# ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMÉRO 198 DECEMBRE 1995

PC

## SPECIAL "10 MONTAGES SIMPLES POUR PC"

CARTE 24 SORTIES

TESTEUR RS 232

COMMANDE MOTEUR PAS A PAS

DETECTEUR DE FLAMMES

RECHERCHE SELECTIVE DE PERSONNES

T 2437 - 198 - 25,00 F

BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,40 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : $ Can 5,50 - MAROC : 45 DH - ANTILLES - GU. 29 F

# SPECIAL HAUT-PARLEURS

29FTTC

## HAUT-PARLEUR MEDIUM

Médium Clos 80w/8E. Diam 100mm. Fréquence Résonance:100 Hz. Bande Passante: 90/1200 Hz. Gain: 90db

SOM85100 ..... 29F TTC

## TOUTE UNE GAMME DE WOOFER

Boomers HI-FI. de 20 cms à 38 cms.
Des Prix qui vont faire du BRUIT !!!

| DIAM | PUISS | IMP | F.R. | Bande Pass. | 1W/1M | REF | PRIX TTC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 80w | 8E | 40Hz | 35/5000Hz | 90db | SOWRB200 | 79F |
| 250 | 120w | 8E | 35Hz | 35/5000Hz | 90db | SOWRB250 | 119F |
| 310 | 150w | 8E | 30Hz | 30/4000Hz | 90db | SOWRB310 | 179F |
| 380 | 200w | 8E | 25Hz | 25/3500Hz | 93db | SOWRB380 | 215F |

45FTTC

49FTTC

## TWEETERS AU TITANE

Tweeter TITANE 100w/8E. Diam 100mm.Fréq Résonance:2kHz. Bande Passante:2000/20000Hz. 1w/1m: 90db

SOSPR100.....45F TTC

Tweeter TITANE 100w/8E. Diam 105mm.Fréq Résonance:2kHz. Bande Passante:2000/20000Hz. 1w/1m: 91db

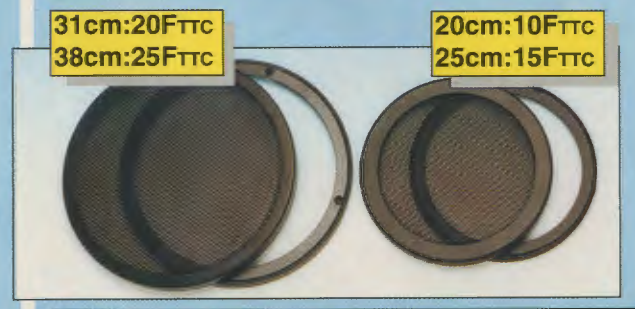
SOSPG200.....49F TTC

215FTTC 179FTTC 119FTTC 79FTTC

## 1 BOOMER + 1 MEDIUM + 1 TWEETER = 1 FILTRE TROIS VOIES GRATUIT !!!

## GRILLES DE FACADE POUR H-P.

| | POUR HP | COLORIS | REFERENCE | PRIX TTC |
|---|---|---|---|---|
| GRILLE | 200 | NOIR | SOG200 | 10 F |
| GRILLE | 250 | NOIR | SOG250 | 15 F |
| GRILLE | 310 | NOIR | SOG310 | 20 F |
| GRILLE | 380 | NOIR | SOG380 | 25 F |



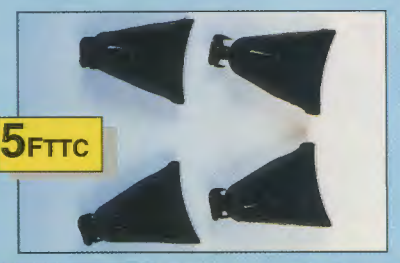
31cm:20FTTC
38cm:25FTTC

20cm:10FTTC
25cm:15FTTC

## ENSEMBLE DE FIXATION H-P.

Jeu de 4 vis + 4 écrous spéciaux bois + 4 pattes fixation.

SOGSET ..... 5F TTC



5FTTC

CADEAU

## FILTRE TROIS VOIES

| | PUISS. 100w | ATTENUATION 12 db/oct | REF. SODN3B | PRIX TTC 89 F |
|---|---|---|---|---|
| FILTRE 3 VOIES | | | | |

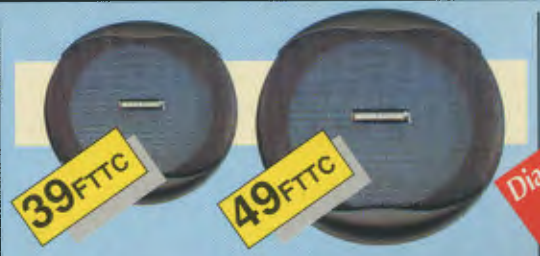
89FTTC

## SPECIAL AUTO-RADIO : HAUT-PARLEUR AUTOMOBILE 2 VOIES 130 et 165 mm COAX.

| DEUX VOIES | PUIS. 60 W | DIAM. 130 mm | Ω 4 | BDE PASSANTE 80/22000 hz | REF. SOCRB130PP | PRIX TTC 149 F PAIRE | Livré sans grille |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

Diam. 130 mm COAX

149FTTC



39FTTC 49FTTC

| | | |
|---|---|---|
| JEU DE 2 GRILLES POUR HP 130 | SOCRB130SG | 39 F LE JEU |
| JEU DE 2 GRILLES POUR HP 165 | SOCRB165SG | 49 F LE JEU |

| DEUX VOIES | PUIS. 80 W | DIAM. 165 mm | Ω 4 | BDE PASSANTE 50/22000 hz | REF. SOCRB165PP | PRIX TTC 169 F PAIRE | Livré sans grille |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

Diam 165 mm COAX

169FTTC

ELECTRONIQUE Diffusion

**Agences :**

| | | | |
|---|---|---|---|
| LILLE | 234 rue des Postes | 59000 | Tél. 20 30 97 96 - Fax : 20 30 98 37 |
| DOUAI | 16, rue de la Croix d'Or | 59500 | Tél./Fax : 20 87 70 71 |
| VALENCIENNES | 39, avenue de St-Amand | 59300 | Tél./Fax : 27 30 97 71 |
| DUNKERQUE | 19, rue du Dr Lemaire | 59140 | Tél. 28 66 60 90 - Fax : 28 59 27 63 |
| ARRAS | 50, avenue Lobbedez | 62000 | Tél./Fax : 21 71 18 81 |
| LYON | 45, rue Maryse-Bastié | 69008 | Tél. 78 76 90 91 - Fax : 78 00 37 99 |
| LUNEL | 155, boulevard Louis-Blanc | 34400 | Tél. 67 83 26 90 - Fax : 67 71 62 33 |
| MALAKOFF | 43, rue Victor Hugo - BP 4 | 92240 | Tél. (1) 46 57 68 33 - Fax : (1) 46 57 27 40 |
| ROUBAIX : Siège social et VPC, | 15, rue de Rome | 59100 | Tél. 20 70 23 42 - Fax : 20 70 38 46 |

**VPC :** REGLEMENT A LA COMMANDE
**Frais de port et emballage :** 50,00 F TTC - Franco à partir de 1000,00 F
**Contre remboursement :** Frais de port et emballage en sus selon taxe en vigueur.

PUB 12/95 : *Valable dans la limite des stocks disponibles (photos non contractuelles).*


# SOMMAIRE


**ELECTRONIQUE PRATIQUE**

**N° 198 DECEMBRE 1995**
**I.S.S.N . 0243 4911**

**PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD**
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40
Télex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication :
**Jean-Pierre VENTILLARD**
Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA**
Secrétaire de rédaction : **Philippe BAJCIK**
Maquette : **Jacqueline BRUCE**
Couverture : **Rachid Maraï**
Avec la participation de **H. Cadinot, R. Knoerr, G. Isabel, G. Durand, P. Oguic, E. Larchevêque, L. Leilu, F. Jongbloët, A. Garrigou, U. Bouteveille, A. Sorokine.**

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

Marketing/Ventes : **Jean-Louis PARBOT**
Tél. : **44.84.84.85**
Inspection des Ventes :
**Société PROMOVENTE, M. Michel IATCA**
11, rue de Wattignies, 75012 PARIS
Tél : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14

Publicité : **Société Auxiliaire de Publicité**
70, rue Compans, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur général : **Jean-Pierre REITER**
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK**
Assisté de : **Karine JEUFFRAULT**

Abonnement : **Annie DE BUJADOUX**
**Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 88).**
Préciser sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS »
**Important** : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.
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 2,80 F et la dernière bande.
Aucun règlement en timbre poste.
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

**Abonnements USA - Canada :** Pour vous abonner à ***Electronique Pratique*** aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 $US et de 68 $cnd pour le Canada.
***Electronique Pratique***, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at 1390 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 49 $US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. POSTMASTER : Send address changes to ***Electronique Pratique***, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

« Ce numéro a été tiré à 70 000 exemplaires »

DIFFUSION CONTROLE 1994

BVP Bureau de Vérification de la Publicité


## REALISEZ VOUS-MEME


23 Convertisseur 24 V-12 V
27 Recherche sélective de personnes
31 Métronome digital
77 Orienteur d'antennes
81 Détecteur de flammes
85 Arbitre pour Quarto
94 Toise électronique


## DOSSIER SPECIAL PC


41 : Le micro-ordinateur PC – 43 : Commande de moteurs pas à pas – 45 : Testeur d'EPROM 2764 – 49 : Horloge sur PC – 52 : Arc-en-ciel – 55 : Carte 24 sorties – 61 : Testeur de ligne RS 232 64 : Chenillard – 66 : Carte analogique-digitale sur 8 bits – 69 : Contrôleur de liaisons – 72 : Contrôleur d'affichage LCD


## PRATIQUE ET INITIATION


103 L'oscilloscopie (5e partie)

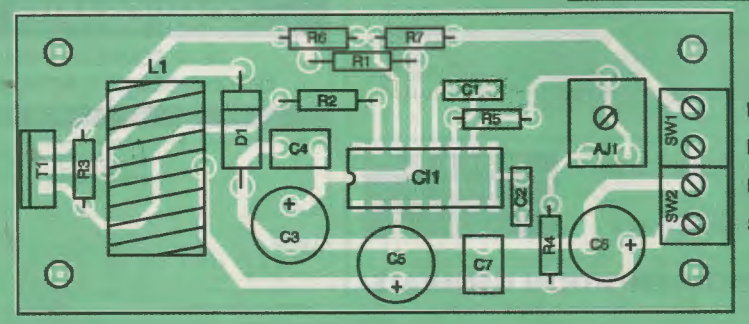

## EN KIT


90 Kit Velleman d'émission réception pour télécommande 2 canaux K6706 et K6707


## DIVERS


110 Le courrier des lecteurs


Convertisseur auto 24 V/12 V



# TOUTE L'EQUIPE HBN VOUS SOUHAITE UN JOYEUX NOËL...

Alarme automobile à distance
Liaison HF. La fonction première de la centrale est de vous prévenir, sur un mini récepteur qui ne vous quitte pas, d'une éventuelle tentative d'effraction de votre véhicule. Pour les voitures équipées d'un radiotéléphone votre récepteur vous prévient par des BIPs différents.
PRIX: 995 Frs

Récepteur multibande
Gammes de fréquence:
Air..... 108-145 Mhz
Pro VHF..... 145-176 Mhz
FM..... 88-108 Mhz
TV1..... 54-87 Mhz
CB.....Canal 1 à 80
PRIX: 260 Frs

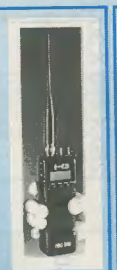
CAAD 2.10 "Logiciel de calcul d'enceintes"
Version FRANCAIS-ANGLAIS (3 1/2, PC)
Très simple à utiliser, vous pouvez lui demander de vous sélectionner un haut-parleur, tracer la courbe de réponse, calculer le filtre, etc...
PRIX: 313 Frs

Chargeur de batteries au nickel-cadmium
Ce modèle luxueux recharge tous les types de batteries les plus courants: R3, R6, R14, R20, et R9. Les batteries peuvent être rechargées individuellement ou en groupe.
PRIX: 245 Frs

AMPLI VOITURE
Ampli 2 x 30Wde classe"A" PRIX: 495 Frs
Ampli 2 x 75Wde classe"A" PRIX: 698 Frs
Ampli 2x 200W de classe"A" PRIX: 1690 Frs

Stroboscope
Mini stroboscope très puissant(150 joules). Alimentation 220 Volts 50 Hz. Fréquence réglable, coffret métal avec étrier pour fixation.
Dimensions: 125 x 85 x 55 mm.
PRIX: 285 Frs

CB Portable
40 canaux en 27 Mhz
Modulation: AM-FM
Livré avec chargeur pour accus Ni-Cd, housse de protection, cordon alimentation allume cigare, dragonne, antenne souple et compacte.
Dimensions: 165 x 55 x 40
Poids: 270 Grs
PRIX:1190 Frs (Taxe comprise)

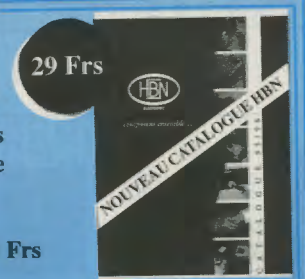


Chargeur d'accumulateurs
Pour 4 x R6 ou 1 x RX22 (9 volts)
Livré avec 4 accus R6
PRIX: 99 Frs

ALCOOTEST ELECTRONIQUE
Prévenez les contraventions et les accidents.
Utilisez "DRIVEGUARD" avant de prendre la route.
Alimentation 9 Volts (pile non fournie), cadran lumineux.
Usage illimité.
Existe avec adaptateur pour allume-cigare à 390 Frs
PRIX: 325 Frs

- 480 Pages à votre service
- Un tarif unique
- Une tarification colonnée
- Des renseignements techniques
- Votre commande par téléphone simple et rapide
- Votre livraison chez vous
- Franco de port à partir de 500 Frs

29 Frs




**100 frs De remise immédiate***

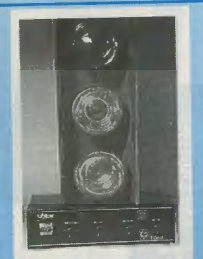
*Les 100 frs d'économie sur votre achat minimum de 350 frs sont définis par 29 frs de remboursement du catalogue plus 71 frs de réduction. Valable dans les points de vente HBN et par correspondance.

**Utilisation du coupon jusqu'au 31 décembre 1995**

**PROFITEZ DU DERNIER MOIS**

(1 seul coupon par Cde, non cumulable avec un prix promotion.)

KITS
HMC1300 (la paire)
2 voies.....1250 Frs
HTP817 (l'ensemble)
(triphonique).....1100 Frs
HMZ1700 (l'unité)
2 voies.....990 Frs
HTP210 (la paire)
3voies.....580 Frs



Jeux de lumière TORA
Modulateur 3 voies
Modulé par micro
3 x 300 W
Alimentation 220 Volts
Sortie sur triacs 8 A
Réglages des niveaux de sensibilité.

+

Colonne métallique
3 voies ouverte
pour lampes 60 Watts
Douilles E 27 femelles et cordons secteurs fournis

+

3 lampes 60 Watts

PRIX PROMO: 399 Frs

**OFFREZ 500 Frs D'ACHAT A CHOISIR DANS NOTRE CATALOGUE 95/96**
**Renseignements au 26.50.69.81**

**VOTRE MAGASIN HBN PRES DE CHEZ VOUS...**
**Tél: 26. 50. 69. 81**

HBN
**BP 1007**
**51683 REIMS CEDEX 2**

chèque

Expire le: . . / . .  Signature

carte banquaire

NOM: .....
Adresse: .....
Ville: .....
Code postal:.....

| Quantité | | Prix Total |
|---|---|---|
| ..... x | Catalogue HBN à 29 Frs | ..... |
| ..... x | Alarme automobile à distance à 995 Frs | ..... |
| ..... x | Récepteur multibande à 260 Frs | ..... |
| ..... x | CB Portable à 1190 Frs | ..... |
| ..... x | Logiciel de calcul d'enceintes à 313Frs | ..... |
| ..... x | Chargeur de batteries à ..... Frs | ..... |
| ..... x | Ampli voiture à ..... Frs | ..... |
| ..... x | Stroboscope à 61 Frs | ..... |
| ..... x | Kit AUDAX H..... à .....Frs | ..... |
| ..... x | Jeux de lumière à 399 Frs | ..... |
| ..... x | Alcootest électronique à ..... Frs | ..... |
| | TOTAL | ..... |
| | | - 100 Frs |

Je déduis 100 Frs* si ma commande comprend un catalogue 95/96
Montant Total après déduction du coupon TOTAL .....

Forfait de Port et d'emballage pour un montant inférieur à 500Frs + 28 Frs

TOTAL

*Oui, je désire utiliser le coupon de 100 Frs tout de suite sur mon achat d'un montant minimum de 350 Frs, et vous autorise à retirer celui-ci de mon catalogue HBN


AUTO

# CONVERTISSEUR AUTO 24 V/12 V

**Certains véhicules puissants comme les camions ou bateaux sont équipés de batterie 24 V, alors que les équipements d'usage général sont souvent en 12 V. Ce convertisseur auto 24 V/12 V offrira une source de tension de 12 V avec un débit maximal de 3 A, suffisant pour alimenter de petits appareils électriques courants fonctionnant sous une tension de 12 V.**

## Introduction

Deux batteries 12 V sont parfois utilisées pour obtenir la tension de 24 V nécessaire à quelques véhicules ou bateaux, et il est alors facile d'établir le branchement d'un appareil en 12 V. Il suffit dans ce cas de le connecter entre la masse du véhicule et le commun des deux batteries 12 V en série.

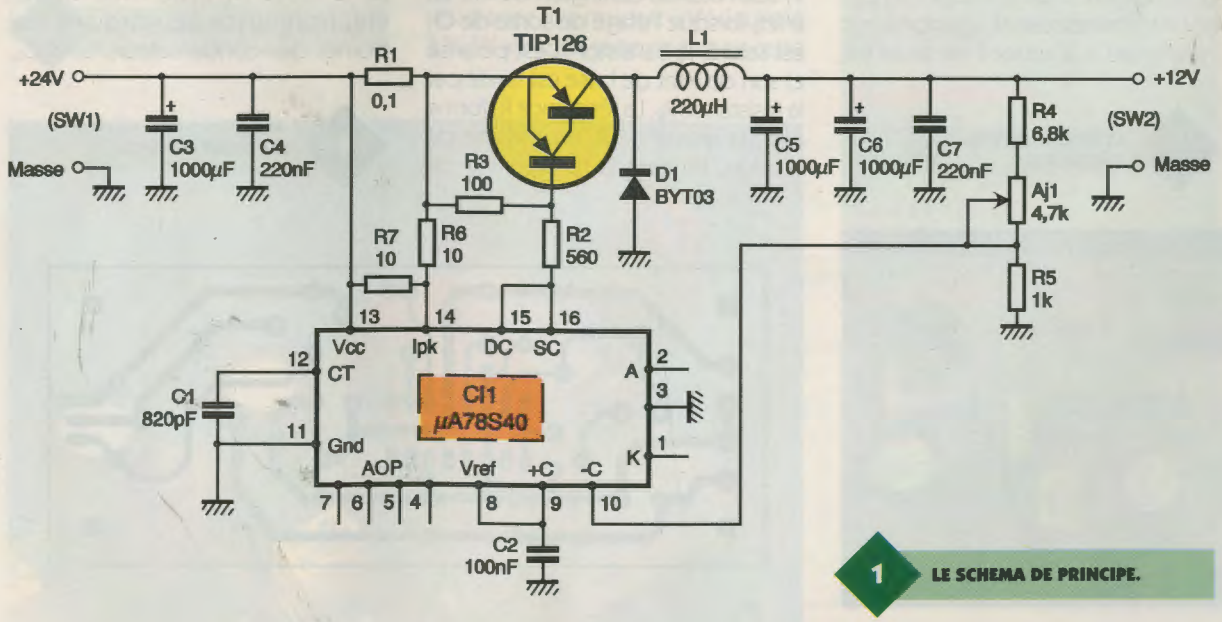
Mais cette commodité n'est pas une généralité et pour alimenter un équipement en 12 V à partir d'une source de 24 V, il faut intercaler un régulateur entre la source et la charge devant fonctionner en 12 V.

La chute de tension entre l'entrée et la sortie du régulateur est de 12 V, valeur assez élevée. En effet, pour une régulation classique série et pour un courant de 3 A, le transistor ballast devra dissiper près de 40 W, d'où un dissipateur encombrant et une perte d'énergie importante.

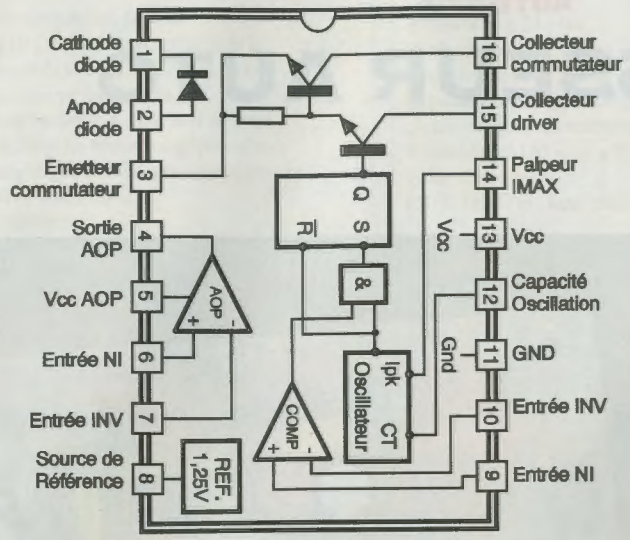
Une régulation à découpage, connue pour son meilleur rendement, est par conséquent préférable. Dans ce cas, le transistor de puissance fonctionne en commutation et son échauffement est moindre. Le dissipateur sera dès lors plus petit et sa résistance thermique de l'ordre de 2 à 3 °C/W, pour un courant permanent de 3 A.

## Le schéma

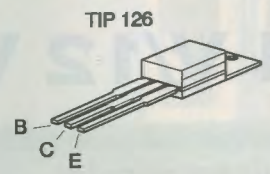
La **figure 1** donne le schéma de principe du convertisseur 24 V/12 V. Le régulateur à découpage est un modèle courant de chez Motorola : il s'agit du µA78S40. La **figure 2** présente la structure interne de ce circuit intégré dont les différents sous-ensembles nécessaires à une régulation à découpage sont : oscil-




1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.



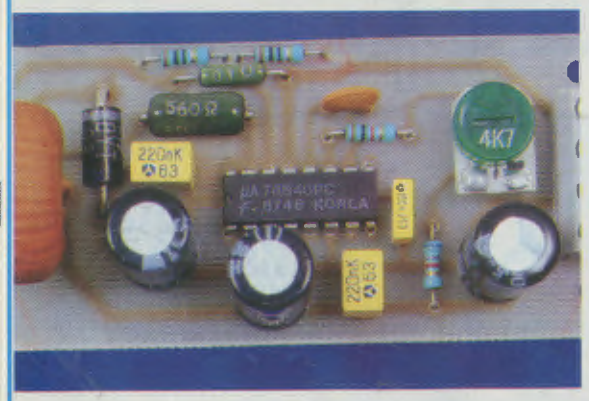

**2/3** LA STRUCTURE DU 78S40 ET LES CARACTÉRISTIQUES DU TIP126.



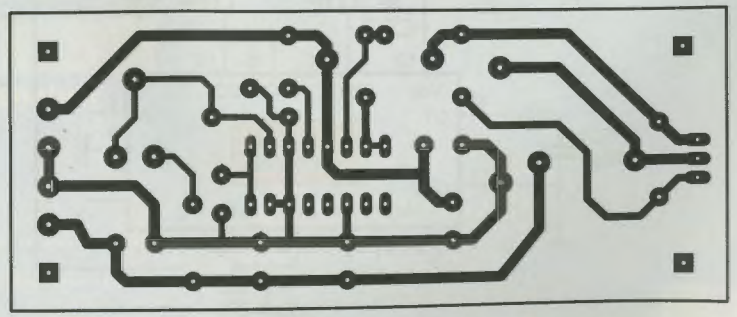

| | |
|---|---|
| Type | : PNP |
| Particularité | : darlington |
| VCE max | : 80V |
| VCB max | : 80V |
| Ic max | : 5A |
| P tot max | : 65 W |
| hFE min | : 1000 à Ic = 3A |
| VCE sat | : 2V à Ic = 3A / Ib = 12mA |
| Rth j-b | : 1,92 °C/W |
| Boîtier | : TO220/ TOP66 |

lateur, bascule, comparateur, source de tension de référence, transistors driver et de commutation, mais également en supplément, un amplificateur opérationnel qui n'est pas utile pour cette application.
Le filtrage et le lissage de l'alimentation sont confiés aux condensateurs $C_3$ à $C_7$.
La capacité $C_1$ fixe la fréquence de l'oscillateur, tandis que les résistances $R_1$, $R_5$ et $R_6$ agissent sur l'oscillateur pour limiter le courant de sortie. En fait, la tension aux bornes de la résistance $R_1$ est proportionnelle au courant fourni par le convertisseur. Comme la limitation intervient par une différence de tension d'environ 0,3 V entre les broches 13 et 14 du µA78S40, les résistances $R_6$ et $R_7$ constituent un diviseur de tension de sorte que la limitation de courant se produira à environ 5 A.
La source de tension de référence, découplée par le condensateur $C_2$, est disponible en broche 8 de $CI_1$. Cette référence est appliquée à l'entrée non-inverseuse du comparateur interne de $CI_1$. L'entrée inverseuse est portée à un potentiel proportionnel à la tension de sortie du convertisseur. Pour maintenir la tension de sortie constante, le comparateur bloquera ou non l'étage de sortie de $CI_1$. Ainsi, les deux entrées du comparateur seront maintenues au même potentiel et la tension de sortie est donnée par la relation suivante :
$Vs = 1,25 . [1 + (R_4 + Aj_1) / R_5]$
La résistance ajustable $Aj_1$ permet de régler la tension de sortie du convertisseur dans une plage de + 10 V à + 15 V.
Les deux transistors de sortie forment un darlington dont les commutations successives sont imposées par la bascule interne au rythme des oscillations du condensateur $C_1$. Associée à une porte ET, cette bascule est bloquée par le comparateur afin d'agir sur le temps de conduction de l'étage de sortie du µA78S40 pour maintenir constante la tension de sortie.
L'état saturé ou bloqué du transistor $T_1$ suit l'état du darlington de $CI_1$. En effet, lorsque l'étage de sortie de $CI_1$ est saturé, le transistor $T_1$ est polarisé et son courant de base est limité par la résistance $R_2$. La résistance $R_3$ forme avec la résistance $R_2$ un diviseur de tension, limitant la tension $V_{BE}$ du transistor $T_1$ à l'amorce de la commutation. Le transistor $T_1$ est un modèle darlington dont la **figure 3** rappelle les principales caractéristiques. Dans cette application et d'un point de vue simpliste, ce transistor se comporte comme un interrupteur ouvert ou fermé à la cadence de l'oscillateur du µA78S40.
La self $L_1$ permet, grâce aux propriétés des inductances, d'obtenir la chute de tension 24 V/12 V. En régime établi, lorsque le transistor $T_1$ est saturé, une tension de + 12 V est appliquée aux bornes de la self $L_1$. Pendant cette phase, l'inductance emmagasine de l'énergie qu'elle restituera lorsque la tension appliquée à ces bornes disparaîtra.
C'est ainsi qu'au moment où le transistor $T_1$ se bloque, l'inductance $L_1$ tend à maintenir le courant qui la traversait. La diode $D_1$ devient conductrice et une force contre-électromotrice de – 12 V apparaît aux bornes de la self $L_1$. Du fait de la conduction de la diode $D_1$, cette force contre-électromotrice se retrouve aux bornes des condensateurs $C_5$ et $C_6$, de sorte que leur charge est maintenue. Quand celle-ci sera descendue en dessous du seuil du comparateur de $CI_1$, le transistor $T_1$ entrera à nouveau en conduction.
Cette interprétation du fonctionnement de cette régulation par découpage ne tient pas compte des chutes de tension introduites par la tension directe de la diode $D_1$ et la tension de saturation du transistor $T_1$. L'ondulation résiduelle en sortie du convertisseur dépend entre autres de la capacité des condensateurs $C_5$ et $C_6$ et de la fréquence de découpage du µA78S40.

**LE CIRCUIT INTEGRE SPECIALISE.**



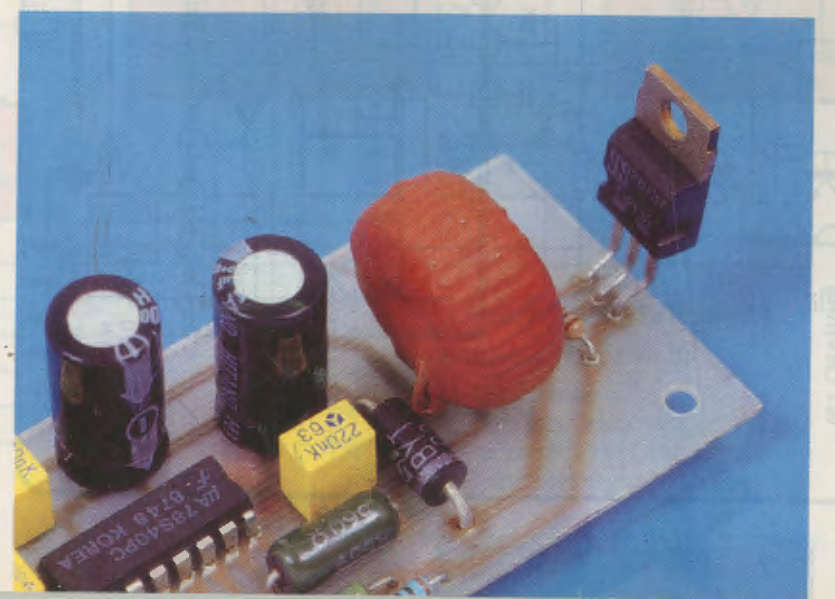
**4** LE CIRCUIT IMPRIME.

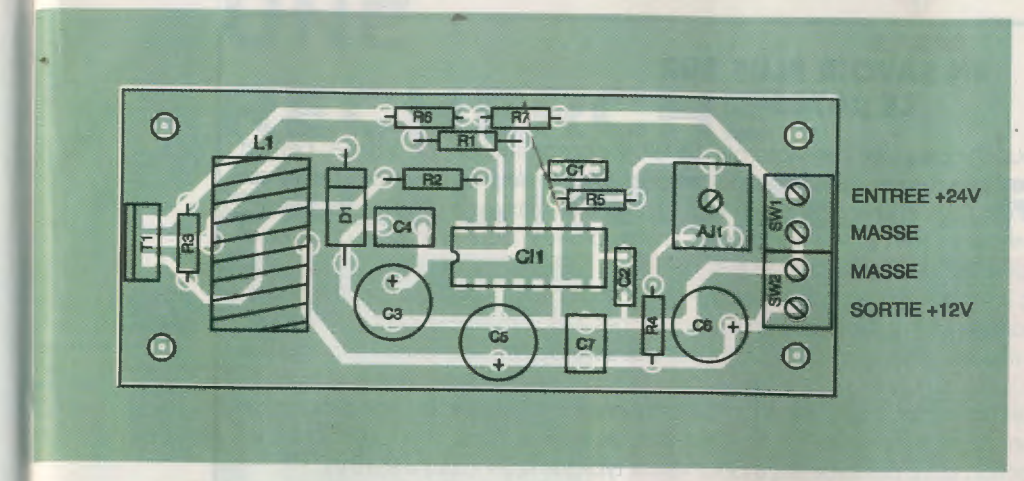


## La réalisation

La **figure 4** présente le tracé des pistes qui sera reproduit par la méthode de votre choix. La largeur des lignes principales de l'alimentation sera conservée assez large, car elles seront traversées par des courants élevés. Une fois le circuit imprimé gravé, ces pistes pourront être étamées afin de renforcer leur conduction.

**LE TORE FERRITE ET LE TIP 126.**






**5** L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

La **figure 5** donne l'implantation des composants.
La self est un modèle torique de 5 A. Elle peut être réalisée en bobinant un fil émaillé de 1 mm de section sur un tore à haut flux de diamètre extérieur de 21 mm pour un diamètre intérieur de 12,5 mm. Une self bobinée sur un tore à haut flux est préférable à une self de choc, telles celles proposées pour l'antiparasitage des triacs, car la densité de flux à la saturation est meilleure (plus du double).
La résistance $R_1$ de limitation de courant est un modèle 0,1 Ω miniature qui pourra être remplacé par deux résistances de 0,22 Ω/1 W en parallèle soudées l'une sur l'autre.
Une attention particulière portera sur le condensateur $C_3$, car la tension 24 V est dépassée sur un véhicule en marche à cause de son système alternateur/régulateur prévu pour maintenir la charge de la batterie. La tension de service de ce condensateur sera donc au moins de 35 V.
Le dissipateur sera choisi avec une résistance thermique inférieure à 3 °C/W afin que sa température reste convenable en régime permanent. Par exemple, pour une température ambiante de 18 °C, la température d'un dissipateur de référence SEEM CO220P de 10 cm de long, monté verticalement, sera d'environ 50 °C avec un courant de charge permanent de 3 A. Vous trouverez également ce radiateur sous la référence SL204 et le ML25 est un dissipateur de caractéristiques similaires, mais d'autres modèles pourront être retenus s'ils présentent une résistance thermique convenable. D'ailleurs, le dissipateur de référence ML41 est de très bonne qualité et une longueur de 5 cm est suffisante.
Le transistor de découpage $T_1$ sera isolé du dissipateur par une plaquette de mica et un canon isolant. De la graisse silicone améliorera la dissipation thermique. Elle enduira la plaquette de mica des deux côtés modérément par une fine couche.
Pour les essais, des ampoules auto de 12 V seront utilisées en guide de charge et la tension de sortie sera réglée à l'aide de la résistance ajustable $Aj_1$.
Le montage sera finalement installé dans un boîter métallique.

**Hervé CADINOT**

### LISTE DES COMPOSANTS

**Résistances**
**$R_1$ : 0,1 Ω/2 W vitrifiée**
**$R_2$ : 560 Ω/1 W vitrifiée**
**$R_3$ : 100 Ω (marron, noir, marron)**
**$R_4$ : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)**
**$R_5$ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)**
**$R_6$, $R_7$ : 10 Ω (marron, noir, noir)**
**$Aj_1$ : 4,7 kΩ**

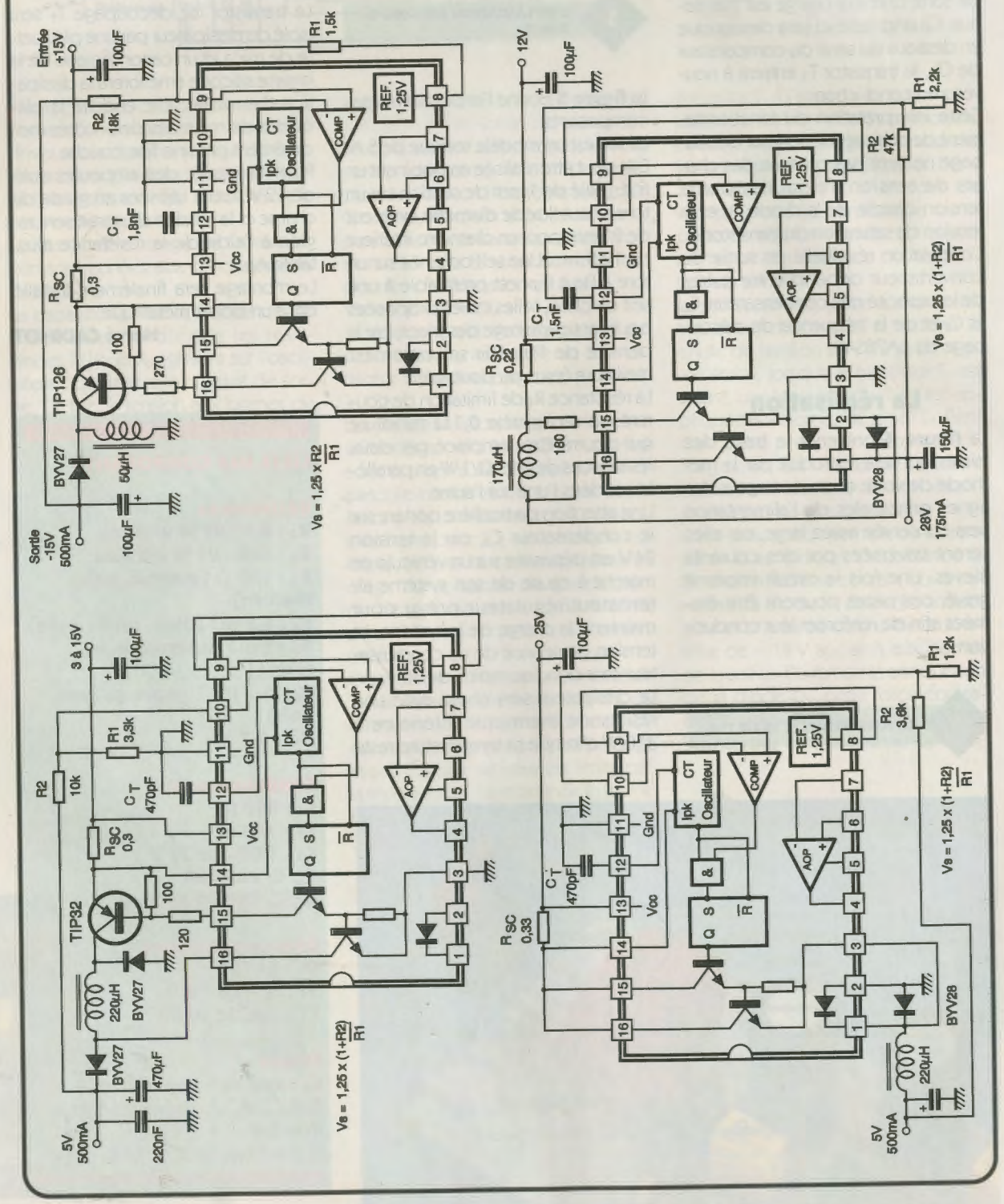
**Condensateurs**
**$C_1$ : 820 pF**
**$C_2$ : 100 nF**
**$C_3$ : 1 000 µF/35 V**
**$C_4$, $C_7$ : 220 nF**
**$C_5$, $C_6$ : 1 000 µF/16 V**

**Semi-conducteurs**
**$D_1$ : BYT03**
**$T_1$ : TIP126**
**$CI_1$ : µA78S40 PC**

**Divers**
**$L_1$ : self de choc 220 µH/5 A**
**$SW_1$, $SW_2$ : bornier 2 plots à souder**
**1 dissipateur 2,5 °C/W**

## EN SAVOIR PLUS SUR LE µA78S40

Le µA78S40 est un régulateur à découpage proposé par Motorola. Sa faible consommation, de 5,5 mA, permet d'envisager favorablement des applications à partir de piles et de batteries. Mais il n'en demeure pas moins capable de fournir un courant de sortie de 1,5 A et d'accepter une tension d'entrée maximale de 40 V. Par ailleurs, le µA78S40 peut commander des transistors NPN et PNP lorsque les limites de 40 V pour la tension d'entrée et de 1,5 A pour le courant de sortie doivent être dépassées.
Sa structure interne est rappelée avec les schémas d'applications typiques de ce circuit intégré présentés ci-dessous. Une diode de puissance supportant 1,5 A est intégrée entre les broches 1 et 2, mais elle peut être remplacée par une diode de commutation rapide, si de meilleures performances sont demandées ou si l'implantation des composants l'impose.
Parmi les autres particularités de ce circuit intégré, l'oscillateur dont la fréquence est fixée par la capacité $C_T$ sur la broche 12 est inhibé par la limitation du courant de sortie. La résistance de limitation est connectée entre les broches 13 et 14. La tension de détection entre ces broches a pour valeur typique 0,3 V (0,25 à 0,35 V).

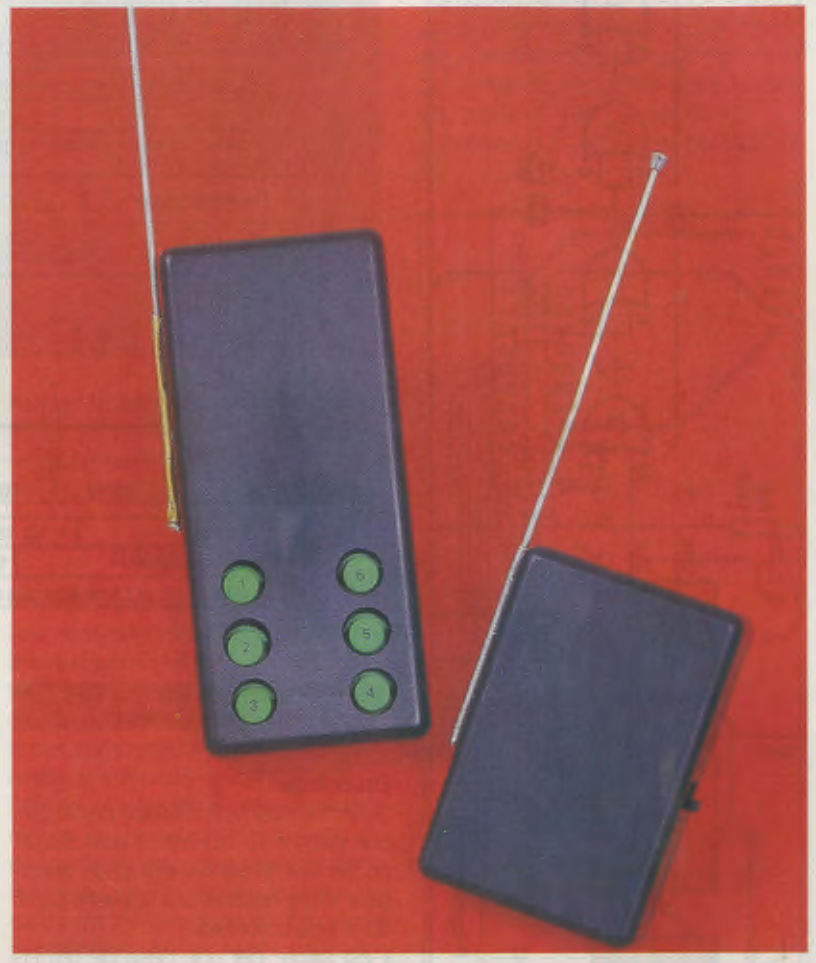





RADIO

# UNE RECHERCHE SELECTIVE DE PERSONNES

**Décidément, les modules HF Mipot peuvent se trouver à la base de toute une gamme d'applications aussi nombreuses que variées. Dans cet article, nous vous proposons un dispositif, lui-même portable.**

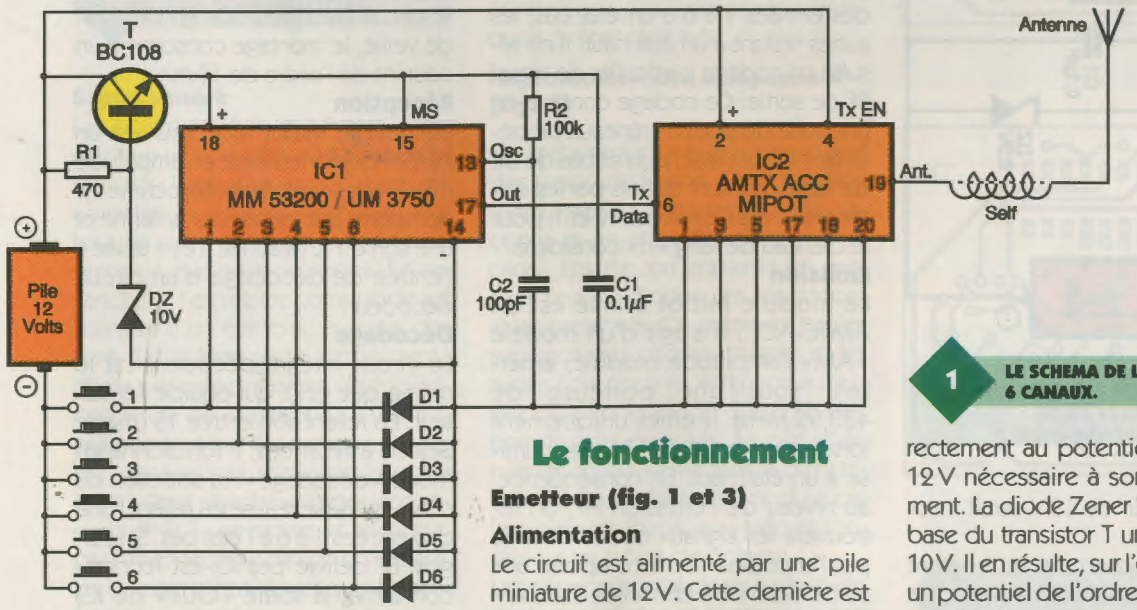


Afin d'aboutir à des portées plus intéressantes, nous avons fait appel à un modèle d'émetteur à sortie antenne accordée.

## Le principe

Grâce à l'utilisation d'un encodeur BF approprié, le MM 53200, ou son homologue, l'UM 3750, qui comporte $2^{12}$ = 4 096 combinaisons de programmations différentes, la possibilité de créer un émetteur à 6 canaux ne pose évidemment aucun problème.
Il suffit alors de réaliser autant de récepteurs que de canaux à utiliser en particularisant chacun par une programmation adaptée du circuit décodeur.

Pour la recherche sélective de personnes, les émetteurs seront portables.



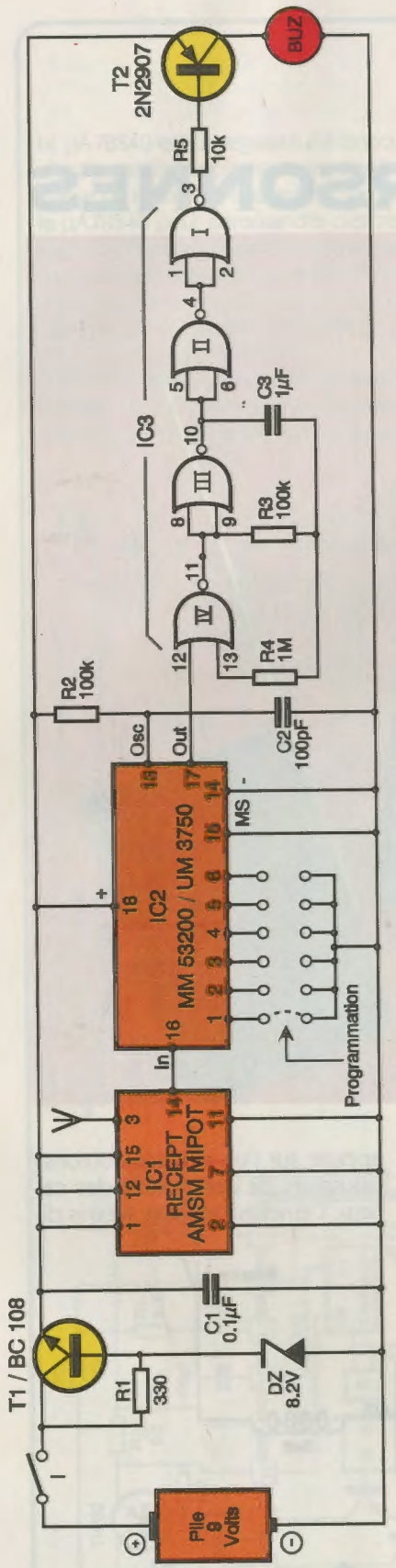

**1** LE SCHEMA DE L'EMETTEUR 6 CANAUX.

## Le fonctionnement

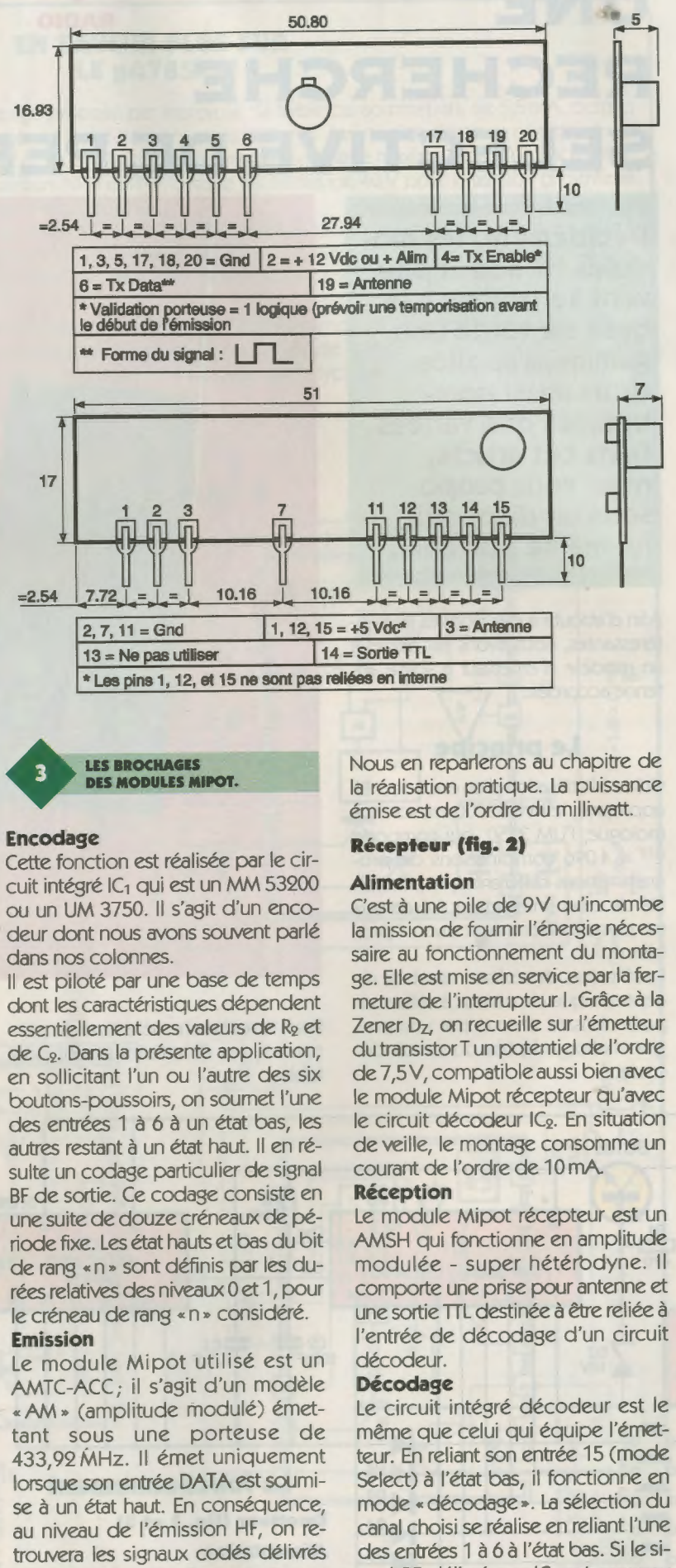
### Emetteur (fig. 1 et 3)

**Alimentation**

Le circuit est alimenté par une pile miniature de 12 V. Cette dernière est seulement en service lorsque l'on appuie sur l'un des six boutons-poussoirs de commande des canaux. L'émetteur est alors soumis directement au potentiel nominal de 12 V nécessaire à son fonctionnement. La diode Zener $D_2$ impose à la base du transistor T un potentiel de 10 V. Il en résulte, sur l'émetteur de T, un potentiel de l'ordre de 9,5 V, destiné à l'alimentation de $IC_1$ pour le-




2 LE SCHEMA DES 6 RECEPTEURS POSSIBLES SELON LA PROGAMMATION.




3 LES BROCHAGES DES MODULES MIPOT.

quel une valeur de 12V serait inacceptable.
L'émetteur consomme un courant d'environ 18mA si l'on sollicite un bouton-poussoir.

**Encodage**
Cette fonction est réalisée par le circuit intégré $IC_1$ qui est un MM 53200 ou un UM 3750. Il s'agit d'un encodeur dont nous avons souvent parlé dans nos colonnes.
Il est piloté par une base de temps dont les caractéristiques dépendent essentiellement des valeurs de $R_2$ et de $C_2$. Dans la présente application, en sollicitant l'un ou l'autre des six boutons-poussoirs, on soumet l'une des entrées 1 à 6 à un état bas, les autres restant à un état haut. Il en résulte un codage particulier de signal BF de sortie. Ce codage consiste en une suite de douze créneaux de période fixe. Les état hauts et bas du bit de rang « n » sont définis par les durées relatives des niveaux 0 et 1, pour le créneau de rang « n » considéré.

**Emission**
Le module Mipot utilisé est un AMTC-ACC ; il s'agit d'un modèle « AM » (amplitude modulé) émettant sous une porteuse de 433,92 MHz. Il émet uniquement lorsque son entrée DATA est soumise à un état haut. En conséquence, au niveau de l'émission HF, on retrouvera les signaux codés délivrés par l'encodeur $IC_1$. Il comporte une sortie destinée à être reliée à une antenne par l'intermédiaire d'une self.
Nous en reparlerons au chapitre de la réalisation pratique. La puissance émise est de l'ordre du milliwatt.

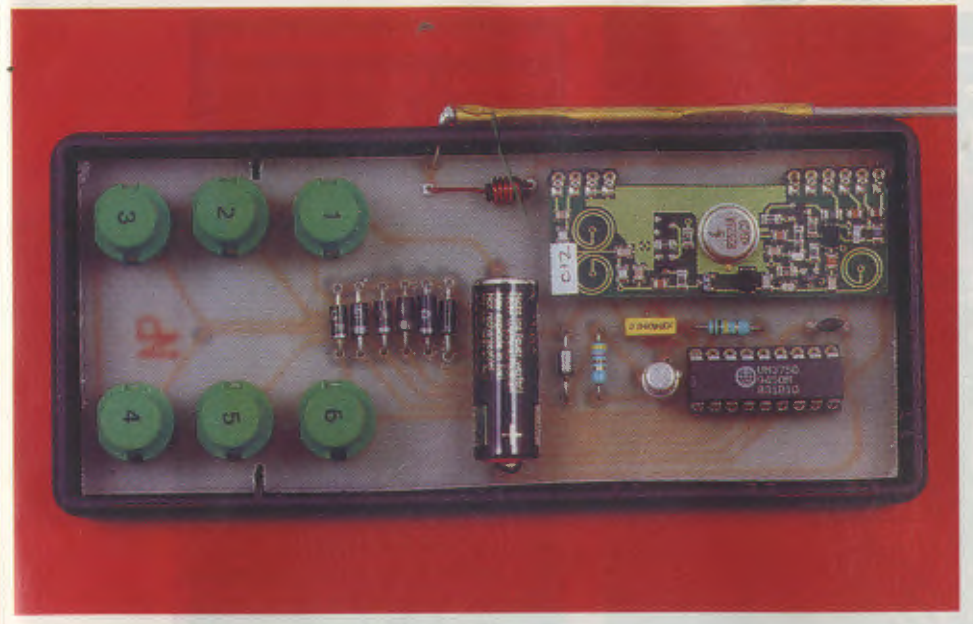
**Récepteur (fig. 2)**

**Alimentation**
C'est à une pile de 9V qu'incombe la mission de fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du montage. Elle est mise en service par la fermeture de l'interrupteur I. Grâce à la Zener $D_Z$, on recueille sur l'émetteur du transistor T un potentiel de l'ordre de 7,5V, compatible aussi bien avec le module Mipot récepteur qu'avec le circuit décodeur $IC_2$. En situation de veille, le montage consomme un courant de l'ordre de 10mA.

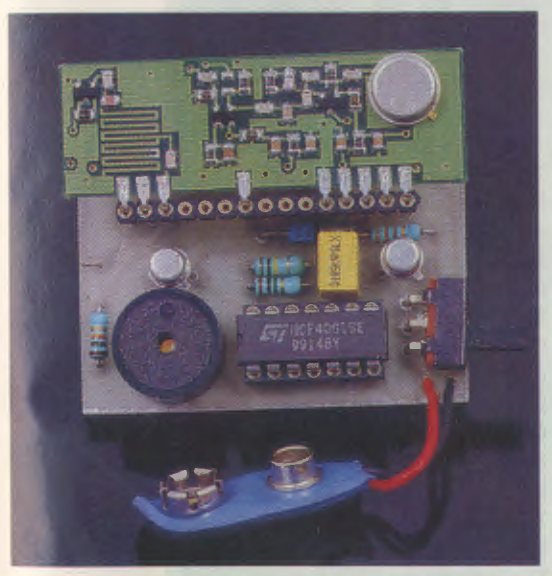
**Réception**
Le module Mipot récepteur est un AMSH qui fonctionne en amplitude modulée - super hétérodyne. Il comporte une prise pour antenne et une sortie TTL destinée à être reliée à l'entrée de décodage d'un circuit décodeur.

**Décodage**
Le circuit intégré décodeur est le même que celui qui équipe l'émetteur. En reliant son entrée 15 (mode Select) à l'état bas, il fonctionne en mode « décodage ». La sélection du canal choisi se réalise en reliant l'une des entrées 1 à 6 à l'état bas. Si le signal BF délivré par $IC_1$ est reconnu conforme, la sortie « OUT » de $IC_2$ passe à l'état bas.





L'EMETTEUR A 6 CANAUX.



L'UN DES 6 RECEPTEURS.

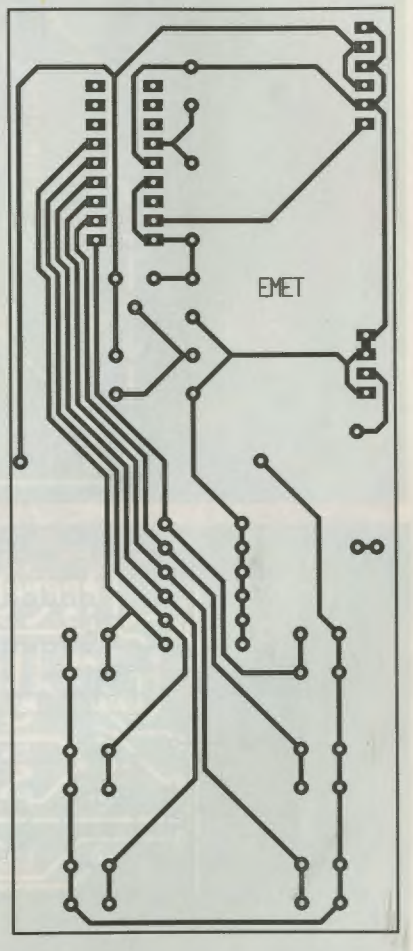
**Signal sonore**
Les portes NOR III et IV de $IC_3$ forment un multivibrateur astable commandé. Tant que son entrée de commande reste soumise à un état haut, la sortie du multivibrateur présente un état haut de repos. En revanche, si l'entrée de commande est soumise à un état bas, la sortie délivre des créneaux de forme carrée d'une période de l'ordre de 0,25 seconde, ce qui correspond à une fréquence de 4 Hz. On retrouve ce même signal sur la sortie de la porte NOR I. Pour chaque état bas, le transistor PNP $T_2$ se sature et alimente, par l'intermédiaire de son collecteur, un buzzer piézo-électrique à oscillateur incorporé.

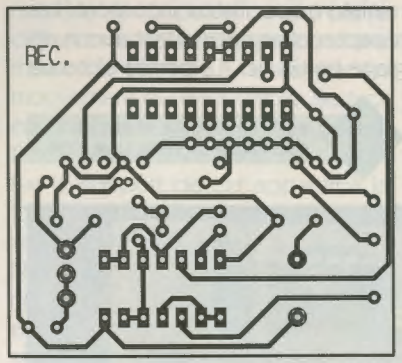
Ainsi, l'émetteur fournissant des signaux sur un canal donné, le récepteur programmé sur le même canal émet un bip-bip de confirmation.

## Réalisation

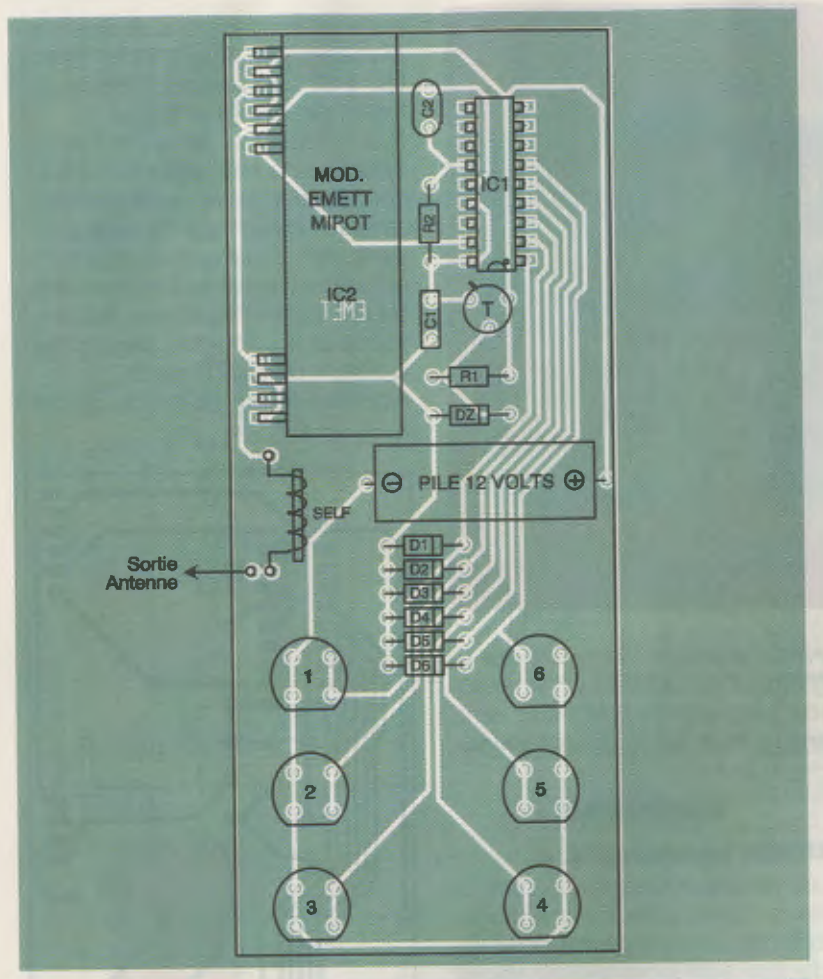
**Circuits imprimés (fig. 4)**
Leur réalisation n'appelle aucune remarque particulière. Comme d'habitude, plusieurs méthodes de reproduction sont possibles. D'abord, l'application des transferts directement sur le cuivre dégraissé de l'époxy. S'ajoutant à cela, la méthode de la réalisation d'un typon ou encore la reproduction directe par la méthode photographique. Les modules seront gravés dans un bain de perchlorure de fer. Après un abondant rinçage à l'eau tiède, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1 ou 1,3 mm, suivant le diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

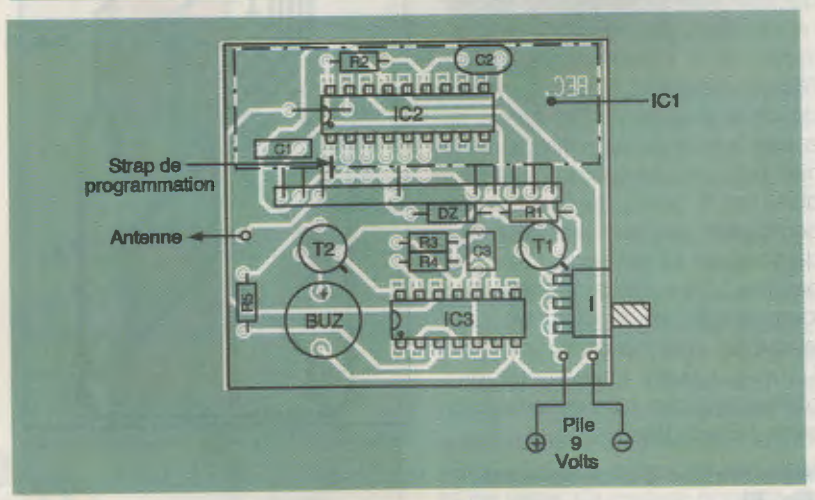
**Implantation des composants (fig. 5)**
On débutera par la mise en place des straps de liaison. On n'oubliera surtout pas la programmation des récepteurs en affectant chacun à un canal. Ensuite, on implante en premier lieu les diodes, les résistances et les capacités. On terminera par les supports des circuits intégrés et les autres composants. Attention au respect de l'orientation correcte des composants polarisés. La pile d'alimentation de l'émetteur a directement été soudée sur le module par le moyen de straps, eux-mêmes soudés sur les pôles de polarité.
La self se compose de six à dix spires jointives réalisées en fil émaillé sur un noyau de ferrite de 4 ou de 5mm de diamètre. Enfin, l'antenne de l'émetteur a été fixée sur la face latérale du boîtier par collage à l'époxy.
Pour le récepteur de la « recherche sélective de personnes », il a fallu concentrer le maximum de composants sur un minimum de surface. En particulier, le module Mipot, grâce à un codage de ses broches montées sur une barrette surélevée, recouvre le circuit $IC_2$, toujours dans le but d'obtenir un gain de place.
Attention à l'orientation du buzzer




4 LES CIRCUITS IMPRIMES.

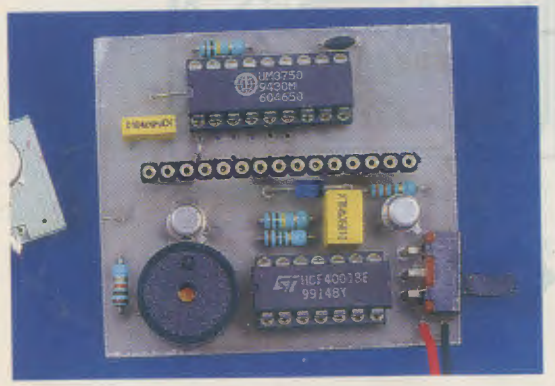


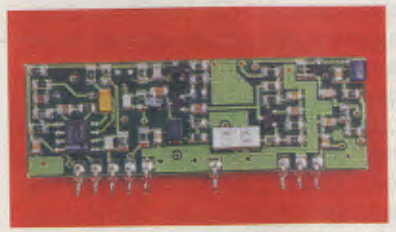

miniature à oscillateur incorporé ! Les récepteurs ne nécessitent aucun réglage particulier. La portée obtenue reste assez modeste : **une centaine de mètres au maximum**. Elle est cependant suffisante pour cette application, si les personnes recherchées évoluent dans des bureaux mitoyens par exemple. Les récepteurs ont également été munis d'antenne.

**Robert KNOERR**

**5** LES IMPLANTATIONS DES COMPOSANTS.



SOUS LE MODULE MIPOT DE RECEPTION SE SITUE L'UM 3750.



LES DESSOUS DU RECEPTEUR SUPER HETERODYNE.

