT IMMEDIAT.

<p><b>CONVERTISSEURS VHF</b> sortie 10,7 Modèles : 24,5/31 MHz, 143,5/146,5 MHz 115/140 MHz-140/160 MHz PRET A L'UTILISATION 240 F pièce</p> <p>143,5/10,7/1 510 kHz 140/160/10,7/1 510 kHz 290 F pièce</p> <p><b>BFO 455/480 KHz</b> pour SSB ou CW 65 F</p> <p>Modele <b>VARICAP</b> 1 510 kHz 90 F</p> <p><b>PLATINE FI 10,7</b> 4 étages pour convertisseur ci-dessus 220 F</p> <p><b>CONVERTISSEUR MONOBANDE</b> sortie 1 510 kHz, modèle 21 MHz ou 3,5 MHz 120 F</p>	<p><b>CONVERTISSEURS 27 MHz</b> rendement exceptionnel pour autoradio 150 F</p> <p><b>RECEPTEUR 26,5 MHz à 28,5 MHz</b> hautes performances 290 F</p> <p><b>BLOC AMATEUR « DX MAN »</b> 10/11/15/20/40/80 Sortie 1 510 kHz, haute sensibilité 310 F</p> <p><b>PLATINE FI</b> pour BLOC DX MAN - AM - CW - BFO (SSB) 320 F</p> <p><b>S' METRE</b> pour platine FI 45 F</p> <p><b>MODULE EMETTEUR</b> decamétrique 10 W HF 21 MHz - 14 MHz - 7 MHz - 3,5 MHz 250 F pièce</p>	<p><b>VFO</b> émission 144-146 MHz 100 F</p> <p><b>AMPLI BF</b> pour ces modules 100 F</p> <p><b>MICRO DYNAMIQUE</b> à poussoir 90 F</p> <p><b>CONVERTISSEURS</b> Réception gammes interna- tionales. Fonctionne sur auto- radio ou BCL PO/GO. 13 - 16 - 19 - 25-31 - 41 - 49 - 60 - 75 - 90 mètres. Se branche sur poste auto ou récepteur PO-GO 310 F</p> <p><b>TUNER FM 88 à 108 MHz</b> Ecoute confortable de la FM 220 F</p> <p><b>DECODEUR STEREO</b> pour ce tuner 100 F</p> <p><b>TUBE VIDICON</b> pour caméra de télé, provenant de démon- tage. IMPECCABLE 130 F</p>
--	--	--

Aucune documentation ni catalogue CHAQUE MODULE est livré avec son schéma d'utilisation. Pas d'envoi contre remboursement. Chèque ou mandat à la commande. Joindre frais de port (1 à 3 modules) 50 F

**CIRATEL**

49, rue de la Convention  
PARIS 15°. (1) 578.09.44

Ouvert du mardi au samedi de 9 h 30 à 13 h  
et de 14 h 30 à 19 h

**TOUTE L'ELECTRONIQUE  
MONTPELLIER**

LA VENTE PAR CORRESPONDANCE  
EST NOTRE SPECIALITE.

Nous sommes spécialisés dans les composants électroniques. Nous avons en stock permanent, une gamme complète de produits allant des plus simples, des plus classiques aux dernières nouveautés du marché.

Nos articles sont garantis « qualité professionnelle » et nos prix, vous en jugerez, très compétitifs.

La vente par correspondance est notre spécialité. Nous avons de l'expérience et assurons des livraisons très rapides sur stock. Vous pouvez nous faire confiance.

