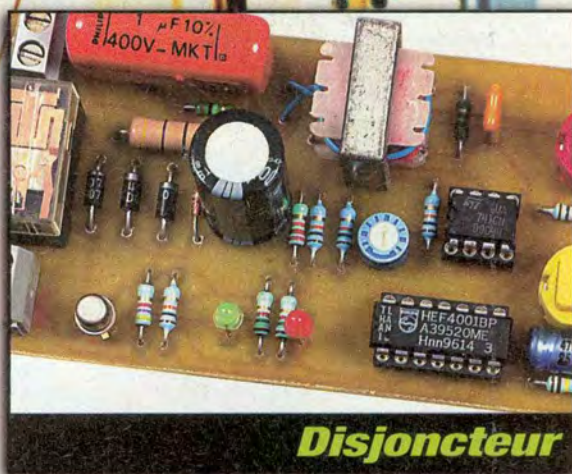
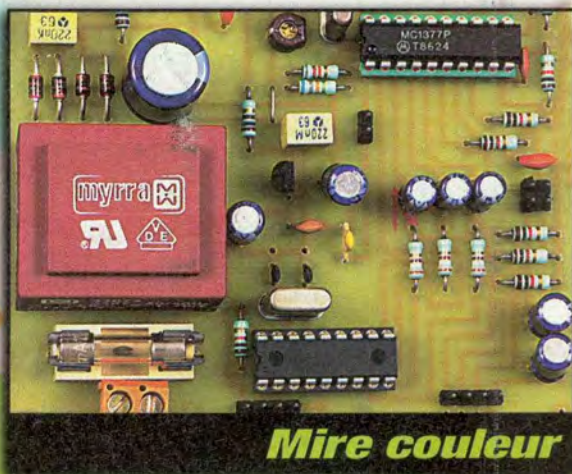


**SPECIAL****LES NOUVEAUX  
LOGICIELS DE****CAO  
ET LEUR  
UTILISATION****Trois montages avec PIC 16F84**

- MIRE COULEUR
- THERMOSTAT
- DÉCODEUR DE TÉLÉCOMMANDE RC5

**Thermostat****Disjoncteur****Mire couleur****Retrouvez sur les 4 CD-Rom**

LES DÉMOS DE LOGICIELS DE CAO,  
LES PROGRAMMES ET  
LES PCB DES MONTAGES (voir page 19)

# SOMMAIRE

## ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 256 - AVRIL 2001  
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. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.44.84.85.45  
Internet : <http://www.eprat.com>

Principaux actionnaires :  
M. Jean-Pierre VENTILLARD  
Mme Paule VENTILLARD

Président du conseil d'administration,  
Directeur de la publication : Paule VENTILLARD  
Vice-Président : Jean-Pierre VENTILLARD  
Assistant de Direction : Georges-Antoine VENTILLARD  
Directeur de la rédaction : Bernard FIGHIERA (84.65)  
Directeur graphique : Jacques MATON  
Maquette : Jean-Pierre RAFINI

Avec la participation de : J.M. Balssa, U. Bouteville,  
X. Fenard, A. Garrigou, G. Isabel, R. Knoerr, M.  
Laury, E. Lèmery, P. Morin, P. Oguic, A. Sorokine,  
Ch. Tavernier.

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

Directeur de la diffusion et promotion :  
Bertrand DESROCHE

Responsable ventes :  
Bénédictine MOULET Tél. : 01.44.84.84.54  
N° vert réservé aux diffuseurs et dépositaires de presse :  
0800.06.45.12

PGV - Département Publicité :  
2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS  
Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60  
Directeur commercial : Jean-Pierre REITER (84.87)  
Chef de publicité : Pascal DECLERCK (84.92)  
E Mail : [lehpub@le-hp.com](mailto:lehpub@le-hp.com)

Assisté de : Karine JEUFRUAULT (84.57)

Abonnement/VPC: Voir nos tarifs en page intérieure.  
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 faciliteriez 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 3,00 F et la der-  
nière bande.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait photocopies par article : 30 F.

Distribué par : TRANSPORTS PRESSE

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à  
Electronique Pratique aux USA ou au Canada, commu-  
niquiez avec Express Mag par téléphone :

USA : P.O.Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239

CANADA : 401 boul. Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6

Téléphone : 1 800 363-1310 ou (514) 374-9811

Télécopie : (514) 374-9684.

Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA  
est de 49 \$US et de 68 \$cd pour le Canada.

Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11  
issues per year by Publications Ventillard at P.O. Box 2769  
Plattsburgh, N.Y. 12901-0239 for 49 \$US per year.

POSTMASTER : Send address changes to Electronique Pratique,  
c/o Express Mag, P.O. Box 2769, Plattsburgh, N.Y., 12901-0239.

## Réalisez vous-même

- 14 Thermostat avec un 16F84
- 20 Mire vidéo couleur
- 26 Disjoncteur magnétique
- 30 Décodeur de télécommande RC5
- 62 Contrôle de relais par télécommande
- 70 Radar de garage US
- 76 Vidéo Select 2000
- 80 Circuit échantillonneur/bloqueur
- 88 Interface imprimante pour Basic Stamp

## Dossier spécial «CAO»

- 36 Power Concept - 38 : Edwin 2000 - 42 : B2Spice -  
44 : CSieda 4.0 - 48 : CIAO 4- 50 : Visual Spice -  
52 : Windraft 3.05, Windboard 2.23 et Ivex Spice -  
56 : Protéus VSM - 60 : PCB Designer

## Montages FLASH

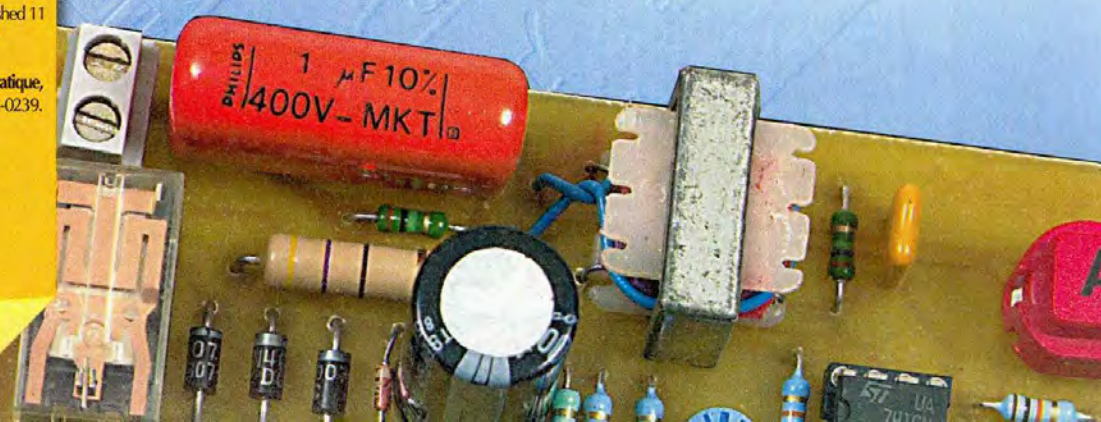
- 10 Interface audio asymétrique
- 11 Régulateur suiveur

## Infos OPPORTUNITÉS

## DIVERS

- 08 Internet Pratique
- 19 Bon commande CDRom

« Ce numéro  
a été tiré  
à 52 800  
exemplaires »



## Oscillosound

Pour relever la forme d'onde d'un signal électrique, on fait bien évidemment appel à un oscilloscope conventionnel. Si vos besoins se limitent au domaine des fréquences du spectre audible, le produit Oscillosound pourrait bien vous ouvrir de nouvelles perspectives.

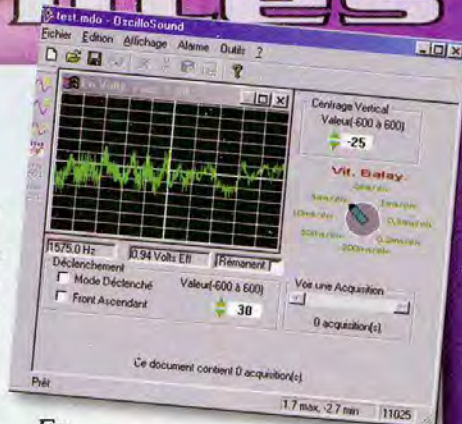
En effet ce produit permet de transformer ponctuellement un ordinateur PC équipé d'une carte son en oscilloscope.

Diffusé par Technical Data System (<http://www.tds-net.com>) et vendu 249F, le programme Oscillosound peut s'avérer une alternative intéressante à l'utilisation épisodique d'un oscilloscope conventionnel.

Sans pour autant prétendre rivaliser avec un véritable oscilloscope, ce produit permet néanmoins de couvrir un bon nombre des besoins de l'amateur débutant en électronique qui cherche, avant tout, à visualiser quelques signaux simples tels que, par exemple, la sortie d'un oscillateur astable ou d'un amplificateur opérationnel monté en inverseur. Les performances du programme sont étroitement liées à celles de la carte son du PC, et la bande passante utile pour les mesures s'étend environ de 20 Hz à 10 kHz. Notez que puisqu'une carte son filtre la

composante continue qui est appliquée sur ses entrées, le programme n'a pas la possibilité matérielle d'effectuer la mesure d'un signal continu ou évoluant très lentement. La documentation associée au programme laisse entendre qu'il est possible de modifier une carte son pour laisser passer la composante continue (il suffit de court-circuiter le condensateur d'entrée de la carte son), mais c'est déjà une autre affaire qu'il vaut mieux tenter sur une vieille carte son installée dans un PC de test.

Dans la pratique, faites attention de ne pas imposer des tensions trop élevées à la carte son d'un PC. Idéalement, il faut veiller à ne pas dépasser plus de 1 à 2,5 V sur l'entrée de la carte son. Une adaptation de niveau peut être faite à l'aide d'un simple pont diviseur, à condition de se limiter à l'étude de signaux basse tension (5 ou 12 V max à l'aide d'un pont résistif formé d'une résistance de 91 k $\Omega$  en série avec l'entrée de la carte son et une résistance de 10 k $\Omega$  entre l'entrée de la carte son et la masse). La documentation en ligne du programme propose un schéma similaire mais avec des diodes zéner pour protéger l'entrée de la carte son, ainsi que quelques exemples d'applications attrayantes pour ce produit.



En ce qui concerne les fonctions du programme, elles sont assez simples. On trouve, bien entendu, le réglage de la base de temps et une fonction trigger ce qui permet de synchroniser le départ de la trace sur l'arrivée d'un événement attendu. Il est possible, également, de régler l'offset de la trace comme sur un véritable oscilloscope. Les courbes peuvent, bien entendu, être imprimées et la valeur des points de mesure peut facilement être exportée vers un tableur.

Nous concluons la description de ce programme par une particularité attrayante : la possibilité de changer l'état des signaux de contrôle d'un port série en guise d'alarme par rapport à des critères programmables par l'utilisateur. Et tout cela pour 249F seulement.

**TECHNICAL DATA SYSTEM**  
<http://www.tds-net.com>

## Côté multimètre, elles surprennent

Combinant les fonctionnalités d'un multimètre AC/DC complet et d'une pince ampèremétrique, les MX655 et 650 de METRIX sont dotées des fonctions essentielles nécessaires à tout électricien.

À ce titre, elles viennent, pour les courants et tensions élevés (jusqu'à 1000A et 750V<sub>AC</sub>/1000V<sub>DC</sub>), compléter les autres modèles de la gamme, les MX355 et 350.

### Toutes les mesures essentielles

Côté multimètre, les MX655 et 650 mesurent les tensions et les résistances et permettent de contrôler les diodes ou la continuité. En outre, elles déterminent aussi la fréquence des tensions et courants ; le modèle MX655 ajoute encore à cela un convertisseur RMS pour

## Côté pince, elles assurent !

les signaux alternatifs. Côté courant, elles se distinguent par leur technologie. La première est une pince à effet hall et autorise ainsi la mesure des courants DC comme AC, sur des câbles de diamètre 40mm maxi. De son côté, la MX650 utilise le principe de mesure par transformateur ; elle est donc destinée uniquement aux courants AC. Ses mâchoires peuvent ensermer les câbles jusqu'à 36mm de diamètre.

Toutes deux sont particulièrement ergonomiques ; leur prise en main est excellente et leur affichage large et clair. Un bargraph de 42 segments visualise instanta-

nément toutes les variations du signal, complétant ainsi l'affichage 4000 points. Le symbole des unités et un voyant d'usure de piles sont également indiqués. Avec les MX655 et 650, un électricien dispose donc d'outils robustes et fiables qui couvrent la quasi-totalité des applications de mesure auxquelles il est confronté.

### Fonctions complémentaires

Les MX655 et 650 sont équipées d'une touche HOLD pour geler l'affichage et faciliter la lecture, quelles que soient les conditions d'accès ou de luminosité. À cela, elles ajoutent une fonction "Peak", capable de capturer des signaux de 1 ms, une fonction "Min Max" et une fonction "Rel" pour des mesures relatives. Celle-ci sera d'ailleurs particulièrement appréciée pour, entre autres, compenser la résistance des cordons.



**CHAUVIN-ARNOUX**  
Tél.: 01.44.85.44.85  
[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## Adastra

une nouvelle famille de produits chez  
Acceldis : le public address

La société Acceldis S.A. lance sur le marché français, en exclusivité, les produits Public Address de la marque britannique Adastra.

Cette marque qui a été créée en 1949, jouit d'une excellente renommée en Grande-Bretagne et dans d'autres pays européens. En 1999, elle a été incorporée au Groupe Skytronic dont fait partie Acceldis. La gamme a été modernisée tout en conservant la fiabilité et la qualité qui ont fait son succès.

Le résultat de cette cure de jouvence est présenté dans le catalogue Adastra 2001 qui se caractérise par sa convivialité et facilité d'utilisation. Parmi les points forts de ce catalogue figurent les nombreux exemples d'installations-type, les informations techniques pertinentes - non seulement pour chaque produit mais aussi d'ordre général - ainsi que des pictogrammes qui permettent d'identifier d'un seul coup d'œil les caractéristiques principales du produit.

Le catalogue s'ouvre sur un vaste choix d'amplificateurs allant du modèle simple et économique jusqu'au plus professionnel en pas-

sant par des sources audio dont un tout nouveau lecteur 5 CD. Suivent les haut-parleurs de tous les formes et prix, les systèmes de rack, les mégaphones et microphones ainsi que tous les câbles et connecteurs. Bref, rien ne manque pour réaliser une installation de sonorisation complète de qualité.

Pour de plus amples informations :

ACCELDIS  
Tél. : 01 39 33 03 33

e-mail :  
acceldis@acceldis.com



## Carte récepteur GPS GM80



De petite taille, aisément intégrable dans n'importe quelle application, ce module est entièrement blindé et résistant aux chocs.

Caractéristiques techniques : dimensions 72,9 x 46,2 x 9 mm, sortie antenne MCX, 12 canaux parallèles, connexion RS232 ou TTL, format NMEA 183 et corrections DGPS.  
Prix : 1115 F TTC

INFRACOM  
Tél. : 02 40 45 67 67  
www.infracom.fr

## Smartec : une nouvelle race de composants !

Le SMT 160-30 : c'est un capteur de température intelligent avec une sortie à coefficient d'utilisation. La température peut être mesurée d'une manière analogique et numérique simple et précise. Caractéristiques : • exactitude absolue 0.7°C • sortie linéaire à 0.2°C • calibré sur puce • gamme de température de 175°C (- 45°C à + 130°C) • directement raccordable à l'entrée du microcontrôleur • multiplexage facile en cas de plusieurs capteurs • faible consommation • aucun convertisseur A-D (analogique/numérique) nécessaire.

L'UTI (Universal Transducer Interface) est un convertisseur de signal du capteur en signal horaire. Les capteurs peuvent être connectés directement à l'UTI sans besoin d'électronique supplémentaire. L'UTI peut fonctionner dans 16 modes différents. Caractéristiques : • résolution et exactitude 13 à 14 bits • capteurs capacitifs de 0-2 pF ou 0-12 pF • capteurs capacitifs variables jusqu'à 300 pF • résistances de platine Pt100, Pt1000 à 2/3/4 fils • ponts de résistances déséquilibre de .25% ou 4% • auto-calibrage continu de décalé (offset) et gain, etc.

Pour en savoir plus :

SMARTEC  
Tél. : 04 92 75 81 89  
www.smartec.fr



## Sélectronic : offre spéciale 24<sup>e</sup> anniversaire

Chaque année (anniversaire oblige !) Sélectronic nous propose une sélection aux meilleurs prix de différentes familles de produits de sa gamme. A noter cette année, une rubrique robotique renforcée, une gamme de produits périphériques USB, de nouveaux Basic Stamp BS2P24 et BS2P40 sans oublier la sécurité (vidéo-alarme-contrôle d'accès), domaines particulièrement chers par Sélectronic. Catalogue «offre spéciale» 36 pages couleurs sur demande.

Sélectronic tél. : 03 28 55 03 28  
www.selectronic.fr



## Séminaires CAO électronique

• Séminaire PSpice & Circuits PCB à Grenoble les 27 et 28 mars 2001. Un séminaire de deux journées dédiées au simulateur PSpice et au placement/routage des circuits imprimés PCB. La deuxième journée présentera en détails le nouveau package Allegro PCB Design Studio. Exposition permanente de matériel CIF Athelec. Pour connaître le programme détaillé et vous inscrire gratuitement à cet événement : <http://www.alsdesign.fr/grenoble/>

• Séminaire PSpice & Circuits PCB à Rennes les 15 et 16 mai 2001. Un séminaire de deux journées dédiées au simulateur PSpice et au placement/routage des circuits imprimés PCB. La deuxième journée présentera en détails le nouveau package Allegro PCB Design Studio. Exposition permanente de matériel CIF Athelec. Pour connaître le programme détaillé et vous inscrire gratuitement à cet événement : <http://www.alsdesign.fr/rennes/>

Ce mois-ci, nous découvrons des sites en rapport avec la logique booléenne et ses applications en électronique numérique. Aujourd'hui, la logique booléenne est employée dans les circuits électroniques. Même les fonctions habituellement réalisées par une électronique purement analogique sont maintenant touchées par l'ère du tout numérique où règnent en maîtres les petits '1' et '0' logiques.

# internet PR@TIQUE

**P**our démarrer cet article, nous vous proposons, ce mois-ci, de commencer par la visite du site à l'adresse Internet suivante :

[http://www.mea.isim.univ-montp2.fr/~pravo/Transparents/log4\\_minimisation/sld001.htm](http://www.mea.isim.univ-montp2.fr/~pravo/Transparents/log4_minimisation/sld001.htm)

Les bases de la logique booléenne y sont présentées de façon claire et précise. Les pages

faisant appel à des portes logiques élémentaires (pour réaliser les fonctions ET/OU/etc.). Vous y découvrirez également quelques liens sur des pages ayant un rapport avec l'utilisation des Grafocets qui sont très prisés en automatisme.

Lorsque l'on aborde la logique booléenne et ses applications en électronique, on pense inmanquablement aux grilles de Karnaugh qui sont très employées lorsqu'il s'agit de réduire la complexité des équations en vue d'optimiser le nombre des portes logiques nécessaires à la réalisation d'une fonction. Si les grilles de Karnaugh ne sont pas compliquées en elles-mêmes, il n'est pas toujours évident de se rappeler comment on les met en œuvre lorsque l'on a plus pratiqué depuis longtemps. Le site qui se situe à l'adresse

[http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/\\_ElecNumerique/Logique/Karnaugh/\\_DemoKarnaugh.html](http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/_ElecNumerique/Logique/Karnaugh/_DemoKarnaugh.html)

devrait vous rafraîchir assez vite la mémoire ou bien vous permettre de découvrir comment on utilise les grilles de Karnaugh si vous ne l'avez pas déjà fait. Notez d'ailleurs que l'on trouve également sur ce site un petit simulateur logique écrit en langage JAVA auquel on accède à partir de l'adresse Internet suivante :

<http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/>

1 [http://www.mea.isim.univ-montp2.fr/~pravo/Transparents/log4\\_minimisation/sld001.htm](http://www.mea.isim.univ-montp2.fr/~pravo/Transparents/log4_minimisation/sld001.htm)

accessibles à partir de cette adresse forment une entrée en matière très agréable qui devrait particulièrement intéresser nos jeunes lecteurs.

La deuxième page sur Internet que nous vous invitons à visiter se situe à l'adresse : [http://www.alphaquark.com/Mathematique/Algebre\\_booléenne.htm](http://www.alphaquark.com/Mathematique/Algebre_booléenne.htm).

Les explications proposées sur la logique booléenne y sont un peu succinctes, mais les quelques illustrations que contient cette page sont d'une telle limpidité que nous n'avons pas résisté à l'envie de vous les présenter.

La page qui se situe à l'adresse <http://www.ipst.u-strasbg.fr/pat/autom/compos.htm> permet de comprendre assez concrètement comment on passe d'une équation booléenne à un schéma électronique en

2 [http://www.alphaquark.com/Mathematique/Algebre\\_booléenne.htm](http://www.alphaquark.com/Mathematique/Algebre_booléenne.htm)

Mathématiquement, on note  $L = A \cdot B$   
ou  $L = A \text{ AND } B$

Fonction OU, cas de deux interrupteurs en parallèle

Il faut que l'un des deux interrupteurs A ou B au moins, soit fermé pour que le courant passe, et que la lampe témoin L s'allume

Cela signifie que si l'un des deux interrupteurs au moins (A OU B) est égal à 1, alors la lampe L sera égale à 1. C'est-à-dire que le courant doit passer par au moins un des deux interrupteurs pour allumer la lampe L.

On peut représenter ce cas dans une table de vérité

A	B	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Mathématiquement, on note  $L = A + B$

3

<http://www-ipst.u-strasbg.fr/pat/autom/compos.htm>

**passage ET/OU en NAND**

en notant  $\overline{ab}$  par NAND (n.b., v)

On décompose la fonction sous forme canonique (c'est-à-dire sous forme de somme de produits) en mode très bien que ce soit facile (bien)

$$f = (\overline{abc}) + (\overline{abc}) + (\overline{abc})$$

ou peut être écrit

$$f = (\overline{abc}) + (\overline{abc}) + (\overline{abc})$$

$$f = \overline{\overline{abc} \cdot \overline{abc} \cdot \overline{abc}} = \overline{(a, b, c) \cdot (a, b, c) \cdot (a, b, c)}$$

**Bases d'automatisme - Sommaire**

- Chaque Fonction de l'Automatisme
- Qualité
- Logique des séquences

**Fonctions booléennes à n variables**

- tableaux de Karnaugh
- tableaux ET/OU en NAND

**Transparent 3 Application combinatoire : l'additionneur**

Trouver l'équation des portes et les fonctions des sorties a et b

0d=0d  
1d=1d  
2d=10d  
3d=11d  
4d=100d  
etc

C'est un additionneur 1 bit

Au maximum,  $a+b+0d = 1+1+1$

Donc on a au maximum une retenue de 1.

Donc si l'on peut par exemple des deux additionneurs en même temps

Il s'agit de qu'on soit rigoureux les deux retenues représentées dans le schéma ci-dessus

Et les portes OR

**Tableaux de Karnaugh**

On donne l'état de f (0 ou 1) dans tous les cas (c'est-à-dire pour toutes les combinaisons de variables). Dans le tableau ci-dessus, les cases où f vaut 1, on complète les autres dans les cases restantes. On peut remarquer que f est représenté par le même tableau: f' est l'inverse de f. f' est l'inverse de f.

**Tableau de Karnaugh**

Le tableau de Karnaugh est un tableau de vérité dans lequel les différentes possibilités des entrées sont classées en code GRAY (c'est-à-dire que deux cases adjacentes ne diffèrent que par une seule variable). On peut remarquer que f' est représenté par le même tableau: f' est l'inverse de f. f' est l'inverse de f.

[\\_ElecNumerique/\\_CadreG\\_DigSim.html](#)

Enfin, toujours sur le même site, on trouve à la page [http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/\\_ElecNumerique/Logique/Exercices\\_et\\_TD/\\_Correct\\_erreur.htm](http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/_ElecNumerique/Logique/Exercices_et_TD/_Correct_erreur.htm), quelques exercices qui vous permettront de tester vos connaissances dans ce domaine.

Nous voici arrivé à la fin de cette rubrique et, comme à chaque fois, nous vous souhaitons une bonne navigation sur les sites proposés et nous vous donnons rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes dans le domaine de l'électronique grâce à Internet.

P. MORIN

4

[http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/\\_ElecNumerique/Logique/Exercices\\_et\\_TD/\\_Correct\\_erreur.htm](http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/_ElecNumerique/Logique/Exercices_et_TD/_Correct_erreur.htm)

**Tableaux de Karnaugh**

Chercher les cases adjacentes aux cases jaunes. Elles sont bordées sur les arêtes de symétrie. Prenez à un ruban de papier que l'on plie en 2, puis encore en 2, etc. Vous devez votre langue en case 7. Table appelé à la source!

dcb	dcb	dcb	dcb	dcb	dcb	dcb	dcb
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001
0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011
0010	0010	0010	0010	0010	0010	0010	0010
0111	0111	0111	0111	0111	0111	0111	0111
0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110
0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101
0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001
1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011	1011
1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
1101	1101	1101	1101	1101	1101	1101	1101
1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110	1110
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Chercher les b

Soit à trouver la forme réduite somme de produits de la fonction combinatoire

$$F(a,b,c,d) = \sum(5,13,14,15,16,18,19,20,22,23,27,28,29,31)$$

a,b,c,d ayant les poids respectifs 16, 8, 4, 2, 1

cbda	000	001	011	010	110	111	101	100
ed	00	01	11	10	00	01	11	10
00								
01								
11								
10								

Table de Karnaugh de F' selon la partition (cd,ba)

cbda	000	001	011	010	110	111	101	100
ed	0	1	3	2	6	7	5	4
00								
01								
11								
10								

- [http://www.mea.isim.univ-montp2.fr/~pravo/Transparents/log4\\_minimisation/sld001.htm](http://www.mea.isim.univ-montp2.fr/~pravo/Transparents/log4_minimisation/sld001.htm)
- [http://www.alphaquark.com/Mathematique/Algebre\\_booléenne.htm](http://www.alphaquark.com/Mathematique/Algebre_booléenne.htm)
- <http://www-ipst.u-strasbg.fr/pat/autom/compos.htm>
- <http://www-ipst.u-strasbg.fr/pat/autom/grafcet.htm>
- <http://www-ipst.u-strasbg.fr/pat/autom/moe-gr.htm>
- [http://www.ec-lyon.fr/perso/lan\\_Oconnor/tp1a/logique/combinatoire/karnaugh/karnaugh.html](http://www.ec-lyon.fr/perso/lan_Oconnor/tp1a/logique/combinatoire/karnaugh/karnaugh.html)
- [http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/DigSim\\_ISMRA1\\_1/\\_ex\\_Karnaugh23NB.html](http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/DigSim_ISMRA1_1/_ex_Karnaugh23NB.html)
- [http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/\\_ElecNumerique/Logique/Exercices\\_et\\_TD/\\_Correct\\_erreur.htm](http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/_ElecNumerique/Logique/Exercices_et_TD/_Correct_erreur.htm)
- [http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/\\_ElecNumerique/\\_CadreG\\_DigSim.html](http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/_ElecNumerique/_CadreG_DigSim.html)
- <http://n.piquot.free.fr/archi3.html>
- <http://villemin.gerard.free.fr/LogFom/Karnaugh.htm>
- [http://www.gch.iut-tlse3.fr/cours/autolog/Test\\_1999.html](http://www.gch.iut-tlse3.fr/cours/autolog/Test_1999.html)
- <http://www.ac-toulouse.fr/sti/automat/Karnaugh/Karnaugh.htm>
- <http://www.ac-toulouse.fr/sti/automat/Oper/OPer.htm>

Liste des liens de ce dossier

# Interface audio asymétrique

## A quoi ça sert ?

Cette interface audio permet de relier deux appareils qui travaillent à un niveau différent. Il peut aussi servir de convertisseur d'impédance avec une haute impédance d'entrée et une basse impédance de sortie.

## Comment ça marche ?

Le circuit proposé permet de disposer de deux gains : un positif et un négatif. Il permettra de passer du standard professionnel à +4 dBV à -10 dBV et inversement. Le gain du circuit sera donc de 4 pour passer du niveau « amateur » au professionnel et d'un quart pour aller du « pro » à « l'amateur » ou Home Studio.

Le schéma est celui d'un amplificateur non-inverseur, on entre sur l'entrée non-inverseuse (+) de l'amplificateur opérationnel par un atténuateur, le circuit de contre-réaction permet de son côté d'obtenir un gain supérieur à 1. Si l'atténuation est supérieure au gain, le résultat global sera une atténuation.

Le réglage du gain est obtenu en ouvrant ou en fermant l'interrupteur INT<sub>1</sub>. Lorsque l'interrupteur est ouvert, la résistance R<sub>1</sub> constitue avec R<sub>3</sub> un atténuateur dont vous pouvez deviner l'efficacité compte tenu de la valeur élevée de

R<sub>1</sub>, c'est la position permettant de passer de +4 à -10. Une fois l'interrupteur INT<sub>1</sub> fermé, l'atténuation diminue et le gain augmente, on passe de -10 à +4.

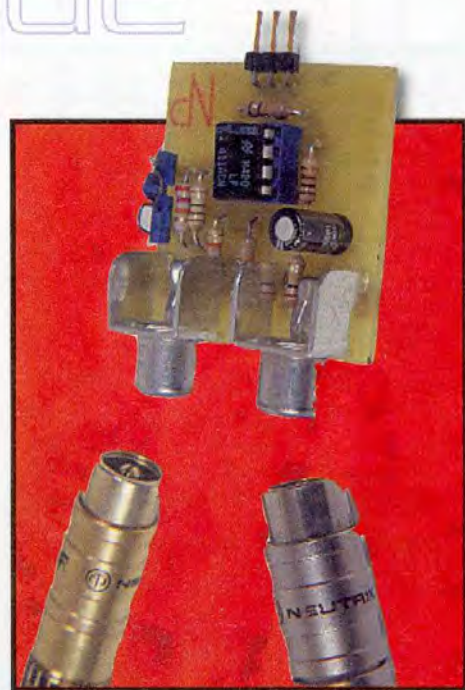
## Réalisation

Le circuit imprimé reçoit tous les composants, y compris les deux connecteurs pour circuit imprimé. Ces connecteurs ont besoin de trous allongés, on agrandira donc les trous d'origine avec une fraise fine. Si on perce à plus de 2 mm de diamètre, il ne restera plus de cuivre...

Vous pouvez également couper les pattes d'origine et souder sur la masse de la prise un fil de cuivre de 0,8 mm de diamètre.

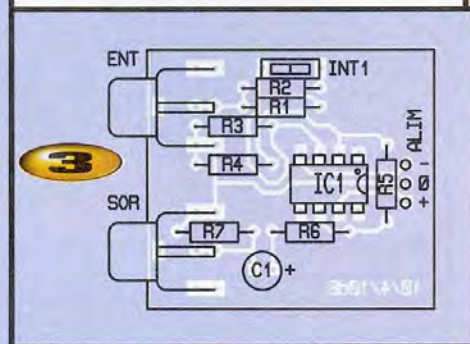
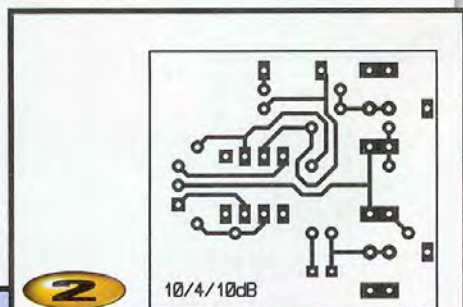
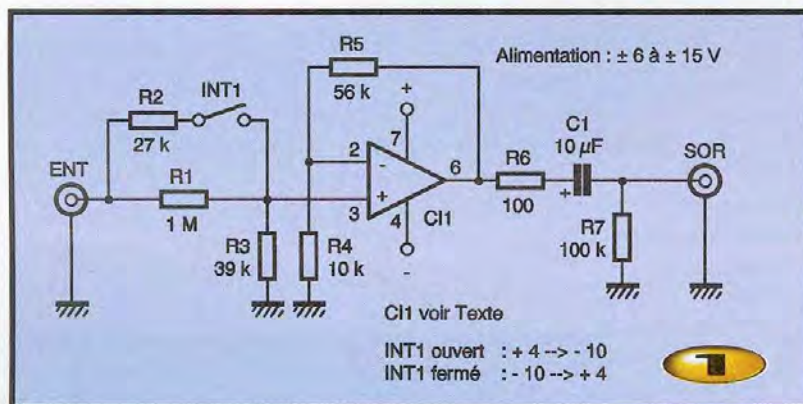
Les résistances ne demandent pas de précision particulière, les valeurs de gain obtenues ne sont pas rigoureuses : on s'approche du gain théorique à quelques dixièmes de décibels près, ce qui ne pose aucun problème pratique.

N'importe quel interrupteur DIL à montage vertical peut être utilisé ici.



Le montage est alimenté par une basse tension de  $\pm 6$  à  $\pm 15$  V. On prévoira un filtrage de l'alimentation, nous n'en avons pas installé ici.

E. LEMERY



## Nomenclature

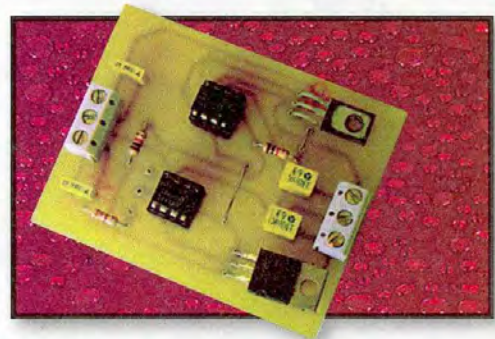
R<sub>1</sub> : 1 M $\Omega$  1/4W 5%  
(marron, noir, vert)  
R<sub>2</sub> : 27 k $\Omega$  1/4 W 5%  
(rouge, violet, orange)  
R<sub>3</sub> : 39 k $\Omega$  1/4 W 5%  
(orange, blanc, orange)

R<sub>4</sub> : 10 k $\Omega$  1/4 W 5%  
(marron, noir, orange)  
R<sub>5</sub> : 56 k $\Omega$  1/4 W 5%  
(vert, bleu, orange)  
R<sub>6</sub> : 100  $\Omega$  1/4 W 5%  
(marron, noir, marron)

R<sub>7</sub> : 100 k $\Omega$  1/4 W 5%  
(marron, noir, jaune)  
C<sub>1</sub> : 10  $\mu$ F/25V chimique radial  
C<sub>1</sub> : LF 356, TL071  
2 connecteurs Phono (RCA ou Cinch)  
pour circuit imprimé  
INT<sub>1</sub>, Interrupteur DIL simple

# Régulateur suiveur

## suiveur



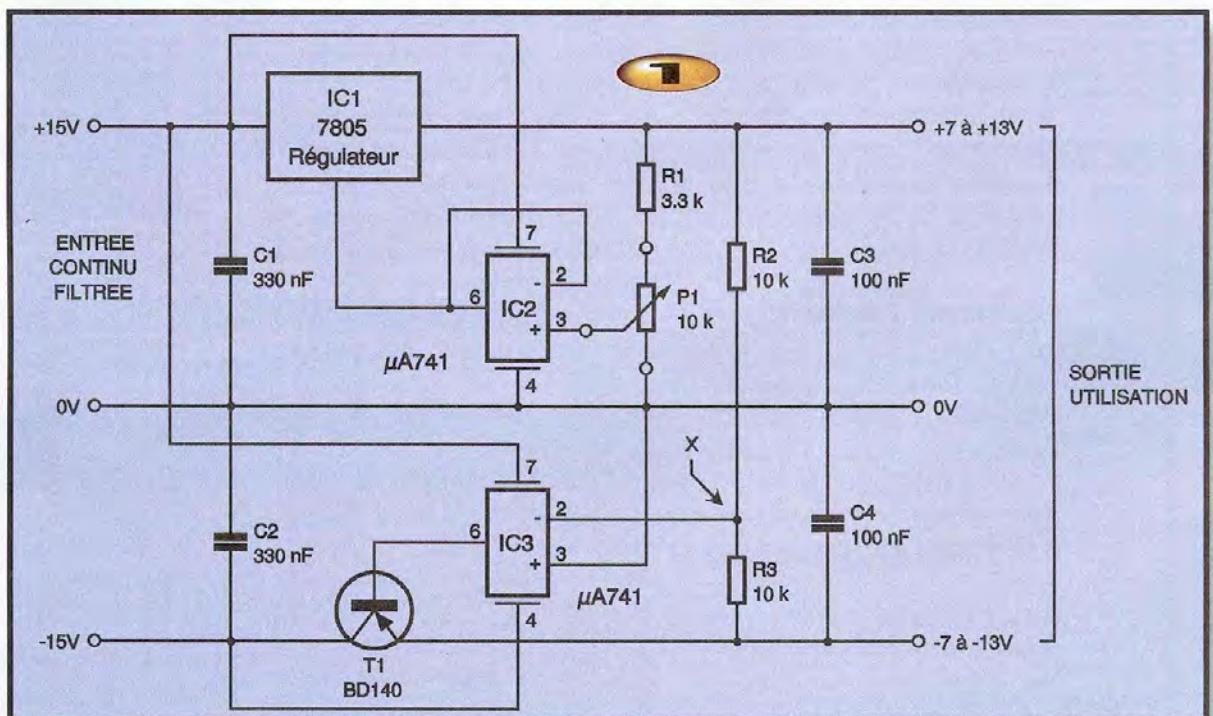
### À quoi ça sert?

Peu de circuits électroniques peuvent se passer d'une alimentation continue. Sur les différents schémas proposés, la série des régulateurs à 3 broches, disponibles sous de nombreuses tensions fixes,

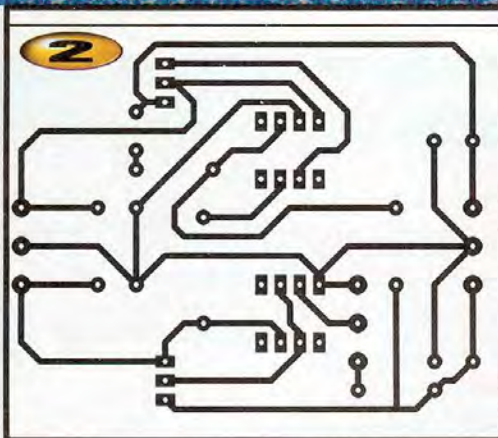
positives ou négatives, a considérablement simplifié le travail du concepteur.

Parfois, notamment pour les applications faisant appel aux amplificateurs opérationnels face à des signaux alternatifs, on doit faire usage d'une alimen-

tation symétrique, c'est à dire présentant une tension positive +V par rapport à une référence médiane notée 0V, et une autre de valeur identique, mais négative cette fois. Dans le cas de ten-







Le schéma, fort simple, est donné à la figure 1. Sur la branche d'entrée positive, le régulateur IC<sub>1</sub> délivre une tension continue variable grâce à un artifice : à l'aide de l'ampli-OP IC<sub>2</sub> monté en suiveur de tension, on alimentera la broche centrale de masse du régulateur 7805. Une tension de déchet d'environ 2V est incontournable, ce qui

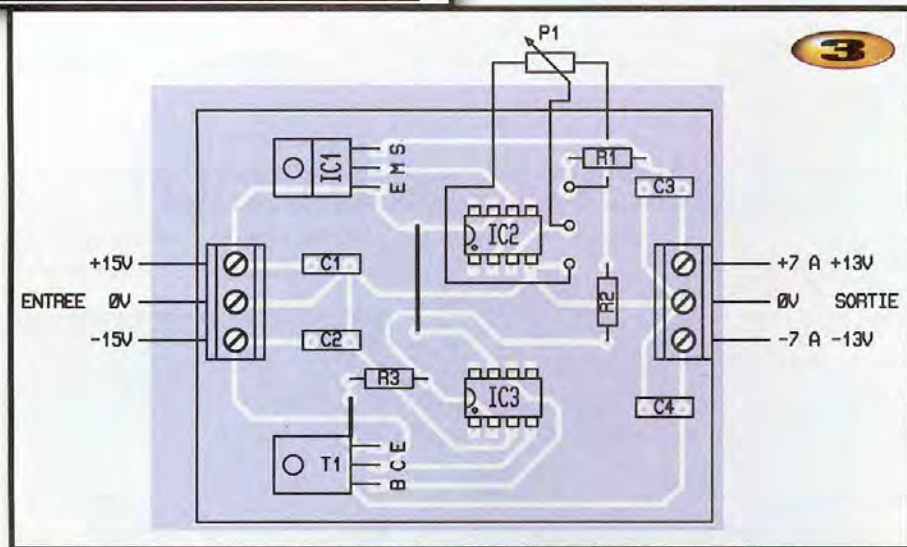
de valeurs identiques au signe près et dans la plage annoncée.

On aura bien construit un régulateur suiveur symétrique.

## Comment fait-on ?

Sur la plaquette imprimée donnée à l'échelle **figure 2**, on pourra mettre en place les divers constituants. Seul le potentiomètre P<sub>1</sub> sera éloigné au moyen de 3 fils souples.

Deux solides borniers à vis recevront les tensions fixes d'entrée et permettront de récupérer les tensions variables de sortie. Le transistor T<sub>1</sub> a été choisi pour une intensité de 1A seulement, avec le composant PNP BD140 ; il faudra le monter avec sa face métallique vers le haut. Un modèle TIP32 peut également convenir, moyennant une adaptation de son implantation sur le circuit. Prévoir un dissipateur si les compo-



sions fixes, il suffit de faire appel à un régulateur de chaque type, 7812 et son équivalent négatif 7912 par exemple, aux brochages différents signalons-le. Notre application permettra de disposer, à partir d'un simple régulateur de base à 5V (modèle 7805), de deux tensions opposées et égales. En fait, il nous suffira de faire varier la tension positive sur une certaine plage pour voir évoluer la tension négative dans les mêmes proportions, au signe près naturellement.

Nous réalisons ainsi une symétrie quasi automatique sur des tensions évoluant entre 7 et 15V environ.

## Comment ça marche ?

Précisons, tout d'abord, qu'il faudra alimenter notre montage à partir d'une source continue filtrée de  $\pm 15V$  obtenue à l'aide d'un classique transformateur obligatoirement à point milieu (notre 0V) et de 4 diodes disposées en pont de GRAETZ.

On pourra évidemment obtenir le même résultat à partir d'un transformateur à deux enroulements séparés à l'aide de deux ponts moulés à 4 diodes.

explique la valeur minimale de sortie à 7V. Grâce au potentiomètre P<sub>1</sub> et à la résistance talon R<sub>1</sub>, on pourra faire évoluer la tension de sortie positive entre +7V et +13V approximativement.

Les résistances R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>, de valeurs égales, forment un pont diviseur appliqué sur l'ampli-OP IC<sub>3</sub> monté, ici, en comparateur de tension. Il compare la tension du point médian (point X) avec le potentiel de masse (0V).

Avec le résultat de cette comparaison sur sa broche 6, il pilote le transistor de puissance T<sub>1</sub>, un modèle PNP en collecteur commun. A noter qu'aucune protection anti-court-circuit n'est prévue sur cette branche négative improvisée.

La manœuvre du potentiomètre P<sub>1</sub> délivre toujours en sortie deux tensions

sants chauffent exagérément.

On pourra constater, à l'aide d'un multimètre, que la tension négative est asservie à la tension positive, qu'elle suit fidèlement au 1/10ème de volt près.

G. ISABEL

## Nomenclature

IC<sub>1</sub> : régulateur intégré 5V positifs (7805) boîtier TO220

IC<sub>2</sub>, IC<sub>3</sub> : Ampli-OP  $\mu A$  741, DIP8

T<sub>1</sub> : transistor PNP de puissance, BD140 ou TIP32

R<sub>1</sub> : 3,3 k $\Omega$  1/4W

R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> : 10 k $\Omega$  1/4W

P<sub>1</sub> : potentiomètre 10 k $\Omega$ , variation

linéaire + bouton

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 330 nF plastique

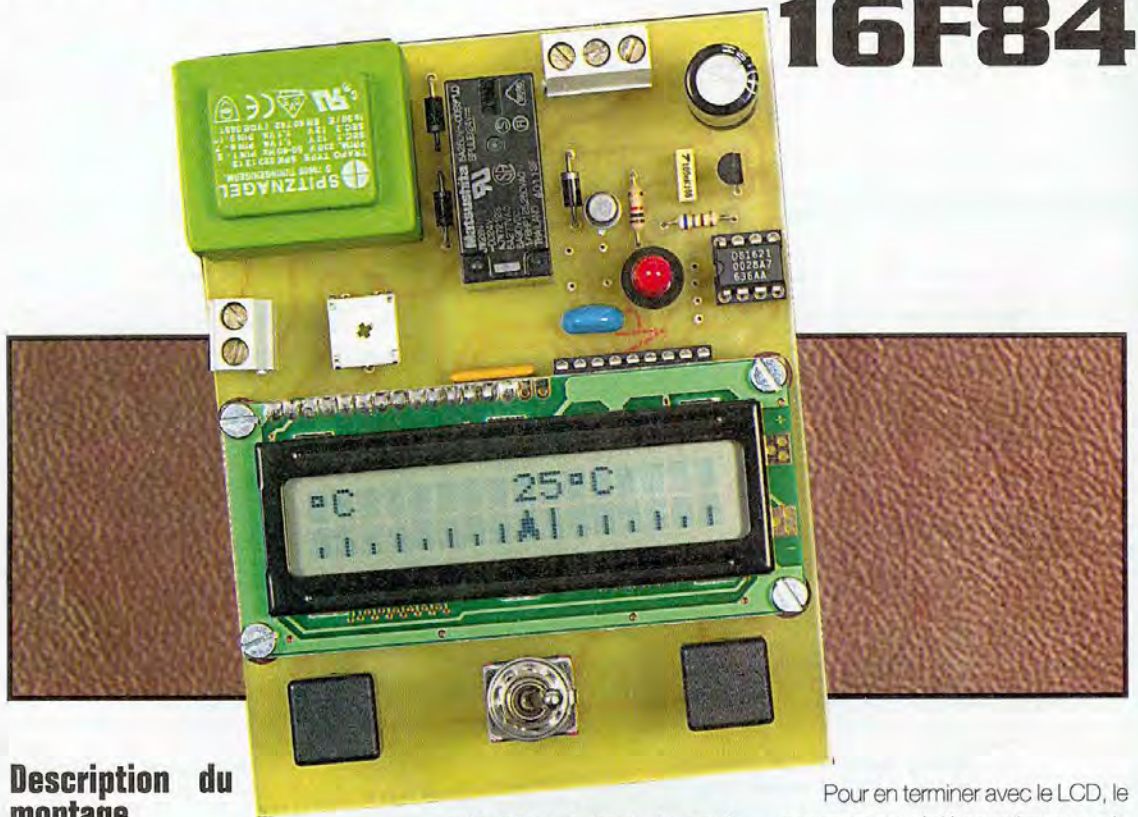
C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 100 nF plastique

2 blocs de 3 bornes vissé-soudé, pas de 5mm

2 supports à souder 8 broches

prévoir 1 alimentation  $\pm 15V$

# Un thermostat avec le **16F84**



## Description du montage

Un rapide coup d'œil sur le schéma indique, qu'à l'exception du capteur de température IC<sub>2</sub>, les composants de cette réalisation sont courants. Le DS1621 à déjà fait l'objet de plusieurs réalisations, il commence à être bien diffusé. Le montage intègre sa propre alimentation sur le 220V. On le branche sur le réseau par le primaire d'un petit transformateur moulé de 2x12V. La présence de deux enroulements au secondaire permet un redressement à point milieu avec deux diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> (**figure 1**).