## NOMENCLATURE

**a) Module « émetteur »**

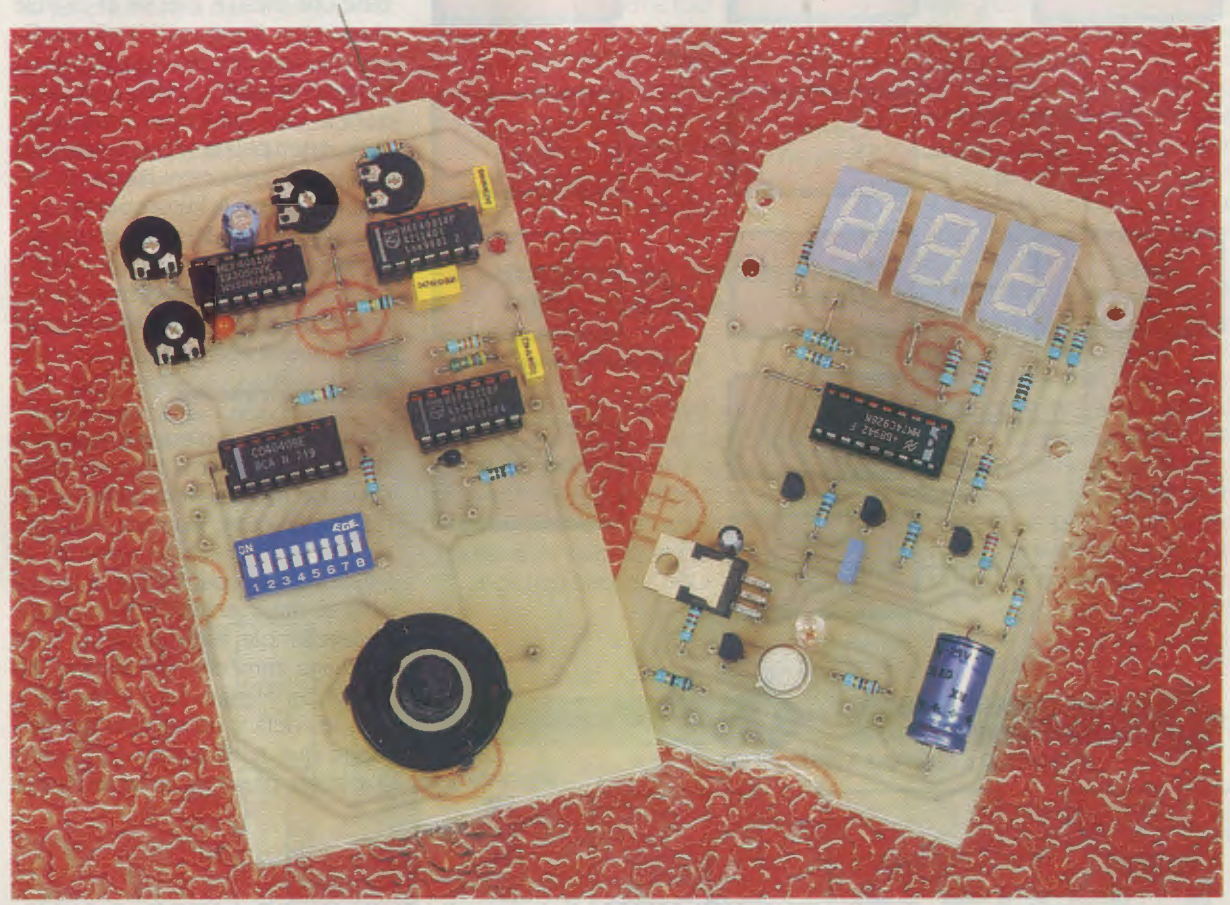
$R_1$ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
$R_2$ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
$D_1$ à $D_6$ : diodes 1N4004
$D_Z$ : diode Zener 10 V/1,3 W
$C_1$ : 0,1 µF milfeuil
$C_2$ : 100 pf céramique
T : transistor NPN BC108, BC109, 2N2222
$IC_1$ : MM 53200 ou UM 3750
$IC_2$ : émetteur Mipot AMTX-ACC
Support 18 broches
Support-barrette 6 broches
Support-barrette 4 broches
Pile 12 V ∅ 10, L = 30)
Self avec noyau en ferrite (voir texte)
6 boutons-poussoirs à contact travail pour circuit imprimé
Boîtier Diptal P1362 (130 x 58 x 20)

**b) Module « récepteur »**

2 straps
$R_1$ : 330 Ω (orange, orange, marron)
$R_2$, $R_3$ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
$R_4$ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
$R_5$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
$D_Z$ : diode Zener 8,2 V/1,3 W
$C_1$ : 0,1 µF milfeuil (104 k)
$C_2$ : 100 pF céramique
$C_3$ : 1 µF milfeuil (105 k)
$T_1$ : transistor NPN BC108, BC109, 2N2222
$T_2$ : transistor PNP 2N2907
$IC_1$ : module récepteur Mipot AMSH
$IC_2$ : MM 53200 ou UM 3750
$IC_3$ : CD 4001 (4 portes NOR)
Support barrette 15 broches
Support 18 broches
Support 14 broches
Buzzer (oscillateur incorporé)
Pile 9 V
Coupleur de pile
Interrupteur à broches coudées
Boîtier Diptal (85 x 56 x 23)







# UN METRONOME DIGITAL

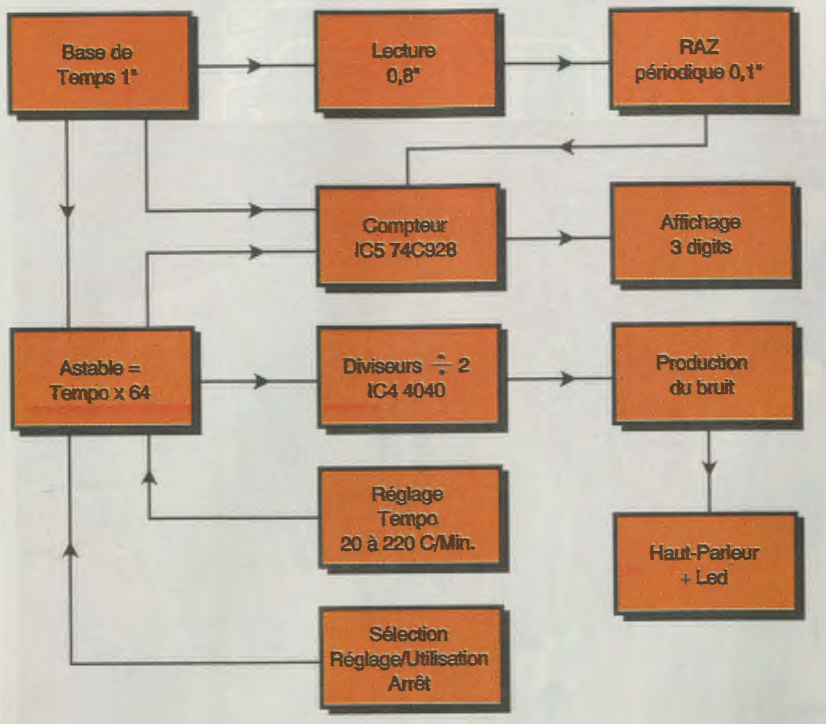
**Nous proposons à nos lecteurs « mélomanes pratiquants » de réaliser une nouvelle version digitale du classique métronome électronique, c'est-à-dire affichant en clair le nombre de notes noires à la minute sur une partition donnée. Cet appareil est chargé de rythmer inlassablement l'exécution d'un morceau de musique, contraignant l'élève musicien à garder un tempo très régulier.**

## A – Principe du montage

Qui ne se souvient des longues heures d'études musicales, ponctuées par le bruit mat et monotone d'un métronome posé sur le piano et agitant frénétiquement son balancier pour rythmer l'exécution d'un morceau que le musicien en herbe souhaite apprendre. Vous n'êtes pas sans savoir qu'en plus de la hauteur de la durée d'une note il convient d'enchaîner celles-ci selon la mesure (ou la vitesse si vous préférez) exprimée généralement au début de la partition et dont l'unité est le nombre de notes noires jouées à la minute.
Les différents mouvements vont d'une allure très lente et majestueuse de 40 à 60 coups par minute (= largo) à celle nettement plus endiablée de 184 à 208 coups par minute du prestissimo en passant par le larghetto (72 à 96), l'adagio (100 à 120), l'andante (126 à 152) ou encore l'allegro (de 160 à 176).

### Historique

Le métronome traditionnel que l'on trouve toujours de nos jours, inventé par Winkel, fut breveté à Paris vers 1816 par un certain Maelzel. Cet instrument est formé d'une tige de pendule actionnée par un ressort et dont les oscillations régulières provoquent un claquement. Le réglage du nombre de coups est obtenu par le déplacement sur l'axe gradué d'une masse qui imprime à l'ensemble un mouvement oscillant stable. Sachez encore que le son produit est amplifié par la « boîte » en bois qui constitue le support de cet appareil à la forme pyramidale tronquée caractéristique.
Ne dit-on pas quelquefois « réglé comme du papier à musique » ou encore « pas plus vite que la musique ! ». L'électronique peut produire aisément un bruit similaire avec quelques composants économiques, l'élément de réglage consistant simplement en un simple bouton gradué entraînant un poten-




1 LE SCHEMA SYNOPTIQUE DU FONCTIONNEMENT.

2 LE SCHEMA ELECTRONIQUE.

tiomètre. Nous avons déjà publié ce genre d'appareil. Nous vous proposons aujourd'hui d'améliorer ce système en adjoignant à l'appareil de base une mesure précise et digitale du nombre de coups à la minute. En somme, cela revient à construire un fréquencemètre un peu particulier dont la base de temps serait la minute et non plus la seconde, comme l'exige habituellement l'unité de fréquence qui est le hertz comme chacun sait (50 Hz = 50 périodes par seconde sur le réseau EDF sinusoïdal). C'est une solution attrayante mais délicate, si l'on songe aux différents problèmes à résoudre.

**Notre métronome**

Tout d'abord, il n'est pas question de faire patienter l'utilisateur pendant une minute avant d'afficher un résultat. En outre, puisque l'appareil se doit d'être réglable entre 20 et 240 impulsions par minute, il faudra offrir au musicien une possibilité de réglage simple, fiable et précis, avec affichage immédiat du nombre de coups par minute. Sans entrer dans tous les détails du schéma électronique que nous aurons l'occasion d'analyser plus loin, le lecteur peut déjà imaginer qu'il ne suffit pas de compter des impulsions et de les afficher. Il faut encore opérer un véritable rafraîchissement de l'affichage au fur et à mesure des réglages, avec effacement des valeurs antérieures, puis blocage si l'on souhaite garder un tempo précis. L'astuce consiste à produire un signal bien plus rapide que celui nécessaire à la création du bruit à mesurer, à l'afficher avec la correction nécessaire, puis à le diviser avant de l'appliquer au haut-parleur. Nous avons choisi de produire un signal 64 fois plus rapide et que nous mesurons pendant une seconde. Il sera bien entendu divisé plus loin par le même coefficient pour obtenir un résultat correct.

Résumons-nous : on affichera la valeur HF pendant une seconde, sachant que le signal utile est 64 fois plus lent et correspond bien à celui souhaité en sortie du métronome. Pourquoi 64 pourraient se demander certains lecteurs non familiarisés avec la logique binaire ? Tout simplement en raison des facilités que nous offre l'électronique de faire appel à des circuits diviseurs par 2 et multiples de 2. Nous retrouverons le circuit CMOS 4040 bien connu pour ses nombreux étages diviseurs. Pour l'affichage, en exploitant le circuit LSI portant la référence 74C928, nous simplifions à l'extrême tout cet étage souvent encombré de nombreux circuits intégrés. La construction de cet appareil sophistiqué est relativement simple, ainsi que sa mise au point et son réglage qui n'exigent aucun appareil compliqué, car son affichage digital nous y aidera.

## B – Analyse du schéma électronique

**Module de commande**

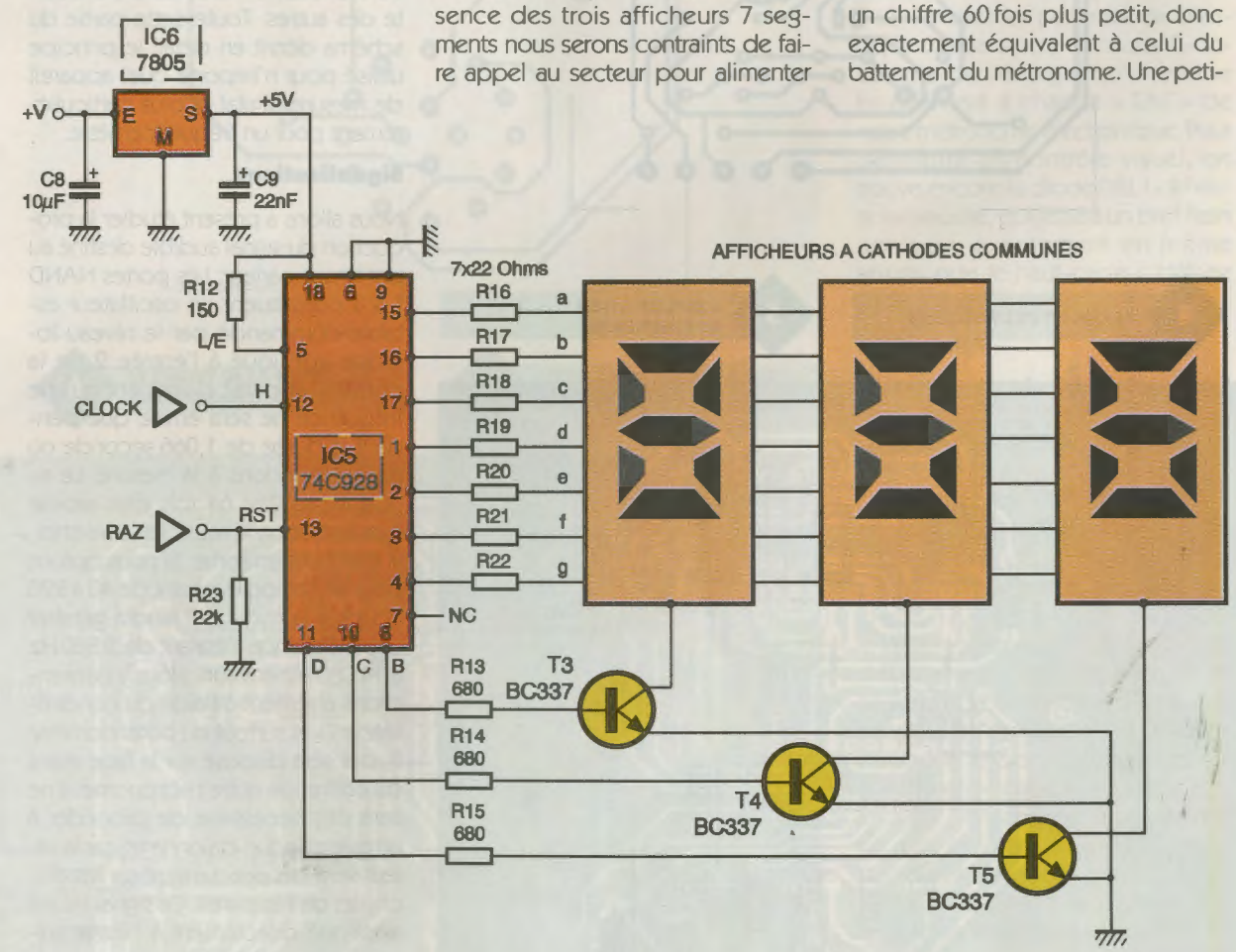
La structure d'ensemble de notre métronome se retrouve sur le schéma synoptique donné à la **figure 1.** Il va sans dire qu'en raison de la présence des trois afficheurs 7 segments nous serons contraints de faire appel au secteur pour alimenter cette maquette. Il vous appartiendra donc de l'alimenter par une tension continue de quelque 9 V. Il n'est guère raisonnable de songer aux piles, malgré le multiplexage des afficheurs par le circuit 74C928. La première partie du schéma se trouve présentée à la **figure 2** et regroupe toutes les fonctions logiques nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble. Les portes NAND A & B forment un premier oscillateur astable à l'aide également du condensateur $C_1$ et des ajustables $P_1$ et $P_1$, montés en série et permettant, l'un, un réglage grossier et l'autre, un réglage plus fin de la fréquence délivrée par cette bascule.

Voyons son rôle dans le schéma proposé : elle devra délivrer un signal carré dont l'état haut doit durer précisément 1,066 seconde, en raison du facteur de division 64 que nous allons appliquer plus loin au signal audible.

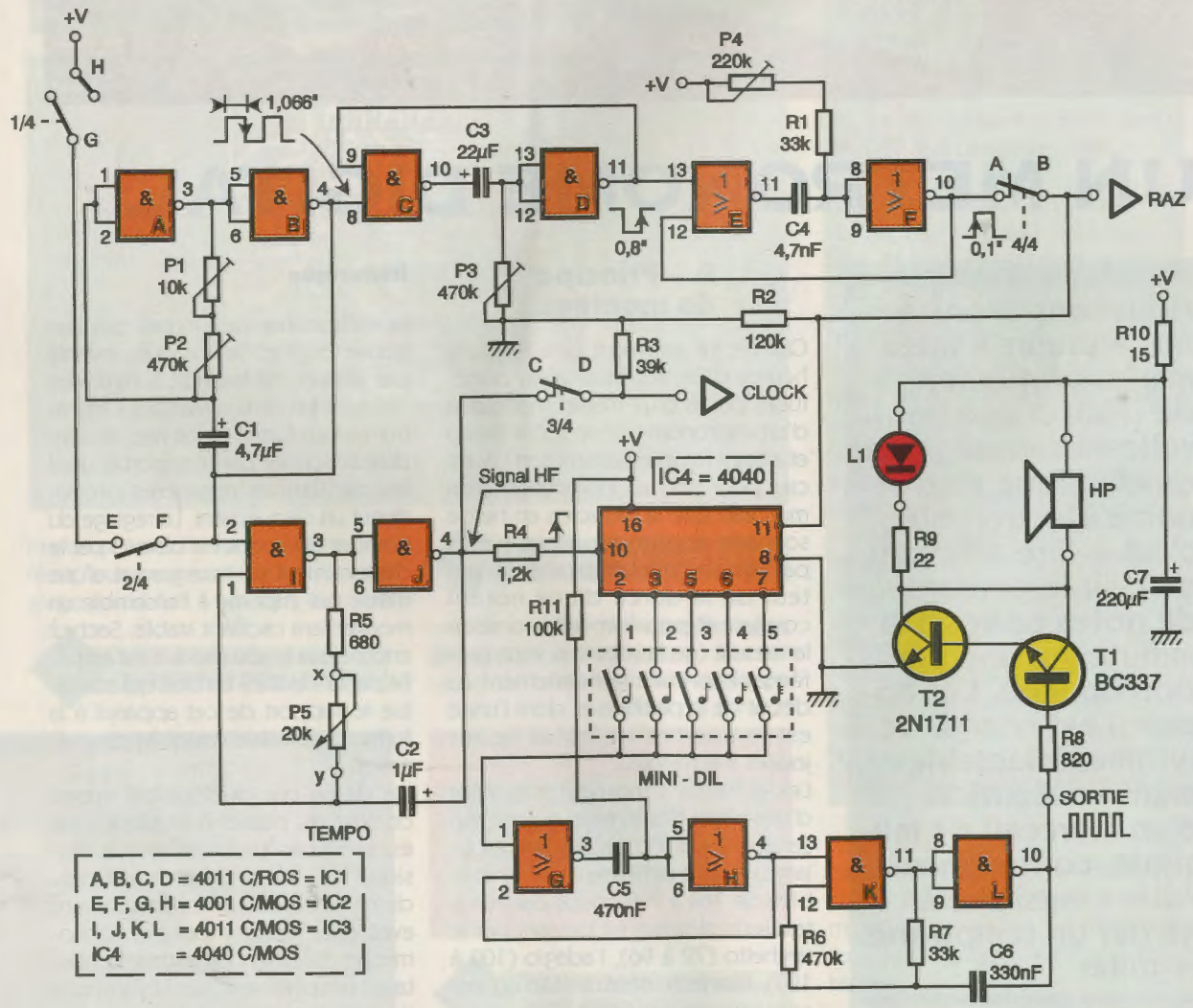
En simplifiant un peu, on peut dire que le signal mesuré pour l'affichage est 60 fois plus rapide que celui que délivre le haut-parleur, mais n'oublions pas que le temps est compté à la minute, soit pendant 60 secondes. En ne comptant que pendant une seconde, on affiche bien un chiffre 60 fois plus petit, donc exactement équivalent à celui du battement du métronome. Une petite correction doit être apportée, car la division par 64 est plus aisée à réaliser, donc il faut que le signal soit lu un peu plus longtemps :

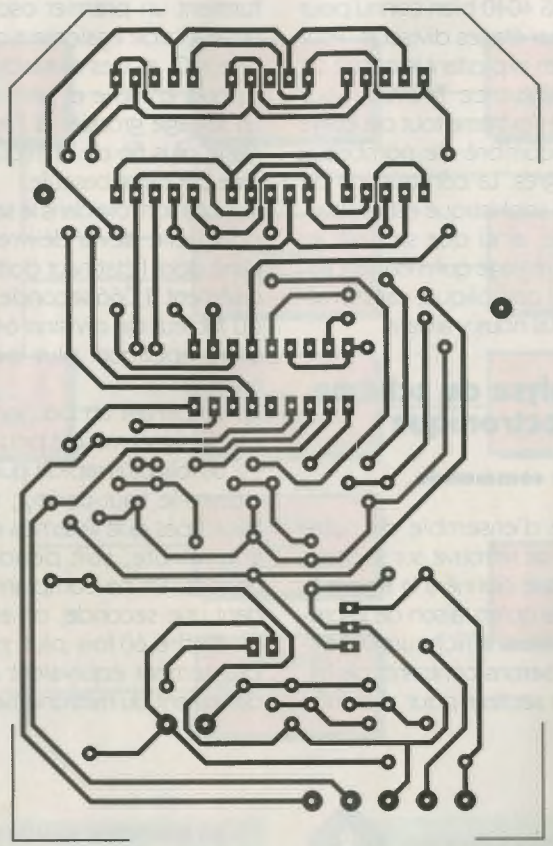
soit 64/60 = 1,066 seconde . CQFD.

Le front négatif du signal précédent est utilisé pour déclencher une pre-

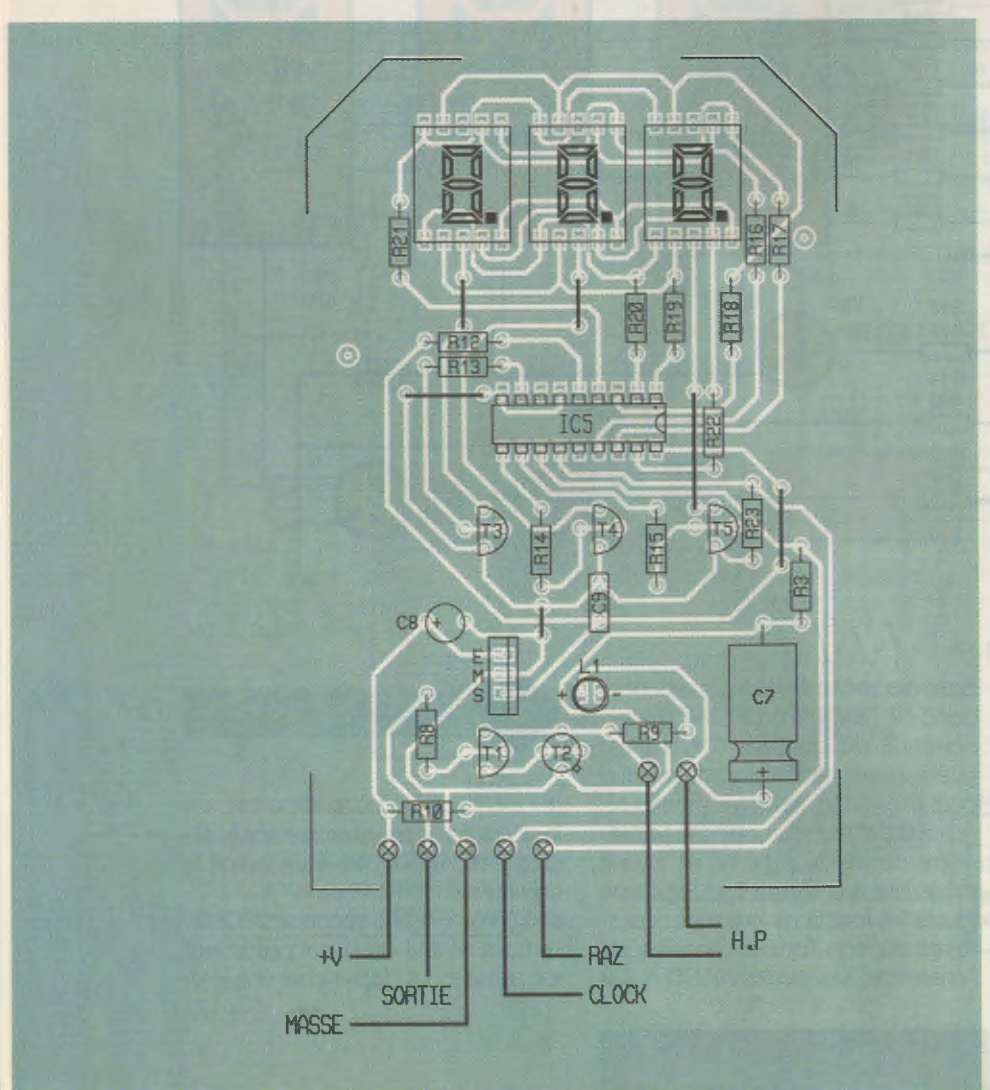



3 L'AFFICHAGE.





**4** LE CIRCUIT DE L'AFFICHAGE.




**5** L'IMPLANTATION DE L'AFFICHAGE.

mière bascule monostable construite autour des portes NAND C & D, encore disponibles dans le circuit $IC_1$. Le signal unique obtenu doit être plus court que la seconde et correspondra en réalité au temps de lecture des afficheurs lors de la phase de réglage. Nous choisirons une période d'environ 0,8 seconde réglable à l'aide de l'ajustable $P_3$. Ensuite, le front positif de ce signal est utilisé pour déclencher à son tour une seconde bascule monostable construite cette fois-ci avec les portes NOR E & F. Le bref signal disponible sur la borne 10 de la porte F est destiné à provoquer la remise à zéro ou RAZ périodique de l'affichage, qui, sans cette précaution, ne ferait que cumuler des chiffres à la manière d'une calculatrice en train d'additionner des nombres les uns à la suite des autres. Toute cette partie du schéma décrit en détail le principe utilisé pour n'importe quel appareil de mesure digital et plus particulièrement pour un fréquencemètre.

**Signalisations**

Nous allons à présent étudier la production du signal audible destiné au petit haut-parleur. Les portes NAND I & J constituent un oscillateur astable commandé par le niveau logique appliqué à l'entrée 2 de la porte I. Il apparaît clairement qu'une fréquence ne sera émise que pendant la durée de 1,066 seconde où nous procédons à la mesure. Le signal devra être 64 fois plus rapide que celui que le musicien aura choisi d'obtenir en sortie. Si nous optons pour un tempo évoluant de 40 à 220 coups à la minute, il faudra générer une fréquence s'étalant de 2 560 Hz à 14 080 Hz environ. Nous y parviendrons aisément à l'aide du condensateur $C_2$ et surtout du potentiomètre $P_5$ qui sera disposé sur la face avant du coffret de notre métronome. Il ne sera pas nécessaire de procéder à un quelconque étalonnage, car la valeur sera lue directement sur les afficheurs de l'appareil. Ce signal HF est appliqué directement à l'étage suivant chargé de compter les impulsions et de les afficher lisiblement. Il s'agit ici de la borne Clock.

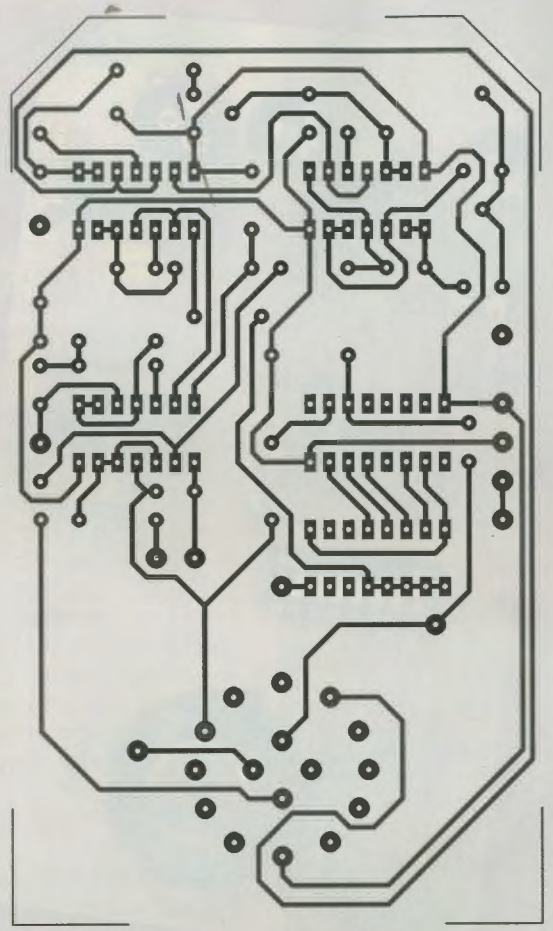
On trouve encore sur le schéma de base un circuit diviseur, en l'occurrence $IC_4$, un classique circuit CMOS 4040 qui comporte de nombreux étages diviseurs par 2. Le signal entre donc à la borne 10 et il sera divisé par un facteur 64 si l'on choisit la broche 2 du circuit $IC_4$. En fait, le bloc des cinq inters mini-DIL permettra de définir un facteur de division plus petit et donc un signal sonore audible plus rapide. Comme le rapport entre les diverses notes est lui aussi du simple au double, c'est précisément ce choix qui permet de jouer des noires, des croches simples, doubles ou triples, tout en affichant le nombre de noires à la minute sur les afficheurs. Les virtuoses seuls apprécieront !

Il va falloir à présent nous occuper du « bruit » de notre métronome.

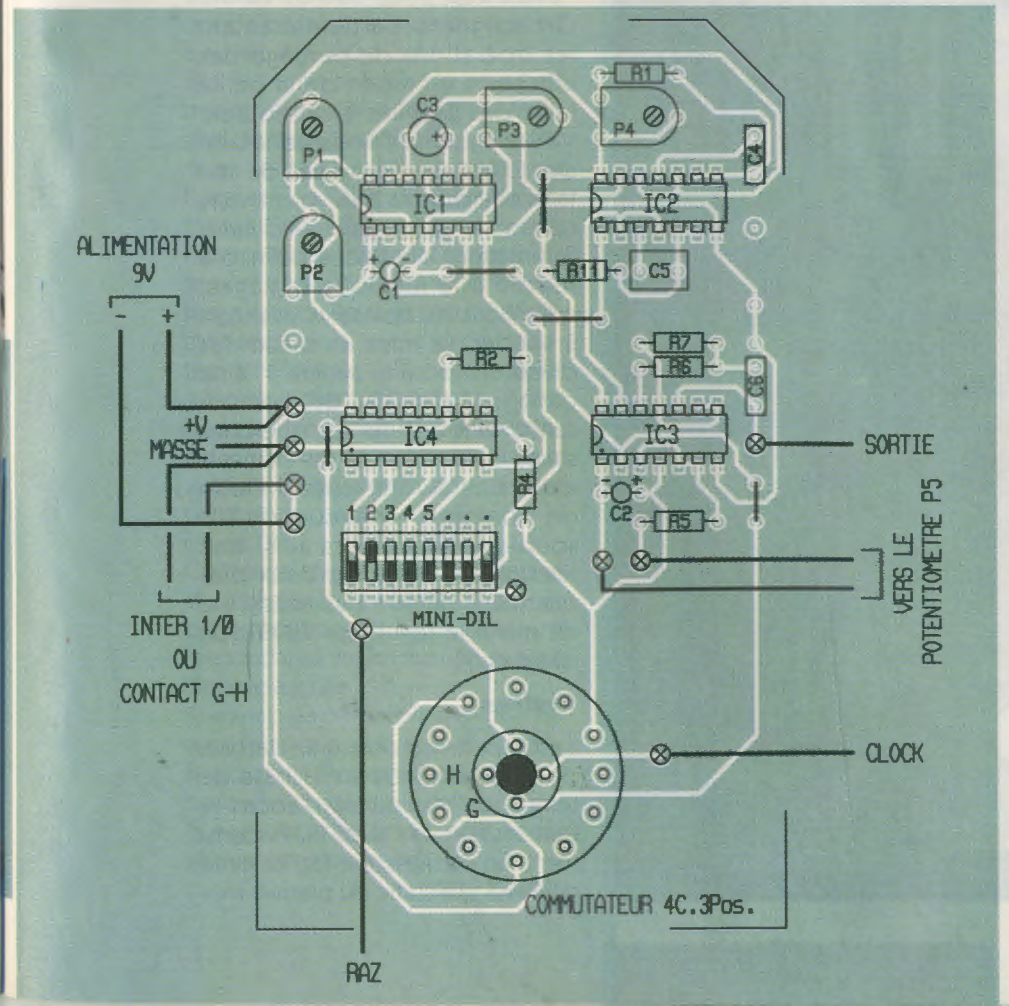
La bascule monostable à portes NOR G & H délivre un signal régulier à chaque front montant rencontré et cette enveloppe sera utilisée pour débloquer une dernière bascule astable construite autour des portes NAND K & L. La valeur des composants choisis permet d'obtenir un son agréable qui sera acheminé grâce à l'étage Darlington $T_1$ et $T_2$ vers le haut-parleur d'une impédance de 8 Ω. Pendant les périodes de silence, le condensateur chimique $C_7$ accumule de l'énergie qu'il restitue brutalement à chaque « TAC » de notre métronome électronique. Pour permettre un contrôle visuel, on trouve encore la diode DEL $L_1$ à haute luminosité, qui jettera un bref flash lumineux exactement en même temps que le haut-parleur délivre son bruit sec.

**L'affichage**

On trouvera sur la **figure 3** le détail de la section affichage, fortement simplifiée par la mise en œuvre du circuit intégré spécialisé 74C928. L'intégration de ce composant est très poussée, si l'on songe qu'il ne dispose que de 18 broches et est capable d'alimenter jusqu'à 4 afficheurs à cathodes communes. Seule la technique du multiplexage permet une telle prouesse, avec 11 fils seulement vers l'affichage ! Ce circuit intégré est compatible TTL et exige donc une tension d'alimentation de 5 V, obtenue par un classique régulateur à 3 broches, en l'occurrence $IC_6$ aidé des condensateurs $C_8$ et $C_9$ pour le filtrage. Les segments identiques des trois afficheurs utilisés sont reliés ensemble et aboutissent aux broches correspondantes du circuit intégré compteur $IC_5$ à travers une résistance de faible valeur ($R_{16}$ à $R_{22}$). Les cathodes communes de chaque display sont validées périodiquement par le circuit $IC_5$ *via* les transistors $T_3$, $T_4$ et $T_5$. La broche 7 correspondant à la sortie A des unités ne sera pas utilisée ici. Les afficheurs sont sollicités toutes les millisecondes, mais en fait pendant un 1/4 du temps seulement en raison de la succession régulière des quatre pavés. L'œil, grâce à la persistance



**6** LE CIRCUIT DE LA CARTE ELECTRONIQUE.



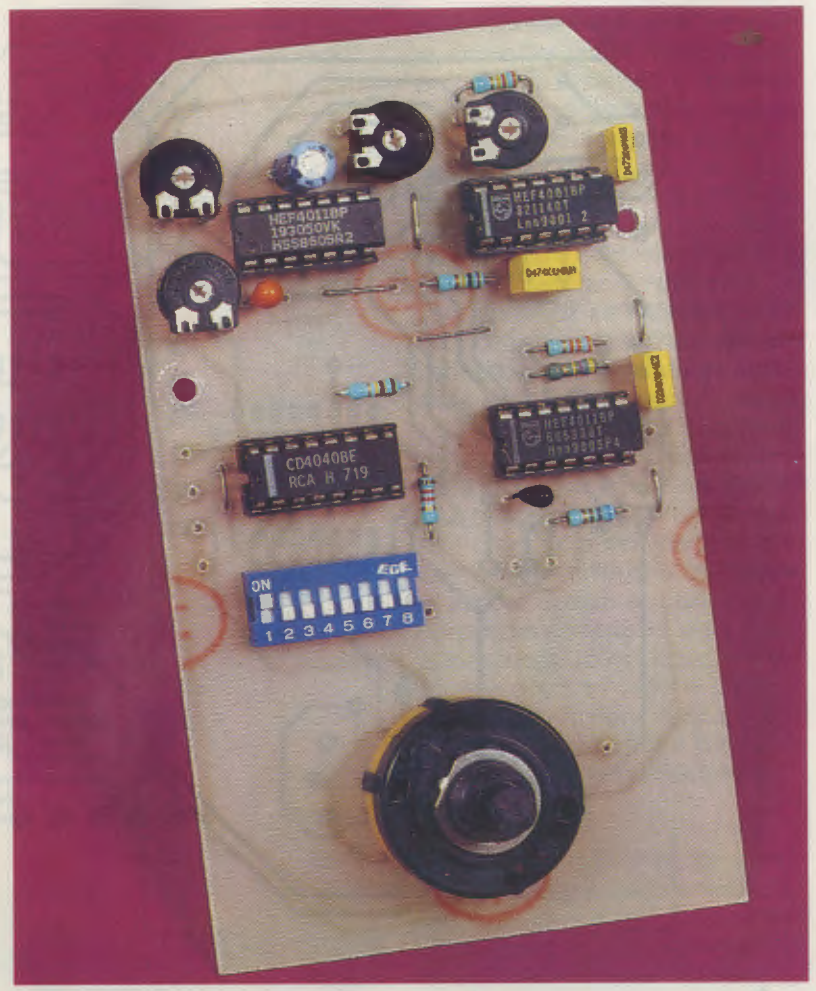

**7** L'IMPLANTATION DE LA CARTE ELECTRONIQUE.

rétinienne, s'en accommode fort bien et ne peut s'apercevoir de cette supercherie, qui, outre la grande simplification des liaisons, apporte à notre métronome une économie très importante au niveau de la consommation. La broche 13 de RAZ est maintenue au niveau bas à travers la résistance $R_{23}$ et réagira au moindre front positif. Le comptage s'effectuera au gré des fronts négatifs qui se présentent sur l'entrée Clock = broche 12. Nous proposons en annexe d'en savoir un peu plus sur ce circuit intégré très intéressant.

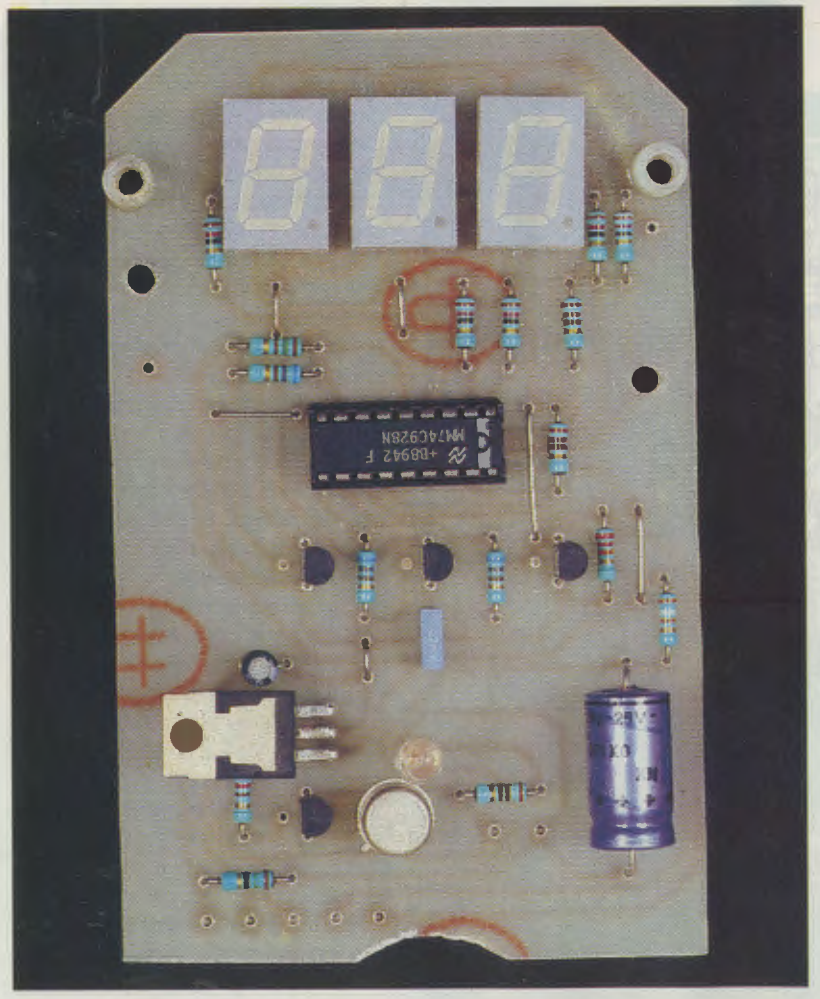
## C – Réalisation

### Circuits imprimés

La complexité de cette réalisation exige de mettre en œuvre deux plaquettes imprimées distinctes : l'une regroupant la logique de commande, l'autre, l'affichage et son alimentation. On trouvera le tracé des circuits et des implantations à l'échelle 1 sur les **figures 4** à **7** ; une fois de plus, la méthode photographique reste conseillée pour les lecteurs équipés du matériel adéquat.




**L'ELECTRONIQUE DU MONTAGE.**




**L'AFFICHAGE DIGITAL.**

On soignera particulièrement les opérations de perçage des afficheurs en raison de la petite taille des pastilles à cet endroit. Veillez également à adapter la taille des forets aux dimensions de certains composants plus volumineux, comme le commutateur 4 circuits, 3 directions dont nous définirons le rôle à la rubrique réglages, ou encore les ajustables et picots à souder. La mise en place des divers composants se fera à l'aide de la liste détaillée des composants, sans oublier les quelques straps en fil nu tendu. Les éléments extérieurs seront reliés à l'aide de quelques longueurs de fils souples multicolores ainsi que les liaisons entre les deux plaquettes. Il ne sera pas nécessaire de munir le régulateur 7805 d'un dissipateur.

### Réglages

Il est important d'obtenir un état haut de 1,066 seconde sur la base de temps, en manipulant d'abord $P_2$ puis en fignolant avec $P_1$. Evidemment, un oscilloscope facilite cette opération. La sortie du premier monostable ne dépassera pas la seconde, une valeur de 0,8 seconde étant conseillée (réglage par l'ajustable $P_3$). Le bref créneau de RAZ durera environ 0,1 seconde ($P_4$). Pour simplifier, sachez qu'en mode utilisation vous pourrez contrôler ces durées directement sur l'affichage du métronome.

**LE CODAGE A DIP SWITCH.**

Vous avez remarqué la présence de quelques contacts dans le schéma appartenant à un commutateur rotatif à trois positions :
– 0 = arrêt du métronome par coupure de l'alimentation,
– Re = mode Réglage,
– Ut = mode Utilisation.

On pourra régler à l'aide du potentiomètre $P_5$ la cadence souhaitée, qui s'affiche directement sur les pavés à diodes électroluminescentes. Pour faire fonctionner sans arrêt le métronome à cette cadence, trois manœuvres simultanées sont nécessaires :

1° Il faut empêcher la RAZ automatique sous peine d'effacer la valeur lue sur les afficheurs. On utilise pour ce faire le contact à ouverture A – B = 4/4, qui assurait aussi la RAZ périodique du circuit diviseur $IC_4$.

2° Il ne faut plus compter d'impulsions sur l'entrée Clock, qu'il suffira donc de couper à l'aide du contact à ouverture C – D = 3/4.

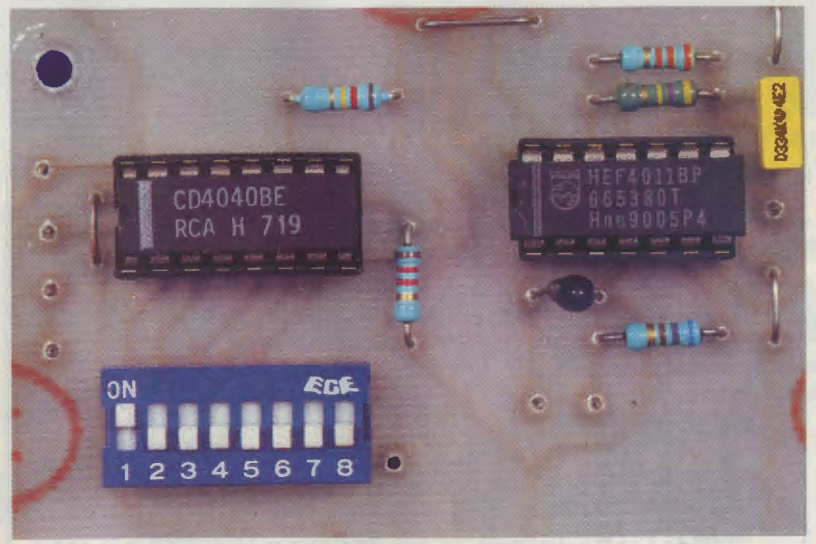
3° Il faut enfin produire un bruit permanent et non plus haché par le signal de base ; il suffit donc d'appliquer un état haut permanent sur l'astable I-J, à l'aide du contact à fermeture E – F = 2/4.

Ces trois opérations sont réalisées aisément en positionnant le commutateur rotatif de Réglage sur Utilisation, mais attention, il faut le faire impérativement lorsque l'affichage reste figé, c'est-à-dire n'évolue plus ; il faut donc le faire pendant les 0,8 seconde ! L'affichage se maintient ainsi à la valeur réglée, correspondant au nombre de coups sur le HP ou sur la diode DEL.

On pourra encore munir le montage d'un réglage de volume pour ne conserver que l'éclair lumineux. Il reste à choisir sur les mini-DIL le type de note à jouer.

Si votre passion pour la musique est aussi forte que celle que vous manifestez pour *Electronique Pratique*, il ne faudra pas tarder à entreprendre la construction de ce métronome vraiment pas ordinaire.

**Guy ISABEL**




**LISTE DES COMPOSANTS**

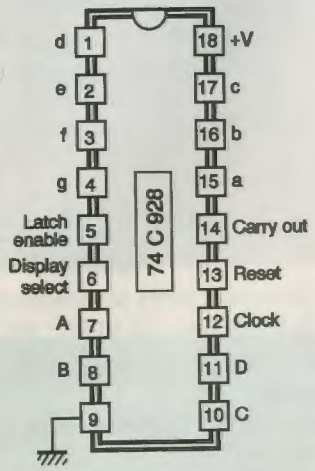
**a) Semi-conducteurs**
**$IC_1$ : portes NAND A, B, C, D CMOS 4011**
**$IC_2$ : portes NOR E, F, G, H CMOS 4001**
**$IC_3$ : portes NAND I, J, K, L CMOS 4011**
**$IC_4$ : étages diviseurs CMOS 4040**
**$IC_5$ : compteur 4 digits multiplexé TTL, 74C928**
**$IC_6$ : régulateur intégré 5 V positif 7805, boîtier TO220**
**$T_1$ : transistor NPN BC 337**
**$T_2$ : transistor NPN 2N1711**
**$T_3$, $T_4$, $T_5$ : transistor NPN BC337 ou équivalent**
**$L_1$ : diode électro-luminescente rouge 5 mm, haute luminosité**
**3 afficheurs à cathodes communes, rouge, chiffres 12,7 mm**

**b) Résistances (toutes valeurs 1/4 W)**
**$R_1$, $R_7$ : 33 kΩ (orange, orange, orange)**
**$R_2$ : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)**
**$R_3$ : 39 kΩ**
**$R_4$ : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)**
**$R_5$, $R_{13}$, $R_{14}$, $R_{15}$ : 680 Ω (bleu, gris, marron)**
**$R_6$ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)**
**$R_8$ : 820 Ω (gris, rouge, marron)**
**$R_9$, $R_{16}$, $R_{17}$, $R_{18}$, $R_{19}$, $R_{20}$, $R_{21}$, $R_{22}$ : 22 Ω (rouge, rouge, noir)**
**$R_{10}$ : 15 Ω (marron, vert, noir)**
**$R_{11}$ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)**
**$R_{12}$ : 150 Ω (marron, vert, marron)**
**$R_{23}$ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)**
**Ajustables horizontaux pas 2,54 mm :**
**$P_1$ : 10 kΩ**
**$P_2$, $P_3$ : 470 kΩ**
**$P_4$ : 220 kΩ**
**$P_5$ : potentiomètre 20 kΩ A + bouton**

**c) Condensateurs**
**$C_1$ : 4,7 µF/35 V chimique tantale**
**$C_2$ : 1 µF/35 V chimique tantale**
**$C_3$ : 22 µF/25 V chimique vertical**
**$C_4$ : 4,7 nF plastique**
**$C_5$ : 470 nF plastique**
**$C_6$ : 330 nF plastique**
**$C_7$ : 220 µF/25 V chimique horizontal**
**$C_8$ : 10 µF/25 V chimique vertical**
**$C_9$ : 22 nF plastique**

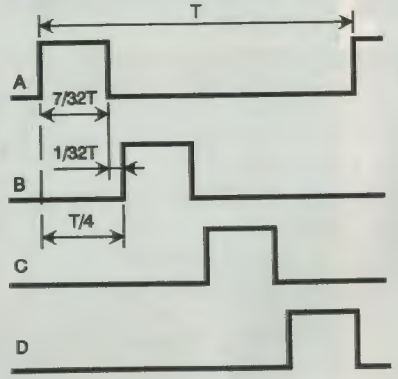
**d) Divers**
**Commutateur rotatif 4 circuits/3 directions + bouton**
**Haut-parleur miniature 8 Ω/0,25 W**
**Bloc de 8 inters mini-DIL**
**Prise d'alimentation mâle + femelle RCA ou Jack 3,5 mm**
**Boîtier plastique à définir (exemple MMP)**
**Fenêtre pour afficheurs + plexi rouge**
**Supports à souder : 3 de 14 broches, 1 de 16 broches, 1 de 18 broches**
**Picots, visserie, fils souples en nappes**

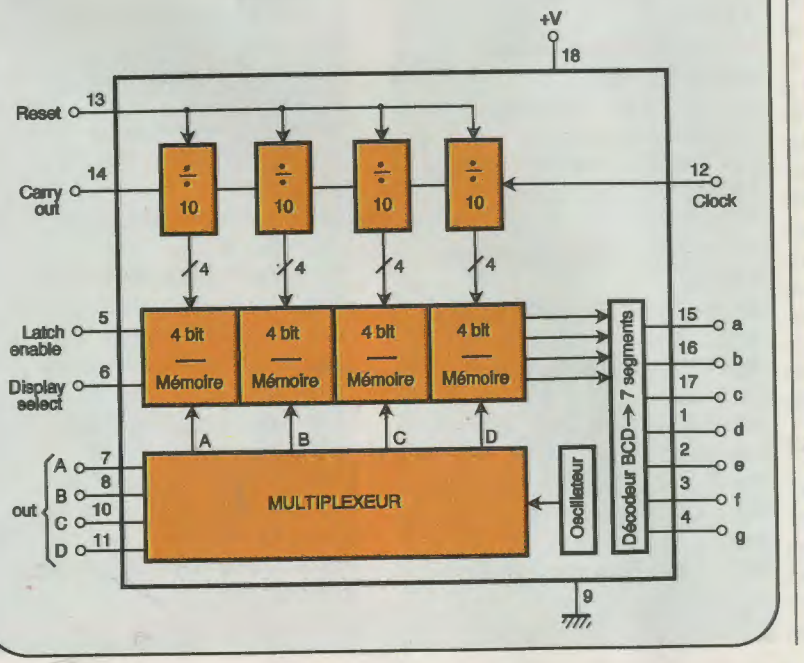
## POUR EN SAVOIR PLUS : LE CIRCUIT 74C928, UN COMPTEUR MULTIPLEXEUR 7 SEGMENTS SUR 4 DIGITS




**1** LE BROCHAGE.

**2/3** CHRONOGRAMMES ET STRUCTURE INTERNE.




– Ce circuit pourra s'alimenter entre 3 et 6 V, nominal 5 V, donc compatible TTL.
– Sa consommation maximale sera d'environ 40 mA.
– Comptage possible de 0000 à 9999.
– Fréquence maximale de comptage de 2 MHz.
– Fréquence de l'oscillateur interne de multiplexage = 1 kHz.
– Brochage et architecture interne (voir **figure 8**).

Fonctionnement.

– La broche 12 reçoit les impulsions de comptage négatives seulement.
– La broche 14 constitue la sortie de report pour la mise en cascade d'un autre compteur aval.
– La mémorisation se commande par la broche 5, tandis que la broche 6 permet de relier l'affichage soit aux compteurs internes, soit aux mémoires internes.
– On peut remarquer sur les chronogrammes du multiplexage un léger temps mort de 1/32 de T pour assurer une meilleure lisibilité des chiffres au moment des commutations.



# elc

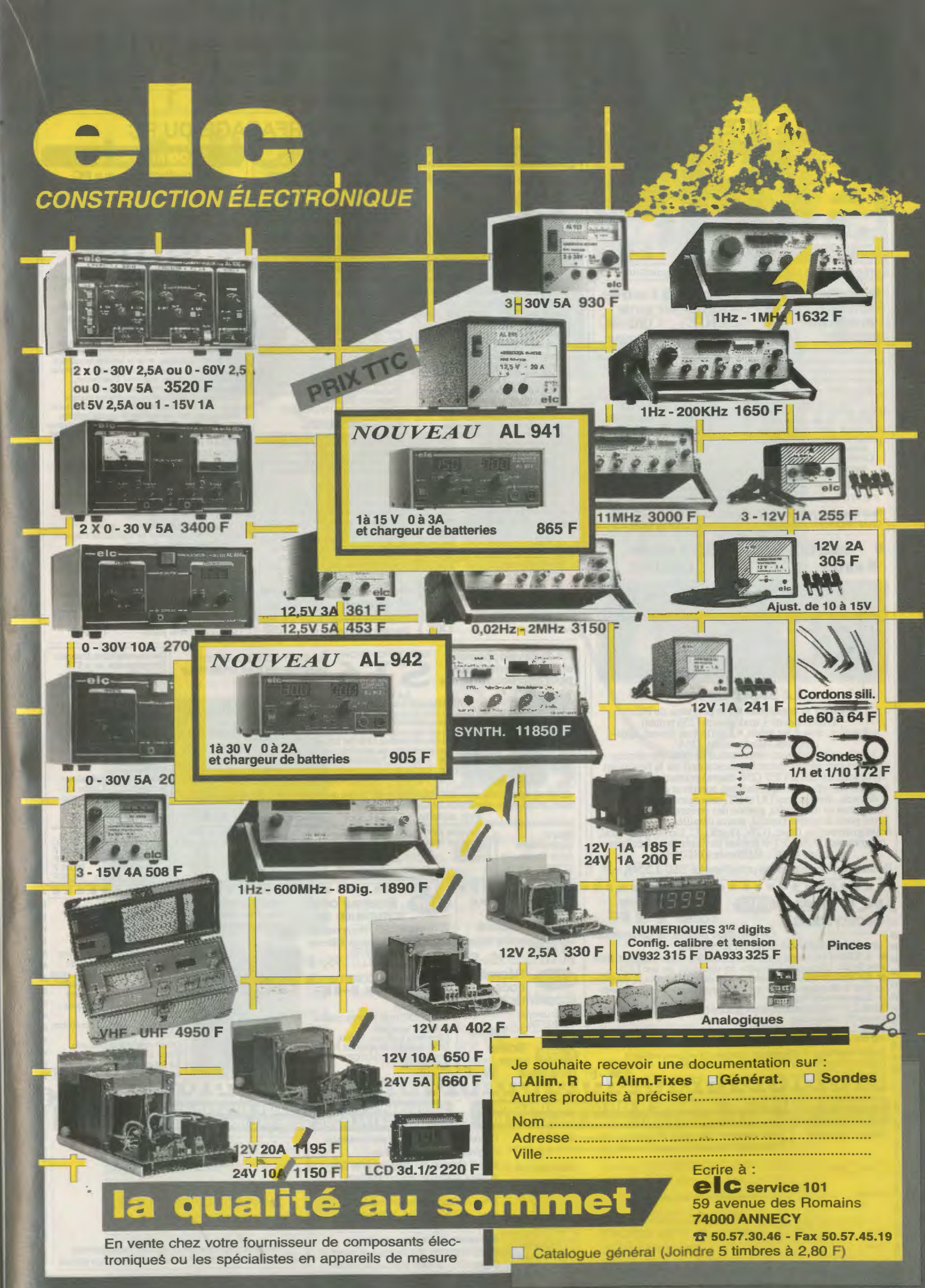
## SES POINTS CONSEILS

Dans chacun de ces points de vente, vous serez aimablement accueilli et conseillé, de plus vous bénéficierez des meilleurs prix.

Le matériel **elc** est présenté en vitrine, en cas de rupture de stock, il est réapprovisionné rapidement.

La fourniture de pièces, d'accessoires ou le retour éventuel pour réparation du matériel vendu font partie des services offerts.

**03100 - MONTLUCON**
ATELIER ELECTRONIQUE
2, av. Jules GUESDE
Tel: 70.03.38.33.
**16000 - ANGOULEME**
S.D ELECTRONIQUE
252, Rue de Périgueux
Tel: 45.95.23.44.
**21300 - CHENOVE**
Ets. REBOUL
19, Rue Paul LANGEVIN
Tel: 80.52.06.10.
**25000 - BESANCON**
Ets. REBOUL
72, Rue de Trépillot
Tel: 81.50.14.85.
**25000 - BESANCON**
Ets. REBOUL
Place du Marché
Tel: 81.81.02.19
**28000 - CHARTRES**
E.C.E.L.I.
17, Rue du Petit Change
Tel: 37.21.45.97
**30900 - NIMES**
KITS ET COMPOSANTS
85A, Rue de la République
Tel: 66.04.05.83.
**31405 - TOULOUSE**
Cptoir du LANGUEDOC Pro.
2, Impasse Didier Daurat
Tel: 61.36.07.02.
**34400 - LUNEL**
Electronique Diffusion
155, Bd. Louis Blanc
Tel: 67.83.26.90.
**38000 - GRENOBLE**
CHARLAS
38, Av. Alsace Lorraine
Tel: 76.46.29.02.
**44031 - NANTES**
E. 44
92, Quai de la Fosse
Tel: 40.73.53.75.
**59000 - LILLE**
Electronique Diffusion
234, Rue des Postes
Tel: 20.30.97.96.
**59100 - ROUBAIX**
Electronique Diffusion
15, Rue de Rome
Tel: 20.70.23.42.
**59140 - DUNKERQUE**
Electronique Diffusion
19, Rue du Dr. Lemaire
Tel: 28.66.60.90.
**59300 - VALENCIENNES**
Electronique Diffusion
39, Av. de St. Amand
Tel: 27.30.97.71.
**59500 - DOUAI**
Electronique Diffusion
16, Rue de la Croix d'Or
Tel: 27.87.70.71.
**62000 - ARRAS**
Electronique Diffusion
50, av. Lobbedez
Tel: 21.71.18.81.
**63000 - CLER - FERRAND**
P.S.M. COMPOSANTS
22, Rue St. ADJUTOR
Tel: 73.31.13.76.
**67100 - STRASBOURG**
FORCE 6
227, Route de Colmar
Tel: 88.39.76.49.
**69003 - LYON**
T.P.R.
60, Cours Lafayette
Tel: 78.60.26.23.
**69008 - LYON**
Electronique Diffusion
45, Rue Maryse-Bastié
Tel: 78.76.90.91.
**75010- PARIS**
SAINT QUENTIN RADIO
6, Rue St. Quentin
Tel: (1) 40.37.70.74.
**75011 - PARIS**
C.A.P.
167, Rue de la Roquette
Tel: (1) 43.72.04.01.
**75012 - PARIS**
TERAL
26ter, Rue Traversière
Tel:1 43.07.87.74.
**77000 - REAU**
EFICA
51, Rue d'Ourdy
Tel: (1) 64.88.45.65.
**78700 - CONFLANS Ste.H.**
SONEL DIFFUSION
10, Allée du Point du Jour
Tel: (1) 39.19.91.79.
**84091 - AVIGNON**
KITS ET COMPOSANTS
170, Chemin de Ramatuel
Tel: 90.85.28.09
**86000 - POITIERS**
OHM ELECTRONIQUE
15, Bd. de la Digue
Tel: 49.61.25.29.
**92240 - MALAKOFF**
Electronique Diffusion
43, Rue Victor Hugo
Tel: (1) 46.57.68.33.

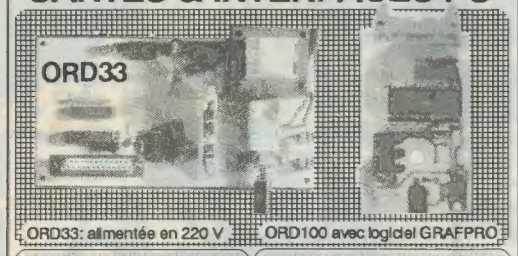



**ELECTROME S.A.**

Horaires d'ouverture de notre magasin à PARIS: de 9 H à 13 H et de 14H à 18H30 du lundi au vendredi

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 75014 PARIS | 221, Bld Raspail (Montparnasse – Métro Raspail) | | Fax (1)43.21.38.32 | (1)43.35.41.41 |
| 33000 BORDEAUX | 17, rue Fondaudège | Ouvert du mardi au samedi de 9 H à 12H et de 14 H à 19H | Fax 56.50.67.39 | 56.52.14.18 |
| 64000 PAU | 4, rue Pasteur | Ouvert du lundi au vendredi de 9H30 à 12H30 et de 13H30 à18H | Fax 59.30.06.73 | 59.30.05.23 |
| 64100 BAYONNE | Quai Amiral Bergeret / Angle rue Ulysse Darracq | | Fax 59.55.40.54 | 59.55.40.54 |

## CARTES & INTERFACES PC




ORD33: alimentée en 220 V — ORD100 avec logiciel GRAFPRO

**■ Interface 8 sorties 5 entrées sur sortie imprimante parallèle (ORD33)**

Directement branchée grâce à un câble sur la prise imprimante parallèle du micro, cette carte dispose de 8 sorties et 5 entrées commandées par des niveaux TTL. Grâce à une prise HE10, on pourra relier ORD33 aux cartes ORD2, 3, 15, 16, ou au périphérique de votre choix, en respectant le brochage de la prise.
**Alimentation en 220V**
**Livrée avec exemples de logiciels sur disquette**

P.U. TTC en kit : **280,–F**
P.U.TTC montée **390,–F**

**Peut être gérée par le logiciel GRAFPRO** (voir ci-dessous)

**■ Interface 8 entrées 8 sorties sur sortie SERIE (ORD100)**

Comporte 8 entrées logiques et 8 sorties 0,5A (jusqu'à 50V)
Vitesse de transmission 4800 Bauds (bits/seconde) Avec exemples de programmation en GW Basic, Quick Basic, C et Turbo C, Pascal et TurboPascal. ***Livrée avec boîtier et logiciel GRAFCET*** sur disquette 3,5" **permettant jusqu'à 250 étapes**

P.U. TTC en kit : **650,–F**
P.U.TTC montée **890,–F**

**ORD101:** identique à ORD100, mais sur les 8 entrées, 4 sont analogiques (256 points) et 4 sont logiques TTC en kit **750,–F**
TTC montée **990,–F**

**■ Interface série (RS232) 8 entrées 8 sorties ORD103**

### Le Super Doué

Interface se connectant sur le port série du PC.
– 8 entrées dont 4 analogiques (256 points)
– 8 sorties, dont 4 sur relais, 4 à collecteur ouvert, opto-couplées. Alimentation 220 V.
Livrée en boitier avec visualisation de l'état des entrées et sorties (par diodes électroluminescentes) sur la face avant. Avec logiciel GRAFCET (256 étapes) permettant de commander l'interface (temporisations, compteur d'événements, de cycle, divergences OU et ET, sauvegarde en fichiers, exécution en temps réel, gestion des erreurs, édition, etc.), Livré avec: disquette logiciel, notice détaillée avec exemples de programmes en Basic, (GW, Quick), C, Turbo C et Pascal, programme GRAFCET et cordon de liaison interface/prise série du PC. Référence ORD103

Boitier d'interface livré monté prêt à l'emploi TTC **1550,–F**

## INITIATION A L'INTERFACAGE DU PC

### Ouvrages d'initiation

**PC & L'incontournable Robotique**
**avec disquette logiciel**

**L'ouvrage de base donnant l'accès à l'interfaçage**
20 réalisations décrites pas à pas avec exemples de logiciels en **basic, turbo basic (Borland) Assembleur et Pascal**
- Interface 8 sorties
- Carte 24 entrées/sorties,
- Commande de relais par le PC,
- Commande de LEDs par le PC
- Commande d'afficheurs par PC
- Commande de triac par le PC,
- Animation lumineuse à 8 LEDs
- Clavier 10 touches + correction
- Carte 4 entrées / 4 sorties relais avec niveau de déclenchement des entrées réglables
- Arrosage intelligent,
- Timer programmable sur un mois avec 4 sorties sur relais
- Commande de moteur pas à pas
- Chenillard 8 canaux multiprogrammes
- Visualisation de battement cardiaque
- Voltmètre connectable
- Oscilloscope sur PC
- Commande de remplissage automatique avec niveaux maxi et mini
- Mise en route automatique du PC par téléphone
- Simulateur de présence
- Gestion d'alarme
- Programmateur de REPROM

*Le livre avec sa disquette* **230F TTC**
Disquette supplémentaire en turbo C .....120F

**PC & Acquisitions de données**
**avec disquette logiciel**

Schémas de principe, de circuits imprimés et disquette logiciels

**Initiez-vous aux techniques d'acquisition de données**
**Les réalisation décrites pas à pas:**
- Interface universelle avec exemples de programmes (basic, pascal, langage C et assembleur).
- Interface 72e/s en 24 volts.
- Convertisseur A/D 8 bits, 200µs.
- Convertisseur D/A 8 bits,
- Générateur de signaux carrés, de rapport cyclique variable.
- Générateur triangle, sinus et carré.
- Générateur de train d'ondes
- Composeur téléphonique
- Alarme avec appel téléphonique en cas d'intrusion
- Enregistreur de température
- Interface sortie imprimante parallèle
- Carte 8 sorties (imprimante parallèle)
- Alimentation programmable 0 à 12V
- Une carte décodeur DTMF permettant de commander le PC par téléphone.
- Carte parlante pour PC
- Voltmètre parlant sur PC
- Carte 16 sorties relais
- Multiplexeur 8 entrées analogiques
- Testeur automatique de composants
- Chenillard 8 sorties TRIAC sur sortie imprimante parallèle
- Programme de commande carte 4 entrées/4 sorties, sous forme de grafcet
- Filtrage des appels téléphoniques sous contrôle du PC, grâce à un code personnel

*Le livre 130 pages avec sa disquette* **250F TTC**
Disquette **en turbo C:** 120F
Disquette **en turbo pascal :** 120F

### Expérimentations

**et réalisations sur PC**
**Recueil schémas, disquette logiciel et circuit imprimé avec composants électroniques pour la réalisation d'une interface universelle 16 entrées/sorties**

**INITPC**
**Initiation à l'interfaçage du PC avec 70 réalisations**
**d'interfaçage et acquisitions de données pour résoudre vos problèmes sur PC:** De l'allumage d'une LED, génération d'un son, sirène, alarme en fonction de la température, et de la lumière, inondation, détection de gaz, automate programmable 4entrées 4 sorties, allu-mage progressif d'une lampe, commande de relais, commande d'un moteur (accélération, décélération), générateur triangle sinus, carrés, alimentation pro-grammable, alarme multi-zones, test automatique de circuits logiques, voltmètre, thermomètre, affichage de la température sous forme de courbe, **conver-tisseur Analogique/Digital et Digital/Analogique**, testeur de composants, un oscilloscope sur PC, etc...

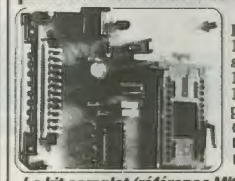
**L'ouvrage clé: Accessible à tous**
■ Vous vous familiariserez progressivement avec le Basic sans connaissances particulières.
■ Vous modifierez, adapterez les 70 réalisations pour résoudre vos problèmes. C'est l'ouvrage clé qui permet d'entrer facilement dans l'interfaçage.