**Toute l'Electronique 12, rue Castilhon  
34000 Montpellier - Tél. (67) 58.68.94 - Téléx 490 892 F**

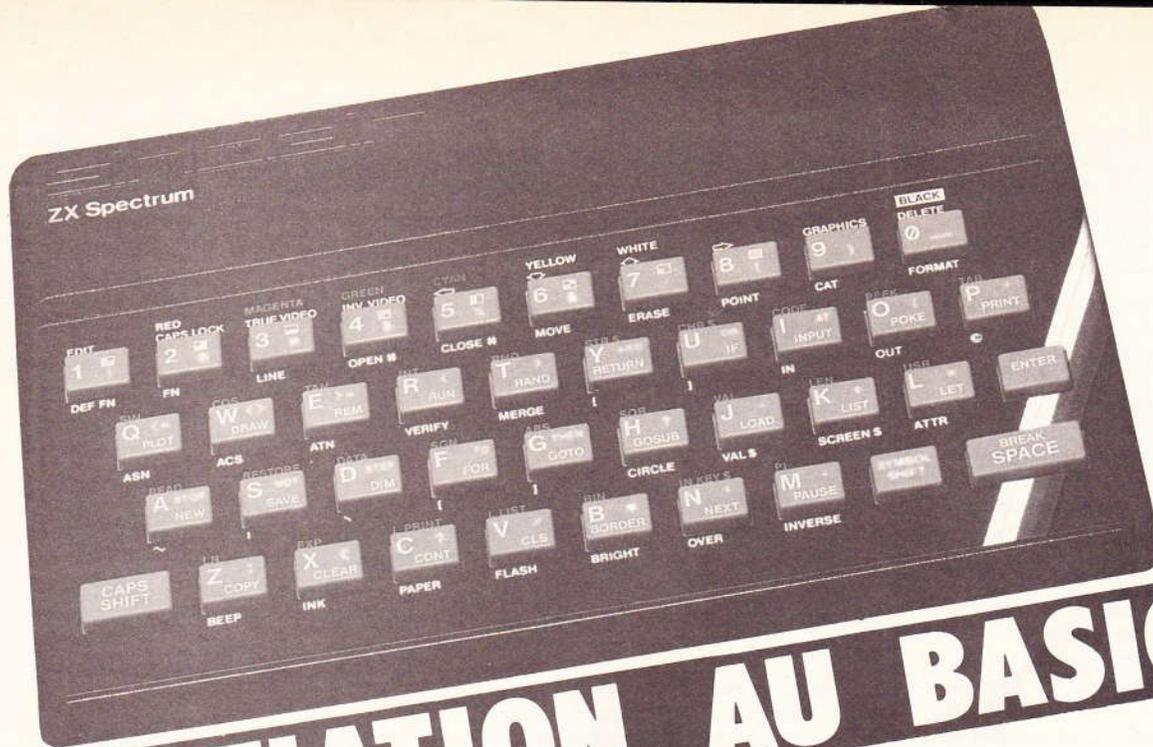
Retourner le bon ci-dessous, nous vous adresserons contre 4 FF  
notre tarif 85A général sans engagement.

A retourner à Toute l'Electronique, 12, rue Castilhon  
34000 Montpellier - Téléx 490 892 F

NOM \_\_\_\_\_

PRENOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_



# INITIATION AU BASIC

## *Courbes et surfaces sur ZX SPECTRUM ; Figures en trois dimensions*

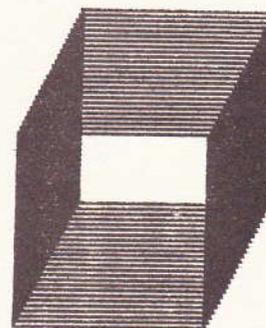
Nous percevons les objets réels qui nous entourent en trois dimensions, c'est-à-dire que nous avons la sensation de profondeur en plus de la longueur et de la largeur. Or, la surface plate ou du moins légèrement bombée de l'écran du téléviseur associé à tout micro-ordinateur doit pouvoir restituer cette impression si nous désirons augmenter le réalisme des objets représentés.

Il n'est guère difficile de représenter une boîte à l'aide de quelques segments soigneusement assemblés comme en témoigne le petit programme suivant :

```

5 REM cube
10 LET x=25: LET y=10
20 PLOT x,y: DRAW 75,0: DRAW 0
75: DRAW -75,0: DRAW 0,-75
30 LET x=x+1: LET y=y+2
40 IF x<50 THEN GO TO 20
50 STOP

```



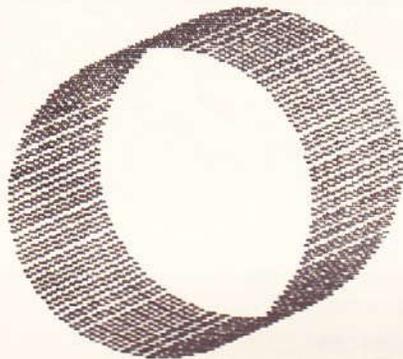
Pour les perfectionnistes seulement, il convient de donner à l'ensemble une petite perspective, ce qui revient à dire que tous les segments obliques convergent vers un point très lointain.

