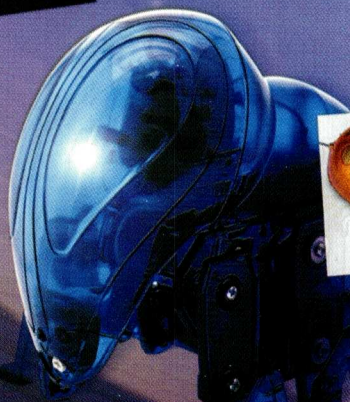


SPÉCIAL 148 PAGES

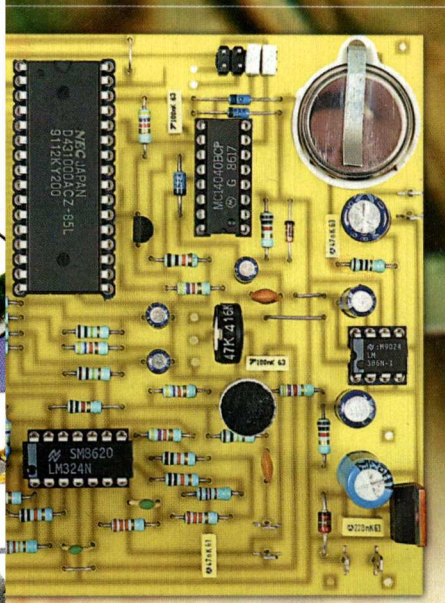
RETROUVEZ  
MICROS &  
ROBOTSPAGE  
75VALISER :  
POX, le robot  
évolutif à tout faire  
ou presqueMICROS &  
ROBOTS

HORS-SÉRIE ELECTRONIQUE PRATIQUE

Les nouveautés, les tendances, les kits, les réalisations  
DES ROBOTS, ENCORE DES ROBOTS  
DE PLUS EN PLUS PERFORMANTS.

RETROUVEZ sur CD-ROM les programmes, les PCB des montages et les vidéos...

au sommaire

Robot bipède  
Seed E-ManLa construction  
de uPoBotNouvelle génération  
de motoréducteursModule  
moteurs

RETROUVEZ AUSSI :

- Interface Bus Lin imprimante
- I2C en C sur PIC

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 CONT : 5,50€  
 DOM Avion : 5,70€

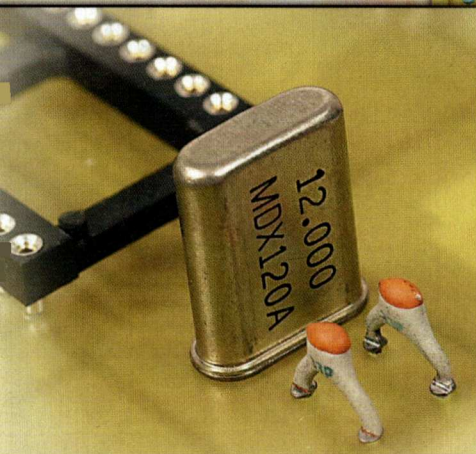
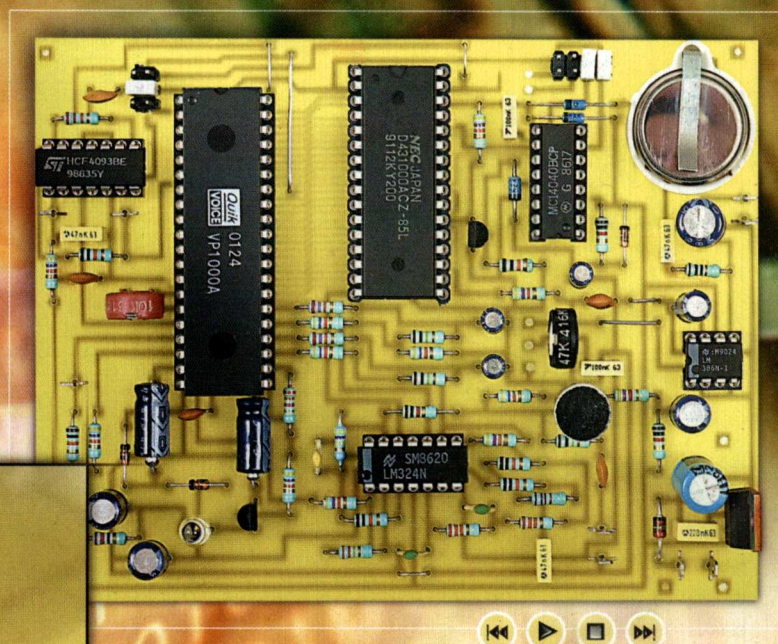
T 02437 - 280 - F : 5,00 € - RD



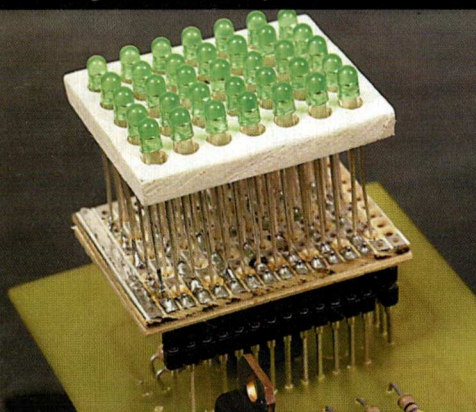
r batterie au plomb



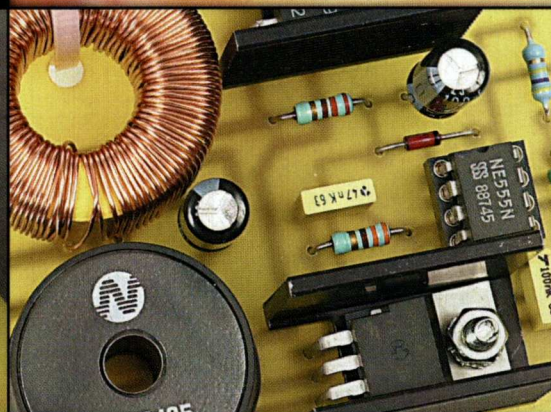
# RÉALISEZ un magnétophone numérique



Programmateur pour Atmel



Afficheur à LED



Désulfateur pour batterie au plomb

## RETROUVEZ AUSSI :

- ▷ Interface Bus Lin imprimante
- ▷ I2C en C sur PIC

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 CONT : 5,50€  
 DOM Avion : 5,70€

T 02437 - 280 - F: 5,00 € - RD





## OUTIL DE SECOURS 5 EN 1

Pilotage par microprocesseur. Fonctions e.a.: torche, clignoteur de secours, clignoteur S.O.S. en morse, baguette pour message S.O.S. et mesure de la distance des éclairs. Applications: camping, bicyclette, promenades en barque, voiture, etc... Boîtier attractif avec attache ceinture. Basse consommation.

- alimentation: 2 x pile LR3 (AAA) (non incl.)
- dimensions: 160 x 26 x 24mm

**NOUVEAU**

€18,95

MMK154



## SAPIN DE NOEL AVEC LEDS CLIGNOTANTES

Noël n'aura jamais été aussi amusant ! 16 leds clignotantes.

- très basse consommation de courant: max. 4mA
- alimentation: pile de 9V (non incl.)
- dimensions: 60 x 100 x 25mm

existe aussi en

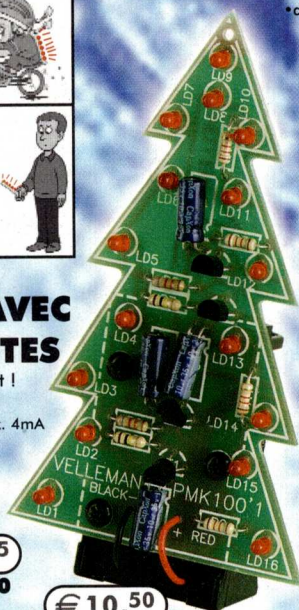
version montée: MMK100

€8,95

MMK100

€10,50

MMK100



## SAPIN DE NOEL DE LUXE

Merveilleux arbre de Noël avec LEDs. 18 bougies clignotent alternativement. La batterie ne doit pas être enlevée pour fonctionner avec une alimentation externe. Peut être employé dans la voiture. Pourvu d'un interrupteur marche/arrêt.

- alimentation: 9 à 12Vcc ou pile alcaline de 9V (non incl.)
- adaptateur réseau recommandé: PS905
- dimensions: 143 x 81mm

existe aussi en

version montée: MMK117

€18,50

MMK117

€21,25

MMK117



## SAPIN DE NOËL 3-D

LE GADGET PARFAIT POUR LES FÊTES DE FIN D'ANNÉE

16 LEDs rouges clignotantes. Des LEDs jaunes et vertes additionnelles pour personnaliser votre sapin de Noël. Suspension et alimentation aux fils possible.

- basse consommation: 8mA
- alimentation: pile de 9V (non incl.)
- fonctionne sur 12Vcc (p.ex. dans votre voiture, ...)
- dimensions: 80 x 88 x 102mm

€11,95

MMK130



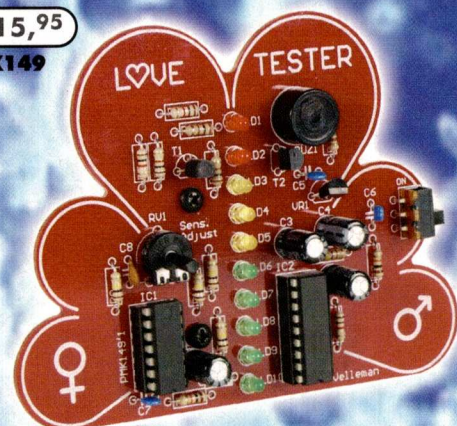
## AMOURMETRE

Découvrez le thermomètre de votre vie amoureuse ! Les deux partenaires tiennent un bout du CI, puis ils se donnent la main. Regardez la réaction du mètre ! Très amusant lors d'une boum, entre amis, etc... Affichage à 10 LEDs + indication sonore de l'intensité de votre passion. Les LEDs clignotent pour un amant au sang chaud ! Grande plage de sensibilité réglable convient pour chaque caractère : du type cool jusqu'à l'amant latin ! Interrupteur d'alimentation inclus.

- alimentation: pile 9V (non incluse)
- dimensions: 105 x 80 x 25mm

€15,95

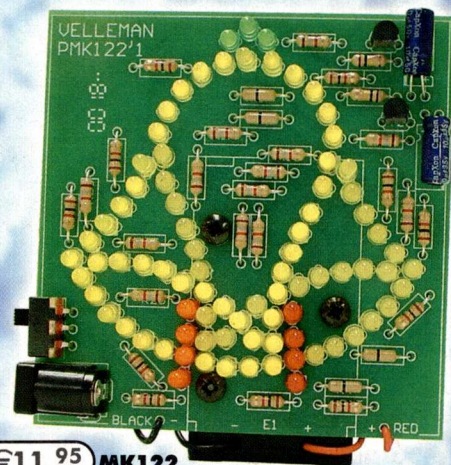
MMK149



## CLOCHE ANIMEE

Animation attractive avec 126 LEDs de différentes couleurs. Alimentation 9 à 12V. Utilisable en voiture.

- alimentation: 9 à 12Vcc ou pile alcaline de 9V (non incl.)
- adaptateur recommandé: PS1203



€11,95

MMK122

## SAPIN DE NOËL CMS

SMD TECHNOLOGY

Gadget miniature illumination de Noël. 6 LEDs clignotent à tour de rôle. Suspendez-le du plafond, accrochez-le au sapin de Noël / peut également servir de badge. Parfait pour attirer l'attention. Introduction idéale à la technologie CMS (Surface Mounted Device). Composants de rechange pour remplacer des composants perdus ou endommagés.

- alimentation: pile bouton Li 3V (p. ex. CR2025 ou CR2032)
- consommation: env. 5mA
- dimensions: 45 x 41 x 8mm

€7,50

MMK142



## SMILEY CMS

Gadget miniature. Les yeux (LEDs) clignotent à tour de rôle. Peut servir de pendentif (p. ex. autour du cou). Parfait pour attirer l'attention. Idéal pour l'initiation à la technologie CMS. Composants de rechange prévus pour remplacer des composants perdus ou détériorés pendant le montage.