**Le recueil 70 réalisations** est livré avec:
■ **Disquette** comprenant les logiciels de chaque réalisation avec explications.
■ **un circuit imprimé avec**
■ **ses composants électroniques** permettant de réaliser la **carte d'interface universelle correspondant à vos propres applications.**

*L'ensemble* **INITPC** *complet avec sa disquette* **380F TTC**
Disquette **en turbo C:** 120F
Disquette **en turbo pascal :** 120F

### Kit de développement et de programmation pour microcontrôleurs SGS THOMSON ST6

**Se connecte sur le port parallèle de tout ordinateur PC (XT ou AT)**



**Le kit comprend:**
Logiciels: Assembleur, Editeur de liens et Simulateur sur PC
1 carte de programmation avec son bloc alimentation avec cable pour sa connexion sur la prise "imprimante parallèle" du PC
1 microcontrôleur EPROM DIL, référence ST62E25 effaçable aux UV
1 microcontrôleur EPROM DIL réf. ST62T25/OTP, programmable une seule fois, non effaçable
■ Disquette 3,5 pouces comprenant:
■ logiciel de programmation des microcontrôleurs famille ST
■ logiciel de simulation et logiciel d'assemblage et Editeur de liens

***Le kit complet (référence MICRO6)*** comprenant la carte de programmation (**livrée montée**) avec cable (80cm), le bloc alimentation, 2 microcontrôleurs, disquette 3,5" et la notice
**Prix unitaire H.T.: 581,78 F** **P.U.TTC: 690F**

**Documentation en français:**
Documentation sur le ST6
Réalisation progressive d'un voltmètre digital avec affichage, d'une commande de triac, d'une alarme. Mise en oeuvre progressive d'un micro-contrôleur Architecture du ST6 – Jeu d'instructions – Mise en oeuvre des entrées/sorties – Mise en oeuvre des entrées analogiques Les interruptions, temporisations, etc.
**Avec notes d'applications:**
Serrure codée – Clavier analogique – Girouette électronique – Commande de moteur pas à pas

**Micro-contrôleurs SGS Thomson ST6**

**EPROM EFFACABLE** aux ultraviolets

| Référence | Mémoire | E/S | Analogiques | P.U.TTC |
|---|---|---|---|---|
| ST62E20 | 4 K | 12 | dont 8 analog. | 195,00 F |
| ST62E25 | 4 K | 20 | dont 16 analog. | 210,00 F |

Prix unitaires TTC

**EPROM TYPE OTP:** programmable une seule fois

| Référence | Mémoire | E/S | Analogiques | P.U.TTC |
|---|---|---|---|---|
| ST62T10 | 2 K | 12 | dont 8 analog. | 39,00 F |
| ST62T15 | 2 K | 20 | dont 16 analog. | 61,00 F |
| ST62T20 | 4 K | 12 | dont 8 analog. | 59,00 F |
| ST62T25 | 4 K | 20 | dont 16 analog. | 79,00 F |

## KITS électroniques

### E157 Télécommande codée HF

**Ce montage permet de commander un relais à distance (environ 30 mètres)**
■ **L'EMETTEUR** est placé dans un **boitier ultra-compact** livré **avec le kit.** L'émission HF codée est visualisée par une LED.
■ **Le RECEPTEUR** comprend deux circuits: un pour la réception, un pour le décodage. Un jeu de straps permet de sélectionner le mode de déclenchement du relais
**Mode 1:** le relais ne reste collé que pendant l'émission HF, puis décolle lorsque l'émission cesse
**Mode 2:** le relais colle ou décolle à chaque émission HF et conserve son état donné par par la dernière émission
**Le kit Emetteur et Récepteur complet** (livré avec notice et boitier miniature pour l'émetteur) **réference E157**
Prix unitaire TTC .....**230,–F**

**E157S Emetteur codé supplémentaire**
Le kit complet avec boitier **réf. E157S.**
P.U.TTC..... **95,–F**

**E157R Récepteur codé supplémentaire**
Le kit complet **réf. E157R.**
P.U.TTC..... **170,–F**

**E157B Boitier pour récepteur 59,–F**

**E157E Emetteur codé: commande de 2 récepteurs** Permettant de commander 2 récepteurs différents
Kit complet **réf. E157E.**
P.U.TTC..... **95,–F**

**E157D Télécommande codée HF 2 canaux**
Idem E157, mais en deux canaux, (2 sorties sur relais)
L'émetteur livré avec boitier.
Le kit complet comprenant l'émetteur, son boitier et le récepteur:
Réf. E157D
P.U.TTC..... **380,–F**

E157S: Emetteur HF pour télécommande

**E163 "Magnétophone NUMERIQUE"**
Enregistrement et restitution de sons. Permet à l'aide du microphone monté sur la carte d'enregistrer de façon numérique des séquences sonores d'une durée de 16 secondes, puis de les restituer.
Sortie sur haut-parleur 8 ohm.
Alimenté par pile 9V
(Haut-parleur et pile non livrés avec le kit)
**Le kit complet avec notice** P.U.TTC..**270,–F**

**Plus de 50 REALISATIONS : Demandez la liste complète des cartes et logiciels PC (joindre enveloppe à votre adresse, timbrée de 2,80F)**

**Composants, Mesure, Outillage, circuit imprimé, etc.: Recevez notre CATALOGUE GENERAL (joindre 8 timbres à 2,80F)**

**Désire recevoir :** ☐ **Liste complète des cartes PC** (joindre enveloppe timbrée 2,80F)
☐ **Catalogue Général** Electrome 1994/95 (joindre 8 timbres à 2,80F)

☐ Mr ☐ Mme

Adresse _____

Code Postal ☐☐☐☐☐ Ville

**Professeur de :** ☐ Technologie ☐ Physique ☐ Ecole ☐ Collège ☐ Lycée ☐ Industrie ☐ Particulier

**Commandes par correspondance:**
Joignez à votre commande :
■ un chèque du montant total des articles commandés en ajoutant
■ 50F de frais de port (**en Metropole**)
***(Port réel en contre-remboursement pour la Corse, DOM-TOM et Etranger)***

**Adresser votre commande à :**
ELECTROME Z.I. Bordeaux Nord
Cidex 23 – 33083 Bordeaux cédex

Cachet de l'établissement / Société

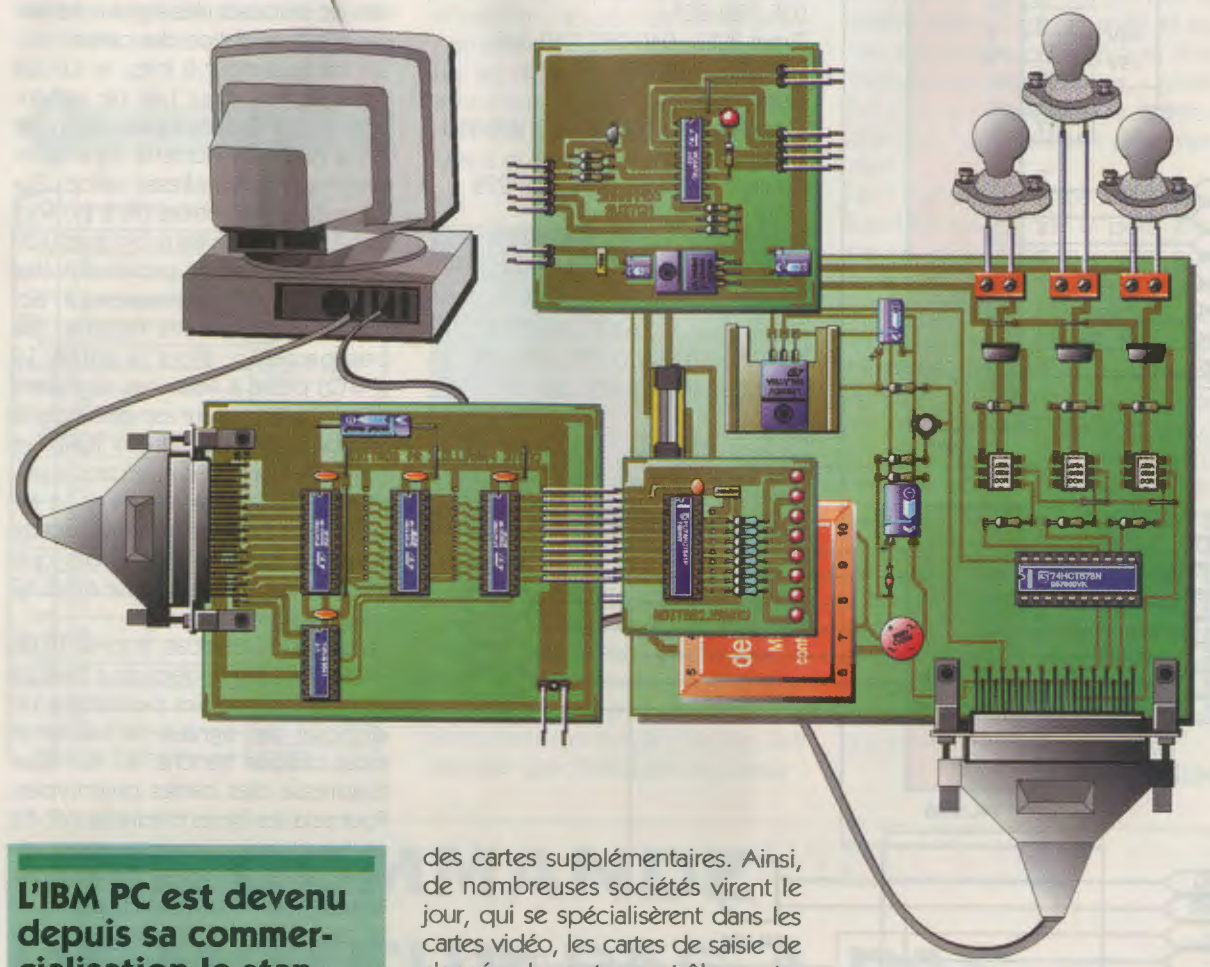
**Nous acceptons les bons de commandes d'établissements scolaires et d'administrations**

EP65

**A découper et à renvoyer à : ELECTROME Z.I. Bordeaux Nord – Cidex 23 – 33083 BORDEAUX cédex**


PC

# LE MICRO ORDINATEUR PC



**L'IBM PC est devenu depuis sa commercialisation le standard en matière d'informatique individuelle. Il est fabriqué à plusieurs centaines, de millions exemplaires.**

La cause qui fit le succès du PC est un fait connu de tous : les techniciens de la firme IBM, plutôt que d'utiliser des composants spéciaux comme à leur habitude, employèrent des circuits on ne peut plus courants, sans marquage spécifique. Ils furent aussitôt copiés et de nombreux clones firent leur apparition sur le marché. Une seule différence existait entre l'original et la copie : la ROM Basic intégrée sur la carte mère de l'original ne pouvait l'être sur les copies, car le langage Basic restait la propriété d'IBM (maigre consolation !).

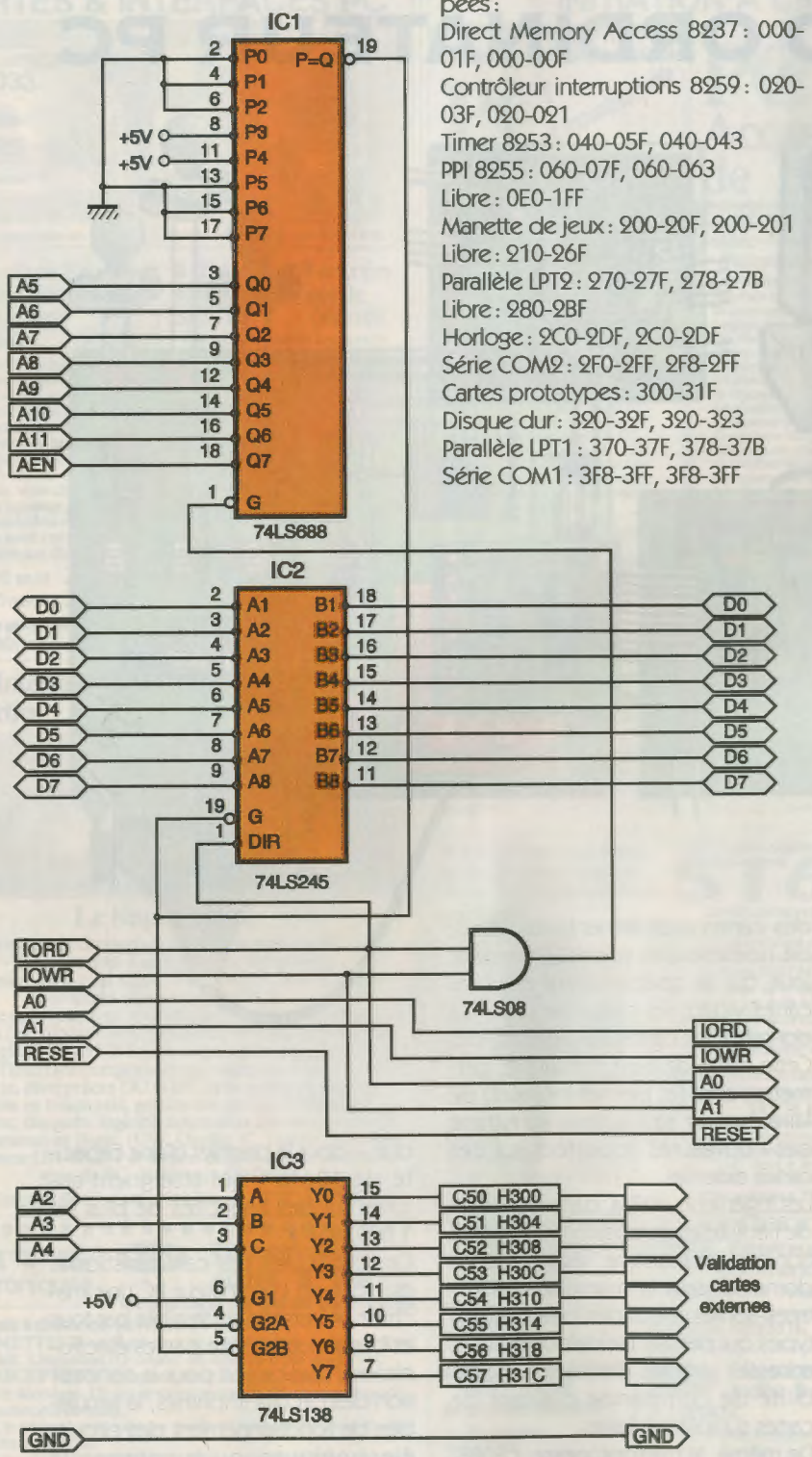
Une autre raison du succès de la machine est le principe de sa conception de type modulaire avec ses slots sur lesquels il est possible d'ajouter des cartes supplémentaires. Ainsi, de nombreuses sociétés virent le jour, qui se spécialisèrent dans les cartes vidéo, les cartes de saisie de données, les cartes contrôleurs, etc. Cette carte, de type modulaire, permettait ainsi (et permet toujours) de faire évoluer sa machine au rythme des nouveautés apportées sur ces cartes externes.

Les ingénieurs d'IBM, dans leur souci de fiabilité et de possibilité d'évolution de leur machine, réservèrent un domaine dans la mémoire des entrées-sorties : celui des cartes prototypes qui permet de disposer de 32 adresses simples donnant la possibilité de commande d'autant de cartes supplémentaires.

De même, le microprocesseur 8088, fonctionnant à une fréquence de 4,77 MHz et équipant le premier PC, a subi de nettes améliorations et l'on dispose aujourd'hui de machines équipées de Pentium « tournant » à 120 MHz ! La mémoire vive originelle de 128 ou 256 Ko peut maintenant atteindre 128 Mo, et les mémoires de masse, comme les disquettes 5,25 pouces dont les premiers modèles contenaient 180 Ko de données, parviennent maintenant à 21 Mo pour certaines disquettes 3,5 pouces. Et que dire des disques durs – dont le premier d'une capacité de 10 Mo – qui atteignent aujourd'hui des capacités de plus de 1 000 Mo !

Ce sont toutes ces caractéristiques qui font de l'ordinateur PC une machine universelle accessible par tous et beaucoup utilisée par les électroniciens, que ce soit pour la conception des circuits imprimés, la simulation de fonctionnement des circuits électroniques, ou la commande d'automates et les saisies de données. Le PC dispose également de ports d'entrées-sorties comme le connecteur imprimante ou la liaison série qui permettent la connexion de circuits autres que ceux pour lesquels ils ont été conçus. Les quelques montages que nous décrirons dans ce dossier n'utiliseront que certains de ces ports afin d'en simplifier la réalisation, les cartes devant être insérées dans les slots du PC étant obligatoirement réalisées en circuit imprimé double face. Nous décri-

**1** DECODAGE DES ADRESSES.




rons néanmoins, à titre d'information, le moyen d'interfacer un circuit externe avec le bus du PC.

## Les différents modes d'interfaçage avec le PC

Voyons tout d'abord les principales adresses réservées aux périphériques d'entrées-sorties. Le tableau ci-dessous représente les domaines réservés à ces périphériques, ainsi que les adresses réellement occupées :

Direct Memory Access 8237 : 000-01F, 000-00F
Contrôleur interruptions 8259 : 020-03F, 020-021
Timer 8253 : 040-05F, 040-043
PPI 8255 : 060-07F, 060-063
Libre : 0E0-1FF
Manette de jeux : 200-20F, 200-201
Libre : 210-26F
Parallèle LPT2 : 270-27F, 278-27B
Libre : 280-2BF
Horloge : 2C0-2DF, 2C0-2DF
Série COM2 : 2F0-2FF, 2F8-2FF
Cartes prototypes : 300-31F
Disque dur : 320-32F, 320-323
Parallèle LPT1 : 370-37F, 378-37B
Série COM1 : 3F8-3FF, 3F8-3FF

## L'interface bus

La **figure 1** donne l'un des moyens utilisés pour le décodage du domaine d'adresses des cartes prototypes. Comme on le remarque, il suffit de quelques circuits intégrés courants afin de disposer des signaux nécessaires à la validation des cartes.

Un comparateur 8 bits, le circuit 74LS688, reçoit sur huit de ses entrées ($Q_0$ à $Q_7$) les lignes d'adresse A5 à A11, ainsi que la ligne AEN (*Adress ENable*, adresse valide). Sur ses huit autres entrées ($P_0$ à $P_7$) sont appliqués des niveaux logiques 0 ou 1. Lorsque l'octet provenant des lignes d'adresses correspond à l'octet appliqué sur les broches de comparaison, alors la sortie 19 (P=Q) passe à l'état bas. Signalons que le comparateur est validé par la combinaison des signaux IORD/ et IOWR/ (lecture et écriture dans le domaine des entrées-sorties). Le tableau **N° 1** permet de voir que cette sortie ne passera à l'état bas que lorsque les lignes d'adresse A8 et A9 seront à l'état haut.

En passant à l'état bas, la sortie 19 du 74LS688 valide le décodeur 3 vers 8 dont les huit sorties permettent de disposer des signaux de validation pour chaque tranche du domaine d'adresse des cartes prototypes. Pour cela, les lignes d'adresse A2, A3 et A4 sont appliquées sur ses entrées. Les deux lignes d'adresse restantes A0 et A1 donnent la possibilité de partager à nouveau ces huit plages en quatre parties, ce qui nous donnera bien les 32 adresses annoncées plus haut.

Un octuple tampon amplificateur de bus, le 74LS245, dont le sens de fonctionnement est fixé par le niveau appliqué sur la broche DIR (broche 1), isole le bus de données 8 bits des circuits externes.

## L'interface parallèle

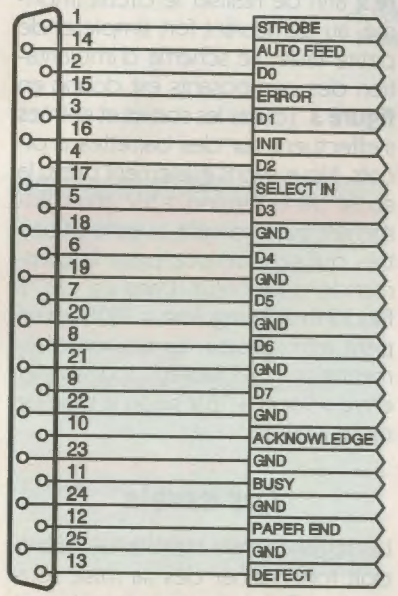
Le port parallèle (ou imprimante) est plus simple d'emploi puisque les signaux disponibles à certaines adresses sont générés par le PC. On dispose ainsi des huit lignes de données ($D_0$ à $D_7$) de quatre lignes de commande en sorties et de cinq lignes en entrées. Il est simple d'emploi, mais cette simplicité se paie par une rapide limitation des possibilités de cette interface ainsi que par une relative lenteur due au peu de lignes disponibles. L'un de ses principaux inconvénients est que le bus de données est unidirectionnel (limité aux sorties de données) sur la plupart des machines, mis à part les derniers ordinateurs où le mode bidirectionnel est validable dans leur setup. Les possibilités limitées de l'interface peuvent cependant être atténuées par le fait qu'il est possible d'installer une seconde interface imprimante.

Les adresses des différentes lignes sont données ci-dessous et le schéma de la **figure 2** représente le brochage du connecteur DB25 utilisé :

**N° 1** ADRESSAGE DU BUS.

| A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 | Adresses décodées |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | H300 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | X | H304 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | X | X | H308 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | X | X | H30C |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | X | X | H310 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | X | X | H314 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | X | X | H318 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | X | X | H31C |

**2** BROCHAGE DB25.




Port parallèle LPT1:

bus de données D0 à D7: H378
lignes de contrôle (sorties): H37A
STROBE, bit D0
AUTOFEED, bit D1
INIT, bit D2
SELECT IN, bit D3
lignes de contrôle (entrées): H379
BUSY, bit D7
ACKNOWLEDGE, bit D6
PAPER END, bit D5
SELECT, bit D4
ERROR, bit D3

Le port parallèle LPT2 se situe aux adresses H278 pour le bus de données, H27A pour les lignes de sorties et H279 pour les lignes d'entrées. Le mode de programmation de ces ports est identique ; seules les adresses spécifiées dans les instructions du programme doivent être modifiées.

A l'aide d'une interface parallèle, on pourra ainsi très simplement obtenir 32 sorties en utilisant des circuits octuples bascules validés par les quatre lignes de commande en sorties. En multiplexant les lignes d'entrées, on pourra également augmenter considérablement le nombre d'entrées gérables par le port imprimante.

Le PC est également pourvu d'autres interfaces telles que le port utilisé par les manettes de jeux ou les ports série. Une interface utilisant le port série est facilement réalisable à l'aide d'un circuit appelé UART, et qui permet la transformation des données envoyées par l'ordinateur sous forme d'une succession de bits 0 ou 1 en une donnée parallèle. Malheureusement, le nombre de ports est alors très limité et la vitesse de transmission est peu élevée, ce qui peut, dans certains cas, être gênant. Par ailleurs, l'UART est d'un prix de revient plus élevé que la plupart des circuits TTL ordinaires. C'est pourquoi nous préférons utiliser en général les interfaces parallèles qui sont d'une bien meilleure souplesse.

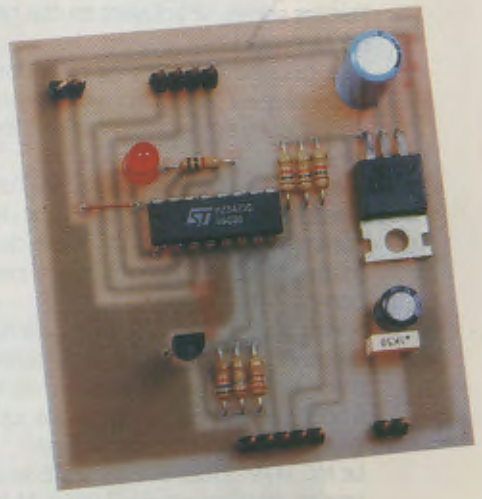
**Patrice OGUIC**

# UNE COMMANDE DE MOTEUR PAS A PAS BIPOLAIRE

**Le moteur pas à pas est l'un des composants mécaniques le plus utilisé dans l'informatique. Que ce soit dans les lecteurs de disquettes, les disques durs, les imprimantes ou les scanners, on le rencontre pratiquement partout. Ses caractéristiques principales sont : fiabilité, très grande durée de vie et précision extraordinaire.**

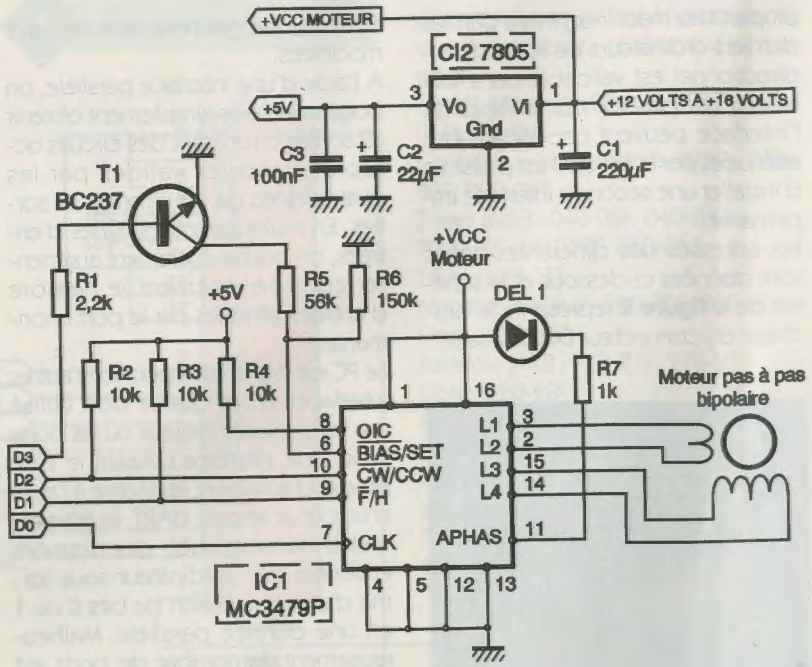
Contrairement au moteur pas à pas unipolaire, qui nécessite pour son fonctionnement dans le mode le plus simple quatre transistors commutés dans un ordre établi et une seule tension d'alimentation, le modèle bipolaire requiert une inversion de polarité de la tension qui est appliquée sur ses bobinages afin de lui faire effectuer un pas. Aussi, si l'on désire le piloter à l'aide de transistors, une tension symétrique est nécessaire, ce qui alourdit considérablement le circuit à concevoir.

C'est pourquoi, il est plus simple, pour ce type de moteurs, d'employer des circuits intégrés spécialisés. C'est ce que nous avons fait pour le montage que nous vous proposons maintenant. Signalons que cette carte devra être pilotée par la carte 24 sorties proposée ailleurs dans ce dossier spécial.



## Le schéma de principe

Le schéma de principe est donné en **figure 1**. Etant donné l'emploi d'un composant spécifique, le circuit est de conception très simple.




**1** LE SCHEMA DE PRINCIPE.

Le circuit intégré est le MC3479C. Il intègre toute la logique nécessaire et les étages de puissance de sorties. De plus, certaines de ses broches apportent des améliorations dans le principe de commande, facilités qu'il serait relativement compliqué de réaliser à l'aide de composants discrets :

– la broche 6 est la broche de commande de la valeur du courant d'alimentation des bobines du moteur ; une résistance de valeur déterminée permet de le fixer très simplement. Lorsque cette broche est laissée en l'air, les sorties se trouvent en état de haute impédance ;

– la broche 10, par l'application d'un niveau logique, permet de choisir entre la rotation horaire et anti-horaire ;

– la broche 9, toujours à l'aide d'un niveau logique, détermine le type de commande : rotation en mode demi-pas *(half step)* ou en mode pas complet *(full step)* ;

– enfin, la broche 7 est la broche d'entrée des impulsions de commande d'avance du moteur : c'est le front montant des impulsions qui provoque la rotation du moteur.

Le MC3479C peut être alimenté sous une tension variant de 7,2 V à 16 V. Quatre broches de masse sortent du boîtier (broches 4, 5, 12 et 13). Ces pattes sont également utilisées afin de dissiper la chaleur dégagée par le circuit lorsqu'il est en fonctionnement. Ce dernier ne devra donc pas être placé sur un support mais soudé directement sur le circuit imprimé qui devra, par ailleurs, présenter un plan de masse important. Cette disposition n'empêche pas, bien au contraire, de munir le composant d'un dissipateur thermique pour boîtier DIL, dissipateur qui sera collé à l'aide de colle cyanoacrylate.

Quatre bits sont nécessaires à la commande de la carte : $D_0$, qui fournira les impulsions d'horloge ; $D_1$, qui déterminera le mode pas entier ou demi-pas ; $D_2$, qui fixera le sens de rotation, et $D_4$, qui sera utilisé afin de fixer le courant traversant les bobinages du moteur. Dans ce but, la ligne $D_4$ commande la commutation du transistor $T_1$ qui met en circuit la résistance $R_5$ de 56 kΩ. Cette dernière est donc mise en parallèle sur $R_6$ de 150 kΩ et le courant est alors maximal. Lorsque le moteur est stoppé, il n'est plus nécessaire de lui appliquer la totalité du courant, mais seulement une fraction de celui-ci afin de le maintenir bloqué. Cette disposition évite un échauffement exagéré du moteur et une dissipation de puissance excessive du circuit intégré.

Une diode DEL signale, par son illumination, chaque pas effectué par le moteur. Le moteur utilisé sera d'un type que l'on rencontre sur les lecteurs de disquettes : ils demandent en principe une alimentation de 9,2 V et consomment sous cette tension un courant approximatif de 240 mA par phase. De tels moteurs sont vendus pour quelques dizaines de francs et se rencontrent dans de nombreux magasins de vente de composants électroniques.

La tension de +5 V nécessaire est fournie par un régulateur 7805 ($IC_2$) qu'il sera inutile de munir d'un dissipateur thermique. La tension primaire qui est utilisée pour son alimentation est également la tension d'alimentation du moteur pas à pas.

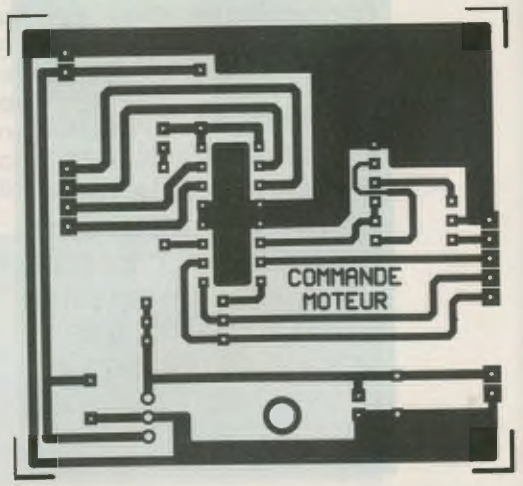
## La réalisation pratique

On utilisera le dessin donné en **figure 2** afin de réaliser le circuit imprimé, au demeurant fort simple et de petite taille. Le schéma d'implantation des composants est donné en **figure 3**. Toutes les sorties et entrées s'effectuent sur des barrettes à picots. Nous avons également prévu la sortie de la tension +5 V afin d'alimenter, par exemple, la carte 24 sorties qui sera utilisée pour la commande du moteur. Dans ce cas, il faudra fixer le régulateur 7805 sur un petit refroidisseur. La tension d'alimentation $+V_{CC}$ Moteur pourra varier entre +9 V et +16 V selon le type de moteur utilisé.

## Les essais

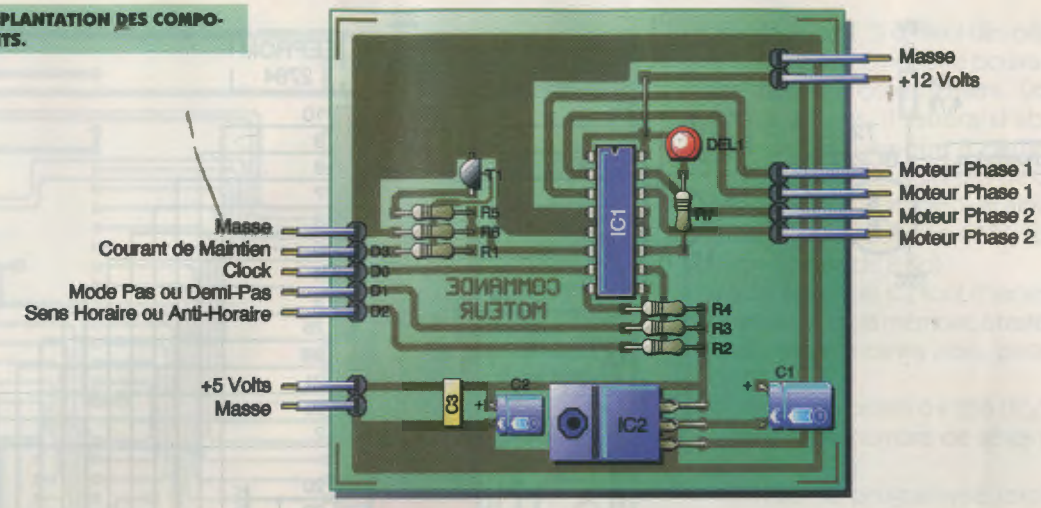
Les réglages étant inexistants, la carte doit fonctionner dès sa mise sous tension. On connectera un moteur et l'on injectera à l'entrée Clock de la carte un signal carré d'amplitude 5 V et de fréquence très basse. Le moteur devra tourner dans un sens et la diode clignoter. On vérifiera également qu'en portant le bit $D_3$ au +5 V le courant consommé par le moteur augmente, et que les bits $D_1$ et $D_2$ mis à la masse permettent d'obtenir un fonctionnement en mode pas entier et une rotation inverse.

**2** LE CIRCUIT IMPRIME.






**3** L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.




**NOMENCLATURE DES COMPOSANTS**

**Circuits intégrés**
**$IC_1$ : MC3479P**
**$IC_2$ : régulateur de tension 7805**

**Semi-conducteurs**
**$T_1$ : BC237 ou 546B**
**$DEL_1$ : diode électroluminescente**

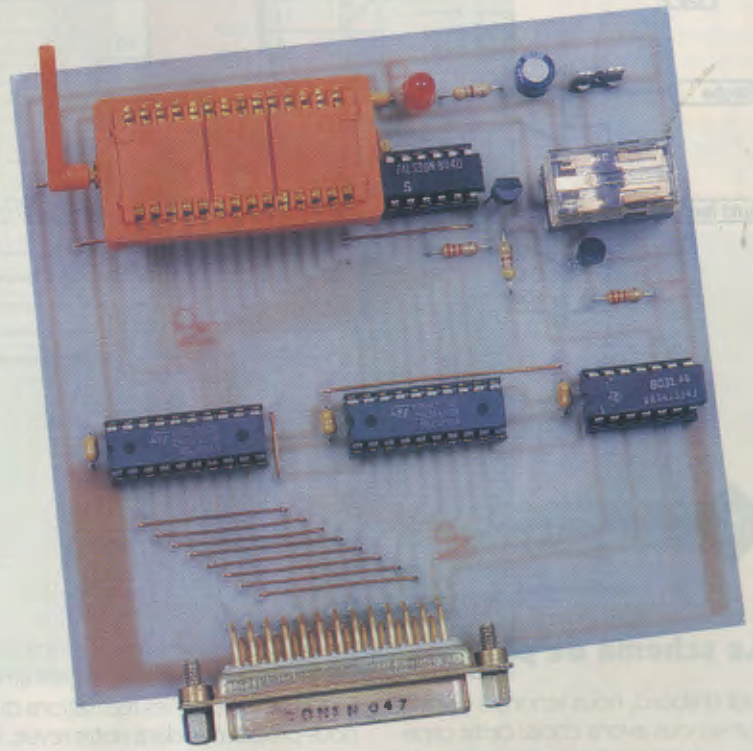
**Résistances**
**$R_1$ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)**
**$R_2$, $R_3$, $R_4$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)**
**$R_5$ : 56 kΩ (vert, bleu, orange)**
**$R_6$ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)**
**$R_7$ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)**

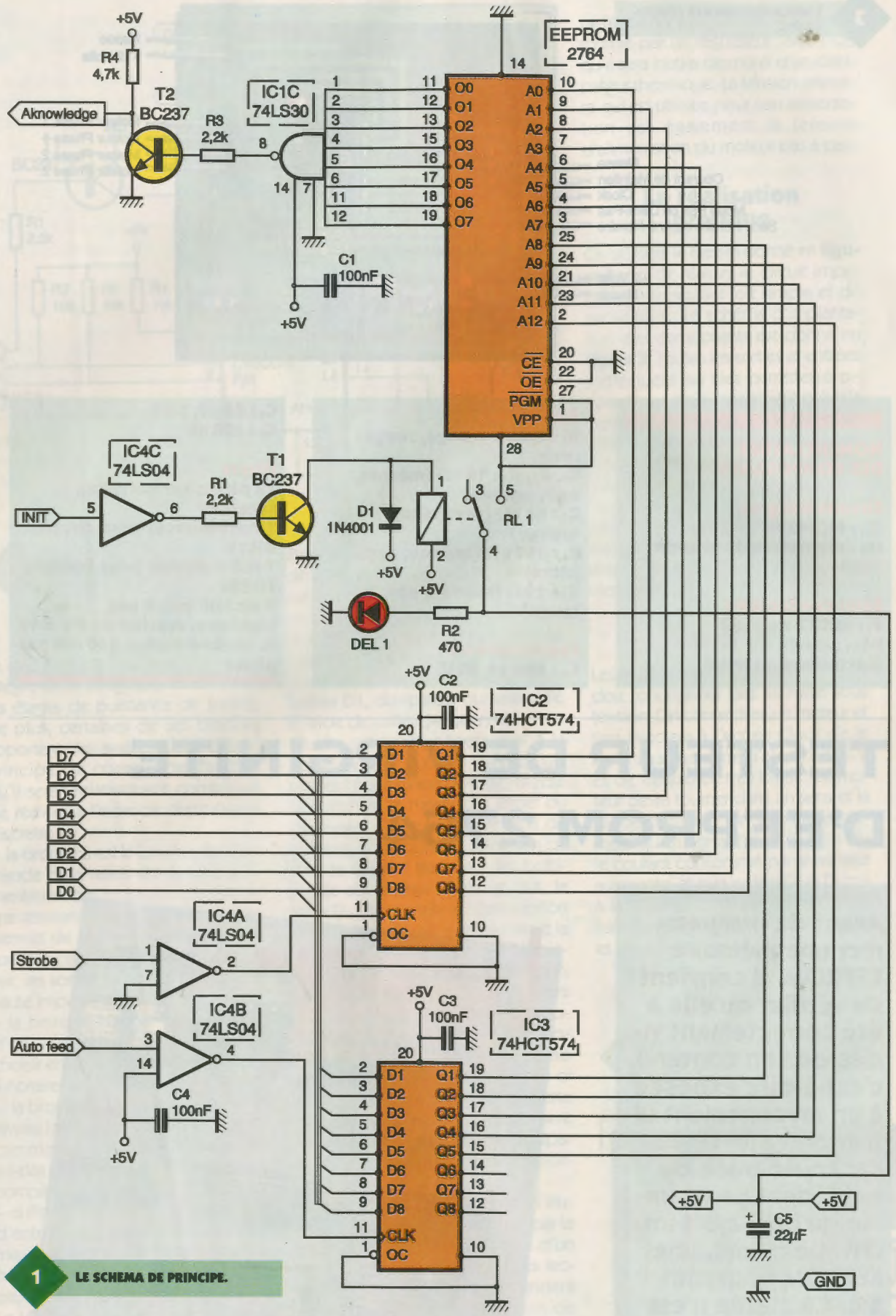
**Condensateurs**
**$C_1$ : 220 µF, 25 V**
**$C_2$ : 22 µF, 16 V**
**$C_3$ : 100 nF**

**Divers**
**13 picots sur barrettes sécables**
**1 refroidisseur pour circuit DIL16**
**1 refroidisseur pour boîtier TO220**
**1 moteur pas à pas bipolaire, tension de 9 V à 12 V, consommation 240 mA par phase**

# TESTEUR DE VIRGINITE D'EEPROM 2764

**Avant de programmer une mémoire EEPROM, il convient de vérifier qu'elle a été correctement vidée de son contenu, c'est-à-dire exposée à un rayonnement ultraviolet afin d'effacer toute trace du précédent programme qu'on y avait inscrit. De même, une EEPROM nouvellement achetée n'est pas obligatoirement vierge et un contrôle est nécessaire avant sa programmation.**






1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

## Le schéma de principe

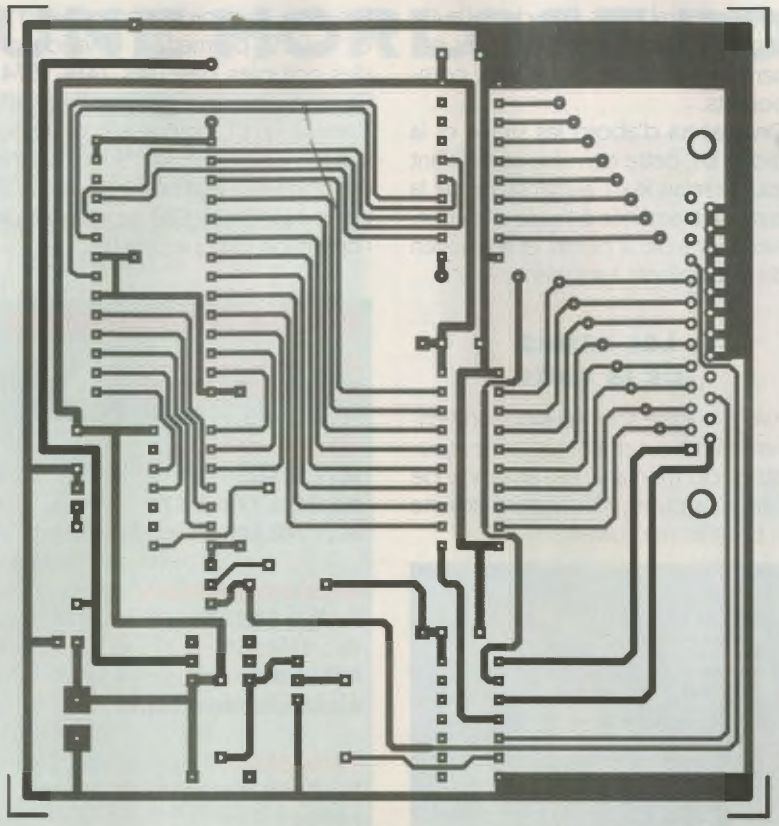
Tout d'abord, nous tenons à signaler que si nous avons choisi cette capacité mémoire, c'est que nous avons jugé qu'elle était la plus employée dans les montages conçus par l'amateur et utilisée par les réalisations que nous proposons dans notre revue. Le schéma de principe de notre montage est donné en **figure 1**. Afin de vérifier qu'un circuit mémoire est vierge, il convient de lire à chaque adresse les huit lignes de données qui doivent toutes présenter un niveau logique 1. Si un seul des bits est à niveau 0, la mémoire ne pourra être programmée correctement. Donc, pratiquement, il faudra d'abord adresser la mémoire à partir de l'adresse 0, lire les huits bits de données, passer à l'adresse 1, et ainsi de suite jusqu'à l'adresse 8191 (pour une mémoire de 8 Ko).

Les circuits $IC_2$ et $IC_3$ sont chargés de l'adressage de la mémoire à tester, et le programme devra alors, pour $IC_2$ et $IC_3$ :

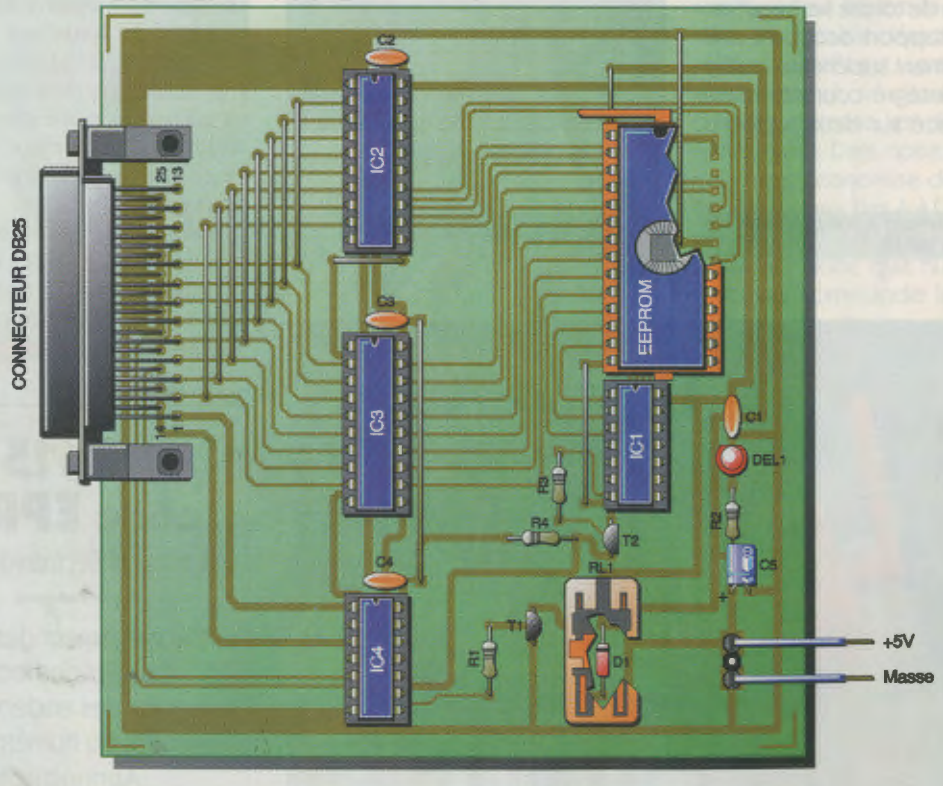
– générer les octets 0 à 255 ($IC_2$);
– compter le nombre de séries précédentes ($IC_3$);
– arrêter le programme lorsque 32 x 256 adresses auront été lues (256 x 32 = 8 192).

Pour cela, la ligne Strobe valide le circuit $IC_2$ et la ligne Auto Feed valide le circuit $IC_3$, à chaque fois qu'une donnée aura été envoyée sur le bus de l'interface imprimante.

Les huits lignes de données de l'EEPROM sont connectées aux huit entrées d'une porte NAND de type 74LS30 ($IC_1$). Tant que les huit bits d'entrée seront au niveau haut, la sortie de $IC_1$ présentera un niveau bas et le transistor $T_2$ restera bloqué. Si une ou plusieurs des entrées du 74LS30 passent au niveau bas, la sortie de ce



2 LE CIRCUIT IMPRIME.




3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

dernier passe à un niveau haut et rend passant le transistor $T_2$, ce qui aura pour conséquence l'application d'un niveau bas sur la ligne de lecture Acknowledge, celle-ci présentant un niveau haut au repos. A chaque nouvelle adresse envoyée, le programme pilotant le montage teste cette ligne. Tant qu'elle reste au niveau haut, le programme continue et passe à l'adresse suivante. Dès qu'il détecte un niveau bas sur cette ligne de contrôle, il stoppe le processus en indiquant à quelle adresse se situe le défaut.
Afin de pouvoir insérer l'EEPROM sur son support sans avoir à déconnecter l'alimentation de la carte, la ligne Init est utilisée à la commande du transistor $T_1$ dont le collecteur est chargé par la bobine d'un relais. La diode $D_1$, dite de roue libre, protège le transistor contre les hautes tensions induites lors de la coupure de l'alimentation du bobinage.
Une DEL signale la mise sous tension de la carte.

## La réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé de notre montage sera reproduit à l'aide du dessin donné en **figure 2.** Lors du câblage, on se référera au schéma d'implantation des composants représenté en **figure 3**.
L'EEPROM à lire sera insérée sur un support ZIF *(Zero Insertion Force)*, ce qui évitera de tordre ses broches. Ce type de support occupant une surface nettement supérieure à celle d'un circuit intégré courant, il sera lui-même placé sur deux supports courants emboîtés l'un dans l'autre afin de le surélever pour ne pas gêner l'implantation des autres composants.
On placera d'abord les straps et la diode $D_1$, cette dernière se trouvant sous le relais $RL_1$. L'alimentation de la carte sera amenée à l'aide d'un bornier à vis à deux points et au moyen de deux picots à souder.

## Les essais de la carte

Avant la mise sous tension, on vérifiera minutieusement toutes les soudures du montage et l'absence de microcoupures. On entrera ensuite le programme suivant :

```
CLS
OUT &H37A, 0
REM alimentation relais
OUT &H378, 0
GOSUB valid1
GOSUB valid2
SLEEP
PRINT "Appuyer sur la barre espace pour continuer"
SLEEP
FOR d2=0 TO 32
OUT &H378,D2
GOSUB valid2
GOSUB lecture
FOR d1=0 TO 255
OUT &H378,D1
GOSUB valid1
GOSUB lecture
NEXT d1
NEXT d2
OUT &H37A,4
END
VALID1:
REM adresses A0 à A7
OUT &H37A, 1
OUT &H37A,0
RETURN
valid2:
REM adresses A8 à A12
OUT &H37A, 2
OUT &H37A,0
RETURN
lecture:
a=INP(&H378) AND 64
IF a=64 THEN RETURN
IF a=0 THEN PRINT "EEPROM non vierge"
b= ((256 * d2) + d1)
PRINT b
END
```

Les deux sous-programmes "valid1" et "valid2" permettent la validation des octuples bascules 74HCT574. Quant au sous-programme "lecture", il réalise un ET logique afin de tester la ligne Acknowledge. Si cette ligne est portée à l'état bas à l'aide de la porte NAND 74LS30, le résultat de l'opération logique sera 0.

**NOMENCLATURE DES COMPOSANTS**

**Circuits intégrés**
**$IC_1$ : 74LS30**
**$IC_2$, $IC_3$ : 74HCT574**
**$IC_4$ : 74LS04**

**Semi-conducteurs**
**$T_1$, $T_2$ : BC237**
**$D_1$ : 1N4001**
**$DEL_1$ : diode électroluminescente**

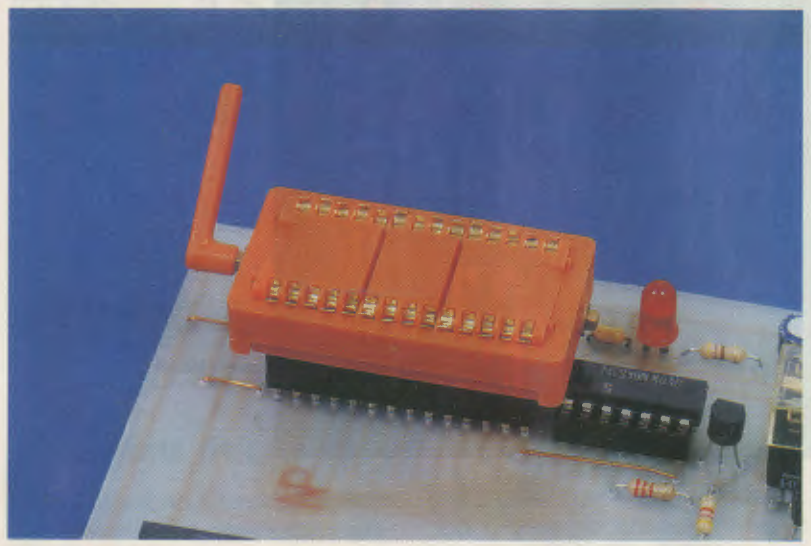
**Résistances**
**$R_1$, $R_3$ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)**
**$R_2$ : 470 Ω (jaune, violet, marron)**
**$R_4$ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**

**Condensateurs**
**$C_1$ à $C_4$ : 100 nF**
**$C_5$ : 22 µF, 16 V**

**Divers**
**2 supports pour circuit intégré 28 broches**
**1 support ZIF (support à force d'insertion nulle)**
**2 supports pour circuit intégré 20 broches**
**2 supports pour circuit intégré 14 broches**
**1 relais type HB2 bobine 5 V**
**1 connecteur DB25 femelle**
**1 bornier à vis à deux points ou 2 picots à souder**

LE SUPPORT A FORCE D'INSERTION NULLE.

LE PROGRAMME BASIC.




**3615 code EPRAT**
*Le serveur d'Electronique Pratique*

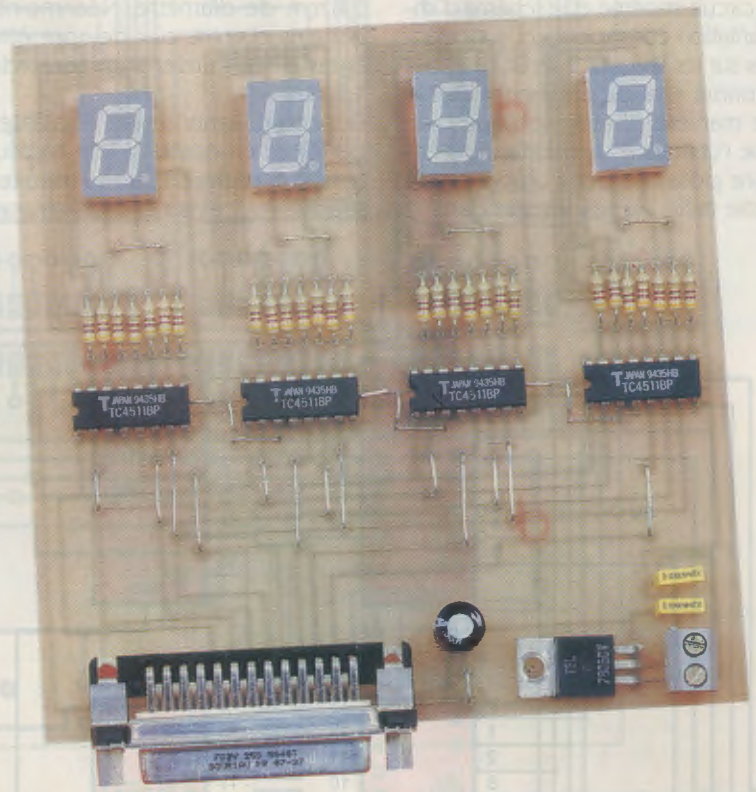
Téléchargement des logiciels
Courrier des lecteurs
Sommaire des anciens numéros
Sommaire du numéro en cours
Abonnements
Circuits imprimés




PC

# UNE HORLOGE POUR PC

**Ce montage permet de visualiser l'heure sur des afficheurs 7 segments reliés à l'ordinateur par l'intermédiaire du port parallèle.**



## Fonctionnement

Pour afficher l'heure, il est nécessaire de disposer de quatre afficheurs au minimum (nous n'affichons pas les digits correspondant aux secondes). Les afficheurs 7 segments sont composés de 7 DEL qui peuvent être allumées ou éteintes indépendamment les unes des autres. Pour commander les 4 digits, il nous faudrait donc 4 x 7 = 28 sorties. Heureusement, les fabricants de semi-conducteurs ont pensé à ce problème et nous proposent des circuits permettant de commander directement les 7 DEL de 1 digit par l'intermédiaire de 4 bits seulement. En fait, il suffit de coder le chiffre à envoyer en binaire et le circuit décode quels sont les segments à allumer. Le circuit CD4511 remplit cette fonction. Les quatres entrées A, B, C et D servent à coder le chiffre à afficher en binaire. Les sorties a à g doivent être connectées aux broches correspondantes de l'afficheur. Comme on le voit sur la table de vérité, les broches LT et BL doivent être maintenues à l'état bas en fonctionnement normal. En plus de décoder le binaire en 7 segments, le CD4511 contient un latch de 4 bits qui lui permet de garder en mémoire le chiffre à afficher. Pour activer les latchs, il faut mettre la broche 5 à l'état bas ; pour le désactiver, il faut la mettre à l'état haut. Lorsque le latch est désactivé, le circuit ne prend plus en compte les données des lignes A à D. Dans notre application, cela nous économise de nombreux fils, car les broches A à D des 4 digits peuvent être reliées ensemble. Il ne nous faut donc que huit sorties en tout pour commander les quatre afficheurs : quatre pour indiquer le chiffre à afficher et quatre autres pour choisir sur quels afficheurs l'on veut afficher.
Le schéma de principe du montage est représenté sur la **figure 1**. L'alimentation sera faite par un bloc secteur. On a donc besoin d'un régulateur pour assurer une tension stable. Les capacités $C_2$ et $C_3$ servent à découpler efficacement la tension de 5 V obtenue. Les broches de sortie $D_0$ à $D_3$ du port parallèle servent à commander les latchs des 4511, les broches $D_4$ à $D_7$, à coder le chiffre à afficher. Pour limiter le courant dans les DEL des afficheurs, des résistances ont été ajoutées en sortie des circuits de commande.

LE PROGRAMME BASIC.

```
'** Programme d'utilisation de l'horloge **
'** a afficheurs 7 segments              **
DIM chifr(9)
chifr(0) = 0: chifr(1) = 16: chifr(2) = 128
chifr(3) = 16 + 128: chifr(4) = 64
chifr(5) = 64 + 16
chifr(6) = 64 + 128: chifr(7) = 64 + 128 + 16
chifr(8) = 32: chifr(9) = 32 + 16
DIM digit(4)
digit(1) = 1 + 2 + 4: digit(2) = 1 + 2 + 8
digit(3) = 1 + 4 + 8: digit(4) = 2 + 4 + 8
DO
a$ = TIME$
'** affichage de l'heure : premier chiffre **
OUT &H378,chifr(ASC(MID$(a$,1,1))-48)+digit(1)
OUT &H378, 15 + chifr(ASC(MID$(a$, 1, 1)) - 48)
'** affichage de l'heure  deuxieme chiffre **
OUT &H378,chifr(ASC(MID$(a$,2,1))-48)+digit(2)
OUT &H378, 15 + chifr(ASC(MID$(a$, 2, 1)) - 48)
'** affichage des minutes premier chiffre  **
OUT &H378,chifr(ASC(MID$(a$,4,1))-48)+digit(3)
OUT &H378, 15 + chifr(ASC(MID$(a$, 4, 1)) - 48)
'** affichage des minutes deuxieme chiffre **
OUT &H378,chifr(ASC(MID$(a$,5,1))-48)+digit(4)
OUT &H378, 15 + chifr(ASC(MID$(a$, 5, 1)) - 48)
LOOP
```

## Réalisation et utilisation

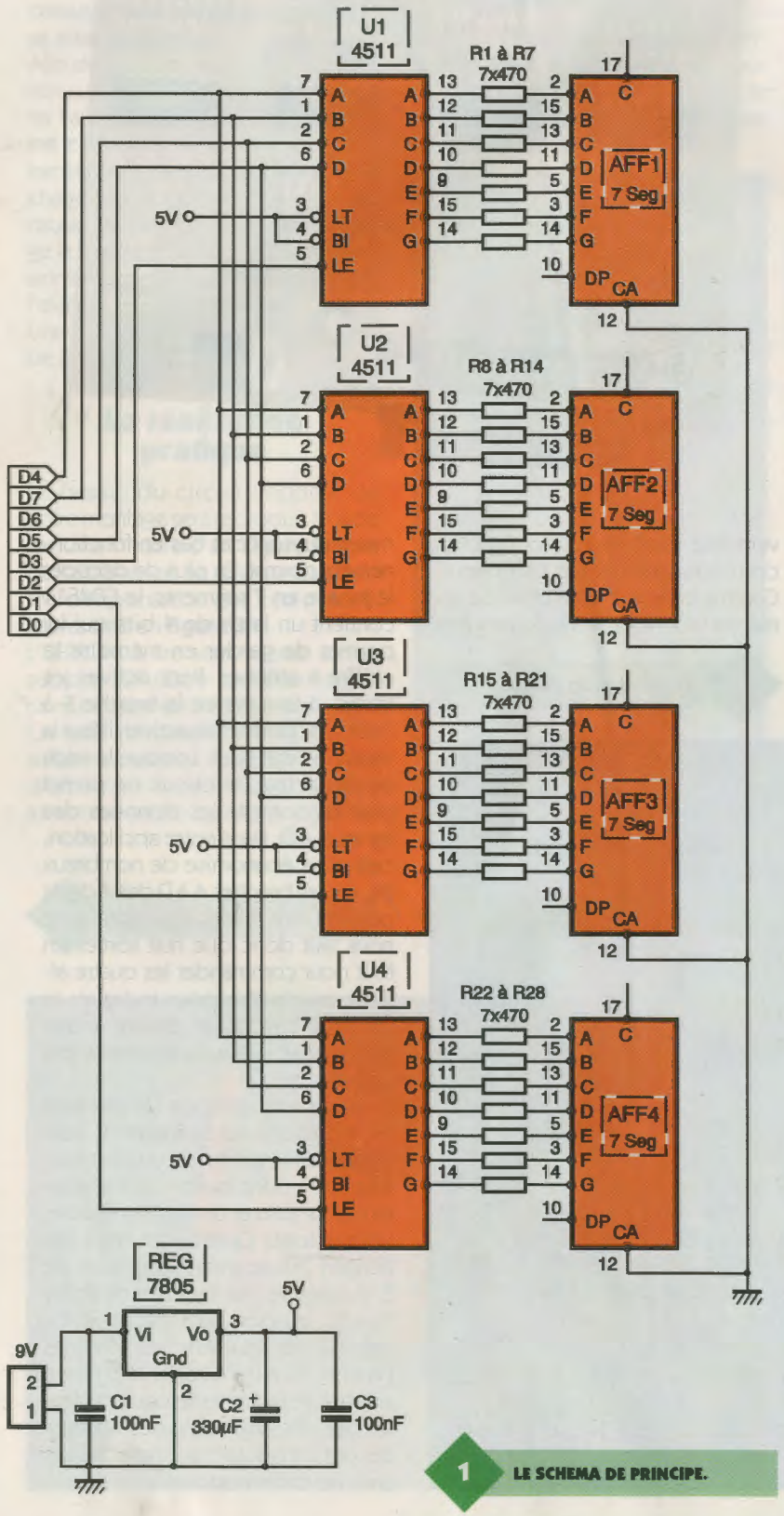
Le circuit imprimé et le schéma d'implantation correspondant sont donnés sur les **figures 2 et 3**. Le circuit imprimé sera de préférence réalisé de manière photographique bien que l'utilisation de transfert soit encore possible pour un typon de cette taille. Après le bain dans le perchlorure de fer, on rincera la plaque à l'eau tiède avant de percer les trous à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Néanmoins, certains d'entre eux devront être agrandis à l'aide d'un foret de 1,2 mm.

Les composants seront implantés par ordre croissant de leur hauteur (on commencera donc par les straps). Pour éviter d'endommager les circuits intégrés lors de leur soudage, on les montera sur des supports.

Le programme d'utilisation proposé affiche l'heure et les minutes. Bien sûr, celui-ci pourra être modifié à votre guise pour afficher d'autres informations (le score d'un jeu par exemple). Pour simplifier l'interfaçage avec les 4511, les tableaux « digit » et « chifr » ont été créés. Ainsi, pour afficher le chiffre X sur le digit Y, il suffit de taper la commande out &h378,chifr(X)+digit(Y) puis la commande out &h378,chifr(X)+15. Dans le programme proposé (représenté sur le **listing 1**), on utilise la fonction time$ qui renvoie une chaîne de caractère sous la forme hh:mm:ss.

Le montage sera relié au PC par l'intermédiaire d'un câble DB25 mâle - DB25 mâle.

**Laurent LELLU**



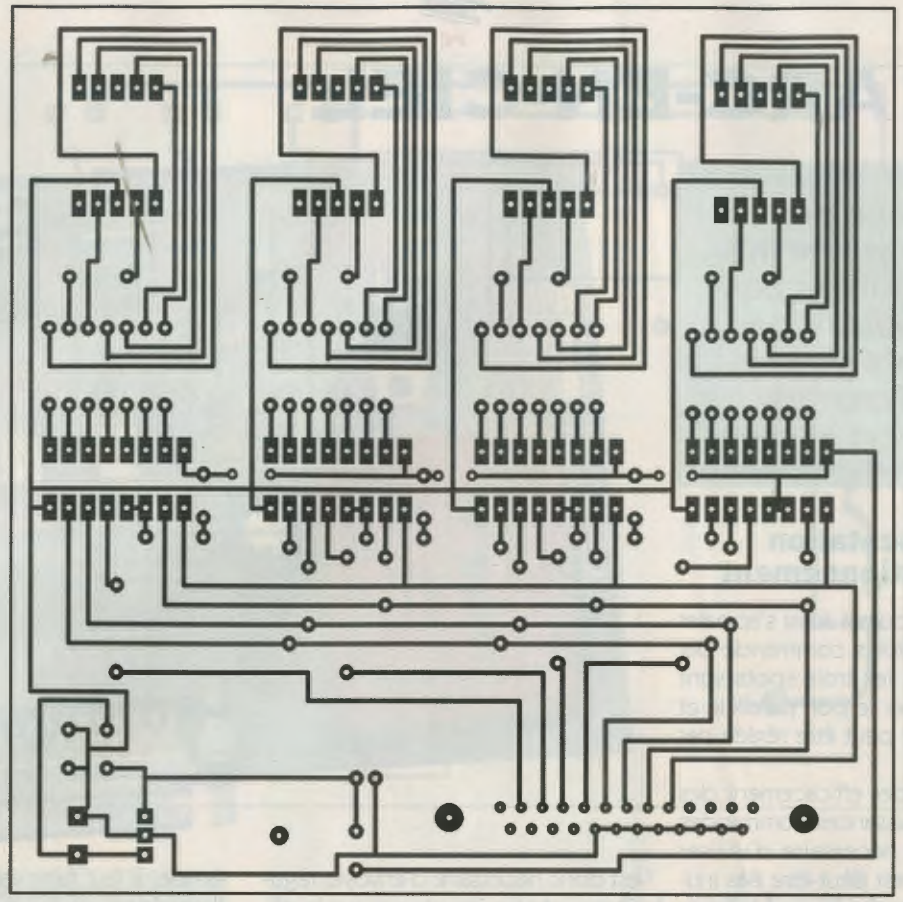

1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

LE CIRCUIT D'AFFICHAGE.