Une autre possibilité intéressante consiste à reproduire avec un léger décalage deux courbes quelconques, puis à réunir les points respectifs de chaque courbe à l'aide d'un segment avec l'instruction DRAW. Voici deux exemples :

```

5 REM anneau
10 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/75
20 LET x=60*COS a
30 LET y=60*SIN a
40 PLOT x+125,y+85
45 DRAW 35,15
50 NEXT a

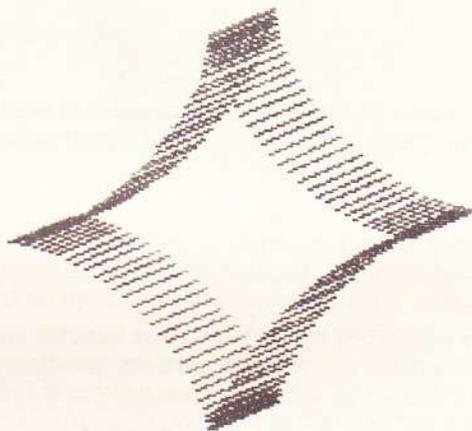
```



```

5 REM asteroide
10 FOR a=0 TO 2*PI STEP PI/75
20 LET x=5*COS a#COS a#COS a
30 LET y=5*SIN a#SIN a#SIN a
40 PLOT 125+16*x,75+16*y
45 DRAW 25,10
50 NEXT a

```



Passons à présent aux choses plus sérieuses, c'est-à-dire à une représentation plus mathématique des figures dans l'espace. Pour situer un point M dans un système de trois axes orthonormés X, Y et Z, il suffit de connaître la valeur des trois projections sur les axes respectifs pour définir le point en question. Le seul vrai problème consiste à calculer les valeurs des projections P et Q sur les axes figurant en fait sur l'écran, c'est-à-dire sur la surface de travail délimitée par les axes X et Z.

On obtient aisément :  $P = X + (Y \cdot \cos a)$  ;  $Q = Z + (Y \cdot \sin a)$ .

Le programme suivant résume nos propos et permet une meilleure compréhension du principe de repérage d'un point dans l'espace.

```

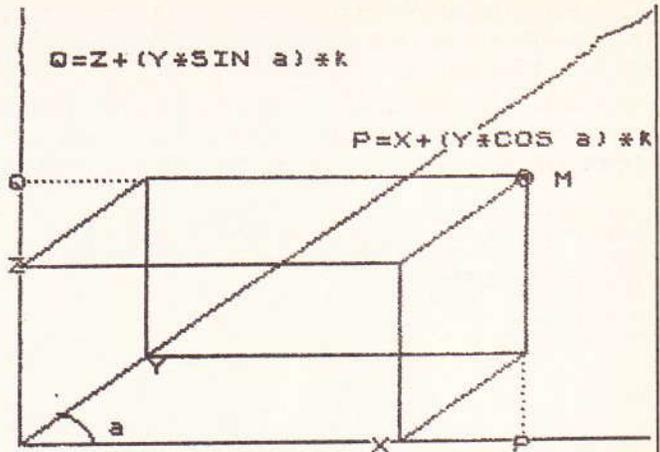
5 REM representation d'un poi
nt dans l'espace
10 PLOT 5,5: DRAW 250,0
20 PLOT 5,5: DRAW 0,170
30 PLOT 5,5: DRAW 250,170
40 PLOT 35,5: DRAW -15,12,1
50 PRINT AT 21,18;"X"
60 PRINT AT 12,0;"Z"
70 PRINT AT 17,7;"Y"
80 PLOT 5,75: DRAW 150,0: DRAW
0,-70
90 PLOT 5,75: DRAW 50,34: DRAW
150,0: DRAW 0,-70
100 PLOT 155,5: DRAW 50,34: DRA
W -150,0: DRAW 0,70
110 PLOT 155,75: DRAW 50,34
120 PRINT AT 20,5;"a"
130 CIRCLE 204,108,3
140 PRINT AT 8,27;"M"
150 FOR Y=5 TO 38 STEP 3
160 PLOT 204,Y

```

```

170 NEXT Y
180 PRINT AT 21,25;"P"
190 FOR X=5 TO 54 STEP 3
2000 PLOT X,100
210 NEXT X
220 PRINT AT 0,0;"O"
230 PRINT AT 2,2;"Q=Z+(Y*SIN a)
*k"
240 PRINT AT 6,17;"P=X+(Y*
*k"

```



Pour tracer une surface dans l'espace et restituer l'impression de relief, les coordonnées rectangulaires sont largement utilisées. La surface peut s'énoncer ainsi :

$Z =$  fonction de  $X$  et  $Y$

Il faut définir par exemple la variable  $X$ , puis faire évoluer progressivement  $Y$  en traçant à chaque fois le point calculé de cette manière. Puis on inverse le rôle des variables, c'est-à-dire qu'on fixe  $Y$  et qu'on fait varier  $X$  de la même manière.

