

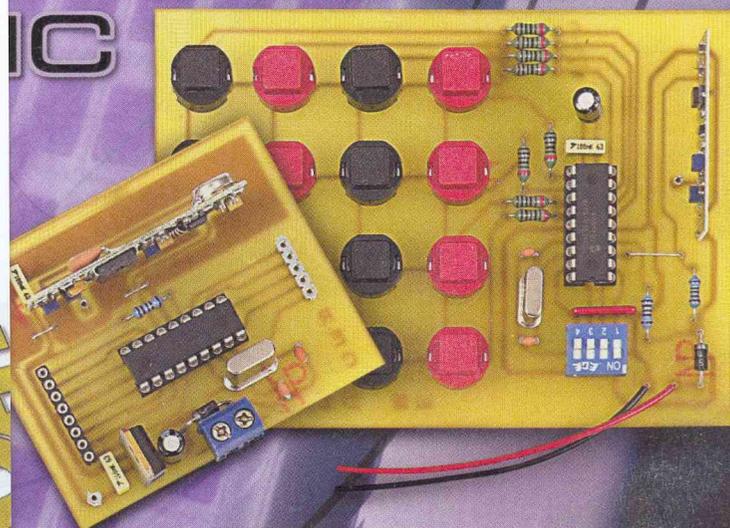
**RETROUVEZ**

**UN CAHIER  
SPECIAL**

**INTERFACES  
ET DEVELOPPEMENTS  
PC**

**PAGE  
67**

**COMMANDE**

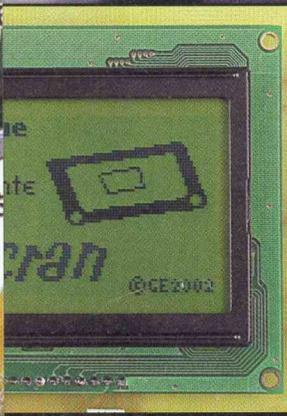


**32  
PAGES  
EN PLUS**

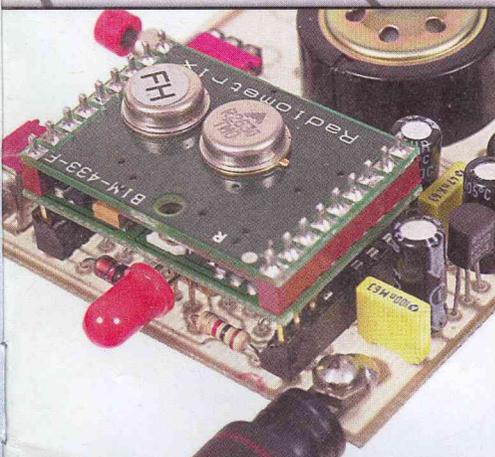
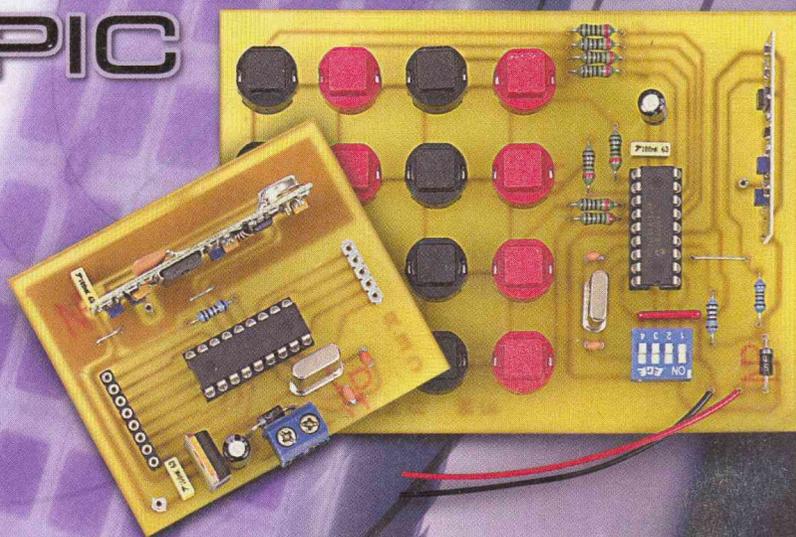
**RETROUVEZ AUSSI :**

- ↳ Colonne lumineuse
- ↳ Amplificateur casque

FRANCE : 5,00€ • DOM SURF : 5,70€  
 BEL : 5,50€ • CH : 8,50FS  
 CAN : 5,95\$ CAN • ESP : 5,20€  
 GR : 5,50€ • TUN : 4,7 DT • LUX : 5,50€  
 MAR : 60 DH • PORT : 5,50€  
 DOM Avion : 5,70€



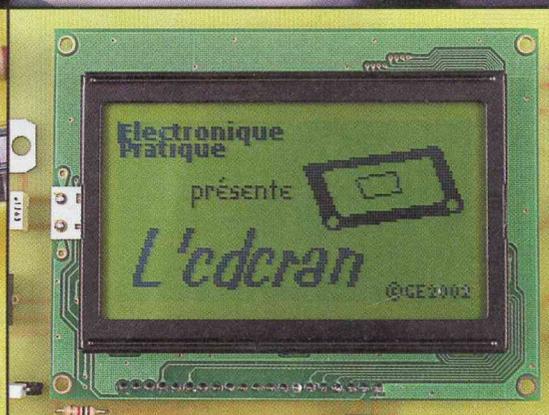
## TÉLÉCOMMANDE UHF À PIC



Transceivers



Compteur électrolytique



Jeu graphique

### RETROUVEZ AUSSI :

- ↳ Colonne lumineuse
- ↳ Amplificateur casque

FRANCE : 5,00€ • DOM SURF : 5,70€  
BEL : 5,50€ • CH : 8,50FS  
CAN : 5,95\$ CAN • ESP : 5,20€  
GR : 5,50€ • TUN : 4,7 DT • LUX : 5,50€  
MAR : 60 DH • PORT : 5,50€  
DOM Avion : 5,70€



# SOMMAIRE

## ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 274 - AVRIL-MAI 2003  
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 786 900 €  
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS  
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.44.84.85.89  
Internet : <http://www.electroniquepratique.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**  
Attaché de Direction : **Georges-Antoine VENTILLARD**  
Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHIERA**  
Directeur graphique : **Jacques MATON**  
Maquette : **Dominique DUMAS, Jean-Pierre RAFINI**

Avec la participation de : **P. André, E. Belouet, U. Bouteville, G. Ehrethmann, X. Fenard, A. Garrigou, B. Giffaud, P. Gueulle, G. Isabel, P. Mayeux, P. Morin, P. Oguic, A. Reboux, D. Rey, Ch. Tavernier, O. Viacava.**

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 :

**Bénédicte 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 : [pub@electroniquepratique.com](mailto:pub@electroniquepratique.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 faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait photocopies par article : 4,60 €.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

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

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

CANADA : 4011boul.Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6

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

**Télécopie** : (514) 374-9684.

Le tarif d'abonnement annuel (9 numéros) pour les USA est de 49 \$US et de 68 \$cnd pour le Canada.

**Electronique Pratique**, ISSN number 0243 4911, is published 9 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.

Imprimé en France.



« Ce numéro  
a été tiré  
à 48 900  
exemplaires »

**BVP**  
Bureau de Vérification  
de la Publicité

## Réalisez vous-même

- 14 Colonne lumineuse (subliminale) à PIC
- 18 Emetteur/récepteur expérimental
- 24 Télécommande UHF à PIC
- 32 Compteur électrolytique
- 36 Voltmètre numérique à 8 canaux synchrones
- 44 Serrure à code d'accès
- 52 Ampli pour casque avec correcteur d'impédance
- 62 L'CDcran : télécran numérique

## 67 Dossier spécial INTERFACES PC

- 68 Nouveautés cartes à puces
- 70 Espion de cartes à puce synchrones
- 76 Une DLL pour exploiter les ports du PC
- 80 Analyseur de spectre à LED pour Winamp
- 88 Alimentation de labo dans votre PC
- 94 Télécommande IR universelle
- 100 Module d'incrustation OSD Lite
- 106 CyberMouse et cartes synchrones
- 110 Utilisation du composant USB série FT8U232BM
- 114 Platine universelle à PIC Basic 3H
- 124 Interface Bus LIN

## 06 Infos OPPORTUNITÉS

## DIVERS

- 12 Internet Pratique
- 56 Oscilloscopes numériques de poche HPS10 et HPS40 VELLEMAN
- 60 WatchDog 2



## Programmeur universel de cartes à puces PIC et Atmel sur port USB

Le CAR-06 est un programmeur supportant tous les types de cartes à puces à bases de microcontrôleurs PIC et ATMEL (Goldcards, Silvercards, Jupitercards, Funcards, ATmegacard, etc...). Il se connecte sur le port USB de votre PC et ne nécessite aucune alimentation externe. Equipé d'un processeur RISC cadencé à 24MHz, il offre une vitesse de programmation très rapide et en une seule passe. Le logiciel fourni permet une autodétection de la carte à puce utilisée ainsi que l'édition des registres processeurs des cartes à puces. Il fonctionne sous Windows 98/ME/2000/XP.

### Liste des cartes supportées :

- Wafercard (16C84, 16F84, 16F84A)
- Goldcard (16F84/16F84A + 24C16)
- Silvercard (16F876/16F877 + 24C64)
- Greencard (16F876/16F877 + 24C128)
- Greencard2 (16F876/16F877 + 24C256)
- Bluecard (16F84A + 24C64)
- Emeraldcard (16F628 + 24C64)
- Canarycard (16F628 + 24C16)
- Singlepic (16F876, 16F627, 16F628).
- Funcard/Funcard2 (AT90S8515 + 24C64)
- Funcard3/Prussiancard (AT90S8515 + 24C128)
- Funcard4/Prussiancard2 (AT90S8515 + 24C256)
- Funcard5/Prussiancard3 (AT90S8515 + 24C512)
- Funcard6/Prussiancard4 (AT90S8515 + 24C1024)
- Jupitercard (AT90S2343 + 24C16)
- Jupitercard2 (AT90S8535 + 24C64)
- Funcard ATmega161 (ATmega161 + 24C64)
- Funcard ATmega163 (ATmega163 + 24C256)

### Logiciel :

- Chargement du Flash, EEprom interne, EEprom externe séparément.
- Edition des registres de configuration du processeur, (fuses).
- Menus en Français.
- Détection automatique du modèle de carte à puce insérée.
- Fonctionne sous Windows 98/ME/2000/XP.

### Contenu :

- Un programmeur.
- Un cordon USB de type A-B.
- Un logiciel sur disquette 3 1/2.
- Une notice d'installation en Français.

**Prix public : 116,00 € TTC**

**Fabricant : SEEIT - [contact@seeit.fr](mailto:contact@seeit.fr)**

Disponible chez votre revendeur habituel.



### Carte de vidéosurveillance "Watch-it"

Destinée à être connectée sur un PC (BUS PCI), cette carte dispose de 4 entrées pouvant recevoir les signaux de 4 caméras vidéos (couleur / N&B / PAL / NTSC). Elle vous permettra de visualiser individuellement ou simultanément les 4 images en même temps sur votre écran (mode "QUAD"). Une sortie vidéo permet d'attaquer un moniteur externe ou un magnétoscope. 4 cartes peuvent être connectées sur un même PC afin de pouvoir surveiller jusqu'à 16 caméras différentes. Un puissant logiciel (en Anglais) permet d'activer un système de surveillance par détection de mouvement sur chacune des images (avec zones de détection et réglage de sensibilité sélectionnables). En cas d'alarme, la carte pourra générer un signal sonore (fichier ".wav"), vous envoyer un email ou stocker numériquement les images sur le disque dur (numérisées en 320 x 240 pixels). La carte permet aussi la vidéosurveillance à distance via le réseau Internet. Elle est livrée seule (sans caméra) avec son logiciel à 178 € TTC.



## Nouveautés WIFI et video chez infracom

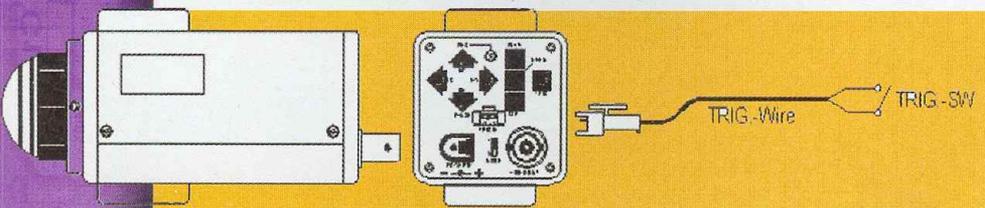
**SW24003**, antenne et module WiFi intégrés : le SW24003 élimine tous les problèmes de pertes dans les liaisons antenne/module WiFi, tout est intégré dans le même boîtier, avec un booster USB de 5 m et jusqu'à 10 m de câble USB. Drivers Win98,2000,XP, Linux, MAC.

Trois versions d'antennes sont disponibles : 8 dB, 12 dB, et 18 dB.

Nouveaux connecteurs WiFi à sertir pour câble coaxial Aircom + : **RP TNC** et **RP SMA** à sertir.

**MTV64T1** : caméra vidéo

avec enregistreur numérique. Cette caméra enregistre dans sa mémoire de forte capacité les images qu'elle capture selon une périodicité configurable par l'utilisateur. Toutes les applications sont envisageables : mouchard, surveillance, sécurité, etc.



<http://online.infracom.fr> - Tél. : 02 40 45 67 67

**Lextronic**  
Tél. : 01.45.76.83.88  
[www.lextronic.fr](http://www.lextronic.fr)

## Les clés mémoires USB Pendrive et Pendrive 2.0

Le Pendrive est un dispositif de stockage de poche. De la forme d'un porte-clés, il se connecte sur n'importe quel port USB libre. C'est en fait comme un disque dur que l'on emporterait avec soi. Maintenant vous pouvez stocker, déplacer ou supprimer des données facilement

Ce dispositif de stockage ingénieux vous permet d'enregistrer des applications, des photos, des vidéos ou des fichiers MP3 par exemples. Il n'est plus nécessaire de graver un CD pour recopier un driver ou une chanson de chez un copain. La connexion ou la déconnexion se fait à chaud, il n'est pas nécessaire de redémarrer l'ordinateur.

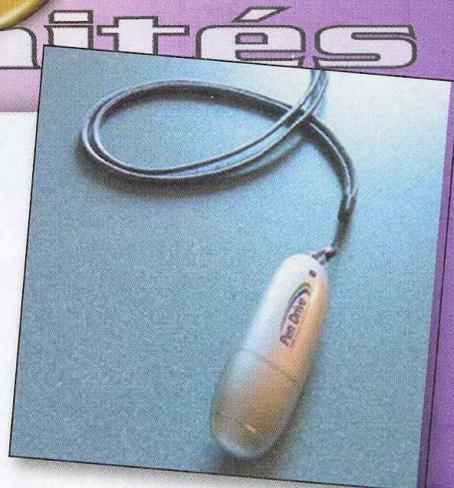
Les Pendrive sont actuellement disponibles

sous différentes capacités allant de 64 Mo à 1Go. Constitués de mémoires flash non volatile vous pouvez conserver vos données pendant au moins 10 ans.

Le taux de transfert de 1Mbits/sec des Pendrive 1.1 vous permet de faire tourner des applications, d'écouter de la musique ou regarder une vidéo directement à partir du dispositif.

Avec l'arrivée de l'USB2.0, les nouveaux Pendrive 2.0 ont un temps de transfert de 40Mbps soit 40 fois plus rapide que leur prédécesseur. Leurs capacités ont aussi augmenté, elles peuvent atteindre les 2Go.

Les Pendrive sont compatibles



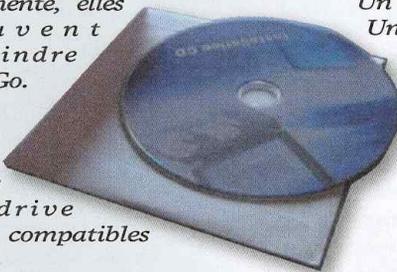
Windows98SE, Me, 2000 et Xp, Mac OS 8.6 ou plus et Linux Kernel 2.4.0 et supérieur.

Les Pendrive sont livrés avec:

- Un socle
- Un câble USB
- Un cordon pour transformer le Pendrive en pendentif
- Un CD drivers
- Un guide d'installation

Distribué notamment chez : [www.medialvision.com](http://www.medialvision.com)  
Tél. 0 800 76 12 12

Prix : 64 Mo - 65 € ttc  
128 Mo - 113 € ttc  
1 Go - 950 € ttc



## ACCELDIS

CARTE SON PCI 4.1  
4 canaux réf. 500.353

Carte son Pci 32-bit Plug & Play pour PC. Equipée du son positionnel HRFT 3D. Sorties pour 2 ou 4 enceintes (Home Cinéma). Enregistrement et lecture entièrement en duplex, support Legacy Audio SB pro. Avec port de jeu.

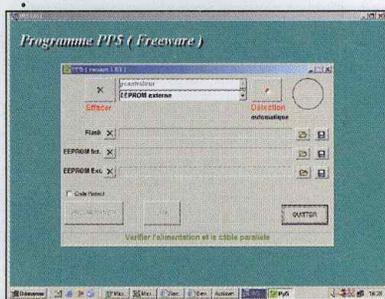
Prix public TTC : 19,90 €



ACCELDIS  
01.39.33.03.33 -  
[www.acceldis.com](http://www.acceldis.com)

## PP5 Programmeur sur port parallèle

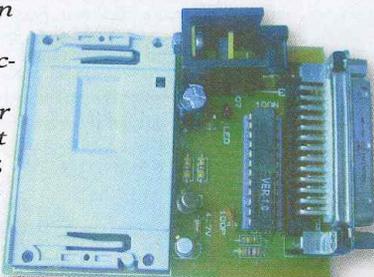
PP5 programme la plupart des cartes du marché à base de MICROCHIP et ATMEL en quelques secondes sur port parallèle :



- Détecte automatiquement le type de cartes utilisées, cartes les plus connus (MICROCHIP : PIC16F877+24cxx, PIC16F84+24cxx, etc., ATMEL : At90s8515+24cxx Type FUN2-FUN3-FUN4-FUN5 etc.)
- Protection des cartes
- Détecte automatiquement le port parallèle
- Détecte automatiquement l'alimentation

- Détecte les cartes en mode protection

Le logiciel, disponible pour Windows 98, Me, 2000 et XP, est extrêmement simple à utiliser, fonctionne avec une alimentation de 12-15V CC 400mA (fourni sans alimentation et sans câble), gratuitement le logiciel à télécharger sur le site :



[WWW.DZelectronic.com/TELECHARGEMENT](http://WWW.DZelectronic.com/TELECHARGEMENT)

<<http://www.DZelectronic.com/TELECHARGEMENT>> /PP5  
(mise à jour sur le site).

DZélectronique - 01.43.78.58.33

S'il existe au moins un appareil de mesure qu'un électronicien se doit de maîtriser, c'est bien l'oscilloscope. La complexité apparente de la face avant de ces appareils rebute parfois les utilisateurs, en raison des nombreux boutons de réglages disponibles.

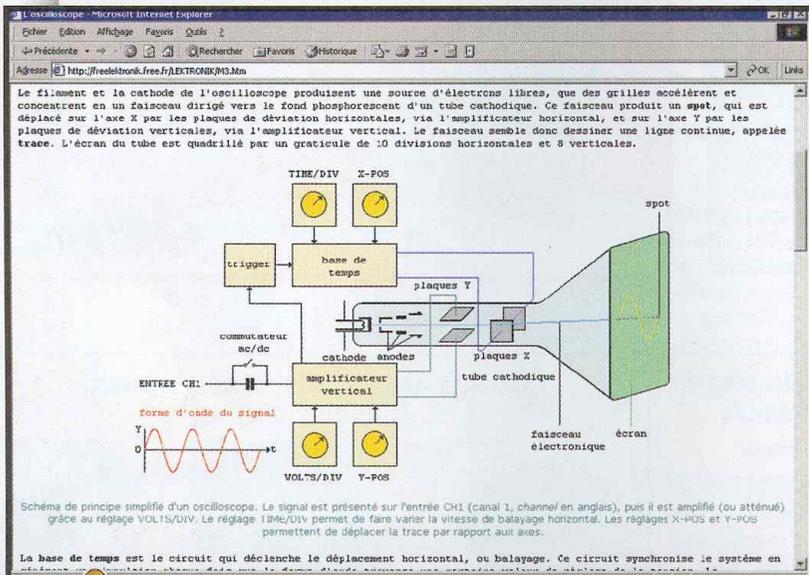
# internet PR@TIQUE

**P**ourtant, il n'est pas si difficile que cela d'utiliser cet appareil pour effectuer les mesures les plus courantes. Dans ce domaine, également, Internet peut se révéler d'un grand secours. C'est ce que nous vous proposons de découvrir avec nous, dès maintenant.

l'on veut comprendre comment utiliser ce type d'appareil. Après avoir lu cette page, il sera plus facile d'aborder les explications de la page située à l'adresse <http://freeelektronik.free.fr/LEKTRONIK/M4.htm>

Une fois que vous aurez consulté ces deux premières pages, nous vous proposons de suivre le lien suivant, pour manipuler vous-même un oscilloscope virtuel : [http://licencera.free.fr/oscillo/oscillo\\_presentation.html](http://licencera.free.fr/oscillo/oscillo_presentation.html). Cette page Internet contient un applet écrit en Java qui permet de simuler le fonctionnement d'un oscilloscope et d'un générateur BF réunis. Cette page intéressera donc au plus haut point les lecteurs qui n'ont jamais eu la chance de pouvoir manipuler un oscilloscope (attention, on y prend goût).

Si l'applet de la page précédente vous a plus, vous apprécierez sûrement le logiciel de démonstration disponible à l'adresse suivante : <http://www.id-net.fr/~brolis/softs/ovao.html>. Ce logiciel, dédié à l'apprentissage de l'utilisation de l'oscilloscope au collège, est limité à 30 utilisations en version de démonstration. Ne perdez donc pas des séances inutilement en lançant le logiciel juste pour voir à quoi ressemble l'inter-



**1** <http://freeelektronik.free.fr/LEKTRONIK/M3.htm>

Il n'est point besoin de disposer de la notice d'un modèle précis d'oscilloscope pour découvrir comment se servir de ce type d'appareil. En effet les réglages de base sont les mêmes d'un modèle à l'autre. Ce qui change, c'est la disposition des boutons de réglage et la richesse des inscriptions qui apparaissent à l'écran. Mais dans le fond, tout est pareil. C'est bien pour cela que l'on trouve de nombreuses pages Internet qui expliquent comment utiliser un oscilloscope. Le premier site que nous vous invitons à consulter avec nous se situe à l'adresse <http://freeelektronik.free.fr/LEKTRONIK/M3.htm>

Cette page décrit simplement le fonctionnement d'un oscilloscope et contient les informations minimums qu'il est indispensable de connaître si



**2** <http://freeelektronik.free.fr/LEKTRONIK/M4.htm>

**Présentation de l'oscilloscope - Microsoft Internet Explorer**

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Précédents Rechercher Favoris Historique

Adresse http://licencera.free.fr/oscillo/oscillo\_presentation.html

## L'oscilloscope. (Description et mode d'emploi)

C'est l'appareil qui permet de "visualiser" des tensions qu'elles soient continues ou non.

Outre son écran sur lequel, une fois la courbe stabilisée, apparaît un **oscillogramme**, sa façade comporte des boutons de réglages très importants.

- **La base de temps** (ou balayage ou sensibilité horizontale) comme son nom l'indique, elle comporte des indications de temps.  
**Exemple:**  
Vous avez placé le bouton de la base de temps devant 5 ms (5 millisecondes) cela signifie que le spot met 5 ms pour parcourir 1 division de l'écran (horizontalement).  
Vous devez placer le bouton base de temps (on dit aussi balayage) devant l'indication permettant d'obtenir l'oscillogramme (courbe stabilisée) le plus exploitable possible.
- **Le bouton amplification verticale:**  
**Exemple:**  
Vous avez placé ce bouton devant 50 mV (50 millivolts). Cela signifie qu'une division du quadrillage vertical correspond à une tension de 50 mV. Vous pouvez alors mesurer la tension à un instant donné. L'oscilloscope est aussi un voltmètre.  
Vous devez placer ce bouton devant l'indication qui provoque l'apparition de la courbe (oscillogramme) le plus grande verticalement (tout en restant entièrement dans les limites de l'écran).

**Etude de l'oscillogramme.**

L'oscillogramme visible sur l'écran (à condition de n'avoir touché à aucun réglage) présente 2 alternances positives (situées au-dessus de l'axe horizontal moyen de l'écran) et 2 alternances négatives (situées en-dessous de cet axe). Vous voyez que la tension est alternativement positive puis négative. On dit alors qu'il y a une tension alternative.

Copyright 1000 Philippe Campion - tous droits réservés

Générateur  
Fréquence f = 10 1 / 10  
Forme du signal CHZ 500Hz 1000Hz  
Triangle  
Tension maximale 12V  
Um = 10.0 V

3 [http://licencera.free.fr/oscillo/oscillo\\_presentation.html](http://licencera.free.fr/oscillo/oscillo_presentation.html)

**http://www.id-net.fr/~brolis/softs/ovao.html**

**Ovao v1.0, Oscilloscope Virtuel Assisté par Ordinateur - Microsoft Internet Explorer**

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Précédents Rechercher Favoris Historique

Adresse http://www.id-net.fr/~brolis/softs/ovao.html

Ovao étale toutes les fonctions d'un oscilloscope analogique standard, il prend notamment en compte le balayage lent (affichage d'un spot) et tous ses modes de fonctionnement (YA, YB, XY, Dual et Add). Ovao a été développé pour Windows 9x/98, il ne fonctionne donc pas sur les anciennes versions de Windows (3.1 et 3.11).

**Fonctionnalités :**

- ✓ Prend en compte de toutes les fonctions standards d'un oscilloscope analogique et de ses accessoires dans tous leurs modes de fonctionnement.
- ✓ Nombreux accessoires virtuels pouvant être connectés à l'oscilloscope : deux GBF, deux alimentations continues, un groupe de piles, une génératrice de bicyclette, deux montages d'étude du redressement.
- ✓ Outils supplémentaires : Voltmètre RMS, chronomètre à alarme, accès à la calculatrice de Windows.
- ✓ Mode d'utilisation libre : l'utilisateur dispose de toutes les fonctions du logiciel. Ce mode d'utilisation peut être protégé par un mot de passe.
- ✓ Mode d'utilisation piloté : l'utilisateur est guidé tout au long d'une séance d'exercices (160 exercices regroupés en séances sont fournis avec Ovao).
- ✓ Faisants éditeurs visuels d'exercices et de séances d'exercices pilotant l'ensemble des fonctions et réglages de l'oscilloscope et de ses accessoires.
- ✓ Fonctions complètes de recherche d'un exercice par mot-clé ou par configuration.
- ✓ Gestion de l'impression.
- ✓ Liaison avec un traitement de texte ou un utilitaire graphique par le biais du presse-papiers.
- ✓ Paramétrage complet du logiciel par une boîte d'options.
- ✓ Visualisation possible de l'oscillogramme en plein écran.

4 <http://www.id-net.fr/~brolis/softs/ovao.html>

**Exemple des possibilités du logiciel Ovao**

**Ovao v1.0, Oscilloscope Virtuel Assisté par Ordinateur - Microsoft Internet Explorer**

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Précédents Rechercher Favoris Historique

Adresse http://www.id-net.fr/~brolis/softs/ovao.html

Deux générateurs basses fréquences (GBF) permettent de générer des signaux triangulaires, rectangulaires ou sinusoidaux de fréquence variant entre 0,001 Hz et 120 KHz. Les GBF disposent également d'un réseau de décalage (composants continus) et d'un système de synchronisation permettant de déterminer la phase de l'un des deux signaux par rapport à l'autre.

Deux alimentations variables permettent de générer des tensions continues dont la valeur peut varier entre -12V et +12V. Les deux alimentations sont totalement indépendantes l'une de l'autre.

Un groupe de piles, utilisable sur une seule voie simultanément, permet de choisir entre trois types de piles. Il est possible de sélectionner l'état de la pile (usagée, pleine ou neuve) ainsi que le mode de connexion de la pile sur l'oscilloscope.

Les plaques d'étude du redressement d'une tension alternative permettent de simuler le comportement de montages de redressement simple et double alternance. Elles disposent de toutes les fonctions nécessaires à l'étude des phénomènes de redressement et de lissage d'une tension alternative sinusoidale.

En dehors de ces fonctions, la version définitive d'Ovao propose deux modes de fonctionnement.

- 1) Un mode piloté pour lequel l'utilisateur est guidé par un énoncé et n'a accès qu'aux fonctions et accessoires qui lui sont nécessaires.
- 2) Un mode libre pour lequel toutes les fonctions sont disponibles. Ce mode peut également être utilisé pour réaliser des exercices regroupés en

5

face graphique de ce dernier. N'hésitez pas à télécharger et à consulter le manuel d'utilisation avant de lancer le programme afin d'en tirer un maximum de profit. Notez que ce site propose, également, de nombreux autres modules gratuits adaptés à l'enseignement technique au collège. La taille des fichiers à télécharger étant relativement modeste (100 à 800 Ko selon le module), vous aurez sûrement envie de tous les découvrir.

**P. MORIN**

**Liste des liens de ce dossier**

- <http://freeelektronik.free.fr/LEKTRONIK/M4.htm>
- <http://freeelektronik.free.fr/LEKTRONIK/M3.htm>
- [http://licencera.free.fr/oscillo/oscillo\\_presentation.html](http://licencera.free.fr/oscillo/oscillo_presentation.html)
- <http://www.id-net.fr/~brolis/softs/ovao.html>
- <http://www.qsl.net/on7pc/cours/files/1209oscilloscope.pdf>
- [http://pedagogie.ac-martinique.fr/physchim/C\\_oscillo.shtml](http://pedagogie.ac-martinique.fr/physchim/C_oscillo.shtml)
- <http://www.web-sciences.com/oscillo/oscillo.html>
- [http://lemewww.epfl.ch/~labojpl/site\\_web/Instruments/PDF/LeCroy\\_LT224.pdf](http://lemewww.epfl.ch/~labojpl/site_web/Instruments/PDF/LeCroy_LT224.pdf)
- [http://lemewww.epfl.ch/~labojpl/site\\_web/Instruments/LT224/LT224\\_home.html](http://lemewww.epfl.ch/~labojpl/site_web/Instruments/LT224/LT224_home.html)
- [http://www.ac-bordeaux.fr/Pedagogie/Physique/Physico/Electro/e05\\_oscil.htm](http://www.ac-bordeaux.fr/Pedagogie/Physique/Physico/Electro/e05_oscil.htm)
- [http://perso.club-internet.fr/b\\_aigloz/TP-08.htm](http://perso.club-internet.fr/b_aigloz/TP-08.htm)

**Liste des liens du dossier précédent**

- <http://www.univ-lille1.fr/eudil/bbsc/phys/sc440.htm>
- <http://etronics.free.fr/dossiers/analog/ana-log48/caphall.htm>
- <http://www.cem2.univ-montp2.fr/cours/Projet2002/ProjetsMaitrise/P1/Index.html>
- [http://perso.wanadoo.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap\\_m1.htm#capteurs](http://perso.wanadoo.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m1.htm#capteurs)
- <http://www.metas.ch/fr/labors/2/21hall.html>
- <http://pedagogie.ac-aix-marseille.fr/disciplines/sti/genelec/cours/abati/hall.htm>
- [http://www.ac-nantes.fr/peda/disc/scophy/dohtml/prem\\_s/tesla/tesla.htm](http://www.ac-nantes.fr/peda/disc/scophy/dohtml/prem_s/tesla/tesla.htm)
- [http://pedagogie.ac-aix-marseille.fr/physique/sciences\\_physiques/Physique\\_appliquee/Menu/Activites\\_pedagogiques/Effet\\_Hall/Effet\\_hall2001\\_restreint.ppt](http://pedagogie.ac-aix-marseille.fr/physique/sciences_physiques/Physique_appliquee/Menu/Activites_pedagogiques/Effet_Hall/Effet_hall2001_restreint.ppt)
- <http://www.ac-poitiers.fr/cmnp/gel/ressour/pdf/hall.pdf>
- [http://www.dream.cea.fr/phases/phases\\_03/p3article2.html](http://www.dream.cea.fr/phases/phases_03/p3article2.html)

# Colonne lumineuse (subliminale) à PIC



Nous vous avons déjà présenté des montages voisins, certains à base de logique séquentielle, de mémoire EEPROM, de microcontrôleurs divers, mais aucun n'avait cette extrême simplicité, à tel point que l'auteur, un peu honteux, a failli ne pas écrire l'article.

## Principe de l'affichage

Le principe de la technique d'affichage d'un dessin ou d'un message à l'aide de LED disposées sur une seule colonne est présenté **figure 1**.

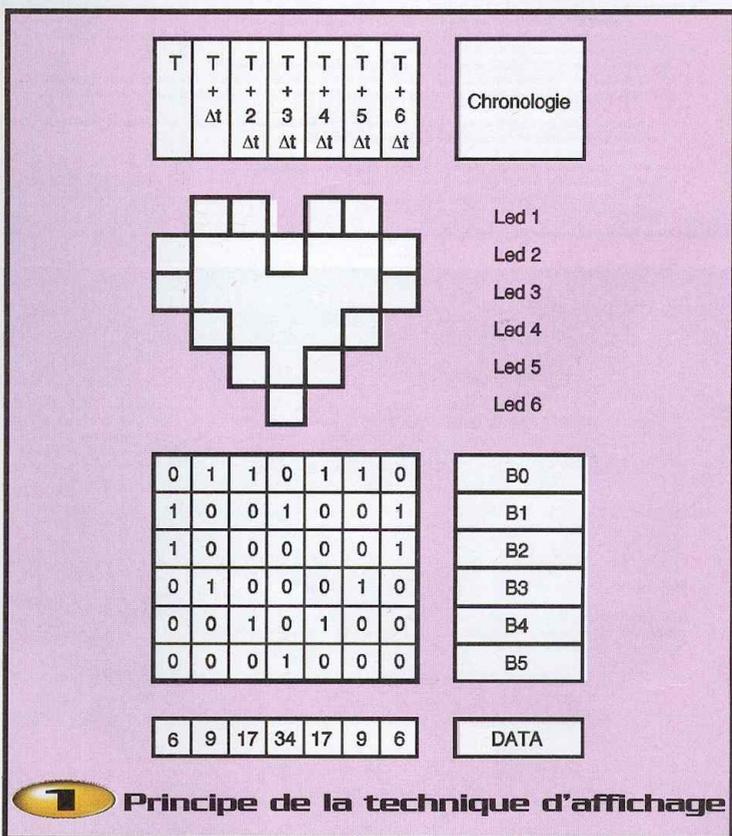
La colonne de 6 LED se déplace rapidement dans un plan horizontal. L'état de chaque LED, allumée ou éteinte, est modifié toutes les 5ms. Dans notre exemple, à un instant T, les LED<sub>2</sub> et LED<sub>3</sub> seront allumées. A l'instant suivant T+5ms, ce seront les LED<sub>1</sub> et LED<sub>4</sub>, puis 5ms plus tard, les LED<sub>1</sub> et LED<sub>5</sub>, etc. Comme la colonne se déplace simultanément de quelques centimètres toutes les 5ms, un observateur va avoir l'impression d'un dessin dans l'espace.

## Schéma électrique

Le schéma électrique du montage est présenté **figure 2**. Il est assez simple comme c'est souvent le cas dans les montages à base de microcontrôleurs. Au cœur, se trouve le PIC16F628. Celui-ci a été préféré au PIC16F84 en raison de son fonctionnement en mode horloge interne. L'utilisation d'un PIC16F84 aurait

nécessité l'emploi d'une horloge externe et le montage aurait été plus difficile à placer dans un petit boîtier. Les anodes des 6 LED sont connectées

aux broches RB0 à RB5 du PIC par l'intermédiaire des résistances R<sub>1</sub> à R<sub>6</sub> de 240 Ω limitant l'intensité du courant. Le montage est alimenté par une tension continue de 4,5V fournie par 3 piles de 1,5V.



**1** Principe de la technique d'affichage

## Programmation du PIC

Le programme contenu dans le PIC est presque aussi simple que le montage. Il suffit de présenter successivement, sur le port B, les données de chaque colonne, cet affichage étant maintenu pendant 5ms.

### Elaboration des données

Le calcul des données est présenté figure 1 et ne nécessite pas de commentaires excessifs. Par exemple, pour allumer simultanément la LED<sub>2</sub> branchée sur RB1 et la LED<sub>6</sub> branchée sur RB5, il faut que la valeur du port B soit en binaire 100010 soit 34 en décimal. Les différentes valeurs sont rangées dans le tableau COLONNES.

COLONNES 6,9,17,34,17,9,6

### Temporisation de 5ms

La temporisation de 5ms est obtenue en effectuant 50 temporisations de 100 µsec.

```

TEMPO    VB1=50
BOUC1    VB2=32
BOUC2    DECSZ VB2,1
          GOTO BOUC2
          DECSZ VB1,1
          GOTO BOUC1
          RETURN
          END
    
```

Le nombre de cycles de cette boucle peut être calculé avec la formule  $(3 \times VB2 + 4) \times VB1 + 2$ . Avec l'horloge interne de 4 MHz, chaque cycle durant 1 µsec, nous retrouvons bien 5ms.

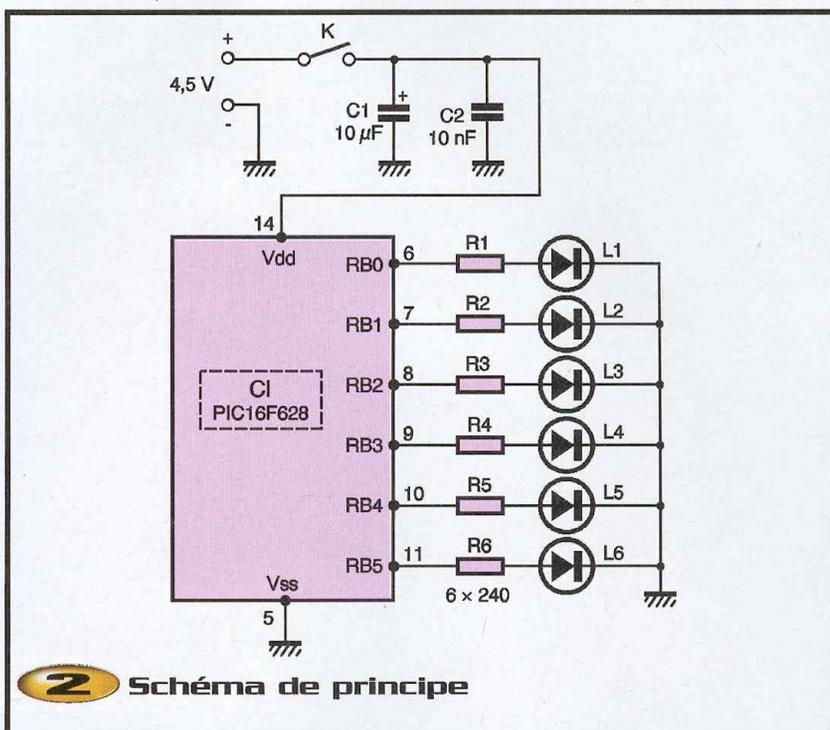
### Chargement du programme dans le PIC

Le programme SUBLIM est disponible sur le site Internet de la revue sous 3 formes : la première est le listing en BASIC F84 présenté dans cet article, mais facilement adaptable à d'autres BASIC, la seconde est son fichier assembleur et la troisième son fichier hexadécimal.

## Réalisation

Le circuit imprimé du montage est présenté **figure 3**. Les composants seront implantés en respectant les dessins de la **figure 4**.

On veillera à respecter la bonne orientation des supports et composants polarisés : condensateur, PIC et LED. Le strap S en



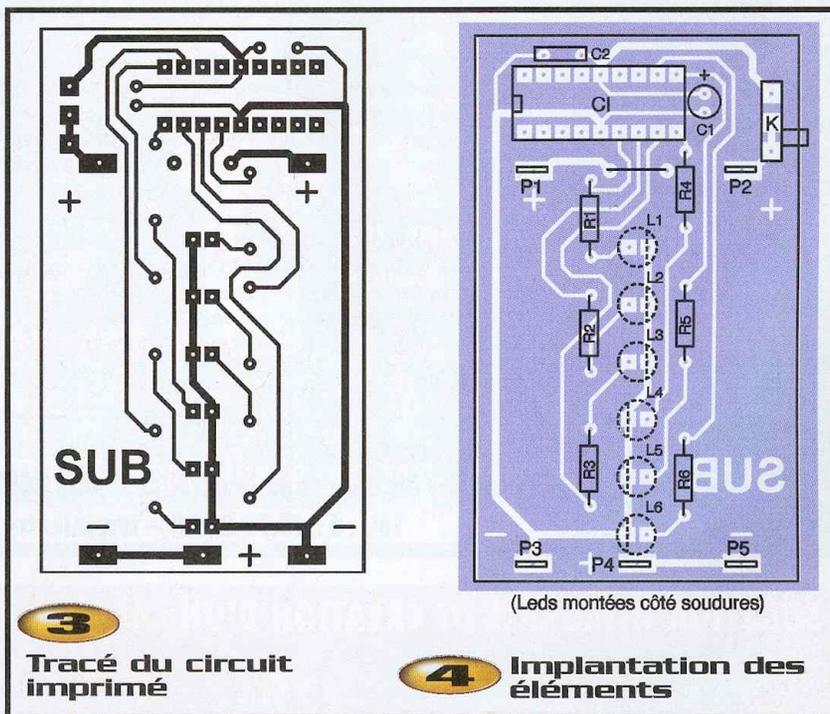
laiton de diamètre 1mm est aussi chargé de maintenir la pile centrale, il ne devra donc pas être tendu à plat sur le circuit imprimé mais présenter un coude (**voir photo**). Les 2 autres piles de 1,5V seront chacune immobilisée entre 2 cosses poignard. Les LED seront, quant à elles, soudées côté piste.

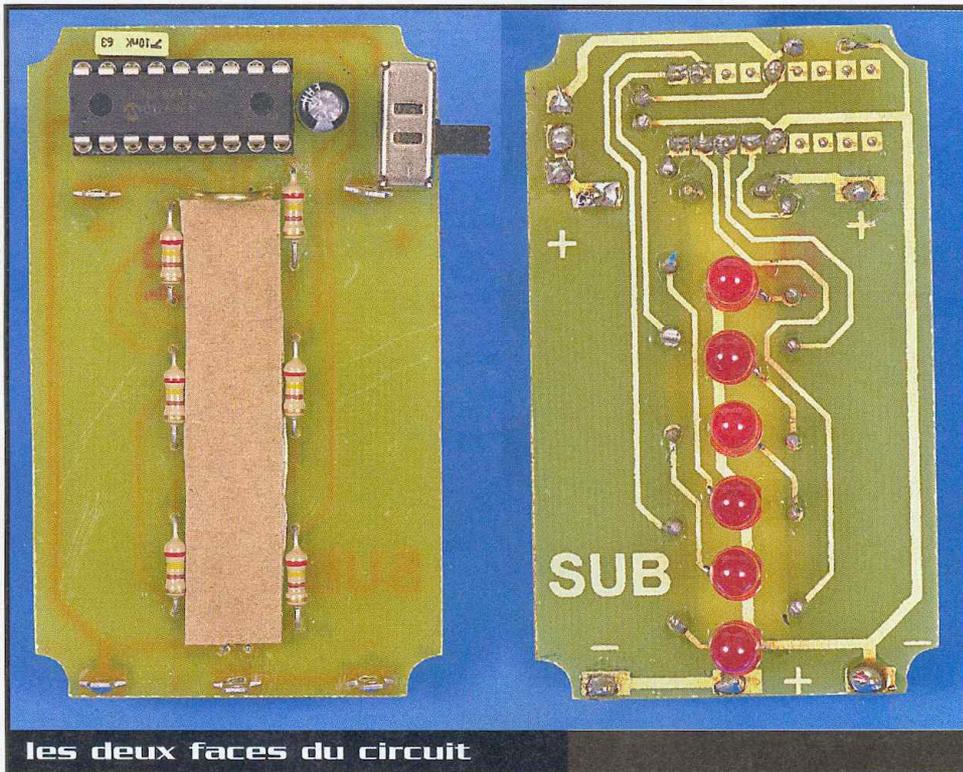
Le circuit a été dessiné pour entrer dans un petit boîtier ABS de dimensions 75x50x27mm. Il reste alors aux lecteurs

désireux d'habiller ainsi leur montage de percer une petite fenêtre pour le passage du levier de l'interrupteur et 6 trous pour les LED.

### Mise en œuvre

La mise en œuvre est très simple. Une fois l'interrupteur fermé, les LED doivent clignoter rapidement. Il suffit maintenant de balancer rapidement le montage de





les deux faces du circuit

droite à gauche et de gauche à droite pour faire apparaître le dessin qui a été programmé.

Evidemment, l'exemple du dessin d'un cœur est très amusant pour la Saint Valentin ou pour déclarer sa flamme à la per-

## Nomenclature

- $R_1$  à  $R_6$  : 240  $\Omega$
- $L_1$  à  $L_6$  : LED
- $C_1$  : 10  $\mu F$
- $C_2$  : 10 nF
- CI : PIC16F628 + support
- 18 broches
- K : interrupteur
- $P_1$  à  $P_5$  : cosse poignard
- S : strap soudé en laiton 1mm

sonne chérie mais il n'est qu'indicatif. A vous maintenant de créer un autre motif.

A. REBOUX

alain.reboux@wanadoo.fr

LEXTRONIC



## DERNIÈRE HEURE !... Nouveau catalogue général LEXTRONIC 2003

Totalement refondue et augmentée de plusieurs centaines de nouveaux produits, cette édition 2003 est impressionnante par sa qualité rédactionnelle, son sérieux et sa richesse de renseignements.

236 pages couleurs, tiré à 18000 exemplaires, il répertorie l'ensemble des marques étrangères distribuées ou représentées par la firme LEXTRONIC, sur le sol français.

17 rubriques composent le sommaire de cette « bible », à savoir :

Outils de développement, systèmes de traitement de la parole, modules et systèmes de communication, matériels de vidéo/surveillance, mesures - appareils de laboratoire, outillage pour électronique, réalisation de circuits imprimés et prototypes, librairie technique, commutateurs - relais - connectiques, voyants - afficheurs - buzzer - HP, sous-ensembles divers pour électronique, source d'alimentation - connectiques, boîtiers et accessoires pour électronique, composants électroniques, kits et modules électronique, robotique ludique, électronique de loisir - alarmes auto.

Nota : LEXTRONIC sera présent aux Salons **RF et HYPER** Hall 2.1, ainsi que **RTS** Hall 3, Paris Porte de Versailles, les 1, 2 et 3 avril 2003.

Le catalogue LEXTRONIC est disponible par correspondance au prix de **6 € franco** ou gratuitement au comptoir sur présentation de votre magazine préféré, à savoir **Electronique Pratique**.

**LEXTRONIC - 36/40, rue du Général de Gaulle 94510 La QUEUE en Brie**

**Tél. : 01.45.76.83.88 – www.lextronic.fr**

## LA SOLUTION INTÉGRALE DE CRÉATION D'UN CATALOGUE PRODUITS !

**TCOM press**

24, rue de l'Escouvrier  
Parc d'Activités  
95200 Sarcelles

Tél. 01 34 04 24 60

Fax : 01 34 04 28 18

E-mail: tcompress@tcompress.fr

### RECHERCHONS

Distributeurs (Europe, Afrique, Canada ...)

Pour la France :  
Revendeurs et Agents commerciaux

**220 € HT**  
Prix Public  
V. Monoposte

L'outil indispensable pour **créer, gérer, publier et exploiter un catalogue produits**, accessible à tous les professionnels !

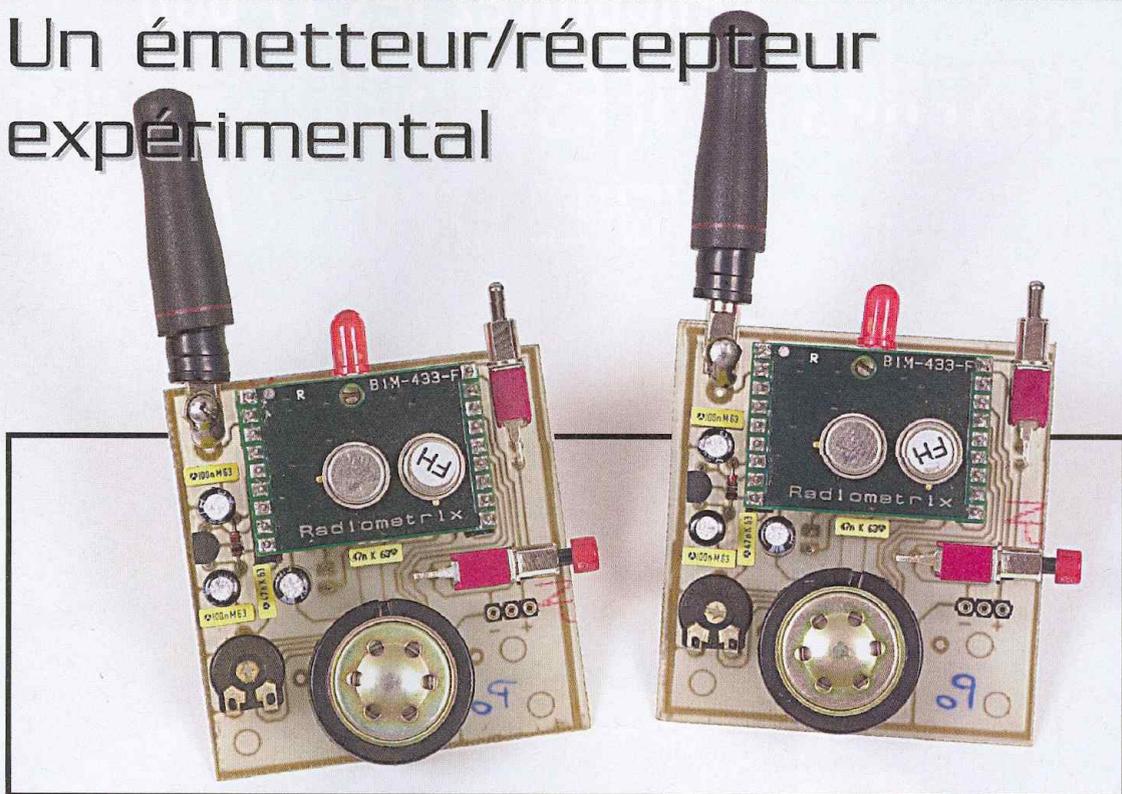
**e-Catalogue Pro®** est là pour ça.

Consultez notre site pour plus d'informations et pour télécharger la version d'évaluation >>>

[www.tcompress.com](http://www.tcompress.com)



# Un émetteur/récepteur expérimental



*Nous avons détourné sa vocation première en concevant un «talkie-walkie» qui ne devra, bien entendu, être utilisé que dans le cadre d'expérimentations UHF et ce, durant de très courtes durées...*

C'est un composant du fabricant RADIOMETRIX (dont les produits sont commercialisés par la société LEXTRONIC) qui a permis la réalisation du montage que nous vous proposons de construire dans les lignes qui suivent. Celui-ci est le BIM-433-F pour la France et le BIM-418-F pour le UK (United Kingdom), ce qui, en soi, nous importe peu mais que nous devons de citer.

Il existe en fait, un deuxième produit similaire dont les caractéristiques électriques, que nous devons décrire, sont supérieures (50m en intérieur et environ 200m à vue) qui est le BIM2-433-64. Il est compatible broche à broche avec le premier. À vous de choisir, en sachant que les seules différences sont l'épaisseur du transceiver et sa portée (ce qui n'est pas à négliger) et qu'il est muni d'un blindage.

Nous avons réalisé un tableau com-

paratif des deux produits que nous vous vous soumettons :

## **BIM-433-F**

- conception du module en technologie CMS
- test ETS 300-220 pour utilisation en Europe sur la fréquence 433,92MHz
- dimensions : 24x33mm
- transmission contrôlée sur la bande FM à -6dBm ERP par SAW
- récepteur à double conversion superhétérodyne
- sensibilité de -107dBm en réception
- portée de plus ou moins 30m en environnement clos
- portée d'environ 120m à vue
- alimentation de +4,5V à +5,5V pour un courant inférieur à 15mA (en émission ou en réception)
- transmission de données Half Duplex aux environs de 40 kbits/seconde
- interfaçable directement avec la logique CMOS
- portée d'environ 30m en locaux
- commutation rapide de l'alimentation (1ms) afin d'économiser l'énergie
- incorporation dans le module d'un filtre limiteur, des commutateurs d'alimentation et du commutateur d'antenne

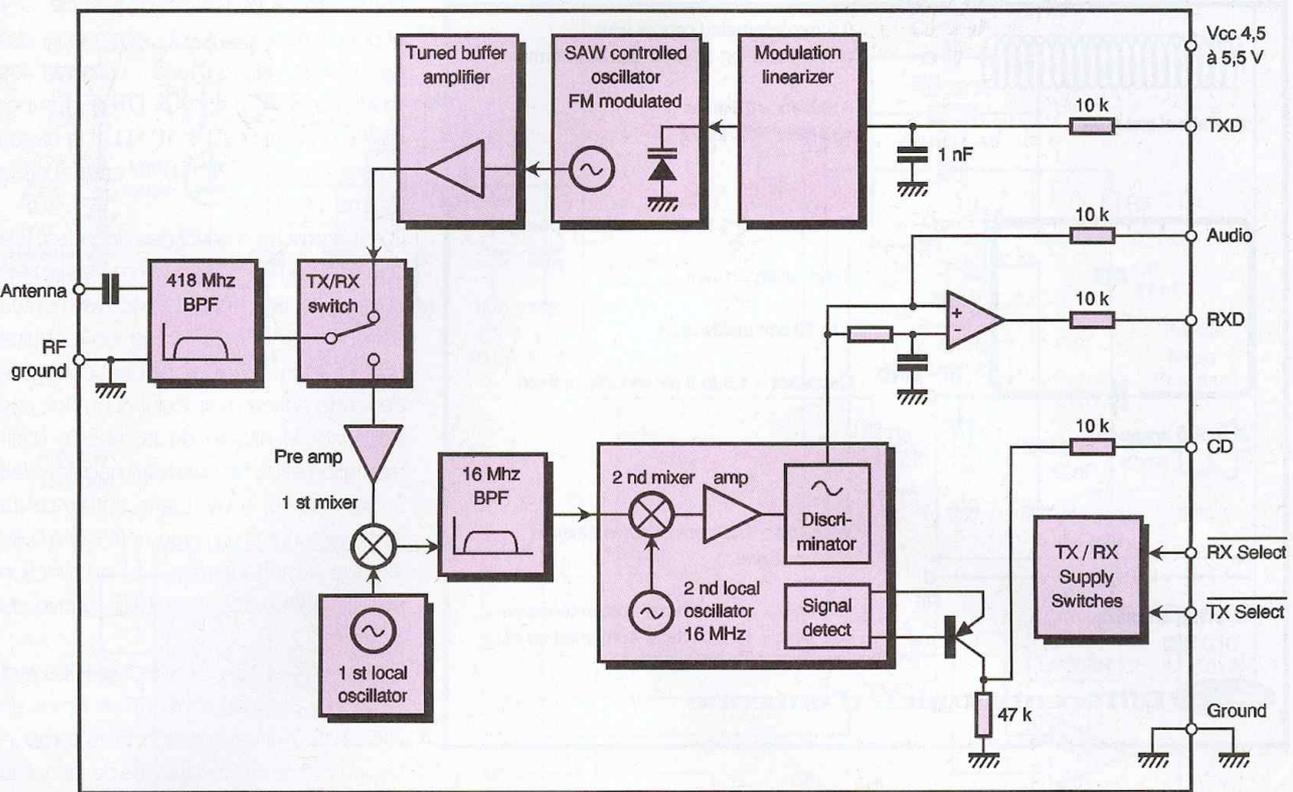
## **BIM2-433-64**

- conception du module en technologie CMS
- conforme aux normes EN 300-220 et ETS 300-683
- portée de plus ou moins 50m en environnement clos
- portée d'environ 200m à vue
- vitesse de transfert des données de 64kbits/s
- émetteur FM d'une puissance de 10mW contrôlé par SAW
- récepteur FM à double conversion de fréquence
- compatible broche à broche avec le BIM-433-F
- tension d'alimentation comprise entre +3V et +5V pour un courant inférieur à 20mA
- entièrement blindé

Les **figures 1** et **2** représentent respectivement la constitution interne du BIM-433-F et sa représentation physique ainsi que ses dimensions sous trois vues. Les dimensions du BIM2-433-64 sont les mêmes, mis à part son épaisseur qui n'est que de 4mm, le blindage étant compris dans cette valeur.

On pourra ainsi choisir le module qui correspond le mieux à l'application

L'électronique moderne permet ce que nous n'aurions pas imaginé il y a seulement quelques années. La réalisation que nous vous soumettons permet, au moyen d'un module construit en technologie CMS, le transfert de données informatiques sur une distance avoisinant les trente mètres en milieu fermé (béton, étage, etc.), et un peu plus de cent mètres en terrain dégagé.



## 1 Constitution interne

envisagée en prenant en compte qu'une portée de 30m n'est déjà pas si faible pour le transfert de données informatiques ou comme utilisation comme interphone expérimental. À vous de décider lequel de ces deux composants s'adaptera le mieux à votre application, en sachant qu'il existe une légère différence de prix d'achat.

Afin de conclure ces descriptions, voyons

l'utilisation attribuée à chacune des broches des modules :

Broches 1 et 3 : masse HF

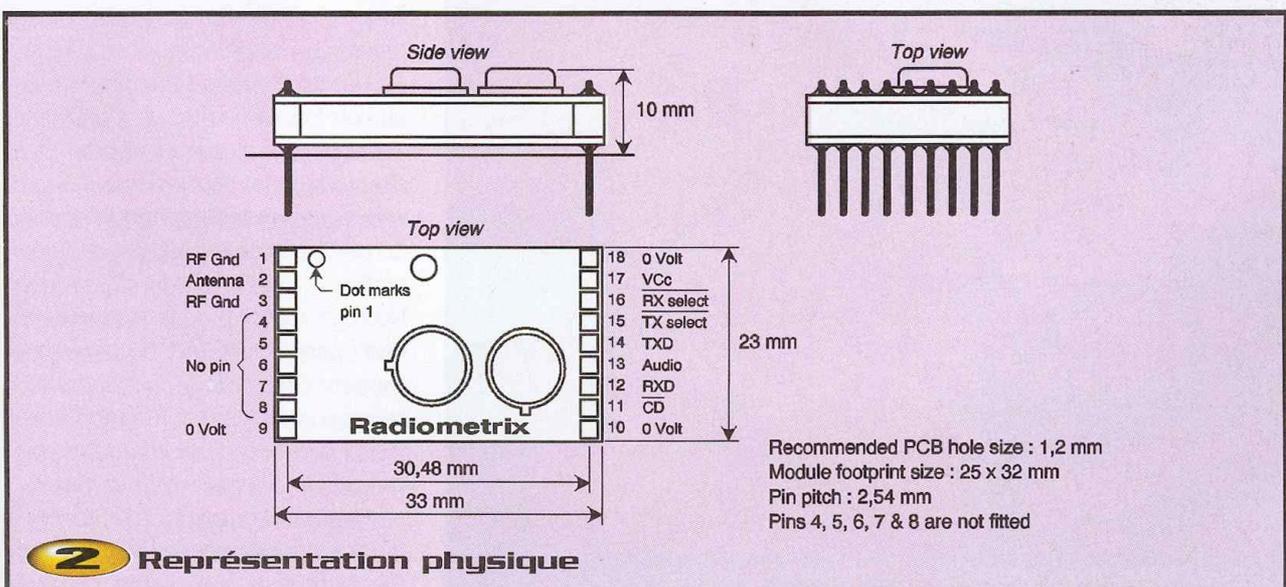
Ces deux broches devant être connectées au plan de masse de l'antenne qui sera utilisée (ce que nous n'avons pas fait dans notre montage, l'antenne utilisée étant un modèle miniature de type hélicoïdal). Rien ne vous empêche d'essayer un autre type d'antenne qui devra être d'une

longueur de 15,5cm

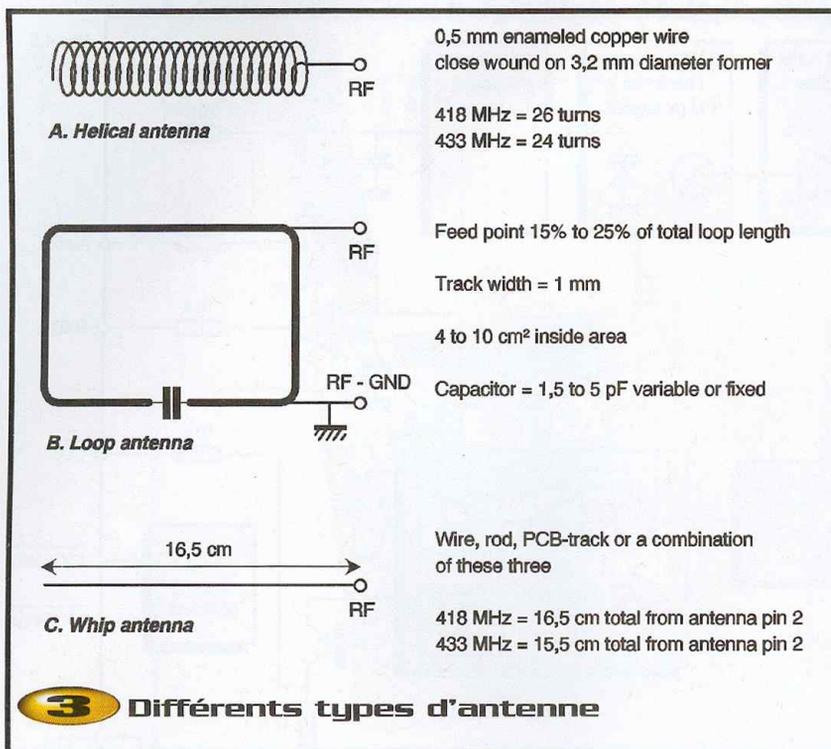
Broche 2 : sortie antenne

Celle-ci doit posséder une impédance nominale de 50  $\Omega$  et est capacitivement isolée du reste du transceiver. La **figure 3** propose trois types d'antennes utilisables Broches 9, 10, 18 : Vss

C'est la connexion du 0V pour la modulation et l'alimentation du module. Les broches 1 et 3 y sont reliées en interne



## 2 Représentation physique



### 3 Différents types d'antenne

Broche 11 : CD ou Carrier Detect (détection de porteuse)

Lorsque cette broche est au niveau bas, elle indique la mise en fonction du récepteur due à la réception d'un signal.

Cette sortie présente une haute impédance (50 k $\Omega$ ) et ne peut être utilisée qu'avec la logique CMOS

Broche 12 : RXD

La sortie numérique du filtre limiteur interne est la réplique exacte, mais en signal carré, du signal disponible sur la broche 13 (sor-

tie audio). Ce signal est utilisé pour piloter des décodeurs externes. L'impédance de sortie élevée d'une valeur de 10 k $\Omega$  ne peut être raccordée qu'à une technologie CMOS. Lorsque aucun signal n'est reçu par le récepteur, la sortie RXD présente un bruit de forme carrée qui se traduit dans l'écouteur par un souffle caractéristique de la FM

Broche 13 : RX Audio

C'est la broche qui délivre le signal de sortie du démodulateur FM. Elle présente en

permanence une tension d'offset de 1,5V et peut être utilisée afin de commander des décodeurs analogiques comme les modems ou les signaux DTMF. L'impédance de sortie est de 10 k $\Omega$  et le niveau du signal est d'environ 0,4V crête à crête

Broche 14 : TXD

C'est la broche d'envoi des données. Elle doit être commandée, comme les autres entrées par une logique CMOS alimentée sous la même tension que les modules BIM. Un signal analogique peut commander cette entrée mais celui-ci ne doit pas dépasser le niveau de la tension d'alimentation et ne doit pas être négatif, c'est à dire inférieur à 0V. Cette entrée devra être maintenue à un niveau inférieur à 0,5V lorsque l'émetteur n'est pas en fonction afin de pallier une éventuelle dérive du courant

Broches 14 et 15 : TX select et RX select

Ces deux broches sont actives lorsqu'un niveau bas leur est appliqué. Elles comportent en interne des résistances de rappel au +VCC d'une valeur de 10 k $\Omega$  et peuvent être commandées par des transistors ou des circuits logiques CMOS à collecteurs ouverts ou, comme sur notre montage, par un commutateur

Les broches 4, 5, 6, 7, et 8 ne sont pas utilisées et resteront «en l'air»

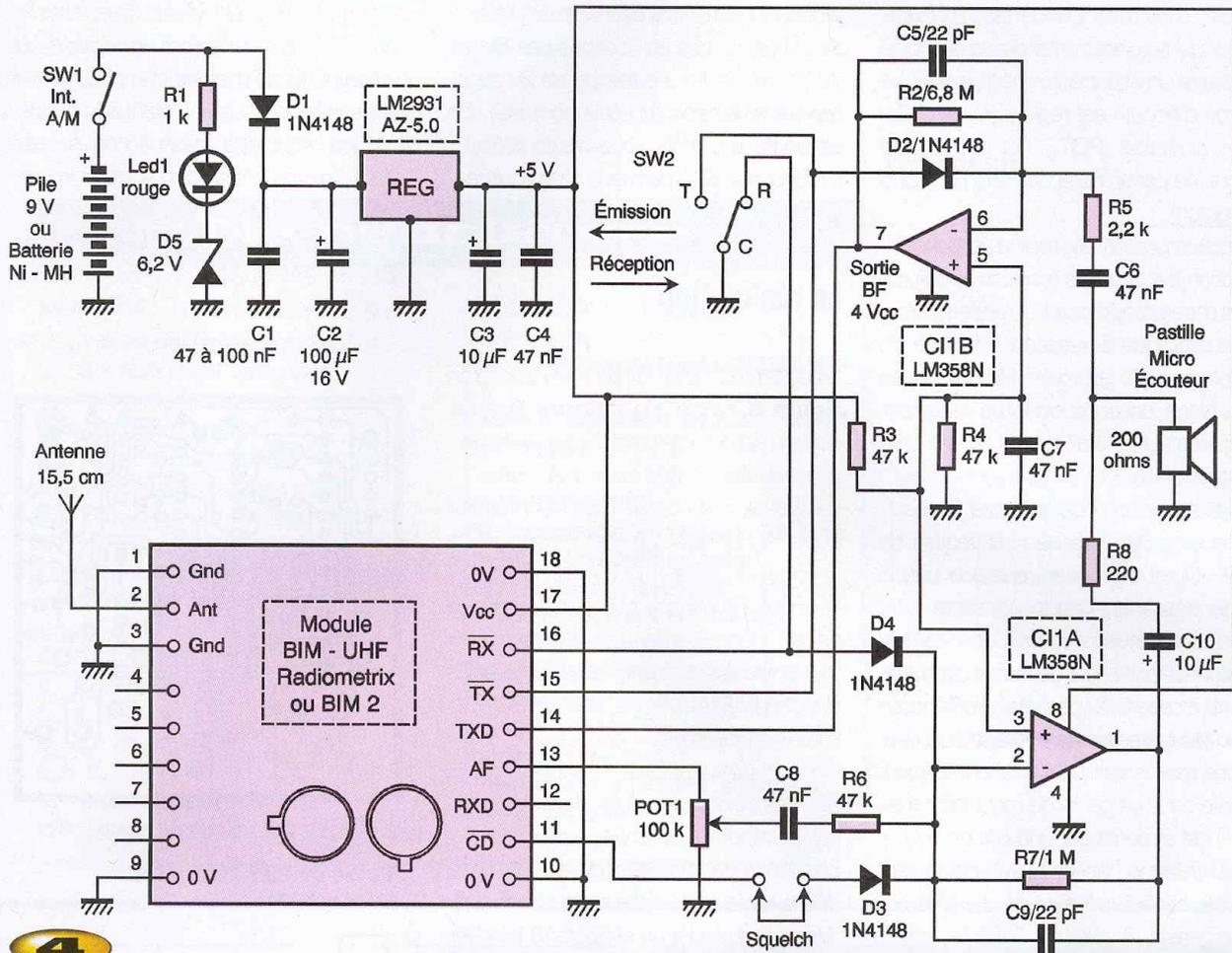
## Le schéma de principe

Le schéma de principe est donné en **figure 4**. Il est d'une simplicité remarquable puisqu'il n'utilise que le module BIM, un régulateur de tension, un double amplificateur opérationnel, quatre diodes petits signaux, une diode zéner et une LED, ainsi que les composants passifs nécessaires au bon fonctionnement du montage (au demeurant peu nombreux). Cette simplicité s'explique par la conception du BIM qui se charge de la majorité des opérations ainsi que nous avons pu le voir lors de sa description.

Nous commencerons, aussi étonnant que cela puisse paraître, par le commutateur inverseur SW<sub>2</sub>. C'est lui qui commande le passage du BIM, soit en réception, soit en émission. Il a donc une importance toute particulière. Lorsqu'il est au repos, il applique un niveau bas sur la broche RX/ et un niveau haut sur l'entrée TX/, ce qui maintient le montage en réception. Un souffle



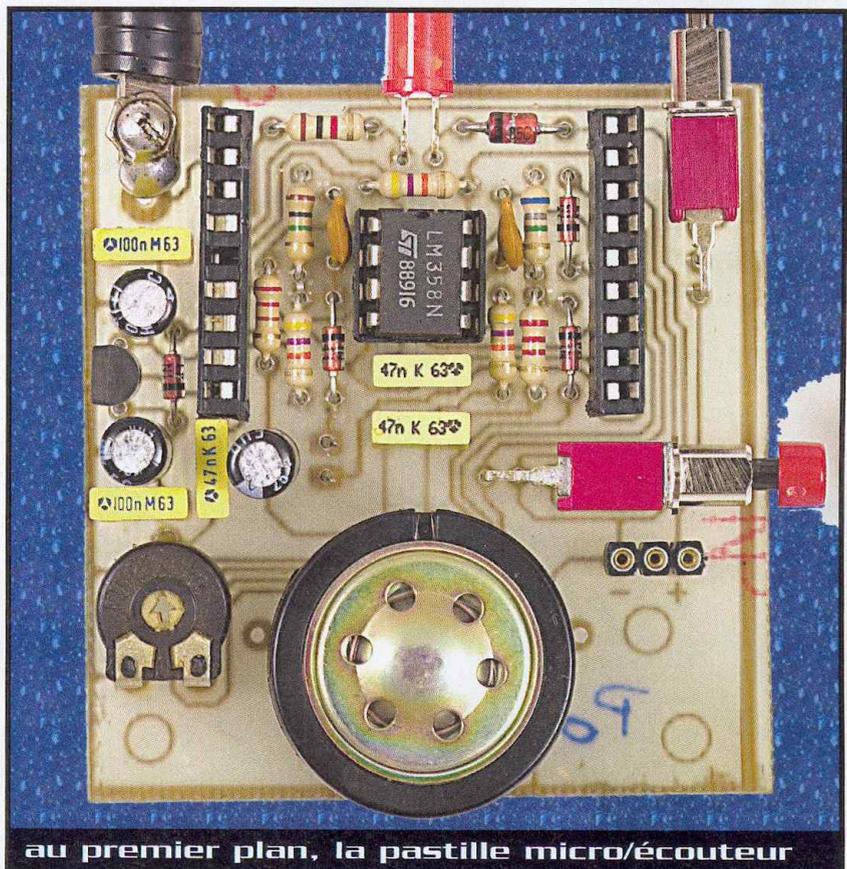
position du module **RADIOMETRIX**



#### 4 Schéma de principe

inhérent à la FM est alors perçu dans le haut-parleur. Seulement, à la longue, ce souffle peut devenir auditivement gênant. C'est pour cette raison qu'une manœuvre de squelch a été prévue sur le circuit. En absence de porteuse, nous savons que la broche CD/ est au niveau haut, ce qui a pour résultat l'application d'une tension positive sur l'entrée inverseuse du circuit IC<sub>1A</sub>, ce qui entraîne son «blocage». La diode D<sub>4</sub> évite l'application de cette tension sur la sortie RX/ du BIM. De même, la résistance interne de rappel au +VCC «bloque» l'amplificateur opérationnel IC<sub>1B</sub> par l'intermédiaire de la diode D<sub>2</sub>.

Le gain de l'amplificateur opérationnel a été fixé à une valeur légèrement supérieure à 20 ( $G = R_7 / R_6$ ), ce qui est suffisant pour une écoute confortable. La sortie de IC<sub>1A</sub> est connectée au moyen d'une capacité (C<sub>10</sub>) et d'une résistance (R<sub>8</sub>) à une pastille micro/écouteur qui présente une impédance de 200 Ω. Cela évite



l'emploi d'un microphone et d'un haut-parleur qui auraient compliqué le montage et occupé un espace non négligeable. Le volume d'écoute est réglé par une résistance ajustable (POT<sub>1</sub>, qui pourra être remplacée par un potentiomètre pour plus de confort).

Lorsque le bouton-poussoir d'émission/réception est actionné (position appui), un niveau bas est appliqué sur l'entrée TX/ du BIM tandis que la résistance interne du module ramène la broche RX/ au niveau haut. Nous passons donc en émission. L'amplificateur opérationnel IC<sub>1B</sub> est doté d'un gain élevé.

Cela a été rendu nécessaire par le microphone employé. Les deux capacités de 22 pF (C<sub>5</sub> et C<sub>9</sub>) limitent quelque peu la bande passante, bande passante dont nous n'avons que faire, étant donnée l'application à laquelle est destiné le montage. Le circuit intégré IC<sub>1B</sub> est alors «débloqué» et l'on peut émettre le message souhaité. Voyons maintenant l'alimentation, toujours délicate dans ce genre de montage miniature. Il est alimenté par une pile de 9V ou, mieux, par une batterie Ni/Mh présentant une capacité supérieure et qui plus est rechargeable.

Plutôt que d'utiliser un régulateur standard de type 78L05, nous avons opté pour un régulateur à faible tension de déchet, le LM2931AZ-5.0 dont la tension de sortie reste encore stable (+5V) lorsque la tension d'entrée est comprise dans une gamme allant environ de 5,5V à 6V. Cette façon de

procéder permettra la décharge de la pile ou de la batterie très en dessous des 8V (un 78L05 nécessite une tension de 3V supérieure à sa tension de sortie nominale). On obtiendra ainsi un peu plus d'autonomie. L'interrupteur SW<sub>1</sub> permet la mise sous tension du montage et une diode LED (LED<sub>1</sub>) indique cette mise en fonction.

### La réalisation

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 5**, tandis que le **figure 6** représente le schéma de l'implantation des composants.

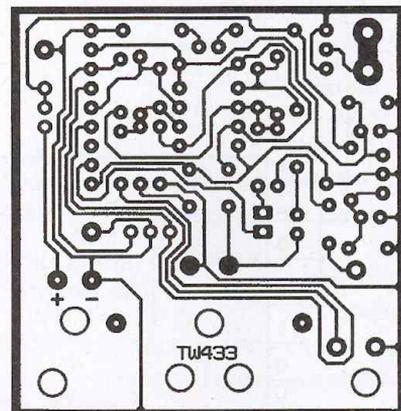
La réalisation du circuit imprimé ne devrait poser aucun problème étant donnée la simplicité du tracé. Aucun strap n'existe sur le circuit, ce qui est déjà une très bonne chose. Il conviendra, d'abord, de souder toutes les résistances, les diodes et les condensateurs, c'est à dire les composants les plus petits.

On implantera ensuite le support à huit broches du double amplificateur opérationnel. Le module BIM choisi sera également positionné dans un support qu'il conviendra de fabriquer soi-même. Pour cette opération, on prendra un support 18 broches lyre que l'on sectionnera de chaque côté en ôtant les petites barres transversales afin d'obtenir deux rangées indépendantes de 9 broches chacune. On coupera les broches inutiles et on soudera, le tout, sur la platine. Le module BIM y sera parfaitement à son aise. Cette façon de procéder

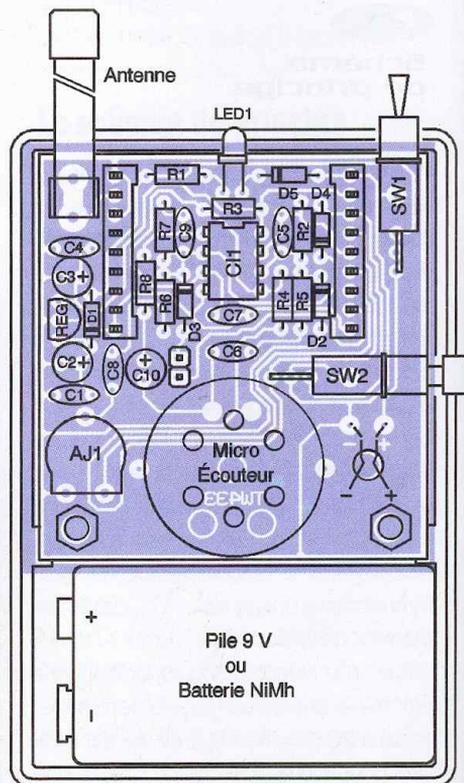
procure deux avantages : il surélève le transceiver afin de laisser un espace qui permettra d'implanter les composants qui sont situés dessous et n'étant pas soudé, il pourra donc être utilisé à nouveau en l'ôtant simplement se son support improvisé.