- alimentation: pile bouton Li 3V (p. ex. CR2025 ou CR2032) (non incl.)
- consommation: env. 5mA
- dimensions: Ø29 x 8mm

€5,95

MMK141



velleman<sup>®</sup>-kit

Consultez notre site Internet  
<http://www.velleman.fr>

Demandez notre  
catalogue Minikit  
chez votre distributeur  
VELLEMAN



velleman<sup>®</sup>  
électronique

8, Rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 59800 LILLE ☎ 03 20 15 86 15 📠 03 20 15 86 23



# SOMMAIRE

## ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 280 - DÉCEMBRE 2003 -  
JANVIER 2004

I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. à directoire et conseil de surveillance

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 :

Jean-Pierre VENTILLARD

Paule VENTILLARD

Président du directoire et Directeur de la publication :

Georges-Antoine VENTILLARD

Président du conseil de surveillance :

Paule VENTILLARD

Vice-Président : Camila VENTILLARD

Directeur de la rédaction : Bernard FIGHIERA

Directeur graphique : Jacques MATON

Maquette : Dominique DUMAS, Jean-Pierre RAFINI

Avec la participation de : F. Bigrat, U. Bouteville,  
X. Fenard, A. Garrigou, F. Giamarchi, P. Gueulle,  
R. Knoerr, E. Lémery, J.P. Mandon, Y. Mergy, P. Morin,  
P. Oguic, P. Pollet, C. Tavernier.

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité  
quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'enga-  
gent 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 JEUFRFAULT (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, commu-  
niquez 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) 374-9864.

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. Box2769

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

- 16 Réalisez un magnétophone numérique
- 24 I2C en C sur PIC : afficheur à LED
- 28 Interface Bus Lin imprimante
- 32 Programmeur de µcontrôleurs Atmel
- 42 Désulfateur pour batterie au plomb
- 46 Clavier série et DTMF
- 52 Testeur dynamique d'alimentation
- 56 Assistance téléphonique vocale
- 66 Réalisez un réflectomètre
- 72 Préampli de micro pour prise de son numérique

## 75 Dossier spécial «MICROS & ROBOTS»

- 76 News
- 84 La troisième génération AIBO-ERS7 par Sony
- 86 Bipède Sted-E-Man de Total Robots
- 88 Les accus et charge rapide
- 94 Détecteur simple à ultrasons
- 98 Des châssis pour vos robots
- 102 Araignée robot
- 104 Véhicule filoguidé commandé  
par le port série RS232 du PC
- 110 uPoBot
- 120 EPOX, le robot à tout faire
- 134 Module de commande miniature  
pour moteur pas à pas unipolaire
- 138 Contrôle de servomoteur par liaison série

## 06 Infos OPPORTUNITÉS DIVERS

### 14 Internet Pratique

Photos de couverture Micro&Robots :  
ERS7©Aibo par Sony - IQ Bug et Quadruped©Lextronic  
Sted-E-Man©totalRobots - MotoRéducteur MFA et Antoid©selectronic

Ce numéro comporte un encart Conrad collé page 11 sur l'ensemble du tirage, ainsi qu'un encart  
E44 de 24 pages broché au centre de la revue sur l'ensemble du tirage paginé I à XXIV.



## EPR-03 : Programmeur de BIOS et mémoire Flash, support DIP32 et PLCC32.

L'EPR-03 a été conçu pour permettre la programmation à moindre coût d'une large gamme de mémoires Flashs et d'EPROMs (+200 références) pour des capacités allant de 512Ko à 8Mo en boîtiers DIP32 mais aussi PLCC32 grâce à ces deux supports soudés en standard sur le circuit imprimé. Il permet par exemple de reprogrammer facilement des BIOS de cartes mères ou de flasher des mémoires pour la réalisation de prototypes.

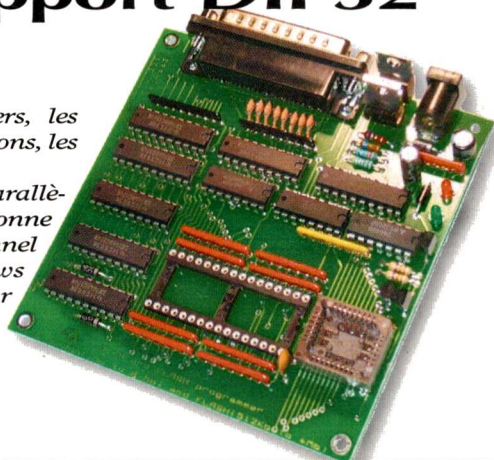
Il supporte les composants du type 27xxx, 28xxx, 29xxx, 39xxx, 49xxx standards (5,0V) et low-voltages (2,7V - 3,3V).

L'EPR-03 est protégé contre les

composants mis à l'envers, les courts circuits, les surtensions, les inversions de polarités.

Il se connecte sur le port parallèle de votre PC et fonctionne avec le logiciel professionnel Smartchip pour Windows 98/ME/2000/XP mis à jour régulièrement.

**Prix public :**  
**96,00 Euros TTC**



**SEEIT**

**Z.A.E. La Garrigue -5 rue de la Lucque  
34725 Saint André de Sangonis  
Tél&Fax : 04 67 04 19 18  
E-mail : [contact@seeit.fr](mailto:contact@seeit.fr)**

## TARGET 3001! Logiciel de CAO version V10 "français"

TARGET 3001! a permis à une nouvelle génération de logiciels de CAO/IAO de voir le jour. Ces programmes sont en effet utilisés pour la conception, la simulation de circuits électroniques ainsi que le développement de cartes dont le routage peut être vérifié grâce à l'outil de CEM disponible dans TARGET. L'intégration dans un seul environnement de la saisie de schéma, du simulateur électronique et du PCB permet de révolutionner le travail de l'ingénieur dans le processus de conception et permet ainsi de respecter les délais de commercialisation de plus en plus courts.

TARGET 3001! n'est pas subdivisé en plusieurs modules. Chaque version est totalement intégrée et répond à des exigences professionnelles.

TARGET 3001! peut parfaitement être utilisé pour des formations ou divers besoins pédagogiques.

Les options suivantes sont disponibles :

- TARGET 3001! V10 "discover" 100 broches et pastilles, simulation avec 30 nœuds analogiques et numériques, 2 couches cuivre maximum. Gratuit inclus sur le CD du magazine

- TARGET 3001! V10 "light" 400 broches et pastilles, simulation avec 75 nœuds analogiques et numériques, 2 couches cuivre maximum : **42,24 € HT**

- TARGET 3001! V10 "economy" 1 000 broches et

pastilles, simulation avec 75 nœuds analogiques et numériques, 2 couches cuivre maximum : **473,28 € HT**

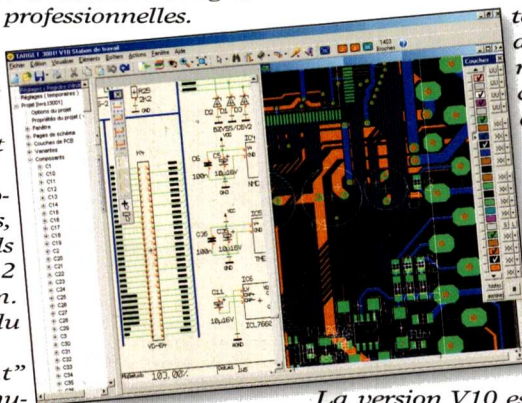
- TARGET 3001! V10 "professional" Nombres de broches et pastilles illimités, simulation avec 75 nœuds analogiques et numériques, 100 couches cuivre maximum. **1 378,45 € HT** (Prix pour les écoles, 15 postes : **214,66 € HT**)

- TARGET 3001! V10 "design station" Nombres de broches, pastilles et nœuds illimités, 100 couches cuivre maximum : **2 585,34 € HT** (Prix pour les écoles, 15 postes : **343,97 € HT**)

**Version V10 - Quoi de neuf?**

"Component management system" (CMS) avec prix et accès direct par Internet aux données de plusieurs milliers de composants ; "Component finder" permet la recherche ultrarapide par types, noms, valeurs ou caractéristiques ; Importation Xgerber ; Sortie Smart Gerber, combinant les avantages du XGerber et du Gerber standard ; Sortie Isel NCP ; Sortie HPGL générique ; Fonctionne sous WinXP ; nouvelle simulation.

La version V10 est en continuelle évolution et, comme client, vous pouvez télécharger gratuitement sur Internet les mises à jour concernant cette version.



**Distribution et service :**

**INES Communication - Mr P. PHILIPPON  
8, rue Claude Chappe Technopôle 2000, F-57070 METZ  
Tél. : 03 87 39 08 01 - Fax : 03 87 39 08 04**

**Email : [target@ines-communication.com](mailto:target@ines-communication.com) - Internet : [www.ines-communication.com](http://www.ines-communication.com)**



25, rue Hérol  
75001 PARIS

# PERLOR RADIO ELECTRONIC

Tél : 01 42 36 65 50  
Fax : 01 45 08 40 84

**OUVERT** tous les jours sauf le dimanche (sans interruption) de 9 h à 18 h 30 - Métro : Sentier - Les Halles - RER : Châtelet / Les Halles (sortie rue Rambuteau)

## COMPOSANTS ELECTRONIQUES

DE "A" COMME ACCUMULATEUR  
A "Z" COMME ZENER LES COMPOSANTS  
ELECTRONIQUES POUR VOS REALISATIONS

## LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIME

### LE LABORATOIRE DU HOBBYISTE



La graveuse  
verticale -  
Format utile  
270 x 160mm  
- Fournie avec  
pompe,  
diffuseur  
d'air et  
résistance  
thermostatée

Frais d'envoi : Insoléuse : 6 €  
Graveuse : 9 € - Les deux : 11 €

**OFFRE  
SPECIALE !**  
La graveuse  
+  
L'insoléuse  
**140 €**

L'insoléuse. Machine à  
insoler compacte 4 tubes  
actiniques. Format utile  
260 x 160mm. Fournie en  
valise 345 x 270 x 65mm,  
en kit complet



L'insoléuse : **90 €**

### FABRIQUEZ VOTRE CHASSIS A INSOLER

Le kit comprend : 4 tubes actiniques 8 watts (Ø16 x 300 mm) • 2 ballasts  
• 4 starters • 4 supports de starter • 8 douilles • Le schéma électrique • Le plan du  
coffret (format utile 160 x 280 mm) • Le mode d'emploi.  
**L'ensemble : 42,00 €** (Envois : 7,00 €)

## Fabrication de circuit imprimé

A L'UNITÉ ou petites quantités - en 48 heures hors week-end.  
- FABRICATION assurée par nos soins. - Tarif sur demande.

## Logiciel de dessin de circuit imprimé CIAO4

Version Windows du célèbre CIAO.

- Simple ou double face - Surface de travail 800 x 800 mm maxi.
- Grille de positionnement curseur de 0,0254 à 2,54 mm.
- 8 types de pastilles - 6 largeurs de pistes.
- Déplacement, rotation, inversion, duplication, suppression, zoom.
- Routage manuel. PRISE EN MAIN TRES RAPIDE

**CIAO4 : 140 €**

## DISPONIBLE :

## TOUT LE MATERIEL POUR LA FABRICATION DE VOS CIRCUITS IMPRIMES

Insoléuses, graveuses, plaques, perchlore, révélateur, bacs, détachant,  
gants, mylar, grilles, circuit souple, étamage à froid, vernis, lampe loupe,  
rivets de métallisation. Catalogue complet sur simple demande.

## FRAIS D'ENVOI

DOM-TOM-CEE-ETRANGER, nous consulter.

4 € jusqu'à 23 € de matériel - au-dessus : 5,5 € jusqu'à 5 kg.

Envoi PAR RETOUR : contre chèque ou mandat joint à la commande.

Les prix indiqués dans ces colonnes sont donnés à titre indicatif, pouvant varier  
en fonction du prix des approvisionnements.

## DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE

(Composants, outillage, kits et applications électroniques, librairie)

Je désire recevoir votre CATALOGUE

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... VILLE .....

Ci-joint la somme de 5 € ..... en timbre ☐ ..... chèque ☐ ..... mandat ☐

## LA VIDEO - L'IMAGERIE A VOTRE SERVICE

### CAMERAS NOIR ET BLANC

Caractéristiques communes :

Capteur CCD 300 000 pixels. Sortie vidéo composite 1V/75Ω, CCIR  
(image enregistrable sur magnétoscope courant). Alim. 12 Vcc. Shutter  
automatique (adaptation automatique aux variations de lumière par  
variation de la vitesse de balayage du capteur). Capteur sensible aux  
infrarouges.