Nous utiliserons simplement deux boucles en Basic pour mener à bien ces calculs. Nous avons choisi dans les quelques exemples suivants de faire évoluer  $X$  et  $Y$  entre  $-1$  et  $+1$ , mais vous noterez la présence d'un facteur de multiplication 50 aux lignes 2 000 et 3 000 du sous-programme d'affichage.

```

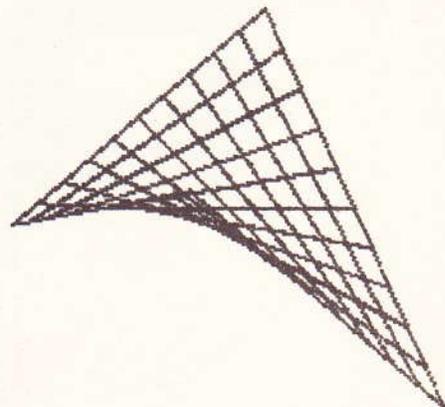
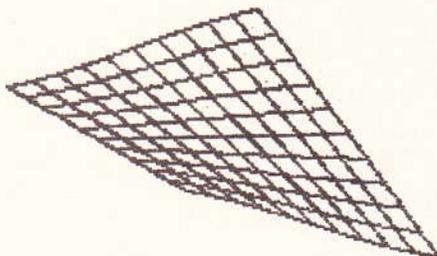
10 FOR X=-1 TO 1 STEP 1/5
20 FOR Y=-1 TO 1 STEP 1/75
40 GO SUB 1000
70 NEXT Y: NEXT X
80 FOR Y=-1 TO 1 STEP 1/5
90 FOR X=-1 TO 1 STEP 1/75
100 GO SUB 1000
110 NEXT X: NEXT Y
2000 STOP
1000 LET Z=Y/3*SIN X
2000 LET P=(X+Y*.7)*50
3000 LET Q=(Z+Y*.7)*50
4000 PLOT 125+P,85-Q
5000 RETURN

```

```

10 FOR X=-1 TO 1 STEP 1/5
20 FOR Y=-1 TO 1 STEP 1/75
40 GO SUB 1000
70 NEXT Y: NEXT X
80 FOR Y=-1 TO 1 STEP 1/5
90 FOR X=-1 TO 1 STEP 1/75
100 GO SUB 1000
110 NEXT X: NEXT Y
2000 STOP
1000 LET Z=X*Y/1.2
2000 LET P=(X+Y*.7)*50
3000 LET Q=(Z+Y*.7)*50
4000 PLOT 125+P,85-Q
5000 RETURN

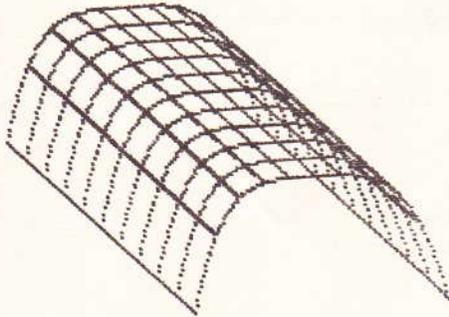
```



```

10 FOR x=-1 TO 1 STEP 1/5
20 FOR y=-1 TO 1 STEP 1/75
40 GO SUB 1000
70 NEXT y: NEXT x
80 FOR y=-1 TO 1 STEP 1/5
90 FOR x=-1 TO 1 STEP 1/75
100 GO SUB 1000
110 NEXT x: NEXT y
200 STOP
1000 LET z=x*x*x*x
2000 LET p=(x+y*.7)*.55
3000 LET q=(z+y*.7)*.55
4000 PLOT 125+p,.85-q
5000 RETURN

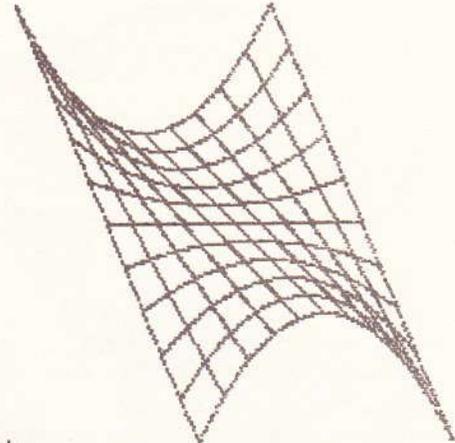
```



```

10 FOR x=-1 TO 1 STEP 1/5
20 FOR y=-1 TO 1 STEP 1/75
40 GO SUB 1000
70 NEXT y: NEXT x
80 FOR y=-1 TO 1 STEP 1/5
90 FOR x=-1 TO 1 STEP 1/75
100 GO SUB 1000
110 NEXT x: NEXT y
200 STOP
1000 LET z=y*x*x*x
2000 LET p=(x+y*.7)*.55
3000 LET q=(z+y*.7)*.55
4000 PLOT 125+p,.85-q
5000 RETURN