**NOMENCLATURE**

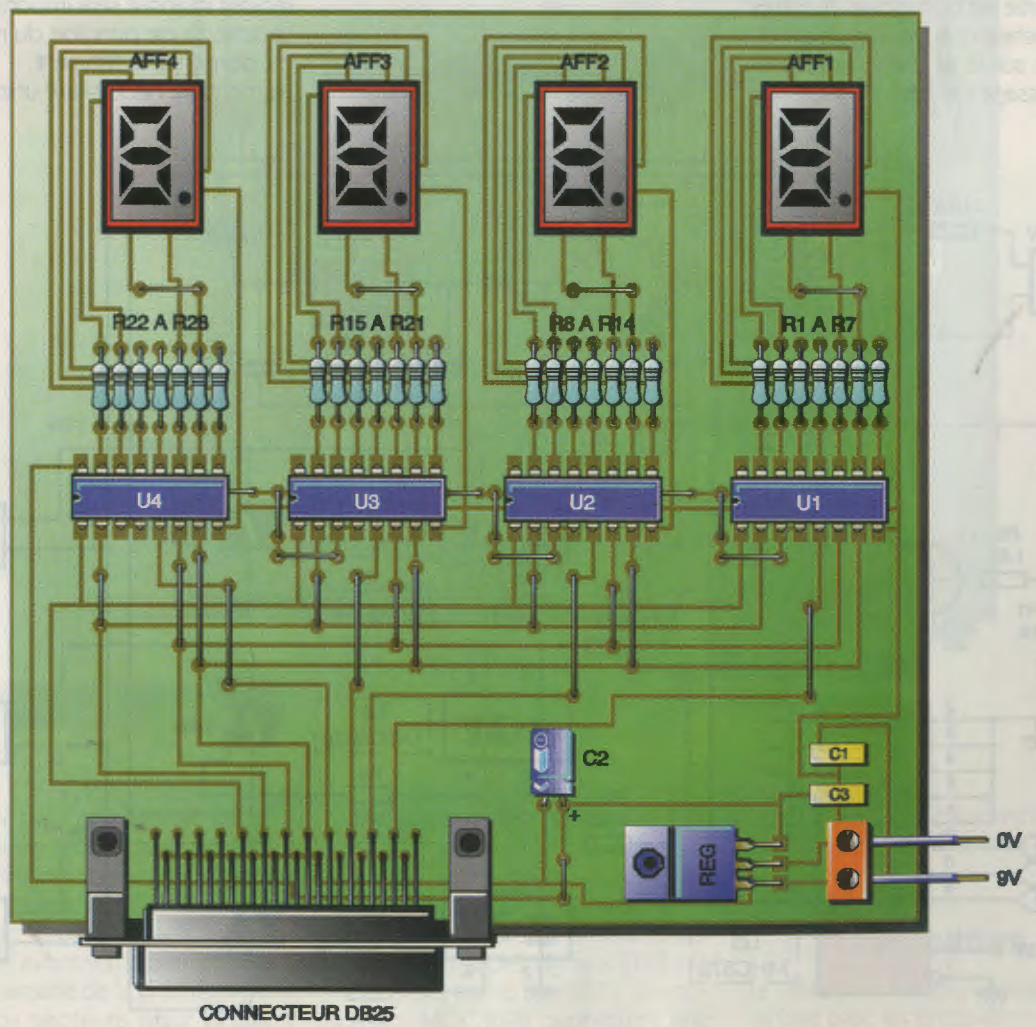
**28 résistances 470 Ω (jaune, violet, marron)**
**$U_1$ à $U_4$ : CD4511**
**$C_1$, $C_3$ : 100 nF**
**$C_2$ : 330 µF**
**4 afficheurs 7 segments cathode commune**





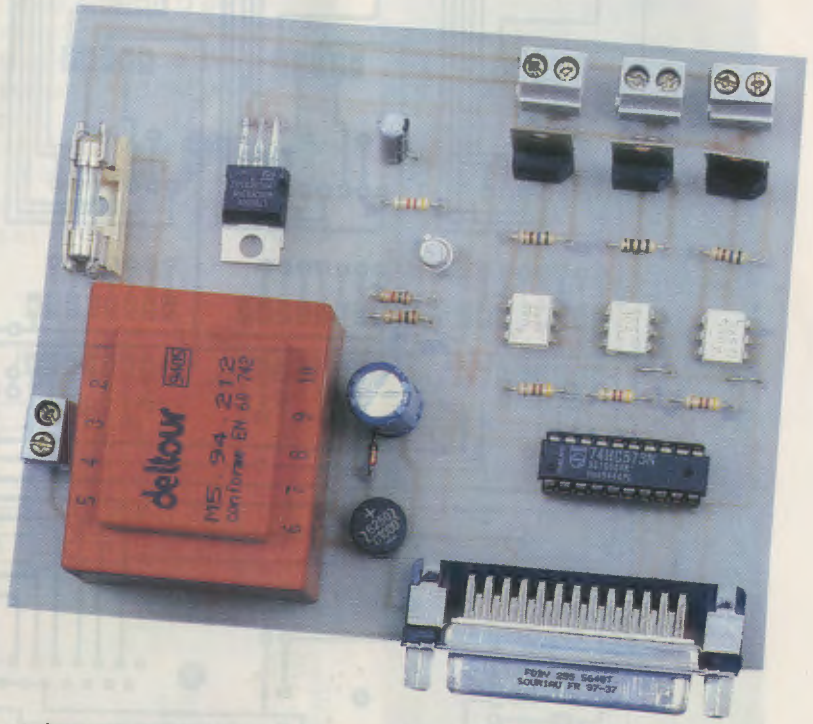
2 LE CIRCUIT IMPRIME.

3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



# UN ARC-EN-CIEL

**Ce montage permet de générer une infinité de teintes par l'intermédiaire de trois spots de couleurs différentes (rouge, vert et bleu).**



## Présentation et fonctionnement

Ce montage pourrait aussi s'appeler « gradateur 3 voies commandé par PC ». En effet, les trois spots sont commandés par le port parallèle et leur luminosité peut être réglée par programme.

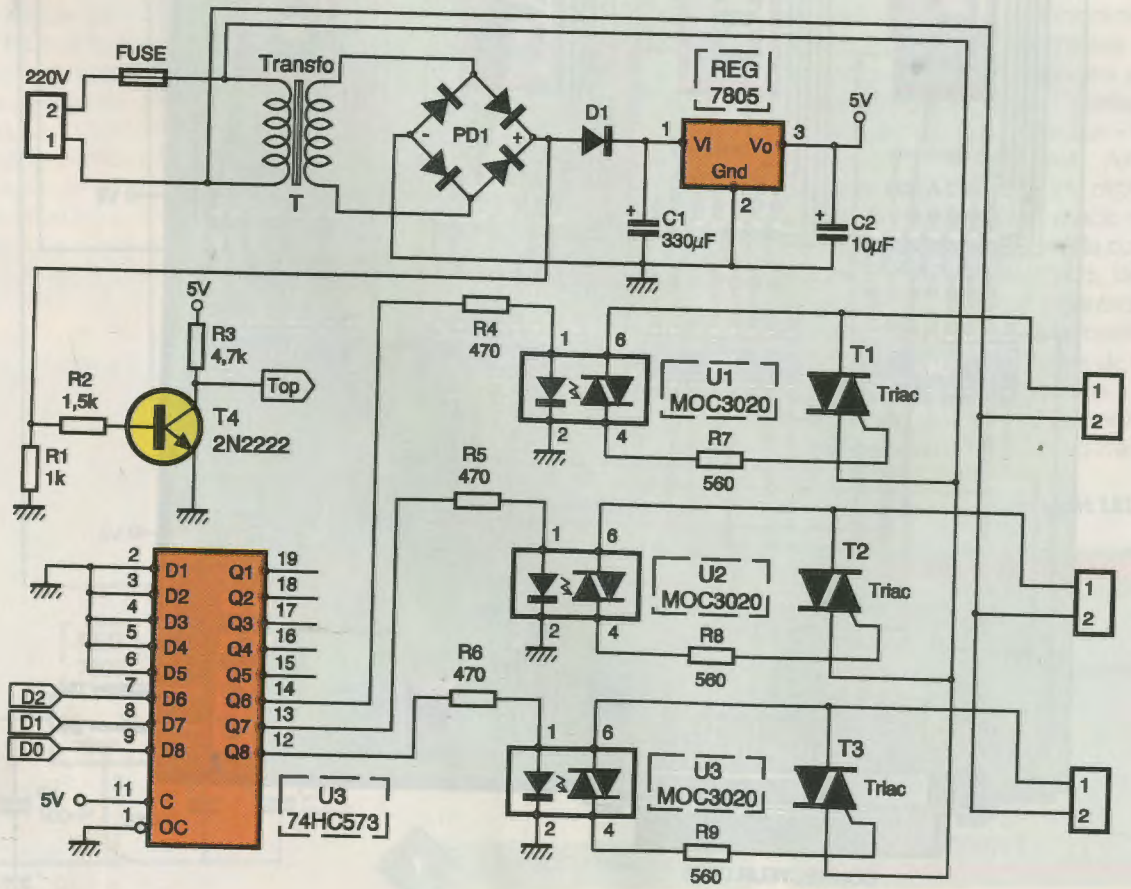
Pour commander efficacement des charges de puissances comme des lampes, il est nécessaire d'utiliser des triacs. Il n'est peut-être pas inutile de rappeler rapidement le fonctionnement d'un gradateur utilisant un triac. Le triac est composé d'une gâchette, d'une entrée et d'une sortie. La sortie est connectée à l'entrée entre l'instant où une impulsion est envoyée sur la gâchette et le prochain passage par zéro du secteur. Il est donc nécessaire d'envoyer régulièrement des impulsions sur la gâchette (cent fois par seconde) pour que la lampe reste allumée. Pour faire varier l'intensité lumineuse de la lampe, il faut faire varier l'instant où l'impulsion est envoyée entre deux « tops » secteurs consécutifs (instants où la tension secteur passe par zéro). Plus l'impulsion « arrive tard », moins l'intensité sera importante.

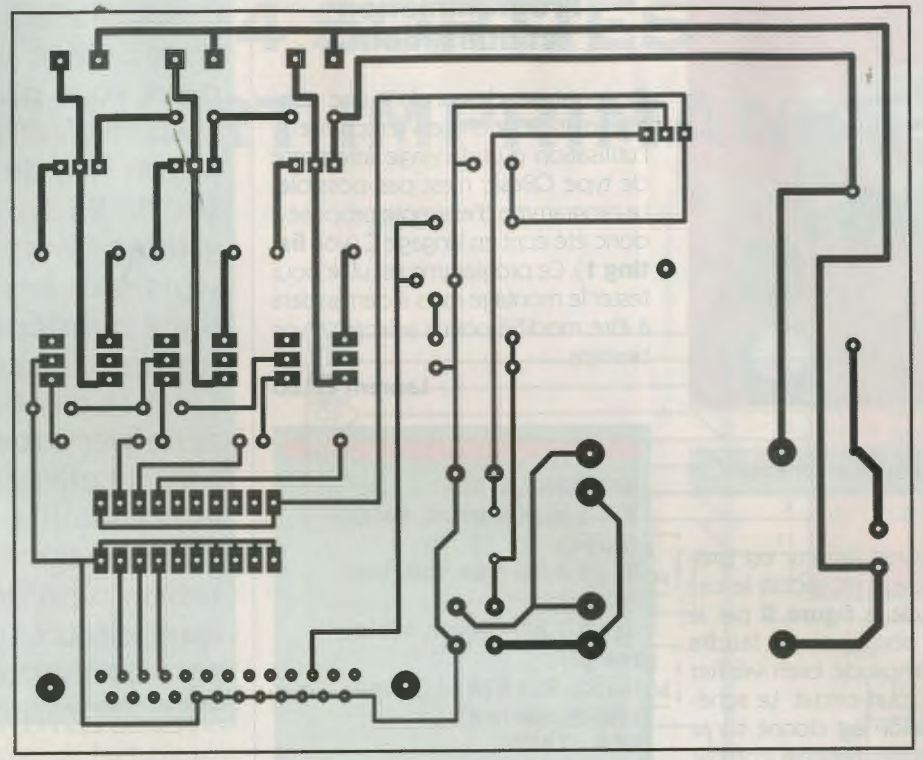
Le schéma de principe du montage est donné sur la **figure 1**.

Le montage nécessitant une tension de 220 V pour commander les lampes, l'alimentation basse tension a été créée de manière classique (transformateur, pont de diodes, capacité de filtrage, régulateur). Comme nous l'avons vu un peu plus haut, il est nécessaire de connaître l'instant des tops secteurs pour pouvoir commander la luminosité des lampes. Pour cela, un circuit détecteur de zéro a été réalisé autour des composants $T_1$, $D_1$, $R_1$, $R_2$ et $R_3$.

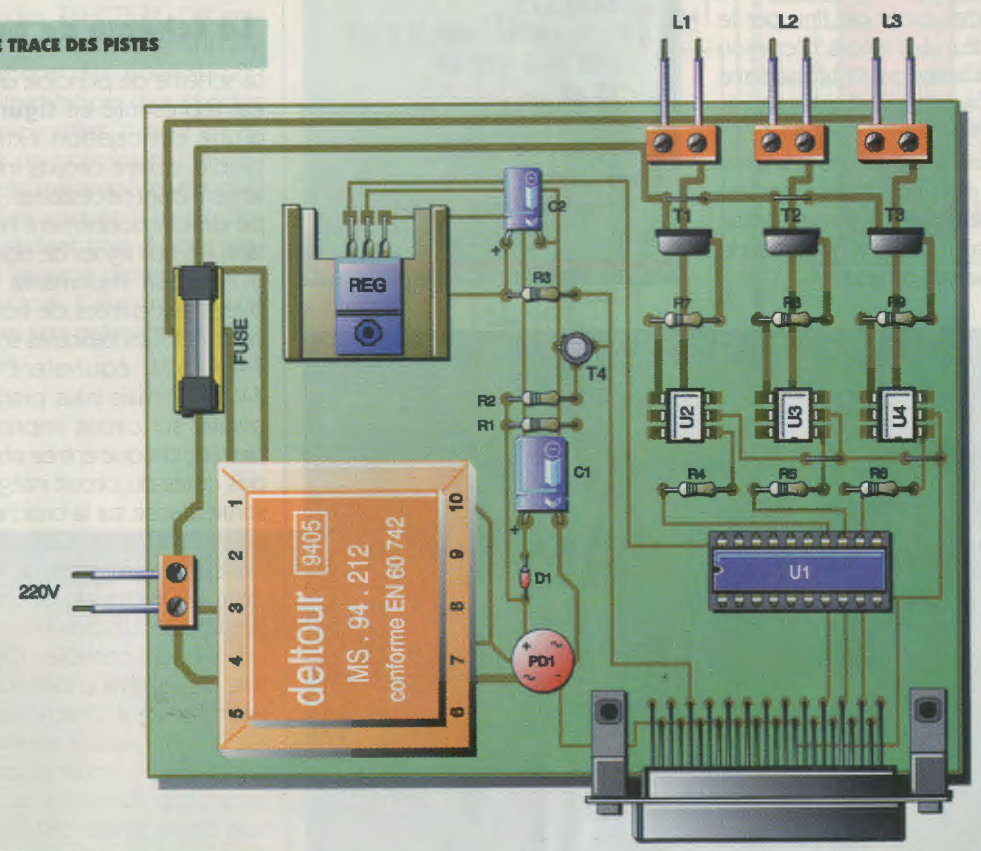
Les trois voies sont commandées par l'intermédiaire des signaux D0 à D2, bufferisées par le 74HC573. Les optotriacs MOC3020 permettent une opto-isolation efficace entre les parties haute et basse tension du montage.

**1** LE SCHEMA DE PRINCIPE.



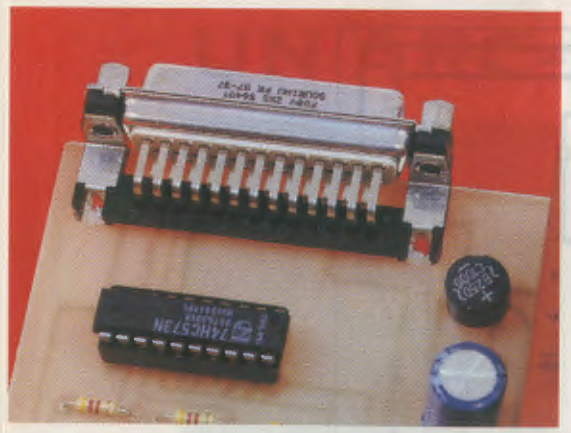
**2** LE TRACE DES PISTES




**3** LA MISE EN PLACE DES COMPOSANTS.

## Réalisation

La réalisation de ce montage devra se faire avec les précautions d'usage



LE CONNECTEUR CENTRONICS.

lorsque la tension secteur est présente. Après avoir reproduit le circuit imprimé de la **figure 2** par la méthode de son choix, il faudra prendre le temps de bien vérifier l'absence de court-circuit. Le schéma d'implantation est donné sur la **figure 3**. On commencera comme d'habitude à implanter les straps et les résistances avant de finir par le transformateur. Les spots d'environ 60 W seront reliés par l'intermédiaire de câbles secteurs aux borniers prévus à cet effet.
Il est nécessaire de ne pas brancher le montage au PC lors du premier test pour vérifier que les pistes basse tension ne sont pas à un potentiel de 220 V (on ne sait jamais).

## Programmation et utilisation

Ce montage demandant une programmation orientée « temps réel », l'utilisation d'un langage interprété de type QBasic n'est pas possible. Le programme d'exemple proposé a donc été écrit en langage C (voir **listing 1**). Ce programme est utile pour tester le montage mais il demandera à être modifié pour s'adapter à vos besoins.

**Laurent LELLU**

**NOMENCLATURE**
**$R_1$ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)**
**$R_2$ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)**
**$R_3$ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**
**$R_4$, $R_5$, $R_6$ : 470 Ω (jaune, violet, marron)**
**REG : 7805**
**$U_1$, $U_2$, $U_3$ : MOC3020**
**$U_4$ : 74HC573**
**$T_1$, $T_2$, $T_3$ : triacs 400 V 6 A**
**$C_1$ : 330 µF à 470 µF**
**$C_2$ : 10 µF**
**1 transfo 2 x 9 V**
**$PD_1$ : pont de diodes**
**4 borniers**
**1 porte-fusible + 1 fusible 2 A**

```
#include <dos.h>
#define taille 30000
char tablo[taille];
int i,j,a,inter;
void initialisation ()
{   outp (0x378,0);
    for (i=0;i<taille;i++) tablo[i]=inp(0x379);
    a=1;   for (i=0;i<taille;i++)
    { if ((tablo[i] & 128)==0)
        { if (i-a>2) inter=i-a; a=i;} } }
void rvb (int time1, int time2, int time3)
{   int w,i,j;
    w=inter-time1-time2-time3;
    while ((inp(0x379) & 128)!=0);
    for (i=0;i<time1;i++) tablo[i]=inp(0x379);
    outp (0x378,1);
    for (i=0;i<time2;i++) tablo[i]=inp(0x379);
    outp (0x378,2);
    for (i=0;i<time3;i++) tablo[i]=inp(0x379);
    outp (0x378,4);
    for (j=0;j<w;j++); }
void main()
{   initialisation();
    for (i=0;i<(int)(inter/3);i++)
        rvb (i,inter-(3*i),2*i);
    outp(0x378,0); }
```

**Le montage que nous vous proposons de réaliser ici permettra de disposer de 24 sorties digitales divisées en trois groupes de huit lignes, indépendants les uns des autes. C'est la carte universelle par excellence puisqu'elle donnera la possibilité de commander l'alimentation de n'importe quel circuit qui lui sera connecté.**

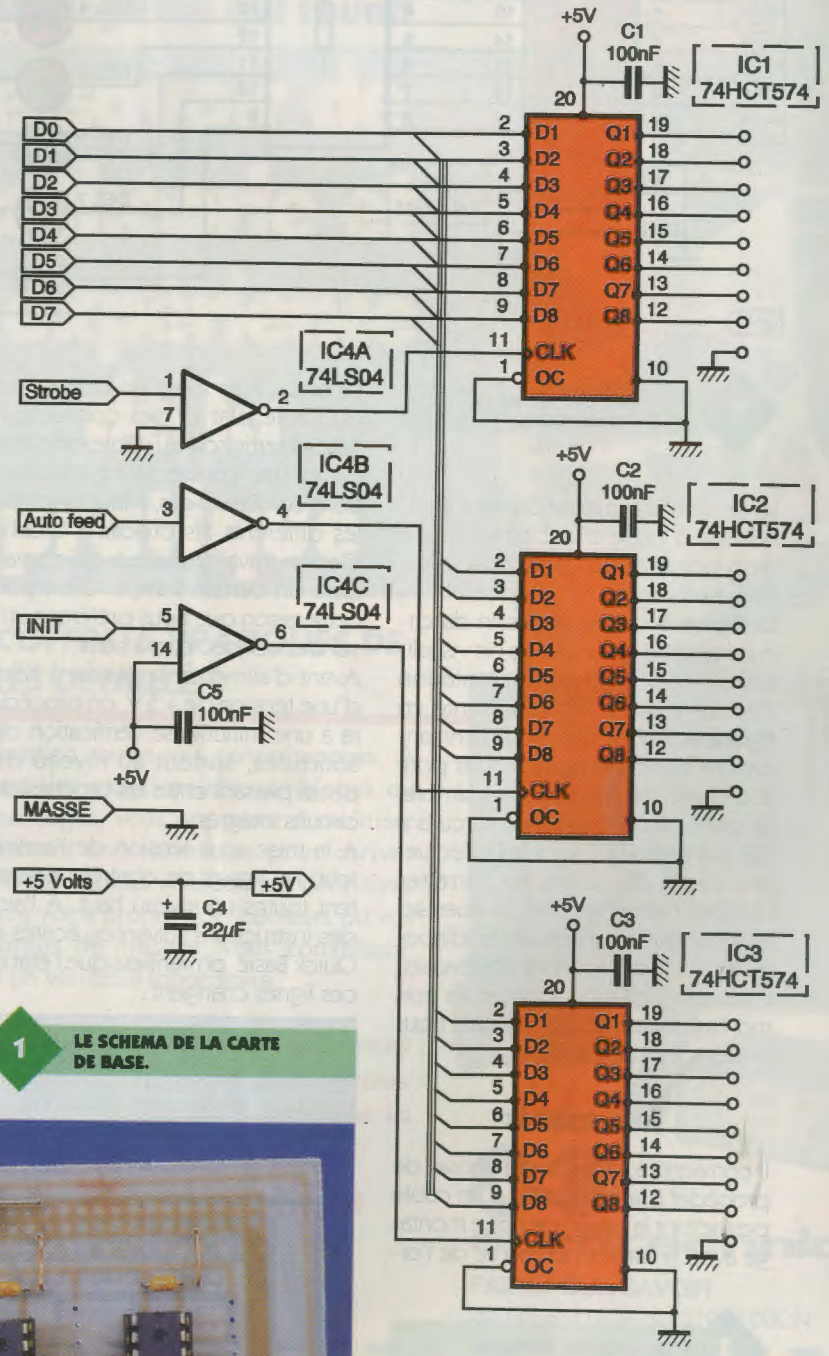
## Le schéma de principe

Le schéma de principe de la platine est représenté en **figure 1**. Il est d'une conception extrêmement simple, quatre circuits intégrés seulement étant nécessaires. Son principe de fonctionnement l'est tout autant. Les huit lignes de données ($D_0$ à $D_7$) du port imprimante sont distribuées aux entrées de trois octuples bascules. Ces bascules sont de type 74HCT574, équivalent du circuit 74LS374, mais plus pratique à implanter sur circuit imprimé que ce dernier, chaque entrée située sur l'un des côtés du circuit intégré ayant sa sortie placée sur la broche opposée du second côté. Cette disposition évite d'avoir à placer de fines pistes entre les pattes du CI. Les octuples bascules disposent de deux broches de contrôle : OC/ est l'entrée de validation des sorties ; dans notre cas, cette broche sera connectée à la masse afin de toujours disposer des informations envoyées. La ligne Clock est la ligne de mémorisation des données distribuées par le port imprimante ; un front montant appliqué sur cette broche de contrôle fait passer les niveaux logiques présents en entrée sur la sortie des bascules. Ces dernières resteront en l'état jusqu'à ce qu'une autre impulsion positive parvienne sur la broche Clock.
Ce signal de validation est issu des lignes de contrôle du port imprimante : Strobe, Auto Feed et Init.
Les portes du circuit 74LS04 remettent le signal en forme et l'inversent afin que les données soient mémorisées dès que l'ordre est envoyé. Chacun des circuits logiques est découplé par une capacité de 100 nF. Un condensateur de 22 µF parfait le filtrage de la tension d'alimentation de +5 V.
Le schéma de la platine de visualisation est donné en **figure 2.** Ce petit montage simple permettra la vérification rapide du bon fonctionnement de la platine principale en indiquant, par l'illumination des DEL, la réception des données par les bascules. Les entrées de l'octuple amplificateur 74LS541 sont connectées aux sorties des 74HCT574. Cet amplificateur est nécessaire afin de pouvoir disposer d'un courant suffisant à l'alimentation des diodes électroluminescentes. Il peut en effet débiter un courant d'une cinquantaine de milliampères sur chacune de ses sorties. On pourra également réaliser trois de ces platines et les laisser à demeure sur le circuit principal. L'alimentation de ces dernières sera prélevée sur le circuit de base.

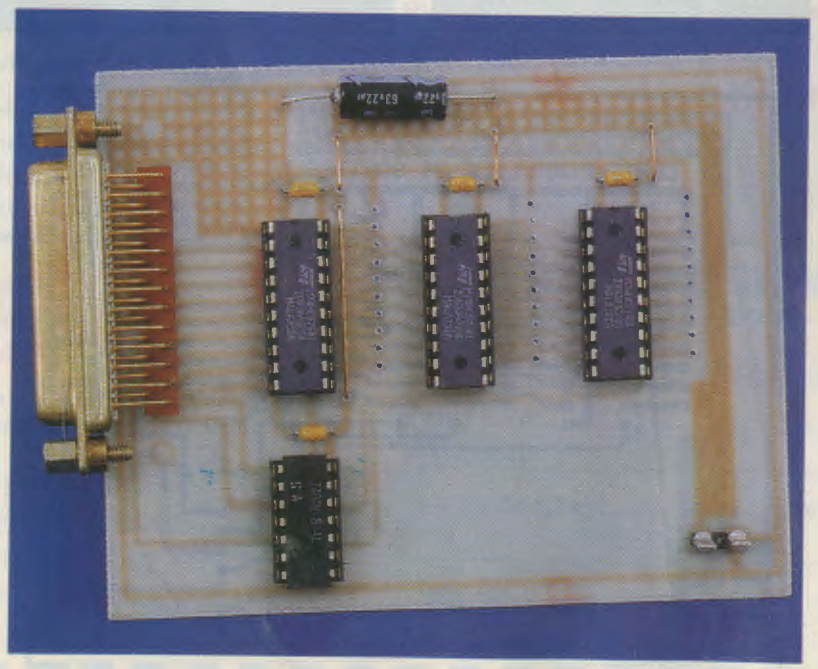


PC

# CARTE 24 SORTIES SUR PORT IMPRIMANTE

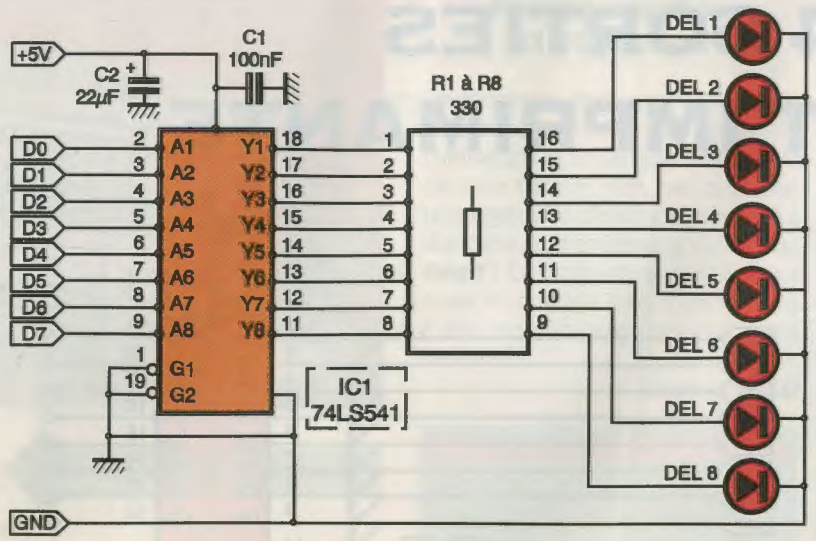



1 LE SCHEMA DE LA CARTE DE BASE.

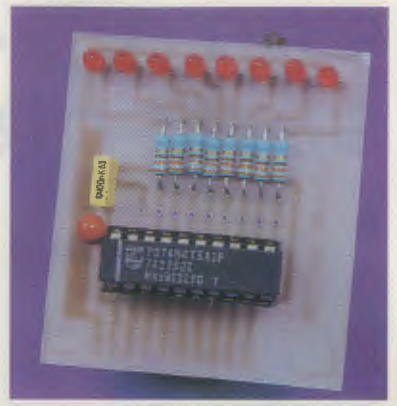


## La réalisation pratique

Le dessin des circuits imprimés sont donnés en **figure 3** et l'on utilisera le schéma d'implantation des composants représenté en **figure 4** afin de câbler les platines.
Le câblage débutera par la mise en place des straps puis des condensateurs. On utilisera de préférence des supports pour les circuits intégrés, ce qui facilitera leur échange en cas de détérioration de l'un d'entre eux.




**2** LE SCHEMA DE LA CARTE DE VISUALISATION.



LA CARTE DE VISUALISATION.

La tension d'alimentation sera amenée soit à l'aide d'un bornier à vis à deux points, soit à l'aide de deux picots à souder.

La **figure 5** donne le dessin du circuit imprimé de la platine de visualisation. Le schéma d'implantation des composants est représenté en **figure 6.** Il n'y a pas de recommandations particulières à formuler pour le câblage, celui-ci étant très simple. Le raccordement des trois circuits à DEL à la platine principale s'effectuera à l'aide de picots en barrettes dont les parties les plus longues seront soudées sur les pistes disponibles sur l'un des côtés des circuits. Il ne restera plus qu'à placer les trois montages dans les rangées de trous prévues à cet effet.

## Les essais

Il conviendra, avant toute chose, de procéder à la fabrication d'un câble permettant la liaison de notre montage avec la sortie imprimante de l'ordinateur. Pour cela, on utilisera soit du câble plat et des connecteurs DB25 à sertir, soit du câble rond blindé et des connecteurs à souder. Dans ce dernier cas, il faudra souder les différents fils broche à broche. C'est un travail fastidieux qui demandera un certain temps. C'est pour cette raison que nous préférons utiliser des connecteurs à sertir.

Avant d'alimenter la platine à l'aide d'une tension de +5 V, on procédera à une minutieuse vérification des soudures, surtout au niveau des pistes passant entre les broches des circuits intégrés.

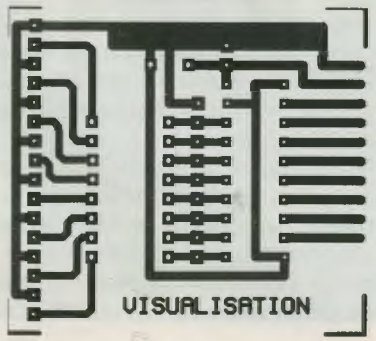
A la mise sous tension de l'ordinateur, les lignes de contrôle présentent toutes un niveau haut. A l'aide des instructions suivantes, écrites en Quick Basic, on vérifiera que l'état de ces lignes changent :

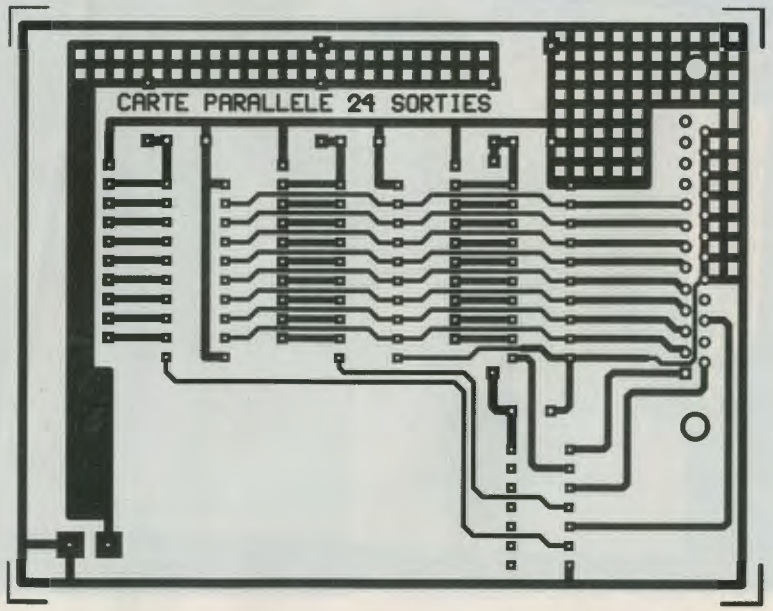
```
OUT &H37A,11 ---> toutes les lignes à l'état bas
OUT &H37A, 4 ---> toutes les lignes à l'état haut
OUT &H37A, 5 ---> STROBE à l'état bas
OUT &H37A, 6 ---> AUTO FEED à l'état bas
OUT &H37A,12 ---> SELECT IN à l'état bas
OUT &H37A, 0 ---> INIT à l'état bas
```

On entrera ensuite le petit programme suivant :

```
CLS
OUT &H37A,4
OUT &H378,0
GOSUB STROBE: REM toutes les lignes de IC1 à 0
GOSUB AUTOFEED: REM toutes les lignes de IC2 à 0
GOSUB INIT: REM toutes les lignes de IC3 à 0
SLEEP
PRINT " Appuyer sur la barre espace pour continuer"
CLS
OUT &H378,255
OUT &H378,0
GOSUB STROBE: REM toutes les lignes de IC1 à 255
GOSUB AUTOFEED: REM toutes les lignes de IC2 à 255
GOSUB INIT: REM toutes les lignes de IC3 à 255
SLEEP
PRINT " Appuyer sur la barre espace pour continuer"
FOR D=0 TO 255
OUT &H378, D
GOSUB STROBE
GOSUB AUTOFEED
GOSUB INIT
FOR T=0 TO 300: NEXT T: REM boucle de temporisation
NEXT D
END
STROBE:
OUT &H37A, 5
OUT &H37A, 4
RETURN
AUTOFEED:
OUT &H37A, 6
OUT &H37A, 4
RETURN
INIT:
OUT &H37A, 0
OUT &H37A, 4
RETURN
```

**3** LES CIRCUITS IMPRIMES.




(SUITE À LA PAGE 60)




L'avenir appartient à ceux qui le construisent

Découvrez EUROTECHNIQUE: La première encyclopédie qui réunit

le savoir de la théorie et l'expérience de la pratique

UNE MÉTHODE UNIQUE AVEC DES COFFRETS PRATIQUES DE MATÉRIEL ET DES LIVRES-GUIDES TRÈS DÉTAILLÉS.

Dans tous les domaines, il n'existe qu'une seule règle si l'on veut progresser... Pouvoir mettre en application ce que l'on vient d'apprendre... Avec les volumes abondamment illustrés et parfaitement documentés d'EUROTECHNIQUE, vous commencez par acquérir toutes les données théoriques. Progressivement et grâce aux explications claires d'éminents techniciens, ingénieurs et professeurs, vous explorez des secteurs de pointe tout aussi variés que l'électronique, la micro-informatique ou la télévision.

Avec les coffrets pratiques, vous disposez d'un matériel hautement performant pour réaliser chez vous de passionnantes expériences et mettre véritablement en application toutes vos connaissances. A travers des exercices d'assemblages ou de montages, vous apprenez à maîtriser totalement une technique pour arriver peu à peu à des réalisations définitives comme votre propre T.V. couleurs ou vos appareils de mesure, vous constituant ainsi un véritable laboratoire.

Que vous soyez tout débutant ou initié, EUROTECHNIQUE vous ouvre les nouvelles portes de la connaissance...

...Celles de l'avenir et de la réussite.



eurotechnique
FAIRE POUR SAVOIR
Rue Fernand Holweck - 21000 DIJON

POUR EN SAVOIR PLUS...

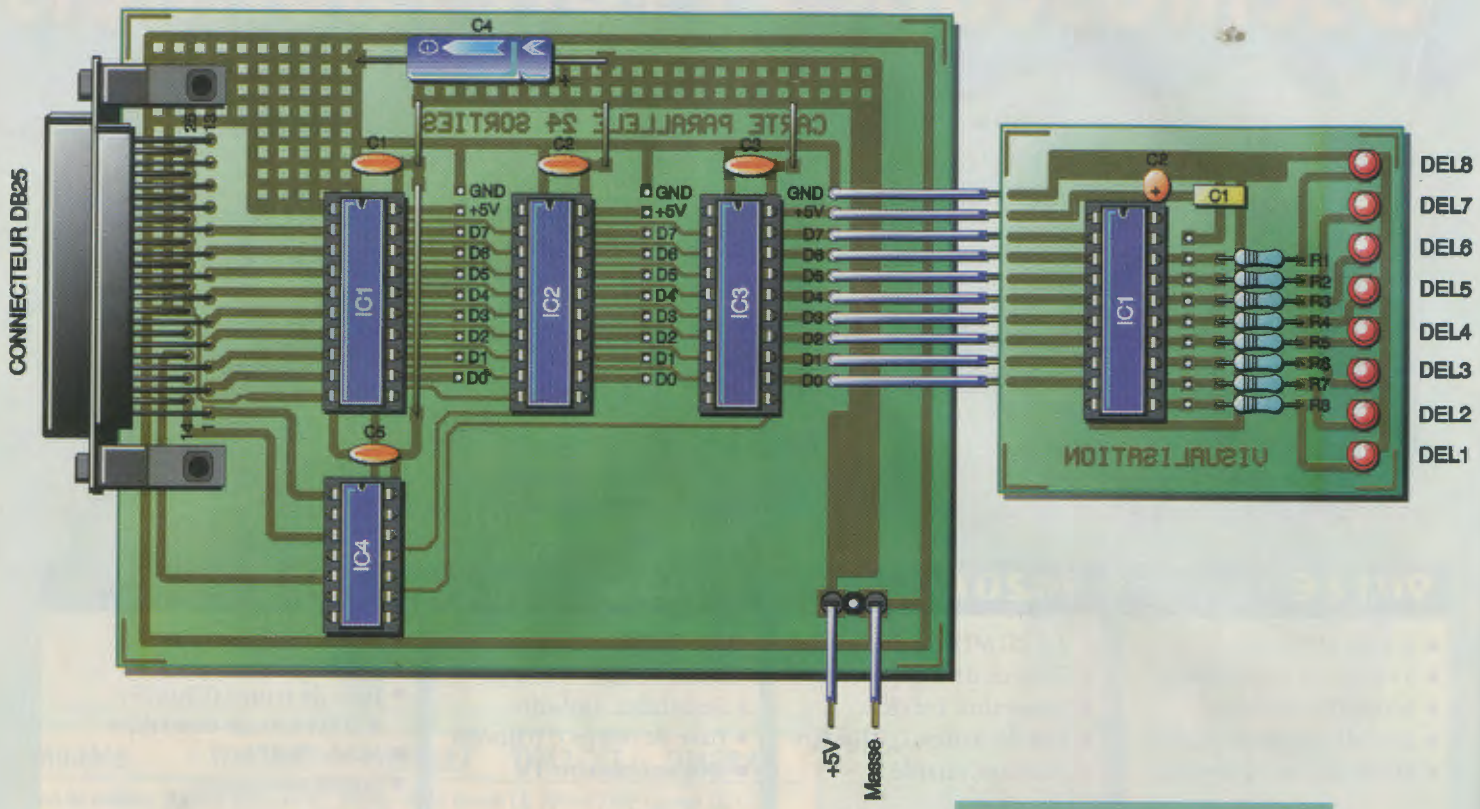
BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE
à compléter et à retourner à EUROTECHNIQUE - Rue Fernand Holweck - 21000 DIJON

Je désire recevoir **gratuitement** et sans engagement de ma part votre documentation sur :
❒ LE LIVRE PRATIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE
❒ LE LIVRE PRATIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE DIGITALE ET DU MICRO-ORDINATEUR

NOM
PRÉNOM
ADRESSE
CODE POSTAL VILLE
TÉL.

eurotechnique 01320

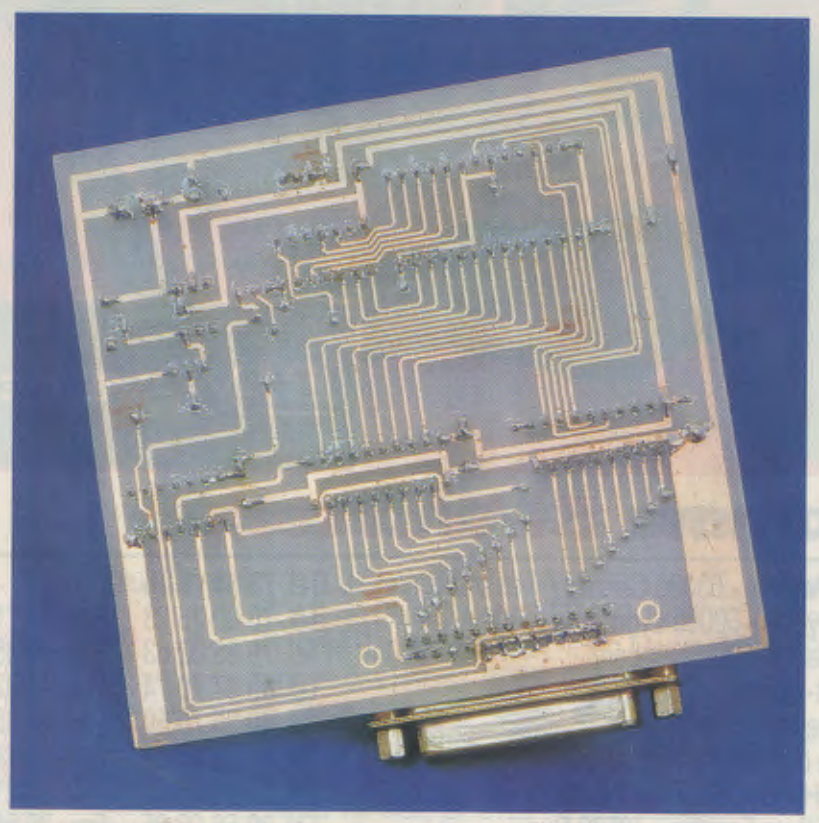
... RENVOYEZ VITE CE BON




La première partie du programme aura pour conséquence la mise à 0 puis à 1 des huit lignes de chaque port. La seconde partie permettra d'allumer les DEL connectées aux sorties des bascules suivant une progression binaire.

4 LES IMPLANTATIONS.

LE TRACE DES PISTES.



**NOMENCLATURE DES COMPOSANTS**

**CARTE DE BASE**

**Circuits intégrés**
**$IC_1$, $IC_2$, $IC_3$ : 74HTC574**
**$IC_4$ : 74LS04**

**Condensateurs**
**$C_1$, $C_2$, $C_3$, $C_5$ : 100 nF**
**$C_4$ : 22 µF, 16 V**

**Divers**
**1 connecteur DB25 broches femelle**
**3 supports pour circuit intégré 20 broches**
**1 support pour circuit intégré 14 broches**
**1 bornier à vis à 2 points**

**CARTE DE VISUALISATION**

**Circuits intégrés**
**$IC_1$ : 74LS541 ou 74HCT541**

**Résistances**
**$R_1$ à $R_8$ : 330 Ω (orange, orange, marron)**

**Condensateurs**
**$C_1$ : 100 nF**
**$C_2$ : 10 à 22 µF, 16 V**

**Divers**
**1 support pour circuit intégré 20 broches**
**1 morceau de barrette sécable de picots à 10 points**





# TESTEUR DE LIGNES RS 232

**La liaison série est l'une des connexions les plus utilisées sur un micro-ordinateur, que ce soit par la souris, l'imprimante ou le modem. Tous ces dispositifs n'utilisent pas complètement les nombreuses lignes de la connexion série. Le petit circuit que nous vous proposons de réaliser permettra de vérifier l'échange des données et des signaux de contrôle entre l'ordinateur et le périphérique.**

Comme on peut s'en douter, l'échange des données en mode série est nettement moins rapide qu'en mode parallèle. Pourtant, c'est un moyen sûr de communication qui permet la transmission d'un grand nombre de données sur des distances longues. La liaison par modem de deux ordinateurs distants de plusieurs milliers de kilomètres en est la meilleure démonstration. Plus modestement, un raccordement de deux ports série peut être effectué par câble blindé sur plusieurs dizaines de mètres, alors que quatre à cinq mètres est déjà énorme pour une liaison parallèle.

Le port série du PC est géré par un composant spécifique appelé l'UART (émetteur-récepteur asynchrone universel). De type 8250 dans les anciennes machines, il a été remplacé aujourd'hui par des modèles plus rapides mais fonctionnant d'une manière identique. La fonction principale de cet émetteur-récepteur est de transformer en données séries les données parallèles envoyées par le microprocesseur vers le périphérique et, inversement, de convertir en données parallèles les données séries envoyées par les périphériques au microprocesseur.

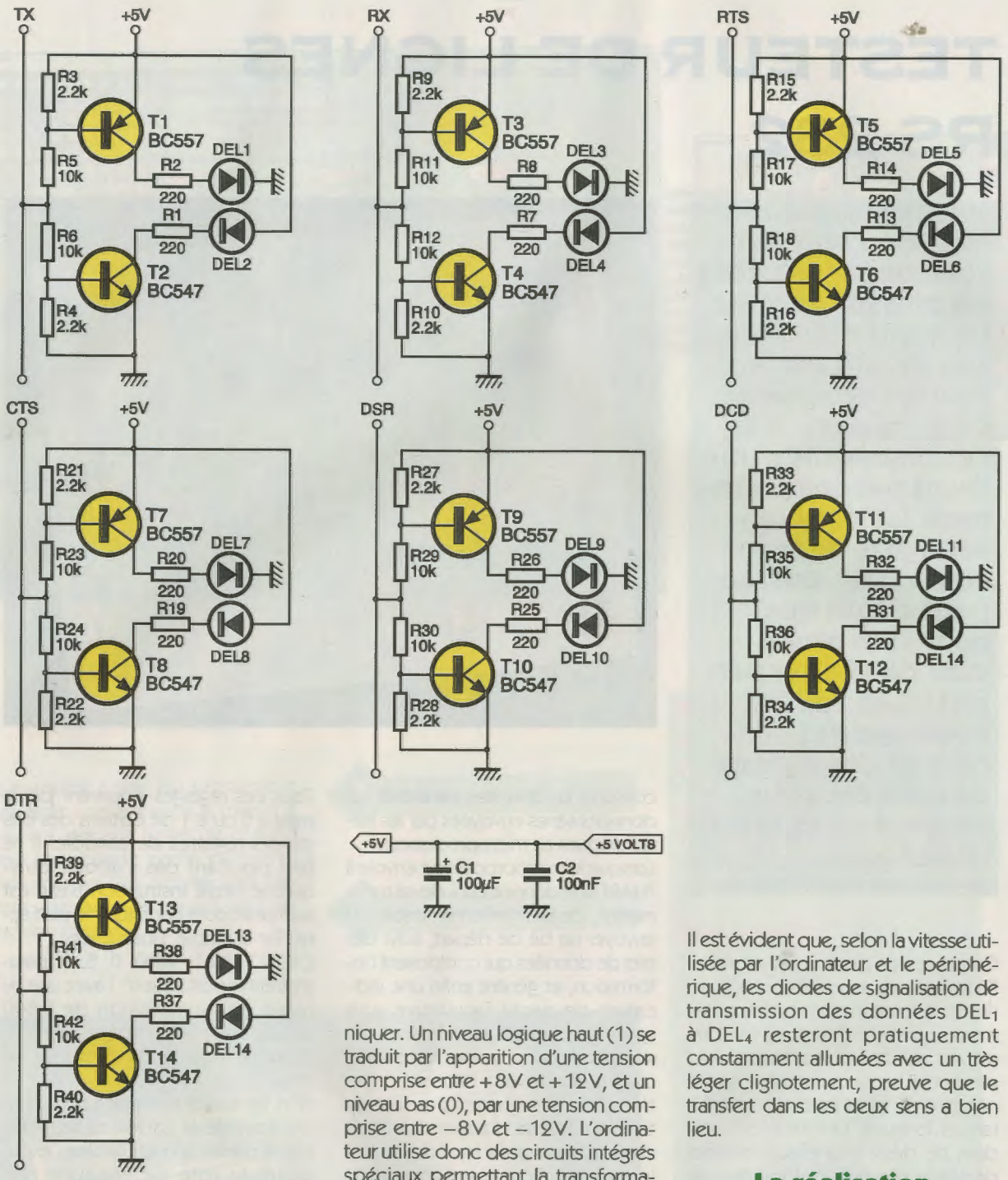
Lorsque le microprocesseur envoie à l'UART une donnée qu'il devra transmettre, ce dernier commence par envoyer un bit de départ, suivi des bits de données qui composent l'information, et génère enfin une indication de parité facultative ainsi qu'un ou plusieurs bits de stop. Les vitesses de transmission doivent être configurées avant l'échange des données. Ces vitesses peuvent atteindre plusieurs dizaines de milliers de bauds, suivant le type de contrôleur utilisé. Toutes les caractéristiques de la liaison série telles que le nombre de bits de l'information, la parité et les bits de stop sont paramétrables à l'aide d'instructions simples qui agissent directement sur les registres de contrôle de l'UART, dont les principaux sont :

– le générateur de vitesse de transmission, qui divise la fréquence de son horloge afin de générer la vitesse de transmission ;
– le registre de contrôle du modem, qui gère les lignes DTR et RTS (respectivement *Terminal Ready et Request to Send*) ;
– le registre de contrôle de ligne, qui impose le format de la transmission : 5, 6, 7 ou 8 bits de données, 1, 1,5 ou 2 bits d'arrêt, avec parité ou sans parité, le type de parité.

Tous ces règlages s'opèrent par la mise à 0 ou à 1 de certains des bits de ces registres de contrôle. Il ne faut pourtant pas s'affoler puisqu'une seule instruction Basic est suffisante pour configurer le port série. Par exemple, l'instruction :
OPEN "COM1 : 9600, 0, 8, 1" paramétrera le port série n° 1 avec une vitesse de transmission de 9 600 bauds, une parité impaire, une longueur de mots de 8 bits et 1 bit de stop.

Afin de conclure cette brève description de la liaison série, nous avons dressé un petit tableau expliquant le rôle de chacune des broches du connecteur RS232 :
Broche 1 : GND, masse du châssis.
Broche 2 : TX, émission des données.
Broche 3 : RX, réception des données.
Broche 4 : RTS, requête d'émission.
Broche 5 : CTS, prêt pour émettre.
Broche 6 : DSR, donnée prête à être émise.
Broche 7 : GND, masse des signaux.
Broche 8 : DCD, indication de présence d'une porteuse.
Broche 20 : DTR, donnée prête.
Broche 22 : RI, détection de sonnerie.

En pratique, on n'utilisera que quelques-unes de ces broches, les autres pouvant être interconnectées entre elles, selon le type de liaison nécessaire.




1 LE SCHEMA.

## Le schéma de principe de notre montage

Le schéma de principe est donné en **figure 1**. Malgré un nombre relativement important de composants, l'ensemble n'en demeure pas moins simple. En effet, le circuit dans son intégralité n'est que la répétition du même schéma de base centré autour des transistors $T_1$ et $T_2$. Le fonctionnement en est tout aussi simple. Ce que nous n'avons pas spécifié dans le paragraphe précédent est que la liaison série n'utilise pas des niveaux de tension compatibles avec la logique TTL afin de communiquer. Un niveau logique haut (1) se traduit par l'apparition d'une tension comprise entre +8 V et +12 V, et un niveau bas (0), par une tension comprise entre −8 V et −12 V. L'ordinateur utilise donc des circuits intégrés spéciaux permettant la transformation de ces signaux non compatibles en signaux dont les niveaux logiques 0 et 1 sont amenés à tension plus raisonnable.

Notre montage devant tester ces signaux avant leur transformation, il était impossible d'utiliser des circuits logiques TTL. C'est pourquoi les transistors ont été choisis : le NPN $T_2$ pour indiquer la présence d'une tension positive et le PNP $T_1$ qui signalera une tension négative. Les collecteurs de $T_1$ et de $T_2$ sont chargés par une DEL de visualisation et sa résistance de limitation de courant. En l'absence de toute tension, soit négative, soit positive, les DEL resteront éteintes et signaleront donc l'absence d'utilisation de la ligne concernée.

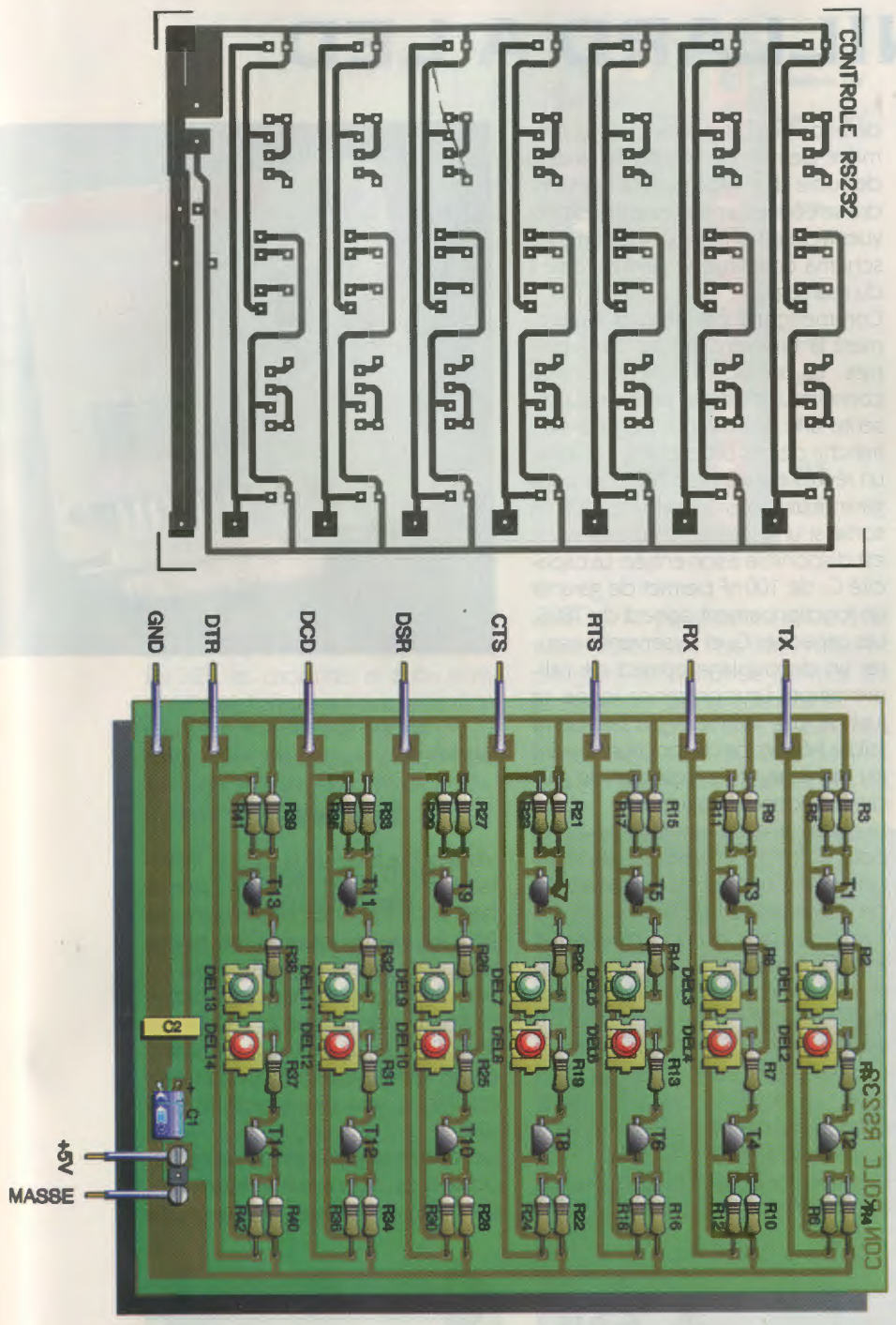
Il est évident que, selon la vitesse utilisée par l'ordinateur et le périphérique, les diodes de signalisation de transmission des données $DEL_1$ à $DEL_4$ resteront pratiquement constamment allumées avec un très léger clignotement, preuve que le transfert dans les deux sens a bien lieu.

## La réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2** et celui de l'implantation des composants l'est en **figure 3**. Le câblage n'est pas compliqué mais tiendra du jeu de patience, vu le nombre de composants à implanter. Aucun strap n'est à souder.

L'alimentation, qui devra être de +5 V, s'effectuera à l'aide d'un bornier à vis ou de deux picots à souder. Le montage terminé, on le placera dans un coffret en plastique de dimensions suffisantes pour que deux connecteurs DB25 puissent être placés de part et d'autre du circuit. On reliera ensuite les broches une à une et aux entrées adéquates de la carte.






2/3 LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION.

LA MATRICE A DEL.

Celle-ci sera alors placée en parallèle sur la liaison série à vérifier.

## Les essais

Ils se résument à peu de choses puisque aucun réglage n'est nécessaire. On alimentera le montage et l'on présentera successivement à ses entrées une tension positive qui devra avoir pour conséquence l'allumage de la diode rouge, puis une tension négative qui fera s'illuminer la diode verte.

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

**Semi-conducteurs**

**$T_1$, $T_3$, $T_5$, $T_7$, $T_9$, $T_{11}$, $T_{13}$ : BC557, 2N2907**

**$T_2$, $T_4$, $T_6$, $T_8$, $T_{10}$, $T_{12}$, $T_{14}$ : BC547, 2N2222**

**$DEL_1$, $DEL_3$, $DEL_5$, $DEL_7$, $DEL_9$, $DEL_{11}$, $DEL_{13}$ : diodes électroluminescentes vertes**

**$DEL_2$, $DEL_4$, $DEL_6$, $DEL_8$, $DEL_{10}$, $DEL_{12}$, $DEL_{14}$ : diodes électroluminescentes rouges**

**Résistances**

**$R_1$, $R_2$, $R_7$, $R_8$, $R_{13}$, $R_{14}$, $R_{19}$, $R_{20}$, $R_{25}$, $R_{26}$, $R_{31}$, $R_{32}$, $R_{37}$, $R_{38}$ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)**

**$R_3$, $R_4$, $R_9$, $R_{10}$, $R_{15}$, $R_{16}$, $R_{21}$, $R_{22}$, $R_{27}$, $R_{28}$, $R_{33}$, $R_{34}$, $R_{39}$, $R_{40}$ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)**

**$R_5$, $R_6$, $R_{11}$, $R_{12}$, $R_{17}$, $R_{18}$, $R_{23}$, $R_{24}$, $R_{29}$, $R_{30}$, $R_{35}$, $R_{36}$, $R_{41}$, $R_{42}$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)**

**Condensateurs**

**$C_1$ : 22 à 100 µF, 25 V**

**$C_2$ : 100 nF**

**Divers**

**1 bornier à vis à deux points ou 2 picots à souder**

## NOUVEAUTÉ SGS THOMSON

Thomson présente un amplificateur intégré de 100 W en technologie bipolaire CMOS-DMOS. Il fonctionne en classe AB, le TDA 7294 travaille sous une tension de 100 V. Le taux de distorsion reste inférieur à 0,5 % pour 70 W en sortie, le bruit total à l'entrée est de 5 µV entre 20 Hz et 20 kHz. La réponse en fréquence à 3 dB se situe entre 20 et 20 000 Hz, la réjection de l'alimentation est de 75 dB typique.

PC

# UN CHENILLARD A LED

**Ce montage est certainement le plus simple à réaliser de tout ce dossier. Son but est de présenter un petit chenillard où les spots classiques sont remplacés par des DEL. Son utilisation est purement ludique mais il permet de prendre un premier contact avec la programmation du port parallèle.**

## Présentation

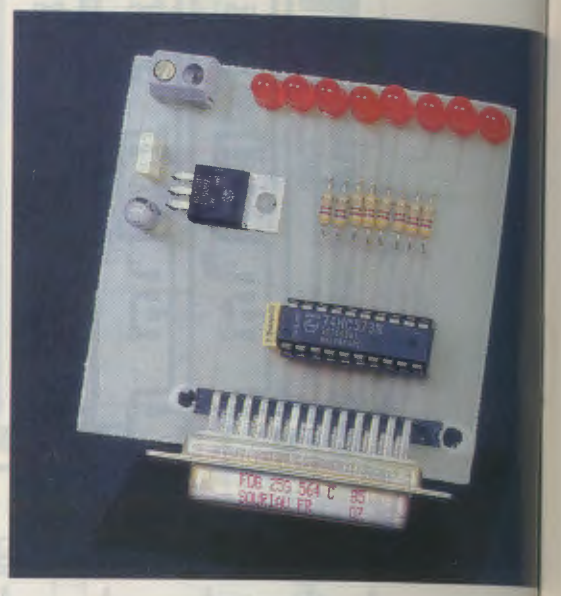
Une fois de plus, ce montage viendra se connecter à l'ordinateur hôte par l'intermédiaire de sa prise Centronics. Chaque ligne de sortie de ce dernier est relié à une DEL. Il suffira ainsi de modifier la valeur du port de sortie du port parallèle pour voir immédiatement les DEL s'allumer ou s'éteindre.

## Fonctionnement

Le schéma de principe du montage est représenté sur la **figure 1**. On voit tout de suite qu'il se divise en deux parties bien distinctes : la première permet de réguler la tension de sortie d'un bloc secteur qui viendra se connecter sur les entrées prévues à cet effet. La seconde partie du schéma constitue la partie « utile » du montage.

Commençons par étudier brièvement la première de ces deux parties. La tension présente sur le connecteur n'est pas précise et présente une ondulation. Afin de s'affranchir de ces problèmes, on utilise un régulateur de type 7805 qui nous garantit une tension stable de 5 V en sortie si une tension d'au moins 7 V est disponible à son entrée. La capacité $C_1$ de 100 nF permet de garantir un fonctionnement correct du 7805. Les capacités $C_2$ et $C_3$ servent à assurer un découplage correct de l'alimentation. Leur présence ici ne se justifie pas vraiment du fait de la faible fréquence de fonctionnement du montage, mais il est bon de garder les bonnes habitudes !

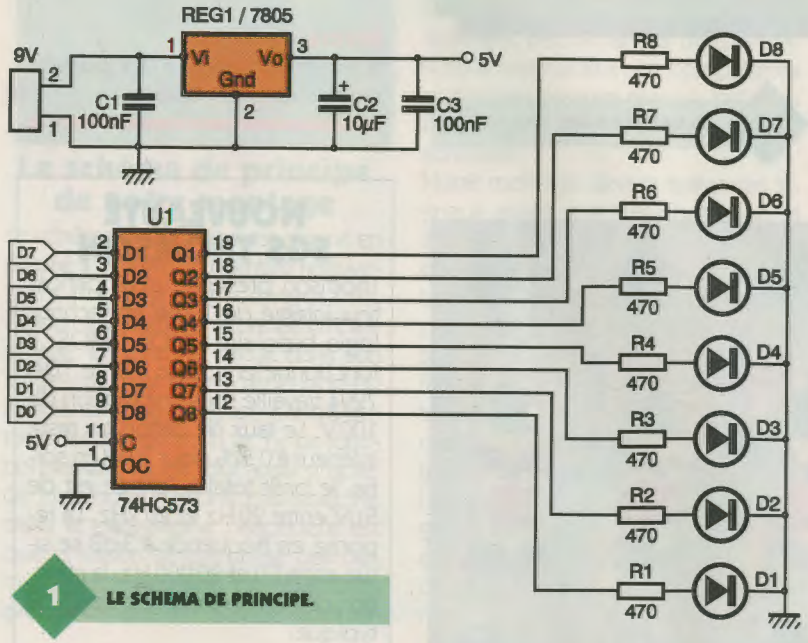
La partie utile du montage est composé du circuit intégré $IC_1$, des résistances $R_1$ à $R_8$ associés aux 8 DEL. Le circuit intégré sert de buffer entre les lignes de sortie du port parallèle et les DEL. Il permet de débiter le courant nécessaire à l'allumage de ces dernières. Dans notre application, il est monté en mode « transparent », c'est-à-dire que ses sorties sont égales en permanence à ses entrées. Les résistances servent à limiter le courant dans les DEL. En effet, si l'on utilise la loi d'Ohm U = RI ou son équivalent I = U/R, on a I = 5/470 = 10 mA, ce qui est tout à fait acceptable.



## Réalisation

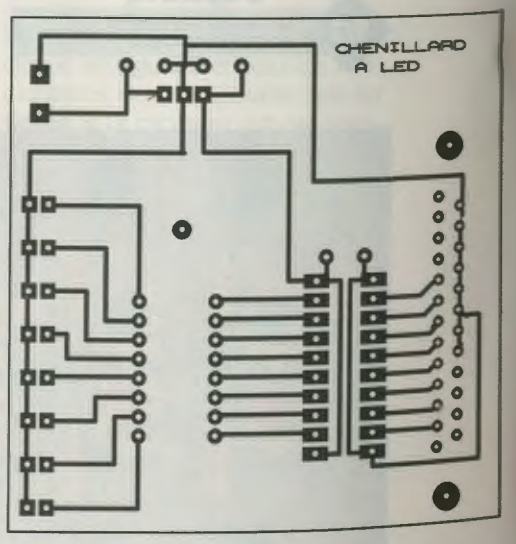
Vu la petite taille de la platine, la réalisation du circuit imprimé peut se faire par n'importe quelle méthode. Pour les moins fortunés, on pourra retracer le typon de la **figure 2** sur une plaque de cuivre non présensibilisée à l'aide de feutres et de transferts. Pour les autres, qui disposent d'une insoleuse, la méthode photographique sera plus rapide et plus sûre.

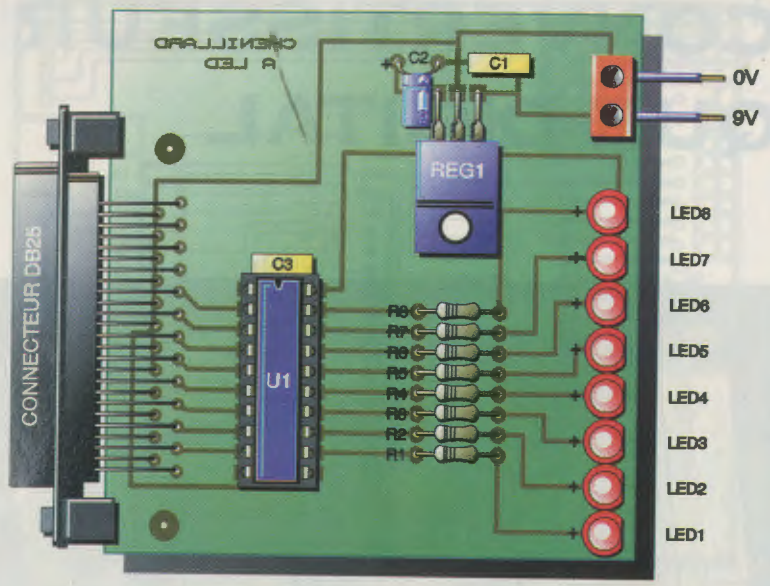
Le schéma d'implantation des composants est donné sur la **figure 3**. On commencera par souder les résistances, le circuit intégré (monté de préférence sur un support) puis les DEL, les capacités et enfin le régulateur. Il faudra faire attention d'implanter les DEL correctement (la patte + étant la patte la plus longue, elle sera soudée du côté des résistances).




1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

2 LE TRACE DES PISTES.




3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

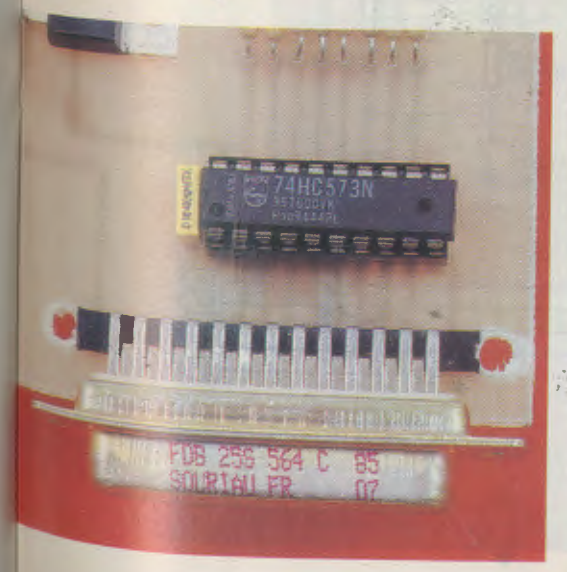
## Programmation et utilisation

La programmation du chenillard est simple. Il suffit de programmer le port 378H du PC en utilisant par exemple l'instruction out &h378,X de QuickBasic (X représente le mot binaire à envoyer sur le port). Pour plus de renseignements, il vous suffit de vous reporter à l'article de présentation du port parallèle de ce même dossier.