Cette solution est un peu plus économique qu'un pont classique et cela occupe moins de place sur le circuit imprimé. Derrière le redressement, on trouve le condensateur de filtrage C<sub>1</sub>. Pour obtenir la tension de 5V nécessaire à l'alimentation de l'afficheur et des deux circuits intégrés, on utilise un régulateur fixe type 78L05. Avec, en sortie, une capacité C<sub>2</sub> qui absorbe l'ondulation résiduelle en sortie de IC<sub>3</sub>. Au cœur du montage, on trouve le microcontrôleur PIC 16F84. Il est très utilisé et tient

aujourd'hui le haut du pavé.

Pour cette raison, je pense que si vous n'avez pas de programmeur pour ce circuit, vous en trouverez un sans trop de problème. Il vous reste aussi la possibilité de le réaliser vous-même parmi ceux publiés dans les pages de *Électronique Pratique*.

Le fichier à charger dans le microcontrôleur est disponible sur notre site Internet "[www.eprat.com](http://www.eprat.com)". Pour cadencer le 16F84, il est à noter la présence d'un résonateur de 4 MHz sur le prototype. Il vient en remplacement d'un classique quartz de 4 MHz X1 et de deux capacités de 22 pF, C<sub>3</sub> et C<sub>4</sub>. Comme vous pouvez le constater sur le schéma, l'afficheur est piloté par le 16F84 en format 4 bits. On place sur ces lignes un réseau de résistance de tirage R<sub>sx</sub><sup>\*</sup>, au +5V. En ajoutant les trois signaux de contrôle aux quatre données, on obtient un total de 7 E/S pour LCD<sub>1</sub>. Il était possible de descendre à 6 lignes en forçant l'entrée RW à 0V, mais en adoptant cette solution il était impossible de connaître l'état de l'afficheur et de synchroniser au mieux l'envoi des données vers ce dernier.

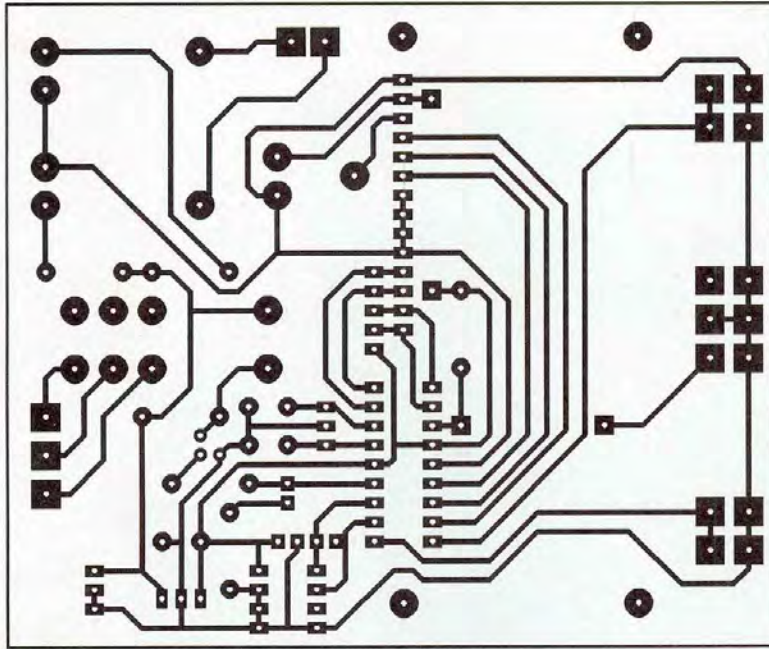
Pour en terminer avec le LCD, le contraste est réglé en agissant sur le potentiomètre de 10 k $\Omega$ , RV<sub>1</sub>. La température de régulation se fixe par l'intermédiaire de l'interrupteur SW<sub>1</sub> et des deux poussoirs BP<sub>1</sub> et BP<sub>2</sub>. Nous reviendrons sur le réglage mais notez que la consigne est conservée dans l'EEPROM du 16F84. En d'autres termes, une coupure secteur ne provoque pas la perte de la température de régulation.

Vous avez peut-être remarqué que l'interrupteur dispose d'une résistance de tirage R<sub>2</sub> contrairement aux deux poussoirs. En suivant les lignes, on observe que SW<sub>1</sub> est connecté sur le port A du 16F84 alors que BP<sub>1</sub> et BP<sub>2</sub> sont, eux, raccordés au port B. L'une des configurations du microcontrôleur offre la possibilité de valider en interne la présence de résistances de tirage sur les lignes allant de RB0 à RB7. Ceci explique aussi leur absence sur les lignes SDA et SCL du bus I2C.

La sortie est assurée par le contact du relais RL<sub>1</sub>, commandé par un transistor 2N2222, T<sub>1</sub>. Une diode, dite de roue libre, absorbe les Lx(di/dt) et évite la formation d'un Vce inverse destruct-

Il est inutile que l'on précise ce qu'est un thermostat. Il est très facile de s'en procurer sur le marché et à de très bon prix, alors pourquoi ce montage ? Les produits en vente sont destinés au chauffage individuel, ils ont rarement une plage de régulation qui va de -50 à 120°C. D'autre part, celui que nous vous proposons dispose d'une sortie inversée. Il peut commander des éléments non chauffants comme un ventilateur pour faire baisser la température.





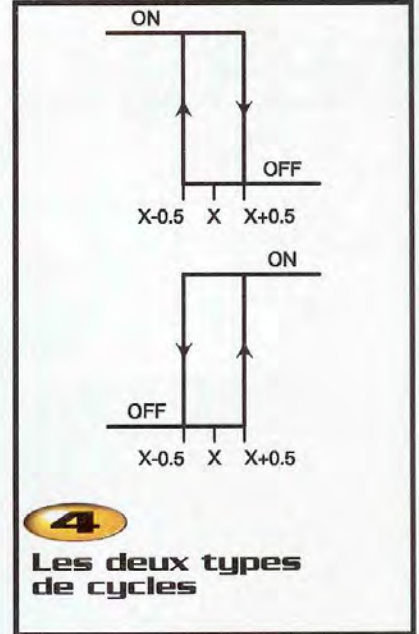
## 2 Tracé du circuit imprimé

sez à régler le contraste de l'afficheur RV<sub>1</sub>. Enfin une dernière remarque, ayez bien présent à l'esprit qu'il y a du 220V sur votre réalisation. Prenez garde à vos doigts. L'utilisation se limite à l'entrée de la consigne et l'affichage de la température. C'est l'interrupteur qui permet le passage de l'une à l'autre. Les deux poussoirs, eux, font défiler la température de régulation dans un sens et dans l'autre. Sur l'afficheur, la température est représentée

sous forme d'une graduation d'une précision d'un demi-degré.

Quand vous entrez la consigne X, les deux seuils de basculement sont à X +0,5°C et X -0,5°C. Pour un élément chauffant, connectez-vous sûr le contact repos du relais pour obtenir le cycle de gauche de la **figure 4**.

Pour un équipement refroidissant, connectez-le sur la sortie travail, il suivra le cycle à droite de la figure 4. Basculez



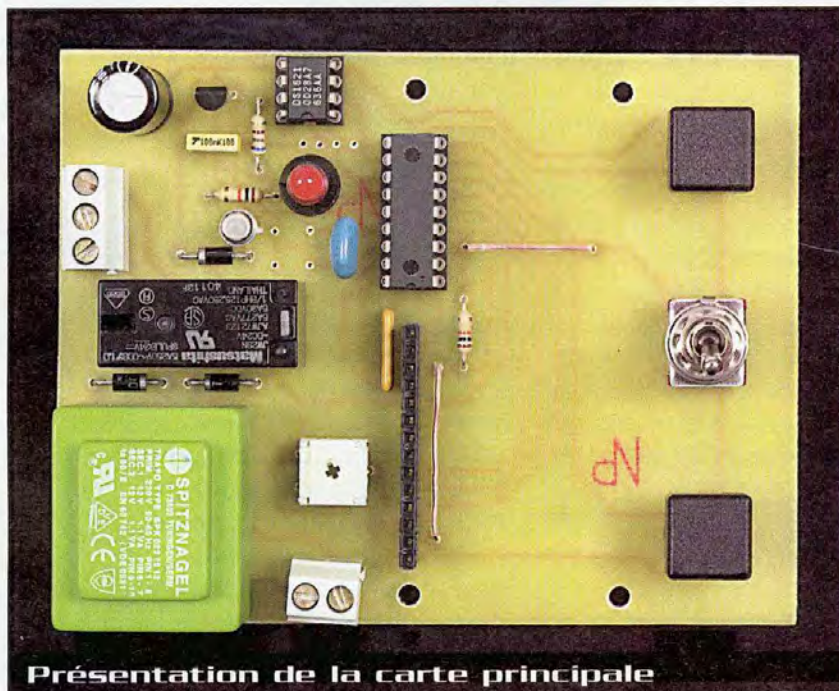
**4**  
Les deux types de cycles

ensuite l'interrupteur pour afficher la température mesurée. Il est à noter que dans cet état les poussoirs sont sans effet. Bonne réalisation !

J.M. BALSSA

## Nomenclature

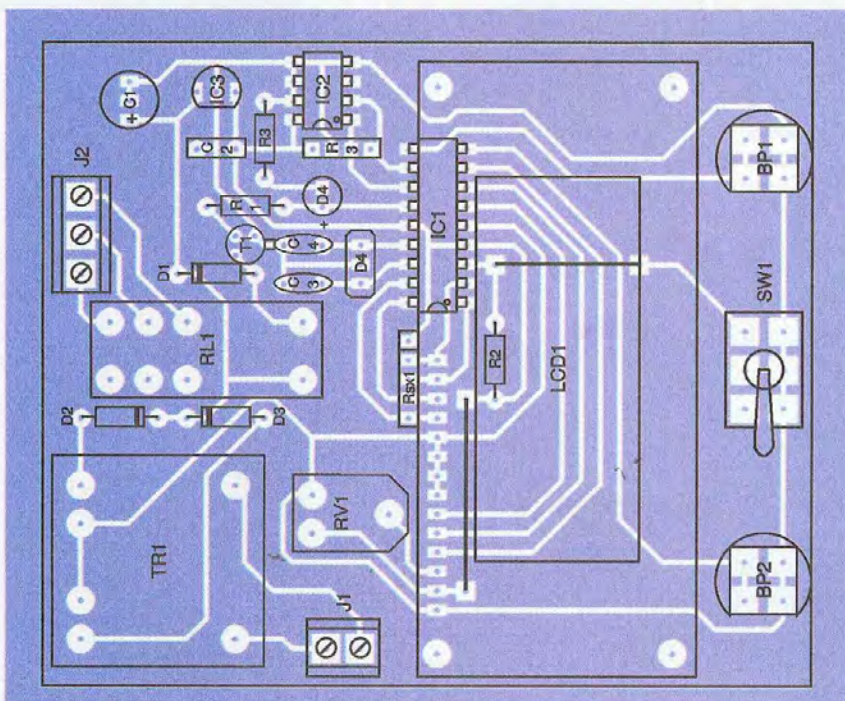
- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 10 kΩ 5% (marron, noir, orange)
- R<sub>3</sub> : 680 Ω 5% (bleu, gris, marron)
- Rsx<sub>1</sub> : 4x10 kΩ réseau de résistances (4 et 1 commun)
- Rv<sub>1</sub> : 10 kΩ horizontale
- C<sub>1</sub> : 1000 µF/25V électrochimique sorties radiales
- C<sub>2</sub> : 100 nF mylar
- C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 22 pF céramique
- IC<sub>1</sub> : 16F84 ou 16F84A
- IC<sub>2</sub> : DS1621 (capteur de température)
- IC<sub>3</sub> : 78L05 boîtier TO92
- T<sub>1</sub> : transistor 2N2222
- X<sub>1</sub> : quartz 4 MHz (avec C<sub>3</sub> et C<sub>4</sub>) ou résonateur
- D<sub>1</sub> à D<sub>3</sub> : diodes 1N4007
- D<sub>4</sub> : LED 5 mm
- BP<sub>1</sub>, BP<sub>2</sub> : touches D6
- SW<sub>1</sub> : Inter double RT au pas de 5,00
- J<sub>1</sub> : bornier 2 connexions au pas de 5,08
- J<sub>2</sub> : bornier 3 connexions au pas de 5,08
- TR<sub>1</sub> : transformateur moulé 2x12V/1,2VA
- RL<sub>1</sub> : 24V/2RT
- LCD<sub>1</sub> : 2x16 caractères
- 1 support CI 18 broches
- 1 support CI 8 broches
- Circuit imprimé simple face 11x9cm



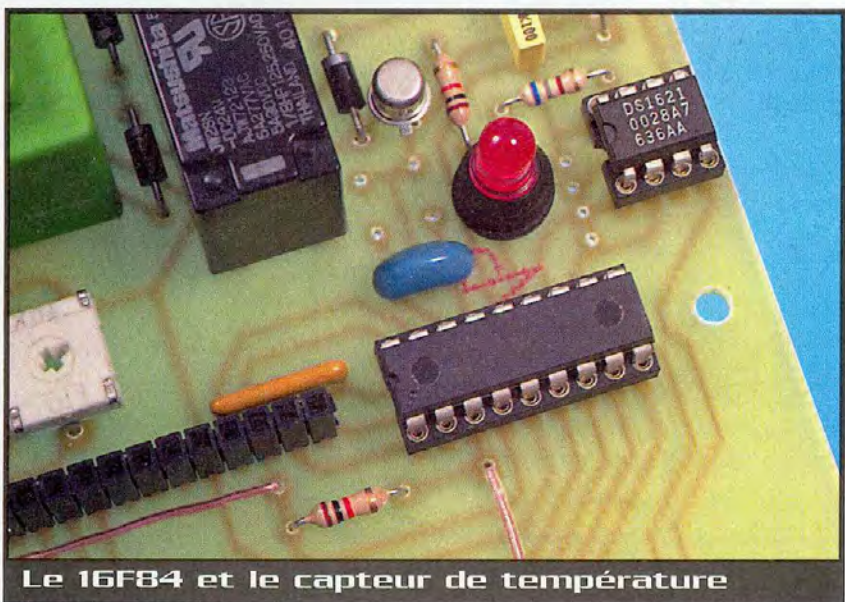
Présentation de la carte principale



L'affichage sur 2 fois 16 caractères



### 3 Implantation des éléments



Le 16F84 et le capteur de température

## Guide de choix des composants

Quel électronicien n'a jamais rêvé de réaliser ses propres circuits à partir d'un schéma structural créé pour le besoin ou emprunté dans un ouvrage ?



Ce livre invite le lecteur à ne plus se contenter d'assembler des kits électroniques, mêmes complexes, pensés pour lui par quelqu'un d'autre. De la conception du schéma structural au routage, en passant par le choix des composants, il l'incite à franchir les portes de la conception pour lui faire connaître les joies de la création électronique. La démarche adoptée par l'auteur pour y parvenir s'éloigne résolument de celles - souvent rébarbatives - employées dans les ouvrages d'électronique « conventionnels ». Originale, elle permet de rationaliser la conception de la maquette électronique à travers une réflexion sur le choix des composants. Ce livre permettra au lecteur de ne plus se tromper.

Le problème du choix d'un composant. Choisir un radiateur. Choisir une résistance. Choisir un condensateur. Choisir un transformateur. Choisir une diode. Choisir un transistor bipolaire. Choisir un transistor MOS.

Jean-François Machut  
- DUNOD

208 pages - 165 FRF

# Mire vidéo

couleur



Hormis pour des opérations très simples, le dépannage ou même le simple réglage d'un récepteur TV ou d'un magnétoscope nécessite un minimum d'appareils de mesure au sein desquels la mire occupe une place à part. Elle peut générer un certain nombre de signaux de test, conformes aux standards TV utilisés, et permet ainsi de réparer et de régler sans difficulté les récepteurs et moniteurs TV couleur. La seule ombre au tableau est constituée par le prix d'une mire couleur qui la place hors de portée des amateurs.

Avec la réalisation que nous vous présentons aujourd'hui, nous allons quelque peu bouleverser cette situation puisque, si vous nous suivez, vous serez bientôt équipés d'une mire couleur, au standard PAL, qui ne vous aura coûté que quelques centaines de francs. Malgré ce prix dérisoire, notre mire est parfaitement capable de tenir sa place dans l'atelier de toute personne ayant à travailler dans le domaine de la vidéo comme vous allez pouvoir le constater sans plus tarder à la lecture de ses principales caractéristiques.

## Présentation

Notre mire qui tient intégralement, alimentation secteur comprise, sur un circuit imprimé de seulement 85 x 90 mm est capable de générer les signaux de test suivants :

- barres couleurs,
- barres de niveaux de gris,
- mire de points,
- quadrillage,
- écran de couleur uniforme.

La figure 6 vous donne d'ailleurs un rapide aperçu de quelques-uns de ces signaux,

qui sont strictement conformes aux normes PAL B/G/I utilisées sur tous les appareils mixtes PAL/SECAM du marché vendus et utilisés en Europe de l'Ouest.

Afin de réaliser divers tests sur des appareils en panne ou en cours de réglage, il est possible, en outre, de faire subir un certain nombre d'altérations volontaires à ces signaux. On peut ainsi :

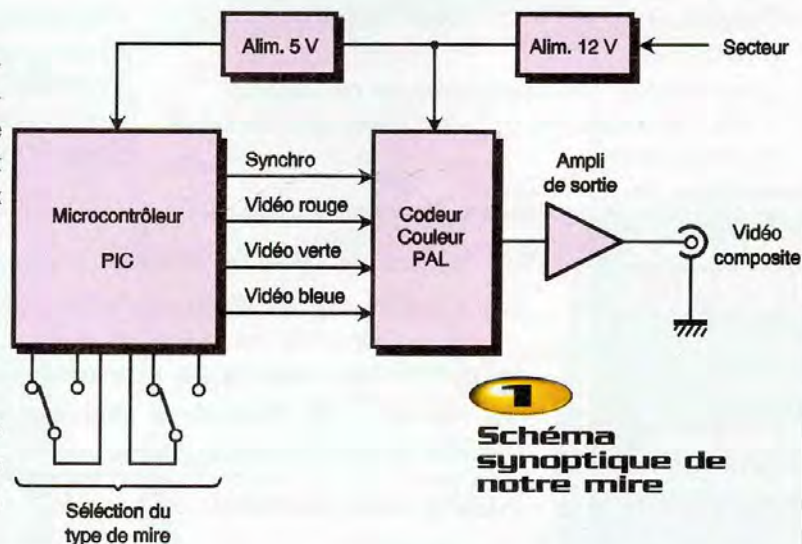
- valider ou non la génération de la salve couleur (le color burst si vous préférez cette appellation),
- valider ou non l'information de chrominance,

- valider ou non l'information de luminance,

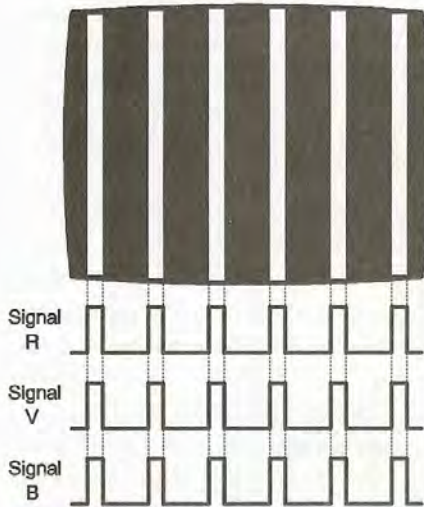
- valider individuellement chaque couleur primaire (rouge, verte ou bleue) afin d'influer sur les différents signaux de test décrits ci-dessus.

Comme vous pouvez le constater, et hormis l'absence du standard SECAM que nous justifierons lors de l'étude théorique, notre mire est donc très complète.

Elle s'alimente directement sur le secteur encore que, pour un usage portable, il soit possible de la faire fonctionner sous une seule tension de 12V continus sur laquelle elle



Écran TV



**2**

**Les signaux R, V et B nécessaires à la génération de barres verticales**

consomme moins de 100mA. Elle délivre, bien évidemment, ses signaux sous une impédance de 75 Ω pour la vidéo grand public, mais le simple changement d'une résistance permet de passer à 50 Ω si nécessaire.

**Un principe complexe...**

La réalisation d'une mire couleur est une tâche relativement ardue dès lors que l'on veut produire en sortie des signaux vidéo aux normes d'un des standards actuels que sont le SECAM, le PAL ou bien encore le NTSC. En effet, si la génération des infor-

mations de synchronisation et de luminosité est assez simple au moyen de portes logiques, il n'en est pas de même de l'information de chrominance qui doit respecter des processus complexes.

Qui plus est, pour que notre mire soit un véritable appareil de mesure, elle doit respecter strictement les normes TV. Il n'est donc pas question de lui faire générer des signaux de synchronisation "simplifiés" comme on le fait souvent dans les réalisations les plus élémentaires. Pas question, non plus, de faire l'impasse sur le balayage entrelacé, ignoré de nombre de générateurs de signaux vidéo tels ceux utilisés dans certains jeux par exemple. Bien sûr, tous les récepteurs TV et moniteurs actuels sont très tolérants et acceptent de fonctionner avec des signaux approximatifs, tant au niveau de la synchronisation que du balayage normal ou entrelacé. Mais, lorsqu'ils sont en panne ou qu'ils ont besoin de réglages, il faut disposer de véritables signaux vidéo de référence.

Pour résoudre ce problème relativement complexe, nous avons fait appel à deux circuits intégrés judicieusement choisis comme le montre le synoptique de notre montage présenté **figure 1**.

Le premier circuit n'est autre qu'un microcontrôleur PIC chargé de générer les signaux de synchronisation ainsi que les informations de base dans les trois couleurs fondamentales que sont le rouge, le vert et le bleu. En effet, tant que l'on reste à ce niveau, nous n'avons besoin de générer que des signaux logiques. Ainsi, comme le

montre par exemple la **figure 2**, la génération d'une mire de barres verticales blanches comme celles qui composent un quadrillage, se traduit au niveau des trois signaux R, V et B par la génération de simples impulsions synchrones au niveau du dessin des barres sur l'écran.

Notre PIC génère donc divers signaux logiques sur ses sorties R, V et B en fonction des choix réalisés au moyen d'interrupteurs de sélection connectés sur d'autres lignes de ses ports parallèles.

Ces signaux vidéo, ainsi que le signal de synchronisation qu'il a fabriqués, peuvent alors être appliqués à un circuit intégré spécialisé, heureusement simple à mettre en œuvre et peu coûteux : le MC1377 de MOTOROLA. Ce circuit est un codeur vidéo couleur aux normes PAL et NTSC qui, à partir des seuls signaux R, V, B et synchronisation, est capable de générer un signal vidéo couleur composite aux normes PAL ou NTSC.

Malheureusement, pour nous autres pauvres français, il ne connaît pas le SECAM, ce qui n'est pas vraiment une surprise en raison du très faible marché mondial que ce système de TV couleur représente et que, tels des dinosaures, nous serons peut-être bientôt les seuls à utiliser... Pour nos besoins, ce n'est que modérément gênant puisque tous les appareils commercialisés en France depuis de nombreuses années sont tous PAL/SECAM. La génération de signaux aux normes PAL permet donc, dans la majorité des cas, de se tirer d'affaire.

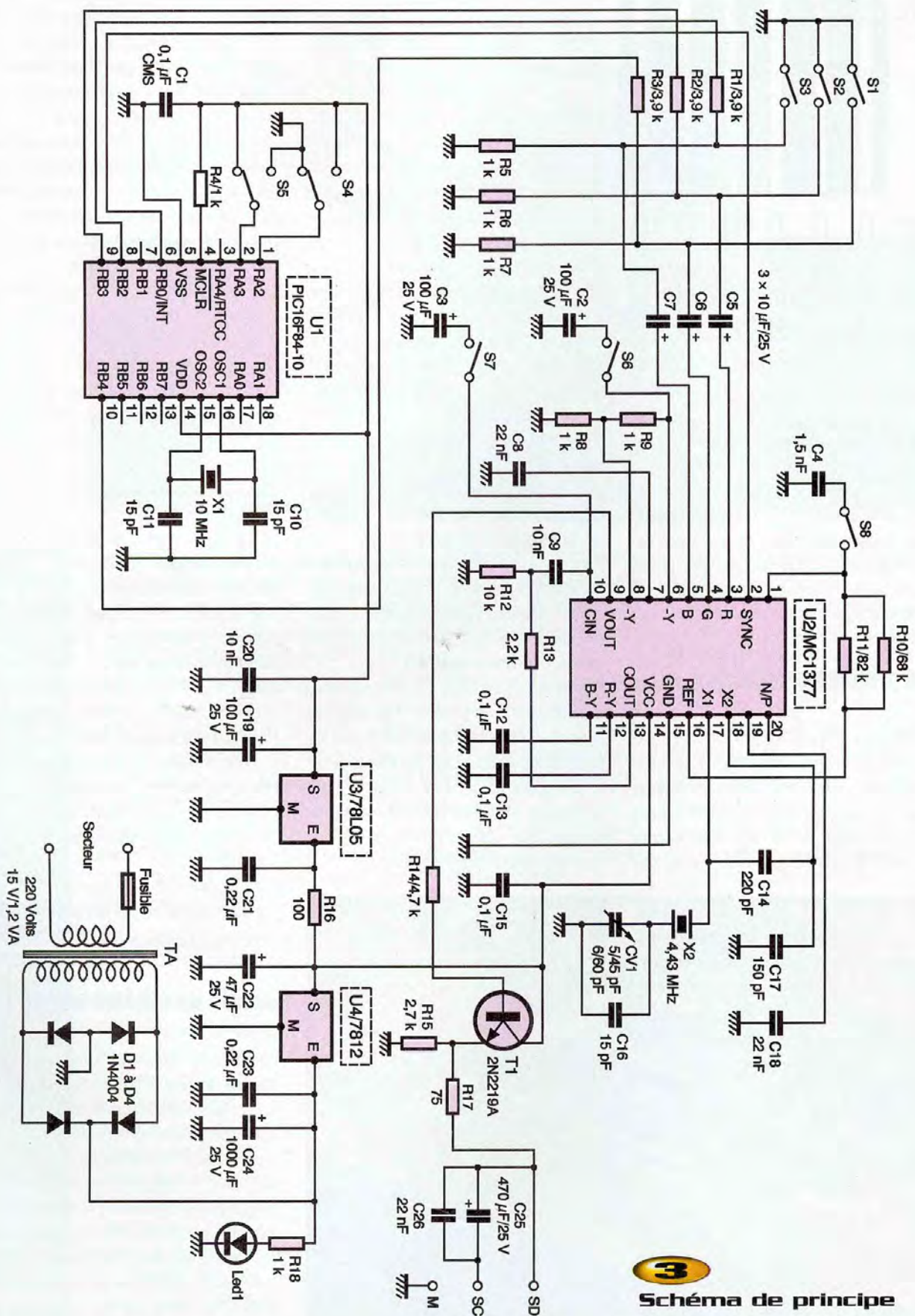
Ceci étant vu, nous pouvons maintenant passer à l'examen du schéma de notre mire qui, comme vous allez pouvoir le constater, est d'une grande simplicité.

**...mais un schéma simple !**

Le schéma complet de notre mire, visible **figure 3**, peut être décomposé en trois sous-ensembles distincts. Le plus simple est évidemment l'alimentation qui ne doit produire que deux tensions : une tension de 12V, qui n'aurait en théorie même pas besoin d'être stabilisée car elle n'est utilisée que par le MC1377 qui dispose de son propre régulateur interne, et une tension de 5V utilisée par le seul microcontrôleur PIC. Deux régulateurs trois pattes sont donc mis à contribution après le clas-



le PIC 16F84 en version 10MHz



**Schema de principe**



sique transformateur et son pont de redressement. De nombreux signaux HF étant produits, tant par le microcontrôleur que par le MC1377, ces régulateurs sont soigneusement découplés au moyen de condensateurs.

Ce microcontrôleur, justement repéré  $U_1$ , est un PIC 16F84 bien connu, utilisé ici avec un oscillateur externe à quartz afin de générer des chronogrammes parfaitement stables. Ses entrées RA2 et RA3 sont reliées à des interrupteurs qui permettent de sélectionner le type de mire à générer parmi les quatre possibilités que sont : les barres, les points, le quadrillage et l'écran uniforme. Toutes les autres possibilités présentées en introduction s'obtiennent en effet à partir de ces signaux de base en agissant au niveau du codeur couleur.

Notez tout de même que, compte tenu de la vitesse à laquelle il faut générer ces signaux, il nous a fallu faire appel à un 16F84 à 10 MHz et non à la version standard à 4 MHz trop lente pour une telle application. Rassurez-vous, l'augmentation de coût qui en résulte est minime !

Le dernier sous-ensemble de ce schéma est le codeur couleur organisé autour du MC1377, repéré  $U_2$  sur la figure 3. Ce circuit comprend un oscillateur à quartz qui permet de générer la sous-porteuse couleur à la fréquence de 4,43 MHz dans le cas du standard PAL B/G/I qui nous intéresse ici. Il reçoit, en entrée, les signaux logiques délivrés par le PIC mais, au niveau des couleurs de base, il est possible d'interdire l'arrivée de tel ou tel signal au moyen des interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$ . On peut ainsi, très librement, modifier toutes les mires générées et leur donner la couleur de son choix en autorisant ou en interdisant telle ou telle couleur. Les interrupteurs  $S_6$ ,  $S_7$  et  $S_8$ , quant à eux, agissent sur les caractéristiques du signal vidéo composite comme nous le verrons ci-dessous au niveau de la présentation du mode d'emploi.

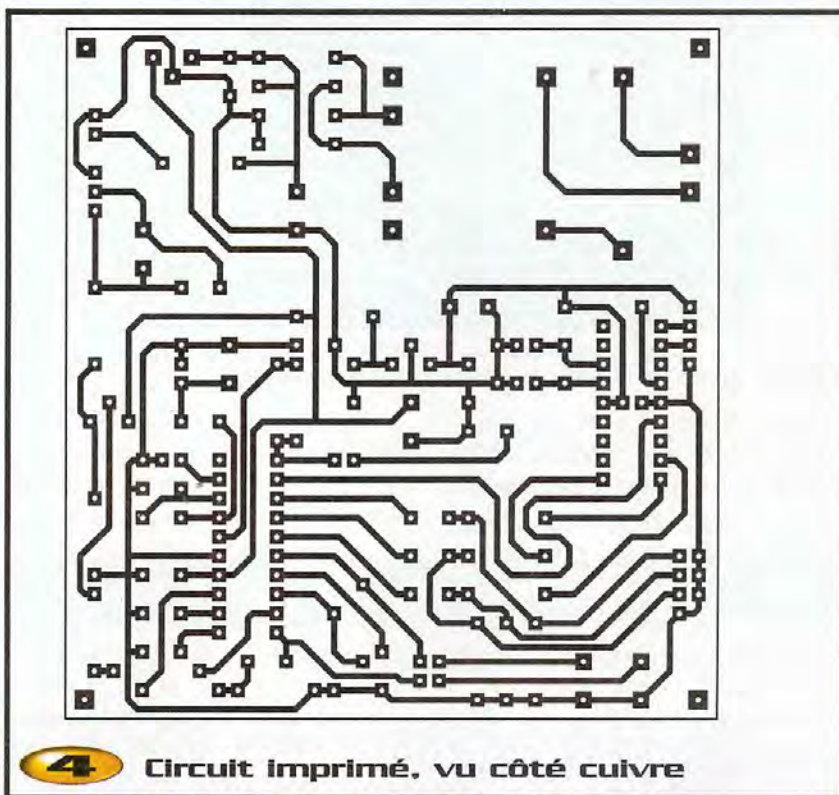
Le signal vidéo composite aux normes PAL est disponible sur la patte 9 de  $U_2$  et passe par un amplificateur à collecteur commun  $T_1$  qui permet d'en disposer à basse impédance sur son émetteur. La résistance  $R_{17}$  fixe l'impédance de sortie à  $75 \Omega$ , mais il suffit de la remplacer par une résistance de  $50 \Omega$  pour disposer de cette impédance si nécessaire. Pour certaines applications particulières, en moyenne et haute impédance

uniquement, nous avons même prévu la possibilité d'un couplage capacitif de la sortie au travers de  $C_{25}$  et  $C_{26}$ .

## Réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème particulier. Si, malgré tout, vous éprouvez des difficultés à dénicher un MC1377, sachez qu'il y en a en stock chez SELECTRONIC. Pour ce qui est du PIC 16F84, les versions les plus

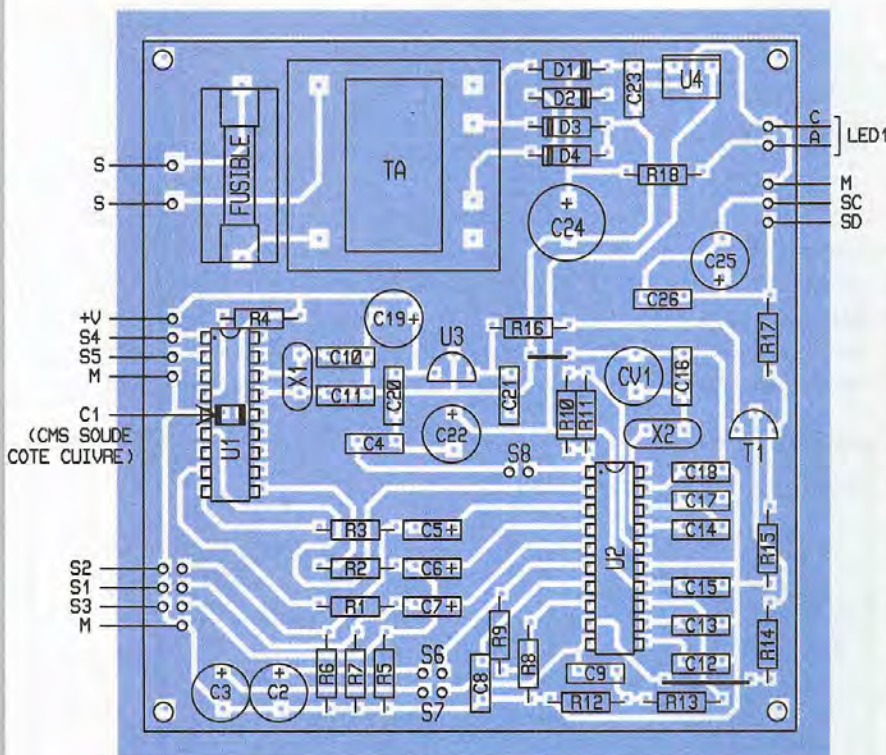
répandues sont des 16F84-04 c'est à dire prévues pour une fréquence maximum de 4 MHz. Les essais que nous avons conduits nous ont montré qu'un circuit sur deux, environ, acceptait de fonctionner à 10 MHz, ce qui n'est pas surprenant lorsque l'on sait comment sont fabriqués et catégorisés les circuits intégrés de ce type. Toutefois, si vous ne voulez pas vous embêter à essayer d'innombrables 16F84-04, il vous suffit d'acheter un 16F84-10 (à peine plus cher) et le tour est joué.



**4** Circuit imprimé, vu côté cuivre



le circuit spécialisé MC 1377P



## 5 Implantation des composants

Le circuit imprimé que nous avons dessiné vous est présenté figure 4. Son tracé ne présente aucune difficulté particulière et pourra être réalisé par tout moyen à votre convenance.

L'implantation des composants est à faire en suivant les indications de la **figure 5**.

Vous commencerez impérativement par le condensateur CMS  $C_1$ , de 0,1  $\mu\text{F}$  dont la mise en place ne présente pas de difficulté en suivant la méthode que voici.

Déposez une petite goutte de soudure sur une des pastilles destinées à le recevoir. Laissez refroidir. Présentez le condensateur

au-dessus de son emplacement en le tenant avec des pinces à épiler (des brucelles diront certains !) et chauffez la goutte de soudure pour qu'une de ses extrémités s'y enfonce. Laissez refroidir à nouveau. Soudez alors l'autre extrémité comme pour n'importe quel composant classique, en évitant tout de même de trop chauffer car le fer est ici au raz du composant !

Le reste est beaucoup plus classique et vous poursuivrez donc par les deux straps, pour continuer par les supports de circuits intégrés suivis des résistances et condensateurs. Notez que nous avons prévu deux pas d'implantation (2,54 et 5,08 mm) au niveau des capacités de faibles valeurs. Veillez à bien respecter le sens des chimiques et câblez les condensateurs céramiques de faibles valeurs au plus court. Les quartz seront montés ensuite et auront leurs boîtiers plaqués sur le circuit imprimé. Terminez par les composants actifs que sont les diodes, les régulateurs et le transistor, puis effectuez un contrôle soigneux de votre travail avant de passer à la suite.

Le montage sera avantageusement placé dans un boîtier métallique relié à sa masse électrique car il rayonne pas mal de signaux HF compte tenu du principe utilisé. La face avant de ce boîtier recevra les divers interrupteurs de sélection de modes de fonctionnement, reliés aux points adéquats du circuit imprimé, clairement identifiés figure 5.

Avant de procéder aux essais, il vous faudra programmer le 16F84 en utilisant, pour cela, le fichier "mircopic.hex" disponible sur le serveur Internet de la revue ou auprès de la rédaction. Insérez alors le 16F84 et le MC1377 dans le bon sens dans leurs supports respectifs et passez aux essais.

## Essais et utilisation

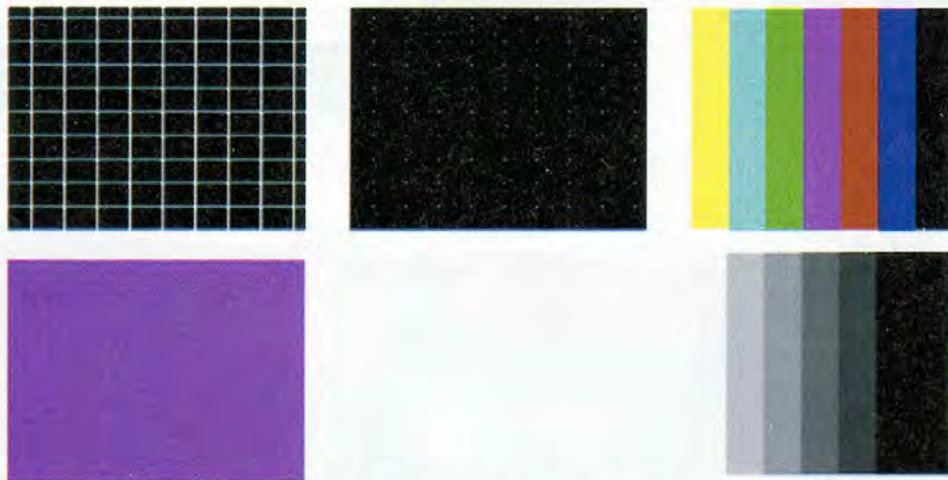
Raccordez la sortie directe de la mire, c'est à dire celle qui ne passe pas par les condensateurs, à l'entrée vidéo composite d'un téléviseur via sa prise Péritel. Fermez l'interrupteur  $S_8$ , ouvrez  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_6$  et  $S_7$ , et placez  $S_4$  et  $S_5$  de façon à générer une mire de barres couleurs comme indiqué **tableau 1**.

Dès la mise sous tension du montage, les barres couleurs analogues à celles de la

S1	Ouvert Fermé	Vidéo verte Pas de vidéo verte
S2	Ouvert Fermé	Vidéo rouge Pas de vidéo rouge
S3	Ouvert Fermé	Vidéo bleue Pas de vidéo bleue
S6	Ouvert Fermé	Signal de luminance normal Pas de signal de luminance
S7	Ouvert Fermé	Signal de chrominance normal Pas de signal de chrominance
S8	Ouvert Fermé	Pas de save couleur Save couleur normale
S4	S5	Mire générée
+5V	+5V	Mire de points
+5V	Masse	Écran uniforme
Masse	+5V	Quadrillage
Masse	Masse	Barres de couleur



**Fonctions des différents interrupteurs de la mire**



**6** Recopies d'écrans de quelques-uns des signaux générés par notre mire. De gauche à droite et de haut en bas : quadrillage, mire de points, barres couleurs, écran magenta, écran blanc (!), niveaux de gris

figure 6 doivent être visible sur le téléviseur. Au besoin, et s'il ne dispose pas d'une commutation PAL/SECAM automatique, pensez à le régler sur PAL. Si nécessaire, ajustez le condensateur CV<sub>1</sub> afin d'amener la fréquence de la sous-porteuse couleur à la bonne valeur pour obtenir une image parfaitement stable.

Vous pouvez alors manipuler S<sub>4</sub> et S<sub>5</sub> afin d'obtenir les différentes mires disponibles, conformément aux indications du tableau 1. Le fait de fermer S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> ou S<sub>3</sub> interdit la génération du signal de la couleur correspondante et modifie donc en conséquence la mire fournie. Ainsi, le quadrillage qui est normalement blanc devient vert si l'on ferme S<sub>2</sub> et S<sub>3</sub> puisque l'on bloque ainsi le rouge et le bleu. Le même raisonnement est valable pour toutes les mires et toutes les couleurs générées.

Si vous ouvrez S<sub>6</sub>, vous supprimez la génération de la salve d'identification couleur ce qui est utile lors de certaines opérations de réparation. Si vous fermez S<sub>7</sub>, vous supprimez le signal de chrominance et, donc, toutes les informations de couleur. Les barres de couleurs deviennent alors des barres de niveau de gris comme celles visibles figure 6. Réciproquement, si vous fermez S<sub>6</sub>, vous supprimez les informations de luminance mais pas celles de chrominance. Notez enfin que, si vous souhaitez utiliser cette mire hors de toute alimentation secteur ou en faire un appareil portable, il vous suffit de supprimer U<sub>4</sub>, et tout ce qui se trouve avant lui, et de connecter des piles ou batteries délivrant environ 12V (en

fait de 10 à 14V maximum) aux bornes de C<sub>22</sub>. Huit piles de 1,5V conviennent par exemple très bien et assurent une autonomie raisonnable compte tenu de la consommation du montage. Et maintenant, les téléviseurs et magnétoscopes récalcitrants n'ont plus qu'à bien se tenir...

C. TAVERNIER

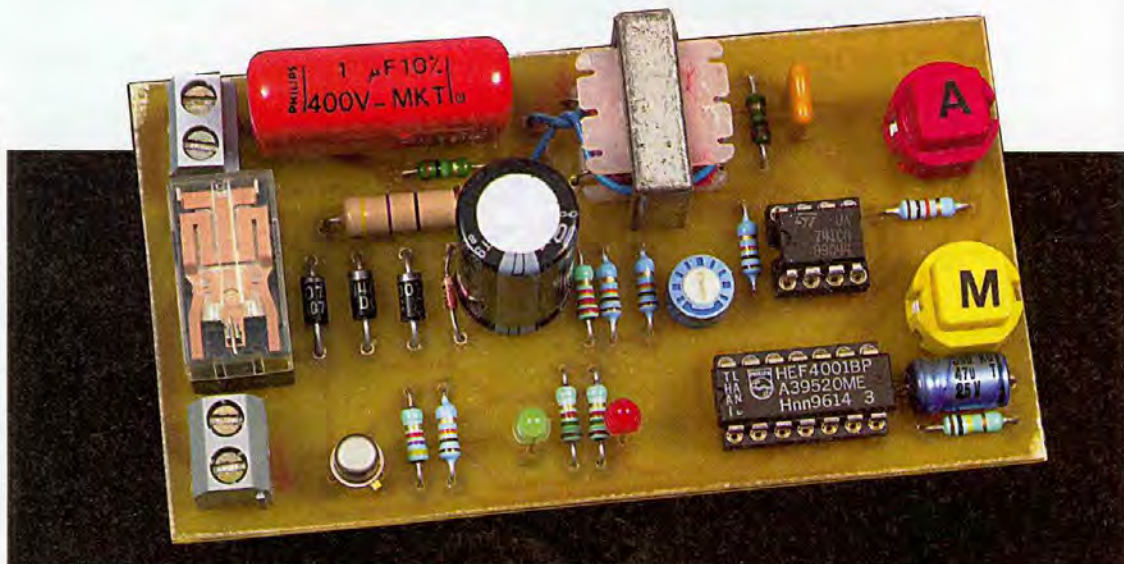
### Remerciements

L'auteur tient à remercier Marcelo Maggi pour sa précieuse participation à l'élaboration de cette réalisation et pour son aimable autorisation de publication dans les colonnes d'Électronique Pratique.

## Nomenclature

- |  |  |
|--|--|
| U <sub>1</sub> : PIC 16F84-10 (ou 16F84-04 trié, voir texte)                           | R <sub>17</sub> : 75 Ω 1/4W 5% (violet, vert, noir)                            |
| U <sub>2</sub> : MC1377 (SELECTRONIC)  | C <sub>1</sub> : 0,1 μF CMS (voir implantation)                                |
| U <sub>3</sub> : 78L05 (régulateur +5V/100mA, boîtier T092)                            | C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> , C <sub>19</sub> : 100 μF/25V chimique radial |
| U <sub>4</sub> : 7812 (régulateur +12V/1A, boîtier T0220)                              | C <sub>4</sub> : 1,5 nF céramique  |
| T <sub>1</sub> : 2N2219A   | C <sub>5</sub> à C <sub>7</sub> : 10 μF/25V chimique radial                    |
| D <sub>1</sub> à D <sub>4</sub> : 1N4004   | C <sub>8</sub> , C <sub>18</sub> , C <sub>28</sub> : 22 nF céramique           |
| LED <sub>1</sub> : LED quelconque  | C <sub>9</sub> , C <sub>20</sub> : 10 nF céramique                             |
| R <sub>1</sub> à R <sub>3</sub> : 3,9 kΩ 1/4W 5% (orange, blanc, rouge)                | C <sub>10</sub> , C <sub>11</sub> , C <sub>16</sub> : 15 pF céramique          |
| R <sub>4</sub> à R <sub>9</sub> , R <sub>18</sub> : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge) | C <sub>12</sub> , C <sub>13</sub> , C <sub>15</sub> : 0,1 μF Mylar             |
| R <sub>10</sub> : 68 kΩ 1/4W 5% (bleu, gris, orange)                                   | C <sub>14</sub> : 220 pF céramique   |
| R <sub>11</sub> : 82 kΩ 1/4W 5% (gris, rouge, orange)                                  | C <sub>17</sub> : 150 pF céramique   |
| R <sub>12</sub> : 10 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, orange)                                 | C <sub>21</sub> , C <sub>23</sub> : 0,22 μF Mylar                              |
| R <sub>13</sub> : 2,2 kΩ 1/4W 5% (rouge, rouge, rouge)                                 | C <sub>22</sub> : 47 μF/25V chimique radial                                    |
| R <sub>14</sub> : 4,7 kΩ 1/4W 5% (jaune, violet, rouge)                                | C <sub>24</sub> : 1000 μF/25V chimique radial                                  |
| R <sub>15</sub> : 2,7 kΩ 1/4W 5% (rouge, violet, rouge)                                | C <sub>25</sub> : 470 μF 25V chimique radial                                   |
| R <sub>16</sub> : 100 Ω 1/4W 5% (marron, noir, marron)                                 | CV <sub>1</sub> : condensateur ajustable 5/45 pF ou 8/60 pF                    |
|  | X <sub>1</sub> : quartz 10 MHz en boîtier HC 18/U                              |
|  | X <sub>2</sub> : quartz 4,43 MHz en boîtier HC 18/U                            |
|  | TA : transformateur moulé 220V/15V/1,2VA environ                               |
|  | S <sub>1</sub> à S <sub>8</sub> : interrupteurs 1 circuit 2 positions          |
|  | 1 support de C.I. 18 pattes  |
|  | 1 support de C.I. 20 pattes  |
|  | Porte fusible et fusible T20 de 100mA temporisé                                |

# Disjoncteur magnétique



Pour mettre en évidence une surintensité, on peut mesurer la chute de potentiel disponible aux bornes d'une résistance ohmique. Bien entendu, on choisira cette dernière de manière à être la plus faible possible pour ne pas affecter le bon fonctionnement du récepteur contrôlé. Un inconvénient de ce choix réside dans le fait que si l'intensité absorbée par le récepteur est assez élevée, la quantité de chaleur dégagée par la résistance devient importante.