On achèvera le câblage par la mise en place de SW<sub>1</sub> et SW<sub>2</sub>, du micro-écouteur, de la LED et de l'antenne.

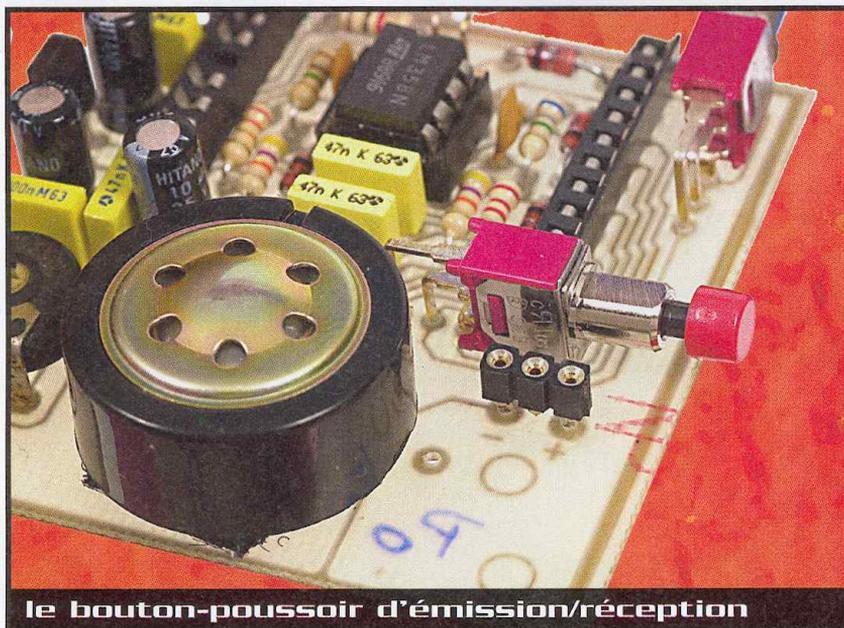
Le squelch pourra être mis en fonction au



**5**  
Tracé du circuit imprimé



**6**  
Implantation des éléments



le bouton-poussoir d'émission/réception

moyen d'un cavalier de type informatique positionné sur deux picots soudés sur le circuit imprimé, ou bien, on pourra utiliser un commutateur miniature si l'on désire pouvoir le désactiver. Le connecteur de la

pile 9V (ou batterie Ni/Mh) sera relié à la platine au moyen d'un morceau de barrette de supports marguerite.

On procédera ensuite à un minutieux contrôle des soudures et l'on vérifiera l'ab-

cours-circuits. On pourra alors passer à la phase des essais qui ne sera pas bien compliquée, aucun réglage n'étant à effectuer.

## Les essais

Si l'encombrement n'est pas un problème, nous conseillons d'utiliser une antenne de 15,5cm. de 50  $\Omega$  d'impédance à sortie coaxiale, ce qui permettra d'obtenir la plus longue portée possible. Chacun connaît l'adage «ce que vaut l'aérien, vaut l'émetteur».

Cela dit, vous pourrez procéder à différents essais en utilisant des antennes diverses (en respectant la longueur d'onde).

Dès la mise sous tension, un souffle doit se faire entendre si le squelch n'a pas été mis en fonction. Il suffira de parler près du micro-écouteur et de constater la bonne réception de l'émission sur le second transceiver. Vous pourrez ensuite tester la portée de l'ensemble avec différentes antennes.

## Nomenclature

pour 1 E/R :

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

**R<sub>2</sub> : 6,8 M $\Omega$  (bleu, gris, vert)**

**R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>6</sub> : 47 k $\Omega$**

**(jaune, violet, orange)**

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

**R<sub>7</sub> : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)**

**R<sub>8</sub> : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)**

**AJ<sub>1</sub> : résistance ajustable 47 à 100 k $\Omega$**

**PIHER référence 24-E ou potentiomètre miniature de même valeur**

**C<sub>1</sub> : 47 à 100 nF**

**C<sub>2</sub> : 100  $\mu$ F/16V**

**C<sub>3</sub>, C<sub>10</sub> : 10  $\mu$ F/16V**

**C<sub>4</sub>, C<sub>6</sub> à C<sub>8</sub> : 47 nF**

**C<sub>5</sub>, C<sub>9</sub> : 22 pF**

**D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub> : 1N4148**

**D<sub>5</sub> : diode zéner 6,2V**

**LED<sub>1</sub> : diode électroluminescente rouge**

**IC<sub>1</sub> : LM358N ou LM358AN**

**(de préférence)**

**REG : régulateur de tension LM2931AZ-5.0**

**1 module BIM-433-F ou BIM2-433-64 (LEXTRONIC)**

**1 micro-écouteur 200  $\Omega$  référence SA-18 (LEXTRONIC)**

**SW<sub>1</sub> : commutateur inverseur C & K réf. 12-MCI (LEXTRONIC ou autre)**

**SW<sub>2</sub> : bouton-poussoir inverseur Repos/Travail C & K réf. 10-MCI (LEXTRONIC ou autre)**

**1 support pour CI 8 broches lyre**

**1 support pour CI 18 broches lyre**

**1 boîtier**

**1 antenne (voir texte)**

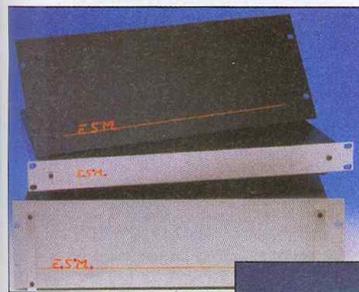
**1 connecteur à fil pour pile ou**

**batterie de type 6F22**

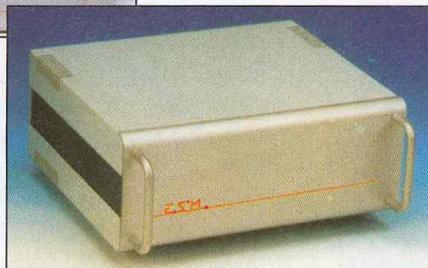
P. OGUIC



Tous les coffrets standards de la gamme ESM (tôle acier - aluminium - aluzinc) racks 19" - boîtiers - pupitres, etc.



Séries ER - EC2 - EC3 - EB1 - EB2  
EP1 - EP2 - EC1  
AT - 6000 +  
accessoires...



## CATALOGUE SUR SIMPLE DEMANDE

Département tôlerie de précision sur mesure et usinage nous consulter

**DISTRICOM** BP 495 - 95005 CERGY PONTOISE CEDEX

Tél. : 01 34 30 00 05 - Fax : 01 34 30 06 58

E-mail : [info@districomindustrie.com](mailto:info@districomindustrie.com) - [www.districomindustrie.com](http://www.districomindustrie.com)

Placement CMS et BGA    Multicouches    Soudure par refusion sans plomb    Changement d'outil totalement automatique

**PROTOTYPAGE RAPIDE DE CI**

LPKF ProtoMat - la solution idéale

...pour la fabrication en interne de prototypes et de petites séries de circuits imprimés

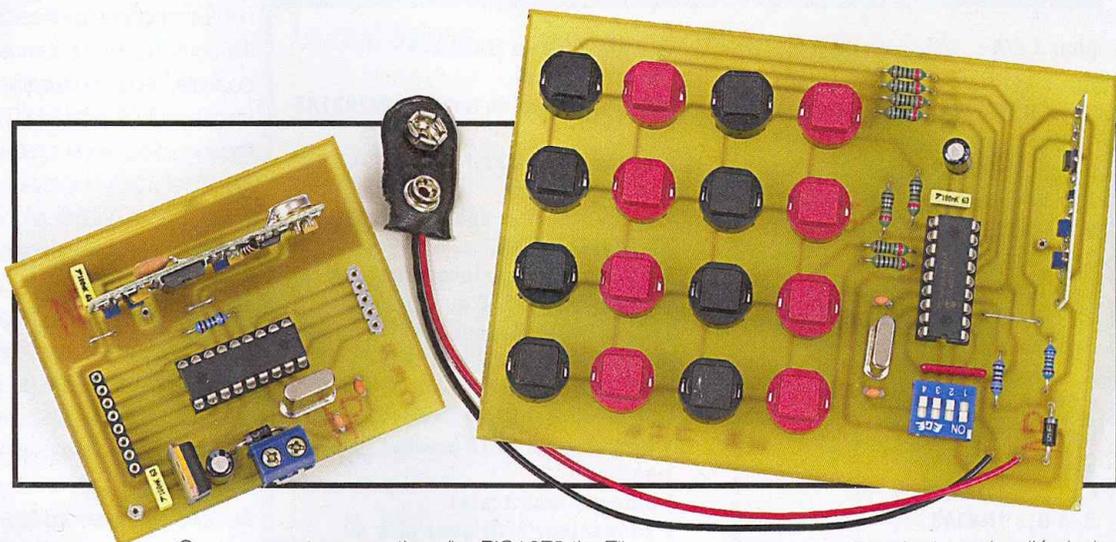
- Prototypes de CI multicouches jusqu'à 6 couches en technologie CMS
- Circuits RF et Hyperfréquence
- Circuits flexibles
- Réalisation de masques de soudure
- Gravure de panneaux avant
- Logiciel complet de CAM fourni



LPKF Laser & Electronics AG, Germany  
Phone +49 (0) 51 31 70 95-0  
Fax +49 (0) 51 31 70 95-90  
lpkf@lpkf.de - www.lpkf.de

LPKF France Sarl.  
Tél. : 00 33 - 1 60 86 16 23  
Fax : 00 33 - 1 60 86 96 22  
commercial@lpkf.fr  
www.lpkf.fr

**LPKF**  
Laser & Electronics



Si vous lisez la revue depuis quelques temps déjà, la similitude avec un article du n°261 d'ELECTRONIQUE PRATIQUE vous sautera aux yeux. C'est en effet une adaptation de l'ensemble de télécommande infrarouge : ici, un petit module émetteur UHF remplace la LED infrarouge de l'émetteur et un module de réception UHF remplace le TSOP. Outre ces 2 modules UHF, les pièces maîtresses de l'émetteur et de la carte récepteur sont des PIC16F84.

Ces montages simples sont en plus mis en œuvre par des programmes d'une même simplicité. 256 ordres différents peuvent être émis par l'émetteur (et son programme), décrit ici, mais qui peut le plus peut le moins : avec les explications fournies, vous serez en mesure de l'adapter à vos désirs s'ils sont moindres.

### Présentation générale de cette télécommande

Les schémas de l'émetteur et de la carte récepteur sont exposés figures 1 et 2. Ces schémas de base sont communs à tous les systèmes de télécommande : la carte émetteur est constituée d'un clavier (les boutons-poussoirs), d'un décodeur de clavier et codeur d'émission (le PIC16F84) et d'un module de transmission (l'émetteur UHF). Le codage à l'émission et le décodage à la réception utilisent comme base le code de ma télécommande de télévision de marque SABA (TC 250) que j'ai légèrement modifié et décrit plus loin. La carte récepteur est constituée d'un module de réception (le récepteur UHF) et d'un décodeur de récep-

tion (le PIC16F84). Elle possède 12 sorties directes, à connecter au circuit que vous voulez commander. Ces sorties peuvent être multiplexées, mais le plus simple et le plus pratique est de multiplier le nombre de cartes récepteurs suivant ses besoins, ce que permet son coût relativement faible, chaque carte récepteur pouvant alors ne traiter que les ordres la concernant.

Le programme mémorisé dans le PIC de la carte récepteur est, bien sûr, lié au circuit à piloter : celui publié plus loin servira à piloter des LED et un servomoteur. Ce n'est qu'un exemple d'application pour illustrer l'emploi de cette carte et sa programmation : à vous ensuite de modifier le rôle des boutons et de remplacer les LED ou le servomoteur par des relais ou des opto-coupleurs suivant vos désirs.

### Description de la trame émise

L'appui sur une des touches de la carte émetteur entraîne l'émission d'une suite de 0 et de 1 constituant la trame sur la sortie A4 du PIC. C'est cette trame, injectée à l'entrée 3 du module transmetteur, qui va modulée

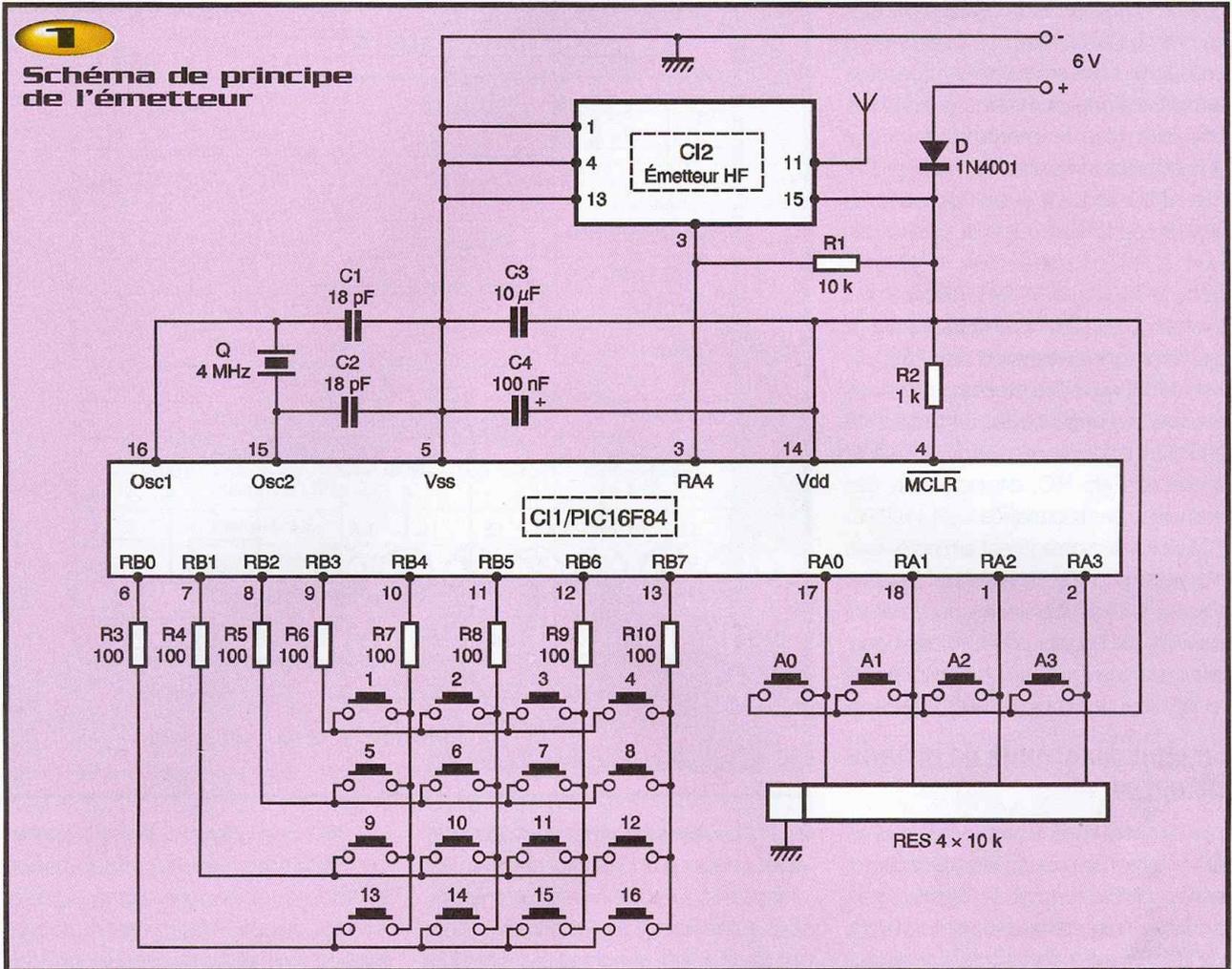
en tout ou rien l'émission radiofréquences à 433 MHz. La séquence (ou trame) émise par la télécommande est visible figure 3 : elle est constituée de 11 bits : le premier est à 1, le second R est le bit de répétition, les 3 suivants A0 à A3 dépendent de la position des mini-interrupteurs et enfin les 6 derniers D5 à D0 dépendent de la touche appuyée comme précisée figure 5. A l'issue du dernier bit, une impulsion de 158  $\mu$ s est envoyée. Si on laisse son doigt appuyé sur le bouton, la même trame est envoyée environ 60 ms plus tard. Le bit de répétition R change à chaque nouvel appui. Si vous utilisez plusieurs cartes récepteurs, les 4 bits A0 à A3 peuvent définir l'adresse de la carte à laquelle est envoyé l'ordre, la carte filtrant alors, par programmation, les signaux envoyés comportant cette adresse.

### Schéma électrique de la carte émetteur

Le rôle principal est, bien sûr, tenu par le PIC16F84. Le circuit d'horloge nécessaire à son fonctionnement est constitué du quartz à 4 MHz et de ses 2 condensateurs associés  $C_1$  et  $C_2$ .



## Schéma de principe de l'émetteur



Les broches RA4, RB0 à RB3 sont utilisées en sortie, les autres broches RA0 à RA3 et RB4 à RB7 sont utilisées en entrées.

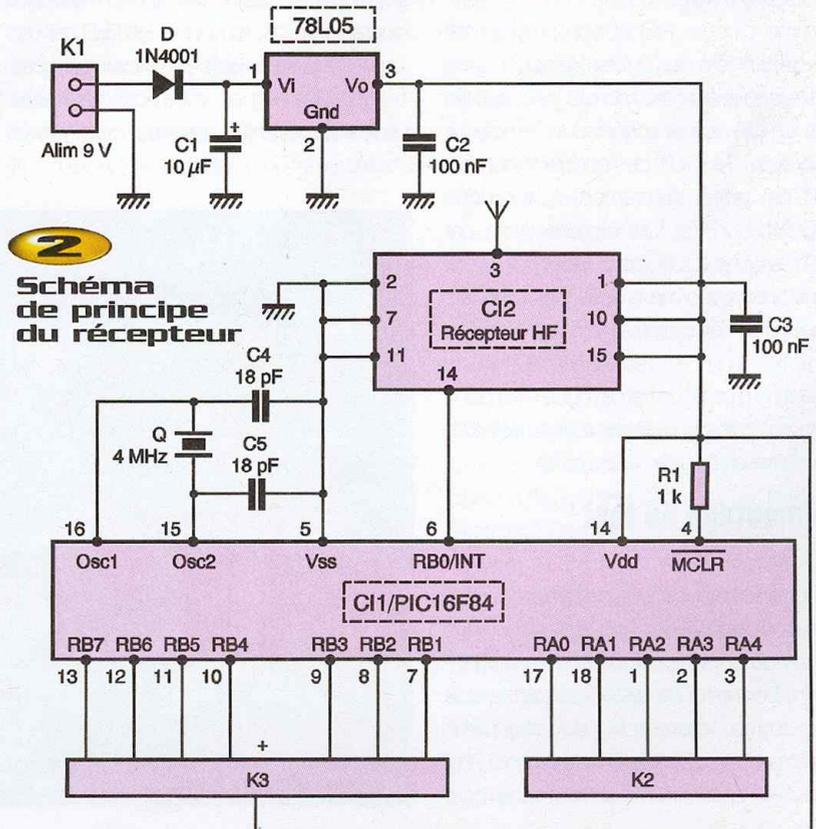
Le signal à transmettre est émis par la broche RA4 et parvient à l'entrée IN du module émetteur. La sortie RA4 du PIC étant à collecteur ouvert, la résistance  $R_1$  tire RA4 au niveau haut. L'émission d'un 1 sur RA4 entraîne donc l'émission d'une onde radio de fréquence 433 MHz pendant la même durée.

Le rôle des mini-interrupteurs est, lui aussi, immédiat: en position OFF, la broche RA correspondante à l'interrupteur est maintenue à l'état bas grâce aux résistances de rappel du réseau 10 k $\Omega$ . En position ON, la broche correspondante est portée à l'état haut.

Le fonctionnement du clavier nécessite un peu plus d'explications. Les broches RB4 à RB7 sont maintenues à l'état 1 par des résistances internes au PIC appelées PULL-UP et qui seront activées par programmation. Par action du programme situé dans le PIC16F84, à un instant donné,



## Schéma de principe du récepteur



une seule des lignes du clavier est active. La broche RB0 à RB3 correspondante à cette ligne est à l'état 0, alors que les 3 autres broches sont à l'état 1. Supposons, pour l'exemple, que c'est la deuxième ligne qui est active : on a donc RB2 à 0 et RB0, RB1, RB3 à 1. Si à cet instant, vous appuyez sur le bouton 7, la lecture des bits RB4 à RB7 donne : RB4=1, RB5=1, RB6=0, RB7=1. Le PIC fait le raisonnement inverse : il voit que RB6 est à 0 et que la deuxième ligne était activée avec RB2 à 0, il en déduit que vous avez appuyé sur le bouton 7. La présence des résistances de 100 Ω est recommandée par MICROCHIP, concepteur du PIC, en protection des décharges électrostatiques. Pour finir, ce montage est alimenté sous une tension de 6V. Bien qu'en l'absence d'appui, le PIC soit placé en mode veille, il sera utile de rajouter un interrupteur pour éviter une usure rapide des piles quand la télécommande est longtemps inutilisée.

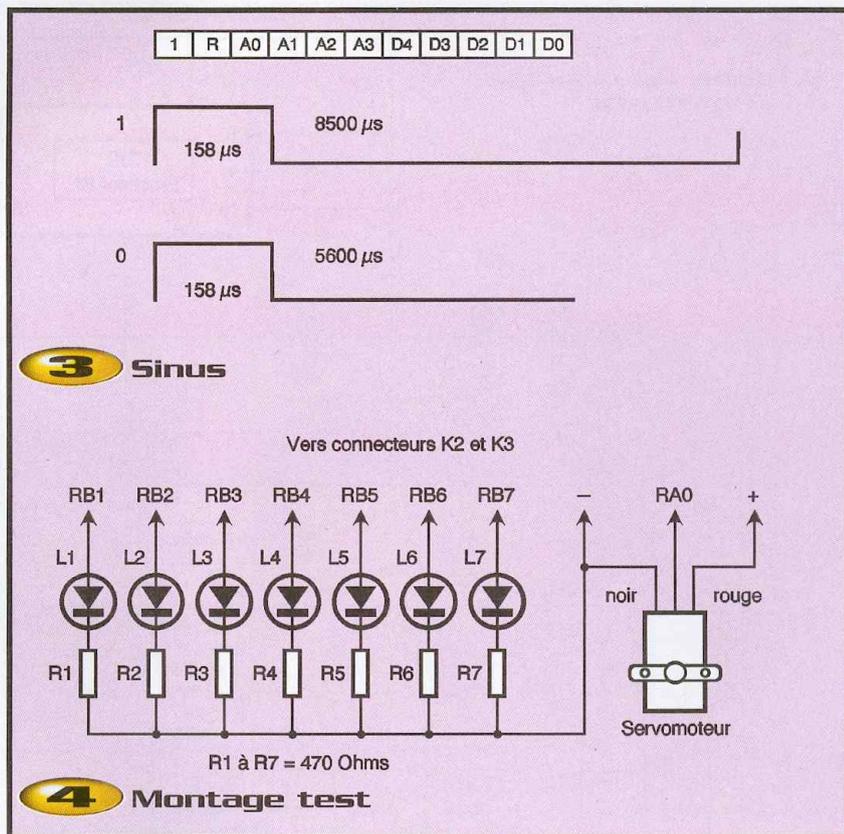
## Schéma électrique de la carte récepteur

La carte récepteur a 2 rôles : décoder les signaux UHF provenant de l'émetteur puis exécuter l'ordre commandé en envoyant, sur ses broches, les signaux pilotant le montage auxiliaire.

Comme c'est le PIC et son programme interne qui gère ces 2 rôles, le schéma de cette carte présentée figure 2 y est encore plus simple que le schéma de l'émetteur. La broche 14 OUT du module récepteur UHF est reliée directement à la broche RB0/INT du PIC. Les signaux émis par cette broche OUT sont identiques aux signaux envoyés à la broche IN du module émetteur : l'émission d'un 1 entraîne la réception d'un 1, l'émission d'un 0, la réception d'un 0. La trame reçue sera donc la trame émise : il suffit donc de la décoder pour connaître l'ordre à exécuter.

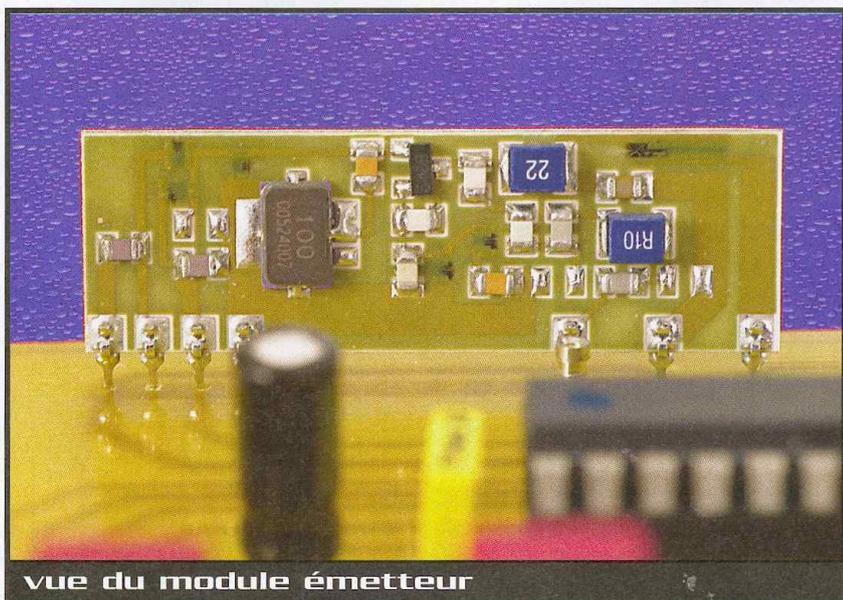
## Le montage de test

Ce petit montage indiqué **figure 4**, réalisé avec quelques composants connectés en l'air ou sur une plaquette d'expérimentation, permettra de tester vos cartes et le programme d'exemple du récepteur. Comme annoncé dans l'introduction de cet article, ce petit schéma de test est là pour



illustrer quelques-unes des multiples possibilités de la carte récepteur et de sa programmation. Une fois le principe compris, vous aurez alors toutes les capacités pour ajouter d'autres servomoteurs, brancher des moteurs pas à pas ou des moteurs à courant continu, remplacer les LED par des opto-coupleurs, relais ou triacs pour commander des lampes, votre porte de garage, l'éclairage du jardin, bref, tout ce que vous voulez.

Le tableau de la figure 5 illustre la correspondance entre l'appui sur les touches de l'émetteur et l'action sur les composants du montage de test. Plusieurs cas ont été envisagé : on y remarque en particulier que certains boutons ne savent faire qu'une chose: les boutons 1, 2, 3, 4, 12 ne savent qu'allumer, les boutons 5, 6, 7, 8, 13 ne savent qu'éteindre. Les boutons 9, 10, 11, 14 ont 2 rôles: ils allument si les LED étaient éteintes et éteignent si les LED étaient allu-



Touche	Action	Données
1	Allume la LED 1	0 = %00000
2	Allume la LED 2	8 = %01000
3	Allume la LED 3	16 = %10000
4	Allume la LED 4	1 = %00001
5	Éteint la LED 1	9 = %01001
6	Éteint la LED 2	17 = %10001
7	Éteint la LED 3	2 = %00010
8	Éteint la LED 4	10 = %01010
9	Allume/éteint la LED 5	3 = %00011
10	Allume/éteint la LED 6	4 = %00100
11	Allume/éteint la LED 7	5 = %00101
12	Allume les LED 1 à 7	6 = %00110
13	Éteint les LED 1 à 7	7 = %00111
14	Allume/éteint les LED 1 à 7	11 = %01011
15	Fais tourner servo sens horaire	12 = %01100
16	Fais tourner servo sens anti-horaire	13 = %01101

## 5 Tableau des touches

més. Enfin, les 2 boutons 15 et 16 commandant le servomoteur ont ceci de particulier que le servomoteur tourne tant que l'on appuie sur ces boutons: il n'y a pas besoin de faire des appuis successifs sur les boutons pour faire tourner le bras. Dans ce cas, il ne faudra donc pas tenir compte du bit de répétition.

## Les programmes

Écrit en BASIC F84, les programmes se

comprennent facilement. Les quelques commentaires qui suivent expliquent le rôle de chaque partie des programmes. Comme vous le constaterez en relisant le n°261 d'ELECTRONIQUE PRATIQUE, le passage de l'infrarouge à la radio n'a entraîné que de mineures modifications.

### Le programme de l'émetteur EMETHF.BAS

#### 1) définition des variables et tableaux :

Pour utiliser une variable ou un tableau dans

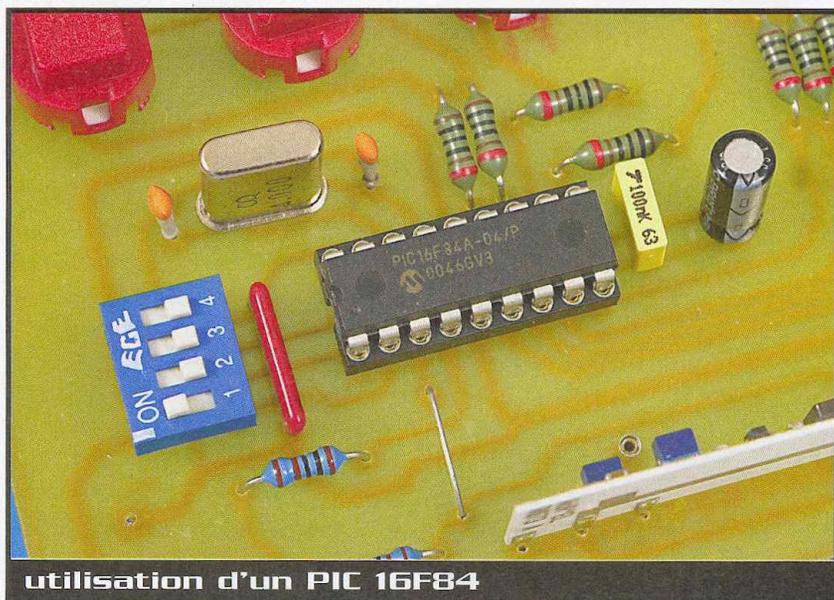
le programme, il faut les déclarer en tête de programme. Pour rendre plus facile la compréhension du programme, il est recommandé de baptiser les variables les plus intéressantes par un nom en rapport avec leur fonction : la variable TOUCHE est le numéro de la touche appuyée, LIGNE correspond au numéro de la ligne appuyée, etc.

**2) Initialisation :** L'initialisation de certains registres, dont les registres de direction des ports, est primordiale. TRISA=%01111 et TRISB=%11110000 configure les broches RA4, RB0 à RB3 en sortie et toutes les autres broches en entrée. OPTION\_REG=0 permet d'activer les résistances de PULL UP avec le bit 7 (RBPU) à 0. Toutes ces opérations sont faites avec le bit RPO du registre STATUS à 1 puisque ces registres sont en page 1. A l'issue, on remet RPO à 0. On termine l'initialisation avec OUT PORTB,15 qui a pour effet de mettre les broches RB0 à RB3 à l'état haut : toutes les lignes sont inactives.

**3) Mini-programme principal :** Le programme principal aura 2 rôles : contrôler l'appui éventuel sur un des boutons avec appel au sous-programme CLAVIER et envoyer la trame infrarouge si c'est le cas avec appel au sous-programme ENVCODE.

**4) Gestion du clavier :** Chaque ligne de boutons est activée à tour de rôle avec le BCF PORTB, 1, 2, 3 ou 4. Pendant cette activation, le sous-programme TEST est appelé pour tester la valeur des colonnes. Si une des touches est appuyée, TEST renverra le numéro de cette touche. Si aucune touche n'est appuyée, TEST renverra TOUCHE=0.

**5) Mise en sommeil et réveil :** Si aucune touche n'a été appuyée, pour limiter une consommation de courant inutile, le PIC va être placé en mode sommeil (ou SLEEP en anglais). Pour qu'il puisse se réveiller, quelques dispositions sont prises dont la plus évidente : lui dire qu'il doit se réveiller si on appuie sur une touche. C'est l'objet de INTCON=%00001000 qui met le bit RBIE à 1. Afin de détecter un appui sur n'importe quel bouton, toutes les lignes sont activées avec CLRF PORTB qui met



utilisation d'un PIC 16F84

donc les lignes RB0 à RB3 à 0. Le PIC est ensuite placé en sommeil avec SLEEP.

Si l'une des touches est appuyée, le changement d'état sur une des lignes RB4 à RB7 réveille le PIC qui exécute l'instruction suivante.  $REP=REP \wedge 1$  a pour effet de faire passer le bit de répétition à 0 s'il était à 1 et à 1 s'il était à 0. On sait que le PIC a été réveillé par appui sur une touche mais on ne connaît pas la touche : on désactive toutes les lignes de boutons et on retourne donc plus haut au sous-programme clavier.

**6) Gestion du clavier, lecture des colonnes :** Si un des boutons de la ligne active a été appuyé, l'un des bits RB4 à RB7 est nul : on teste donc ces 4 bits avec BTFSC PORTB, 4, 5, 6 ou 7. Si le bit est nul, l'instruction  $TOUCHE=LIGNE+1, 2, 3$  ou 4 est exécutée et TOUCHE a alors le numéro de la touche appuyée.

Par exemple, si le bouton 12 est appuyé, cet appui sera détecté quand la 3ème ligne de boutons sera activé. On aura alors  $LIGNE=8$ . Le bit RB7 sera nul et on aura  $TOUCHE=8+4=12$ .

**7) Une touche a été appuyée, envoi de la trame.** L'émission est dictée par le schéma de la figure 3 : envoi du 1, envoi du bit de répétition, envoi des 4 bits des mini-interrupteurs (ADRESSE), envoi des 5 bits de données correspondant à la touche (DONNEE), envoi d'une impulsion de 158 ms et rien pendant 60 ms. Remarquez l'utilisation des RRF ou RLF : à l'issue d'une rotation, le bit C du registre STATUS prend

la valeur du bit 0 pour une rotation à droite et la valeur du bit 7 pour une rotation à gauche. La valeur de C indique donc si ce bit était égal à 0 ou 1. Cette valeur détermine alors l'utilisation des sous-programmes ENVOI\_0 ou ENVOI\_1. Le premier indice du tableau SABA étant 0, il faut retrancher 1 à TOUCHE avant d'exécuter  $SABA[TOUCHE]$ .

La dernière impulsion de 158 ms et l'inter valle entre 2 impulsions de 60 ms sont en fait générés par un 0 (impulsion + 5600 ms) suivis d'une attente sans émission de  $9 \times 5600$  ms.

**8) Sous-programme d'envoi d'un 1 :** Ici, on applique le schéma de la figure 4. Le 1 correspondant à un état haut (RA4 à 1) pendant environ 150  $\mu$ s puis le bit RA4 reste à 0 pendant 8500 ms, durée générée par le sous-programme CYCLE85.

**9) Sous-programme d'envoi d'un 0 :** Là aussi, on applique le schéma de la figure 4. Le 0 correspondant à un état haut pendant environ 150  $\mu$ s (bit RA4 à 1) puis le bit RA4 reste à 0 pendant 5600 micros, durée générée par le sous-programme CYCLE56.

**10) Durée de 4  $\mu$ s :** Ce sous-programme est utilisé par les précédents pour générer un délai de 4 ms :  $GOSUB+RETURN=4$  cycles.

**11) Durée de 5600 cycles :** On peut calculer le nombre de cycles de cette boucle

avec la formule  $(3 \times VB2 + 4) \times VB1 + 2$ , soit ici  $(3 \times 32 + 4) \times 56 = 5600$ . (On n'est pas à 2 cycles près).

**12) Durée de 8500 cycles :** On peut calculer le nombre de cycles de cette boucle avec la formule  $(3 \times VB2 + 4) \times VB1 + 2$ , soit ici  $(3 \times 32 + 4) \times 85 = 8500$ .

**13) Le code des touches :** Le bouton 1 a le code  $SABA[0]$ , le bouton 2 le code  $SABA[1]$ , ..., le bouton 16 le code  $SABA[15]$ .

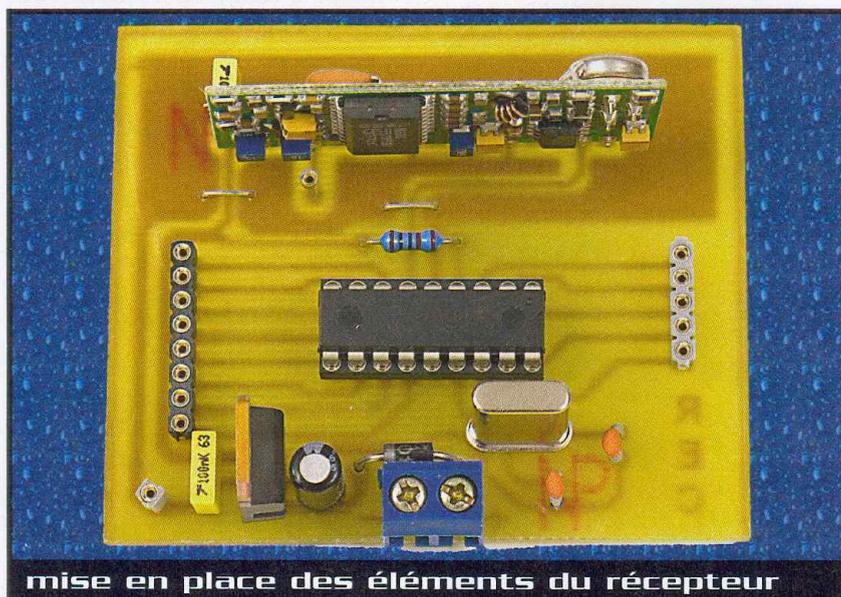
### Le programme du récepteur RECEPHF.BAS

**1) Définition des variables et tableaux :** Remarques identiques à EMETHF.BAS. Ici le bit de répétition a 2 noms : ANCREP pour ANCIen bit de REPétition et NOUVREP pour NOUVeau bit de REPétition. La variable ADRESSE contiendra, au début, la valeur des 6 premiers bits envoyés (1, REP, 4 mini-inters). TIMPUL et PULSE sont utilisées pour le servomoteur. LED5, 6, 7 et 17 mémorise l'état allumé ou non des LED<sub>5, 6, 7</sub> et <sub>1</sub> à <sub>7</sub>.

**2) Initialisation :** TRISA=0 et TRISB=1 configurent toutes les broches des ports A et B en sortie sauf RB0/INT, sur laquelle est connecté le module récepteur en entrée.  $OPTION\_REG=\%1100000$  met en particulier le bit 6 (INTEDG) à 1. Toutes ces opérations sont faites avec le bit RPO du registre STATUS à 1 puisque ces registres sont en page 1. A l'issue, on remet RPO à 0. On termine l'initialisation avec  $ANCREP=0$  pour fixer un état initial au bit de répétition et par  $TIMPUL=150$  pour placer le servomoteur en position neutre au départ.

**3) Le programme principal :** Il commence bien puisqu'on place le PIC en mode SOMMEIL ! Mais, comme tout à l'heure, on a pris des dispositions pour qu'il se réveille si une émission UHF est présente et, donc, par un changement d'état (front montant) du bit RB0. Ces dispositions sont écrites dans la ligne  $INTCON=\%00010000$  (INTE=1) et précisées par INTEDG à 1.

**4) Décodage des 6 premiers bits :** Le PIC est réveillé car il a perçu un changement d'état sur sa ligne RB0, il va donc ana-



lyser les bits qui arrivent. Pour savoir si le bit envoyé est un 0 ou un 1, on mesure la durée de l'état 0 qui est aussi la durée intermédiaire entre 2 états 1. La variable ADRESSE, qui contiendra la valeur des 6 premiers bits reçus, est mise à 0. Comme le PIC vient de se réveiller, c'est que sa broche RB0 vient de passer à l'état haut. Comme cet état à 1 ne nous intéresse pas, on attend qu'il se termine avec la boucle TEST\_A-GOTO TEST\_A. Dès que le signal passe à l'état bas, on démarre un compteur qui s'incrémente toutes les 100 ms et qui s'arrêtera dès que le signal repassera à l'état haut. Pour un 0, cet état bas doit durer 8500 ms : le compteur doit donc marquer 85 dans ce cas. Pour un 1, cet état bas doit durer 5600 ms : le compteur doit donc marquer 56 dans ce cas. Si le compteur est supérieur à 85, c'est donc que l'état 0 dure plus longtemps que prévu, et c'est le cas quand il n'y a plus d'émission HF. Dans notre programme de réception, où tout est prévu large, on indique au récepteur que s'il n'a reçu aucun signal depuis 200 ms, il doit retourner au début du programme principal pour se mettre en sommeil. Avec la même approximation (mais qui marche très bien), on indique au récepteur que si la durée est inférieure à 70, c'est que c'est un 0 et que si la durée est supérieure à 70, c'est que c'est un 1. On aurait pu faire des tests plus précis mais ça ne sert à rien. Une fois la valeur du bit déterminée, on place cette valeur dans le bit C du STATUS, on fait une rotation à gauche de ADRESSE. Cette opération est répétée 6 fois pour les 6 premiers bits reçus. Le bit 5 de ADRESSE contient donc le 1 du début d'émission, le bit 4 contient la valeur du bit de répétition et les bits 0 à 3 la valeur des mini-interrupteurs.

**5) Décodage des 5 derniers bits :** De la même façon, on traite les 5 derniers bits reçus qui correspondent au code de la touche appuyée et qui sont stockés dans la variable DONNEE.

**6) Extraction du bit de répétition et des bits des mini-interrupteurs :** Le bit de répétition correspondant à l'état du bit 4 de ADRESSE comme indiqué plus haut, suivant la valeur de ce bit, la variable NOVREP est mis à 0 ou 1. La valeur des 4 mini-interrupteurs correspondant aux bits 0 à 3 de ADRESSE est extraite en faisant un

AND entre ADRESSE et 15 avec l'instruction ADRESSE=ADRESSE & 15.

**7) Ici, on a décidé de filtrer suivant l'adresse définie par les mini-interrupteurs :** Les 4 bits de ADRESSE peuvent permettre d'identifier une carte récepteur particulière : dans notre cas, ici, on ne veut traiter que des émissions HF dont l'adresse est %0001 (un autre récepteur traitera par exemple les émissions dont l'adresse est %0010, etc.), donc si l'adresse ne correspond pas, on ne regarde même pas la donnée envoyée, on retourne directement au début du programme.

**8) Est-ce que le bit de répétition a changé :** De même, on contrôle le bit de répétition. Le bit de répétition change à chaque nouvel appui. Si, on laisse son doigt appuyé sur la télécommande, le même ordre est donc envoyé plusieurs fois de suite sans que le bit de répétition ait changé. C'est intéressant dans notre cas seulement si l'ordre s'adresse au servomoteur : le servomoteur tourne dans un sens ou dans l'autre tant que l'on appuie sur les boutons 15 et 16. On aurait pu tolérer de ne pas contrôler le bit de répétition dans le cas général des boutons à une seule action. Mais, par contre, il faut le contrôler dans le cas des boutons à 2 actions, sinon on observerait un clignotement rapide des LED. Le fonctionnement des servomoteurs est simple : la position des bras dépend de la durée d'une impulsion appliquée à la broche S connectée, ici, à RA0. La posi-

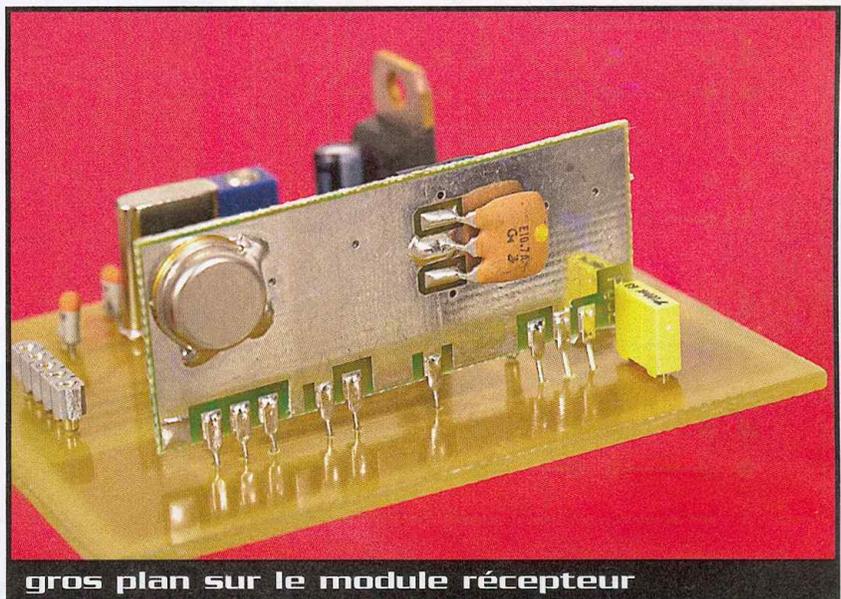
tion minimale est obtenue avec une durée d'impulsion de 1 ms, la position maximale avec une durée de 2 ms. La durée de l'impulsion en ms envoyée au servo est déterminée par TIMPUL/100 (TIMPUL=150 correspond à une durée d'impulsion de 1,5 ms). Suivant que l'on appuie sur le bouton 15 ou le bouton 16, on ajoute ou on retranche 5 à TIMPUL : la durée d'impulsion augmente ou diminue donc de 0,05 ms. Et le bras tourne légèrement.

**9) Bonne adresse, bon bit de répétition :** La partie la plus facile du programme. On allume les LED suivant l'ordre reçu. Dans le premier cas, DONNEE=0, on a donc appuyé sur la touche 1, on demande au PIC de mettre RB1 à 1 pour allumer la LED<sub>1</sub>, etc. Dans le cas des boutons à double action, on regarde quel était l'état précédent, allumé ou éteint des LED. Cet état est mémorisé dans LED<sub>5</sub>, LED<sub>6</sub>, LED<sub>7</sub>, LED<sub>17</sub>. Suivant cet état, on produit l'action inverse.

**10) Données traitées, on repart au début :** C'est la fin de la boucle principale. On retourne au début.

**11) Pause de 100 ms :** Sous-programme utilisé pour incrémenter le compteur de durée toutes les 100 ms.

**12) Sous-programme du servomoteur :** Met à 1 pendant le temps défini par TIMPUL, la broche RA0 sur laquelle est connecté le servomoteur.



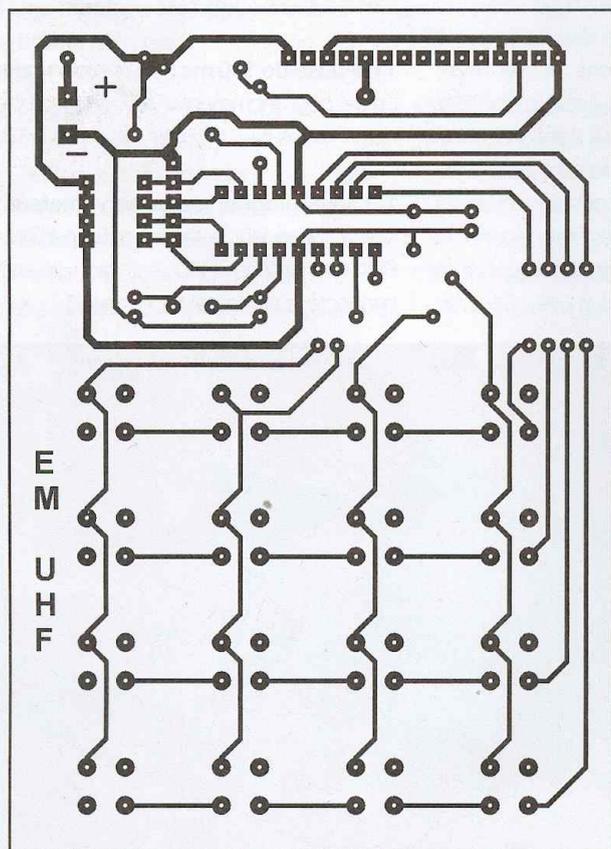
**gros plan sur le module récepteur**

**13) Sous-programme de durée d'impulsion :** Ce sous-programme qui dure 10 x TIMPUL, règle la largeur de l'impulsion sur RAO.

## Chargement du programme dans le PIC

Les programmes EMETHF.BAS et RECEPHF.BAS sont disponibles sur le site Internet de la revue sous trois formes : la première est le listing en BASIC F84 présenté dans cet article mais facilement adaptable à d'autres BASIC, la seconde est son fichier assembleur et la troisième, son fichier hexadécimal. Les lecteurs ne possédant pas le BASIC pourront ainsi charger directement le fichier hexadécimal à partir d'un des programmeurs proposés par la revue, les lecteurs possédant le BASIC pourront, plus tard, modifier le programme source selon leurs envies et plus particulièrement adapter le programme RECEPHF.BAS à leur montage auxiliaire.

## Réalisation



**6** Tracé du circuit imprimé de l'émetteur

Le circuit imprimé de l'émetteur est présenté **figure 6**. Les composants seront implantés en respectant le dessin de la **figure 7**. On veillera, comme d'habitude, à respecter la bonne orientation du support et autres composants polarisés.

Le circuit imprimé de la carte récepteur est présenté **figure 8** et son schéma d'implantation **figure 9**. Là aussi, on veillera à respecter la bonne orientation des composants et la carte sera montée en quelques minutes.

Les modules d'émission n'ayant pas d'antennes intégrées, celles-ci seront constituées chacune par un simple fil d'une longueur de 16cm.

Une fois les 2 circuits terminés et les PIC programmés placés sur leur support, les montages sont prêts pour être utilisés avec le montage de test.

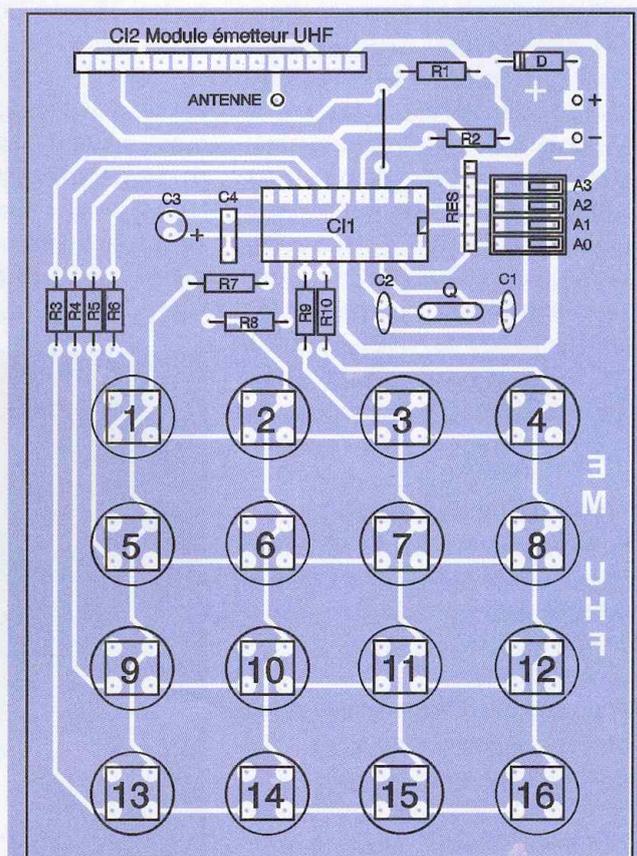
## Mise en œuvre et utilisation

La première et dernière chose à faire, pour utiliser nos montages, est de faire correspondre la valeur des mini-interrupteurs de l'émetteur avec la valeur ADRESSE pro-

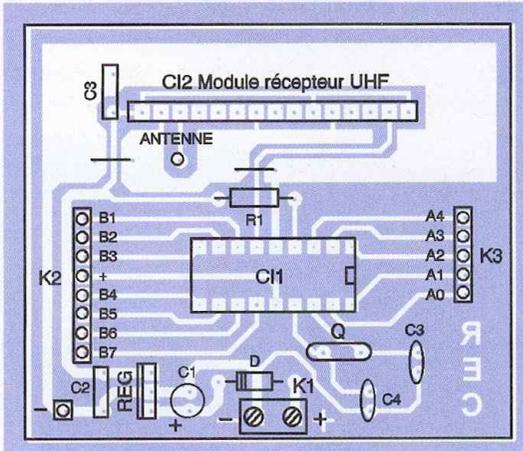
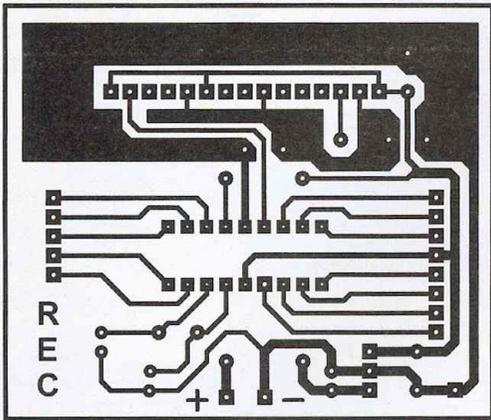
grammée, éventuellement, dans la carte récepteur. Si vous n'avez pas encore modifié le programme RECEPHF.BAS, l'adresse de la carte étant 1 (ADRESSE=1), il faut manœuvrer les mini-interrupteurs pour avoir A0, A1, A2 sur OFF et A3 sur ON. Ce réglage effectué, la carte de test branchée, appuyez sur les boutons à votre convenance et vérifiez leur action telle qu'elle est définie dans le tableau de la figure 5. Une fois ce test effectué et la programmation de la carte récepteur assimilée, passez à la construction de vos propres cartes auxiliaires : vous pourrez commander à distance tout ce que vous voudrez. Faites tout de même attention à une condition nécessaire : éloignez vos cartes récepteur de toutes sources de parasites ou autres émissions radio à 433 MHz.

Si malgré ces explications, vous désirez des informations complémentaires, l'auteur est à votre disposition, par mail, à l'adresse : [alain.reboux@wanadoo.fr](mailto:alain.reboux@wanadoo.fr).

A. REBOUX



**7** Implantation des éléments



**8** Tracé du circuit imprimé du récepteur

**9** Implantation des éléments

## Nomenclature

### Carte émetteur

**R<sub>1</sub>** : 10 kΩ  
**R<sub>2</sub>** : 1 kΩ  
**R<sub>3</sub> à R<sub>10</sub>** : 100 Ω  
**RES** : réseau 4x10 kΩ  
**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>** : 18 pF  
**C<sub>3</sub>** : 10 μF  
**C<sub>4</sub>** : 100 nF  
**CI<sub>1</sub>** : PIC16F84  
**CI<sub>2</sub>** : module émetteur AUREL TX-433-SAW  
**Q** : quartz 4 MHz  
**D** : diode 1N4001

16 boutons-poussoirs  
 1 interrupteur DIL 4 pôles  
 1 support 18 broches  
 1 coupleur de piles 4xLR6  
 1 contact pression 6F22-9V

**CI<sub>1</sub>** : PIC16F84  
**CI<sub>2</sub>** : module récepteur STD-433-SIL  
**Q** : quartz 4 MHz  
**D** : diode 1N4001  
**REG** : 7805  
 1 support 18 broches  
 14 broches barrette femelles

### Carte récepteur

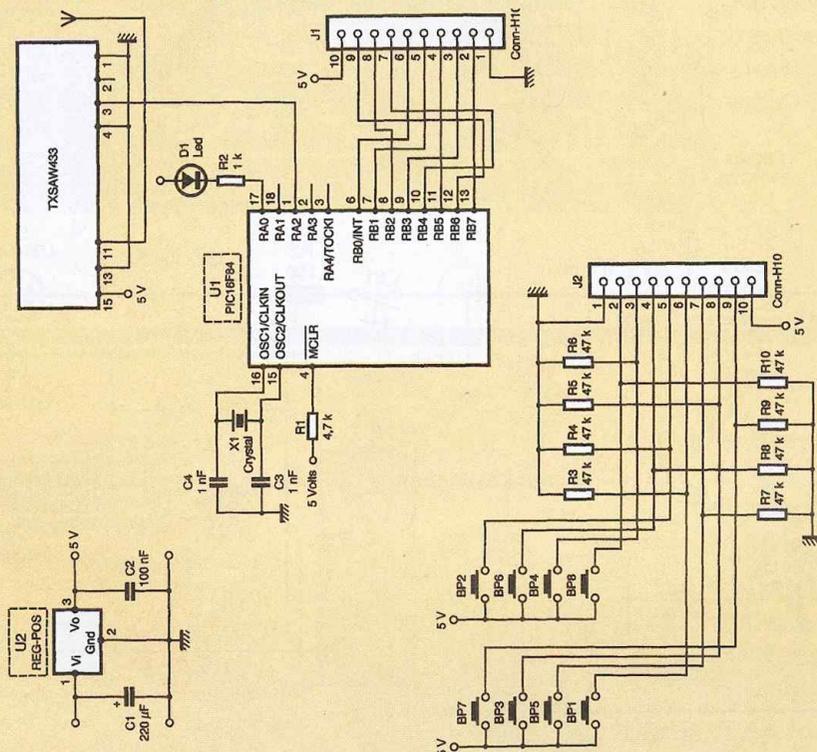
**R<sub>1</sub>** : 1 kΩ  
**C<sub>1</sub>** : 10 μF  
**C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>** : 100 nF  
**C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>** : 18 pF

### Montage de test

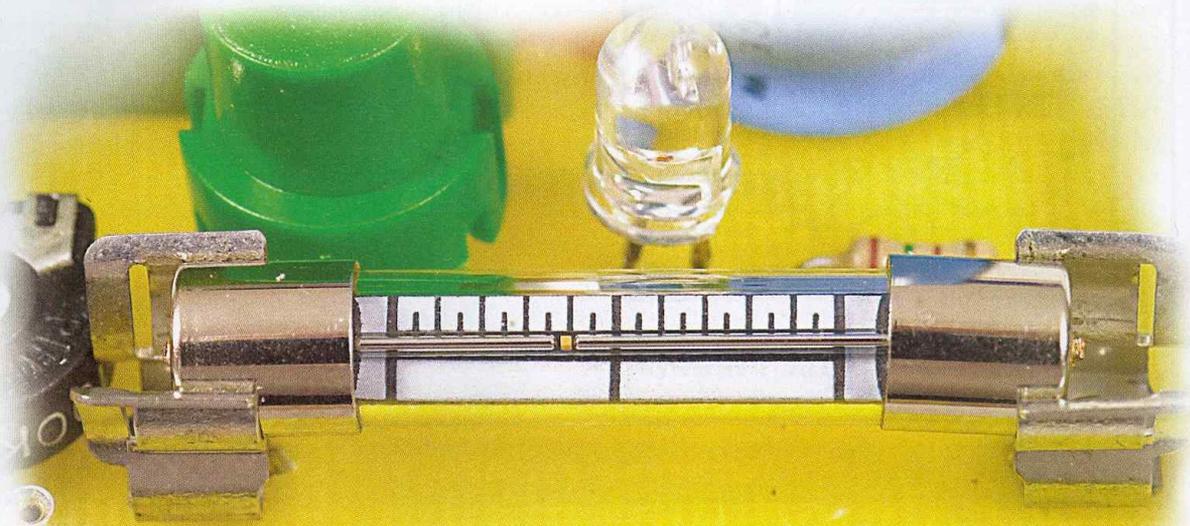
**R<sub>1</sub> à R<sub>7</sub>** : 470 Ω  
**L<sub>1</sub> à L<sub>7</sub>** : LED  
 1 servomoteur

## RECTIFICATION

Une erreur s'est glissée dans l'article "Un contrôle d'environnement par courant porteur, LA NORME X10" du n° 273, Voici le schéma de principe qui vient en lieu et place de celui publié page 69. Avec nos excuses...



# Un compteur électrolytique



Dans cet article, nous allons faire connaissance avec un composant original, à savoir un compteur électrolytique miniature. Il s'agit d'un capteur fonctionnant selon le principe de l'électrolyse à anode soluble ; si deux électrodes d'un métal sont plongées dans un sel de ce métal, le passage d'un faible courant entraîne le déplacement des ions métalliques de l'anode vers la cathode.

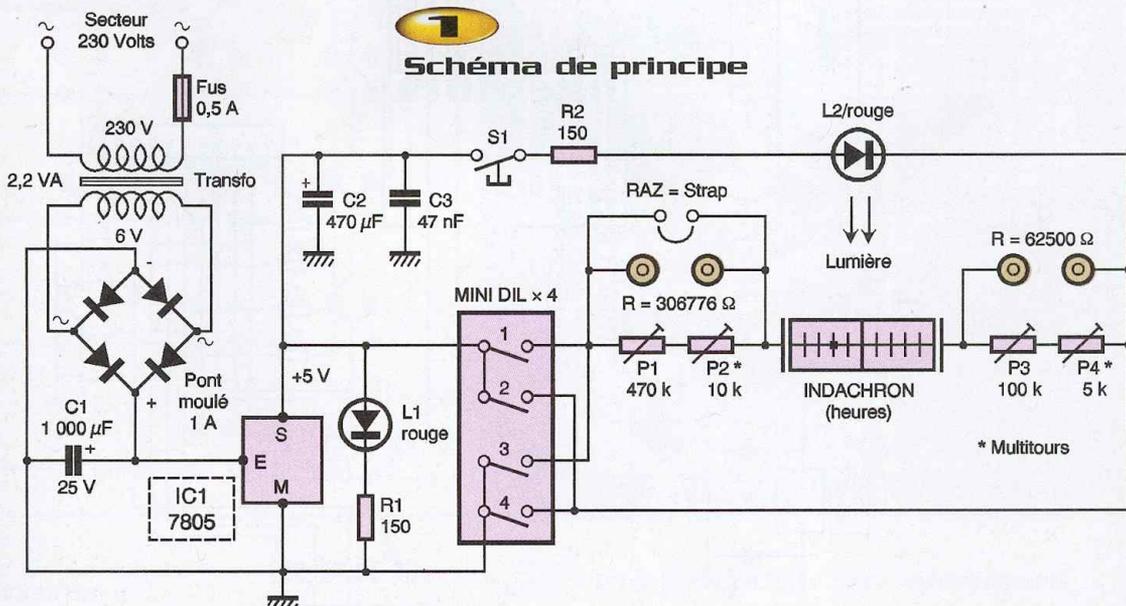
Ainsi, donc, la cathode aura tendance à s'allonger alors que l'anode, au contraire, se dissout et diminue de la même valeur. L'allongement de la cathode est parfaitement proportionnel à la quantité d'électricité qui traverse le compteur. On devine sans peine que si ce phénomène n'est certes pas très rapide, il permettra tout de même de mesurer par le déplacement d'un index coloré, des durées très longues, de 100 à 50000 heures typiquement selon la configu-

ration. On pourra également quantifier des impulsions régulières ou non, pourvu qu'elles soient d'une durée supérieure à 1 ms ; elles seront en fait cumulées par une somme de consommations partielles très faibles. Les applications sont fort nombreuses dans le domaine de la maintenance, notamment pour effectuer des révisions périodiques, appliquer une garantie ou, simplement, mesurer le temps de fonctionnement d'un appareil relié au secteur.

A signaler que ce capteur se présente sous la forme d'un fusible normalisé sous verre ; il est parfaitement réversible et présente donc une durée de vie quasi infinie, moyennant quelques précautions en fin d'échelle pour ne pas risquer de voir disparaître totalement l'une des électrodes !

## Le capteur INDACHRON -S

Ce composant vraiment peu banal est disponible sur le catalogue



SELECTRONIC depuis plusieurs années déjà, au prix de 13 environ. L'Indachron - S, portant la référence 120-FS-E pour notre exemplaire, est constitué par un tube de verre aux extrémités étanches en Nickel ; il contient deux fines colonnes de mercure séparées par un électrolyte. Un index solide de couleur jaune est placé dans cet électrolyte et réalise précisément une séparation mécanique, évitant la jonction ou la fragmentation des électrodes de mercure en cas de chocs ou vibrations. Se présentant sous la forme d'une cartouche fusible standard (diamètre 6,35 et longueur 32mm), ce compteur peut se fixer rapidement sur un support fusible ordinaire. La longueur de l'échelle de mesure est de 16,5mm avec une simple graduation sur 10 divisions, sans aucune indication de

chiffres ou d'unités.

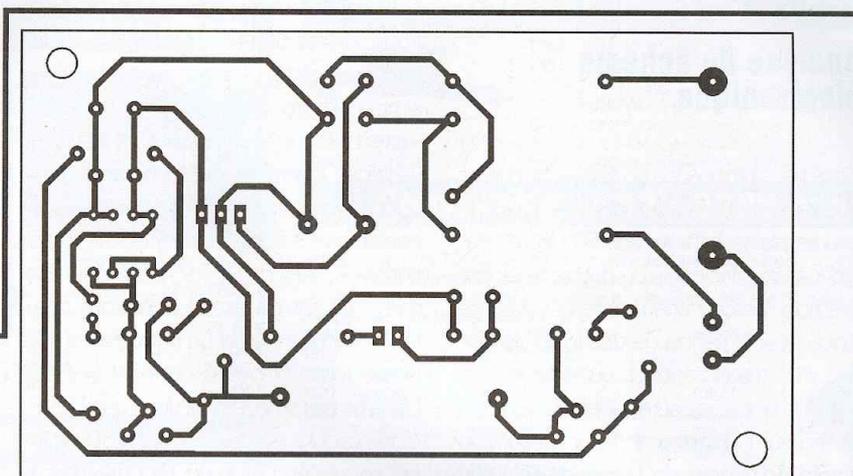
Voici quelques caractéristiques électriques indispensables à la mise en œuvre du composant : il suffit de savoir que la gamme de temps mesurée ne dépend que de la résistance ballast montée en série (= Rb). La constante K donnée par la documentation est de 1,477 Cb/mm (= coulomb par millimètre). Le courant continu maximum admissible sera de 85µA.

Le courant DC dans le tube, pour un déplacement pleine échelle de 1000 heures, est de 6,77µA.

Pour d'autres échelles de temps, on utilisera la relation suivante :

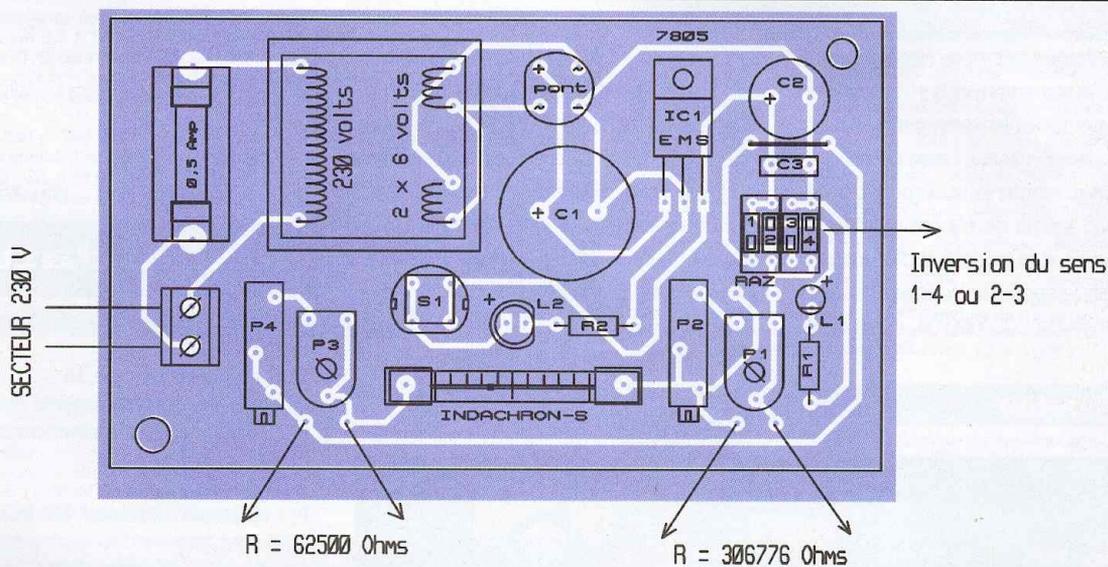
$$It \text{ (en } \mu\text{A)} = 6,77 \cdot 1000/T \text{ (en heures)}$$

Pour la remise à zéro éventuelle et si vous ne pensez pas à retourner purement et simplement le tube, il suffit de provoquer le retour de l'index à une extrémité de



2-3

### Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments



#### A cette occasion ...

- ✓ Tombola exceptionnelle\*
  - ✓ Promotions "indécents"
  - ✓ Opérations "10 fois gratuit\*\*\*\*"
  - ✓ Nouveau parc de location
  - ✓ Nouveautés sono/lumière etc ...
- \* liste et modalités sur demande.  
\*\* sous conditions particulières

VENEZ NOUS RENCONTRER DU 4 AU 14 AVRIL  
A LA FOIRE INTERNATIONALE DE NANTES !

[www.e44.com](http://www.e44.com)

FIA-NET.com  
ACHATS 100% ASSURÉS

RCS de Nantes - Naf 518 J - Siret 394.234.843.00024



Ouvert du Mardi au Samedi  
de 10 à 12 heures et de 14 à 19 heures  
BP 18805 - 15 Bd René Coty  
44188 Nantes cedex 4 - France  
Tél 02 51 80 73 73 - Fax 02 51 80 73 72

New

#### CATALOGUE AUDIO 2003

100 PAGES COULEURS SUR :  
LES HAUT-PARLEURS, CORDONS &  
FICHES, COMPOSANTS AUDIO  
ACCESSOIRES ENCEINTES,  
SÉLECTEURS & MODULES,  
INCLUANT UN GLOSSAIRE TECHNIQUE.

Pour l'obtenir, merci d'envoyer un chèque de 5 euros à E44 Electronique SA, au dos duquel vous aurez inscrit la mention "Cata Audio".  
Offre limitée à la France métropolitaine.  
(\* : 3 euros à retirer au magasin)

l'échelle, en appliquant un courant  $I_t$  maximal de  $85\mu A$ . Veillez à ne jamais faire disparaître totalement l'une des électrodes, sous peine de rendre l'Indachron inutilisable. Il suffira donc de garder l'index dans les limites de l'échelle.

Le courant très faible, nécessaire au fonctionnement du capteur, garantit une sécurité d'exploitation totale en milieu antidéflagrant et évitera, de même, toutes perturbations des circuits avoisinants.

## Analyse du schéma électronique

Nous vous proposons un simple compteur horaire d'une durée maximale de 500 heures pleine échelle, soit 50 heures par graduation principale. On pourra ainsi, par exemple, assurer une maintenance périodique pour le nettoyage des têtes de lecture d'un magnétoscope ou le remplacement de pièces d'usure. Notre schéma est donné sur la **figure 1**. Pour mesurer le nombre d'heures de branchement d'un appareil relié au secteur, il suffit de prélever notre alimentation sur celle de l'appareil à tester, après son interrupteur de mise en service bien sûr ! Une alimentation autonome sur piles ou accus reste possible, à la condition d'adapter le schéma proposé. Une tension stable de 5V est produite et sera nécessaire pour disposer d'un courant constant traversant notre capteur. Pour la durée choisie de 500 heures, nous obtenons :

$$I_t = 6,77 \cdot 1000 / 500 = 13,54\mu A \text{ (micro-}$$

ampères)

La résistance ballast à monter en série aura donc pour valeur, grâce à la simple loi d'Ohm :

$$R_{ballast} = 5V / 13,54\mu A = 0,369276 M\Omega = 369276 \Omega$$

Cette valeur correspond, sur notre schéma, à la mise en série des éléments ajustables  $P_1 + P_2 + P_3 + P_4$  avec le capteur Indachron. ATTENTION : la polarité négative doit obligatoirement être appliquée sur l'électrode voisine du petit curseur. On pourra tourner le capteur sur son support ou, plus simple encore, faire appel aux mini-interrupteurs DIL prévus à cet effet pour une véritable inversion des polarités appliquées : soit les contacts 1-4, soit les contacts 2-3 selon besoin. Le fait d'avoir séparé  $P_1 + P_2$  de  $P_3 + P_4$  s'explique aisément : en cas de remise à zéro du compteur, il suffira d'insérer un petit strap sur les picots tulipe prévus à cet effet (= RAZ). Dans ce cas, il ne restera donc que  $P_3 + P_4$  d'une valeur totale à régler de  $62500 \Omega$ , ce qui correspond à un courant maximal de  $80\mu A$ .

La LED témoin secteur  $L_1$ , n'influence pas la consommation dans le capteur, étant branchée en amont. Quant à la LED  $L_2$ , en série sur le poussoir  $S_1$ , elle est simplement proposée pour éclairer tant soit peu le cadran de l'Indachron dans l'obscurité. Une LED à haute luminosité est donc préconisée à cet emplacement.

Pour l'étalonnage précis de notre capteur, il faudra, AVANT mise en place du tube de

verre sur ses supports, procéder au réglage du couple  $P_1 + P_2$  à la valeur de  $306776 \Omega$ . Notez que le composant  $P_2$  est un modèle 20 tours très précis et facile à régler. De même sur le couple  $P_3-P_4$ , on s'attachera à obtenir une valeur globale de  $62500 \Omega$ , soyez précis, il y va de la fiabilité de votre compteur qui ne doit supporter plus de  $85\mu A$  ! Sur le circuit imprimé, nous avons prévu des picots tulipe facilitant l'accès aux divers points de mesure. Il est, bien entendu, toujours possible d'insérer en fonctionnement un microampèremètre continu pour vérifier que la consommation est bien de l'ordre de  $13,54\mu A$ .

Vous n'aurez aucun mal à exploiter ce capteur très original, facile d'approvisionnement et très simple à utiliser. On pourra, par exemple, à l'aide de quelques cellules solaires, mesurer le temps d'ensoleillement annuel en un point donné ou compter un nombre de pièces sur une chaîne de fabrication. Les laboratoires d'essais pourraient tout aussi bien comptabiliser les manœuvres d'ouverture et de fermeture d'un tiroir de meuble ou le nombre de cycles O/F d'un relais pour vérification de fiabilité.

G. ISABEL

## Nomenclature

**IC<sub>1</sub> : régulateur intégré 5V positif, 7805, boîtier TO220**

**Pont moulé cylindrique 1A**

**L<sub>1</sub> : diode électroluminescente rouge 3mm**

**L<sub>2</sub> : diode électroluminescente rouge haute luminosité 5mm**

**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 150 Ω 1/4W**

**P<sub>1</sub> : ajustable horizontal 470 kΩ, pas de 2,54mm**

**P<sub>2</sub> : ajustable 20 tours 10 kΩ**

**P<sub>3</sub> : ajustable horizontal 100 kΩ, pas de 2,54mm**

**P<sub>4</sub> : ajustable 20 tours 5 kΩ**

**C<sub>1</sub> : 1000 μF/25V chimique vertical**

**C<sub>2</sub> : 470 μF/25V chimique vertical**

**C<sub>3</sub> : 47 nF plastique**

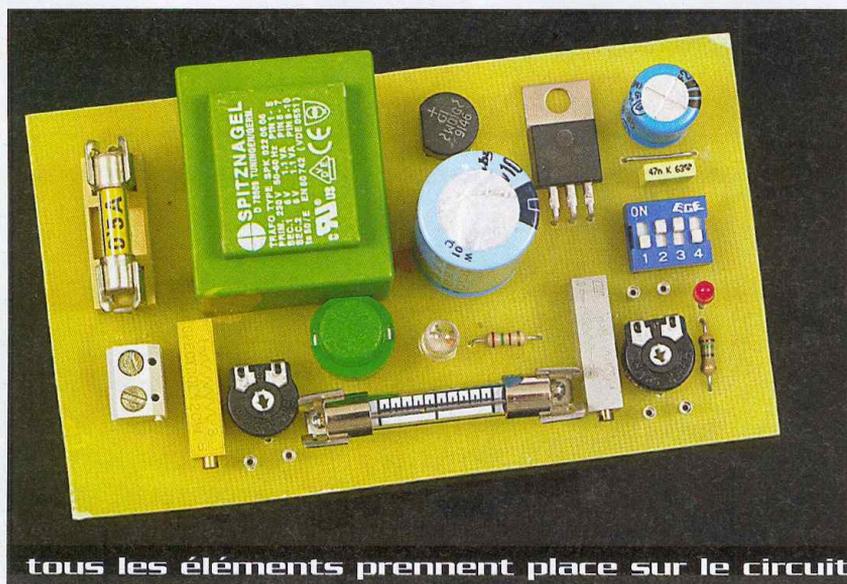
**1 transformateur moulé 2,2VA, 230V/2x6V**  
**1 porte fusible CI + cartouche sous-verre 0,5A**

**1 bloc de 2 bornes vissé soudé**

**1 boîtier de 4 inters mini-DIL**

**1 compteur électrolytique INDACHRON-S, type 120, série FS, fixation E [Echelle 10 divisions neutre (chez SELECTRONIC)]**

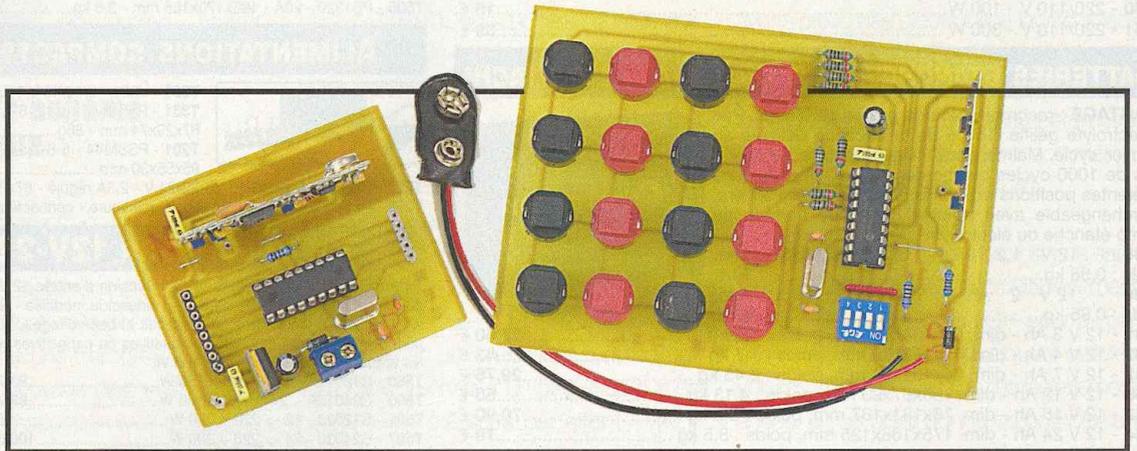
**2 supports de fusible 6,35 à récupérer**



tous les éléments prennent place sur le circuit

# Voltmètre numérique

## à 8 canaux synchrones



Les entrées sont mesurées 20 fois par secondes de façon parfaitement synchrone (à la micro-seconde près).