**NOUVEAU KPCS20** : une des plus petites caméras CCD  
actuelles. Boîtier 22x22mm. très belle image (420 points par  
ligne). Très bonne sensibilité (0,05 lux à F2,0). Avec objectif  
tête d'épingle (angle 78°) ..... **200,00 €**

**WHA** : En boîtier métal 36x36mm. Capteur 1/3" pour une  
résolution de 380 points par ligne. Fournie avec objectif  
interchangeable 3,6mm (90°). Avec audio ..... **100,00 €**

**WPMIR** : Caméra avec objectif tête d'épingle logée dans un  
détecteur de présence infrarouge actif. Plusieurs possibilités de  
liaisons à un système d'alarme et/ou un magnétoscope  
time lapse. Boîtier 100x70x44mm ..... **144,00 €**

**WBUL4** : Etanche aux intempéries. Boîtier cylindrique  
Ø35x100mm avec pied et par soleil. Avec audio ..... **163,00 €**

**SCB2** : En boîtier 107x60x50mm. Fournie sans objectif.  
Monture CS. De très nombreux objectifs (télé, grand angle,  
asservis, macro...) permettent de nombreuses applications dans les  
domaines techniques, scientifiques et vidéo surveillance. 380 points par  
ligne. 0,5 lux à F2. Alimentation 12 Vcc ..... **107,00 €**

### LES CAMERAS COULEUR

**NOUVEAU MODULES CMH** : Capteur 1/4" 440000 pixels effectifs  
pour une image de 470 points par ligne. Sortie vidéo composite et S-  
VIDEO Y/C. Sensibilité 1,7 lux à F1,2. Alimentation 12 Vcc. Possibilité de  
détacher les automatismes. En module 42 x 42mm (sans boîtier) avec  
mini objectif 3,8mm ou monture CS (sans objectif) ..... **232,00 €**

**MHA2** : En boîtier 36 x 36mm. capteur 1/4" pour une  
résolution de 330 points par ligne et une sensibilité de 5 lux à  
F1,4. Fournie avec mini objectif interchangeable 3,6mm (70°).  
**PRIX ATTRACTIF** ..... **136,00 €**

**MHA** : Comme si-dessus mais avec une sensibilité de 2 lux à F1,2. Shutter  
à réactions rapides. Image lumineuse, couleurs bien saturées ..... **200,00 €**

**COL-BUL4** : Version couleur de la caméra  
WBUL4 ..... **263,00 €**

**SCC2** : Boîtier 70 x 47 x 42mm. Sans objectif. Monture  
CS. Capteur 1/43. Résolution 330 points par ligne.  
sensibilité 5 lux à F2. Alimentation 12 Vcc ..... **200,00 €**

### LES KITS PRETS A INSTALLER

**EXT2N** : Caméra N/B étanche, avec leds IR et audio + câble 17m  
+ alimentation + connexion pénétrant pour TV ..... **120,00 €**

**EXT3N** : Comme ci-dessus + détecteur de présence + interface pour  
déclenchement de magnétoscope ..... **166,50 €**

**SET2EC** : Caméra N/B étanche, avec leds IR et audio + câble 20m +  
moniteur tube 14cm + alimentation ..... **135,00 €**

**SET10** : Caméra N/B étanche, avec leds IR et audio + câble 20m +  
moniteur tube 25cm + intercom + alimentation ..... **310,00 €**

**SETSA** : Système vidéo de recul pour véhicule. Caméra N/B étanche +  
câble + moniteur tube 13cm avec pare-soleil. Alimentation 12/24V.  
Possibilité seconde caméra ..... **314,50 €**

### MONITEURS

Noir et blanc : Tube 15 cm : ..... **82,00 €**

Tube 23 cm : **196,00 €** Tube 30 cm : ..... **216,00 €**

Couleur cristaux liquide LCD TFT ..... Nous consulter

### DISPOSITIFS ACCESSOIRES

**MODULATEUR** : Convertit signal vidéo composite en UHF ..... **50,00 €**

**COMMUTATEUR VIDEO** : Permet de visualiser successivement 4  
caméras sur un moniteur ..... **76,00 €**

**QUAD NOIR ET BLANC** : Permet de visualiser simultanément 4 caméras  
sur un moniteur. Fonctionnement en temps réel ..... **285,00 €**

**QUAD COULEUR** : Idem ci-dessus pour 4 caméras couleur ..... **465,00 €**

### CONTRÔLEUR DE MAGNÉTOSCOPES

Permet de déclencher automatiquement un magnétoscope sur établissement  
d'un contact d'alarme temporisée ..... **70,00 €**

Et aussi : caissons étanches, pieds, connexion, alimentations 12V...

### CABLE DE LIAISON VIDEO :

Câbles type coaxial 75 ohms pour faible perte.

**PE3** / 2,5mm : ..... le mètre : **0,95 €** et les 100 mètres : **63,00 €**

**RG59** / 6mm : ..... le mètre : **0,80 €** et les 100 mètres : **60,00 €**

**E34** / un PE3 + un blindé 1c + deux non blindés, le tout sous gaine  
6,3mm pour liaisons vidéo + son + alimentation en un seul câble :

..... le mètre : **2,20 €** et les 100 mètres : **151,00 €**

### LES OBJECTIFS :

Mini objectifs / Monture Ø12mm

Focale 2,5mm : **35,00 €** Focale 6mm : **22,00 €**

Focale 8mm : **22,00 €** Focale 12mm : **26,00 €**

Objectifs / Monture C ou CS

4 mm. CS : **58,00 €** 8 mm. CS : **47,00 €** 25 mm. C : **116,00 €**

Varifocal 3,5 - 8 mm. CS ..... **98,00 €**

### VIDEO SURVEILLANCE SANS FIL :

N/B 6" / 15cm : Ensemble de vidéosurveillance avec caméra CCD N/B  
permettant une transmission sans fil du son et de l'image en 2,4 GHz et, par  
conséquent, facile à placer partout. Le moniteur contient un récepteur de  
2,4 GHz et un tube cathodique de 15 cm. Il peut recevoir le signal de 4  
caméras au maximum. Réglage du contraste, de la luminosité, du volume et

du canal de réception. Possibilité de raccorder un  
signal de caméra supplémentaire par câble.  
Commutation automatique des caméras. Portée max. :  
50m, en fonction de l'environnement. La caméra  
comporte un émetteur de 2,4 GHz, un capteur  
d'images 1/3" CCD, un micro sensible incorporé et un support de montage  
ajustable. 6 leds à infrarouge permettent la surveillance même dans  
l'obscurité totale.

Dim. caméra : 80x147x140mm - Sortie vidéo : 1 Vpp, 75 Ω - Sortie audio  
2 Vpp max. - Alim. 2 adaptateurs séparés 15 Vdc (inclus) ..... **347,00 €**

Caméra supplémentaire ..... **154,00 €**

### MAGNÉTOSCOPES TIME LAPSE

Enregistre 24 heures d'image et son sur une cassette VHS 3 heures. Menu à  
l'écran. Fonction alarme, urgence et minuterie. Résolution 300 lignes en  
N/B, 230 en couleur. 360x270x94 ..... **512,00 €**

### LES KITS

PERLOR distribue les Kits VELLEMAN

Extrait :

- K8036 : Nettoyeur de signal vidéo : ..... **34,95 €**

- MK139 : Clap Interrupteur ..... **16,95 €**

- MK124 : Mini journal lumineux ..... **18,25 €**

- MK120 : Barrière infra-rouge ..... **13,50 €**

- K7606 : Emetteur télécommande 2 canaux ..... **21,25 €**

- K6727 : Récepteur télécommande 2 canaux ..... **30,50 €**

- K6501 : Télécommande par téléphone ..... **63,25 €**

- K8031 : Oscilloscope 1 voies pour PC ..... **149,95 €**

- K8016 : Générateur de fonction pour PC ..... **169,00 €**

### LES MODULES AUREL

#### VIDEO

TX MAV/VHF224 ..... **27,80 €**

Ampli MCA ..... **19,20 €**

#### AUDIO

TX-FM audio ..... **19,00 €**

RX-FM audio ..... **28,50 €**

Ampli PLA ..... **25,30 €**

#### DATA

TX-SAW IA ..... **11,30 €**

TX-SAW 433 ..... **10,05 €**

TX-SAW Boost ..... **20,15 €**

RX-RF29A55 ..... **10,50 €**

RX-STD/LC ..... **18,60 €**

RX-4M30R01SF ..... **21,20 €**

### ACCESSOIRES

Commutateur d'antenne ..... **6,10 €**

Antenne TA 9cm ..... **14,65 €**

### INITIATION A L'ELECTRONIQUE SANS SOUDURE

Boîtes d'expériences et de montages. Les composants sont pré-montés sur un  
chassis et équipés de connecteurs à pince. Manuel très détaillé et  
pédagogique. Alimentation sur piles fournies.

Coffret 130 montages ..... **69,00 €**

Coffret 50 montages ..... **43,00 €**

Coffret 30 montages ..... **32,00 €**

Coffret 10 montages ..... **24,00 €**

### PROGRAMMATION

**XP02** est un lecteur-programmateur de carte à puces (ISO 7816) et de  
composants. Il permet de lire et de programmer :

- Les cartes à puces (Goldcard, Silvercard, Funcard, Jupitercard...).

- Les cartes EEPROM à bus I2C.

- Les composants EEPROM série (famille 24c...).

- Les microcontrôleurs PIC (famille 12C50X, 16X84, 16F87X).

Fournis avec cordon, disquette et mode d'emploi très détaillé.

**XP02** ..... **84,00 €**

Son alimentation ..... **6,50 €**

Disponible :

- Carte Goldwafer - Carte Sylver - PIC16F84 - PIC16F876

### LES LIVRES

- Radiocommandes à modules HF ..... **23,00 €**

- Emetteurs et récepteurs HF ..... **22,50 €**

- S'initier à la programmation des PIC ..... **31,00 €**

- Applications industrielles des PIC ..... **38,00 €**

- Pour s'initier à l'électronique numérique ..... **22,50 €**

- Construisons nos robots mobiles ..... **21,00 €**

- Petits robots mobiles ..... **20,00 €**

- Pour s'initier à l'électronique ..... **23,00 €**

- Formation pratique à l'électronique moderne ..... **19,50 €**

- Les alimentations électroniques ..... **46,50 €**

- 400 nouveaux schémas radiofréquence ..... **38,50 €**

- Apprivoiser les composants ..... **20,00 €**

- Connaître les composants électroniques ..... **15,00 €**

- L'électronique par l'expérience ..... **14,00 €**

- Calculer ses circuits ..... **15,50 €**

- PC et domotique ..... **30,50 €**

- PC et carte à puce ..... **35,00 €**

- Carte à puce ..... **35,00 €**

- Moteurs pas-à-pas et PC ..... **22,00 €**

- Carte magnétique et PC ..... **30,50 €**

- Logiciels PC pour l'électronique ..... **35,50 €**

Et plus encore... catalogue sur simple demande.



## CATALOGUE PROMOS DE NOËL CHEZ SELECTRONIC

Traditionnellement en cette période, Selectronic nous concocte une sélection de produits aussi innovateurs que proposés à des prix attractifs. Ce catalogue composé de 24 pages réunit plus de 100 références dans les familles suivantes : mesure, robotique,

téléchargeable au format pdf sur le site : [www.selectronic.fr](http://www.selectronic.fr)  
A noter que cette offre promotionnelle est valable jusqu'au 19 Janvier 2004.

### DERNIÈRE HEURE ! 2 NOUVEAUX ROBOTS ÉTOFFENT LA GAMME DE SELECTRONIC : NOUVEAUX ROBOTS EN KIT IBOTZ HYDRAZOID



Robot qui change de direction lorsqu'il perçoit un son bref (claquement de mains, etc)  
- Module électronique pré-câblé  
- propulsion par

mouvement de pattes mues par un moteur continu.  
- alimentation : 2 piles 1.5V R6 (non fournies)  
- dimensions : h x l x L = 195 x 125 x 155 mm.

Le kit Prix NOËL :  
39,90 €

### TRIBOTZ

- 3 modes de fonctionnement :
- Un émetteur récepteur IR permet d'éviter les obstacles se trouvant sur le chemin du robot
- Un microphone détecte un son bref tel qu'un claquement de mains et fait changer de direction le robot
- Un capteur IR sous le robot lui permet de suivre une ligne noire tracée sur le sol
- Module électronique pré-câblé
- Propulsion par 2 roues motrices entraînées par 2 moteurs continus
- Alimentation : 1 pile 9V 6F22 et 2 piles 1.5V R6 (non fournies) - Dimensions : h x l x L = 110 x 150 x 145 mm.



Le kit Prix NOËL :  
69,90 €



outillage, périphériques informatiques, audio/vidéo embarqué, avec notamment ce magnifique ensemble à un prix très attractif, comprenant un lecteur de DVD pour voiture + un écran couleur + sa housse de transport. Ce mini catalogue, disponible dès aujourd'hui auprès des magasins de Lille ou Paris au comptoir ou par correspondance est également

SELETRONIC - [www.selectronic.fr](http://www.selectronic.fr)

Pour de plus amples renseignements :

Magasin de Paris Tel : 01 55 25 88 00 - Magasin de Lille Tel : 03 28 55 03 28

## HÉLICOPTÈRE TRC1 TELECOMMANDE 1 CANAL DE VELLEMAN

- Caractéristiques :
- atteint une altitude max. de 15 m
  - très manœuvrable
  - capteur de température incorporé, protège le moteur contre la surchauffe, tirez la gâchette pour augmenter la vitesse de l'appareil
  - décollage vertical
  - accu rechargeable en quelques minutes
  - circuit de chargement piloté par microprocesseur
  - dimensions : 400 x 365 x 110mm
  - fréquence : 27.195MHz
  - plage de la télécommande :



Prix indicatif :  
49,95 € TTC

jusqu'à 100 m en plein air  
Alimentation :

- télécommande : 6 x LR6 1.5V LR6C piles alcalines (non incl.)
  - hélisurface : 8 x LR20 1.5V LR20C piles alcalines (non incluses) ou adaptateur 230Vca PS1208 (option)
  - hélicoptère : accu incorporé
- Non disponible dans les pays suivants: Norvège, Etats-Unis.  
Dans le réseau revendeurs :

VELLEMAN  
ELECTRONIQUE  
Tél.: 03 20 15 86 15  
web : [www.velleman.fr](http://www.velleman.fr)





# ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66 Rue de Montreuil 75011 Paris, métro Nation ou Boulet de Montreuil.