Ce système est, en effet, soumis à la relation :

$$W \text{ (joule)} = R \text{ (}\Omega\text{)} \times I^2 \text{ (A)} \times t \text{ (1)}$$

Notre montage ne fonctionne pas suivant ce principe.

La détection d'une surintensité repose sur un principe magnétique. Il suffit pour cela de se servir d'un petit transformateur que l'on détourne quelque peu de sa mission en n'utilisant que l'enroulement comportant le plus grand nombre de spires comme secondaire.

Le primaire sera simplement une spire unique formée par un fil de section suffisante enroulé autour des bobinages passant par l'intérieur de la cage magnétique et véhiculant l'intensité à contrôler.

Étant donné l'importance du support des spires, on recueille aux bornes de l'enroulement utilisé comme secondaire, une sinusoïde dont on contrôle l'amplitude.

Si cette dernière dépasse une valeur donnée, le dispositif actionne le relais d'alimentation du récepteur soumis à la protection du disjoncteur.

## Le fonctionnement (figure 1)

### Alimentation

La basse tension continue nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par le secteur par l'intermédiaire d'un couplage magnétique. La capacité  $C_2$  se charge toutes les demies alternances par l'intermédiaire de  $C_1$ ,  $R_1$  et  $D_2$ . La diode  $D_2$  écrête le potentiel à 12V. On recueille ainsi un potentiel continu de cette valeur. Lors des autres demies alternances, la capacité  $C_1$  peut se décharger dans  $R_1$  par l'intermédiaire de  $D_1$ , ce qui la rend prête pour remplir sa mission lors de la demie alternance active suivante.

La résistance  $R_2$  permet à  $C_1$  de se décharger lorsque l'on débranche le montage du réseau ce qui évite à l'amateur imprudent de ressentir une très désagréable secousse en touchant les armatures de  $C_1$  par inadvertance.

### Détection d'une surintensité

L'enroulement caractérisé par un

nombre important de spires est placé sous un potentiel continu de l'ordre de 4 à 5V grâce au pont diviseur formé par les résistances  $R_4$  et  $R_5$ .  $R_3$  et  $C_3$  confèrent au signal une allure sinusoïdale bien régulière.

Sur l'entrée directe du comparateur  $IC_1$ , on relève un potentiel sinusoïdal dont la valeur moyenne correspond justement au potentiel de 4 à 5V évoqué ci-dessus.

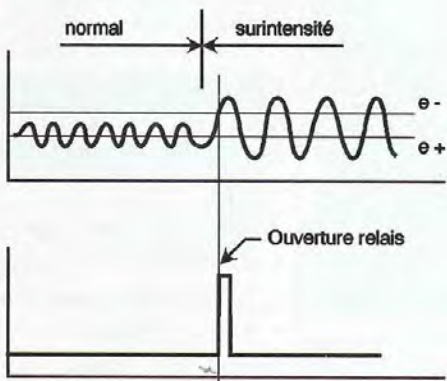
L'entrée inverseuse est soumise à un potentiel continu réglable grâce au curseur de l'ajustable A. Tant que les sommets de la sinusoïde restent inférieurs à cette limite, la sortie de  $IC_1$  présente un état bas. En revanche, dès que cette limite est dépassée, la sortie passe à l'état haut pendant les dépassements. On retrouve cet état haut sur la sortie de la porte NOR IV de  $IC_2$ . A noter que l'on peut également faire apparaître un état haut sur cette porte en appuyant sur le bouton-poussoir BPA (arrêt).

### Déclenchement du disjoncteur

Les portes NOR I et II de  $IC_2$  constituent une bascule R/S (Reset/Set).

Au moment de la mise sous tension du montage, la capacité  $C_4$  se charge assez rapidement à travers  $R_9$ . Il en résulte une impulsion positive au niveau de l'entrée 6. La conséquence immédiate est le passage à l'état haut de la sortie de la bascule (porte I). Le transistor T se sature et le relais d'utilisation se ferme. Le récepteur contrôlé est alors alimenté normalement.

La LED verte  $L_2$  est allumée : c'est la situation normale. Dès qu'une surintensité se produit, l'entrée 1 de la porte NOR I est soumise à un bref état haut. La sortie de la bascule passe aussitôt à l'état bas. Le transistor T se bloque et le relais s'ouvre. Le récepteur cesse d'être alimenté. La LED rouge  $L_1$  s'allume, la LED verte est éteinte.



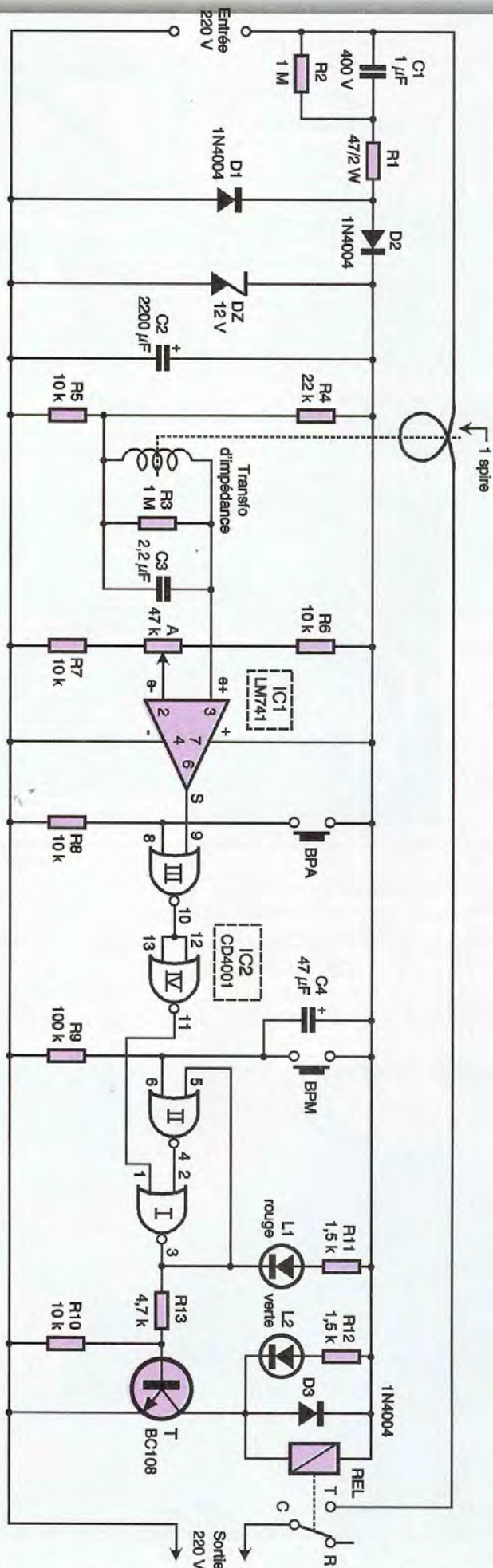
## 1 Schéma de principe

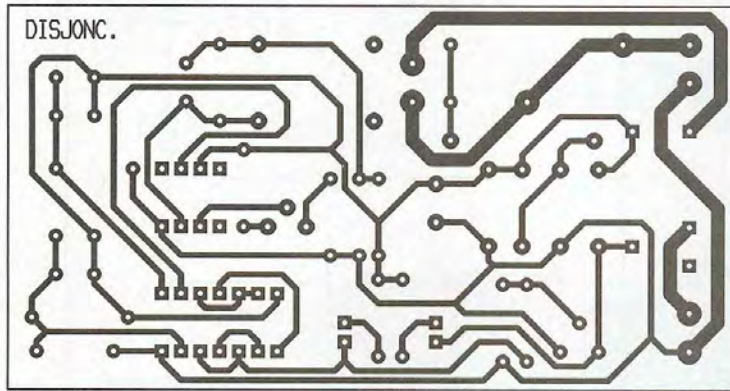
En admettant que le récepteur ne présente plus de problème de surintensité, on peut appuyer sur BPM (marche) pour enclencher à nouveau le disjoncteur.

La diode  $D_3$  protège le transistor T des effets liés à la surtension de self qui se manifestent surtout lors des ouvertures du relais.

## La réalisation

Le circuit imprimé de ce montage est représenté en **figure 2**. A noter la largeur plus importante des pistes destinées à véhiculer le courant de puissance du récepteur à protéger. L'implantation des composants est indiquée en **figure 3**. Attention à l'orientation des composants

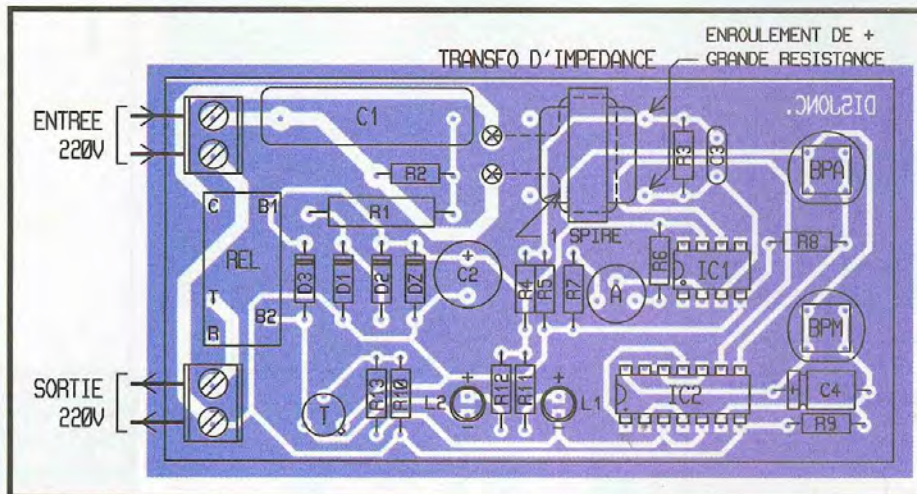




En branchant le récepteur à contrôler et en ayant positionné auparavant à fond dans le sens horaire le curseur, il suffira de revenir progressivement en arrière dans le sens anti-horaire jusqu'au déclenchement du disjoncteur. Il suffira alors de revenir très légèrement dans le sens horaire afin de conférer au disjoncteur une stabilité acceptable.

R. KNOERR

## 2 Tracé du circuit imprimé



## 3 Implantation des éléments

### Nomenclature

**R<sub>1</sub>** : 47 Ω 2W (jaune, violet, noir)  
**R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>** : 1 MΩ (marron, noir, vert)  
**R<sub>4</sub>** : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)  
**R<sub>5</sub> à R<sub>8</sub>, R<sub>10</sub>** : 10 kΩ (marron, noir, orange)

**R<sub>9</sub>** : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
**R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>** : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)  
**R<sub>13</sub>** : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
**A** : ajustable 47 kΩ

**D<sub>1</sub> à D<sub>3</sub>** : diodes 1N4004  
**DZ** : diode zéner 12V/0,5W

**L<sub>1</sub>** : LED rouge Ø3  
**L<sub>2</sub>** : LED verte Ø3  
**C<sub>1</sub>** : 1 µF/400V polyester  
**C<sub>2</sub>** : 2200 µF/25V électrolytique (sorties radiales)

**C<sub>3</sub>** : 2,2 µF céramique multicouches  
**C<sub>4</sub>** : 47 µF/16V électrolytique

**T** : transistor NPN BC108, 2N2222  
**IC<sub>1</sub>** : LM741 (Ampli-Op)  
**IC<sub>2</sub>** : CD4001 (4 portes NOR)

1 support 8 broches  
 1 support 14 broches

**REL** : relais 12V/1RT (National)  
 2 borniers soudables de 2 plots

1 transformateur d'impédance (voir texte)

**BP<sub>1</sub>** et **BP<sub>2</sub>** : boutons-poussoirs à contact travail

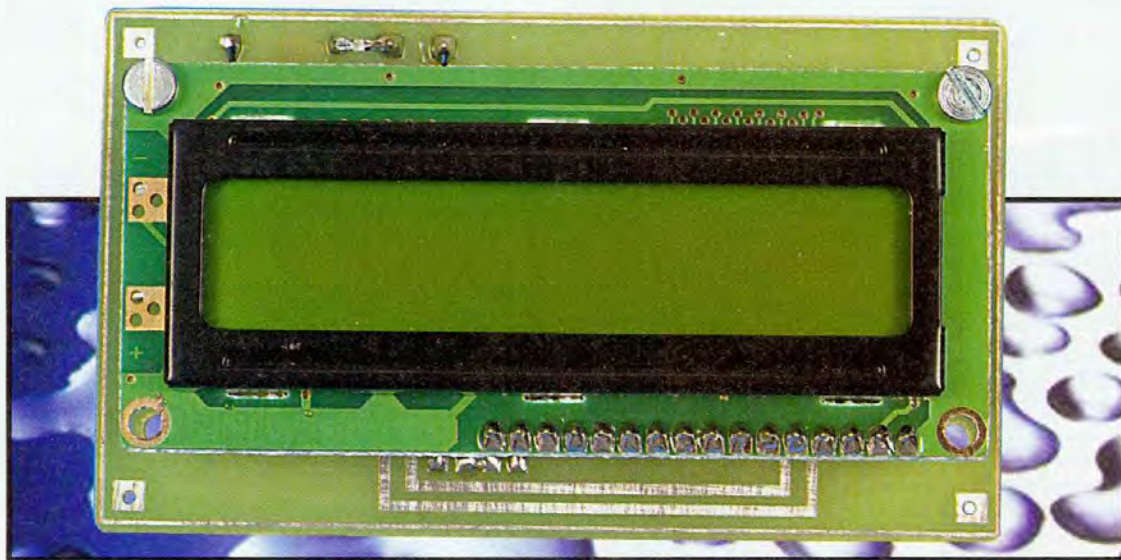
polarisés.  
 Le transformateur utilisé est un petit transformateur d'impédance dont il convient de déterminer l'enroulement comportant le plus grand nombre de spires. Il suffit de retenir celui dont la résistance ohmique est la plus importante. Il est surtout essentiel

de bien passer le fil isolant formant une spire entre le bobinage et l'intérieur de la carcasse magnétique.  
 La sensibilité de la détection augmente lorsque l'on tourne le curseur de l'ajustable dans le sens anti-horaire. Le réglage peut se réaliser de manière expérimentale.



mise en place de la spire

# Décodeur de télécommande RC5



Bien qu'il ait été introduit à l'origine par PHILIPS, le code RC5 utilisé sur les télécommandes à infrarouges d'appareils audio et vidéo est aujourd'hui très largement répandu, même chez certains constructeurs japonais pourtant très réfractaires à tout ce qui n'est pas d'origine nipponne. Si le simple test "go / no go" d'une télécommande est très facile à réaliser en vérifiant l'émission de signaux infrarouges, le test de l'exactitude des codes émis est beaucoup plus délicat.

En présence d'un appareil télécommandé qui ne répond plus correctement aux ordres de sa télécommande, c'est pourtant un des premiers à réaliser pour savoir qui est en cause.

Nous vous proposons donc aujourd'hui de réaliser un outil de test qui, à n'en pas douter, intéressera tous ceux d'entre-vous qui manipulent des appareils audio et vidéo. Il est capable, en effet, de vérifier la cohérence des signaux émis par toute télécommande infrarouge à la norme RC5, ou RC5 étendue, et affiche en outre et en clair toutes les données émises par celle-ci. Lorsque nous aurons ajouté que le prix de revient de ce montage est inférieur à 200 F, nous pensons que nous vous aurons convaincu de son intérêt !

Avant de voir comment décoder le code RC5, peut-être est-il bon de préciser comment il est constitué car, sans être complexe, le principe utilisé fait appel à des notions que vous n'avez pas nécessairement l'habitude de rencontrer.

## Le code RC5

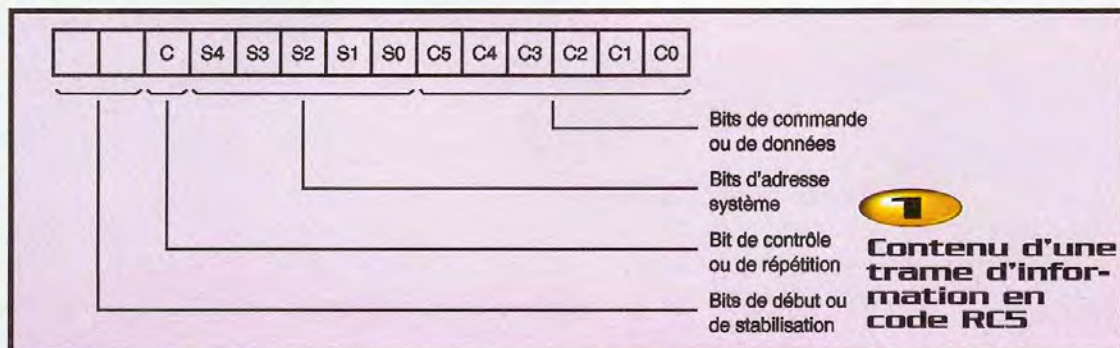
Ce code, présenté à l'origine par PHILIPS comme nous l'avons expliqué en introduction, peut transmettre 2048 ordres différents dans sa version de base ou, plus exactement, 64 ordres différents à 32 types d'appareils distincts. Cela fait le même nombre total mais cela n'a pas tout à fait la même signification.

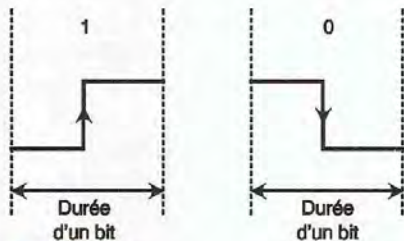
A l'heure actuelle, le RC5 est utilisé par toutes les marques du groupe

PHILIPS (c'est la moindre des choses) et par de nombreuses autres marques européennes. Quelques marques japonaises l'ont également adopté mais, au pays du soleil levant, la situation est tout de même plus nuancée.

Le code RC5 est un code à quatorze bits ou, si vous préférez, chaque message produit par l'émetteur comporte quatorze bits comme schématisé **figure 1**. Les deux premiers bits ne servent à rien en termes de données utiles mais permettent au récepteur de se stabiliser sur les signaux reçus.

Le bit suivant, appelé bit C comme contrôle ou commande, devrait à notre avis être appelé bit de répétition. C'est en effet lui qui signale tout changement de commande, bien utile lors





**2**

**Principe du codage biphasé utilisé en RC5**

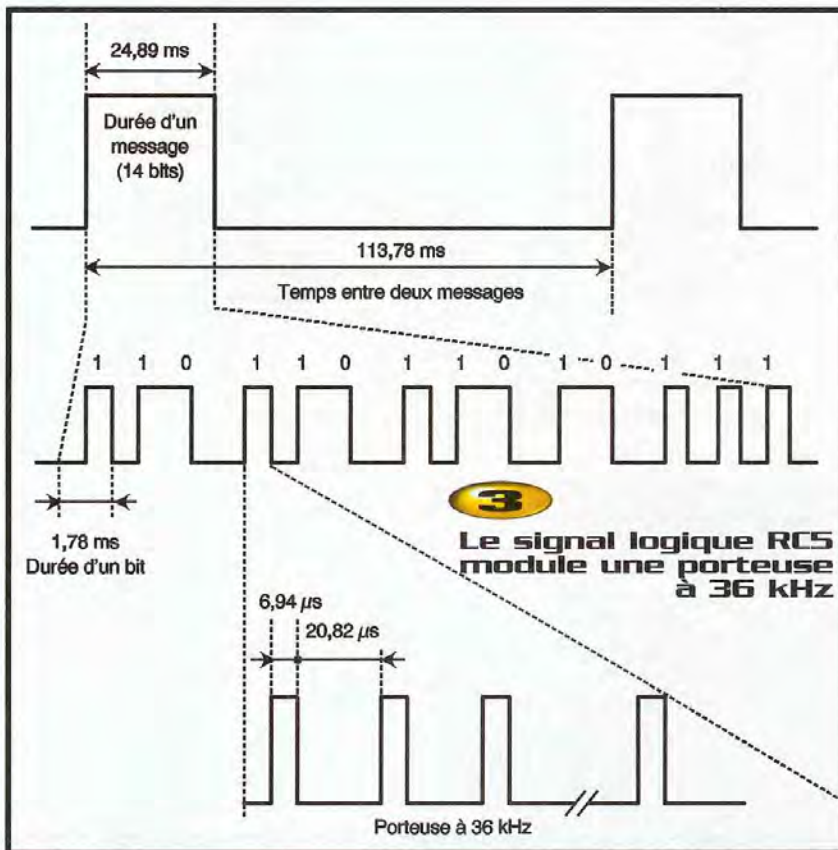
de la réception de codes successifs identiques.

Les cinq bits suivants sont les bits d'adresse ou encore d'adresse système. En effet, comme nous l'avons vu ci-dessus, le code RC5 permet de commander 32 appareils différents. Chacun d'entre-eux se voit donc affecter une adresse et une seule. Cela permet d'éviter que le changement de chaîne ordonné sur le récepteur TV ne fasse la même chose sur le magnétoscope placé à côté !

Les six bits suivants sont les bits dits de commande car ce sont eux qui déclenchent la fonction désirée. Dans un louable souci de standardisation, certains codes sont communs à plusieurs appareils, ce qui n'est pas gênant puisque ceux-ci ont une adresse système différente.

Dans le code RC5 étendu, d'emploi assez peu fréquent il est vrai, ces bits de commande sont suivis par cinq bits de données nécessaires pour préciser la fonction ou le mode d'action de certaines commandes. Tous ces bits sont envoyés en code biphasé, c'est à dire qu'ils ne sont pas représentés par des niveaux fixes comme en logique classique, mais par le sens de transition d'un signal périodique comme le montre la **figure 2**. Un tel code permet, en effet, avec un seul signal, de transmettre à la fois les données et l'horloge de transmission puisque, quelle que soit la succession ou combinaison de "uns" ou de "zéros" contenue dans le message à transmettre, il est toujours possible, à la réception, de reconstituer une horloge.

La durée d'un bit, c'est à dire encore la période de l'horloge de transmission, a été choisie égale à 1,778 ms. L'émission d'un message complet demande ainsi 14 fois cette durée, soit 24,89 ms. Le fait de maintenir le doigt sur la touche de la télécom-



**3**

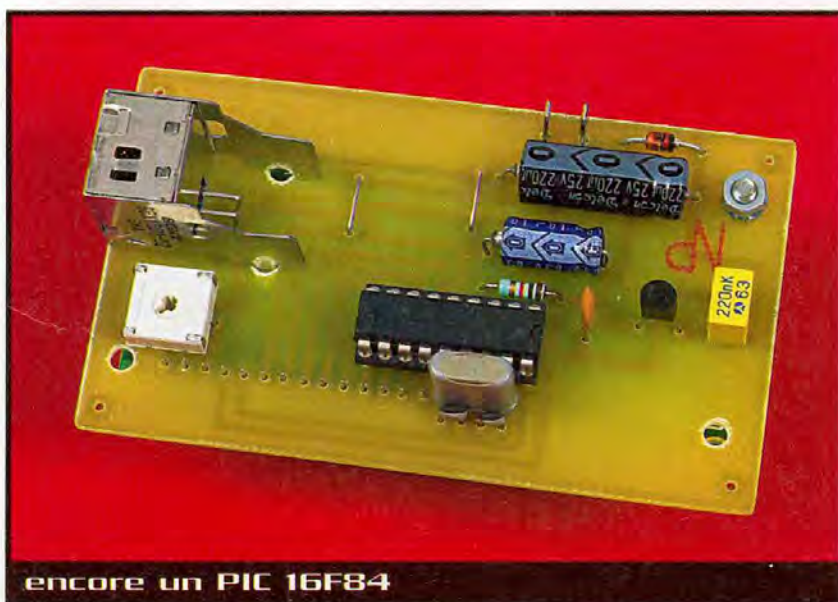
**Le signal logique RC5 module une porteuse à 36 kHz**

mande fait répéter ce message avec un intervalle de 64 fois la durée d'un bit soit 113,78 ms.

Ce signal n'est pas émis tel quel car cela conduirait à un rendement assez désastreux au niveau du bilan énergétique de la transmission infrarouge. On l'utilise donc pour moduler en amplitude une porteuse à 36 kHz. Ainsi, comme le montre la **figure 3**, chaque état haut du signal à émettre fait générer une salve de 36 kHz.

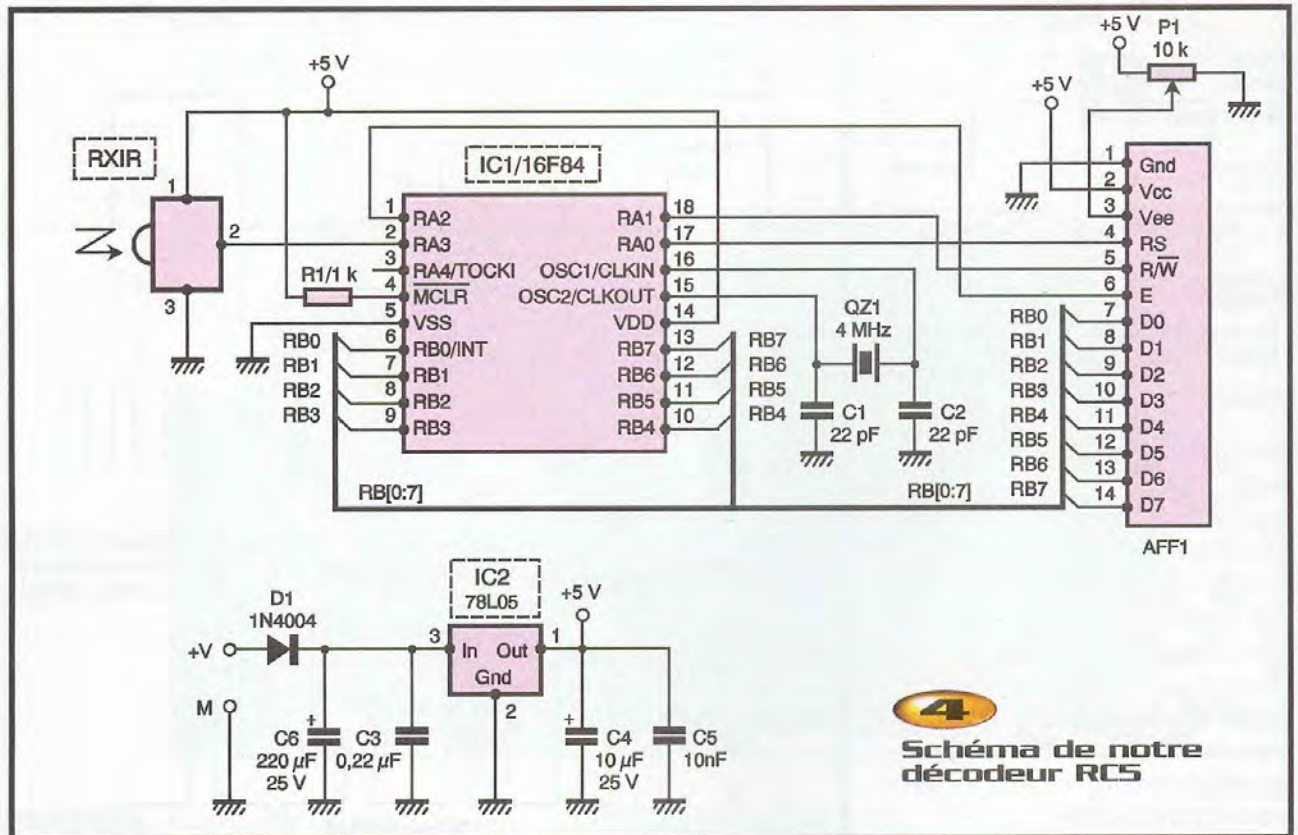
Qui plus est, ce 36 kHz n'est pas un beau signal de rapport cyclique unitaire mais présente un rapport cyclique de 25% environ. Son état haut dure 6,94 μs et son état bas 20,82 μs.

Rassurez-vous, c'est fini, notre porteuse ne module rien d'autre et, pour que tout ceci soit bien clair, la figure 3 montre les différentes imbrications de ces signaux avec les temps les plus significatifs les concernant.



**encore un PIC 16F84**





**4**

**Schéma de notre décodeur RC5**

**Le schéma de notre décodeur**

Il existe, à l'heure actuelle, deux méthodes pour décoder du RC5 : faire appel à un circuit spécialisé tel le SAA3049\* de PHILIPS, par exemple, ou bien utiliser un microcontrôleur spécialement programmé pour accomplir cette tâche. C'est cette deuxième solution que nous avons retenue de préférence au SAA3049 pour trois raisons :

- elle permet de réaliser un montage qui

vérifie rigoureusement l'exactitude des chronogrammes définis par la norme, ce que ne fait pas le SAA3049 qui est très tolérant avec les signaux reçus. C'est très bien pour un usage dans un appareil télécommandé, mais cela ne convient pas pour un outil de test qui, avec lui, pourrait déclarer des télécommandes bonnes pour le service alors que leurs chronogrammes seraient très largement hors limites.

- Elle permet également de doter notre

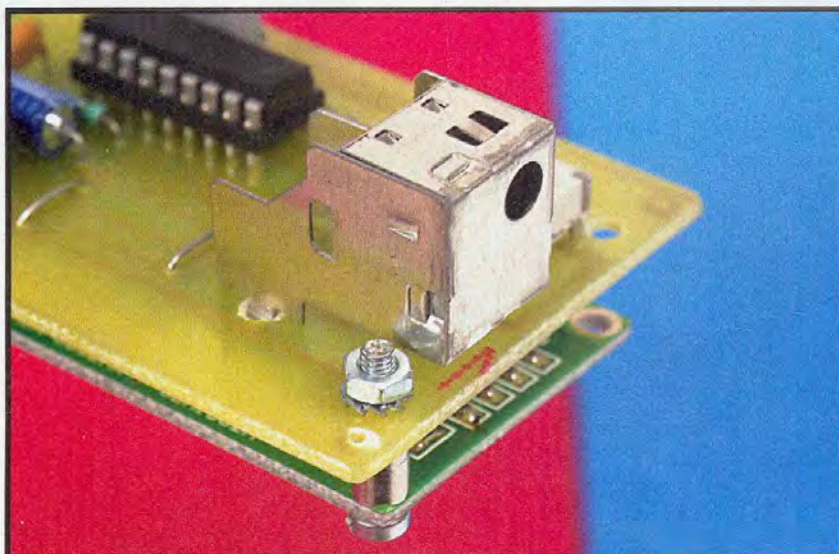
appareil d'un afficheur alphanumérique à cristaux liquides de deux lignes de seize caractères, qui peut alors afficher en clair toutes les informations émises par la télécommande testée.

- Elle conduit à un schéma extrêmement simple comme vous allez pouvoir le découvrir sans plus tarder.

La **figure 4** présente en effet le schéma complet de notre montage qu'il est difficile d'imaginer plus dépouillé ! La réception des signaux infrarouges est confiée à un récepteur intégré SONY, qui se charge de la démodulation de la porteuse à 36 kHz et délivre donc, en sortie, les signaux logiques du code RC5 qu'il ne reste plus qu'à analyser. Cette sortie étant aux normes TTL, elle peut directement être envoyée au circuit intégré qui fait suite.

Celui-ci est un microcontrôleur PIC 16F84 spécialement programmé pour cet usage et dont le programme est, comme d'habitude, à votre disposition sur le site Internet de la revue ou auprès de la rédaction. L'horloge du microprocesseur est évidemment pilotée par quartz pour assurer une mesure des chronogrammes précise.

L'affichage des informations décodées est confié à un afficheur alphanumérique à cristaux liquides standard, de deux lignes de



**aspect du récepteur infrarouge**

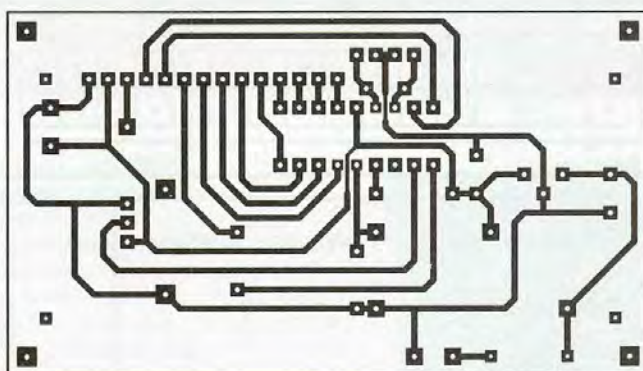
seize caractères, qui est piloté directement par IC<sub>1</sub>. Le potentiomètre P<sub>1</sub> permet, quant à lui, de régler le contraste de cet afficheur selon un schéma désormais très classique. L'alimentation nécessite une tension de 9V qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Elle pourra provenir d'une pile, pour un usage occasionnel, car la consommation du montage est très faible (moins de 10 mA) ou d'un bloc secteur "prise de courant", même de très faible puissance. Elle est stabilisée à 5V grâce à IC<sub>2</sub> pour alimenter l'ensemble du montage.

## Réalisation

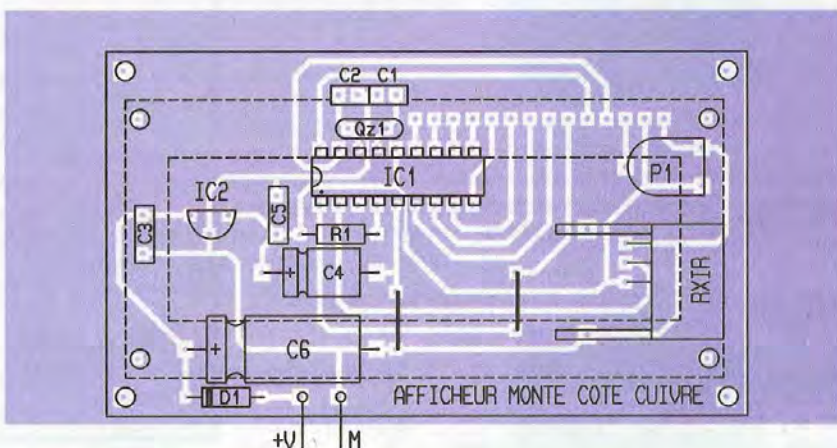
Tous les composants utilisés sont des classiques, disponibles partout, et ne devraient vous poser aucun problème d'approvisionnement. Le récepteur infrarouge provient de chez SELECTRONIC mais tout récepteur infrarouge compatible RC5 intégré peut convenir. L'afficheur sera n'importe quel modèle LCD standard à deux lignes de seize caractères. Le microcontrôleur PIC doit évidemment être programmé correctement pour cette application. Le fichier objet nécessaire s'appelle "decodrc5.hex". Son format hexadécimal est compatible de celui admis par tous les programmeurs de PIC existants.

Le dessin du circuit imprimé que nous vous proposons est visible **figure 5**. Son tracé est relativement simple mais veillez tout de même à bien vérifier l'absence de court-circuit et de micro coupure, particulièrement au niveau des pistes fines qui passent entre des pattes de circuit intégré.

L'implantation des composants est à réaliser en suivant les indications de la **figure 6**. Tous les composants sont montés du même côté, sauf l'afficheur qui se trouve monté côté cuivre du circuit imprimé, permettant ainsi de réaliser un module analogue à celui que vous pouvez découvrir sur les photos de notre maquette. De ce fait, vous commencerez par monter les composants dans l'ordre classique : composants passifs puis composants actifs en veillant, bien sûr, à la bonne orientation des composants polarisés que sont les condensateurs chimiques, la diode et les circuits intégrés. L'afficheur peut ensuite être mis en place. Il est fixé mécaniquement, au moyen de deux ou quatre trous prévus à cet effet dans ses angles et sur notre circuit imprimé,



**5** Circuit imprimé, vu côté cuivre.



**6** Implantation des composants

grâce à des vis et entretoises. Ses plots de connexions se trouvent alors juste en face de ceux que nous avons dessinés et une connexion directe au moyen de fils nus rigides (queues de résistances par exemple) peut être réalisée.

Vous pouvez aussi prévoir un système démontable, comme nous l'avons fait sur

la maquette. Dans ce cas, l'afficheur doit être muni de picots mâles/mâles au pas de 2,54 mm qui seront soudés dans les trous prévus à cet effet sur son circuit imprimé. Le circuit imprimé du décodeur recevra, quant à lui, des contacts tulipes en bande dans lesquels viendront s'enficher ces picots.



principe de liaison de l'afficheur

R	E	P	=	X	S	Y	S	=	X	X
C	=	X	X	X	D	O	N	=	X	X

**7**

**Aspect de l'afficheur lors de la réception d'un signal RC5 valide**

Appareil	Adresse système
Téléviseur	0
Décodeur télétexte	2
Magnétoscope	5
Appareil expérimental	7
Récepteur satellite	8
Caméra vidéo	9
Préamplificateur audio	16
Tuner	17
Magnétophone	18
Platine tourne-disque	21

Commande	Code
N° de chaîne ou de canal de 0 à 9	0 à 9
Attente	12
Silencieux (marche/arrêt)	13
Volume +	16
Volume -	17
Luminosité +	18
Luminosité -	19
Couleur +	20
Couleur -	21
Graves +	22
Graves -	23
Aiguës +	24
Aiguës -	25
Balance droite	26
Balance gauche	27
Contraste +	28
Contraste -	29
Programme ou canal +	32
Programme ou canal -	33

### **T1** Quelques adresses système RC5 courantes

### **T2** Quelques commandes RC5 courantes

## Essais et utilisation

Après un dernier contrôle du montage, vous pouvez le mettre sous tension et passer aux premiers essais. Utilisez, par exemple, une pile de 9V et une télécommande RC5 dont vous êtes sûr de la qualité pour réaliser le premier test.

Dès sa mise sous tension et en l'absence de tout signal infrarouge, le montage affiche "DECODEUR RC5" sur la première ligne de l'afficheur. Si vous lui envoyez ensuite un signal RC5 valide, l'affichage prend l'aspect indiqué **figure 7**. REP peut valoir 0 ou 1 et indique l'état du bit de répétition (bit C du code RC5), SYS indique l'adresse système de la télécommande tandis que C indique la valeur de la commande transmise. Enfin, si votre télécommande envoie du RC5 étendu, la donnée se trouve après l'indication DON. Les **tableaux 1** et **2** vous indiquent quelques valeurs courantes d'adresses système et de commandes afin que vous puissiez déjà vous livrer aux vérifications principales sur les télécommandes les plus répandues.

Si la télécommande que vous utilisez n'est pas à la norme RC5, est à la norme RC5 mais envoie des informations incohérentes ou bien encore envoie les bonnes informations mais sans respecter les chrono-

grammes RC5 présentés figure 3, le montage

affiche "CODAGE INVALIDE". Ceci ne signifie pas nécessairement que la télécommande ne peut pas être utilisée avec un appareil RC5, car nombre d'entre eux sont munis d'un récepteur très tolérant, mais cela indique, à coup sûr, que la télécommande est "hors norme" et que tôt ou tard, lorsqu'elle se sera un peu plus éloignée des chronogrammes théoriques, elle deviendra inutilisable.

Précisons, avant de conclure, que certains récepteurs RC5, dont le SONY 1620 que nous avons utilisé sur notre maquette, ont tendance à générer des impulsions en sor-

tie même en l'absence de tout signal infrarouge d'entrée. Ces impulsions font alors afficher au montage le message de codage invalide ce qui est évidemment tout à fait logique.

Notez enfin que le montage n'est jamais bloqué et n'a donc pas besoin de commande de reset. En effet, il reste en permanence en réception, qu'il ait reçu un code valide ou non, et décode immédiatement tout nouveau code RC5 reçu.

C. TAVERNIER

## Nomenclature

IC<sub>1</sub> : PIC 16F84-04 programmé

IC<sub>2</sub> : 78L05 (régulateur +5V/100mA, boîtier T092)

RX1R : récepteur infrarouge 36 kHz intégré (ex. SONY SB 1620)

AFF : afficheur alphanumérique LCD standard, 2 lignes de 16 caractères

D<sub>1</sub> : 1N4004

R<sub>1</sub> : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 22 pF céramique

C<sub>3</sub> : 0,22 µF Mylar

C<sub>4</sub> : 10 µF/25V chimique axial

C<sub>5</sub> : 10 nF céramique

C<sub>6</sub> : 220 µF/25V chimique axial

P<sub>1</sub> : potentiomètre ajustable horizontal de 10 kΩ

Qz : Quartz 4 MHz en boîtier HC18U

1 support de C.I. 18 pattes

Contacts tulipes en bandes à souder :

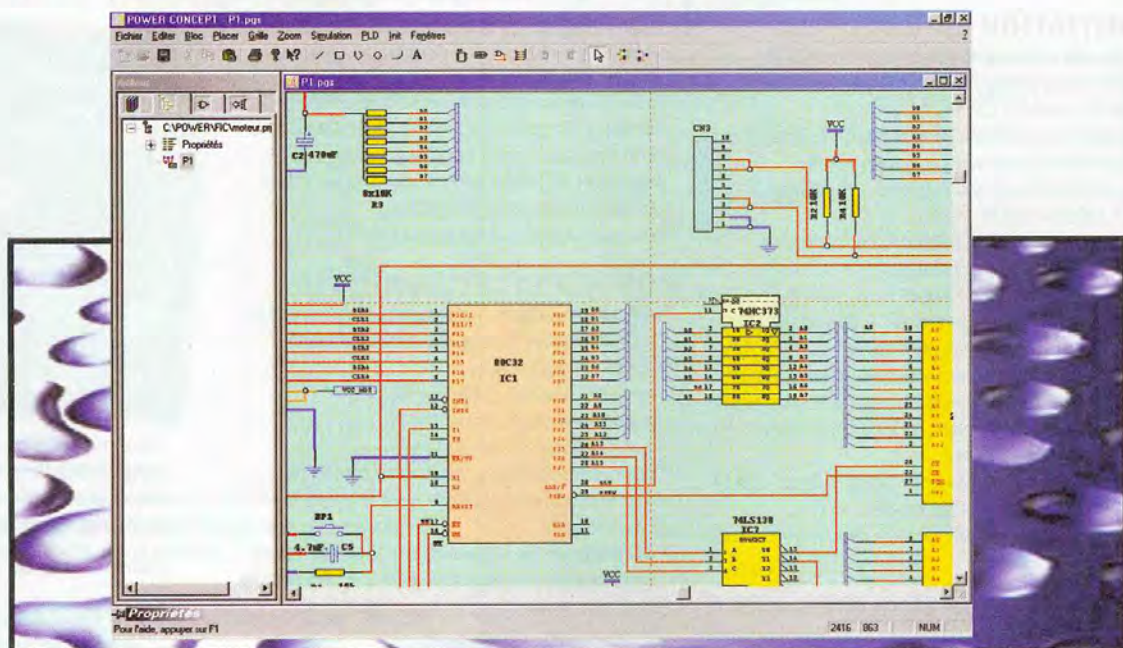
14 points (facultatif)

Picots à souder mâles/mâles enfichables

dans les contacts ci-dessus :

14 points (facultatif)

# Power Concept d'Acadie Soft



## 1 Fenêtre principale du programme de saisie de schéma

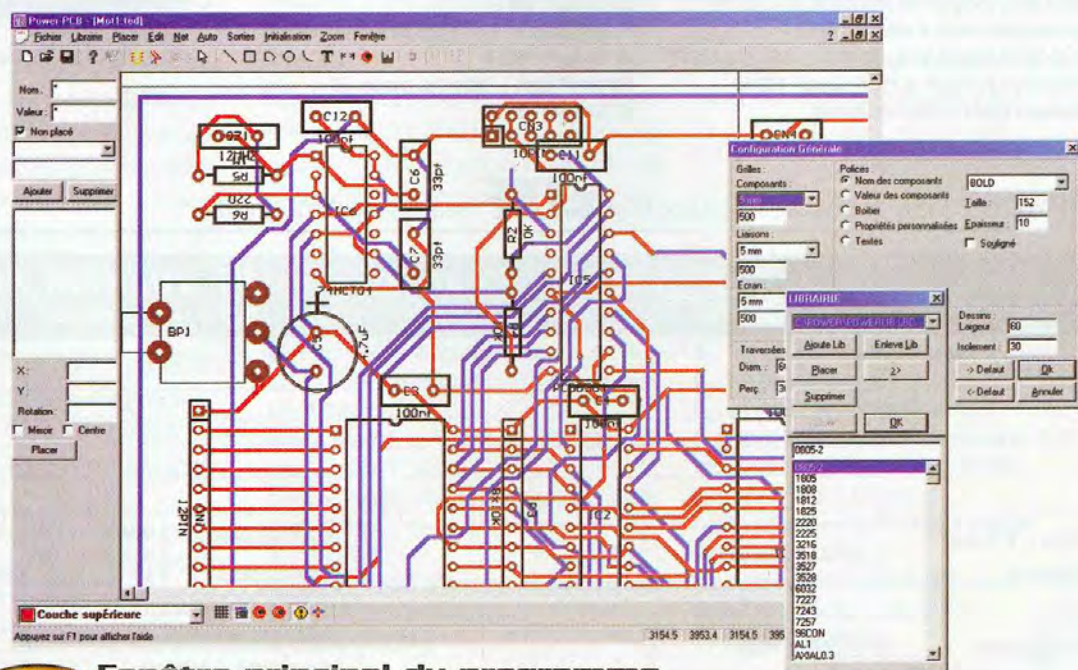
Encore peu connu en France, le produit Power Concept s'est déjà fait un nom sur le continent Nord Américain. Avec une version de départ proposée à 800Fht, le produit devrait rapidement trouver de nouveaux adeptes sur le vieux continent.

Composé de plusieurs modules spécialisés, la suite Power Concept couvre l'essentiel des besoins des concepteurs de systèmes électroniques. La saisie de schémas et le routage représentent bien sur les tâches essentielles qui sont couvertes par cette suite logicielle. Mais

le produit est doté également d'un simulateur logique et analogique auquel il faut ajouter un module capable d'effectuer des simulations thermiques et également un module dédié à l'étude des questions CEM. Ajoutez enfin un module de simulation VHDL AMS et vous conviendrez

que cela fait de la suite Power Concept un ensemble particulièrement complet. Le prix d'une licence du produit étant particulièrement agressif, cette suite logicielle devrait connaître un franc succès dans les semaines à venir.

La prise en main du logiciel est lar-



## 2 Fenêtre principale du programme de routage

gement facilitée par une documentation électronique entièrement en français très bien fournie (format PDF). Surtout ne cherchez pas à imprimer la totalité des documents, à moins que vous ne soyez prêt à consommer plus de 700 pages de papier ! Grâce aux index associés aux documents, il est possible de consulter l'essentiel des informations à l'écran, quitte à imprimer quelques pages, au cas par cas, pour conserver sous la main les informations les plus utiles.

L'interface utilisateur des différents programmes est assez simple et l'on trouve assez vite ses marques. La version de démonstration que nous avons pu tester était fournie avec des bibliothèques couvrant l'essentiel des besoins courants. La seule petite critique que nous pourrions faire à ce propos concerne les bibliothèques des empreintes, puisque les vues d'implantation et des composants les plus courants (tels que les boîtiers DIL) sont assez sommaires. C'est en général le point faible de tous les programmes de CAO électronique.