### Schéma

Les schémas de notre montage sont reproduits en **figures 1** et **2**. Le microcontrôleur retenu pour ce montage ( $U_1$ ) est un 87C52 qui pourra être remplacé par un P89C51RC+ ou P89C51RD+ (si vous arrivez à l'approvisionner !). Il est mis en œuvre de façon tout à fait classique. L'oscillateur interne nécessite seulement un quartz et deux condensateurs pour être fonctionnel ( $QZ_1$ ,  $C_3$  et  $C_4$ ). Le circuit de remise à zéro du microcontrôleur est articulé autour du circuit MC33164 ( $U_{14}$ ) qui surveille attentivement la tension d'alimentation du montage. Le signal de remise à zéro, fourni par le circuit  $U_{14}$ , est actif à l'état bas tandis que notre microcontrôleur nécessite un signal actif à l'état haut. Nous avons donc ajouté le transistor  $T_1$  en guise d'inverseur. Le signal -RST fourni par  $U_{14}$  permet également, via  $D_{19}$ , d'imposer un état bas sur le signal CONVERT des circuits AD7810 (figure 2) lors de la mise sous tension du montage. Ceci est

indispensable pour le bon fonctionnement des circuits AD7810.

Notre montage est conçu pour dialoguer avec un PC via une liaison RS232. L'UART interne du microcontrôleur sera donc mise à contribution. L'adaptation des signaux RS232 est confiée au circuit  $U_3$  qui n'est autre que le très répandu MAX232. Notez que la connectique retenue ( $CN_1$ ) permet de connecter notre montage par un câble direct sur une sortie série de type IBM/PC/AT (liaison fil à fil des broches 2, 3 et 5 au minimum).

Le montage sera alimenté par une tension de 9 à 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire. Le montage nécessite une source d'alimentation capable de fournir au moins 150mA. La diode  $D_1$  permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation, on n'est jamais trop prudent.

La tension qui servira de référence aux convertisseurs A/N est issue du circuit  $U_2$  (AD586JN). Il s'agit d'une source de tension 5V très stable et très précise. L'utilisation de ce circuit permet de supprimer tout réglage à

ce montage, ce qui est appréciable. Par ailleurs, la précision du système reste excellente même lorsque la température d'utilisation de ce dernier passe d'un extrême à l'autre (-20°C à +50°C). Ce montage pourra donc être utilisé dans des conditions difficiles (prévoyez de vernir le circuit une fois les composants montés si vous envisagez de le faire fonctionner à l'extérieur, pour le rendre insensible à l'humidité).

La figure 2 dévoile les interfaces d'entrées et les convertisseurs AD7810. Les signaux à mesurer sont isolés par une résistance de 100 k $\Omega$  en entrée afin de permettre aux diodes 1N4148 de protéger les entrées des AOP contre des tensions excessives. Les entrées sont prévues pour mesurer des signaux compris entre 0V et 5VDC. Si vous souhaitez mesurer des tensions plus élevées vous devrez ajouter un pont diviseur en entrée. Les gammes de mesure envisageables étant légions, nous avons préféré vous laisser le soin d'ajouter les composants nécessaires à l'extérieur, en amont du montage.

Pour assurer une impédance élevée au montage, nous avons fait appel à des amplificateurs opérationnels

De nombreux montages vous ont été proposés afin de transformer en valeurs numériques des tensions analogiques indépendantes. Parfois il est indispensable de pouvoir effectuer des mesures de façons parfaitement synchrones afin de mettre en évidence la dépendance de plusieurs signaux entre eux. Le montage que nous vous proposons aujourd'hui permet d'acquérir (sur 10 bits) la tension de 8 voies de mesure.

montés en suiveur sur chacune des entrées. Notre montage étant alimenté uniquement par une tension positive, nous avons dû faire appel à des amplificateurs opérationnels de type 'rail to rail' pour s'affranchir de la tension de déchet des AOP conventionnels (la sortie d'un amplificateur opérationnel classique ne peut pas atteindre les bornes de sa tension d'al-

mention : on constate généralement un 'déchet' de plus de 1V). Tant que les diodes de protection ne sont pas sollicitées (c'est à dire lorsque la tension d'entrée est inférieure à 5V), l'impédance d'entrée du montage est très élevée (plusieurs dizaines de M $\Omega$ ). Les entrées laissées en l'air sont donc très sensibles et le simple fait d'approcher la main du montage suffit à affoler le résul-

tat des mesures. Pensez donc à mettre les entrées inutilisées à la masse. Un filtre passe bas ( $R_3/C_{12}$  par exemple pour la voie n°1) est intercalé entre la sortie des AOP et les convertisseurs AD7810 afin d'éliminer les perturbations dont la fréquence dépasse le spectre utile des mesures. Les convertisseurs  $U_5$  à  $U_{13}$  seront pilotés parallèlement par le micro-

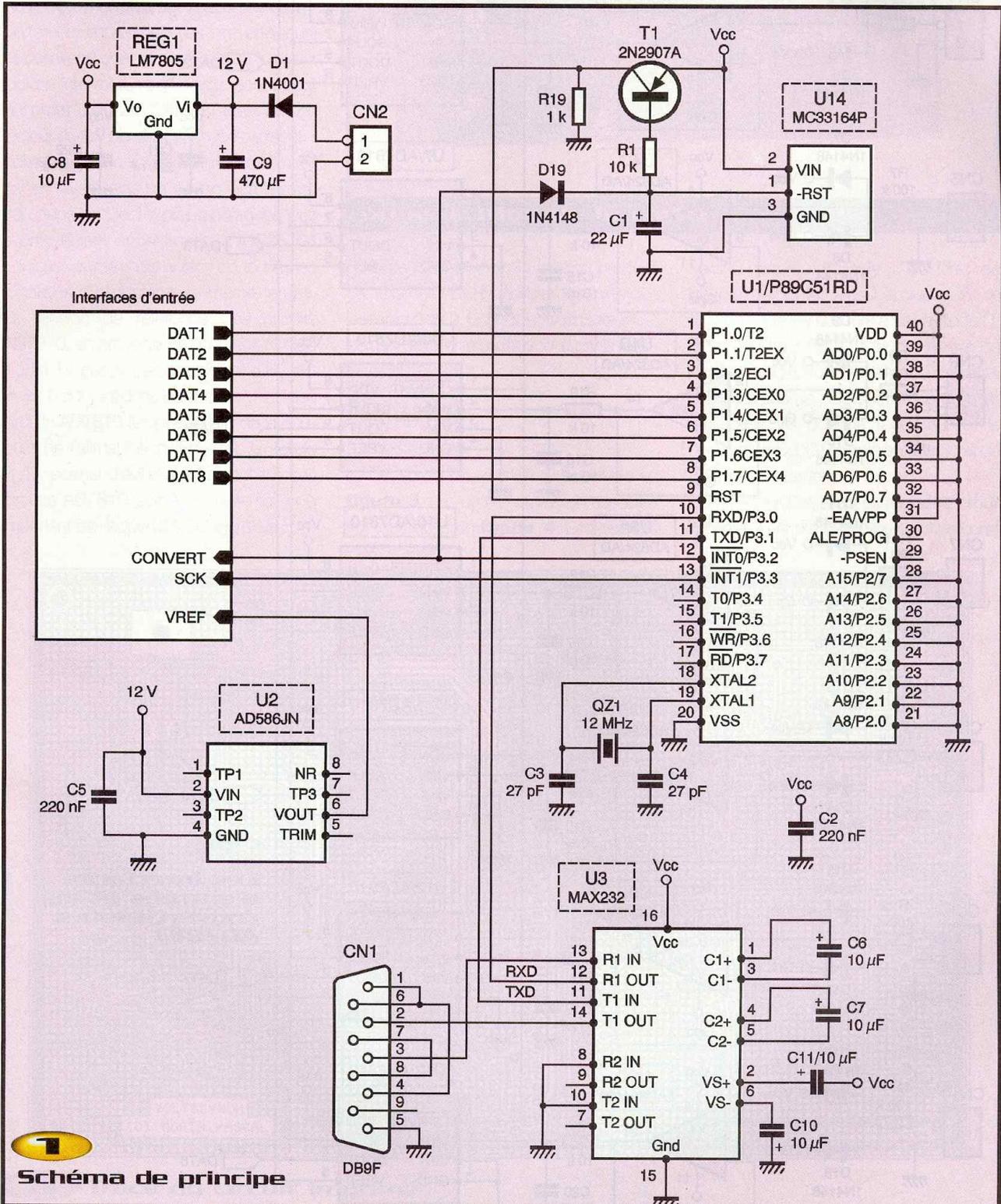
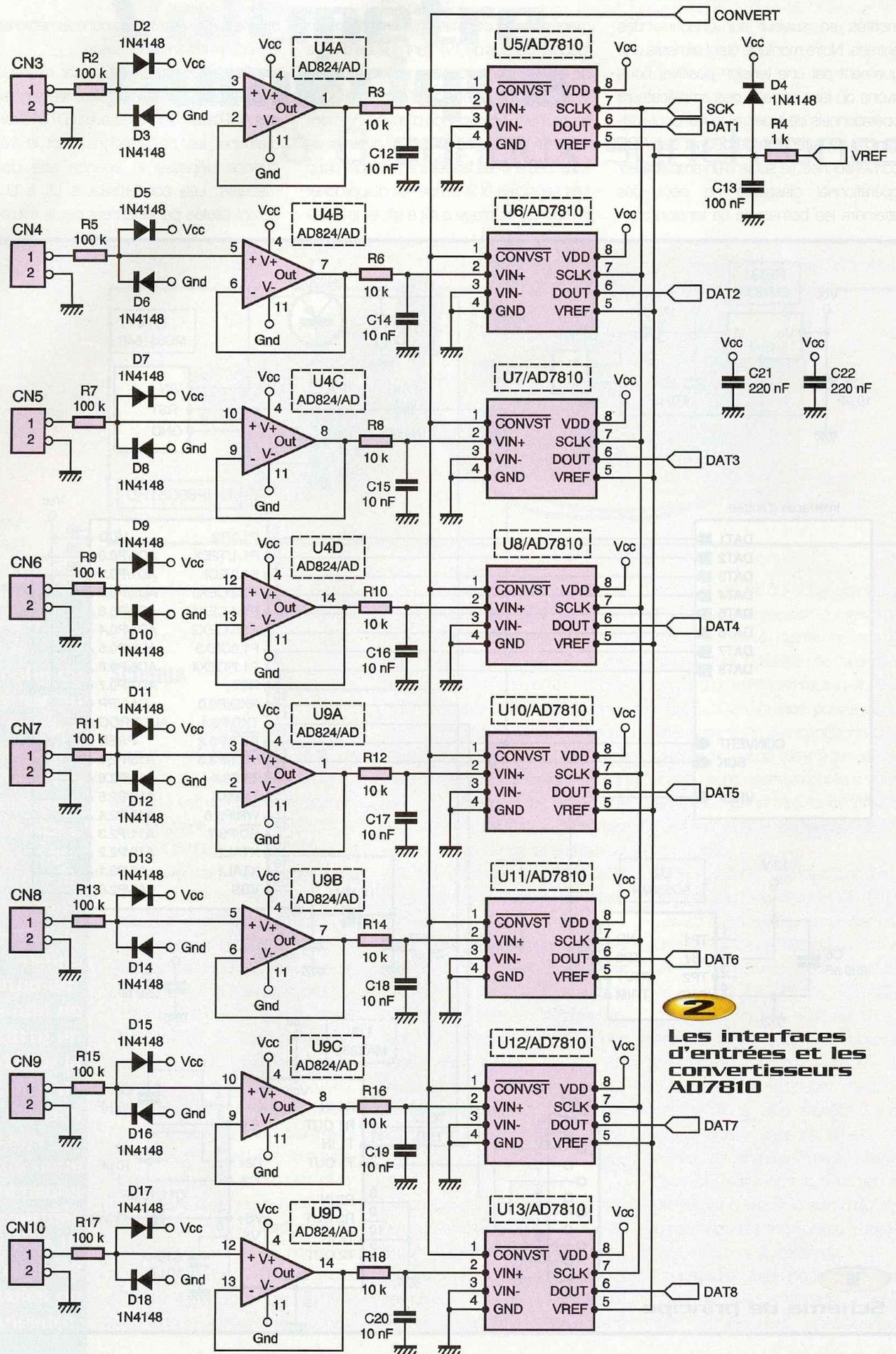
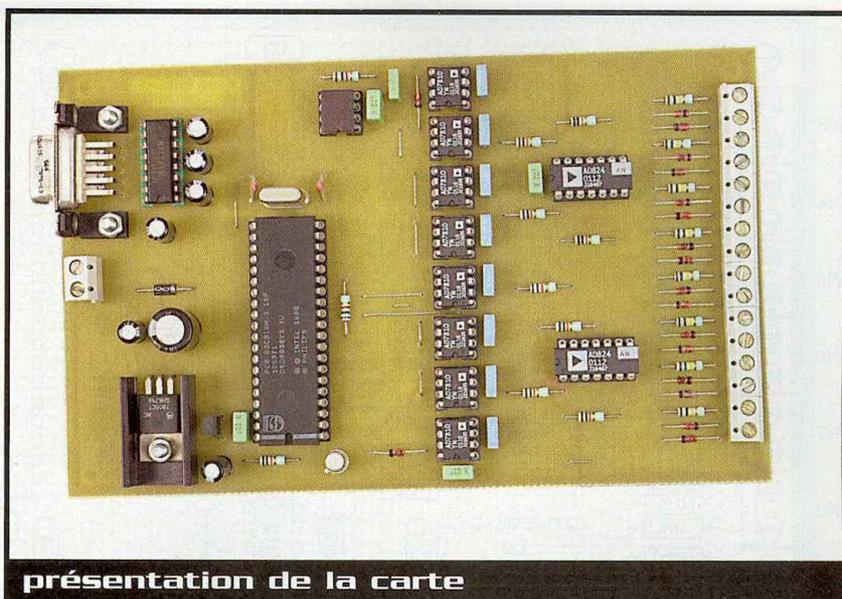


Schéma de principe



**2**  
**Les interfaces  
d'entrées et les  
convertisseurs  
AD7810**

contrôleur afin d'obtenir des mesures parfaitement synchrones. C'est le signal CONVERT qui déclenche les conversions. Ce signal est mis en parallèle pour tous les convertisseurs et il sera piloté directement par le microcontrôleur. Comme nous l'avons mentionné un peu plus tôt dans ce texte, le signal CONVERT doit être à l'état bas lors de la mise sous tension des AD7810, sinon ces derniers ont un comportement imprévisible (les convertisseurs nécessitent une remise à zéro de leur logique interne). Le port du microcontrôleur qui pilote le signal CONVERT étant en collecteur ouvert pendant la phase de reset, il nous fallait donc trouver un moyen d'imposer un niveau bas sur ce signal à la mise sous tension. Ceci explique pourquoi nous avons dû faire appel au circuit MC33164 pour assurer la mise à zéro de toutes les fonctions du montage en même temps. La tension de référence des circuits AD7810, en provenance du circuit AD586 (figure 1), passe par la résistance  $R_4$  afin limiter le courant dans les entrées VREF des circuits AD7810 (broche 5) lors de la coupure de l'alimentation. En effet, la cellule  $R_4/D_4$  permet d'éviter que la broche 5 des circuits AD7810 soit à un potentiel trop important par rapport à VCC lors de la cou-



présentation de la carte

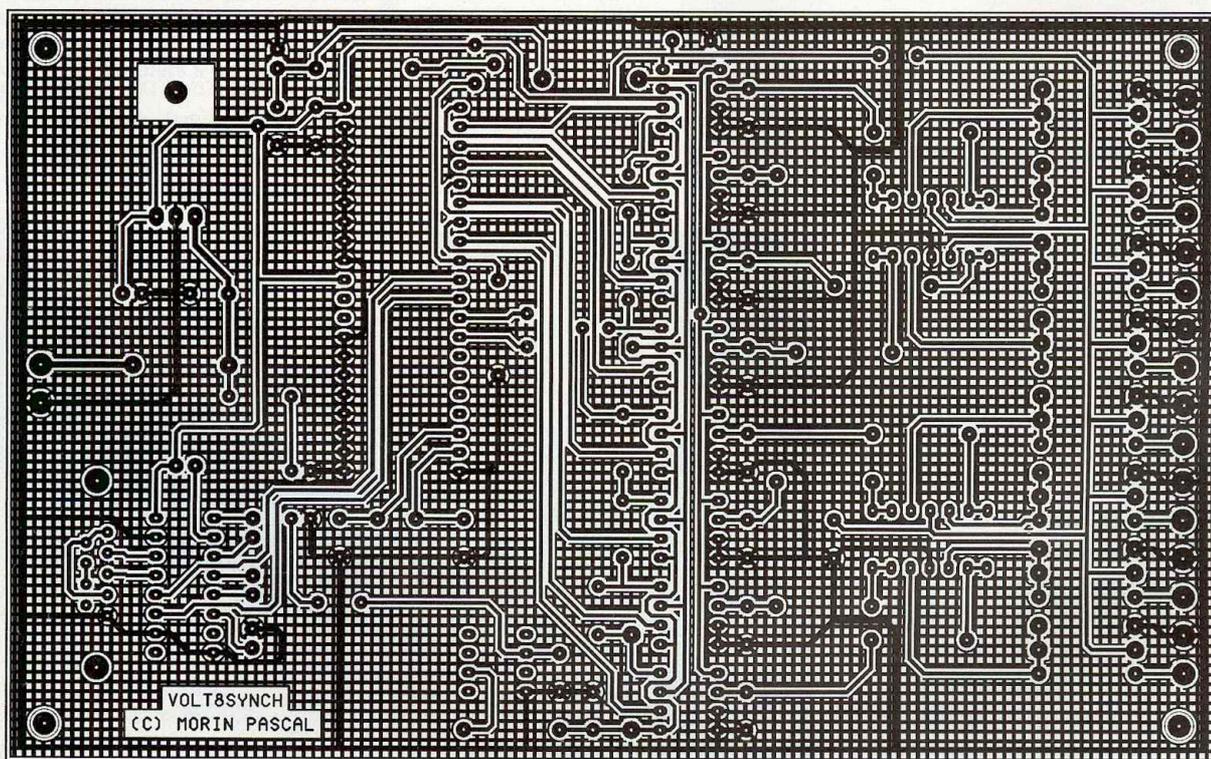
pure de l'alimentation (la tension produite par le circuit AD586 tombe moins vite que la tension VCC). Enfin, le condensateur  $C_{13}$  permet de filtrer le bruit introduit par la résistance  $R_4$ .

### Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 3**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 4**. Les pastilles

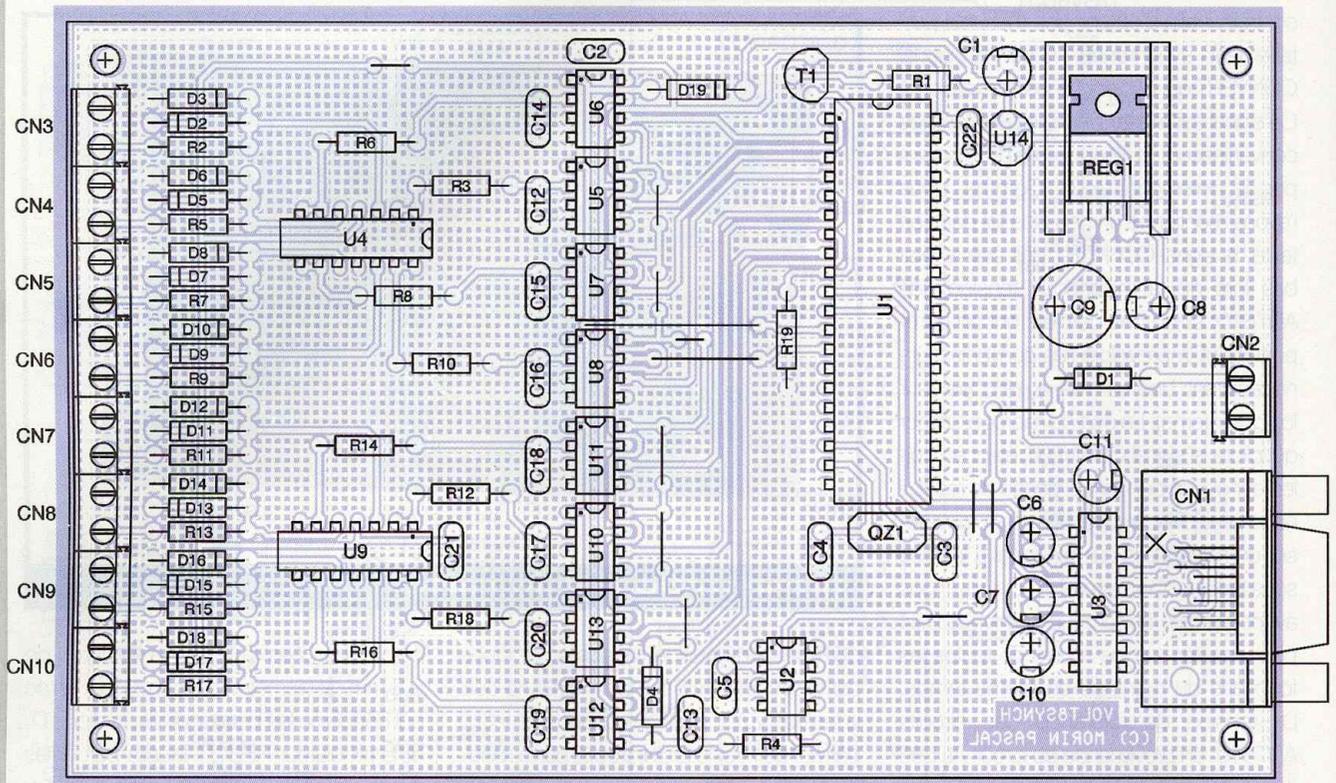
seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne les borniers à vis, la diode  $D_1$  et le régulateur  $REG_1$ , il faudra percer les pastilles avec un foret de 1mm de diamètre. N'oubliez pas de percer les trous de passage des vis pour le régulateur et le connecteur SubD 9 points avec un foret de 3,5 mm de diamètre.

Comme toujours, avant de réaliser le circuit imprimé, il est préférable de vous procurer



VOLT8SYNCH  
(C) MORIN PASCAL

### 3 Tracé du circuit imprimé



#### 4 Implantation des éléments

les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement.

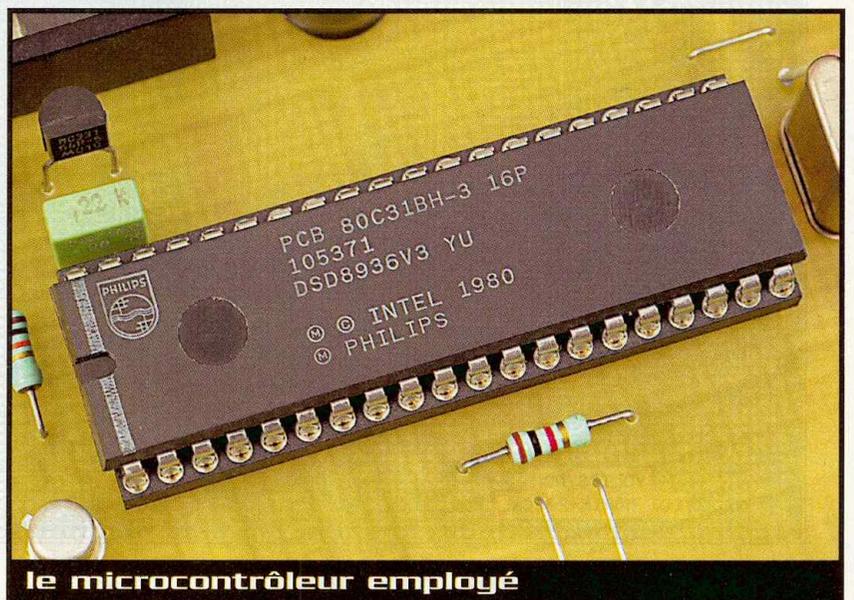
Cette remarque concerne particulièrement les connecteurs. Pour le reste, il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Vous noterez la présence de 13 straps qu'il est préférable d'implanter en premier pour des raisons de commodité (en particulier pour le strap situé entre  $U_7$  et  $U_9$ ).

Veillez bien à choisir un connecteur femelle pour CN1. Car un modèle mâle s'implante parfaitement, mais les points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe vertical. Dans ce cas, il n'y a aucune chance pour que votre montage dialogue avec votre PC, à moins de fabriquer un câble spécial pour rétablir l'ordre voulu. En ce qui concerne le câble nécessaire pour relier notre montage à un PC, il vous suffira de fabriquer un câble équipé d'un connecteur DB9 mâle d'un côté et d'un connecteur DB9 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 9). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique, mais les liaisons nécessaires étant peu nombreuses, vous pourrez utiliser des connecteurs à souder.

Le régulateur REG<sub>1</sub> sera monté sur un petit dissipateur thermique pour limiter la température de fonctionnement à une valeur acceptable au touché. Si vous montez le montage dans un petit boîtier, cela n'a plus d'importance.

La mémoire du microcontrôleur sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Internet de la revue.

Le fichier VOLT8.ROM est le reflet binaire du contenu à programmer dans le microcontrôleur tandis que le fichier VOLT8.HEX correspond au format HEXA INTEL. Selon le modèle de programmeur dont vous disposez, vous utiliserez l'un ou l'autre des fichiers. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers, vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée



le microcontrôleur employé

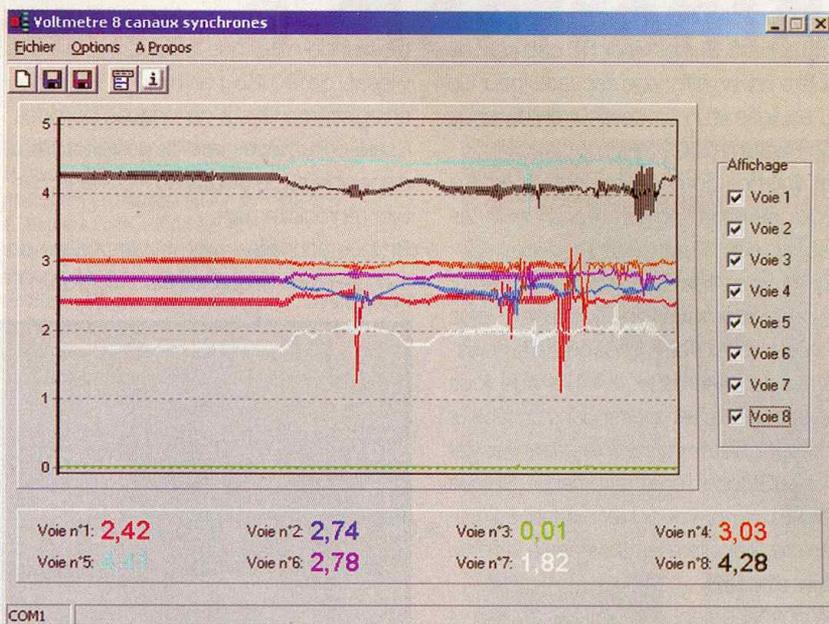
d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

Le montage est extrêmement simple à utiliser grâce au programme d'interface pour Windows qui lui est associé. Le programme WVOLT8.EXE vous sera remis avec les fichiers nécessaires à la programmation du microcontrôleur. Vous pourrez facilement vous en inspirer pour réaliser un programme personnel afin de traiter automatiquement les données émises par le montage. Pour vous y aider, vous trouverez en **figure 6** le détail des données envoyées 20 fois par secondes à la vitesse de 3800 bauds (format 8N1). Cette vitesse de communication est nécessaire en raison du flux de données assez important qui est transmis par la liaison RS232.

Lors de la 1ère mise en service du programme WVOLT8, vous devrez configurer le port série qui est utilisé pour la communication avec l'appareil (menu «OPTION/CHOIX DU PORT SERIE»). Par la suite, vous n'aurez plus besoin de renseigner ce paramètre (à moins que vous n'ayez changé de port de communication)

## Nomenclature

**CN<sub>1</sub>** : connecteur SubD 9 points femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (ex. réf. HARTING 09 66 112 7601)  
**CN<sub>2</sub> à CN<sub>10</sub>** : borniers à vis bas profil, 2 contacts  
**C<sub>1</sub>** : 22 µF/25V sorties radiales  
**C<sub>2</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>21</sub>, C<sub>22</sub>** : 220 nF  
**C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>** : 27 pF  
**C<sub>6</sub> à C<sub>8</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>11</sub>** : 10 µF/25V sorties radiales  
**C<sub>9</sub>** : 470 µF/25V sorties radiales  
**C<sub>12</sub>, C<sub>14</sub> à C<sub>20</sub>** : 220 nF  
**C<sub>13</sub>** : 100 nF  
**D<sub>1</sub>** : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)  
**D<sub>2</sub> à D<sub>19</sub>** : 1N4148  
**QZ1** : quartz 12 MHz en boîtier HC49/U  
**REG<sub>1</sub>** : régulateur LM7805 (5V) boîtier TO220 + dissipateur thermique 18°C/W (ex. SHAFFNER réf. RAWA 400 9P)  
**R<sub>1</sub>** : 10 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, orange)  
**R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>5</sub> à R<sub>18</sub>** : 100 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, jaune)  
**R<sub>4</sub>, R<sub>19</sub>** : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)  
**T<sub>1</sub>** : 2N2907A  
**U<sub>1</sub>** : 87C52SBPN (ou P89C51RD)  
**U<sub>2</sub>** : AD586JN ou AD586JQ  
**U<sub>3</sub>** : Driver de lignes MAX232  
**U<sub>4</sub>, U<sub>9</sub>** : AD824/AD  
**U<sub>5</sub> à U<sub>8</sub>, U<sub>10</sub> à U<sub>13</sub>** : AD7810  
**U<sub>14</sub>** : MC33164P



## 5 Vue d'écran

car il sera enregistré dans la base des registres de Windows.

Dès que le montage est sous tension, les données affichées doivent commencer à s'animer si la liaison RS232 est correctement connectée. Les valeurs analogiques mesurées pour chacune des voies sont affichées en bas de la fenêtre. Les données sont affichées au rythme de 3 fois par secondes pour limiter le papillotement tan-

dis que les courbes reçoivent 20 points de mesure par seconde (ce qui fait 160 points de mesure par seconde transmis par la liaison RS232). Les cases à cocher du groupe «affichage» permettent de sélectionner les courbes que l'on souhaite voir apparaître à l'écran. Par défaut, au démarrage du programme, seule la courbe de la voie n°1 est affichée. Si vous souhaitez que toutes les courbes soient affichées, le

### Position de la donnée

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19

### Signification

- 1ère partie de l'entête du message = 80h
- 2ème partie de l'entête du message = 80h
- Poids fort de la valeur de la voie 1
- Poids faible de la valeur de la voie 1
- Poids fort de la valeur de la voie 2
- Poids faible de la valeur de la voie 2
- Poids fort de la valeur de la voie 3
- Poids faible de la valeur de la voie 3
- Poids fort de la valeur de la voie 4
- Poids faible de la valeur de la voie 4
- Poids fort de la valeur de la voie 5
- Poids faible de la valeur de la voie 5
- Poids fort de la valeur de la voie 6
- Poids faible de la valeur de la voie 6
- Poids fort de la valeur de la voie 7
- Poids faible de la valeur de la voie 7
- Poids fort de la valeur de la voie 8
- Poids faible de la valeur de la voie 8
- Fin du message = 55h

## 6 Format des données transmises par la liaison RS232

microprocesseur du PC sera assez fortement sollicité. Sur les vieux PC cela peut se traduire par un affichage saccadé (pour les PC équipés d'un processeur en dessous d'un Pentium III 500 MHz).

Les courbes contiennent uniquement les 1200 derniers points reçus, soit les mesures des 60 dernières secondes (60 x 20). Si vous souhaitez pouvoir observer des signaux sur des périodes plus longues, vous avez la possibilité d'enregistrer les données dans un fichier que vous pourrez ensuite réimporter dans un tableur (menu «Fichier/Enregistrer les données» et «Fichier/Stopper l'enregistrement»). Si vous indiquez un nom de fichier existant au programme, il ajoutera les données à la fin du fichier d'origine.

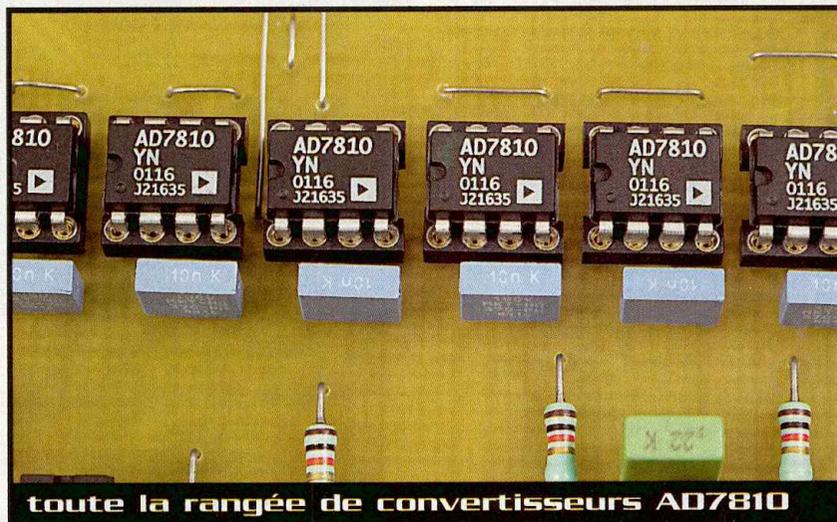
Les données sont enregistrées au format texte. Les données d'une même série de mesures sont placées de gauche à droite en partant de la valeur correspondant à la mesure de la voie n°1. Les données d'une même série de point sont séparées par une virgule, tandis que les séries sont séparées,

entre elles, par un retour à la ligne. Il est intéressant de noter que le fichier grossit à la vitesse de 90 Ko par minute. Pour des enregistrements sur de longues périodes, il sera donc nécessaire de vérifier la place disponible sur le disque du PC avant d'activer l'enregistrement.

Si vous souhaitez prélever des points de mesure à une fréquence plus faible que 20

points par seconde (ce que l'auteur n'a pas eu le temps de mettre en place), vous pourrez modifier le programme WVOLT8 car les fichiers sources vont seront remis avec le programme.

P. MORIN



# GO TRONIC

4 Route Nationale - BP 13

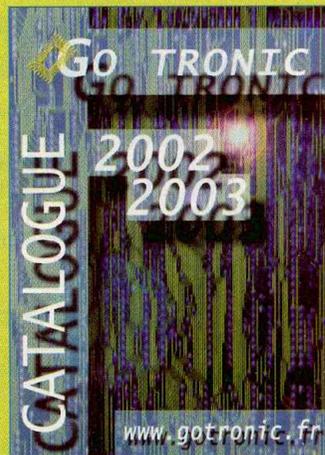
08110 BLAGNY Tél. : 03 24 27 93 42 - Fax : 03 24 27 93 50

Web : [www.gotronic.fr](http://www.gotronic.fr) - E-mail : [contacts@gotronic.fr](mailto:contacts@gotronic.fr)

Ouvert du lundi au vendredi (de 9h à 12h et de 14h à 18h et le samedi matin de 9h à 12h).

**FERME DU 3 AU 26 AOUT 2002 INCLUS**

## CATALOGUE GÉNÉRAL 2002/2003



[www.gotronic.fr](http://www.gotronic.fr)

**PLUS DE 300 PAGES de composants, kits, robotique, livres, logiciels, programmeurs, outillage, appareils de mesure, alarmes...**

Recevez le Catalogue  
Général 2002/2003  
contre 6 €  
(10 € pour les DOM-  
TOM et l'étranger).  
GRATUIT pour les  
Ecoles et les  
Administrations

Veuillez me faire parvenir le nouveau catalogue général **GO TRONIC**, je joins mon règlement de 6 € (10 € pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat.

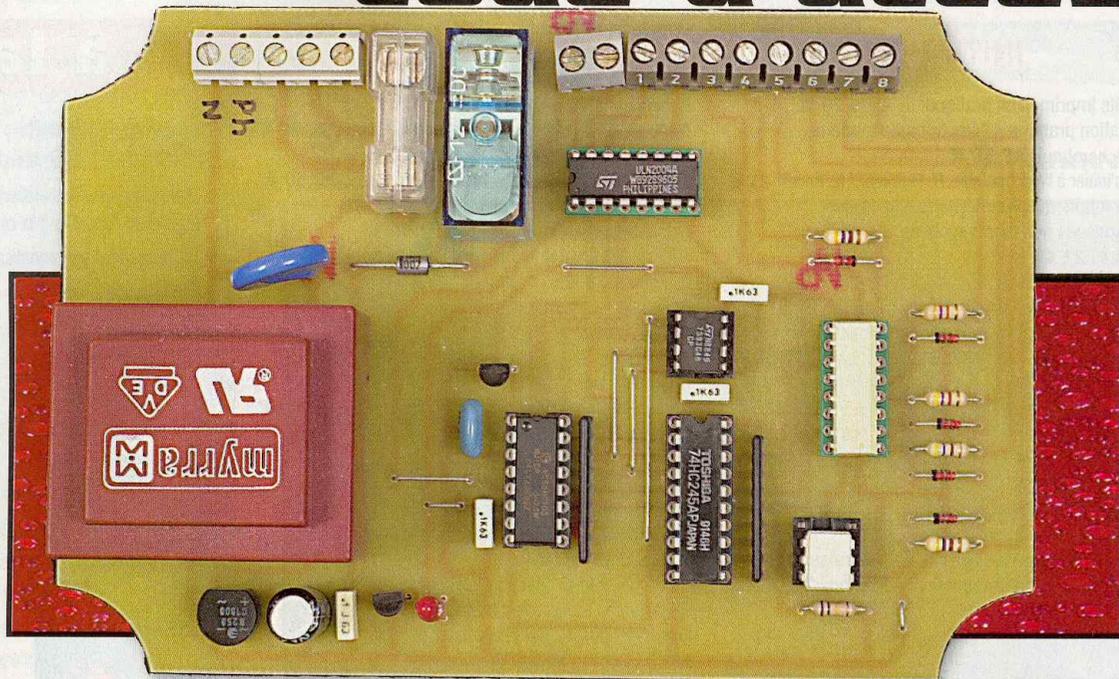
Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

Serrure à

# code d'accès



L'insécurité actuelle nous conduit à imaginer des systèmes de contrôle et surveillance de plus en plus sophistiqués. Nous vous proposons un circuit électronique de gestion d'une serrure à code d'accès original. En effet, nous avons utilisé, pour dérouter un éventuel cambrioleur, des capteurs à effet Hall, en lieu et place d'un clavier traditionnel.

Pour décrire le code d'accès, vous devrez utiliser un petit aimant et le déplacer devant les différents capteurs suivant une séquence que vous aurez préalablement programmée. Le relais servira à piloter la gâche électrique.

## Principe de fonctionnement

Nous avons scindé notre réalisation en deux parties distinctes : la carte capteur et la carte microcontrôleur. Les raisons de ce choix sont simples : nous souhaitions pouvoir déporter la carte capteur, qui doit être accessible du reste du montage, pour plus de commodité. D'ailleurs, comme vous pouvez le constater sur la photo de notre réalisation, la carte capteur est équipée de composants CMS, pour être montée dans un boîtier extra plat, donc discret. Nous souhaitions également pouvoir utiliser des capteurs d'une autre technologie. Aussi, nous avons équipé la carte microcontrôleur d'un optocoupleur par capteur. Par exemple, si vous souhaitez utiliser des boutons-poussoirs à la place des capteurs à effet Hall, il vous suffit de

câbler une extrémité au +12V "relais" et l'autre sur l'entrée correspondante. Le programme se charge des rebonds produits par le contact que vous actionnez.

## Études maintenant de plus près la carte microcontrôleur (figure 1).

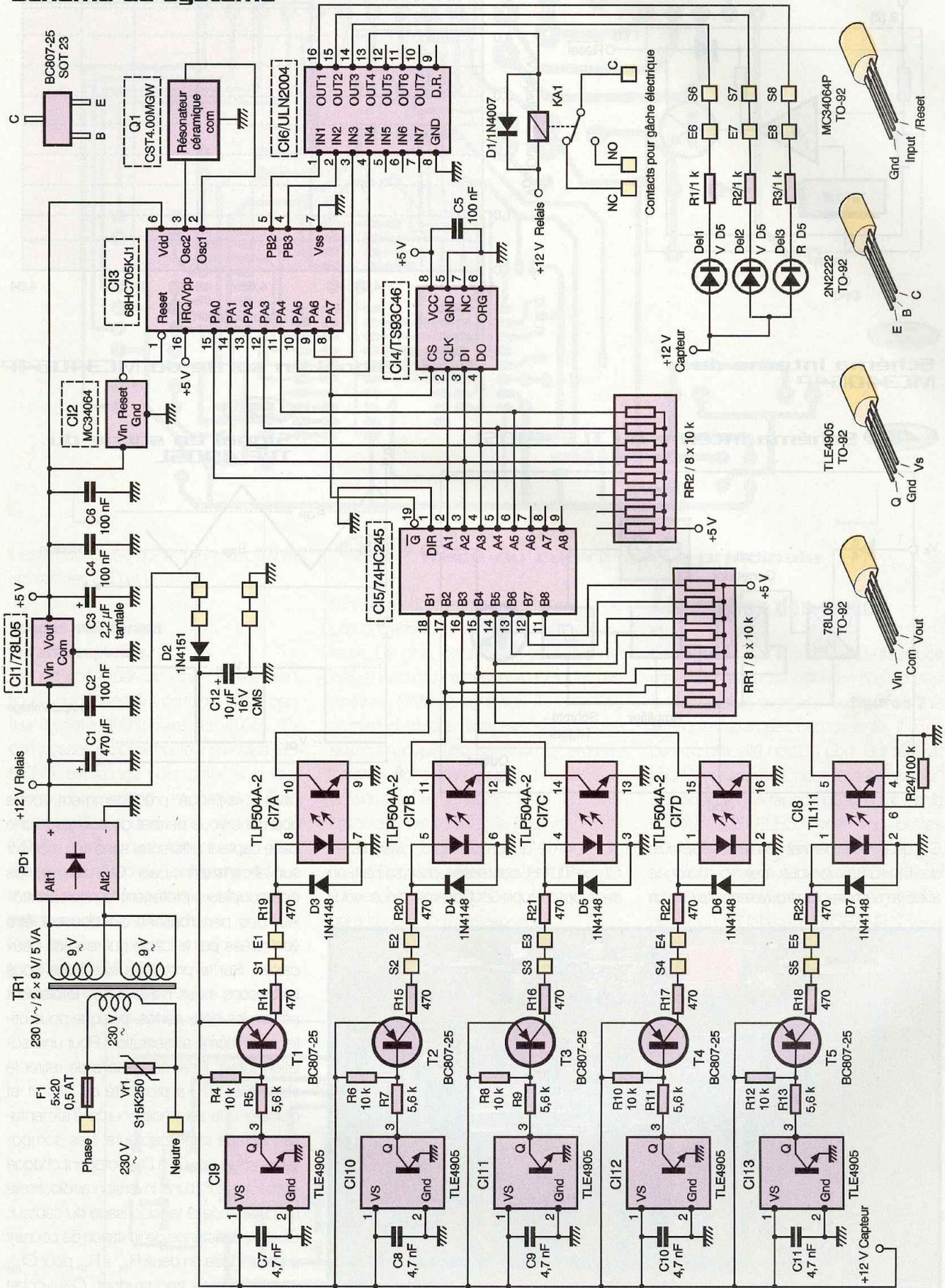
Elle est constituée d'une alimentation, très classique, un transformateur abaisseur  $Tr_1$ , 230V/2x9V, un pont redresseur double alternance  $PD_1$ , le filtrage assuré par  $C_1$  et la régulation +5V/100mA par  $Cl_1$ . On dérive la tension aux bornes de  $C_1$  pour alimenter le relais et la carte capteur. Les condensateurs  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$  filtrent les parasites. La varistance  $Vr_1$  supprime les surtensions présentes sur le secteur EDF.

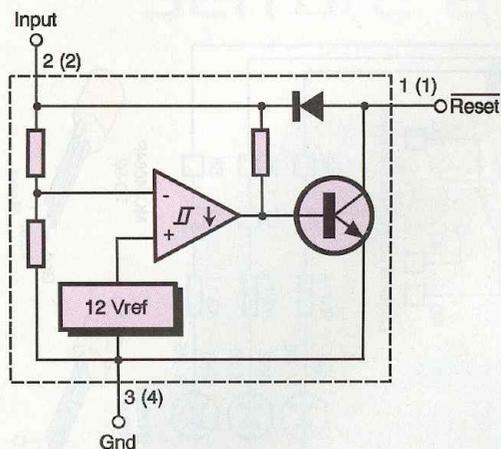
Le composant principal est donc le microcontrôleur  $Cl_3$ , un 68HC705KJ1 de MOTOROLA (<http://mot.com>). Il s'agit d'une version HCMOS économique. Il est disponible, entre autres, chez SELECTRONIC ou CONRAD. C'est d'ailleurs chez ce dernier que vous pourrez acquérir l'ensemble de développement (M68ICS05JE) compatible Windows 3.11 et 95.

Voilà de quoi recycler un vieux PC... Nous aborderons plus en détail ce composant dans un prochain article. Pour son bon fonctionnement, il nécessite deux composants annexes.  $Cl_2$ , qui permet d'assurer un RESET conforme, à la mise sous tension, ou dans le cas de chutes de tension passagères du réseau EDF. Le MC34064P, qui est équipé d'une sortie à trigger de Schmitt avec deux seuils de basculement bien définis. La **figure 2** vous donne son schéma interne et la **figure 3** le signal obtenu en sortie. Pour de plus amples informations, n'hésitez pas à consulter le site ON SEMICONDUCTORS (<http://onsemi.com>). Le second composant est le résonateur céramique de 4 MHz, qui permet d'obtenir une fréquence de fonctionnement interne de 2 MHz. Celui-ci est un peu moins précis qu'un quartz, ce qui fait que la durée des temporisations est imprécise mais ceci n'est pas gênant dans cette application. On trouve ensuite le circuit mémoire EEPROM TS93C46 qui conserve la séquence à décrire pour activer le relais et la durée de fonctionnement de celui-ci.



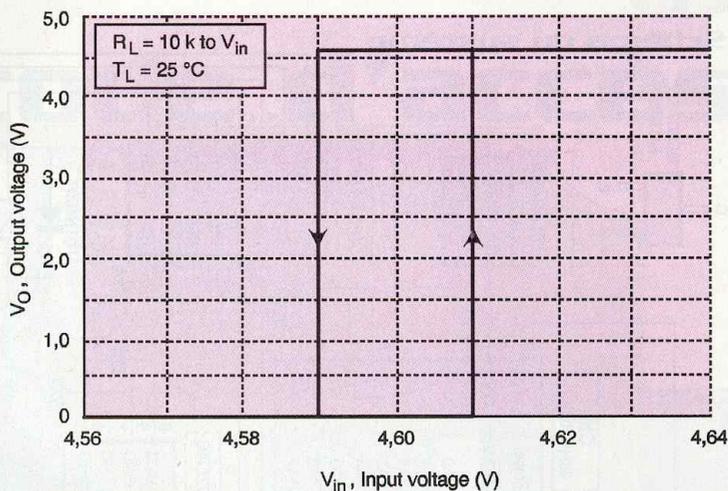
# Schéma du système





**2**

**Schéma interne du MC34064P**

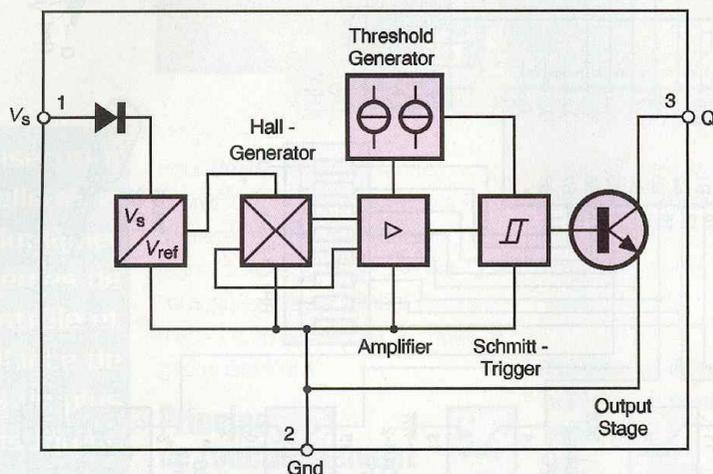


**3**

**Signal en sortie du MC34064P**

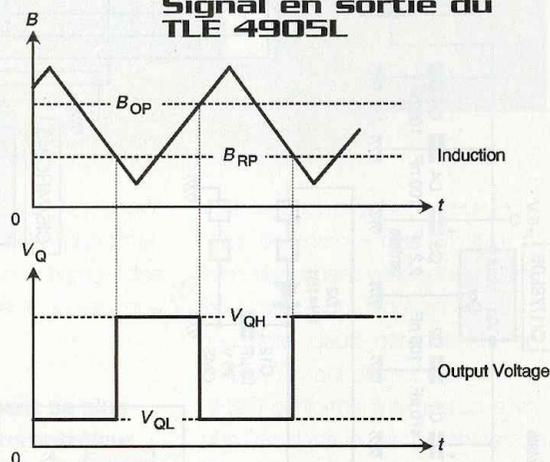
**4**

**Schéma interne du TLE 4905L**



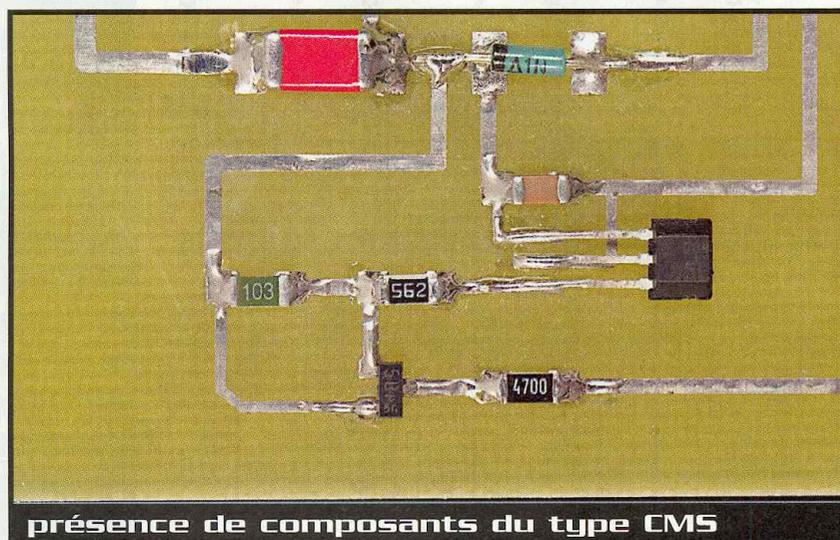
**5**

**Signal en sortie du TLE 4905L**



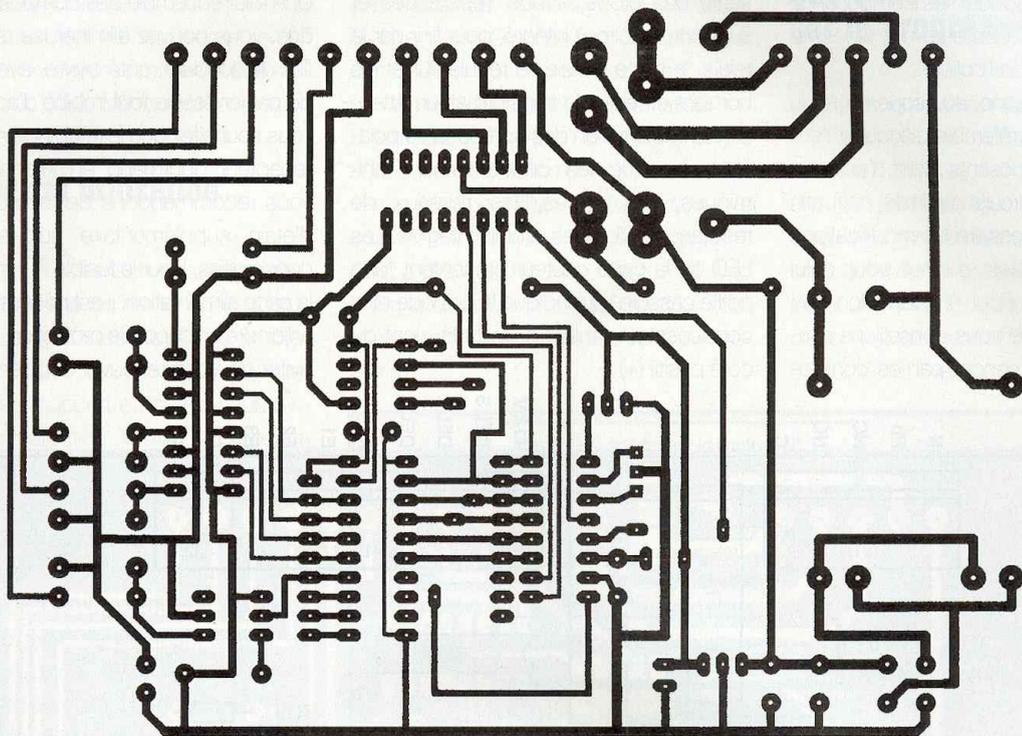
$Cl_5$ , quant à lui, permet d'isoler les capteurs du 68HC705 lorsque celui-ci dialogue avec la mémoire. On trouve ensuite  $Cl_7$ , un

TLP504A-2 quadruple optocoupleurs, et  $Cl_8$  un TIL111 contenant, pour sa part, un seul optocoupleur. Comme nous vous



**présence de composants du type CMS**

l'avons expliqué précédemment, cette approche vous permet de concevoir une carte capteur différente, sans rien modifier sur la carte principale. Qui plus est les optocoupleurs protègent le microcontrôleur des perturbations qui peuvent être véhiculées par le câble qui relie les deux cartes. Sur le prototype que nous vous proposons, nous n'avons pas totalement séparé les deux cartes, puisque nous utilisons la même alimentation. Pour une isolation totale, il est nécessaire de retirer le strap ( $ST_1$ ,  $ST_2$ ) à proximité du TIL111 et d'utiliser une seconde source d'alimentation pour la carte capteurs. Les composants annexes,  $D_3$  à  $D_7$  protègent chaque optocoupleur d'une inversion accidentelle de polarité de la tension issue du capteur. Chaque résistance de limitation de courant a été scindée en deux  $R_{14} + R_{19}$  pour  $Cl_{7a}$ , on n'est jamais trop prudent. Celui-ci est fixé à environ 14mA.



Il reste l'ULN2004 qui sert d'interface entre le relais, les LED et le micro.

#### Voyons maintenant la carte capteurs.

Elle est constituée de cinq cellules identiques dont l'élément principal est le capteur à effet Hall unipolaire TLE 4905L. Ce composant, du constructeur d'origine SIEMENS, est conçu pour détecter la présence d'un champ magnétique. Étant donné qu'il est unipolaire, seul le pôle NORD d'un aimant fait changer l'état logique de sa sortie. La **figure 4** vous montre son schéma interne et ses caractéristiques de commutation.

Pour de plus amples informations consultez le site INFINEON (<http://infineon.com>). Précisons une dernière chose importante,

### 6 Tracé du cuivre carte principale

l'aimant ne doit pas être trop gros pour ne pas déclencher simultanément deux capteurs. De plus, celui-ci doit être présenté bien en face du capteur et à quelques millimètres. Chaque transistor,  $T_1$  pour  $C1_1$ , permet d'adapter la polarité nécessaire aux optocoupleurs. La diode  $D_2$  protège la carte contre une inversion de polarité de la tension d'alimentation. Enfin,  $C_{12}$  filtre l'ondulation résiduelle de la tension d'alimentation.

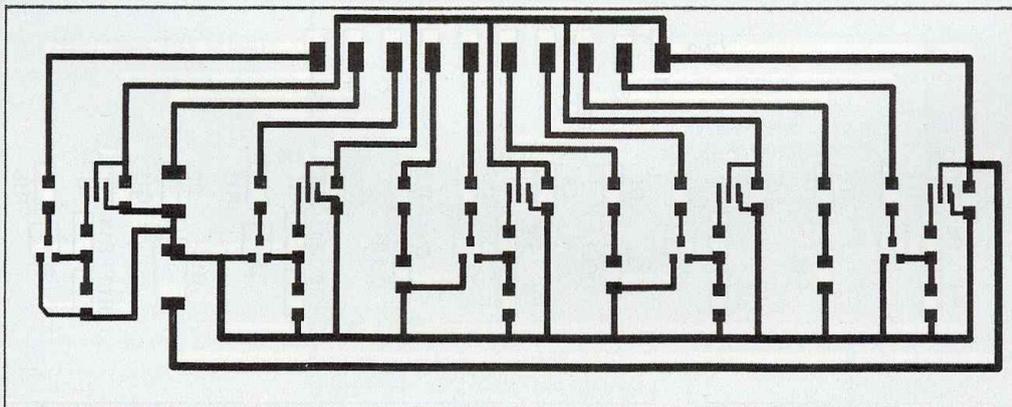
Les LED, quant à elles, signalent différents événements sur lesquels nous reviendrons dans la suite de notre exposé.

### Réalisation des cartes

Les **figures 6** et **8** proposent le tracé des pistes des deux circuits imprimés simples faces et, respectivement, les **figures 7** et **9** l'implantation des composants. Il n'y a pas de difficulté notable pour leur réalisation. Pour notre part, nous les faisons réaliser, pour un bon rapport qualité prix, par la société IMPRELEC, voir les petites annonces en fin de votre revue.

Le circuit imprimé de la carte principale a été conçu pour s'insérer dans une boîte de dérivation du fabricant LEGRAND, il vous faudra effectuer les découpes aux quatre

### 7 Tracé du cuivre carte capteur

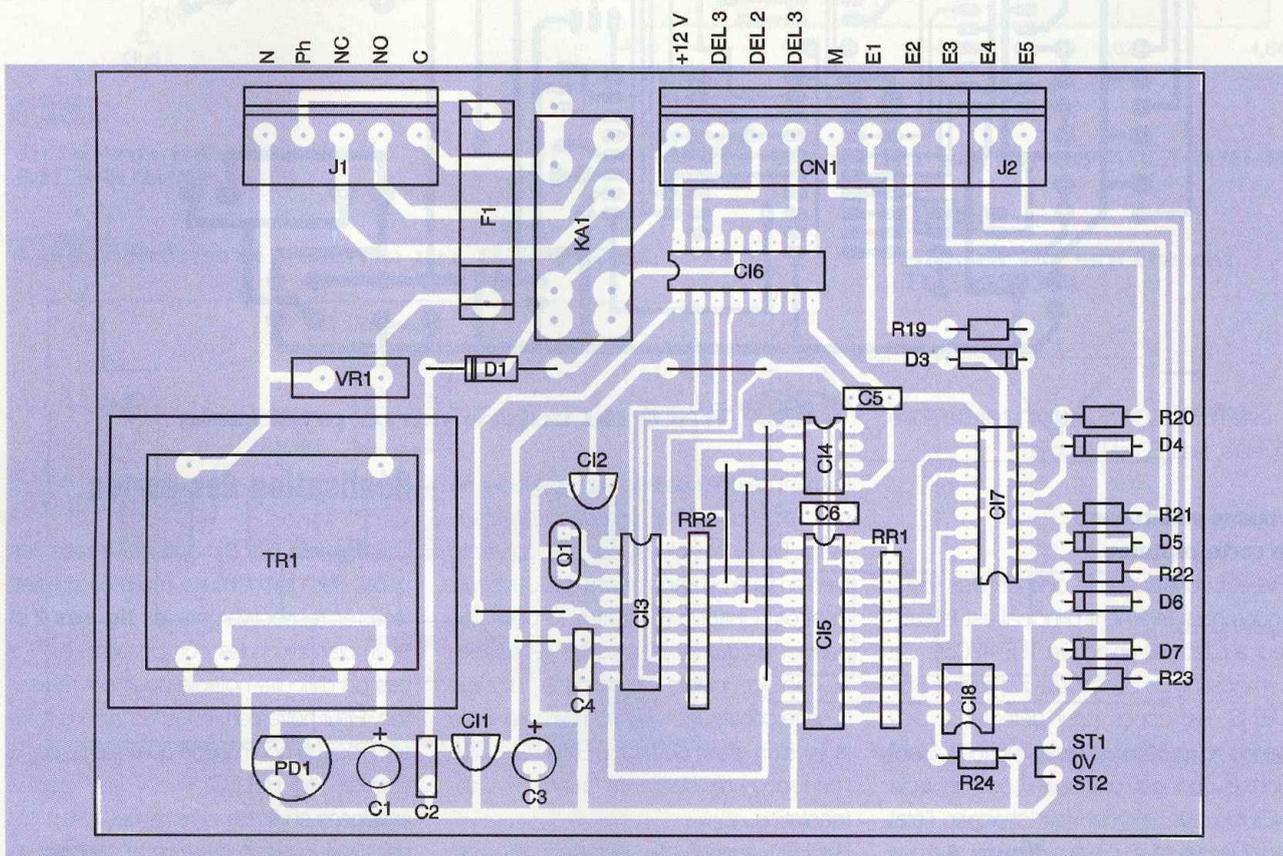


angles avant de souder les composants. Celui destiné aux capteurs ne nécessite pas de découpe particulière.

Nous vous rappelons, au risque de nous répéter, qu'il est préférable d'acquérir l'ensemble des composants avant d'entamer la réalisation des circuits imprimés, ceci, afin d'effectuer si nécessaire les modifications du tracé des pistes, surtout pour celui équipé de CMS. Pour l'implantation des composants, nous vous conseillons simplement de commencer par les compo-

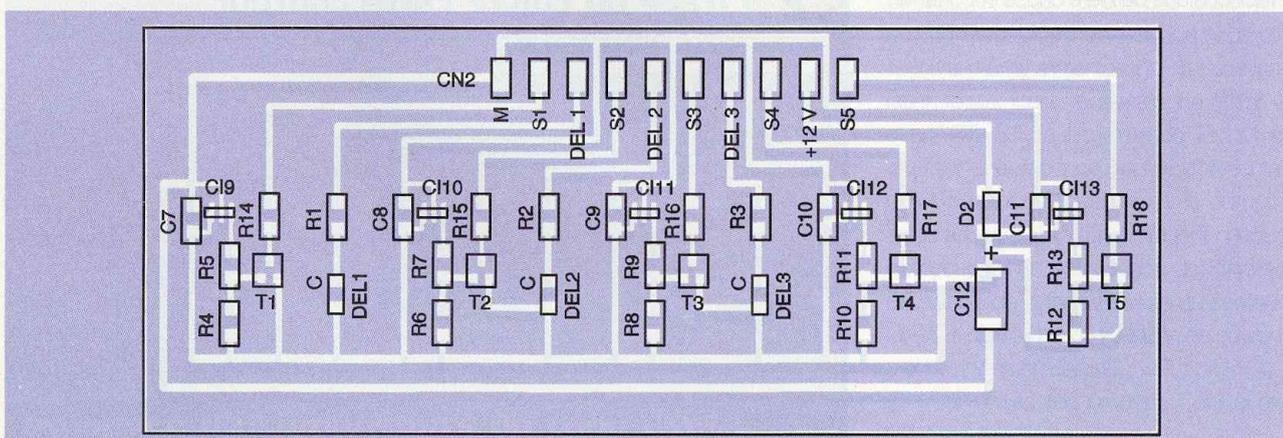
sants bas profils, straps, résistances et supports de circuit intégré, pour finir par le relais, le porte fusible, le régulateur et les borniers et, enfin, le transformateur. Attention à l'implantation des composants polarisés, comme les condensateurs chimiques, les diodes, les réseaux de résistances SIL et les circuits intégrés. Les LED de la carte capteur présentent "une petite cassure" qui indique la cathode et le condensateur tantale a un petit picot du côté positif (+).

Une fois l'ensemble des composants soudés, vous pouvez éliminer les résidus de flux de soudure, côté cuivre, avec un peu de papier essuie tout imbibé d'acétone. Si vous souhaitez que le relais commande un récepteur gourmand en intensité, nous vous recommandons de faire un apport d'étain supplémentaire sur les pistes concernées. Pour le fusible F<sub>1</sub>, présent sur la carte alimentation, il est nécessaire de lui adjoindre un capot de protection, ceci pour éviter de vous retrouver accidentellement



**8** Implantation des éléments carte principale

**9** Implantation des éléments carte capteur



en contact avec le 230V du secteur.

Le câble qui sépare les deux cartes ne doit pas dépasser quelques mètres et être éloigné de tout câble véhiculant la tension 230V du secteur EDF.

## Réglages et utilisation

Après avoir vérifié l'ensemble de vos soudures et raccordé les deux cartes, il vous reste à passer aux essais. Dans un premier temps, ne mettez pas les circuits intégrés sur leur support et mettez sous tension votre réalisation. Vérifiez la présence du +5V sur les broches 6 et 7 du 68HC705KJ1. Si celle-ci est conforme, coupez l'alimentation puis implantez les circuits intégrés, assurez-vous au préalable que le +5V a bien disparu. Puis, remettez l'ensemble sous tension et, si tout se passe bien, vous verrez s'allumer l'une après l'autre les trois LED de LD<sub>1</sub> vers LD<sub>3</sub> puis LD<sub>3</sub> (rouge) doit clignoter, c'est la phase de test. Une fois cette étape franchie, il vous faut programmer votre code personnel. Pour cela, coupez l'alimentation et suivez l'organigramme de programmation (figure 10). Attention, si vous décrivez une mauvaise séquence, le microcontrôleur se bloque et les trois LED s'allument. Pour sortir de cet état, il faut couper de nouveau l'alimentation et recommencer au début de l'organigramme.

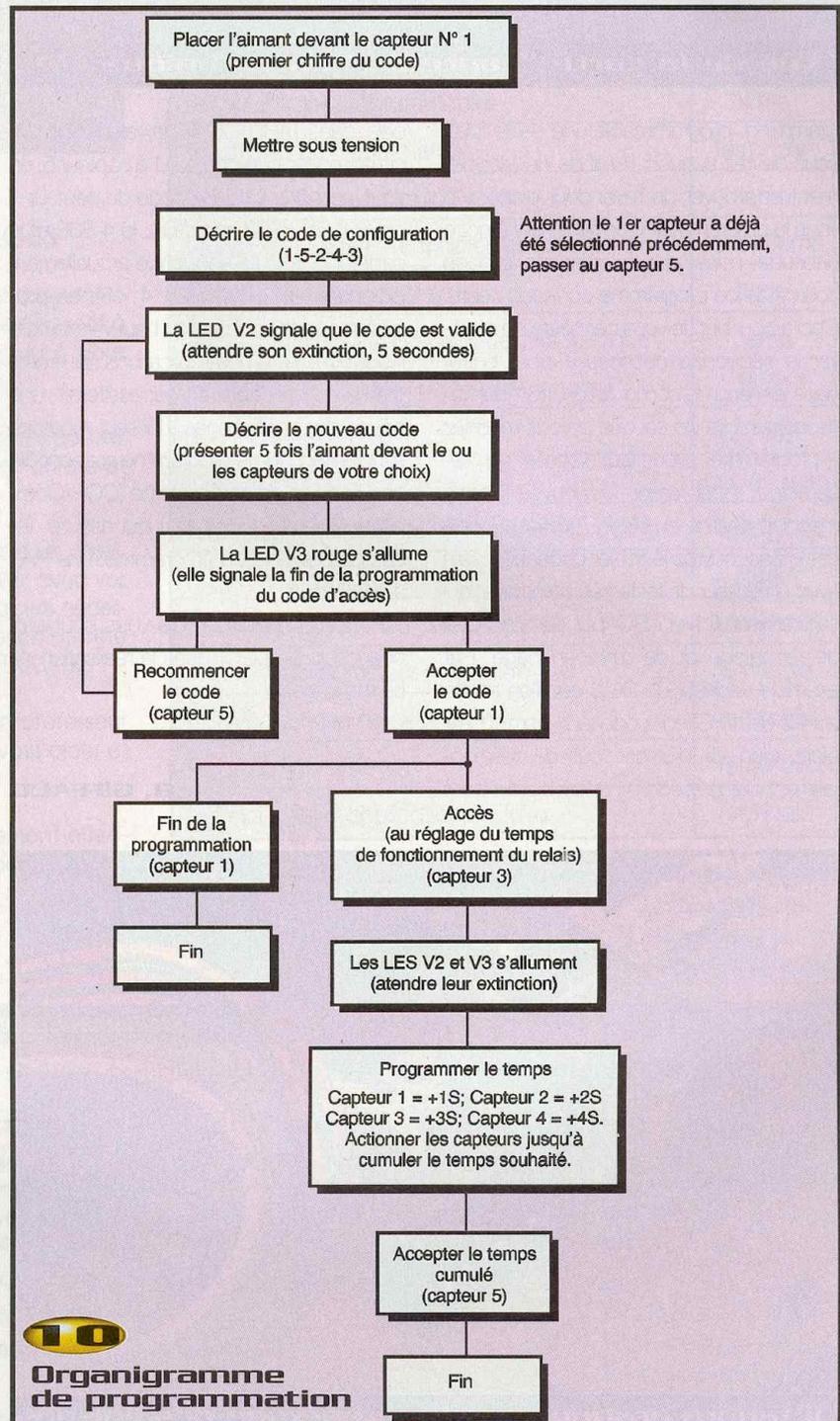
Une fois la programmation terminée, vous devez voir clignoter la LED rouge LD<sub>3</sub>. Il est maintenant temps de tester le fonctionnement normal. Présentez l'aimant devant chaque capteur suivant la séquence que vous avez préalablement choisie. Patientez entre chaque, environ 3 secondes, que la LED verte LD<sub>1</sub> s'éteigne. Pendant cette phase, la LED rouge LD<sub>3</sub> est éteinte. Si vous avez décrit la bonne séquence, la LED verte DEL<sub>2</sub> s'allume et le relais colle. A la fin de la temporisation, que vous avez préalablement programmée (de 1 à 256 secondes), le relais retombe, la LED LD<sub>2</sub> s'éteint et LD<sub>3</sub> clignote de nouveau, vous indiquant que vous pouvez de nouveau présenter votre code.

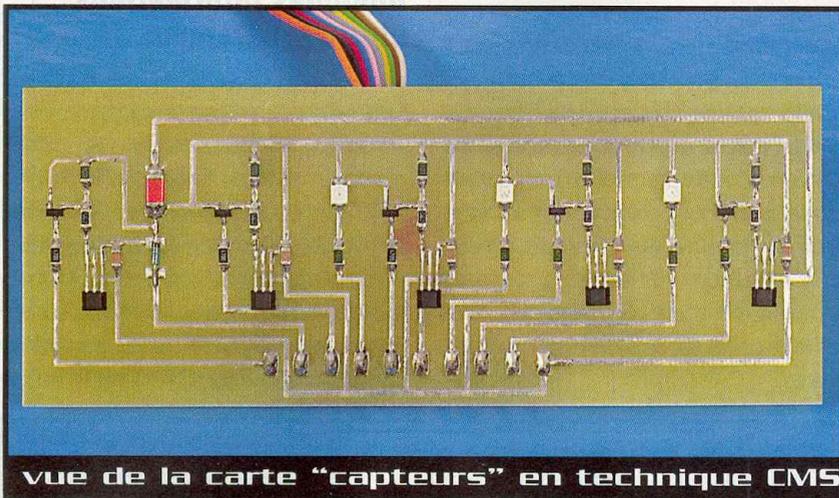
Dans le cas contraire, code erroné, la LED rouge LD<sub>3</sub> reste fixe et LD<sub>1</sub> clignote. Attendez l'extinction de LD<sub>1</sub> pour renouveler votre essai (LD<sub>3</sub> doit de nouveau clignoter). Si votre troisième essai est toujours incorrect, la LED rouge LD<sub>3</sub> reste fixe et il devient

impossible de renouveler une tentative avant environ 15mn, de quoi dissuader tout cambrioleur. Pour sortir de cet état avant son terme, il faut couper l'alimentation. D'autre part, si quelqu'un déclenche une séquence, volontairement ou non, sans la terminer, au bout d'environ cinq minutes le programme s'initialise automatiquement, c'est à dire que vous revenez à zéro avec le clignotement de la LED rouge DEL<sub>3</sub>. Toutefois, le compteur de cycle n'est pas incrémenté.

## Quelques informations sur le programme

Pour la programmation du microcontrôleur, il vous faudra charger le fichier codeac01.s19, au format MOTOROLA. S19. Vous pouvez vous le procurer auprès de la revue, soit via Internet soit en adressant un courrier contenant une disquette formattée et une enveloppe self adressée convenablement affranchie. Pour programmer le 68HC705KJ1 version OTP (One Time Pro-





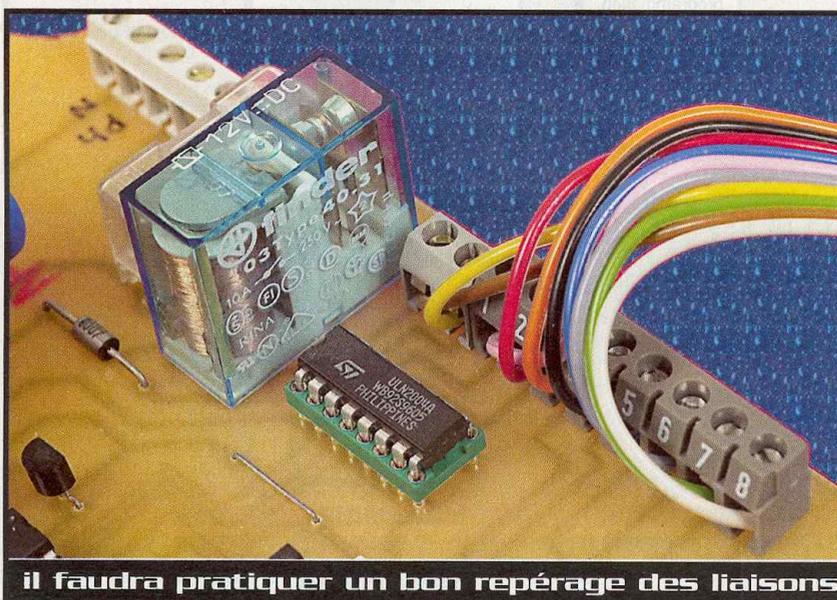
vue de la carte "capteurs" en technique CMS

gramming, programmable une seule fois), vous devrez acquérir l'outil de développement ou trouver un revendeur disposé à vous le programmer. Contrairement à notre habitude, nous vous fournissons le code source de ce programme codeac01.asm. Ceci a pour but de vous permettre de modifier la séquence nécessaire pour entrer dans le menu de configuration, confidentialité oblige. Il va de soi que si vous modifiez le programme, il vous faut disposer de l'assembleur pour créer le nouveau code machine destiné au 68HC705KJ1. Si cela est le cas, ouvrez le fichier codeac01.asm avec un éditeur de texte très sommaire, qui sait créer un fichier ASCII pur, sans donnée de formatage et de mise en page. Par exemple, l'éditeur du DOS que l'on trouve sur les vieux PC (edit codeac01.asm); l'idéal étant, bien sûr, d'utiliser l'outil de développement cité précédemment. Modifiez pour

cela, dans TABLECODE, la valeur hexadécimale en face de capteur 1 à capteur 5, en vous souvenant que le code du capteur 1 est \$01 le 2 \$02, le 3 \$04, le 4 \$08 et le capteur 5 \$10 (la séquence actuellement proposée est 1 - 5 - 2 - 4 - 3). Le programme lit les données du haut vers le bas. Nous arrêtons là nos explications sur le programme, car celui-ci nécessiterait une bonne dizaine de pages à lui seul. Ajoutons simplement que le programme est contrôlé par un chien de garde interne (COP, Computer Operating Properly) qui assure, en cas de plantage du programme, une RAZ automatique.