Tel : 01 43 72 30 64 / Fax : 01 43 72 30 67

Ouvert le lundi de 10 h à 19 h et du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h

SANS INTERRUPTION

www.ibcfrance.fr

Commande sécurisée

N° Indigo 0 825 82 59 04

HOT LINE PRIORITAIRE pour toutes vos questions techniques : 08 92 70 50 55 (0.306 € / min).

PLUS DE 28000 REFERENCES EN STOCK

## Le coin DEVELOPPEMENT

### PROG. MODULE MAGIC

Programmeur pour module PCMCIA de développement MagicModul

L'utilisation des modules de développement pour le décriptage satellite est interdite.

**MAGIC LOAD**  
Reprogramme vos magic modules déprogrammés sans démontage mécanique

65.90 € 431.60 Frs



Module PCMCIA Sky Crypt pour la réception de Free XTV-NO ZAP Toutes reprogrammations en mode compatible joker-cam ou Merlin est interdite et annule la garantie

149.00 € 976.00 Frs

Magic MODUL

139.00 € 910.50 Frs

## Le coin SATELLITE

Préampli d'antenne photo non contractuelle

8 voies T103C = 39€ 255.40 frs  
6 voies T103B = 35€ 229.20 frs  
4 voies ht 103a = 24€ 157.20 frs  
2 voies 3-1015 = 16.95€ 111.00 frs

**LES TETES LNB**  
Tête de réception satellite universelle simple photo non contractuelle.

unité 11.50 € 75.44 Frs  
X10 9.95 € 65.16 Frs

Tête de réception satellite universelle monobloc 10.7 - 12.75 disecq 2.0

38.00 € 249.00 Frs

Cartes	unité
Wafer gold / 16F84+24LC16	2.45€ 16.00
Wafer silver 16F877+24LC64	7.35€ 48.48
Fun / ATMEAT90S8515+24LC64s	6.95€ 45.51
Fun4 / ATMEAT90S8515+24LC256	8.95€ 58.71
Fun5 / Atmel AT8515+24C512	12.30€ 90.64
Fun6 / Atmel AT8515+24C	13.95€ 91.51

## Le coin des FÊTES

### Idée cadeau



### SOUS-MARIN TÉLÉCOMMANDÉ À 2 CANAUX

Avec 2 hélices.

En avant, en arrière, à gauche, à droite. Bouton super plongée. 40.685MHz. Alimentation: télécommande : 2 piles LR03 (non incl.) sous-marin : 1 pile LR03 (non incl.). [TRC3]

19.95 € 131.00 Frs

## TOUTE L'EQUIPE D'ECE VOUS SOUHAITE DE BONNES FÊTES

### HÉLICOPTÈRE TÉLÉCOMMANDÉ 1 CANAL

Très manœuvrable. Décollage vertical. Atteint une altitude max. de 15m. Circuit de chargement piloté par microprocesseur (rechargeable en quelques minutes). 27.195MHz. Alimentation télécommande: 6 piles 1.5V LR6 (non incl.). Hélice surface: 8 piles 1.5V LR20 (non incl.). Adaptateur 230Vca PSS1217 (en option). [TRC1]

49.95 € 327.03 Frs



### Idée cadeau

### EFFET FLAMME

Simulation parfaite d'une flamme. Alimentation : adaptateur 12Vdc / 0.83A (inclus). Lampes ont inclus. Ø 20cm. VDL40FE / VDL40FE2

14.95 € 98.00 Frs



### BOULES À FACETTES MULTICOLOR

Ø 20cm. VDL20CMB

14.95 € 98.00 Frs

Ø 30cm. VDL30CMB

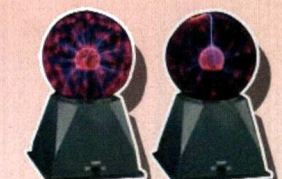
19.95 € 131.00 Frs



### LAMPE PLASMA 5"

2 fonctions : allumé en continu ou pilotage par la musique (les éclairs se déclenchent sur le rythme de la musique). Adaptateur 12V CA/CC / 12V (incl.). VDL5PL

14.95 € 98.00 Frs



### ENSEMBLE COMPLET "HOME THÉÂTRE" 4+1

ENCEINTE AVEC AMPLIFICATEUR

Système haut-parleur multimédia actif. Basses fortes sans distorsion grâce au design unique du subwoofer. Haut-parleurs: subwoofer: 1 x 20W (1 x subwoofer 4"), satellite avant : 2 x 8W (2 x drivers 2.5"), satellite arrière : 2 x 8W (2 x drivers 2.5"). Alimentation : 230Vca. SPSUR4/1

9.95 € 65. Frs

TÉLÉCOMMANDE UNIVERSELLE 8-EN-1



69.95 € 459.00 Frs



### Simba 202s

Démodulateur satellite Aston 202S. récepteur numérique avec lecteur Viaccess & Mediaguard

285.00 € 1866.65 Frs



### DM7000 V2

Démodulateur de nouvelle génération. 250 MegaHertz. Zapping ultra rapide. Qualité graphique surprenante. 2 ports PCMCIA, module de développement intégré

495.00 € 3242.03 Frs

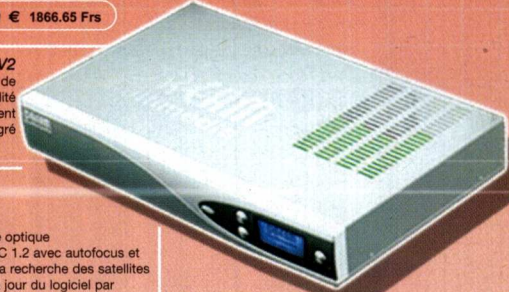


### CDTV410MM ou CDTV410VM

- (V)Viaccess ou (M)Mediaguard™ intégrés  
- Sortie audio numérique

par fibre optique  
- DiSeqC 1.2 avec autofocus et aide à la recherche des satellites  
- Mise à jour du logiciel par satellite (Hot Bird 13° est)

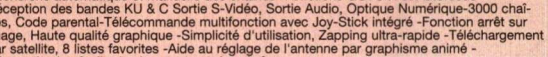
CDTV410MM 289.00 € 1892.20 Frs



### CHEROKEE - Afficheur 4 Digits, Modulateur UHF - Affichage sur écran : français - anglais - arabe - DiSeqC 1.2 (commande de motorisation d'antenne - Réception MCPC et SCPC - Recherche automatique et manuelle des chaînes - Fonctions GOTO X et Autofocus - Réception des bandes KU & C Sortie S-Vidéo, Sortie Audio, Optique Numérique-3000 chaînes. Code parental-Télécommande multifonction avec Joy-Stick intégré - Fonction arrêt sur image. Haute qualité graphique - Simplicité d'utilisation, Zapping ultra-rapide - Téléchargement par satellite, 8 listes favorites - Aide au réglage de l'antenne par graphisme animé - Réorganisation facile des bouquets et des chaînes

Mini-guide de programme complet avec résumé

239.00 € 1565.35 Frs



Nos prix sont donnés à titre indicatif et peuvent étre modifiés sans préavis. Tous nos prix sont TTC. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Forfait de port 6.10 € (France métro.).

Port gratuit au-dessus de 228.67 € d'achats. Télépaiement par carte bleue. Photos non contractuelles



[www.mini-neon.com](http://www.mini-neon.com)

## Néons et câbles lumineux

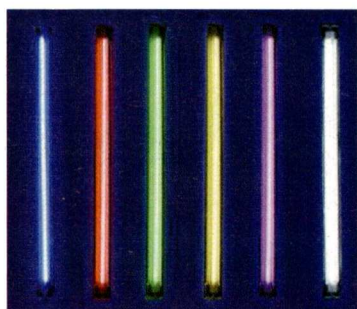


Deux jeunes entrepreneurs ingénieurs proposent un concept simple et ingénieux : l'enseigne lumineuse comme moyen de communication, de décoration, d'événements festifs et autres animations lumineuses...

Les possibilités immenses qu'offrent ce distributeur sont proportionnelles à la souplesse d'utilisation des produits proposés et à l'imagination que les utilisateurs afficheront.

Deux familles majeures de produits se détachent :

**Les tubes mini-néons** vendus en kits, prêts à l'emploi, disposeront des éléments suivants :



- un néon de 10 ou 30 cm , un convertisseur 12V, une connectique adaptée, un interrupteur.

Caractéristiques techniques :

Tube néon ø 3.0mm

Tube plexi 300mm/ 100mm

Entrée 12v

Sortie 2x680v ( le convertisseur à 2 sorties )

I out 5.0mA I in 400mA

Luminosité de 28,000~30,000 cd/m<sup>2</sup>

Durée de vie : 30 000 h

A partir de 14,90 € l'unité

**Les câbles lumineux**, souples et maléables à souhait sont commercialisés avec :

- un convertisseur 12V, 1,40 mètre de câble, la connectique adaptée.

Caractéristiques techniques :

Le câble peut être coupé à n'importe quelle longueur

Peut être plié jusqu'à un rayon de 0

Diamètre

câble

2.3mm

Entrée

12v

Sortie 2 x

100v (le

convertis-

seur a 2

sorties)



I in : 35mA

Luminosité 28~150 cd/m<sup>2</sup>

Durée de vie : 1 500 h

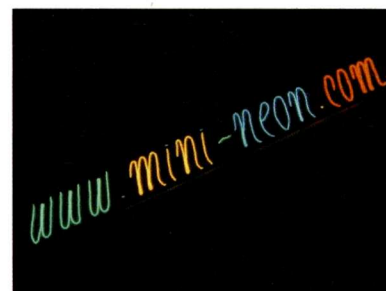
Non fragile (sauf à la soudure)

A partir de 16,90 € l'unité

Seule votre imagination ne limitera les applications de ces matériels qui

d'ores et déjà enregistrent un vif succès dans les domaines suivants :

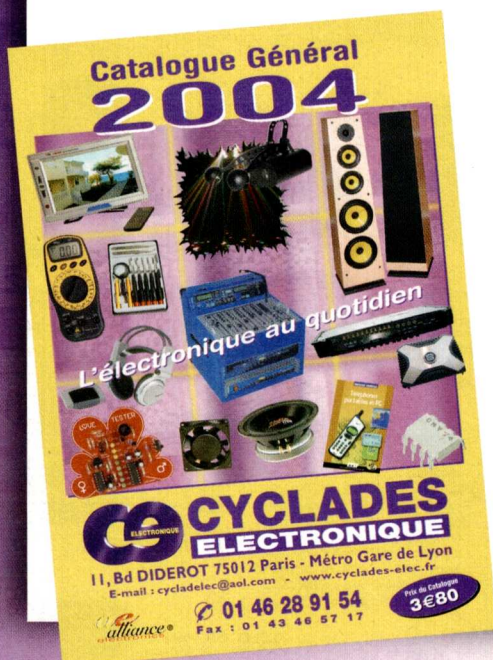
Enseignes commerciales, éclairages d'ambiance, tuning, autos, motos, bateaux, aquariums, habits, scooters, déco-rations, night-clubs, etc.



Vente par correspondance : [www.mini-neon.com](http://www.mini-neon.com)

Pour de plus amples renseignements :

E-mail : [infos@mini-neon.com](mailto:infos@mini-neon.com) - Tel : 06 24 96 68 31



## NOUVEAU CATALOGUE ALLIANCE 2004 L'ÉLECTRONIQUE AU QUOTIDIEN

- 280 pages

- 16 rubriques

- 6500 références

Loisirs, maison, alarme/sécurité,  
électricité, outillage, câbles, informatique, audio/vidéo...