Le passage du schéma au design du circuit imprimé fait appel à un fichier de Netlist qu'il faut générer à partir du schéma pour ensuite l'importer dans l'environnement du programme de routage. C'est une situation assez classique. Le placement des composants est relativement simple grâce à une fonction d'aide au placement très bien pensée. A l'issue de l'importation du fichier de Netlist, les composants apparaissent en vrac, dans une zone de la carte, ce qui est habituel. Ensuite, il est possible de sélectionner les éléments un par un, directement dans la liste des composants que l'on vient d'importer. Ceci évite, lorsque l'on effectue le placement des composants à partir du schéma, sous les yeux, d'avoir à rechercher visuellement tour à tour tous les composants dans la masse des composants qui sont en vrac. Cela méritait d'être souligné. Le programme de routage se débrouille assez bien en mode automatique. Cette fonction est très

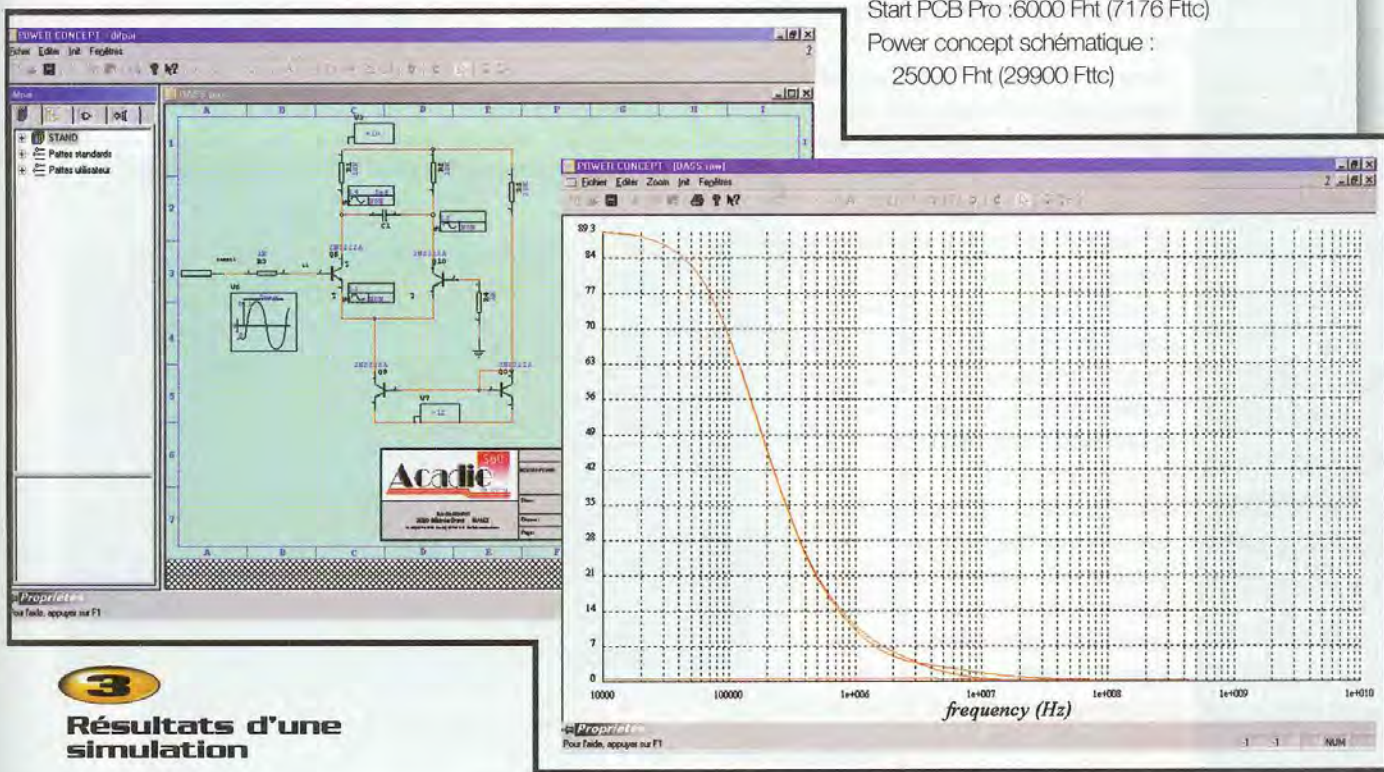
pratique pour se faire une idée rapide sur la qualité du placement des composants. Mais ensuite, pour une carte qui doit être produite en série, il est préférable de recommencer entièrement le routage en mode manuel, afin d'optimiser le travail.

Un programme de routage automatique ne fera jamais aussi bien qu'un professionnel attentionné. Si vous en doutez, faites en l'essai !

Les sorties sur imprimante que l'on peut réaliser avec le programme de routage serviront essentiellement à un contrôle visuel du travail. En effet, même si l'échelle 1 est bien respectée par le programme, la taille des pastilles des différents modèles existants n'est pas vraiment prévue pour des travaux de prototypage. Il vaudra donc mieux utiliser un programme spécialisé dans l'édition des fichiers Gerber pour produire les documents nécessaires à la fabrication des films. Si vous tenez absolument à utiliser les sorties papiers du programme pour réaliser vos films, pour des travaux de prototypage rapide, vous n'aurez d'autre alternative que de reprendre toutes les empreintes en librairie pour augmenter un peu la taille des pastilles et diminuer le diamètre des trous de perçage. En conclusion, nous pouvons dire que la suite Power Concept est convaincante et que, eu égard à son prix, ses performances sont plus que satisfaisantes. Avec une version de départ à 800 Fht, il y a fort à parier que les particuliers passionnés par la CAO n'hésiteront pas à découvrir ce produit fort sympathique.

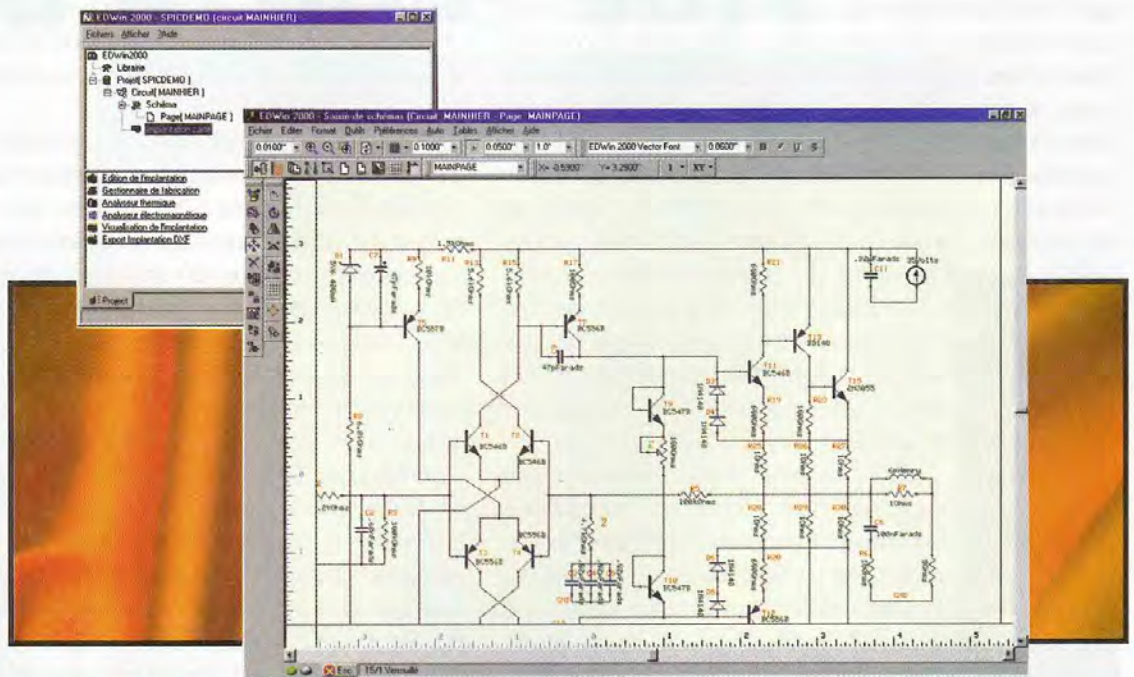
#### Prix :

- Start schématique : 800 Fht ( 956,80 Fttc)
- Start PCB : 1900 Fht (2272,40 Fttc)
- Start Pro schématique : 3000 Fht (3588 Fttc)
- Start PCB Pro : 6000 Fht (7176 Fttc)
- Power concept schématique : 25000 Fht (29900 Fttc)



**Résultats d'une simulation**

# Edwin 2000



Bien connue de nos lecteurs, Edwin est une suite logicielle de CAO électronique. La nouvelle version 2000 du logiciel Edwin est particulièrement complète puisqu'elle intègre un éditeur de schéma, un éditeur de circuit imprimé, un simulateur SPICE mixte (logique et analogique), un module d'analyse thermique et, pour finir, un module d'analyse électromagnétique et d'intégrité du signal.

L'interface utilisateur de cette nouvelle version d'Edwin 2000 a été complètement revue pour le plus grand plaisir de tous. Fini les écrans tristounets imposés par une compatibilité avec les anciennes versions de Windows. Edwin 2000 exploite enfin toute la puissance des systèmes d'exploitation 32 bits tels que Windows 98/Me ou Windows 2000 pour le plus grand bien des utilisateurs. Mais ce n'est pas seulement l'aspect du logiciel qui a changé, car le cœur même du système a été révisé, ce qui se traduit par des performances accrues. Le résultat est tout à fait convaincant et nous vous invitons vivement à découvrir la version d'évaluation Edwin 2000 qui se trouve sur notre compilation de CD-ROM que vous pourrez vous procurer pour une somme modique, grâce au coupon qui est inclus dans ce numéro.

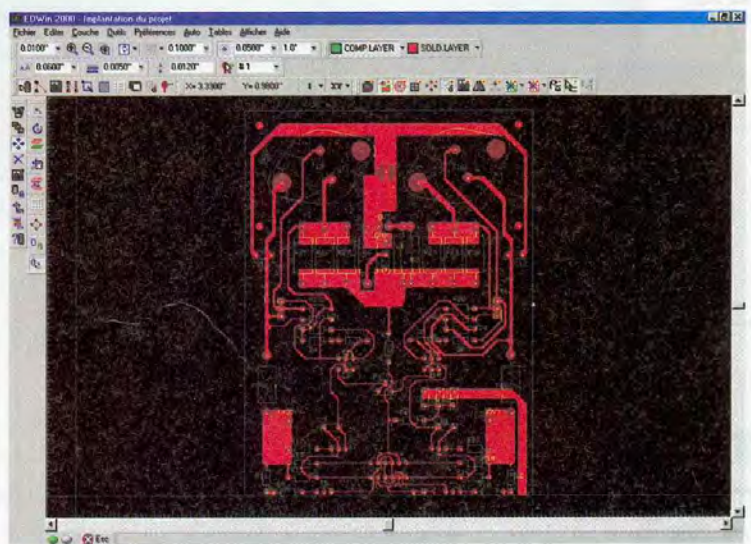
Pour l'essentiel, les fonctions d'Edwin 2000 existaient déjà dans la version Edwin32. Cependant, de nombreuses améliorations ont été apportées à cette nouvelle version. Parmi les points les plus visibles pour l'utilisateur, citons la possibilité de revenir en arrière sur les 10 der-



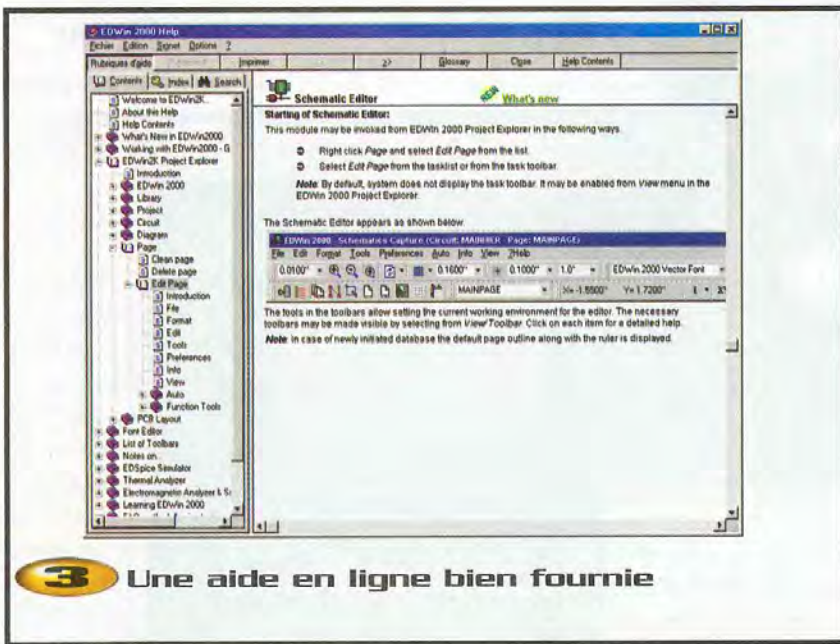
## Gestion du projet et fenêtre principale de la saisie de schéma

nières opérations effectuées (UNDO), l'apparition de menus contextuels très pratiques et qui évitent un déplacement incessant du curseur de la souris pour aller chercher les fonctions usuelles. Les barres d'outils sont maintenant configurables à volonté. Les raccourcis clavier de certaines fonctions usuelles ont changé pour une meilleure ergonomie. Par exemple, la fonction Zoom est maintenant contrôlée par les

ton, pour vous permettre d'identifier le rôle de chacun d'eux sans avoir besoin de faire appel aux fichiers d'aide. Les barres d'outils sont maintenant configurables à volonté. Les raccourcis clavier de certaines fonctions usuelles ont changé pour une meilleure ergonomie. Par exemple, la fonction Zoom est maintenant contrôlée par les



## Fenêtre principale du programme de routage



### 3 Une aide en ligne bien fournie

touches "+" et "-" du pavé numérique du clavier, ce qui est bien plus pratique que les combinaisons Shift + U ou Shift + D des versions précédentes.

De nouvelles possibilités sont également apparues avec la version 2000 d'Edwin, comme par exemple la possibilité de copier des blocs de schémas dans le presse papier ou encore l'apparition des fonctions "drag and drop" qui permettent de manipuler les entités produites par Edwin directement à partir de l'explorateur de Windows. En ce qui concerne les améliorations de fond, c'est essentiellement le simulateur SPICE qui en profite

avec une palette de simulation bien plus étendue et plus facile à paramétrer.

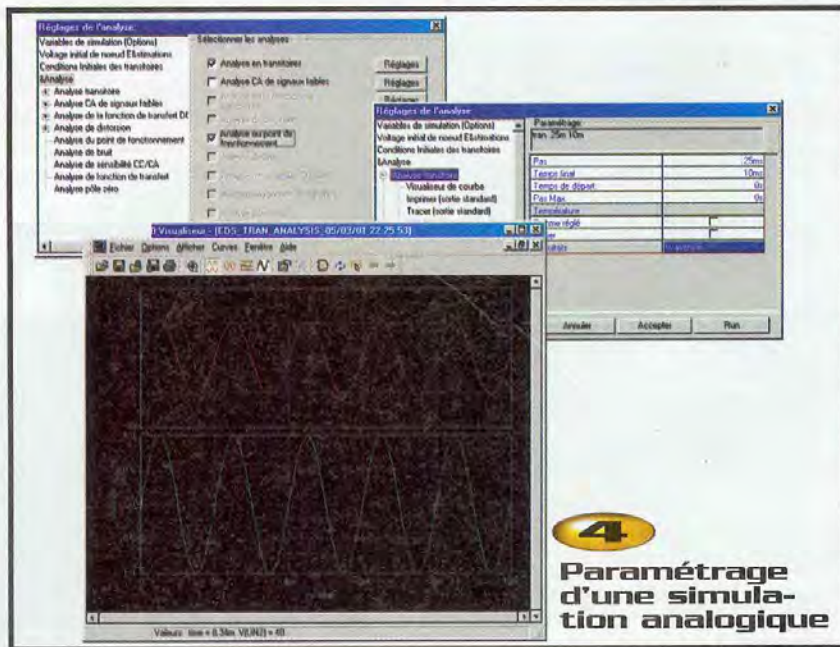
L'installation complète de la version d'évaluation d'Edwin 2000 requiert un peu moins de 150Mo d'espace libre sur un PC dont les disques sont gérés par Windows en FAT 32 (comptez un peu plus d'espace avec des partitions traditionnelles en FAT 16). Quand vous aurez fait le tour de toutes les fonctions disponibles, vous ne vous étonnerez plus qu'une telle place soit nécessaire.

En effet, comme nous l'avons mentionné en introduction, la suite logicielle Edwin 2000 est particulièrement complète. Les

modules les plus étonnants sont le simulateur thermique et le module d'analyse des champs électromagnétiques qui seront engendrés par la carte électronique et que l'on peut prédire pendant les phases de conception. Ajoutez à cela la possibilité d'analyser l'intégrité des signaux en fonction de la topologie des pistes et des caractéristiques des circuits en présence, et vous aurez une petite idée des possibilités d'applications vraiment très entendues qui sont couvertes par Edwin 2000.

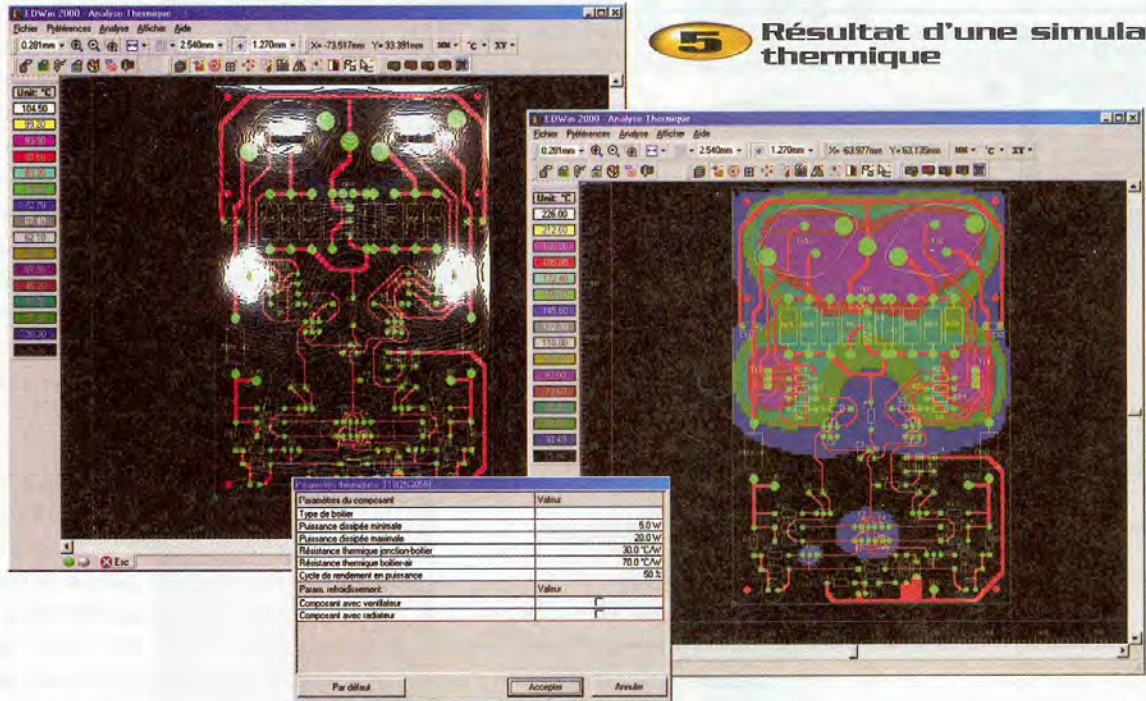
Lors de la première mise en service du programme de démonstration, l'option d'aide automatique est active par défaut. Cela permet de faire apparaître la fenêtre du fichier d'aide à la page qui est directement en relation avec les actions en cours. Si l'idée peut sembler intéressante, cela devient vite agaçant car à la moindre action dans les éditeurs de schéma ou de PCB, la fenêtre d'aide réapparaît. Certes, avec une machine puissante, équipée d'un écran 19 pouces, cela peut être amusant, mais avec même un PC pourtant équipé d'un Pentium III 500MHz associé à 380Mo de RAM et pourvu d'un écran de 17 pouces, l'auteur a trouvé cela assez gênant. Si, après avoir lancé la version de démonstration, vous vous ralliez à l'avis de l'auteur, il vous suffira de décocher l'option "Afficher/Aide Auto" du menu principal à partir de la fenêtre du gestionnaire de projet.

Ceci étant dit, la qualité du fichier d'aide qui accompagne le programme est tout à fait remarquable (c'est peut être pour cela que l'option "Afficher/Aide Auto" est active par défaut, des fois qu'on ne remarque pas l'utilité du fichier d'aide). Les explications sont suffisamment détaillées et très bien classées, ce qui tranche avec la pauvreté des fichiers d'aide de certains produits concurrents. Un seul regret toutefois pour cette version d'évaluation : les menus et les messages affichés par le programme sont en français tandis que les rubriques du fichier d'aide sont intégralement en anglais. Non seulement cela risque de rebuter les lecteurs qui ne pratiquent pas cette langue, mais en plus cela ne facilite pas le repérage des fonctions dans les menus.



### 4 Paramétrage d'une simulation analogique

## 5 Résultat d'une simulation thermique



Pour le reste la prise en main du logiciel est assez simple. Comme toujours, lorsque l'on saisit un schéma, il faut aller chercher en librairie les éléments dont on a besoin. Les librairies installées avec la version d'évaluation sont assez bien fournies et permettent de réaliser directement des projets faisant appel à des composants classiques, tels que ceux qui sont publiés dans ces pages.

Si vous connaissez le nom du composant, l'opération de placement sur le schéma est très rapide. Sinon, vous pourriez faire appel aux fonctions de recherche et de navigation dans les librairies. Mais la fenêtre de recherche est assez envahissante et l'on est vite tenté de la masquer le temps de placer le composant sur le schéma. Du coup, le va et vient entre la fenêtre de recherche et la fenêtre de saisie du schéma est important.

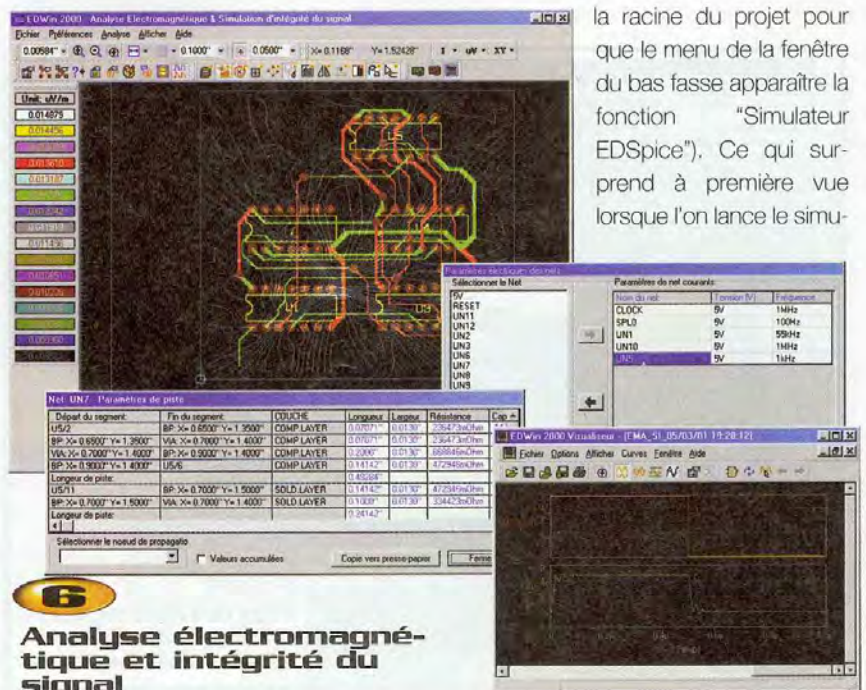
L'empreinte associée à un composant est déjà définie dans les librairies qui servent au schéma. Vous pouvez d'ailleurs visualiser les empreintes à partir de la fenêtre d'exploration des librairies. Ceci permet de choisir le bon modèle dès le départ. Par la suite, la modification des propriétés d'un composant sur le schéma n'est pas aussi intuitive qu'il n'y paraît. Un petit tour par le didacticiel est indispensable pour les utilisateurs qui ne sont pas déjà habitués à une version du

logiciel Edwin.

Le passage du schéma à l'éditeur de circuit imprimé nécessite également un petit tour par le fichier d'aide, tout comme le placement des composants sur le PCB, d'ailleurs. Mais c'est avant tout une question de pratique. L'auteur ayant déjà ses habitudes, il n'arrive pas toujours à en faire abstraction. Après quelques heures d'entraînement, on est en mesure de router manuellement des cartes dans de bonnes conditions. En ce qui concerne

les possibilités de routage automatique, Edwin 2000 permet d'exporter le placement vers des outils de routage très puissants (tel que le moteur de routage SPECCTRA) qui ne font pas partie du logiciel de démonstration. En ce qui concerne ces opérations, nous en restons donc là.

Le lancement du simulateur SPICE s'effectue à partir de la fenêtre de gestion du projet, après avoir sélectionné au préalable le circuit à simuler (sélectionner l'élément juste en dessous de la racine du projet pour que le menu de la fenêtre du bas fasse apparaître la fonction "Simulateur EDSpice"). Ce qui surprend à première vue lorsque l'on lance le simu-



## 6 Analyse électromagnétique et intégrité du signal



lateur, c'est que l'on a l'impression de se trouver à nouveau dans l'éditeur de schéma. Ce n'est qu'une apparence, car les fonctions disponibles ont complètement changé.

Comme toujours avec un simulateur SPICE, le paramétrage des simulations peut parfois sembler complexe. Les lecteurs n'ayant pas l'habitude de ce type d'outil trouveront sûrement très utile de se plonger dans des ouvrages traitants du sujet, en plus du parcours du didacticiel qui est accessible par le menu "Tutoriel" de la fenêtre de gestion du projet. Notez au passage que l'impression de complexité qui se dégage de l'interface utilisateur est due, en partie, à des boîtes de dialogues assez chargées et parfois trop petites pour faire apparaître distinctement toutes les options à renseigner. Ceci dit, c'est sûrement un compromis imposé par la compatibilité avec un affichage sur des écrans de 14 ou 15 pouces.

Les fonctions de simulations thermiques,

d'analyse électromagnétique et d'intégrité du signal sont accessibles, quant à elles, à partir des menus associés à l'implantation de la carte dans la fenêtre de gestion du projet. Les fonctions en question sont assez simples à contrôler malgré une interface visuelle assez riche en boutons de toutes sortes. Là également, un parcours rapide des fichiers d'aide peut s'avérer fructueux.

Attention toutefois à un piège qui est valable également avec le simulateur EDSpice : une simulation n'est valide que si les hypothèses et les paramètres de travail qui lui sont associés sont justes. Par exemple, pour une simulation thermique, si vous estimez que la résistance thermique de la plage d'accueil d'un transistor TO220 ne fait que 10°C/W sur un circuit imprimé simple face, il est certain que vos résultats de simulation seront bien loin de la réalité. Vous ne devez donc pas perdre de vue que, même avec des outils de CAO performants, c'est à vous qu'incombe le travail le plus difficile : choisir les bonnes hypothèses.

Au terme de cette présentation rapide du logiciel Edwin 2000, nous retiendrons que cette nouvelle version s'accompagne d'une évolution importante de l'interface utilisateur, bien plus visible que l'évolution des fonctions internes (qui étaient déjà bien fournies dans les versions précédentes).

Si le programme a perdu un peu de sa simplicité d'utilisation, il a, en revanche, gagné en robustesse et en puissance. C'est à notre avis un compromis tout à fait acceptable.

P.MORIN

Pack Edwin 2000 Amateur : 3500Fttc  
 Pack Edwin 2000 Pro : 18500Fttc  
 avec une journée de formation + hotline un an

*réserve aux lecteurs d'Electronique pratique*  
**PROMOTION EXCEPTIONNELLE**

Start à partir de 498 f. ttc  
 (Start Sch + PCB : à 890 f)  
 Sans limitation  
 du nombre de pattes,  
 de connexions ni de composants.  
 Offre valable jusqu'au 30 juin 2001

**Power Concept**  
 The complete solution  
 for Electronics and Mechatronics by



L'éditeur de **Power Concept** enfin à la portée de tous.  
 Disponible en français dans ses versions **Start et Start-Pro** bureaux d'études, enseignement, amateurs avertis. ne payez que ce que vous utilisez mais bénéficiez des performances et de la convivialité, de l'éditeur d'un des plus puissants outils professionnels du marché.

Pour plus d'informations, consultez notre site [www.acadie-soft.com](http://www.acadie-soft.com)

**BON DE COMMANDE**

Veillez me faire parvenir la version  Start  Start Pro de votre logiciel

Nom : .....

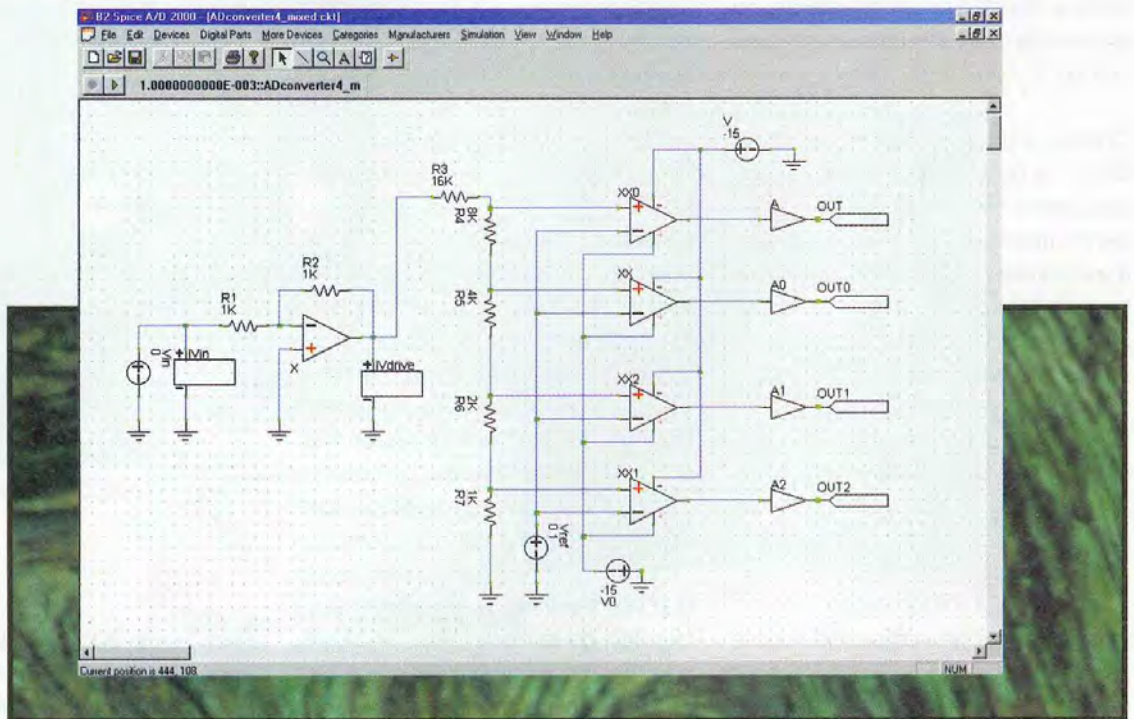
Prénom : .....

Adresse : .....

Ci-joint mon règlement à l'ordre de Acadie Soft International

EP 256

Acadie Soft International SAS au capital de 100 000 Euros Rue de Montfort 35380 Plélan-le-Grand  
 Tél. : (33) 02 99 61 81 00 Fax : (33) 02 99 61 81 01 Email [info@acadie-soft.com](mailto:info@acadie-soft.com)



## 1 Fenêtre principale du programme de saisie de schéma

Si vous recherchez un programme autonome pour faire de la simulation mixte (Logique/Analogique), le programme B2SPICE version 3.0.8a devrait vous intéresser. En effet, lorsque l'on possède déjà un outil de CAO pour la saisie du schéma et du routage, mais que ce dernier ne dispose pas d'un simulateur, le programme B2SPICE peut s'avérer un très bon complément.

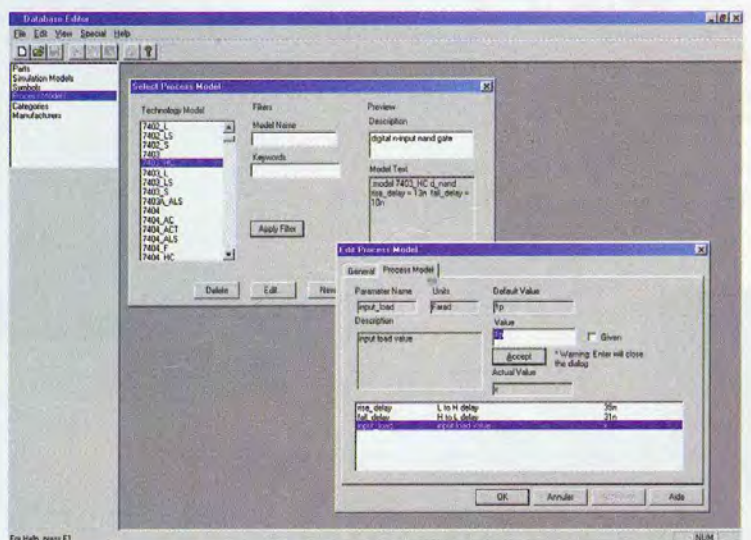
Très complet, le programme B2SPICE permet de simuler facilement le fonctionnement de schémas qui font appel à des fonctions logiques aussi bien qu'à des fonctions analogiques. Chose peu courante, le programme est fourni avec une interface de gestion de base de donnée qui vous permettra de gérer plus facilement les modèles des composants qui sont en librairie. Cette fonction est vraiment la bien venue car, en effet, une bonne simulation repose essentiellement sur la qualité de modèles disponibles et sur une bonne gestion de ces derniers, ce qui demande généralement beaucoup de travail.

La création des nouveaux modèles de composants est toujours une tâche délicate car il faut être capable de faire le lien entre les paramètres fournis par les fabricants de composants et les paramètres qu'il faut renseigner pour le logiciel. Dans ce domaine, B2SPICE propose une interface utilisateur claire et chaque paramètre

est appelé par son nom complet. Par exemple, le paramètre "bf" d'un transistor bipolaire apparaît accompagné du commentaire suivant "ideal forward beta". Comme vous pouvez vous le constater, suite à cet exemple, il vaudra mieux comprendre la langue anglaise pour pouvoir utiliser efficacement ce produit. C'est malheureusement le cas

pour la plupart des produits de CAO et de simulation électronique.

La prise en main du programme est assez intuitive. La saisie de schéma est relativement simple et le classement des composants, selon différents thèmes (fabricant, fonctions logique, etc.), est fort utile. Lorsque vous ajoutez de nou-



## 2 Fenêtre principale du programme de gestion de base de données

### 3

## Paramétrage des simulations



les réglages des paramètres à appliquer aux fonctions logiques, ils sont relativement nombreux. Fort heureusement, il est possible d'utiliser les valeurs par défaut. De plus une description est également associée à tous ces paramètres, ce qui permet de s'y retrouver un peu mieux. Ceci est très utile lors des premières heures de prise en main du produit.

L'aide en ligne du produit est relativement complète, mais elle n'est pas vraiment structurée. S'il n'est pas difficile de trouver de l'aide sur une fonction précise, il est déjà moins évident de trouver des informations sur la façon de s'y prendre pour commencer une première simulation. Si vous n'avez jamais utilisé un simulateur SPICE, vous aurez tout intérêt à lire quelques pages sur ce sujet dans des ouvrages spécialisés ou sur Internet pour utiliser plus facilement le programme B2SPICE.

La version de démonstration du produit permet de tester quasiment l'ensemble des fonctions

du programme pendant 30 jours. Ensuite, vous ne pourrez plus enregistrer votre travail ni imprimer les résultats des simulations. Cela permet donc de bien évaluer les possibilités du programme, mais ensuite on reste sur sa faim. Ceci dit, le prix d'une licence du programme B2SPICE est relativement raisonnable pour un produit de cette nature, aussi il est probable que les utilisateurs convaincus par la version de démonstration feront le pas de passer à l'achat du produit complet.

En ce qui concerne le paramétrage des simulations analogiques dites "classiques" (analyse fréquentielle, analyse transitoire, dispersion des valeurs pour une analyse de type Monté Carlo, etc.), la présentation des réglages est analogue à ce qui est fait sur d'autres produits concurrents. Du coup, les habitués de ce type d'outils se retrouveront vite en terrain connu. En ce qui concerne

veaux modèles de composants aux librairies du produit, vous avez, bien entendu, la possibilité de créer de nouvelles familles.

En définitive, le programme B2SPICE s'avère être un très bon choix lorsque l'on recherche un produit indépendant vis à vis des outils de CAO classiques. En plus de ses performances en simulation mixte, la possibilité d'exporter un fichier de Netlist vers les programmes les plus courants font du simulateur B2SPICE un complément idéal aux outils de CAO électroniques les plus courants du marché.



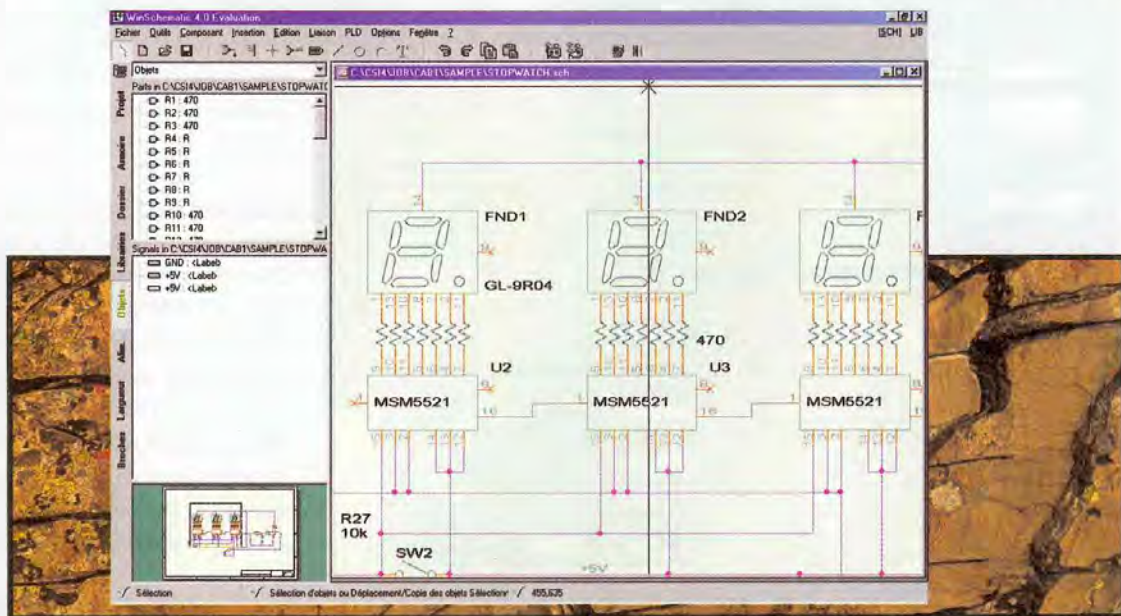
**Prix:**  
 B2Spice complet 2990 Fht(3576,07Ftt)  
 B2Spice light 1490 Fht(1782,04Fttc)

Distribué par HiTech Tools

### 4 Résultat d'une simulation avec B2SPICE

# CSIEDA 4.0

de CAPcad



## 1 Fenêtre principale du programme de saisie de schéma

En général, à chaque apparition d'une nouvelle version d'un logiciel de CAO, les utilisateurs craignent d'avoir à perdre à nouveau beaucoup de temps pour se familiariser avec une nouvelle interface graphique. Si vous êtes déjà un utilisateur de CSIEDA 3.6 (ou de sa version de démonstration), rassurez-vous, vous ne serez pas perdu avec la version 4.0. Même si l'interface utilisateur s'est un peu enrichie, les notions que vous avez apprises avec les versions précédentes restent valables. Vous aurez d'ailleurs tout le loisir de vous en faire une idée personnelle grâce à la nouvelle version de démonstration de CSIEDA 4.0. Cette version de démonstration fait partie de notre compilation de CD-ROM qui est associée à ce numéro de la revue.

Lorsque l'on parle d'une version de démonstration, on pense forcément aux limitations que cette dernière va présenter. Dans le cas de la suite CSIEDA 4.0, soyez rassuré. Les limitations de la version de démonstration sont tout à fait raisonnables et vous pourrez vraiment travailler avec cette version. Les projets sont limités à 50 composants, pour un maximum

de 250 pastilles, ce qui permet déjà de concevoir de jolies cartes. Si vous en n'êtes pas convaincu, feuillotez donc les pages de ce numéro et cherchez combien il y a de maquette qui n'aurait pas pu être conçue avec la version de démonstration de CSIEDA 4.0. L'auteur est prêt à parier que vous n'en trouverez aucune, bien qu'à l'heure où il écrit ces lignes, il ne connaît pas encore le contenu de la revue. Voilà qui devrait ouvrir des horizons à tous nos lecteurs. Ajoutez à cela que, bien souvent, il est possible de décomposer un projet complexe en plusieurs petites cartes et vous comprendrez tout le potentiel qu'offre une telle version d'évaluation.

Avoir des outils de CAO pour concevoir ses schémas et ses circuits imprimés c'est bien, mais encore faut-il apprendre à en servir. Déjà, certains d'entre vous sont en train de se dire: c'est trop compliqué pour moi, c'est un produit trop complet et il va me falloir des heures d'apprentissage pour savoir m'en servir tandis que je n'ai qu'une petite carte à réaliser. S'il n'y avait pas des supports de cours multimédia pour ce produit, vous auriez

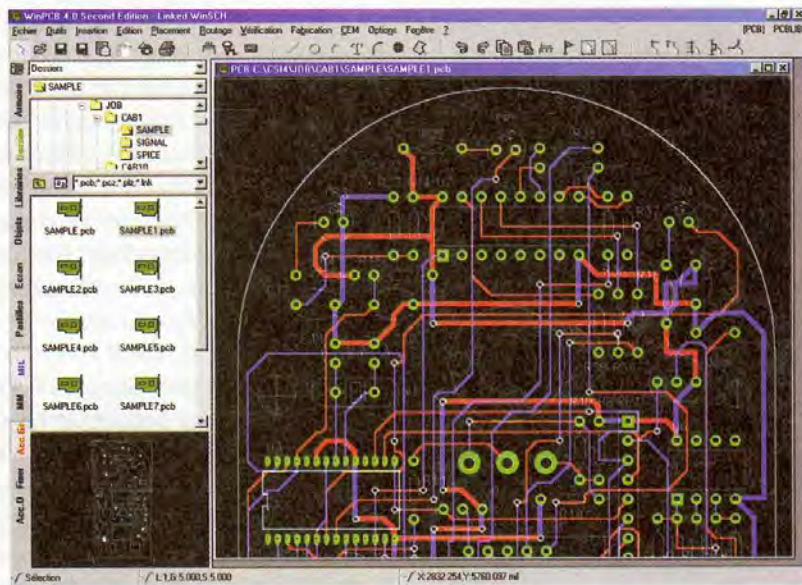
certainement raisons. Mais voilà! Vous n'aurez aucune excuse pour vous défilier, car le CD-ROM d'installation du programme contient des présentations multimédias qui décrivent très simplement comment mettre en œuvre le logiciel. Vous n'avez qu'à contempler comment l'interface de saisie du programme est mise en œuvre par le présentateur de cette formation. Avouez qu'on ne trouve pas ça sur tous les produits! De plus, la documentation des programmes et les documents de présentation sont également disponibles en français sur le CD-ROM.

En raison de la multitude de petits fichiers qu'il faut transférer sur l'ordinateur qui reçoit le programme, l'installation du CD-ROM prend un certain temps, même avec une machine performante. Mais comme tout se déroule de façon transparente, cela vous laisse le temps d'aller prendre un café. Notez, toutefois, que l'installation de la suite complète se déroule en plusieurs étapes. Lorsque vous insérez le CD-ROM dans votre machine, la page d'accueil s'affiche automatiquement si vous avez laissez

Fort apprécié des lecteurs lors de notre précédent dossier CAO qui a été publié dans le n° 242 d'Électronique Pratique, en décembre 1999, la suite de développement électronique CSIEDA revient en force avec la nouvelle version 4.0. Un nouveau module de simulation SPICE a fait son apparition ainsi qu'un module d'analyse de l'intégrité du signal en fonction du routage des pistes, ce qui rend la suite logicielle encore plus complète.

2

## Fenêtre principale du programme de routage



main le moment venu, prévoyez un petit peu de temps pour finir manuellement cette installation.

Bien que cela ne soit pas mentionné par la procédure d'installation des programmes, il est conseillé de redémarrer l'ordinateur à l'issu de l'installation. Sinon l'aide en ligne ne sera pas accessible tout de suite. Ce n'est pas bien grave, car on finit toujours par redémarrer sa machine. Ceci dit, avec des PC gérés en réseau sous Windows NT, c'est une opération déjà moins fréquente. C'est donc bon à savoir.

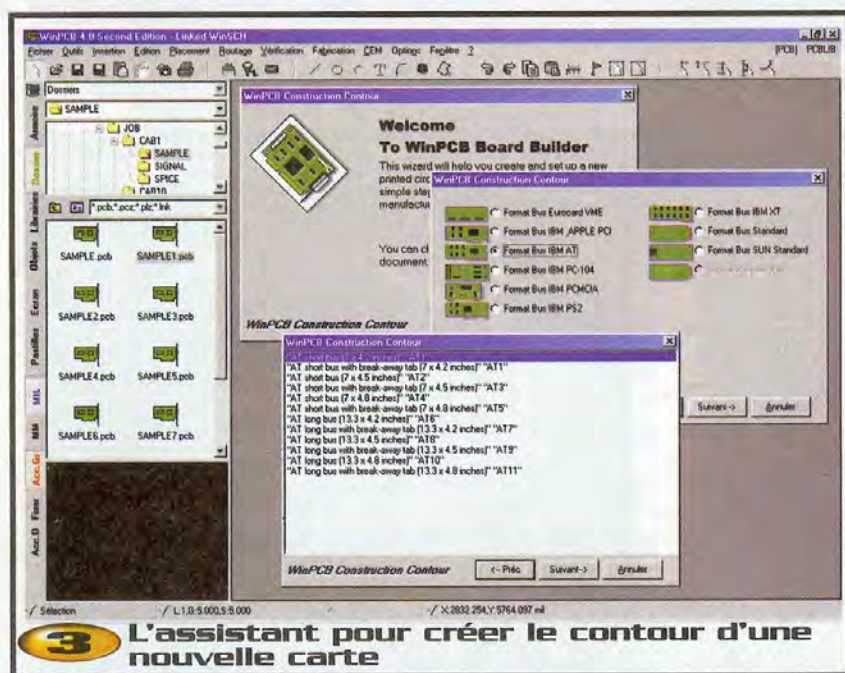
actif la notification d'insertion automatique de Windows. Sinon vous devrez lancer manuellement la consultation du fichier "Capcad.htm" qui se situe à la racine du CD-ROM. Une première page d'accueil vous souhaite la bienvenue après quoi vous tombez sur la page qui contient les liens pour installer les différents modules et pour consulter la documentation et les présentations multimédias. Les liens pour installer les modules vous donnent accès directement au répertoire qui contient le programme d'installation pour chacun d'eux. A la fin de l'installation d'un module, vous devrez penser à revenir en arrière à l'aide de la touche "Précédant" (ou BACK pour les versions anglaises) du navigateur pour

poursuivre avec l'installation des modules suivants. Sinon vous n'aurez installé que l'éditeur de schéma et l'éditeur de PCB. Ce serait dommage.