Il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter beaucoup de plaisir dans la réalisation de ce montage.

B. GIFFAUD



il faudra pratiquer un bon repérage des liaisons

## Nomenclature

### Carte capteurs

R<sub>1</sub> à R<sub>2</sub> : 1 kΩ (CMS taille 1206 1/8W)  
R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>10</sub>, R<sub>12</sub> : 10 kΩ (CMS taille 1206 1/8W)

R<sub>7</sub>, R<sub>8</sub>, R<sub>9</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>13</sub> : 5,6 kΩ (CMS taille 1206 1/8W)

R<sub>14</sub> à R<sub>18</sub> : 470 Ω (CMS taille 1206 1/8W)

D<sub>2</sub> : diode de signal 1N4151

DEL<sub>1</sub>, DEL<sub>2</sub> : diodes LED vertes type LG T679-CO TOPLÉD 2mA Siemens (RS: 171-4126)

DEL<sub>3</sub> : diode LED rouge type LS T679-CO TOPLÉD 2mA Siemens (RS: 171-4104)

Condensateurs CMS:

C<sub>1</sub> à C<sub>11</sub> : 4,7 nF céramique multicouches X7R (CMS taille 1206)

C<sub>12</sub> : 10 µF/16V tantale Vishay-Sprague série 592D (RS: 220-7613)

Cl<sub>9</sub> à Cl<sub>13</sub> : capteurs à effet Hall unidirectionnels TLE 4905 L (CONRAD: 0147 508-15)

T<sub>1</sub> à T<sub>5</sub> : transistors PNP CMS BC807-25 (RS : 113-0219)

1 circuit imprimé de 53x133,5mm

1 coffret Heiland HE 222-G Boîtier cristal (SELECTRONIC)

### Carte principale

R<sub>19</sub> à R<sub>23</sub> : 470 Ω 1/4W

R<sub>24</sub> : 100 kΩ 1/4W

RR<sub>1</sub>, RR<sub>2</sub> : réseau de 8 résistances + 1 commun 10 kΩ boîtier SIL 9 broches

PD<sub>1</sub> : pont de diodes 1,5A type BR32

D<sub>1</sub> : diode 1N4007

D<sub>3</sub> à D<sub>7</sub> : diodes de signal 1N4148

C<sub>1</sub> : 470 µF/25V chimique radial

C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> à C<sub>6</sub> : 100 nF/63V plastique pas de 5,08

C<sub>3</sub> : 2,2 µF/35V tantale

Cl<sub>1</sub> : 78L05 (régulateur de tension 5V/100mA boîtier T092)

Cl<sub>2</sub> : MC34064P T092 (Cl de surveillance de la tension d'alimentation - SELECTRONIC)

Cl<sub>3</sub> : µC MC68HC705KJ1CP version OTP (SELECTRONIC ou CONRAD)

Cl<sub>4</sub> : EEPROM TS93C46 (RADIO SPARES)

Cl<sub>5</sub> : 74HC245

Cl<sub>6</sub> : ULN2004 (Cl à réseaux de transistors)

Cl<sub>7</sub> : TLP504A-2 (quadruple optocoupleur : SELECTRONIC)

Cl<sub>8</sub> : TIL111 (optocoupleur)

2 borniers pour C. Imp. 2 points

1 bornier pour C. Imp. 3 points

1 bornier pour C. Imp. 8 points

1 porte-fusible 5x20mm au pas de 22,5mm

1 capot de protection pour le porte-fusible

1 fusible 5x20 mm 0,5A temporisé

1 transformateur moulé 230V/2x9V/5VA

VR : varistance 250V type S14K250 SIEMENS diamètre 14mm

1 résonateur céramique 4 MHz MURATA

CST4.00MGW (RS: 174-0923)

1 support pour Cl type lyre 6 broches

1 support pour Cl type lyre 8 broches

3 supports pour Cl type lyre 16 broches

1 support pour Cl type lyre 20 broches

1 relais 12V/10A, FINDER 1RT type 40.31

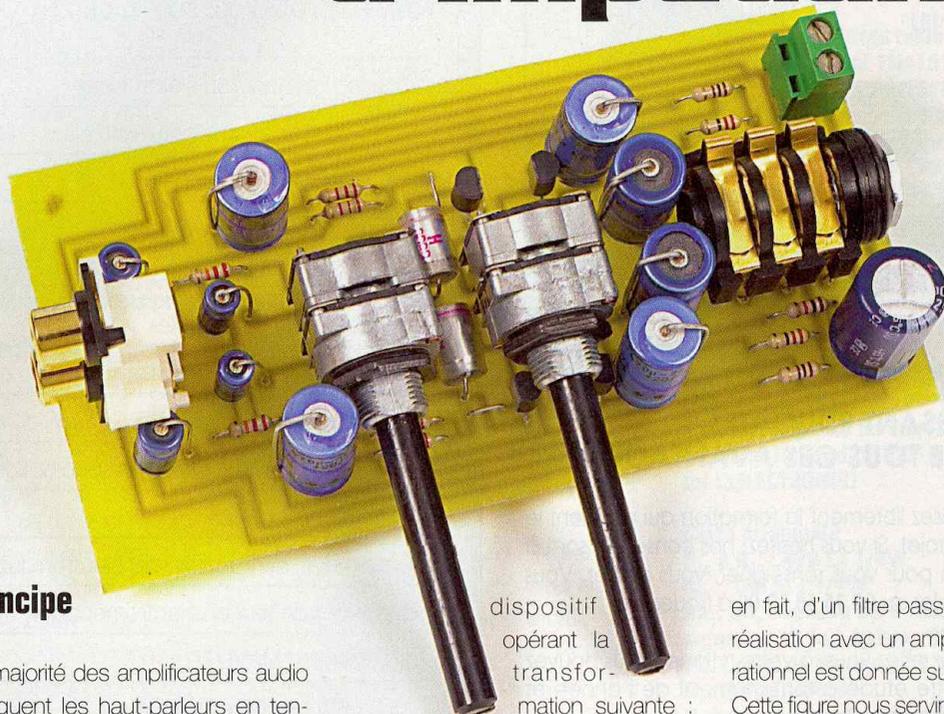
ou ZETTLER type AZ696

1 circuit imprimé de 146x100mm

1 boîte de dérivation LEGRAND

code 922 52

# Amplificateur pour casque avec **correcteur d'impédance**



## Principe

La majorité des amplificateurs audio attaquent les haut-parleurs en tension, c'est à dire qu'en fonction du signal fourni à l'entrée de l'amplificateur, ce dernier va établir une tension donnée aux bornes du haut-parleur et la maintenir, quel que soit le courant qui traverse alors ce haut-parleur. L'inconvénient est que la force motrice du haut-parleur est surtout proportionnelle au courant qui traverse sa bobine et non à la tension qui se trouve entre les bornes de cette dernière; et il se trouve que la relation reliant tension et courant dans une bobine n'est pas linéaire; on aura, en fait, pour une bobine de résistance  $R_b$  et d'inductance  $L_b$  (en théorie, bien évidemment).

$$I = (1/(R_b + jL_b \omega)) \times U$$
 (en notation complexe)

Avec

$$\omega = 2 \times \pi \times F ; (F : \text{fréquence})$$

Et

$$U = K \times e \quad (K = \text{facteur d'amplification, } e = \text{signal d'entrée})$$

Donc, si l'on veut que l'intensité  $I$  dans la bobine du haut-parleur soit proportionnelle au signal d'entrée  $e$ , on devra mettre sur le parcours du signal un

dispositif  
opérant la  
transforma-  
tion suivante :

$$e_1 = (A + jB\omega) \times e = A \times e + jB\omega \times e$$

Avec  $A = R_b$  et  $B = L_b$  (en valeur, mais pas forcément de la même dimension)

De telle sorte que lorsque la tension  $e_1$  parvient à l'entrée de l'amplificateur, on ait :

$$U = K \times e_1 = K \times (A + jB\omega) \times e$$

Et donc pour le courant dans le haut-parleur :

$$I = (1/(R_b + jL_b \omega)) \times U = K \times (A + jB\omega)/(R_b + jL_b \omega) \times e$$

Donc, finalement :

$$I = K \times 1 \times e$$

$I$  est alors bien proportionnel au signal d'entrée. La transformation à opérer est extrêmement simple à réaliser et, même, très classique puisqu'il s'agit,

en fait, d'un filtre passe haut dont la réalisation avec un amplificateur opérationnel est donnée sur la **figure 1**. Cette figure nous servira de référence lors de la description ci-après.

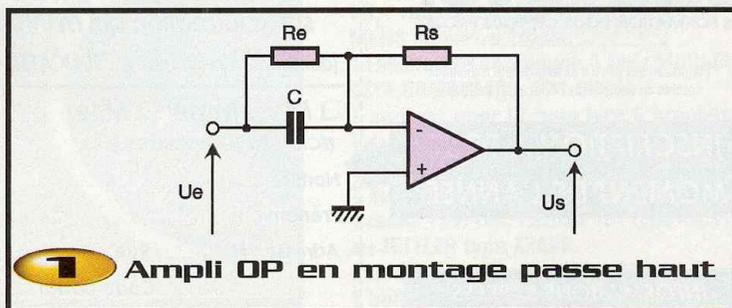
L'équation de ce filtre est :  $U_s = -R_s \times (1/(R_e + jC\omega)) \times U_e$

On devra donc avoir, en reprenant les notations précédentes :

$$R_s/R_e = R_b \text{ en valeur et } R_s \times C = L_b \text{ en valeur, ce qui permet de déterminer } R_e \text{ et } C \text{ en fixant } R_s \text{ arbitrairement}$$

(Il peut aussi y avoir proportionnalité :  $R_s/R_e = K \times R_b$  et  $R_s \times C = K \times L_b$  avec  $K$  constant, ce qui sera le cas dans ce montage).

Le présent montage utilisera, pour sa part, deux transistors au lieu d'amplificateurs opérationnels, cela afin d'améliorer la sonorité obtenue, même si, en théorie, l'amplificateur intégré s'en tient rigoureusement à la



**1** Ampli OP en montage passe haut

Ce montage est destiné, en fait, à tout ensemble monovoie et donc principalement aux casques. Il anticipe l'accroissement de l'impédance du haut-parleur avec la fréquence de façon à améliorer la restitution des aigus. Avant de commencer cette description, il faut bien noter que cette amélioration est de l'ordre de la nuance lorsque le montage est correctement réglé, mais, à la longue, cela a tout de même son importance.

formule évoquée précédemment alors que notre montage n'en fera qu'une bonne approximation.

## Description

Les deux voies étant identiques, nous n'étudierons que la voie droite :

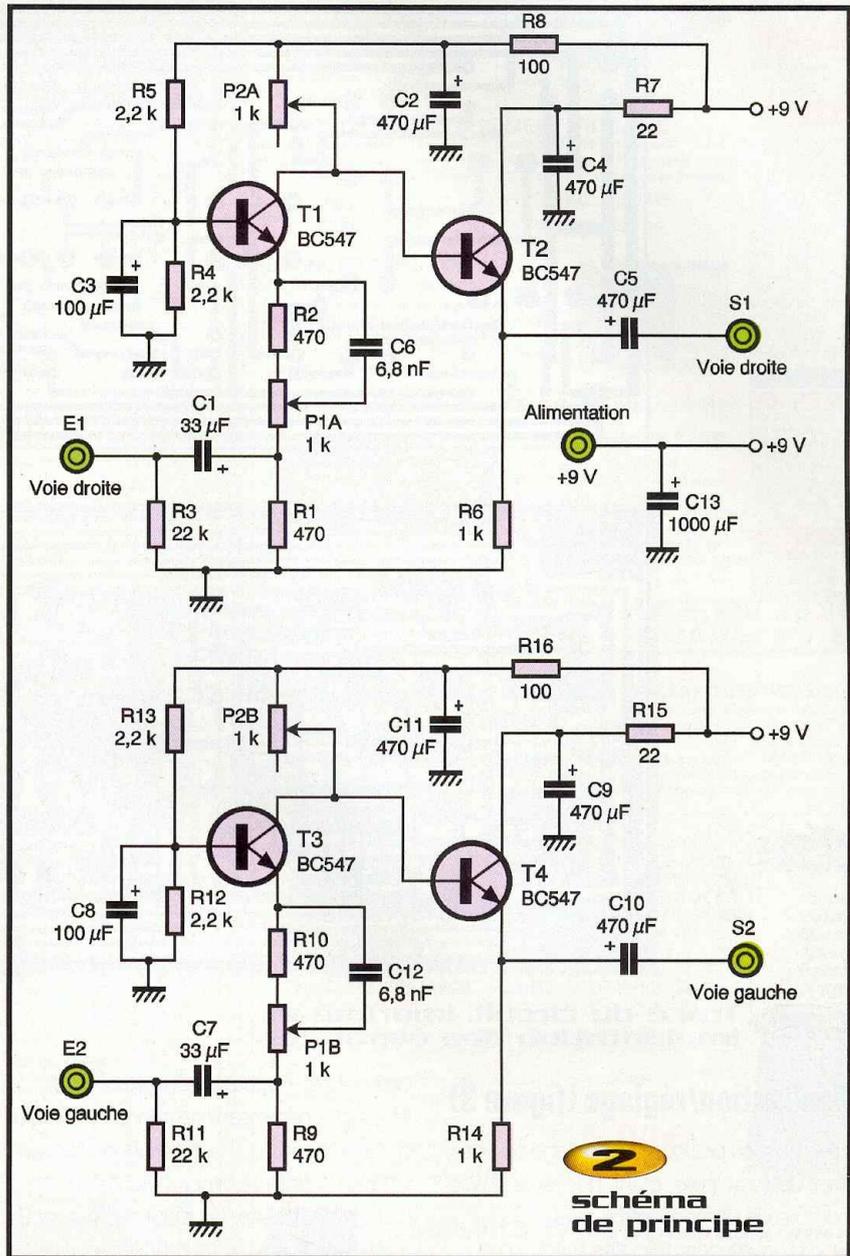
La partie centrale du montage est un étage amplificateur à base commune bâti autour de  $T_1$ . Les résistances  $R_4$  et  $R_5$  fixent le potentiel de base de  $T_1$ , à la moitié de la tension d'alimentation, soit 4,5V;  $C_3$  est un condensateur de découplage. Le courant de repos de l'étage est déterminé par l'ensemble  $R_1, R_2$  et  $P_{1A}$  à une valeur proche de 2mA ( $P_1$  et  $P_2$  sont des potentiomètres stéréo). On remarquera que ce courant de repos ne dépend pas du point de réglage de  $P_{1A}$ . Le condensateur  $C_6$  est l'équivalent du condensateur  $C$  de la figure 1; la résistance présente à ses bornes, et réglable grâce à  $P_{1A}$ , est équivalente à  $R_e$ , le potentiomètre  $P_{2A}$  jouant, pour sa part, le rôle de  $R_s$  de la figure 1.

Le signal présent à l'entrée  $E1$  attaque en tension le point commun entre  $R_1$  et  $P_{1A}$  par l'intermédiaire du condensateur  $C_1$  (il faut pour cela que l'impédance de sortie de la source qui attaque le montage soit faible, ce qui est le cas sur la majorité des appareils actuels). Comme le potentiel de l'émetteur de  $T_1$  est supposé fixe, ce qui est une approximation, toute la variation de tension d'entrée est reportée sur l'ensemble  $C_6, R_2$  et la fraction de  $P_{1A}$  comprise entre  $R_2$  et  $C_6$ ; on obtient alors aux bornes de  $P_{2A}$  un signal proportionnel au courant engendré par cette attaque en tension, tout comme  $R_s$  dans la figure 1, ce courant, et donc aussi la tension aux bornes de  $P_{2A}$ , suivant ainsi la loi recherchée.

Le transistor  $T_2$ , monté en collecteur commun, sert d'adaptateur d'impédance, surtout utile si l'on veut utiliser le montage comme amplificateur de casque; de cette façon, celui-ci sera bien attaqué en tension ce qui est indispensable pour préserver la validité de la correction.

Le condensateur  $C_5$  fixe à la masse le potentiel de repos de la sortie  $S1$ .

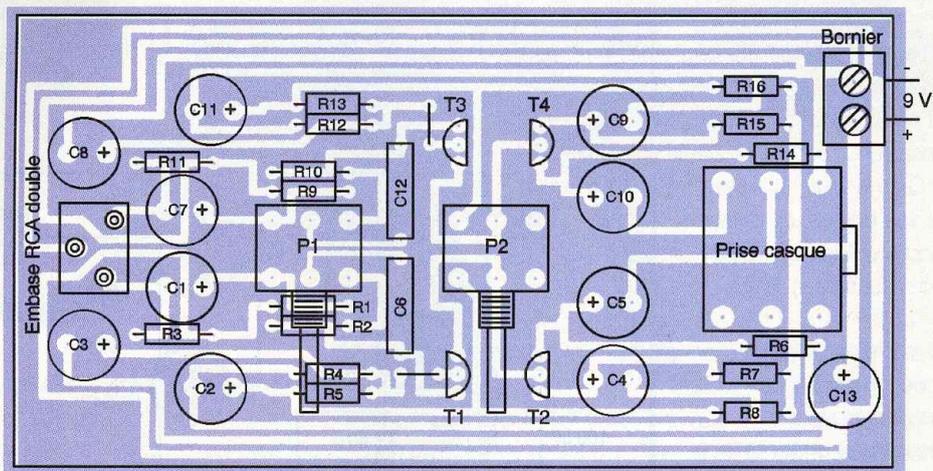
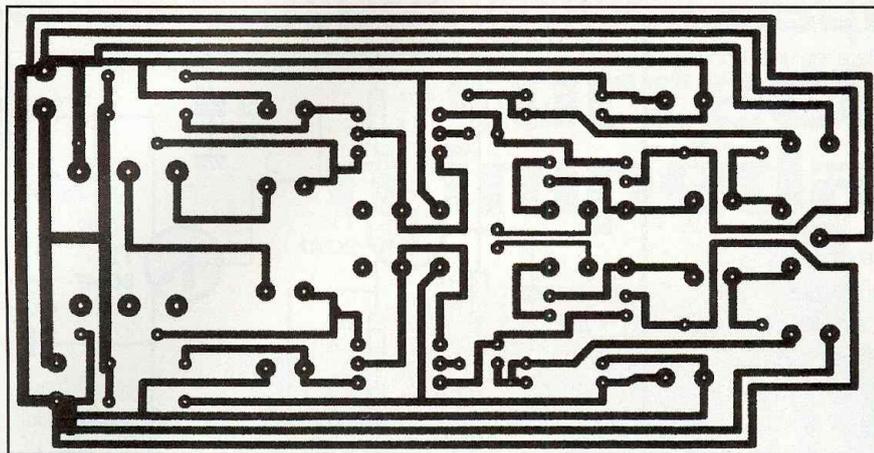
Les deux étages transistorisés sont alimentés chacun par un filtre passe-bas ( $R_7/C_4, R_8/C_2$ ) visant à renforcer leur immunité aux parasites et à limiter toute tendance à entrer en oscillation basse fréquence.



**2**  
schéma de principe



fixation de la prise casque stéréo



### 3 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments

#### Réalisation/réglage (figure 3)

La réalisation pratique du montage ne pose pas de problème étant donné le faible nombre de composants requis.

Si vous avez des difficultés à vous procurer la prise casque et l'embase RCA, vous pouvez utiliser des prises à fixer sur châssis et les relier à la plaquette par des fils blindés.

Les potentiomètres stéréo P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> se trouvent chez SELECTRONIC par exemple, avec d'autres potentiomètres, il vous faudra vérifier que le pas d'implantation est correct.

La qualité des condensateurs est primordiale :

Pour les condensateurs chimiques (tous ceux du montage sauf C<sub>6</sub> et C<sub>12</sub>), les Philips FITCO 031 (ou 021) disponibles chez SELECTRONIC constituent un bon compromis prix/performance (pour C<sub>13</sub>, cela est moins important).

Pour C<sub>6</sub> et C<sub>12</sub>, on prendra obligatoirement

des condensateurs au styroflex (MKS).

Il n'est pas nécessaire de connaître la valeur de l'inductance du haut-parleur du casque, puisqu'un réglage direct a été prévu.

Le réglage est simple : il faut positionner P<sub>1</sub> à mi-course puis le tourner dans un sens ou dans l'autre jusqu'à ce que l'on obtienne un résultat satisfaisant; notons encore une fois qu'un assez long temps d'écoute sera nécessaire.

Les valeurs ont été calculées de façon à ce que la plage de réglage de P<sub>1</sub> puisse couvrir des valeurs d'inductances comprises entre 100 µH et 300 µH environ, cela si la résistance continue du casque est de 32 Ω. Si la plage de réglage s'avérait insuffisante, il faudrait modifier la valeur de C<sub>6</sub>.

P<sub>2</sub> ne sert qu'à régler le volume du signal présent en sortie du montage.

Le montage sera alimenté sous 9V.

O. VIACAVA

#### Nomenclature

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> : 470 Ω

R<sub>3</sub>, R<sub>11</sub> : 22 kΩ

R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub> : 2,2 kΩ

R<sub>6</sub>, R<sub>14</sub> : 1 kΩ

R<sub>7</sub>, R<sub>15</sub> : 22 Ω

R<sub>8</sub>, R<sub>16</sub> : 100 Ω

C<sub>1</sub>, C<sub>7</sub> : 33 µF ou plus

C<sub>2</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>9</sub> à C<sub>11</sub> : 470 µF

C<sub>3</sub>, C<sub>8</sub> : 100 µF

C<sub>6</sub>, C<sub>12</sub> : 6.8 nF/63V styroflex

C<sub>13</sub> : 1000 µF

T<sub>1</sub> à T<sub>4</sub> : BC547B

P<sub>1</sub> : potentiomètre stéréo linéaire 1 kΩ

P<sub>2</sub> : potentiomètre stéréo logarithmique 1 kΩ

Embase RCA stéréo

Prise casque stéréo 6,35mm

Bornier 2 plots

# Les oscilloscopes numériques de poche

## HPS10 et HPS40



### Caractéristiques générales

Le HPS40 possède des fonctions absentes sur le HPS10. Nous le signalerons lorsque cela sera nécessaire dans le tableau ci-dessous.

L'alimentation des deux appareils

peut être fournie par des piles alcalines ou des batteries rechargeables cadmium-nickel ou nickel-métal hybride. Un adaptateur secteur peut également être utilisé. Il devra pouvoir fournir une tension de 9V et débiter un courant de 300mA.

La **figure 1** montre le dessus des

deux oscilloscopes tandis que la **figure 2** en représente la face postérieure :

- en 1, le connecteur BNC d'entrée (maximum 100Vp CA + CC),
- en 2, le connecteur de l'adaptateur secteur (attention à bien respecter la polarité),

- bande passante : HPS10 : 2 MHz  
HPS40 : 10 MHz
- fréquence d'échantillonnage maximum :  
HPS10 : 10 MHz  
HPS40 : 40 MHz

- sensibilité  $V_{pp}$  : 0,1mV,
- plage Volts/Division et nombre de pas :  
5mV à 20V / 12 pas,
- visualisation des signaux sur un afficheur LCD à haut contraste,

- afficheur LCD rétro-éclairé pour le HPS40,
- définition des écrans : HPS10 : 128 X 64 pixels  
HPS40 : 192 X 112 pixels

- deux mémoires pour écran,
- mémoire principale de 256 bytes,
- fonction de réglage automatique pour Volts/Divisions,
- Time/Division le plus rapide : HPS10 : 0,2  $\mu$ s  
HPS40 : 0,05  $\mu$ s

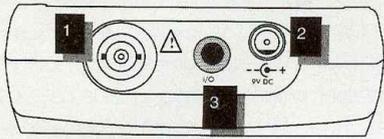
- Time/Division le plus lent dans le mode enregistrement :  
3600 s,

- fonction de réglage automatique pour Time/Divisions,
- mode d'enregistrement des données «roll» présentant un maximum de 25 heures par enregistrement,

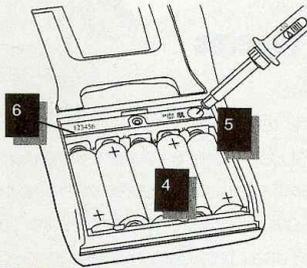
- niveau de déclenchement réglable (uniquement pour le HPS40),
- mesures de crête : Maximum, Minimum et Crête-à-crête,
- mesures AC : RMS, dB (relatif), dBV et dBm,
- mesures AC + DC : DC, RMS, dB, dBV et dBm,
- mesures de puissance audio dans 2, 4, 8, 16 et 32 ohms : puissance RMS, puissance de crête et puissance AC + DC,
- option : calibrage de sondes X1 et X10,
- plusieurs modes d'affichage,
- mode XY,
- affichage des marqueurs : dt - 1/dt (fréquence) - dV,
- couplage d'entrée AC et DC,
- ligne de zéro de référence pour DC et dB,
- deux mémoires avec fonction de comparaison,
- Auto Power Off ou On en continu,
- détection et indication du niveau de charge des piles ou batteries.

D'autre part, il est à remarquer que l'intensité du bruit résiduel est 5 à 10 fois inférieure à celle des appareils concurrents, même en sensibilité maximum.

La société VELLEMAN propose deux nouveaux produits : des oscilloscopes portables numériques qui présentent de bonnes caractéristiques tant au niveau de la bande passante (pour l'audio) et de la fréquence d'échantillonnage que de la précision des mesures. Le HPS10 et le HPS40 pourront être utilisés indifféremment dans l'enseignement ou dans la maintenance et le dépannage.



## 1 Face supérieure de l'oscilloscope



## 2 Face arrière

- en 3, le connecteur de sortie RS232 (uniquement pour le HPS40).

Il conviendra d'utiliser le câble fourni avec l'appareil. Les paramètres de cette interface série sont de 57600 Bauds, 8 bits de données, pas de parité, 1 bit d'arrêt, pas de protocole de transmission,

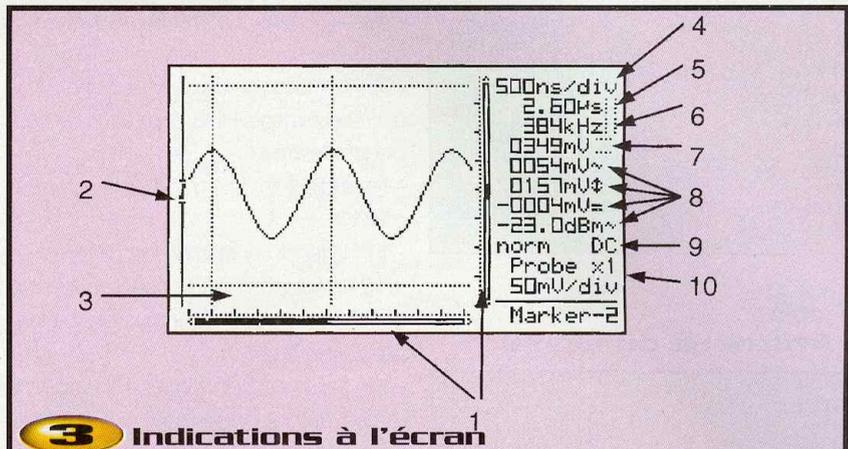
- en 4, le compartiment des batteries,
- en 5, la sortie du signal de test pour le réglage de la sonde X10,
- en 6, le numéro de série.

## Affichage

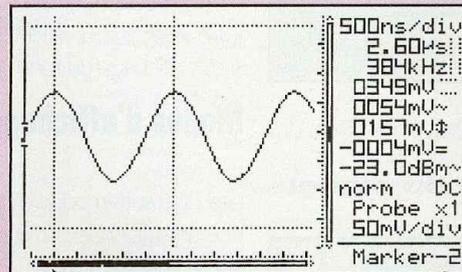
Les figures 3, 4 et 5 nous montrent un aperçu des indications qui peuvent être obtenues sur l'écran.

Comme on le remarque, celles-ci sont assez complètes et c'est ce qui contribue, en partie, à la facilité d'emploi de ces deux appareils :

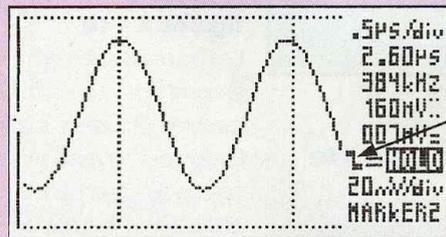
- 1 : indication sur l'écran de la position relative du signal
- 2 : affichage du flanc de démarrage et position trigger
- 3 : fenêtre du signal avec indication des repères éventuellement présents ou grille par division
- 4 : le temps par division
- 5 : le temps entre les repères s'ils sont présents
- 6 : la fréquence convertie 1/dt entre les repères (si présents)
- 7 : la tension entre les repères (si présents)



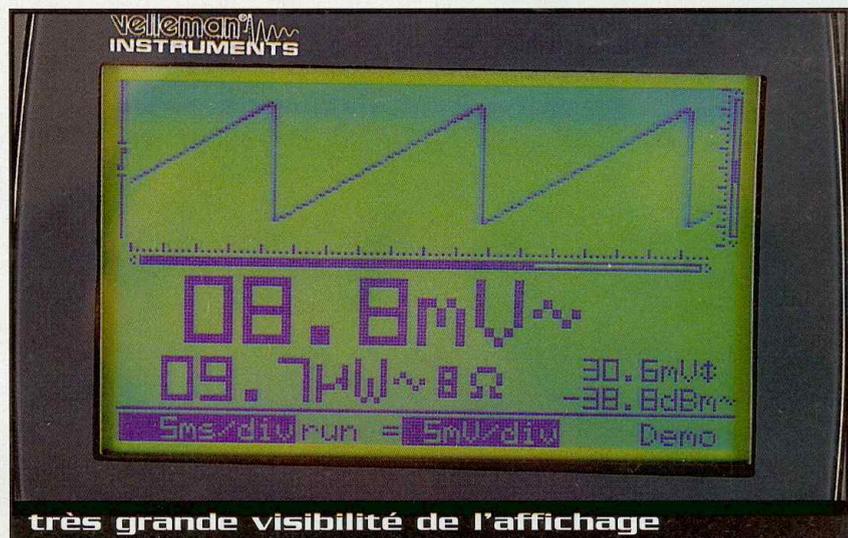
## 3 Indications à l'écran

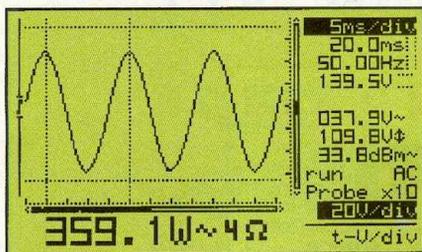


## 4 Les points indiquent la position relative des repères



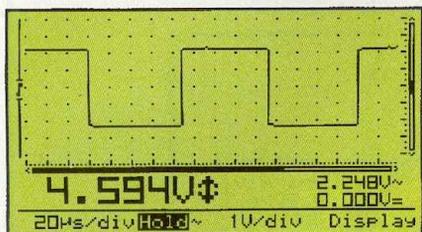
## 5 En (14) la position verticale du signal





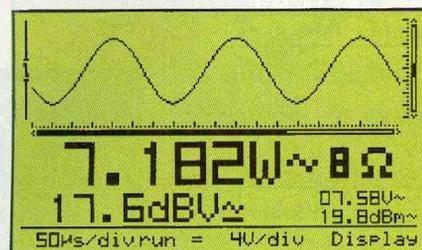
**6**

### Affichage du signal



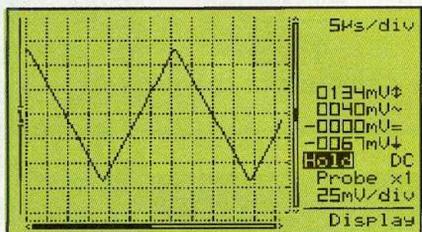
**7**

### Affichage de la courbe du signal



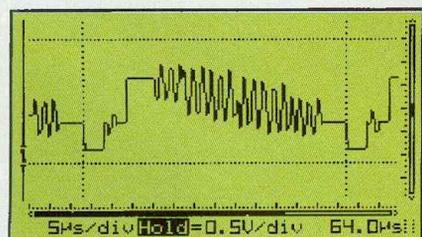
**8**

### Division en points de référence



**9**

### Division en lignes de référence



**10**

### Utilisation de repères mobiles

- 8 : affichage de maximum 4 valeurs mesurées selon la répartition de l'écran
- 9 : information de démarrage ou indication d'arrêt sur image (Hold), indication de couplage à l'entrée
- 10 : indication de réglage de la sonde X1 ou X10
- 11 : la tension instaurée par division
- 12 : indication de la fonction choisie (touches curseur) ou indication batterie faible («low batt»)
- 13 : des petits points indiquent la position relative des repères (seulement si l'option est sélectionnée et uniquement pour le HPS40)
- 14 : la position verticale du signal à l'écran (uniquement pour le HPS10)
- 15 : affichage du flanc de démarrage

## Modes d'affichage

Les différents modes d'affichage peuvent être sélectionnés par une pression brève sur la touche «Display Setup». Lorsque celle-ci a eu lieu, les touches curseur «droite/gauche» permettent de choisir l'une des cinq configurations disponibles. Celles-ci sont représentées par les

### figures 6 à 10.

Les figures 6 et 9 montrent l'écran affichant le signal ainsi que les différents résultats de mesures indiqués sur la droite.

La figure 7 représente l'écran affichant la courbe du signal dans la moitié supérieure, ainsi que le résultat en petits et grands caractères.

### Les autres figures nous donnent :

- figure 8 : une grille en pointillé divise l'écran en points de référence
- figure 9 : une en trait plein divise l'écran en lignes de référence
- figure 10 : là, des repères mobiles sont utilisés pour effectuer des mesures sur le signal

L'écran peut également afficher une croix formée par deux axes perpendiculaires (uniquement pour le HPS10).

Quelques petites remarques :

- le nombre de chiffres affichés dépend du type d'affichage sélectionné
- en mode d'affichage dynamique, l'agencement de l'affichage change automatiquement pour s'adapter au mieux, en

décalant les marqueurs ou la position horizontale (X)

- les touches curseurs retrouvent leurs fonctions initiales de réglage de la base de temps et de la sensibilité d'entrée lorsqu'aucune touche n'est enfoncée pendant une période de 10 s
- on peut également agir directement sur les marqueurs en enfonçant la touche «Marker 1-2»

## Les repères

Quatre repères mobiles permettent d'effectuer des mesures sur un signal. Cela est très pratique pour mesurer le temps écoulé entre deux points ou pour mesurer l'amplitude d'une crête de tension donnée.

Les indications suivantes apparaissent alors à l'écran :

- 1) le temps entre les deux repères verticaux
- 2) la fréquence 1/dt convertie (généralement utilisée pour la mesure de périodes)
- 3) la tension mesurée entre deux repères horizontaux
- 4) des points indiquant la position relative sur le signal complet (uniquement pour le HPS40)

Les repères se déplacent au moyen des touches de direction.

Il suffit de maintenir la touche enfoncée afin de déplacer le repère d'une façon rapide ou d'appuyer brièvement pour le déplacer d'une seule position à l'écran.

Auparavant, il convient de choisir le repère à déplacer au moyen de la touche «Mark 1-2».

Afin de conclure cette brève description des appareils HPS10 et HPS40, nous pouvons dire que nous nous trouvons là en présence d'un matériel de fabrication sérieuse et, malgré une bande passante quelque peu limitée (mais tout dépend de l'usage envisagé), ils rendront d'innombrables services aussi bien aux professionnels qu'aux amateurs.

Ces appareils sont vendus au prix de 185 € pour le HPS10 et 395 € pour le HPS40.

P. OGUIC

# WatchDog 2

## La protection ultime contre la perte des données sur PC



### 1 La carte «Watchdog 2» avec sa disquette d'installation des pilotes.

En matière de sauvegarde, les solutions disponibles sur le marché sont nombreuses, chacune ayant ses avantages et ses inconvénients. Les lecteurs de bandes magnétiques cèdent aujourd'hui la place aux graveurs rapides de forte capacité (graveur de DVD, par exemple), le prix des supports vierges ne cessant de devenir de plus en plus compétitif au fil des mois.

Cependant, les opérations de sauvegardes des gros volumes disponibles aujourd'hui (les disques durs de 40 Go et 80 Go étant actuellement monnaie courante) demandent encore plusieurs heures, aussi la fréquence de ces opérations reste assez limitée. En effet, rares sont les utilisateurs qui font une sauvegarde complète au moins une fois pas semaine.

En cas de blocage sérieux du PC, au point de devoir réinstaller le système d'exploitation, il y a pratiquement toujours des fichiers qui sont perdus ou qui ont été modifiés depuis la dernière sauvegarde. La démocratisation des contrôleurs

RAID ne change rien à cette situation car s'ils permettent effectivement de s'affranchir des pannes matérielles d'un disque dur (par exemple, avec deux disques durs montés en configuration RAID 1), les dégâts provoqués par les virus ou des applications instables sont répercutés sur toutes les unités disques pilotées par ces contrôleurs.

Certains utilisateurs contournent le problème en faisant une copie physique du disque dur entier sur disque amovible (qu'il faut, bien évidemment, retirer du système lorsque l'on travaille pour éviter qu'un virus ne puisse en altérer le contenu), mais la durée de la copie reste longue et souvent incompatible avec un backup quotidien des données.

La solution c'est peut être la carte «Watchdog 2» de la société FNet. En effet, contrairement aux autres solutions de backup qui reposent essentiellement sur des fonctions entièrement logicielles, la solution Watchdog 2 va plus loin grâce à une carte additionnelle pour bus PCI, qui s'implante

au cœur même du système. Le gros avantage de cette solution, c'est qu'elle intervient au niveau du bios du PC, ce qui permet de prendre en compte tout l'ensemble de la configuration de la machine (y compris les paramètres du CMOS SETUP). La carte permet également de contrôler l'accès aux partitions de votre disque dur et de protéger l'ensemble des paramètres de configuration de votre PC par un mot de passe.

Vos données les plus précieuses ne seront pas sauvegardées dans une mémoire qui serait implantée sur la carte Watchdog 2. Non, elles sont sauvegardées sur votre disque dur. Mais à la différence d'une solution de «mirroring» la carte Watchdog 2 utilise seulement une zone réservée qui représente environ 1/5000e de la taille du disque dur. La solution retenue par la société FNet consiste à sauvegarder uniquement la partition de boot de votre PC.

Vous ne serez donc pas dispensé d'une sauvegarde régulière de vos données. En revanche, cette solu-

Maintenir un PC opérationnel relève parfois de l'exploit avec les systèmes d'exploitation modernes. Même les utilisateurs avertis savent combien il est désagréable d'avoir à tout réinstaller sur un PC qui ne veut plus démarrer. Faire des backups c'est bien (et indispensable) mais c'est long et il reste toujours des paramètres qui échappent aux sauvegardes traditionnelles. La société FNet propose une alternative intéressante aux solutions de sauvegarde habituelle : La carte Watchdog 2

tion vous évitera de réinstaller toutes vos applications et de re-paramétrer le système dans son entier. Si votre disque dur ne dispose que d'une partition, vous serez obligé de le repartitionner pour profiter de la solution Watchdog 2. Pour cela, vous devrez faire appel à des solutions du commerce telle que «Partition Magic». Le kit Watchdog 2 ne fournit pas de logiciel prenant en compte cette opération.

L'installation de la carte Watchdog 2 est relativement simple. Après avoir éteint le PC et complètement débranché la prise secteur (les cartes mères récentes restent en partie alimentées pour assurer la prise en compte des boutons en façade), il suffit d'insérer la carte dans un emplacement PCI. Au prochain démarrage du PC, le BIOS de votre carte mère détectera la présence d'une carte additionnelle pendant la phase d'autotest et donnera la main à l'extension du BIOS que contient la carte Watchdog 2. Le programme implanté sur la carte Watchdog 2 vous demandera alors d'insérer la disquette fournie dans le kit pour poursuivre l'installation.

Vous devrez ensuite éteindre complètement votre PC avant de le rallumer. Là, le PC va redémarrer 3 fois de suite, ce qui est tout à fait normal. Finalement, lorsque votre PC va redémarrer sous Windows, le système d'exploitation va détecter la présence du nouveau matériel (PCI Ethernet Controller) et vous demandera le pilote nécessaire au bon fonctionnement de la carte. Choisissez

une recherche manuelle du pilote sur le lecteur «A:» dans lequel vous aurez pris soin de placer la disquette. Ne laissez pas Windows choisir automatiquement le pilote, mais prenez plutôt l'option «choisir dans une liste» puis sélectionnez l'élément «Carte réseau». Enfin choisissez l'option «disquette fournie». A l'issue de l'installation du pilote, vous devrez redémarrer une dernière fois votre PC.

Une fois que la carte Watchdog 2 est correctement installée dans votre PC, il vous reste à enregistrer, au moins une fois, l'état de référence qui sera restauré en cas de pépins. Les opérations de sauvegarde et de restauration ne sont pas disponibles sous Windows. Pour y avoir accès, il faut maintenir la touche 'PgDn' lorsque le PC démarre, afin de faire apparaître le menu de configuration de la carte. Là, plusieurs opérations vous sont proposées. Entre autres, vous pouvez enregistrer l'état de référence (sélectionnez «Update H.D Data») ou revenir à l'état de référence (sélectionnez «Restore H.D Data»).

Il est intéressant de noter qu'il est possible de configurer la carte Watchdog 2 de telle façon que l'état de référence (l'état supposé 'bon') soit restaurer automatiquement chaque fois que votre PC boot (configuration de la carte sur <HD MODE> [AUTOFIX]). Ce mode permet de protéger efficacement la partition de boot contre tous les virus connus ou inconnus (à

conditions que l'état de référence soit sain). Bien entendu, dans un tel mode, toutes les modifications apportées au système (installation d'un nouveau logiciel, modification des paramètres de fonctionnement) sont perdues à moins de mettre à jour volontairement l'état de référence (rebooter puis accéder à l'option «Update H.D Data»).

La désinstallation de la carte Watchdog 2 du système nécessite quelques étapes préliminaires avant de pouvoir retirer la carte du PC. La notice explique précisément toutes les opérations qui sont nécessaires. Le non-respect de cette procédure n'entraîne heureusement aucune perte de données, mais des messages d'accueils restent actifs, ce qui devient vite agaçant.

La solution Watchdog 2 existe en plusieurs versions adaptées au système d'exploitation dont vous disposez. La version «lite», qui nous a servi pour notre évaluation, est à priori compatible avec toutes les versions 32 bits de Windows (Win 9x, Win Me, Win NT, Win 2000 et Win XP). La version PRO, qui permet de gérer les systèmes «multi-boot» doit, en revanche, être choisie en fonction du système d'exploitation (Linux, Win NT/2000,...).

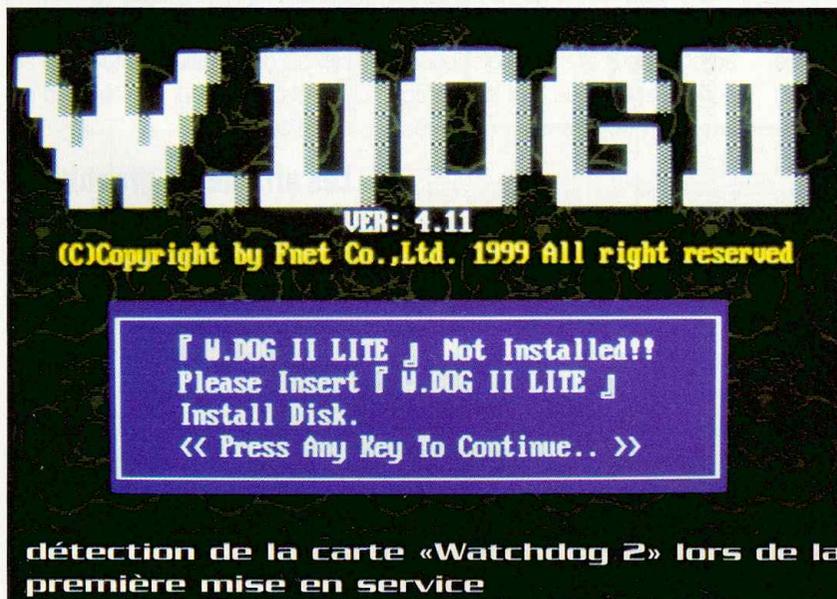
Particulièrement bien adaptée aux 'bidouilleurs' qui n'hésitent pas à mettre régulièrement en péril leur système d'exploitation (en installant et désinstallant sans cesse de nombreux programmes) la solution «Watchdog 2» est sans conteste le meilleur compromis entre une sauvegarde fiable et une restauration rapide du système.

Si vous avez déjà installé vous-même Windows, plus une suite bureautique complète, plus de nombreux outils de développement, des applications multimédia et Internet, vous apprécierez sûrement le gain de temps que peut vous apporter «Watchdog 2» pour remettre votre système en route en cas de problème.

Notamment distribué par L et Cie, au prix de 91 € TTC.

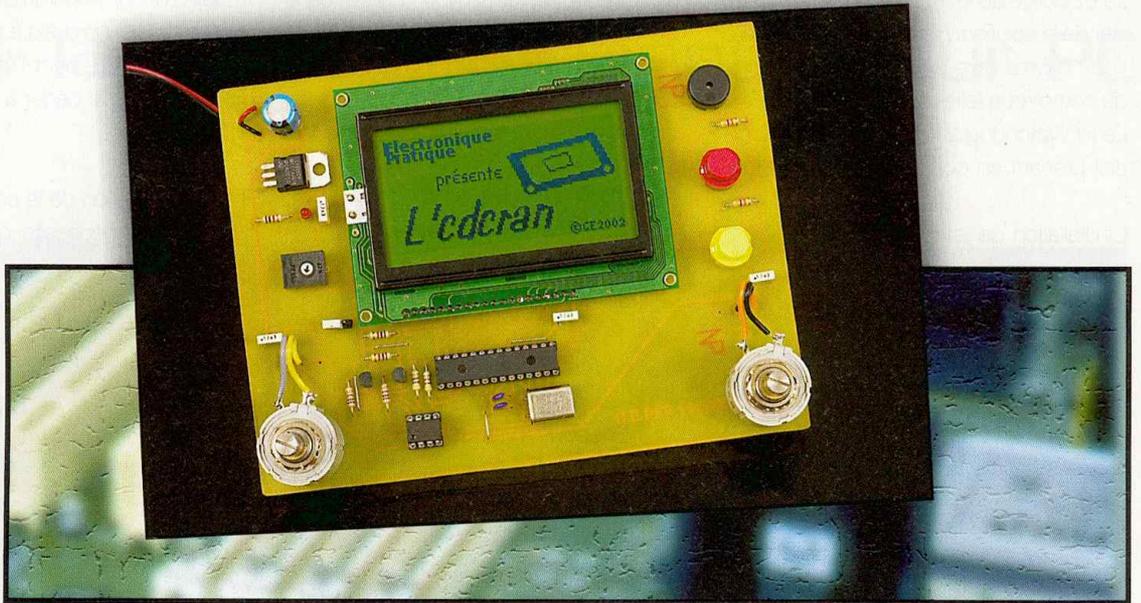
Mail : Robot-shop.com

Tél. : 01 30 21 90 15.



P. MORIN

# Le L'edcran : un télécran numérique



Voici une reproduction, en version électronique, d'un jeu qui a bercé l'enfance de beaucoup d'entre nous ! Encore proposé aujourd'hui par des spécialistes du jouet, il semble qu'il ne soit quelque peu détrôné par le dessin sur ordinateur... Pourtant ce jouet inspire aujourd'hui les artistes, comme en témoigne les œuvres spectaculaires sur télécran de Stéphane LALLEMAND.

## Un peu d'histoire

Conçu dans les années 50, le télécran a été inventé par un électricien spécialiste de la radio. Son invention consiste à déplacer, par la rotation de deux boutons, un pointeur sur les axes X et Y. Ce pointeur vient frotter une surface transparente rendue opaque par une poudre métallique contenue dans le télécran. Ainsi, le frottement redonne la transparence à la surface et fait apparaître un dessin dont les figures correspondent au déplacement du pointeur.

Vendu à des millions d'exemplaires dans le monde entier, très répandu aux États-Unis où il a pris le nom de Etch-a-Sketch, le télécran demande de la patience et se révèle être un très bon exercice pour entraîner la coordination des deux mains.

## Principe de fonctionnement

Pour reproduire le fonctionnement d'un télécran, nous avons besoin de plusieurs éléments électroniques qui vont nous permettre de coller le plus fidèlement possible au fonctionnement de l'original. Tout d'abord, c'est

à un écran graphique LCD d'une résolution de 128 par 64 que nous allons confier la tâche de concrétiser visuellement nos dessins. C'est donc par l'intermédiaire de deux potentiomètres que nous allons contrôler l'affichage des pixels sur les axes X et Y. Enfin, le télécran a une particularité qu'il convenait de ne pas oublier : la mémoire ! En effet, avec l'original vous pouvez parfaitement laisser votre dessin en suspend pour le reprendre quelques jours plus tard. L'effacement total se fait en retournant le jouet pour le secouer vigoureusement. Cette action a pour effet de redistribuer la poudre métallique sur la surface transparente la rendant à nouveau opaque.

Dans notre cas, la mise hors tension du montage vide, bien entendu, l'écran de son contenu. C'est une mémoire I2C qui va se charger de conserver le dessin et de le restituer à l'allumage du montage. Sachez que le contenu de la mémoire est automatiquement chargé au moment de la mise sous tension du montage. Enfin, une touche effacement de l'affichage va nous permettre de reproduire la fonction «secousse du télécran» ainsi que l'effacement de la

mémoire. Pour cette dernière action, on enregistrera simplement une image vide que l'on aura préalablement créée avec la touche reset de l'affichage.

Un buzzer est prévu pour signaler certains événements, tels l'enregistrement du dessin en mémoire, l'allumage du montage et l'appui sur la touche effacement du dessin.

Programmé avec le fichier LCD-CRAN.hex disponible sur notre site, c'est le microcontrôleur 16F873, appartenant à la grande famille des pic, qui est chargé de gérer l'ensemble du montage. Le tout tient sur une platine et peut être alimenté par une pile de 9V.

## Les afficheurs graphiques

Il existe sur le marché une multitude d'afficheurs graphiques. Les plus répandus sont les modèles dont la résolution est de 128 pixels à l'horizontal par 64 pixels à la verticale. Le problème auquel nous sommes confrontés avec ces afficheurs est qu'il existe plusieurs modèles présentant la même résolution mais qui sont gérés par différents processeurs et qui se programment donc de

manière différente. Ainsi, un modèle Y aux caractéristiques équivalentes ne conviendra pas à un montage qui en prévoit un, alors que ce même montage fonctionne parfaitement avec l'afficheur graphique de modèle Z.

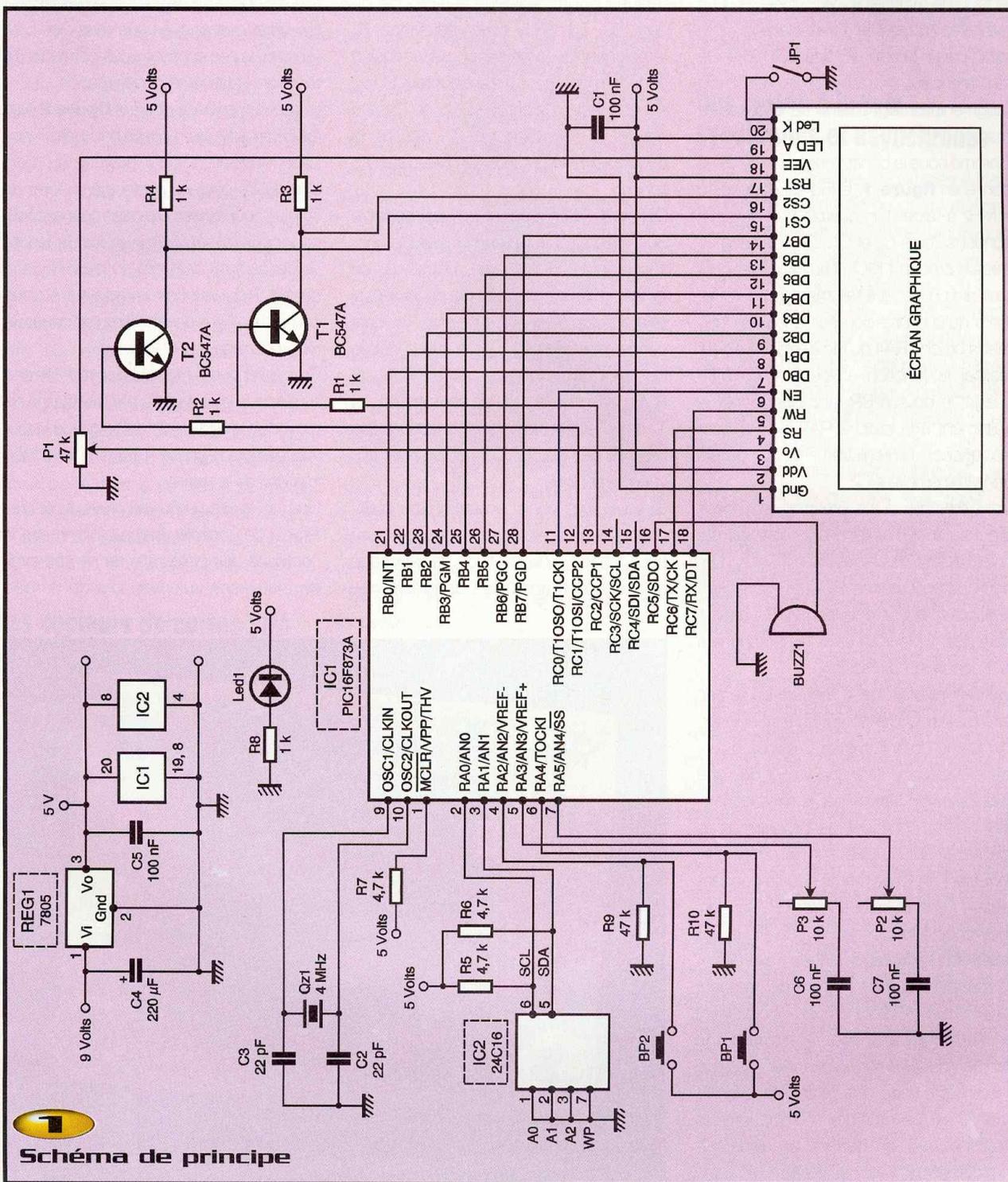
L'afficheur utilisé ici est du type 12864. Il est géré par deux contrôleurs SAMSUNG S6B0108.

C'est un afficheur de type non intelligent. C'est-à-dire qu'il ne contient pas les polices

de caractère et ne traite donc que des informations lui demandant d'allumer ou d'éteindre tel ou tel pixel. Nous vous recommandons de vous procurer un afficheur géré par ce type de processeur. Pour information, on le trouve également sous l'appellation KS108. Pour notre montage, nous avons choisi un écran graphique rétro-éclairé présentant un bon rapport qualité/prix et fabriqué par le constructeur chinois Xiamen Ocular.

Ce modèle est distribué en France par Electronique Diffusion (<http://www.elec-dif.com>). En revanche, si vous choisissez un autre modèle, vérifiez bien la correspondance des broches qui ne sont pas standardisées comme c'est le cas pour les afficheurs alphanumériques.

Si votre modèle présente toutes les caractéristiques de compatibilité mais que, malgré tout, il ne fonctionne pas, vous pouvez essayer un branchement



direct des lignes CS1 et CS2 aux broches du contrôleur dont le protocole est parfois inversé sur certains modèles d'afficheurs.

## Schéma de principe

Le montage est prévu pour être alimenté par une tension de 9V. L'alimentation est régulée par un 7805 et par les deux condensateurs  $C_4$  et  $C_5$  qui vont fournir une tension de 5V filtrée et découplée. Si vous prévoyez d'utiliser le rétro-éclairage, activable par un jumper  $JP_1$ , il faudra monter le régulateur sur un radiateur en raison de l'augmentation significative de la consommation.

Comme nous le constatons sur le schéma donné en **figure 1**, le Pic est cadencé à 4 MHz à l'aide d'un quartz  $Q_1$  et de deux condensateurs  $C_2$  et  $C_3$ . La résistance  $R_1$  place la broche 1 MCLR du Pic à l'état haut réalisant un Reset à l'allumage du module. Alors qu'une pression sur le bouton  $BP_1$  met la broche RA4 du Pic à l'état haut pour réaliser la fonction effacement de l'affichage, le bouton  $BP_2$  applique le même traitement à la broche RA2 du Pic pour déclencher l'enregistrement du dessin dans la mémoire I2C.

Dans l'attente d'une pression, ces deux broches sont maintenues à l'état bas par l'intermédiaire des résistances  $R_4$  et  $R_5$ . Les deux potentiomètres  $P_2$  et  $P_3$  contrôlent chacun un axe. Le potentiomètre  $P_2$  agit sur l'axe des X. Pour ce faire, il est branché à la broche RA5 du Pic.

Ce dernier effectue la mesure du temps que met le condensateur  $C_7$  à se décharger par le potentiomètre. C'est ce qui lui permet d'en déduire une valeur qui, une fois traitée en interne par le microcontrôleur, va être appliquée par programme au déplacement du pixel sur l'afficheur graphique. Il en va de même pour le condensateur  $C_6$  et le potentiomètre  $P_3$  qui sont branchés à la broche RA3 du Pic et qui réalisent un déplacement sur l'axe des Y. Cette technique de mesure de grandeur analogique présente un petit inconvénient au niveau de l'affichage : une rotation trop rapide des axes risque de créer une ligne incomplète avec des pixels manquants. Mais c'est un moindre mal car, lorsque l'on s'essaye au dessin, on remarque rapidement qu'il est nécessaire d'être très

doux sur les commandes pour obtenir un dessin précis !

La mémoire I2C destinée à stocker votre dessin est un modèle 24C32. Nous lui avons affecté l'adresse 0, c'est pourquoi ses broches A0, A1 et A2 sont à la masse. Les lignes de données et d'horloge SDA et SCL sont connectées respectivement aux broches RA1 et RA0 du Pic.

Celles-ci sont équipées chacune d'une résistance  $R_1$  et  $R_2$  qui les maintiennent à l'état haut comme l'exige le protocole du bus I2C. La LED $_1$  et la résistance  $R_3$  témoignent de la présence de la tension dans le montage. Le transducteur Buzz $_1$  est connecté à la broche RC5 du Pic. On notera la présence de  $C_1$  destiné à découpler l'alimentation au niveau de l'afficheur.

D'ailleurs, il faut préciser qu'il est possible que votre afficheur présente des disfonctionnements d'affichage (décalage de lignes, décalage d'une partie de l'écran) si l'alimentation n'est pas suffisante. Toujours concernant l'affichage, nous avons installé les deux paires de résistances  $R_1/R_2$  et  $R_3/R_4$  ainsi que la paire de transistors  $T_1$  et  $T_2$  afin d'inverser les signaux destinés aux broches de sélection CS1 et CS2 de l'afficheur graphique.

Si vous avez choisi un autre type d'afficheurs et que celui-ci présente, à la mise sous tension, une inversion de l'affichage ainsi que des anomalies de graphisme,

vous pouvez câbler les sorties du Pic directement vers ses broches sans utiliser ces paires de composants.

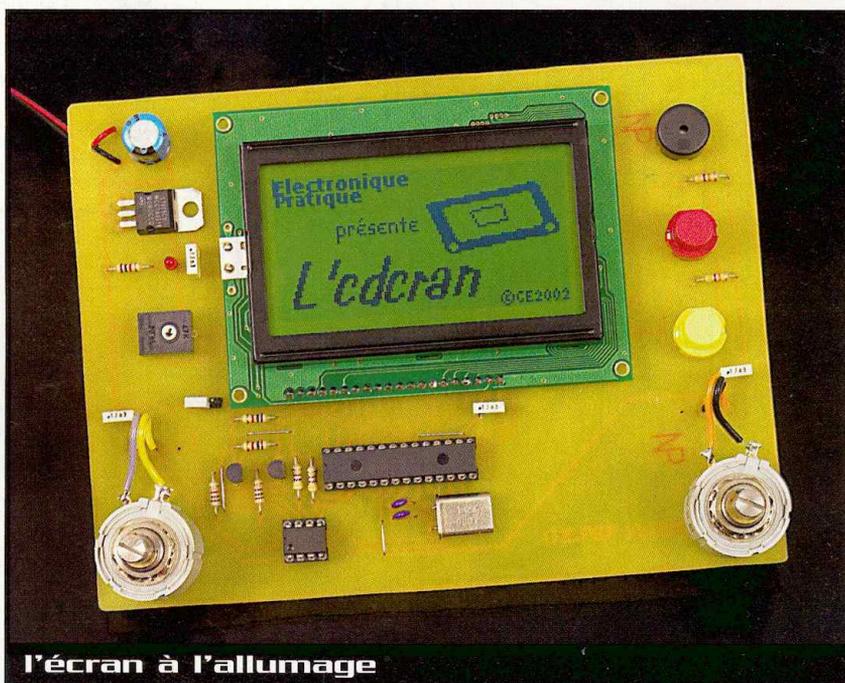
## La réalisation

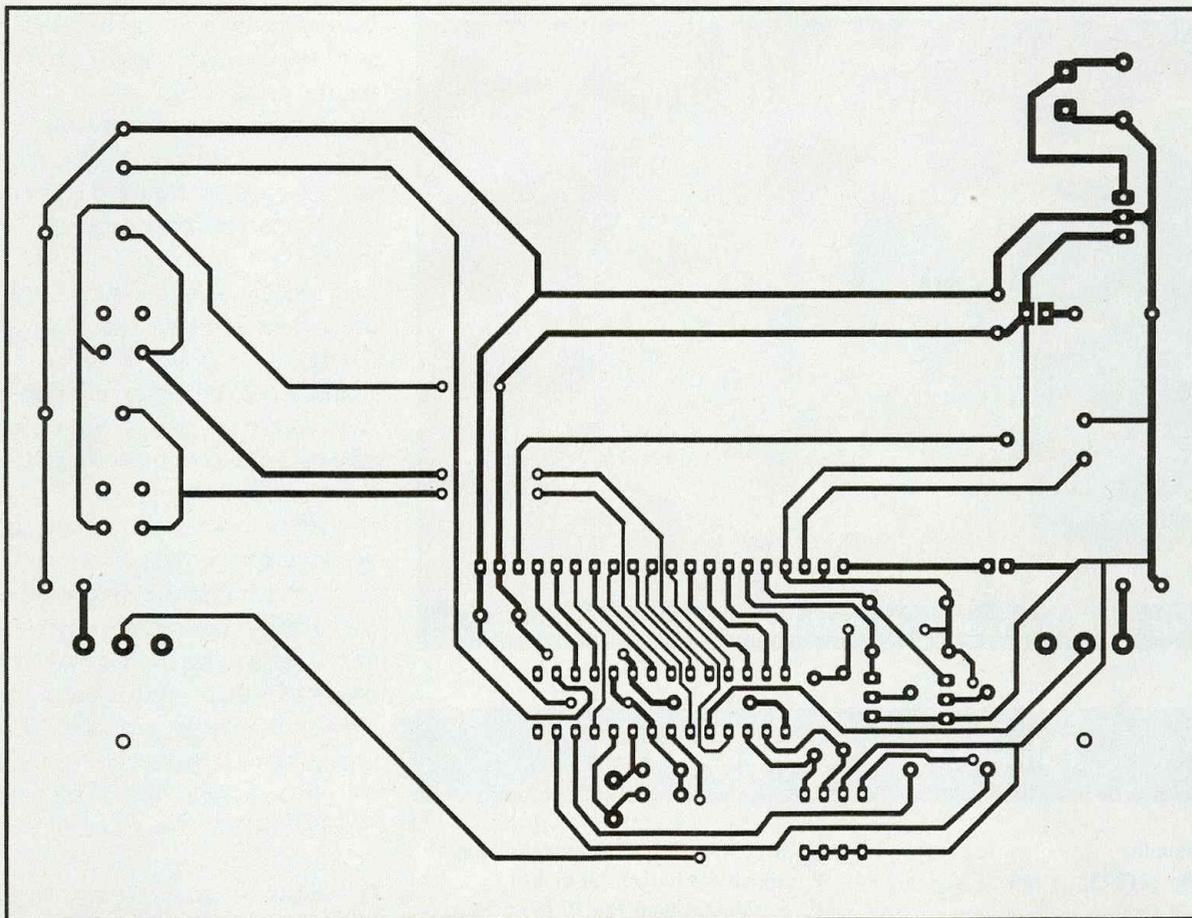
Celle-ci ne pose pas de problèmes particuliers tant au niveau de la réalisation que de l'approvisionnement. Il est préférable de vous procurer les composants avant de réaliser la platine, vous pourrez ainsi vous assurer que le gabarit proposé correspond aux composants que vous vous êtes procurés et, le cas échéant, vous permettra de modifier la platine en conséquence.

Le circuit imprimé donné à la **figure 2** sera réalisé à l'aide des moyens habituels : insolation, révélation puis gravure au bain d'acide. Le perçage s'effectue au foret de 0,8mm pour l'ensemble des trous, excepté pour ceux du régulateur qu'il vous faudra percer au foret de 1mm ou plus. Pour ce dernier, n'oubliez pas le radiateur si vous comptez utiliser de manière prolongée le rétro-éclairage.

Pour éviter que la manipulation répétée des fils reliant le coupleur de pile à la platine ne provoque la rupture de ceux-ci, vous pouvez réaliser un passe fil comme le montre la photo de la platine.

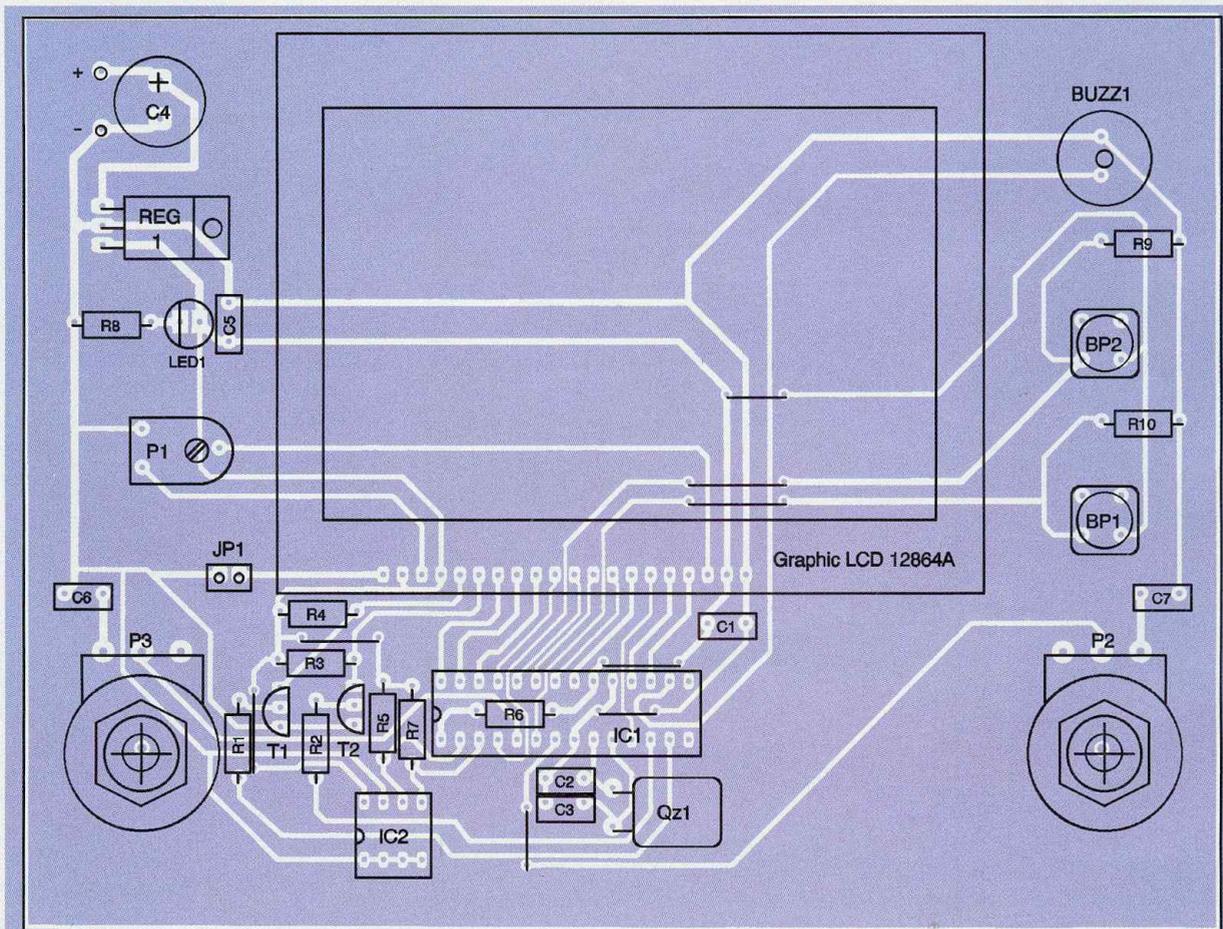
Une fois le circuit imprimé gravé, il est préférable de contrôler avec un ohmmètre la continuité des pistes afin de ne pas avoir de mauvaises surprises lors de la mise

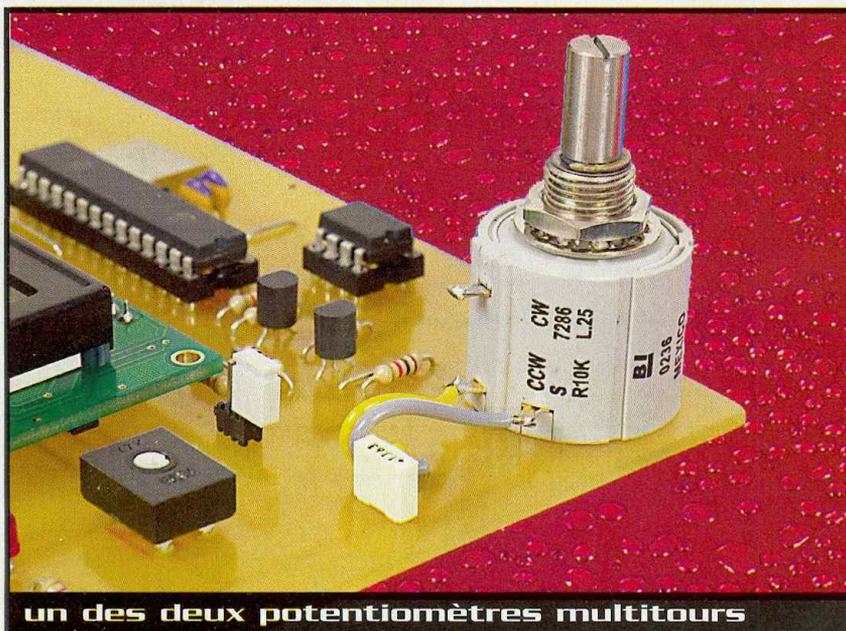




**2** Tracé du circuit imprimé

**3** Implantation des éléments





un des deux potentiomètres multitours

## Nomenclature

JP<sub>1</sub> : cavalier

IC<sub>1</sub> : Pic 16F873A 4 MHz + support 28 broches étroit

IC<sub>2</sub> : EEPROM I2C 24C32 + support 8 broches

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : BC 547A

C<sub>1</sub>, C<sub>5</sub> à C<sub>7</sub> : 100 nF

C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : 22 pF

C<sub>4</sub> : 220 µF 16V radial

R<sub>1</sub> à R<sub>4</sub>, R<sub>8</sub> : 1 kΩ [marron, noir, rouge]

R<sub>5</sub> à R<sub>7</sub> : 4,7 kΩ [jaune, violet, rouge]

R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> : 47 kΩ [jaune, violet, orange]

P<sub>1</sub> : ajustable horizontal 47 kΩ

P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> : potentiomètres 10 tours 10 kΩ (Electronique Diffusion)

Buzz<sub>1</sub> : transducteur piézo pour CI

REG<sub>1</sub> : régulateur 7805 + radiateur ML26

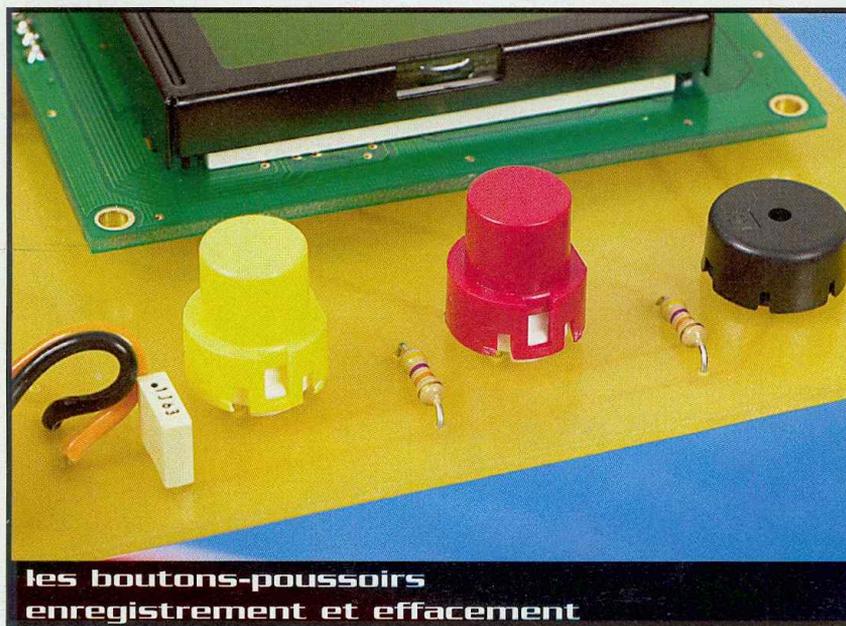
LED<sub>1</sub> : LED 3mm rouge

Qz<sub>1</sub> : quartz 4 MHz

Écran graphique : 128x64 Xiamen

Ocular GDM12864A

(Electronique Diffusion)



les boutons-poussoirs enregistrement et effacement

sous tension et, ceci, tout particulièrement au niveau des pistes fines qui cheminent entre les pattes du Pic.

Une fois cette opération réalisée, vous pourrez vous inspirer du dessin d'implantation présenté à la **figure 3** pour installer et souder vos composants sur la platine.

Commencez par les quelques straps en débutant par celui installé sous le support du Pic.

Installez ensuite les résistances et les supports de circuits intégrés. Vous pouvez alors installer les condensateurs, la LED, le régulateur et le quartz.

Finissez par la résistance variable, les boutons et les potentiomètres.

Avant d'installer l'afficheur et les circuits intégrés, il est préférable de tester soigneusement la présence de la tension aux bornes des circuits intégrés et du connecteur destiné à accueillir l'écran graphique. Pour ce faire, aidez-vous du schéma. Si tout est bon, programmez le Pic avec les options PWRT et WRT cochées et avec l'oscillateur sur XT.

Puis installez les composants manquants sur la platine et vérifiez une dernière fois les éventuels pont de soudure.

## Utilisation

Le montage, qui fonctionne dès la mise sous tension, vous accueille par un double bip et par un écran d'accueil animé.

En fonction de ce que la mémoire I2C contient, il est possible que votre affichage vous présente des figures bizarres ! Un appui sur la touche reset devrait tout arranger et vous redonner un écran vierge prêt à recevoir vos dessins. Lorsque vous désirez enregistrer, appuyez simplement sur le bouton-poussoir BP<sub>2</sub>.

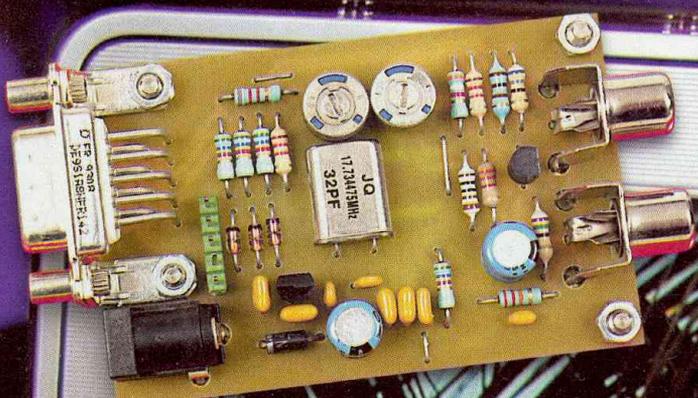
L'écran se fige et vous pouvez entendre une série de petits bip espacés qui vous indiquent que l'enregistrement est en cours.