En vente au comptoir : 3,80 €

Par correspondance : 6,80 €

**Les Cyclades Electronique**

11 Bld Diderot - 75012 Paris

Tél. : 01 46 28 91 54

[www.cyclades-elec.fr](http://www.cyclades-elec.fr)





**119.00€ TTC**  
**780.59€ TTC**

Caméra Aiptek pocket  
DV Camcorder



Tensiomètre, bracelet  
automatique

**49.00€ TTC**  
**321.42€ TTC**

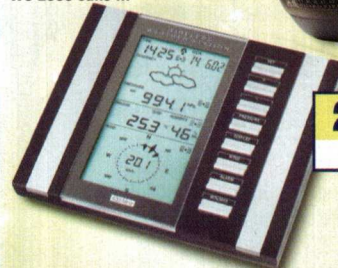
**CONRAD**  
ELECTRONIQUE. TECHNIQUE. LOISIRS.

Montre altimètre-baromètre  
RA 2001

**149.00€ TTC**  
**977.38€ TTC**



Station météo Combi  
WS 2300 sans fil



**250.00€ TTC**  
**1639.89€ TTC**

**42.00€ TTC**  
**275.50€ TTC**



Clés mémoire  
USB 64 Mo

Programmeur Mastera IV

**119.00€ TTC**  
**780.59€ TTC**



Effet lumineux

**59.00€ TTC**  
**387.01€ TTC**



Simulateur de vol  
3D Aérofly

**209.00€ TTC**  
**1370.95€ TTC**



Libellé Code Prix

**FORME ET SANTE**

Gym Form 4	070189-79	74.90€
Tensiomètre, bracelet automatique	840060-79	49.00€
Montre cardio-fréquence	070228-79	99.90€
Montre altimètre-baromètre RA 2001	070229-79	149.00€
Amplificateur de son	060238-79	23.50€

**LA BOUTIQUE CONRAD**

Station météo Combi WS 2300 sans fil	120830-79	250.00€
GPS Magellan Meridian	066266-79	480.00€
Jumelle / appareil photo numérique	070239-79	169.00€
Caméra Aiptek pocket DV Camcorder	952848-79	119.00€

**ALARME**

Alarme sans fil HA 804 U	060131-79	405.00€
Caméra de télésurveillance vidéo CAMit	076430-79	329.00€

**INFORMATIQUE**

Carte USB PCI PnP	974510-79	35.00€
Clés mémoire USB 64 Mo	991191-79	42.00€
Mini HUB USB	997932-79	21.90€
Loupe vidéo	068861-79	150.00€

**PROGRAMMATEURS  
DE CARTES A PUCES**

Programmeur Mastera IV	071120-79	119.00€
Interface PCMCIA " Magic Modul "	071346-79	240.00€

**COMMUNICATION**

Scanner manuel UBC 60 XLT-2, 80 canaux aux gammes de fréquences	930260-79	135.00€
Émetteur/récepteur Pocket Comm One l'unité	930333-79	34.90€
Interphone Auto-Moto	006235-79	29.00€

**SONORISATION**

Ampli à tubes	070241-79	549.00€
Effet lumineux	062739-79	59.00€
Machine à fumée avec flower	590217-79	89.00€

**MODELISME**

Voiture thermique 1/10 <sup>e</sup> 206 S16	070894-79	299.00€
Voiture robot	067688-79	21.90€
Robot	130412-79	49.90€
Sous marin miniature EX-P1	220423-79	116.00€
Simulateur de vol 3D Aérofly	224476-79	209.00€
Chargeur d'accus UFC- 1 + 4 accus	512022-79	45.90€

**RESISTANCES**

Coffret 6000 résistances E12 carbone	419117-79	85.00€
Coffret 390 résistances 1/8 W 5% carbone	418706-79	17.50€
Coffret 390 résistances 1/4 W 1% métal	418714-79	29.90€
Coffret assortiment 160 fusibles rapides	064438-79	15.90€



**150.00€ TTC**  
**983.94€ TTC**

Loupe vidéo



**34.90€ TTC**  
**228.93€ TTC**

Émetteur/Récepteur  
Pocket Comm One

Voiture thermique  
1/10<sup>e</sup> 206

**299.00€ TTC**  
**1961.31€ TTC**



Coffret assortiment  
160 fusibles rapides

**15.90€ TTC**  
**104.30€ TTC**



**POUR VOUS  
IL EST  
GRATUIT !**

LIVRAISON  
EN 24H  
OU 48H

PLUS DE  
**600  
PAGES**

**17 000  
RÉFÉRENCES EN STOCK**

**5.95€**

ALARME/LOISIRS - ELECTRICITE/ENVIRONNEMENT -  
INFORMATIQUE/BUREAUTIQUE - COMMUNICATION -  
HIFI/VIDEO - SONO/LUMIERE - AUTO/VELO - MESURE -  
OUTILLAGE - KITS - COMPOSANTS - MODELISME -  
LIBRAIRIE

Tél : 0 892 895 555\* - Fax : 0 892 896 001\* - [www.conrad.fr](http://www.conrad.fr)

\* 0,34€/min

**POUR COMMANDER**

Renvoyer ce coupon à  
**CONRAD**  
59861 LILLE CEDEX 9

☐ **OUI, Je commande et  
je souhaite recevoir  
GRATUITEMENT  
mon catalogue CONRAD 2004**

Remplissez la demande ci-dessous  
Par téléphone,  
merci de préciser le CODE **88735**

☐ M. ☐ Mme ☐ Mlle

Prénom : .....

Nom : .....

N° ..... Voie : .....

Code postal : .....

Ville : .....

Tél. : .....

Fax : .....

**BON DE COMMANDE**

**88735**

DESIGNATION	CODE	QTÉ	PRIX UNITAIRE TTC	MONTANT TTC
EX : CARTE USB PCI PNP	9.7.4.5.1.0.-7.9	2	350.0	700.0

**CHOISISSEZ VOTRE MODE DE PAIEMENT**

☐ Chèque à l'ordre de Conrad

☐ Contre remboursement (+ taxe en vigueur voir p 602g du catalogue général 2004). Versez 25% d'acompte à la commande.

☐ Carte bancaire (CB, VISA, EUROCARD)

**OBLIGATOIRE** Un numéro figure sur le panneau de signature au dos de votre carte bancaire, merci d'en inscrire les 3 derniers chiffres.

Votre n° de téléphone fixe. Merci !

**OBLIGATOIRE** pour tout paiement par CB

Date :

Signature obligatoire :

Attention : minimum de commande 15€ TTC	
Montant TTC de ma commande	
Port et emballage délai environ 8 jours à dater de la réception de votre commande	+ 6,99 €
Livraison 48 H GARANTIE (*) J'ajoute 3,99€, délai garanti pour les commandes reçues avant 12h00	
Colis fragiles (symbole sur un article) J'ajoute 10€ (livraison garantie en 48h **)	

DOM-TOM ET ÉTRANGER : Téléphone : 0 033 141 869 282 - Fax : 0 033 141 869 280  
Frais d'expédition voir catalogue général 2004 page 602h. (\*) pour la partie disponible de votre commande, à dater de la réception de votre commande. Pour une commande par courrier, ajouter le temps d'arrivée de votre courrier (voir conditions de la garantie catalogue général 2004 page 602i)

Livraisons en 24H : APPELER LE 0 892 895 555

TOTAL A PAYER € TTC

Offre valable jusqu'au 31/12/2003





~~12.5 €~~  
**6 €**

TW014H1



Tweeter AUDAX dome 14 mm

~~79 €~~  
**39 €**

AM210Z0



Boomer prestige Audax 21 cm aérogel

~~274 €~~  
**125 €**

PR380T2



Boomer Audax pro 38cm

LES PROMOS  
DU MOIS

FIA-NET.com  
ACHATS 100% ASSURES

## AUDAX

ANCIENS MODELES VENDUS A EPUISEMENT

Toutes les fiches techniques ne sont pas disponibles,  
consultez notre site internet pour plus d'infos.



Référence ..... Infos ..... Tarif

Membrane fibre de verre, susp. gomme

YDW 180 8 ... 17cm - 8 ohms 120W ... 30.00  
YDW 200 8 ... 20cm - 8 ohms 200W ... 38.00  
YDW 250 8 ... 25cm - 8 ohms 250W ... 46.00  
YDW 300 8 ... 30cm - 8 ohms 300W ... 54.00

Membrane fibre carbone, susp. gomme

YDY 180 8 ... 17cm - 8 ohms 120W ... 15.00  
YDY 200 8 ... 20cm - 8 ohms 200W ... 23.00  
YDY 250 8 ... 25cm - 8 ohms 250W ... 30.00  
YDY 300 8 ... 30cm - 8 ohms 300W ... 38.00

Membrane papier, suspension papier plissé

YDA 180 8 ... 17cm - 8 ohms 120W ... 14.00  
YDA 200 8 ... 20cm - 8 ohms 200W ... 20.00  
YDA 250 8 ... 25cm - 8 ohms 250W ... 26.00  
YDA 300 8 ... 30cm - 8 ohms 300W ... 33.50

HAUTS-PARLEURS GRANDES MARQUES  
OU MODELES D'IMPORTATION  
POUR REMPLACEMENT ECONOMIQUE,  
NOUS PROPOSONS PLUS DE 600 MODELES



Pour le recevoir  
envoyez-nous  
un chèque  
de 5 euros  
au dos duquel  
vous aurez  
inscrit "Cata Audio"

96 PAGES COULEURS  
AVEC TOUS NOS MODELES  
DE HAUT-PARLEURS,  
ACCESSOIRES, KITS  
D'ENCEINTES ...

Pochettes de composants/connecteurs

LA POCHETTE  
5.40 €



Référence ..... Descriptif

PEP 0001 ..... 10 interrupteurs à levier, 3A  
PEP 0039 ..... 4 interrupteurs à levier 10/16A  
PEP 0006 ..... 100 leds Ø 5mm panachées  
PEP 0007 ..... 100 leds Ø 3mm panachées  
PEP 0012 ..... 15 lucioles Ø 3mm, 6 à 12 volts  
PEP 0013 ..... 10 ponts redresseurs 80 à 800V  
PEP 0014 ..... 100 diodes panachées  
PEP 0015 ..... 100 transistors TO92 panachés  
PEP 0016 ..... 30 transistors TO18 panachés  
PEP 0017 ..... 5 transistors TO3 panachés  
PEP 0018 ..... 10x BD139 et 10x BD140  
PEP 0019 ..... 10 transistors TO220 panachés  
PEP 0020 ..... 5 triacs 8A 400V & 5 diacs  
PEP 0021 ..... 10 régulateurs TO220 panachés  
PEP 0025 ..... 400 résistances 1/4 W panachées  
PEP 0027 ..... 100 résistances 1 à 5W panachées  
PEP 0030 ..... 50 condensateurs LCC panachés  
PEP 0032 ..... 100 cond. 250/400V panachés  
PEP 0033 ..... 50 cond. 630/1500V panachés  
PEP 0034 ..... 50 chimiques 25/63V panachés  
PEP 0035 ..... 25 chimiques 200/450V panachés  
PEP 0022 ..... 25 circuits CMOS panachés  
PEP 0023 ..... 25 circuits TTL panachés  
PEP 0024 ..... 10 monostables et 10 ampli op.  
PEP 0044 ..... 20 jacks 6.35 mm panachés  
PEP 0045 ..... 20 jacks 2.5/3.5mm panachés  
PEP 0046 ..... 30 connecteurs RCA panachés  
PEP 0047 ..... 20 connecteurs DIN panachés  
PEP 0049 ..... 20 connecteurs "Alim" panachés  
PEP 0050 ..... 20 connect. "banane" panachés  
PEP 0051 ..... XLR 3 points: 2 fiches mâles  
..... et 2 chassiss femelle  
PEP 0052 ..... XLR 3 points: 2 fiches femelles  
..... et 2 chassiss mâles

Passez vos commandes au magasin,  
par téléphone ou par internet.

15 Bd René Coty - BP 18805  
44188 Nantes cedex 4 - France

Tél 02.51.80.73.73 - Fax 02.51.80.73.72

Sous réserve d'erreurs typographiques. Photos non contractuelles.  
Offre valable de parution au 31 décembre 2003 sous réserve de  
ruptures de stocks ou de modification des cours boursiers

SA au capital de 160666 Eur  
RCS de Nantes 394.234.843.00024

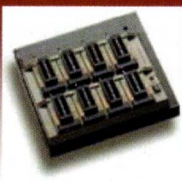
Autres modèles sur notre site internet.