Notez également que c'est à vous d'installer manuellement les bibliothèques complémentaires dans les répertoires des différents modules. Pour cela, vous devrez posséder le programme de décompression Winzip (ou un équivalent) pour pouvoir décompresser les fichiers. Les noms des fichiers de bibliothèque ne sont pas toujours très parlants (surtout pour les archives des empreintes de PCB). Dans le doute, si vous souhaitez installer tous les fichiers de bibliothèque, pour être certain d'avoir tous les modèles sous la

Lorsque vous lancerez les programmes pour la première fois, vous verrez apparaître une boîte de dialogue qui rappelle le contenu de la licence et les droits qui vous sont accordés. Ne soyez pas étonné si le bouton OK est inactif au début, car il faut lire le message jusqu'à la fin pour que le bouton repasse dans l'état actif. De même, lors du premier lancement des programmes, vous verrez également apparaître une seconde boîte de dialogue qui vous demande de choisir la police de caractère par défaut. Vous n'aurez à saisir ce renseignement qu'une seule fois et par la suite, lorsque vous lancerez les programmes vous aboutirez directement dans l'éditeur. Ajoutons, pour en finir avec les petites subtilités de la procédure d'installation, que la première fois que vous tenterez d'accéder au fichier d'aide, il est possible que vous ayez à télécharger sur Internet un composant supplémentaire pour Internet Explorer afin de prendre en compte certains paramètres linguistiques. Cela dépendra de ce qui est déjà installé ou non sur votre machine.

Pour le reste, la prise en main du logiciel est assez simple si vous avez déjà une certaine pratique des outils de CAO. Sinon, comme nous l'avons déjà mentionné, vous aurez tout intérêt à consulter les présentations et les didacticiels qui accompagnent les programmes. Par défaut, l'éditeur de schéma ne contient aucune bibliothèque sélectionnée. Avant de pouvoir commencer à saisir un schéma, vous devrez donc commencer



3

## L'assistant pour créer le contour d'une nouvelle carte

par définir quelles sont les bibliothèques que vous comptez utiliser régulièrement. Elles resteront ensuite disponibles pour les projets suivants. L'opération est excessivement simple à réaliser. La barre d'outils verticale qui se situe sur la gauche de la fenêtre d'édition contient un onglet portant le mot "bibliothèque" à partir duquel ces opérations sont possibles.

Avec la version de démonstration, le passage entre le schéma et l'éditeur de circuits imprimés n'est pas automatique. C'est l'une des petites limitations supplémentaires dont nous n'avons pas encore parlé. Cela n'empêche pas de réaliser correctement le travail, mais il faut penser à générer un fichier de Netlist (le fichier qui définit toutes les connexions entre les composants) pour le réimporter dans l'éditeur de PCB. Ce point vous est d'ailleurs rappelé en rouge sur la page qui contient le lien sur le répertoire d'installation des éditeurs de schémas et de PCB.

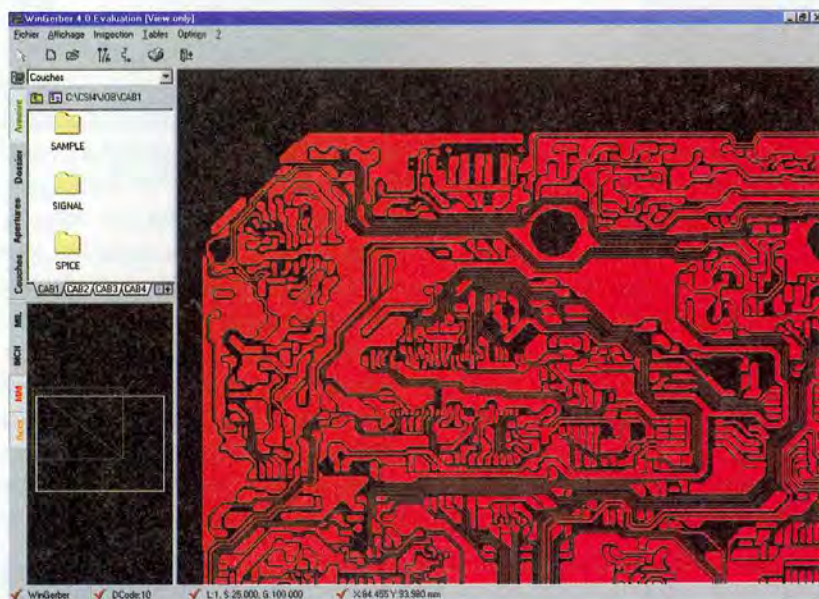
La création d'un nouveau contour de circuit imprimé peut se faire manuellement ou à l'aide d'un assistant. Dans le cas de la version de démonstration, l'assistant est limité à quelques formats de cartes PC. Ceci n'est pas trop gênant dans la mesure où les possibilités du logiciel pour dessiner les contours de carte sont assez simples à mettre en œuvre (voir la présentation multimédia). Après importation du fichier de Netlist, on peut enchaîner les actions habituelles : placement des composants, routage des pistes et impression et génération des fichiers nécessaires à la fabrication. Le programme WinGerber permet de contrôler le contenu des fichiers Gerber avant transmission aux sous-traitants qui vont fabriquer vos circuits imprimés. C'est une opération importante qui est trop souvent négligée. Ce programme permet également d'assembler le contenu des films, ce qui est très pratique pour produire les plans de contrôle ou la documentation de vos produits.

La grande nouveauté de la version de démonstration de CSIEDA 4.0, c'est l'ap-

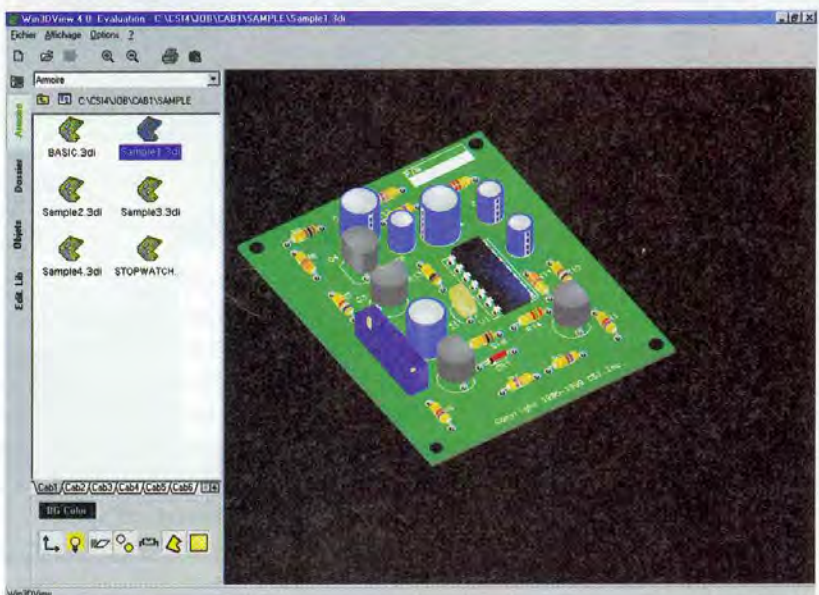
parition d'un module de simulation SPICE et un module d'analyse de propagation des signaux sur la carte, une fois le routage terminé. Comme vous pouvez vous en douter, une bonne exploitation de ces modules est souvent complexe, même s'il faut avouer que les interfaces utilisateurs sont très bien conçues. Ce n'est pas l'outil qui est en cause, mais la masse des informations qu'il faut rassembler et renseigner pour que la simulation soit valide (importation des modèles SPICE, création des stimuli, choix des paramètres influant sur les temps de propagation pour chaque signal, etc.). Si la mise en œuvre d'un simulateur SPICE est désormais une chose courante puisqu'elle est enseignée dans les lycées techniques et les univer-

sités, l'analyse de l'intégrité des signaux est beaucoup moins répandue. L'auteur a vraiment été impressionné par la finesse du contrôle qu'il est possible d'adopter pour les paramètres de ces analyses et par la quantité incroyable de modèles de circuits disponibles dans la version d'évaluation (cela va des caractéristiques d'un simple PALCE16V8 jusqu'aux caractéristiques des broches d'un processeur Pentium 2).

Pour terminer cette présentation rapide sur la suite CSIEDA, ajoutons que depuis l'avènement de la version 4.0, la société CAP-CAD vend maintenant la suite logicielle CSIEDA 3.6 à un tarif réduit extrêmement avantageux, puisqu'elle est vendue moins de 10000F. Cela peut être une alternative



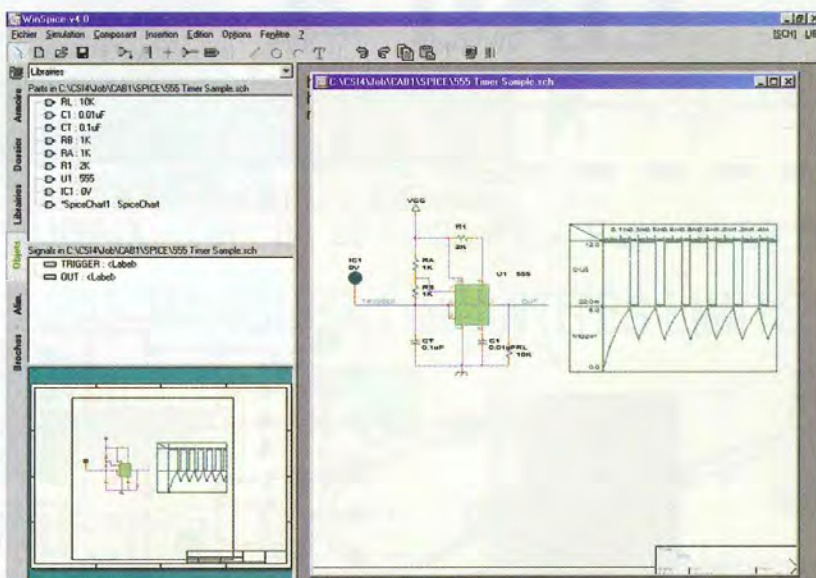
#### 4 L'édition des fichiers Gerber avec WinGerber



#### 5 La visualisation 3D d'une carte

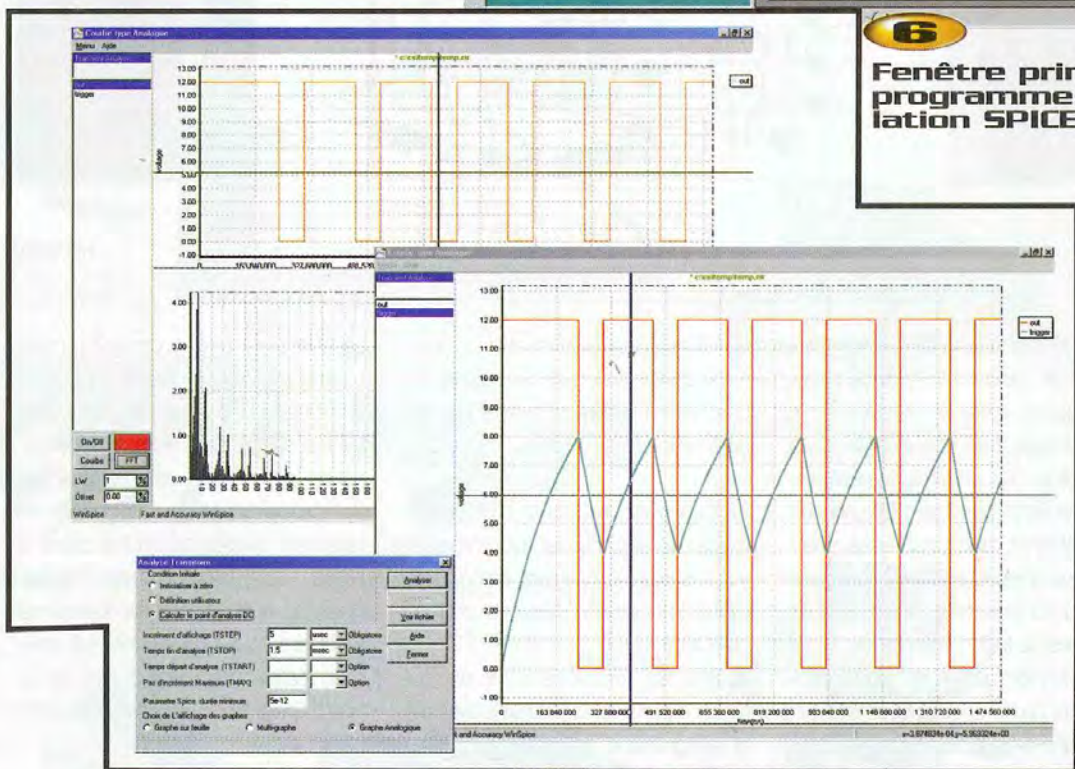
intéressante pour les petites entreprises qui conçoivent des petites cartes de façon occasionnelles et qui ne peuvent investir dans la nouvelle version. Cela leur permettra d'accéder directement à une solution professionnelle avec l'assurance de pouvoir évoluer par la suite, plutôt que de se contenter d'acheter des outils à vocation grand public.

En définitive, la suite logicielle CSIEDA version 4.0 apporte des solutions efficaces aux problèmes des concepteurs de cartes électroniques, ce qui ne manquera pas d'attirer l'attention des professionnels. N'hésitez pas à tester la version de démonstra-



**6**

Fenêtre principale du programme de simulation SPICE



**7**

Résultats d'une simulation SPICE

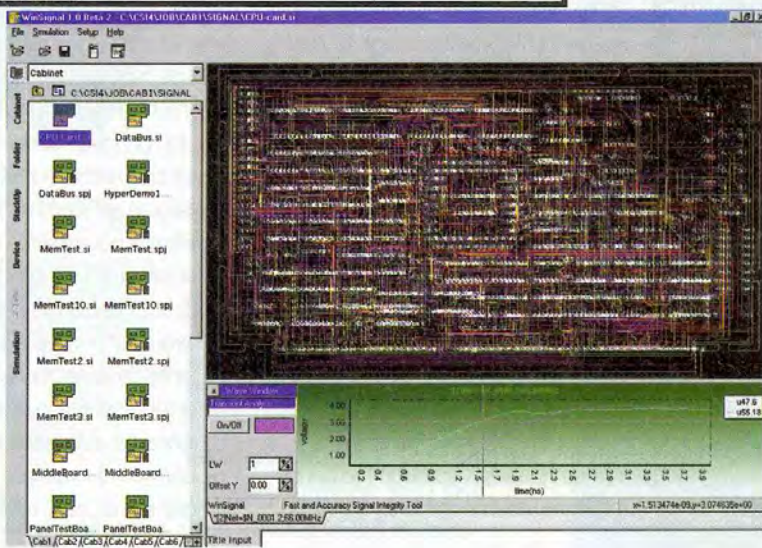
**8**

Analyse de l'intégrité des signaux

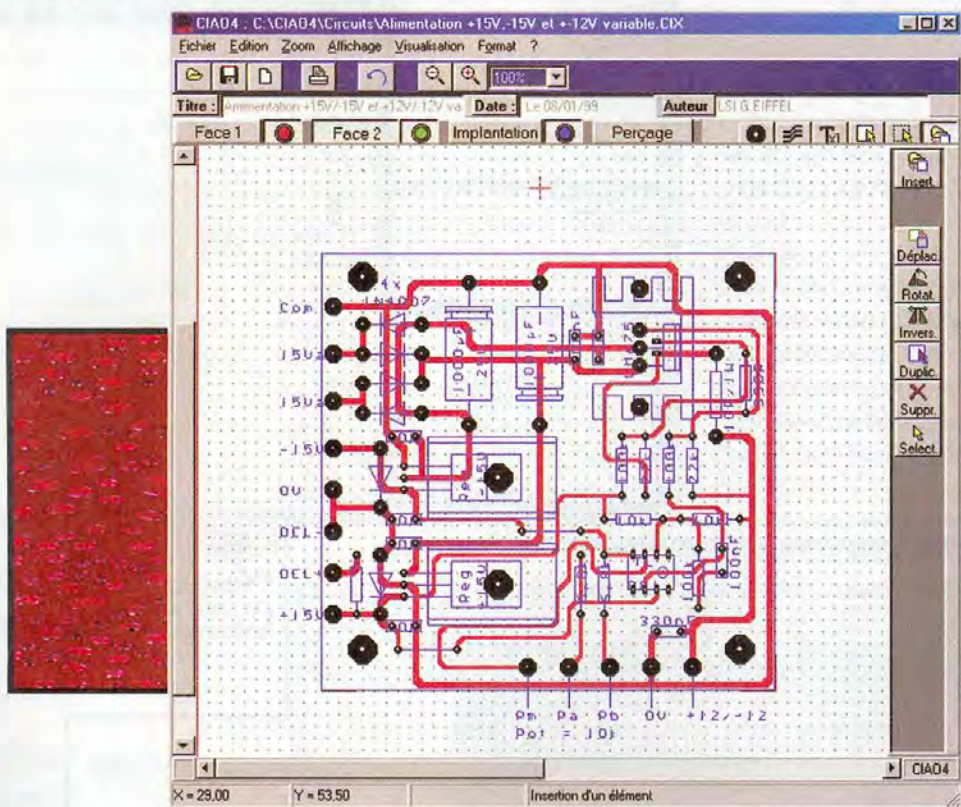
tion de ce produit qui est disponible dans notre compilation de CD-ROM. Rappelons que les limitations de cette version d'évaluation permettent de réaliser des petites cartes relativement conséquentes. Il serait dommage pour nos lecteurs passionnés par la CAO de passer à côté d'une telle aubaine.

**P. MORIN**

Prix :  
 Pack Standard CSIEDA 3.6 7500Fht (8970Ftc)  
 Pack Pro CSIEDA 3.6 9900Fht (11948Ftc)  
 Pack Standard CSIEDA 4.0 23990Fht (28692Ftc)  
 Pack Pro CSIEDA 4.0 31900Fht (38260Ftc)



# CIAO 4



Tous les lecteurs d'Électronique Pratique connaissent le logiciel CIAO, au moins de façon indirecte. En effet, en plus des publicités régulières pour ce produit qui paraissent dans ces pages, certains des circuits imprimés publiés dans la revue sont conçus à l'aide de ce logiciel par les auteurs. C'est donc à juste titre que nous nous intéressons à la version 4 de ce produit.

Distribué par la société CIF, ce petit logiciel de dessin de circuits imprimés, qui en est à sa version 4, n'a pas à rougir face aux géants de la profession. Car, en effet, ce petit programme ne prétend pas être un outil professionnel, mais il s'adresse, avant tout, aux amateurs éclairés qui réalisent ou conçoivent quelques circuits imprimés de façon épisodique. Étant donné le prix "ultra léger" de ce programme, on comprend aisément qu'il ait autant de succès chez les amateurs. Mais n'allez pas croire pour autant qu'il s'agit d'un logiciel "simpliste". Le programme CIAO 4 dispose de toutes les fonctions nécessaires au tracé d'un circuit imprimé dans des conditions agréables.

L'installation du programme se fait à partir d'une disquette unique en moins de deux minutes. La place nécessaire pour accueillir le programme sur le disque dur de l'ordinateur est plus que raisonnable, comme vous pouvez vous en douter. On notera que le programme est conçu pour les environnements Windows

95/98, ce qui correspond au système d'exploitation de la majorité du parc informatique possédé par les particuliers.

Si vous avez déjà tenté d'utiliser un logiciel de dessin pour l'électronique, vous serez surpris par l'étonnante clarté de l'interface utilisateur du logiciel CIAO 4.

Toutes les fonctions sont accessibles à partir de la fenêtre principale du programme. Les novices apprécieront, car ils ne se perdront pas dans les méandres des trop nombreuses fenêtres qu'affichent habituellement des produits professionnels. Ici, on va à l'essentiel, et c'est bien ce que l'utilisateur recherche. Le programme est fourni avec toutes les empreintes nécessaires aux travaux de l'amateur (CI 14 broches, boîtier TO92, etc.) ce qui évite de perdre de nombreuses heures à redéfinir les éléments de base. Notez, d'ailleurs, que la représentation graphique des composants est assez soignée ce qui permet de réaliser des plans d'implantation très réalistes. Cela

semble peut être accessoire, mais c'est aux petits détails que l'on reconnaît un logiciel bien fini. Certaines suites de CAO professionnelles proposent des empreintes dont la représentation graphique est tellement bâclée qu'on les utilise à peine pour évaluer le logiciel. Ensuite, l'utilisateur final devra se résoudre à tout redessiner s'il souhaite réaliser des plans dignes de ce nom. C'est donc un très bon point pour CIAO4.

Avec le logiciel CIAO 4, il n'y a pas de schéma à saisir au préalable ni de fichier de Netlist à générer (le fichier qui définit habituellement les connexions à réaliser entre les broches des composants). On se lance immédiatement dans le dessin du circuit imprimé et l'on peut donc se concentrer sur la tâche principale à réaliser. En contre partie, le programme n'est pas en mesure de guider l'utilisateur sur les connexions qui restent à effectuer ou sur les erreurs qu'il pourrait commettre. C'est donc plus un logiciel de dessin de circuits



imprimés qu'un logiciel de conception assistée par ordinateur (au plein sens du terme).

L'aide en ligne décrit succinctement toutes les icônes et tous les menus du programme, ce qui permet un apprentissage très rapide du fonctionnement du logiciel. En deux ou trois heures seulement de prise en main, l'utilisateur sera déjà capable de sortir un petit typon sur son imprimante. D'ailleurs, dans ce domaine, les possibilités du logiciel sont fort bien pensées.

Par exemple, il est possible d'inverser le contenu de la deuxième face, ce qui permet d'utiliser les documents imprimés directement en tant que film à insoler pour un circuit double face. En effet, pour réaliser un circuit imprimé double face, il est important que le motif à reproduire soit

directement en contact avec les faces pré-sensibilisées, pour éviter les effets de diffraction de la lumière dans l'épaisseur du

papier ou du calque qui sert de film.

En conclusion, pour un investissement tout à fait modique, l'achat du programme CIAO4 s'avère être un très bon choix pour l'amateur éclairé qui souhaite en finir avec les bandes et les transferts lorsqu'il reproduit les circuits imprimés qu'il souhaite réaliser. Quant aux professionnels, ils pourront trouver avantageux de disposer d'un outil de dessin très simple à manœuvrer pour des petits travaux de maquettage rapide.

P. MORIN

Prix d'une version mono-poste : 923 Fttc



Écran d'impression

## CHOISIR LE BON CAP POUR SES PROJETS

WinSchematic®  
WinSpice®  
WinPCB®  
WinSignal®  
WinRoute®  
WinGerber®  
Win3DView®

- du prototype à la grande série
- du simple face au multicouches
- multi application : logique, analogique ou hyperfréquence
- logiciel en version française idéal pour toutes les structures d'entreprise

Centre de développement basé à Séoul en Corée

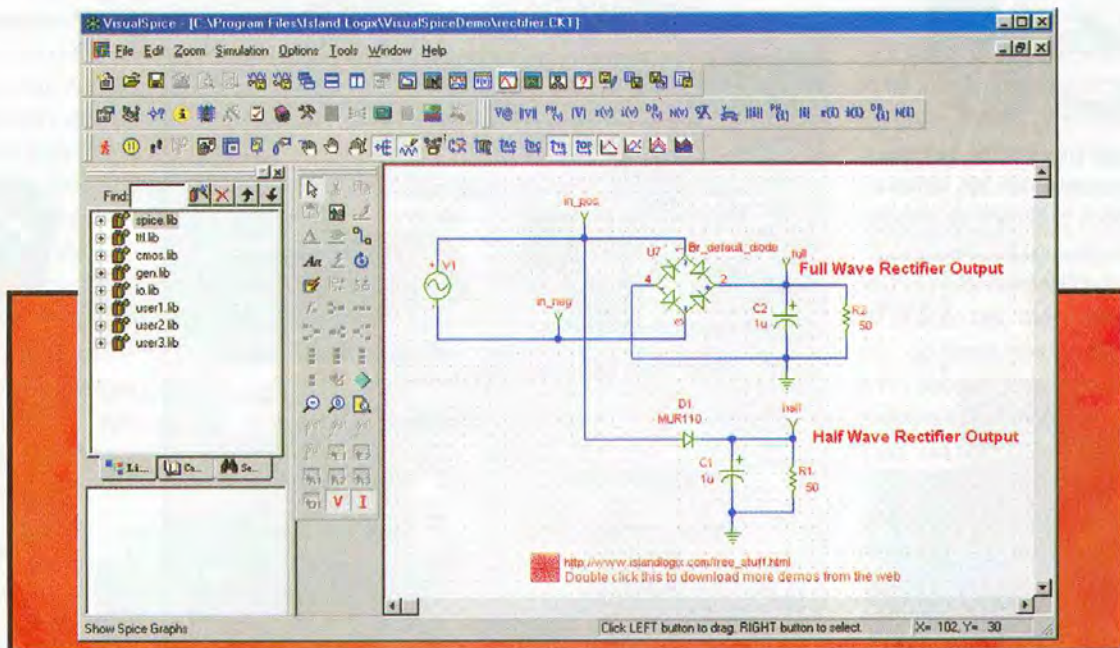
CSiEDA un outil adapté à vos besoins possédant des fonctionnalités haut de gamme pour un prix très compétitif.



CAPcad

13 bis, place Charles Steber  
91160 Longjumeau  
Tél. : 01 69 74 16 50 - Fax : 01 69 74 16 51  
E-mail : info@capcad.fr  
Web : www.capcad.fr

# Visual SPICE



Conçu par la société ISLAND LOGIC, le programme Visual SPICE est, comme son nom l'indique, un logiciel de simulation électronique. Manifestement moins connu que les ténors qui se partagent ce segment de marché très convoité, le programme Visual SPICE ne manque pourtant pas d'atouts. Nous vous proposons donc de découvrir ce produit dont vous trouverez une version de démonstration sur la compilation de CD-ROM qui est associée à ce numéro.

Distribuée la société OPTIMINFO, le programme Visual SPICE existe bien évidemment en version de démonstration.

Cette version comporte un certain nombre de limitations qui peuvent s'avérer une gêne pour ceux qui souhaitent se faire une idée précise des possibilités du programme. Car bien que la taille des projets que l'on peut constituer ne soit pas limitée, il n'est pas possible d'enregistrer son travail.

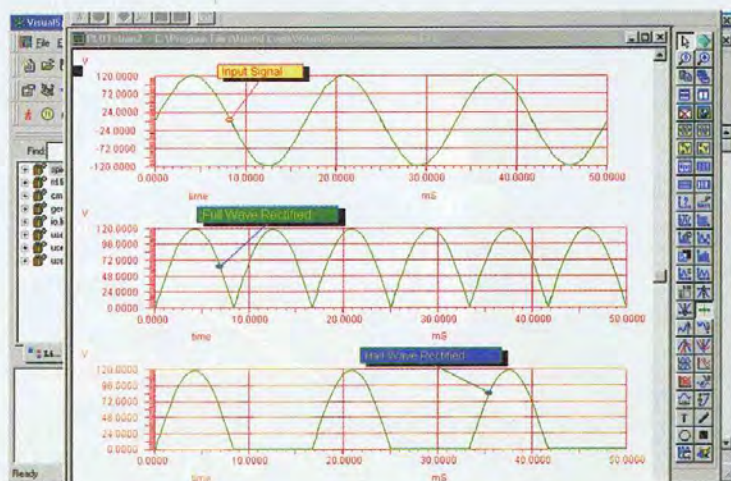
Du coup, il n'est pas possible de poursuivre l'évaluation du produit ultérieurement, même si le schéma que l'on souhaite simuler est très simple. Mais le plus gênant concerne l'impossibilité de simuler un schéma autre que ceux qui sont fournis avec la version de démonstration, à cause du fait qu'il n'est pas possible d'enregistrer. De plus, il n'est pas possible d'imprimer les résultats ni de les exporter dans le presse papier pour un échange avec d'autres logiciels. Il ne reste que la possibilité de copier une impression d'écran dans le presse papier dans le format BMP, ce qui n'est pas vraiment pratique.

## 1 Écran principal de Visual SPICE

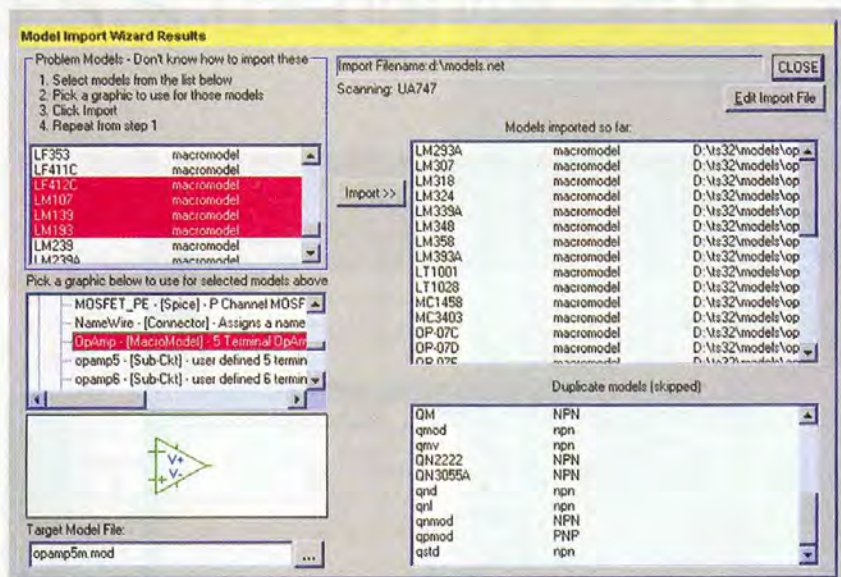
Cette version de démonstration se limite donc seulement à l'évaluation du produit. C'est à notre avis assez dommage car il est bien connu que lorsqu'un utilisateur s'est habitué à un programme de démonstration et qu'il utilise régulièrement, il est généralement enclin à l'acheter si ses besoins sont couverts par le produit complet. Pour le reste, les limitations de la version de démonstration sont

assez habituelles (nombre de modèles disponibles restreints, etc.).

L'installation de la version de démonstration se déroule sans encombre et il faut moins de 23Mo d'espace libre sur le disque dur de l'ordinateur pour réaliser cette opération (avec des disques gérés dans le format FAT32). Ce qui surprend le



## 2 Le résultat d'une simulation



### 3 L'importation d'un modèle SPICE

plus, lorsque l'on met en route le programme pour la première fois, c'est la multitude des barres d'outils qui apparaissent à l'affichage. En fait, toutes les barres d'outils sont actives par défaut et cela donne une impression de complexité exagérée.

Fort heureusement, les barres d'outils sont configurables à volonté, ce qui permet de revenir à une situation plus classique. Mais il ne faut pas perdre de vue que la manipulation d'un logiciel de simulation électronique est rarement évidente,

à moins de vouloir simuler le fonctionnement d'un schéma qui ne comporte que quelques résistances !

L'utilisateur cherchera donc, tout naturellement, un certain nombre d'informations importantes dans l'aide en ligne du programme qui est assez complète. Malheureusement, elle n'est disponible qu'en langue anglaise, ce qui pourra gêner un certain nombre de nos lecteurs. Et l'aide en ligne, vous en aurez besoin si vous souhaitez créer de nouveaux modèles SPICE (que vous ne pourrez toujours pas

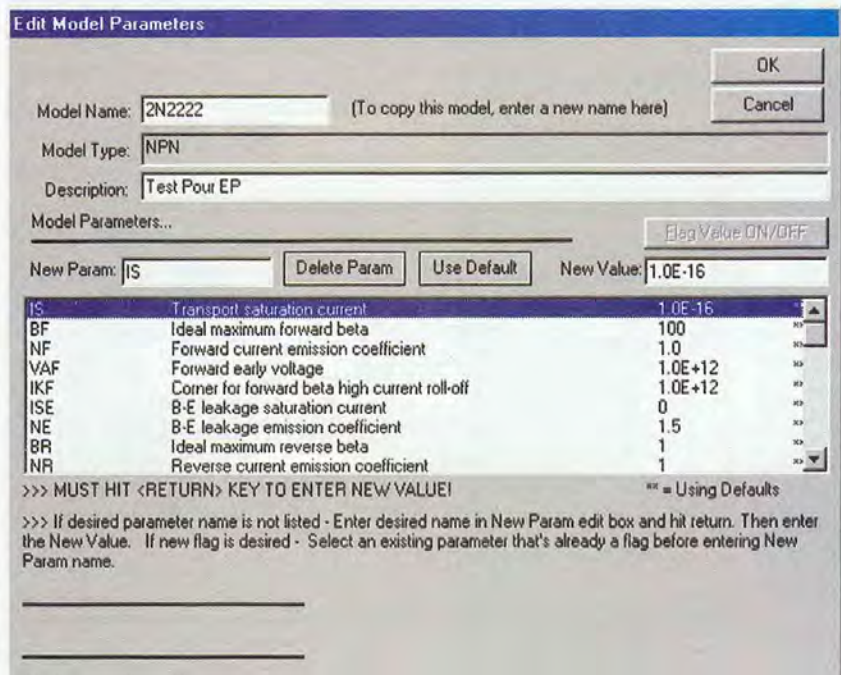
enregistrer, mais bref !). La fonction d'importation des modèles SPICE n'est pas accessible dans la version de démonstration, ce qui n'est pas trop gênant puisque l'on ne peut simuler que les schémas qui sont fournis avec le programme. Les modèles nécessaires sont donc déjà disponibles. L'aide en ligne mentionne néanmoins cette fonction, ce qui permet d'avoir une petite idée de la facilité avec laquelle cette opération est possible (fonction  $\delta$  combien vitale pour la version complète).

S'il n'est pas possible d'importer un modèle SPICE, il est possible, en revanche, d'en constituer un soi-même ou d'en modifier le contenu à l'aide de la fonction d'édition de modèle.

C'est à notre avis une fonction bien trop rare sur des produits concurrents. Mais attention, cette fonction fait appel à des notions qu'il n'est pas facile de maîtriser. En effet, les paramètres à renseigner ne se trouvent pas dans le premier Data-Book venu. Si vous n'êtes pas convaincus, allez jeter un rapide coup d'œil aux paramètres qu'il faut renseigner pour un simple transistor bipolaire et vous comprendrez ce que nous voulons dire. Lorsque l'on souhaite créer ou adapter un modèle SPICE, la fonction d'édition de modèle s'avère alors être une aide très précieuse. Mais encore une fois : dommage que l'on ne puisse pas enregistrer et évaluer le programme sur un petit bout de schéma de son cru.

Au final, après avoir passé quelques heures en compagnie de la version d'évaluation, on est obligé de reconnaître que les possibilités du programme Visual SPICE sont assez complètes. Le choix final, entre ce programme ou un produit concurrent, sera donc dicté avant tout par des considérations pécuniaires plutôt que par des considérations techniques.

P. MORIN

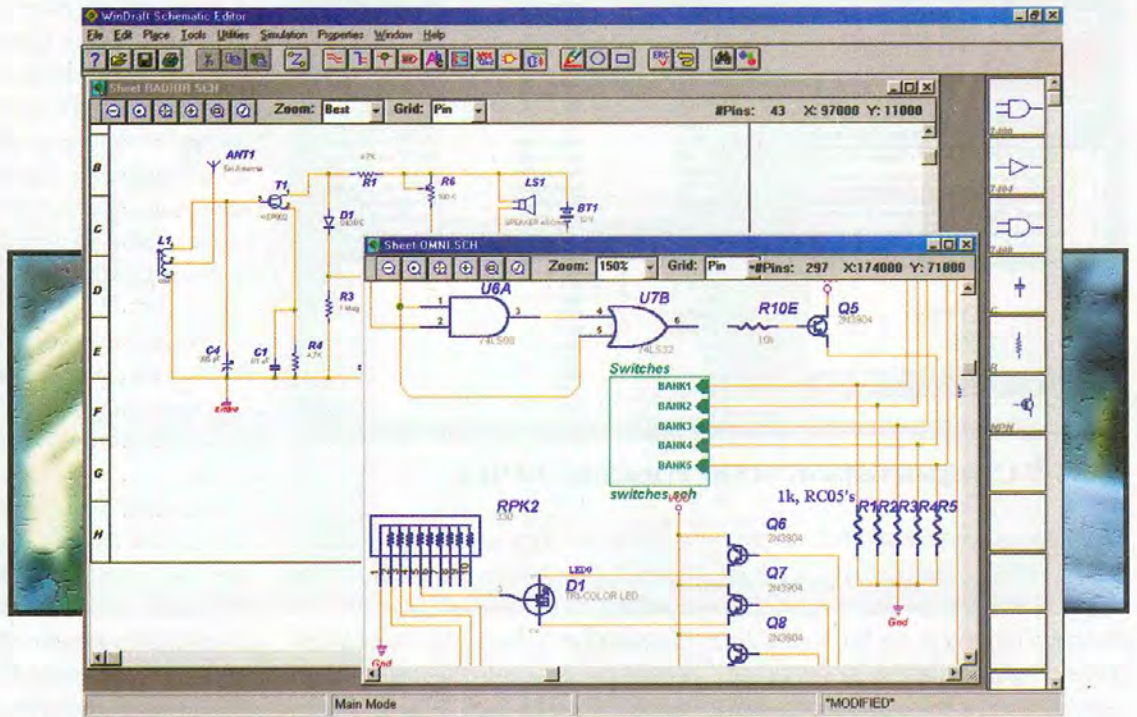


### 4 L'édition des paramètres d'un modèle SPICE

Prix :  
Visual Spice Start  
Visual Spice Pro

995 Fttc  
9508 fttc

# Windraft 3.05, Winboard 2.23 et Ivex SPICE

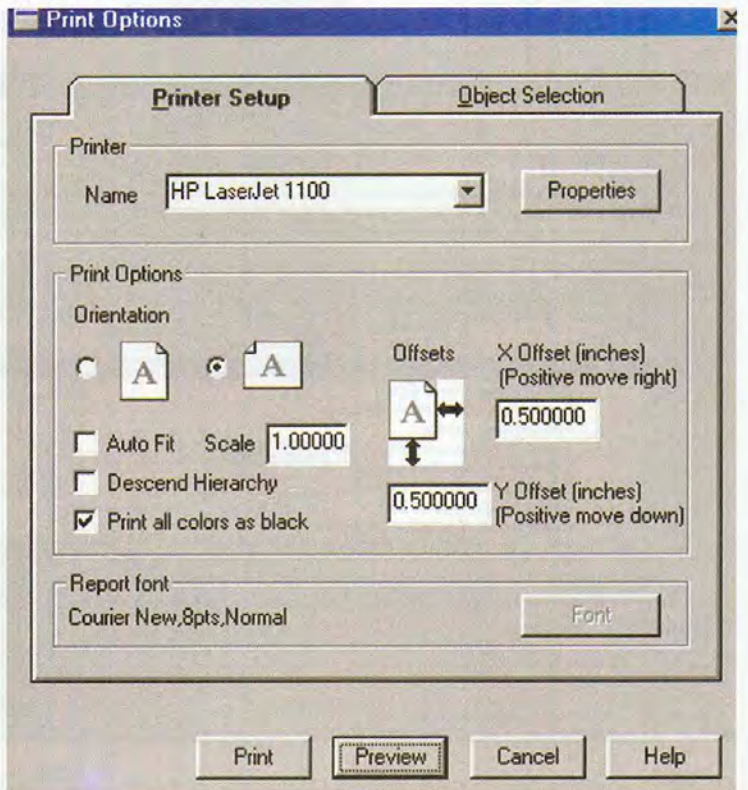


Conçus par la société IVEX, les programmes Windraft, Winboard et maintenant Ivex SPICE, constituent une suite de développements électroniques complète. Vous pourrez découvrir cette suite logicielle incluse dans la compilation du CD-ROM que vous pourrez vous procurer pour une somme tout à fait modique en retournant le bon de commande reproduit dans ce numéro.

Distribuée par la société OPTIMINFO à un prix raisonnable, cette suite logicielle de CAO devrait intéresser autant les petites sociétés que les particuliers passionnés par l'électronique. La version de démonstration du produit propose pratiquement toutes les fonctions de la version complète. Cependant, ne cherchez pas comment utiliser le routage automatique, il n'est pas disponible en version de démonstration. Cette remarque concerne également la fonction de visualisation et d'édition des fichiers Gerber. Bien entendu, en mode "démo" une limitation vous est imposée sur la taille de votre projet, celui-ci ne devant pas dépasser la taille de 100 broches de composants dans vos schémas. Si vous évitez de faire appel à des boîtiers DIP 40 broches ou des connecteurs comportant de nombreuses broches, la version de démonstration est suffisante pour appréhender les principales possibilités des logiciels et vous pourrez réaliser des petits circuits fort sympathiques avec les programmes Windraft et Winboard.

## 1 Écran principal Windraft

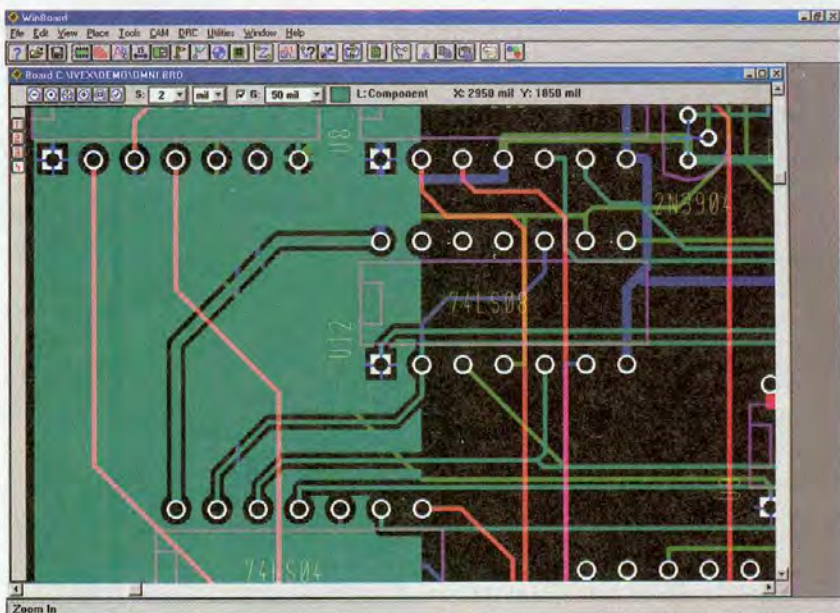
## 2 Les options d'impression du schéma



Si vous souhaitez visualiser le contenu de fichiers dont le nombre de composants dépasse la limitation des 100 broches, vous pourrez tout de même utiliser la version de démonstration. Mais vous verrez apparaître une boîte de dialogue qui vous rappellera que la limitation est dépassée pratiquement à chacune des opérations que vous effectuerez. Bien entendu, dans un tel cas de figure, vous ne pourrez ni imprimer ni enregistrer.

Sous Windows 98 avec des disques gérés en FAT32, la version de démonstration nécessite un peu moins de 40Mo d'espace libre, ce qui est tout à fait raisonnable pour ce genre de produit. L'installation de ces nouvelles versions est légèrement plus agréable qu'auparavant et il suffit de quelques minutes pour finir l'installation des programmes sur sa machine. L'auteur a pu constater quelques améliorations significatives lors de l'installation de ces versions. Citons notamment l'émission de messages d'avertissements qui vous permettent de choisir si vous souhaitez associer certaines extensions aux programmes Windraft et Winboard. Cela démontre que la maturité du produit est atteinte et que les développeurs ont enfin du temps pour s'intéresser aux points détails pour faire en sorte que l'utilisateur soit plus à l'aise avec le produit. Cela se ressent, d'ailleurs, lorsque l'on prend en main le module de saisie de schéma Windraft. L'essentiel des commandes est à portée de main (on devrait plutôt dire à portée de clic de souris), les menus sont clairs et pas trop imbriqués et la palette des composants est toujours aussi pratique (voir EP n°242 de décembre 1999). Si la saisie d'un schéma est assez facile à réaliser avec Windraft, on regrettera toutefois que la sélection des éléments graphiques à la souris nécessite un positionnement très précis du curseur. Il faut bien souvent placer le curseur juste au-dessus des pixels de l'élément voulu pour pouvoir le déplacer ou l'éditer. Il aurait été préférable d'avoir une tolérance de positionnement à quelques pixels près, comme cela se fait sur d'autres produits. Cela passe pratiquement inaperçu lors des travaux de saisie de schéma, mais cela se ressent un peu plus pendant les travaux de routage.

L'aide en ligne des programmes est suffisante pour une prise en main par une personne habituée aux outils de CAO.



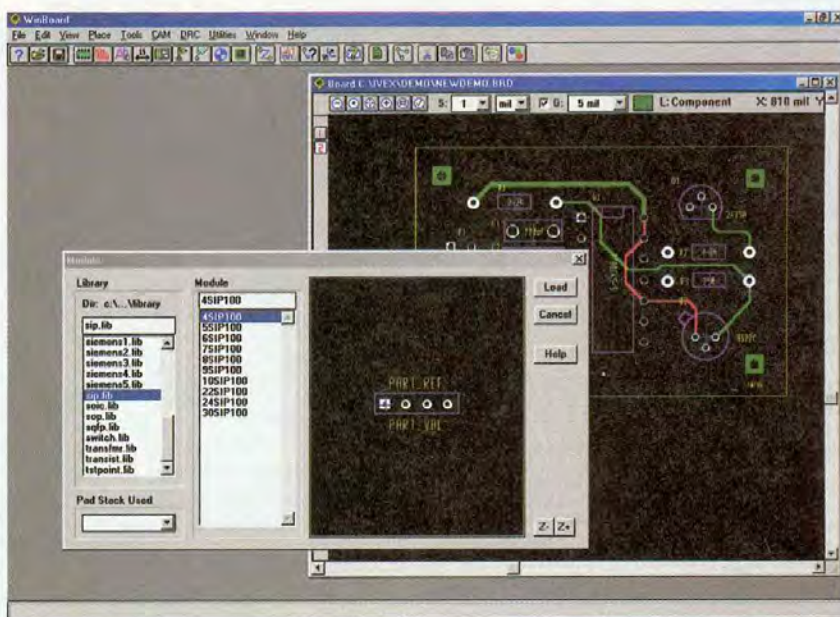
### 3 Écran principal Winboard

Mais cela demandera un peu plus de temps pour les novices qui trouveront peut être utile de s'exercer un peu avant de se lancer dans la réalisation d'un projet concret avec ce produit.

Ajoutons que l'aide en ligne est disponible seulement en langue anglaise, ce qui pourrait rebuter certains de nos lecteurs. Fort heureusement, une documentation en français est disponible sur le CD-ROM (format Word). Ceci étant dit, si vous voulez faire de l'électronique et que vous ne connaissez rien à l'anglais vous serez sou-

vent gêné, car beaucoup de documents ayant trait à l'électronique sont disponibles uniquement en anglais. Ajoutez à cela que les documents techniques traduits de l'anglais sont très souvent illisibles, voir truffés d'erreurs, et vous comprendrez tout l'intérêt d'acquérir les bases de cette langue. Après ce petit aparté, revenons à notre suite logique.