```



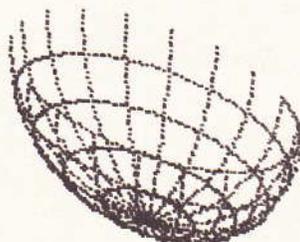
Il existe une autre manière de repérer un point dans l'espace, à l'aide de l'intersection de deux lignes elles-mêmes définies par deux angles  $a$  et  $b$  ; il s'agit ici des coordonnées sphériques. Le principe précédent reste valable, simplement les angles évoluent entre 0 et  $2\pi$  radians, ou moins si vous le désirez.

Vous parviendrez ainsi à tracer des figures de révolution complexes dont la sphère est bien sur un modèle très caractéristique. Voici quelques programmes qu'il vous appartient d'adapter pour obtenir de nombreuses et surprenantes figures. Soyez toutefois patients, et songez aux nombreux calculs que doit effectuer l'ordinateur avant de tracer chacun des points sur l'écran.

```

5 REM demi-sphere
10 FOR a=0 TO PI STEP PI/10
20 FOR b=0 TO PI STEP PI/100
40 GO SUB 1000
50 NEXT b: NEXT a
60 FOR b=0 TO PI STEP PI/10
70 FOR a=0 TO PI STEP PI/100
80 GO SUB 1000
90 NEXT a: NEXT b
200 STOP
1000 LET z=SIN a
1010 LET x=(COS a)*COS b
1020 LET y=(COS a)*SIN b
2000 LET p=(x+y*.5)*.55
3000 LET q=(z+y*.5)*.55
4000 PLOT 125+p,.85-q
5000 RETURN

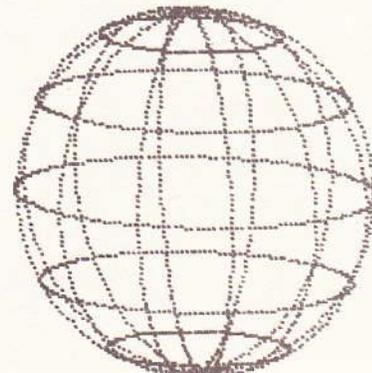
```



```

5 REM sphere
10 FOR a=-PI TO PI STEP PI/6
20 FOR b=-PI TO PI STEP PI/100
40 GO SUB 1000
50 NEXT b: NEXT a
60 FOR b=-PI TO PI STEP PI/6
70 FOR a=-PI TO PI STEP PI/100
80 GO SUB 1000
90 NEXT a: NEXT b
200 STOP
1000 LET z=SIN a
1010 LET x=(COS a)*COS b
1020 LET y=(COS a)*SIN b
2000 LET p=(x+y*.2)*.70
3000 LET q=(z+y*.2)*.70
4000 PLOT 125+p,.85-q
5000 RETURN

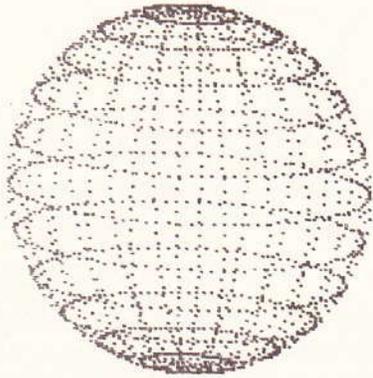
```



```

5 REM sphere
10 FOR a=-PI TO PI STEP PI/12
20 FOR b=-PI TO PI STEP PI/50
40 GO SUB 1000
50 NEXT b: NEXT a
60 FOR b=-PI TO PI STEP PI/12
70 FOR a=-PI TO PI STEP PI/50
80 GO SUB 1000
90 NEXT a: NEXT b
1000 STOP
1010 LET z=SIN a
1010 LET x=(COS a)*COS b
1020 LET y=(COS a)*SIN b
2000 LET p=(x+y*.2)*70
3000 LET q=(z+y*.2)*70
4000 PLOT 125+p,85-q
5000 RETURN

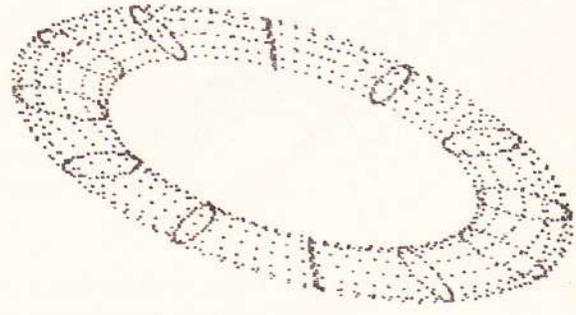
```



```

5 REM tore
10 FOR a=-PI TO PI/3 STEP PI/6
20 FOR b=-PI TO 2*PI STEP PI/5
40 GO SUB 1000
50 NEXT b: NEXT a
60 FOR b=-PI TO PI STEP PI/6
70 FOR a=-PI TO PI STEP PI/20
80 GO SUB 1000
90 NEXT a: NEXT b
1000 STOP
1010 LET z=SIN a
1010 LET x=(10*COS (a)+50)*COS b
1020 LET y=(10*COS (a)+50)*SIN b
2000 LET p=(x*.3+y*.2)*5
3000 LET q=(z+y*.2)*5
4000 PLOT 135+p,85-q
5000 RETURN