Une fois achevé, un message vous signale le bon déroulement de l'enregistrement et le montage vous ramène à votre dessin. Vous pouvez alors éteindre l'écran.

G. EHRETSMANN

# INTERFACES ET DEVELOPPEMENTS PC

HORS-SERIE • ÉLECTRONIQUE PRATIQUE



## MODULE D'INCRUSTATION TEXTE SUR VIDÉO

- Titrage de films*
- Affichage d'événements*
- Etc.*



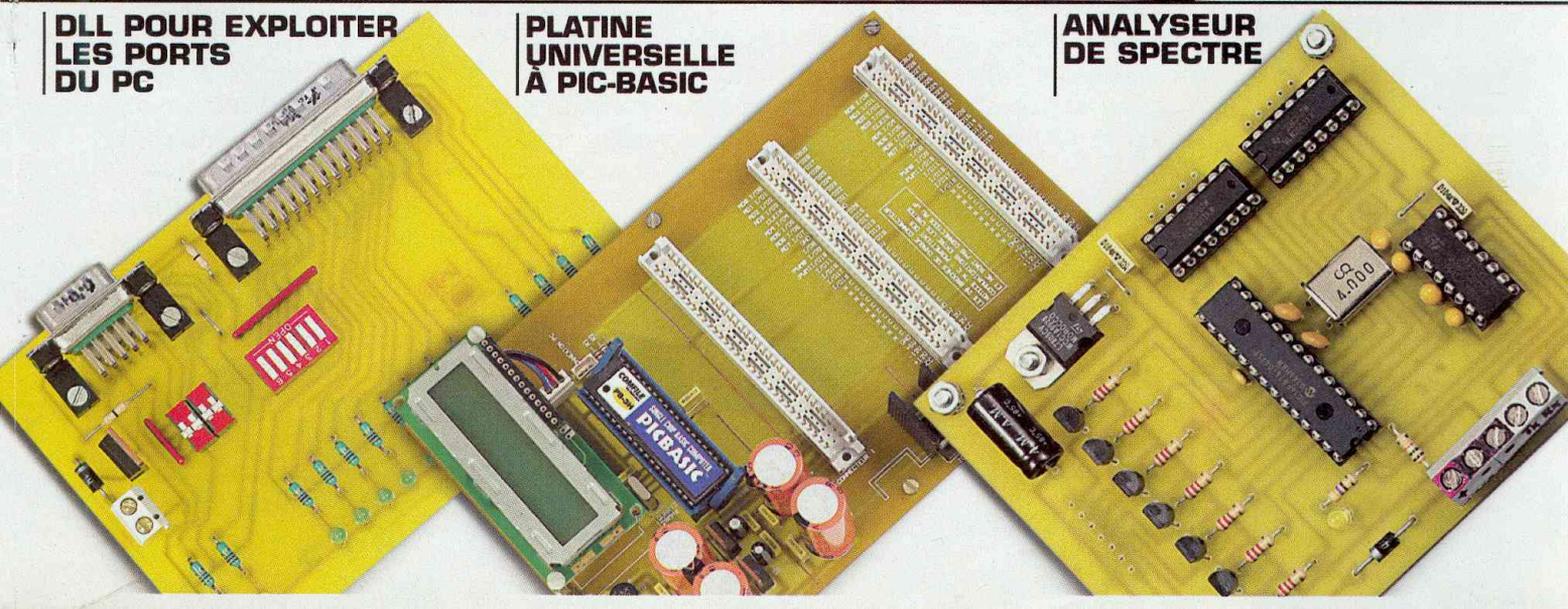
- ▶ *Nouveautés  
cartes à puces*
- ▶ *Utilisation du  
composant USB*
- ▶ *Télécommande  
infrarouge*
- ▶ *Alimentation  
de laboratoire*
- ▶ *Etc.*

**Téléchargement :**  
TOUS LES PROGRAMMES  
ET LES PCB, SUR INTERNET  
[www.electroniquepratique.com](http://www.electroniquepratique.com)

**DLL POUR EXPLOITER  
LES PORTS  
DU PC**

**PLATINE  
UNIVERSELLE  
À PIC-BASIC**

**ANALYSEUR  
DE SPECTRE**



# Nouveautés "cartes à puce"

Année après année, le salon CARTES investit des lieux à la mesure de sa montée en puissance. Après le Palais des congrès puis le CNIT, ce sont deux halls entiers du parc des expositions de VILLEPINTE qu'il occupait cette fois-ci. Avec 400 exposants sur 20 000 m<sup>2</sup>, 13 000 visiteurs et 1200 congressistes venant de 120 pays, on peut considérer que la fine fleur du monde de la carte à puce et de la sécurité informatique était réunie en un seul et même lieu.



Comme tous les ans, le salon CARTES 2002 a apporté son lot de nouveautés concernant aussi bien les cartes à puce et leurs composants internes, que les applications qui en font usage. Jumelée avec IT Security à l'occasion de son transfert à PARIS Nord VILLEPINTE, cette manifestation d'envergure mondiale a connu cette année quelques avertissements spectaculaires en matière de sécurité. Il était grand temps !

## L'insécurité dans le collimateur

Peut-être faut-il voir là le facteur déclenchant des étonnants "coups de gueule" qui, aussi bien sur les stands des exposants que lors des conférences, s'adressaient sans le plus petit doute à des émetteurs de cartes ouvertement soupçonnés de négligence chronique ?

Depuis plus de dix ans qu'il "couvre" le salon "CARTES", l'auteur de ces lignes n'avait jamais vu cela, même s'il avait depuis longtemps effleuré la question dans ses écrits, quitte à "déranger" ici ou là. GEMPLUS montrait ainsi carrément, sur son stand, comment lire les clefs secrètes de certaines cartes à cryptographie RSA, tandis qu'un conférencier se payait le luxe de prédire que les cartes bancaires de la génération "EMV" risquaient d'être "clonées" bien plus vite que l'actuel masque BO' !

Ce genre d'électrochoc était sans doute nécessaire pour bien faire comprendre qu'il ne sert à rien d'encarter des composants de haute sûreté, certifiés selon des "critères communs" reconnus par les plus hautes autorités, si le développe-

ment des applications qui les mettent en œuvre est bâclé au nom du sacro-saint "Time to market" ou, tout simplement, pour réaliser des économies de bouts de chandelle. En matière d'applications "cartes à puce", il est plus que jamais de bon ton de rappeler le vieil adage : "aucune chaîne n'est plus solide que son maillon le plus faible". Très clairement, le maillon faible, c'est le logiciel. Soit celui qui est embarqué dans les cartes, soit celui qui anime les terminaux dans lesquels on les introduit. Appliquer une méthodologie sécuritaire rigoureuse prend du temps et coûte de l'argent, deux ressources qui, la plupart du temps, sont mesurées au compte-gouttes.

Les conférenciers et exposants ont lourdement insisté : bien que la perfection ne soit pas de ce monde, tout le nécessaire existe pour réaliser des applications solidement "blindées". Trop souvent, hélas, on ne s'en sert pas ou pas bien. Il était donc grand temps de "taper du poing sur la table" et c'est enfin chose faite !

## La BasicCard 5

Dans un tel contexte, on comprend mieux pourquoi la BasicCard fait autant peur, dans les milieux où l'on fait ainsi preuve de légèreté... coupable. Un kit logiciel téléchargeable gratuitement sur Internet (<http://www.basiccard.com>), des cartes "blanches" disponibles au détail (<http://www.hitechtools.com>) et un lecteur PC/SC "générique" constituent tout le nécessaire pour faire aussi bien et, souvent, mieux que les cartes les plus populaires. L'auteur n'a-t-il pas démontré (dans son ouvrage "Téléphones portables et PC") que l'on pouvait ainsi produire soi-même des cartes SIM pour téléphones GSM (même verrouillés !) dotées de fonctionnalités bien supérieures à la normale ? Cela a toutefois déplu, au point que la version 4 (ZC 4.1 et ZC 4.5) a aussitôt été bannie du marché. Qu'à cela ne tienne ! Lorsqu'un fournisseur américain sacrifie ainsi l'un de ses petits clients sous la pression d'un gros, il

se trouve heureusement un fabricant européen qui ne demande pas mieux que de prendre la relève.

Ainsi est née la BasicCard version 5, dont la ZC 5.4 ne sera probablement que le premier membre d'une grande famille. C'en est donc fini de l'expérience "RISC", mais la nouvelle carte, bâtie comme les versions 1 à 3 autour d'un bon vieux "cœur" 8051, est pourtant plus rapide que les ZC 4.x. Cela pour la bonne et simple raison que son processeur dispose de sa propre horloge interne, indépendante du signal "CLK" fourni par le lecteur. Mieux, on peut maintenant se permettre d'interrompre celui-ci sans pour autant "planter" le système d'exploitation de la carte.

Un peu moins chère, la ZC 4.5 ne dispose que de 16 Ko d'EEPROM au lieu de 32, ce qui est amplement suffisant dans la plupart des cas. Enfin, ne supportant pas la cryptographie RSA en "dur", elle ne nécessite plus de licence d'exportation vers les pays dits "sensibles". Bien entendu, la "machine virtuelle" qui exécute les programmes Basic compilés est entièrement compatible, ce qui fait que le "portage" vers la version 5 d'une application développée pour la version 4 se réduit, dans la grande majorité des cas, à une simple recompilation avec le nouveau kit logiciel. Bref, on y aurait plutôt gagné...

## Des copieurs de cartes SIM

Ne quittons pas le domaine de la téléphonie mobile, de nouveau en plein frémissement après le gros "passage à vide" de l'année passée. En attendant une "troisième génération" qui n'en finit pas de se déployer, les opérateurs commencent à réaliser tout ce qu'ils peuvent tirer de leurs cartes SIM. Si la plupart des cartes actuellement émises sont de "Phase 2+" (autrement dit compatibles "SIM Toolkit"), il reste encore beaucoup de cartes "Phase 2", déjà anciennes, en circulation.

GEMPLUS affirme avoir trouvé le moyen ("StrongKey") d'enrayer l'épidémie de "clonage" dont elles souffrent, une grossière faille de sécurité permettant d'y lire assez facilement la clef cryptographique normalement secrète. La cause est donc entendue : en France, on ne veut pas entendre parler de ces cartes SIM multi-opérateurs, qui font pourtant fureur en Asie...

Des plates-formes de gestion à distance comme celle de ORGA permettent, par contre, d'opérer de profondes mises à jour de la plupart des cartes SIM, par simple envoi (discret) de mini-messages "SMS" contenant des commandes ordinaires ou "administratives" (création ou suppression de fichiers, modification des services de la SIM Service Table, etc.). C'est par ce canal "OTA" (Over The Air), rendu si populaire par le téléchargement de répertoires de numéros, de mélodies de sonnerie ou de logos graphiques, que l'on peut, par exemple, changer le nom de l'opérateur qui s'affiche sur l'écran (passage d'Itinérés à Orange), ou imposer le choix de tel ou tel réseau partenaire lorsque l'utilisateur emporte son téléphone à l'étranger. Mais les projets les plus ambitieux (embarquement de véritables applications informatiques dans les cartes SIM) imposeront tôt ou tard des campagnes de renouvellement massif des cartes.

Face au problème que pose le transfert des données personnelles (annuaires, messages, etc.) de l'ancienne carte vers la nouvelle, il a été développé des "copieurs de cartes SIM" autonomes.

Alors même que les opérateurs voient toujours d'un très mauvais œil que leurs clients "bricolent" leurs cartes SIM, SchlumbergerSema semble compter sur eux pour leur offrir son copieur "Sim2Sim", en même temps que leur nouvelle carte !

Nominé aux "Sésames 2002", ce petit appareil réalisé par XIRING devra, de surcroît, se frotter à la concurrence d'au moins un produit "made in Hong Kong" : le "ACR SIM copier" de ACS (<http://www.acs.com.hk>).

Bien que très largement moins coûteux, celui-ci est plutôt destiné aux points de vente, souvent dépourvus de moyens simples et rapides pour transférer le contenu d'une carte SIM vers une autre, en toute confidentialité ou même en "libre-service".

Le "ACR SIM copier" de ACS bénéficie de toute l'expérience acquise par la firme avec son logiciel "SIMmate 2000" dont il intègre, en quelque sorte, une version fortement allégée, extrêmement simple à manier. Simultanément, une version "SIMmate on-line" est annoncée, qui peut être utilisée à distance, via Internet, par n'importe quel PC équipé d'un lecteur PC/SC

(par exemple les ACR 30, désormais distribués en France par SELECTRONIC). On retrouve un peu ici la philosophie du service "Memory Master", offert par les magasins "The Phone House", capable d'archiver le contenu d'une carte SIM en vue d'un "rafraîchissement" ultérieur ou d'un transfert en cas de changement d'opérateur. En effet, au cœur même du phénomène de "chum", autrement dit de nomadisme d'un opérateur vers un autre, qu'ils sont d'ailleurs parfois amenés à encourager.

## Des cartes à la fois synchrones et asynchrones

D'une façon générale, les simples cartes à mémoire (sécurisée ou non) fonctionnent en protocole synchrone, tandis que les cartes à microprocesseur utilisent un protocole asynchrone (T=0 ou T=1).

Au salon CARTES 98, GEMPLUS avait déjà dévoilé sa carte "Gem-Club Memo", une carte à mémoire fonctionnant en protocole asynchrone et, par conséquent, compatible avec un très important parc de lecteurs existants.

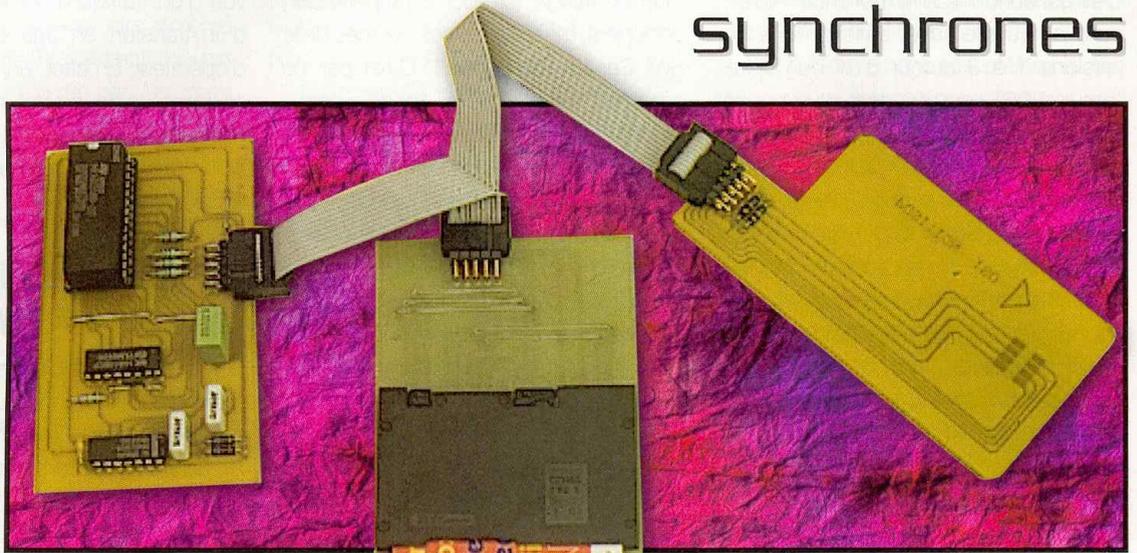
Les composants "CryptoMemory" de ATMEL vont encore plus loin, dans la mesure où ils intègrent aussi de puissantes fonctions (cryptographiques) d'authentification mutuelle entre la carte et le terminal. Cette famille comprend des "puces" de capacité allant de 1 Kbits à 256 Kbits, qui existent également en boîtiers à souder sur circuit imprimé, compatibles avec les brochages des EEPROM série courantes (24Cxx). Outre un protocole synchrone "2 fils" qui rappelle irrésistiblement I2C, ces composants supportent aussi le mode asynchrone "T=0".

Assurant un bon niveau de sécurité sans recourir à un système d'exploitation, de telles mémoires reviennent jusqu'à 50% moins cher que des microcontrôleurs (minimum 16 Ko de ROM) capables de faire le même travail. Cela crée des opportunités nouvelles dans des applications telles que le contrôle d'accès grand public, les cartes de fidélité, la petite monétique, etc.

Mais, comme de coutume chez ATMEL, le kit de développement n'est disponible que sur engagement de confidentialité ([securememories@atmel.com](mailto:securememories@atmel.com))...

P. GUEULLE

# Un "espion" de cartes à puce synchrones



On sait bien qu'intercepter le dialogue entre une carte à puce asynchrone (à microprocesseur) et son terminal ne présente guère de difficultés. Paradoxalement, il est bien plus délicat de faire de même avec une carte synchrone (à mémoire), pourtant beaucoup moins sophistiquée.

En protocole asynchrone ( $T=0$  ou  $T=1$ ), tout le dialogue entre la carte à puce et le terminal dans lequel elle est insérée se fait sur un seul fil (le contact ISO 7 du micromodule), à un rythme qui dépend étroitement de la fréquence du signal d'horloge appliqué sur le contact ISO 3 (CLK). Une certaine similitude avec le protocole RS232 permet d'obtenir des résultats fort convaincants en "détournant" astucieusement un port série de PC (voir Interfaces PC n°9).

Dans le cas des cartes à puce synchrones (télécartes, I2C, etc.), il existe de nombreux protocoles différents qui mettent en œuvre des séquences d'états assez compliquées sur plusieurs contacts à la fois. Le principal point commun est que toutes les opérations significatives se font à l'occasion d'une transition, soit positive soit négative, du signal d'horloge, autrement dit en strict "synchronisme" avec celui-ci. Chaque famille de cartes synchrones reconnaît ainsi un jeu de "micro-instructions" qui lui est propre, pour lire ou écrire un bit, atteindre une adresse donnée, présenter un code confidentiel bit par bit, etc. En principe, il faudrait, au



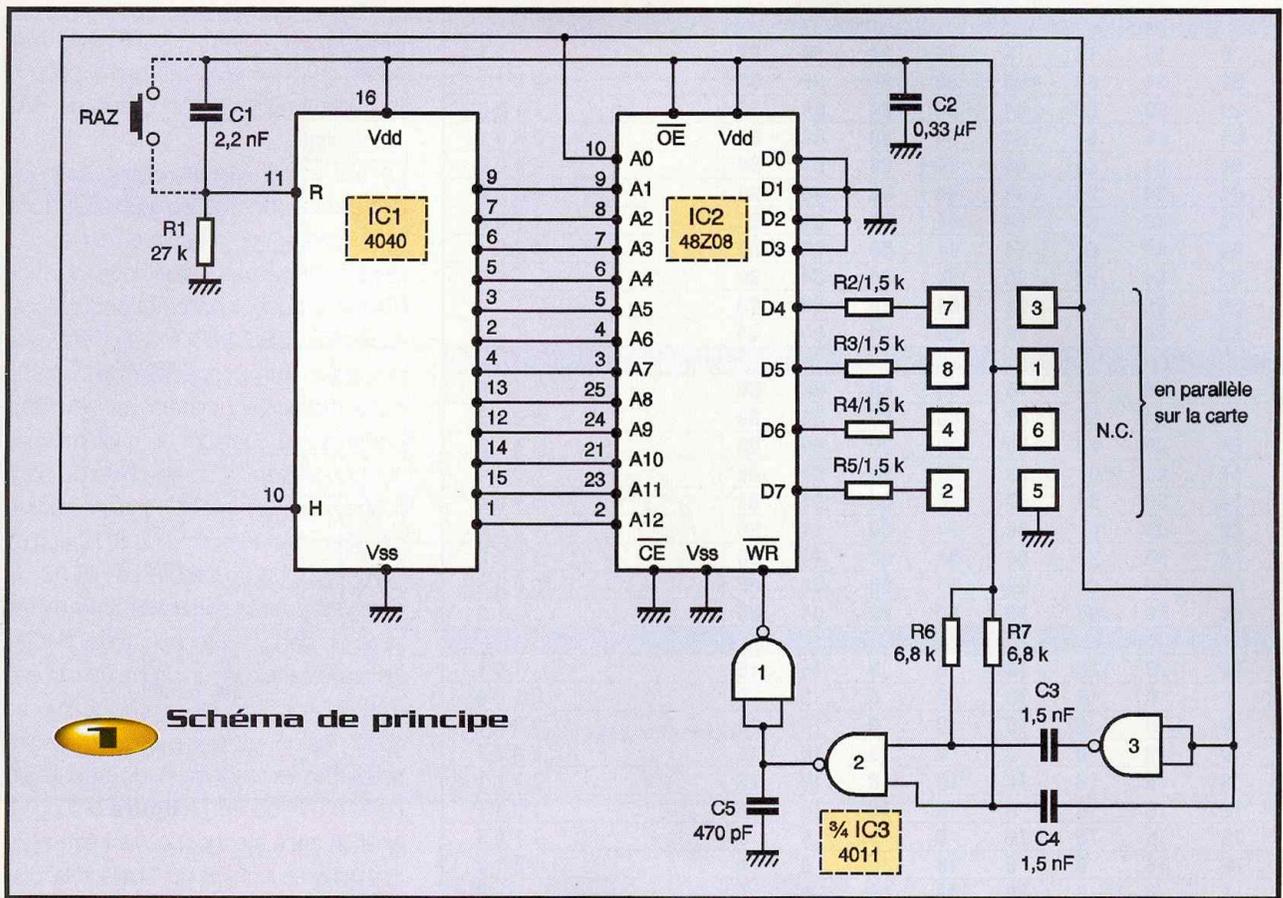
minimum, un analyseur logique pour inspecter finement le dialogue entre une telle carte et son lecteur, ce qui peut s'avérer fort instructif. Comme la fréquence d'horloge mise en jeu est presque toujours inférieure à 50 kHz (c'est une exigence de la norme ISO 7816-3), il est cependant possible d'imaginer des solutions plus simples, voire originales, et pourquoi pas élégantes.

## Opérer en "temps différé"

Dès que le dialogue avec une carte à puce atteint un certain degré de complexité (et cela va vite !), il devient difficile de procéder à une interprétation en temps réel. Les milliers d'octets échangés, par exemple, entre un téléphone GSM et sa carte SIM, doivent nécessairement être enregistrés, puis analysés à tête reposée (voir notre ouvrage "Téléphones portables et PC"). On peut songer à pratiquer ce

genre d'enregistrement au moyen d'un PC, mais également d'un dispositif autonome et peu encombrant, dont on "videra" ultérieurement la mémoire dans le PC utilisé pour son "dépouillement".

Dans le cas particulier des cartes à puce synchrones, il est nécessaire de disposer d'un outil capable d'enregistrer plusieurs "voies" en parallèle, puisqu'en plus de l'horloge, de l'alimentation et de la masse, certaines cartes peuvent gérer jusqu'à 4 contacts du micromodule (et notamment les "RFU" ISO 4 et ISO 8). Le schéma de la **figure 1** résout ce problème au moyen d'une mémoire "zéro-power" (48Z08), capable de stocker 8192 mots de 8 bits : ce sera amplement suffisant ! Elle est associée à un classique compteur 4040, mais de façon plutôt inhabituelle, puisque celui-ci ne pilote que ses lignes d'adresse A1 à A12. La ligne d'adresse de poids faible (A0), pour sa part, est directement attaquée par le signal d'horloge de la carte. Il en résulte que les états des contacts ISO 2, 4, 7 et 8 seront mémorisés dans les deux états possibles du contact d'horloge (ISO 3) : dans les adresses paires quand



ISO 3 est à 0 et dans les adresses impaires quand il est à 1. C'est absolument indispensable car, sur une même carte, il peut se passer des choses très différentes lors d'un front avant ou arrière du signal d'horloge !

Le compteur d'adresses étant attaqué par ce même signal d'horloge, un artifice technique est naturellement nécessaire pour déclencher une écriture en mémoire (impulsion négative sur  $\overline{WR}$ ) un peu après chaque front avant et arrière. Ce résultat est obtenu en différenciant à la fois le signal d'horloge et son complément logique, puis en appliquant une fonction ET à ces deux canaux. Les valeurs des réseaux RC différenciateurs sont fixées par la limite supérieure de la fréquence d'horloge (50 kHz) et il en va de même pour le condensateur (470 pF) chargé d'augmenter artificiellement le temps de propagation du circuit.

Le chronogramme de la **figure 2** montre comment on arrive ainsi à commander la mémorisation à un instant où les niveaux sont stables, condition nécessaire à l'acquisition de données présentant toutes garanties de validité. Une exception qui confirme la règle est le premier octet de la 48Z08, dont la valeur ne sera générale-

ment pas significative. En effet, la remise à zéro du compteur d'adresses ne se fait pas à partir du contact "Reset" de la carte à puce (dont on a besoin d'enregistrer l'activité, souvent intéressante), mais lors de la mise sous tension du montage (en même temps que la carte et, donc, avant le Reset de cette dernière). Selon les cas, on peut donc commencer l'enregistrement à la seconde adresse de la mémoire et non pas à la première, qui contiendra alors une valeur plus ou moins aléatoire. Il suffit de le savoir, et d'en tenir compte lors de l'interprétation de l'enregistrement. Pour les cas difficiles, il est d'ailleurs possible d'ajouter un poussoir de remise à zéro (RAZ) manuelle. Il permettrait, par exemple, de "court-circuiter" un processus d'initialisation que l'on aurait déjà étudié en long et en large, pour n'enregistrer que ce qui se passe lors d'une opération bien particulière, sciemment déclenchée au moment opportun.

### Réalisation pratique

L'intégralité du montage tient sur un circuit imprimé simple face dont la **figure 3** fournit le tracé, assez dense mais ne présentant pas de difficulté particulière de

gravure. Tout au plus, fera-t-on attention aux trois fines pistes qui passent entre les pastilles du 4040, mais il s'agit là d'une technique courante.

La mise en place des composants (dont trois straps) se fera selon le plan de la **figure 4**, en prenant la précaution de choisir un support de bonne qualité pour la mémoire 48Z08, que l'on aura souvent l'occasion de débrocher et rembrocher. Sans aller jusqu'à conseiller un support à force d'insertion nulle (ZIF), nous recommanderons un modèle à contacts "tulipe", autant que possible dorés. Afin d'éviter tout risque d'endommagement, à la longue, des broches de la 48Z08, on pourra (si ce n'était déjà fait !) installer celle-ci à demeure dans un second support "tulipe" neuf (et donc un peu "dur"). Ce sont alors les broches de celui-ci, nettement plus rigides, que l'on introduira tour à tour dans le support du montage et dans celui du programmeur d'EPROM. En cas d'accident, on aura juste à remplacer le support intermédiaire, les broches de la mémoire restant absolument intactes.

On s'étonnera peut-être de l'absence de tout branchement d'alimentation sur ce montage. En fait, il "vole" le +5V dont il a

TMS 3561 (lecteur "maison") : Décodage des 32 premiers bits								
0	16	16	16	16	80	80	80	1 1
64	64	64	80	80	80	80	80	0 0 1 1
80	80	80	64	64	64	64	64	1 1 0 0
64	64	64	64	64	80	80	64	0 0 0 1
64	64	64	64	64	64	64	64	0 0 0 0
64	64	64	64	64	64	64	80	0 0 0 0
80	80	80	64	64	64	64	64	1 1 0 0
64	64	64	64	64	80	80	80	0 0 0 1
80	64	64	80	80	64	64	80	1 0
80	80	80	64	64	80	80	80	
80	80	80	80	80	64	64	64	
ST 1200 (lecteur "maison") : Décodage des 32 premiers bits								
0	208	16	16	16	80	64	80	1 0
64	80	64	80	80	80	64	80	0 0 1 0
64	80	64	80	80	80	64	80	0 0 1 0
64	80	64	80	64	80	64	80	0 0 0 0
64	80	64	80	64	80	64	80	0 0 0 0
80	80	64	80	64	80	64	80	1 0 0 0
64	80	64	80	64	80	64	80	0 0 0 0
64	80	64	80	64	80	64	80	0 0 0 0
80	80	64	80	80	80	64	80	1 0
SLE 443x (CyberMouse) : Lecture des 32 premiers bits								
16	128	128	16	0	0	16	16	1 0 1
0	0	16	16	0	0	0	0	0 1 0 0
0	0	0	0	0	0	16	16	0 0 0 1
0	0	0	0	0	0	16	16	0 0 0 1
0	0	16	16	16	16	16	16	0 1 1 1
16	16	0	0	16	16	16	16	1 0 1 1
16	16	16	16	0	0	0	0	1 1 0 0
16	16	0	0	16	16	0	0	1 0 1 0
0	0	0	128	128	16	0	0	0
SLE 4404 (CyberMouse) : Lecture des 16 premiers bits (810Ch)								
64	208	80	64	64	64	64	64	1 0 0 (1h = 0001)
64	64	64	64	64	64	64	64	0 0 0 0 (8h = 1000)
80	80	64	64	64	64	80	80	1 0 0 1 (Ch = 1100)
80	80	64	64	64	64	64	64	1 0 0 0 (0h = 0000)
64	64	64	64	80	80	64	64	0
ST 1301 (CyberMouse) : Présentation code PIN (ABCDh) sans Vpp								
80	80	80	80	80	80	80	80	
80	80	80	80	80	80	80	80	
80	80	80	80	80	80	80	64	
64	64	64	64	80	80	80	80	0 0 1 1 (Ah = 1100)
80	80	64	64	80	80	80	64	1 0 1 1 (Bh = 1101)
64	64	80	80	64	64	80	80	0 1 0 1 (Ch = 1010)
80	80	80	80	64	64	80	80	1 1 0 1 (Dh = 1011)
80	96	64	112	80	208	80	80	
SLE 4442 (CyberMouse) : Lecture des 16 premiers bits (A213 h)								
0	144	144	0	16	16	0	0	0 1 0 (2h = 0010)
0	0	0	0	16	16	0	0	0 0 1 0 (Ah = 1010)
16	16	16	16	16	16	0	0	1 1 1 0 (3h = 0011)
0	0	16	16	0	0	0	0	0 1 0 0 (1h = 0001)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carte I2C 2K (D2000, GFM2K) : Lecture séquentielle des 24 premiers bits (434152h)								
16	16	0	16	16	0	0	16	START
16	0	0	0	0	0	0	0	Select (W) 1010 0000
0	0	0	0	16	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	Address 0000 0000
0	0	0	0	0	0	16	16	START
0	16	16	0	0	16	16	0	Select (R) 1010 0001
0	0	0	0	0	0	0	16	
0	0	0	0	16	16	0	0	. 0 1 0 (4h = 0100)
0	0	0	0	0	0	16	16	0 0 0 1 (3h = 0011)
16	16	16	0	0	0	16	16	1 . 0 1 (4h = 0100)
0	0	0	0	0	0	0	0	0 0 0 0 (1h = 0001)
0	0	16	16	16	0	0	0	0 1 . 0
16	16	0	0	16	16	0	0	1 0 1 0 (5h = 0101)
0	0	16	16	0	0	16	0	0 1 0 . (2h = 0010)

besoin sur le contact "Vcc" (ISO 1) de la carte, ce qui assure du même coup le fonctionnement de son circuit de RAZ automatique.

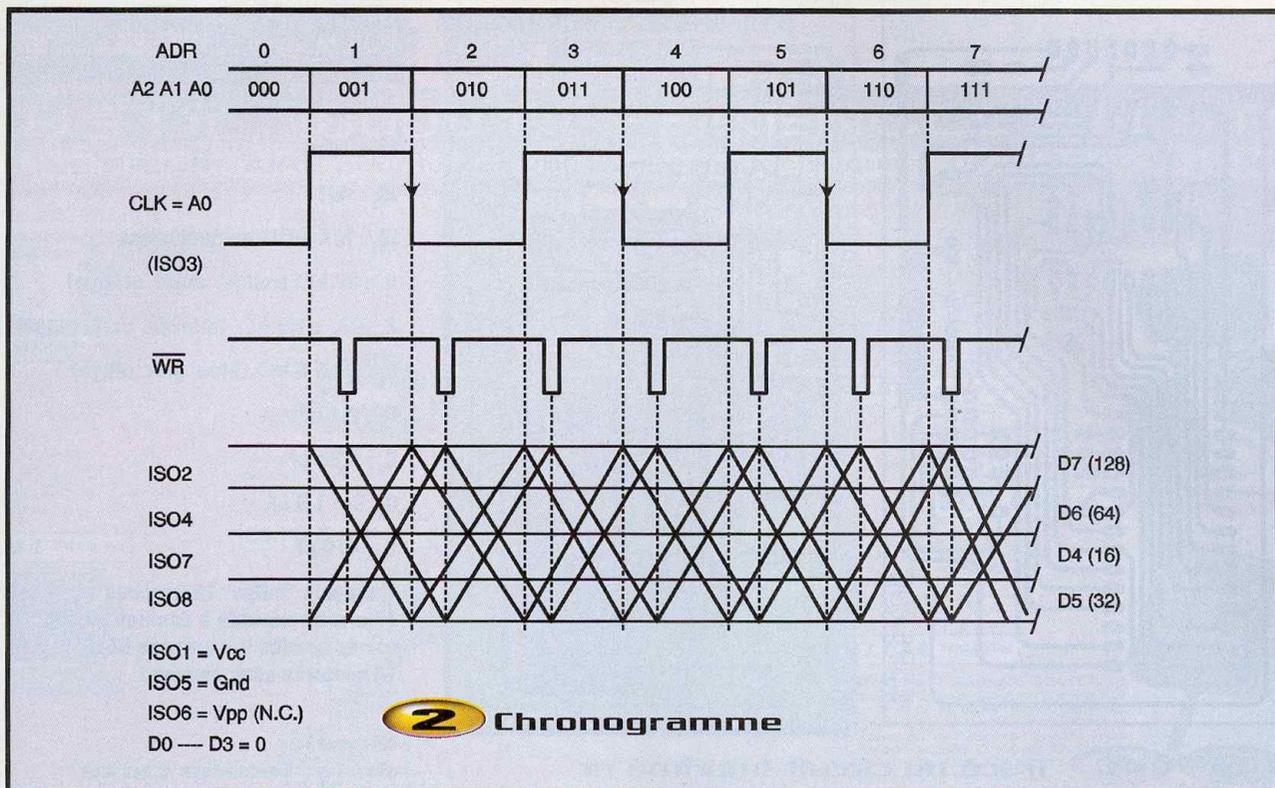
La mise en parallèle de l'espion sur la liaison carte/terminal nécessite l'usage d'une connectique très répandue, car décrite depuis longtemps dans notre ouvrage "Cartes à puce, Initiation et applications" (collection ETSF de DUNOD). Celle-ci se compose d'un connecteur de cartes à puce (desservant impérativement l'intégralité des 8 contacts du micromodule, dont on vérifiera la compatibilité du positionnement ISO ou AFNOR), d'une "fausse carte" en circuit imprimé de 8/10 et d'un câble plat muni de trois fiches HE10 à dix contacts, toutes serties dans le même sens et, donc, interconnectées "fil à fil". Naturellement, chacun pourra être amené à fabriquer sa propre variante de "fausse carte", selon les exigences dimensionnelles des lecteurs dans lesquels il sera prévu de l'introduire. La **figure 5** suggère ainsi un tracé allongé, pouvant être introduit dans les lecteurs qui "avalent" la totalité de la carte et comporte même une zone pouvant être évidée pour libérer au maximum son pourtour.

Le plan de câblage de la **figure 6** prévoit, par ailleurs, l'implantation de deux résistances de 15000 Ω, dont le but est d'éviter de laisser "en l'air" les contacts ISO 8 et ISO 4, inutilisés sur certaines cartes. Normalement, un bon lecteur devrait les mettre à la masse, mais on rencontre tout et n'importe quoi...

Précisons tout de même que cette "fausse carte" n'a, en aucun cas, vocation à être introduite dans des automates publics, tels que ces parcmètres qui présentent systématiquement le code de recharge de la carte, même lors d'une simple opération de lecture d'un crédit... épuisé. On se doute, en effet, qu'ils doivent être équipés de "détecteurs de métaux" leur permettant de rejeter les cartes ainsi munies de connexions vers l'extérieur et, donc, potentiellement suspects !

### Et avec un programmeur d'EPROM...

Typiquement, la mémoire 48Z08 était un outil de développeur d'applications à base d'EPROM et il y a gros à parier que si l'on en possède une, on dispose éga-



lement d'un programmeur. Il y avait là une excellente occasion de simplifier notre montage, en n'y incorporant aucune fonction de relecture de la mémoire. Cette opération se fera tout simplement en transportant celle-ci (puisqu'elle est "non volatile" !) sur un programmeur capable de lire les 27C64, au brochage 100% compatible en mode "lecture".

Précisons que notre ouvrage "Composants électroniques programmables sur PC" contient les plans et logiciels d'un programmeur extrêmement simple, convenant parfaitement à cet usage. Mais c'est dans "Cartes à puce, Initiation et applications" que l'on trouvera tout le détail des jeux de micro-instructions des cartes synchrones les plus courantes, que nous n'avons évidemment pas la place de détailler ici. **(voir tableau)**

Nous nous bornerons donc à reproduire quelques échantillons d'enregistrements effectués sur un certain nombre de cartes représentatives de la grande variété de modèles actuellement en circulation.

Ils ont été effectués soit dans un lecteur "maison" (décrit dans les livres de l'auteur), soit dans un lecteur "CyberMouse" placé sous le contrôle du logiciel "CardEasy", abondamment commenté dans le précédent cahier "Interfaces PC".

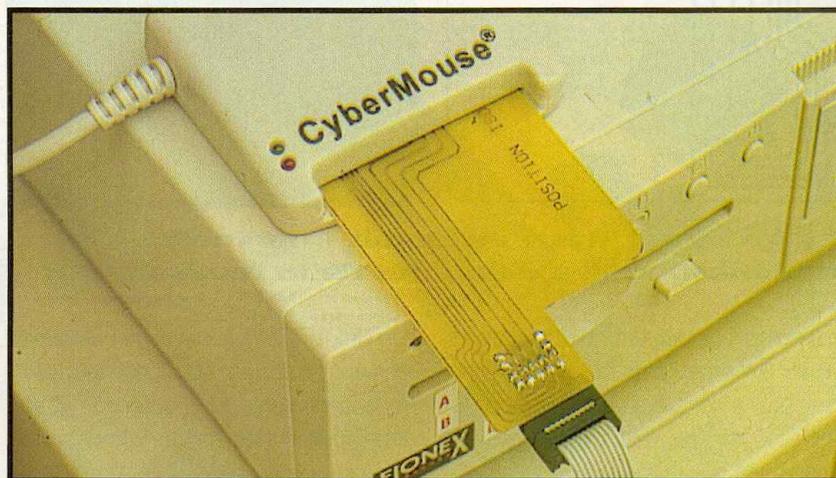
Précisons que les octets lus dans la zéro-

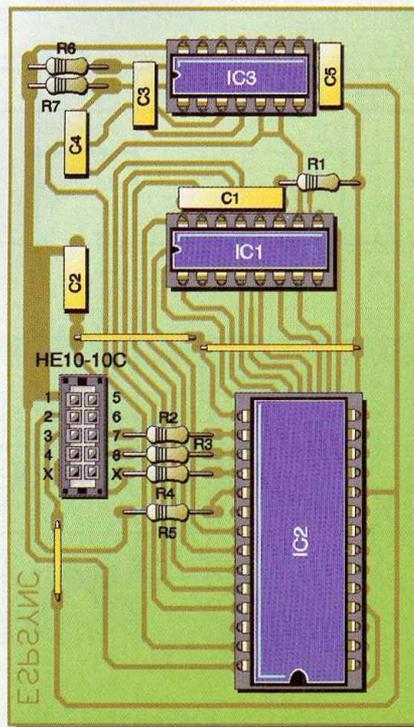
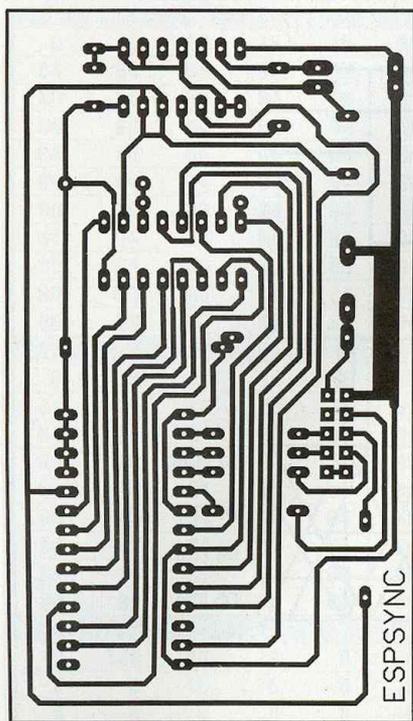
power sont présentés en format décimal, le poids 16 correspondant à la ligne d'entrée-sortie (contact ISO 7). Un niveau haut sur cette ligne sera ainsi matérialisé par une valeur 16 si tous les autres contacts sont au niveau bas, ou encore par 80 si le contact ISO 4 (poids 64) et lui seul est simultanément au niveau haut. Cela correspond à deux variantes courantes du processus de remise à zéro de la carte. On ne manquera pas de remarquer, également, la différence de comportement entre les télécartes (T1G) d'origine Texas Instruments (TMS 3561) et STMicroelectronics (ST 1200) : les premières présentent le bit lu, sur le contact ISO 7, dès que le contact d'horloge (ISO 3) arrive au niveau haut. Les secondes attendent, par

contre, le retour de celui-ci au niveau bas. Là se situe l'explication de ces très nettes "colonnes" de valeurs 80, qui correspondent à cet état transitoire 1 sur ISO 7 pendant que ISO 3 est à 1 et, cela, quel que soit l'état du bit adressé. Et ne parlons pas de ce qui se passe avec les lecteurs (et ils sont légion) qui ne délivrent pas de 5V au contact Vpp (ISO 6)...

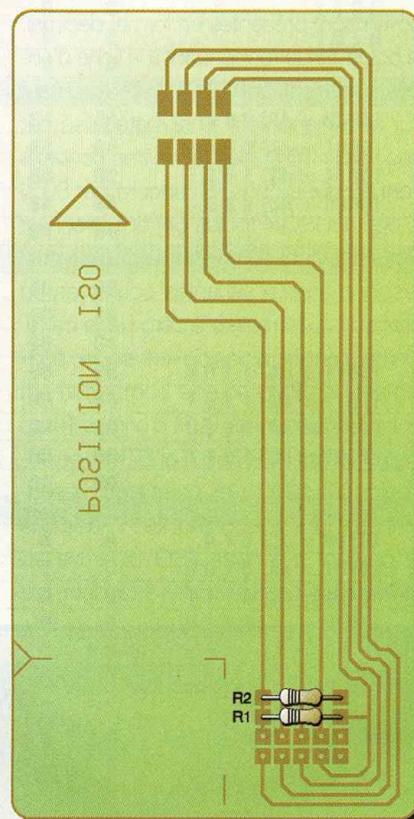
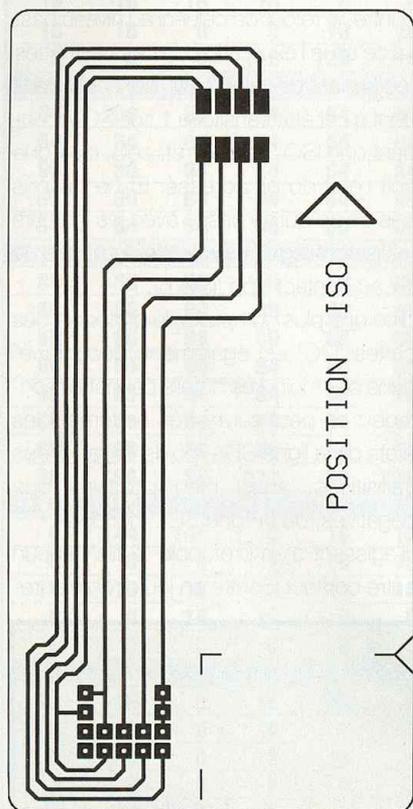
Bien que plus complexe, le protocole des cartes "I2C" est également "décortiqué" dans ses moindres détails par notre montage : on peut suivre très nettement les états de la ligne SDA (poids 16) au fil des transitions, aussi bien positives que négatives, de la ligne SCL (horloge).

S'agissant d'un protocole "2 fils", aucun autre contact n'entre en jeu et on n'enre-





### 3 4 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments du circuit principal



### 5 6 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments de la fausse carte

giste très logiquement que des valeurs 16 ou 0, un peu plus délicates à interpréter. Il y a donc vraiment là une inépuisable source de découvertes, parfois inespérées !

Un simple exemple : le secret est jalousement gardé, par les fabricants, sur le fonctionnement du mécanisme d'authentification des cartes Eurochip (les télécartes européennes et, notamment,

## Nomenclature

### Circuit principal

IC<sub>1</sub> : 4040

IC<sub>2</sub> : 4011

IC<sub>3</sub> : MK48Z08 ou équivalent

R<sub>1</sub> : 27 kΩ (rouge, violet, orange)

R<sub>2</sub> à R<sub>5</sub> : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)

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

C<sub>2</sub> : 0,33 μF

C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 1,5 nF

C<sub>5</sub> : 470 pF

1 support "tulipe" 28 broches

1 barrette sécable à doubles picots carrés coudés (ou embase HE10 10 contacts sans verrous)

### Circuit de la "fausse carte"

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange)

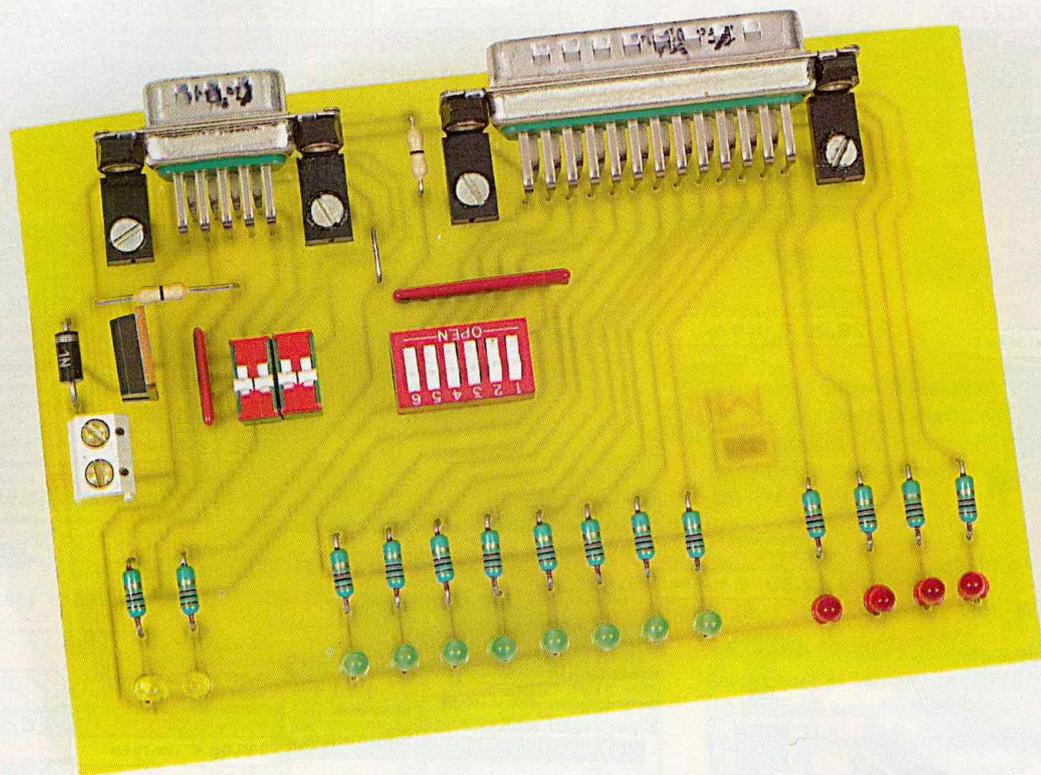
1 barrette sécable à doubles picots carrés coudés (ou embase HE10 10 contacts sans verrous)

allemandes). Il est pourtant mis en œuvre dans le CyberMouse, ce qui prouve que le fabricant de ce lecteur en a eu connaissance, sans doute dans le cadre d'un "engagement de confidentialité". Mais il suffit d'intercaler le présent "espion" entre une carte Eurochip et un lecteur CyberMouse, pour voir clairement comment on présente le fameux "challenge" et, même, pour localiser de subtiles inversions de bits qui pourraient bien constituer la réponse de l'algorithme cryptographique !

Et n'oublions pas la possibilité d'étudier ce qui se passe quand on insère une carte exigeant une "haute tension" de programmation V<sub>pp</sub> (par exemple une GPM 416 à ST 1301) dans un lecteur qui ne la lui fournit pas (par exemple un CyberMouse). On voit très bien, sur notre exemple, échouer la tentative d'écriture d'un bit dans le compteur de présentation de codes PIN erronés. Il en irait tout autrement avec une carte équipée d'un circuit SLE 4404, un "équivalent" signé Infineon (SIEMENS), mais qui n'a pas besoin de V<sub>pp</sub>. Prudence, donc !

P. GUEULLE

# Une DLL pour exploiter les ports d'un PC



De nombreux lecteurs sont confrontés à une difficulté majeure dès qu'il s'agit de commander le port parallèle ou bien certaines broches d'un port série d'un PC à l'aide d'un logiciel de programmation actuel tel que DELPHI ou VISUAL BASIC. Les anciens logiciels possédaient souvent des fonctions d'entrée-sortie bien utiles, mais aujourd'hui cela n'est plus le cas. La DLL (dynamic link libraries) proposée dans cet article permet, une fois les déclarations correctement effectuées, de pouvoir commander à l'aide d'une instruction ces ports.

## Présentation

Nous vous présentons dans ce numéro une librairie dynamique (DLL) vous permettant de commander, soit en entrée soit en sortie, les broches du port parallèle ou bien les broches du port série de votre PC, à partir de votre logiciel de programmation. Cette DLL a été écrite à l'aide du logiciel DELPHI.

Une DLL est un fichier exécutable permettant à divers programmes de disposer de fonctions ou routines supplémentaires. La DLL peut être utilisée simultanément par plusieurs applications. Les programmes établissent un lien avec cette librairie qui est indépendante de l'application. Le chargement en mémoire de la DLL se fait au moment de l'exécution du programme.

La DLL présentée comprend les six fonctions suivantes :

1) SORTIE : Cette fonction s'utilise

avec, comme paramètre, la donnée à positionner ainsi que l'adresse sur laquelle cette donnée doit être placée. Utiliser la fonction avec des majuscules selon les syntaxes décrites.

### Syntaxe :

#### SORTIE (255,888)

Cette instruction mettra les 8 bits (D0 à D7) du port parallèle (LPT1) à 1.

#### Exemple sous VB5

```
Private Sub Command1_Click()  
z% = InputBox("Valeur à envoyer", 0)
```

```
SORTIE z%, 888
```

```
End Sub
```

#### Exemple sous DELPHI3

```
procedure  
TForm1.Button1Click(Sender:  
TObject);  
begin  
SORTIE(255,888);  
end;
```

2) ENTREE : Cette fonction s'utilise avec, comme paramètre, l'adresse à scruter.

### Syntaxe :

#### ENTREE (889)

Cette instruction vous donnera l'état des 8 bits contenu à l'adresse mentionnée. Dans notre exemple, cette adresse correspond au registre d'état du port LPT1, vous pouvez ainsi déterminer l'état des lignes ERROR, SELECT, PE, ACK, BUSY du port parallèle (**tableau 1**).

#### Exemple sous VB5

```
Private Sub Command2_Click()  
z% = InputBox("Adresse à scruter",  
0)
```

```
r = ENTREE(z%)
```

```
Label1.Caption = Hex(r)
```

```
End Sub
```

Le port série d'un PC est souvent utilisé pour la communication selon la norme RS232. Il est toutefois possible de lire l'état de certaines broches ou bien d'en commander d'autres (**tableau 2**). La DLL présentée inclut des fonctions vous permettant de visualiser l'état de chacune des broches d'entrée.

3) CTS : Cette fonction vous permet de voir l'état du bit "CTS" du port COM consulté (tableau 2). En paramètre, vous devez préciser l'adresse. Sous VB, l'outil MSCOM doit être inséré avec les paramètres 1200,n,8,1 et le champ Comport renseigné (1 pour COM1, 2 pour COM2, etc.). La fonction renvoie 1 si l'entrée CTS est commandée et 0 dans le cas contraire. Il est à noter que la fonction "ENTREE" citée plus haut permet également de visualiser l'octet présent sur cette adresse.

### Syntaxe :

`r =CTS(adresse_base + 6)`

Exemple sous VB5 avec le COM 2

(adresse de base : 760)

```
Private Sub Command3_Click()
```

```
if MSComm1.PortOpen = False then
```

```
MSComm1.PortOpen = True
```

```
end if
```

```
r =CTS(766)
```

```
Label1.Caption = r
```

```
End Sub
```

4) DSR : idem que la fonction CTS mais pour la broche DSR du port com spécifié.

5) RI : idem que la fonction CTS mais pour la broche RI du port com spécifié.

6) DCD : idem que la fonction CTS mais pour la broche DCD du port com spécifié.

## Déclaration de la librairie

Pour que cette librairie fonctionne sous votre logiciel de programmation, vous devez déclarer celle-ci. Les déclarations dans VISUAL BASIC ou bien DELPHI devront être écrites selon les lignes qui suivent en respectant les majuscules (**voir ci-contre**).

## Logiciel et platine de test

Une platine de test vous est proposée en complément de cet article, celle-ci vous permettra de visionner les différents états des entrées/sorties des ports série et parallèle. Le schéma très simple de l'interface est présenté **figure 1**. L'alimentation du montage pourra se faire par une pile de 9V ou bien par un bloc secteur sur la position 9V. La diode D<sub>1</sub> évite les inversions de polarité. Un régulateur 7805 fournira le +5V nécessaire pour simuler les entrées des ports.

ADRESSES DE BASE				
LPT1	LPT2	LPT3		
HEXA	378	278	3BC	
DECIMAL	888	632	956	
Adresse	NOM	Entrée / Sortie	Numéro de bit	broche
adresse de base	D0 à D7	SORTIES	bit 0 = D0 bit 7 =D7	2-9
adresse de base + 1	ERROR	ENTREE	bit 3	15
adresse de base + 1	SELECT	ENTREE	bit 4	13
adresse de base + 1	PAPER	ENTREE	bit 5	12
adresse de base + 1	ACK	ENTREE	bit 6	10
adresse de base + 1	BUSY *	ENTREE	bit 7	11
adresse de base + 2	STROBE *	SORTIE	bit 0	1
adresse de base + 2	AUTO FEED *	SORTIE	bit 1	14
adresse de base + 2	INIT	SORTIE	bit 2	16
adresse de base + 2	SELECT IN *	SORTIE	bit 3	17

\* = entrée/sortie inversée

**Tableau 1**

ADRESSES DE BASE			
	COM1	COM2	COM3
HEXA	3F8	2F8	3E8
DECIMAL	1016	760	1000
Adresse	NOM	Entrée / Sortie	Numéro de bit
adresse de base +4	DTR	SORTIE	bit 0
adresse de base +4	RTS	SORTIE	bit 1
adresse de base + 6	CTS	ENTREE	bit 4
adresse de base + 6	DSR	ENTREE	bit 5
adresse de base + 6	RI	ENTREE	bit 6
adresse de base + 6	DCD	ENTREE	bit 7

**Tableau 2**

## La réalisation

Le circuit imprimé ainsi que l'implantation des composants vous sont présentés **figures 2 et 3**.

Le perçage des trous se fera en 0,8mm et 1mm ou 1,5mm pour le passage des

pattes de composants plus larges tels que le bornier.

Souder, dans un premier temps, par ordre de hauteur les straps, les résistances, les inters DIL, pour terminer par le bornier, les réseaux de résistances puis les LED, les prises 9 broches et 25 broches et le régulateur.

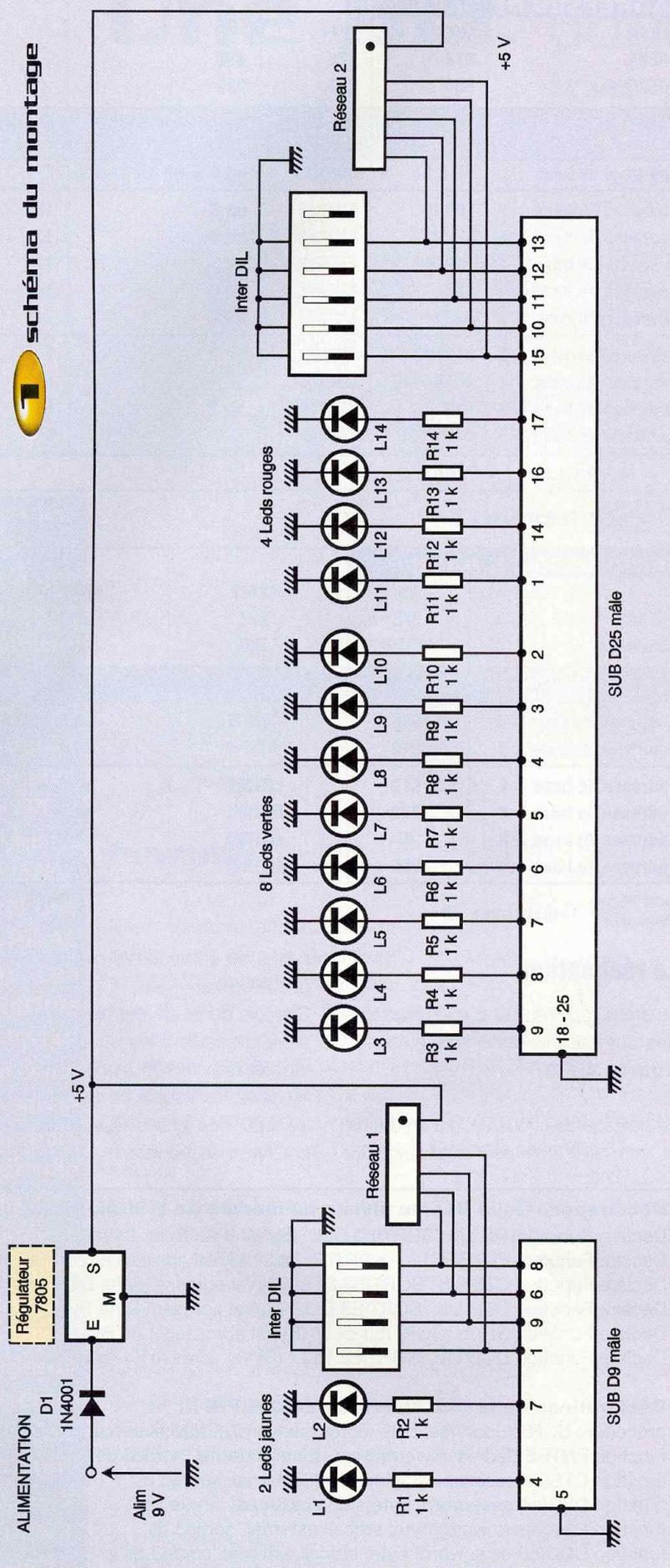
### Déclarations de la DLL au niveau du module de VISUAL BASIC " :

```
Declare Sub SORTIE Lib "SORTIE3.DLL" (ByVal d As Byte, ByVal a%)
Declare Function ENTREE Lib "SORTIE3.DLL" (ByVal adresse%) As Integer
Declare Function CTS Lib "SORTIE3.DLL" (ByVal adresse%) As Byte
Declare Function DSR Lib "SORTIE3.DLL" (ByVal adresse%) As Byte
Declare Function RI Lib "SORTIE3.DLL" (ByVal adresse%) As Byte
Declare Function DCD Lib "SORTIE3.DLL" (ByVal adresse%) As Byte
```

### Déclarations de la DLL au niveau de DELPHI III " :

```
procedure SORTIE(donnee: byte ;adresse:word);stdcall;external 'sortie3.dll' ;
function ENTREE(adresse:word):byte;stdcall;external 'sortie3.dll' ;
function CTS(adresse:word):byte;stdcall;external 'sortie3.dll' ;
function DSR(adresse:word):byte;stdcall;external 'sortie3.dll' ;
function RI(adresse:word):byte;stdcall;external 'sortie3.dll' ;
function DCD(adresse:word):byte;stdcall;external 'sortie3.dll' ;
```

## schéma du montage



## Nomenclature

**REG** : 7805 régulateur 5V

**D<sub>1</sub>** : diode 1N 4001 ou équivalent

**DEL<sub>1</sub>** à **DEL<sub>14</sub>** : diodes électroluminescentes 3mm (4 rouges, 2 jaunes, 8 vertes)

**R<sub>1</sub>** à **R<sub>14</sub>** : 1 kΩ 5% (marron, noir, rouge)

1 réseau de résistances 1 kΩ avec point commun (7 +1)

1 réseau de résistances 1 kΩ avec point commun (4 +1)

**Conn<sub>1</sub>** : prise SUBD9 points mâle pour circuit imprimé

**Conn<sub>2</sub>** : prise SUBD25 points mâle pour circuit imprimé

1 bloc d'inter DIL x 6

1 bloc d'inter DIL x 4

2 SUBD 9 points, femelle, à sertir + fil en nappe

2 SUBD 25 points, 1 mâle et 1 femelle, à sertir + fil en nappe

1 bornier double à vis pour circuit imprimé

1 bloc secteur 12V/500mA (sur la position 9V)

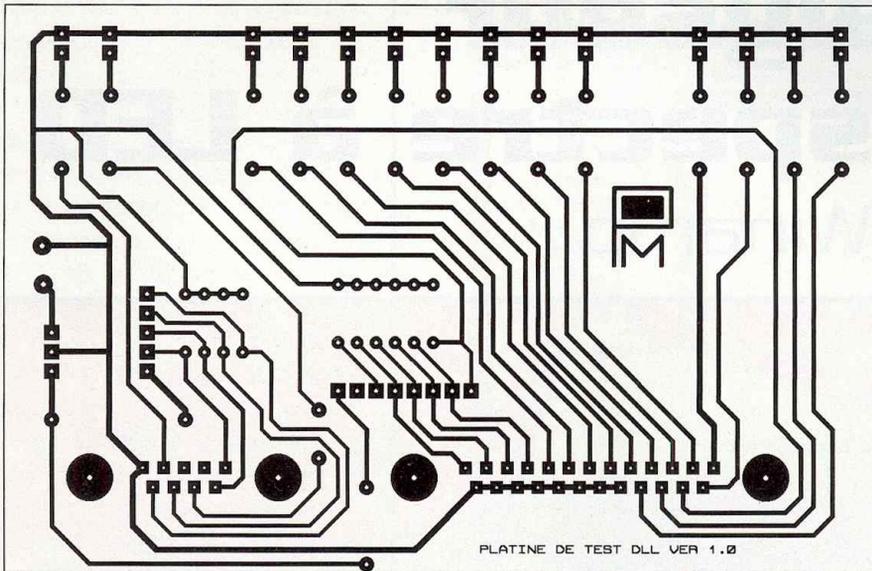
## Logiciel de commande

Un logiciel de commande, écrit sous Visual BASIC 5, vous permet de piloter la platine de test, ce logiciel (**figure 4**) permet, entre autre, de visualiser l'état des quatre entrées et de commander les sorties DTR et RTS du port série.

Le logiciel permet également de commander les douze sorties du port parallèle (D0 à D7 et les broches STROBE AUTO-FEED INIT et SELECT IN) et de visualiser l'état de ces cinq entrées logiques (attention certaines entrées/sorties sont en logique inverse, se reporter au tableau 1). L'adresse des ports est configurable directement avec les boutons d'option (LPT1, LPT2, LPT3 et COM1, COM2, COM3). Le rappel du brochage des deux ports est possible avec le bouton "brochages des ports".

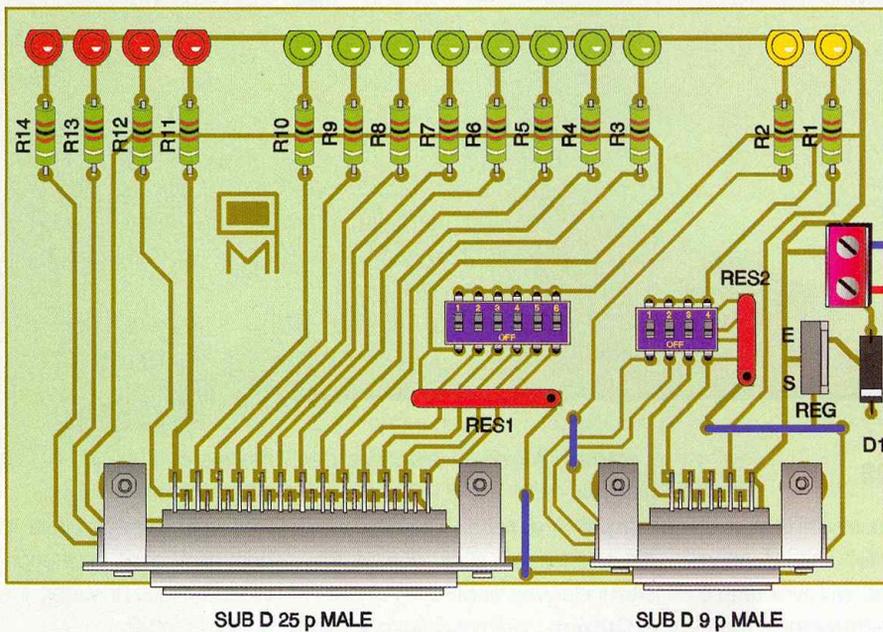
## Mise en service

Après un dernier contrôle au niveau du circuit imprimé et de l'implantation, relier la platine aux ports série et parallèle du PC puis alimenter le montage. Lancer le



**2**

Tracé du circuit imprimé



**3**

Implantation des éléments

logiciel "essaidll.exe" et sélectionner un port série et un port parallèle avec le logiciel (COM1...3, LPT1...3)

**Test du port série**

Depuis le logiciel, cliquer sur les deux inters nommés "DTR" et "RTS", les LED L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> de la platine doivent s'allumer. Actionner, ensuite, les quatre inters DIL de la platine et vérifier que sur le logiciel les LED "CTS, DSR, RI et DCD" s'allument.

**Test du port parallèle**

Depuis le logiciel, cliquer sur les huit inters nommés "D0" à "D8" et vérifier que les LED L<sub>3</sub> à L<sub>10</sub> de la platine s'allument. Répéter la même opération pour les inters "STROBE, AUTOFEED, INIT et SELECT IN" et vérifier que les LED L<sub>11</sub> à L<sub>14</sub> s'allument.

Actionner, ensuite, les cinq inters DIL de

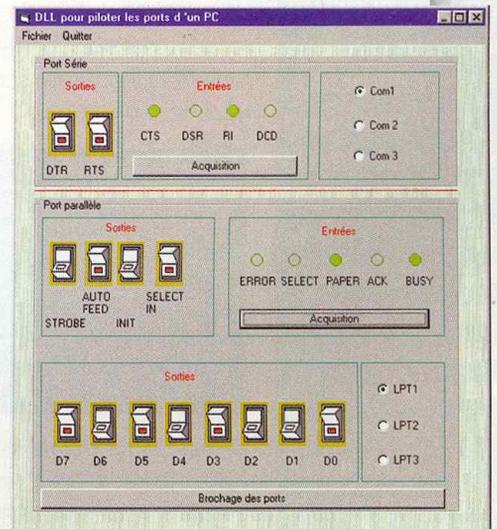
la platine et vérifier que sur le logiciel les LED "ERROR, SELECT, PAPER ACK et BUSY" s'allument.

**Conclusion**

Cette DLL vous rendra, nous l'espérons, de nombreux services et vous permettra, enfin, de piloter les ports de votre PC. Vous pouvez télécharger la librairie sur le site de la revue. Il est à noter que sous WINDOWS NT cette librairie ne fonctionne pas. Vous pouvez télécharger le source du logiciel sur le site de l'auteur. Bonnes applications

P. MAYEUX

<http://perso.libertysurf.fr/p.may>



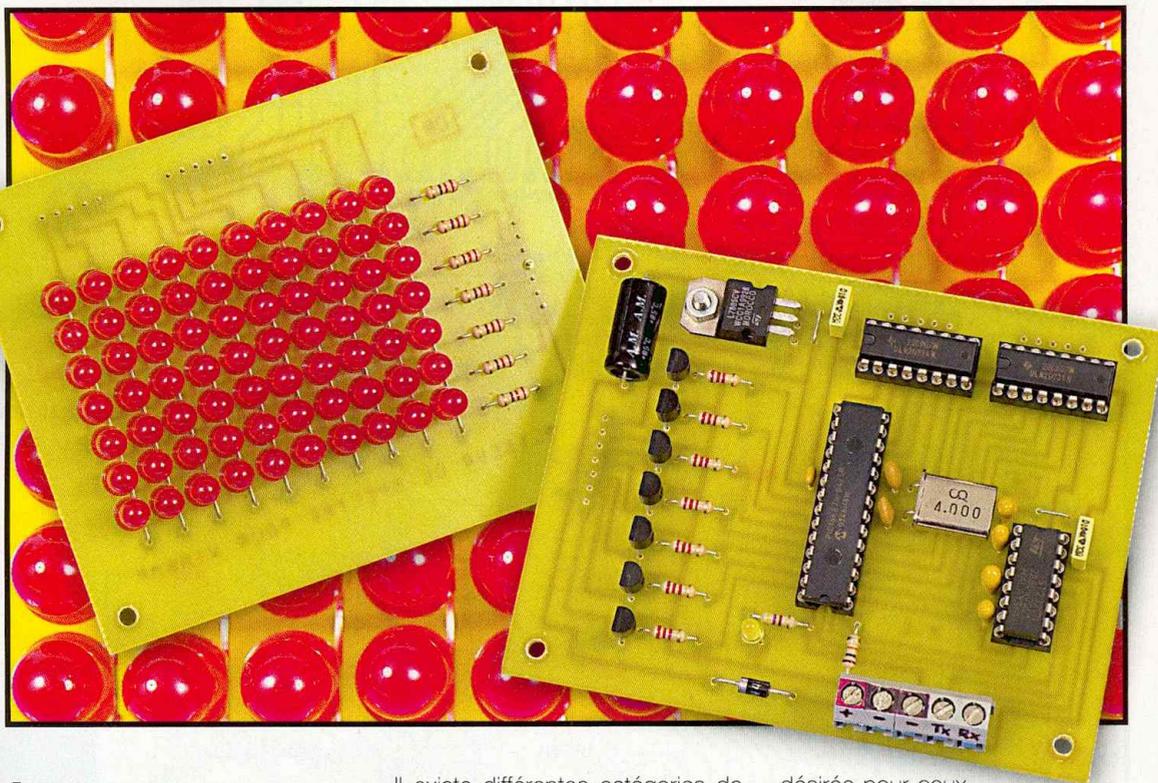
**4**

vue du logiciel de commande

# Analyseur de spectre à LED

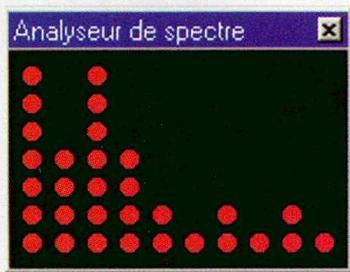
## pour Winamp

Tout le monde connaît le célèbre logiciel Winamp qui permet la lecture de fichiers audio au format MP3 sur PC, non ? Alors il est temps d'aller faire un tour sur le site officiel [www.winamp.com](http://www.winamp.com) pour télécharger, gratuitement s'il vous plaît, la version 2. Un système ingénieux de plugin permet d'ajouter à ce lecteur des fonctionnalités à l'infini, il en existe beaucoup sur Internet. Nous allons nous aussi apporter une pierre à cet édifice avec un plugin qui permet de visualiser sur un panneau constitué de 70 LED, l'analyse spectrale de la musique en cours de lecture par Winamp. Le montage basé sur un microcontrôleur PIC, se connecte simplement sur le port série de l'ordinateur.



### Avant propos

Pour une fois, vous avez la possibilité d'admirer l'effet visuel du montage avant même de l'avoir réalisé. Un logiciel va représenter virtuellement sur l'écran de votre PC le panneau constitué de 70 LED rouges chargées de représenter l'analyse spectrale du son joué par Winamp.



Ce logiciel développé avec Delphi est un plugin, c'est à dire un programme qui permet d'ajouter des nouvelles fonctionnalités au lecteur MP3.

Il existe différentes catégories de plugins :

- **Input** : permet à Winamp de lire d'autres formats audio que les traditionnels WAV et MP3
  - **Output** : permet d'encoder un fichier sous un format différent, par exemple pour convertir un fichier MP3 en Wav
  - **Vizualisation** : affiche à l'écran des animations graphiques évoluant au rythme de la musique jouée
  - **DSP/effect** : Digital Signal Processing, les plugins DSP permettent d'influer sur le débit, le rythme des titres joués...
  - **General Purpose** : lancé par défaut lors du démarrage de Winamp, il regroupe tous les plugins qui ne correspondent pas aux catégories précédentes
- Par défaut, plusieurs plugins sont livrés avec Winamp. Pour visualiser ceux-ci, actionnez les touches CTRL et K, cliquez sur la catégorie

désirée pour ceux déjà installés.

Notre plugin se trouvera, bien évidemment, dans la catégorie Vizualisation. Pour l'installer, il suffit de copier le fichier :

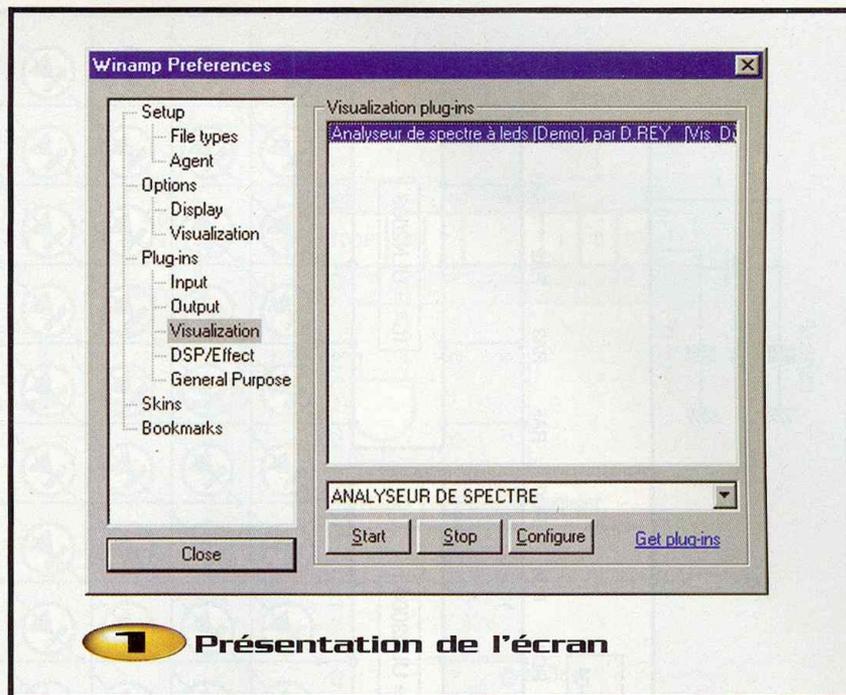
«Vis\_DemoLED.dll», dans le répertoire «Winamp\Plugins». Notez que le préfixe «Vis\_» signale à Winamp qu'il s'agit d'un plugin à mettre dans la catégorie Vizualisation. Pour le vérifier, actionnez de nouveau les touches CTRL + K et cliquez sur Vizualisation, vous devez obtenir un écran conforme à la **figure 1**.

Dans la fenêtre de droite, cliquez sur le plugin nommé «Analyseur de spectre à LED (Demo)», par D. REY [Vis\_DemoLED.dll]. La zone liste déroulante située au bas de la fenêtre doit contenir le libellé «ANALYSEUR DE SPECTRE», de toute façon c'est le seul choix possible. Actionnez le bouton «Start» pour lancer notre plugin. A cet instant

une petite fenêtre apparaît, contenant des cercles rouges qui simulent les LED et qui se dessinent en fonction de la musique jouée. Notre plugin ne fait que récupérer via une dll les informations spectrales calculées par Winamp. Les intervalles spectraux sont au nombre de 500, pour les besoins de notre montage ce nombre est passé à 10 en faisant une simple moyenne sur le regroupement de 50 fois 10 intervalles. De même, l'intensité spectrale codée sur 8 bits, soit 256 valeurs, ne peut prendre que 7 valeurs différentes toujours en faisant une simple moyenne. Si la «danse» des 70 LED simulées à l'écran vous a convaincu, passons à l'étude et à la réalisation du montage.