Le passage du schéma au programme de routage Winboard s'effectue au travers d'un fichier de Netlist que l'on génère avec le programme Windraft. Tout cela est très

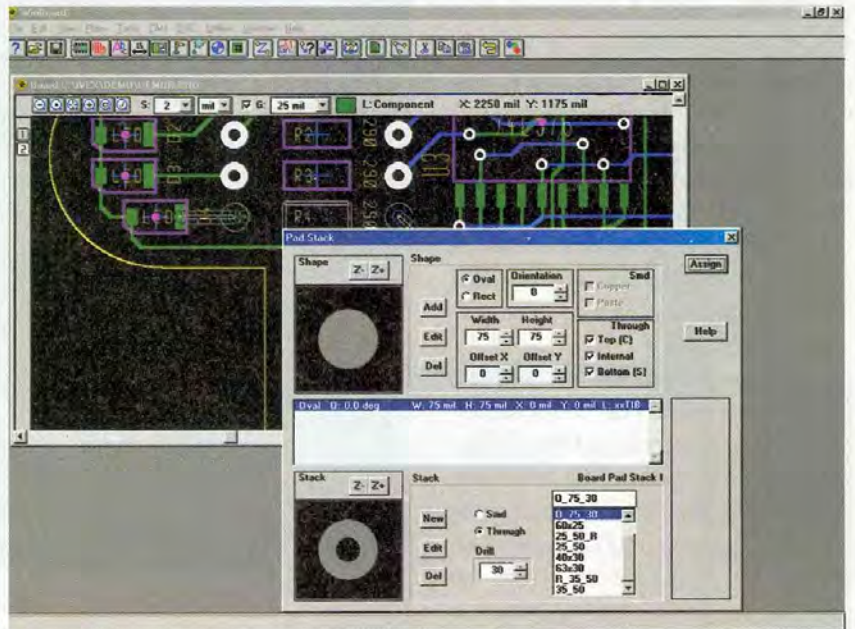


### 4 La gestion des empreintes

classique. Lors de la création du fichier de Netlist, on appréciera le contrôle automatique des erreurs du schéma qui peut déceler la plupart des fautes dues à une mauvaise saisie de schéma. Des erreurs classiques, comme l'oubli de connecter certaines entrées d'un circuit intégré, peuvent être facilement décelées et corrigées avant même de commencer à router le circuit imprimé. Ces fonctions n'ont guère évoluées par rapport aux programmes des versions précédentes, mais il n'y a rien à dire puisqu'elles remplissent parfaitement leur rôle.

Les travaux de routage d'une carte sont assez simples avec Winboard. L'interface utilisateur est parfaitement homogène avec celle de la saisie de schéma ce qui permet de se sentir tout de suite à l'aise. A l'issue du chargement du fichier de Netlist, les composants sont placés en "vrac" sur la page de travail et il reste à réaliser le placement réel. Le programme propose quelques facilités pour repérer et placer les composants, mais le plus gros du travail est à faire manuellement à l'aide du schéma que l'on aura imprimé, au préalable, pour l'avoir sous les yeux. C'est peut être le seul point faible de ce programme, mais il faut comparer ce qui est comparable. Car les programmes qui permettent de localiser un composant directement à partir du schéma pour le placer ensuite sur le circuit imprimé sont beaucoup plus coûteux. Ajoutez à cela que, pour utiliser ce genre de fonctions dans de bonnes conditions, il faut généralement disposer d'un écran 21 pouces (ou au moins 19 pouces) et vous comprendrez que l'on ne s'adresse plus au même public.

Le routage manuel est simple et précis, mais certaines opérations peuvent s'avérer fastidieuses étant donnée la pauvreté des menus contextuels (contrairement à la saisie de schéma où les menus contextuels sont bien exploités). Si l'on ne connaît pas par cœur les touches de raccourcis pour les fonctions usuelles, il faut sans cesse aller chercher les fonctions dans les menus (ou dans la barre d'outil) pour ensuite revenir là où on en était sur la page de travail. Pour de longs travaux, cela peut être assez agaçant. En revanche, les opérations de retouches des pistes sont assez faciles et la modification de la forme des pastilles peut se faire à la volée par un double clic



## 5 Le contrôle de la forme des pastilles

sur ces dernières. Quant au routage automatique, l'auteur n'a pas pu l'essayer puisqu'il ne disposait que de la version de démonstration du produit.

En ce qui concerne le module SPICE de cette suite logicielle, à l'heure où il écrit ces lignes, l'auteur ne peut pas vous en parler car il n'a pas réussi à installer ce programme sur les machines qui étaient à sa disposition (un PC sous Windows 98 et un PC sous Windows 2000). Lorsque vous lirez ces pages, il est probable que ce problème aura été résolu et que vous dispo-

serez du module Ixex SPICE sur la compilation des CD-ROM de démonstration.

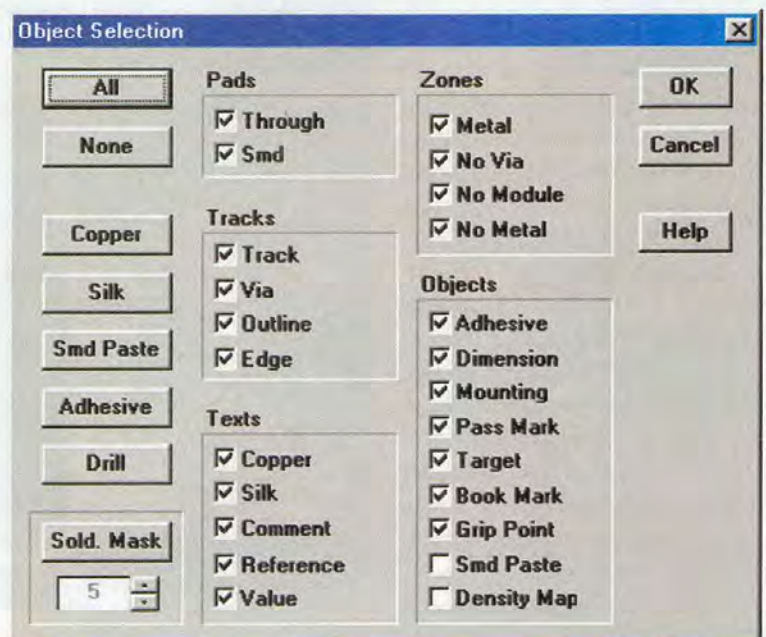
En définitive, la suite de CAO développée par Ixex se révèle abordable et d'un rapport qualité/prix tout à fait honorable ce qui devrait intéresser les particuliers passionnés tout autant que les petites PME.

**P. MORIN**

Prix :

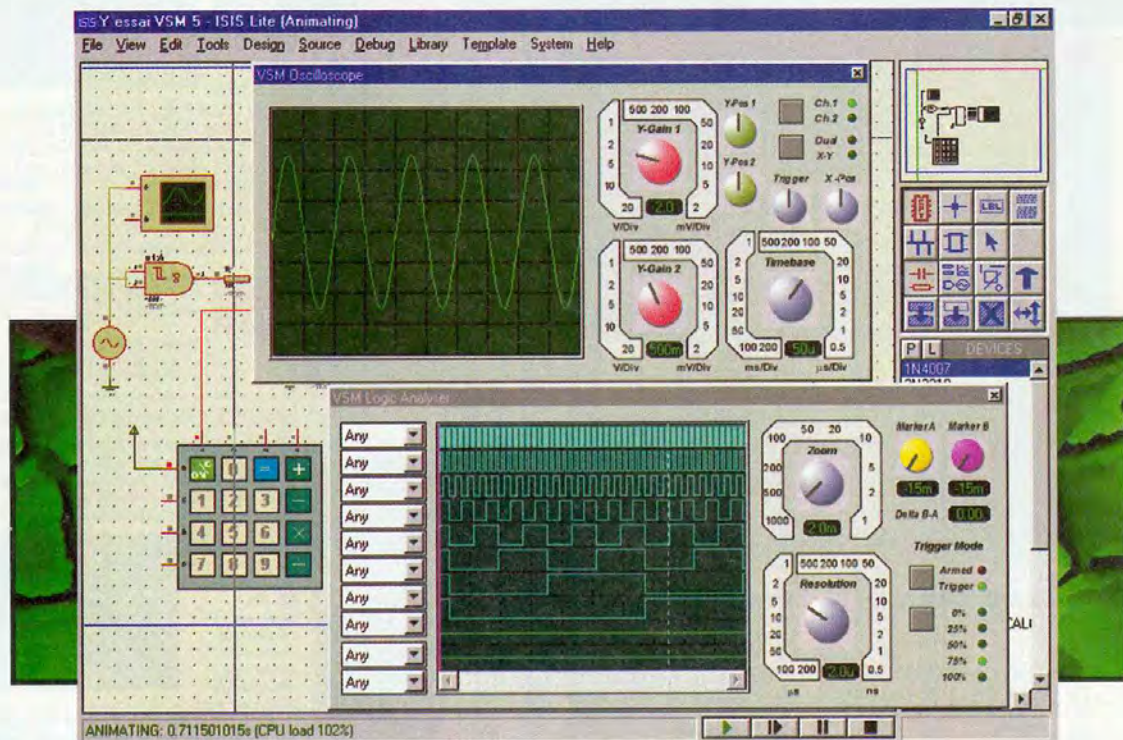
MEX complète light (limitée à 650 pastilles)  
2990 fht (3576 fttc)

MEX complète Pro 9660 fht (11553 fttc)



## 6 Les options d'impression du circuit imprimé

# PROTEUS VSM



L'informatique s'est installée dans les bureaux à tel point qu'il est difficile de s'imaginer une secrétaire écrire une lettre à la main ou gérer des comptes autrement que sur un tableur. Les entreprises, comme les particuliers, se servent d'une suite bureautique ou intégrée comportant tous les logiciels nécessaires aux différentes tâches.

Aujourd'hui, les travaux de bureau ne sont plus les seuls à pouvoir bénéficier de ces suites logicielles car il existe l'équivalent pour le développement d'applications électroniques. La société MULTIPOWER® nous propose PROTEUS VSM. Ce produit interactif est en fait un très puissant ensemble permettant de concevoir, simuler, dessiner et réaliser un projet électronique. Il se compose de deux logiciels de base "ISIS" et "ARES" sur lesquels se trouvent tous les outils de dessin et de simulation comme "LISA" et "VSM".

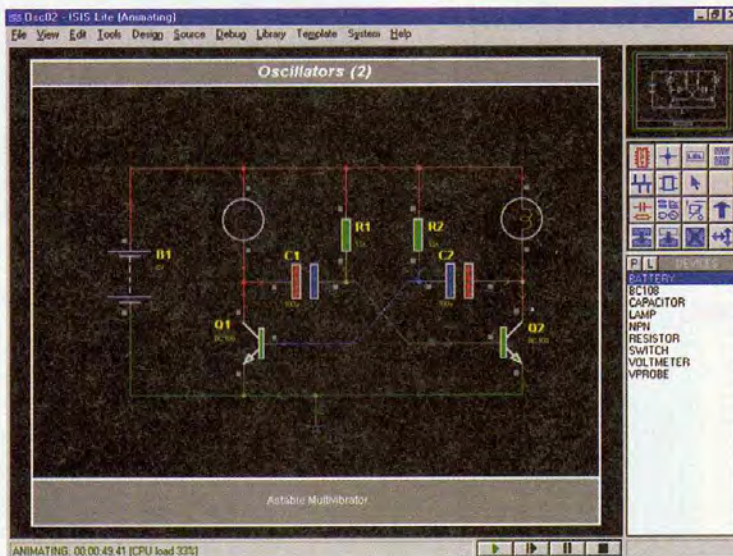
## ISIS :

(Intelligent Schematic Input System - en français : Système intelligent de saisie de schéma)  
C'est l'interface sur laquelle est dessiné, animé et simulé le schéma de principe.

## VSM :

(Virtual System Modelling - en français : Système de modélisation virtuelle)  
Cet outil, géré par ISIS, permet d'animer votre schéma de principe sur l'écran en agissant, avec la souris, sur les organes de commande (boutons poussoirs, interrupteurs, potenti-

mètres, claviers matricés, générateurs d'états logiques, etc.). Des récepteurs actifs se mettent en mouvement ou changent d'état progressivement (ampoules, moteurs, relais, etc.). Des appareils très sophistiqués permettent de prendre des mesures en différents points du circuit (oscilloscope, analyseur logique, générateur



**1** Simulation avec peu de composants et charge de condensateurs

de fonction très complet, voltmètre, ampèremètre, etc.).

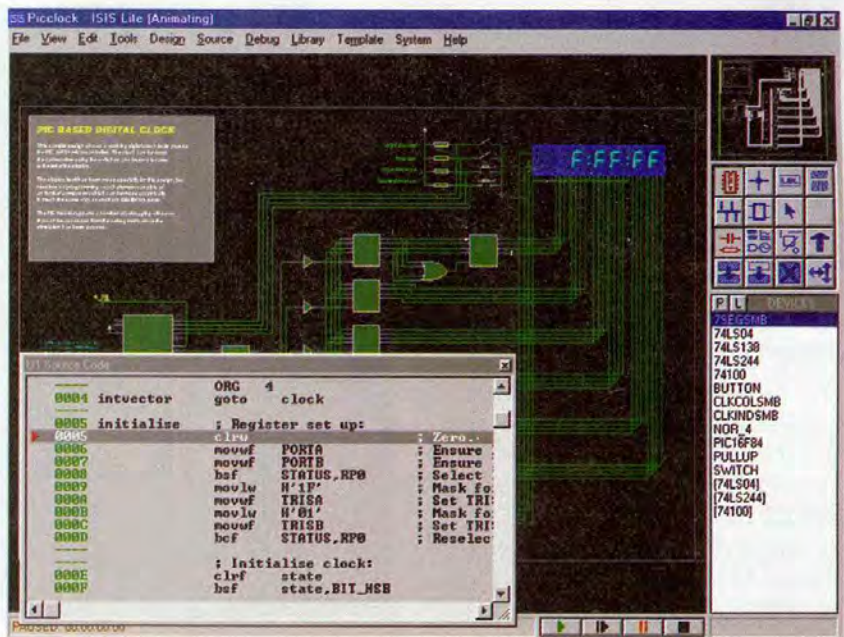
VSM est un outil si puissant qu'il permet également de programmer virtuellement un microcontrôleur PIC, 8051, 8052 Basic ou 68HC11 sur un schéma de principe, de le faire fonctionner et de déboguer le code assembleur en mode pas à pas dans son environnement (clavier matricé, afficheur LCD ou 7 segments, etc.).

## LISA :

(Labcenter Integrated Simulation Architecture - en français : Architecture de simulation intégrée de Labcenter)

Cet outil, géré par ISIS, se charge de la simulation du schéma de principe sous forme de graphiques disposés comme n'importe quel composant.

Le noyau de simulation de LISA et de VSM est appelé PROSPICE. Il est basé sur la version 3F5 du moteur SPICE publiée par l'université de Berkeley couplé au simulateur numérique DSIM pour autoriser une simulation mixte (analogique et numérique). C'est la dernière version du standard industriel de simulation analogique, il fournit une excellente précision et convergence. Ceci garantit également la meilleure compatibilité possible avec les modèles SPICE édités par les fabricants de composants.



## 2 Le microcontrôleur fonctionne à l'écran, il est programmé et débogué virtuellement

### ARES :

(Advanced Routing and Editing Software - en français : Logiciel avancé de routage et d'édition)

C'est l'interface sur laquelle va être conçu le circuit imprimé de façon automatique ou manuelle. ARES est capable de gérer 16 couches de pistes cuivrées dont 14 internes, les couches de sérigraphie supérieure et inférieure, les plans de perçage et les exportations graphiques sous

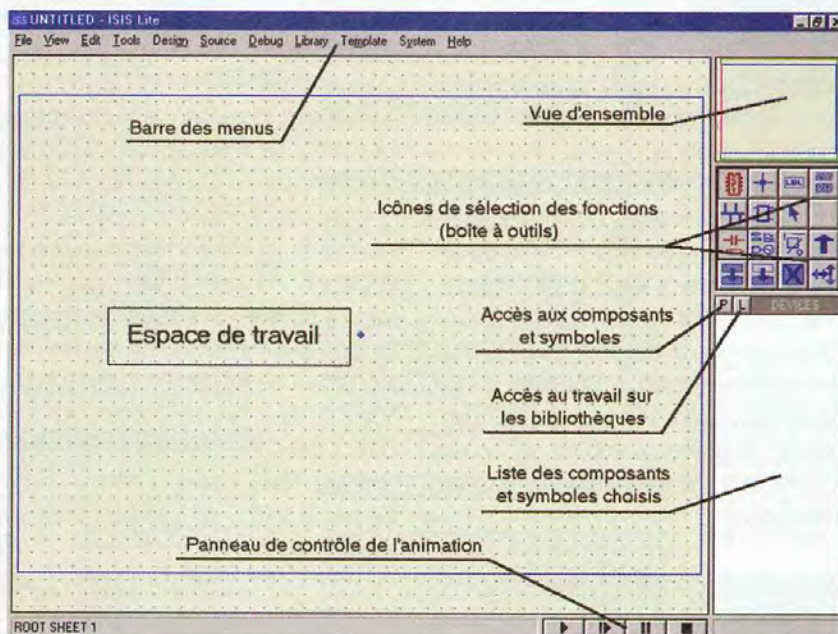
différents formats. A noter, la possibilité de routage automatique en simple face, fonction inexistante sur certains autres logiciels.

PROTEUS VSM existe en deux versions. Les principaux atouts de la version professionnelle sont :

- la gestion des graphiques de LISA,
- la prise en charge de code assembleur de taille illimitée pour les  $\mu C$  (limité à 1 Ko sur la version lite),
- la possibilité d'utiliser des "netlists",
- la réalisation automatique des plans de masse,
- la production de fichiers "Gerber" sous ARES,

- la passerelle directe entre ISIS et ARES. Autrement dit, le schéma de principe est pris automatiquement en compte pour concevoir le circuit imprimé. La version "lite" convient parfaitement aux électroniciens non professionnels, car elle intègre déjà le module de simulation mixte (analogique et digital) comprenant tous les organes actifs de commande, tous les appareils de mesures et tout ce qui est nécessaire à l'élaboration d'un projet à la réalisation du circuit imprimé.

La meilleure façon d'apprendre à utiliser un logiciel c'est de modifier et d'analyser les exemples fournis. Sur ce plan, PRO-



## 3 Description de l'écran d'ISIS à l'ouverture



TEUS vous facilite la tâche, compte tenu du nombre important de fichiers visant la majorité des situations. La version, totalement francisée, est en cours de finition, mais dès à présent le répertoire "manuels" offre toute la documentation en français, ce qui représente plusieurs centaines de pages au format "PDF" pour les quatre programmes. Chaque partie de l'aide comporte d'ailleurs un paragraphe d'apprentissage facilitant ainsi la prise en mains.

Les différentes copies d'écran montrent la richesse du travail possible. Les circuits de base mettant en œuvre un faible nombre de composants (**figure 1**) ont un rôle pédagogique indéniable en matérialisant le sens du courant par des flèches et sa polarité avec différentes couleurs (voir les circuits basés sur la charge de condensateurs, par exemple). Le développement de projets à base de microcontrôleurs PIC ou 8051 (**figure 2**) devient bien plus agréable. Il est inutile de programmer réellement le  $\mu\text{C}$ , il suffit de charger virtuellement le code assembleur pour faire fonctionner et déboguer pas à pas le montage à l'écran.

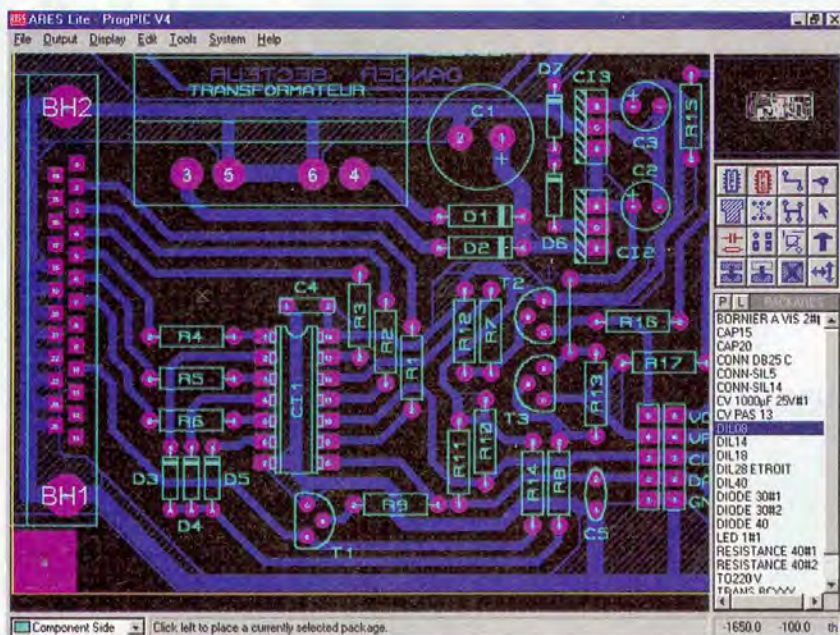
## Description

L'écran d'ISIS et celui d'ARES sont très ressemblants, ainsi lorsque vous aurez saisi votre schéma sur ISIS, vous ne rencontrerez pas de difficultés majeures à vous servir d'ARES.

La **figure 3** donne un aperçu de l'écran d'ISIS à l'ouverture. La quasi-totalité de l'écran constitue l'espace de travail. La richesse des menus sur la barre supérieure atteste du professionnalisme de PROTEUS. La colonne de droite est divisée en deux parties :

En haut, vous disposez des icônes permettant de sélectionner les divers modes de travail. Sa présentation change en fonction du mode choisi ; cette section demande toute votre attention car elle représente la boîte à outils du logiciel, mais les manuels d'aide sont très riches, n'hésitez pas à vous y référer.

La partie basse de cette colonne fournit la liste des composants et symboles sélectionnés dans les bibliothèques en cliquant sur le petit carré marqué "P" en haut et à gauche de cette section. Le carré "L" joux-



## 4 Écran d'ARES au travail sur un circuit simple face (en routage manuel)

tant le "P" donne l'accès au travail sur toutes les bibliothèques. Cette liste change aussi en fonction du mode de travail, composants ou symboles avec ISIS ; boîtiers ou pistes sur ARES.

Enfin, tout en bas de l'écran et sur la droite, se trouve le panneau de contrôle de l'animation. Il est constitué de quatre boutons : "PLAY, STEP, PAUSE et STOP". Ce sont ces icônes qui activent le simulateur "PROSPICE".

Tout est paramétrable sur ces logiciels, les couleurs, les polices de caractères, mais aussi les temps de sauvegarde automatique, la forme du curseur, l'épaisseur des traits de dessin et points d'intersection, etc. Vraiment tout, afin de mettre l'interface au goût de l'utilisateur !

Le travail sur PROTEUS VSM consiste à choisir les composants nécessaires dans les différentes bibliothèques, de les disposer sur l'espace de travail et d'effectuer les liaisons entre eux. Là aussi la tâche est simplifiée car il suffit de cliquer sur les deux extrémités à raccorder et ISIS s'en charge automatiquement. Il ne vous reste qu'à lancer la simulation au moyen du bouton "PLAY" et à agir sur les organes actifs de commande.

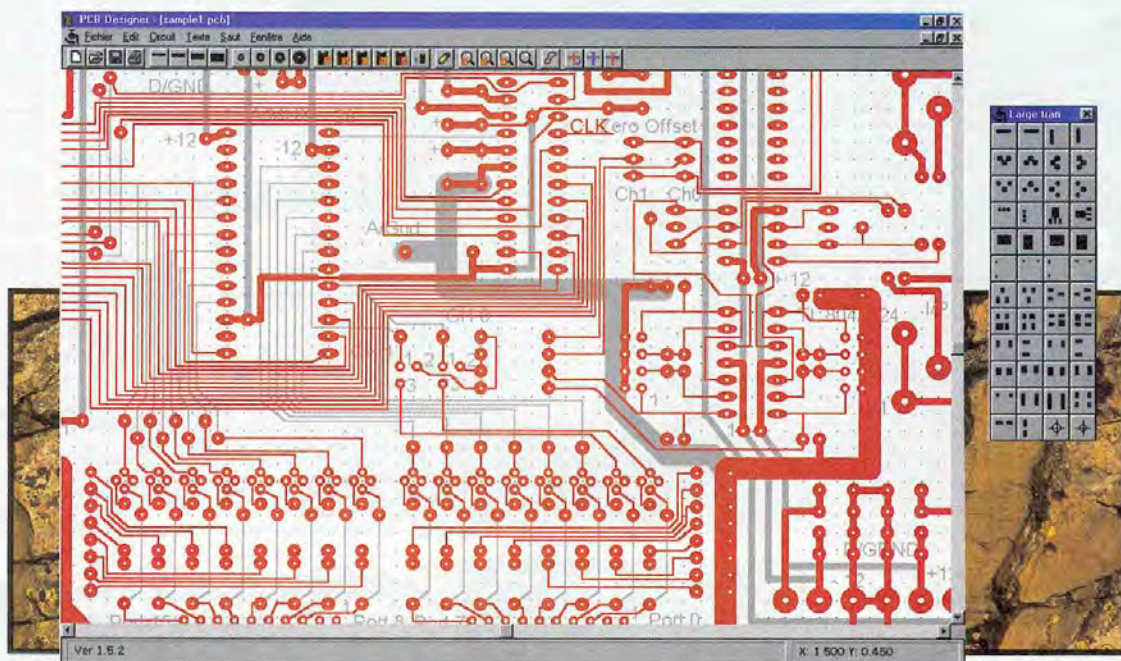
En guise de conclusion, sachez que le produit est entièrement évolutif au niveau de ses bibliothèques, tant sur ISIS que sur ARES. Il est possible de créer ses propres

composants passifs, actifs, symboles, boîtiers, largeur de pistes, taille de pastille, mais aussi les organes de commandes, récepteurs et appareils de mesures pour l'animation avec une bonne maîtrise du langage du simulateur. La société MULTIPOWER offre sur son site <http://www.multipower.fr> des bibliothèques créées par des utilisateurs, souvent enseignants, en téléchargement libre. Ce petit plus devrait changer bien des choses sur la convivialité des logiciels commerciaux, dans le domaine de l'électronique, car chacun peut y trouver ce qu'il cherche et apporter sa collaboration !

Une version de base de PROTEUS est disponible gratuitement sur le site Internet de MULTIPOWER, il ne s'agit pas d'une simple démonstration, mais bien d'une version fonctionnelle limitée en capacité. Pour information, la version "lite" complète de PROTEUS VSM coûte 1390FF, à ce jour, et dispose de tous les appareils de mesures, du module d'animation intégral et de l'environnement de simulation d'un microcontrôleur au choix (PIC16F84, 8051, 8052 AH BASIC, 68HC11 et, prochainement, les  $\mu\text{C}$  AVR de ATMEL) limité à 1Ko de code. Sachez qu'ARES est totalement francisé dès maintenant.

Y. MERGY

# PCB Designer



## 1 Fenêtre principale du programme

Importé par la société TELINDEL et distribué par la société SELECTRONIC, le logiciel PCB Designer est un produit conçu pour les amateurs d'électronique éclairés qui souhaitent concevoir des petits circuits imprimés à l'aide d'un outil moderne, sans pour autant déboursier une fortune. Sans prétendre rivaliser avec des outils professionnels, le logiciel PCB Designer permet de concevoir rapidement, et en toute simplicité, des circuits imprimés irréprochables.

Comme son nom l'indique, ce programme ne gère que la conception des circuits imprimés. Il n'y a donc pas de schéma à saisir au préalable pour commencer le dessin d'un circuit imprimé.

En contre partie, le programme n'est pas capable de vous indiquer s'il reste des pistes à router ou si vous avez relié des broches par erreurs. Ce produit s'adresse donc, avant tout, aux amateurs éclairés qui réalisent ou conçoivent quelques circuits imprimés de façon épisodique.

Le prix d'achat d'une licence du programme PCB Designer étant raisonnable, ce produit devrait remporter un franc succès auprès des amateurs qui souhaitent mettre les transferts, les bandes et les Rotring au placard.

L'installation du programme se fait à partir d'une disquette unique en moins de quelques minutes. La place nécessaire pour accueillir le programme sur le disque dur de l'ordinateur est plus que raisonnable, puisqu'il faut moins de 700Ko. Grâce à une interface utilisateur très simple, le programme PCB Designer met à la disposition du concepteur toutes les

fonctions nécessaires pour dessiner un circuit imprimé dans de bonnes conditions. Le programme permet de réaliser des circuits simple face et double face avec la même facilité.

Les empreintes des composants les plus courants sont déjà définies. Vous pourrez donc utiliser directement les empreintes des circuits DIL et des transistors en différents boîtiers. Pour les connecteurs et les composants un peu particuliers, vous pourrez utiliser des pastilles de différentes tailles que vous pourrez disposer sur le circuit imprimé comme bon vous semble. Les primitives de dessin de base permettent de dessiner les contours très facilement, ce qui permet de progresser rapidement dans son travail. L'utilisateur peut choisir la largeur des pistes parmi 4 tailles différentes, ce qui permet d'adapter le dessin en fonction du courant à faire circuler dans les pistes. On notera toutefois qu'avec la largeur de piste la plus fine, il est nécessaire d'utiliser une très bonne méthode de reproduction afin d'obtenir un film à insoler exploitable. De plus, il faudra surveiller

de près le temps d'insolation des circuits présensibilisés, car la largeur des pistes est vraiment très faible. Grâce à une parfaite intégration avec les fonctions graphiques de Windows (GDI), le programme PCB Designer permet une reproduction du film à insoler à l'échelle 1/1 de façon très fidèle et, ceci, avec à peu près n'importe quelle imprimante. L'aide en ligne du programme donne d'ailleurs quelques informations fort utiles sur la nature du papier à utiliser pour produire un film à insoler de bonne qualité. Les options d'impression ne sont pas très nombreuses, mais elles sont largement suffisantes pour autoriser un contrôle précis de ce que l'on souhaite imprimer. L'auteur peut confirmer, qu'avec une simple imprimante laser, les résultats sont tout à fait à la hauteur de ce que l'on obtient avec des produits bien plus coûteux.

En conclusion, pour un investissement tout à fait raisonnable, l'amateur éclairé disposera avec PCB Designer d'un outil de CAO simple et autonome qui lui permettra d'en finir avec les bandes et les transferts

**2**

## Paramètres d'impression

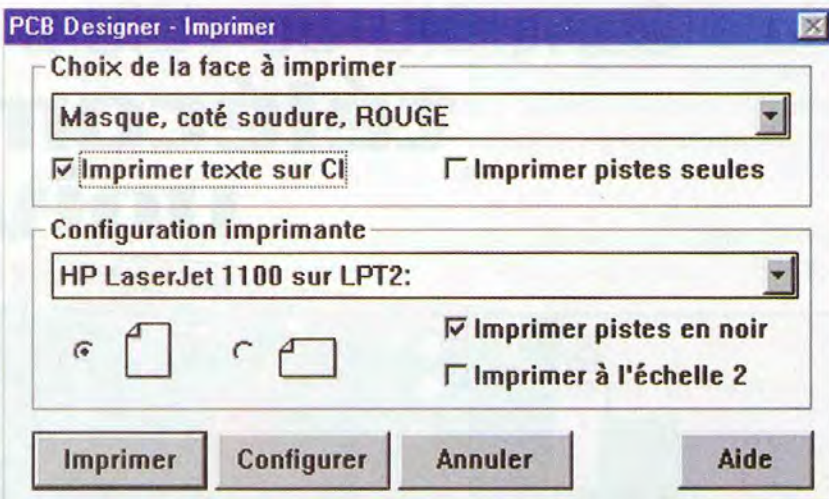
pour reproduire ses circuits imprimés. Les professionnels ayant fréquemment des petits travaux de maquettage rapide à réaliser pourront, eux aussi, trouver dans PCB Designer un complément intéressant, face aux outils complexes habituellement utilisés pour concevoir des circuits imprimés complexes.

Prix PCB Designer :  698 ftc

Les logiciels Orcad 9.2 et Protel 99 SE ont également fait l'objet d'une description. Vous pourrez trouver, sur notre compilation de 4 CDRom, les articles en PDF ainsi que leur version de démo.

Retrouvez l'ensemble des versions de démonstration des logiciels présentés dans ce dossier CAO sur notre compilation de 4 CDRom disponible mi-avril 2001.

L'équipe d'Electronique Pratique remercie les sociétés qui nous ont prêté leur concours pour la réalisation de ce dossier CAO.



## Carnet d'adresses

### LOGICIELS CAO

Power concept  
CSieda 4.0  
Edwin 2000  
CIAO 4  
Ivex complet  
Protéus VSM  
B2Spice  
Visual Spice  
PCB Designer  
  
Protel 99 SE  
Orcad Pspice V9.2

### DISTRIBUTEURS

ACADIE SOFT International  
CAPCAD  
MERCURE TELECOM  
CIF/ATHELEC  
OPTIMINFO  
MULTIPOWER  
HI TECH TOOLS  
OPTIMINFO  
SELECTRONIC  
et GO TRONIC  
PROTEL Europe  
ALS Design/Cadence PSD

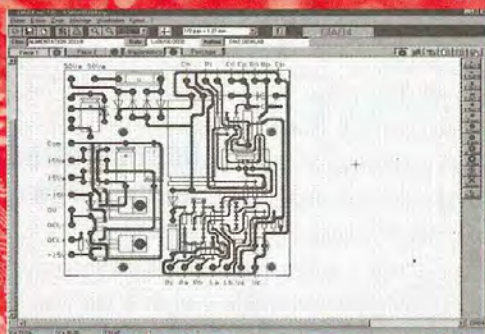
### SITES INTERNET

www.acadie-soft.com  
www.capcad.fr  
www.mercuretelecom.com  
www.cif.fr  
www.optiminfo.com  
www.multipower-fr.com  
www.hitechtools.com  
www.optiminfo.com  
www.selectronic.fr  
www.gotronic.fr  
www.protel.ch  
www.alsdesign.fr

NOUVELLE VERSION SOUS WINDOWS

# CIAO 4

La plus populaire de toutes les CAO.



- Prise en main facile • Travaille sous Windows • Version complète • Intègre les composants CMS. CIAO4, est un logiciel d'intérêt pédagogique, reconnu par le Ministère de l'Education Nationale.



Demandez notre catalogue pour tout savoir sur les circuits imprimés ; câblages électroniques ; micro-électronique ; équipements ; produits ; accessoires et services que nous vous proposons.

Gratuit pour les professionnels, les enseignants. Pour les particuliers, chez leurs revendeurs ou contre 12 frs en timbres



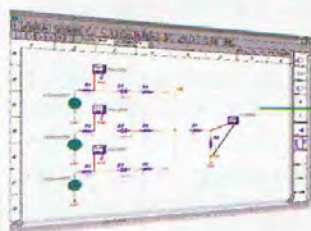
• ETUDE  
• EDITION  
• FABRICATION

11, rue Charles-Michels - 92220 Bagneux - France  
Tél : 33 (0) 1 4547 4800 - Fax : 33 (0) 1 4547 1614  
E-mail : cif@cif.fr - Web : http://www.cif.fr

**IVEX**™  
DESIGN INTERNATIONAL

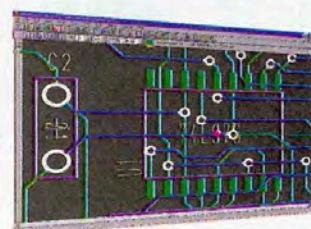
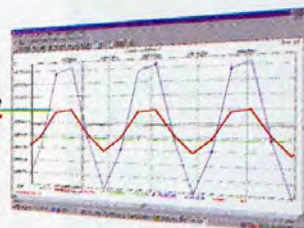
◀ Complet ▶

Démo 100 % Fonctionnelle  
sur <http://www.optiminfo.com>



La saisie de schémas  
**WINDRAFT**

La simulation analogique  
**IVEX SPICE**



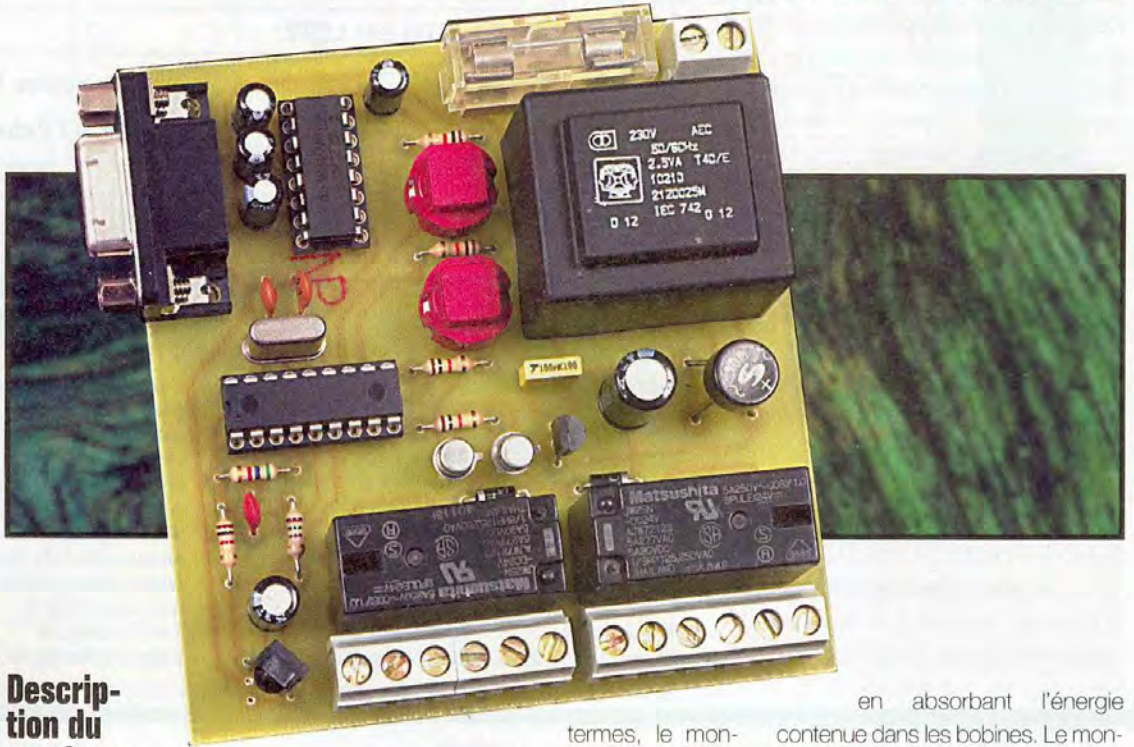
Le dessin de circuits imprimés  
**WINBOARD**

- Compilateur C, Basic pour µC.
- Acquisition de données.
- Cartes d'application AVR, 8051

 **optiminfo**

sarl optiminfo route de Ménéteau 18240 Boulleret  
e-mail : [commercial@optiminfo.com](mailto:commercial@optiminfo.com) - tél : 0820 9000 21

# Contrôle de relais par télécommande universelle



## Description du montage

Un bref coup d'œil sur le schéma **figure 1** pour se rendre compte que ce montage reste sur un plan électronique très classique.

L'alimentation est prise directement sur le secteur, d'où la présence sur le circuit imprimé d'un petit transformateur moulé. Ceci permet au montage de se passer d'alimentation externe. A signaler aussi le choix d'un régulateur 78L05 en boîtier TO92. L'ensemble est bien loin de consommer les 100mA qu'il peut débiter. Au cœur, on trouve le microcontrôleur 16F84. Ce dernier dispose d'une EEPROM de 64 octets : plus qu'il nous en faut pour conserver les deux trames RC5 de commande des relais. Le programme a été écrit pour rentrer ces trames directement par la télécommande. Il est important de rappeler qu'une coupure d'alimentation n'altère pas les données présentes dans une mémoire EEPROM. En d'autres

termes, le montage ne perdra pas sa configuration dès la première coupure d'alimentation. C'est par le récepteur infrarouge TK1836 que le microcontrôleur recevra les signaux provenant de votre télécommande. Vous remarquerez la présence d'un filtre composé de  $C_6$  et  $R_7$  sur son alimentation. Ceci pour préserver ce circuit des variations de tension. On trouve aussi, parmi les entrées, deux touches : elles seront utilisées lors de la configuration. Les relais sont commandés par l'intermédiaire de deux transistors 2N2222A. Les deux diodes  $D_1$  et  $D_2$  évitent la formation d'un Vce inverse


en absorbant l'énergie contenue dans les bobines. Le montage vous est proposé avec deux relais car les contacts secs conviennent à un plus grand nombre d'applications. Mais n'hésitez pas l'adapter à vos besoins en les remplaçant par deux triacs. Et enfin, pour terminer, un MAX232 bien utile pour connecter ce montage à votre PC lors de la configuration.

## Configuration du montage

La première des choses à faire est de sortir le mode d'emploi de votre télécommande universelle. Ensuite il

Ces derniers temps est apparue sur nos tables de salons une multitude de télécommandes. Après quelques temps de panique face à la grande question "laquelle est ce?", une télécommande universelle devient rapidement vitale. C'est dans cet esprit du tout en un qu'a été étudié ce montage. Que diriez-vous d'éteindre et d'allumer l'éclairage de votre salon avec cette même télécommande ?

Nom de la connexion :	"un nom de votre choix"
Connecter en utilisant :	COM1 ou COM2 "suivant la position du câble"
Bits par seconde :	9600
Bits de données :	8
Parité :	Aucun
Bits d'arrêt :	1
Contrôle de flux :	Aucun

 Paramètres pour Hyperterminal

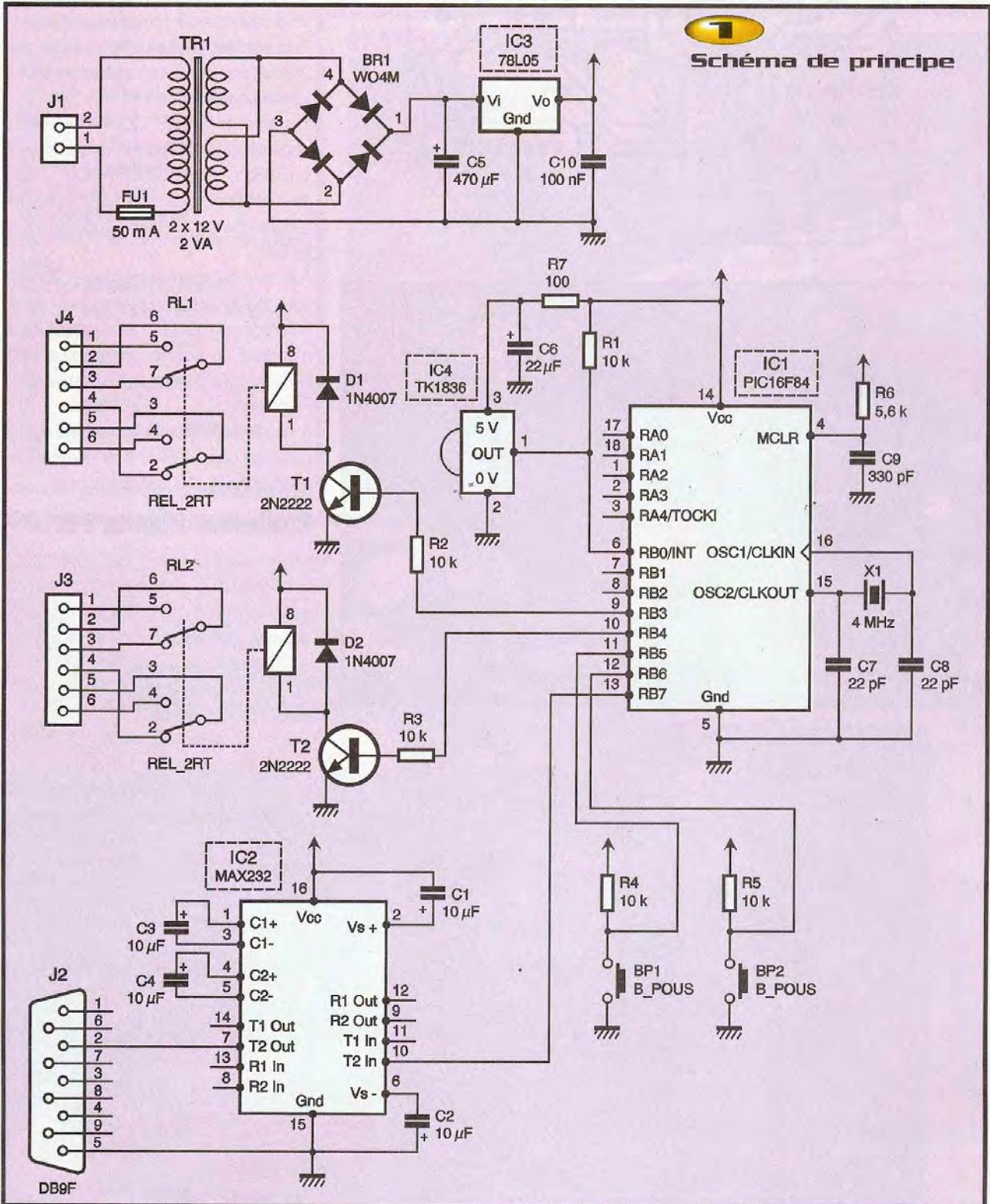
vous faut choisir un appareil non utilisé (TV, VCR, SAT, AUX, etc.). Puis entrer le code pour un équipement de la marque PHILIPS. Si vous avez un doute, nous aurons l'occasion plus tard de vérifier que la configuration de votre télécommande est correcte. On passe maintenant au montage. Nous allons devoir utiliser le PC

avec lequel, je suppose, vous avez programmé le 16F84. Connectez le montage à votre PC par un port série avec un câble droit (1 au 1, 2 au 2, ..., 9 au 9). Lancez HyperTerminal avec les paramètres du **tableau 1**.

Maintenant qu'HyperTerminal est lancé, vous pouvez alimenter votre montage par

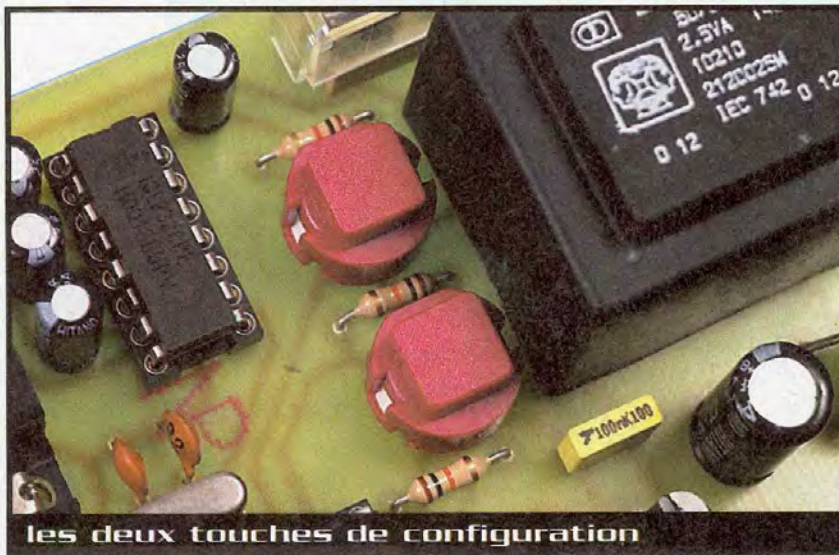
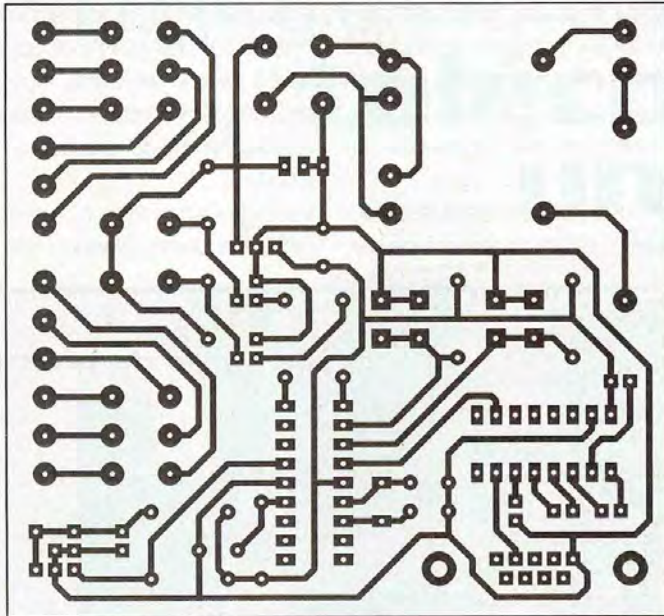
le secteur. Si tout est correct le message "MODE :UTILISATION" doit apparaître en haut à gauche de l'écran. Alors reprenez votre télécommande et choisissez le bon appareil avant de presser la première touche.