ATTENTION : STOCKS LIMITES

Commandez directement avec PAIEMENT SECURISE sur notre site <http://www.e44.com>



• PROGRAMMATEURS ALL11-P3, GANG-08, ALL-07, FLEX700, ALL-03 •



**HI-LO SYSTEMS**

- Plus de 6000 composants supportés
- Port série / port parallèle
- Environnement 32 bits pour Windows 9x/ 2000/ NT/ME/XP
- Extensible en programmeur universel de production
- Garanti 2 ans en échange standard

**Programmateurs ISP**



**Nos Adaptateurs  
& Convertisseurs**



**GALEP 4**  
Programmeur universel portable  
Rapport Qualité Prix excellent



**Nos Programmeurs ISP**  
( In System Programmers )



**Nos effaceurs de  
composants**



**- Analyseurs logiques  
pour PC**

• CARTES MAGNETIQUES, CARTE À PUCE •

**( PROGRAMMATION )**

Tél. 33 (0)1 42 42 15 15/ Fax 33 (0)1 42 42 08 33

[commercial@programmation.fr](mailto:commercial@programmation.fr)

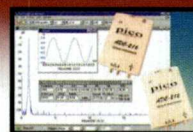
Consultez tous nos produits sur Internet !  
[www.programmation.fr](http://www.programmation.fr)



**.Lecteurs et Graveurs  
de cartes magnétiques**  
- Connexion PC  
- Logiciel inclus

**Vente en ligne  
par correspondance  
UNIQUEMENT**

**Cross-Compilateurs C,  
Cross-Assembleurs,  
désassembleurs,  
simulateurs/débogueurs**  
Microchip, Motorola,  
Intel, Zilog, Rockwell,  
Mitsubishi, Hitachi, TI,  
Siemens, National...



**Oscilloscopes  
Multifonctions  
Pour PC**

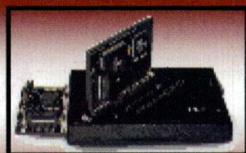
**. cartes magnétiques, cartes à puce,  
composants ...**



**.Lecteurs encodeurs de cartes à puce  
.Kits de développement**



**.Emulateurs pour µC  
ST5, ST6,... et éproms**



**. Emulateur Temps Réel de PIC**



**. Ports Série, parallèle et USB sur bus PCI,  
ISA, PCMCIA...**



• STATIONS DE SOUDAGE & DESSOUDAGE •



• ET ACCESSOIRES •





Le bus USB est désormais familier pour tous les utilisateurs de PC. Pourtant son fonctionnement interne est loin d'être connu de tous. Fort heureusement, il est possible de trouver sur Internet des explications abordables qui permettent de se faire une idée rapide du fonctionnement du bus USB.

# internet PR@TIQUE

**L**a première page que nous vous invitons à visiter se situe à l'adresse :

[http://membres.lycos.fr/grandzebu/electronique/usb/usb\\_resume.htm](http://membres.lycos.fr/grandzebu/electronique/usb/usb_resume.htm). Elle présente rapidement les grands principes

intéressantes qui proposent des liens sur les sites des fabricants de composants pour le bus USB. La page située à l'adresse :

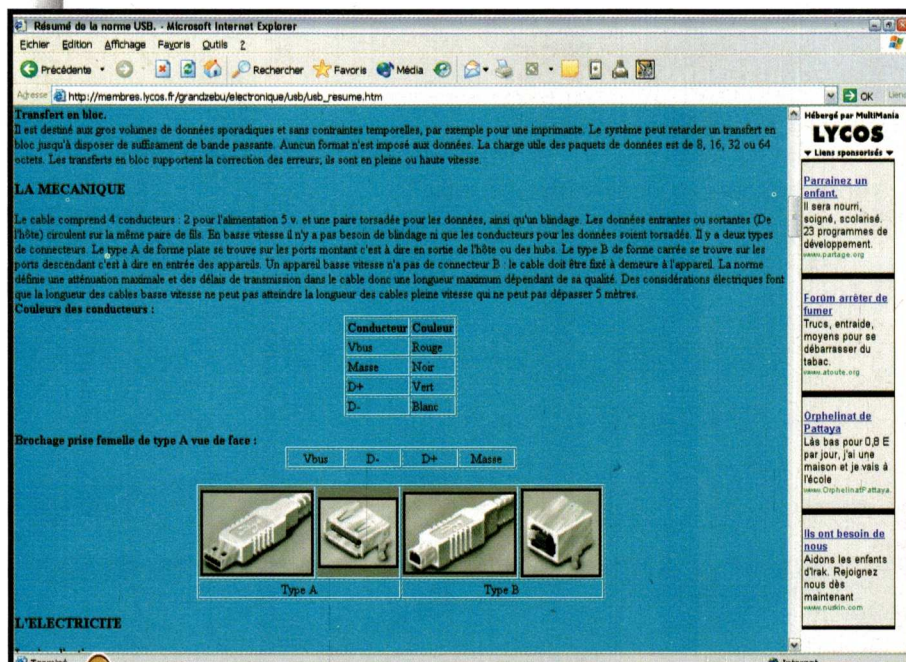
<http://membres.lycos.fr/grandzebu/electronique/usb/usb.htm> contient également

la description d'un petit système d'étude articulé autour du circuit Philips PDIUSB1 et qui est raccordé au port parallèle d'un PC. Le circuit PDIUSB1 n'est pas très facile à trouver pour le grand public, aussi n'hésitez pas à consulter des sites Internet professionnels tels que [www.arrow.com](http://www.arrow.com). Mais, dans ce cas, il vaut mieux commander les composants à plusieurs, pour amortir les frais d'envois.

Si les réalisations autour du bus USB vous attirent et si vous n'êtes pas contre le fait de sortir des sentiers battus, alors le site suivant devrait vous intéresser :

<http://www.linuxfocus.org/Francais/March2003/article286.shtml>. Ce site présente la réalisation d'un afficheur LCD sur bus USB piloté par un PC exploité sous Linux. La réalisation proposée utilise le fameux circuit FT232BM de la société FTDI. Ceux qui souhaitent s'affranchir de l'hégémonie de

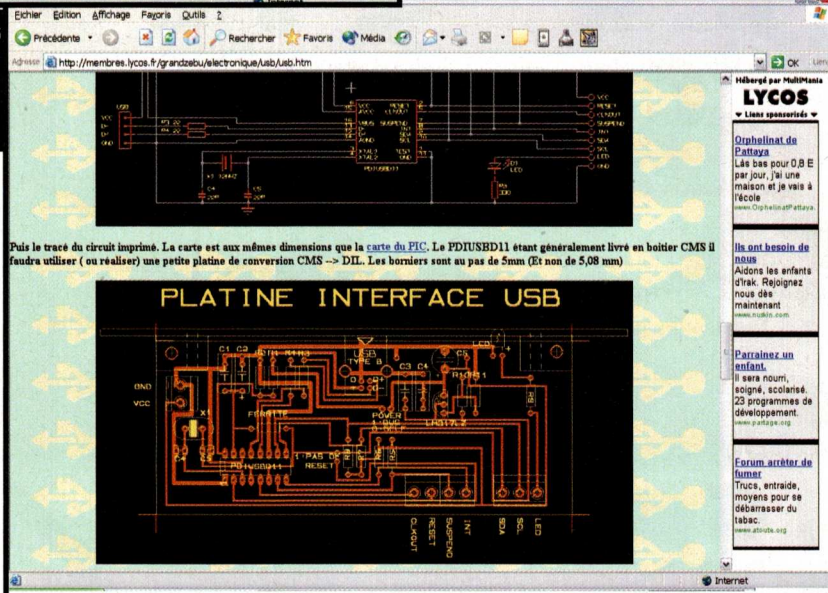
**http ://  
membres.lycos.fr/gr  
andzebu/electroni  
que/usb/usb.htm**



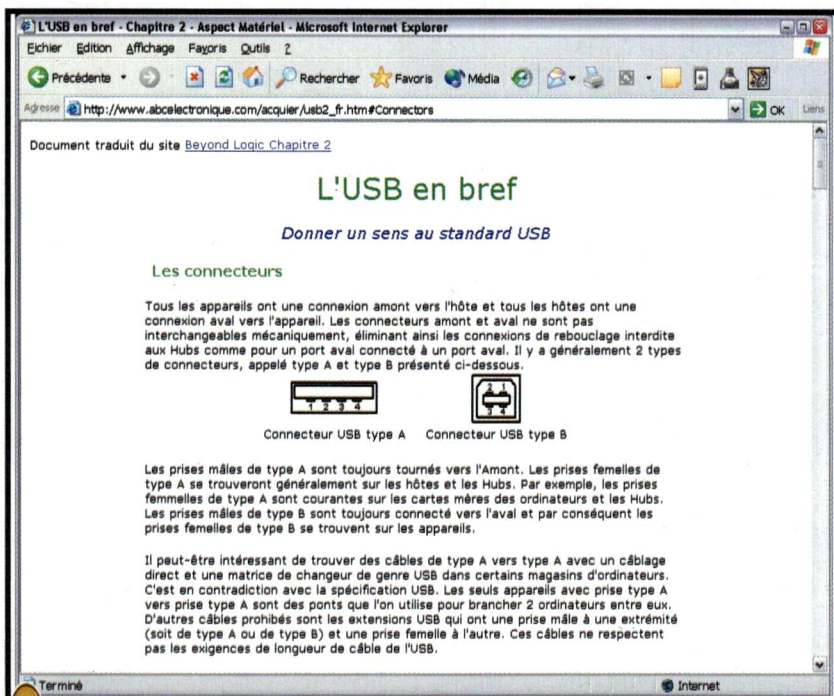
**1** [http://membres.lycos.fr/grandzebu/electronique/usb/usb\\_resume.htm](http://membres.lycos.fr/grandzebu/electronique/usb/usb_resume.htm)

retenus lors de l'élaboration du protocole du bus USB. Les tableaux qui décrivent les nombreux descripteurs qui sont échangés sur le bus USB (pendant la phase d'énumération) peuvent être ignorés dans un premier temps. Ces détails sont utiles seulement dans le cadre d'un développement concret et peuvent donc être parcourus rapidement.

Le site que nous venons de mentionner contient également d'autres pages très







teurs francophones (on le retrouve cité de nombreuses fois sur d'autres sites) car il propose une excellente description du protocole USB, le tout entièrement en français ! De plus, ce site propose également une réalisation articulée, elle aussi, autour du circuit PDIUSB11 mais associé à un microcontrôleur PIC16F876 cette fois-ci, ce qui ne manquera pas d'intéresser nos lecteurs déjà équipés d'un kit de développement MICROCHIP.

Bien sur, il existe de nombreux autres sites tout aussi intéressants à visiter sur ce sujet, mais beaucoup d'entre eux sont rédigés en anglais (en particulier pour tout ce qui concerne la création des pilotes USB pour Windows). Vous trouverez les plus connus d'entre eux dans la liste des liens de ce dossier.

P. MORIN

**3** <http://www.linuxfocus.org/Francais/March2003/article286.shtml>

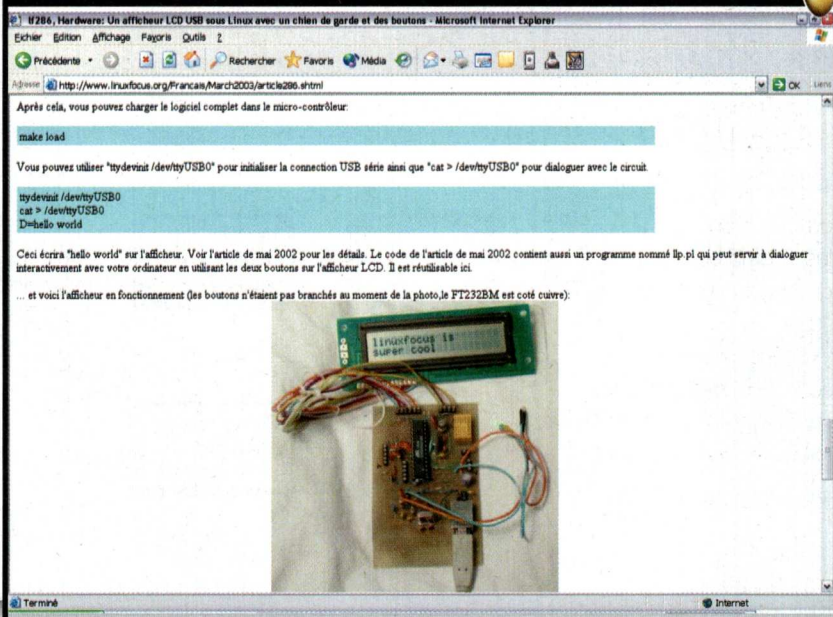
[http://membres.lycos.fr/grandzebu/electronique/usb/usb\\_resume.htm](http://membres.lycos.fr/grandzebu/electronique/usb/usb_resume.htm)  
<http://membres.lycos.fr/grandzebu/electronique/usb/usb.htm>  
<http://www.linuxfocus.org/Francais/March2003/article286.shtml>  
<http://www.abcelectronique.com/acquier/USB.html>  
<http://pm95.free.fr/CrsUSB.htm>  
<http://membres.lycos.fr/cgiguere/vdn/vdn76/vdn76.htm>  
[http://worldserver.oleane.com/heissler/interface/ieee\\_usb/usb.html](http://worldserver.oleane.com/heissler/interface/ieee_usb/usb.html)  
[http://perso.wanadoo.fr/peggs/micro\\_9.htm](http://perso.wanadoo.fr/peggs/micro_9.htm)  
<http://www.amgitweb.com/definitions/usb.htm>  
<http://www.rennes.supelec.fr/ren/fi/elec/docs/usb/usb.html>  
<http://www.usb.org/developers/>  
<http://www.beyondlogic.org/>  
<http://www.usbdeveloper.com/>  
<http://www.usbman.com/>