```



Nous achevons sur ces quelques volumes notre série sur les possibilités graphiques des micro-ordinateurs et du Spectrum Sinclair plus particulièrement. Certes, le sujet est très loin d'être épuisé et seuls les plus passionnés iront de découverte en découverte et peut-être ne manqueront pas d'en faire profiter le plus grand nombre en nous adressant les plus belles courbes en figures ainsi réussies.

**BIBLIOGRAPHIE** (très succincte)

- *Courbes mathématiques* : revue du Palais de la Découverte, numéro spécial de juillet 1976.
- *Courbes et surfaces*, collection Que Sais-Je numéro 564.
- *Graphiques sur votre micro-ordinateur*, Inter-éditions.
- *Modèles mathématiques*, aux éditions CEDIC.
- *Graphismes en kits*, de M. Rousselet, aux éditions ETSF, collection Micro-Systèmes 19.

Guy ISABEL

# EXPLORER : L'ÉLECTRICIEN



- Multimètre portatif
- Possibilité de mesure :
  - 1 V à 1000 V
  - 300 mA à 30 A Direct
  - 0,5 Ω à 500 K Ω
- Test continuité par buzzer
- Indicateur de sens de rotation de phase (ISC)
- Recherche de phase
- Détecteur de métal
- Fiche sécurité 4 mm
- Protection électronique et fusible
- Ergonomique : commutateur rotatif. Fixation magnétique. Courroie pour suspension. Béquille...
- GARANTIE 2 ANS