Vous devriez avoir sur l'écran de votre ordinateur une ou plusieurs trames RC5.



**2**

**Tracé du circuit imprimé**



les deux touches de configuration

Elles sont composées d'une série de 0 et 1. Si vous pressez une touche différente une trame nouvelle et différente de la dernière doit apparaître.

Le reste maintenant est un jeu d'enfant. Vous devez passer en mode configuration. Pour cela débranchez votre montage puis pressez une des deux touches pendant la remise sous tension.

Le message "MODE : CONFIGURATION" apparaît à l'écran. Quand vous la libérez, il s'affiche "TELECOMMANDE". Vous êtes invités à presser une touche de votre télécommande. La trame apparaît aussitôt fait.

A la ligne suivante, le message "RELAIS" vous invite à presser une des touches du montage pour déterminer le relais à commander. Et le cycle recommence ainsi de suite jusqu'à ce que vous coupiez l'alimentation.

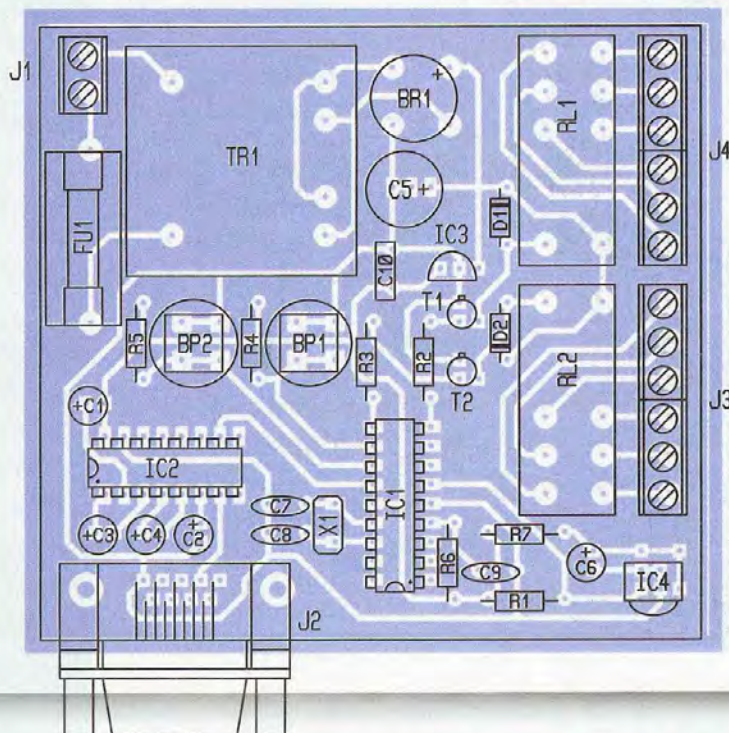
A ce stade, il ne vous reste plus qu'à le brancher normalement pour entendre les relais coller à chaque commande.

**Réalisation (figures 2 et 3)**

Le montage de cette réalisation ne présente pas de grande difficulté. Les composants sont très courants donc facile à se procurer. Vous pouvez utiliser un 16F84 ou la version plus récente 16F84A.

Sur le circuit imprimé, le récepteur infra-rouge peut être monté suivant trois angles différents. Enfin pour terminer, n'oubliez pas qu'il y a du 220V sur votre circuit imprimé. Alors attention ou vous mettez les doigts !

J.M. BALSSA



**3**

**Implantation des éléments**

## Nomenclature

**R<sub>1</sub> à R<sub>5</sub> : 10 kΩ 5%**  
 (marron, noir, orange)  
**R<sub>6</sub> : 5,6 kΩ 5%** (vert, bleu, rouge)  
**R<sub>7</sub> : 100 Ω 5%**  
 (marron, noir, marron)  
**C<sub>1</sub> à C<sub>4</sub> : 10 µF/25V électrochimique**  
 sorties radiales  
**C<sub>5</sub> : 470 µF/25V électrochimique**  
 sorties radiales  
**C<sub>6</sub> : 220 µF/25V électrochimique**  
 sorties radiales  
**C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> : 22 pF céramique**  
**C<sub>9</sub> : 330 pF céramique**  
**C<sub>10</sub> : 100 nF mylar**  
**IC<sub>1</sub> : 16F84 ou 16F84A**  
**IC<sub>2</sub> : MAX232 (driver pour interface**  
 série)  
**IC<sub>3</sub> : 78L05 (boîtier TO-92)**  
**IC<sub>4</sub> : TK1836 (récepteur IR 36 kHz)**  
**X<sub>1</sub> : 4 MHz**  
**D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 1N4007**  
**BR<sub>1</sub> : W04M 1,5A/400V**  
**T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : 2N2222A**  
**TR<sub>1</sub> : Mini transfo 2x12V/2VA**  
**BP<sub>1</sub>, BP<sub>2</sub> : touches D6**

**FU<sub>1</sub> : support fusible C.Imp. + fusible de**  
 50mA

**J<sub>1</sub> : bornier 2 connexions au pas de 5,08**

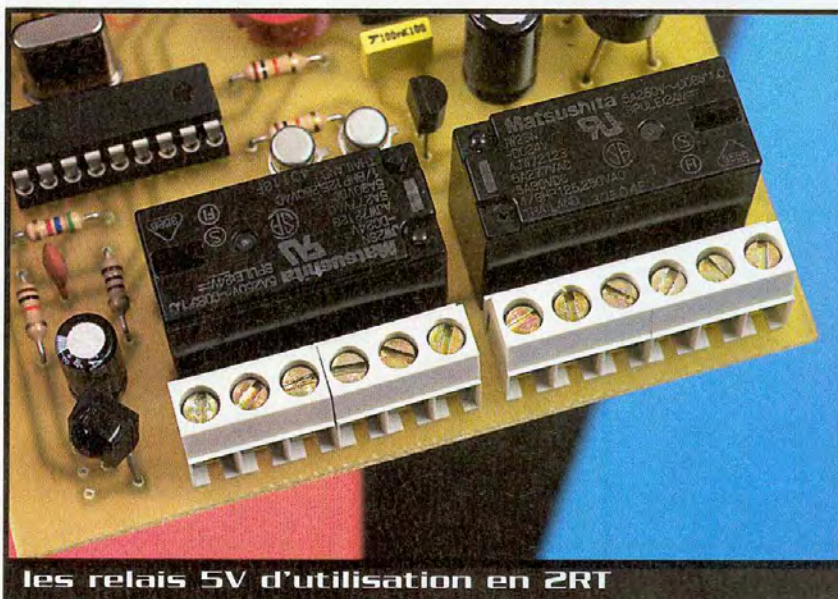
**J<sub>2</sub> : prise DB9 femelle coudée pour cir-**  
 cuit imprimé

**J<sub>3</sub>, J<sub>4</sub> : borniers 6 connexions ou assem-**  
 blage de 2 borniers à 3 cnx

**1 : support CI à 18 broches pour IC<sub>1</sub>**

**1 : support CI à 16 broches pour IC<sub>2</sub>**

**RL<sub>1</sub>, RL<sub>2</sub> : relais 5V/2RT**



les relais 5V d'utilisation en 2RT



LE SPECIALISTE DU COFFRETS STANDARDS  
ET SUR MESURE POUR L'ELECTRONIQUE

**Technibox**

REPRISE (FRANCLAIR DIFFUSION)

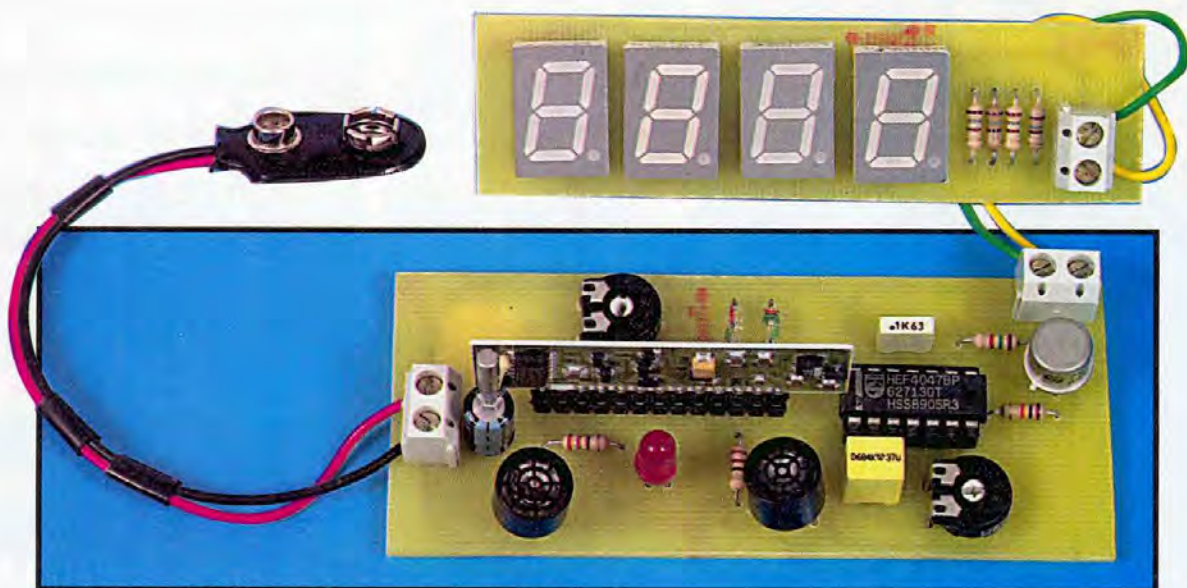


Documentation generale  
sur cd-rom de ce numero !



# Un radar

# de garage



La mise en œuvre des ondes ultrasonores n'est pas nouvelle en électronique mais exigeait, jusqu'à présent, la réalisation d'un circuit électronique souvent complexe et laborieux à régler. Le fabricant italien "TELECONTROLLI" propose depuis peu des circuits hybrides spécialisés dans le domaine des transmissions radio, infrarouge et justement ultrasons.

Le module UTR1, de très faible encombrement, ne nécessite que peu de composants pour réaliser un détecteur de distance très fiable et particulièrement aisé à régler. Nous vous proposons donc de construire, à peu de frais, un dispositif à monter dans le fond de votre garage pour approcher votre véhicule au plus près, sans risque de choc, sur le mur du local.

## Le module UTR1

Vous trouverez en **figure 1** le schéma synoptique interne du module en question et son brochage, correspondant à une plaquette de type SIL à 12 broches. Le principe de la détection de ce circuit hybride est basé sur la variation d'amplitude à la réception d'un signal de 40 kHz en présence d'un obstacle. Il nous suffira de quelques rares composants externes et, bien entendu, d'une paire de transducteurs complémentaires à ultrasons (MURATA). La mise en place et la liaison électrique de cette plaquette se fera de préférence sur une barrette de 13 picots tulipes. Diverses sorties sont disponibles pour une exploitation rapide du système.

## Analyse du schéma électronique

Il est proposé sur la **figure 2**. Les transducteurs Tx (ou S pour émetteur) et Rx (ou R pour récepteur) sont reliés respectivement entre la masse et les broches 2 et 9 de la plaquette UTR1. L'alimentation s'opère sous une tension de 9 à 12V entre les broches 1 et 7.

La documentation technique préconise l'utilisation de 2 diodes  $D_1$  et  $D_2$  au germanium réputées avoir une chute de tension inférieure à celle des diodes au silicium. Le réglage de la sensibilité, donc de la portée utile, se fera très facilement grâce à l'ajustable  $P_1$ .

A signaler que le dispositif est sensible aux variations de déplacement d'un volume face aux capteurs et ne délivre qu'une impulsion à chaque détection. C'est ce que la diode électroluminescente  $L_1$  est chargée de signaler par un allumage bref à chaque détection, par l'intermédiaire d'un étage à transistor à collecteur ouvert, interne.

La sortie broche 3 nous intéresse davantage ; elle délivre un signal haut lorsqu'un objet se déplace

dans le champ des deux transducteurs ; c'est le cas notamment lorsque le pare-chocs du véhicule entre dans la zone de mesure définie.

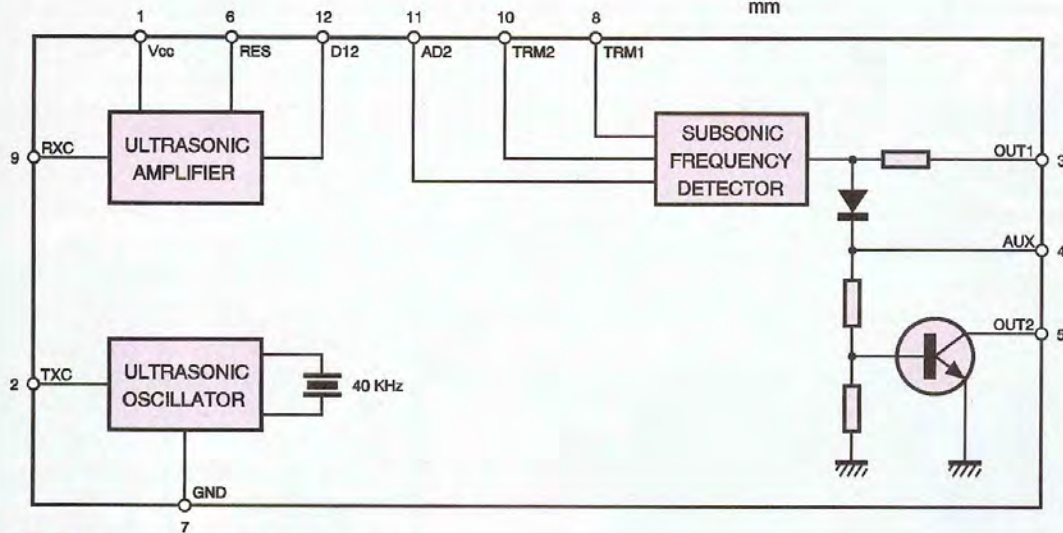
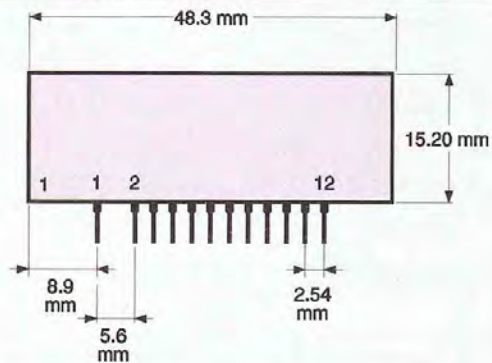
Pour pouvoir disposer d'un affichage permanent, rien de plus simple que de faire appel à une bascule monostable de type "redéclenchable". Ce dispositif délivre un signal de sortie positif d'une durée fixe (dépend de  $P_2$  et  $C_3$ ), mais en permanence relancée si l'entrée détecte des fronts positifs. Ainsi la première détection par le faisceau à U.S. sera traduite par une sortie permanente qu'il suffit d'exploiter à sa guise : voyant, lampe à lueurs ou afficheurs, comme c'est notre cas.

Nous avons regroupé, sur une plaquette imprimée disposée en hauteur et reliée seulement par 2 fils, 4 afficheurs à 7 segments configurés de manière à allumer le mot "STOP" lorsque le véhicule est détecté. A cet instant, si le réglage est optimal, il convient d'arrêter la progression de la voiture.

Si le mouvement du véhicule n'est pas interrompu, le détecteur à U.S. le signalera par le clignotement de la LED  $L_1$ .

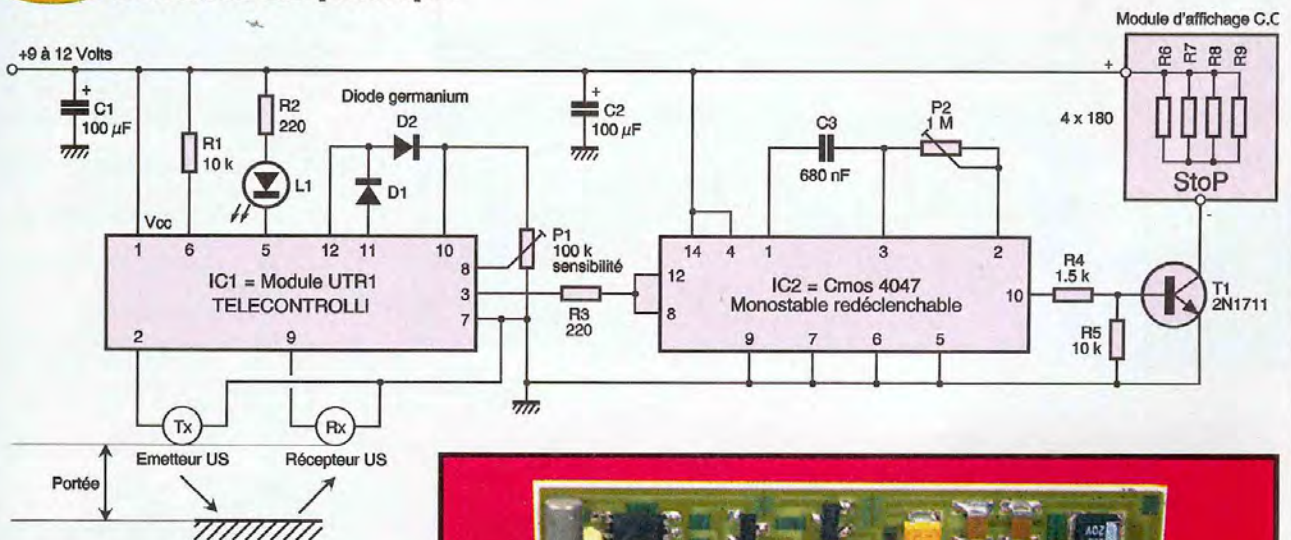


1	Vcc	Supply Voltage
2	TXC	Ultrasonic Piezoceramic Transmitter Output (TXCAP)
3	OUT1	Output Signal (OUT="HIGH" if objet is moving)
4	AUX	Auxiliary Output Signal
5	OUT2	Open Collector Output
6	RES	Pull-up Resistor Input
7	GND	Ground
8	TRM1	External Trimmer
9	RXC	Ultrasonic Piezoceramic Receiver Input (RXCAP)
10	TRM2	External Trimmer
11	AD2	External Diode Anode
12	D12	External Diode Common Point



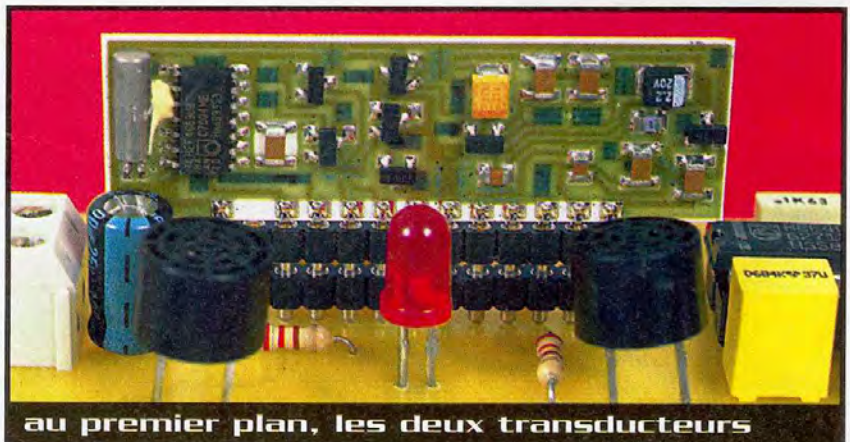
## 1 Structure interne

## 2 Schéma de principe

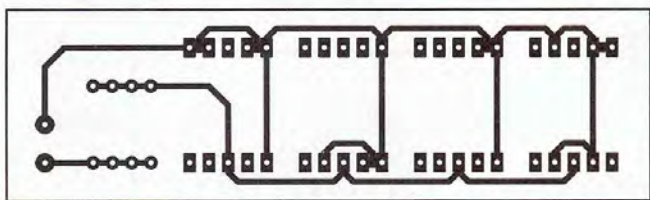


## Réalisation pratique

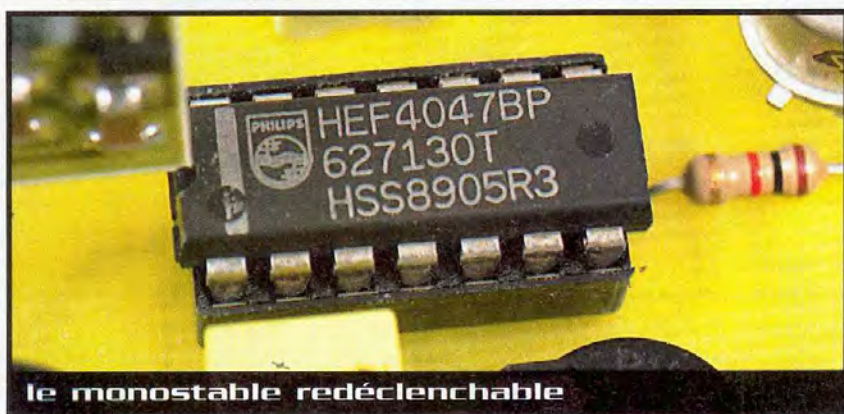
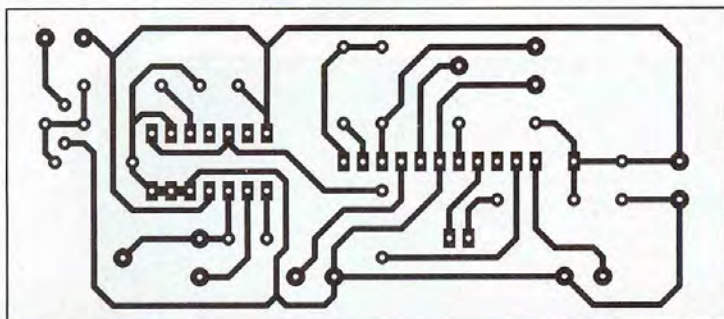
Sur la **figure 3**, on trouvera les deux circuits imprimés de la plaquette principale et de l'affichage. Pour ce dernier circuit, les 4 résistances  $R_6$  à  $R_9$  en parallèle limitent la consommation des afficheurs à cathodes communes. Il sera judicieux de monter en face avant de ce circuit un tronçon de Plexi-



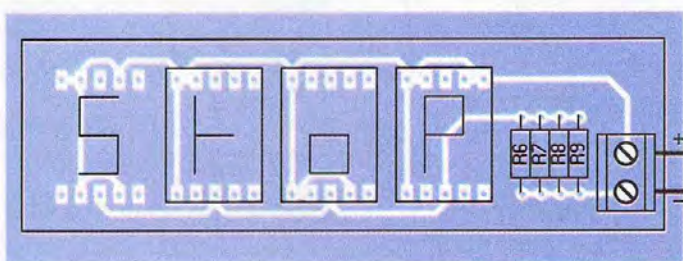
au premier plan, les deux transducteurs



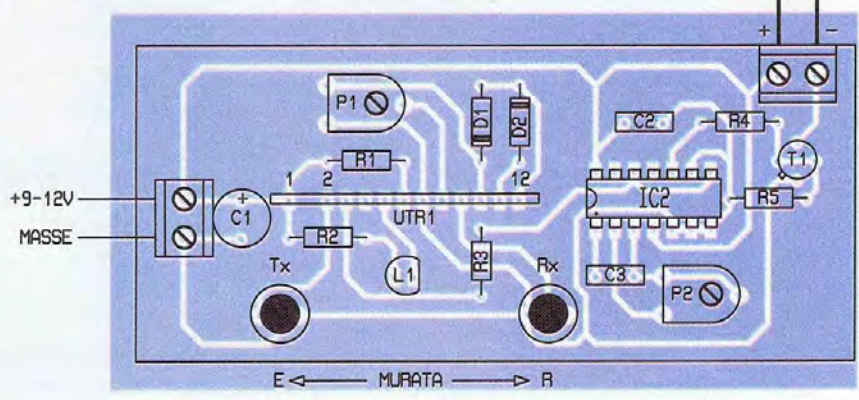
**3** Tracé des circuits imprimés



le monostable redéclenchable



**4** Implantation des éléments



glas rouge pour une meilleure lisibilité. Les transducteurs à U.S. sont montés verticalement sur le circuit imprimé, mais avec une légère orientation oblique l'un vers l'autre. La carte à picots UTR1 sera insérée sur une bande de picots tulipes en veillant à bien positionner la broche 1, isolée des autres. On devra ôter une broche pour insérer ce connecteur. La mise en place d'une simple pile de 9V suffira déjà à tester cette carte dont la sensibilité sera réglée à l'aide de l'ajustable  $P_1$ . On pourra atteindre une distance minimale de 15 cm par une bonne focalisation des transducteurs. Le simple passage de la main, ou plutôt son approche progressive, suffira à illuminer la diode  $L_1$ , véritable témoin du fonctionnement et montée ici pour faciliter la mise au point de la maquette. Si on souhaite afficher un autre texte, il conviendra de modifier en conséquence les segments mis à contributions sur le circuit auxiliaire. Le réglage de l'élément  $P_2$  devra être fait de manière à obtenir un affichage du "STOP" sans interruption si un mobile approche à faible allure des transducteurs.

G. ISABEL

**Nomenclature**

- IC<sub>1</sub> : module détecteur à ultrasons réf. UTR1 de TELECONTROLLI (disponible chez LEXTRONIC)
- IC<sub>2</sub> : monostable redéclenchable C/MOS 4047
- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : diodes germanium AA119, 1N60 ou équivalent
- L<sub>1</sub> : diode électroluminescente rouge Ø 5 mm
- T<sub>1</sub> : transistor NPN 2N1711
- 4 afficheurs 7 segments, chiffres rouges 12,7 mm, cathodes communes, réf. U5547 AR
- R<sub>1</sub> : 10 kΩ 1/4W
- R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> : 220 Ω 1/4W
- R<sub>4</sub> : 1,5 kΩ 1/4W
- R<sub>5</sub> : 10 kΩ 1/4W
- R<sub>6</sub> à R<sub>9</sub> : 180 Ω 1/4W
- P<sub>1</sub> : ajustable horizontal 100 kΩ, pas de 2,54 mm (sensibilité)
- P<sub>2</sub> : ajustable horizontal 1 MΩ, pas de 2,54 mm (temporisation monostable)
- C<sub>1</sub> : 100 µF/25V chimique vertical
- C<sub>2</sub> : 100 nF plastique
- C<sub>3</sub> : 680 nF plastique
- Support à souder 14 broches
- Barrette de picots tulipes
- 3 blocs de 2 bornes vissé soudé émetteur à U.S. MURATA MA40S3S (40 kHz)
- récepteur à U.S. MURATA MA40S3R (40 kHz)
- fils souples

# Vidéo Select 2000



## Le fonctionnement

Le dispositif est avant tout extensible, les commutateurs Péritel gèrent 1, 2, 3 Péritel aux maximum, là le nombre est quelconque. Ensuite, le vidéo select 2000 permet de relier simultanément trois appareils en même temps, on peut ainsi, par exemple, copier la cassette de mariage du beau-frère d'un magnétoscope à

l'autre pendant que l'on regarde sur la télévision une vidéo venant du caméscope. Enfin, le coût par point de connexion est faible : il avoisine la cinquantaine de francs. Un produit du commerce représente le coût de quatre points de connexion.

Une solution avec microprocesseur et 128 Mo de mémoire étant trop banale, nous avons choisi une solution sans ordinateur.

La **figure 1** donne le principe, la méthode est archiconnue, rien de nouveau, il s'agit d'une commutation matricielle carrée 3x3. Les consoles de mixage, le téléphone, les régies, et la liste est longue, utilisent ce même principe.

Concrètement le Vidéo Select 2000 dispose de 3 VOIES, à chaque voie est associée l'audio en stéréo (deux canaux) et la vidéo.

Le dispositif proposé permet de solutionner rapidement la connexion des prises Péritel ou autres entrées/sorties audio vidéo (PC). Les Américains nous envient notre Péritel car cette prise simplifie l'installation dans une configuration classique téléviseur, décodeur, magnétoscope. Malheureusement, quand on doit connecter plusieurs autres périphériques le problème devient plus critique. Évidemment, il existe des produits dans le commerce, mais aucun n'a les caractéristiques de celui que nous vous proposons.

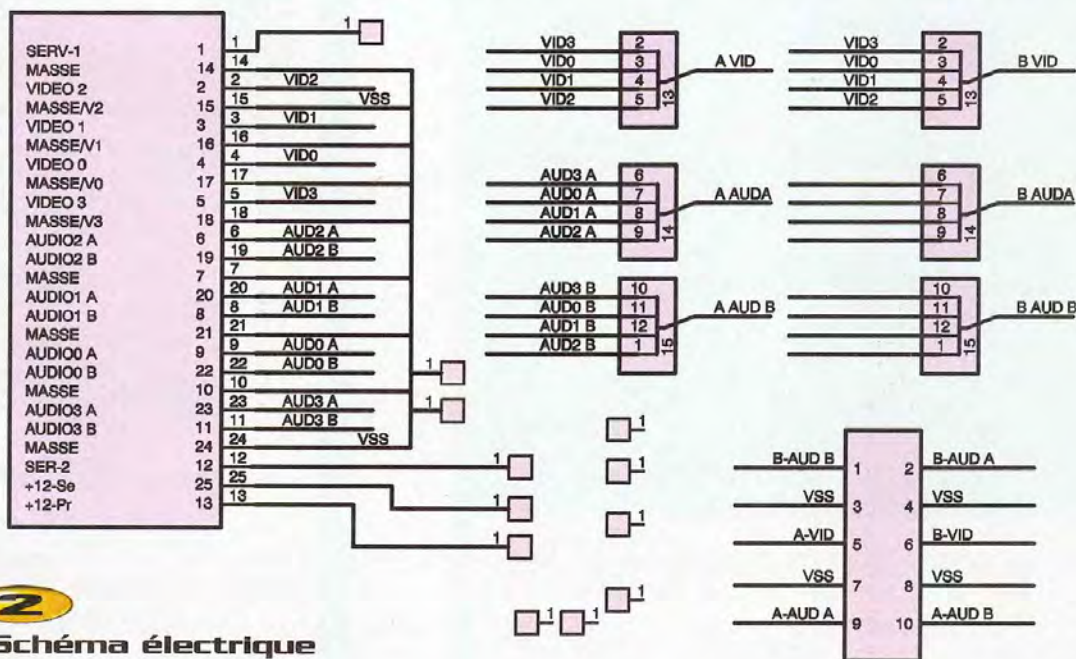
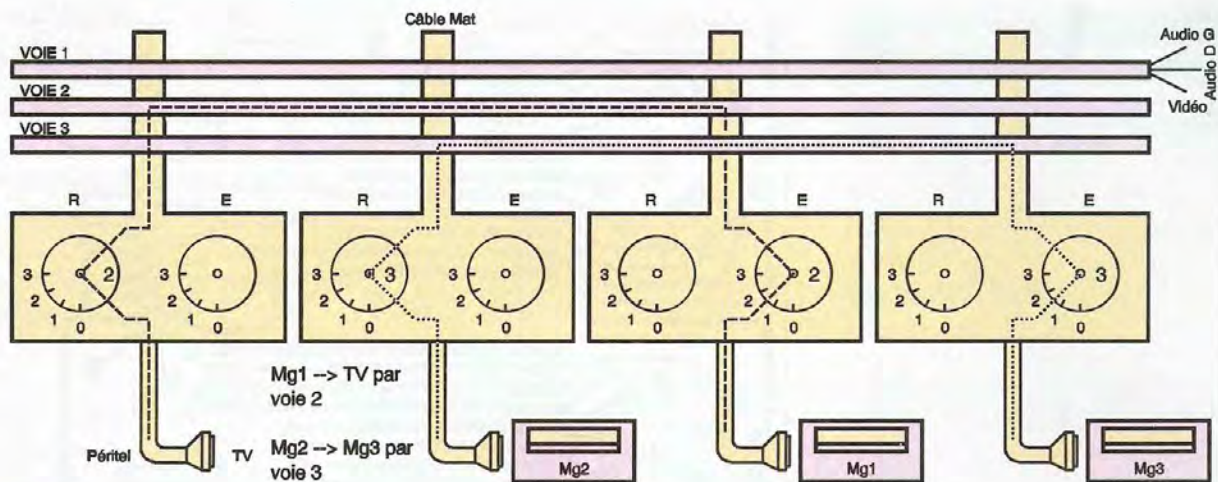


Schéma électrique



## 1 Schéma de principe

Avec cela, on peut relier simultanément trois appareils point à point. Pour cela, il suffit de choisir une voie libre, par exemple la 2, de positionner l'émetteur, par exemple un magnétoscope, puis le récepteur, par exemple une télévision, et le lien est fait.

Chaque appareil dispose d'un boîtier Vidéo Select 200, c'est le point de jonction. Ce boîtier comporte deux commutateurs rotatifs, l'un pour émettre l'autre pour recevoir.

Le téléviseur, le magnétoscope peuvent émettre et recevoir, la chaîne Hi-Fi n'a pas besoin d'émettre, son boîtier pourra être sous équipé. Avec trois liaisons on peut conserver une liaison permanente, par exemple un magnétoscope vers le téléviseur, mais d'une manière générale,

quand un appareil n'est pas utilisé, on positionne les deux commutateurs sur "off".

Avec la face avant proposé, très rapidement d'un simple coup d'œil sur les boîtiers, on connaîtra l'état des liaisons, la voie de libre, et la connexion s'effectuera en deux mouvements de commutateurs.

## Schema électrique

Le schéma électrique (figure 2) est fort simple, les signaux audio et vidéo entrant et sortant de la prise PériTel sont appliqués à deux commutateurs rotatifs ayant trois circuits et quatre positions.

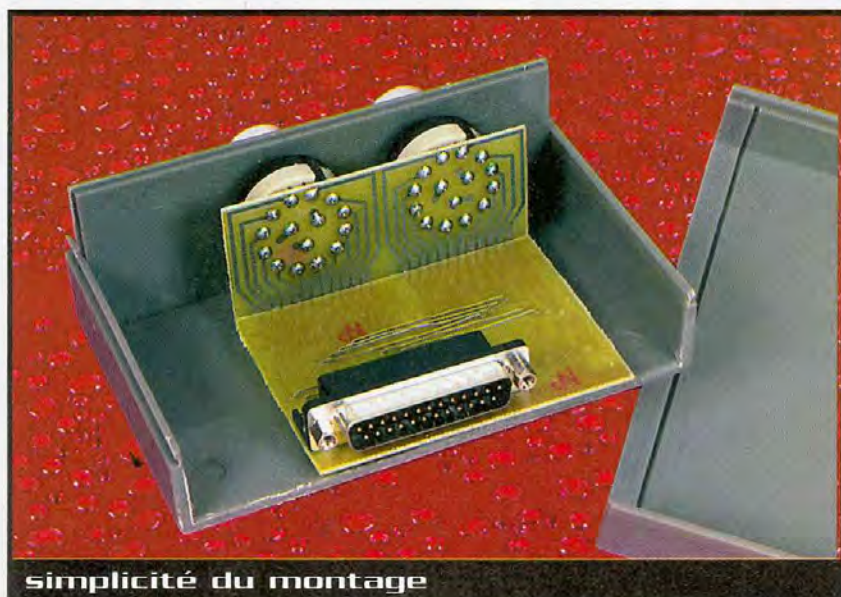
Avec ce dispositif il n'y a plus à réfléchir sur le câble PériTel inversé ou non inversé. Une position correspond au off, les trois

autres aux voies. Les signaux des voies viennent aux commutateurs par une prise DB25.

Toutes les prises DB25 des boîtiers sont reliées par un câble plat, c'est le cœur de la matrice de commutation. Il suffit de servir autant de prises qu'il faut de périphériques, la figure 3 donne le brochage des fils sur la prise DB25, tous les points ne sont pas utilisés.

Les points de libre (RS485, alimentation) sont donnés à titre d'exemple d'extension, leur utilisation est libre.

Si l'on veut relier la chaîne, il est préférable d'extraire uniquement les fils audio de la nappe afin de limiter la longueur vidéo de la nappe.



simplicité du montage

SERV-1	1
MASSE	14
VIDEO 2	2
MASSE/V2	15
VIDEO 1	3
MASSE/V1	16
VIDEO 0	4
MASSE/V0	17
VIDEO 3	5
MASSE/V3	18
AUDIO2 A	6
AUDIO2 B	19
MASSE	7
AUDIO1 A	20
AUDIO1 B	8
MASSE	21
AUDIO0 A	9
AUDIO0 B	22
MASSE	10
AUDIO3 A	23
AUDIO3 B	11
MASSE	24
SER-2	12
+12-So	25
+12-Pr	13

3 Brochage de la DB25

## La réalisation (figures 4 et 5)

La réalisation consiste, tout d'abord, à faire au moins deux boîtiers de connexion. Le circuit imprimé a été conçu pour que deux cuivres entrent sur une plaque époxy de 100 x 160 mm, il faut compter 8 F. de cuivre par boîtier.

La face avant a été réalisée pour s'intégrer dans un boîtier de type D30 (figure 6). On retaille le boîtier à la largeur des cuivres, il n'y a pas de face arrière, un boîtier permet la réalisation de deux points de connexion. Des boîtiers de ce type sont "trouvables" à 10 F. pièce, soit 5 F. par connexion.

On constate sur la photo que le cuivre a été coupé, on monte les deux commutateurs rotatifs et la carte "mère" (DB25 et straps). Il faut limer au besoin la carte mère pour être le plus plat possible, puis on relie les deux cartes par des ponts de soudure, c'est la raison des larges pistes.

Sur les interrupteurs rotatifs, on enlève à la pince coupante le détrompeur anti-rotation. Du fait de la présence des deux commutateurs, il ne peut pas y avoir de rotations.

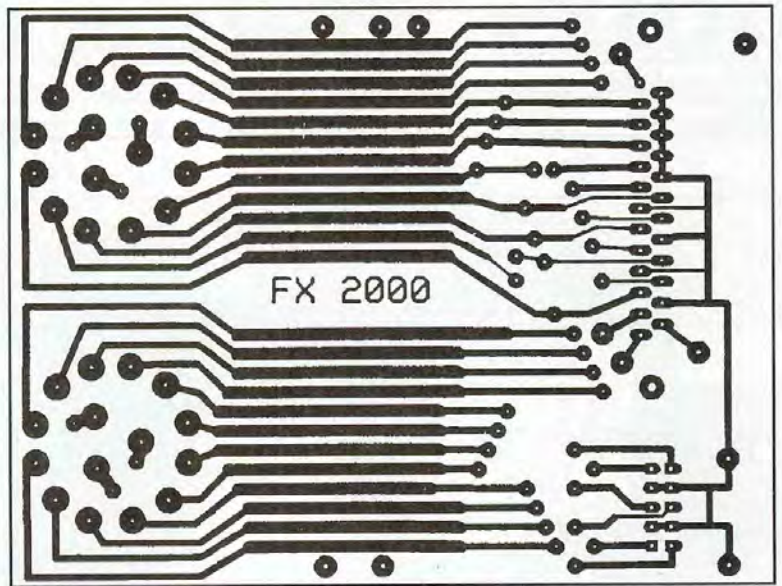
La réalisation de la face avant et l'indicateur sur le bouton sont capitales pour connaître rapidement, d'un simple coup d'œil, l'état du dispositif. Les deux boutons entrèrent, suivant les goûts, pour la plus grande part dans le prix du vidéo sélect 2000.

Les fils de la Péritel sont directement soudés sur les commutateurs rotatifs, on utilise le cuivre de la HE comme serre câble ne soudant qu'un fil de cuivre.

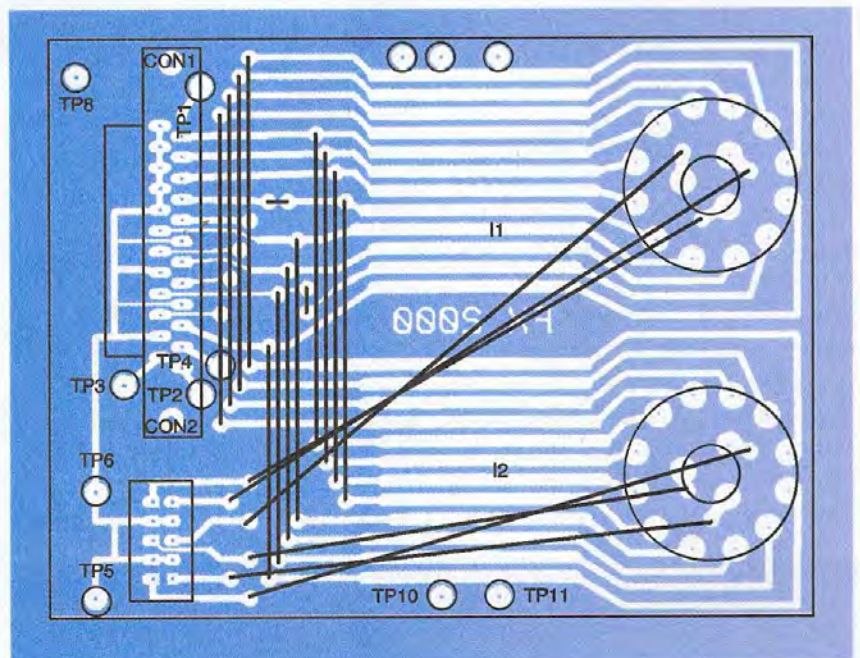
Sur le plan ainsi que sur le cuivre, une prise HE10 a été prévue initialement, c'est une option qui permet d'inverser (en retournant le connecteur) l'entrée et la sortie. Il faut que la liaison Péritel s'effectue par câble plat.

Il ne faut pas se voiler la face, ce dispositif a quelques inconvénients. En effet, les puristes diront qu'il ne respecte pas les impédances en vidéo et que le câble plat n'est pas blindé.

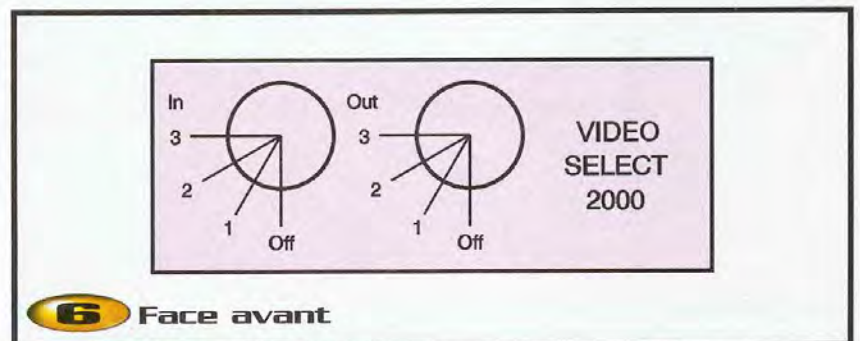
Au niveau vidéo, on relie une source émettrice avec une source réceptrice ayant la même impédance, c'est correct, mais la liaison s'effectue avec un câble qui n'a pas l'impédance avec, en plus, des



**4** Tracé du circuit imprimé



**5** Implantation des éléments



**6** Face avant

bouts non connectés, électriquement ce n'est pas correct. Dans un boîtier de commutation Péritel le problème est identique, mais limité à quelques centimètres. Avec le Vidéo Select 2000 le câble peut faire plusieurs dizaines de centimètres. Il est préférable d'empiler les boîtiers pour réduire la longueur du câble plat plutôt que de placer les boîtiers à côté des périphériques.

Dans la réalité, du fait que l'impédance du câble plat est "proche" de la vidéo, quelques mètres ne sont pas notablement préjudiciables à la qualité.

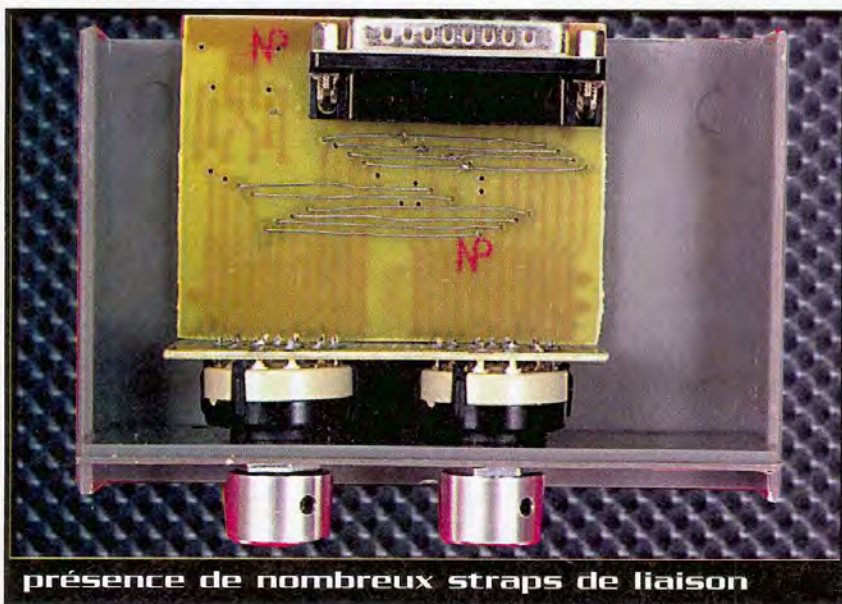
Le Vidéo Select 2000 permet une liaison point à point, avec trois liaisons au maximum, de faible coût et une qualité acceptable. Ce dispositif, en conservant sa base, peut facilement être amélioré, pour avoir une liaison point vers plusieurs points et avec une impédance correcte. Il faudrait ajouter un module dans chaque point, une alimentation générale qui passerait par le bus 25 points et des résistances aux bouts du câble plats pour la vidéo. Le

module permettrait d'émettre sur l'impédance du câble et de recevoir en haute impédance pour que plusieurs récepteurs (un téléviseur et un magnétoscope par exemple) puissent être sélectionnés en même temps.

Et la commutation Péritel ? Les appareils modernes permettent de sélectionner les entrées/sorties par la télécommande, la commutation Péritel ne sert plus qu'au décodeur pour forcer l'utilisation de sa vidéo. Dans la mesure où la plupart des appareils anciens ne sont pas stéréo, le cas échéant, on peut utiliser un canal audio pour passer le signal de commutation lente de la Péritel, attention au mélange : c'est du 12V !

Voilà avec le Vidéo Select 2000 une solution simple pour tous ceux qui ont perdu ou acquis quelques cheveux blancs face au problème de "LA PERITEL".