Pour utiliser le montage, il suffit de le relier au PC par l'intermédiaire d'un câble DB25 mâle vers DB25 mâle. Le programme proposé permet de programmer des séquences en inscrivant les valeurs à émettre dans des lignes de DATA. Si vous désirez changer ces lignes, n'oubliez pas de mettre la valeur – 1 en fin de séquence pour avertir le programme qu'il faut recommencer la lecture depuis le début.

**Laurent LELLU**

LE CONNECTEUR PC.




**NOMENCLATURE**

**$R_1$ à $R_8$ : 470 Ω (jaune, violet, marron)**
**$C_1$, $C_3$ : 100 nF**
**$C_2$ : 10 µF, 16 V**
**$IC_1$ : 74HC573 + support**
**$D_1$ à $D_8$ : DEL**
**REG : 7805**

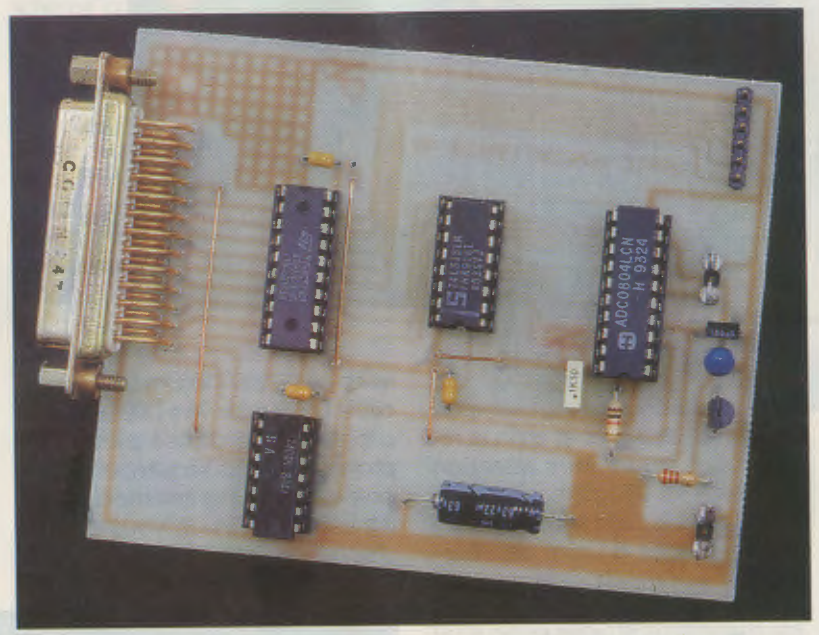
**1 bornier**
**1 petit bloc secteur 9 V**
**1 DB25 femelle**
**1 câble DB25 mâle DB25 mâle**

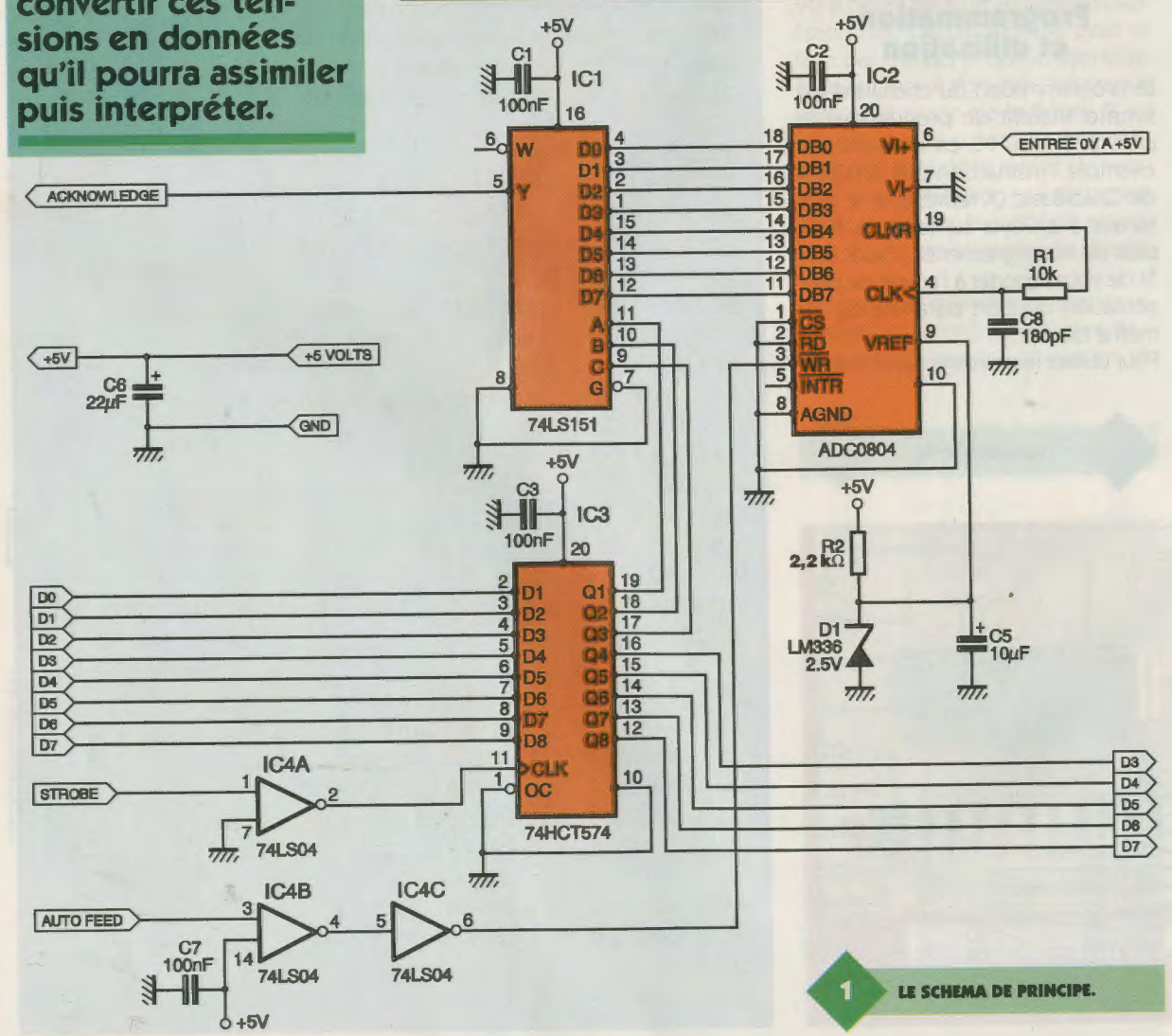
```
REM ****************************************
REM *Programme de test du chenillard 8 voies*
REM ****************************************
DECLARE SUB attend (attente)
CLS
attente = 100
PRINT ("***********************")
PRINT ("* Test du chenillard *")
PRINT ("***********************")
LOCATE 20, 25
PRINT ("Appuyer sur esc pour sortir");
DO: REM Boucle principale
READ a
REM Test si la derniere donnee a ete lue
IF a = -1 THEN
RESTORE: READ a
END IF
OUT &H378, a
PRINT a
attend (attente)
REM Test l'appui sur les touches "+", "-" et
ESC
c$ = INKEY$
IF c$ = "+" THEN attente = attente * 2
IF c$ = "-" THEN attente = INT(attente / 2)
IF attente < 1 THEN attente = 1
LOOP UNTIL c$ = CHR$(27)
REM Donnees à envoyer au chenillard
DATA 1,2,4,8,16,32,64,128,64,32,16,8,4,2,-1

SUB attend (attente)
FOR i = 1 TO attente
NEXT i
END SUB
```

PC

# CARTE A CONVERTISSEUR ANALOGIQUE-DIGITAL 8 BITS

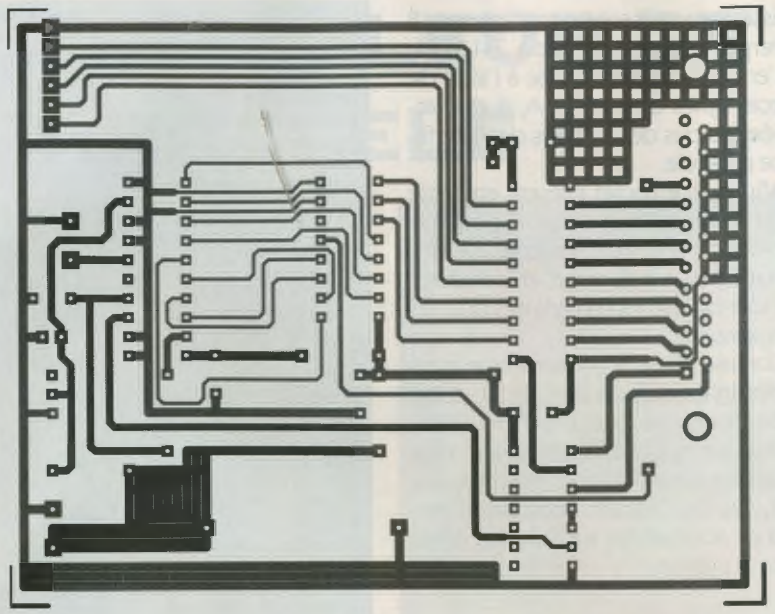
**Il est possible, à l'aide d'un ordinateur, de procéder au traitement ou à la lecture d'informations analogiques telles que les tensions continues et les tensions alternatives. Le microprocesseur ne pouvant fonctionner qu'à l'aide d'informations logiques (niveaux 0 ou 1), il est nécessaire de convertir ces tensions en données qu'il pourra assimiler puis interpréter.**






1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.





2 LE CIRCUIT IMPRIME.

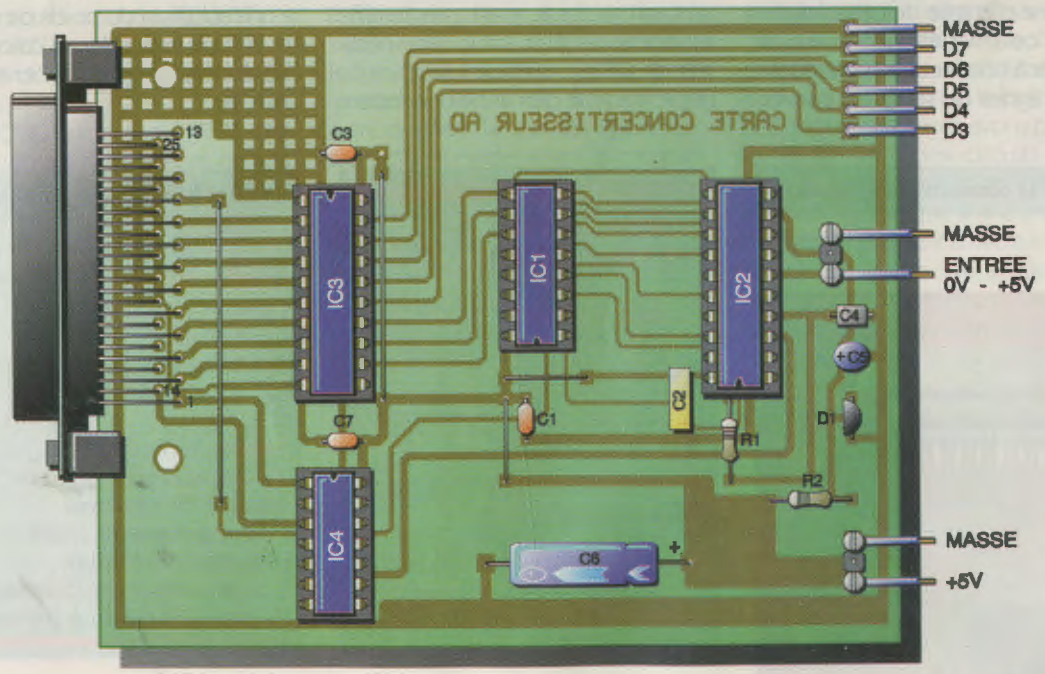
Le circuit que nous vous proposons de réaliser permettra de convertir une tension continue comprise entre 0 V et +5 V en une donnée numérique codée sur 8 bit, par l'utilisation d'un circuit intégré convertisseur A/D. Ces 8 bits permettront donc 256 possibilités de lecture avec une résolution de 19,5 mV (5/256 = 0,0195 V). Cette précision pourra paraître insuffisante à certains. Rappelons qu'il n'y a pas si longtemps, nous utilisions des appareils de mesure à aiguille avec lesquels il était impossible d'obtenir cette résolution sur la même gamme pleine échelle. Il existe évidemment des convertisseurs fonctionnant en 10, 12, voire 16 bits. Seulement ces composants sont horriblement chers et nous n'en aurions pas eu l'utilité ici.

## Le schéma de principe

Le schéma de principe de notre montage est donné en **figure 1**. Il utilise un convertisseur analogique-digital très répandu et d'un prix d'achat relativement bas, l'ADC0804. Ce convertisseur fonctionne selon un procédé que l'on nomme conversion par approximations successives. Le principe de fonctionnement en est le suivant : une tension de référence externe est appliquée au convertisseur. Il est évident que c'est de la précision et de la stabilité de cette tension que dépendra la précision de conversion. Celle-ci fait appel, entre autres, à un réseau R-2R dont la commutation à tour de rôle de chacune des branches fera apparaître une tension Vref égale à Vref/2, puis Vref/4, etc. Au début du processus, le CAN (convertisseur analogique-numérique) compare la tension à convertir Vin à Vref/2. Si Vin est supérieure à Vref/2, alors une logique interne positionne le bit de sortie $D_7$ à 1. Si Vin est inférieure à Vref/2, alors $D_7$ est positionné à 0. La conversion continue par la comparaison de Vin avec Vref/4 (si $D_7 = 0$) ou avec Vref/2 + Vref/4 (si $D_7 + 1$). Si Vin > Vref/4, alors $D_6 = 1$ ; dans le cas contraire, $D_6 = 0$. Et le processus se répétera jusqu'à ce que le dernier bit soit atteint.

Par exemple, en supposant une tension Vin = + 2,53 V et une Vref = +5 V : la première comparaison aura pour conséquence la mise à 1 du bit $D_7$, 2,53 V étant supérieur à Vref/2 ; la seconde comparaison donnera : 2,53 V < Vref/2 + Vref/4 (2,53 V < 2,5 V + 1,25 V). Le bit $D_6$ sera alors mis à zéro, ainsi que $D_5$, $D_4$, $D_3$, $D_2$, $D_1$ au cours des comparaisons suivantes, puisque, dans ces cas, Vin sera inférieure à la tension de référence. Arrivé au bit $D_0$, une tension de 0,0195 mV sera ajoutée à +2,5 V (bit 7). Là, Vin sera supérieure à la tension de comparaison et le bit $D_0$ restera à 1. L'octet final sera égal à 129. On voit bien là l'imprécision du codage sur 8 bits puisque la tension ajoutée par la mise à 1 du bit $D_0$ pourrait varier entre 0 mV et 29 mV sans que cela ne change rien au résultat.

3 L'IMPLANTATION.



Comme on peut s'en douter, cette suite de comparaisons ou approximations retarde d'autant l'obtention du résultat final. Ainsi, le convertisseur utilisé dans notre montage nécessite environ 100 µs de temps de conversion, ce qui peut être énorme selon l'application envisagée. Si les tensions à mesurer sont des tensions continues ou à variations extrêmement lentes, alors ce modèle conviendra. Sinon, il faudra se tourner vers des types de composants beaucoup plus rapides.
Il existe en effet des convertisseurs appelés convertisseurs flash dont le principe de fonctionnement est différent de celui que nous venons de voir. La conversion est obtenue instantanément, car le circuit possède une série de 256 comparateurs (dans le cas du type 8 bits) qui permettent un résultat immédiat. Inutile de préciser que ces composants sont fort coûteux et qu'ils sont surtout employés dans le domaine de la vidéo.
La tension de référence nécessaire à notre montage est obtenue à l'aide d'une diode Zener de référence, la LM336V2,5.
Mise à part la ligne d'écriture (WR/), toutes les lignes de contrôle de l'ADC0804 sont mises à la masse. Le circuit convertit la tension qui est appliquée sur son entrée d'une façon permanente au rythme de son horloge, dont la fréquence de fonctionnement est fixée par $R_1$ et $C_4$. Le fait d'appliquer un niveau bas sur son entrée WR/ charge le résultat dans ses verrous de sortie et l'octet apparaît sur ses lignes $DB_0$ à $DB_7$.
La liaison parallèle du PC ne disposant pas de bus de données bidirectionnel, nous avons utilisé une seule ligne d'entrée de cette interface. Pour cela, il a été nécessaire de procéder à une lecture séquentielle des huit lignes de sortie du convertisseur en utilisant un multiplexeur 8 vers une sortie de type 74LS151. L'entrée est sélectionnée à l'aide de trois lignes d'adresses A, B et C reliées au bus de données de l'interface parallèle.
Afin de lire l'octet présent en sortie du convertisseur, il suffira donc de procéder à la lecture successive des huit lignes de données en adressant à tour de rôle les huit entrées du multiplexeur.
Comme nous n'utilisons que trois des lignes de données ($D_0$, $D_1$ et $D_2$) de l'octuple bascule 74HCT574, nous avons prévu la possibilité d'utilisation des cinq lignes restantes ($D_3$, $D_4$, $D_5$, $D_6$, $D_7$) que nous avons rendues accessibles sur l'un des côtés de la platine.

## La réalisation pratique

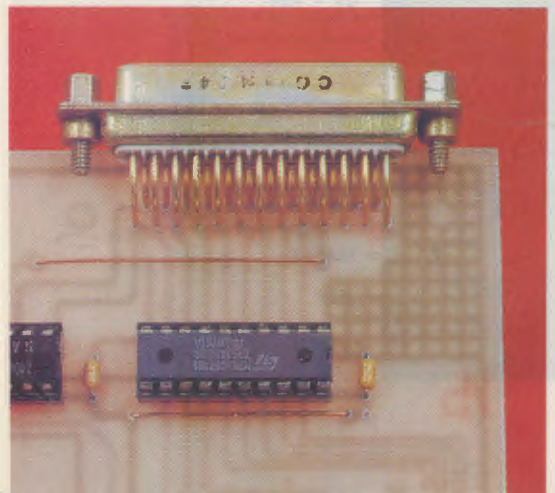
Le dessin du circuit imprimé a été représenté en **figure 2** et le schéma d'implantation est donné en **figure 3**. Quatre straps sont à souder sur la platine avant la mise en place des autres composants, par ailleurs, en nombre limité. C'est pourquoi le câblage ne devrait pas présenter de difficultés particulières. Si le convertisseur devait être soudé afin de ne pas utiliser de support, il conviendra de ne pas trop le chauffer, ce composant étant relativement fragile.

## Les essais de la carte

Après vérification du câblage, on alimentera le montage à l'aide d'une tension de +5 V. On vérifiera la tension de sortie de la diode Zener de référence LM336V2,5. Si tout est correct, on saisira le petit programme suivant après être entré dans l'éditeur de QBasic ou Quick Basic :
Le programme demande une lecture au convertisseur puis scrute les huit lignes de données. Il effectue ensuite une addition du poids de chaque bit afin de procéder au calcul de la tension appliquée à l'entrée de l'ADC0804.

```
CLS
OUT &H37A,0
DO
OUT &H37A,2
OUT &H37A,0
OUT &H378, 7
GOSUB VALID
a=INP(&H379) AND 64
IF a=64 THEN D7=128
IF a=0 THEN D7=0
OUT &H378, 6
GOSUB VALID
a=INP(&H379) AND 64
IF a=64 THEN D6=64
IF a=0 THEN D6=0
OUT &H378, 5
GOSUB VALID
a=INP(&H379) AND 64
IF a=64 THEN D5=32
IF a=0 THEN D5=0
OUT &H378, 4
GOSUB VALID
a=INP(&H379) AND 64
IF a=64 THEN D4=16
IF a=0 THEN D4=0
OUT &H378, 3
GOSUB VALID
a=INP(&H379) AND 64
IF a=64 THEN D3=8
IF a=0 THEN D3=0
OUT &H378, 2
GOSUB VALID
a=INP(&H379) AND 64
IF a=64 THEN D2=4
IF a=0 THEN D2=0
OUT &H378, 1
GOSUB VALID
a=INP(&H379) AND 64
IF a=64 THEN D1=2
IF a=0 THEN D1=0
OUT &H378, 0
GOSUB VALID
a=INP(&H379) AND 64
IF a=64 THEN D0=1
IF a=0 THEN D0=0
B=(D7+D6+D5+D4+D3+D2+D1+D0)
U=B*0,0195
LOCATE 15,10: PRINT U;: PRINT "VOLT(S)
LOOP
VALID:
OUT &H37A, 1
OUT &H37A, 0
RETURN
```

LE CONNECTEUR CENTRONICS.



**NOMENCLATURE DES COMPOSANTS**

**Circuits intégrés**
**$IC_1$ : 74LS151**
**$IC_2$ : ADC0804**
**$IC_3$ : 74HCT574**
**$IC_4$ : 74LS04**

**Semi-conducteurs**
**$DZ_1$ : LM336V2,5**

**Résistances**
**$R_1$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)**
**$R_2$ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)**

**Condensateurs**
**$C_1$, $C_2$, $C_3$, $C_7$ : 100 nF**
**$C_4$ : 180 pF**
**$C_5$ : 10 µF, 16 V**
**$C_6$ : 22 µF, 16 V**

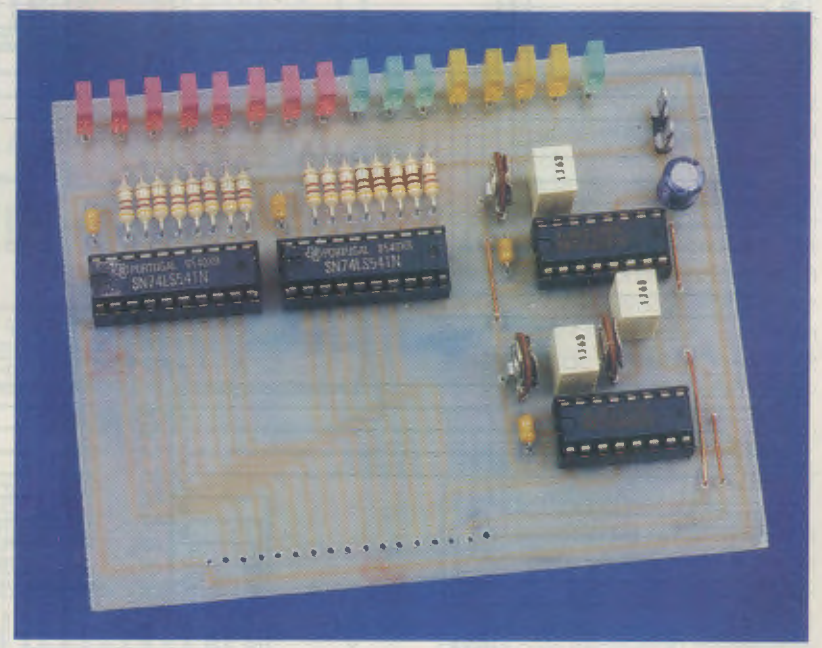
**Divers**
**3 supports pour circuit intégré 20 broches**
**1 support pour circuit intégré 14 broches**
**1 connecteur DB25 femelle**
**Barrette sécable à picots**



PC

# CONTROLEUR DE LIAISON PARALLELE

**Comme son nom l'indique, ce circuit permettra de contrôler l'échange de données entre l'ordinateur et une imprimante, afin de vérifier, dans le cas d'un disfonctionnement quelconque, laquelle des lignes est en cause. Un mauvais fonctionnement peut, par exemple, être causé par une soudure défectueuse sur l'un des connecteurs du câble de liaison que l'on aura soi-même réalisé.**

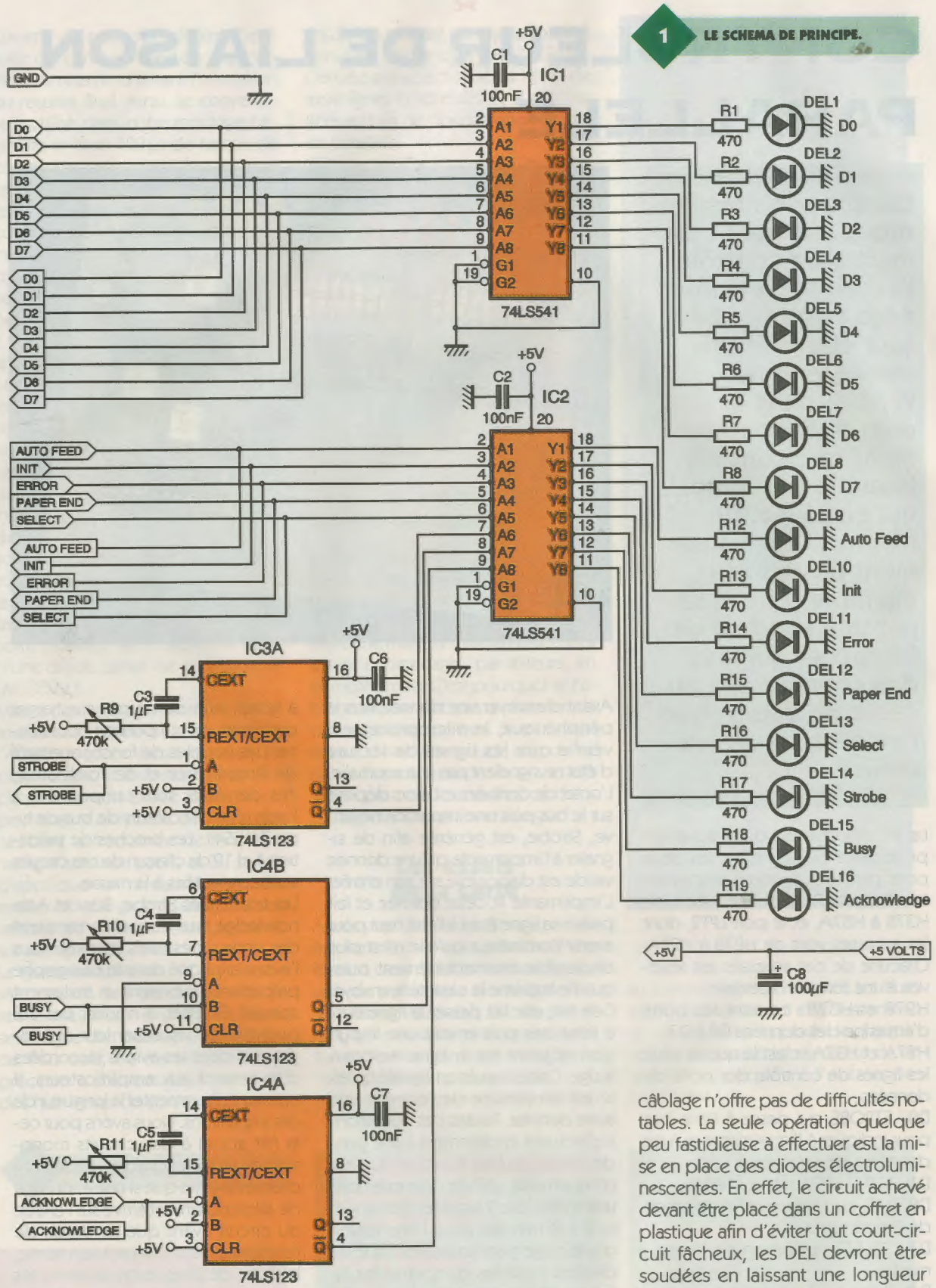


Le PC dispose de deux adresses principales où se situent les deux ports parallèles ou ports imprimante : le port LPT1, qui se place de H378 à H37A, et le port LPT2, dont les adresses vont de H278 à H27A. Chacune de ces adresses est réservée à une fonction spéciale :
H278 et H378 : ce sont les ports d'émission des données D0 à D7 ;
H27A et H37A : c'est là que se situe les lignes de contrôle des ports de données ;
D0 : STROBE qui passe à l'état bas pour indiquer à l'imprimante qu'une donnée a été envoyée ;
D1 : AUTO FEED, retour chariot ;
D2 : INIT, qui provoque l'initialisation de l'imprimante ;
D3 : SELECT, sélection de l'imprimante ;
D4 : ligne qui donne l'autorisation d'interruption.
H279 et H379 : ce sont les lignes de lecture de l'état de l'imprimante ;
D3 : ERROR, imprimante en erreur ;
D4 : ON LINE, imprimante en ligne ;
D5 : PAPER END, plus de papier dans l'imprimante ;
D6 : ACKNOWLEDGE, signalisation de fin d'impression du caractère ;
D7 : BUSY, imprimante occupée.

Avant d'envoyer une donnée vers le périphérique, le microprocesseur vérifie que les lignes de lecture d'état ne signalent pas une anomalie. L'octet de données est alors déposé sur le bus puis une impulsion négative, Strobe, est générée afin de signaler à l'imprimante qu'une donnée valide est disponible sur son entrée. L'imprimante lit cette donnée et fait passer sa ligne Busy à l'état haut pour avertir l'ordinateur qu'elle n'est plus disponible momentanément puisqu'elle imprime le caractère envoyé. Cela fait, elle fait passer la ligne Busy à l'état bas puis envoie une impulsion négative sur la ligne Acknowledge. Cette impulsion signale qu'elle est en mesure de recevoir une autre donnée. Toutes ces opérations s'effectuent évidemment à une grande vitesse, qui est fonction du type d'imprimante utilisée : par exemple, une matricielle 9 aiguilles demandera 2 à 3 minutes pour l'impression d'une page graphique, alors que les derniers modèles d'imprimantes laser ne réclameront que moins de 5 secondes pour une qualité d'impression infiniment supérieure.

## Le schéma de principe

Le schéma de principe de notre montage est donné en **figure 1**. Le fonctionnement en est simple puisqu'il s'agit seulement d'indiquer le niveau logique présent sur les lignes à tester. Afin de ne pas surcharger ces lignes, ce qui pourrait occasionner des troubles de fonctionnement de l'imprimante et de l'ordinateur, ces dernières sont tamponnées à l'aide d'amplificateurs de bus de type 74LS541. Les broches de validation 1 et 19 de chacun de ces circuits sont connectées à la masse.
Les trois lignes Strobe, Busy et Acknowledge, sur lesquelles transitent des signaux très brefs (comme nous l'avons expliqué dans le paragraphe précédent), subissent un traitement spécial. En effet, il n'aurait pas été possible de visualiser leur état logique si nous les avions raccordées directement aux amplificateurs. Il convient d'augmenter la longueur de ces impulsions. Nous avons pour cela fait appel à des circuits monostables redéclenchables. Redéclenchables signifie que si une impulsion de déclenchement arrive sur l'entrée du circuit avant que sa durée de fonctionnement n'arrive à son terme, la durée de l'impulsion de sortie est reconduite. Ainsi, par exemple, les signaux de la ligne Busy parvenant à l'ordinateur d'une manière très rapide, la sortie Q du circuit $IC_{4B}$ restera continuellement à l'état haut durant tout le temps que dureront les impulsions, et la diode $DEL_{15}$ restera ainsi illuminée. Le même principe a été choisi pour les lignes Strobe et Acknowledge. La durée des impulsions de sortie des monostables est,



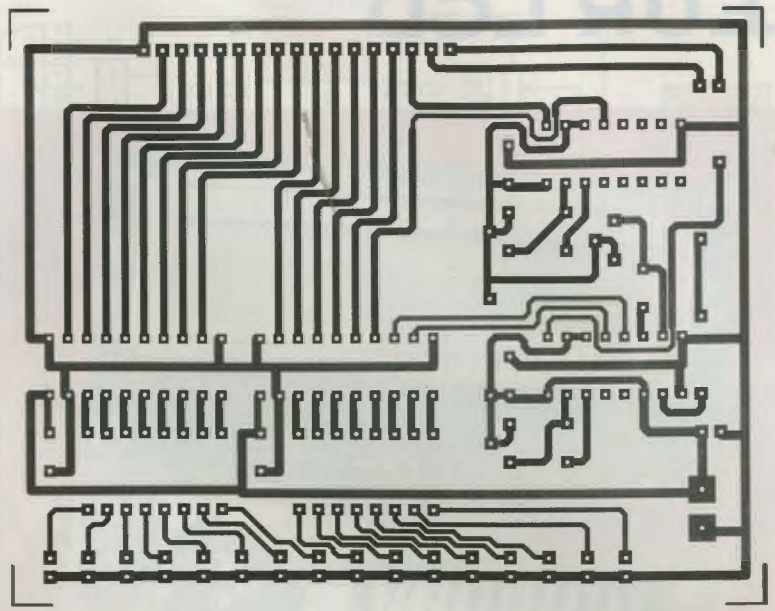

1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

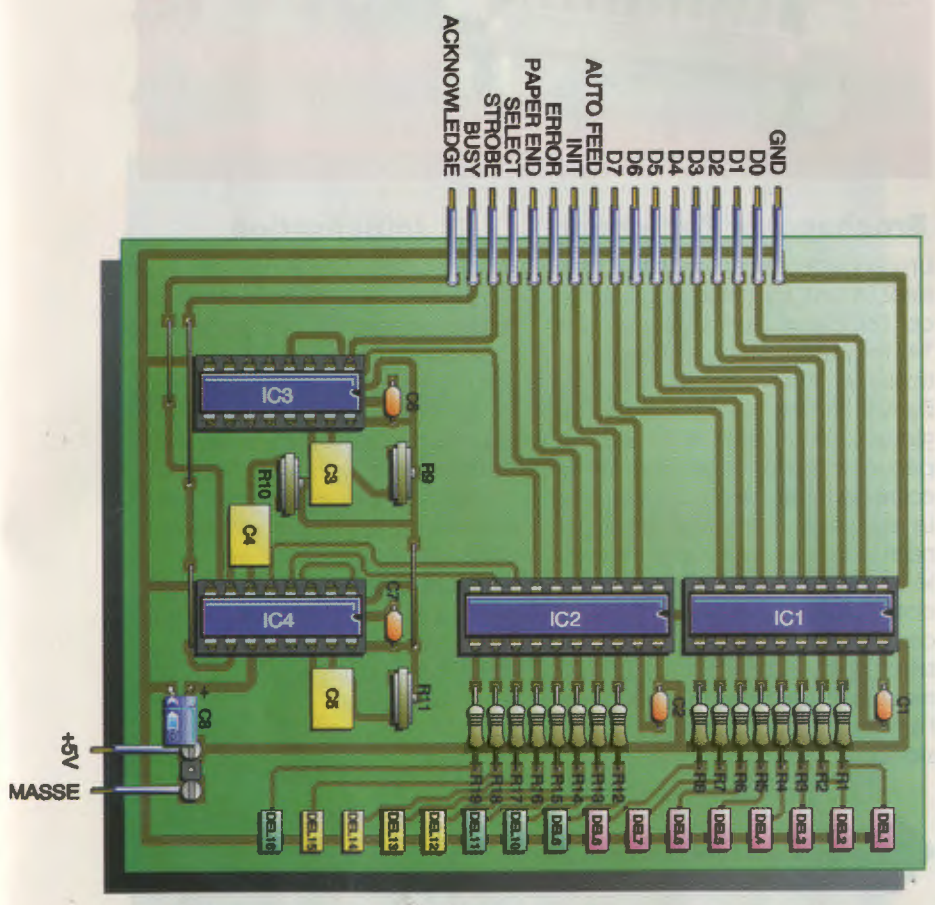
par ailleurs, réglable à l'aide des résistances ajustables $R_9$, $R_{10}$ et $R_{11}$, et n'est pas du tout critique.
Un condensateur de 100 µF filtre la tension d'alimentation de + 5 V à son arrivée sur le circuit et un condensateur de 100 nF découple la broche d'alimentation de chaque circuit logique.

## La réalisation pratique

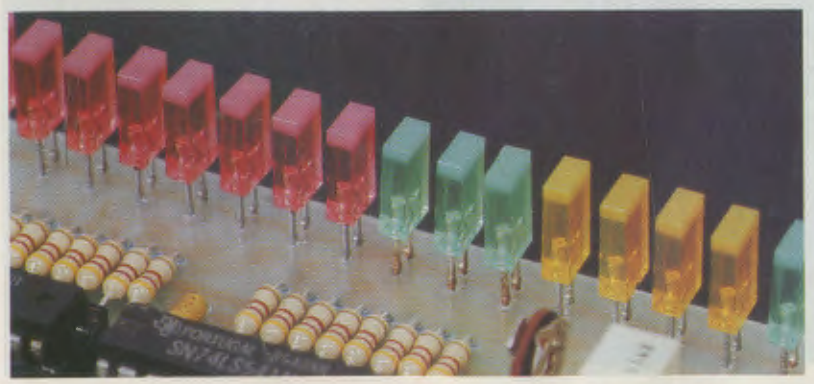
Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2.** On utilisera le schéma d'implantation des composants représenté en **figure 3** afin de câbler la platine.
On utilisera des supports pour la mise en place des circuits intégrés. Le câblage n'offre pas de difficultés notables. La seule opération quelque peu fastidieuse à effectuer est la mise en place des diodes électroluminescentes. En effet, le circuit achevé devant être placé dans un coffret en plastique afin d'éviter tout court-circuit fâcheux, les DEL devront être soudées en laissant une longueur suffisante à leurs broches afin qu'elles puissent affleurer sur la face supérieure de ce boîtier. La difficulté consistera donc à les implanter en respectant un alignement parfait.
Les résistances seront de type vertical et les capacités de 1 µF pourront être des modèles tantale ou chimique. Dans ce cas, le côté positif des condensateurs sera à orienter vers la résistance ajustable.








2/3 LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



L'AFFICHAGE SUR DEL.

## Les essais et les réglages

Pour les essais, on soudera provisoirement une résistance d'une valeur de 1 kΩ (marron, noir, rouge) entre les entrées de déclenchement des deux monostables contenus dans $IC_4$ et la masse.
Après avoir vérifié le câblage, afin de déceler un éventuel court-circuit entre pistes ou broches voisines, on alimentera le montage à l'aide d'une tension de + 5 V, sans qu 'il soit besoin de le connecter à l'ordinateur et à l'imprimante. Toutes les DEL, mis à part celle de visualisation de la ligne Busy, devront s'allumer. A l'aide d'un générateur de signaux carrés réglé sur une fréquence très basse, on vérifiera que les monostables réagissent correctement aux fronts des signaux, et l'on réglera, au besoin, leur durée de fonctionnement.
Le raccordement à l'ordinateur et à l'imprimante s'effectuera à l'aide d'un câble plat ou en nappe, pourvu d'un connecteur SUBD25 mâle pour le côté micro et au moyen d'un connecteur Centronics pour le côté imprimante.

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

**Circuits intégrés**
**$IC_1$, $IC_2$ : 74LS541, 74HCT541**
**$IC_3$, $IC_4$ : 74LS123, 74HCT123**

**Semi-conducteurs**
**$DEL_1$ à $DEL_{16}$ : diodes électroluminescentes**

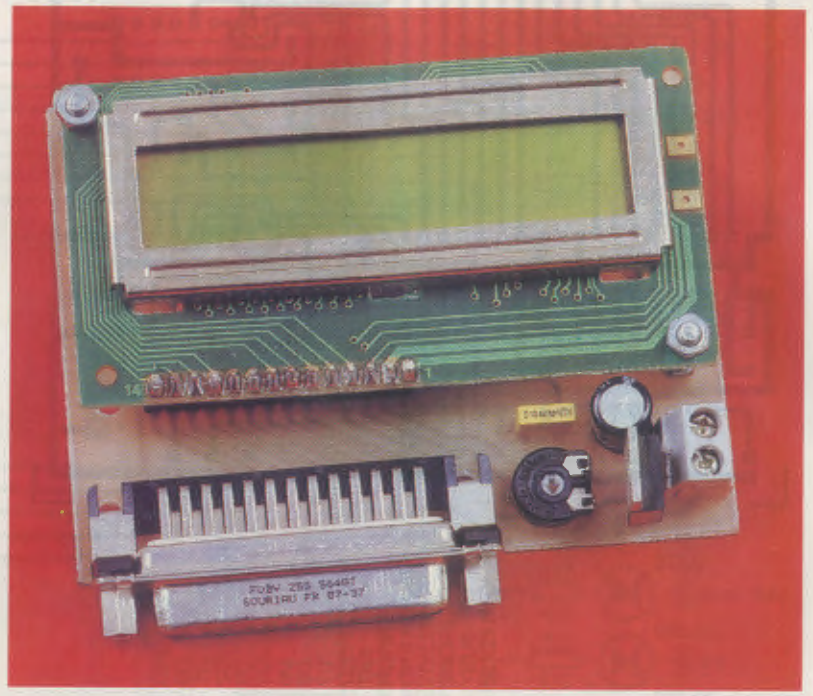
**Résistances**
**$R_1$ à $R_8$, $R_{12}$ à $R_{19}$ : 470 Ω (jaune, violet, marron)**
**$R_9$, $R_{10}$, $R_{11}$ : résistances ajustables 470 kΩ (implantation verticale)**

**Condensateurs**
**$C_1$, $C_2$, $C_6$, $C_7$ : 100 nF**
**$C_3$, $C_4$, $C_5$ : 1 µF MKT, 10 V)**
**$C_8$ : 22 à 100 µF, 16 V ou 25 V**

**Divers**
**2 supports pour circuit intégré 20 broches**
**2 supports pour circuit intégré 16 broches**
**1 bornier à vis à deux points ou 2 picots à souder**
**1 connecteur SUBD25 mâle et un connecteur Centronic 36 broches**

# CONTROLEUR LCD

**L'utilisation d'un afficheur LCD 2 x 16 caractères peut améliorer dans de grandes proportions l'ergonomie d'une application.**



De nombreuses informations peuvent être disponibles à l'écran en même temps et, en conjonction avec un clavier, un mini-terminal peut même être mis en œuvre. Afin de vous initier à la manipulation de ce périphérique, nous vous proposons une sorte de kit d'évaluation qui vous permettra d'explorer les possibilités de l'afficheur à l'aide du port parallèle de votre PC.

## Présentation

Alliant simplicité et puissance, les afficheurs LCD sont très simples à interfacer et à mettre en œuvre. Notre montage se contente de connecter l'afficheur au port parallèle et de réguler une alimentation 5 V. A l'aide d'un programme en QBasic, le lecteur pourra ensuite tester et prendre en main celui-ci. La connexion d'un tel dispositif à un montage personnel en sera simplifié par la suite, l'expérience aidant.

Le schéma **(fig. 1)** étant très simple et la réalisation enfantine, l'article sera entièrement consacré à la programmation de l'afficheur. Tous les aspects ne seront pas abordés, mais le lecteur y trouvera suffisamment d'informations pour démarrer sa propre application.

## Brochage de l'afficheur

Un connecteur de 14 points, au pas de 2,54 mm, est utilisé pour interfacer l'afficheur. Numérotées de 1 à 14, les pattes possèdent les fonctions suivantes :

Dans le tableau, H signifie « 1 » logique, L, « 0 » logique, et Z, haute impédance (on peut en effet lire et écrire dans l'afficheur).

Le réglage du contraste se fait en général à l'aide d'une ajustable ($AJ_1$ sur le schéma). Certains afficheurs sont dotés d'un rétroéclairage. Dans ce cas, deux connecteurs supplémentaires apparaissent sur le côté du module. Référez-vous à la notice de l'afficheur pour connaître les tensions à appliquer.

**BROCHAGE DU MODULE LCD.**

| Numéro | Symbole | Niveau | Fonction |
|---|---|---|---|
| 1 | Vss | GND | Masse |
| 2 | Vcc | + 5 V | Alimentation du module |
| 3 | Vee | 0-5 V* | Réglage du contraste |
| 4 | RS | H/L | Sélection du registre ; H=données, L=instruction |
| 5 | R/W | H/L | Read/Write, H=Read (module → CPU), L=Write (CPU → module) |
| 6 | E | H/L/Z | Sélection du module (enable) |
| 7 | DB0 | H/L/Z | Bit de données 0 (poids faible) |
| 8 | DB1 | H/L/Z | – |
| 9 | DB2 | H/L/Z | – |
| 10 | DB3 | H/L/Z | – |
| 11 | DB4 | H/L/Z | – |
| 12 | DB5 | H/L/Z | – |
| 13 | DB6 | H/L/Z | – |
| 14 | DB7 | H/L/Z | Bit de données 7 (poids fort) |

** Cet intervalle est donné pour les afficheurs standards. Pour les afficheurs fonctionnant sous une plus grande plage de température, le réglage s'effectue en 0 et – 7 V.*

## Initialisation du module

L'initialisation du module se fait en respectant un timing bien particulier. C'est notamment à cet endroit que l'on précise si l'accès se fait en 4 bits ou en 8 bits (l'accès 4 bits existant pour garder une compatibilité avec les microcontrôleurs 4 bits ; il est aussi parfois pratique quand on manque cruellement de bits d'E/S sur un port).

La **figure 2** vous présente l'organigramme à respecter pour effectuer cette initialisation. Les commandes utilisées sont décrites dans la partie jeu d'instructions.

## Jeu d'instructions

Les bits DB7 à DB0 sont utilisés. Dans le cas d'un interfaçage sur 4 bits, seuls DB7 à DB4 servent et la transmission s'effectue en deux temps : D7-D4 puis D3-D0.

La **figure 3** montre l'allure d'un cycle de lecture et la **figure 4**, l'allure d'un cycle d'écriture.

**Opérations d'écriture :** RS = 0 (sauf exception), R/W = 0, X = aucune importance.

Efface l'écran : 00000001 - efface l'écran et positionne le curseur à l'adresse 0. Temps d'exécution : 1,64 ms.

Retour curseur : 0000001X - positionne le curseur à l'adresse 0, repositionne un écran scrollé à sa position originale, la Display Data RAM (DD RAM) n'est pas affectée. Temps d'exécution : 1,64 ms.

Spécification de mode : 000001IS - spécifie la direction du curseur et indique si l'affichage doit être scrollé ou non. Temps d'exécution : 40 µs.

I=1 incrémente / I=0 décrémente l'adresse de la DD RAM de 1 après chaque écriture ou lecture dans la DD RAM.

S=1 scrolle l'affichage dans la direction spécifiée par I quand le curseur arrive à l'un des bords de l'afficheur.

Affichage On/Off : 00001DCB - affichage on ou off, curseur on ou off, efface le caractère sous le curseur ou non. Temps d'exécution : 40 µs.

D=1 affichage on

C=1 curseur on

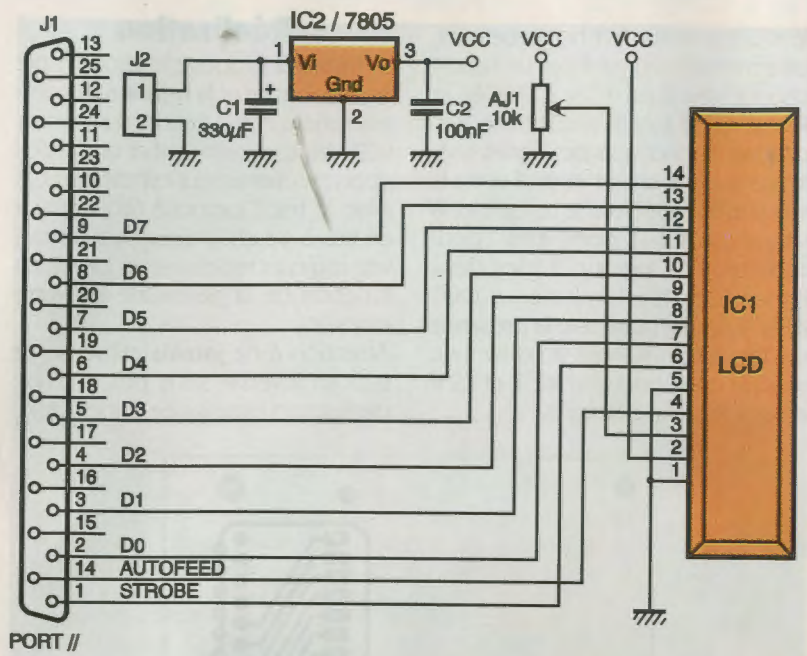
B=1 efface le caractère à la position du curseur (recouvrement).

Curseur/Scrolling : 0001SRXX - déplace le curseur ou scrolle l'affichage sans changer la DD RAM. Temps d'exécution : 40 µs.

S=1 scrolle l'affichage, S=0 déplace le curseur

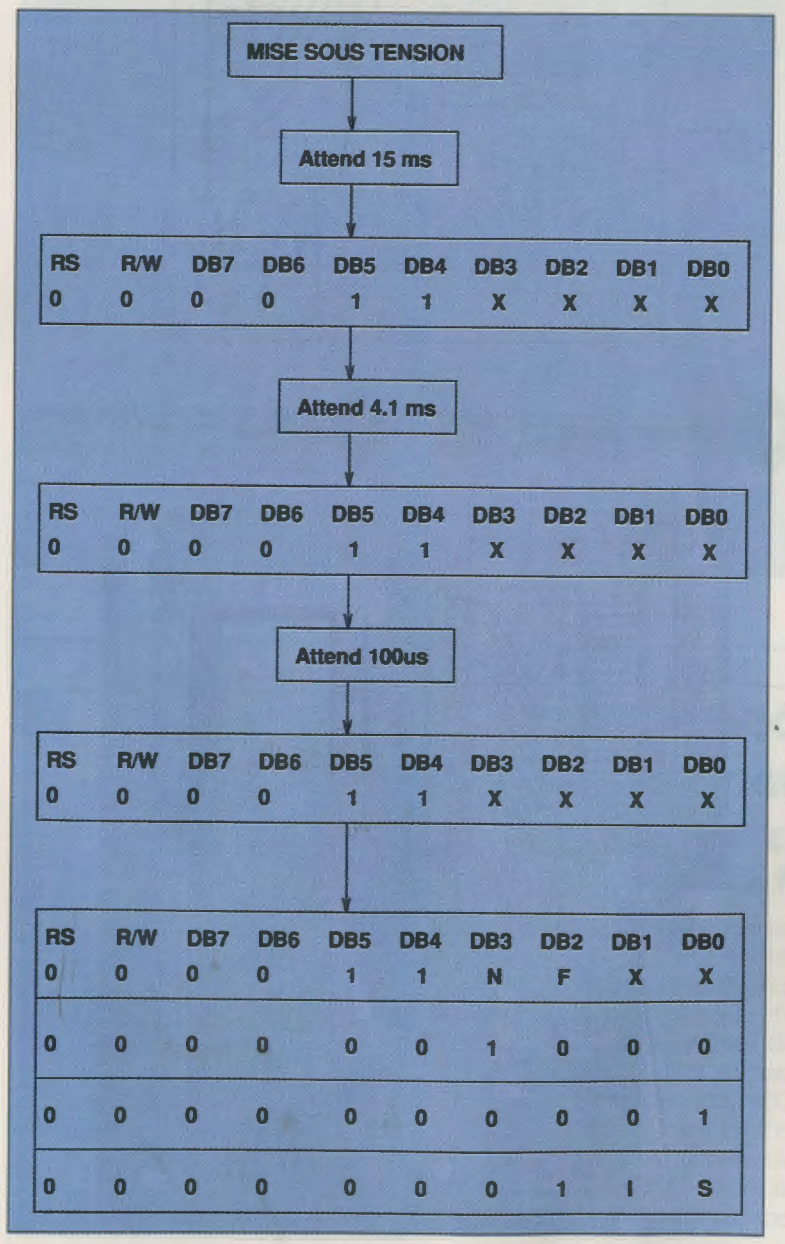
R=1 à droite, R=0 à gauche

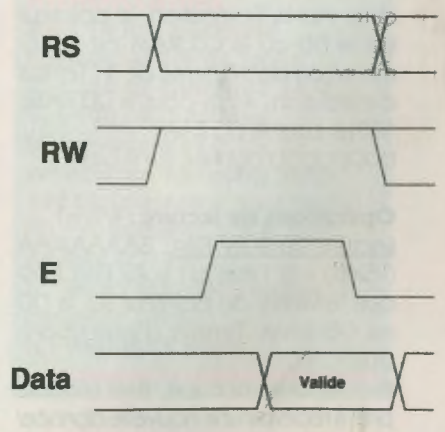
Function Set : 001DNFXX - spécifie le



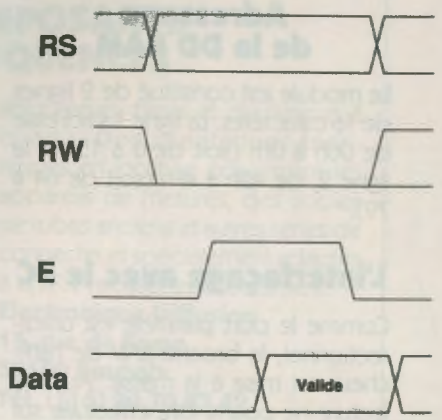

**1** LE SCHEMA DE PRINCIPE

**2** ORGANIGRAMME D'INITIALISATION.




**3/4** CYCLE DE LECTURE ET CYCLE D'ECRITURE.



mode d'inter, le nombre de lignes et la fonte. Temps d'exécution : 40 µs.
D=1 interface sous 8 bits, D=0 interface sous 4 bits
N=1 2 lignes, N=0 1 ligne
F=1 fonte 5x11, F=0 fonte 5x8.
Adressage de la CG RAM : 01AAAAAA - spécifie l'adresse pointant sur la Character Generator RAM (CG RAM). Celle-ci occupe un emplacement différent de la DD RAM et contient les masques pour les caractères redéfinissables par l'utilisateur. Après cette commande, toute donnée lue ou écrite proviendra de la CG RAM. Temps d'exécution : 40 µs.
AAAAAA adresse de la CG RAM sur 6 bits.
Adressage de la DD RAM : 1AAAAAAA - spécifie l'adresse de la DD RAM. Après cette commande, toute donnée lue ou écrite proviendra de la DD RAM. Temps d'exécution : 40 µs.
AAAAAAA adresse de la DD RAM sur 7 bits.
Ecriture d'une donnée : DDDDDDDD (RS = 1) - la donnée DDDDDDDD est écrite dans la DD ou la CG RAM. Tout dépend de la dernière commande 01AAAAAA ou 1AAAAAAA en date. Après l'exécution, le pointeur sur la DD ou la CG RAM est incrémenté ou décrémenté de 1. Temps d'exécution : 40 µs pour la DD RAM, 120 µs pour la CG RAM.
DDDDDDDD donnée sur 8 bits.

**Opérations de lecture :** R/W=1.
Lecture du Busy Flag : BAAAAAAA (RS=0) - lit l'état du Busy Flag ainsi que la valeur du pointeur sur la DD ou CG RAM. Temps d'exécution : 0 µs.
B=1 module occupé, B=0 module prêt à recevoir une nouvelle donnée/commande
AAAAAAA adresse lue sur 7 bits.
Lecture d'une donnée : DDDDDDDD (RS=1) - lit la donnée dans la DD ou la CG RAM (même remarque que pour l'écriture d'une donnée).

## Adressage de la DD RAM

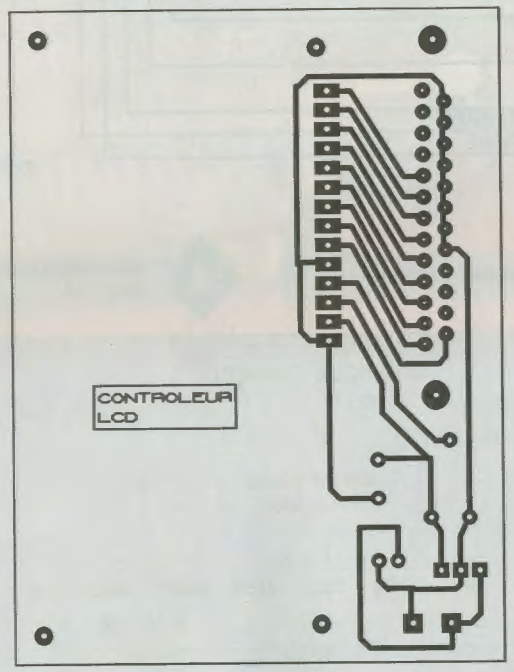
Le module est constitué de 2 lignes de 16 caractères. La ligne 1 s'adresse de 00h à 0Fh (soit de 0 à 15) et la ligne 2, de 40h à 4Fh (soit de 64 à 79).

## L'interfaçage avec le PC

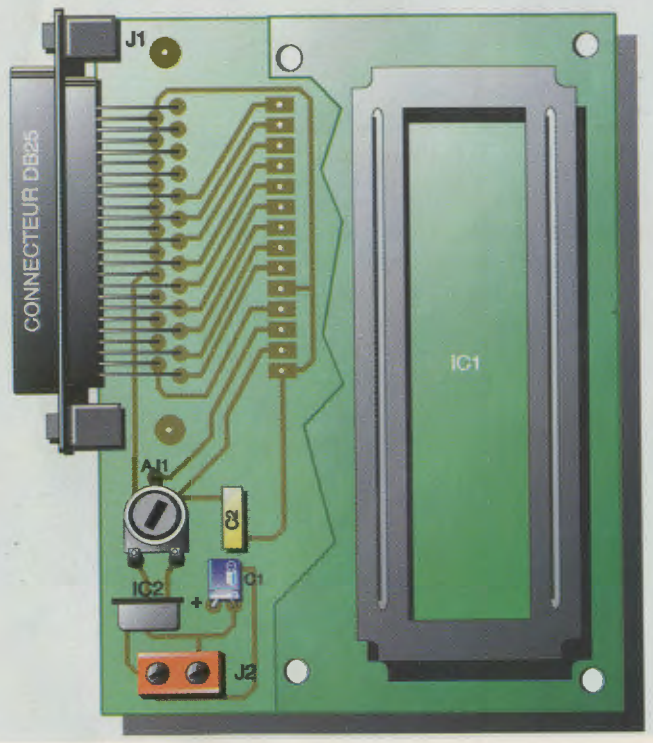
Comme le port parallèle est unidirectionnel, la broche R/W de l'afficheur est mise à la masse. Aucune lecture ne pourra être effectuée sur le module mais, fort heureusement, cela n'est absolument pas un handicap. La ligne E est reliée à STROBE et RS est reliée à AUTOFEED (il ne faudra pas oublier que ces lignes présentent logiquement inversé entre la valeur présente dans le registre et la valeur lue sur le port ; ainsi, pour avoir un « 1 » logique sur les deux lignes E et RS, il faut écrire OUT &H379,0). On note juste la présence du régulateur $IC_2$ qui autorise une tension quelconque entre 7 et 12V en entrée sur le bornier J2.

## Réalisation

La **figure 5** propose le tracé simple face du circuit et la **figure 6**, son implantation. Avant l'achat du module LCD, veillez à bien vérifier que la position du connecteur est compatible avec le tracé proposé (connecteur en bas à gauche). Sinon, vous pouvez toujours redessiner le circuit en fonction de la géométrie de votre module.
Attention à ne **jamais** alimenter le LCD en inverse, sous peine d'une destruction instantanée et inévitable.




5 LE CIRCUIT IMPRIME.




6 L'IMPLANTATION.



```
' ***** Démonstration afficheur LCD 2x16 caractères
DECLARE SUB Pause () : DECLARE SUB WriteData (x%)
DECLARE SUB WriteCmd (x%) : DECLARE SUB WriteStr (a$)
DECLARE SUB SetPos (i%) : PRINT "Démonstration..."
' ***** Initialisation du module LCD
ValPause = 100: WriteCmd (16+32): WriteCmd (8+16+32)
WriteCmd(8): WriteCmd(1): WriteCmd(6): WriteCmd(12)
' ***** Démo 1
ValPause = 1000: WriteStr ("--Electronique--")
SetPos (64): WriteStr ("----Pratique----")
SLEEP 1: FOR i = 1 TO 4: WriteCmd (16 + 8 + 4): NEXT i
FOR i = 1 TO 8: WriteCmd (16 + 8 + 0): NEXT i
FOR i = 1 TO 20: WriteCmd (16 + 8 + 4): NEXT i: SLEEP 1
' ***** Démo 2
ValPause = 2000: WriteCmd (1): SetPos (16)
WriteCmd (4 + 2 + 1): WriteStr ("Electronique Pratique")
SetPos (64): WriteStr ("C'est pratique.....")": SLEEP 1
' ***** Démo 3
ValPause = 100: WriteCmd (1): WriteCmd (2 + 4)
FOR i = 1 TO 8: READ adr: WriteCmd (adr): FOR j = 1 TO 8
READ d: WriteData (d): NEXT j: NEXT i
DATA 64,31,31,31,31,31,31,31,31,72,0,31,31,31,31,31,31,31
DATA 80,0,0,31,31,31,31,31,31,88,0,0,0,31,31,31,31,31
DATA 96,0,0,0,0,31,31,31,31,104,0,0,0,0,0,31,31,31
DATA 112,0,0,0,0,0,0,31,31,120,0,0,0,0,0,0,0,31
SetPos (64): WriteStr ("  Custom chars")
FOR k = 1 TO 32: SetPos (0): FOR i = 0 TO 7
WriteData ((k + i) MOD 8): NEXT i: FOR i = 7 TO 0 STEP -1
WriteData ((k + i) MOD 8): NEXT i: NEXT k
WriteCmd (1): SetPos (0): WriteStr ("   Fin de la")
SetPos (64): WriteStr (" demonstration")

' ***** Effectue une pause
SUB Pause : SHARED ValPause: FOR i = 1 TO ValPause
NEXT i: END SUB

' ***** Positionne le curseur
SUB SetPos (i%) : WriteCmd (128 + i%): END SUB

' ***** Ecrit une donnée dans le reg de cmd (RS=0)
SUB WriteCmd(x%):OUT &H37A,2:Pause:OUT &H378,x%:Pause
OUT &H37A, 3: Pause: END SUB

' ***** Ecrit une donnée dans le reg Data (RS=1)
SUB WriteData(x%):OUT &H37A,0:Pause:OUT &H378,x%:Pause
OUT &H37A, 1: Pause: END SUB

' ***** Ecrit une chaine
SUB WriteStr (a$) : FOR i% = 1 TO LEN(a$)
WriteData (ASC(MID$(a$, i%, 1))): NEXT i%: END SUB
```

## Programmation

Une fois l'interface réalisée, reliez-la au PC *via* un câble DB25 mâle - DB25 mâle entièrement câblé. Alimentez ensuite le montage. Le programme fourni vous permet de tester quelques-unes des possibilités du module, ainsi que de mieux appréhender son utilisation (un exemple vaut toujours bien mieux qu'un long discours... Je sais, je l'ai déjà dit, mais j'aime bien cette phrase).

## Conclusion

Vous voilà maintenant prêt à intégrer un afficheur LCD dans vos propres applications. Simples, efficaces, puissants, ces modules peuvent servir en toute occasion. Ils apporteront un confort non négligeable à vos réalisations, sans compter la satisfaction personnelle d'avoir un bel afficheur 2x16 caractères bien en vue sur votre montage...

**Eric LARCHEVEQUE**

**NOMENCLATURE**
**$AJ_1$ : 10 kΩ ajustable horizontal 3/4 de tours**
**$C_1$ : 330 µF chimique 16 V**
**$C_2$ : 100 nF plastique**
**$IC_1$ : module LCD 2 x 16 caractères Samsung SMC-1221A (ou autre, voir texte)**
**$IC_2$ : régulateur + 5 V 7805 boîtier TO220**
**$J_1$ : DB25 femelle coudée à encarter sur CI**
**$J_2$ : bornier 2 plots**

**ELECTRONIQUE DIFFUSION**
**CATALOGUE 1995/1996**
**SPECIAL COMPOSANTS HAUTES FREQUENCES**

Ce catalogue tant attendu par les amateurs de réalisations hautes fréquences est enfin disponible. Absolument rien n'y manque, fil émaillé ou argenté, ajustables de faibles valeurs, mandrins et pots Néosid, ampli large bande, VCO intégrés, transistors RF faible bruit et forte puissance, une gamme de produits « mini-circuit » dont le VNA25, filtres à ondes de surface, résonateurs, filtres et oscillateurs à quartz. Documentations techniques en location concernant les appareils de mesures, des copies de tubes anciens et autres séries de connecteurs spécialement adaptés à la RF. A posséder absolument.
**Electronique Diffusion**
**15, rue de Rome**
**59100 Roubaix**
**Tél. : (16) 20.70.23.42**

MULTIMEDIA ?
ENSEIGNEMENT A DISTANCE ?
AUTOROUTES DE L'INFORMATION ?
EXAO ?
EQUIPEMENTS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES ?
ÉLECTRONIQUE ?
CD-ROM ET LABOS DE LANGUES ?
ÉDITION ÉLECTRONIQUE ?
LOGICIELS DOCUMENTAIRES ET DE GESTION ?
AUDIOVISUEL ?...

*Tous les outils pédagogiques et les innovations les plus récentes dédiées à l'éducation et à la formation professionnelle sont réunis du 5 au 8 décembre 1995 (CNIT . Paris) à*

EDUCATEC 95

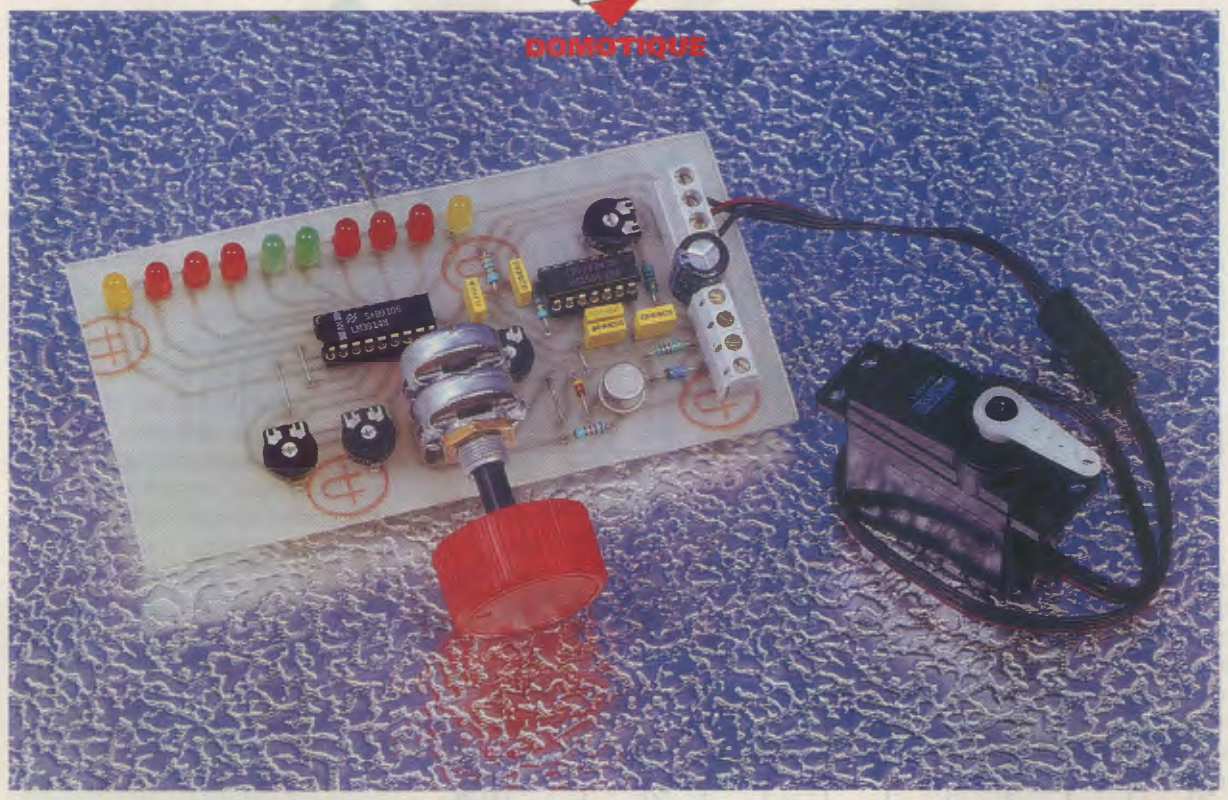
*300 exposants vous y attendent pour vous les montrer, et les meilleurs experts pour vous en parler au cours de 40 conférences et tables-rondes gratuites ! **

*Plusieurs ministères et de nombreux organismes et associations vous y donnent également rendez-vous !*

* Pour recevoir Le programme des conférences et tables-rondes, faites-en la demande par lettre ou fax aux organisateurs
**Voyagez moins cher en demandant aux organisateurs un fichet SNCF ou AIR INTER (entre 20 et 60 % de réduction !)**

**EDUCATEC** est organisé par **EDIT EXPO INTERNATIONAL** - 12 rue Vauvenargues 75018 Paris - fax : (1) 42 23 13 07





# UN ORIENTEUR D'ANTENNE

**Avec cette réalisation, il vous sera vite possible de commander à distance la position d'un mobile quelconque, avec une visualisation lumineuse de la position occupée par l'objet commandé.**

Nous pensons, par exemple, à la rotation d'une antenne ferrite pour optimiser la réception d'une station précise ou encore à l'ouverture d'une trappe de ventilation ; les applications ne manquent pas. L'exploitation d'un servomoteur habituellement réservé aux seuls amateurs de modélisme nous simplifiera grandement la tâche.