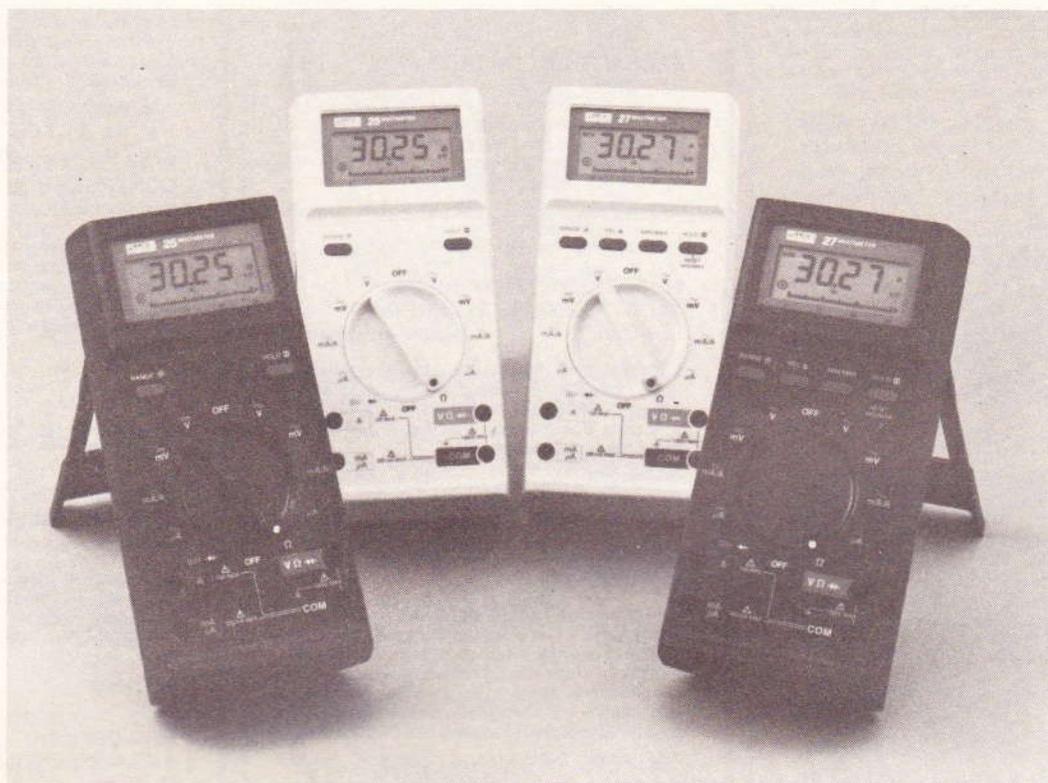
**PANTEC**  
CARLO GAVAZZI

C.G. PANTEC  
19, rue du Bois Galon  
94120 Fontenay/Bois  
Tél. : (1) 876.25.25  
Télex 240062



# MULTIMETRES FLUKE

John Fluke complète sa gamme de multimètres en commercialisant une nouvelle famille de multimètres analogiques/numériques, pour environnements sévères, conçue spécifiquement pour une utilisation industrielle.



**L**a nouvelle série 20 de Fluke associe la précision d'un multimètre numérique avec la dynamique de mesure d'un multimètre analogique. Conçus pour subir des abus aussi bien électriques que climatiques, ces multimètres étanches peuvent supporter les chutes, les chocs, les vibrations, les contaminations, l'humidité et d'autres conditions très rudes. Un fusible 10 A et un compartiment séparé pour la pile et les fusibles rendent les multimètres sûrs et faciles à garder étanches. Deux modèles sont disponibles, les Fluke 25 et 27, qui peuvent être commandés de couleur jaune ou anthracite.

Ils sont équipés d'un nouvel affichage à cristaux liquides pouvant travailler à des températures extrêmes. Le fonctionnement est garanti de  $-15^{\circ}\text{C}$  à  $+55^{\circ}\text{C}$  et à  $-40^{\circ}\text{C}$  pendant 20 minutes. Typiquement, ils fonctionnent de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Pour conserver une utilisation simple, un seul commutateur rotatif sur le dessus du boîtier sélectionne les fonctions (tension, courant, résistance, test de diode). Un changement de gamme très rapide choisit la gamme de mesure correcte. Un « beeper » basse fréquence permet d'effectuer facilement les tests de continuité et de diode. Des indications sur l'affichage, très contrasté,

indiquent clairement la gamme, la polarité et n'importe quelle fonction spéciale utilisée.

Les Fluke série 20 utilisent un nouveau circuit intégré conçu pour fournir une plus grande précision (0,1% en tension continue), une gamme de tension plus étendue (de  $100\ \mu\text{V}$  à 1 000 Vcc ou ca) et une bande passante plus large (30 kHz) que les autres multimètres à 3 chiffres 1/2.

Les 3 200 points de l'affichage offrent une résolution 10 fois meilleure que les multimètres conventionnels à 3 1/2 chiffres, 2 000 points.

Les modèles 25 et 27 sont garantis 2 ans.

# La page du courrier

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

## COLLABORATION DES LECTEURS

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

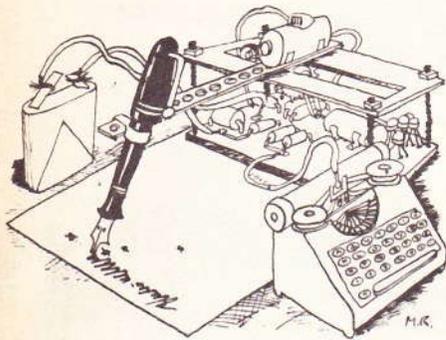
## PETITES ANNONCES

24,60 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.

Supplément de 24,60 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

UN CHENILLARD A QUATRE VOIES  
N° 80, Nouvelle Série, p. 112

La broche (8) du NE555 n'est pas reliée au + 8 V. Il suffit de rétablir la liaison à l'aide d'un tout petit strap en reliant cette borne à la bande conductrice toute proche.

INTERFACE CASSETTE ZX 81  
N° 74, Nouvelle Série, p. 55

Au niveau de l'implantation des composants, le condensateur C<sub>10</sub> a été inversé. Les bornes S<sub>2+</sub> et S<sub>2-</sub> ont été interverties sur cette même figure.