X. FENARD



## Nomenclature

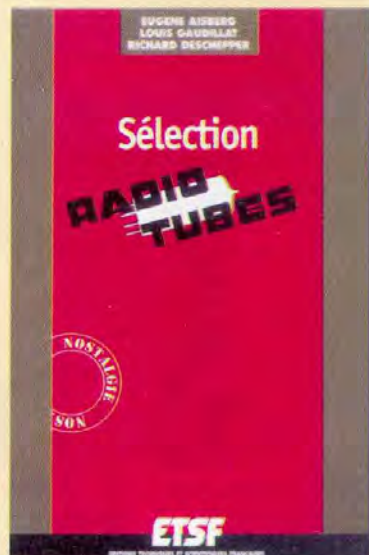
- cuivre 100x160 mm (deux boîtiers)
- 1 boîte D30 (deux boîtiers)
- 2 commutateurs rotatifs 3 circuits 4 positions pour CI
- 2 boutons pour les commutateurs
- 1 prise DB25 coudée mâle pour CI

### La matrice :

- Câble plat 25 points, longueur suivant le nombre et la disposition des boîtiers
- Prises DB25 femelle à sertir sur le câble

## Sélection RADIO TUBES

**"Radio tubes" n'est pas ce qu'on peut appeler une nouveauté puisque la première édition de cet ouvrage date de 1948.**



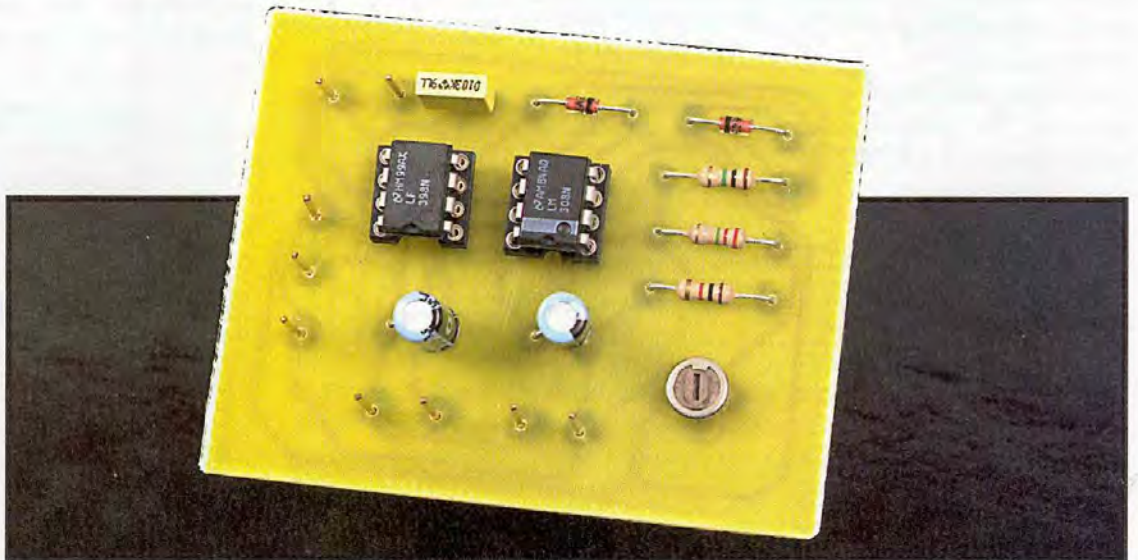
18 éditions ont vu le jour jusqu'à ce que les semiconducteurs mettent à mal l'industrie des tubes. L'engouement du public pour ces appareils à lampes est encore vivace et le nombre des collectionneurs reste constant depuis un grand nombre d'années. Ce "Nouveau Radio tubes" consiste en une compilation de schémas de tubes (post 1940 principalement) s'adaptant aux sujets encore d'actualité à savoir la restauration des appareils anciens et les amplificateurs BF à haute fidélité.

### Sommaire :

Représentation des tubes dans un schéma type d'utilisation pratique, basée sur des symboles et des idéogrammes plutôt que sur les textes. L'utilisateur possède donc sur le même schéma les caractéristiques du tube, de son culottage et de son environnement immédiat.

E. Aisberg L. Gaudillat R. Deschepper  
DUNOD  
144 pages - 138 FRF

# Circuit échantillonneur/bloqueur



Cet article présente une application des circuits échantillonneurs/bloqueurs qui permettent de transcrire un signal d'entrée sous forme analogique quelconque en échelons successifs en sortie proportionnels à ce signal. Cette application est structurée autour de deux composants du constructeur National Semiconductor, le LF398 et le LM308.

## Description du montage

Le LF398 est un circuit intégré monolithique échantillonneur/bloqueur qui utilise la technologie BI-FET, pour obtenir une très haute précision, avec une vitesse d'acquisition rapide du signal d'entrée et une faible chute du niveau dans le mode de blocage. Fonctionnant comme un amplificateur suiveur à gain unité, la précision du gain en continu est typiquement de 0,002% et le temps d'acquisition est aussi faible que 6  $\mu$ s à 0,01%.

Un étage bipolaire en entrée est utilisé pour accepter les faibles tensions de décalage et les bandes-passantes larges. L'ajustage de la tension de décalage en entrée est accompli avec une seule broche. La large bande-passante permet au LF398 de pouvoir être inclus dans une boucle de contre-réaction à amplificateurs opérationnels pour des fréquences de l'ordre de 1 MHz sans avoir de problème de stabilité.

L'impédance d'entrée de  $10^{10} \Omega$  autorise des sources à fortes impédances d'être utilisées sans dégra-

vation de la précision. Les transistors à jonction FET canal P sont combinés avec des transistors bipolaires dans l'amplificateur de sortie pour donner une chute du niveau dans le mode de blocage aussi faible que 5mV/mn avec une capacité de maintien de 10 nF. Les transistors à jonction FET possèdent un niveau de bruit beaucoup plus bas que leurs homologues en technologie MOS qui étaient utilisés dans les précédentes conceptions et ne présentent plus de fortes

instabilités en température. La conception dans son ensemble garantit qu'aucune fuite entre l'entrée et la sortie se produit pendant le mode de maintien, même pour des signaux d'entrée de valeurs égales aux tensions d'alimentation. Les entrées logiques du LF398 sont totalement différentielles avec un faible courant d'entrée, permettant une connexion directe vers une technologie TTL, PMOS et CMOS. Le seuil différentiel est égal à 1,4V. Ce com-

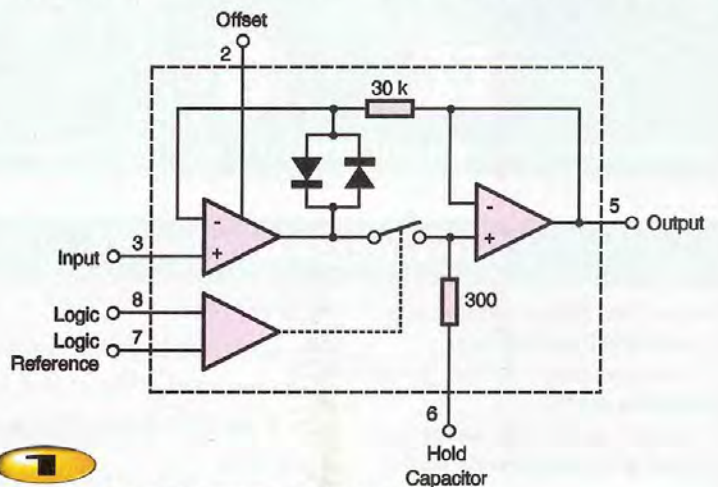
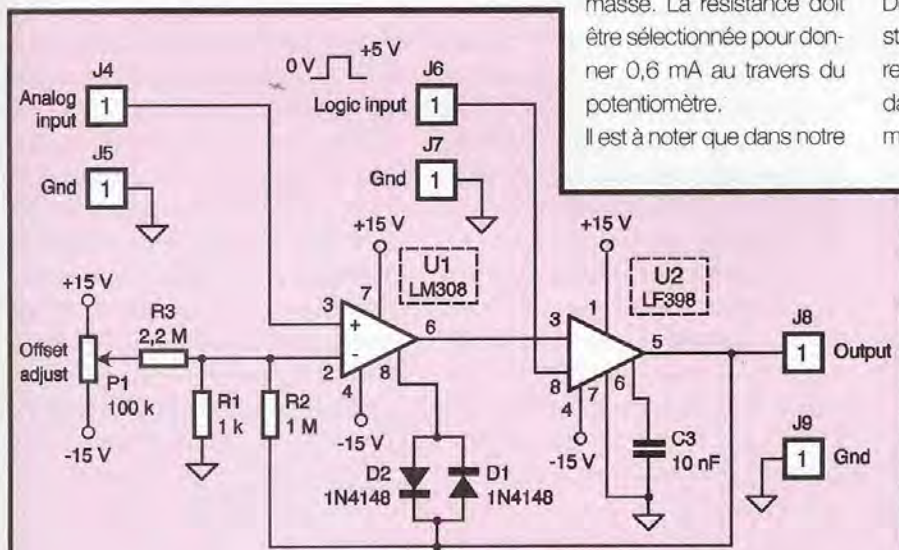


Schéma interne du LF398

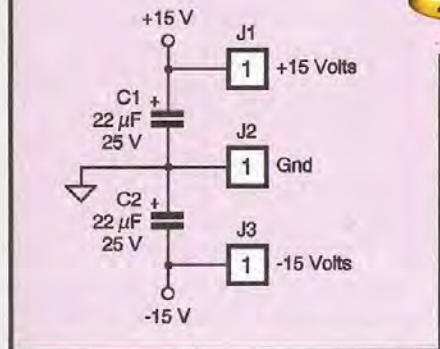
posant peut fonctionner sur une plage de tensions d'alimentation allant de  $\pm 5$  à  $\pm 18V$ . La **figure 1** représente le schéma bloc interne du LF398. Le pas de maintien, le temps d'échantillonnage et la chute du niveau dans le mode de blocage sont les caractéristiques principales à prendre en compte lors de la sélection de la valeur de la capacité de maintien ( $C_3$  dans notre application). La taille et le prix de cette capacité peuvent aussi devenir importantes pour de fortes valeurs. Il faut garder à l'esprit que pour de forts taux de répétition ou pour suivre des signaux rapides, la capacité engendre des courants qui peuvent provoquer une augmentation importante de la température à l'intérieur du LF398. Une source significative d'erreur dans un circuit échantillonneur/bloqueur est l'absorption diélectrique dans la capacité de maintien. Une capacité en mylar, par exemple, peut affaiblir sa tension de maintien à ses bornes jusqu'à un taux de 0,2% suite à un changement rapide de la tension : un long temps d'échantillonnage est nécessaire avant que le circuit puisse être mis dans le mode de blocage avec ce type de capacité. Les diélectriques qui possèdent un

très faible hystérésis sont en polystyrène, polypropylène et Téflon. D'autres types, tels que le mica et le polycarbonate, ne sont pas aussi bons. L'avantage du polypropylène sur le polystyrène est qu'il étend la température ambiante maximale de 85° à 100°C. Beaucoup de capacités en céramique sont inutilisables avec des hystérésis supérieures à 1%. Les capacités en céramique NPO ou COG sont maintenant pour fonctionner à 125°C et possèdent aussi une faible absorption diélectrique. L'erreur d'hystérésis peut être réduite de façon significative si la sortie du LF398 est numérisée rapidement après que le mode de maintien soit initialisé. La constante de temps de relaxation de l'hystérésis, pour un condensateur en polypropylène par exemple, est de 10 à 50 ms. Si la conversion analogique vers numérique peut être réalisée en dessous de 1 ms, l'erreur d'hystérésis peut être réduite par un facteur de dix. La mise à zéro du niveau continu est accomplie en connectant la broche 2 de l'ajustement du décalage à un potentiomètre dont une extrémité est reliée à la tension d'alimentation positive et l'autre extrémité est reliée à travers une résistance à la

masse. La résistance doit être sélectionnée pour donner 0,6 mA au travers du potentiomètre. Il est à noter que dans notre



## 2 Schéma de principe

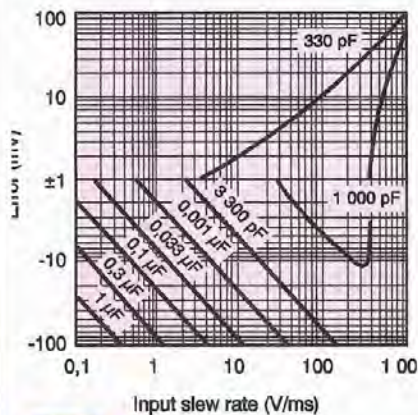


application, l'ajustage de la tension de décalage est effectué sur l'amplificateur d'entrée réalisé avec le LM308. Sur le schéma du circuit représenté à la **figure 2**, le signal qui rythme le passage du mode d'échantillonnage au mode de blocage est un signal logique appliqué à

la broche 8 dont le niveau 0V correspond au mode de maintien et le niveau +5V correspond au mode d'échantillonnage. Pour un fonctionnement correct, le signal dans le LF398 doit avoir un  $dV/dt$  au minimum de  $1,0V / \mu s$ . Des signaux plus lents causent des paliers de maintien excessifs. Si un réseau R/C est utilisé avant l'entrée logique pour retarder ce signal, il est nécessaire de calculer la pente de cette forme d'onde au niveau du seuil de commutation entre le niveau logique haut et le niveau logique bas pour s'assurer que ce dernier est au minimum de  $1,0V / \mu s$ . L'erreur d'échantillonnage, pour suivre les signaux plus de confusion parmi les utilisateurs des circuits échantillonneurs/bloqueurs que n'importe quel autre paramètre. La raison principale pour cela est que beaucoup d'utilisateurs font la supposition que l'amplificateur échantillonneur/bloqueur est véritablement verrouillé sur le signal d'entrée pendant le temps d'échantillonnage. En réalité, il y a des temps de retard de phase finis à travers le circuit créant une tension différentielle entrée-sortie pour des signaux à variations rapides.

De plus, bien que l'entrée puisse être stable, la capacité de maintien a un certain retard dû à la résistance en série de  $300 \Omega$  dans le composant : ceci signifie qu'au moment où la commande de maintien arrive, la tension aux bornes de la capacité de maintien peut être quelque chose de différent de la tension analogique d'entrée. Les effets de ces délais sont opposés aux effets créés par les délais dans la logique qui commute le circuit du mode d'échantillonnage au mode de maintien. Par exemple, considérons un signal d'entrée de 20V crêtes à crêtes à une fréquence de 10 kHz, avec un  $dV/dt$  maximal de  $0,6V / \mu s$ . Avec aucun retard de phase analogique et un retard logique de 100 ns, on peut espérer une erreur de +60mV si le signal logique de mise en mode maintien arrive près du maximum  $dV/dt$  de l'entrée. Un signal d'entrée croissant vers les valeurs positives donne une erreur de +60mV. Maintenant, supposons qu'une bande-passante à 1 MHz (à 3 décibels) pour la boucle totale de phase analogique, ceci





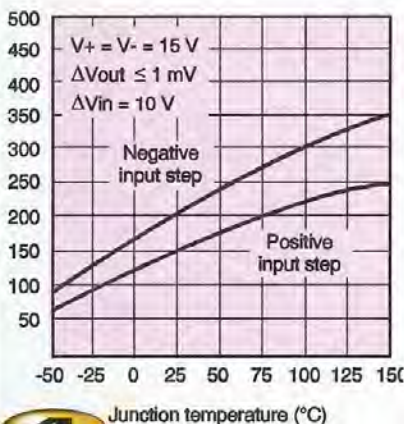
### 3

#### Famille de courbes "erreur d'échantillonnage"

gène un retard de phase de 160 ns. Si la capacité de maintien voit exactement ce retard, alors l'erreur due au retard analogique est de -96mV. L'erreur totale en sortie est alors de +60 -96 = +36mV. Pour ajouter à la confusion, le retard analogique est proportionnel à la valeur de la capacité de maintien tandis que le retard numérique reste constant.

La **figure 3** représente une famille de courbes représentant l'erreur d'échantillonnage dynamique.

La courbe de la **figure 4** est le temps d'ouverture pour des conditions d'échantillonnage dans lesquelles l'entrée est constante pendant la période d'échantillonnage, mais peut connaître une variation soudaine qui coïncide presque avec la commande logique de la mise dans le mode de maintien. Cette courbe est basée sur une erreur de 1mV fournie dans l'entrée. La courbe représentée à la **figure 5** indique le temps d'établissement du mode



### 4

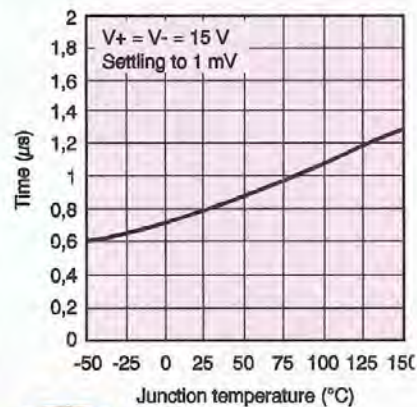
#### Jonction de températures

de maintien requis pour que la sortie s'établisse à 1mV après l'arrivée de la commande de maintien. Des signaux logiques avec des temps de montée rapide peuvent causer des erreurs de maintien en alimentant extérieurement l'entrée analogique en même temps que l'amplificateur est mis dans le mode de maintien. Pour minimiser ce problème, le circuit imprimé de la carte réalisée doit garder les lignes logiques aussi loin que possible de l'entrée analogique et de la broche de LF398 reliée à la capacité de maintien. Des lignes d'anneau de masse peuvent aussi être utilisées autour de la ligne d'entrée, spécialement si cette dernière est commandée à partir d'une source à haute impédance. La réduction de l'amplitude du niveau logique haut à 2,5V peut aussi aider.

Voyons à présent quelques définitions de termes employés dans la technique des circuits échantillonneurs/bloqueurs. Le pas de maintien est le niveau de tension à la sortie du circuit échantillonneur/bloqueur lors de la commutation du mode d'échantillonnage vers le mode de blocage avec une tension analogique constante (continue) en entrée. Le temps d'acquisition est le temps requis pour acquérir une nouvelle tension d'entrée analogique avec un niveau de sortie de 10V.

Il est à noter que le temps d'acquisition n'est pas juste le temps requis pour que la sortie soit constante mais aussi inclut le temps requis pour que tous les nœuds internes soient devenus constants de telle manière que la sortie assure la valeur exacte lors de la commutation vers le mode de maintien. L'erreur du gain est le rapport entre l'oscillation de la tension de sortie et l'oscillation de la tension d'entrée dans le mode d'échantillonnage exprimé en différence de pourcentage. L'erreur d'échantillonnage dynamique est l'erreur introduite dans la sortie maintenue due à un changement de la tension analogique d'entrée au moment où la commande de mise dans le mode de maintien est donné. Cette erreur est exprimée en mV avec une valeur de la capacité de maintien et un taux de balayage donnés.

Il est à noter que ce terme d'erreur se produit même pour de longs temps d'échantillonnage. Le temps d'ouverture est le retard nécessaire entre la commande de mise dans le mode maintien et une transition de l'entrée analogique de telle manière



### 5

#### Courbe du temps d'établissement du mode de maintien

que la transition n'affecte pas la sortie verrouillée.

Le second circuit intégré, qui constitue notre application, est un LM308 qui est un amplificateur opérationnel de précision et qui possède des spécifications supérieures d'un facteur dix par rapport aux amplificateurs constitués de transistors à effet de champ sur une gamme de température qui va de -55° à +125°C. Ce composant fonctionne avec une plage de tension d'alimentation qui peut s'étendre de ± à ±20V et possède une réjection de la tension d'alimentation suffisante pour pouvoir utiliser des tensions non régulées. Bien que le LM308 soit interchangeable avec le LM301 et utilise les mêmes compensations que ce dernier, un schéma de compensation différent peut être utilisé afin de le rendre insensible aux bruits parasites qui peuvent se produire sur les tensions d'alimentation et rendre ainsi tout découplage de ces alimentations non nécessaire.

La faible erreur de courant du LM308 rend possible les conceptions de circuits qui ne sont pas pratiques avec des amplificateurs conventionnels : en fait, il fonctionne à partir d'une source dont la valeur de la résistance est égale à 10 MΩ, ce qui introduit moins d'erreur qu'un composant comme le LM709 qui possède, quant à lui, une source avec une résistance de 10 kΩ. Des intégrateurs avec des dérives de plus de 500 μV / sec. et des temps de retard analogiques supérieurs à une heure peuvent être réalisés en utilisant des capacités dont la valeur ne dépasse pas 1 μF. Les caractéristiques principales du LM308, sur toute sa plage de température de fonctionne-

ment, sont les suivantes :

- son courant d'entrée de polarisation maximal est de 3nA,
- son courant de décalage est inférieur à 400pA,
- son courant d'alimentation est de seulement 300µA même en saturation,
- ses caractéristiques en ce qui concerne sa dérive sont garanties.

Bien que des composants standards comme le LF398 répondent à la plupart des exigences pour les applications à base d'échantillonneur/bloqueur, des situations se produisent quelques fois qui demandent quelques caractéristiques particulières. Étendre le temps de maintien, augmenter la vitesse d'acquisition et réduire les paliers lors du mode de maintien sont des domaines qui nécessitent des techniques de conception de circuit spéciales afin d'atteindre de bons résultats. L'exigence la plus souvent demandée est l'extension du temps de maintien. Ce rallongement peut être obtenu en mettant en chaîne deux circuits échantillonneurs/bloqueurs. De plus, il faut implémenter un temps d'acquisition rapide en utilisant un chemin de contre-réaction entre le second et le premier circuit échantillonneur/bloqueur.

Lorsqu'une commande d'échantillonnage est envoyée au premier étage, ce dernier fait une acquisition très rapidement grâce à une charge pratiquement instantanée de la capacité de maintien de cet étage (cette capacité possède une faible valeur d'environ de 2 nF). Lorsque cette capacité est chargée, elle déclenche un étage situé entre les deux circuits échantillonneurs/bloqueurs qui est constitué par un transistor à effet de champ fonctionnant en déclencheur mono-coup. Lorsque le déclenche-

ment se produit (imposant alors un niveau logique haut), le second circuit échantillonneur/bloqueur prend en compte la valeur qui se trouve en sortie du premier circuit échantillonneur/bloqueur. Lorsque le déclenchement revient au niveau logique bas, la sortie du second circuit échantillonneur/bloqueur maintient la valeur d'échantillonnage initiale qui se trouvait à l'entrée. Pour étendre le temps de maintien à l'infini avec un temps d'acquisition de 10 µs, il faut concevoir un circuit dont le fonctionnement est le suivant. Une fois que le signal a été acquis, ce circuit doit maintenir sa sortie sans chute de tension aussi longtemps que l'utilisateur le désire. Le signal d'entrée est divisé par un premier étage pour être immédiatement disponible en sortie d'un étage tampon dès que la commande d'échantillonnage se produit. Cette dernière commande est aussi utilisée pour déclencher un étage mono-coup semblable à celui présenté plus haut dans ce texte. Le déclenchement délivre une impulsion vers un convertisseur analogique/numérique qui effectue une conversion. Le résultat de cette conversion est envoyé vers un étage qui se charge de convertir à son tour cette quantité numérique en sa tension correspondante : ce procédé demande environ 100 µs.

Lorsque le déclenchement mono-coup revient à son niveau logique bas, le convertisseur analogique/numérique est déconnecté de l'entrée et puisque la valeur de la tension échantillonnée a été numérisée, aucune chute de la tension résultante de cette numérisation ne se produit.

Ces deux autres exemples d'applications montrent qu'il est possible de répondre à toutes les exigences d'un circuit échan-

tilonneur/bloqueur et de nombreuses autres solutions existent encore.

## Réalisation pratique

Le câblage de notre circuit ne pose aucune difficulté particulière. Il n'y a pas de strap à souder. Il est bien sûr recommandé de mettre les circuits intégrés LF398 et LM308 sur des supports au cas où ces derniers doivent être changés si une mauvaise manipulation survient. La **figure 6** représente le circuit côté cuivre et la **figure 7** côté composants.

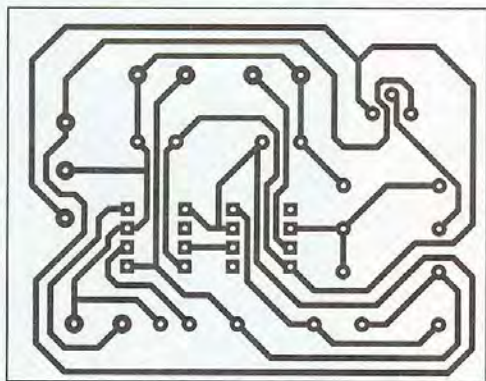
## Conclusion

Le domaine des circuits échantillonneurs/bloqueurs est très vaste et se retrouve dans de nombreuses applications, qui peuvent aller du médical à la sonorisation, en passant par la régulation de processus industriels. Cet article explique les principes de fonctionnement et décrit une application de base qui peut être utilisée dans de nombreux montages.

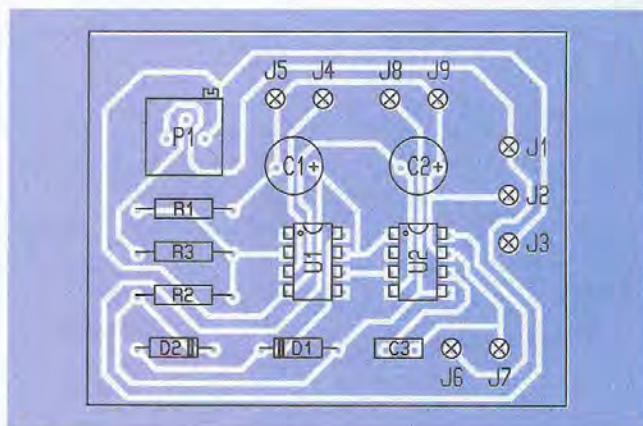
M. LAURY

## Nomenclature

- U<sub>1</sub>** : LM308 + support DIL 8 broches
- U<sub>2</sub>** : LF398 + support DIL 8 broches
- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>** : 22 µF/25V radial
- C<sub>3</sub>** : 10 nF
- R<sub>1</sub>** : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R<sub>2</sub>** : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R<sub>3</sub>** : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)
- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>** : diodes 1N4148
- P<sub>1</sub>** : potentiomètre 100 kΩ
- J<sub>1</sub> à J<sub>9</sub>** : 9 picots

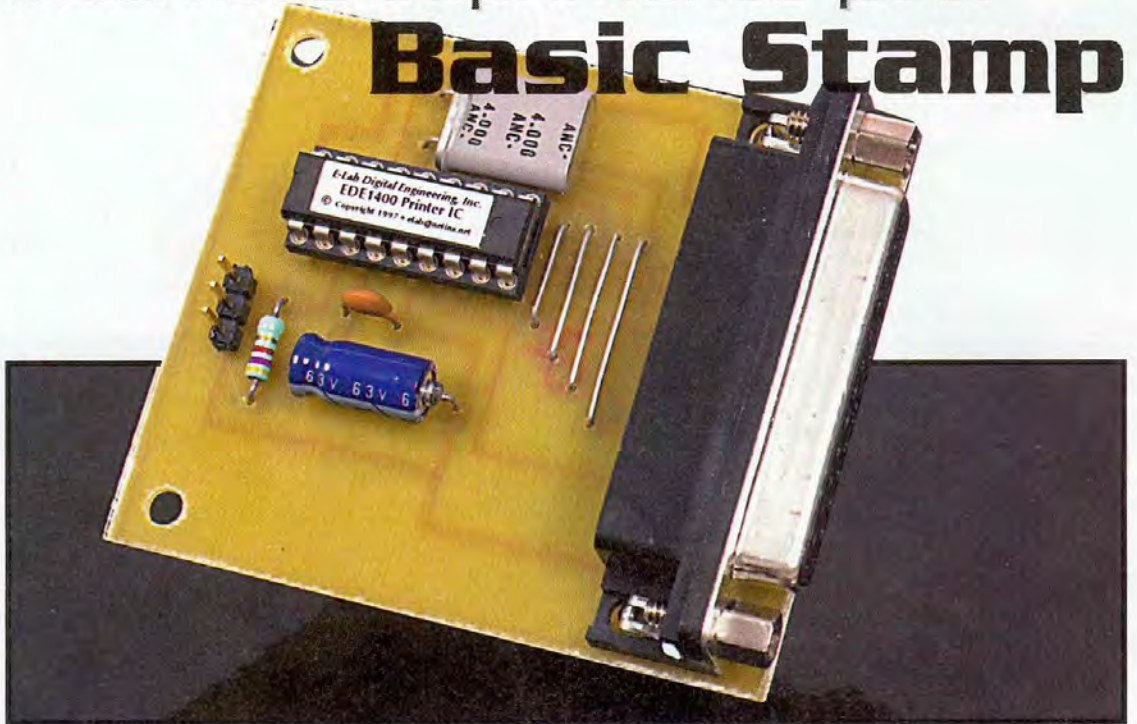


**6** Tracé du circuit imprimé



**7** Implantation des éléments

# Interface imprimante pour Basic Stamp



Si vous êtes un fidèle lecteur d'EP ou d'Interfaces PC, vous connaissez certainement le Basic Stamp, ce microcontrôleur programmable en Basic et, de ce fait, très simple à mettre en œuvre et à utiliser. Malgré tous ses avantages, le Basic Stamp pose un petit problème lorsqu'il est utilisé dans une application autonome et que l'on souhaite garder une trace "papier" de certaines informations. En effet, il ne dispose d'aucun moyen simple de réaliser une interface imprimante.

Nous vous proposons donc d'y remédier aujourd'hui avec ce montage qui, pour un prix de revient très bas et une simplicité de réalisation extrême, permet de lui raccorder n'importe quelle imprimante standard du commerce.

## Un problème d'interface

Un problème bien posé étant à moitié résolu, voyons pourquoi nous ne pouvons pas relier directement une imprimante à notre Basic Stamp. Comme vous le savez, quasiment toutes les imprimantes commercialisées aujourd'hui disposent d'une interface parallèle huit bits, appelée aussi interface Centronics. Gérer une telle interface avec un Basic Stamp n'est pas vraiment difficile car cela ne demande que quelques lignes de programme. Malheureusement, l'affaire se gâte au plan matériel car il faut disposer de 10 lignes pour communiquer avec l'imprimante, ce qui est au-delà des possibilités d'un Basic Stamp I qui ne dispose que de 8 lignes de port parallèle. Cela reste possible bien sûr avec un Basic Stamp II, puisque celui-ci dispose de 16 lignes de port parallèle, mais il ne

lui reste plus alors que 6 lignes disponibles, ce qui est souvent trop peu. Par contre, le Basic Stamp, que ce soit le I ou le II, dispose d'une instruction très puissante, SEROUT, capable d'envoyer des données sur une liaison série asynchrone. Nous ne détaillerons pas ici ses innombrables possibilités, vous renvoyant pour cela à notre ouvrage "Les Basic Stamp" publié chez DUNOD si vous voulez tout savoir à son sujet.

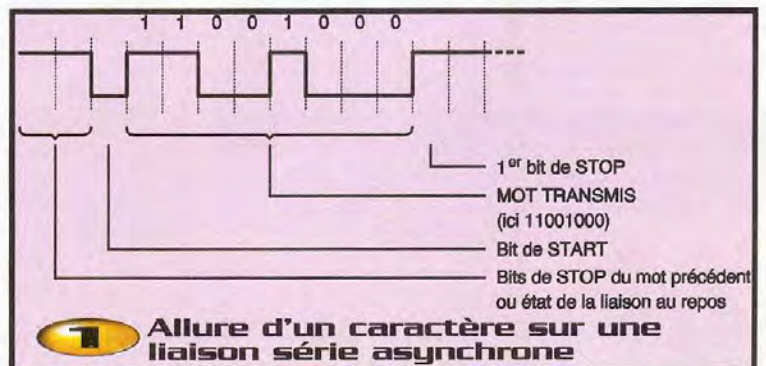
Toujours est-il que, si nous arrivons à réaliser une interface série/parallèle suffisamment simple, il nous sera possible de connecter une imprimante à notre Basic Stamp en n'utilisant qu'une seule ligne de port parallèle : le rêve quoi !

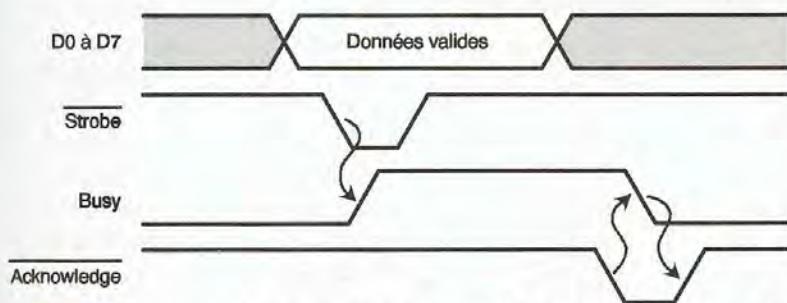
Avant de découvrir le schéma de

notre montage et son principe d'utilisation, nous proposons, à ceux d'entre-vous pour qui ces notions ne sont pas familières, de découvrir rapidement les deux types d'interfaces en présence. Les autres peuvent sauter directement au paragraphe consacré à la présentation du schéma.

## L'interface série

Une interface série, raccourci désignant en fait très souvent une interface série asynchrone, véhicule ses signaux sur deux fils seulement : un fil de signal et une masse, même si la prise du port série de votre PC en comporte nettement plus. Les signaux ont l'allure visible **figure 1**. Au repos, la liaison est au niveau que





**2 Chronogramme simplifié d'une interface parallèle 8 bits ou interface Centronics**

nous définirons comme étant haut, mais c'est totalement arbitraire. L'émission d'une donnée (on dit plus volontiers d'un caractère) commence par un bit de start, c'est à dire par le passage au niveau bas de la liaison. Viennent ensuite les sept ou huit bits qui composent le caractère suivis d'au moins un bit de stop qui est, en fait, le retour de la liaison à son niveau de repos pour, au minimum, la durée d'un bit.

Chaque donnée utile est donc encadrée par un bit de start et au moins un bit de stop qui permettent aux circuits d'interface, les fameux UART, de se re-synchroniser si nécessaire sur chaque caractère reçu, autorisant ainsi de légères variations des vitesses de transmission, de part et d'autre. Sur une telle liaison, les données peuvent voyager à diverses vitesses choisies parmi des valeurs normalisées bien précises allant de 75 bits/seconde à 115 200 bits/seconde. Dans le cas présent, cette vitesse en bits/seconde peut aussi être exprimée en Bauds. Une liaison à 9600 bits/seconde sera ainsi une liaison

à 9600 Bauds. Si l'on transmet des mots de 8 bits, ce qui est généralement le cas sur un PC par exemple, vous remarquerez qu'il faut en tout 10 bits par caractère (1 bit de start et 1 bit de stop en plus). La vitesse en caractères/seconde est donc égale au dixième de la vitesse en Bauds ou en bits/seconde. Mais, rappelons-le, ces relations ne sont valables que dans ce cas particulier des liaisons séries asynchrones et ne sont en aucun cas des règles générales comme on le lit hélas trop souvent !

Contrairement à l'interface parallèle que nous allons découvrir dans un instant, il n'existe ici aucun moyen de dialogue entre les éléments reliés entre eux et, si l'un envoie des caractères plus vite que l'autre ne peut les traiter, c'est bien vite la catastrophe. Un certain nombre de signaux de contrôle, qui ont pour nom CTS, RTS, DSR, DTR et DCD, ont donc été ajoutés. Ils nous sont totalement inutiles dans le cadre de cette application et nous n'en détaillerons donc pas le rôle ici.

Pour conclure cette rapide présentation, précisons que les niveaux électriques d'une interface série ne sont, en général, pas aux normes TTL sauf quand, comme c'est le cas ici, cette interface est prise en compte directement à la sortie d'un microcontrôleur, lui-même compatible TTL.

**L'interface parallèle ou interface Centronics**

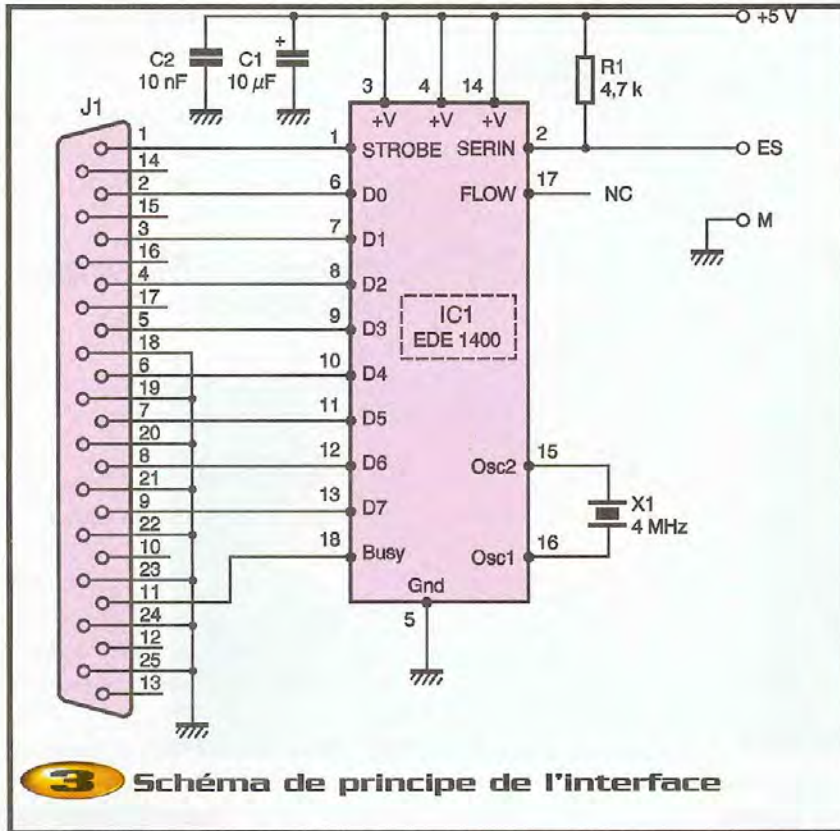
La majorité des imprimantes utilise une interface parallèle dite aussi interface Centronics (avec un C majuscule). Ce nom vient en effet tout simplement de la marque d'imprimantes "Centronics" qui a proposé, il y a plus de vingt ans de cela, ce type d'interfaces sur ses machines. Comme elles étaient à l'époque omniprésentes sur le marché, c'est devenu un standard de fait sans jamais pourtant avoir été officiellement normalisé.

Une interface de ce type utilise trois signaux de contrôle, huit lignes de données et un certain nombre de lignes d'état optionnelles qui servent à des informations "de confort" telles que erreur, absence de papier, etc. La **figure 2** présente le chronogramme de principe d'un échange de données. L'organe qui envoie des données à l'imprimante positionne ces dernières sur les lignes D0 à D7, puis il génère une impulsion descendante sur la ligne /STROBE lorsque les données sont stables. Le front descendant de ce signal provoque la montée du signal BUSY, émis par l'imprimante, qui se charge alors de lire les données et de les traiter. Lorsqu'elle est prête à recevoir la donnée suivante (peut importe qu'elle ait imprimé ou non la précédente), elle fait descendre le signal /ACKNOWLEDGE (abrégé en /ACK le plus souvent) dont le front descendant fait à son tour descendre BUSY, ce qui fait ensuite remonter /ACK. La donnée suivante peut alors être envoyée selon le même processus. Cette analyse montre qu'il est possible, en pratique, de fonctionner avec les seuls signaux /STROBE et BUSY, ce que nous ferons d'ailleurs dans notre montage.

Notez, pour finir, que les signaux d'une telle interface sont des signaux logiques à des niveaux TTL, ce qui explique qu'ils ne peuvent voyager correctement que sur des câbles relativement courts.



**le circuit EDE 1400 (SELECTRONIC)**



**3** Schéma de principe de l'interface

### Schéma de notre interface

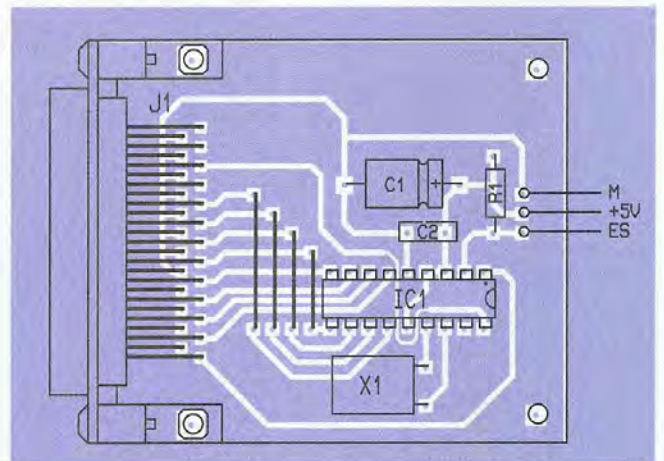
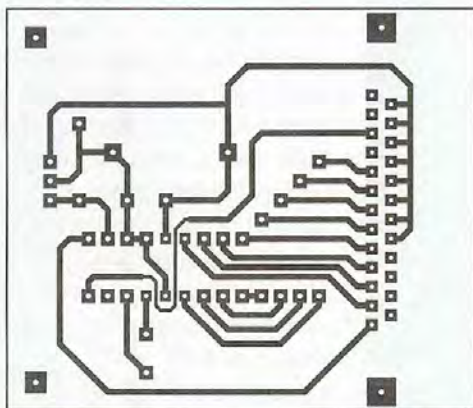
La réalisation d'un convertisseur série/parallèle capable de fonctionner dans toutes les situations, c'est à dire d'être vraiment transparent vu de l'utilisateur, nécessite habituellement au moins un UART et un microcontrôleur. Ce n'est pourtant pas le cas de notre montage grâce à un circuit relativement récent, disponible sur le marché français, produit par la société américaine E-LAB. Il a pour nom EDE1400 et se charge de tout le travail nécessaire, comme le

montre le schéma complet de notre convertisseur présenté **figure 3**. L'EDE1400 est en fait un microcontrôleur PIC de MICROCHIP - un 16F84 pour ne rien vous cacher - programmé pour accomplir les fonctions de conversion nécessaires. Ceci explique la raison d'être du quartz à 4 MHz qui n'est autre que son quartz d'horloge. Le côté gauche du circuit est entièrement dédié à l'interface Centronics dont il pilote les 8 lignes de données et les lignes de contrôle /STROBE et BUSY. La liaison est

directe car l'EDE1400 est alimenté sous 5V et génère donc des signaux TTL. Côté droit, on trouve l'entrée de données série SERIN et une ligne baptisée FLOW qui sert à piloter certaines lignes de contrôle de l'interface série. Pour une utilisation avec le Basic Stamp, seule la ligne SERIN est exploitée et peut donc être reliée directement au port choisi pour commander l'imprimante. Aucune alimentation spécifique n'est prévue car, la consommation du montage étant inférieure à 10 mA, celle-ci sera prélevée sur l'application à base de Basic Stamp associée.

### La réalisation

L'approvisionnement des composants ne doit vous poser aucun problème si ce n'est pour l'EDE1400 qui n'est, pour l'instant, disponible que chez SELECTRONIC. Le circuit imprimé que nous avons dessiné supporte tous les éléments du convertisseur, connecteur compris, afin de simplifier au maximum sa réalisation. Côté imprimante, nous avons prévu un connecteur SubD à 25 points dont le brochage est compatible à celui utilisé sur les PC. Comme cela vous pouvez employer n'importe quel câble imprimante pour PC pour relier celle-ci à notre interface, ce qui est une solution très économique. Le dessin du circuit imprimé vous est proposé **figure 4** et ne présente pas de difficulté particulière. Veillez seulement à vérifier que les quelques pistes fines qui passent entre les pattes de l'EDE1400 ne sont pas le siège de micro-coupures.



**4** Circuit imprimé, vu côté cuivre **5** Implantation des composants

Le montage des composants est à faire en suivant les indications de la **figure 5**. L'EDE1400 sera monté sur support car il est directement exposé au "monde extérieur" et pourrait donc souffrir en cas de grosse erreur au niveau des connexions. Une fois le montage terminé, procédez à un contrôle soigneux et passez aux essais qui ne vont demander que quelques minutes.

## Utilisation de l'interface

Comme les données à destination de l'imprimante sont directement issues de l'EDE1400, sans amplificateur tampon externe, il est essentiel de faire en sorte que cette liaison reste relativement courte. Si elle doit dépasser une cinquantaine de centimètres, il faut faire appel soit à du câble plat avec une alternance une ligne de signal - une ligne de masse, soit à du câble à paires torsadées en faisant en sorte que chaque ligne de signal soit tor-

sadée avec une ligne de masse. Reliez ensuite le côté Basic Stamp de l'interface à n'importe quelle application à base de Basic Stamp, en choisissant comme sortie série sur cette dernière une ligne de port disponible.

Sachez ensuite que notre convertisseur fonctionne à 2400 bauds, avec 8 bits de données, sans parité et avec 1 bit de stop. Il faut donc en tenir compte pour définir correctement le paramètre "mode" de l'instruction SEROUT du Basic Stamp qui vaut alors :

- 0 ou T2400 en Basic Stamp I,
- 396 en Basic Stamp II,
- 1021 en Basic Stamp II-SX.

Ceci étant précisé, l'utilisation de l'interface est d'une extrême simplicité puisqu'il suffit tout simplement de lui envoyer les caractères à imprimer au moyen d'une simple instruction SEROUT. L'EDE1400 se charge de la génération des chronogrammes Centronics et de l'envoi des données à l'imprimante ; données vis à

vis desquelles il est totalement transparent.

Le listing ci-joint montre ainsi un exemple d'utilisation de cette interface avec l'impression d'une ligne de texte sur l'imprimante, suivie d'un saut ligne et d'un retour chariot.

N'oubliez pas que si votre imprimante fonctionne en mode "page", il peut être nécessaire d'agir sur sa touche d'éjection de papier après l'exécution d'une commande d'impression pour faire sortir la page effectivement imprimée. Une autre solution, dans ce cas, consiste à faire suivre votre envoi de données du code ASCII \$0C qui n'est autre qu'un "form feed" et qui provoque cette éjection de page.

Notez aussi que, notre interface étant unidirectionnelle, vous ne disposez pas avec elle des informations "de confort" envoyées par certaines imprimantes telles que : absence de papier, manque d'encre, bourrage, etc.

De même, si l'imprimante n'est pas présente ou n'est pas sous tension, vous ne pouvez pas vous en apercevoir sauf à exploiter l'état de la ligne FLOW. Cette dernière passe en effet au niveau logique bas lorsque l'imprimante n'est pas ou n'est plus à même de recevoir des données.

Ces limitations ne sont toutefois pas pénalisantes dans la majorité des situations eu égard aux services rendus par notre montage qui permet de doter n'importe quelle application à Basic Stamp d'une possibilité de sortie "papier".

C. TAVERNIER

### Listing : Exemple de programme de test de l'interface imprimante pour Basic Stamp

```
' Exemple d'utilisation de l'interface parallèle imprimante
' connectée sur le port 7 d'un Basic Stamp II

serout 7, 396, ["Interface imprimante pour Basic Stamp"]
gosub crlf

' Impression des chiffres de 0 à 9

for b7 = 48 to 57
    serout 7, 396, b7
next
gosub crlf

' Impression des caractères de codes ASCII $41 à $7F
for b7 = 65 to 127
    serout 7, 396, b7
next
gosub crlf
end

' Sous-programme d'envoi d'un retour chariot - saut ligne

crlf:
    serout 7, 396, [cr]
    serout 7, 396, [10]
return
```

## Nomenclature

**IC<sub>1</sub> : EDE1400 (SELECTRONIC)**  
**R<sub>1</sub> : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)**  
**C<sub>1</sub> : 10 µF/25V chimique axial**  
**C<sub>2</sub> : 10 nF céramique**  
**X<sub>1</sub> : quartz 4 MHz en boîtier HC18U**  
**1 support de circuit intégré 18 pattes**  
**J<sub>1</sub> : connecteur SubD 25 points**  
**femelle coudé à 90° à implanter**  
**sur CI**