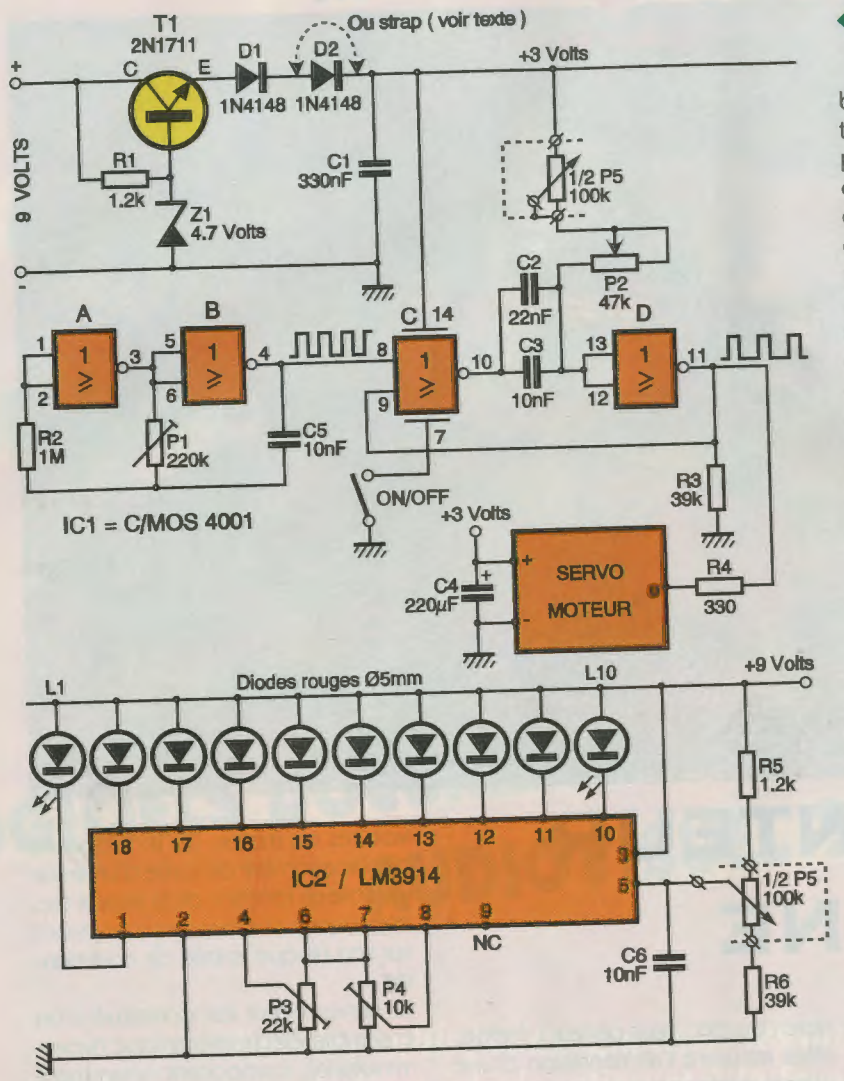
## A - Principe du montage

Souvent, nos maquettes électroniques fournissent une indication visuelle (DEL, afficheurs, écrans) ou sonore (buzzer, haut-parleur). Parfois, elles assurent l'alimentation d'une charge quelconque sur le secteur ou sur une source autonome. Les résultats les plus spectaculaires sont pourtant obtenus lorsque la maquette réalisée permet d'animer un objet, c'est-à-dire lorsqu'elle obéit au doigt et à l'œil de l'opérateur qui la commande de loin.

Au doigt, disions-nous, car il suffit de manipuler un bouton de potentiomètre pour animer le récepteur placé en fin de chaîne ; à l'œil aussi, car nous apprécions de disposer d'une indication optique représentant la position atteinte par le mobile. Nous aurons ainsi réalisé une commande asservie où l'électronique se fera oublier au profit de la mécanique.

Sans vouloir concurrencer les robots industriels présents sur de nombreuses chaînes de montage de véhicules automobiles, nous pourrons tout de même construire facilement un dispositif capable de reproduire facilement, et à distance, les mouvements d'un opérateur sur un bouton de potentiomètre, par exemple. Pour en simplifier la réalisation, nous ferons appel au servomécanisme bien connu des amateurs de radiocommande, sur des avions, bateaux, voitures ou motos. Un tel dispositif déplace son axe de sortie d'un angle variable en fonction de la largeur des impulsions successives parvenant sur son unique entrée de commande.

Le servomoteur est constitué d'un ensemble électromécanique hyperminiaturisé, comportant notamment un motoréducteur actionnant un bras de levier ou un disque en rotation, dans un sens ou dans l'autre, à partir d'une position de repos appelée neutre. Cette position initiale est atteinte si le circuit électronique interne reçoit un train d'impulsion dont la largeur précise sera de 1,5 milliseconde. Pour atteindre les deux positions extrêmes, il faudra envoyer dans un cas des impulsions de 1 ms et dans l'autre des impulsions de 2 ms exactement. Un servomoteur ne comporte que trois fils, dont deux sont réservés à l'alimentation, sous une tension continue très faible, de 3 à 6 V au maximum. Avec un manche de commande bidirectionnel, on peut envisager de commander les mouvements d'une caméra vidéo de télésurveillance ou un projecteur d'éclairage quelconque. Pour visualiser les positions du mobile, il nous suffit de mettre à contribution le célébrissime circuit LM3914, capable d'animer dix diodes électroluminescentes, en fonction de la tension présente sur son entrée de mesure. Bien entendu, nous le configurerons en mode « DOT », c'est-à-dire avec un affichage point par point.




**1** LE SCHEMA DE PRINCIPE.

## B - Analyse du schéma électronique

### La commande du servo

Le schéma proposé comporte peu d'éléments et se trouve dévoilé en totalité sur la **figure 1.** Commençons par l'alimentation : nous avons fixé la tension nominale à 9 V environ, qui serviront au circuit LM3914 et aux diodes électroluminescentes de visualisation. Pour le servomoteur et le circuit générateur d'impulsions, une tension de 3 V seulement est retenue. Comme il n'existe pas de régulateur intégré pour cette valeur, nous allons passer par les bons soins d'une classique diode Zener dans un montage dit à « transistor ballast ». La base de $T_1$ est maintenue à une valeur équivalente à celle de référence dictée par la diode Zener $Z_1$. On trouve sur l'émetteur du transistor une tension réduite de quelque 0,6 V environ, que l'on pourra encore atténuer par la mise en série ou non des diodes $D_1$ et $D_2$; celles-ci pourront éventuellement être remplacées par un strap, selon la tension de sortie souhaitée aux bornes du condensateur $C_1$.

Les portes NOR A et B du circuit $IC_1$ forment une simple bascule astable générant en permanence un signal carré symétrique d'une fréquence peu critique de 50 à 200 Hz. On pourra d'ailleurs ajuster cette valeur au moyen de l'élément $P_1$. Le signal parvient ensuite à l'entrée 8 d'une bascule monostable, construite autour des deux autres portes NOR disponibles dans le circuit $IC_1$. La base de temps de cette seconde bascule dépend à la fois des valeurs $C_2$ et $C_3$ en parallèle, et de la position exacte des éléments $P_2$ et $P_5$, en série ici.

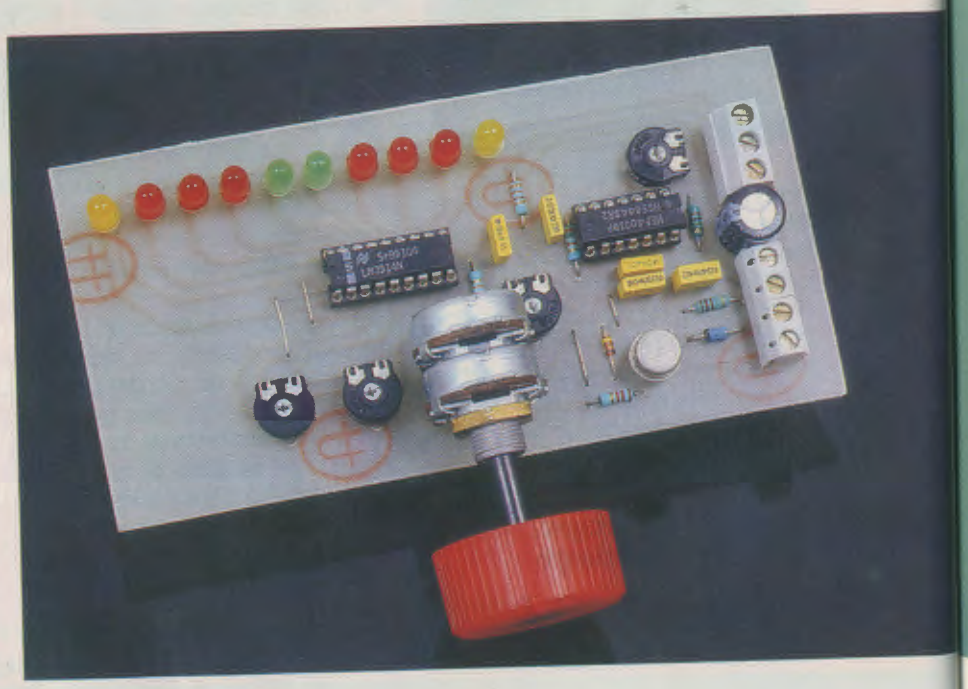
Remarquez l'interrupteur disposé sur l'alimentation négative du circuit $IC_1$, permettant d'interrompre à volonté, ou de valider, le flot des impulsions de commande destinées au servomoteur. Il sera ainsi possible d'éviter de laisser sous tension ce dernier, qui, en l'absence des impulsions, restera totalement figé, ainsi que l'objet qu'il commande. On pourra même envisager une alimentation autonome sur piles ou accumulateurs.

L'ajustable $P_2$ devrait permettre d'obtenir facilement la position neutre du servomoteur, lorsque le potentiomètre principal $P_5$ est en position médiane.

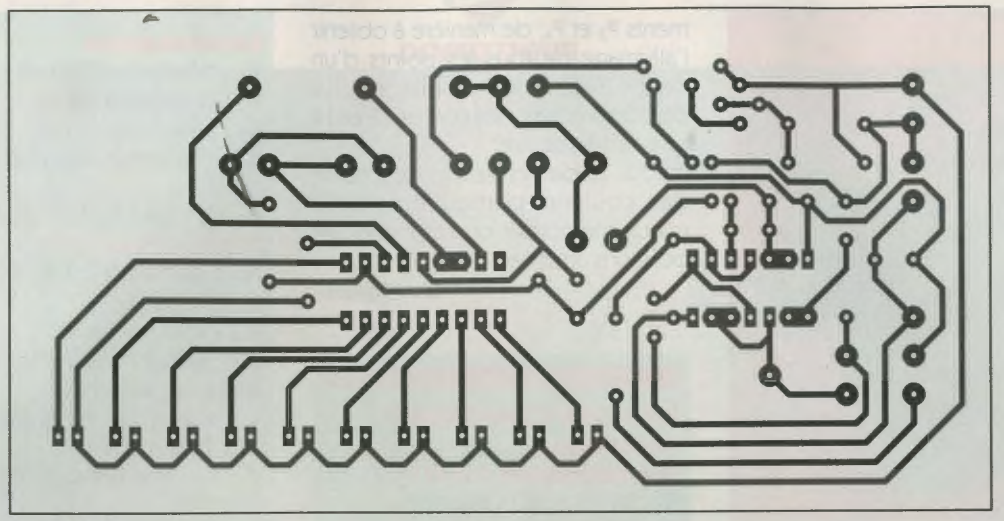
### Visualisation de la position atteinte

Afin de ne pas perturber le fonctionnement du servomoteur, nous avons choisi de monter, pour le potentiomètre $P_5$, un modèle double permettant de générer, simultanément au déplacement du moteur, une tension variable et destinée au circuit $IC_2$, en l'occurrence, le composant LM3914, bien connu déjà des lecteurs. Ce circuit possède une variation linéaire, contrairement à son collègue LM3915, spécialisé dans une variation exponentielle, peu utile ici. Il comporte un ensemble de dix comparateurs de tension, reliés sur une chaîne de résistances de précision d'une valeur individuelle de 1 kΩ. Ce circuit intégré à 18 broches possède son propre régulateur et accepte une tension comprise entre 7 et 18 V, sur les broches 2 et 3. On pourra jouer sur les seuils haut et bas, en actionnant les ajustables $P_3$ et $P_4$, qui déterminent également le courant dans les DEL, donc leur luminosité. Celles-ci seront commandées sur leur cathode et reliées par les anodes, sans résistance de limitation à la tension positive de 9 V. La tension à traiter sera introduite sur la broche 5 de $IC_2$ et provient du curseur de l'autre moitié du potentiomètre $P_5$, associé aux résistances $R_5$ et $R_6$ pour un étalonnage plus aisé.

Ce schéma très simple sera capable d'allumer l'une des dix diodes en fonction de la position du potentiomètre $P_5$.



LA CARTE PRINCIPALE TOUTE ASSEMBLEE.



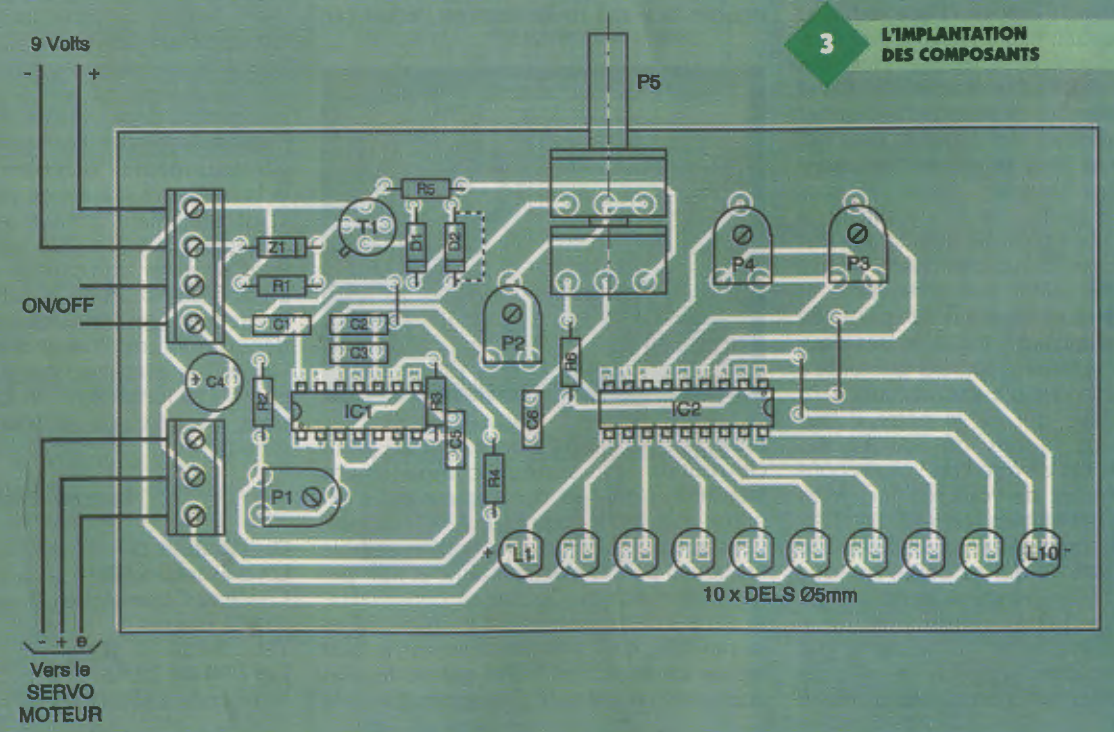
**2** LE CIRCUIT IMPRIME.

## C - Réalisation

Tous les composants, à l'exception du servomoteur, seront disposés sur la petite plaquette cuivrée, dont le tracé des pistes est donné à l'échelle 1 sur la **figure 2.** Nous recommandons, pour la gravure, la méthode photographique pour une parfaite restitution du tracé. N'oubliez pas les trois straps, ou plus, si vous ne montez pas les diodes $D_1$ et $D_2$. L'inter ON/OFF pourra être remplacé par un poussoir et ne sera actionné que pendant la manœuvre du servomoteur, celui-ci se figeant dans la dernière position atteinte dès l'absence d'impulsions de commande, à la fin d'une manœuvre notamment.

## D - Essais - Réglages

On s'informera au préalable de la tension nominale du servomécanisme retenu et on veillera à produire cette tension à l'aide du transistor $T_1$, en modifiant, si nécessaire, la valeur nominale de la diode Zener $Z_1$ et en jouant sur les chutes de tensions dans $d_1$ et $d_2$. L'ajustable $P_1$ sera laissé en position médiane pour l'ins-




**3** L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS

UN EXEMPLE DE SERVO-MECANISME.

tant. Après avoir branché les trois fils du servomoteur (se renseigner sur les broches + V, – V et e), on pourra chercher une position médiane en actionnant $P_2$, avec $P_5$ à mi-course. Ensuite, la manœuvre de $P_5$ doit envoyer le servomoteur calmement vers la droite ou vers la gauche. Au besoin, retoucher $P_1$ et recommencer le réglage de $P_2$. Pour l'affichage de la position, on dispose des éléments $P_3$ et $P_4$, de manière à obtenir l'allumage de tous les points d'un bout à l'autre de l'échelle, et plus particulièrement des sorties 15 et 14 en position neutre.
Il vous appartient enfin de choisir des couleurs particulières pour mieux mémoriser ou distinguer les positions atteintes.

**Guy ISABEL**

**LISTE DES COMPOSANTS**

**Résistances (toutes valeurs 1/4 W)**
**$R_1$, $R_5$ : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)**
**$R_2$ : 1 MΩ (marron, noir, vert)**
**$R_3$, $R_6$ : 39 kΩ (orange, blanc, orange)**
**$R_4$ : 330 Ω (orange, orange, marron)**
**Ajustables horizontaux, pas de 2,54 mm**
**$P_1$ : 220 kΩ**
**$P_2$ : 47 kΩ**
**$P_3$ : 22 kΩ**
**$P_4$ : 10 kΩ**
**$P_5$ : potentiomètre double à variation linéaire (courbe A) 2 x 100 kΩ**

**Condensateurs**
**$C_1$ : plastique 330 nF**
**$C_2$ : plastique 22 nF**
**$C_3$ : plastique 10 nF**
**$C_4$ : chimique vertical 220 µF/16 V**
**$C_5$, $C_6$ : 10 nF plastique**

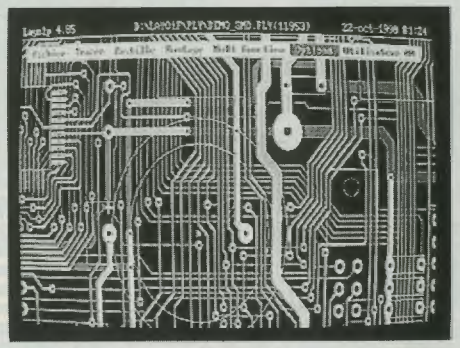
**Semi-conducteurs**
**$IC_1$ : portes NOR A, B, C, D, CMOS 4001**
**$IC_2$ : chaîne de 10 comparateurs, variation linéaire, LM3914**
**$T_1$ : transistor NPN 2N1711**
**$Z_1$ : BZX 4,7 V**
**$d_1$, $d_2$ : diodes commutation 1N4148**
**$L_1$ à $L_{10}$ : diodes électro-luminescentes 5 mm, couleurs à définir**

**Divers**
**Support à souder 14 broches**
**Support à souder 18 broches**
**Bloc de 4 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm**
**Bloc de 3 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm**
**Servomoteur adapté et connecteur**
**Bouton pour potentiomètre, selon modèle**


PUBLICITE

# LAYO1

Vous avez dit CAO ! Si comme moi, vous connaissez plusieurs logiciels et que vous avez à réaliser des circuits imprimés, vous avez sûrement passé des nuits blanches. Si en plus, vous avez la responsabilité d'un bureau d'études et des achats, alors vous en avez connu d'autres. En effet, la plupart des logiciels de CAO ont la particularité de se présenter d'abord sous leur angle financier... et ce n'est souvent pas une paille... Le prix justifiant la complexité, nous passons ensuite à la formation qui outre d'être très chère, a aussi la particularité d'être très concentrée et fastidieuse. Viennent enfin la prise en main et la découverte toujours très douloureuse que le fameux logiciel qui route à cent pour cent n'est d'aucun secours dans le cas particulier qui est le nôtre. Il faut dire que nous faisons du spécifique... (c'est en tout cas ce que l'on vous répondra si vous tentez de vous rebiffer). Mais tout cela est bel et bien terminé. En effet, il existe sur le marché un logiciel LAYO1E (E pour Evaluation) qui ne coûte presque rien (195 F TTC). Il dispose de toutes les fonctionnalités qu'un professionnel de la CAO peut souhaiter et ne nécessite pas une auto-formation supplice de plus de quelques heures, un quart d'heure même si l'on veut travailler dans son mode simple, comme une planche à coller, c'est-à-dire sans création ou importation d'une netliste. De plus, il possède un routeur pour ce mode simple et un auto-routeur programmable (oui ! oui !), simple et double face qui route comme l'éclair (en



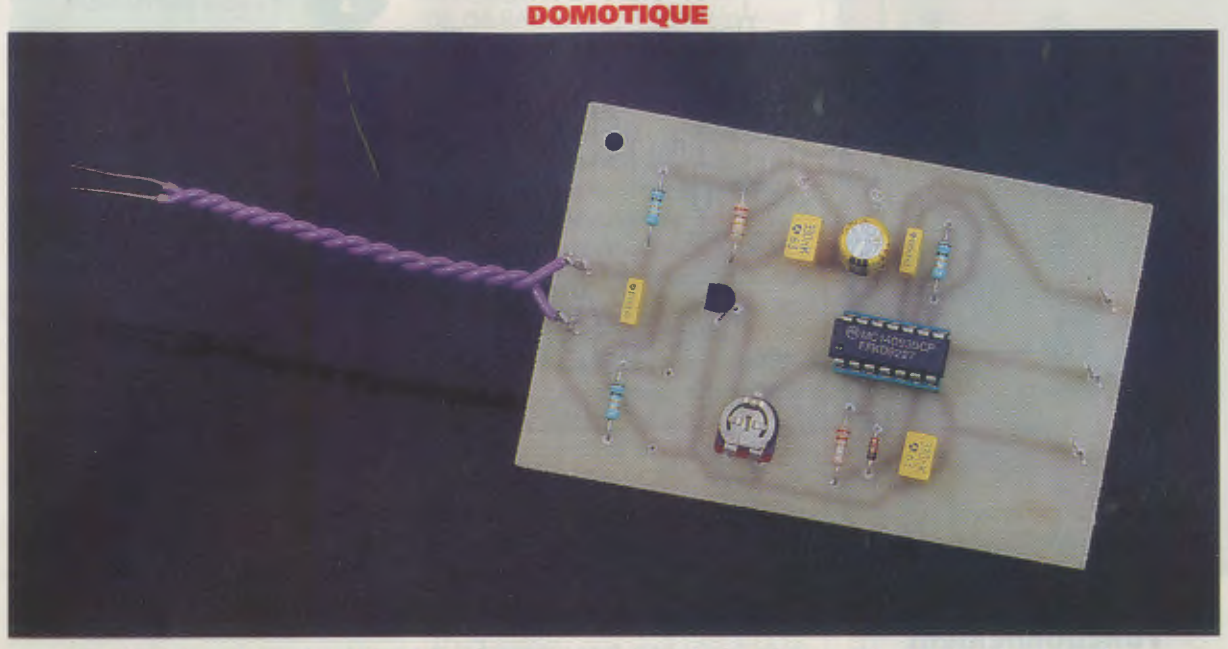
tout cas aussi simple que les autres). Mais ce routeur est surtout complètement interactif, c'est l'art du créateur qui s'exprime et c'est le logiciel qui fait le reste. On s'aperçoit tout de suite que l'ensemble est conçu par les électroniciens et non par les informaticiens. De par sa convivialité, sa simplicité (entièrement en français) et sa rapidité, c'est même sûrement le plus rapide de tous... et donc encore le plus économe. La capacité ? La version limitée de 1000 pastilles autorise la réalisation de circuits conséquents. Je comprends parfaitement que ce routeur fasse fureur aux USA. Alors, avant de dépenser et même si vous possédez déjà un ensemble haut de gamme, renseignez-vous vite, éventuellement auprès des utilisateurs de ce fabuleux produit. Vous pouvez le tester sans véritable investissement et aucun commercial volubile ne sera là pour vous submerger de détails et de louanges sur le produit. Vous pourrez vous faire une idée par vous-même ! Finalement, c'est encore là la meilleure preuve de sérieux...
C'est seulement lorsque vous êtes complètement satisfait que vous décidez de vous procurer un upgrade correspondant à vos besoins : 2000 (Double), 4000, etc. Un regret ! Je connaissais le nom Layo1 depuis trois ans. Pourquoi ai-je continué à «travailler» avec mon programme haut de gamme si longtemps en pensant : «Que pour ce prix, ça ne pouvait pas être sérieux !»

**J.-C. Charles**
**Bureau d'études ILEP Lille**

**Distributeur :**
**Layo France SARL**
**Château Garamache - Sauvebonne**
**83400 Hyères**
**Tél. : 94 28 22 59**
**Fax : 94 48 22 16**
**3614 code LAYOFRANCE**





# DETECTEUR DE FLAMME

**Le détecteur que nous vous proposons est destiné à servir d'alarme vous signalant soit la présence, soit l'absence d'une flamme (brûleur à gaz éteint par une casserole qui déborde, veilleuse, etc.). Vous pouvez l'utiliser à titre expérimental ou l'utiliser comme sécurité sur un appareil existant.**

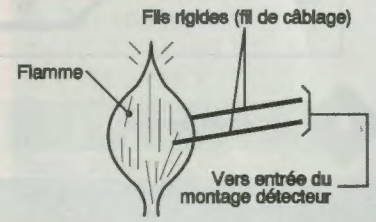
Son originalité réside dans le fait qu'il n'utilise aucun capteur exotique ou autre thermocouple. Deux simples fils de câblage plongés dans la flamme nous suffiront.

## Principe (fig. 1)

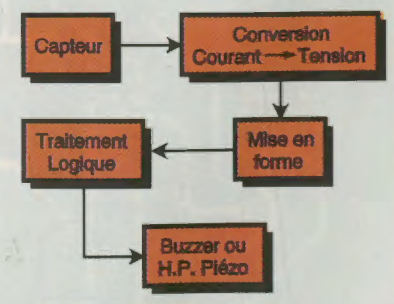
Lors d'expérimentations autour d'une flamme, nous avons constaté qu'il était possible de faire circuler un courant à travers cette flamme (phénomène de ionisation).
Ce genre de phénomène étant facilement détectable avec des composants courants, nous nous sommes mis aussitôt au travail...
Le capteur proprement dit est très simple : un fil plongé dans la flamme, un autre à la périphérie de celle-ci, et nous disposons ainsi d'un courant qu'il ne nous reste plus qu'à amplifier pour commander un organe d'alarme quelconque.

## Synoptique

Vous trouverez le schéma synoptique en **figure 2**. Nous trouvons bien entendu le capteur, suivi d'une conversion du courant traversant la flamme en une tension.
Une mise en forme est nécessaire pour passer d'une information de nature analogique à un signal logique binaire.




1 LE PRINCIPE RETENU.

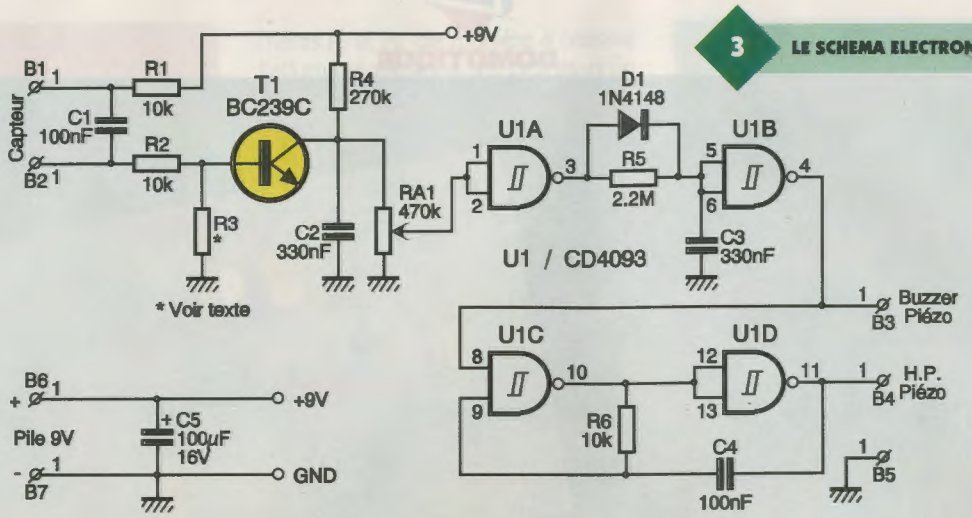



2 LE SYNOPTIQUE.

Le dernier bloc traite cette information binaire, cela afin de nous offrir deux possibilités : disposer d'une sortie logique simple et d'une sortie délivrant un signal carré. Vous pourrez de la sorte piloter soit un buzzer, soit un haut-parleur piézo-électrique, cela en fonction de votre approvisionnement.

## Schéma de principe (fig. 3)

Le « capteur » se connecte en $B_1$ et $B_2$, la base de $T_1$ étant ainsi alimentée *via* la flamme qui pourra être assimilée à une résistance de forte valeur. L'ensemble $R_1$, $R_2$ et $C_1$ forme un filtre éliminant d'éventuelles perturbations. $R_1$ et $R_2$ permettent aussi de protéger le transistor en cas de court-circuit accidentel entre $B_1$ et $B_2$.
Le transistor $T_1$ est monté en émetteur commun, amplifiant le faible courant arrivant sur sa base. Ce transistor doit avoir un fort gain en courant. Il est donc important de bien utiliser un BC239C. La lettre C suivant le type indique la classe de gain. Un B, un A ou pas de lettre signifierait un gain en courant plus faible, donc un fonctionnement aléatoire. Le signal amplifié est disponible sur le collecteur et est une nouvelle fois filtré par $C_2$.
Le signal ou une fraction de celui-ci est appliqué à la porte $U_{1a}$ à l'aide de $RA_1$, cela afin d'être mis en forme.
L'ensemble $D_1$, $R_5$, $C_3$ et $U_{1b}$ forme un monostable qui délivre un état bas sur $B_3$ pendant un minimum d'environ 3 secondes lors de chaque alarme.
Les deux dernières portes sont montées en multivibrateur astable, lui-mê-




3 LE SCHEMA ELECTRONIQUE.

me commandé par la sortie de $U_{1b}$.
$C_5$ est une simple capacité de découplage.

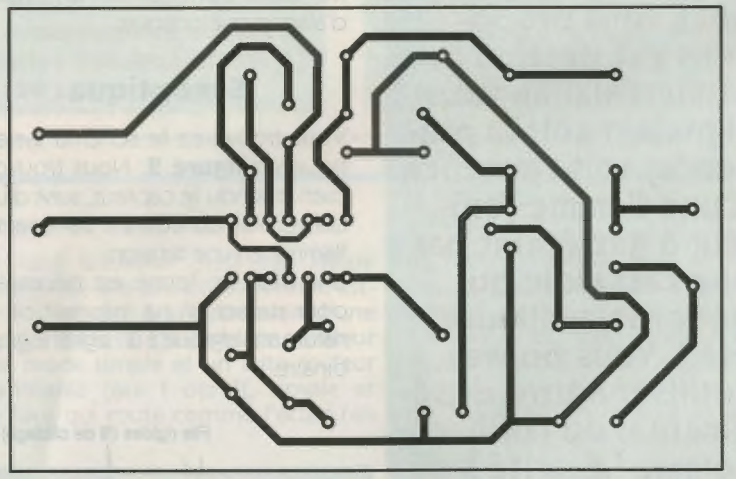
## Fonctionnement

Lorsque, par suite de la présence d'une flamme entre $B_1$ et $B_2$, un courant s'établit dans le bas de $T_1$, la tension collecteur de ce transistor tend vers 0 V. La porte $U_{1a}$ voit donc son entrée passer de + 9 V à environ 1 V, sa sortie passant donc à l'état 1.
$C_3$ se charge donc rapidement par $D_1$ et la sortie de $U_{1b}$ (donc $B_3$) passe à 0.
Cette même sortie vient bloquer le multivibrateur $U_{1c}$ et $U_{1d}$ qui ne fonctionnera de nouveau que 3 secondes (décharge de $C_3$ *via* $R_5$) après la disparition de la flamme (sortie $B_4$).
Des deux sorties $B_3$ et $B_4$, la première est la plus universelle. Elle nécessite un buzzer piézo mais permet d'avoir un signal sonore soit en présence, soit en absence de la flamme, cela suivant son branchement (voir **tableau 1**). Précisons qu'un buzzer piézo contient un ensemble haut-parleur piézo avec son oscillateur ; il suffit donc de l'alimenter à partir d'un niveau continu (en respectant les polarités !) pour qu'il émette un son.

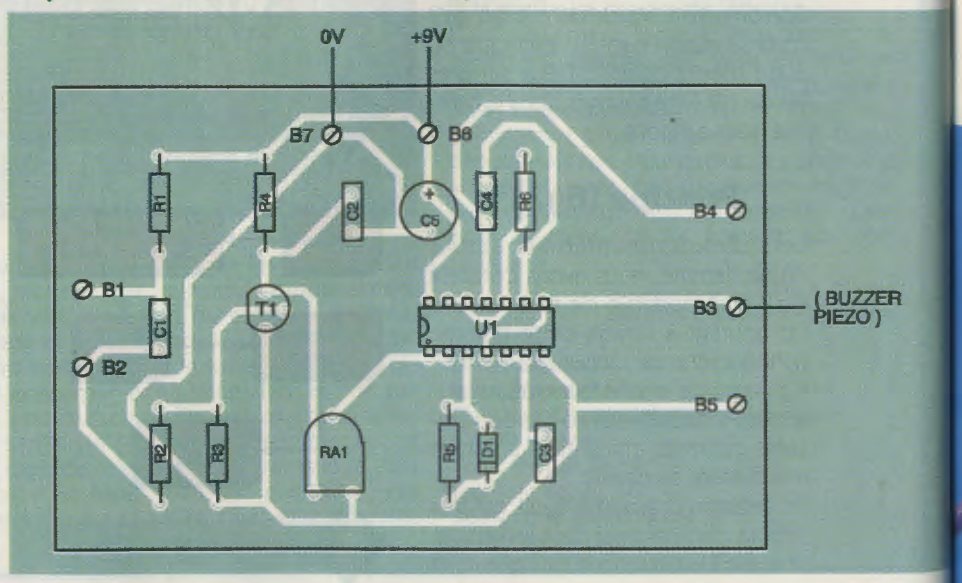
## Réalisation (fig. 4 et 5)

Aucune difficulté particulière n'est à relever. Le circuit imprimé reste simple et peu dense. Vous pourrez donc le reproduire avec des bandes directement sur le cuivre si vous ne pouvez utiliser une méthode photographique.
La consommation de ce montage est extrêmement faible (CMOS oblige !), mais selon l'application que vous lui réserverez, vous serez peut-être obligé d'insérer un interrupeur en série avec l'alimentation. En ce qui concerne le « capteur », veillez à prévoir une possibilité d'échange des fils, la flamme finissant bien entendu par les corroder. Attention aussi à l'isolant qui est susceptible de fondre à proximité de la flamme. L'idéal serait d'utiliser un isolant au silicone, résistant à la chaleur.
Vous pouvez bien entendu laisser libre cours à votre imagination en ce qui concerne la forme du capteur, l'essentiel restant d'avoir deux fils sans contact électrique entre eux. Il est à noter qu'il peut se trouver à quelques dizaines de centimètres du module sans inconvénient. Le **tableau 2** regroupe les différentes possibilités de câblage en sortie.

| | SORTIES | |
|---|---|---|
| | B3 | B4 |
| CAPTEUR — Pas de flamme | 1 | ⎍ |
| CAPTEUR — Flamme présente | 0 | 0 |



4 LE CIRCUIT IMPRIME.




5 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



**DIFFERENTES POSSIBILITES D'UTILISATION DES SORTIES**

- **Buzzer piézo entre :**
  - + 9 V et $B_3$ ⇒ alarme si flamme
  - 0 V et $B_3$ ⇒ alarme si absence de flamme
- **Haut-parleur piézo entre :**
  - + 9 V et $B_4$
  - 0 V et $B_4$
  - ⇒ dans les deux cas, alarme si absence de flamme.

## Réglage, conclusion

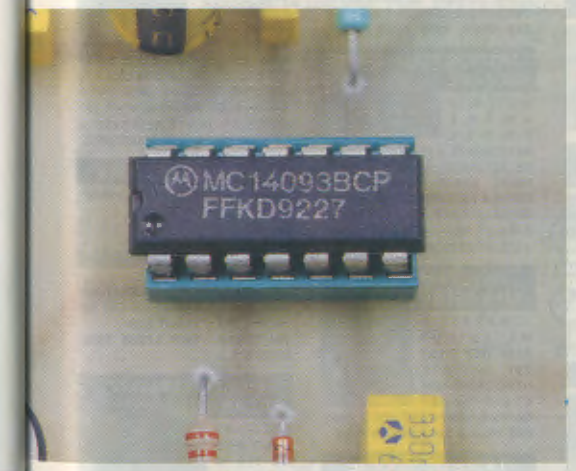
Si vous avez respecté la nomenclature, le montage doit fonctionner dès la mise sous tension.
Le réglage de sensibilité se fait à l'aide de $RA_1$. En règle générale, vous travaillerez à la sensibilité maximale ($RA_1$ à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre). Expérimentez afin de trouver la meilleure position pour votre « capteur » dans ou autour de la flamme. Nous avons pu constater qu'une flamme de bougie laisse passer un courant plus important que la flamme d'un brûleur à gaz, la position du capteur devenant alors plus critique.
On peut imaginer diverses applications pour ce montage, allant de la simple expérience de physique jusqu'au système complet qui rallume automatiquement un brûleur en cas de détection d'extinction intempestive.

**Note sur la résistance $R_3$**

*Cette résistance n'est en principe pas câblée. Elle peut être nécessaire si le transistor que vous utilisez a un courant de fuite important. Ce courant de fuite se traduit par une tension sur le collecteur inférieure à 2,5 V (mesure avec un appareil dont la résistance interne doit être supérieure à 1 MΩ). Dans ce cas, vous pourriez la câbler, sa valeur devant être au moins de 10 MΩ. En cas de problème d'approvisionnement, vous pourriez mettre plusieurs résistances de 4,7 ou 5,6 MΩ en série. La meilleure solution reste d'employer un transistor de bonne qualité !*

**G. DURAND**

LE CIRCUIT INTEGRE DU MONTAGE.



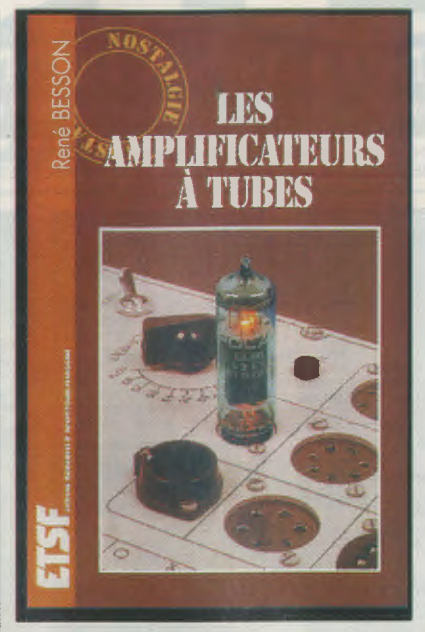

LE CAPTEUR DE FLAMME.

**NOMENCLATURE**

**Composants passifs**
**$C_1$, $C_4$ : 100 nF/63 V**
**$C_2$, $C_3$ : 330 nF/63 V**
**$C_5$ : 100 µF/16 V**
**$D_1$ : 1N4148**
**$R_1$, $R_2$, $R_6$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)**
**$R_3$ : voir texte**
**$R_4$ : 270 kΩ (rouge, violet, jaune)**
**$R_5$ : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)**
**$RA_1$ : 470 kΩ ajustable**

**Composants actifs**
**$T_1$ : BC239C**
**$U_1$ : CD4093 ou MC14093**

**Divers**
**1 support de circuit intégré 14 broches**
**1 buzzer piézo**
**$B_1$ à $B_7$ : cosses poignard**
**Fil de câblage rigide pour « capteur »**




Pourquoi présenter cet ouvrage consacré aux amplis audio à tubes ? Il est le résultat de la perception d'un renouveau d'intérêt pour ce type d'appareils.
Les fabricants l'ont bien senti puisqu'ils ont remis en production toute une série de tubes, de transformateurs d'alimentation et de sortie.
Ce sont les trois composants de base pour la réalisation de ces descriptions.
Ce renouveau est dû à la redécouverte de la rondeur et de la douceur de la musique produite par les tubes qui se révèle particulièrement agréable.
Et puis, on peut ajouter qu'un tube de puissance est beaucoup moins fragile qu'un transistor correspondant. Un court-circuit accidentel de la sortie est sans effet sur le tube. De même, un coup de tournevis malchanceux créant un court-circuit de l'alimentation d'une électrode de tube à la masse n'est pas grave.
Enfin la reprise du câblage traditionnel avec des fils de cuivre isolés multicolores constitue une expérience qui change de l'utilisation de circuits intégrés miniatures, avec l'emploi de CMS.
Cependant, il n'est pas interdit à l'amateur éclairé de concevoir un circuit imprimé à la place du câblage traditionnel.
Cet ouvrage comprend quinze descriptions qui ont toutes été réalisées par les grands fabricants ; par conséquent, leur reproduction ne présente aucun risque. Elles vont du schéma mono à un tube au stéréo 2 x 10 W. Un préamplificateur et deux amplificateurs de 15 W et de 70 W sont décrits dans la partie sonorisation.
**Distribution Bordas**
**Tél. : 46.56.52.66**

# JR INTERNATIONAL

CENTRE DE GROS AV DE LARRIEU - 31094 TOULOUSE FRANCE - TEL (33) 61 41 16 16 - FAX (33) 61 44 35 37

TOUS NOS PRIX SONT NETS TOUTES TAXES COMPRISES ET SUR LESQUELS VOUS BENEFICIEZ D'UNE REMISE DE 10% PAR 10 PIECES ET 20% PAR 20 PIECES

**ENSEMBLE ALARME SANS FIL**
COMPRENANT 1 CENTRALE 4 ZONES, 1TELECOMMANDE, 1 INFRA ROUGE SANS FIL ET 1 CONTACT SANS FIL, 1 BOUTON PANIQUE, 1 SIRENE FILAIRE. L'ENSEMBLE **REF KX388 1590F** PORT 80F.
4 PACKS DE PILES **4R6P A 16F** ET 3 **REF P9VA A 20F** SONT A RAJOUTER.

**CENTRALE D'ALARME FILAIRE**
3 ZONES AVEC CHARGEUR 750 mA ALIM 220V. **REF TE3 890F** PORT 80F. 1 BATTERIE **REF 12V6AH A 179F** A RAJOUTER.

**ENSEMBLE ALARME AVEC FILS**
IDEAL POUR LA PROTECTION DES MAISONS INDIVIDUELLES.
CET ENSEMBLE COMPREND : 1 CENTRALE + BATTERIE, 1 INFRAROUGE, 1 HYPERFREQUENCE, 1 SIRENE INTERIEURE 120dB, 1 SIRENE AUTO ALIMENTEE 125 dB + BATTERIE. **REF A2 3456F**

**ALARME DE PORTE CODEE**
AVEC CONTACT PROVOQUANT LE DECLENCHEMENT DE LA SIRENE. ARRET PAR COMPOSITION DU CODE AU CLAVIER. **REF 210 149F** PORT 80F. 1 PILE **P9VA A 20F** A RAJOUTER.

**SIRENE AUTO-ALIM 115dB**
POUR INTERIEUR OU EXTERIEUR ALIM 12Vcc **REF BA5 590F** PORT 80F. BATTERIE POUR BA5 **REF 12V2AH 159F**. EXISTE EN 125 dB SOUS LA **REF BA10 790F** PORT 80F, BATTERIE POUR BA10 **REF 12V6AH 179F**

**TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE**
A MESSAGE PAR BIP POUVANT APPELER AUTOMATIQUEMENT DE 1 A 4 NUMEROS DE TELEPHONE. ALIM 12Vcc **REF SA116 790F** EXISTE AVEC 1 MESSAGE ENREGISTRE **REF KY911A1 1190F** ET AVEC 4 MESSAGES **REF KY911 1990F**. PORT 80F

**ANTI-DETRESSE PAR TELEPHONE**
EN CAS DE MALAISE OU D'AGRESSION VOUS N'AUREZ QU'A APPUYER SUR LE BOUTON DE VOTRE MEDAILLON POUR DECLENCHER LE TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE QUI APPELLERA DE 1 A 4 N° DE TELEPHONE. **REF DE3 3890F**

**SIRENE ELECTRONIQUE 120dB**
ALIM 12V cc **REF MP11 129F** EXISTE EN 130dB **REF MS42A A 179F**, PORT 80F

**CAMERA VIDEO CCD**
SUR CIRCUIT AVEC OBJECTIF INTEGRE ALIM 12Vcc **REF CCD1 990F - REF CCD2 1290F** PORT 80F. AUTRE MODELE EN 220V SOUS COFFRET DISPONIBLE SOUS LA **REF CCD13 A 1990F.** 1 OBJECTIF **REF 36F A 790F** A RAJOUTER. DISPONIBLE EGALEMENT LA CAMERA COULEUR **REF CCDC A 4490F.**

**CHARGEUR DE BATTERIE SOLAIRE**
POUR VEHICULE SE RACCORDE SIMPLEMENT SUR VOTRE PRISE ALLUME CIGARE. **REF 831 99F** PORT 60F.

**AEROSOL GAZ DE DEFENSE**
DISPONIBLE EN 2 VERSIONS **REF GAZPM 29F, REF GAZGM 39F.** EXISTE AVEC DU GEL PARALYSANT **REF GELPM 39F, REF GELGM 49F, REF GELTGM 199F** PORT 80F.

**COFFRE-FORT DE SECURITE**
MODELE A CLEF DE TYPE ENCASTRE **REF 101 990F** PORT 230F, MODELE MEUBLE A CLAVIER ELECTRONIQUE **REF 205 2390F** PORT 320F, AUTRE MODELE DE COFFRE-FORT IGNIFUGE A CODE MECANIQUE + CLEF POIDS 159KG **REF 75 5490F** PORT 580F.

**DU 220V DEPUIS UNE BATTERIE 12V**
QUI CELA EST POSSIBLE AVEC NOS CONVERTISSEURS DE PUISSANCE DE 100 A 500W. **REF DA100 399F** PORT 80F, **REF OA300 890F** PORT 180F, **REF DA500 1290F** PORT 230F.

**REGULATEUR DE TENSION 220V**
PERMET DE REDUIRE LES DIFFERENCES DE TENSION DISPONIBLE EN 3 PUISSANCES 250VA **REF REG250 299F,** 500VA **REF REG500 349F,** 1000VA **REF REG1000 549F,** PORT 80F.

**MULTIPRISE PARAFOUDRE**
AVEC DISJONCTEUR. ELLE PROTEGERA DES INTERFERENCES SECTEUR ET DES VARIATIONS DE COURANT VOS MAGNETOSCOPES, ORDINATEURS ETC. **REF 8PSIF 190F,** PORT 80F.

**BIVOLUMETRIQUE HYPER INFRA**
ALIM 12V cc PORTEE 15M SUR 24 FAISCEAUX INFRAROUGE ELIMINE TOUS RISQUES DE FAUSSE ALARME. **REF BIVO 690F** PORT 80F.

**APPEL MALADE SANS FIL**
SE COMPOSE DE 2 ELEMENTS, 1 MEDAILLON ET 1 RECEPTEUR PRODUISANT DES BIP LORSQUE LE PATIENT APPUIE SUR SON MEDAILLON. **REF 15330 249F** PORT 80F.

**INTERRUPTEUR SONORE**
FONCTIONNANT AU BRUIT AVEC CELLULE PHOTO ELECTRIQUE ALIM 220V PUISSANCE 500W. LA LUMIERE S'ALLUMERA ET S'ETEINDRA AUTOMATIQUEMENT. **REF 637 159F** PORT 80F.

**CARILLON SANS FIL**
VOS VISITEURS VOUS PREVIENDRONT DE LEUR PRESENCE EN ACTIONNANT LE BOUTON DE L'EMETTEUR QUI ENCLENCHERA LE CARILLON ALIMENTE EN 220V. PORTEE 15 A 50M. **REF RD008 99F** PORT 60F. 1 PILE **P9VA A 20F** A RAJOUTER.

**REPORT DE SONNERIE**
DES QUE L'EMETTEUR PERCOIT UN BRUIT OU UNE SONNERIE IL FERA BIPER LE RECEPTEUR. PORTEE 80 M MAXI. **REF 15360 179F,** PORT 80F.
1 PACK DE PILES **4R6P A 16F** A RAJOUTER.

**DETECTEUR VOCAL**
DIFFUSANT UN MESSAGE VOCAL PREENREGISTRE A CHAQUE PASSAGE DEVANT LE DETECTEUR. **REF ME10N 249F** PORT 80F. 1 PACK DE PILES **4R6P A 16F** A RAJOUTER.

**PORTIER VILLA 2 FILS**
COMPRENANT 1 PLATINE DE RUE ALU 1 COMBINE D'INTERPHONE ET 1 AUMENTATION (2 FILS SEULEMENT MEME AVEC 1 GACHE) L'ENSEMBLE **REF 3600 690F** PORT 80F. EN OPTION GACHE SAILLIE **REF GAS 299F.**

**GYROPHARE 12V**
MAGNETIQUE AVEC CORDON ET FICHE ALLUME CIGARE DE COULEUR ORANGE **REF STE8 70F** AUTRE MODELE DISPONIBLE EN BLEU **REF STE5B A 149F** PORT 80F.

**ANTENNE ELECTRIQUE**
TELESCOPIQUE ENTIEREMENT AUTOMATIQUE PERMET LES RECEPTIONS AM ET FM **REF AAT 249F** PORT 80F.

**COMMANDE A DISTANCE PAR TELPHONE**
POUR ARROSAGE, CHAUFFAGE, ETC... ALIM 220 V **REF DOMO 790F** PORT 80F

**SUPPORT TV, MONITEUR ORIENTABLE**
POUR TELEVISEUR ET MONITEUR VIDEO D'UN POIDS MAXI DE 30KG **REF SAM 199F,** POIDS 50KG **REF SMP 299F** - PORT 80F

**MIROIR DE SECURITE**
EN ACRYLIQUE ANTI CASSE ETUDIE POUR LA SURVEILLANCE DES LIEUX PUBLICS ET LA SECURITE ROUTIERE EXISTE EN 3 DIMENSIONS 45 CM **REF MI45 299F,** 60CM **REF MI60 499F,** 80CM **REF MI80 1290F** PORT 180F

**SURVEILLANCE VIDEO**
COMPRENANT 1 CAMERA CCD + 1 MONITEUR VIDEO DE 12CM A 2 CANAUX. L'ENSEMBLE **REF 875 1950F** PORT 80F. OPTION CAMERA SUPPLEMENTAIRE **REF 876 1590F** PORT 80F

**CASQUE SANS FIL**
AUDIO POUR ECOUTER A DISTANCE TELEVISEURS, RADIOS, HIFI **REF IN930 299F** PORT 80F. 1 PACK DE PILES **4R6P A 16F** A RAJOUTER. EXISTE EN STEREO ET RECHARGEABLE **REF IN950R 590F** PORT 80F. 2 BATTERIES **P15VR A 20F** A RAJOUTER.

**TELECOMMANDE INFRAROUGE**
PROGRAMMABLE 8 VOIES POUR TV MAGNETOSCOPE ETC **REF T149Z 290F** DISPONIBLE UN AUTRE MODELE PREPROGRAMME COMPATIBLE TOUTES MARQUES **REF T1U 390F** 4 PILES **REF P15V A 10F** A RAJOUTER POUR LES 2 MODELES. PORT 80F.

**FUITE MICRO ONDES**
DETECTEUR PERMETTANT DE DECELER LES FUITES SUR TOUS TYPES DE MICRO-ONDES. **REF MW560 99F** PORT 60F.

**ALARME A TELECOMMANDE**
VOLUMETRIQUE AVEC DETECTION DE CONSOMMATION DE COURANT ET CLIGNOTEMENT DES PHARES. **REF AV3000 990F** PORT 80F.
EN OPTION 1 SIRENE AUTO-ALIMENTEE **REF TLM16 299F**

**ALARME SCOOTER**
AVEC MISE EN SERVICE AUTOMATIQUE DES L'ARRET DU SCOOTER OU DE LA MOTO DECLENCHERA LE KLAXON OU LA SIRENE A CHAQUE TENTATIVE DE DEMARRAGE. **REF ASCO 399F** PORT 80F. OPTION SIRENE **REF MS102 59F**

**GONFLEUR AUTOMOBILE**
S'ALIMENTANT EN 12V SUR PRISE ALLUME CIGARE. INDISPENSABLE POUR GONFLER VOS PNEUS. **REF GA 199F** PORT 80F.

**ANTENNE ELECTRONIQUE**
DE TELEVISION DE TYPE EXTERIEUR ALIM 12V cc OU 220V GAIN DE 20 A 26 dB. CANAUX 5 A 12 ET 21 A 69. RECOMMANDEE POUR LES RECEPTIONS DIFFICILES. **REF 101C 159F** PORT 80F.

**DETECTEUR DE FAUX BILLETS**
PAR LAMPE ULTRA-VIOLETTE ALIM. 220V **REF DFB 249F** AVEC 2 LAMPES **REF DFBP 490F** PORT 80F

**ALARME DE PISCINE**
INDISPENSABLE A TOUS POSSESSEURS DE PISCINE QUI ONT DES ENFANTS. VOUS SEREZ PREVENU DES QU'UNE PERSONNE TOMBE DANS L'EAU DEUX SIRENES SE DECLENCHERONT 1 A LA PISCINE ET L'AUTRE A L'INTERIEUR DE LA MAISON (LIAISON SANS FIL) **REF AP 1590F** PORT 80F. 1 PILE **REF P9VA A 20F** ET 1 CHARGEUR **REF MW50R A 79F** SONT A RAJOUTER.

**ALARME DE TELEPHONE**
UN BUZZER SE MET EN ROUTE SI VOUS OUBLIEZ DE RACCROCHER UN DE VOS TELEPHONES. **REF 218B 99F** PORT 60F

**TRUQUEUR DE VOIX**
MODIFIE VOTRE VOIX EN APPLIQUANT CET APPAREIL SUR LE MICRO DE VOTRE TELEPHONE **REF 8553 99F** PORT 60F 1 PILE **REF P9VA A 20F** A RAJOUTER.

**ECRITURE INVISIBLE**
AVEC NOTRE STYLO-PLUME ET DE L'ENCRE INVISIBLE, VOS ECRITS NE SE REVELERONT QU'EN PRESENCE D'UNE LUMIERE ULTRAVIOLETTE. L'ENSEMBLE STYLO + ENCRE **REF P7960 119F** PORT 70F.

**MOTEUR POUR PORTE BASCULANTE**
MOTORISE VOTRE PORTE BASCULANTE AVEC DEBRAYAGE DE SECURITE ALIM 220V **REF MPB 2290F** PORT 230F. EN OPTION 1 RECEPTEUR RADIO **REF RX16 A 790F** + 1 EMETTEUR RADIO **REF TX16 A 350F** + 1 SUPPORT **OCTET A 30F.**

**PROGRAMMATEUR MENAGER**
JOURNALIER MECANIQUE 220V **REF T102 79F,** EXISTE EN HEBDOMADAIRE ET DIGITAL **REF OLT901 199F** PORT 80F 2 PILES **REF P15V A 10F** PIECE EN PLUS

**TABLE DE MIXAGE**
A 5 ENTREES MICRO, PLATINE DISQUE, COMPACT DISC, TUNER, K7 ET SORTIE CASQUE ET AMPLI. **REF TME 439F** PORT 80F.

**DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE GENERAL DE 104 PAGES :** PARTICIPATION DE 20F POUR LES FRAIS D'EXPEDITION.

**TRADUCTEUR 6 LANGUES**
DE MOTS ET DE PHRASES ANGLAIS FRANCAIS ALLEMAND ITALIEN ESPAGNOL ET HOLLANDAIS, CONVERTISSEUR DE DEVISES, HORLOGE, MEMO CALCULATRICE. **REF TRANS 249F** PORT 80F
2 PILES **REF CR2032 A 19F** PIECE A RAJOUTER.

**DICTAPHONE VOCAL**
PERMET D'ENREGISTRER SUR MICRO K7 VOS MESSAGES, COURRIERS ETC. **REF DIC1 249F** PORT 80F
1 PACK DE PILES **4R6P A 16F** ET 1 **K7M A 15F** SONT A RAJOUTER.

**DETECTEUR DE RADIO ACTIVITE**
PORTABLE MESURANT LES RAYONS X ET GAMMA **REF DRN 390F, REF DR 590F** PORT 80F. CIRCUIT SEUL **REF DRC 390F** PORT 80F.

**ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE**
DES COMMUNICATIONS MEME EN VOTRE ABSENCE. DES QUE L'ON DECROCHE LE COMBINE TELEPHONIQUE LE MAGNETO K7 ENREGISTRE LA CONVERSATION ET S'ARRETE QUAND ON RACCROCHE. LE KIT COMPREND 1 RELAIS + 1 MAGNETO K7 **REF RETC689 540F** PORT 80F.
1 FICHE **C72GA A 18F** + 1 PRISE **C72SA A 29F** + 1 CASSETTE **K790 A 12F** + 1 PACK DE PILES **4R6P A 16F** SONT A RAJOUTER (VENTE RESERVEE A L'EXPORT)

**TALKIE WALKIE**
PORTEE 100 A 300M 27MHZ LA PAIRE **REF GT9 490F**
PORTEE 300 A 1000M 49MHZ **REF T500 690F** PIECE. PORTEE 3 A 15KM SELON ENVIRONNEMENT, ANTENNE ET AMPLI. **REF GV16 1490F.** PORT 80F POUR TOUS LES MODELES. (GV16 RESERVEE A L'EXPORT OU RADIO AMATEURS).

**LAMPE DE SECOURS**
RECHARGEABLE, S'ALLUME AUTOMATIQUEMENT EN CAS DE PANNE DE COURANT 220V. **REF TS214R 199F, LF208 599F** PORT 80F.

**PROJECTEUR AVEC RADAR**
UNE LAMPE HALOGENE DE 150 W S'ALLUME A CHAQUE DETECTION DU RADAR. **REF HR150 179F** PORT 80F. DISPONIBLE EN 500W **REF HL1 199F** PORT 80F.

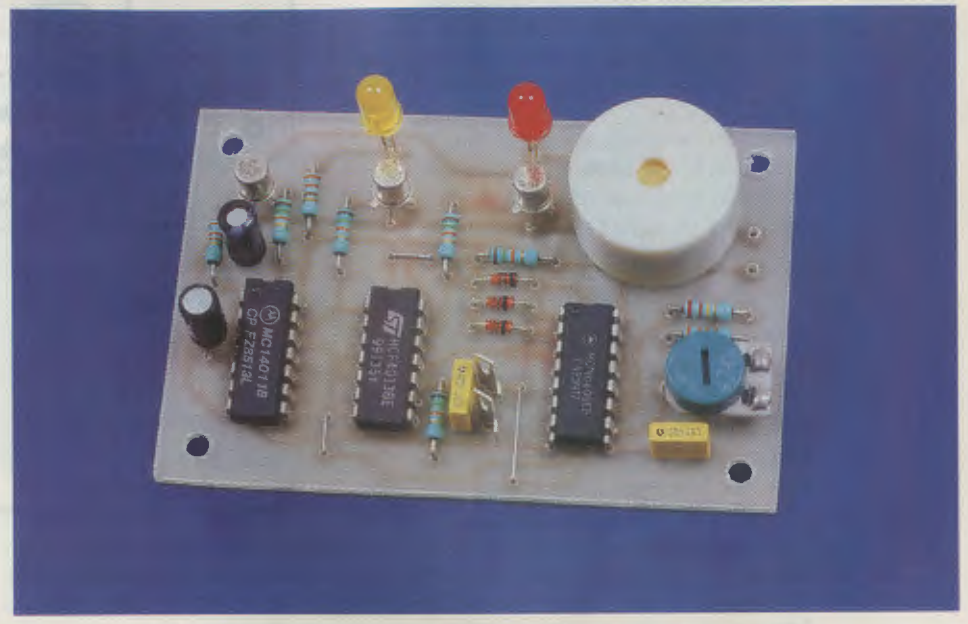
**SECHE MAINS ELECTRIQUE**
MODELE MANUEL **REF SMM 590F** PORT 80F,
MODELE AUTOMATIQUE : **REF SMA 890F** PORT 80F

**BON DE COMMANDE** A RETOURNER ACCOMPAGNE DE VOTRE REGLEMENT A JR INTERNATIONAL CENTRE DE GROS AV DE LARRIEU 31094 TOULOUSE FRANCE
FRANCO DE PORT POUR TOUTE COMMANDE SUPERIEURE A 2500F TTC LIVRABLE EN METROPOLE, PAYEE INTEGRALEMENT A LA COMMANDE. *POUR REDUIRE LES FRAIS DE PORT, NOUS VOUS SUGGERONS DE GROUPER VOS COMMANDES.*
VEUILLEZ ME FAIRE PARVENIR : ❑ LES ARTICLES ENCERCLES ❑ LE CATALOGUE
NOM..... PRENOM.....
ADRESSE.....
.....
SIGNATURE
❑ CHEQUE BANCAIRE ❑ MANDAT ❑ CARTE BANCAIRE
CARTE VISA N° |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| DATE D'EXPIRATION |_|_|_|_|



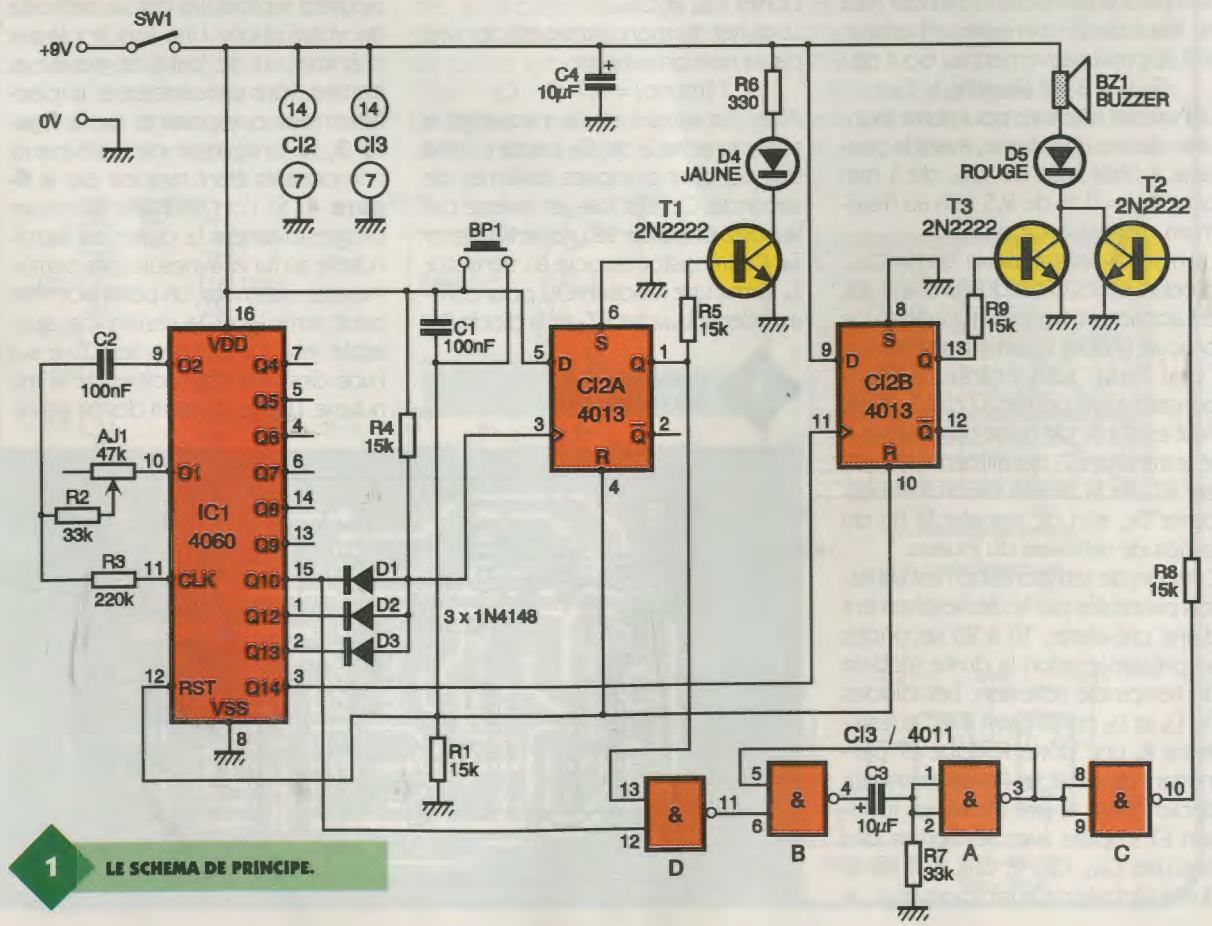

# ARBITRE POUR QUARTO

**La fin de l'année approche et les cadeaux de Noël sont d'actualité. Parmi les jeux de réflexion, le Quarto est l'un des plus attrayants. Ce jeu a d'ailleurs été plébiscité par de nombreux jurys du jouet. Pour renforcer son attrait, il est conseillé d'arbitrer chaque échange par un temps maximal de réflexion.**



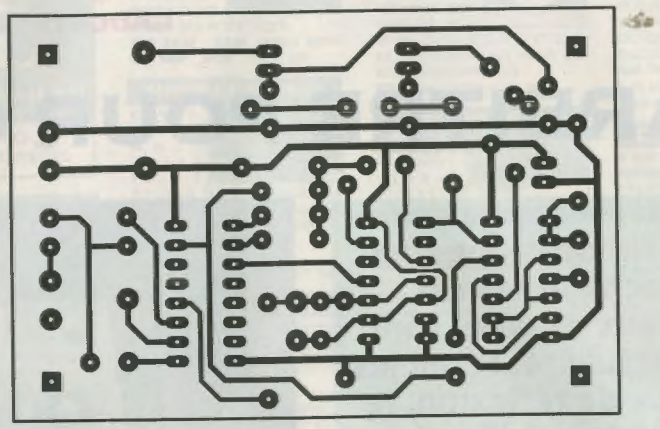
## Introduction

Malgré la variété des combinaisons d'un Quarto, après une période de rodage, il devient facile de neutraliser une partie pour aboutir à un *ex aequo* ou provoquer la chance. C'est ainsi que certains prennent le parti de bloquer systématiquement l'élaboration d'une combinaison en espérant bénéficier du hasard en fin de jeu.
Pour éviter de subir la loi de la chance lors de l'emballement final, il est préférable d'écourter le temps de réflexion. La réflexion devenant spontanée, l'affrontement des deux joueurs est réellement équitable. D'ailleurs, la notice du Quarto recommande une durée de jeu de 10 à 20 minutes.