## Schéma électrique (figure 2)

Le nerf du montage est le microcontrôleur PIC16F876-04 en boîtier DIP étroit de 24 broches. Le «04» signale que la fréquence d'horloge doit être au maximum de 4 MHz (il existe une version plus rapide de 20 MHz). La mémoire EEPROM affiche une capacité de 8 Ko de quoi y implanter un programme déjà conséquent. Ce qui nous intéresse plus particulièrement est que ce PIC intègre un USART asynchrone, ce qui facilite la réalisation d'une liaison au format RS232 permettant au PC de transférer les informations issues de Winamp au montage. La liaison s'effectue à une vitesse de



## Présentation de l'écran

9600 bauds, avec un bit de start, 1 bit de stop et une parité paire (odd en anglais). Nous n'entrerons pas ici en détail dans la mise en œuvre soft du port série du PIC, pour cela je vous renvoie plutôt à la Data-sheet du circuit téléchargeable sur le site de MICROCHIP, [www.microchip.com](http://www.microchip.com). Ceux qui sont rebutés par la langue anglaise, je leur conseille l'excellent ouvrage de M. BIGONOFF, mis gratuitement à disposition sur Internet, un impressionnant pavé de 518 pages qui permettra de s'auto former au PIC16F876. De façon synthétique, le schéma **figure 3** et

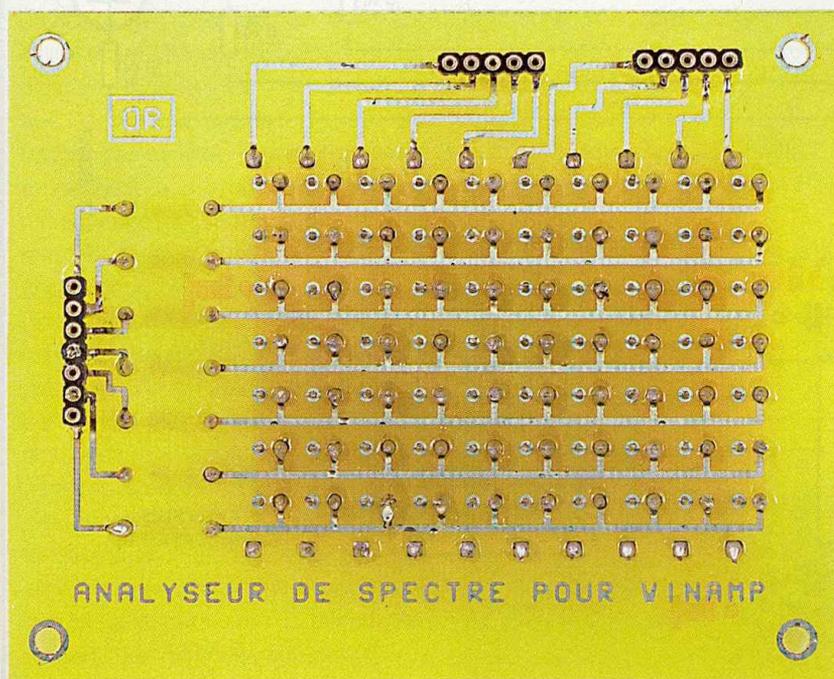
le tableau ci-dessous vous indiquent les principaux registres employés pour utiliser l'USART.

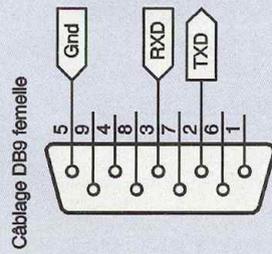
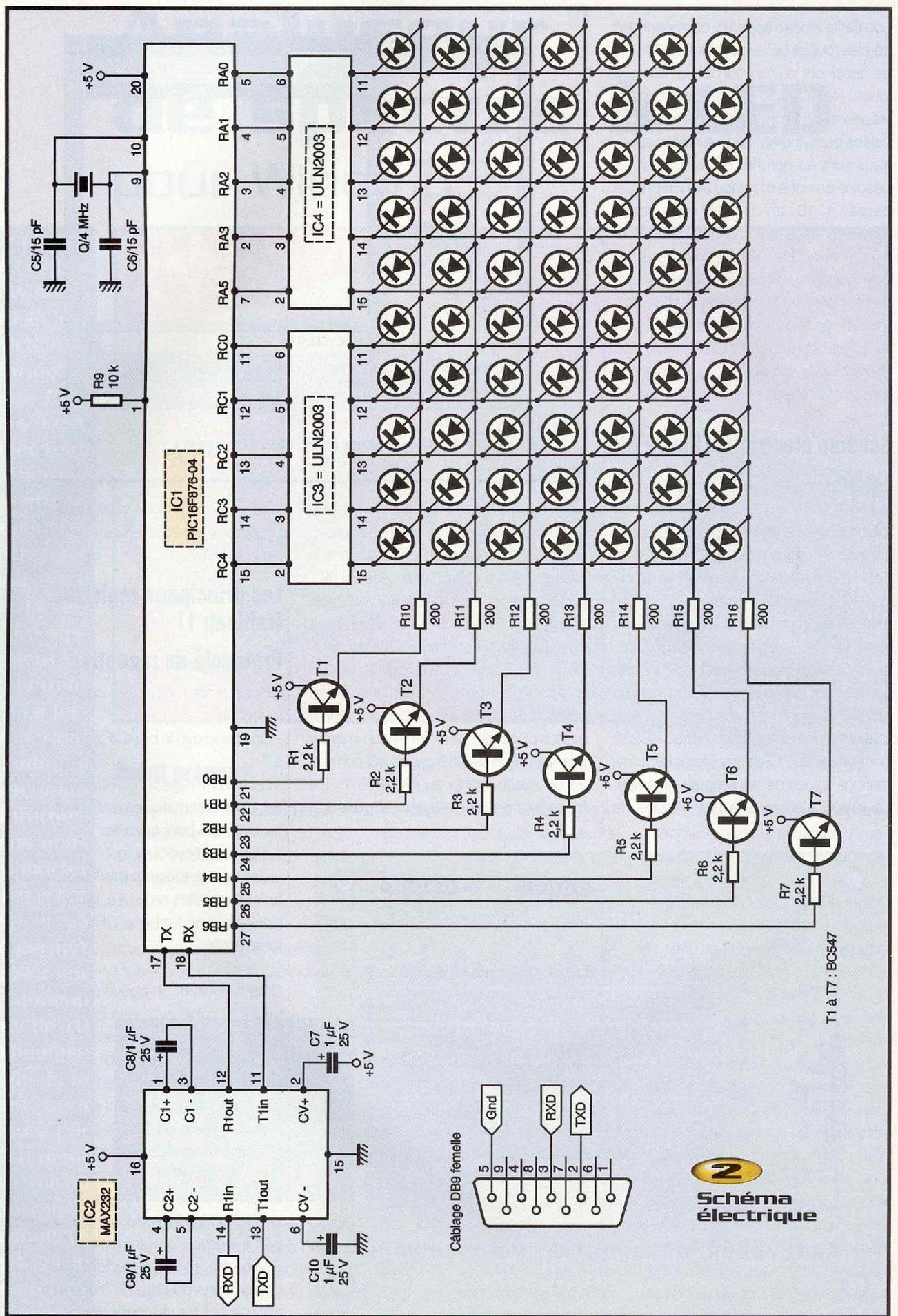
## Les principaux registres (tableau 1)

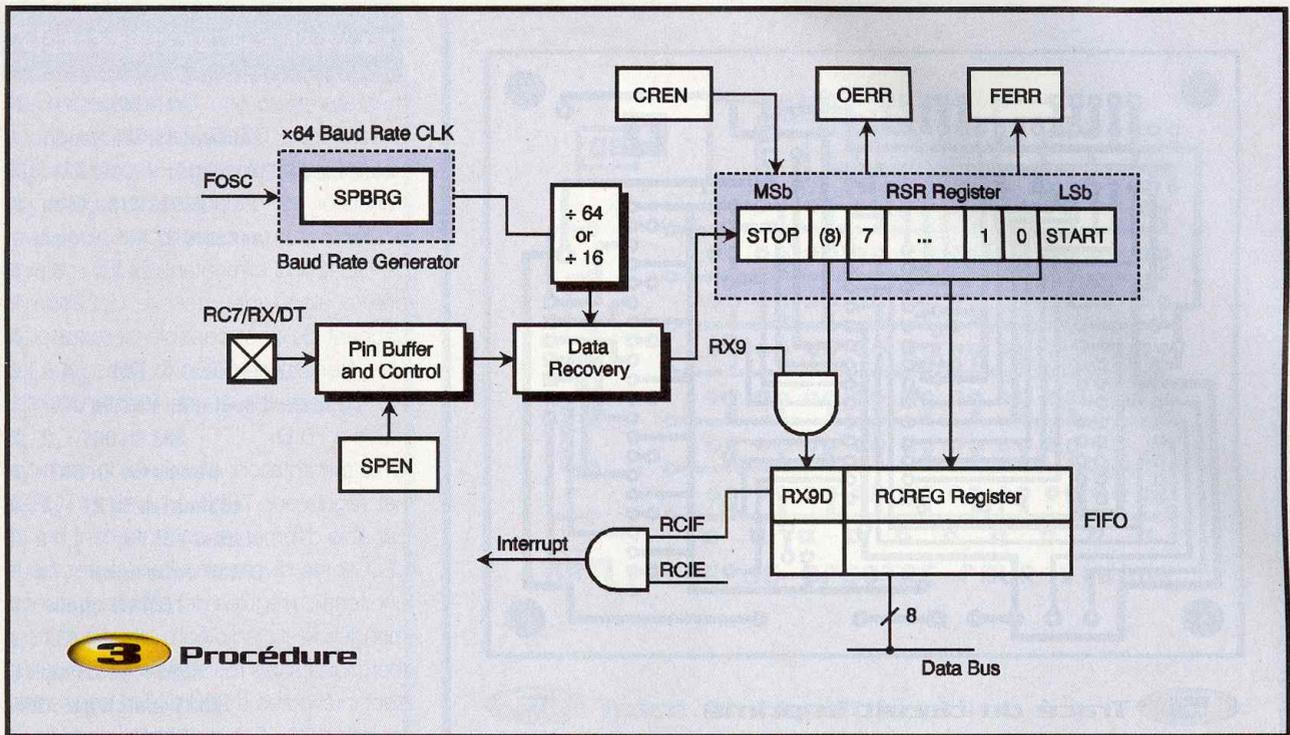
### Protocole de réception

- Positionner CREN à 1 pour activer la réception
- On attend que le bit RCIF soit positionné à 1
- Lecture du registre RCREG (le bit RCIF est alors automatiquement remis à 0) et du bit RX9D pour la parité.
- L'erreur d'overflow est activée si le registre n'est toujours pas lu au bout du troisième octet reçu. La réception est alors bloquée tant que CREN n'est pas forcé à zéro.

Côté hardware, on trouve un traditionnel MAX232 câblé avec ses indispensables condensateurs polarisés, chargés d'adapter le niveau de tension des signaux entre le PIC et le PC. Bien que les lignes RX et TX soient présentes sur le circuit, seule la ligne RX est utilisée. Le PIC se contente de recevoir les informations. Au départ, il était prévu que le PIC se synchronise en envoyant au PC une instruction (via TX) pour signaler qu'il était prêt à recevoir les informations. Finalement, en utilisant judicieusement les interruptions du PIC, ce mode de fonctionnement fut vite abandonné. Le PIC







**3 Procédure**

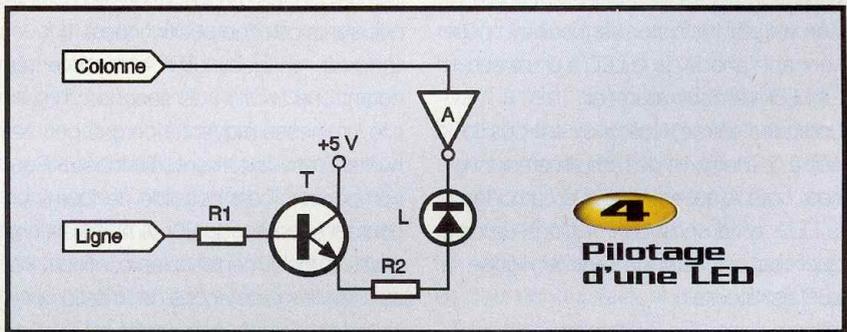
met à jour les 70 LED mais, dès qu'un caractère est reçu sur l'entrée RX, une interruption est générée. Le programme principal est stoppé, le caractère disponible dans un registre est mémorisé en ram, puis le programme principal reprend son cours. L'interruption ne dure à peine plus de 20 µs pour récupérer un octet. Les salves envoyées par le PC sont séparées par la donnée 255 (décimal), soit FF (hexadécimal), permettant au PIC de se synchroniser et, ceci, même si le montage est mis sous tension alors que le PC envoie des données. Une salve se compose de 10 octets, un octet par colonne de l'afficheur, l'acquisition se fait donc en 200 µs environ. Il est nécessaire que l'acquisition soit faite rapidement pour ne pas pénaliser le rafraîchissement du panneau à LED qui doit se faire au moins à une fréquence de 50 Hz pour que l'œil humain ne décèle aucun clignotement. Comme vous l'aurez compris, l'affichage est multiplexé. En effet, le PIC ne dispose pas assez de sorties pour piloter indépendamment les 70 LED ! Les LED sont regroupées en 10 colonnes, une colonne se compose donc de 7 LED. A tour de rôle, chaque colonne est mise à jour en fonction des octets reçus sur la liaison série. La mise à jour se fait si rapidement que nous autres humains avons l'impression que l'affichage est continu. Les lignes RC0 à RC4 et RA0 à RA3 et

<b>SPBRG</b>	<b>définit la vitesse de transmission</b>
<b>SPEN</b>	<b>met le module USART en service</b>
<b>RCREG</b>	<b>registre de stockage de la donnée reçue</b>
<b>CREN</b>	<b>lance la réception en continue</b>
<b>OERR</b>	<b>signale une erreur de type overflow (débordement), lorsque la lecture de RCREG n'est pas assez rapide</b>
<b>RX9D</b>	<b>contient le bit de parité de la donnée reçue à condition que RX9 soit activée</b>
<b>FERR</b>	<b>signale une erreur de transmission : l'usart s'attend à recevoir un bit d'arrêt mais la ligne RX est à 0</b>
<b>RCIE</b>	<b>autorise / interdit l'interruption de réception d'un caractère</b>
<b>RCIF</b>	<b>signale la réception d'un caractère</b>

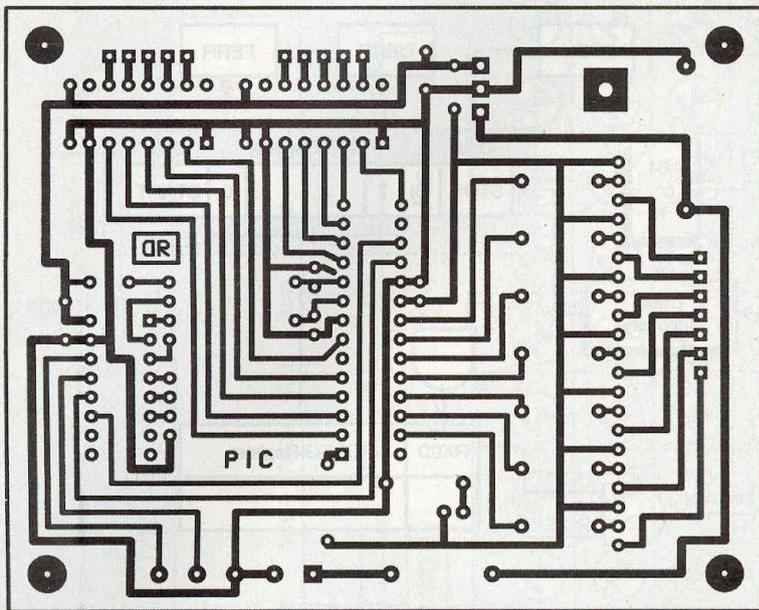
**Tableau 1 - Les principaux registres**

RA5, configurées pour l'occasion en sorties, permettent d'adresser en quel que sorte les 10 colonnes de l'afficheur. Deux drivers de puissance IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub> des ULN2003 (inverseurs) permettent de fournir une intensité maximum de 500mA sur chaque colonne. Les lignes RB0 à RB6, configurées aussi en sorties, jouent le rôle de bus de données en présentant les 7 bits envoyés par

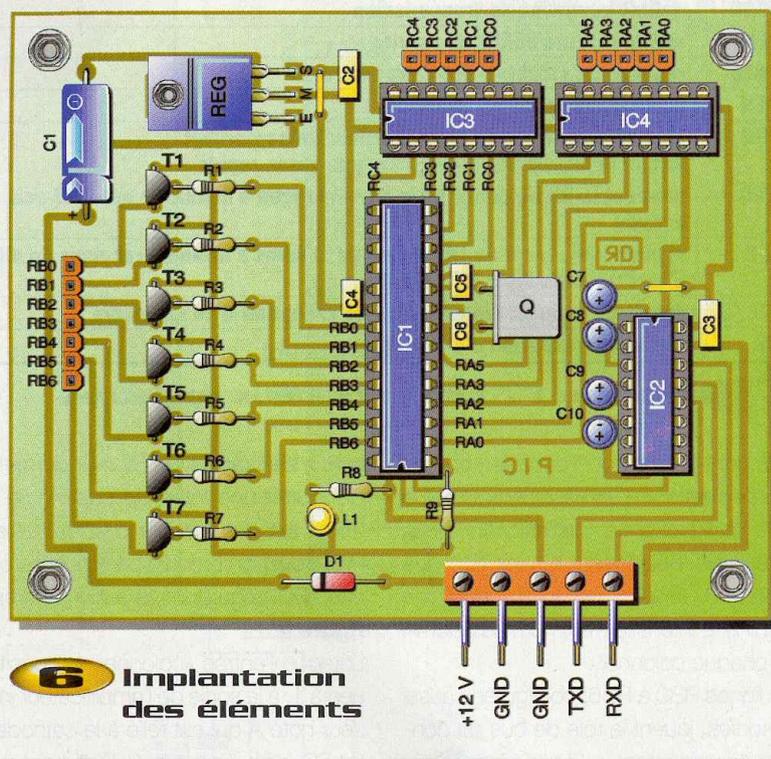
le PC. Les transistors BC547 permettent de fournir une intensité supérieure aux 20mA que peut fournir chaque sortie du PIC. Pour comprendre comment se pilote une LED, regardons le schéma simplifié **figure 4**. Lorsque l'entrée « colonne » est positionnée à 1, à la sortie de l'amplificateur inverseur noté A qui est relié à la cathode de la LED, on a un niveau 0. Simultanément,



**4 Pilotage d'une LED**



**5** Tracé du circuit imprimé



**6** Implantation des éléments

si l'entrée «ligne» est également positionnée à 1, le transistor est passant, positionnant l'anode de la LED à un niveau 1. La LED est donc allumée.

Lorsque l'entrée «colonne» est positionnée à 0, à la sortie de l'amplificateur inverseur noté A qui est relié à la cathode de la LED, on a un niveau 1. Dans ce cas, quel que soit l'état de l'entrée «ligne», la LED est éteinte.

En conclusion les 7 bits présentés sur le

bus de données ne seront pris en compte que sur la colonne positionnée à 1.

Comme chaque LED est alimentée durant une fraction de seconde, l'intensité lumineuse moyenne perçue par l'œil humain est fortement diminuée. Pour compenser, il est possible de fournir un courant supérieur au 20mA nominal dans le cas d'une alimentation en continue. Par sécurité, les résistances de limitation préconisées dans la nomenclature sont de

200  $\Omega$ , ceci afin d'éviter de détruire les LED si, par mégarde, celles-ci étaient alimentées en continu. On peut cependant descendre à 100  $\Omega$ , ce qui nous donne une intensité de 50mA, sachant que le transistor est capable de supporter un courant maximum de 100mA. Un driver du ULN2003 alimentant 7 LED, celui-ci délivre alors une intensité de 350mA, sachant qu'il est capable de supporter une intensité de 500mA. Dans tous les cas, ne pas utiliser une résistance inférieure à 70  $\Omega$ .

Côté alimentation, on trouve un traditionnel régulateur 7805 en boîtier TO220 capable d'alimenter correctement les 70 LED et les divers circuits intégrés sous une tension régulée de +5V. Il est recommandé de lui adjoindre un dissipateur thermique si les résistances de limitation sont inférieures à 200  $\Omega$ . Un condensateur de 100  $\mu$ F, supportant une tension d'entrée de 25V, permet de filtrer, si besoin est, la tension d'entrée. Une diode de puissance 1N4001 évitera aux étourdis bien des soucis. Pour finir, une LED (facultative) associée à une résistance de 470  $\Omega$  vient signaler visuellement la présence de la tension d'alimentation.

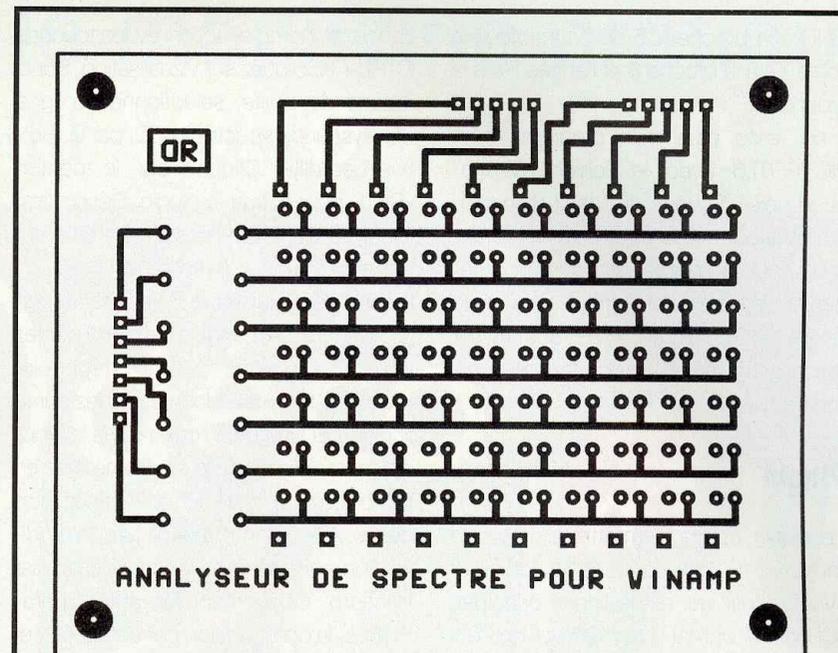
## Réalisation du circuit

Le montage se compose de deux modules distincts. Le premier qui comporte toute l'électronique de commande est baptisé module de commande. Le second qui comporte les résistances de limitation et les LED est baptisé module d'affichage. Les tracés de ces deux circuits vous sont présentés figures 5 et 7, les schémas d'implantation figures 6 et 8. Le photo-transfert et la gravure ne doivent pas poser de problème. Un soin particulier a été pris pour espacer le plus possible chacune des pistes tout en gardant une largeur suffisante. Côté module de commande, on restera vigilant lors de l'implantation des composants polarisés comme la diode D<sub>1</sub>, les transistors et les condensateurs destinés au MAX232. Il est recommandé de placer les différents circuits intégrés sur des supports tulipes, ceci afin de faciliter l'éventuelle maintenance du montage. Concernant le module d'affichage, l'implantation des 70 LED reste assez fastidieuse, n'hésitez pas à faire une pause de temps en

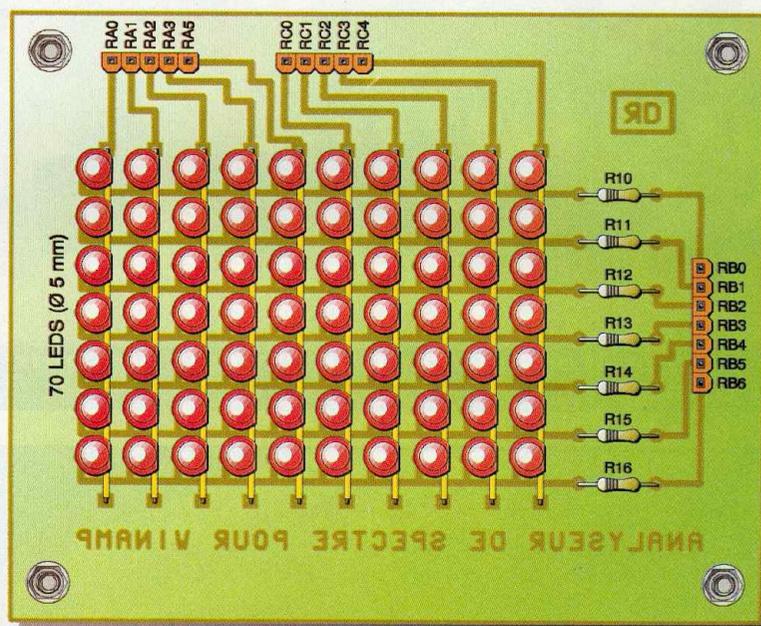
## Nomenclature

**IC<sub>1</sub>** : PIC16F876-04  
 + support DIP 28 broches  
**IC<sub>2</sub>** : MAX232 + support DIP 16 broches  
**IC<sub>3</sub>** et **IC<sub>4</sub>** : ULN2003A  
 + support DIP 16 broches  
**R<sub>1</sub>** à **R<sub>7</sub>** : 2,2 k $\Omega$   
**R<sub>8</sub>** : 470  $\Omega$   
**R<sub>9</sub>** : 10 k $\Omega$   
**R<sub>10</sub>** à **R<sub>16</sub>** : 200  $\Omega$  (voir texte)  
**C<sub>1</sub>** : 100  $\mu$ F/25V chimique horizontal  
**C<sub>2</sub>**, **C<sub>3</sub>** : 100 nF LCC  
**C<sub>4</sub>** : 100 nF céramique  
**C<sub>5</sub>**, **C<sub>6</sub>** : 15 pF céramique  
**C<sub>7</sub>** à **C<sub>10</sub>** : 1  $\mu$ F/25V tantale  
**T<sub>1</sub>** à **T<sub>7</sub>** : transistors BC547  
**D<sub>1</sub>** : diode 1N4001  
**L<sub>1</sub>** : LED jaune  
**Q** : quartz de 4 MHz  
**REG** : régulateur 7805  
 + dissipateur thermique (voir texte)  
 70 LED standards de diamètre  
 5mm (couleur au choix)  
 1 bornier à vis 5 plots  
 1 connecteur DB9 femelle à câbler  
 + capots  
 1 câble de 3 conducteurs

temps. La réalisation est plus longue que si l'on avait utilisé deux matrices mais, en contrepartie, le prix de revient est plus avantageux. Surtout il est plus facile de se procurer des LED que des matrices. Commencez par les résistances, celles-ci peuvent être positionnées sur des picots de barrette sécable si vous voulez faire des tests avec des valeurs différentes. Concernant l'implantation des LED, pour éviter d'avoir recours au double face, nous utilisons une méthode ingénieuse que nous devons à M. REBOUX (Electronique Pratique n°258). Chaque colonne dispose d'un strap où sont soudées les cathodes. La couleur des LED utilisées est, bien entendu, laissée à votre convenance. Sur les photos, elles sont toutes de couleur rouge, mais il est possible de panacher, par exemple les quatre premières lignes vertes et les trois dernières en rouge. Commencez par souder les 10 straps. Ensuite, positionnez les LED sur la colonne la plus éloignée des résistances (la plus à droite), attention à l'orientation, le méplat signale la cathode. Soudez les anodes côté cuivre, puis les cathodes côté compo-



### 7 Tracé du circuit imprimé de la carte afficheur



### 8 Implantation des éléments

sants. Il est conseillé de vérifier chaque soudure avec un testeur de continuité car, une fois toutes les LED en place, il est pratiquement impossible de rattraper une soudure côté composants. Les deux modules sont assemblés dos à dos (côté cuivre contre côté cuivre). La rigidité mécanique est assurée par des entretoises, vis et écrous. La liaison électrique pourra se faire avec des barrettes de type HE14 soudées côté cuivre ou,

simplement, par des morceaux de barrette tulipe sécable et des queues de résistance. Avant la mise en place des circuits intégrés, alimentez le montage avec une tension continue de l'ordre de 12V (25V maximum). Vérifiez la présence d'une tension de +5V aux endroits concernés. Le câble de liaison série sera constitué de trois conducteurs et d'un connecteur DB9 femelle à câbler. Reliez la borne

GND à la broche n°5 du connecteur, la sortie TX à la broche 3 et l'entrée RX à la broche 2.

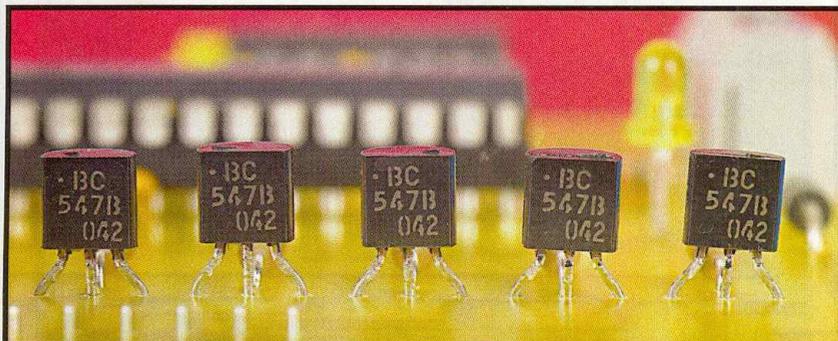
Il ne reste plus qu'à programmer le PIC16F876 avec le fichier «WinampLed.hex». Si vous disposez d'un programmeur : pas de problème. Sinon vous pouvez feuilleter les anciens numéros d'Electronique Pratique ou, si le temps vous manque, vous rabattre sur un programmeur clé en main du commerce.

## Plugin

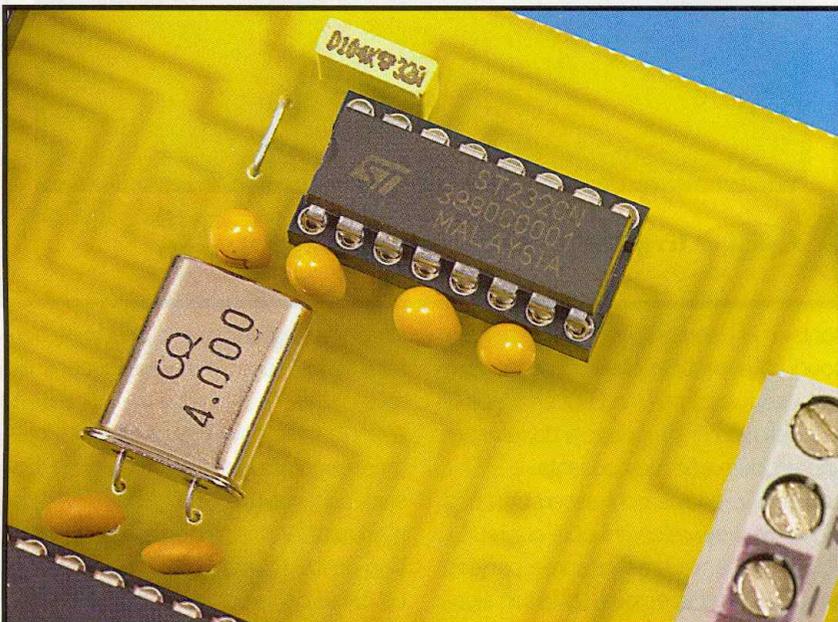
Le plugin qui va permettre d'utiliser le montage se compose de 4 fichiers : «Vis\_Led.dll» qui est le fichier principal, «CPortLib4.bpl» et «DsgnCPort4.bpl» qui permettent la gestion du port série du PC et «Led.ini» qui mémorise la configuration du port série. Tous ces fichiers sont à placer dans le répertoire «Winamp\Plugins».

Lancez Winamp et actionnez les touches CTRL + K, cliquez sur Visualisation. Sur la fenêtre de droite, sélectionnez la ligne «Analyseur de spectre à LED, par D. REY [Vis\_Led.dll]». Cliquez sur le bouton «Start» pour activer le plugin. Désormais, l'analyse spectrale ne s'affiche plus sur Winamp mais sur le montage.

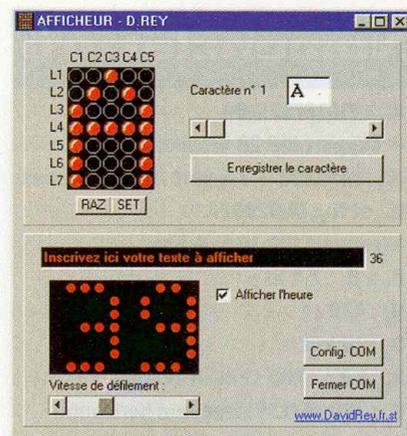
Le port série utilisé par défaut est le port COM2. Pour changer de port, quittez Winamp, dans le répertoire «Winamp\Plugins», double cliquez sur le fichier «LED.ini» pour l'ouvrir dans le bloc-notes, modifiez alors la deuxième ligne en remplaçant le texte COM2 par le port désiré. A la prochaine ouverture, la modification sera prise en considération par Winamp. Concernant les autres paramètres, la configuration par défaut est, et doit être, de 9600 bauds, 1 bit de start, 8 bits de données, 1 bit de stop, parité paire (odd) et aucun control de flux (none).



**Ces transistors supportent un courant max de 100mA**



**Le circuit MAX232 et ses condensateurs**



## Message alphanumérique

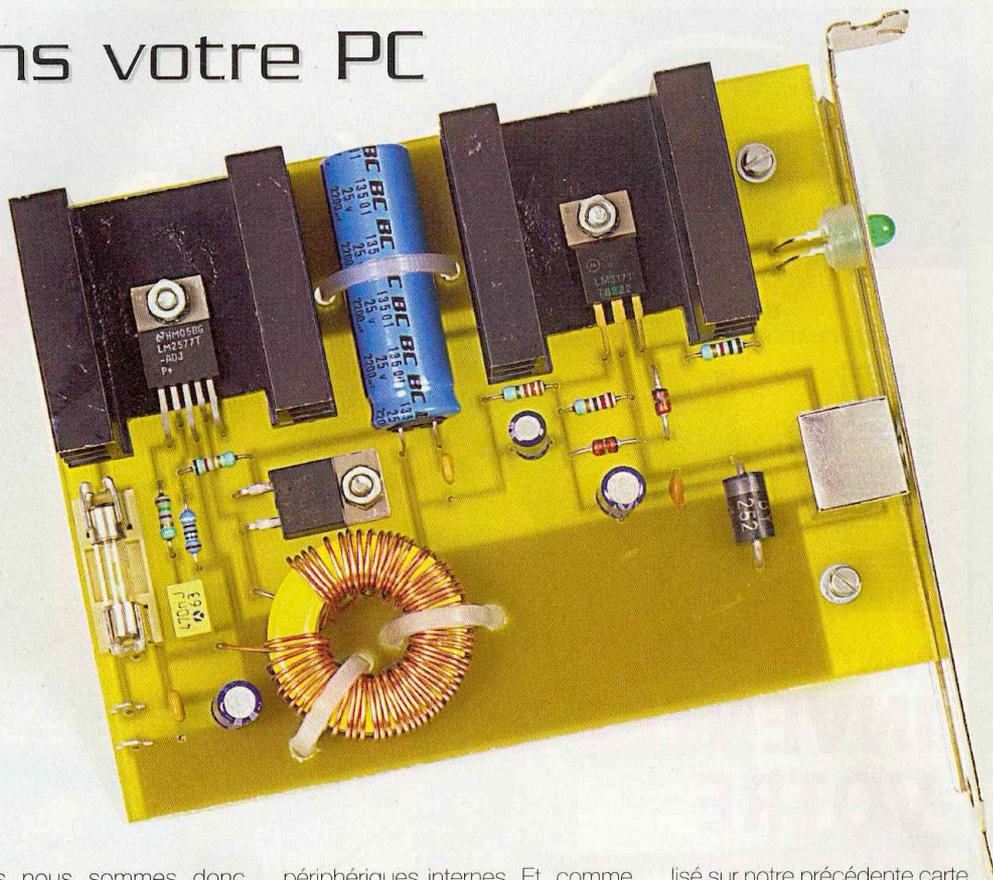
### Autre utilisation

Le présent montage peut aussi être utilisé autrement qu'avec Winamp. Le logiciel «Afficheur.exe» permet l'affichage d'un message alphanumérique qui défile de la droite vers la gauche. Pour l'installer, copiez les fichiers «Afficheur.exe», «ledon.bmp», «ledoff.bmp», «matrice.txt», «CPortLib4.bpl» et «DsgnCPort4.bpl» dans un répertoire de votre disque dur. Il est possible de définir votre propre police de caractère. Pour modifier un caractère, actionnez la scroll bar, puis cliquez sur les LED simulées à l'écran. Une fois le caractère modifié, cliquez sur le bouton «Enregistrer le caractère», les modifications sont sauvegardées sous le fichier «matrice.txt». Dans la partie basse de la fenêtre, entrez le texte que vous désirez voir afficher. Simultanément, une simulation s'affiche à l'écran. Pour obtenir la même chose sur le montage, cliquez sur le bouton «Ouvrir COM». Par défaut, le port sélectionné est COM2, ce paramètre est modifiable via le bouton «Config. COM». Une deuxième scroll bar permet de choisir la vitesse de défilement adéquate. Pour finir, notez la case à cocher «Heure» qui, vous l'aurez compris, affiche l'heure au format HH:MM:SS. Voilà finalement un montage original, de conception assez simple et peu onéreux grâce à l'utilisation du PIC16F876. Un microcontrôleur que l'on risque fort de retrouver dans de futurs articles...

**D. REY**

[www.DavidRey.fr.st](http://www.DavidRey.fr.st)

# Une alimentation de laboratoire dans votre PC



Il y a un an, nous vous proposons de réaliser une carte à intégrer dans votre PC de façon à pouvoir alimenter, très simplement, toutes les interfaces externes que vous pourriez avoir envie de réaliser, sans devoir recourir à une alimentation de laboratoire spécifique, parfois lourde et encombrante. Cette description a rencontré un vif succès à en juger par votre courrier, mais vous avez été nombreux à souhaiter pouvoir aller au-delà de la tension maximum de 9V disponible, réclamant au minimum les deux autres valeurs classiques que sont 12 et 15V.

Nous nous sommes donc remis au travail afin de vous proposer aujourd'hui une nouvelle carte, toujours intégrable dans votre PC, mais capable, cette fois-ci, de délivrer n'importe quelle tension comprise entre 1,2 et 15V avec un débit pouvant atteindre 1A. Et, pour que ceux d'entre-vous qui nous ont suivis pour la réalisation précédente ne se sentent pas lésés, nous avons réutilisé tous les composants de notre "ancienne" carte, limitant ainsi l'investissement nécessaire aux seuls composants supplémentaires.

## Le problème à résoudre

Comme pour notre carte précédente, dont vous pouvez retrouver la description dans Interfaces PC n°11 de décembre 2001, nous prélevons son alimentation sur la tension de +12V de l'alimentation standard du PC destinée aux

périphériques internes. Et, comme cette tension ne permet de réaliser une régulation que jusqu'à 9V, compte tenu de l'inévitable chute de tension dans le régulateur, nous l'élevons jusqu'à près de 18V au moyen d'un régulateur de tension à découpage.

En effet, comme nous l'avons vu dans EP n°269, dont le dossier était consacré aux alimentations à découpage, il suffit de réaliser une alimentation de type "boost" pour disposer en sortie d'une tension plus élevée que la tension d'entrée. Le synoptique de notre nouvelle carte adopte donc l'allure visible **figure 1**. La tension de +12V issue de l'alimentation du PC est élevée à près de 18V par un premier régulateur à découpage en montage "boost". Elle est ensuite stabilisée à la valeur de votre choix, réglable de 1,2 à 15V, au moyen d'un classique régulateur linéaire. Ce dernier est analogue à celui uti-

lisé sur notre précédente carte et fait appel au même système de programmation de sa tension de sortie, par câble à résistance ou boîtier de télécommande externe, qui a assuré son succès.

Comme pour l'alimentation précédente, la protection du PC est garantie par les deux régulateurs utilisés, tant celui à découpage que le régulateur linéaire, car ils sont protégés contre les courts-circuits et les échauffements excessifs.

## Schéma de notre alimentation

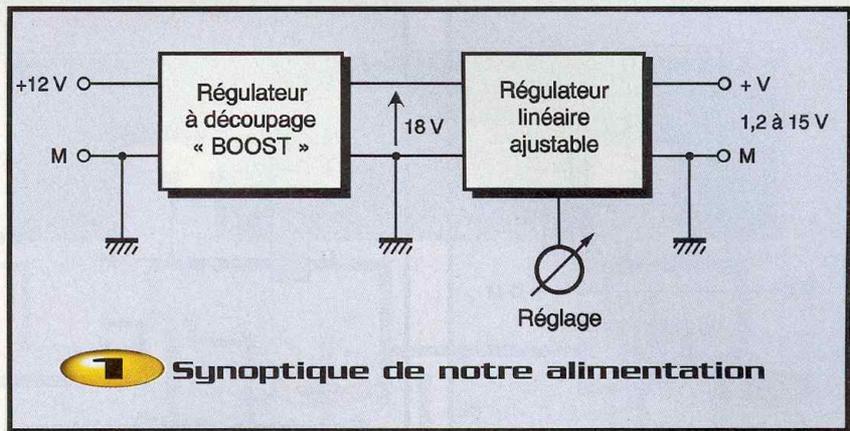
Compte tenu de l'exposé qui précède et si vous avez lu notre dossier du n°269 d'E.P. sur les alimentations à découpage, le schéma visible figure 2 ne doit guère vous surprendre.

La tension positive de 12V provenant du PC passe par un fusible, ultime protection au cas où vous

feriez vraiment trop souffrir l'alimentation. Elle arrive ensuite sur l'entrée de IC<sub>1</sub> qui n'est autre qu'un LM2577 de National Semiconductor. Ce circuit appartient à la famille des "Simple Switchers" que nous avons largement utilisés dans le dossier précité. Il est monté ici de façon très classique en régulateur à découpage de type "boost" et, du fait des valeurs des résistances R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>, il délivre une tension de sortie de 18V (aux tolérances des composants près). Il est possible de consommer jusqu'à 1A sur cette tension tout en gardant tout de même présent à l'esprit que, dans ce cas, le courant absorbé en entrée, c'est à dire sur l'alimentation +12V du PC, peut alors atteindre le double soit 2A !

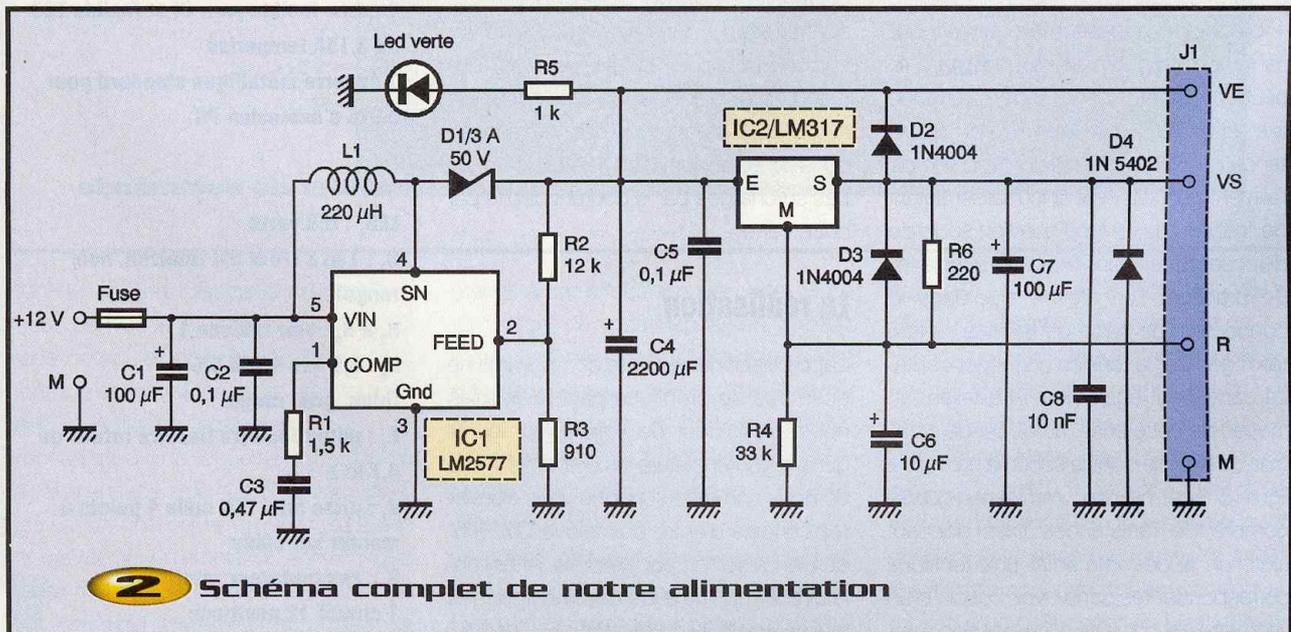
Le reste du schéma est très classique puisqu'il fait appel à IC<sub>2</sub> qui n'est autre qu'un LM317 monté de façon conventionnelle, même si cela ne se voit pas au premier abord sur cette figure. En effet, comme le montre la **figure 3**, la tension de sortie délivrée par le LM317 ne dépend que du rapport des résistances R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>. Or, si vous calculez ce rapport dans le cas de la **figure 2**, vous constaterez que l'on dépasse largement les 18V d'entrée...

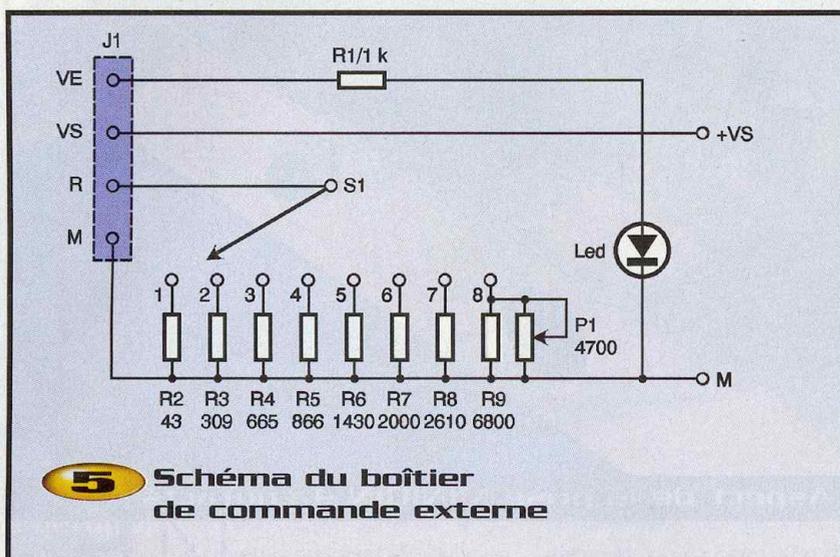
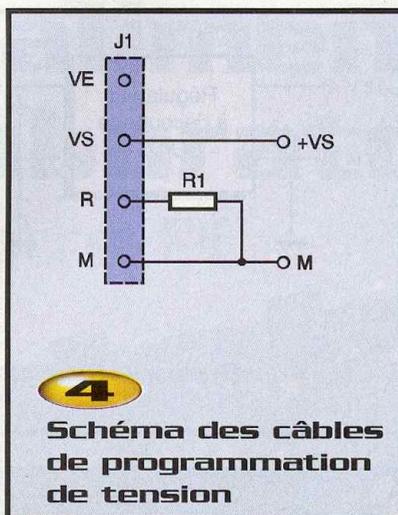
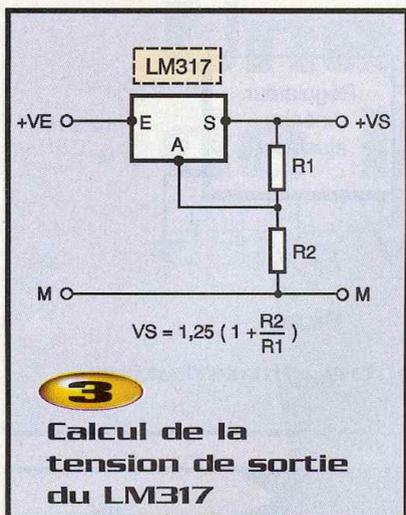
Cela provient du fait que la tension de sortie de notre carte est déterminée par la résistance connectée entre les bornes R et M de J<sub>1</sub>. Cette résistance, ou ce potentiomètre dans le cas d'une tension réglable en continu, se trouve donc en parallèle sur R<sub>4</sub> et permet de disposer



ainsi de n'importe quelle tension de sortie comprise entre 1,5 et 15V. En théorie, nous aurions pu nous passer de R<sub>4</sub> mais, en cas d'oubli de connexion de la résistance externe entre R et M, le

régulateur aurait alors fonctionné en mode flottant, ce qui n'est pas toujours souhaitable. Les diodes D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub> assurent la protection du régulateur dans toutes les situa-





tions possibles tandis que la diode  $D_4$  protège l'alimentation en cas d'application d'une tension externe négative. Le connecteur  $J_1$ , visible sur la droite de la figure, est une prise mini DIN femelle à 4 broches. La prise mâle correspondante, câblée comme indiqué **figure 4**, peut alors contenir une seule résistance fixe repérée  $R_1$  sur cette figure ; résistance qui définit la tension de sortie de l'alimentation. On peut ainsi réaliser autant de "câbles" de ce type que l'on souhaite disposer de tensions fixes et le simple fait de brancher l'un d'entre eux dans le connecteur de sortie de la carte lui fera alors générer la tension correspondante. La carte peut également être reliée, au moyen de cette prise, au boîtier de commande externe dont le schéma est visible figure 5. Il permet de commuter un certain nombre de résistances fixes donnant alors un accès immédiat aux tensions correspondantes sans avoir besoin d'un voltmètre de contrôle. Une position met-

tant en circuit un potentiomètre permet également d'ajuster la tension de sortie à n'importe quelle valeur comprise entre 1,2 et 15V.

La tension d'entrée du régulateur  $IC_2$ , quant à elle, est ramenée via la borne VE, sur une LED qui indique, par son allumage, que l'élevateur de tension réalisé autour de IC, fonctionne normalement et, donc, que l'alimentation 12V du PC n'est pas surchargée par le courant débité par notre carte.

## La réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème particulier, mais nous avons tout de même fait figurer dans la nomenclature les points de vente où nous sommes sûrs que vous trouverez certains d'entre eux tels le LM2577 ou bien la self  $L_1$ , par exemple. Attention, le circuit imprimé a été dessiné pour des radiateurs ML33 de chez SELECTRONIC

## Nomenclature

### Alimentation

$IC_1$  : LM2577 ADJ (FARNELL)

$IC_2$  : LM317 en boîtier TO 220

$D_1$  : MBR350, MBR745, diode Schottky 3A/50V

$D_2, D_3$  : 1N4004

$D_4$  : 1N5402, BY252

LED : LED verte

$R_1$  : 1,5 k $\Omega$  1/4W 5%

(marron, vert, rouge)

$R_2$  : 12 k $\Omega$  1/4W 5%

(marron, rouge, orange)

$R_3$  : 910 $\Omega$  1/4W 5%

(blanc, marron, marron)

$R_4$  : 33 k $\Omega$  1/4W 5%

(orange, orange, orange)

$R_5$  : 1 k $\Omega$  1/4W 5% (marron, noir, rouge)

$R_6$  : 220 $\Omega$  1/4W 5%

(rouge, rouge, marron)

$C_1, C_7$  : 100  $\mu$ F/25V chimique radial

$C_2, C_5$  : 0,1  $\mu$ F Mylar

$C_3$  : 0,47  $\mu$ F Mylar

$C_4$  : 2200  $\mu$ F/25V faible résistance série (attention au diamètre !)

$C_6$  : 10  $\mu$ F/25V chimique radial

$C_8$  : 10 nF céramique

$L_1$  : self torique 200 ou 220  $\mu$ H à 3A (FARNELL)

$J_1$  : prise mini DIN 4 contacts femelle pour circuit imprimé

2 radiateurs type ML33 (SELECTRONIC) pour  $IC_1$  et  $IC_2$

1 porte-fusible pour C1 et fusible T20 de 3,15A temporisé

1 équerre métallique standard pour carte d'extension PC

### Boîtier de commande

LED<sub>1</sub> : LED verte

$R_1$  : 1 k $\Omega$  1/4W 5% (marron, noir, rouge)

$R_2$  à  $R_9$  : voir tableau 1

$R_9$  : 6,8 k $\Omega$  1/4W 5%

(bleu, gris, rouge)

$P_1$  : potentiomètre linéaire rotatif de 4,7 k $\Omega$

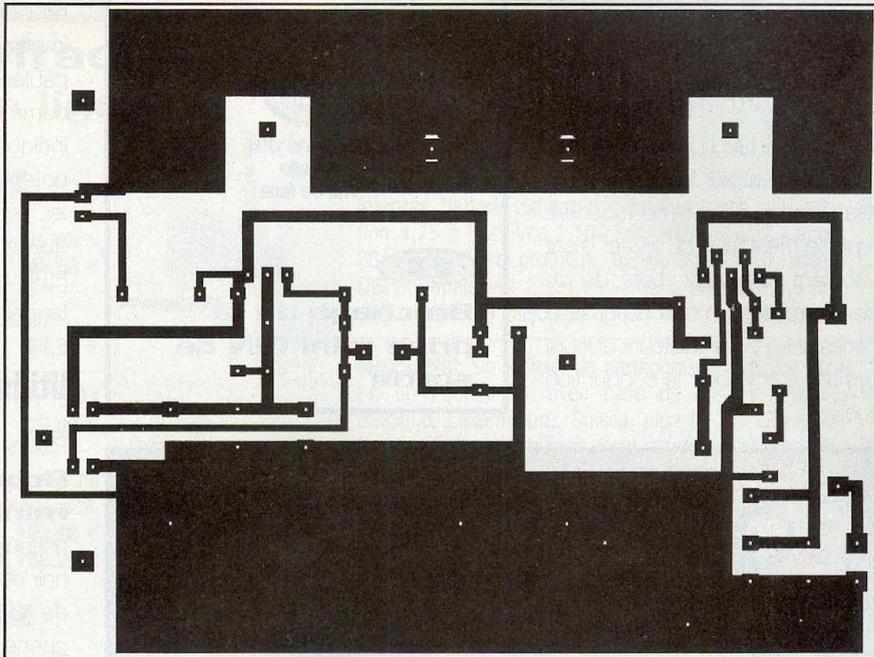
$J_1$  : prise mini DIN mâle 4 points à monter sur câble

$S_1$  : commutateur rotatif

1 circuit 12 positions

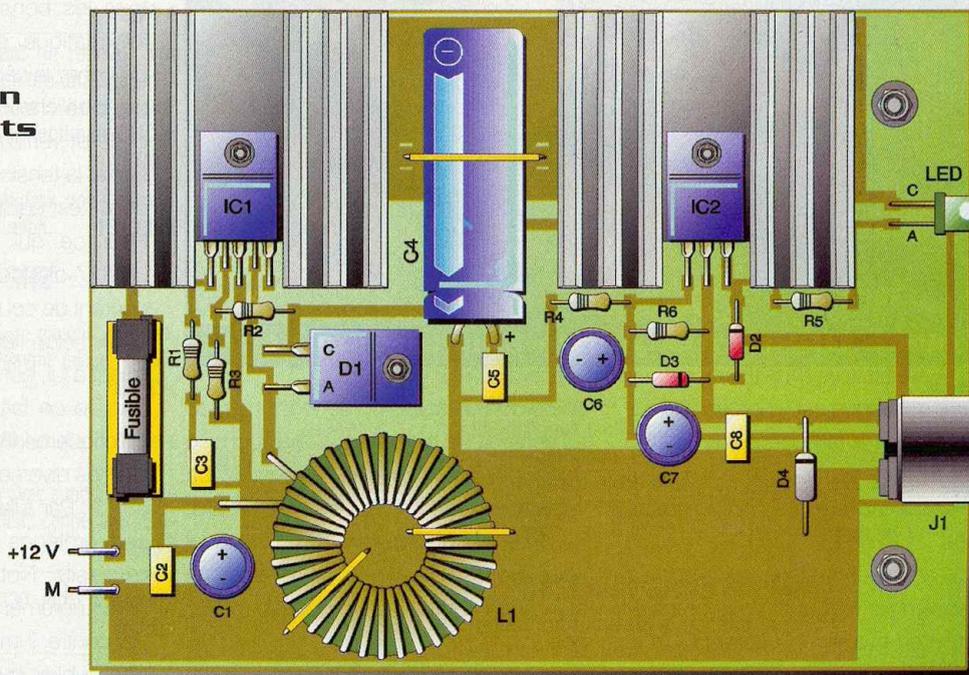
**6**

**Tracé du circuit imprimé**



**7**

**Implantation des éléments**



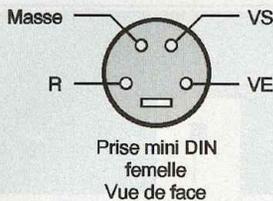
dont le rapport dissipation/encombrement convenait à notre réalisation. Si vous ne voulez pas utiliser ce modèle, veillez à approvisionner un radiateur de taille et d'efficacité équivalente. Pour ce qui est de l'équerre de fixation de la carte en face arrière du PC, vous pouvez utiliser une équerre que vous aurez récupérée sur un emplacement vide, que vous munirez de deux équerres de 10x10mm qui se visseront dans les trous

prévus à cet effet sur notre carte. Si ce "bricolage" ne vous inspire pas, sachez que vous pouvez aussi faire appel à une équerre spécifique munie de pattes de fixation. Les trous dessinés sur notre carte ont été prévus pour le modèle de ce type qui porte la référence 115-4568 chez RADIOSPARES. Le circuit imprimé adopte un tracé très simple qui vous est présenté **figure 6**. L'implantation des composants est à réa-

liser, quant à elle, en suivant les indications de la **figure 7**. Commencez par les composants passifs pour terminer par les composants actifs en respectant bien le sens des condensateurs chimiques et des diodes. Notez que, bien que le chimique C<sub>4</sub> soit un modèle radial, il est monté à plat entre les deux radiateurs en couplant ses pattes de connexion à 90°. Il est maintenu dans cette position au moyen d'un petit collier en plastique. La

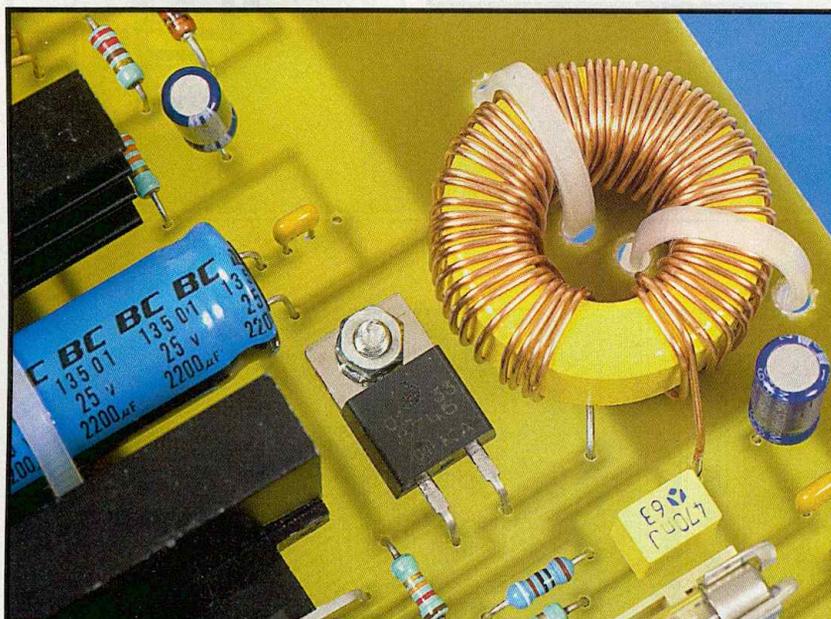
self L<sub>1</sub> se voit appliquer le même traitement mais au moyen de deux colliers de façon à l'immobiliser totalement quelle que soit ensuite sa position finale dans le PC.

Le LM2577 et le LM317 peuvent être montés directement sur leurs radiateurs respectifs puisque ceux-ci ne touchent aucune partie métallique du PC et n'ont aucun contact entre eux. Lors de ce montage, interposez un peu de graisse aux silicones entre les régulateurs et leurs radiateurs afin d'améliorer la conduction thermique.



8

### Brochage de la prise mini DIN de sortie



La diode D1 Schottky et la self torique L1

L'équerre métallique est à percer de deux trous. L'un sert à faire dépasser la LED placée en haut de la carte et l'autre à donner accès à la prise DIN à quatre broches.

Une fois ces trous réalisés, vous pouvez alors assembler le tout et vous préparer à la mise en place dans votre PC, non sans avoir, au préalable, réalisé au moins

un cordon de sélection de tension grâce au schéma de la figure 4 et au brochage de la prise DIN présenté figure 8. La valeur de la résistance est, quant à elle, indiquée par le **tableau 1**, dans lequel nous avons fait figurer toutes les tensions standards dont vous pourriez avoir besoin.

Vous pouvez également réaliser le boîtier

de commande de la figure 5, pour lequel nous n'avons pas dessiné de circuit imprimé car les résistances peuvent être câblées directement sur les cosses du commutateur. Ici aussi, le tableau 1 indique les valeurs des résistances et du potentiomètre à utiliser. Notez que toutes les résistances que nous avons indiquées sont disponibles, soit dans la série E24, soit dans la série E96 des résistances à 1 %.

## Utilisation

Placez la carte dans votre PC et raccordez-la à l'alimentation interne. **Brochage de la prise mini DIN de sortie**

La masse est repérée en noir et le +12V en jaune sur tous les PC de la création. Si vous n'avez plus de connecteur d'alimentation de périphérique interne disponible, sachez que l'on trouve des câbles de dérivation en Y chez tous les bons revendeurs de matériel informatique pour 1,5 Euros environ. Branchez le câble de sélection de tension de votre choix dans le connecteur de la carte et vérifiez que vous avez bien, en sortie, la tension prévue par la résistance dont il est équipé.

Pour ce qui est des protections, le LM317 dispose d'une limitation de son courant de court-circuit qui varie de 1,5 à 3,4A selon les modèles. Le LM2577 quant à lui, est limité de la même façon à 3A. De ce fait, notre alimentation peut théoriquement délivrer jusqu'à 1,5A avant que les diverses protections n'entrent en action. Par ailleurs, ces deux régulateurs sont protégés contre les échauffements excessifs. Notre alimentation est donc particulièrement solide.

Par contre, il importe tout de même de ne pas oublier qu'elle consomme sur l'alimentation 12V du PC, à peu près le double du courant qu'elle délivre en sortie. Si votre PC est déjà bien équipé en périphériques internes, ceux-ci consomment donc déjà un courant non négligeable sur l'alimentation +12V interne. Nous vous conseillons donc de ne pas dépasser 1A de consommation supplémentaire sur ce même +12V, soit 500mA en sortie de notre carte.

Tension de sortie	Résistance théorique	Résistance réelle la plus proche
1,5V	44 Ω	43 Ω
3V	311 Ω	309 Ω
5V	678 Ω	665 Ω
6V	857 Ω	866 Ω
9V	1422 Ω	1430 Ω
12V	2007 Ω	2000 Ω
15V	2611 Ω	2610 Ω
1,25 à 15V	0 à 2700 Ω	4,7 k en // sur 6800 Ω

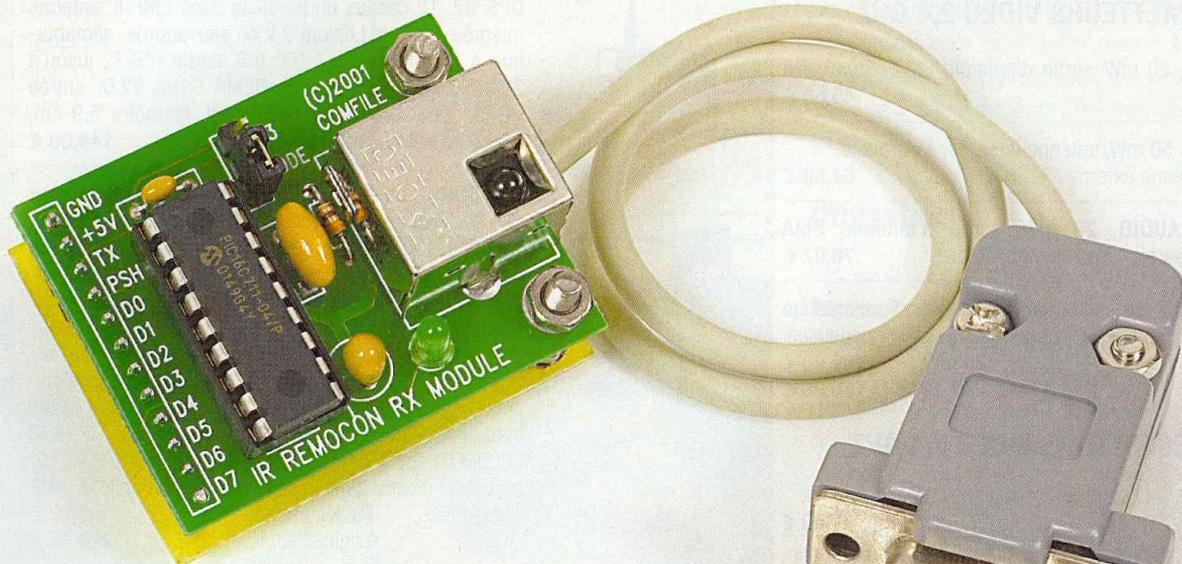
### Tableau 1 : Choix des résistances

(R<sub>1</sub> figure 4 ou R<sub>2</sub> à R<sub>3</sub> figure 5) en fonction de la tension de sortie désirée.

C. TAVERNIER

[www.tavernier-c.com](http://www.tavernier-c.com)

# Télécommande IR universelle



**Piloter n'importe quel programme informatique à partir d'une télécommande infra-rouge, tel est le but de cet article.**

**Ce qui est très intéressant pour les logiciels multi-média, par exemple les lecteurs audio CD et MP3, les lecteurs vidéo Avis et MPEG, les cartes TV...**

Le montage est d'une extrême simplicité puisque nous avons fait appel au module "IR REMOCON TX/RX" disponible chez LEXTRONIC. À la base, il s'agit d'un module optionnel destiné aux circuits PICBasic. Ce pack se compose d'une télécommande et d'un récepteur infrarouge qui permet de piloter des applications à distance grâce aux 8 sorties tout ou rien ou à la sortie série du récepteur. La platine de réception s'utilise très simplement en reliant la broche GND à la masse et la broche 5V au +5V d'une alimentation stabilisée. La broche PSH passera au niveau logique haut à chaque fois qu'un ordre sera reconnu par le récepteur, simultanément la diode verte placée sur le circuit s'allumera. Les informations reçues de la télécommande sont disponibles sous forme parallèle ou série suivant la position du cavalier de configuration. Si le cavalier est placé sur la position "123", les sorties D0 à D7 passeront au niveau logique haut suivant l'activation des touches 1 à 8 de la télécommande. Si le cavalier est placé en position "code", le code correspondant de n'importe quelle touche actionnée est dis-

ponible au format série sur la sortie TX du module récepteur. Cette information se présente sous la forme de 3 octets envoyés au format série asynchrone avec une vitesse de 9600 bauds, 8 bits de données, 1 bit de start, 1 bit de stop et pas de bit de parité. Les informations peuvent donc être facilement lues par le port RS232 d'un ordinateur.

## Schéma électrique (figure 1)

Nul besoin d'un circuit adaptateur

de niveau de tension tel que le MAX232, comme le préconise le constructeur, pour interfacer le récepteur au port série du PC. L'ordinateur se contente de recevoir via sa broche RXD (broche 2) des informations issues de la broche TX du récepteur. Les bits sont codés par un niveau de tension de +5V pour un 0 logique et un niveau de tension de 0V pour un 1 logique. Le port série d'un PC se contente aisément



**La très simple adaptation**

de ces niveaux de tensions pour decoder les informations qui lui sont envoyées qui rappelons-le sont, d'après la norme RS232, de +10V pour un 0 logique et de -10V pour un 1 logique. La seule condition à respecter dans ce cas est de ne pas utiliser un câble de liaison trop long (<1m).

Concernant l'alimentation du récepteur, nous allons, là encore, faire appel au port série et plus particulièrement aux sorties DTR (broche 7) et RTS (broche 4). Chaque sortie est capable de débiter un courant de 20mA sous une tension d'environ 10V. La seule précaution à prendre concerne la mise en place des 2 diodes  $d_1$  et  $d_2$  qui forment un OU logique évitant les courts-circuits lorsque les sorties sont à un potentiel différent. Un régulateur de type 78L05 permet au final de fournir une tension de +5V au récepteur. En amont de celui-ci, notez la présence du condensateur chimique  $C_1$ , utilisé comme réservoir d'énergie afin de soulager le port série. Difficile de faire plus simple !

## Réalisation

Vu la simplicité du circuit, toutes les techniques de réalisation peuvent être envisagées. La plus rapide consiste à utiliser une plaque d'essai en bakélite cuivrée percée au pas de 2,54mm. Les inconditionnels du perchlo trouveront **figure 2** le tracé du circuit.

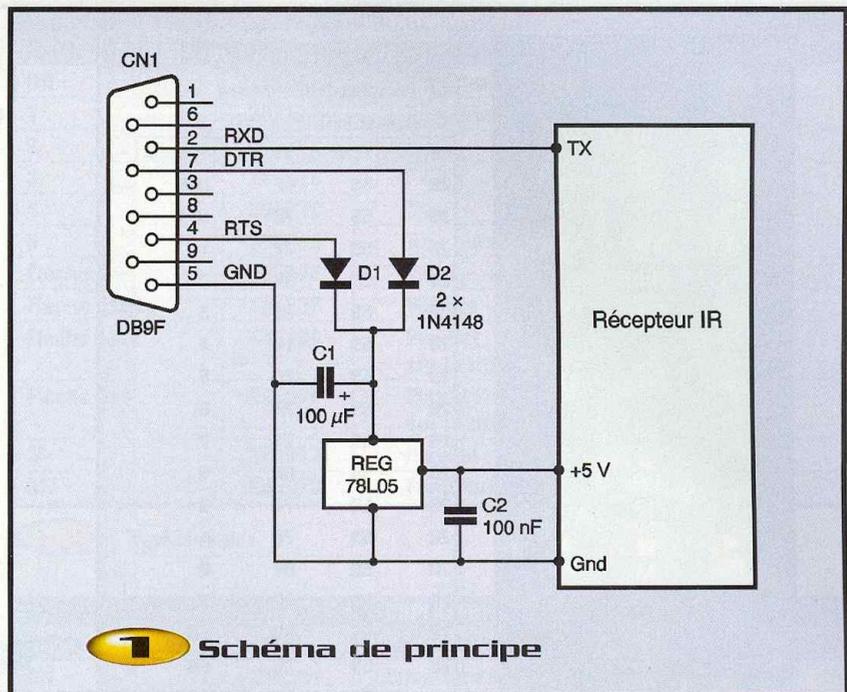
Concernant l'implantation des composants (**figure 3**), soyez vigilant sur l'orientation des diodes, du condensateur  $C_1$  et du régulateur. Le câble de liaison série sera directement soudé sur le circuit, on économise ainsi 2 connecteurs DB9. Le récepteur est connecté par une barrette mâle au format HE14 comportant au minimum 3 broches : +5V, GND et TX. N'oubliez pas de placer le cavalier du récepteur sur la position "code".

## Logiciels

Maintenant il faut un logiciel capable de lire et d'interpréter les informations reçues par le port série.

### TESTIR

Le premier logiciel présenté "TestIR.exe"



**1** Schéma de principe

## Nomenclature

**1 pack IR REMOCON TX/RX disponible chez LEXTRONIC**

**$d_1, d_2$  : diodes 1N4148**

**$C_1$  : 220 µF/15V chimique horizontal**

**$C_2$  : 100 nF LCC jaune**

**REG : régulateur de tension 78L05**

**CN<sub>1</sub> : connecteur DB9 femelle à câbler + capot**

**1 barrette HE14 femelle 3 broches**

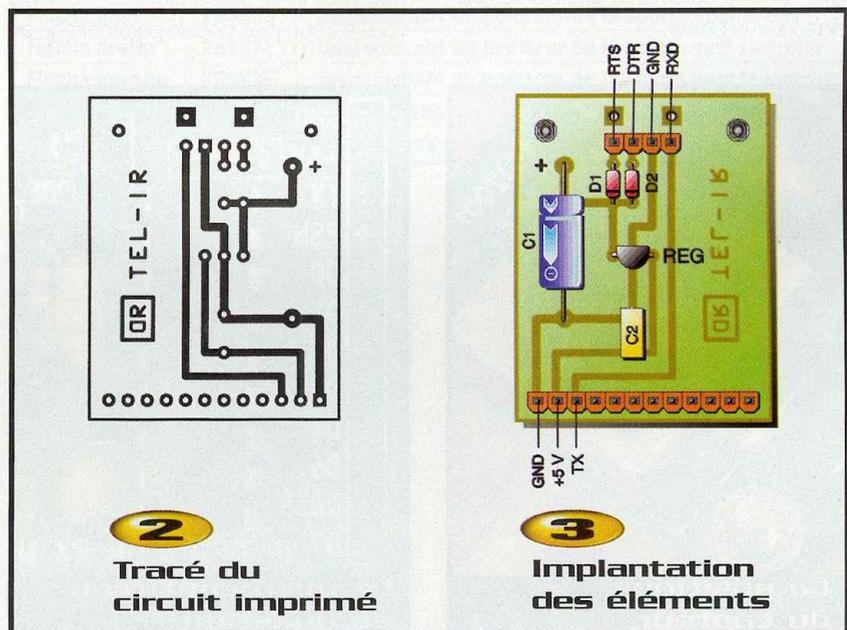
**1 câble de 30 cm comportant 4 conducteurs**

affiche à l'écran les trois octets reçus au format hexadécimal lors de l'action d'une touche de la télécommande. Lancez son installation en cliquant sur le fichier "Setup.exe", par défaut les fichiers sont placés sous

C:\ProgramFiles\Telecom\IR\TestIR.

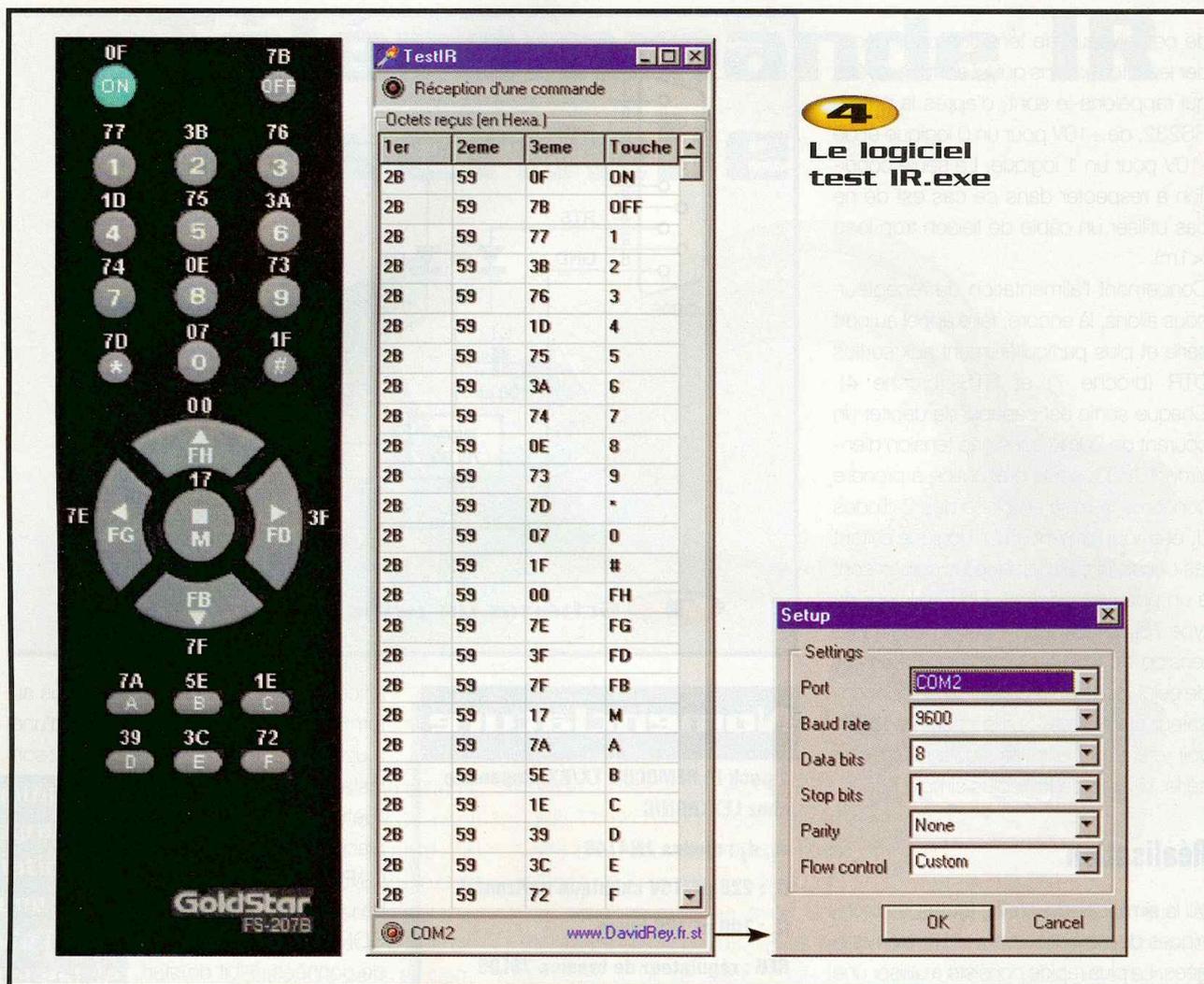
Le port utilisé à l'ouverture du logiciel est COM2 paramétré à 9600 bauds, 8 bits de données, 1 bit de start, 1 bit de stop et pas de bit de parité. Une LED située au bas de la fenêtre signale que le port est ouvert. Une deuxième LED située en haut de la fenêtre signale la réception de chaque information.