### Liste des liens de ce dossier

**4** <http://www.abcelectronique.com/acquier/USB.html>

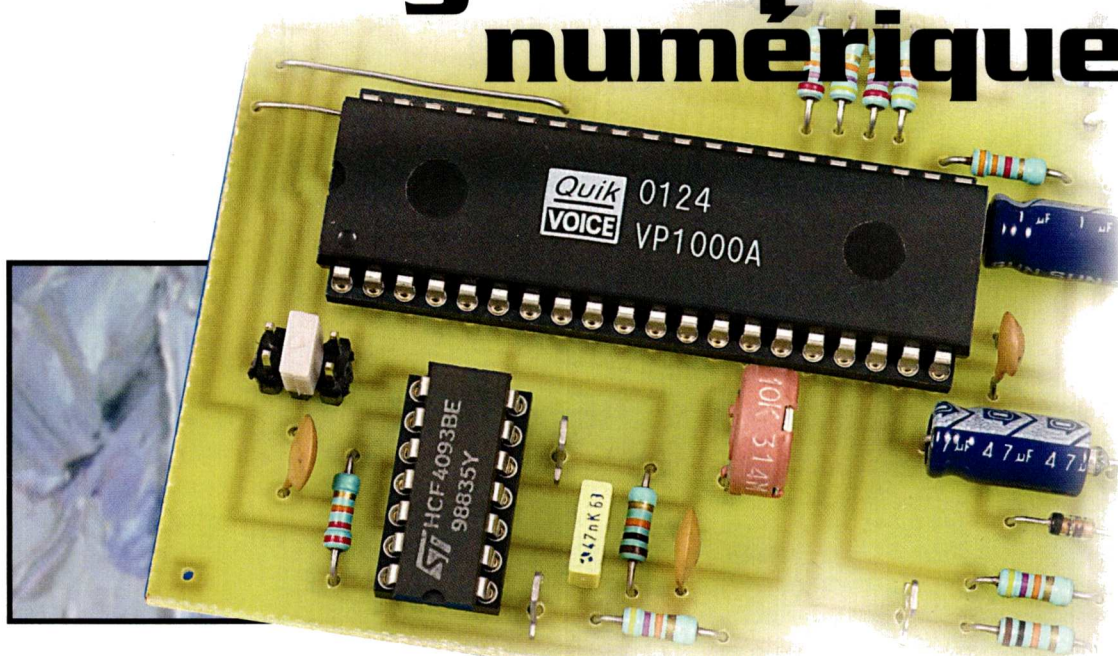
Windows dans le monde des logiciels techniques trouveront certainement cette réalisation appréciable. Parmi les points forts de cette réalisation, citons que le choix du développement sous Linux permet d'avoir accès aux fichiers sources du noyau qui gère les circuits FT232BM puisque ce dernier est fourni en open source. De plus, l'auteur indique avoir utilisé le compilateur GCC (en licence GNU, donc gratuit) pour programmer le microcontrôleur AVR qui sert de base au montage. Il s'agit donc d'une réalisation très intéressante pour quiconque souhaite comparer les moyens de développement du monde Windows aux moyens de développement du monde Linux.

Enfin le dernier site que nous vous proposons de visiter est très apprécié des lec-





# Réalisez un magnétophone numérique



Il y a déjà plus de dix ans de cela, nous vous proposons la réalisation d'un magnétophone numérique avec un circuit de la firme coréenne UMC qui avait pour nom l'UM5100. Après quelques années de bons et loyaux services, ce circuit a hélas disparu du marché. Nous saluons donc avec joie l'arrivée en France du VP 1000 de la firme ELETECH qui ressemble comme un frère jumeau à notre défunt UM 5100.

Ce circuit, proposé à un prix très abordable et distribué en France par LEXTRONIC, ouvre donc à nouveau la porte à d'intéressantes réalisations dans le domaine de l'enregistrement et de la reproduction numérique des sons. Afin de découvrir toutes ses possibilités, nous vous proposons donc de réaliser ce magnétophone numérique qui, outre ses fonctions d'enregistrement et de reproduction des sons, vous permettra aussi d'aller beaucoup plus loin avec le VP 1000 au moyen d'extensions que nous décrirons dans un prochain numéro.

## Un principe simple

Le principe d'un numériseur de son ou, pour parler plus simplement, d'un

magnéto-

phone numérique, est visible **figure 1**.

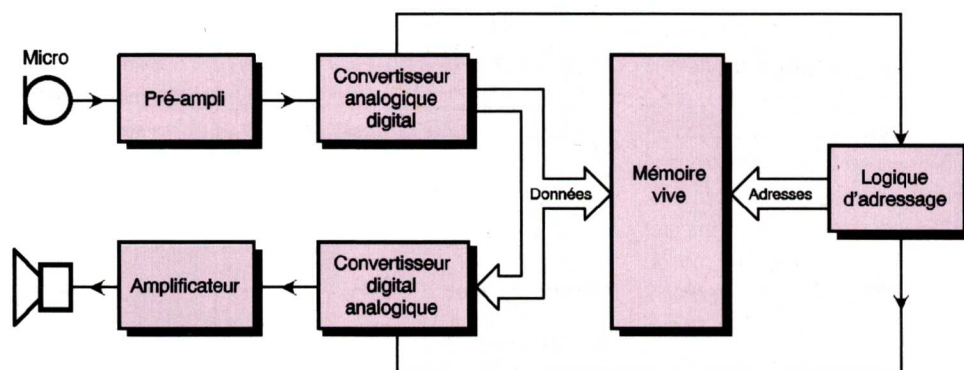
Ce synoptique se comporte de la façon suivante : En position enregistrement, le signal en provenance d'un micro ou d'une entrée ligne est, après amplification convenable, appliqué à un convertisseur analogique/digital. La sortie de ce dernier attaque les lignes de données d'une mémoire qui va donc stocker sous forme numérique le signal basse fréquence. Pour ce faire, elle est commandée par une logique d'adressage qui génère une adresse mémoire lors de chaque cycle de conversion.

En position lecture, on retrouve notre mémoire et son générateur d'adresses mais, cette fois ci, les données sortant de cette dernière attaquent un

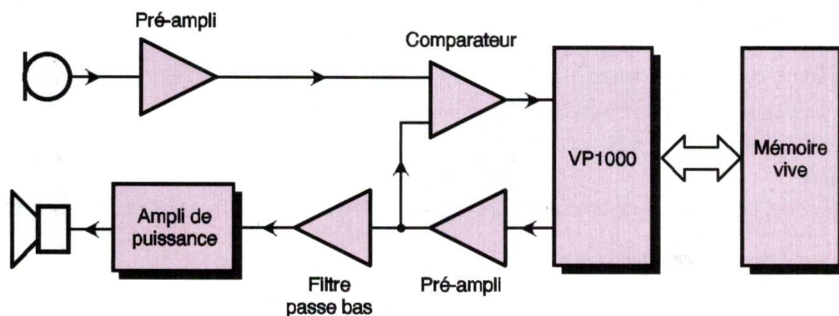
tal/analogique dont la sortie, filtrée passe bas, est suivie d'un amplificateur qui commande un haut-parleur. Ce dernier restitue donc les signaux précédemment fournis par le micro. Les convertisseurs analogiques/digitaux et digitaux/analogiques sont de type delta adaptatifs afin d'offrir un taux de compression des données numériques important. C'est grâce à ce procédé que l'on peut stocker de 20 à 40 secondes dans 256 kilobits, alors qu'avec une conversion simple il faudrait au moins 2 Mégabits de mémoire.



## Principe général d'un magnétophone numérique.







## 2 Synoptique de notre magnétophone numérique.

Même si la réalisation d'un tel ensemble est possible avec des composants classiques, elle reste assez délicate et, surtout, nécessite un nombre d'éléments relativement important. Fort heureusement, le VP 1000 évoqué en introduction permet de simplifier tout cela de façon appréciable et le synoptique de la figure 1 se résume alors à ce que vous pouvez découvrir **figure 2**. Le signal issu du micro, éventuellement mélangé à celui provenant d'une entrée ligne ou haut niveau, est amplifié puis attaque le circuit spécialisé via un comparateur. Une fois la conversion faite, les informations numériques sont stockées dans la mémoire vive qui est directement connectée au VP 1000. Ce dernier assure en effet, intégralement, la gestion des adresses de

cette mémoire et du signal lecture/écriture. En lecture, les informations extraites de cette dernière sont traitées par le VP 1000 avant de passer dans un préamplificateur, puis dans un filtre passe bas très énergique et, enfin, dans un amplificateur de puissance qui attaque le haut-parleur.

### Le VP 1000 : un circuit bien rempli !

Cette relative simplicité se comprend aisément lorsque l'on examine le synoptique interne du VP 1000 qui vous est présenté **figure 3**. Nous y voyons tout d'abord, en partie haute, un oscillateur d'horloge suivi d'une chaîne de diviseurs qui fournissent les horloges secondaires aux différents

étages du circuit. Le dernier compteur pilote le générateur d'adresses qui commande les lignes de mêmes noms de la mémoire. Remarquons, dès à présent, que ces adresses vont de A0 à A14, c'est à dire que la capacité maximum d'adressage du circuit VP 1000, utilisé seul, est de 32 kilo octets ou 256 kilobits.

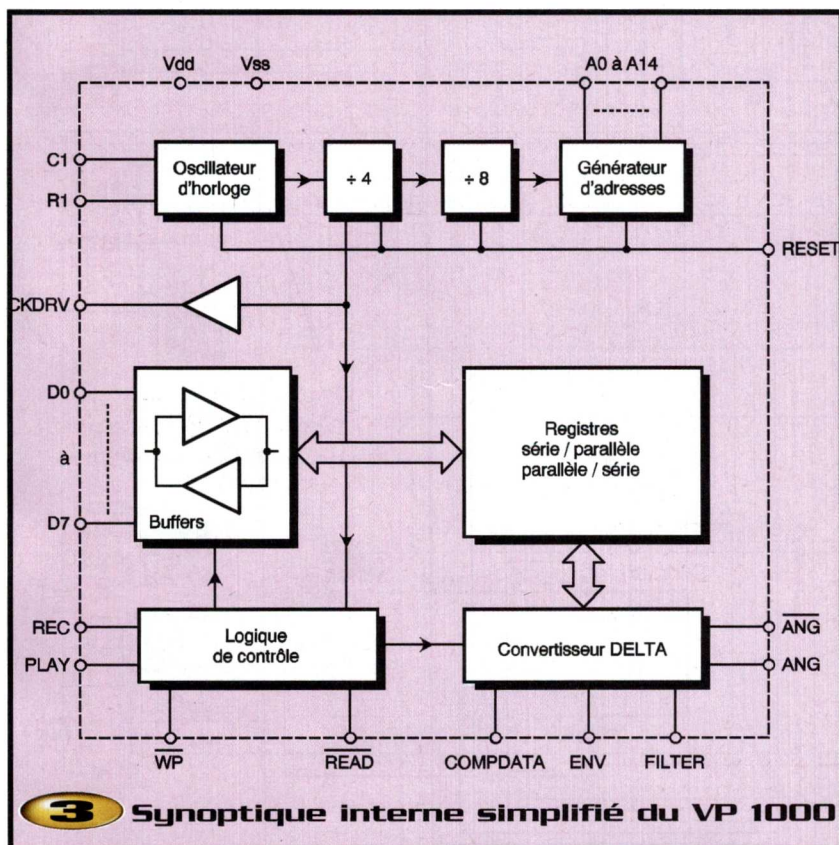
Des amplificateurs trois états se chargent de l'interface avec les lignes de données de cette même mémoire et attaquent ou sont pilotés (selon le sens de fonctionnement du circuit) par un convertisseur série/parallèle ou parallèle/série. Ce dernier est à son tour en liaison étroite avec le convertisseur digital/analogique et analogique/digital delta. Un bloc logique annexe se charge de la gestion et de la génération des divers signaux de contrôle qui valident les sous ensembles que nous venons de présenter.

Pour compléter cette rapide présentation, précisons que ce circuit s'alimente sous une tension unique de 5V et qu'il est compatible TTL au niveau de ses connexions à la mémoire. Réalisé en technologie CMOS ; il ne consomme que quelques microampères au repos.