1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

La minuterie proposée permet de choisir une durée maximale de réflexion de 1 minute à 2 minutes et 30 secondes. Par ailleurs, une pré-alerte est mise en œuvre pour avertir le joueur de la fin prochaine de son temps de jeu. C'est ainsi que deux bips sonores retentissent à intervalles réguliers, quelques dizaines de secondes avant la fin de la temporisation.
Un voyant de couleur jaune signale le début de la pré-alerte tandis que le terme du temps de réflexion est indiqué par un voyant rouge.



2 LE CIRCUIT IMPRIME.

## Le schéma

La **figure 1** présente le schéma structurel du montage. La temporisation est obtenue avec un 4060. Ce circuit intégré CMOS est très intéressant car il contient un compteur binaire de 14 étages, mais également trois inverseurs logiques, utiles pour la mise en œuvre d'un oscillateur. Les composants $C_1$, $R_2$, $Aj_1$ et $R_3$ sont d'ailleurs associés à ces portes pour former un multivibrateur astable dont la fréquence est divisée par le compteur de 14 étages. Soit f la fréquence d'horloge du compteur présente sur la broche 9 du 4060. Le signal de la bascule $Q_{14}$ est alors de fréquence : $f/2^{14}$.
Après une remise à zéro du compteur interne de $CI_1$, la sortie $Q_{14}$ passera pour la première fois à l'état haut au bout de $2^{13}$ périodes d'horloge, soit approximativement au bout de :

$$T_{(min)} = 314 \,.\, (R_2 + Aj_1) \,.\, C_2$$

Les valeurs retenues pour notre montage donne une durée, avant le passage à l'état haut de $Q_{14}$, de 1 min pour $Aj_1 = 0$ et de 2,5 min au maximum de résistance de $Aj_1$.
Le front montant de la sortie $Q_{14}$, produit après cette durée d'attente, est appliqué à l'entrée horloge d'une bascule D dont la sortie passe alors à l'état haut, son entrée D étant constamment portée à l'état 1. L'état haut en sortie de cette bascule sature le transistor $T_1$ qui alimente le buzzer $BZ_1$ et la diode électroluminescente $D_5$, afin de signaler la fin du temps de réflexion du joueur.
Cette fin de temporisation est toutefois précédée par le déclenchement d'une pré-alerte, 10 à 20 secondes au préalable selon la durée globale du temps de réflexion. Les diodes $D_1$, $D_2$ et $D_3$ constituent avec la résistance $R_4$ une porte logique ET permettant de détecter l'événement qui déclenchera la pré-alerte. La fonction ET s'opère avec les sorties des bascules $Q_{13}$, $Q_{12}$ et $Q_{10}$. Si T est la durée globale de la temporisation, la pré-alerte interviendra après une durée de :

$$T/2 + T/4 + T/16$$

Cette condition est remplie lorsque $Q_{10}$, $Q_{12}$ et $Q_{13}$ sont ensemble à l'état haut. A l'apparition de cet événement, la bascule D $CI_{2A}$ est déclenchée, entraînant la saturation du transistor $T_1$. La diode électroluminescente $D_4$ de couleur jaune ou orange est alors conductrice et s'éclaire.
A l'instant du déclenchement de la pré-alerte, les deux entrées de la porte NAND $CI_{3D}$ sont à l'état haut, d'où un passage à l'état bas de sa sortie entraînant le déclenchement du monostable, constitué des portes $CI_{3B}$ et $CI_{3A}$.
La durée du monostable est donnée par la relation suivante :

$$T\,[mono] = 0{,}7 \,.\, R_7 \,.\, C_3$$

Avec les valeurs de la maquette, la sortie broche 3 de $CI_3$ passe à l'état bas pendant quelques dixièmes de seconde. Cet état bas est inversé par la porte $CI_{3C}$ pour saturer le transistor $T_2$. Ce transistor associé au transistor $T_3$ forme une fonction OU pour commander le buzzer $BZ_1$ et la diode $D_5$.

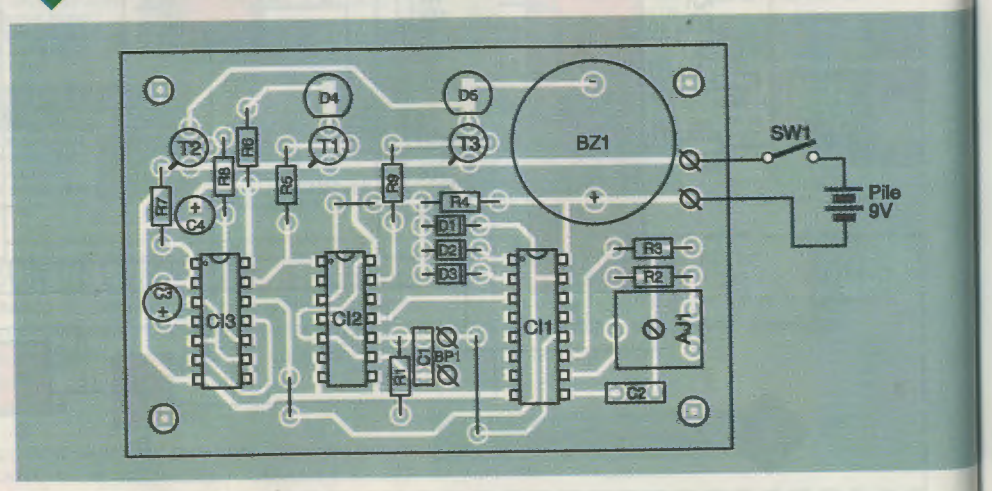
Le transistor $T_2$ provoque ainsi un bip de courte durée, qui se reproduira au prochain état haut de la sortie $Q_{10}$ du 4060.
A chaque alternance de joueurs, le bouton-poussoir $BP_1$ est pressé par le joueur qui vient de poser sa pièce et après avoir présenté la nouvelle pièce à son adversaire. Cette action provoque la remise à zéro du compteur interne de $CI_1$ et l'initialisation des deux bascules D, de la même manière qu'il se produit au début du jeu lorsque le premier joueur met en route la minuterie par le biais de l'interrupteur $SW_1$.

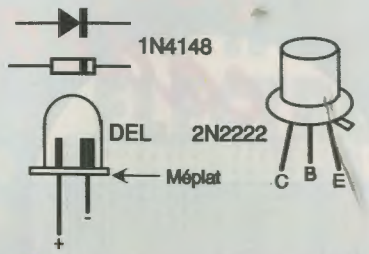
## La réalisation

La **figure 2** représente le tracé des pistes du circuit imprimé que vous pourrez reproduire par la méthode de votre choix. Une fois la plaque d'époxy ou de bakélite gravée et percée, vous procéderez à l'implantation des composants de la **figure 3**, le brochage des différents composants étant rappelé par la **figure 4**. Si l'on souhaite diminuer progressivement la durée de la minuterie au fur et à mesure des performances obtenues, un potentiomètre peut remplacer la résistance ajustable $Aj_1$. Ce dernier sera fixé sur l'une des faces du boîtier de la minuterie. D'ailleurs, étant donné les dimensions du circuit imprimé, la maquette peut prendre place à l'intérieur d'un bon nombre de boîtiers comme un Teko P2 ou MMP-20P. Le circuit imprimé sera, dans ce cas, facilement fixé à la face avant démontable par quatre vis M3 de 25 mm. Quatre écrous et quatre rondelles éventails bloqueront les vis sur la façade tandis que huit écrous et quatre rondelles éventails positionneront le circuit imprimé à quelque 15 mm de la façade percée pour laisser passer les deux DEL rouge et jaune. Toujours sur la façade, mais à chaque extrémité, seront placés le bouton-poussoir et l'interrupteur à bascule.
La description du montage étant terminée, il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter une prompte réflexion !

**Hervé CADINOT**

3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.




4 LE BROCHAGE DES COMPOSANTS.

### LISTE DES COMPOSANTS

**Résistances**
**$R_1$, $R_4$, $R_5$, $R_8$, $R_9$ : 15 kΩ (marron, vert, orange)**
**$R_2$, $R_7$ : 33 kΩ (orange, orange, orange)**
**$R_3$ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)**
**$R_6$ : 330 Ω (orange, orange, marron)**
**$Aj_1$ : 47 kΩ**

**Condensateurs**
**$C_1$, $C_2$ : 100 nF**
**$C_3$, $C_4$ : 10 µF/16 V**

**Semi-conducteurs**
**$D_1$, $D_2$, $D_3$ : 1N4148**
**$D_4$ : DEL jaune**
**$D_5$ : DEL rouge**
**$T_1$, $T_2$, $T_3$ : 2N2222**
**$CI_1$ : CD 4060**
**$CI_2$ : CD 4013**
**$CI_3$ : CD 4011**

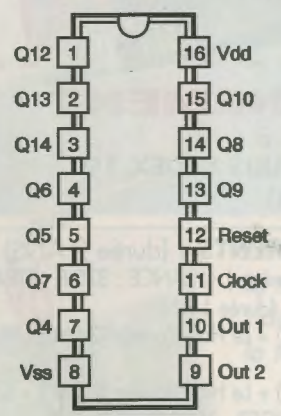
**Divers**
**$BP_1$ : bouton-poussoir, contact travail**
**$BZ_1$ : buzzer piézo-électrique**
**1 interrupteur**

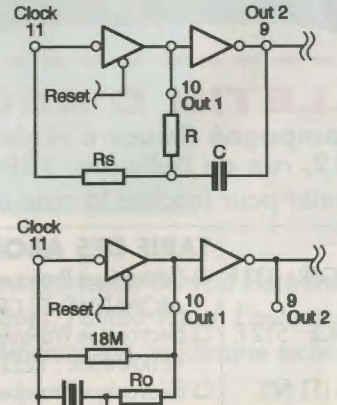
## ENCART TECHNIQUE : LE 4060

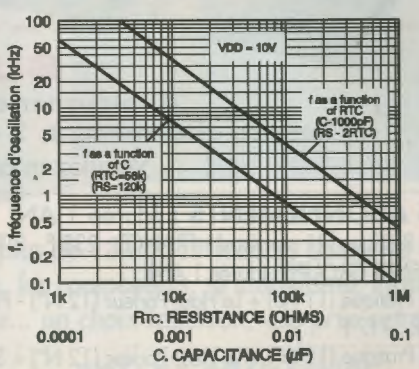
Le 4060 est un compteur binaire de 14 étages contenant des inverseurs logiques pour la mise en œuvre facile d'un oscillateur à quartz ou avec un réseau RC. Ce circuit intégré dispose également d'une entrée de remise à zéro (reset), bloquant l'oscillateur et provoquant le passage à l'état bas de toutes les sorties du compteur interne. L'entrée horloge est la broche 11. A chaque front descendant appliqué sur cette entrée, le compteur du 4060 est incrémenté. Le trigger de Schmitt, placé en série avec les inverseurs et dont l'entrée est entre autres reliée à la broche 9 du circuit intégré, permet une variation lente du signal d'horloge et de ces transitions d'état.
Les applications de ce composant sont diverses. On retiendra celles de diviseurs de fréquence, de compteurs, de temporisateurs et d'oscillateurs de précision.
Toutes les entrées de ce circuit CMOS sont protégées par des diodes, et la plage maximale des tensions d'alimentation possibles de ce boîtier est comprise entre 3 et 18 V.
La **figure 1** présente le brochage de ce circuit intégré dont la structure est montrée par la **figure 2**.
La **figure 3** présente la mise en œuvre de l'oscillateur RC tandis que la **figure 4** donne celle de l'oscillateur à quartz.
Dans le cadre d'un oscillateur RC, la fréquence f du signal présent sur la broche 9 du 4060 est donnée par la relation :

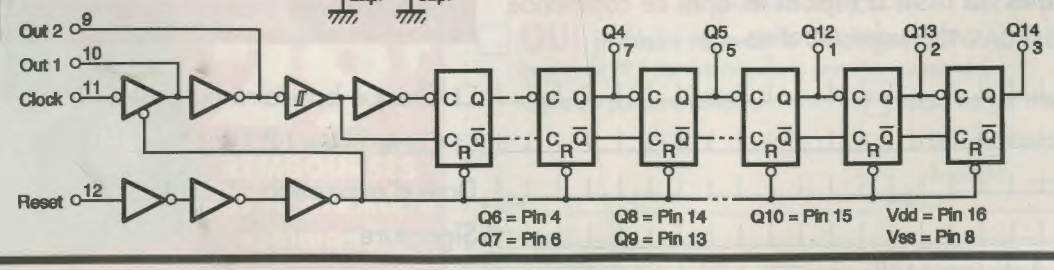
$$f = 1 / (2{,}3 \,.\, R \,.\, C)$$

pour f compris entre 1 kHz et 100 kHz, et avec $2 \,.\, R < R_S < 10 \,.\, R$ et des valeurs maximales recommandées pour les résistances de 1 MΩ.
L'abaque de la **figure 5** permet une estimation des composants RC en fonction de la fréquence souhaitée.



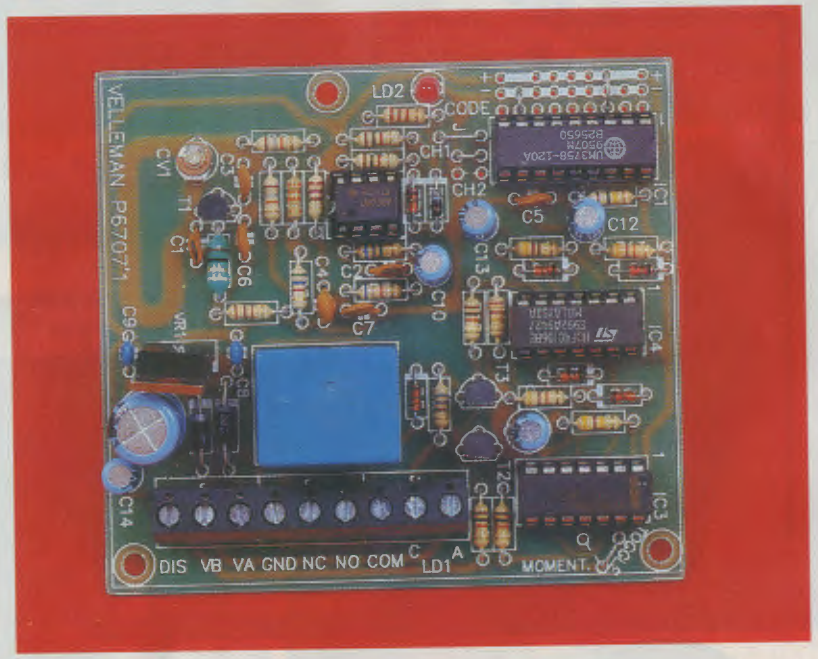



RADIO

# VELLEMAN-KIT PRESENTE : - L'EMETTEUR 2 CANAUX K6706 - LE RECEPTEUR K6707

**La société Velleman-Kit, connue pour le sérieux et la qualité de ses kits, commercialise un ensemble de radiocommande très performant dont les applications sont aussi nombreuses que variées.**



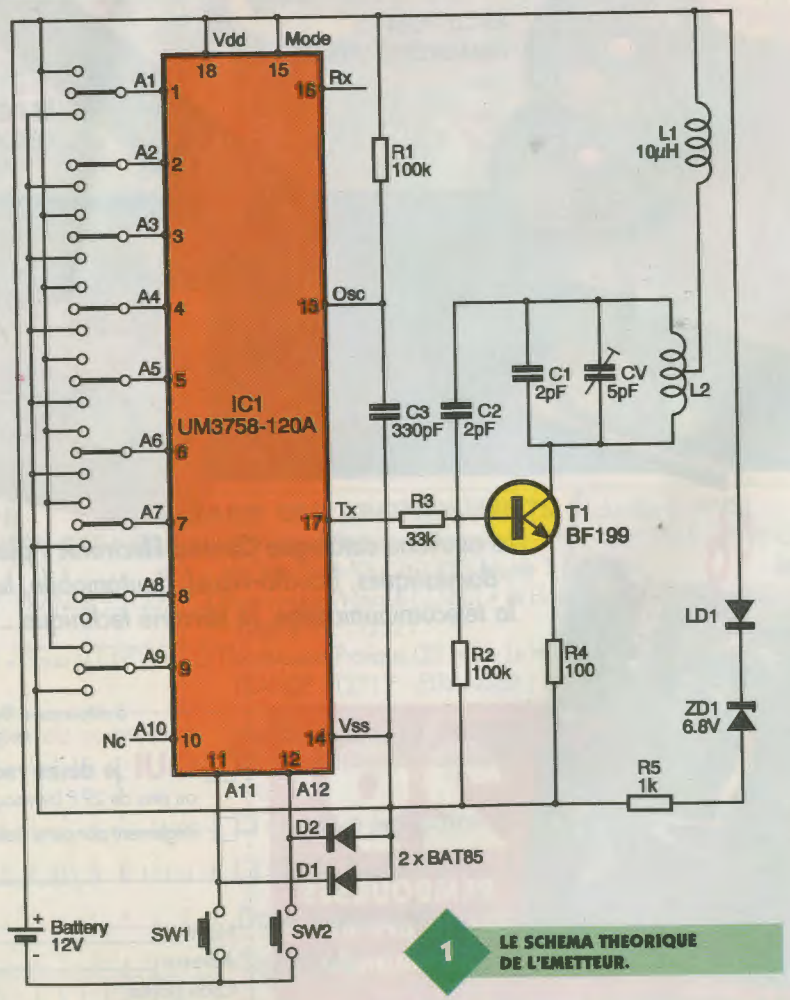

## 1 - L'émetteur 2 canaux (K6706)

### a) Généralités

Cet émetteur est capable de commander deux récepteurs K6707 différents. Il est à la base de la commande à distance de toutes sortes de fonctions :
– ouverture et fermeture d'une porte de garage ;
– ouverture d'une serrure de porte ;
– éclairage d'un local ou d'une balise extérieure ;
– alarme de voiture (exemple K3504) éventuellement combinée au verrouillage centralisé des portières.
Grâce à un codage de plus de 8 000 combinaisons différentes, un visiteur indésirable n'a aucune chance d'arriver à ses fins. Par ailleurs, plusieurs émetteurs peuvent être utilisés avec un seul récepteur et inversement.

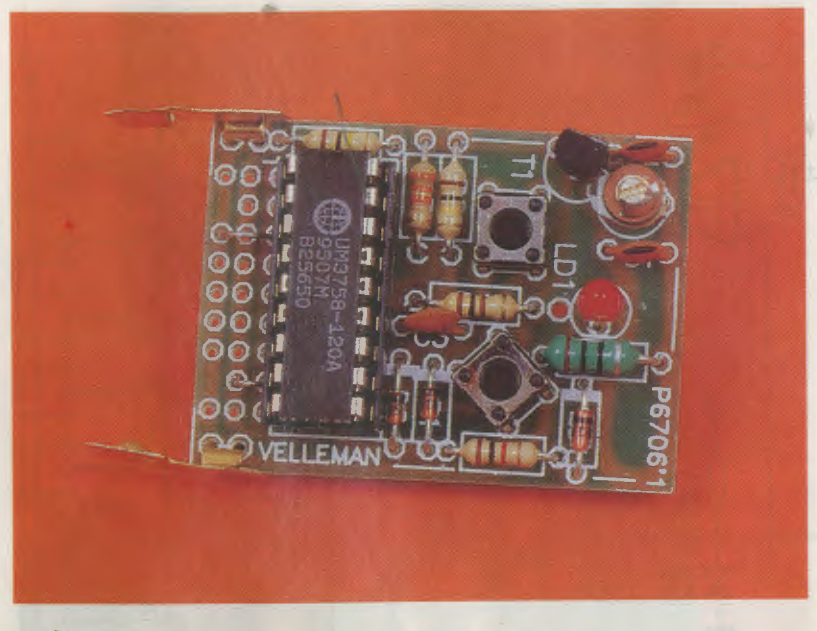
### b) Caractéristiques

Ce kit se caractérise par une étonnante facilité de montage : tous les composants sont prévus. En particulier, aucun bobinage n'est à réaliser. L'émetteur comporte 8 748 possibilités de codage.
La portée atteint facilement une trentaine de mètres, ce qui est largement suffisant pour les applications courantes. Il fonctionne avec une minipile de 12 V. Une DEL rouge indique son activation lorsque l'on sollicite l'un ou l'autre des deux boutons poussoirs du boîtier porte-clés fourni avec le kit. Les dimensions de ce dernier montrent l'extrême miniaturisation obtenue : 35 x 15 x 57 mm.

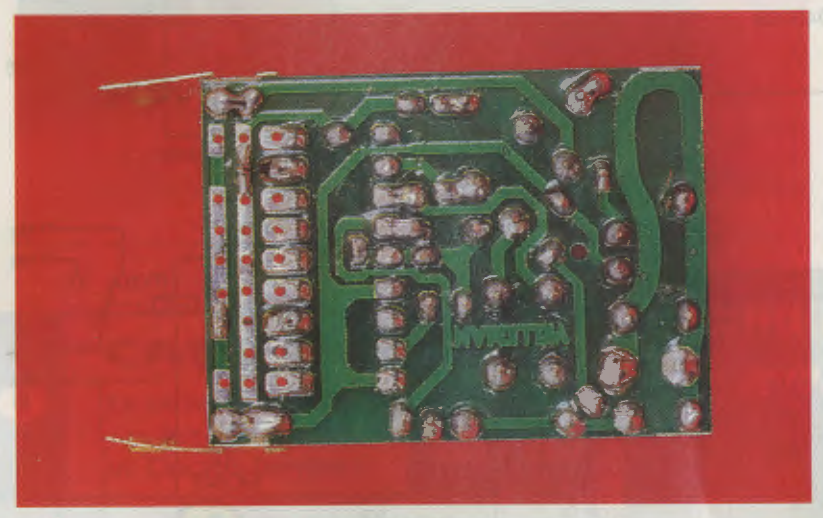



1 LE SCHEMA THEORIQUE DE L'EMETTEUR.






LE MODULE D'EMISSION.



LE CIRCUIT IMPRIME DE L'EMETTEUR.

### c) Le schéma (fig. 1)

Le cœur du montage est un encodeur spécial prévu pour générer deux canaux différents, en partant d'un même codage. Il n'y a aucun débit au niveau de la pile tant que l'on ne sollicite par l'un ou l'autre des boutons poussoirs.
L'oscillateur HF s'articule autour d'un transistor adapté. On note la présence d'un condensateur variable pour réaliser le réglage. La self est fournie dans le kit.

### d) Le montage

La notice, dans sa partie rédigée en français, est très simple à suivre. Tout est parfaitement expliqué et tout doit fonctionner sans problème si on prend la précaution de suivre fidèlement les étapes consécutives.

## 2 - Le récepteur (K6707)

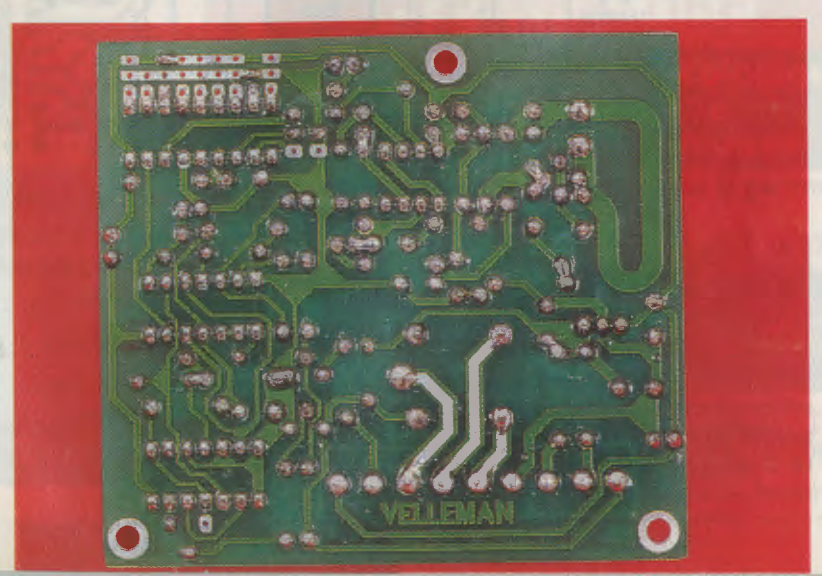
### a) Généralités et caractéristiques

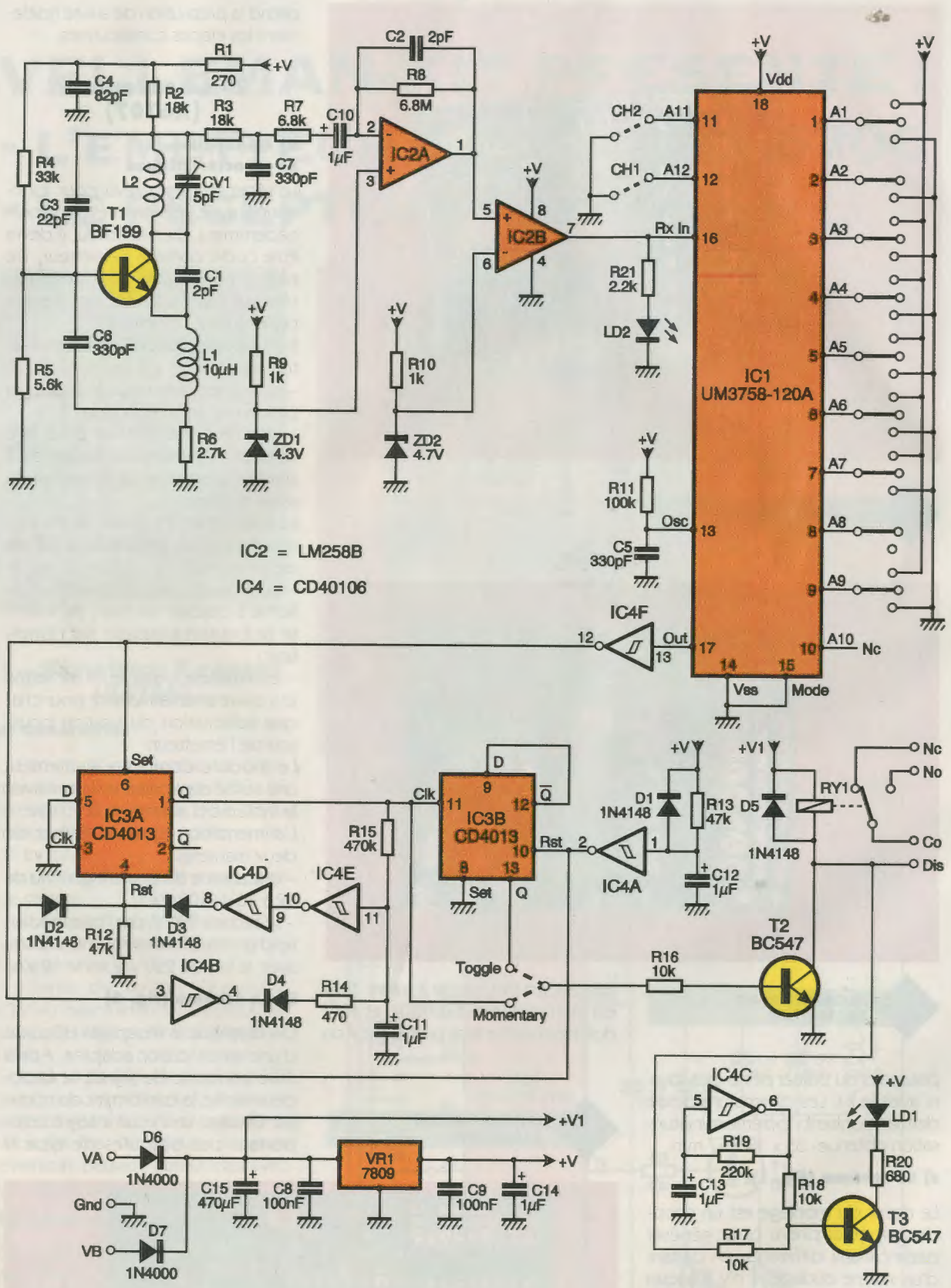
Le récepteur est prévu pour fonctionner avec l'émetteur évoqué précédemment. Bien entendu, il devra être codé comme l'émetteur. De plus, il conviendra de le programmer sur l'un ou l'autre des canaux caractérisant l'émetteur.
Il comporte deux DEL de signalisation :
– une première pour indiquer la puissance de la réception HF ;
– une seconde, prévue pour être installée à l'extérieur du boîtier pour signaler la position de fermeture du relais d'utilisation.
Le relais, dont le pouvoir de coupure est de 10 A, peut être utilisé de deux façons :
– commande impulsionnelle : il se ferme à chaque fois que l'on sollicite le bouton poussoir de l'émetteur ;
– commande bistable : il se ferme et s'ouvre alternativement pour chaque sollicitation du bouton poussoir de l'émetteur.
Le module comporte également une sortie destinée à la liaison avec le système d'alarme de la voiture.
L'alimentation peut se réaliser de deux manières :
– une source de courant continu de 12 à 16 V (100 mA) ;
– le secteur 220 V, par l'intermédiaire d'un transformateur (non fourni avec le kit) de 220 V/2 x 9 V - 2 VA.

### b) Le schéma (fig. 2)

On distingue la réception HF suivie d'une amplification adaptée. Après mise en forme du signal, le décodeur vérifie la conformité du codage. Ensuite, un circuit intégré comportant des bascules de type D

LE CIRCUIT IMPRIME DU RECEPTEUR.





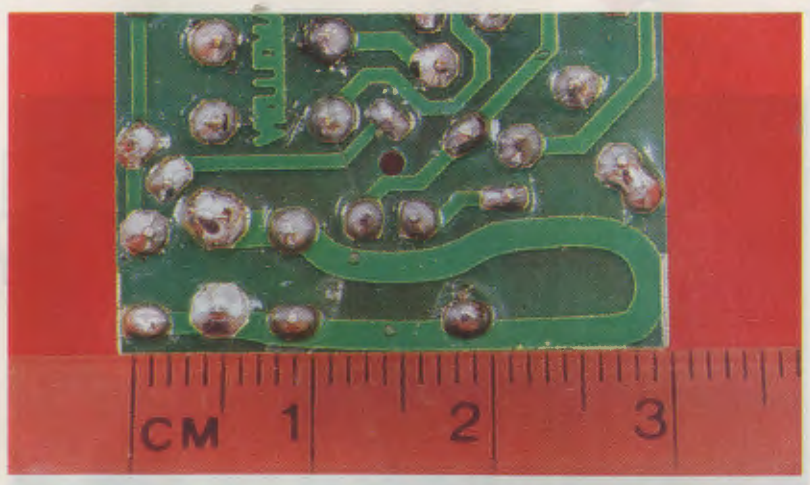

3 LE SCHEMA THEORIQUE DU RECEPTEUR

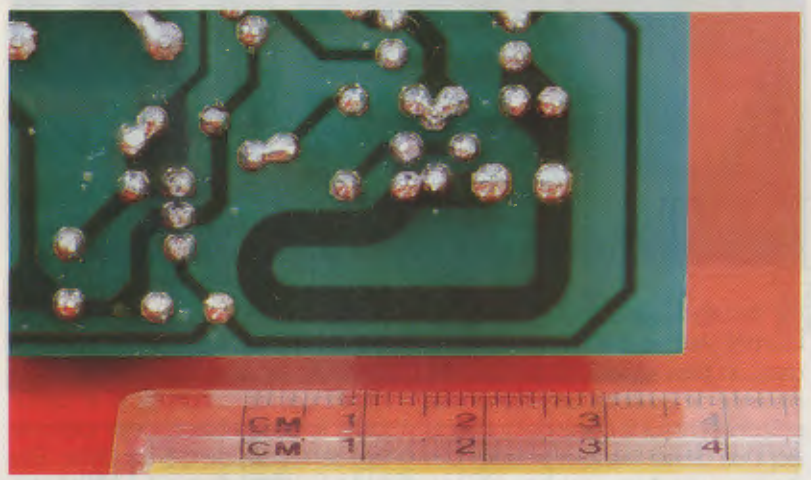
assure l'alimentation du transistor commandant le relais d'utilisation. Suivant la pose d'un strap reliant la sortie du traitement logique à l'entrée ou à la sortie de la bascule, le système fonctionne en mode impulsionnel ou en mode bistable.
Le relais comporte trois contacts d'utilisation : commun, travail (NO) et repos (NC).

**c) Le montage**

Tout comme pour l'émetteur, il suffit de respecter scrupuleusement les conseils figurant dans la notice d'accompagnement. Un fer à souder de 30 ou de 40 W fera parfaitement l'affaire. Comme toujours, en matière de montages électroniques, il convient de bannir totalement toute préci-





5/6 LES INDUCTANCES L2 DE L'EMETTEUR ET DU RECEPTEUR

pitation. Un travail méthodique et soigné est le meilleur garant de la réussite. Ne passez jamais à une opération suivante sans avoir auparavant bien vérifié la bonne exécution de la précédente.

**d) Les réglages**

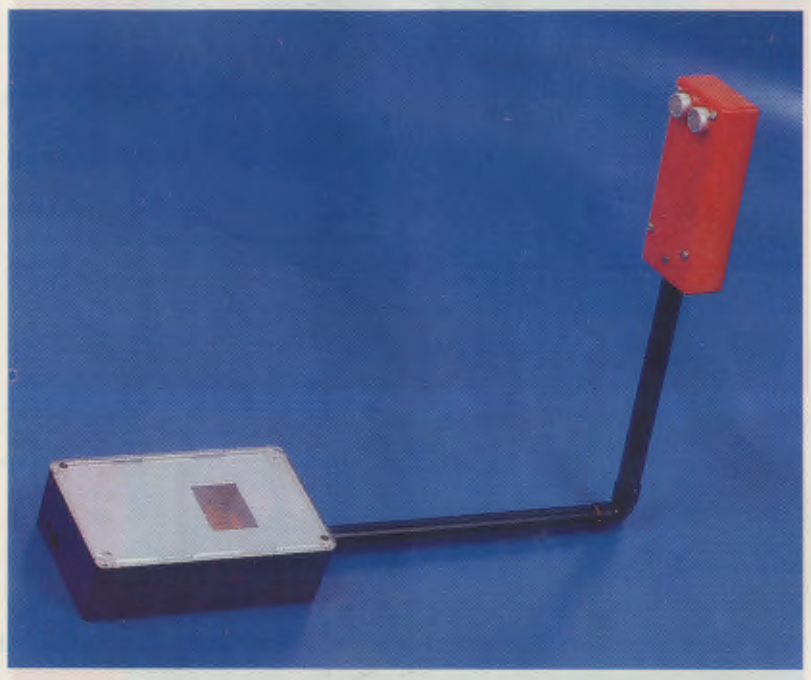
Ils consistent à agir uniquement sur la position des armatures mobiles des condensateurs variables. Le kit comporte un tournevis en matière plastique qu'il convient d'utiliser impérativement. Il faut proscrire le recours à un tournevis en acier.
Les réglages sont également expliqués de manière claire. On agira dans un premier temps sur le CV du récepteur en cherchant une position telle que la DEL indicatrice de la puissance de la réception s'éteigne complètement.
Ensuite, en agissant sur le curseur du CV de l'émetteur, on obtiendra la réponse du récepteur.
En éloignant l'émetteur de plus en plus loin du récepteur, on affinera ce réglage pour obtenir une portée maximale.

CAO "CADPAK"
LA SAISIE DE SCHÉMAS AVEC DESSIN DE CIRCUITS-IMPRIMÉS
sur PC AT et '386/'486
Ne soyez pas un DINOSAURE
achetez "CADPAK"
Nouvelle version pour Windows !
Interface utilisateur graphique moderne (icônes et souris) - Ecrans couleurs avec ZOOMS - Export de fichiers vers PAO/TT - PCB en simple et double-face - Bibliothèques standards et CMS (extensibles par l'utilisateur) - Sorties sur matricielles, lasers, plotters, Gerber, perçage CN. NOTICE EN FRANÇAIS.
Version Démo contre chèque 60 F TTC. (Précisez DOS ou WINDOWS)
Multipower
22, rue Emile BAUDOT 91120 - PALAISEAU - Tél: 16 (1) 69 30 13 79 - Fax: 16 (1) 69 20 60 41

ELECTROLUBE®
Une gamme de produits écologiques pour l'électronique avec des prix économiques
Documentation et liste des revendeurs de la gamme disponible chez notre grossiste officiel :
ORBITEC tél. : (1) 47 15 54 54 - fax : (1) 42 70 16 67
OFFRE SPECIALE
Pour l'achat de 2 aérosols au choix dans la gamme
GRATUIT ! 1 aérosol de mousse nettoyage antistatique pour PC et micro
Parc Industriel n°2
95205 Sarcelles Cedex
Fax (1) 34 19 73 70
Revendeur parisien : TERAL
26 ter, rue Traversière - 75012 Paris
Métro Gare de Lyon
Tél. : (1) 43 07 87 74 + - Fax : (1) 43 07 60 32

# UNE TOISE

**Tout le monde connaît la toise mécanique, généralement en bois, pour mesurer la taille humaine. Nous vous en proposons une version électronique originale dont le fonctionnement repose sur la mise en œuvre d'ultrasons.**



## 1 - Le principe

### a) Rappel sur les ultrasons

Les ultrasons se situent dans la gamme des sons inaudibles pour l'oreille humaine, étant donné leur fréquence qui est supérieure à 25 kHz. Il s'agit cependant de véritables ondes sonores dont les variations de pression se transmettent dans l'air de proche en proche à la même vitesse que le son audible. On remarquera qu'elle est de 330 m/s dans de l'air à 20° Celsius. La distance séparant deux maxima consécutifs de pression est appelée longueur d'onde. Elle dépend essentiellement de la fréquence des ultrasons. Dans la présente application, cette fréquence est de 40 kHz, ce qui correspond à une période de 25 microsecondes. Il en résulte une longueur d'onde $\lambda = VT$, soit 8,25 mm dans de l'air à 20 °C.

Tout comme le son, les ultrasons se réfléchissent sur un obstacle. Si on arrive à mesurer le temps exact que met un signal ultrasonique pour parcourir le trajet aller et retour (sous forme d'écho) entre un point et un obstacle, il est facile de déterminer la distance « d » séparant source et obstacle. Dans ce cas, si dt est la mesure du temps, on peut écrire la relation $2\,d = V\,.\,dt$ et en déduire d.

C'est cette propriété des ultrasons qui est exploitée dans la toise électronique faisant l'objet de cet article.

### b) Principe de fonctionnement de la toise

Un boîtier comporte un émetteur et un récepteur ultrasonique, sous forme de capsule, placés côte à côte et tournés vers le bas. Ils sont situés dans un plan séparé du sol par une distance de 2 mètres. Les ultrasons se réfléchissent sur le crâne de l'individu dont on désire mesurer la taille. Ces signaux sont émis périodiquement. Un dispositif de chronométrage mesure le temps, donc la distance, séparant le plan de situation des transducteurs ultrasoniques et le crâne de l'individu. Cette distance, déterminée par comptage proportionnel au temps, est déduite de 2 mètres. Ainsi, à titre d'exemple, si cette distance est de 17 cm, l'individu a une taille de 1,83 m. L'indication de la taille est directement lisible grâce à trois afficheurs 7 segments placés en face des yeux, dans un second boîtier.

## 2 - Le fonctionnement

### a) Alimentation

L'énergie est prélevée du secteur 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur mis en service par l'interrupteur I. Sur le secondaire, on recueille un potentiel alternatif de 12 V dont un pont de diodes redresse les deux alternances. La capacité $C_1$ réalise un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7809, on relève un potentiel continu de 9 V dont la capacité $C_2$ apporte un complément de filtrage. Le condensateur $C_3$ découple l'alimentation du restant du montage.

### b) Base de temps

Les portes NOR III et IV de $IC_1$ forment un multivibrateur astable. Un tel montage génère sur sa sortie des créneaux de forme carrée et dont la période est essentiellement déterminée par les valeurs de $R_2$ et de $C_4$. Dans le cas présent, cette période est de l'ordre de 0,5 seconde. Elle est à la base de la périodicité des mesures.

La capacité $C_5$, la résistance $R_4$ et la diode $D_1$ constituent un dispositif dérivateur. Sur la cathode de $D_1$, on observe de brèves impulsions positives, toutes les 0,5 seconde, dues à la charge rapide de $C_5$ à travers $R_4$ au moment des fronts montants des signaux délivrés par le multivibrateur.

### c) Commande du signal ultrasonique

Les portes NOR I et II de $IC_1$ sont montées en bascule monostable. Pour chaque impulsion de commande, on relève sur la sortie de cette bascule un état haut dont la durée est essentiellement calibrée par les valeurs de $R_{10}$ et de $C_7$. Dans la présente application, cette durée est fixée à 150 microsecondes.

### d) Emission périodique des ultrasons

Les portes NAND III et IV de $IC_3$ sont montées en multivibrateur astable commandé. Tant que l'entrée de commande reste soumise à un état bas, la sortie reste à l'état bas. En revanche, si on présente un état haut sur l'entrée de commande, on relève sur la sortie des créneaux de forme carrée. Grâce à l'ajustable $A_1$, la période de ces créneaux est réglée à la valeur de 25 microsecondes, c'est-à-dire 40 kHz. Le transducteur ultrasonique émetteur, de technologie piézo-électrique, est branché sur les entrées/sorties de la porte NAND III. Aux bornes de ce transducteur, on relève alors des créneaux de 40 kHz mais dont l'amplitude, c'est-à-dire l'écart entre maxi et mini, atteint 18 V, ce qui augmente l'intensité de l'émission ultrasonique. Celle-ci se produit alors périodiquement, toutes les demi-secondes, et dure 150 µs, ce qui correspond à six alternances. Il en résulte une longueur totale de l'onde parcourant l'espace de 6 λ, soit environ 50 mm.

### e) Réception de l'écho

Les échos réfléchis sont captés par le transducteur ultrasonique récepteur. Les signaux correspondants sont acheminés sur l'entrée inverseuse d'un « 741 » par l'intermédiaire de $C_{13}$ et de $R_{12}$.

A noter que le transducteur récepteur réagit en fait deux fois lors de chaque cycle de mesure :
– une première fois, au moment de l'émission, par simple raison de proximité des deux transducteurs ;
– une seconde fois, au moment de la réception de l'écho ultrasonique de réflexion.

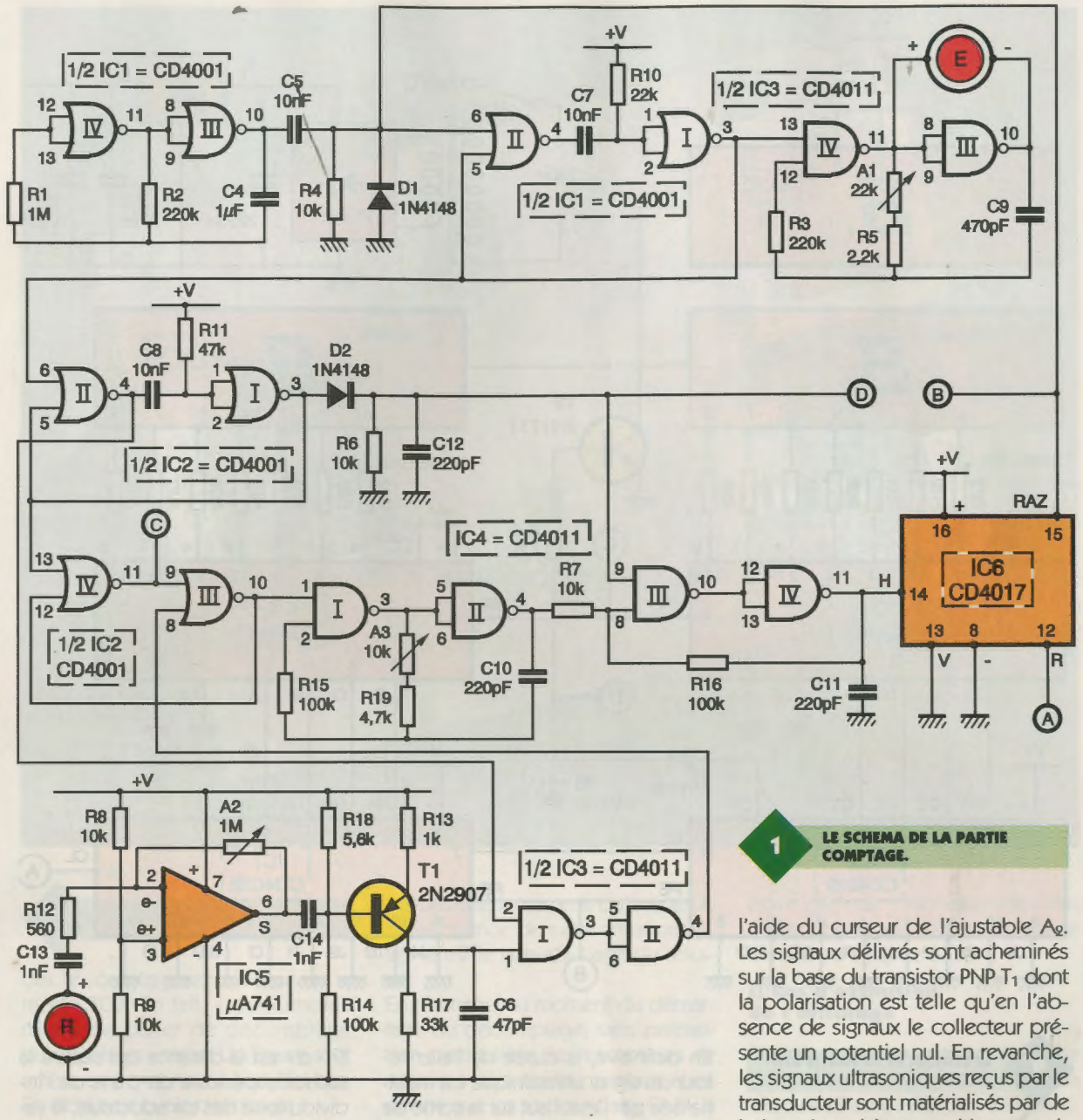
### f) Amplification

Il est nécessaire d'amplifier le signal correspondant à l'écho de réflexion étant donné que celui-ci se trouve assez fortement atténué. C'est au « 741 » référencé $IC_5$ que revient cette mission. Son entrée directe est soumise à la demi-tension d'alimentation grâce au pont diviseur que forment les résistances d'égales valeurs $R_8$ et $R_9$. C'est d'ailleurs ce potentiel que l'on enregistre à l'état de repos sur la sortie de l'ampli op.

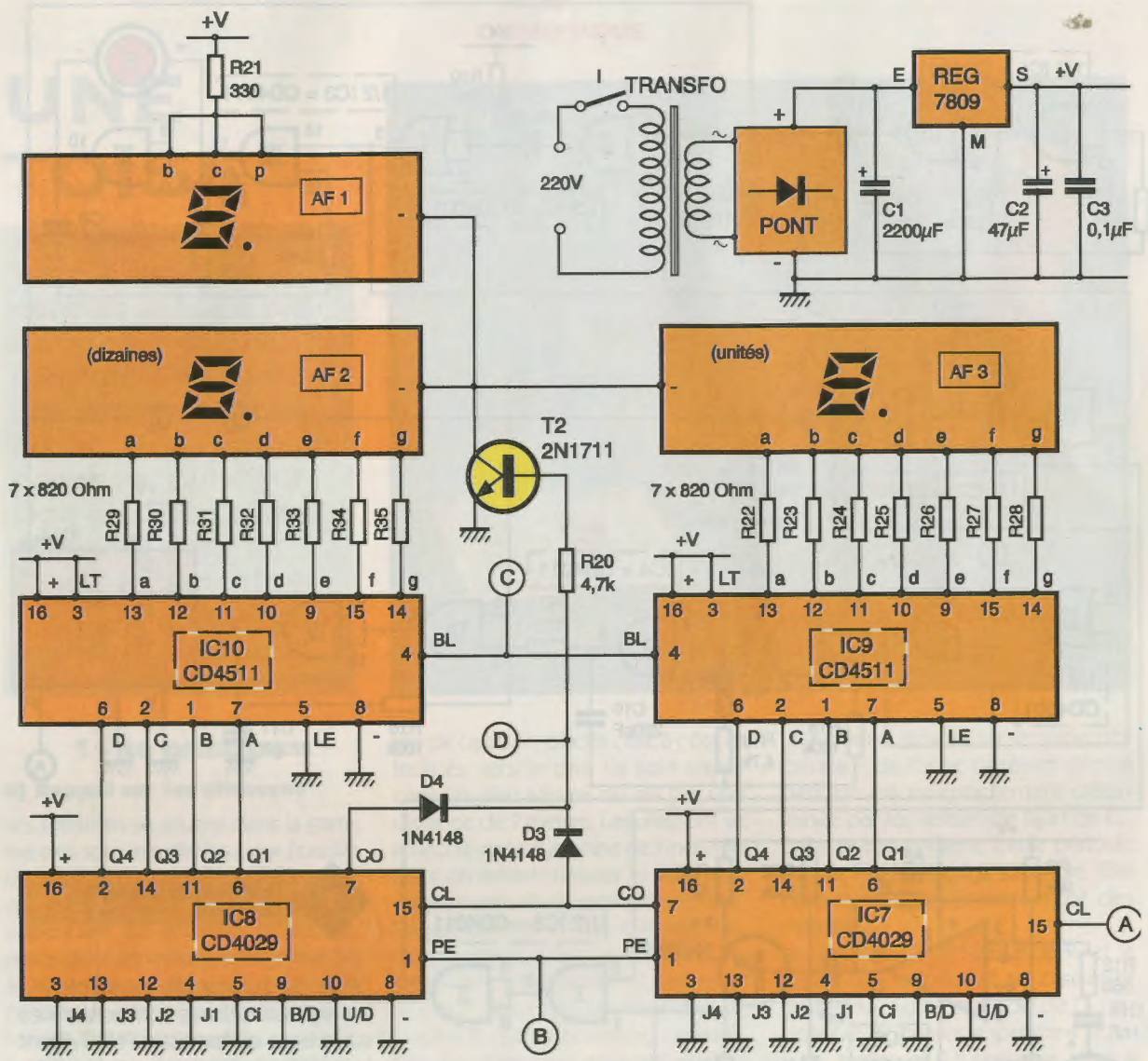
Le gain de ce dernier est réglable à l'aide du curseur de l'ajustable $A_2$. Les signaux délivrés sont acheminés sur la base du transistor PNP $T_1$ dont la polarisation est telle qu'en l'absence de signaux le collecteur présente un potentiel nul. En revanche, les signaux ultrasoniques reçus par le transducteur sont matérialisés par de brèves impulsions positives au niveau du collecteur de $T_1$, la porteuse de 40 kHz étant filtrée par la capacité $C_6$.

### g) Elimination du signal d'émission

Nous avons vu que le transducteur récepteur était également sensible au signal ultrasonique correspondant à l'émission. Dans le traitement, il est évident que ce signal ne nous intéresse pas ; il faut donc l'éliminer. A cet effet, en début de cycle, la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de $IC_2$ présente sur sa sortie un état haut d'une durée de 330 microsecondes. Cela se traduit par un état bas de même durée sur la sortie de la porte NOR II. Cet état bas neutralise la porte NAND I de $IC_3$, si bien que sur la sortie de la porte NAND II de $IC_3$ on enregistre un état bas même si le transducteur récepteur réagit au signal d'émission.




**1** LE SCHEMA DE LA PARTIE COMPTAGE.




**2** LE SCHEMA DE LA PARTIE AFFICHAGE.

En revanche, une fois les 330 microsecondes de neutralisation écoulées, la perception de l'écho de retour se traduit par une impulsion positive sur la sortie de la porte NAND II de $IC_3$.

### h) Matérialisation de la durée aller-retour du signal ultrasonique

En début de cycle de mesure, la sortie de la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de $IC_2$ présente un front positif. Celui-ci est en liaison directe avec l'entrée Set d'une bascule R/S formée par les portes NOR III et IV de $IC_2$. La sortie de cette dernière passe alors instantanément à l'état haut. La sortie de la porte NAND II de $IC_3$ est reliée à l'entrée Reset de la même bascule. Au moment de la réception de l'écho de retour, l'état haut délivré par la porte NAND II a pour conséquence la remise à zéro de la bascule R/S.

En définitive, la durée de l'aller-retour du signal ultrasonique est matérialisée par l'état haut sur la sortie de la bascule R/S.

### i) Mesure de la durée

Pendant toute la persistance de l'état haut sur la sortie de la bascule R/S, la multivibrateur formé par les portes NAND I et II de $IC_4$ entre en oscillation. Il délivre des créneaux de forme carrée qui sont aussitôt pris en compte par le trigger de Schmitt que constituent les portes NAND III et IV de $IC_4$, avec leurs résistances périphériques $R_7$ et $R_{16}$. Ces créneaux sont ensuite acheminés sur l'entrée «horloge» d'un compteur décimal CD4017. Sur la sortie de report de ce dernier, on dispose alors d'un signal carré dont la fréquence aura été divisée par 10. Ce sera cette fréquence qui assurera le décomptage. Il est ainsi possible de calculer la fréquence, donc la période des oscillations délivrées par le multivibrateur et dont le réglage s'effectue au moyen du curseur de l'ajustable $A_3$.

Si «d» est la distance qui sépare la surface supérieure du crâne de l'individu toisé des transducteurs, la valeur à retrancher à 200 (centimètres) est justement «d» (exprimée en centimètres). La sortie du CD4017 ($IC_6$) doit alors générer «d» périodes et le multivibrateur «10 x d» périodes.

La distance que doivent parcourir les ondes ultrasoniques est de 2d. Cela correspond à une durée :

$$t = \frac{2\,d}{100 \times 330}\ (s)$$

La durée d'une impulsion, autrement dit la période délivrée par le multivibrateur, est alors de t/(10 x d), d'où :

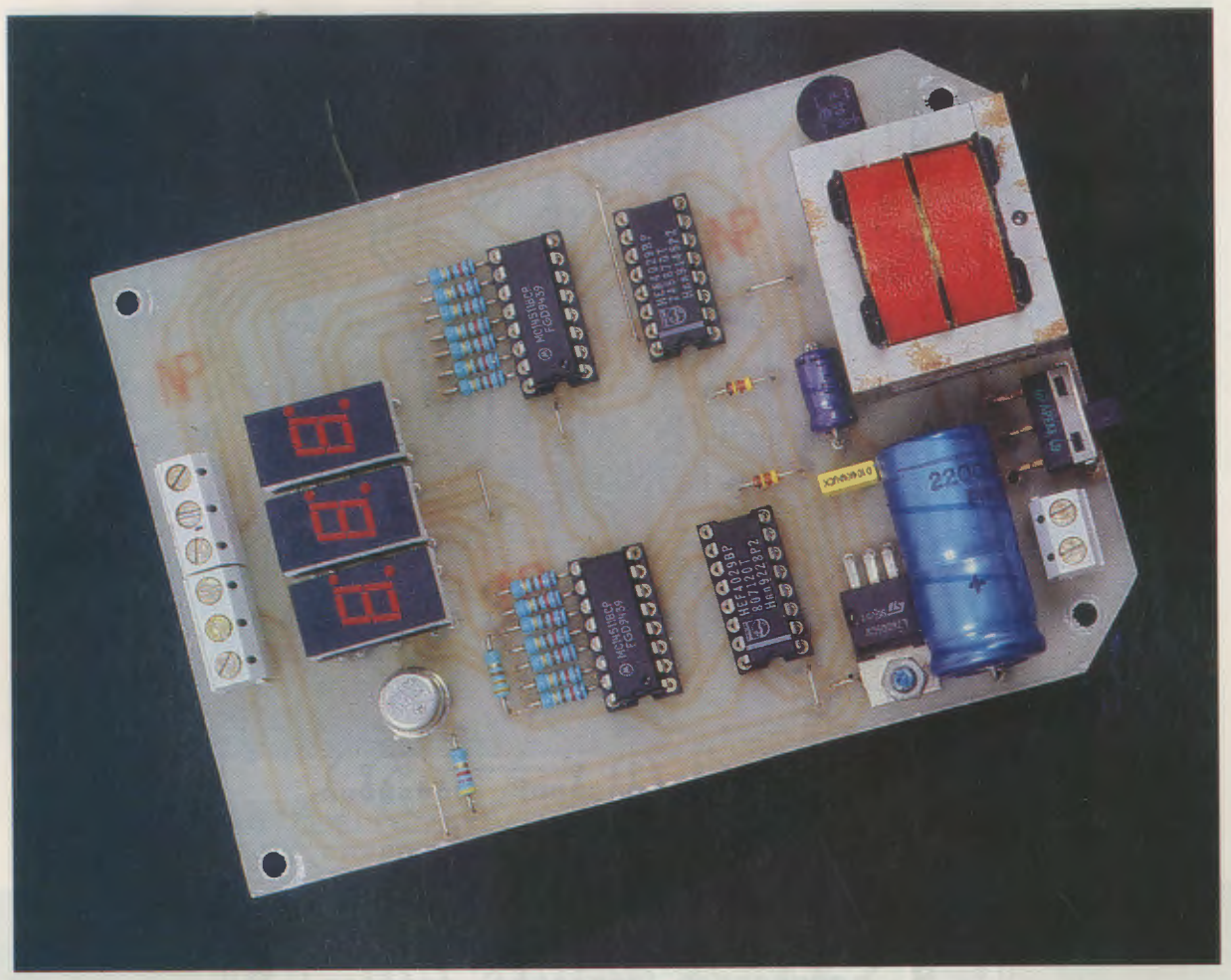
$$T = \frac{2\,d}{100 \times 330 \times 10 \times d} \quad \# 6 \,.\, 10\text{–}6\ s$$

soit 6 µs, ce qui correspond à une fréquence de 165 kHz.

### j) Comptage

Les compteurs mis en œuvre sont des CD4029 référencés $IC_7$ et $IC_8$, respectivement affectés aux unités et aux dizaines. Leur entrée «Binary/Décade» étant soumise à un état





**LA CARTE D'AFFICHAGE.**

bas, le comptage se réalise suivant le mode BCD. En fait, il conviendrait mieux de parler de décomptage puisque leurs entrées Up/Down sont reliées en permanence à un état bas.

En début de cycle de mesure :

– l'entrée RAZ du compteur décimal $IC_6$

– les entrées Preset Enable de $IC_7$ et $IC_8$

reçoivent une brève impulsion positive (repère B) qui a pour conséquence leur remise à zéro, c'est-à-dire leur initialisation. Par la suite, le décomptage prend son départ. Il cesse dès que l'écho de réflexion frappe le transducteur ultrasonique récepteur. Si cet écho ne se réalisait pas, pour cause d'obstacle absent ou trop éloigné, les compteurs, en poursuivant leur course de décomptage, finissent par aboutir à la position «00», ce qui se traduit par un état bas sur les sorties «Carry Out» des deux compteurs. Cette position particulière entraîne la soumission à l'état bas de l'entrée de contrôle de la porte trigger NAND III de $IC_4$. Le décomptage cesse alors automatiquement et les compteurs restent bloqués sur cette position 00. Nous verrons ultérieurement qu'une autre conséquence de cette situation extrême est le non-affichage du résultat.

En revanche, au moment du démarrage du décomptage, sans précaution particulière, les compteurs ne sauraient débuter leur mission étant donné que les sorties «Carry Out», à l'état bas, neutralisent le trigger NAND III et IV de $IC_4$. Le problème se trouve résolu grâce à la diode $D_2$ dont l'anode, en début de cycle et pendant 330 µs, se trouve soumise à un état haut grâce à la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de $IC_2$. Dès le début du décomptage, c'est-à-dire dès la position «99», les sorties «Carry Out» prennent alors le relais, en passant à l'état haut.

### k) Affichage

Les sorties binaires BCD des deux compteurs sont reliées aux entrées A, B, C, D de décodeurs BCD 7 segments. Ces derniers comportent chacun sept sorties destinées à alimenter directement les segments des afficheurs à cathode commune par l'intermédiaire de résistances de limitation de courant.

L'afficheur référencé AF1 affiche en permanence le chiffre 1 suivi du point décimal. L'extinction de l'affichage (y compris AF1) est explicité dans le paragraphe suivant.

### l) Cas d'extinction de l'affichage

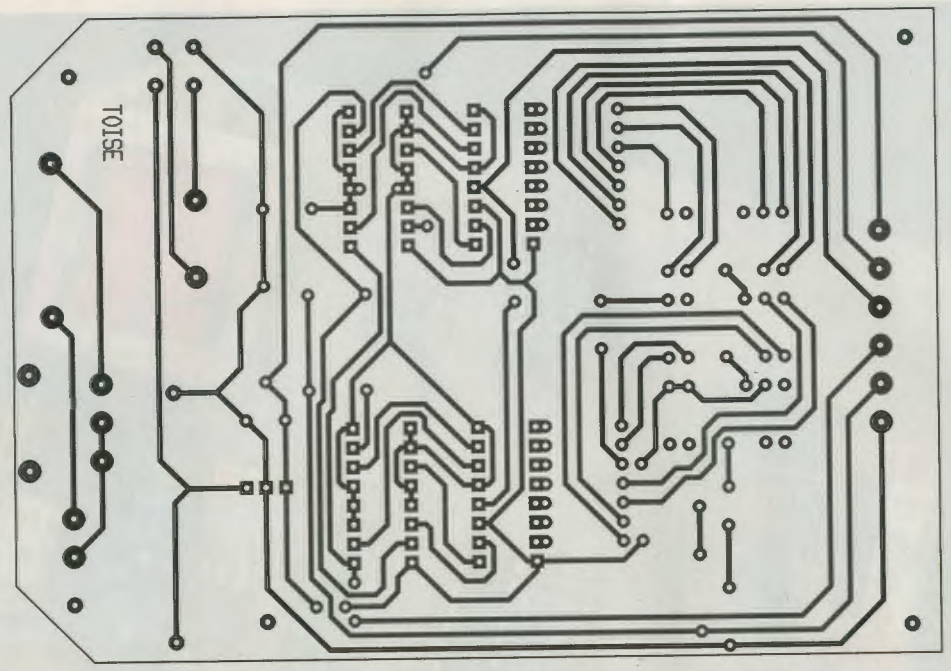
Lors du comptage, la sortie de la porte NOR IV de $IC_2$ entrant dans la bascule RS est à l'état bas. En conséquence, les entrées «Blanking» des décodeurs $IC_9$ et $IC_{10}$, également soumises à l'état bas, éteignent provisoirement l'affichage des afficheurs AF2 et AF3, ce qui évite pour l'observateur de voir l'ensemble des segments s'allumer pendant quelques millisecondes, pendant le comptage, suite à la persistance rétinienne.

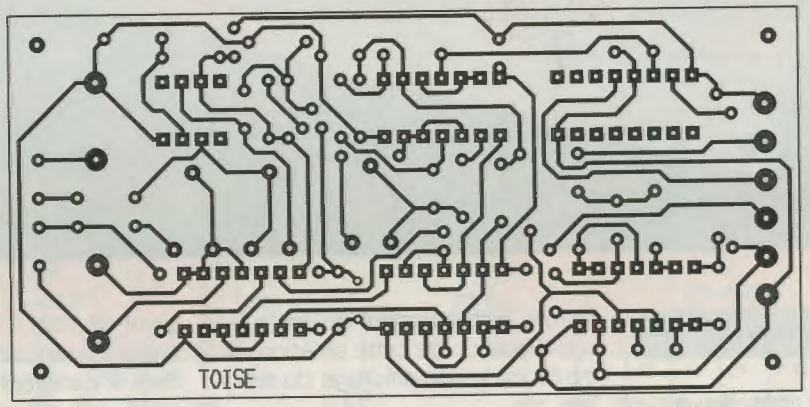
De même, en cas de non-perception de l'écho de réflexion, lorsque le point commun des anodes de $D_3$ et $D_4$ est à l'état bas suite à la position limite de comptage, le transistor $T_2$ se bloque. L'affichage disparaît alors des trois afficheurs, ce qui indique à l'usager de la toise que la mesure ne se réalise pas correctement.