A chaque touche il correspond un code,



**2** Tracé du circuit imprimé

**3** Implantation des éléments



comme le montre la **figure 4**, par exemple le code correspondant à la touche 1 est 2B5977. Certaines touches sont rebaptisées \*, #, A...F, ON, OFF, FH, FB, FG, FD, M plus simple à mémoriser que les caractères chinois sérigraphiés sur le boîtier.

Si dans la colonne "Touche" un point d'interrogation apparaît, cela signifie que le logiciel n'arrive pas à associer une touche au code reçu. Dans ce cas, il est nécessaire de noter le code affiché et la touche que vous avez actionnée, ces éléments vous seront utiles pour le paramétrage du

logiciel présenté ci-après.

**GIRDER**

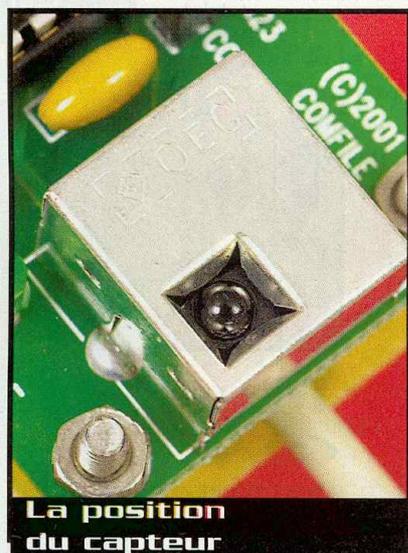
Le deuxième logiciel "Girder.exe" permet d'associer chaque commande reçue sur le port série à une action sur un logiciel déterminé.

Comme premier exemple, nous piloterons le logiciel Winamp bien connu des amateurs de MP3.

Girder est un freeware, vous pouvez donc le télécharger gratuitement à l'adresse <http://www.girder.nl/>, il ne pèse que 1350 Ko. Il faut également télécharger le plugin "Serial.dll (Generic RS-232 string support for Girder - 196 Ko)" qui permet à Girder de recevoir des commandes via le port RS232 du PC.

L'installation de Girder est automatisée, double cliquez sur le pack d'installation et laissez-vous guider.

Lors de la première exécution du logiciel, allez dans le menu File, cliquez sur Settings puis dans l'onglet User interface, sélectionnez French dans la boîte language, validez en cliquant sur le bou-



ton OK.

### Installation du plugin :

Placez le fichier serial.dll dans le répertoire Plugins\hardware, normalement situé sous C:\Program Files\Girder31\Plugins\hardware (installation par défaut)

- lancez Girder, sélectionnez Fichier puis Options, cliquez ensuite sur l'onglet Modules matériel et cochez la case Generic Serial Support, pressez le bouton OK puis quittez Girder. A la prochaine ouverture de Girder, le support entrée série sera opérationnel.

- lancez Girder, sélectionnez Fichier puis Options, cliquez ensuite sur Modules matériel et sélectionnez Generic Serial Support, pressez le bouton Options. Pressez le bouton New pour créer une configuration d'un nouveau port. Une fenêtre Serial Device apparaît, modifiez les informations comme le montre la copie d'écran.

Cliquez ensuite sur le bouton Receive puis entrez les informations conformément à la copie d'écran.

Finalement, validez en cliquant sur le bouton OK.

- Copiez le fichier "Winamp.gml" sous C:\Program Files\Girder31. Sous Girder, cliquez sur Fichier puis sur Ouvrir, sélectionnez alors le fichier "Winamp.gml" qui va permettre de piloter Winamp à partir de la télécommande.

Une arborescence montre toutes les commandes reconnues par Girder, chaque commande est liée à un événement (**Tableau 1**).

Par exemple, la première commande nommée OUVERTURE, qui ouvre Winamp, se produit lorsque le code 2B590F est reçu, ce qui correspond à l'appui sur la touche ON de la télécommande. Attention, Winamp doit se trouver sous C:\Program Files\Winamp\winamp.exe, sinon il faut modifier le chemin d'accès, le cas échéant, cliquez sur le bouton Parcourir pour chercher l'exécutable.

Pour modifier un code, placez-vous sur l'événement concerné puis cliquez sur le bouton Apprendre, une fenêtre vous invite à saisir le nouveau code, validez en cliquant sur le bouton OK.

La plupart des commandes envoient à

WINAMP		
Touche	Code	Commande
ON	2B590F	Ouverture de Winamp
1	2B5977	Titre précédent
2	2B593B	Play
3	2B5976	Pause
4	2B591D	Stop
5	2B5975	Titre suivant
Flèche gauche	2B597E	Volume +
Flèche droite	2B593F	Volume -
Flèche haut	2B5900	Playlist : déplacement de la sélection sur le titre précédent
Flèche bas	2B597F	Playlist : déplacement de la sélection sur le titre suivant
M	2B5917	Playlist : joue le titre sélectionné
OFF	2B597B	Fermeture de Winamp

 **Tableau 1**

CDPLAYER		
TOUCHE	CODE	COMMANDE
ON	2B590F	Ouverture de CdPlyer.exe
OFF	2B597B	Éjection du CD
1	2B5977	Lecture
2	2B593B	Pause
3	2B5976	Stop
Flèche bas	2B597F	Titre précédent
Flèche haut	2B5900	Titre suivant
Flèche droite	2B597E	Volume +
Flèche gauche	2B593F	Volume -

 **Tableau 2**

PC		
TOUCHE	CODE	COMMANDE
OFF	2B597B	Extinction du PC
1	2B5977	Extinction de l'écran
2	2B593B	Allumer l'écran
4	2B591D	Activer l'économiseur d'écran
Flèche bas	2B597F	Déplacement du pointeur de la souris vers le haut
Flèche haut	2B5900	Déplacement du pointeur de la souris vers le bas
Flèche droite	2B597E	Déplacement du pointeur de la souris vers la droite
Flèche gauche	2B593F	Déplacement du pointeur de la souris vers la gauche
M	2B5917	Click gauche
A	2B597A	Double click gauche

 **Tableau 3**

Winamp des données nommées Wparam et Lparam. Par exemple, la commande PLAY est obtenue pour Wparam = 4045 et Lparam = 0. Ces paramètres sont automatiquement déterminés par Girder lors de la phase de programmation des commandes. D'autres commandes simulent l'action d'une touche du clavier, par exemple la commande Volume + est obtenue en simulant l'appui sur la flèche haut du clavier.

Il vous est, bien entendu, possible d'ajou-

ter des commandes. A titre d'exemple nous vous proposons d'ajouter la commande qui réduit/agrandit la fenêtre Playlist lorsque la touche A de la télécommande est activée. Dans le menu Edition, cliquez sur Ajouter une commande, une nouvelle commande apparaît dans l'arborescence nommée par défaut "Nouveau". Toujours dans le menu Edition, cliquez sur Renommer, entrez par exemple "Réduction/Agrandissement Playlist [A]". Prenez pour habitude de noter la touche

## 5

### Installation du plugin

**Serial Device**

Port Properties

Parity: None | Word size: 8 | Stop bits: 1

Handshaking: None | Baud rate: 9600

Port Identifier

Device: COM2 | Name: TellR

Message Definitions

Transmit | Receive | About

OK | Cancel | Apply

**Receive Message Definition**

Fixed Length | OK | Cancel

3 Characters

Variable Length | Apply

Terminator: Dd |  Strip Terminator

Enable Receive Timeout: 1

Enable modem events

Add Device Prefix |  Use Name

Translate (bin->hex)

Message Buffer: 201

associée à la commande pour vous y retrouver, ici notée entre crochets. Cliquez sur l'onglet Commande puis sur le bouton Capturer, une fenêtre intitulée "capturer les messages système" apparaît. Cliquez sur le bouton Démarrer la capture. À partir de cet instant, toutes les actions que vous effectuez sont affichées. Sur Winamp, cliquez sur le bouton de droite qui permet de réduire la playlist, deux lignes apparaissent dans la fenêtre de Girder, la première indique l'action du click droit, la deuxième indique la commande envoyée Type = Command, Wparam = 40266 et Lparam = 0, sélectionnez cette ligne et cliquez sur OK. Ces paramètres sont désormais mémorisés. Il faut maintenant définir l'événement qui va déclencher cette commande. Dans le menu édition, cliquez sur Ajouter un événement, sélectionnez l'événement qui apparaît dans l'arborescence juste au-dessous de la commande entrée précédemment, cliquez sur le bouton Apprendre, dans la fenêtre saisir le code 2B597A qui correspond normalement à la touche A de la télécommande, validez en cliquant sur OK. Et voilà, désormais à chaque action sur la touche A la playlist se réduit / s'agrandit).

**Girder 3.1**

Fichier Edition Aide

WINAMP

- OUVERTURE [ON]
  - évènement
  - PRECEDENT [1]
  - PLAY [2]
  - PAUSE [3]
  - STOP [4]
  - SUIVANT [5]
  - VOLUME + [FG]
  - VOLUME - [FD]
  - Depl titre precedent [FH]
  - Depl titre suivant [FB]
  - Play selection [M]
  - FERMETURE [OFF]

Activé | Generic Serial Suppc | Apprendre

Inverse

OUVERTURE DE WINAMP

Délai avant répétition [ms]

Generic Serial Support

2B597A

Fenêtre | Windows | Commande | Girder | Souris | Clavier | Modules

Exécuter (programme) | Appliquer

source: r | Source...

Fichier: C:\Program Files\Winamp\win | Parcourir...

Delta

Exécuter: Défaut | OSD | Registre

Périphérique d'entrée activé. | GirderOpen

Un deuxième fichier nommé "CdPlayer.gml" montre comment piloter le lecteur de CD livré en standard avec Windows (**Tableau 2**).

Enfin, le fichier "PC.gml" vous permettra de commander l'écran de votre PC ainsi que la souris à partir de la télécommande (**Tableau 3**) !

## 6 Fichier "Winamp.gml"

Ce logiciel est suffisamment bien fait pour que vous puissiez facilement programmer les commandes qui vous permettront de piloter, via la télécommande, toutes les applications que vous désirez.

**Capturer les messages système**

Arrêter capture | Remplissage intelligent | Vérifier la condition

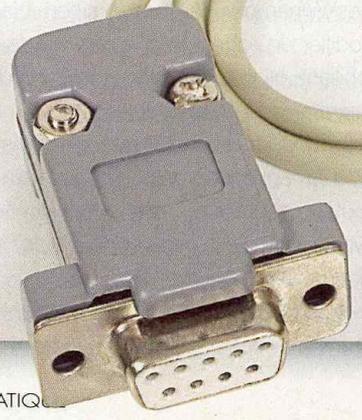
Effacer liste | Girder essaiera de remplir les options de cible basées sur les infos ici. Ceci peut nécessiter un ajustement manuel.

Handle	Parent	Titre de fenêtre	Classe de fenêtre	Exécutable	Wparam	LParam	Type
892	892	Winamp Playlist	Winamp PE	WINAMP.EXE	1	524547	Left Click
632	632	177. Téléphone	Winamp v1.x	WINAMP.EXE	40266	0	Command

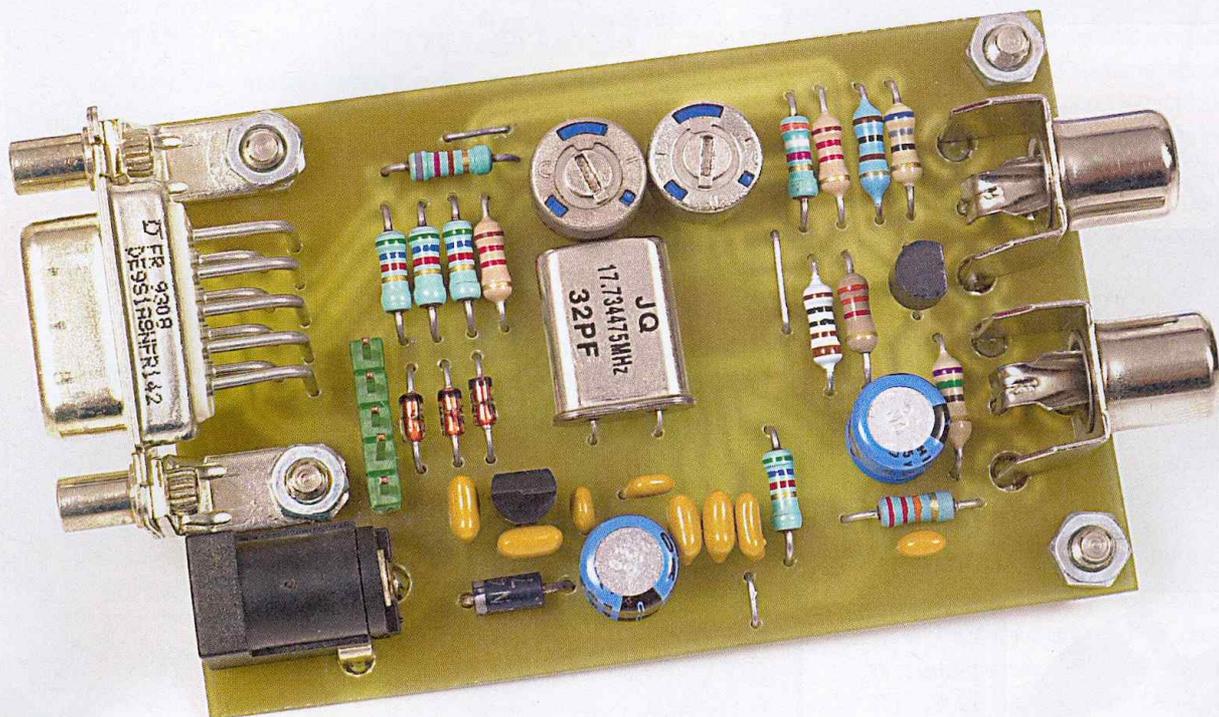
Ok | Annuler | Appliquer

## 7 Capture

D. REY  
[www.DavidRey.fr.st](http://www.DavidRey.fr.st)



# OSD-Lite



Nous vous proposons, dans cet article, une carte et son logiciel permettant d'afficher en incrustation du texte sur de la vidéo. Les applications de ce type d'incrustation sont vastes : titrage de films, affichage d'événements, affichage d'un indicatif radioamateur,...

## Principe

Pour réaliser une telle incrustation de texte dans de la vidéo, il faut se synchroniser sur la trame vidéo puis modifier le contenu de la trame afin de faire apparaître le texte. Cette apparition n'est pas chose facile. En effet, les signaux traités sont très rapides et l'insertion des morceaux de texte doit être très brève si l'on veut une bonne résolution. De plus, vous n'êtes pas sans savoir que le signal vidéo est composé de lignes paires et de lignes impaires. Il faut donc générer cette alternance de lignes pour incruster le texte.

Néanmoins, il est possible de réaliser cette fonction avec un PIC. En effet, on peut trouver sur Internet ce type de mise en œuvre. La résolution de cette réalisation n'est pas très importante (caractères trop gros), ce qui limite les possibilités d'utilisation.

Pour notre part, la solution que nous avons retenue utilise un circuit intégré générant toute l'incrustation et possédant une table de caractères assez riche.

L'incrustation de texte dans de la

vidéo porte communément le nom d'OSD (On Screen Display).

## STV5730A

Le circuit gérant l'incrustation vidéo se dénomme STV5730A. Il est fabriqué par STMicroelectronics. A l'origine, il était destiné à l'affichage des paramètres de réglage pour les magnétoscopes, les téléviseurs et les démodulateurs pour câble ou satellite.

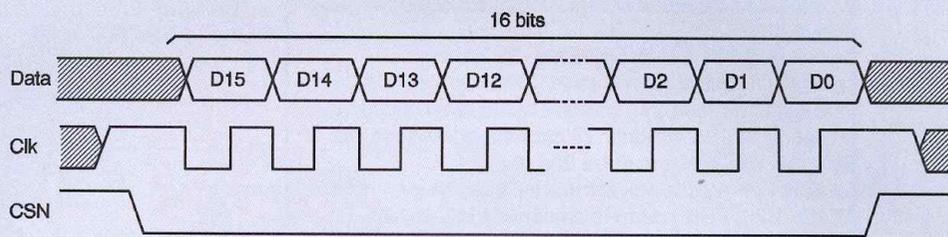
Ce circuit est très simple d'emploi, il ne nécessite que peu de compo-

sants externes, ce qui rend accessible à tout le monde la réalisation de la carte. Il est entièrement configurable et contrôlable par son bus série. Il peut donc être piloté par un microcontrôleur ou par un PC comme nous le verrons un peu plus loin.

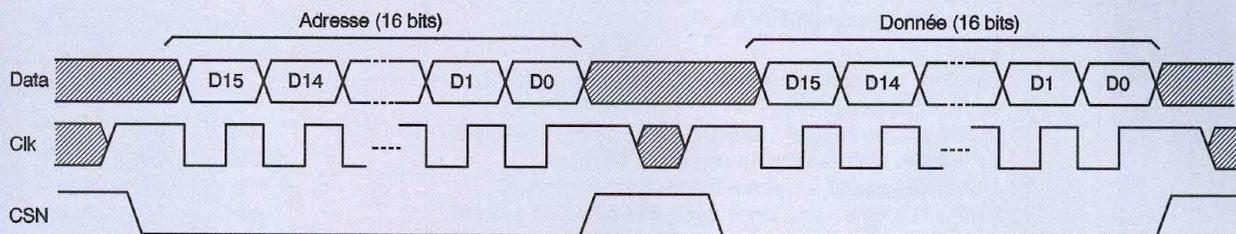
Le STV5730A contient principalement un générateur de caractères ASCII, d'une RAM et d'un PLL se verrouillant sur les lignes vidéo permettant une incrustation synchrone des caractères. La RAM permet de mémoriser une page entière de



Les prises CINCH de raccordement



## 1 Trame Série



## 2 Ecriture d'une trame adresse/données

caractères, soit au maximum 308 caractères (11 lignes de 28 caractères). De plus, il est également possible de choisir la largeur et la hauteur des caractères. La configuration du circuit est réalisée en chargeant des registres via le bus série.

### Registres

Les registres de configuration du STV5730A sont au nombre de six. Les fonctions sont regroupées. Ces registres possèdent une taille de 12 bits chacun.

### Trames série

La trame série permettant de piloter le circuit est une trame du type SPI. On l'applique sur les broches SCK (pin 12), DATA (pin 11) et SCN (pin 13). La longueur de la trame est de 16 bits. Cette trame peut contenir : la valeur de chargement d'un registre, la valeur d'un caractère à afficher, une adresse ou un contrôle.

Cette trame série est représentée sur la **figure 1**. Les données sont validées sur chaque front montant de l'horloge. La fréquence d'horloge maximum est de 2,6 MHz.

Cette trame définit la communication physique entre le PC (ou le  $\mu$ C) et le STV5730A.

Maintenant, nous allons décrire le protocole de communication. Ce protocole

permet de choisir le type d'ordre que l'on désire donner au composant.

Une commande peut être constituée d'une ou plusieurs trames série. Les tableaux 1 à 4 représentent les 4 types de commandes possibles. Les deux premiers concernent des contrôles (Reset et Arrêt de l'oscillateur). Le troisième permet de charger le pointeur d'adresse. Et le quatrième permet de charger les données qui peuvent être, soit des valeurs de registres, soit des valeurs de caractères ASCII.

Maintenant, pour communiquer correcte-

ment avec le circuit, il faut organiser l'envoi des trames. Les deux trames de contrôle, permettant de reseter le circuit ou d'arrêter l'oscillateur, peuvent être transmises individuellement. Par contre, avant de transmettre une trame de données, il faut que le pointeur adresse la bonne zone mémoire (registre ou RAM). Pour ce faire, il faut au préalable transmettre au circuit une trame contenant l'adresse à pointer comme sur la **figure 2**.

Cette méthode est la plus simple et la plus robuste. Néanmoins, il existe diffé-

		Description
LSB	D0...D11 X	L'état des bits D0 à D11 est indifférent, quelle que soit la valeur de ces bits le RESET sera effectué
	D12 1	Digit de commande du RESET du circuit et du démarrage de l'oscillateur
	D13 1	
	D14 0	
MSB	D15 0	

Tableau 1 : Contrôle de RESET du circuit

		Description
LSB	D0...D11 X	L'état des bits D0 à D11 est indifférent, quelque soit la valeur de ces bits l'arrêt de l'oscillateur sera effectué
	D12 0	Digit de commande de l'arrêt de l'oscillateur
	D13 1	
	D14 0	
MSB	D15 0	

Tableau 2 : Contrôle de l'arrêt de l'oscillateur

		Description	
LSB	D0...D4	<b>DEPL[4 :0]</b> Ce mot de 5 bits a trois fonctions différentes : <b>Lorsque l'on accède à une page (STRU=00b ou 01b), DEPL pointe le rang du caractère d'une ligne. Sachant qu'une ligne peut contenir 28 caractères, dans ce cas DEPL doit être compris entre 00d et 27d.</b> <b>Lorsque l'on accède aux attributs d'une ligne (STRU=11b), DEPL pointe le numéro de la ligne à configurer. Sachant qu'une page peut contenir 11 lignes, dans ce cas DEPL doit être compris entre 00d et 10d.</b> <b>Lorsque l'on accède aux registres (STRU=11b), DEPL pointe le registre auquel on veut accéder. Dans ce cas, DEPL prend les valeurs suivantes : 12d pour le registre ZOMM, 13d pour le registre COLOR, 14d pour le registre CONTROL, 15d pour le registre POSITION, et 16d pour le registre MODE.</b>	
	D5	0	Le bit 5 doit toujours être à « 0 »
	D6...D7		<b>STRU[7 :6]</b> Ces deux bits peuvent prendre trois valeurs en fonction de l'opération désirée : <b>STRU=00b, on accède à une page, BUF pointe le numéro de ligne et DEPL le rang du caractère. DEPL est automatiquement incrémenté après chaque écriture.</b> <b>STRU=01b, on accède à une page, BUF pointe le numéro de ligne et DEPL le rang du caractère. DEPL est automatiquement réinitialisé à 0 (c'est-à-dire en début de ligne).</b> <b>STRU=11b, on accède soit aux attributs des lignes si DEPL est compris entre 0 et 11d, soit aux registres si DEPL est compris entre 12d et 16d. BUF doit être placé à 0000b. DEPL est automatiquement incrémenté après chaque écriture.</b>
	D8...D11		<b>BUF[11 :8]</b> Ce digit permet de pointer le numéro de la ligne lorsque l'on désire accéder à une page (STRU=00b ou 01b). Sachant qu'une page peut contenir 11 lignes, BUF sera compris entre 00d et 10d. Lorsque l'on accède aux attributs d'une ligne ou aux registres (STRU=11b), BUF doit être placé à 0000b.
	D12	0	Digit indiquant qu'il s'agit d'une adresse pour le pointeur de donnée.
	D13	0	
	D14	0	
	MSB	D15	0

Tableau 3 : Chargement du pointeur d'adresse

		Description	
LSB	D0...D11	Les bits D0 à D11 contiennent une donnée sur 12 bits. Cette donnée peut être soit une valeur à charger dans un registre soit le code d'un caractère à afficher en fonction de la position du pointeur d'adresse.	
	D12	1	Digit indiquant qu'il s'agit d'une donnée.
	D13	0	
	D14	0	
MSB	D15	0	

Tableau 4 : Chargement d'une donnée

rentes astuces permettant de piloter le circuit sous certaines conditions seulement avec 8 bits. Cependant, cela augmente les risques d'erreur pouvant entraîner des bugs. D'autant plus que toutes les fonctions sont accessibles par la

méthode traditionnelle.

La datasheet complète du STV5730A est disponible sur internet sur le site de STMicroelectronics ([www.st.com](http://www.st.com)) et sur bien d'autres sites amateurs.

## Carte

La réalisation matérielle est relativement simple. Mis à part le STV5730A et son quartz, les composants sont des fournitures classiques. Le STV5730A existe uniquement en boîtier CMS SO28. Il reste néanmoins assez facile à souder. En ce qui concerne l'approvisionnement du circuit, il est disponible ainsi que son quartz chez ECE, Electronique Diffusion et sûrement ailleurs.

### Schéma de Principe

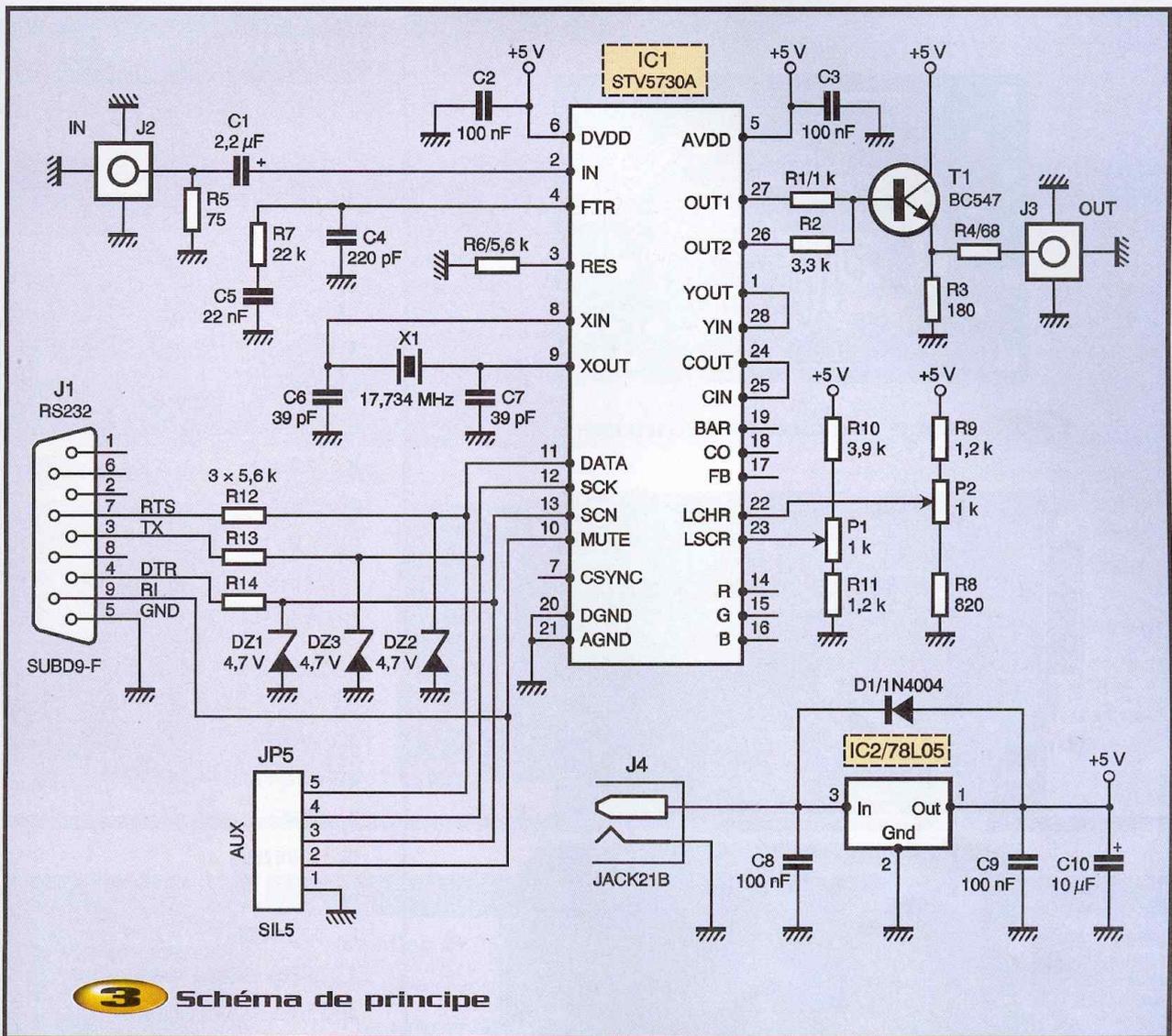
Le schéma de principe présenté sur la figure 3 est directement inspiré du schéma de la datasheet du circuit. Nous avons choisi volontairement de simplifier au maximum le nombre de composants. En effet, certaines options n'améliorent que très faiblement la qualité du signal vidéo. A ce titre, les deux polarisations constituées de  $R_8$ ,  $R_9$ ,  $R_{10}$ ,  $R_{11}$ ,  $P_1$  et  $P_2$  sont optionnelles. Elles permettent de régler les niveaux de luminance des bords et de l'intérieur des caractères. Ces deux réglages n'améliorant pas la qualité de l'incrustation, nous avons désactivé cette fonction par logiciel. Par conséquent, ces réglages sont les réglages par défaut du circuit.

### Circuit Imprimé (figure 4)

Comme nous l'avons vu lors de la description du schéma de principe, nous avons simplifié au maximum cette réalisation la rendant ainsi accessible à tous. Le circuit imprimé qui en résulte est un CIP simple face facile à assembler. Seul le soudage du circuit intégré SO28 nécessitera un peu de soin. Sur la figure 5 on peut voir que le STV5730A n'est pas soudé du même côté que les autres composants, la pin 1 de ce circuit doit se trouver du côté des cinchs d'entrée/sortie. Le montage du quartz peut être fait de deux façons : soit vertical soit horizontal comme on peut le voir sur la photographie de la carte. Cette dernière solution permet d'avoir un encombrement réduit et une esthétique plus séduisante. Dans ce cas, il faudra prendre la précaution de coller le quartz à l'aide d'un petit morceau de scotch double face en mousse.

## Logiciel

Le logiciel que nous vous proposons, intègre deux fonctions. La première



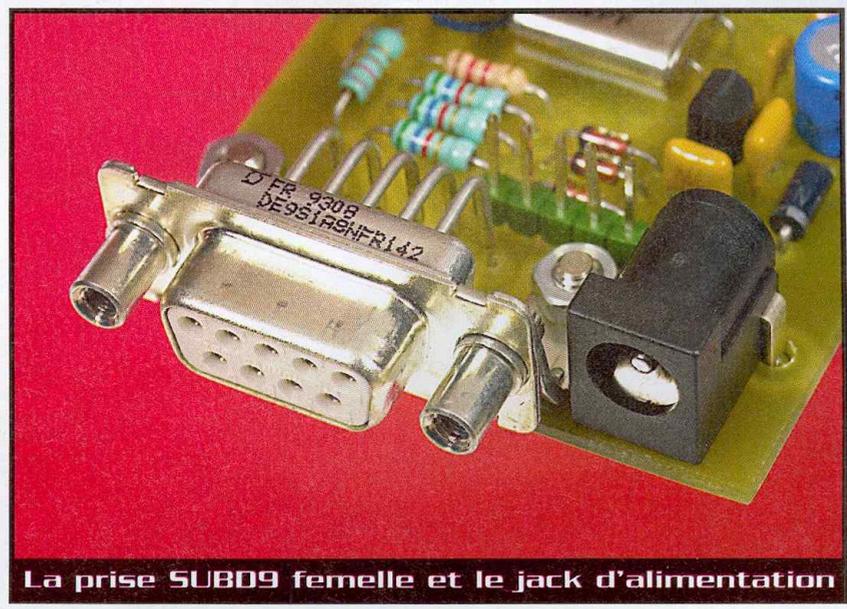
**3 Schéma de principe**

consiste à générer la trame SPI pour le STV5730 à partir du port série RS232. La seconde permet de disposer d'une interface afin de tester facilement le composant et de voir immédiatement l'effet des ordres envoyés.

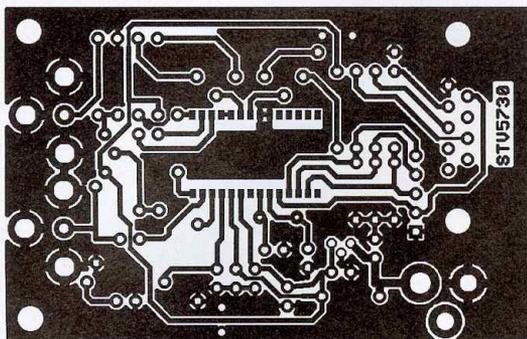
Le logiciel a été développé avec DELPHI 5 et il fonctionne sous Win95/98 uniquement. Il se présente sous la forme d'une seule fenêtre (figure 6) qui rassemble toutes les fonctions dans différentes zones. La zone « Port RS232 » comme son nom l'indique, permet de paramétrer le port qui sera utilisé. Cette zone contient également le paramètre « Tempo Soft » permettant de réduire le débit de la trame SPI si vous possédez un PC trop rapide. Pour mémoire, la vitesse maximum du bus SPI du STV5730A est de 2,5 MHz. Mis à part la zone que nous venons de commenter, toutes les autres zones permettent d'envoyer des ordres au STV5730A.

La zone « Contrôles Rapides » sert, d'une part à initialiser ou réinitialiser le composant et, d'autre part, à différentes petites manipulations comme remettre le pointeur

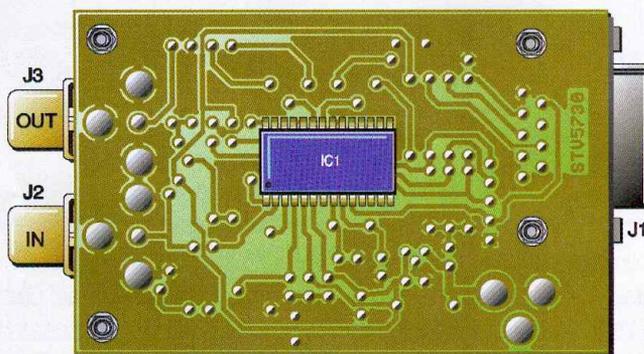
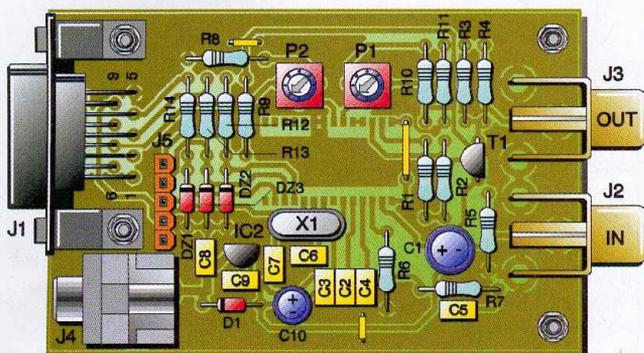
au début de la page, effacer toute la page ou afficher un texte prédéfini. La zone « Contrôles avancés » permet de modifier la configuration du STV5730A en



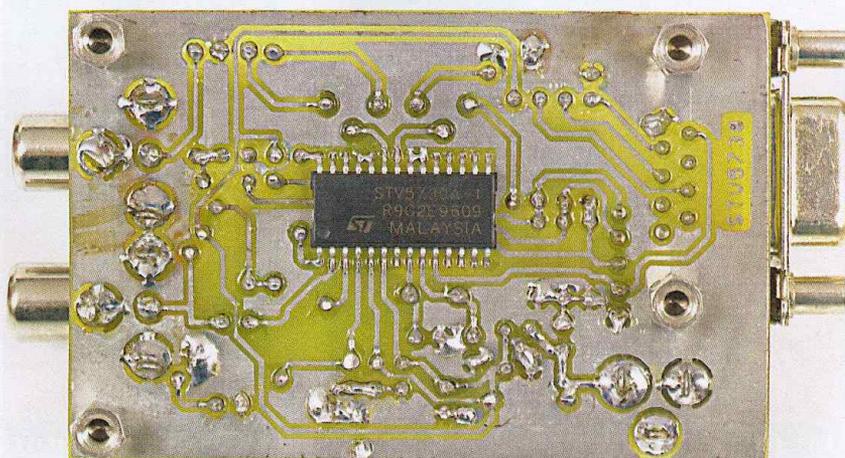
**La prise SUBD9 femelle et le jack d'alimentation**



#### 4 Tracé du circuit imprimé



#### 5 Implantation des éléments

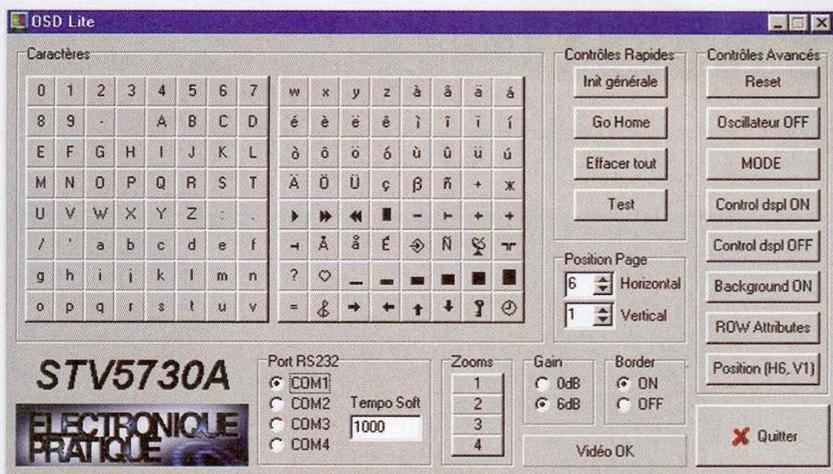


## Nomenclature

$R_1$	: 1 k $\Omega$
$R_2$	: 3,3 k $\Omega$
$R_3$	: 100 $\Omega$
$R_4$	: 68 $\Omega$
$R_5$	: 75 $\Omega$
$R_6, R_{12}$ à $R_{14}$	: 5,6 k $\Omega$
$R_7$	: 22 k $\Omega$
$R_8$	: 820 $\Omega$
$R_9, R_{11}$	: 1,2 k $\Omega$
$R_{10}$	: 3,9 k $\Omega$
$C_1$	: 2,2 $\mu$ F
$C_2, C_3, C_8, C_9$	: 100 nF
$C_4$	: 220 pF
$C_5$	: 22 nF
$C_6, C_7$	: 39 pF
$C_{10}$	: 10 $\mu$ F
$D_1$	: 1N4004
$DZ_1$ à $DZ_3$	: zéner 4,7 V
$T_1$	: BC547
$IC_1$	: STV5730A
$IC_2$	: 78L05
$X_1$	: 17,734 MHz
$J_1$	: SUBD9 femelle soudé
$J_2, J_3$	: cinchs CIP Coudé
$J_4$	: jack d'alim 2,1mm
$J_5$	: Non utilisé

fonction de certains paramètres essentiellement présents dans les registres Mode et Control. Cette liste n'est, bien sûr, pas exhaustive, seules les fonctions les plus intéressantes y figurent.

La zone « caractères » contient 128 boutons correspondant aux 128 caractères disponibles dans le composant. L'enfoncement d'une touche entraîne la transmission d'une trame contenant l'ordre d'affichage du caractère correspondant. La zone « Zoom » permet de modifier la taille des caractères. Notons au passage que les boutons 1, 2, 3 et 4 changent de taille dans les deux dimensions simultanément. Ce changement des deux dimensions avec le même rapport de zoom n'est pas obligatoire, le composant permet de changer les tailles verticales et horizontales de manière indépendante.



La zone « Position Page » modifie la position de la page dans l'image vidéo.

La zone « Gain » change le gain de l'étage de sortie.

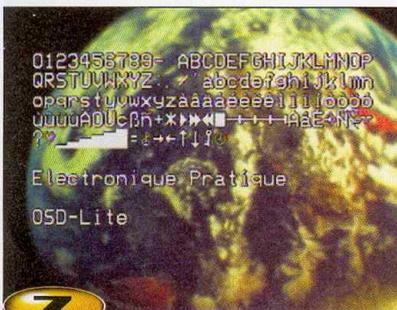
Et enfin, sous la zone « gain », il y a un voyant qui permet de savoir si le signal présent à l'entrée du circuit est bien un signal vidéo.

La **figure 7** montre ce que l'on peut obtenir comme incrustation avec cette réalisation. La police utilisée est la plus petite c'est-à-dire zoom1 en vertical et horizontal.

La **figure 8**, quant à elle, représente le même texte mais cette fois avec un fond opaque. Ce type d'incrustation peut être utilisé lorsque l'on désire attirer l'attention ou lorsqu'il n'y a pas de signal vidéo.

PH. ANDRE

**6 Fenêtre principale**



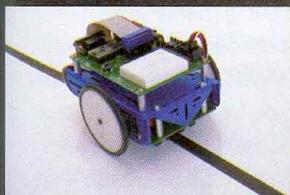
**7 & 8 : Exemple d'incrustation et d'incrustation (avec fond opaque)**

Notre site Internet [www.robots-shop.com](http://www.robots-shop.com) vous permet de passer commande et d'utiliser plusieurs moyens de paiement (chèque, carte de crédit en direct ou par fax, ...).

Robots Shop, c'est aussi un choix de produits spécifiques l'univers PC.

Nous serons présents au **Modial de la Maquette et du Modèle Réduit du 12 au 21 Avril 2003 sur le Stand F50**

Frais de port : Notre forfait de port en Colissimo Suivi avec assurance est de 9€ pour la France Métropolitaine.



Règlements et correspondances à adresser à **L et Cie**  
**6 bis, rue de la Paroisse**  
**78000 Versailles**  
**Tel : 01 30 21 90 15**  
**Fax : 01 30 21 90 14**  
 e-mail : [info@robots-shop.com](mailto:info@robots-shop.com)

[www.robots-shop.com](http://www.robots-shop.com)

**SÉCURITÉ PC**

**WatchDog 2+ Lite XP**  
**PLUS JAMAIS DE PC PLANTES !**  
*La solution idéale pour les particuliers, les salles de jeux, les cafés Internet, les salles de TD, ...*



La carte « Anti-Crash » pour PC sous Windows. Redémarrez\* en 1 seconde votre PC suite à un grave dysfonctionnement de votre système.

**Watch DOG protège contre** les erreurs de manipulations des élèves, les formatages, la malveillance, les virus, l'écrasement de fichiers systèmes... Même en cas de contamination par un virus sévère, comme un cheval de Troie, le simple fait de redémarrer votre PC le remet dans son état initial : propre et **s a n s V i r u s**  
 \*Carte autonome : redémarrage sans disquette, ni CD de récupération.

Prix : **91,00€**

**LES BASIC STAMP**



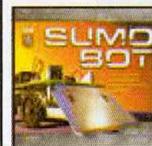
Les **BASIC Stamp** sont des circuits hybrides au format SIP14, DIP24 ou DIP40 comportant un microcontrôleur, de la mémoire EEPROM, un quartz, une interface RS232 (sauf BS1) et une régulation électrique. Ils sont **TRES FACILEMENT** programmables en Basic (PBASIC) via un éditeur fonctionnant sous DOS ou sous WINDOWS 9x, ME, NT4.0, 2000 et XP (une librairie est disponible pour programmer les **BASIC stamp** sous Linux et Macintosh). Les **BASIC Stamp** sont disponibles en plusieurs « puissances » dépendant de la mémoire disponible, de la vitesse et du nombre d'entrées/sorties. [Des versions non-présentées ici sont disponibles.]  
**Prix :**

**BS1: 43,00€ BS2: 62,00€**  
**BS2e: 69,00€ BS2sx: 76,00€**  
**BS2p24:101,00€ BS2p40:125,00€**  
**BS2pe: 101,00€**

Les **BASIC Stamp** permettent de nombreuses interactions avec les PC telles qu'acquisition de données, pilotages à distance, ...

De nombreux logiciels gratuits sont disponibles pour les **BASIC Stamp** sur le site de Parallax : **StampDAQ** : Acquisition de données en provenance d'un BASIC Stamp, **GUIbot** : Pilotage du robot BOE-Bot à partir de Windows, **BASIC Stamp Editor** : Éditeur Basic avec débogueur sous Windows

**LIBRAIRIE**



**Librairie Robotique** : Nous avons un important rayon librairie sur la robotique avec les éditions **McGraw-Hill, Dunod, ETSF** et d'autres ...

N'hésitez pas à nous contacter pour vos recherches de livres dans ce domaine.

Le Kit **SUMO BOT** de chez **McGraw-Hill** est au prix de **112,10€** soit **5 %** de réduction par rapport au prix public (comme tous nos livres).

**MESURES SUR PC**



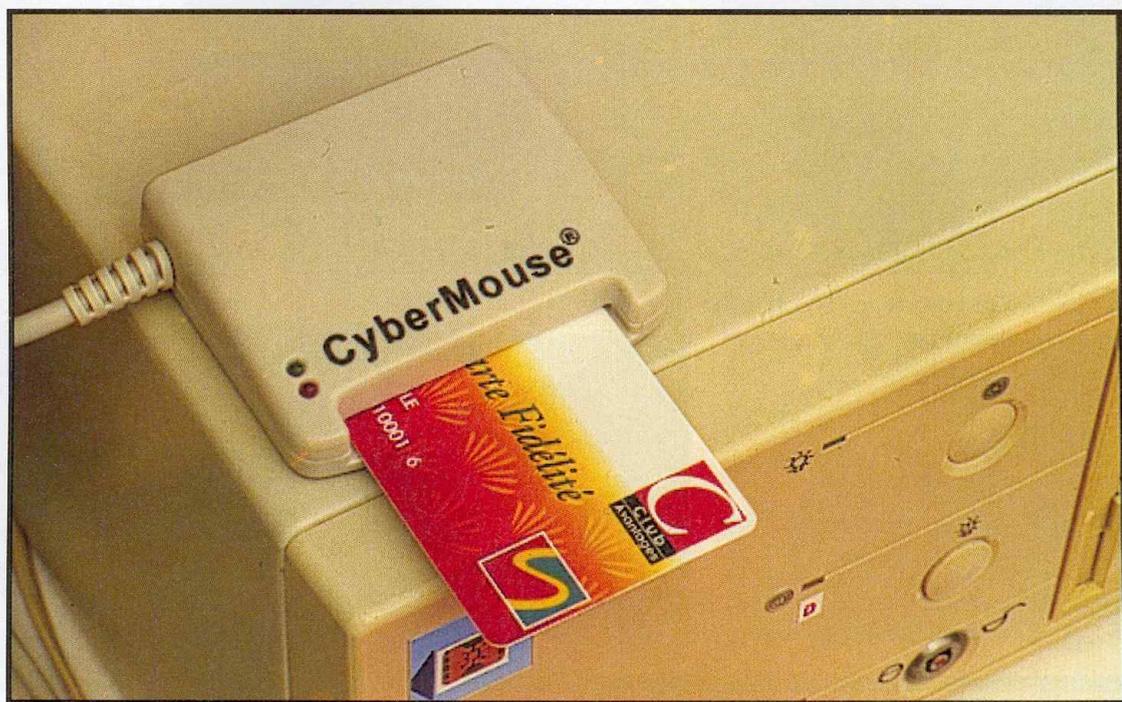
**Optascope 81M** : L'OPTAscope est un oscilloscope numérique se connectant sur le port USB d'un

PC. Il offre une multitude de fonctionnalités. (voir Électronique Pratique 272). Idéal pour l'enseignement, il permet la capture d'images BMP de vos tracés pour les inclure dans des mémoires, des rapports, ... Le soft est régulièrement mis à jour via Internet.

Extrait de notre catalogue (Avril 2003), disponible sur [www.robots-shop.com](http://www.robots-shop.com) Prix TTC modifiables sans préavis  
**Vente par correspondance uniquement**

# CyberMouse

## et cartes synchrones



Dans leur grande majorité, les heureux possesseurs d'un kit BasicCard sont loin de soupçonner que son lecteur "CyberMouse" permet de lire et écrire dans toutes sortes de cartes à puce synchrones. Cela grâce à un logiciel diffusé gratuitement par son fabricant ou, même, en développant carrément une application "sur mesures" autour d'un contrôle ActiveX de même provenance.

### Un lecteur à tout faire

Pièce maîtresse des kits BasicCard du commerce, le lecteur de cartes à puce "CyberMouse" peut aussi être acheté séparément (auprès de notre annonceur Hi Tech Tools). A la fois performant et bon marché, il est largement compatible avec l'ACR20S de ACS (parfois baptisé "Yuhina"), lequel équipe également des kits destinés à des usages totalement différents. Cela pour sa version série RS232, car il existe aussi un modèle USB (ACR20U), ainsi que des variantes "allégées", ACR30S et ACR30U. Moyennant l'installation d'un driver approprié, tous ces lecteurs fonctionnent fort bien en mode PC/SC, ce qui permet de les considérer comme des lecteurs de cartes à puce "génériques" pour Windows, d'ailleurs certifiés "EMV".

Dans cette configuration, on mettra essentiellement en œuvre des cartes à puce "asynchrones", autrement dit à microprocesseur, opérant en protocole T=0 ou T=1 (BasicCard, cartes SIM de télé-

phones portables, cartes bancaires, cartes Vitale, etc.)

En mode "natif", il est possible de développer des applications Windows dédiées qui ne fonctionneront, bien évidemment, qu'avec un lecteur de la marque. Cela par l'entremise d'un driver "propriétaire" (ACSR2032.DLL), dont l'exploitation est grandement facilitée par un contrôle ActiveX (ACSR20.OCX). Ce contexte se prête tout particulièrement à la découverte des vastes possibilités du CyberMouse en matière de cartes à puce synchrones.

### Un logiciel "clef en main"

Sans même écrire une seule ligne de code, il est possible de se livrer à d'innombrables expériences en installant simplement l'application "CardEasy" offerte par ACS sur le CD-ROM de ce numéro. Son installation (Setup) met automatiquement en place le driver propriétaire, lequel est toutefois incompatible avec le mode PC/SC. Si donc le

driver PC/SC a déjà été installé, il ne faudra brancher le CyberMouse sur le port série qu'après le démarrage réussi de Windows (par exemple à l'aide d'un commutateur RS232 manuel) pour rester en mode natif. A défaut de cette précaution, le lecteur ne pourrait pas être détecté sur le port série, celui-ci étant déjà accaparé par le driver PC/SC. L'application "CardEasy" doit être considérée comme une "vitrine" des possibilités du CyberMouse, que le fichier d'aide et le manuel PDF décrivent par le menu.

En plus des cartes asynchrones, avec leurs classiques commandes ISO 7816 ou "APDU", l'ACR20 supporte la quasi-totalité des cartes synchrones existantes, avec leurs éventuelles fonctionnalités spécifiques (par exemple l'authentification cryptographique des "EUROCHIP" !). En pratique, le logiciel dialogue avec le CyberMouse au moyen de commandes ISO 7816 spéciales, que le microcontrôleur du lecteur traduit en "micro-instructions" de bas niveau, propres à chacune des

familles de cartes supportées. Des restrictions frappent cependant les cartes nécessitant une tension de programmation Vpp (supérieure à 5V), à commencer par les GPM 416 (que l'on pourra tout de même lire) et les télécartes "T1G" (pas directement acceptées par le CyberMouse, mais nous avons proposé une solution dans notre précédent numéro !) A ces exceptions près, chacun pourra librement opérer sur les familles de cartes suivantes, identifiées par un code tenant sur un octet :

**Cartes à protocole "EUROCHIP"**

**(code famille 01h) :**

SLE4406, SLE443x, SLE553x (SIEMENS / INFINEON)

AT88SC06 (ATMEL)

ST1304, ST1305, ST1335, ST1336, ST1355 (ST-MICROELECTRONICS)

PCF2006, PCF203x, PCF223x

(Philips)

SCS152 (MICROCHIP)

GPM103, GAM226, GAM326

(GEMPLUS)

Depuis la toute première "Telefonkarte" allemande jusqu'aux "EUROCHIP" de seconde génération, toutes les cartes de cette famille à protocole "5 contacts", dont la capacité va de 104 à 271 bits, ont en commun un système de comptage d'unités de type "boulier". Chacun des compteurs à 8 bits qui les équipent est affecté d'un "poids" huit fois supérieur à celui du compteur qui le suit dans l'espace mémoire. Chaque unité consommée est matérialisée par la mise à zéro (écriture) d'un bit qui était encore à 1 dans le compteur "par 1". Lorsque les 8 bits de celui-ci se retrouvent à zéro, la mise à zéro d'un seul bit dans le compteur de poids immédiatement supérieur (par 8) autorise la remise à un (effacement) en bloc de tous ses bits, et ainsi de suite (écriture dite "avec retenue").

Dans les cartes les plus simples de cette famille, 40 bits sont répartis en 5 compteurs (par 1, par 8, par 64, par 512, et par 4096), ce qui permet déjà de compter jusqu'à plus de trente mille unités.

Parmi les variantes disponibles, on peut citer un compteur supplémentaire, des zones "utilisateur", reprogrammables après effacement, des bits de sauvegarde dits "anti-arrachement" et, surtout, des mécanismes d'authentification cryptographiques

plus ou moins perfectionnés. Dans tous les cas, une zone "fabricant" contient l'identification, inaltérable, du composant électronique interne, tandis qu'une zone "émetteur" peut être protégée contre toute modification une fois la carte mise en circulation. Les cartes de cette famille sont principalement utilisées dans les publications des pays n'ayant pas adopté la technologie française, mais aussi dans diverses applications de type "carte à jetons" (petits paiements, fidélité, etc.)

**Cartes à protocole "T2G"**

**(code famille 0Bh) :**

ST1303, ST1331, ST1332, ST1333,

ST1353 (ST-MICROELECTRONICS)

TMS3582 (TEXAS Instruments)

GPM271, GAM273 (GEMPLUS)

La "télécarte de seconde génération" ou "T2G" a été imaginée dès 1989, sous le prétexte officiel de faire face à l'obsolescence de la technologie EPROM NMOS des T1G. Il se pourrait bien, cependant, que la véritable motivation soit la lutte contre la fraude par "clonage", dont l'ampleur commençait sans doute déjà à devenir préoccupante.

Fruit d'un partenariat avec ST-MICROELECTRONICS, la T2G fait appel au même principe de compteur d'unités à "boulier" que les cartes de la famille "EUROCHIP". Simplement, elle fonctionne selon un protocole de communication à 6 contacts au lieu de 5. Contrairement à l'EUROCHIP, elle est également "vierge à 0", ce qui signifie que l'on y "grille" des unités en mettant à un des bits qui étaient encore à zéro.

Parallèlement aux composants ST1303 et ST1332, à l'usage exclusif de France Télécom, des versions dérivées sont commercialisées pour les applications les plus diverses. Certaines bénéficient d'un mécanisme d'authentification cryptographique (mais avec un algorithme différent !) et d'autres pas. Bien des cartes de fidélité sont basées sur la version "non crypto" (ST1331 ou GPM271), moins coûteuse et plus simple à mettre en œuvre.

**Cartes compatibles GPM416**

**(lecture seulement) / GPM896**

**(code famille 03h) :**

SLE4404 (SIEMENS / INFINEON)

AT88SC101, AT88SC102,

AT88SC1601, AT88SC1604 (ATMEL)

**ST1301 (ST-MICROELECTRONICS)**

**PCF7940 (PHILIPS)**

**GPM416, GPM896 (GEMPLUS)**

Équipée d'un composant ST1301, la GPM416 de GEMPLUS a marqué la transition technologique de l'EPROM à l'EEPROM. Cette carte de "seconde génération" nécessitait, toutefois, encore une tension de programmation Vpp de 21V que le CyberMouse n'est pas en mesure de fournir (car il ne contient pas de convertisseur élévateur de tension). Munie de zones protégées par des codes confidentiels, cette carte d'une capacité de 416 bits doit désormais être considérée comme obsolète. Elle a cependant brillamment contribué au développement d'applications relativement ambitieuses, pour lesquelles des cartes asynchrones auraient été trop coûteuses.

La relève est heureusement assurée par la GPM896, carte de "troisième génération" d'une capacité accrue (896 bits) et intégralement compatible avec le CyberMouse puisqu'elle se contente d'une tension unique de 5V. On retrouve la GPM896 et ses équivalents dans des applications de type "cartes de fidélité" (stations service Shell, notamment) et de petite monétique (stationnement, clubs, restauration, transports, etc.)

**Cartes à protocole "3 fils"**

**(code famille 05h) :**

SLE4418, SLE4428

(SIEMENS / INFINEON)

GPM8K (GEMPLUS)

Primeflex Store 8K

(SCHLUMBERGER)

Ces cartes dites "intelligentes" et, par conséquent, relativement complexes à mettre en œuvre, offrent une capacité assez importante de 1 Ko, soit 8192 bits. A tout moment, chaque octet peut être protégé individuellement contre l'écriture et, cela, de façon irréversible.

Par rapport au SLE4418, le SLE4428 dispose, en supplément, d'un système de code confidentiel (2 octets) : tant que celui-ci n'aura pas été présenté, seules des opérations de lecture pourront être réalisées. Bien entendu, la carte se bloque définitivement au-delà d'un certain nombre de présentations de codes erronés...

**Cartes à protocole "2 fils"****(code famille 06h) :**

SLE4432, SLE4442 (SIEMENS / INFINION)

PCB2032, PCB2042 (PHILIPS)

GPM2K (GEMPLUS)

Primeflex Store 2K

**(SCHLUMBERGER)**

ELEA500 (ELEA CardWare)

Proches des cartes à protocole "3 fils", les cartes de cette famille utilisent un mode de communication différent (rappelant un peu l'I2C) et n'offrent qu'une capacité de 256 octets (soit 2048 bits). Les mécanismes sécuritaires sont également assez voisins, le code confidentiel du SLE4442 (ou PCB2042) tenant toutefois sur trois octets. Ces cartes se prêtent bien à des applications de fidélisation et ont notamment été adoptées par les magasins "Boots" en Grande Bretagne.

Précisons d'ailleurs que la carte ELEA500, qui a été déployée dans de nombreuses applications extrêmement variées, n'était autre qu'une carte de cette famille, personnalisée de façon particulièrement astucieuse par ELEA CardWare.

**Cartes à protocole I2C****(code famille 02h) :**

AT24C01, AT24C02, AT24C04,

AT24C08, AT24C16 (ATMEL)

ST14C02C, ST14C04C (ST-MICROELECTRONICS)

D2000, D4000, D8000 (Philips)

GFM1K, GFM2K, GFM4K, GFM8K

**(GEMPLUS)**

Open 2K, Open 4K

**(SCHLUMBERGER)**

Les cartes de cette famille offrent un accès totalement libre aux données qu'elles contiennent, aussi bien en lecture qu'en écriture. Organisée par octets (et non plus par bits), leur mémoire peut atteindre une capacité de 2 Ko, soit 16384 bits. Leur protocole de communication est conforme à la spécification I2C, la ligne SCL du bus correspondant au contact d'horloge et la ligne SDA au contact d'entrée-sortie de données.

Le cas échéant, les cartes à puce I2C peuvent être émulées en câblant des EEPROM équivalentes, présentées en boîtier DIP ou CMS, sur des "fausses cartes" en circuit imprimé de 8/10 mm d'épaisseur. Moyennant la construction d'un tel adaptateur, le lecteur "CyberMouse" peut

ainsi fort bien faire office de programmeur de mémoires EEPROM série.

**Cartes à protocole I2C étendu****(code famille 07h) :**

24C65 (MICROCHIP, etc.)

Au-delà de 16 K bits, le protocole I2C classique doit céder la place à une variante dite "étendue" (XIIC). Les cartes à puce de cette famille atteignent ainsi des capacités allant jusqu'à 8 Ko, soit 65536 bits, comparables à celles de certaines cartes asynchrones.

**Cartes à protocole Microwire****(code famille 08) :**

93CS06, 93CS46 (diverses marques)

Relativement peu utilisé en matière de cartes à puce, le protocole "Microwire" est un concurrent de l'I2C en matière de mémoires EEPROM série. Les modèles supportés par le CyberMouse sont organisés en 16 registres de 16 bits, soit un total de 256 bits. Un registre de protection permet d'interdire l'écriture dans un nombre donné d'emplacements de 16 bits, qu'il est aussi possible de protéger de façon irréversible. Là encore, le montage de composants équivalents sur une "fausse carte" en époxy de 8/10 permet d'émuler cette famille de cartes ou d'utiliser le CyberMouse en tant que programmeur d'EEPROM série.

**Cartes à composants XICOR X76041 ou X76F041 (code famille 0Ah), X76F128 ou X76F640 (code famille 0Eh), X76F100 (code famille 10h) :**

Spécialiste des EEPROM, notamment série, XICOR propose un certain nombre de mémoires sécurisées qui ne pouvaient manquer de trouver des applications dans le domaine des cartes à puce. Présentant des caractéristiques tout à fait spécifiques et d'ailleurs fort intéressantes, ces composants sont couverts par pas moins de trois codes famille distincts. Bien que le fichier d'aide de CardEasy fournisse des informations relativement détaillées, on ne saurait trop conseiller de se reporter aux documentations du fabricant.

**Attention aux "secondes sources" !**

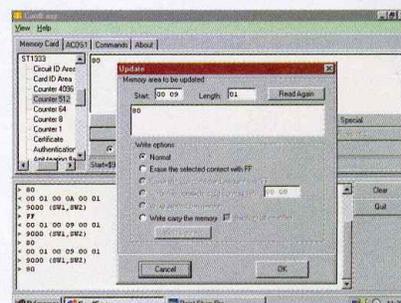
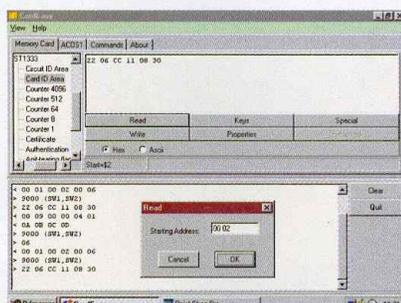
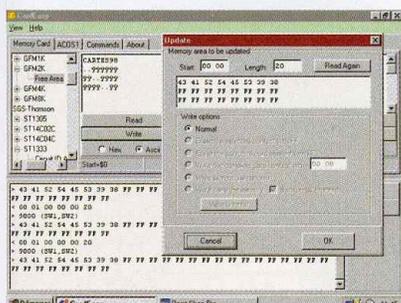
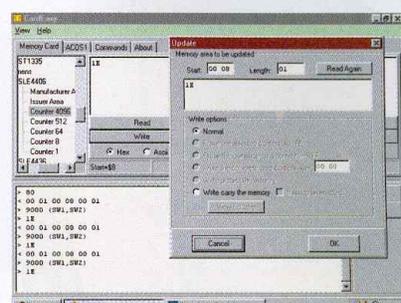
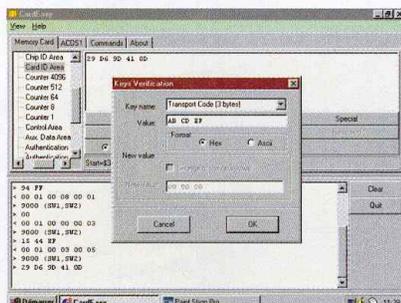
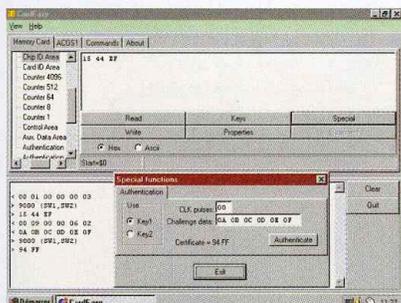
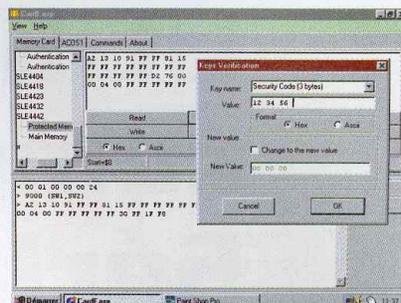
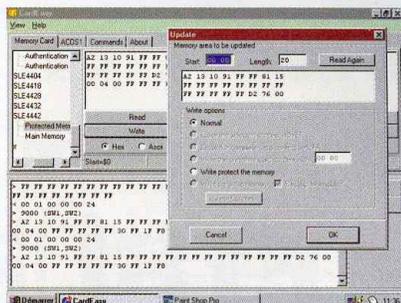
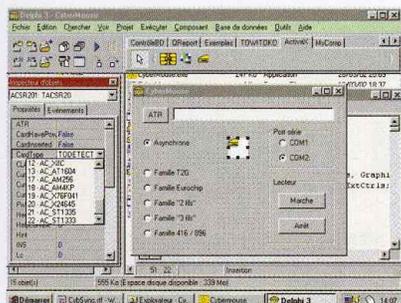
Il convient de noter que certaines "puces" sont produites en concurrence (parfois

avec de subtiles différences) par plusieurs marques de semi-conducteurs et que les fabricants de cartes s'approvisionnent volontiers auprès de sources diversifiées. Les télécartes de France TELECOM, par exemple, sont indifféremment équipées de puces d'origine ST-MICROELECTRONICS ou TEXAS Instruments.

En principe, CardEasy sera utilisable avec toutes les références de puces ou de cartes réunies sous un même "code famille" et avec leurs équivalents existants ou à venir, éventuellement disponibles sous d'autres marques. Retenons par conséquent que cette liste n'est nullement limitative ! En présence d'un lecteur ACR30, seul un sous-ensemble de cette liste serait supporté, couvrant cependant l'essentiel des cas de figure les plus intéressants (l'onglet "About" de CardEasy affiche, entre autres détails techniques, la liste des codes famille des cartes effectivement supportées par le lecteur en place).

**Développer ses propres applications**

Grâce au contrôle ActiveX offert par ACS, il est extrêmement simple de développer, notamment sous Delphi, des applications "sur mesures" mettant à contribution tout ou partie des fonctionnalités de telle ou telle famille de cartes. C'est essentiellement à titre de démonstration que nous avons écrit l'application "CyberMouse" dont le code source est fourni sur le CD-ROM de ce numéro. Le logiciel "InstallShield Express" faisant partie intégrante de l'édition "Professionnelle" de Delphi 3, nous en avons profité pour créer une installation en bonne et due forme (définie par le fichier CyberMouse.iwz) en tant qu'illustration de la façon dont le driver propriétaire et l'OCX doivent être copiés sur le disque dur en même temps que l'exécutable principal. Cela, sans oublier un fichier batch permettant d'enregistrer, si ce n'est déjà fait, le contrôle ActiveX dans la base de registres de Windows. A condition que cet ActiveX soit préalablement installé dans Delphi, il suffit de le déposer sur la fiche de l'application en cours de développement pour avoir directement accès aux principales possibilités du driver propriétaire. Pour sélec-



tionner une famille de cartes, il suffira, par exemple, d'écrire une ligne de Pascal de la forme : `acsr201.CardType := 14;` A noter, toutefois, que le code numérique à utiliser n'est pas identique au "code famille", mais qu'il doit être cherché dans l'énumération présente dans l'inspecteur d'objets.

A titre d'exemple, nous avons défini un certain nombre de "boutons radio" permettant de choisir entre quelques familles de cartes, dont notre logiciel servira à lire l'ATR (réponse au reset).

En effet, il n'y a pas que les cartes asynchrones qui puissent émettre une réponse au reset !

La plupart du temps, l'ATR d'une carte synchrone n'est ni plus ni moins que le contenu des premiers octets de sa mémoire (4 octets pour une ATR de 32 bits), mais il existe de notables exceptions (dont certaines puces d'origine XICOR). L'ATR des cartes à protocole "2 fils", en particulier, obéit à une normalisation très précise (d'ailleurs fort complexe !) et fournit de nombreuses informations sur les caractéristiques et le formatage mémoire de la carte considérée.

Avant toute chose, il est bien sûr nécessaire d'initialiser le lecteur (`acsr201.ACOpen`). Cela se fait d'emblée lors de l'ouverture de l'application (dans la procédure `TForm1.FormCreate`), mais peut aussi être déclenché par l'appui sur le bouton "Marche". Inversement, le lecteur peut à tout moment être mis hors tension (avec extinction de son voyant rouge) à l'aide du bouton "Arrêt". Cela se fait tout simplement en appelant `acsr201.ACCLose`. Bien entendu, le port série sur lequel est branché le CyberMouse doit pouvoir être librement choisi. Par défaut, COM2: est sélectionné lors de l'ouverture de l'application, mais il est possible de modifier ce choix à l'aide d'un groupe de deux boutons radio agissant sur `acsr201.ReaderPort`. La communication étant ainsi supposée établie avec le lecteur, il s'agit d'alimenter la carte (ce qui allume le voyant vert du CyberMouse) et de lui faire subir un "Reset". Ce résultat est obtenu en appelant simplement `acsr201.ACSStartSession`. C'est l'appui sur le bouton "ATR" qui commande cette manœuvre, immédiatement suivie de l'affichage de la réponse au reset émise par la carte

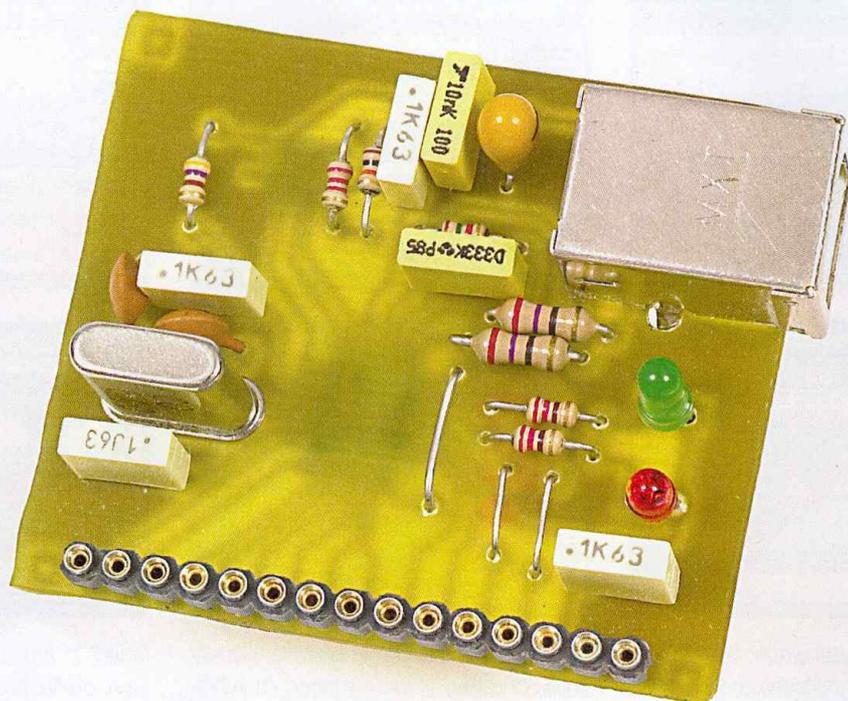
(`acsr201.atr`), puis de la remise hors tension de la carte (`acsr201.ACEndSession`).

Le voyant vert n'émettra, par conséquent, qu'un bref éclair correspondant à la fraction de seconde nécessaire et suffisante pour recueillir la réponse au reset. Outre son intérêt démonstratif, ce programme (`CyberMouse.exe`) peut aider à identifier des cartes synchrones inconnues, par comparaison des ATR relevées en sélectionnant tour à tour les différentes familles de cartes, voire même pour les connaisseurs, en interprétant finement les octets reçus.

Bien entendu, le driver propriétaire du CyberMouse offre bien davantage de possibilités, abondamment décrites dans le manuel électronique `acsr20.pdf`, fourni sur le CD-ROM. De quoi développer n'importe quelle application "sur mesures", en s'inspirant peut-être de telle ou telle possibilité de CardEasy, dont on ne regrettera assurément pas de prendre tout le temps nécessaire pour en "faire le tour".

P. GUEULLE

# Utilisation du composant USB Série FT8U232BM



Cette réalisation va vous permettre d'intégrer, très rapidement, la communication USB dans vos applications électroniques ayant une interface TTL RS232, comme un microcontrôleur, sans vous soucier du développement d'un driver sous Windows déjà réalisé par la société FTDI.

## Le schéma de principe

Celui-ci est issu des notes d'applications fournies par le constructeur disponibles sur son site Internet avec, au cœur : le composant FT8U232BM, quelques composants discrets et un quartz qui suffisent à sa mise en œuvre.

Des composants optionnels peuvent être ajoutés, comme les deux résistances ( $R_7$ ,  $R_8$ ) et les LED (TXL, RXL) servant à la visualisation des signaux de transmissions de données RX et TX, ainsi que l'EEPROM ( $U_1$ ) et les résistances ( $R_1$ ,  $R_2$ ) permettant de personnaliser l'identification sur le bus USB et de définir la consommation admissible par le montage, son numéro de série, sa description.

## La réalisation

La particularité de cette platine simple face est d'utiliser des com-

posants standards et deux composants CMS soudés côté cuivre qui seront à monter, avec le plus grand soin, à l'aide d'une patte à braser, puis de prendre une loupe pour vérifier les bons contacts des broches. Ensuite, monter le reste des composants du côté époxy.

## Mise en œuvre

Brancher le montage sur le port USB, à l'aide d'un câble standard, pour faire apparaître un message Windows indiquant la détection d'un nouveau périphérique.

Maintenant, vous avez le choix entre deux types de communications avec le composant sous les environnements Windows 98, 2000, XP :

- Soit l'utilisation d'un driver virtuel de communication série (VCP) émulant un port COMx, pouvant prendre pour toutes les applications nécessitant un port série standard

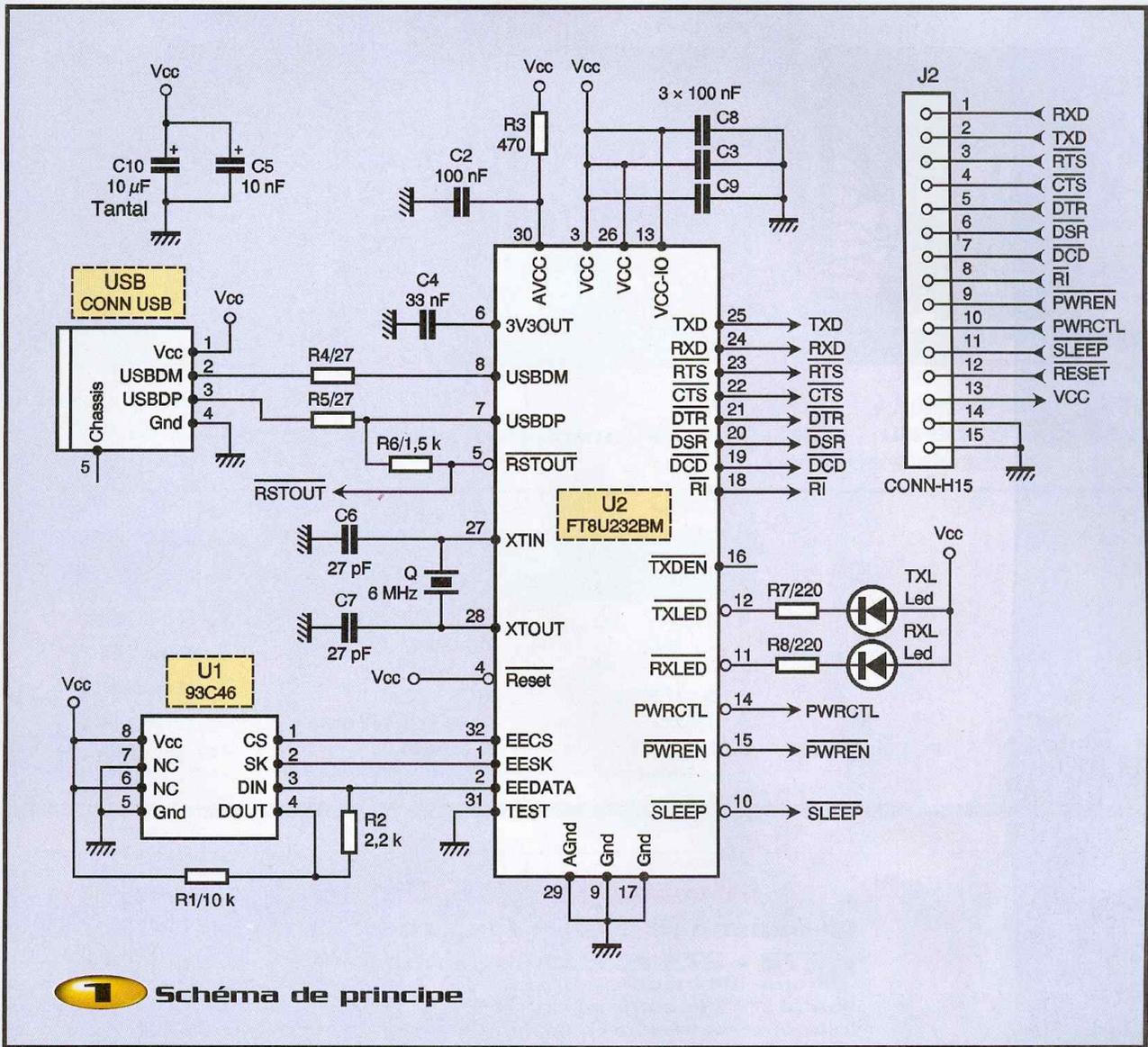
avec une vitesse maximum de 912 KBauds.