Pour de meilleurs résultats, il faut porter R<sub>20</sub> à 220 Ω et utiliser des BC 109 C à grand gain pour T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>.

Composition  
Photocomposition :  
ALGAPRINT, 75020 PARIS  
Distribution :  
S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE  
Le Directeur de la publication :  
A. LAMER

Dépôt légal :  
Mai 1985 N° 879

Copyright © 1985  
Société des PUBLICATIONS  
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



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

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

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. :  
30 F/dm<sup>2</sup> en S.F., 40 F/dm<sup>2</sup> en D.F. à partir de  
caïques, schémas de revues, autres nous  
consulter. (Chèque à la commande + 12 F de  
frais de port).  
IMPRELEC Le Villard, 74550 PERRIGNIER. Tél.  
(50) 72.46.26.

Magasin parisien spécialisé ondes courtes  
recherche vendeur qualifié. Tél. 201.60.14.  
Vends ensemble calcul. HP 86 + 87 : 128 K Ram  
+ moniteur + double drive. Tél. (20) 93.93.38,  
après 20 h.

Jeune homme monteur-câbleur cherche travaux  
de câblage et mise en coffret sur toutes régions.  
M. MARTEAU. Tél. (49) 05.50.98.

Avant transformation : LIQUIDATION TOTALE  
DU STOCK COMPOSANTS SIGMA. TOUT  
DOIT DISPARAITRE. EXPEDITION SOUS  
24 H. PRIX SACRIFIES. LISTE ET TARIF CTRE  
5 TIMBRES. SIGMA, 18, RUE MONTJUZET,  
63100 CLERMONT.

Méthode pratique de formation rapide au dépan-  
nage Radio et Télévision par technicien spécia-  
liste. Documentation gratuite à M. HENRY, B. 20,  
Route de Fère, 02202 BELLEU.

COMPOKIT  
recherche vendeurs qualifiés  
expérience BOUTIQUE ELECTRONIQUE  
Envoyer C.V. et prétentions à :  
Mme GASCOIN, 174, bd du Montparnasse  
75014 PARIS

Secrétaire tape travaux (mémoires, thèses, rap-  
ports) sur traitement de texte. Travail rapide et  
soigné, à partir de 8 F la page. Tél. 878.29.41.

Commune SO rech. prof. Audio-Visuel. Bon. exp.  
Montage Son Maintenance. Adr. CV + photo +  
prétentions au journal qui transmettra.

VENTE DIRECTE : MACHINES A GRAVER,  
BANCS A INSOLER et PRODUITS C.I.  
Gd public et prof. Doc./2 timbres  
JMP ELECTRONIQUE : 4, rue Lulli  
65260 PIERREFITTE - Tél. (62) 92.74.69

Secrétaire tape travux (mémoires, thèses, rap-  
ports) sur traitement de texte. Travail rapide et  
soigné, à partir de 8 F la page. Tél. 878.29.41.

Radio locale privée parisienne, cherche pour  
maintenance HF et BF, technicien confirmé.  
Ecrire avec CV à GILDA, Bruno BADICHE, 24,  
rue Balard, 75015 Paris.

## BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

Grâce à notre Guide complet vos idées nouvelles  
peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il  
faut les breveter. Demandez la notice 78 « Com-  
ment faire breveter ses inventions » contre 2 tim-  
bres à : ROPA, BP 41, 62101 Calais.

## URGENT

P.M.E. (RER Gentilly)  
recherche

## ELECTRONICIEN TRES QUALIFIE

### NIVEAU INGENIEUR

Pour assurer responsabilité

### S.A.V. RADIO - HIFI

Expér. et références exigées.

Salaire élevé, participation importante  
aux résultats.  
Adresser CV et photo s/réf. 12 à :  
PA LITAS, 24, rue du Général Leclerc,  
94220 CHARENTON

## BAIL A CEDER

95, rue du Chemin Vert  
75011 PARIS

### TOUS COMMERCES

Magasin 35 m<sup>2</sup>

Loyer 5 000 F trimestriel - Bail 80 000 F  
Tél. 307.23.20 (Gérard)

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

Nom .....

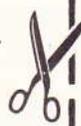
Prénom .....

Adresse .....

..... Code postal .....

Ville .....

Joindre 30 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre  
et adresser le tout à **CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 Paris Cédex 12**



# FAN- TAS-

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

# TIQUES, LES PRIX CIBOT!

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

LES NOUVEAUX  
ORDINATEURS  
MSX  
SONT ARRIVÉS

**CIBOT**  
ELECTRONIQUE

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

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