## 3 - La réalisation

### a) Circuits imprimés (fig. 3-4)

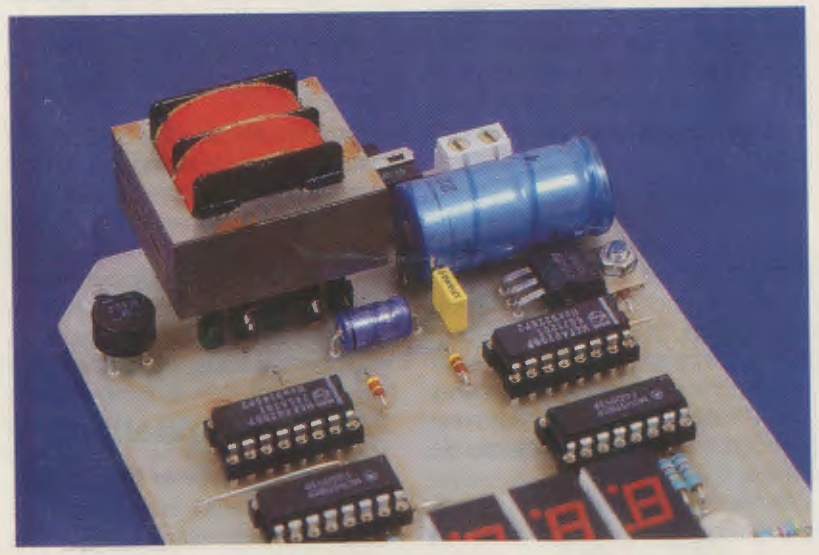
Pour le module US, la configuration des pistes est davantage serrée, d'où




le recours à des pistes moins larges (0,5 mm). Le module « Affichage » ne pose pas de problème particulier.
Les deux modules peuvent être obtenus en appliquant directement les éléments de transfert sur le cuivre bien dégraissé de l'époxy. Il est également possible de réaliser un typon transparent ou encore de reproduire les circuits par la méthode photographique en prenant les modules publiés comme modèles.
Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, les modules seront abondamment rincés à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles seront à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront enfin à agrandir afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

**3 LES CIRCUITS IMPRIMÉS.**

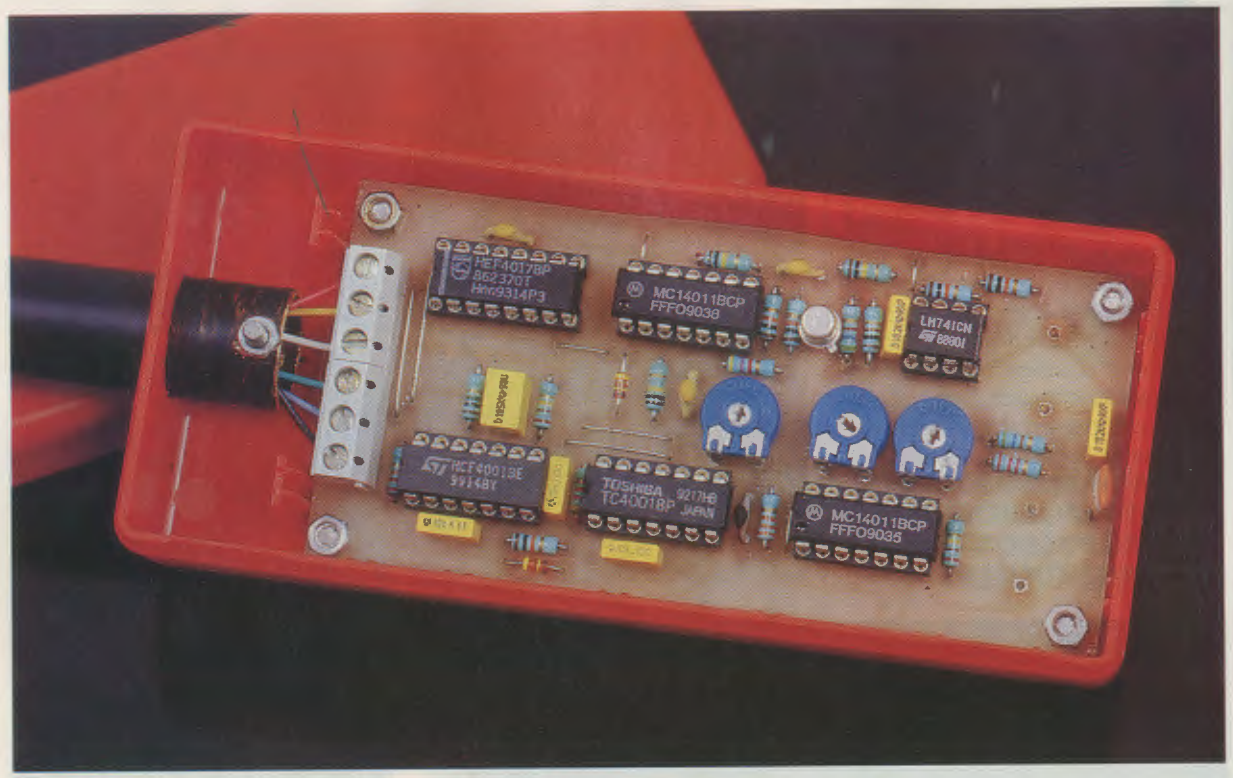


**b) Implantation des composants**

On débutera par la soudure des straps de liaison. Ensuite, ce sera le tour des résistances et des diodes. On poursuivra par les supports des circuits intégrés, les capacités et le restant des composants.
Attention à l'orientation des composants polarisés. Les afficheurs seront montés sur des supports à wrapper afin de les rehausser et de les rapprocher davantage du couvercle du boîtier.
Les transducteurs ultrasoniques seront implantés côté cuivre. Attention

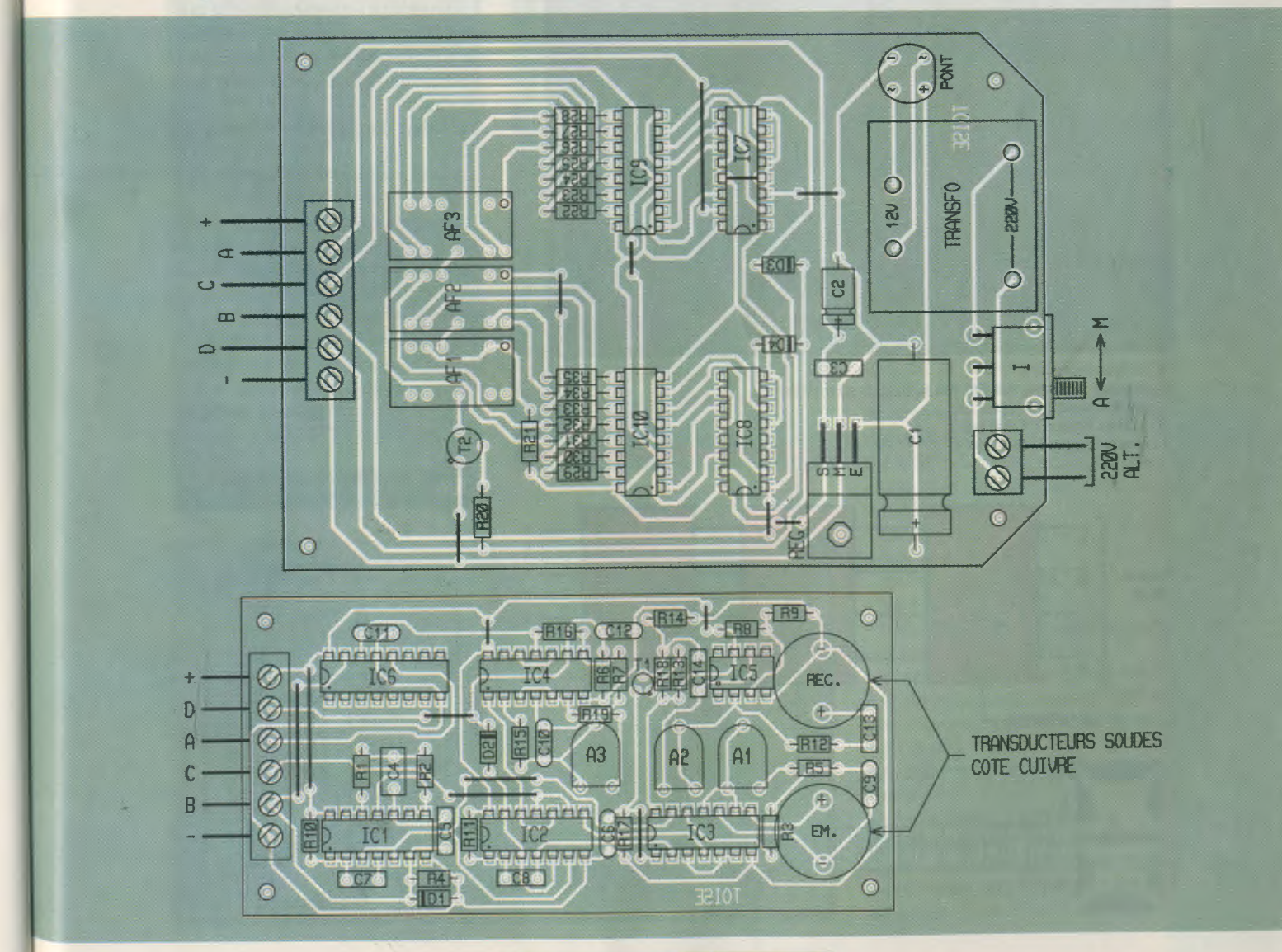
**L'ALIMENTATION DE L'ENSEMBLE.**






**LE MODULE COMPTAGE AVEC SES CAPTEURS US COTE PISTE.**

**4 LES IMPLANTATIONS .**

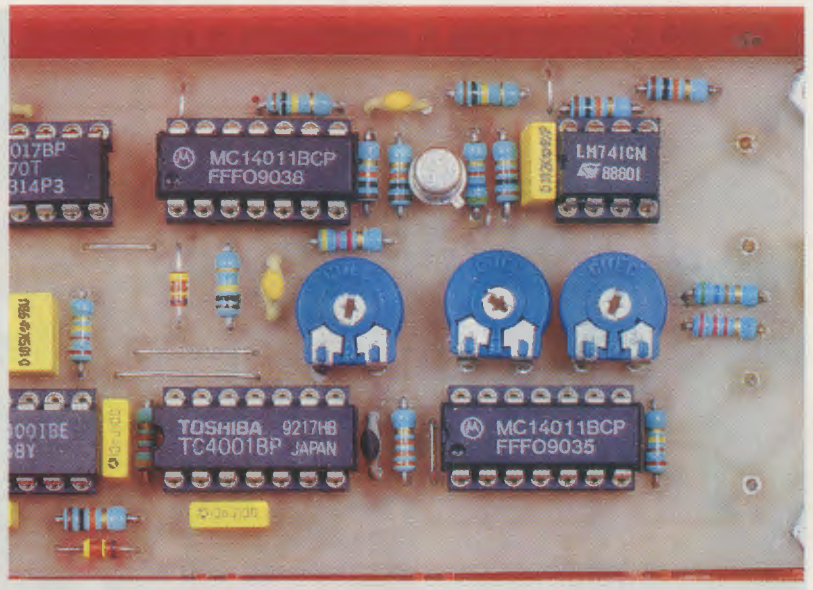


**LES 3 REGLAGES POUR CALIBRER L'INSTRUMENT.**

également au respect des correspondances des liaisons entre les deux modules.

**c) Réglages**

Le rendement ultrasonique sera maximal si la fréquence du signal émis est égale à 40 kHz pour des raisons de résonance. Généralement, la position médiane du curseur de l'ajustable $A_1$ convient. Sinon, il faudra affiner par expérimentation et ajustements successifs. La position médiane de $A_2$ fixe également le gain de l'amplification à un niveau correct. En tournant, le curseur de cet ajustable à fond dans le sens horaire, l'amplification devient maximale.




| LE | BL | LT | D | C | B | A | a | b | c | d | e | f | g | Affichage |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | X | 0 | X | X | X | X | I | I | I | I | I | I | I | 8 |
| X | 0 | I | X | X | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Eteint |
| 0 | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | I | I | I | I | I | I | 0 | 0 |
| 0 | I | I | 0 | 0 | 0 | I | 0 | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | I | I | 0 | 0 | I | 0 | I | I | 0 | I | I | 0 | I | 2 |
| 0 | I | I | 0 | 0 | I | I | I | I | I | I | 0 | 0 | I | 3 |
| 0 | I | I | 0 | I | 0 | 0 | 0 | I | I | 0 | 0 | I | I | 4 |
| 0 | I | I | 0 | I | 0 | I | 1 | 0 | I | I | 0 | I | I | 5 |
| 0 | I | I | 0 | I | I | 0 | 0 | 0 | I | I | I | I | I | 6 |
| 0 | I | I | 0 | I | I | I | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | | 7 |
| 0 | I | I | I | 0 | 0 | 0 | I | I | I | I | I | I | I | 8 |
| 0 | I | I | I | 0 | 0 | I | I | I | I | 0 | 0 | I | I | 9 |
| 0 | I | I | I | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Eteint |
| 0 | I | I | I | 0 | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Eteint |
| 0 | I | I | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Eteint |
| 0 | I | I | I | I | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Eteint |
| 0 | I | I | I | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Eteint |
| 0 | I | I | I | I | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Eteint |
| I | I | I | X | X | X | X | * | * | * | * | * | * | * | * |

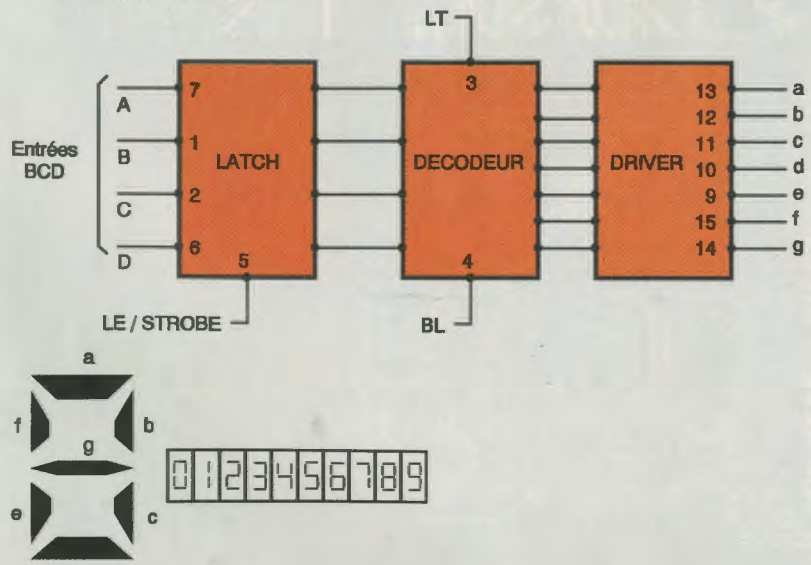
X : niveau indifférent.
* : dépend du niveau des entrées A, B, C, D au moment de la transition 0 → I sur LE.
0 : niveau logique 0 ( état bas ).
I : niveau logique I ( état haut ).

Pour le tarage du comptage, on débutera les essais en plaçant le curseur de $A_3$ dans une position médiane. Les transducteurs seront ensuite placés à 2 mètres du sol. On placera dans un premier temps un obstacle de surface suffisante à 1,50 mètre du sol et on règle le curseur de $A_3$ pour obtenir cet affichage. L'obstacle sera alors à remonter à 1,80 mètre. Trois cas peuvent alors se produire :

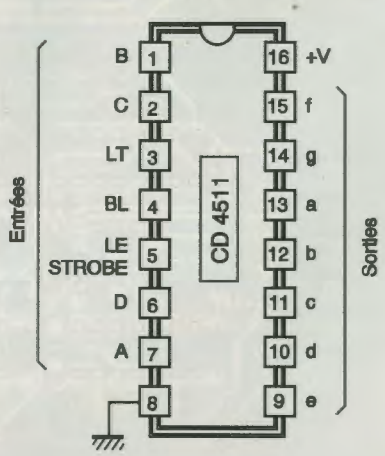
– la valeur indiquée est inférieure à 1,80 ;
– la valeur indiquée est supérieure à 1,80 ;
– la valeur indiquée est égale à 1,80.

Dans les deux premiers cas, il convient de remonter ou de redescendre très légèrement (quelques millimètres) le plan des transducteurs et recommencer la vérification. Dans le dernier cas, la toise est définitivement opérationnelle.

**Robert KNOERR**




**5/6 LE FONCTIONNEMENT DE L'AFFICHAGE.**





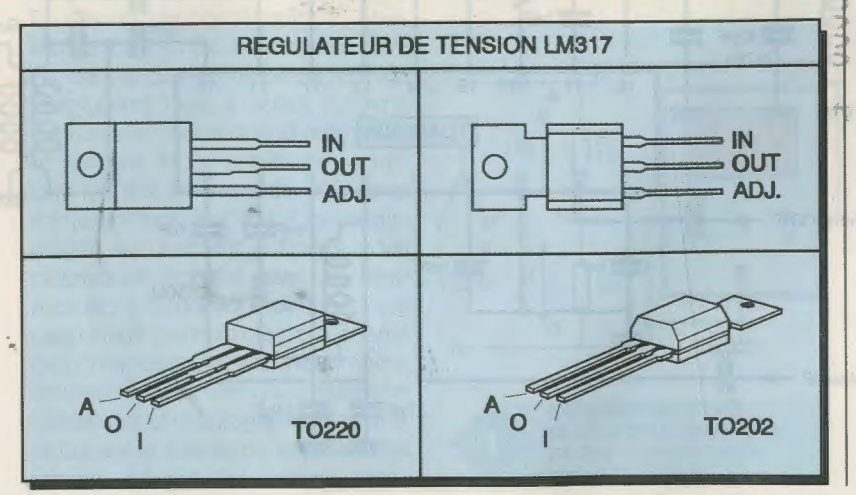

## NOMENCLATURE

**Module US**

**8 straps (3 horizontaux, 5 verticaux)**
**$R_1$ : 1 MΩ (marron, noir, vert)**
**$R_2$, $R_3$ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)**
**$R_4$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)**
**$R_5$ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)**
**$R_6$ à $R_9$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)**
**$R_{10}$ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)**
**$R_{11}$ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)**
**$R_{12}$ : 560 Ω (vert, bleu, marron)**
**$R_{13}$ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)**
**$R_{14}$ à $R_{16}$ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)**
**$R_{17}$ : 33 kΩ (orange, orange, orange)**
**$R_{18}$ : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)**
**$R_{19}$ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**
**$D_1$, $D_2$ : diodes-signal 1N4148**
**$A_1$ : ajustable 22 kΩ**
**$A_2$ : ajustable 1 MΩ**
**$A_3$ : ajustable 10 kΩ**
**$C_4$ : 1 µF milfeuil**
**$C_5$ : 10 nF milfeuil**
**$C_6$ : 47 pF céramique**
**$C_7$, $C_8$ : 10 nF milfeuil**
**$C_9$ : 470 pF céramique**
**$C_{10}$ à $C_{12}$ : 220 pF céramique**
**$C_{13}$, $C_{14}$ : 1 nF milfeuil**
**$T_1$ : transistor PNP - 2N2907**
**Réc : transducteur US - émetteur - 40 kHz**
**Em : transducteur US - récepteur - 40 kHz**
**$IC_1$, $IC_2$ : CD4001 (4 portes NOR)**
**$IC_3$, $IC_4$ : CD4011 (4 portes NAND)**
**$IC_5$ : µA 741 (ampli-op)**
**$IC_6$ : CD4017 (compteur-décodeur décimal)**
**1 support 8 broches**
**4 supports 14 broches**
**1 support 16 broches**
**Bornier soudable 6 plots**
**Boîtier Diptal (130 x 56 x 30)**

**Module « affichage »**

**8 straps (5 horizontaux, 3 verticaux)**
**$R_{20}$ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**
**$R_{21}$ : 330 Ω (orange, orange, marron)**
**$R_{22}$ à $R_{35}$ : 820 Ω (gris, rouge, marron)**
**Pont de diodes 1,5 A**
**Rég : régulateur 9 V - 7809**
**AF1 à AF3 : 3 afficheurs 7 segments à cathode commune (MAN74A)**
**3 supports 14 broches à wrapper (rehausse afficheurs)**
**$D_3$, $D_4$ : diodes-signal 1N4148**
**$C_1$ : 2 200 µF/25 V électrolytique**
**$C_2$ : 47 µF/10 V électrolytique**
**$C_3$ : 0,1 µF milfeuil**
**$T_2$ : transistor NPN 2N1711**
**$IC_7$, $IC_8$ : CD4029 (compteur-décompteur BCD/binaire)**
**$IC_9$, $IC_{10}$ : CD4511 (décodeur BCD → 7 segments)**
**4 supports 16 broches**
**Transformateur 220 V/12 V/ 2 VA**
**I : interrupteur monopolaire à broches coudées**
**Bornier soudable 2 plots**
**Bornier soudable 6 plots**
**Boîtier Teko transparent (160 x 95 x 50)**



## NOUVEAU CATALOGUE SELECTRONIC 1995-1996 ENCORE PLUS VOLUMINEUX

Pas moins de dix-sept chapitres pour absolument tout trouver dans le domaine de l'électronique. La librairie technique, fort bien achalandée en livres ETSF, Dunod et une foule de Data-Book National Semiconducteur, ainsi que les collections Philips, Motorola, Intel, le CD-ROM SGS Thomson est également affiché au catalogue.

A noter le service de documentation technique mis à la disposition des clients, il permet de disposer, moyennant un forfait de 30 F, des notices constructeurs des composants. On trouve également du matériel de mesures adapté à chaque besoin, des composants actifs et passifs, la connectique, le matériel pour circuits imprimés et faces avant, l'outillage, les kits, la domotique, et autre matériel audio, vidéo et logiciels de développement.

Pour en savoir plus sur les disponibilités de ce nouveau catalogue ainsi que sur les services proposés par Selectronic, commandez le catalogue 1995-1996.

Sur le 3615 Sélectro, vous trouverez :
– une sélection des dernières nouveautés ;
– promotions en cours ;
– boîtes aux lettres ;
– assistance technique ;
– les P.A. ;
– téléchargement de logiciels techniques ;
– accès à BBS parallax concernant :
• les logiciels de simulation, dessins de circuits et dessins de schémas ;
• cross assembleur ;
• programmes en Basic, C, C++ et Pascal ;
• programmes d'application.

**Selectronic, BP 513, 59022 Lille Cedex. Tél. : (16) 20.52.98.52 ou 3615 code SELECTRO (1,27 F la minute).**

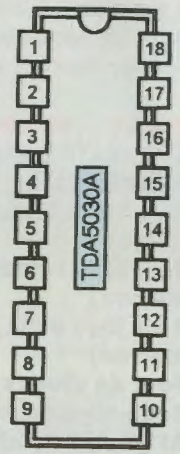
## CONVERTISSEUR TV 500 MHz

# Le TDA5030

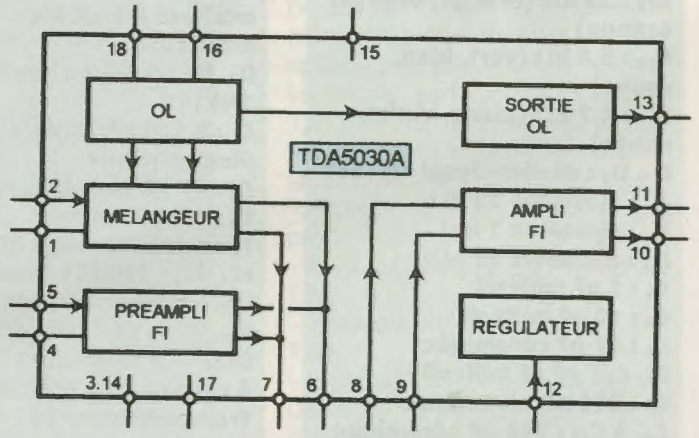
*Philips*

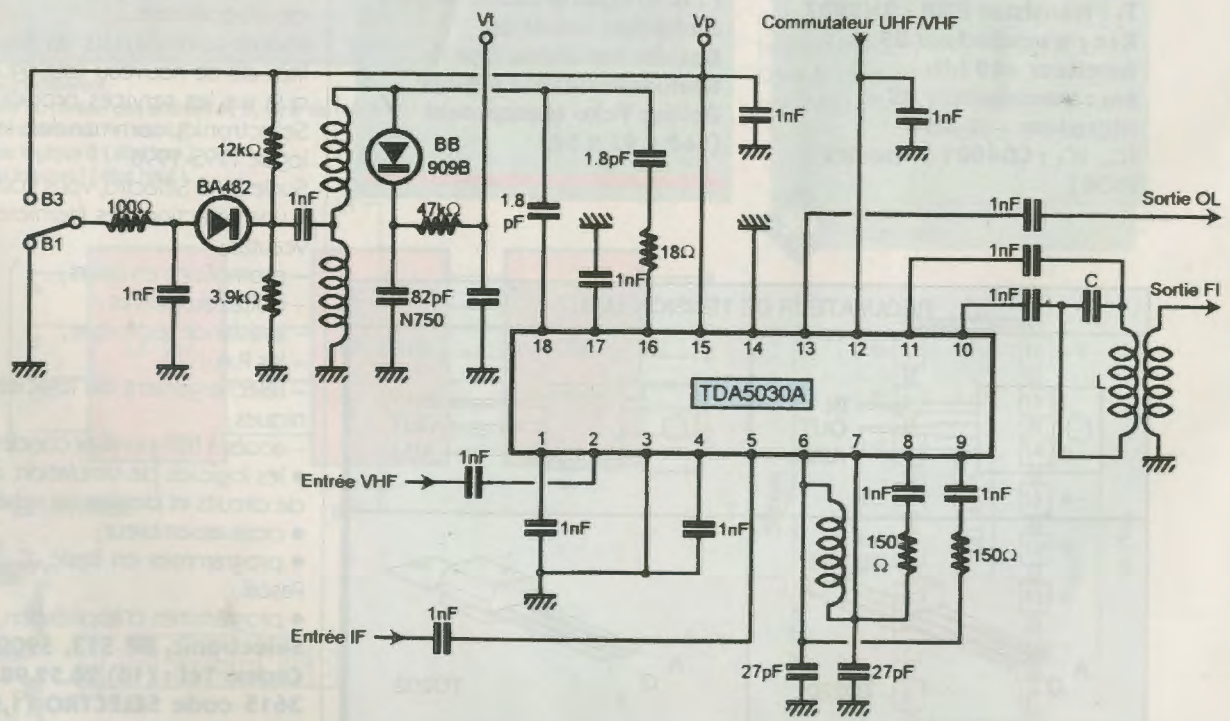
Le TDA5030 permet la conversion de fréquence jusqu'au domaine des UHF, il dispose d'un oscillateur interne et d'un mélangeur actif. Le régulateur de tension interne assure une bonne stabilité de fonctionnement, la sortie oscillateur permet de connecter un fréquencemètre ou un circuit à PLL. Le circuit dispose d'un amplificateur FI pour attaquer un filtre à onde de surface, par exemple.

**Le TDA5030 présente les caractéristiques suivantes sous 12 V :**
Consommation : 50 mA.
Gamme de fréquences : 50 à 470 MHz.
Gain de conversion : 24 dB.
Facteur de bruit : 10 dB.
Impédance d'entrée : 4,3 kΩ à 50 MHz et 1,5 kΩ à 300 MHz.
Capacité d'entrée : 2,5 pF à 50 MHz.
Impédance de sortie : 1,6 kΩ.
Caractéristique de la section préamplificateur FI pour UHF :
Impédance d'entrée : 3,3 kΩ.
Capacité d'entrée : 3 pF.
Facteur de bruit : 5 dB.
Gain (entrée 4,5 ; sortie 10,11) : 33 dB.
Gamme d'accord de l'oscillateur : 70 à 520 MHz.
Tension de sortie oscillateur : 20 mV sous 90 Ω.




**BROCHAGE DU TDA5030**
1 entrée A
2 entrée B
3 Masse
4 entrée A préampli FI
5 entrée B préampli FI
6 sortie A du mélangeur
7 sortie B du mélangeur
8 entrée A de l'ampli FI
9 entrée B de l'ampli FI
10 sortie A de l'ampli FI
11 sortie B de l'ampli FI
12 commutateur VHF/UHF
13 sortie oscillateur
14 masse
15 alimentation de 10 à 13 V
16 oscillateur
17 découplage
18 oscillateur




INITIATION

# OSCILLOSCOPIE (CINQUIEME PARTIE)

**Les précédents volets de cette série nous ont permis d'analyser et de préciser le fonctionnement des sous-ensembles constitutifs de l'oscilloscope ainsi que les méthodes de mesure fondamentales que l'on peut réaliser avec cet appareil. Nous allons maintenant profiter de nos acquis et mettre en œuvre certaines des méthodes décrites pour relever les caractéristiques de quelques composants courants et effectuer des mesures d'impédance.**

## I - Relevé de caractéristiques de composants

### A) Le matériel

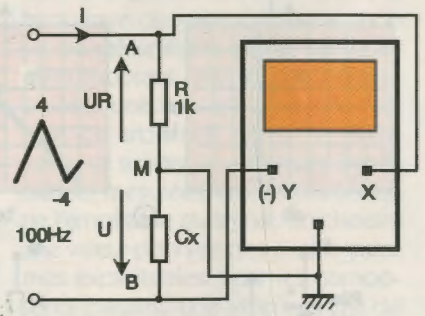
En dehors de l'oscilloscope, nous aurons besoin pour ce travail d'un générateur de signaux de préférence triangulaires, mais, à défaut, la forme sinusoïdale pourra quand même faire l'affaire. Nous réglerons sa fréquence aux environs de 100 Hz et son amplitude à ± 4 V. Ces valeurs n'étant aucunement critiques, vous pourrez les modifier dans une large mesure, à condition toutefois que cela ne soit pas nuisible pour la santé des composants testés. Néanmoins, les valeurs conseillées permettent de bénéficier d'oscillogrammes clairs, occupant la totalité de la surface de l'écran, lorsque des calibres identiques de 1 V/div sont choisis pour les 2 voies.

Nous vous suggérons d'utiliser une plaque de connexions pour effectuer les câblages qui se résument à fort peu de chose, comme vous pouvez le constater à la **figure 1.**

Le composant étudié est noté Cx bien que ce ne soit pas forcément un condensateur. La résistance R associée en série avec Cx est destinée à la mesure du courant I qui le traverse afin de relever la caractéristique tension-courant [I = f (U)]. Pour éviter toute confusion, précisons que la variable I apparaîtra sur l'axe vertical et la tension U sur l'axe horizontal si l'on respecte scrupuleusement le schéma de la **figure 1.** Etant donné la position qu'occupe la masse du scope sur le montage, la visualisation de la tension, et non de son inverse, impose l'utilisation de la touche d'inversion de la voie X.

La résistance R ayant pour valeur 1 kΩ, chaque volt de l'échelle verticale correspondra à un courant de 1 mA (loi d'Ohm oblige : I = U/R).

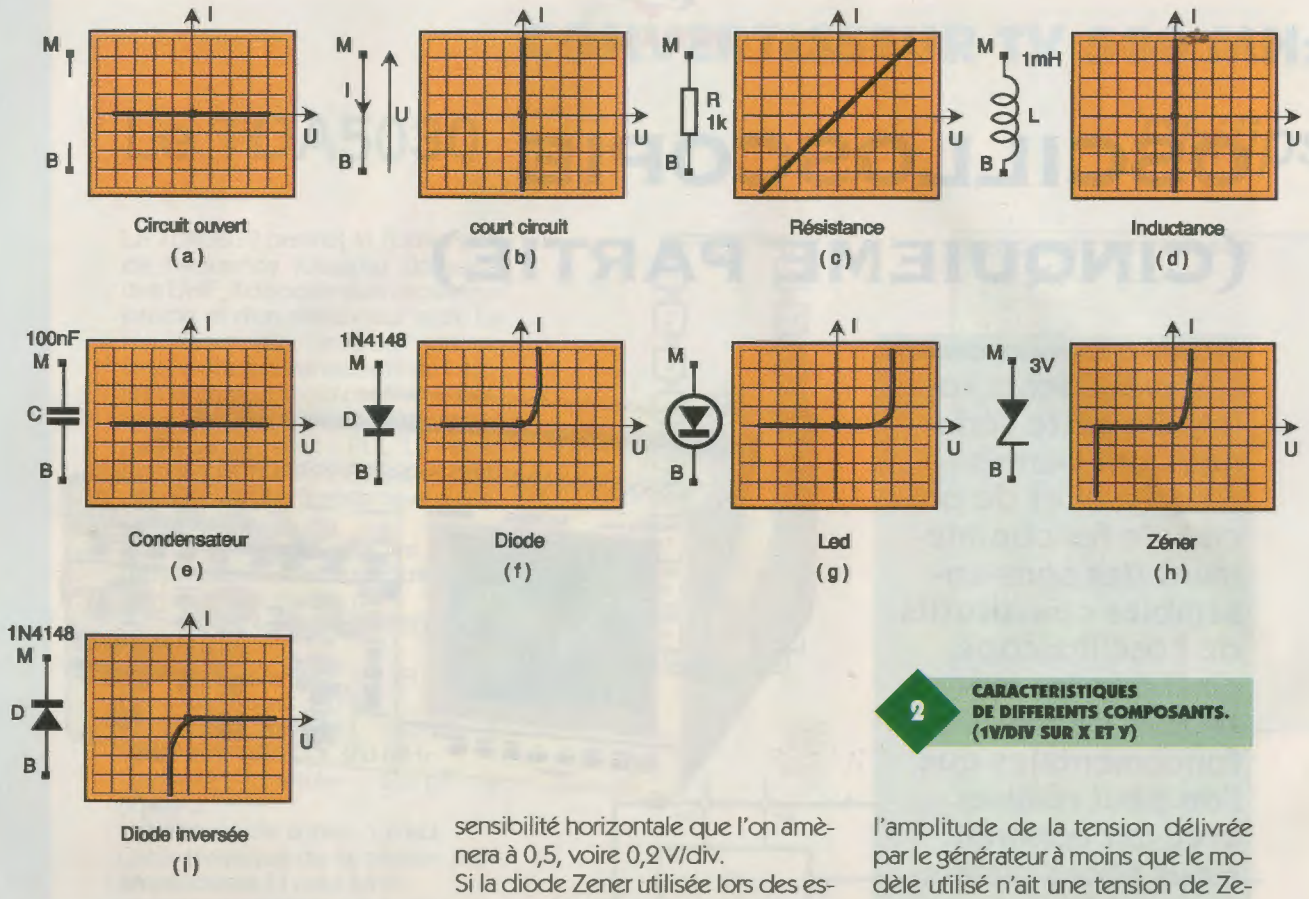
Après avoir mis le scope en mode XY et effectué tous les réglages indiqués, on s'arrangera pour positionner la référence « 0 » (tension et courant) au centre de l'écran. Pour cela, en l'absence de toute tension appliquée aux bornes d'entrée du scope ou, ce qui revient au même, en couplant les entrées à la masse par le commutateur d'entrée, on positionne le spot au centre de l'écran à l'aide des potentiomètres X et Ypos. On utilisera ensuite le mode de couplage continu (DC) pour les deux entrées.




**1** MONTAGE PERMETTANT DE RELEVER LA CARACTERISTIQUE D'UN COMPOSANT. VOIR X ET Y 1V/DIV

### B) Les résultats

Les **figures 2a à 2i** montrent les caractéristiques I = f (U) relevées par ce simple montage dans différentes situations, y compris celles, un peu inattendues, du court-circuit et du circuit ouvert que nous avons mises en tête de nos essais. On notera que lorsqu'on intervertit les électrodes d'une diode et plus généralement de tout composant, la grandeur U devient – U, ce qui correspond à une symétrisation des caractéristiques relevées par rapport à l'origine du repère **(fig. 2f et 2i).**



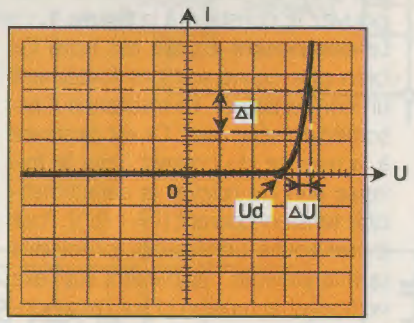

**2** CARACTERISTIQUES DE DIFFERENTS COMPOSANTS. (1V/DIV SUR X ET Y)

Pour le circuit ouvert, aucun courant ne traversant la résistance R, il n'y a aucune déviation verticale. On retrouve le même phénomène avec le condensateur qui ne se laisse pas traverser par le courant continu (ou lentement variable, comme c'est le cas ici). Pour le court-circuit, c'est le contraire, il n'y a pas de déviation horizontale puisque la tension aux bornes d'une résistance nulle est nulle elle aussi. On retrouve le même type de courbe pour l'inductance, qui se comporte elle aussi comme un court-circuit à la fréquence de travail.

En réalité, il faut reconnaître qu'en augmentant la sensibilité de l'oscilloscope on pourrait observer l'existence d'un petit courant dans le condensateur et d'une faible tension aux bornes de l'inductance, mais cela gâcherait la satisfaction d'avoir des courbes presque idéales comme celle que l'on voit dans les livres où tout marche bien.

Sur les courbes relevées pour la diode, la Zener et la DEL, on peut procéder à des mesures assez précises des seuils et même évaluer la résistance dynamique de la diode qui correspond à l'inverse de la pente de sa caractéristique directe (rd = Δu/Δi), comme l'explique la **figure 3.** Pour améliorer la précision des mesures, on pourra augmenter la sensibilité horizontale que l'on amènera à 0,5, voire 0,2 V/div.

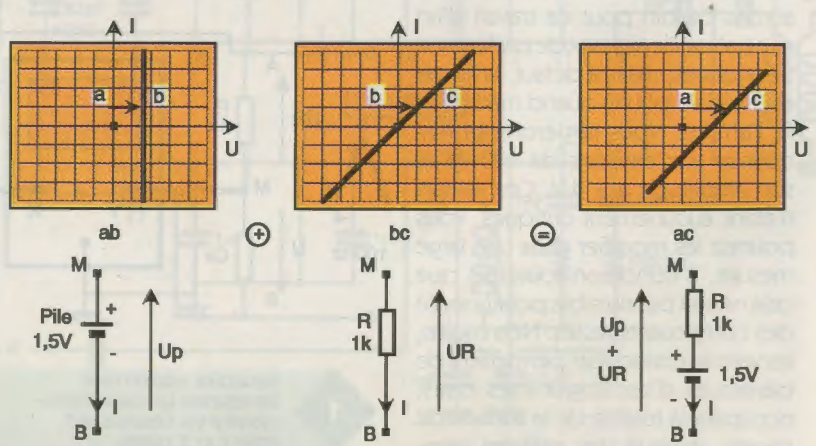
Si la diode Zener utilisée lors des essais possède une tension inverse supérieure à 4 V, vous ne verrez pas le coude de sa caractéristique inverse. Le remède consiste à augmenter l'amplitude de la tension délivrée par le générateur à moins que le modèle utilisé n'ait une tension de Zener dépassant la valeur maximale que peut atteindre votre générateur. Toujours pour les diodes Zener, l'observation des caractéristiques est très intéressante, car elle permet de choisir, dans un lot de même tension inverse, l'échantillon qui présente le coude le plus franc afin que la stabilisation de tension soit la meilleure possible.




**3** VOIE X DILATEE 0,2V/DIV MESURE DE Ud ET rd.

### C) Association de composants

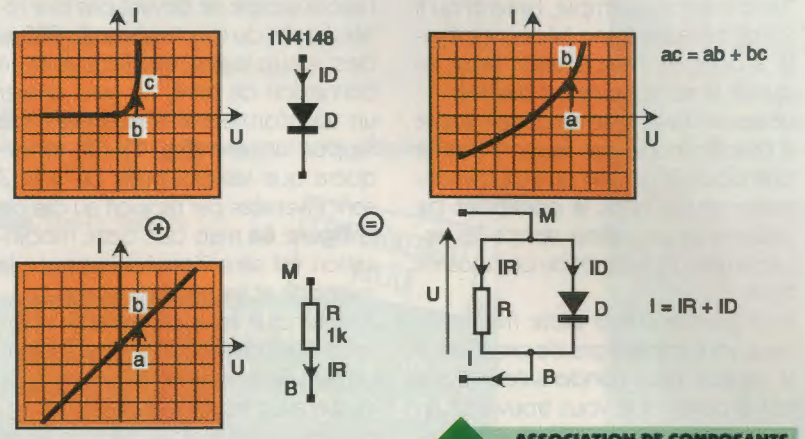
Quand on associe en série deux ou plusieurs composants, dont les caractéristiques individuelles I = f (U) sont connues, on remarque, comme le précise la **figure 4** qui correspond à l'association en série d'une pile de 1,5 V avec une résistance de 1 000 Ω, que la caractéristique résultante correspond à l'addition « horizontale » des caractéristiques des constituants. Ce constat est justifié par le fait que les tensions aux bornes de composants en série s'ajoutent.




**4** ASSOCIATION DE COMPOSANTS EN SERIE. (ADDITION HORIZONTALE DES CARACTERISTIQUES)



L'expérience suivante **(fig. 5)**, dans laquelle la diode D et la résistance r de 1 000 Ω sont associées en parallèle, montre que, dans cette situation, les caractéristiques individuelles sont « additionnées verticalement », ce qui correspond à la loi des noeuds qui, faut-il le rappeler, indique que les courants circulant dans les branches parallèles s'ajoutent.




**5** ASSOCIATION DE COMPOSANTS EN PARALLELE. (ADDITION VERTICALE DES CARACTERISTIQUES)

### D) Applications

Outre la vérification des lois élémentaires que nous venons d'évoquer, le relevé des caractéristiques I = f (U) des composants renseigne l'utilisateur sur la nature, sur le schéma équivalent et sur l'état du composant qu'il est en train de tester. Si une diode présente par exemple une caractéristique analogue à celle de la **figure 2a**, on en déduira par analogie que celle-ci est coupée (circuit ouvert) ou que celle-ci est en court-circuit si l'allure est celle de la **figure 2b**. Des composants au marquage effacé ou incompréhensible, ou, pourquoi pas, récupérés, peuvent ainsi retrouver une nouvelle vie lorsqu'ils sont reconnus.

## II - Mesure d'impédance

Bien que très satisfaisant, comme vous avez pu le constater au travers des exemples traités, le relevé des caractéristiques des composants courants tel que nous l'avons envisagé ne permet pas de connaître la valeur des inductances et des condensateurs. Bien entendu, on peut se servir d'un appareil de mesure propre à ces composants, mais la méthode conduisant à la détermination de leur impédance en régime sinusoïdal sera beaucoup plus riche en informations que ne le sera un capacimètre ou un inductancemètre puisque celle-ci pourra s'adapter aux associations de composants, y compris les amplificateurs et autres systèmes électroniques. Pour ces derniers, nous préciserons un peu plus loin les conditions particulières qu'il convient de respecter au cours des manipulations.

### A) Méthode

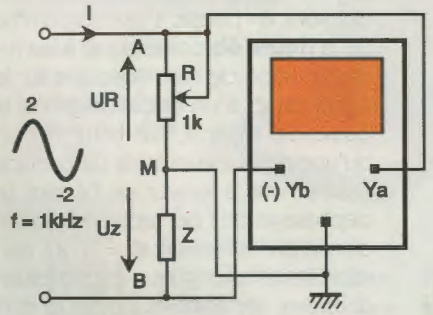
Le schéma adopté pour cette mesure **(fig. 6a)** ressemble à celui de la **figure 1**, à cela près que la résistance fixe R est remplacée soit par une boîte à décade (cas idéal), soit par un potentiomètre ou un ajustable de valeur moyenne (1 kΩ par exemple), que l'on a sélectionné le mode sinusoïdal pour le générateur et que le scope est utilisé en mode bicourbe (2 voies de déviation verticales) et non plus en mode XY.

Si le composant inconnu Z est destiné à une application particulière, la fréquence du générateur sera choisie de valeur égale à celle de travail du composant. Dans le cas contraire, on fera une mesure pour une fréquence arbitraire de 1, 10, voire 100 kHz, suivant la valeur des impédances mesurées. En ce qui concerne l'amplitude du signal, on choisira une valeur donnant des oscillogrammes exploitables. Pour les composants passifs, une valeur crête de quelques volts convient généralement.

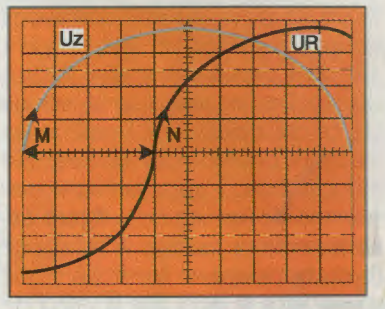
La méthode elle-même se déroule en deux temps, les calculs très simples venant ensuite.

**a) Mesure du module de Z**

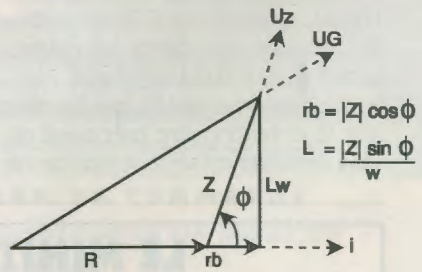
Les deux voies de l'oscilloscope étant réglées sur la même sensibilité (0,5 à 1 V/div) et la vitesse de balayage appropriée à la fréquence de travail, on cherchera à obtenir l'égalité des amplitudes des signaux observés en agissant sur la résistance variable. Si l'on utilise un potentiomètre ou un ajustable et que cette égalité soit difficile à obtenir parce que l'on travaille sur les extrémités de la piste, il faudra remplacer celui-ci par un modèle de valeur appropriée permettant d'assurer une égalité rigoureuse des amplitudes. On voit ici l'avantage que présente la boîte à décade sur les résistances variables puisque celle-ci permet de




**6a** MONTAGE PERMETTANT DE MESURER L'IMPEDANCE D'UN COMPOSANT.




**6b** MESURE DE DEPHASAGE PAR LA METHODE DE LA BASE DE TEMPS. NN = 4 DIVISIONS Ø = 4X18° = 72°




**6c**

balayer aussi finement toute la gamme des valeurs.
Une fois ce réglage terminé, en remarquant que si les amplitudes des tensions Ur et Uz sont égales, les modules des impédances sont égaux eux aussi (c'est le même courant qui les traverse), on en déduit que la valeur indiquée sur la boîte à décade R correspond au module IZI de l'impédance inconnue. Si on a utilisé un ajustable, il faut mesurer sa valeur à l'ohmmètre pour en connaître la valeur exacte (ôter le générateur pour cette mesure).

**b) Mesure de l'argument de Z**

A partir du réglage précédent, on utilise la méthode de la base de temps pour déterminer le déphasage existant entre les tensions Ur et Uz qui est aussi celui existant entre le courant I et la tension Uz puisque Ur et I sont en phase. L'oscillogramme de la **figure 6b** correspond à la synchronisation de l'oscilloscope sur le signal Uz et à un décalibrage de la base de temps, de telle façon qu'une demi-période de Uz occupe exactement la largeur de l'écran. Le déphasage de I par rapport à Uz est donné par la formule $\Phi = 18 \times l$, où l représente la longueur, exprimée en divisions, séparant les points M et N des deux sinusoïdes (voir l'article oscilloscopie 4).

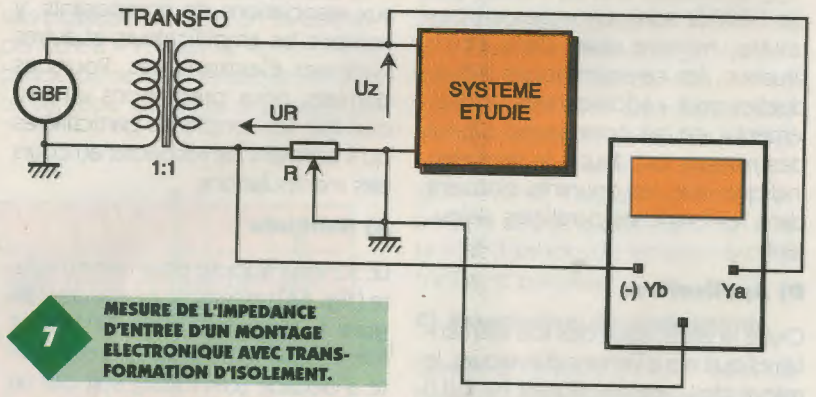
**c) Exploitation des mesures**

L'impédance inconnue, support de cette démonstration, est un bobinage étudié à une fréquence f = 1 000 Hz pour lequel nous avons trouvé IZI = 28,5 Ω et une longueur « l » de 4 divisions, soit $\Phi = 72°$. Le courant I est en retard sur la tension Uz, ce qui indique que l'impédance inconnue possède bien un caractère inductif. En nous appuyant sur le diagramme de Fresnels de la **figure 6c**, nous pouvons calculer la résistance rb du bobinage en remarquant que rb = IZI cos Φ, ainsi que la valeur de l'inductance L qui vaut IZI sin Φ/6,28 f. Ces formules donnent respectivement rb = 8,8 Ω et L = 4,31 mH. Son facteur de qualité à 1 000 Hz vaut $2\pi Lf/rb = 3$.
La même mesure effectuée à 100 kHz donne IZI = 2 700 Ω et Φ = 90°, soit, en appliquant les mêmes formules, rb ≈ 0 et L = 4,3 mH.
Pour ce composant, il est évident que le potentiomètre préconisé de 1 kΩ à monter en série, lorsqu'on ne dispose pas d'une boîte à décade, doit être remplacé par un modèle de valeur 47 ou 100 Ω pour la mesure à 1 000 Hz et par un autre de 4 700 Ω à 100 kHz, si l'on veut bénéficier d'une bonne précision.
La seconde mesure ne permet pas de connaître la valeur de rb car l'aspect inductif est prépondérant et masque l'aspect résistif. On peut donc négliger la résistance rb à 100 kHz mais pas à 1 kHz. On voit, au travers de cet exemple, l'intérêt qu'il y a de travailler à une fréquence égale à celle de l'application pour laquelle le composant est destiné.
Le second avantage de cette mesure à l'oscilloscope par rapport à celle que pourrait donner un inductancemètre réside dans la possibilité de déterminer en même temps les aspects réactif et résistif du composant testé.
Pour bien maîtriser cette méthode, nous vous conseillons de procéder à la mesure d'un condensateur. Il y a fort à parier que vous trouverez un déphasage de (– 90°) si vous travaillez vers 1 000 Hz avec un condensateur de 10 nF par exemple, mais si vous atteignez 100 kHz, et suivant la qualité du modèle étudié, le déphasage commencera à s'éloigner de – 90°, ce qui traduit la présence d'une résistance de fuite. Ces essais vous permettront de comparer différentes technologies : condensateurs céramique, polyester, etc.

**d) Domaines d'applications**

La méthode décrite s'applique aussi bien à des composants pris individuellement qu'à des montages plus ou moins compliqués (amplificateurs, filtres, etc.) dont on veut connaître l'impédance d'entrée ou de sortie. La seule précaution à respecter dans ce cas concerne le niveau des signaux que l'on doit appliquer à ces montages, car ceux-ci ne doivent pas entraîner de saturation des éléments actifs (transistors et autres amplificateurs opérationnels).
Pour travailler sur ces ensembles, il suffit de remplacer les extrémités de l'impédance Z du schéma de la **figure 6a** par les bornes d'entrée, ou de sortie, du système. La masse de l'oscilloscope ne devant pas être réliée à celle du montage ou du GBF, si des couplages existent par la connexion de terre, on peut utiliser un transformateur d'isolement de rapport unitaire **(fig. 7)**. On remarquera que les positions de R et Z sont inversées par rapport au cas de la **figure 6a** mais que cette modification est sans conséquence sur la méthode et les résultats obtenus.
A noter que les problèmes d'isolement que l'on rencontre encore avec certains appareils ne devraient plus exister avec les nouvelles normes imposées aux appareils de mesure et en particulier aux oscilloscope dont les entrées devraient, à plus ou moins brève échéance, devenir totalement différentielles. Si votre oscilloscope n'a pas encore bénéficié de ces améliorations, et pour peu que la fréquence de travail n'excède pas quelques hikohertz, l'utilisation d'un transformateur vous permettra de travailler sans problème.
Voilà de quoi occuper vos soirées en attendant d'autres conseils pour utiliser votre oscilloscope et bénéficier des nombreuses possibilités qu'offre cet appareil si précieux à l'amateur d'électronique.

**F. JONGBLOËT**




**7** MESURE DE L'IMPEDANCE D'ENTREE D'UN MONTAGE ELECTRONIQUE AVEC TRANSFORMATION D'ISOLEMENT.


**LE MINITEL ELECTRONIQUE PRATIQUE**

*vous propose les services suivants :*
- La revue, abonnement
- Les boîtes aux lettres
- Petites annonces classées
- Dialogues en direct

**Tapez 3615 code EPRAT**

HB COMPOSANTS

*De l'agréable à l'utile, ça existe encore.*
*Allez jeter un œil chez HB, vous verrez bien ...*

**Démo logiciels :**
CIAO2 de CIF : dessin circuits imprimés
FINDER : data book électronique

**Pour faire une alim de Pro :**
10.000 µ/100V FELSIC - ø 50, H 87, Ieff à 100 Hz 8,7A - ~~250 F~~ .225 F
22.000µ/100V FELSIC - ø65, H 110, Ieff à 100 Hz 13,9A - ~~350 F~~ 315 F
Colliers .....10 F

**Jusqu'à épuisement du stock**
47.000µ/16V PHILIPS - ø 40, H 105, cosses à souder .....50 F

**Autres produits à votre disposition :**
Composants actifs et passifs, outillage, mesure, accessoires, librairie, hauts-parleurs, coffrets, racks 19 ", câbles, transfos ...

**Kits :** TSM, Collège, Euro-kit, Velleman ...

Le coin des affaires, coin-coin !

STATIONNEMENT FACILE

**HB COMPOSANTS**
7 bis rue du Dr Morère — Tél : 69 31 20 37
91120 PALAISEAU — Fax : 60 14 44 65
Du lundi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h 30 à 19 h

**3615**
**RDX**

**1ère BANQUE DE DONNÉES**
**En composants électroniques**
- Schémas, brochages, dessins pour Minitel 1 et DRCS pour Minitel 2
- Stock temps réel.
- Prix H.T. et T.T.C.
- Une structure neuronale vous évite une perte de temps dans l'arborescence.
- Un seul point de contrôle où tous les produits et menus vous sont accessibles.
- Utilisation de *, ?, :, #
- Fonctions puissantes.
- 2.000 mots se rapportant à l'électronique sont disponibles au point de contrôle.
- Fournisseurs etc . . .

(Références Serveur, tapez adresse.)

**TERAL** — ouvert les dimanches 10 17 24 décembre

**KITS INFORMATIQUES**

**INTERFACES D'ENTREES-SORTIES POUR COMPATIBLES PC**

| | |
|---|---|
| KC1 : carte parallèle à 16 sorties de puissance | 81 F |
| KC2 : carte parallèle à 16 sorties logiques | 66 F |
| KC3 : carte parallèle 16 entrées | 59 F |
| KC4 : carte 8 relais de puissance | 172 F |
| KC5 : carte interface de base avec le bus du PC | 79 F |
| KC6 : carte 24 entrées-sorties | 97 F |
| KC9 : carte alimentations + 5 V 1 A et 12 V 1 A | 81 F |
| KC10 : carte de commande d'un moteur pas à pas unipolaire | 105 F |
| KC12 : carte 8 sorties optocouplées | 76 F |
| KC13 : carte 8 entrées optocouplées | 65 F |
| KC15 : carte 8 relais miniatures | 110 F |

**GRAVEUSE & INSOLEUSE KF** — 690 F l'ensemble
- 1 sachet de granulés de perchlorure de fer,
- 1 sachet de révélateur,
- 1 plaque présensibilisée 100 x 160

**PLAQUE D'ESSAI**

| | |
|---|---|
| SD-5, 8 bus de 25 pts | 15,00 F |
| SD-10, 640 pts | 33,00 F |
| SD-11, 740 pts | 39,00 F |
| SD-5 + SD-10, 840 pts | 43,50 F |
| SD-35, 2 420 pts | 159,00 F |
| SD-47, 3 260 pts | 199,00 F |

Souris LOGITECH compatible IBM, à partir de ..... 324 F
Tapis, l'unité ..... 9 F

**PROMO DISQUETTES**

| | |
|---|---|
| MF 2 HD, les 10 | 29 F |
| SONY 2 DD, les 10 | 50 F |
| SONY 2 HD, les 10 | 55 F |
| SONY 2 HD formated, les 10 | 55 F |
| 3M DS HD, les 10 | 77 F |
| VERBATIM 2 HD formated IBM, les 10 | 57 F |

**CD-ROM ST (SGS/THOMSON)** — 220 F

Toute la documentation technique du fabriquant de composants électroniques franco/italien ST sur CD-ROM. Soit plus de 16000 pages de fiches techniques ! Chaque trimestre, un nouveau CD-ROM est édité par ST, tous les produits qui deviennent obsolètes disparaissent aussitôt du CD-ROM édité.
**Configuration minimale :** 1 PC IBM ou compatible 386/486 ; MS-DOS 6.1 ou ultérieur ; MS/Windows 3.1 ou ultérieur ; 4 Mo de mémoire RAM minimum ou 8 Mo recommandés ; 2 Mo disponibles sur le disque dur ; 1 lecteur de CD-ROM.

**Consultez notre catalogue sur 3615 TERAL**
2,23 F/minute

**TERAL**
Au **26** : Sono, composants, antennes paraboliques, librairie électronique, pièces détachées, portables... Au **53** : HiFi, Home Theater, TV-vidéo, portables, haut-parleurs et kits, casques...
Rue Traversière, 75012 Paris - Tél. : 43 07 87 74 + - Fax : 43 07 60 32 - Métro : Gare de Lyon
Tous nos magasins sont ouverts du lundi au samedi de 9 h 30 à 19 h en non-stop. **Nocturne le mercredi jusqu'à 21 h**

Photos non contractuelles

**BON DE COMMANDE**
Je joins le chèque correspondant à l'ordre de TERAL (minimum 50 F)
et je désire recevoir la carte Privilégia
Réf. ..... Prix ..... Quantité .....
Nom ..... Prénom .....
N° ..... Rue .....
Code postal ..... Ville .....

COURRIER

# LE COURRIER DES LECTEURS

**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.**

**Mlle MAITE MARRAND**

*A quoi correspondent les lettres R, T et C aux bornes du relais dans la réalisation « Radiocommande » ?*
*Comment peut-on réaliser un interphone à l'aide du montage « Interphone H.F. » ?*

• Radiocommande
n° 194, page 75 :
Les lettres R, T et C sont des abréviations et correspondent à Repos, Travail et Commun. Si le moteur est connecté en mode impulsionnel, il ne fonctionnera qu'un court instant à chaque envoi d'un ordre ; s'il est connecté en mode bistable, il fonctionnera à l'envoi d'un second ordre.
• Interphone H.F. en FM
n° 194, page 64 :
Il est évident qu'il faut réaliser deux montages identiques pour obtenir un interphone de portail. Le commutateur $SW_1$ est utilisé pour passer de la réception en émission.

**M. MAZIERES**

*Je souhaiterais obtenir des précisions sur le choix des composants permettant de déterminer les canaux de « la prise secteur radiocommande » du n° 191 page 60...*

Les tableaux 1 et 2 de la page 60 expliquent clairement la fonction de ces composants : les résistances $R_{16}$ et $R_{17}$ permettent de fixer la fréquence décodée par les LM567, fréquences générées par les deux multivibrateurs constitués par les deux paires de portes NAND contenues dans le HEF4011 ($IC_1$, émetteur) ; quant à $C_1$, il fixe la fréquence de fonctionnement du récepteur. La fréquence d'émission sera fixée par la capacité ajustable $C_4$ insérée dans le collecteur du transistor d'émission $Q_1$ (émetteur, BF 199). Il y a effectivement une différence entre le schéma de principe et la nomenclature en ce qui concerne $T_2$ et $T_5$. Il faut se baser sur les références données sur le schéma de principe.

**M. CEDRIC VAN-DENDAELE**
**CHEMIN DE CAHOHA**
**66500 RIA SIRACH**

*Peut-on alimenter l'émetteur FM dont la réalisation a été publiée dans le n° 194 sous une tension de + 9 V ?*

On peut effectivement alimenter cet émetteur en + 9 V, mais on constatera alors une forte baisse de puissance. Si l'on utilise des 2N3866 à la place des 2N2219, la fréquence d'émission ne change pas. Les 2N3866 sont à utiliser si l'émetteur reste alimenté en permanence sous 12 V, car ces transistors peuvent dissiper une puissance plus importante que les 2N2219.

**M. PIERRICK DORE**
**17400 FONTENET**

*Recherche le schéma d'une interface série comportant, entre autres, des convertisseurs.*

Nous n'avons pas publié de réalisation se rapportant à une interface série pour PC aussi complète. Nous vous conseillons l'ouvrage de M. Bernard Schaffner intitulé *Montages électroniques pour PC* que vous pourrez vous procurer auprès de la société d'éditions Dunod, 15, rue Gossin à Montrouge.

**M. JOSEPH BINHAS (CANADA)**

*Faisant référence à la fiche technique sur les optotriacs Motorola série MOC30XX (n° 192, mai 1995), il semble qu'une erreur se soit glissée au niveau du tracé du circuit au niveau de l'implantation de la résistance Rd qui est connectée à la broche 2 du composant en lieu et place de la broche 1 comme le mentionne le schéma.*

La résistance Rd a effectivement été placée dans la broche 2 composant MOC30XX et non dans la broche 1. Cela ne nuit en rien au fonctionnement du montage puisque, dans ce cas, la résistance a été placée dans la ligne d'alimentation de la masse et non dans la ligne d'alimentation positive. Le courant traversant la diode électroluminescente sera de toute façon limité.
Le relais utilisé dans le montage « Remise sous tension différée » qui est paru dans le n° 184 de notre revue, peut être remplacé par un optotriac. Pour cela, il suffira de connecter, en respectant les polarités de la diode interne au MOC30XX et à travers une résistance de limitation de 1 kΩ, les deux fils d'arrivée du relais aux broches 1 et 2 de l'optotriac. Pour l'utilisation des sorties de ce dernier, il suffira de se baser sur l'article traitant de ce composant.

**M. BAKO NEBILA (AUTRICHE)**

*Depuis longtemps je cherche à en savoir beaucoup plus sur la transmission de données du clavier d'un PC vers l'unité centrale. Comme informations, je sais seulement que la liaison entre le clavier et l'unité centrale se compose de cinq fils.*

La communication bidirectionnelle des données entre l'unité centrale (PC) et le clavier s'effectue de la manière suivante, et selon un protocole bien défini, ce protocole étant série-synchrone :
1° envoi d'un bit de STOP ;
2° envoi des huit bits de données, du bit de mondre poids au bit de poids le plus fort ;
3° envoi d'un bit de parité (parité impaire) ;
4° envoi d'un bit de stop.
Ces bits envoyés en série sont ensuite convertis, soit par le clavier (microprocesseur interne), soit par l'unité centrale, en un octet, selon que l'expéditeur soit le clavier ou l'unité centrale.
Le fil de synchronisation (Clock) est utilisé pour synchroniser le départ de chaque bit.




Consultez le catalogue sur 3615 TERAL 2,23 F/minute

# TERAL

PROMOTION SPECIALE
EDUCATEC 95
5-8 décembre 1995 - CNIT (Paris)
Allée C - Stand 707

## LE LABO

elc CONSTRUCTION ELECTRONIQUE

**AL 936** 3 500 F
• Digitalisation des modes de fonctionnement.
• Affichage digital simultané de la tension et du courant avec mode attente et fonction court-circuit sur les voies maître et esclave.
• Affichage digital de la tension de la voie auxiliaire fixe ou réglable. • Douilles de sécurité.

**AL 942** 890 F
• Affichage digital simultané de la tension et du courant.
• Tension réglable de moins de 1 V à 30 V.
• Intensité réglable de 0 à 2 A.
• Caractéristique rectangulaire.
• Chargeur de batterie au Pb - 12 ou 24 V à courant constant.

**AL 941** 850 F
• Affichage digital simultané de la tension et du courant.
• Tension réglable de moins de 1 V à 15 V.
• Intensité réglable de 0 à 3 A.
• Caractéristique rectangulaire.
• Chargeur de batterie au Pb - 6 ou 12 V à courant constant.

## LA MESURE

**FLUKE**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fluke 10 | 550 F | Fluke 73 | 990 F |
| Fluke 11 | 630 F | Fluke 75 | 1 390 F |
| Fluke 12 | 729 F | Fluke 77 | 1 690 F |

**HAMEG**

| | |
|---|---|
| HM 303 | 3 990 F |
| HM 305 | 6 980 F |

L'oscilloscope à mémoire numérique le moins cher au niveau mondial.
Bande analogique : 30 MHZ. 6 980 F

| | |
|---|---|
| Multimètre Escort EDM 163S | 696 F |
| Multimètre de table Escort EDM | 3 040 F |
| Générateur de signaux EFG 3210 | 1 739 F |
| Pocket 113 | 229 F |

**BI-WAVETEK**

| | |
|---|---|
| DM 23 XT | 649 F |
| DM 25 XT | 719 F |
| DM 27 XT | 789 F |
| DM 28 XT | 889 F |
| 9012 E | 3 580 F |
| 9020 E | 3 990 F |
| 9016 E | 7 389 F |

**METRIX** a choisi TERAL pour la rentrée

MULTIMÈTRES

| | |
|---|---|
| MX 53 | 1 796 F |
| MX 54 | 2 399 F |
| MX 55 | 2 399 F |
| MX 56 | 2 882 F |
| X 2093 | 799 F |
| X 1000 | 299 F |

OX 8020 10 990 F
OX 800 → Oscilloscopes analogiques à microprocesseur. 3 990 F

Photos non contractuelles

## LES COMPOSANTS

### LES COMPOSANTS ACTIFS ET PASSIFS

TERAL distribue une série de modules hybrides destinés à être intégrés au sein de toutes sortes d'applications afin de rendre le domaine des transmissions « HF » enfin accessible à tous, sans aucun réglage ni appareillage spécifique ou autre connaissance particulière...

Emetteur AM antenne intégrée 140 F — Récepteur AM 60 F
Emetteur AM (sans antenne), sortie 50 Ω 195 F – Récepteur AM SUP 215 F

### ANTENNES 433,92 MHz

Convient pour récepteurs et émetteurs à sortie 50 Ω
A : type flexible gainée (34 cm) 76 F — B : type rigide (17 cm) 145 F

### CODEURS/DECODEURS ANTI-SCANNER

Circuit intégré et module hybride décodeur pour télécommandes ou systèmes de sécurité. Très haut niveau de confidentialité. Code variable, sur 24 bits, empêchant la recopie par scanner (2 millions d'années sont nécessaires pour retrouver le « bon » code à raison d'une émission/ seconde).
Circuit codeur variable 52 F — Module décodeur 143 F

### DEPARTEMENT VHF-UHF

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SERIE BF** | | MAR 8 | 42,00 F | **QUARTZ** | |
| BFR 90 | 5,00 F | NE 602 | 18,00 F | 3,3768 MHz | 3,90 F |
| BFR 91 | 5,00 F | NE 605 | 55,00 F | 4,000 MHz | 3,90 F |
| BFR 96 | 11,00 F | ZN 414 | 19,00 F | 8,000 MHz | 9,00 F |
| 2N2369A | 2,80 F | **VCO MINIATURES** | | 10,24 MHz | 9,00 F |
| 2N3866 | 18,00 F | POS 765 | N.C. | 10,245 MHz | 9,00 F |
| 2N4427 | 12,00 F | **MICRO-CONTROLEURS** | | SFE 10,7 MHz | 3,00 F |
| **MELANGEURS** | | | | CFU 455 kHz | 12,00 F |
| SBL1-MB108 | 75,00 F | PIC 16C57 | 58,00 F | **GENERATEURS** | |
| **LINEAIRES** | | PIC 16C55 | N.C. | MAX 038 | 150,00 F |
| µPC 1678 G | 60,00 F | PIC 16C84 | 90,00 F | Générateur de signaux 0 à 20 MHz. | |
| MAR 2 | 28,00 F | 87C51 | 180,00 F | **CONDENSATEUR** | |
| MAR 3 | 30,00 F | 87C32 | N.C. | CMS | N.C. |
| MAR 6 | 29,00 F | GAL 16V8 | 13,00 F | | |
| MAR 7 | 35,00 F | GAL 22V10 | N.C. | | |

### CONVERTISSEURS STATIQUES

Cette gamme de convertisseurs statiques a été conçue pour répondre à la majorité des applications nécessitant la conversion courant continu/courant alternatif, dans un environnement mobile. Chaque convertisseur délivre, à partir d'une tension continue de 12 V ou de 24 V (batterie industrielle ou automobile), une tension alternative de 220 V pouvant remplacer le secteur. Très compacts, ils sont équipés de circuits électroniques simples qui leur permettent une très grande fiabilité. Applications idéales dans le domaine de la bureautique, le camping, le caravaning, le nautisme, etc.

| | | | |
|---|---|---|---|
| CE 212 - 12 V/220 V - 200 VA | 790 F | CE 412 - 12 V/220 V - 400 VA | 1 190 F |
| CE 224 - 24 V/220 V - 200 VA | 790 F | CE 424 - 24 V/220 V - 400 VA | 1 190 F |
| CE 312 - 12 V/220 V - 300 VA | 1 390 F | CE 824 - 24 V/220 V - 800 VA | 1 890 F |

**PORTES OUVERTES**
**LE MERCREDI 29 NOVEMBRE**
**AVEC LES SOCIETES FLUKE ET ESCORT**
**NOCTURNE JUSQU'A 21 HEURES**
***CADEAU A CHAQUE VISITEUR***

TERAL
Au 26 : Sono, composants, antennes paraboliques, librairie électronique, pièces détachées, portables... Au 53 : HiFi, Home Theater, TV-vidéo, portables, haut-parleurs et kits, casques...
Rue Traversière, 75012 Paris - Tél. : 43 07 87 74 + - Fax : 43 07 60 32 - Métro : Gare de Lyon
Tous nos magasins sont ouverts du lundi au samedi de 9 h 30 à 19 h en non-stop. **Nocturne le mercredi jusqu'à 21 h**