- Soit l'utilisation d'un driver direct qui intègre les fonctions de communication contenues dans un fichier DLL utilisable par les langages de programmation C++, Delphi, Visual Basic dont des exemples sont fournis sur le site Web du fabricant ou du cdrom de la société OPTIMINFO.

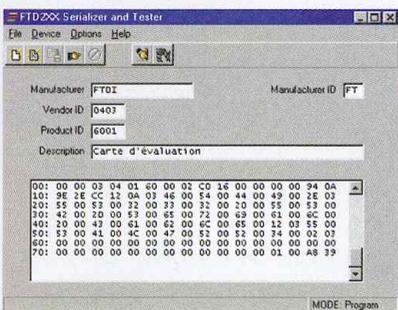
Nous allons maintenant utiliser les possibilités de configuration du composant FT8U232BM grâce au composant EEPROM ( $U_1$ ), de la platine et de l'utilitaire FTD2xx fourni gratuitement aux adresses mentionnées ci-dessus, mais celui-ci pourra fonctionner uniquement avec les drivers directs.

Un clic sur l'utilitaire nous fera apparaître l'**écran 1** suivant :

Nous utiliserons la fonction Read du menu Device pour afficher le contenu de l'EEPROM dans la



**1** Schéma de principe



**Écran 1**

fenêtre du bas, ce qui permettra de tester le bon fonctionnement de la communication USB et du composant.

Maintenant, nous allons personnaliser l'EEPROM avec la fonction New du menu File pour saisir les informations dans le masque de saisie en utilisant la touche de tabulation pour aller à un autre champ pour :

- Manufacturer : FTDI (Nom de la société)
- Manufacturer Id : FT

- Vendor ID : 0403
- Product ID : 6001
- Description : Carte d'évaluation

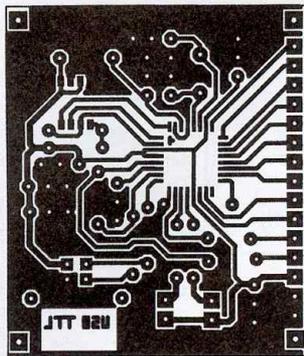
La saisie de toutes les informations ci-dessus doit faire apparaître l'icône en forme de main ou utiliser la fonction Advance setup du menu Device pour obtenir l'écran 2 suivant :

Le cadre Option permet d'activer la fonction Plug and Play et de déterminer si la valeur du numéro de série sera fixe ou incrémentale. Pour le cadre configuration, nous pourrons déterminer si la carte sera auto-alimentée ou non et si la fonction de réveil sera active. Nous pourrons également définir la puissance maximum admissible par la carte pouvant aller de quelques milli à 500mA. Ensuite, cliquer sur le bouton Ok pour confirmer la saisie. Sauvegarder les informations par l'icône avec la disquette ou la commande Save du menu File.

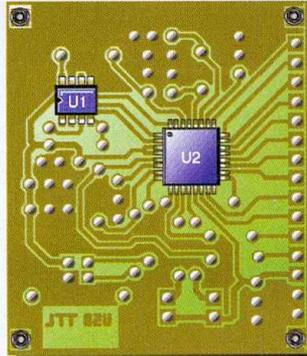


**Écran 2**

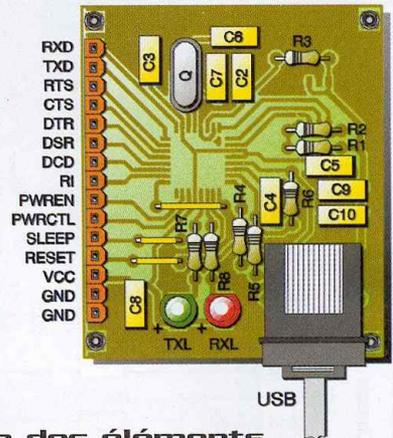
Maintenant, la fonction Program du menu device est active et les informations seront écrites dans la mémoire EEPROM. Lors de la prochaine connexion du module sur le port USB, ces informations seront transmises à Windows pendant l'énumération et les



**2** Tracé du circuit imprimé



**3** Implantation des éléments



fichiers d'installations inf devront correspondre aux VID, PID programmés sur la carte.

Site distributeur pour logiciel et matériel : [www.optiminfo.com](http://www.optiminfo.com)

E. BELOUET

### Nomenclature

$R_1$ : 10 k $\Omega$	$C_2, C_3, C_8, C_9$ : 100 nF	$U_2$ : FT8U232BM
$R_2$ : 2,2 k $\Omega$	$C_4$ : 33 nF	Q : quartz 6 MHz
$R_3$ : 470 $\Omega$	$C_5$ : 10 nF	$J_1$ : connecteur USB
$R_4, R_5$ : 27 $\Omega$	$C_6, C_7$ : 27 pF	$J_2$ : connecteur H15
$R_6$ : 1,5 k $\Omega$	$C_{10}$ : 10 $\mu$ F/16V tantale	TXL, RXL : LED
$R_7, R_8$ : 220 $\Omega$	$U_1$ : 93C46	



### Commandez le CD-ROM de ce numéro

**Au sommaire : tous les programmes et PCB d'EP des n° 272 - 273 et 274 (avril/mai)**

Colonne lumineuse (subliminale) à PIC - Emetteur/récepteur expérimental - Télécommande UHF à PIC - Compteur électrolytique - Voltmètre numérique à 8 canaux synchrones - Serrure à code d'accès - Ampli pour casque avec correcteur d'impédance - L'CDcran : télécran numérique

**Dossier spécial « Interfaces PC » :** Nouveautés cartes à puces - Espion de cartes à puce synchrones - Une DLL pour exploiter les ports du PC - Analyseur de spectre à LED pour Winamp - Alimentation de labo dans votre PC - Télécommande IR universelle - Module d'incrustation OSD Lite - CyberMouse et cartes synchrones - Utilisation du composant USB série FT8U232BM - Platine universelle à PIC Basic 3H- Interface Bus LIN - Internet Pratique - Oscilloscopes numériques de poche HPS10 et HPS40 VELLEMAN - WatchDog 2

**et aussi :** catalogues, sites internet et informations commerciales...

CD-ROM disponible première quinzaine d'avril

[www.electroniquepratique.com](http://www.electroniquepratique.com)

**OUI !** je vous remercie de m'envoyer le CD-ROM Electronique Pratique n°274

Je participe aux frais d'envoi et d'emballage, je joins un chèque de 3 € à l'ordre de Electronique Pratique (France métropolitaine uniquement, 3,80 € pour DOM-TOM et étranger)

Nom : ..... Prénom : .....

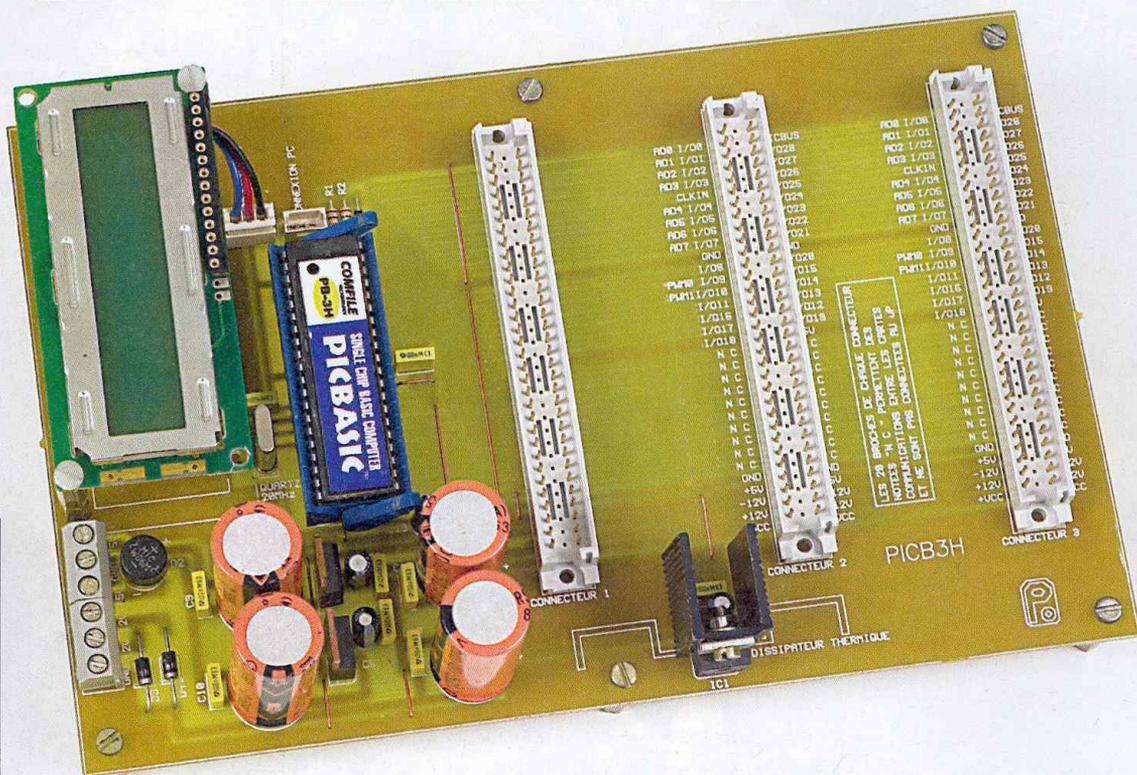
Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : ..... Pays : .....

A retourner accompagné de votre règlement à :  
**Electronique Pratique (CD-ROM)**  
 18-24, quai de la Marne  
 75164 Paris cedex 19  
 Tél. : 33(0)1 44 84 85 16  
 Fax : 33(0)1 44 84 85 45

2004

# Platine universelle à PICBasic-3H



## Le PICBasic-3H

Le PICBasic-3H fait partie d'une gamme importante de microcontrôleurs qui va du PICBasic-1B pouvant traiter 1000 instructions par seconde jusqu'au PBM-R5 pouvant en exécuter 40000. Ce qui différencie chacun des membres de la famille PICBasic est :

- l'importance de la mémoire
- le type de mémoire
- le nombre de lignes d'entrées/sorties
- la présence ou non de convertisseurs analogiques/numériques
- le nombre d'instructions traitées par seconde

Le PICBasic-3H est un bon compromis entre le bas et le haut de la gamme. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- 4 octets de mémoire flash pour la mémoire programme

- 80 octets de mémoire RAM
- 29 lignes d'entrées/sorties dont 8 peuvent être utilisées comme entrées des convertisseurs analogiques/numériques et 2 comme sortie PWM pour la commande de convertisseurs numériques/analogiques ou pour la commande de moteurs à courant continu
- exécution de 56000 instructions par seconde
- il dispose d'une entrée de comptage
- une sortie simplifie l'utilisation d'un afficheur série LCD
- 2 broches sont réservées pour la communication avec l'ordinateur PC
- il ne nécessite, pour son fonctionnement, que d'un quartz de 20 MHz de quelques capacités de découplage et d'un cordon de raccord au PC
- plage d'alimentation comprise entre 4,5 et 5,5V
- consommation typique de 15mA

- courant maximum par sortie de 25mA

Le tableau de **la figure 1** donne la fonction de chacune des broches du PICBasic-3H. Les schémas donnés en **figure 2** représentent les différents moyens d'interfacer les entrées/sorties du microcontrôleur afin de les préserver d'une éventuelle dégradation irréversible.

Le tableau donné en **figure 3** représente le jeu d'instructions en langage Basic utilisé pour la programmation du PICBasic. Mis à part les commandes bien connues des utilisateurs du BASIC comme les sauts et conditions, d'autres sont très puissantes et permettent une programmation facile avant compilation.

Voici quelques exemples :

### ADIN (port)

Cette instruction permet de connaître la valeur de la tension analogique présente sur une

La platine que nous avons nommée universelle et que nous vous proposons de réaliser, permet d'évaluer les capacités du microcontrôleur PICBasic-3H mais peut également être utilisée pour la conception de n'importe quel système de contrôle, que ce soit la mesure ou la robotique pour ne citer que ces deux exemples. Après avoir décrit le PICBasic-3H, nous passerons à la réalisation des platines

broche particulière du module « PICBasic » (sauf le « PICBasic-IB »). La valeur à lire doit être comprise entre 0 et + 5V (pour des valeurs plus élevées, il sera nécessaire d'avoir recours à des ponts diviseurs à l'aide de résistances), en s'assurant toujours que la tension ne dépasse jamais +5V, sous peine de destruction du port d'entrée du «PICBasic». Le paramètre (Port) correspond à la broche du module qui recevra la valeur à mesurer. Le nombre obtenu en résultat d'une conversion est directement proportionnel à la valeur 0 de la tension d'entrée : pour 0V en entrée, on obtient le nombre 0, pour 2,5V en entrée, on obtient le nombre 128, pour 5,0V en entrée, on obtient le nombre 255.

Exemple :  
 10 DIM VALEUR AS BYTE  
 20 VALEUR=ADIN(3)

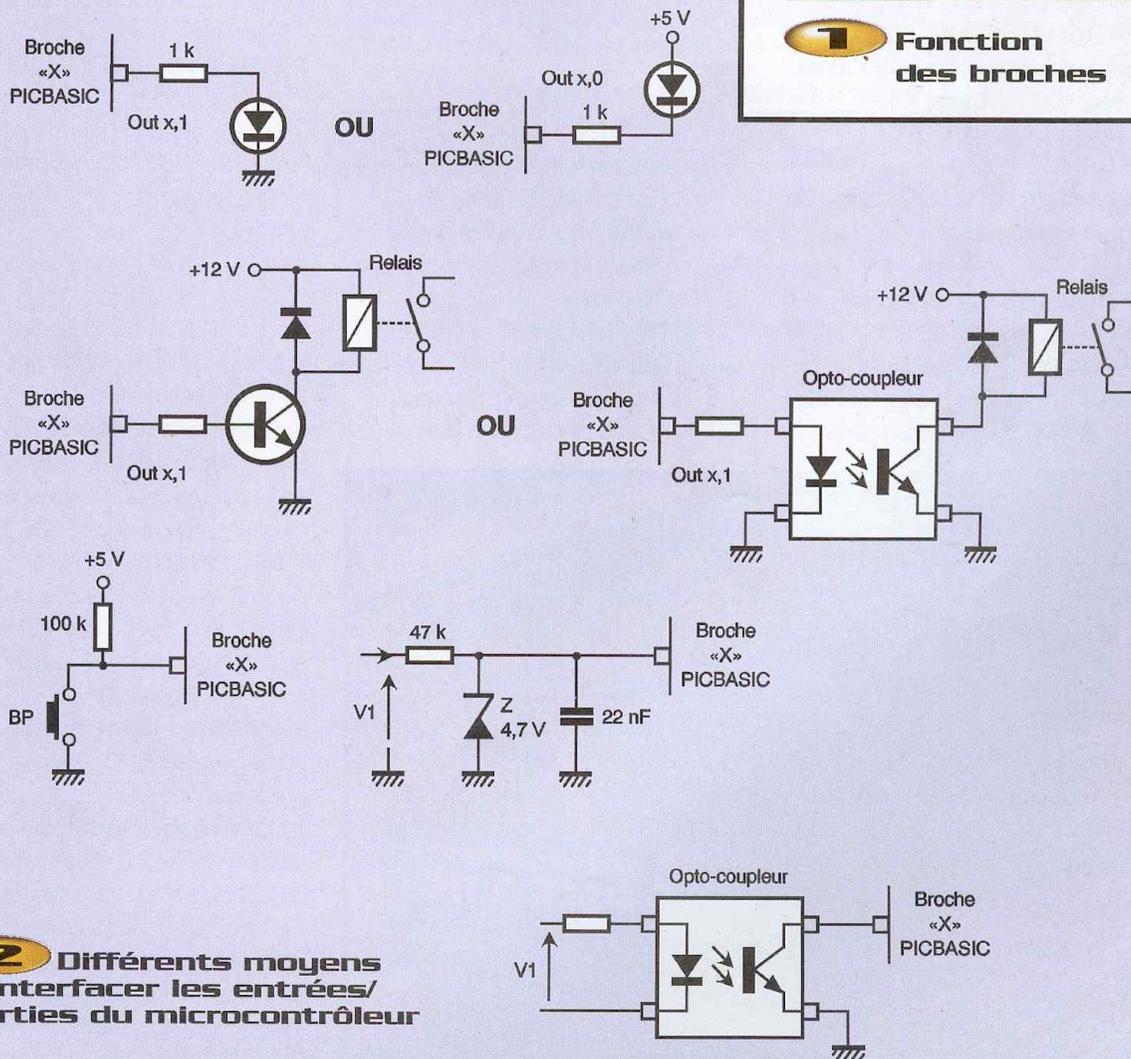
Ce petit programme permet de convertir la tension présente sur la broche 3 du PICBasic en un nombre compris entre 0 et 255 (résolution sur huit bits) qui sera transféré dans la variable « VALEUR ». LE PICBasic-3H possédant un convertisseur d'une résolution de dix bits, la conversion restituera un nombre variant entre 0 et 1023. Il sera alors nécessaire d'utiliser une variable de type « INTEGER ». Si on utilise conjointement l'instruction « SEROUT », le résultat sera envoyé vers l'ordinateur PC.

**CAPTURE (Part, Val)**

Permet de mesurer la durée d'une impulsion d'un signal extérieur (niveau haut ou bas selon « Val ») sur une broche (Port) du « PICBasic ». Le nombre récupéré est soumis à un facteur de réduction. Ainsi pour les « PICBasic-IB / 1S / 2S », il doit être multiplié par 20 pour obtenir la valeur réelle et pour les « PICBasic-2H/3B/3H »,

Broche	Désignation	Bloc	Fonction
1	RES		reset
2	I/O 0-AD0	TTL	E/S ou CAN
3	I/O 1-AD1		E/S ou CAN
4	I/O 2-AD2		E/S ou CAN
5	I/O 3-AD3		E/S ou CAN
6	CLKIN	ST	entrée de comptage
7	I/O 4-AD4	TTL	E/S ou CAN
8	I/O 5-AD5		E/S ou CAN
9	I/O 6-AD6		E/S ou CAN
10	I/O 7-AD7		E/S ou CAN
11	+5Vcc		alimentation
12	GND		masse
13	OSCIN		Quartz
14	OSCOU		Quartz
15	I/O 8	ST	E/S
16	I/O 9-PWM0		E/S ou PWM
17	I/O 10-PWM1		E/S ou PWM
18	I/O 11		E/S
19	I/O 16		E/S
20	I/O 17		E/S
21	I/O 18		E/S
22	I/O 19		E/S
23	I/O 12		E/S
24	I/O 13		E/S
25	I/O 14	E/S	
26	I/O 15	E/S	
27	I/O 20	E/S	
28	I/O 21	E/S	
29	I/O 22	E/S	
30	I/O 23	E/S	
31	GND		masse
32	+5Vcc		alimentation
33	I/O 24	ST	E/S
34	I/O 25		E/S
35	I/O 26		E/S
36	I/O 27		E/S
37	I/O 28		E/S
38	PICBUS		Cde afficheur série
39	PCIN		Communication PC
40	PCOUT		Communication PC

**1 Fonction des broches**



**2 Différents moyens d'interfacer les entrées/sorties du microcontrôleur**

## ENTREES / SORTIES

IN  
BYTEIN  
OUT  
BYTEOUT  
OUTSTAT  
TOGGLE  
PULSE

## CONV. "A/N" ET "N/A"

ADIN  
PWM  
PWMOFF

## GESTION TOUCHES

ADKEYIN  
PADIN  
KEYIN  
KEYDELAY

## SAUTS / CONDITIONS

IF .. THEN  
FOR ... NEXT  
GOTO  
GOSUB  
RETURN

## GENERATION SONORE

SOUND  
BEEP  
PLAY

## INSTRUCTIONS DIVERS

FREQOUT  
CAPTURE  
STEPOUT  
SERVO  
CONST  
BCD

## GESTION "RS232"

SERIN  
SEROUT

## ADRESSAGE "I2C/SPI"

SHIFTIN  
SHIFTOUT

## GESTION "EEPROM"

EEWRITE  
EEREAD

## INTERRUPTIONS

ON TIMER  
ON INT

## GESTION "LCD"

LCDINIT  
CLS  
LOCATE  
PRINT  
CSRON  
CSROFF  
BUSOUT  
SET PICBUS

## DIVERS

RND  
TABLE  
ON ... GOTO  
BREAK  
COUNT  
PEEK  
POKE  
DELAY

3

## Jeux d'instruction pour "PIC BASIC -1B / -1S / -2S / -2H / -3B / -3H"

il doit être multiplié par 4. Ceci veut dire qu'il ne sera pas possible de mesurer des largeurs d'impulsions supérieures à 1,31 s pour les premiers "PICBasic" et supérieur à 0,26 s pour les seconds. Le calcul est très simple : nombre maximal = 65535 (car déclaré en INTEGER) \* 20 = 1310700 µs et 65535 x 4 = 262140 µs. La valeur retournée avec un « PICBasic-1 B » sera 15000/20=75

Exemple:

10 DIM I = INTEGER

20 I = CAPTURE (0,1) 'Mesure la largeur de l'impulsion haute sur le port I/O 0

### SHIFTIN (Parti, Port2, Param, Bit)

Cette instruction permet de "communiquer" très facilement avec la plupart des composants à adressage série 2 fils (type I2CTM, SPITM). Son exécution génère un

signal d'horloge de synchronisation sur la sortie (Parti) du "PICBasic", tout en venant "lire" sériellement les données présentes sur l'entrée (Port2). Le paramètre (Param) permet de définir le mode de lecture (voir syntaxe ci-après). Le paramètre (Bit) permet de définir le nombre de bits à lire (8 ou 16).

Exemple

10 SHIFTIN(3,4,0)

'Param:

'0 = LSB prioritaire, lecture après le front montant d'horloge

'1 = MSB prioritaire, lecture après le front montant d'horloge

'2 = LSB prioritaire, lecture après le front descendant d'horloge

'3 = MSB prioritaire, lecture après le front descendant d'horloge

'BIT: 8 -16 bits (par défaut 8 bits)

### SHIFTOUT

#### (Port1, Port2, Param, Bit)

Cette instruction permet de "communiquer" très facilement avec la plupart des composants à adressage série 2 fils (type I2CTM, SPITM...). Son exécution génère un signal d'horloge de synchronisation sur la sortie (Parti) du "PICBasic", tout en venant "écrire sériellement" les données présentes sur l'entrée (Port2). Le paramètre (Param) permet de définir le mode d'écriture (voir syntaxe ci-après). Le paramètre (Bit) permet de définir le nombre de bits à lire (8 ou 16).

Exemple :

10 SHIFTOUT 0,1,0, &H55

'PARAM

'0=LSB prioritaire

'1= MSB prioritaire

'2 =MSB prioritaire avec génération d'un signal 'ACK' (convient pour le pilotage de composant I2CTM).

'BIT 8 -16 bits (par défaut 8 bits)

### PULSE (Val)

Cette instruction fort simple permet de générer des impulsions positives ou négatives de durée (Val) sur les broches du PICBasic.

Exemple :

• 10 OUT 2,0 'mettre la broche 2 à 0, impulsion positive

20 PULSE 3 'impulsion de 3µs

• 10 OUT 2,1 'mettre la broche 2 à 1, impulsion négative

20 PULSE 3 'impulsion de 3µs

Des instructions particulièrement intéressantes permettent de gérer très facilement un afficheur série LCD :

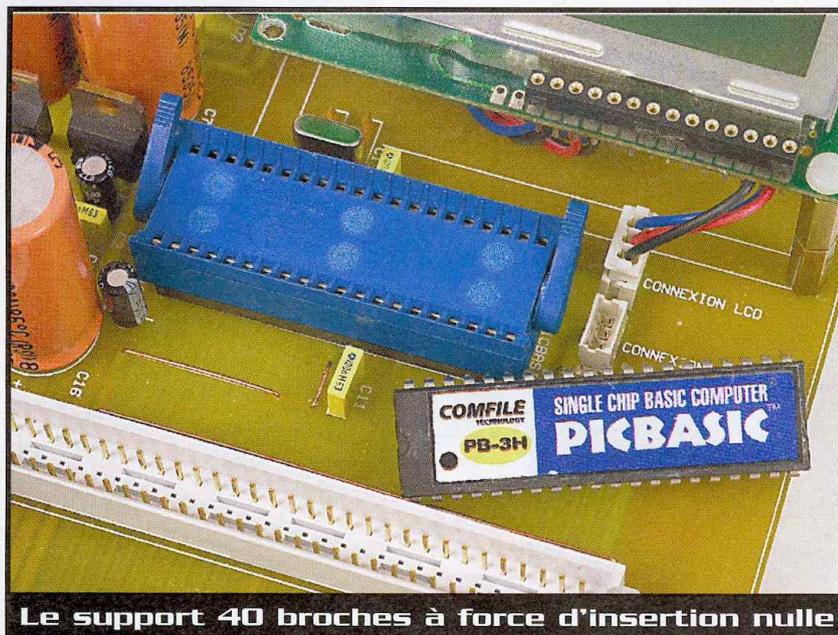
• **SET PICBUS** : établit la vitesse de communication avec le µP : SET PICBUS HIGH donne 19200 bps alors que SET PICBUS LOW fixe la vitesse de transmission à 4800 bps

• **LCDINIT** initialise l'afficheur et doit impérativement être positionnée au début du programme

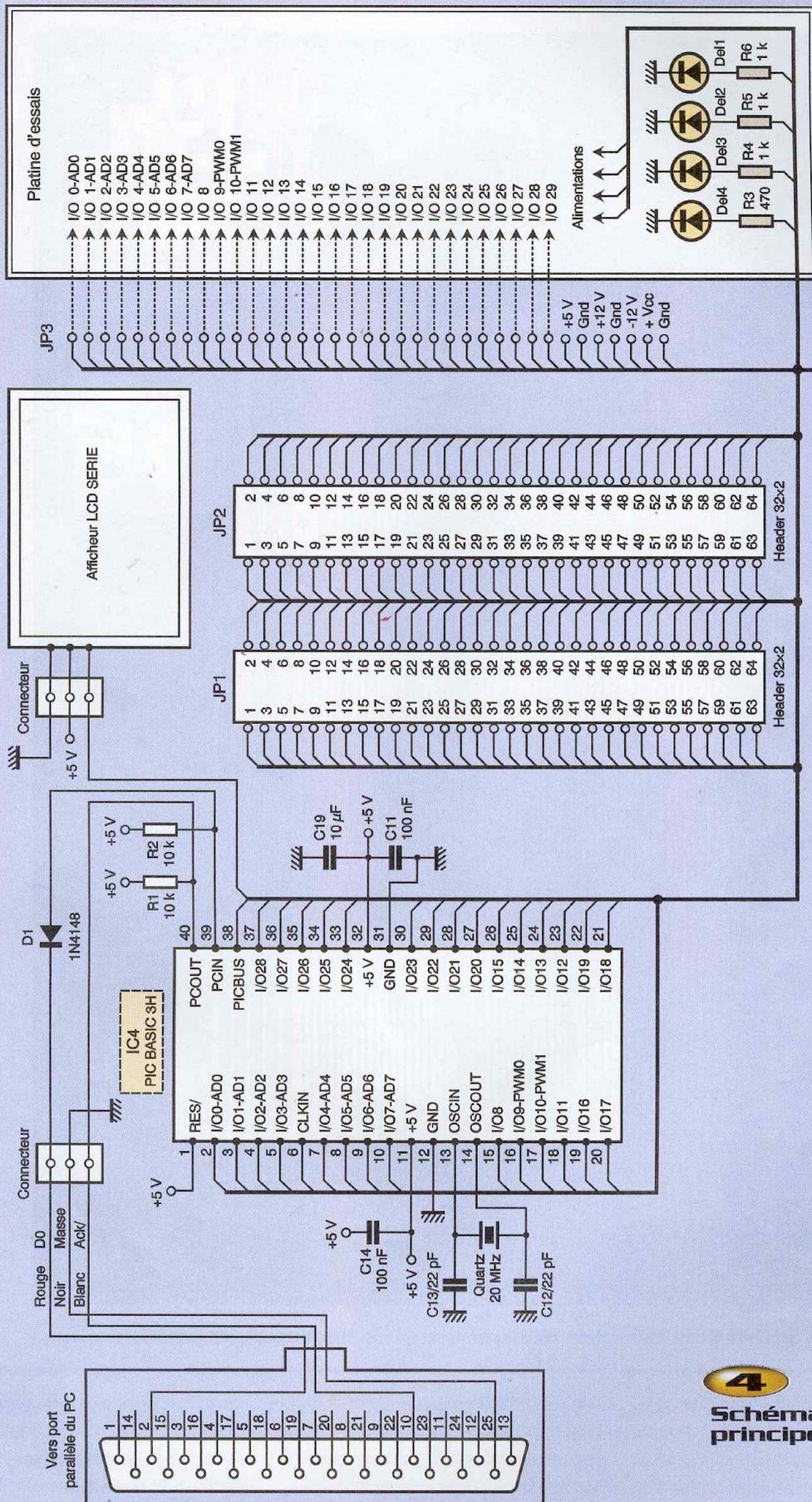
• **LOCATE Val1, VAL2** permet de positionner le curseur à un endroit spécifique de l'afficheur LCD : Val1 détermine la position horizontale et VAL2 la position verticale

• **PRINT** permet l'écriture de caractères sur l'afficheur LCD. Cette instruction vient évidemment après l'initialisation de l'afficheur et du positionnement du curseur

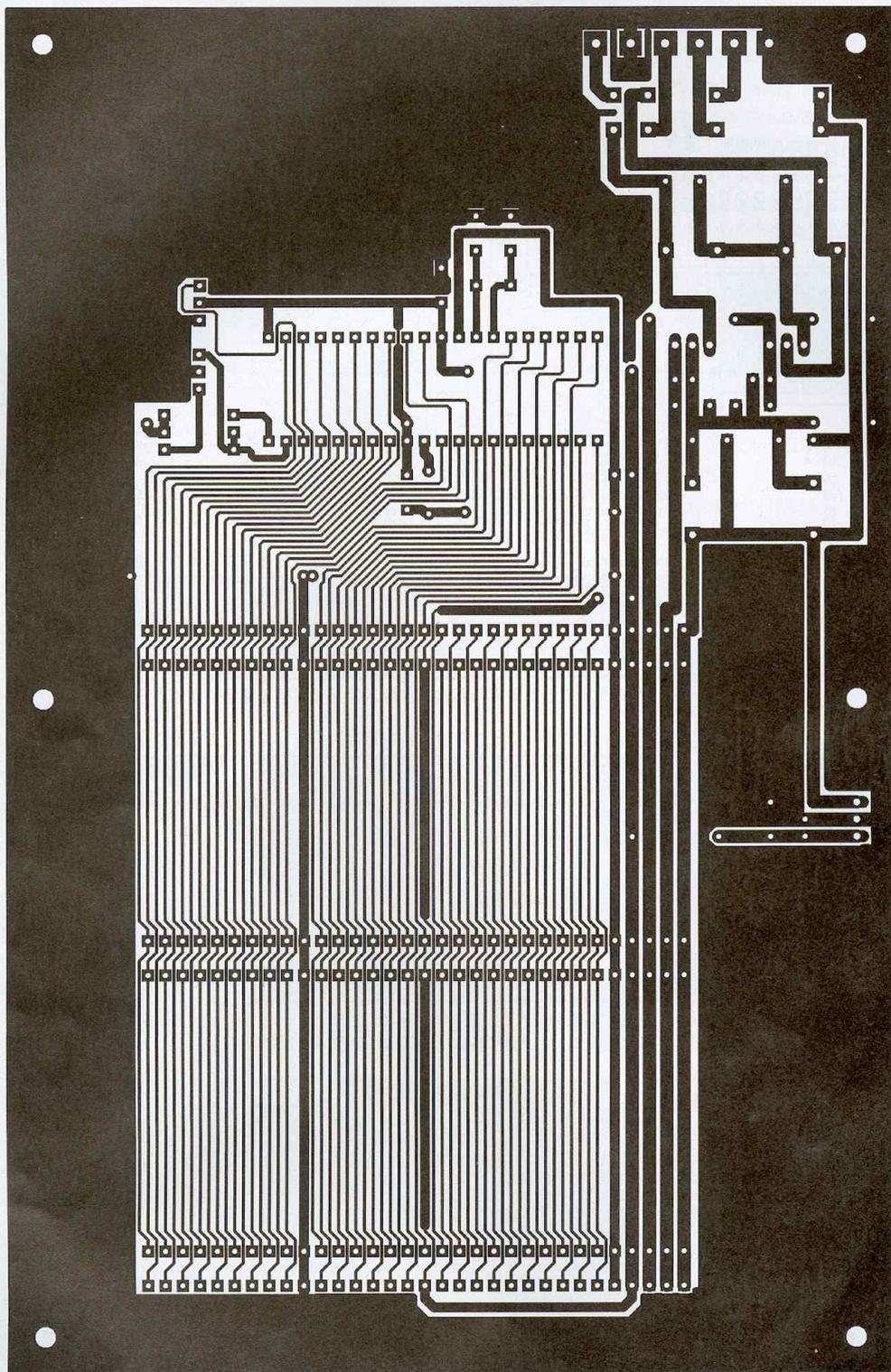
• **CSRON** permet l'affichage du curseur



Le support 40 broches à force d'insertion nulle



**4**  
Schéma de principe



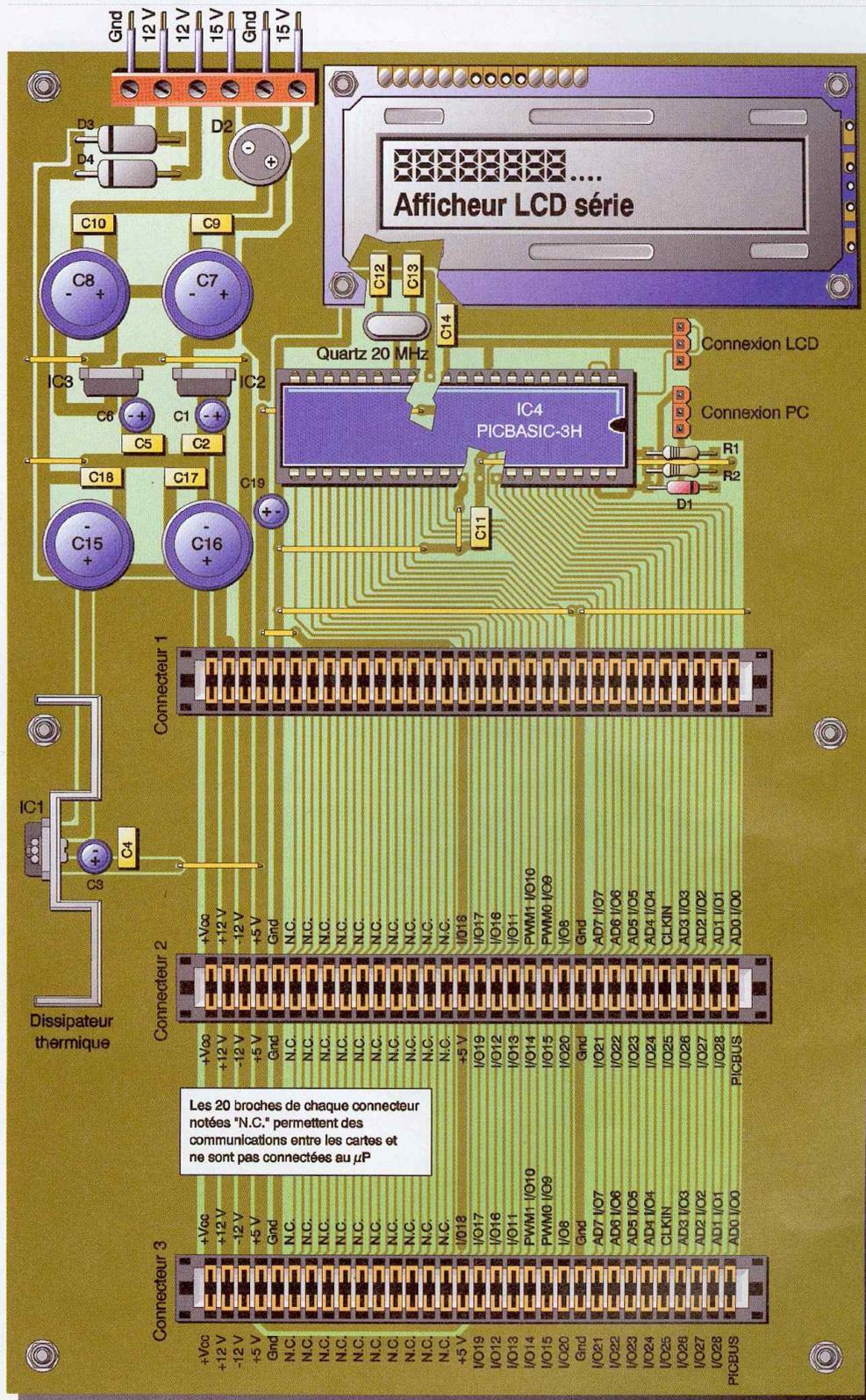
### 5 Tracé du circuit imprimé de la platine principale

- **CSROFF** fait disparaître le curseur
- **BUSOUT Val1, Val2, Val3** : la broche PICBUS de chaque module PICBasic est spécialement conçue pour piloter des afficheurs à commande série par le biais d'instructions spécifiques qui envoient

une série d'ordres à ces derniers. L'utilisateur a également la possibilité de piloter ces afficheurs série en utilisant l'instruction BUSOUT

Comme nous pouvons le constater, les quelques exemples que nous venons de

donner montrent que le jeu d'instructions des PICBasic est très puissant et malgré la mémoire assez restreinte du composant utilisé dans notre réalisation, des programmes assez complexes peuvent être élaborés.



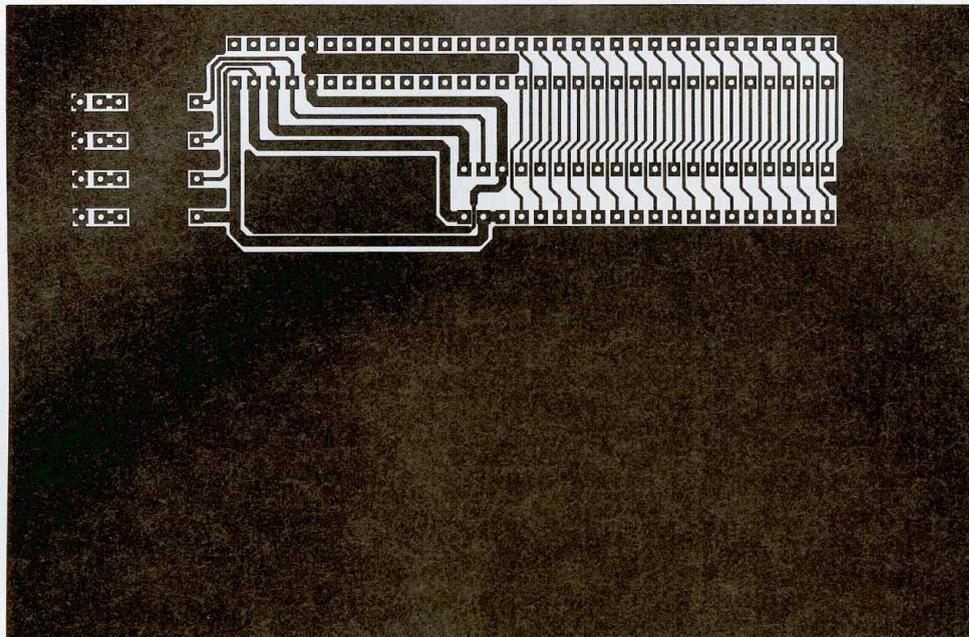
**6** Implantation des éléments de la platine principale

**Le schéma de principe**

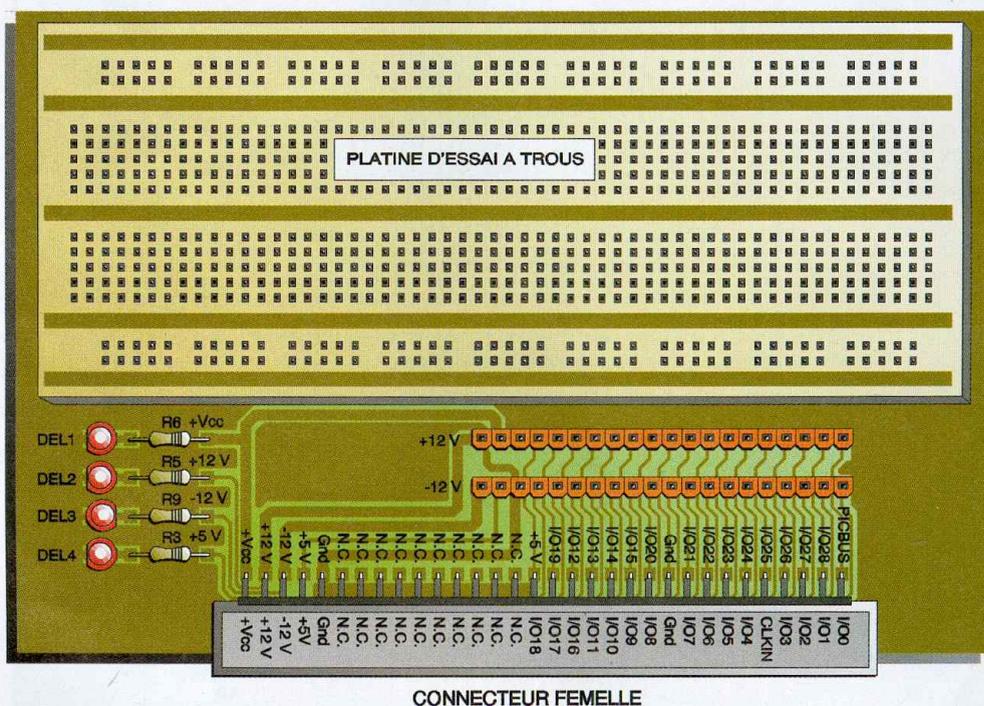
Le schéma de principe de notre réalisation est donné en **figure 4**. Malgré une apparente complexité, la platine est très simple puisqu'elle ne supporte que l'ali-

mentation (sans les transformateurs), le microcontrôleur et l'afficheur LCD série. Deux connecteurs miniatures à trois broches sont nécessaires : l'un pour la connexion de l'afficheur LCD série à la platine, et l'autre pour l'échange des don-

nées entre l'ordinateur PC et le montage. Pour rendre cette platine réellement universelle, nous avons utilisé des connecteurs à 64 broches de type DIN 41612 (implantation en a et c pour une meilleure stabilité des cartes).



## 7 Tracé du circuit imprimé de la platine d'essai



CONNECTEUR FEMELLE

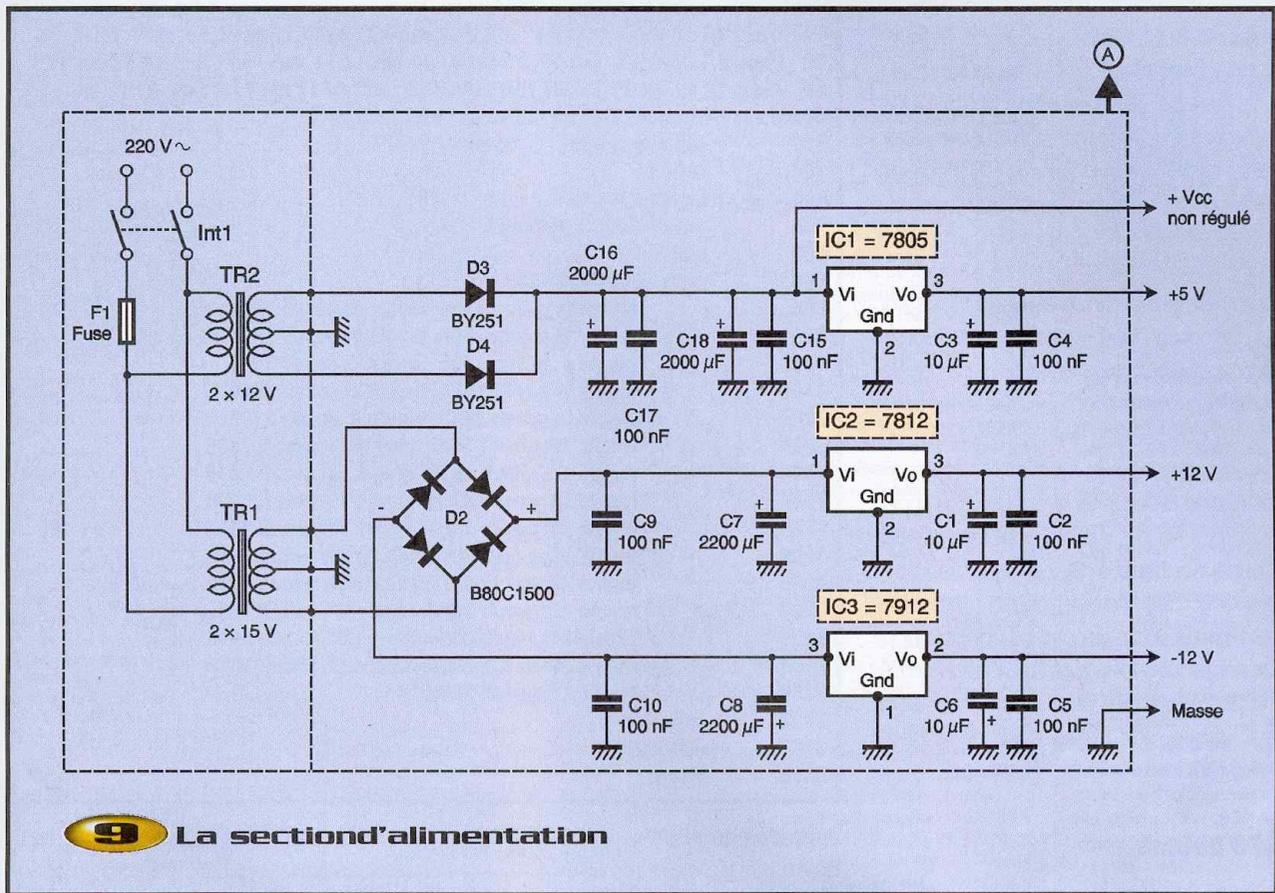
## 8 Implantation des éléments de la platine d'essai

Trois connecteurs ont été implantés sur la carte, ce qui nous a semblé suffisant pour la plupart des applications. Sur le schéma de principe, l'une de ces cartes a été représentée : la platine d'essai à trous qui permet de tester le montage souhaité avant sa réalisation sur circuit imprimé. Toutes les lignes du  $\mu\text{P}$  y par-

viennent, mis à part les lignes de connexion à l'ordinateur PC. Quatre diodes LED y ont été implantées afin de signaler la mise sous tension de l'alimentation de la platine.

A l'aide de cette platine, il sera facile de concevoir sans soudures une application souhaitée puis de réaliser le tracé du cir-

cuit imprimé qui pourra ensuite être inséré dans l'un des trois connecteurs DIN 41612. Elle pourra être utilisée, en tout premier lieu, pour la vérification de l'allumage de LED connectées aux ports d'entrées/sorties du PICBasic-3H. On pourra ainsi, avant toute chose, constater le fonctionnement correct du  $\mu\text{P}$ .



## 9 La section d'alimentation

### Nomenclature

#### PLATINE DE BASE

- $R_1, R_2$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
  - $C_1, C_3, C_6$  : 10  $\mu$ F/25V
  - $C_2, C_4, C_5, C_9$  à  $C_{11}, C_{14}$  : 100 nF
  - $C_7, C_8, C_{15}, C_{16}$  : 1500  $\mu$ F à 2200  $\mu$ F/25V
  - $C_{12}, C_{13}$  : 22 pF
  - $D_1$  : 1N4148
  - $D_2$  : pont redresseur B80C1000
  - $D_3, D_4$  : 1N4001 à 1N4007, BY251
  - $IC_1$  : régulateur de tension 7805
  - $IC_2$  : régulateur de tension 7912
  - $IC_3$  : régulateur de tension 7812
  - $IC_4$  : PICBasic PB-3H
- (LEXTRONIC entres autres)
- 1 afficheur série 2 lignes de 20 caractères (LEXTRONIC)
  - 1 support 40 broches à force d'insertion nulle (ZIF) facultatif ou un support 40 broches tulipe
  - 1 bornier à vis à 6 points
  - 3 connecteurs DIN 41612 coudés

#### femelle de type a-c pour circuit imprimé

- 3 connecteurs DIN 41612 droits mâle de type a-c pour circuit imprimé
- 1 dissipateur thermique pour boîtier TO220
- 1 quartz 20 MHz
- 1 connecteur mâle + cordon pour l'afficheur série LCD (LEXTRONIC)
- 1 connecteur mâle + cordon de connexion à l'ordinateur PC (LEXTRONIC)
- 2 entretoises pour la fixation de l'afficheur série LCD
- 6 entretoises pour la platine

#### PLATINE D'ESSAIS

- $R_3$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)
- $R_4$  à  $R_6$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)
- $DEL_1$  à  $DEL_4$  : diodes électroluminescentes
- 1 platine d'essais à trous LAB 50 $\mu$
- 2 barrettes 20 trous

Un très petit nombre de composants est nécessaire pour la mise en œuvre du PICBasic-3H : trois condensateurs de découplage, deux résistances et une diode pour la connexion du câble de transfert de données avec l'ordinateur PC et un quartz de 20 MHz et ses deux capacités de 22 pF.

L'alimentation est complète : nous avons en effet prévu, bien évidemment, le +5V, mais également deux tensions symétriques de +12V et -12V qui seront nécessaires aux amplificateurs opérationnels des entrées si l'on utilise les convertisseurs analogiques/numériques. Une quatrième tension est également disponible, +VCC, qui n'est pas régulée et qui pourra être utilisée, par exemple, pour l'alimentation de moteurs pas à pas.

### La réalisation

Le tracé du circuit imprimé de la platine de base est représenté en **figure 5** tandis que la **figure 6** nous donne l'implantation des composants. On commencera le câblage par la mise en place des straps puis des petits composants. Le PICBasic-3H sera obligatoirement inséré dans un support. On fixera ensuite

l'afficheur LCD au moyen de deux entretoises d'environ 3cm de hauteur.

Les gros condensateurs de filtrage pourront alors être soudés, ainsi que les régulateurs de tension. Seul le 7805 devra être fixé sur un dissipateur thermique, les 7812 et 7912 ne devant débiter qu'un faible courant.

Les transformateurs n'étant pas fixés sur la platine de base, ils seront avantageusement placés dans un coffret en matière plastique et leurs sorties basse tension seront connectées au circuit imprimé au moyen d'un bornier à vis.

La platine d'essai ne nécessite qu'un circuit imprimé très simple dont le tracé est donné en **figure 8**. Le schéma d'implantation des composants est représenté en **figure 9**. Il n'y a pas de conseils particuliers à donner pour la réalisation de ce circuit très simple. La platine à trous sera soit vissée, soit collée avec de la colle Néoprène gel sur le circuit imprimé.

## Les essais

Avant toute chose, il convient de signaler d'importantes précautions à prendre pour la connexion et l'utilisation du circuit avec l'ordinateur PC :

- les deux appareils doivent être hors tension lors du raccordement du câble de transfert des données
- l'ordinateur PC sera d'abord mis sous tension
- la platine le sera ensuite
- lors de la mise hors tension du système, on mettra d'abord la platine hors tension puis l'ordinateur
- enfin, la tension appliquée sur cha-

10	out 0,1 : out 1,1 : out 2,1 : out 3,1 : out 4,1 : out 5,1 : out 6,1 : out 7,1
20	out 8,1 : out 9,1 : out 10,1 : out 11,1 : out 12,1 : out 13,1 : out 14,1 : out 15,1
30	out 16,1 : out 17,1 : out 18,1 : out 19,1 : out 20,1 : out 21,1 : out 22,1 : out 23,1
40	out 24,1 : out 25,1 : out 26,1 : out 27,1 : out 28,1
100	set picbus high
200	lcdinit
300	locate 0,0
400	print « Essai afficheur »
500	locate 1,1
600	print « PIC BASIC-3H »
800	toggle 0: gosub 3000: toggle 1: gosub 3000
900	toggle 2: gosub 3000: toggle 3: gosub 3000
1000	toggle 4: gosub 3000: toggle 5: gosub 3000
1100	toggle 6: gosub 3000: toggle 7: gosub 3000
1200	toggle 8: gosub 3000: toggle 9: gosub 3000
1300	toggle 10: gosub 3000: toggle 11: gosub 3000
1400	toggle 12: gosub 3000: toggle 13: gosub 3000
1500	toggle 14: gosub 3000: toggle 15: gosub 3000
1600	toggle 16: gosub 3000: toggle 17: gosub 3000
1700	toggle 18: gosub 3000: toggle 19: gosub 3000
1800	toggle 20: gosub 3000: toggle 21: gosub 3000
1900	toggle 22: gosub 3000: toggle 23: gosub 3000
2000	toggle 24: gosub 3000: toggle 25: gosub 3000
2100	toggle 26: gosub 3000: toggle 27: gosub 3000
2200	toggle 28: gosub 3000
2400	goto 800
3000	delay 1000
3100	return

cune des broches du PICBasic-3H ne devra jamais excéder +5V

On entrera ensuite le programme suivant au moyen du logiciel PICBasic-LAB version 3.9. Ce logiciel est disponible auprès de la société LEXTRONIC qui commercialise toutes la série des PICBasic, composants fabriqués par COMFILE TECHNOLOGY dont elle est l'importateur exclusif. On peut également télécharger ce logiciel sur Internet :

[www.comfile.co.kr](http://www.comfile.co.kr)

Ce petit programme, (ci-dessus) fort simple, positionne dans un premier temps les 29 lignes d'entrées/sorties au

niveau logique 1 (instruction OUT), teste ensuite l'afficheur LCD série (instructions SET PICBUS HIGH, LCDINIT, PRINT et LOCATE) puis repositionne les lignes au niveau logique 0. Si des LED sont connectées à ces lignes, vous les verrez clignoter à un rythme d'environ 1 seconde.

Nous pouvons voir avec quelle facilité ce composant peut être programmé. Il gardera, bien entendu, le programme en mémoire, même après la coupure de l'alimentation, et l'exécutera à nouveau lors de la remise sous tension.

P. OGUIC

**NOUVEAU** vente «ON LINE» avec paiement sécurisé  
**www.cyclades-elec.fr**

**CYCLADES  
ELECTRONIQUE**

**11 bd Diderot - 75012 Paris**

**Métro : Gare de Lyon**

**Tél. : 01 46 28 91 54 / Fax : 01 43 46 57 17**

**email : cycladelec@aol.com**

**Catalogue  
général 2003**

**6,80 €**  
par correspondance

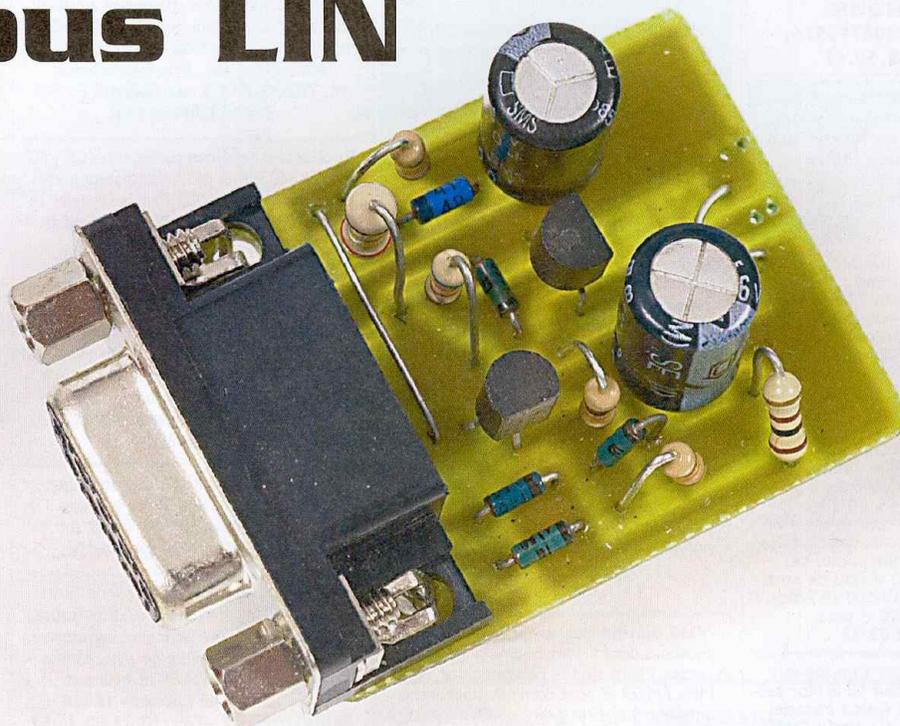
**3,80 €**  
au comptoir

**Catalogue Général alliance**  
**Pélectronique au quotidien**



**CYCLADES  
ELECTRONIQUE**  
11, Bd DIDEROT 75012 Paris - Métro Gare de Lyon  
E-mail : cycladelec@aol.com - www.cyclades-elec.fr  
01 46 28 91 54  
Fax : 01 43 46 57 17

# Une Interface bus LIN



Ce nouveau bus nous vient du monde de l'automobile. Dans ce monde, c'est bien connu, on essaie de réduire au maximum le coût de fabrication. Si le bus CAN est bien adapté à l'automobile (et pour cause il a été conçu pour !), il en n'est pas moins onéreux et trop sophistiqué dans certains cas d'où l'idée de ce bus bien plus simple.

## Un consortium

Pour les organes moteurs et de sécurité comme le freinage, le bus CAN a sa place. La commande des éclairages, des aides à la conduite, des essuie-glaces, des lève-vitres électriques ou des capteurs peuvent être interconnectés par un bus simple. Les grandes marques comme Audi, BMW, Daimler Chrysler, Motorola, Volvo et VW ont formé un consortium pour promouvoir ce bus.

## Le bus LIN (Local Interconnect Network)

Au niveau électrique, le bus est un "ou" électrique. La résistance de charge est reliée à la tension positive de 9 à 18V (**figure 1**). Le "UN" logique est représenté par une tension supérieure à 5V, en dessous c'est Zéro.

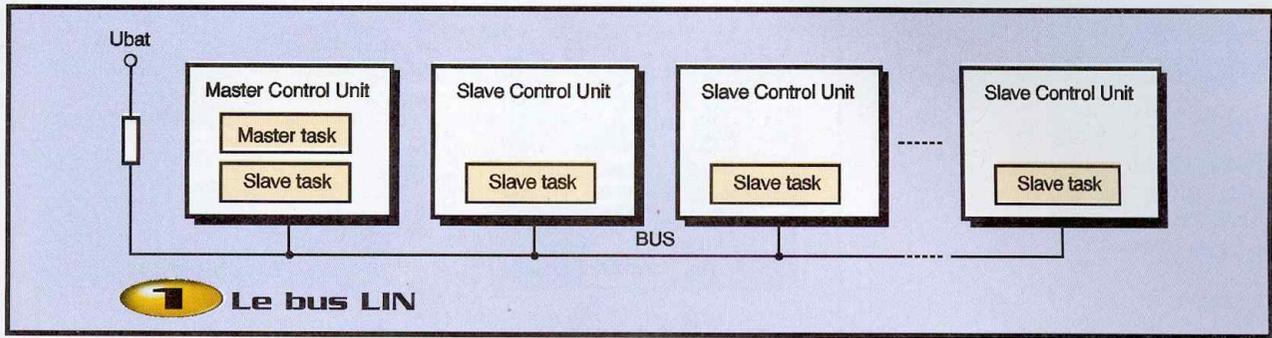
Chaque station écoute le bus. En émission, il faut forcer le bus à zéro pour le transmettre. L'interface ligne est des plus simples, en environnement automobile, il faut ajouter des circuits de protection ou un circuit dédié qui contient tout l'ensemble. Le protocole a été étudié pour qu'il

ne soit pas nécessaire de cadencer le microcontrôleur avec un quartz. Il n'est pas nécessaire qu'il possède un module série ou UART. Ainsi, le PIC le plus petit, le 12C508, avec deux transistors peut servir de station LIN. Si l'on compare le bus LIN au bus I2C ou le bus "one wire" de MAXIM (ex Dallas), on constate que l'I2C et le OneWire sont plus rapides mais très spécifiques, puisque chaque circuit a une fonction dédiée. Le bus LIN est plus lent mais très personnalisable puisque l'on maîtrise le périphérique et son programme, enfin le coût minimum par station est plus faible que l'I2C, mais il faut câbler quelques composants en plus. Ces bus sont à collecteur ouvert. L'I2C pour relier les différents organes d'un produit brun (TV, Chaîne Hi-Fi), l'autre pour les organes d'une automobile (40 mètres). Avec l'I2C et le bus LIN, il est possible d'ajuster le débit en fonction de la charge capacitive du bus, ce n'est pas le cas du bus OneWire puisque les temps sont fixes. Pour des distances plus grandes, à moyenne vitesse, le bus RS485 a un meilleur profil. Le protocole LIN n'a pas d'état dominant, bien qu'ayant une configuration en "ou" comme

pour le CAN ou l'I2C. On peut concevoir un bus LIN avec du matériel RS485.

## Le Protocole

Tout est au plus simple, nous avons un seul maître. Il a la charge d'initier le dialogue. Il réveille les esclaves en envoyant une impulsion, en fait un caractère "zéro" ou break (**figure 2**). Puis, comme les stations n'ont pas de quartz, d'horloge précise, il envoie un caractère de synchronisation constitué d'une suite de zéro et de un, d'un temps égal au temps de l'unité binaire, en clair, le caractère hexadécimal "55" (1010...). Ainsi le maître donne sa vitesse entre 2400 et 19 Kbits/s. En fait, le choix dépend de la taille du réseau et de ce que peut accepter le plus lent des esclaves. L'octet suivant contient le code de commande qui indique aussi le nombre d'octets du message : 2, 4 ou 8 octets. Suivant la commande, les données proviennent du maître ou de l'esclave. La transmission du message se termine par un octet contenant la somme de contrôle. Les trois premiers octets



**1 Le bus LIN**

sont toujours à l'initiative du maître. Les données venant de l'esclave sont pour le maître ou pour un autre esclave. Hormis la taille des paquets et le calcul du contrôle du mot de commande, les quatre bits pour les ordres ne sont pas définis. Cette liberté permet un large éventail de configuration, cela va du petit réseau avec 16 esclaves au maximum, chacun a son adresse dans le mot de commande, c'est simple et facile à mettre en œuvre. À l'opposé, on peut créer un vocabulaire dans lequel un code avec son message indiquera l'adresse sur 2, 4 ou 8 octets de la station pour les prochains messages (une adresse IP Web est sur 4 octets !). Évidemment, avec ce type de protocole, le programme sera plus conséquent. L'histoire est un éternel recommencement, ce bus en "ou" électrique avec l'autobaud en prime le prouve bien.

**L'interface LIN PC**

Passons maintenant à la pratique. La **figure 4** présente le schéma, il est simple, il comprend seulement deux transistors.

L'alimentation de l'interface est fournie par le PC, D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> pour la tension positive et D<sub>3</sub> pour la tension négative. Les résistances R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> limitent l'appel de courant. La sortie TX est au repos à une tension de -12V, elle fournit la tension négative. Le transistor T<sub>1</sub>, NPN, fait passer le bus LIN à zéro quand le signal TX est positif, la résistance R<sub>3</sub> limite le courant de base, la diode D<sub>4</sub> limite la tension V<sub>be</sub> en inverse de T<sub>1</sub>.

Le transistor T<sub>2</sub> assure la conversion de niveau en réception. Au repos, il doit être bloqué afin d'avoir -12V sur RX par R<sub>4</sub>. Quand la ligne du bus LIN passe à zéro, un courant de base ouvre le transistor, il présente la tension positive de la diode zéner Dz sur l'entrée Rx. Le choix de la

Tête (envoi par le Maître)		Temps	Réponse (esclave) ou Message (Maître)		
Break	Synchro	Identifiant	Dat...	Dat	Somme de contrôle

**2 Format du paquet**

ID0	ID1	ID2	ID3	ID4	ID5	P0	P1
ID0...ID3	Identifiant cible ou commande						
ID4, ID5	Longueur du paquet : 00 ou 01 pour 2 octets de data, 10 pour 4 et 11 pour 8						
P0	Contrôle de parité P0= ID0 * ID1* ID2* ID4 avec * : ou exclusif						
P1	Contrôle de parité P0= ID1 * ID3* ID4* ID5 avec * : ou exclusif						

**3 L'identifiant**

zéner est critique, en effet, la tension du bus peut être choisie entre 9 et 18V, la RS232 fonctionne avec une tension nominale de 12V.

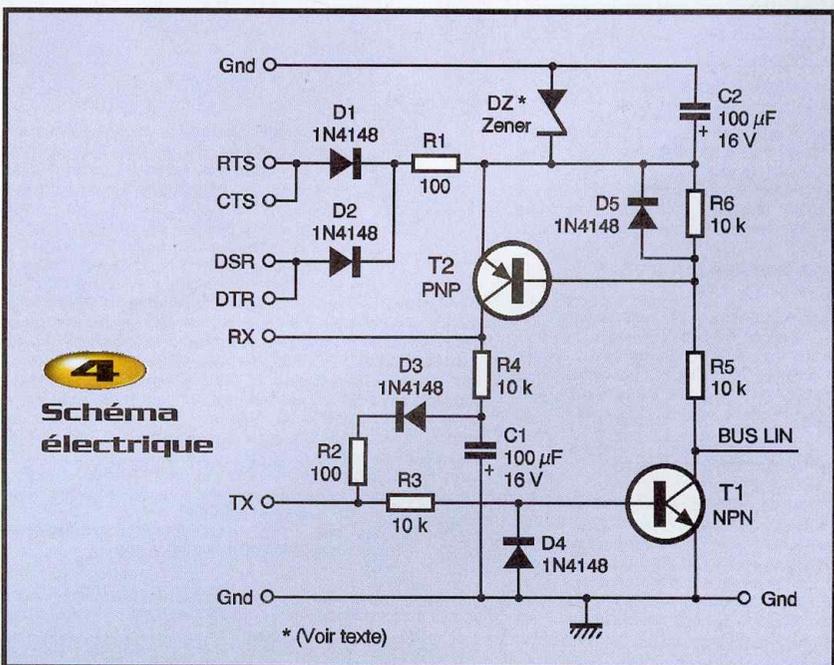
Si la tension du bus est inférieure à la tension de zéner, T<sub>2</sub> sera toujours passant. Pour éviter cela, il faut choisir une tension zéner toujours inférieure à la tension la plus faible d'utilisation du bus LIN. Le montage fonctionnera avec Vz=9V pour une tension sur le bus LIN d'au moins 9V. Dans ce cas, le niveau "12V" RS232 ne sera qu'à 9V. En pratique, la RS232 bascule aux environs de 2V.

**Le montage**

Il a été conçu pour rester dans l'encombrement d'une prise 9 points, il peut ainsi être directement branché sur la prise du PC. Les résistances sont montées verticalement. Il ne pose vraiment pas de problème.

En fonctionnement sous Windows, avec une configuration sans gestion du flux, il n'y a aura pas de problème.

Sous DOS, la gestion est matérielle, il faut faire un "nul modem", c'est le rebouclage RTS/CTS et DSR/DTR.



**4 Schéma électrique**

\* (Voir texte)

## Nomenclature

D<sub>1</sub> à D<sub>5</sub> : 1N4148

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 100 Ω

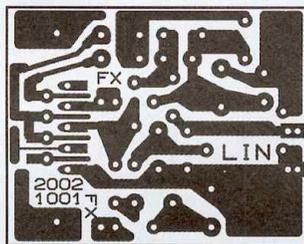
R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> : 10 kΩ

T<sub>1</sub> : NPN

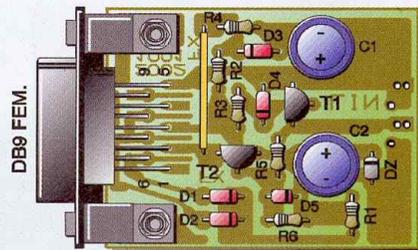
T<sub>2</sub> : PNP

DZ : zéner (voir texte)

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 100 µF/16V



**3** Tracé du circuit imprimé



**4** Implantation des éléments

Le premier est fait, pour le second il faut faire une liaison sous le circuit, un méplat est prévu pour faciliter la soudure.

### Le premier Test

Sous Hyper Terminal ou, mieux, sans l'interface, il n'y a pas d'écho.

Si l'interface LIN est correctement câblée, l'écho apparaît une fois branché.

La mesure à donner sur C<sub>1</sub> -9,9V, pour le -12V et 9,6V sur C<sub>2</sub>, sans la diode

zéner. Elle doit être présente pour éviter que la tension sur RX ne dépasse 12V.

### Programme LIN

Un petit programme a été écrit en basic pour envoyer des trames LIN. Comme on ne dispose pas toujours d'un PC portable dans sa voiture ou d'une station PC à côté, le programme a été écrit en QBasic. Ce basic simple a l'avantage d'être facilement portable sur des ordinateurs

du siècle dernier, à pile, avec un basic et une liaison série.

### Un bus d'avance

Ce nouveau bus LIN sera dans les nouvelles voitures, il peut s'utiliser dans d'autres domaines que l'automobile, il a l'avantage d'être normalisé, d'être conçu pour des microcontrôleurs simples et de laisser la liberté de personnaliser ses périphériques.

X. FENARD

## NOUVEAU AFG ELECTRONIQUE

312, rue des Pyrénées 75020 Paris - Tel : 01 43 49 32 30 Fax : 01 43 49 42 91 Ouvert du Lundi au samedi de 10H30 à 19H00 sauf mercredi ouverture à 14H00  
Retrouvez nos promotions et offres exceptionnelles sur : [www.afgelectronique.com](http://www.afgelectronique.com)

Cartes à puce	X1	X10	X25
Carte Gold Wafer	4.65 €	4.60 €	4.35 €
Carte Silver	9.65 €	9.45 €	9.15 €
Carte Fun	10.05 €	9.55 €	8.45 €
Carte Fun 4	12.10 €	11.05 €	9.75 €
Carte Fun 5	14.95 €	NC	NC
Carte Fun 6	16.95 €	NC	NC

### Recepteurs Satellite

**XSAT 410** : Caractéristiques - Rapide et convivial - Mediaguard et Viaccess intégrés - 3500 chaînes radio et télévision - Guide Electronique des Programmes sur 8 jours - 10 listes de programmes pour un classement personnalisé - Gestion des langues indépendante pour chaque programme - Sortie audio numérique par fibre optique - Installation simple par écran graphique interactif - DiSEqC 1.2 avec autofocus et aide à la recherche des satellites - Scan satellite ultra rapide - Mise à jour du logiciel par satellite (Hot Bird 13° est)  
**Prix : 340 € TTC**

**ASTON SIMBA 202** : -Caractéristiques - Type de LNB Universel, Mono bande Ku et C - Compatibilité DVB (ISO/IEC 13818-1 & ETC 301468) - Mode Audio Mono, Dual Chanel, Joint Stéréo, Stéréo - Mémoire Vidéo 32 Mbits SDRAM Système 16 Mbits DRAM Flach 16 Mbits EEPROM 8 Kbits - Modulateur UHF (option) Canal 21 à 69 Pal B/G/I/K, CCIR24-4 - Sortie RCA Video - Sortie RCA Audio - Sortie Péritel TV - Sortie Péritel VCR - Type d'interface données RJ 45 avec contrôle de flux - Nombre de lecteurs carte à puce 2  
**Prix : 340 € TTC**

### PROGRAMMATEUR MILLENIUM 4



Programme les cartes à puce et les cartes type 'wafer' ainsi que les composants (24c16 et pic16f84...) directement sur les supports prévus à cet effet. Livré avec logiciel de programmation Windows sur disquette. Câble de raccordement  
**Prix : 39 € / avec câble et alim. : 47.95 €**

### PROGRAMMATEUR CAR 04



Le CAR-04 est un lecteur / programmeur / copieur de cartes à puces compatible avec les modes de programmations Phoenix, Smartmouse, I2Cbus, AVR/SPIprog et PIC/JDMprog permettant entre autre de lire et programmer les cartes à puces, les cartes EEPROMs et les cartes SIM GSM.  
**Prix : 84 €**

### PROGRAMMATEUR XP 02



Le XP02 est un lecteur/programmeur de cartes à puces ( type ISO 7816 ). Les Goldcards, les Silvercards, les Funcards, les Jupitercards.... Les cartes EEPROM à bus I2C (Dx000...). Les cartes SIM ( GSM ). Les composants EEPROM séries ( famille 24Cxx...). Les composants PIC de MICROCHIP ( famille PIC12C50X, PIC16X84, PIC16F87x...). Il fonctionne sur tous les ports séries de compatible PC et il est compatible avec de nombreux logiciels. Livré avec cordon port série, notice d'utilisation et disquette.  
**Prix : 74 €**

### PROGRAMMATEUR MULTIPRO



La nouvelle génération de programmeurs multi-programmes est arrivée ! Le Multipro peut être utilisé avec toutes les cartes à puces existantes. Le Multipro est non seulement esthétique, mais est surtout très simple d'utilisation. Le Multipro fonctionne parfaitement avec la PICcard, la Goldwafer, la Goldcard, la Silvercard, la Jupiter1, la Jupiter2, la Funcard, la Funcard3 et la Greencard.... Le Multipro est totalement géré par logiciel. Il switch automatiquement entre les différents modes de programmation. Il n'y a pas besoin de rajouter des jumpers ou des switches. Le Multipro peut être utilisé dans les modes suivants : JDM, SPI AVR3, 57 MHz, SPI AVR 6MHz, Phoenix 3,57MHz, Phoenix 6MHz, Smartmouse 3,57MHz et Smartmouse 6MHz. En plus du logiciel qui est spécialement fait pour le Multipro, il peut également fonctionner avec n'importe quel logiciel courant. Tous les câbles sont fournis avec le programmeur et peuvent être connectés très facilement au PS2 et aux ports COM de votre PC. Votre PC alimentera aussi le programmeur, ainsi un adaptateur externe est inutile. Le Multipro inclut aussi un logiciel afin d'accéder à la SIM card de votre téléphone cellulaire.  
**Prix Exceptionnel : 79 €**

### PROGRAMMATEUR INFINITY USB

Notre dernier et plus avancé programmeur de smartcard. Basé sur une unité de traitement rapide et relié à un port d'USB. livré avec câble. Cartes supportées:  
Wafercard (16C84,16F84,16F84A)  
Goldcard (16F84/16F84A+24C16)  
Silvercard (16F876/16F877+24C64)  
Greencard (16F876/16F877+24C128)

Greencard2 (16F876/16F877+24C25)  
Bluecard (16F84A+24C64)  
CanaryCard (16F628+24C16)  
Singlepic (16F876,16F627,16F628)  
Funcard/Funcard2 (AT90S8515+24C16)  
Prussiancard/Funcard3 (AT90S8515+24C16)  
Jupitercard (AT90S2343+24C16)  
Funcard ATmega161 (ATmega161+24C64)  
Funcard ATmega163 (ATmega163 + 24C25)  
**Prix : 89 €**

### PROGRAMMATEUR MASTERA 4



Le successeur du célèbre Mastera III !!! Il programme toutes les cartes et toujours son mode copie autonome!!! Maintenant la mémoire est agrandie ce qui permet de copier les funcards III et IV. Modes il sait tout faire! Mode 0 = 6,00 Mhz.(Smartcard EEPROM) Mode 1 = 3,57 Mhz.(Smartcards) Mode 2 = Pic-Ludi (Goldwafer1&2 ect.) Mode 3 = Pic-EEProm (Goldwafer 1&2 ect.) Mode 4 = Atmel EEPROM (Jupiter 1&2, Funcard ect.) Mode 5 = Atmel EEPROM (Jupiter 1&2, Funcard ect.) Mode 6 = Chipcard Mode (Carte téléphone, GSM ect) Fonctionne sous Windows 3.1/95/98/2000 XP Il nécessite une Alimentation 7,5 Volt 300mAh plus un câble et un câble série RS232 de type rallonge souris (non fourni)  
**Prix : 95 €**

### PROGRAMMATEUR FUNPROG

Programmeur de cartes fun et de microprocesseurs ATMEI AVR AT90Sxxx connectable sur port parallèle. ne nécessite pas d'alimentation externe.  
**Prix : 12.50 €**