## Schéma de notre magnétophone numérique

Bien qu'il puisse vous paraître un peu chargé à l'examen de la **figure 4**, nous allons voir que le schéma de notre montage est en fait relativement simple si on l'aborde morceau par morceau. Commençons par nous intéresser à la partie mémoire.

Le VP 1000 est prévu pour s'interfacer directement avec les mémoires RAM statiques organisées en mots de 8 bits de taille pouvant aller de 2 K mots de 8 bits à 32 K mots de 8 bits. Comme les brochages et les fonctions des pattes de toutes les mémoires de ces types sont parfaitement normalisés, il ne peut y avoir aucun problème. Le VP 1000 dispose donc de 8 lignes de données D0 à D7 ; de 15 lignes d'adresses A0 à A14 ; d'une ligne lecture/écriture WP et d'une ligne de validation du boîtier mémoire en lecture /READ. Toutes ces lignes sont directement compatibles de celles présentes sur les mémoires évoquées ci-dessus et il suffit donc de faire de la connexion fil à fil.



## 3 Synoptique interne simplifié du VP 1000

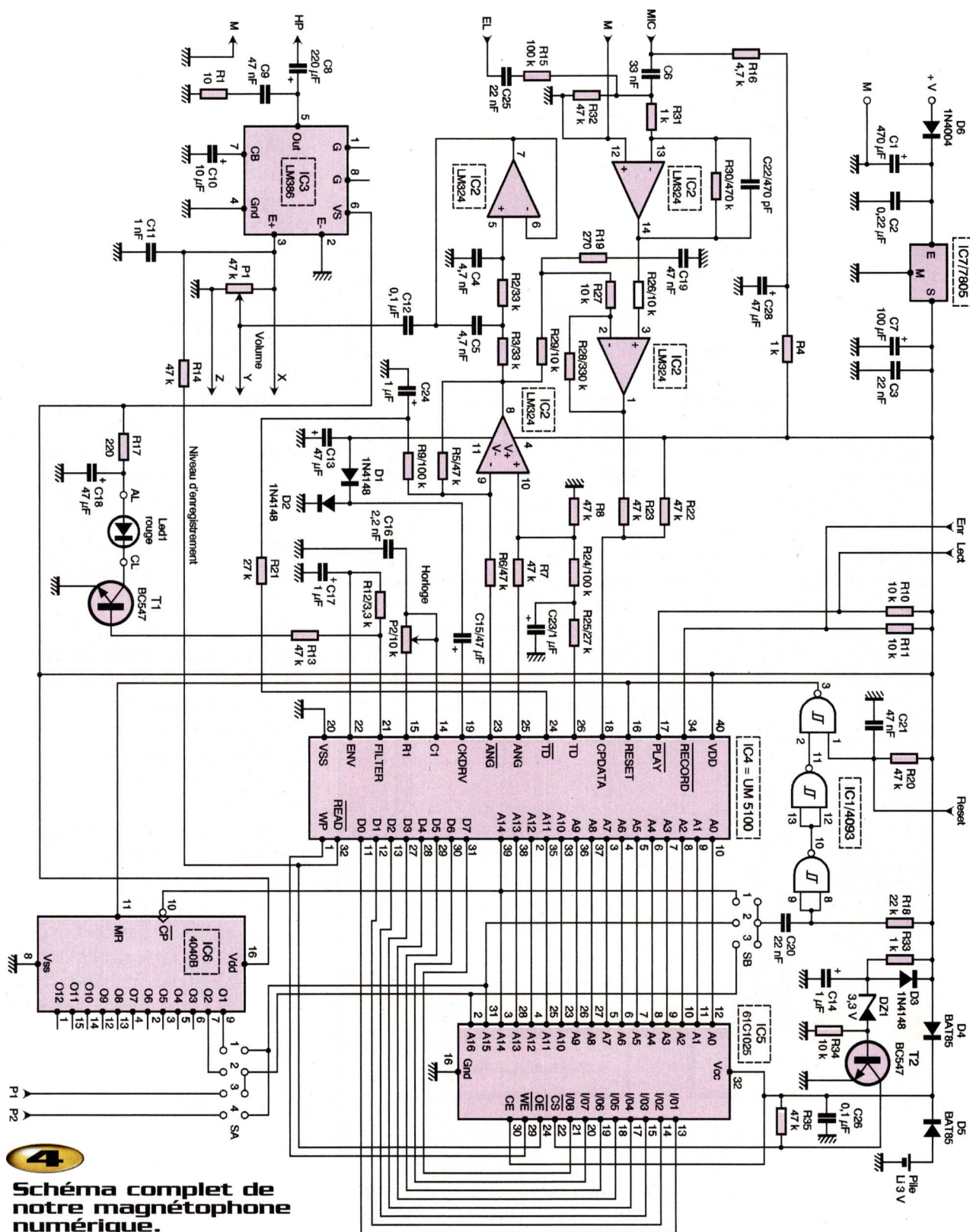


Comme une mémoire de 256 kilobits n'offre qu'une capacité d'enregistrement de 30 secondes environ, nous avons équipé notre message d'une mémoire de 1 Mégabit, à peine plus coûteuse. Il nous faut donc, pour cela, gérer ses lignes d'adresses A15 et A16. Ces lignes ne pou-

vant être pilotées directement par le VP 1000, elles sont reliées, via les straps SA dont nous verrons le rôle exact dans un instant, aux sorties d'un compteur binaire IC<sub>6</sub> qui n'est autre qu'un 4040 en technologie CMOS.

L'entrée horloge de ce compteur étant

reliée à la ligne d'adresse A14 du VP 1000, il «continue» à compter au delà des capacités du circuit et permet donc, sans problème, de dépasser la barrière des 32 K. Afin que ce compteur parte toujours de 0, ce qui est essentiel pour un bon fonctionnement de l'ensemble, son entrée de





remise à zéro ou RESET est reliée à celle de même nom du VP 1000.

Si l'intérêt d'utiliser une mémoire de grande capacité est de disposer d'un temps de synthèse plus long, il n'est pas dit que l'on ait besoin d'y faire appel dans tous les cas. Les straps SA permettent donc de choisir diverses options quant à la répartition de la capacité de la mémoire. Ainsi, avec SA1 et SA2 mis en place, toute la mémoire est utilisée pour un seul message d'une durée maximum de 2 minutes environ (selon la position de  $P_2$ ). Avec SA1 et SA3 en place, deux messages peuvent être sélectionnés par mise à la masse ou au +5V de l'entrée  $P_1$  ; chacun occupant une moitié de la mémoire. Avec SA3 et SA4 en place, quatre messages peuvent être sélectionnés selon les quatre combinaisons binaires appliquées à  $P_1$  et  $P_2$  ; chacun occupant un quart de la mémoire.

Bien sûr, pour que ces options aient un sens, il faut que le RESET du VP 1000 après enregistrement ou lecture soit effectué correctement. C'est au strap SB qu'est dévolu ce rôle car il peut, en effet, relier la circuiterie de RESET à A14 (quatre messages), à A15 (deux messages) ou à A16 (un message). Le fait de ne pas mettre en place de strap SB permet une répétition infinie du message sélectionné jusqu'à ce qu'un RESET manuel ait lieu par mise à la masse de la borne RST. Attention ! Cette opération ne doit être faite qu'en lecture car, si elle avait lieu en enregistrement, celui-ci ne prendrait jamais fin.

L'alimentation de la RAM mérite également

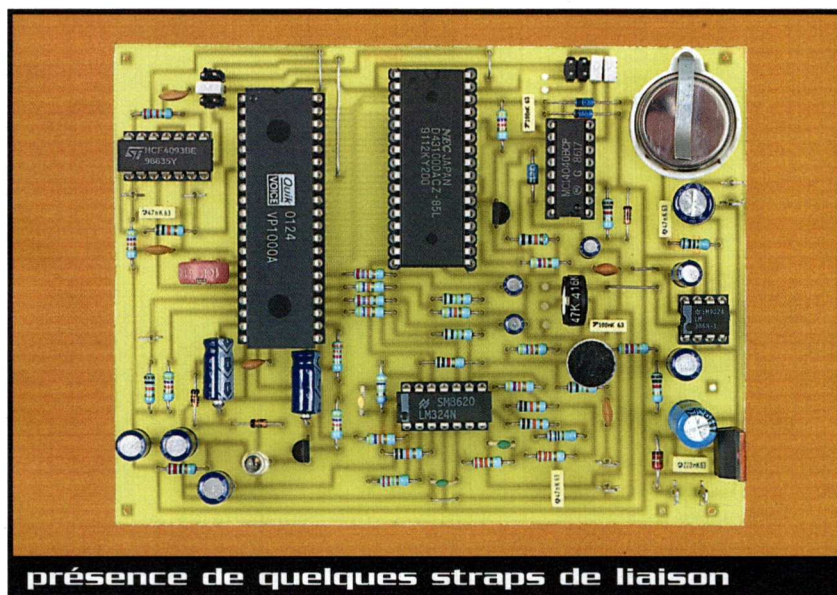
d'être examinée car, pour que celle-ci conserve son contenu même lorsque le module n'est pas alimenté, nous avons prévu une pile au lithium qui entre en action automatiquement pour toute coupure de l'alimentation. Afin que la RAM ne puisse être perturbée au moment précis de la disparition de la tension d'alimentation principale du module, la circuiterie réalisée autour de  $T_2$  a dû être mise en place.

Lorsque le module est normalement alimenté, le transistor  $T_2$  est saturé via  $R_{33}$  et  $DZ_1$ . Il relie donc à la masse la patte de validation du boîtier mémoire /CS ; celui-ci peut fonctionner normalement. Dès que la tension d'alimentation du module descend en dessous de 4V (les 3,3V de  $DZ_1$  et la tension de seuil base - émetteur de  $T_2$ ) le transistor  $T_2$  se bloque faisant ainsi monter au niveau haut la ligne /CS de la mémoire. De ce fait, elle devient insensible à tout ce qui peut se passer sur ses lignes de contrôle. Simultanément, grâce à la diode  $D_5$ , la pile au lithium prend la relève et alimente la RAM. Comme sa tension est de 3V et que la diode  $D_5$  est une diode Schottky, caractérisée par un très faible seuil direct, la RAM reçoit au minimum 2,8V et les données qu'elle contient sont donc sauvegardées. En effet, ce type de mémoire, en position «standby» ou repos si vous préférez, est capable de sauvegarder son contenu dès que sa tension d'alimentation est au moins égale à 2V. En outre, sa consommation dans ce mode est très faible (de l'ordre de 2µA) ce qui signifie que la pile au lithium peut alimenter la

mémoire pendant toute sa durée de vie soit environ 3 ans.

Les différents filtres et préamplificateurs visibles sur le synoptique de la figure 3 sont réalisés avec le quadruple amplificateur opérationnel IC<sub>2</sub> qui n'est autre qu'un classique LM324. Sa section 1 est le préamplificateur du micro dont le gain est fixé à 500. Remarquez que, outre une entrée bas niveau pour ce dernier, il est possible de connecter au montage une source à haut niveau via l'entrée EL. Ce premier étage est suivi par la section 2 montée en comparateur dont la sortie attaque l'entrée du codeur du VP 1000. La section 3 est montée en préamplificateur sommateur ; elle est suivie par un filtre passe bas actif du deuxième ordre réalisé autour de la section 4 du LM324. Enfin, la sortie de cet étage attaque un LM386 qui n'est autre qu'un mini amplificateur de puissance dont le principal avantage est de pouvoir être alimenté en 5V. L'entrée de cet ampli est reliée à la ligne /READ du VP 1000 afin de le rendre silencieux lorsque la mémoire n'est pas en lecture, ce qui accroît le confort d'utilisation du montage en évitant toute génération de bruit parasite. Le potentiomètre  $P_1$  permet de régler le volume de reproduction, de façon assez peu progressive mais largement suffisante pour ce type de montage. La tension d'alimentation négative nécessaire au LM324 est obtenue par un convertisseur à diodes et condensateurs réalisé autour de  $D_1$  et  $D_2$  en utilisant, comme source alternative, la sortie d'horloge du VP 1000. Cette horloge fixe bien évidemment la vitesse de conversion du VP 1000 et, donc, la qualité de la reproduction obtenue. Plus celle-ci est rapide, meilleure est la qualité mais, en contrepartie, moins grand est le temps d'enregistrement disponible. Afin que vous puissiez adapter le montage à vos besoins, sa fréquence est donc rendue réglable grâce au potentiomètre  $P_2$ . Le transistor  $T_1$ , relié à une des sorties du convertisseur delta, alimente une LED qui sert d'indicateur de modulation en position enregistrement. C'est un moyen assez grossier mais largement suffisant sur une telle application pour s'assurer que les signaux issus du micro ou de l'entrée ligne sont à un niveau correct.

Le déclenchement des phases d'enregistrement ou de lecture a lieu par mise au niveau bas de l'entrée correspondante ENR





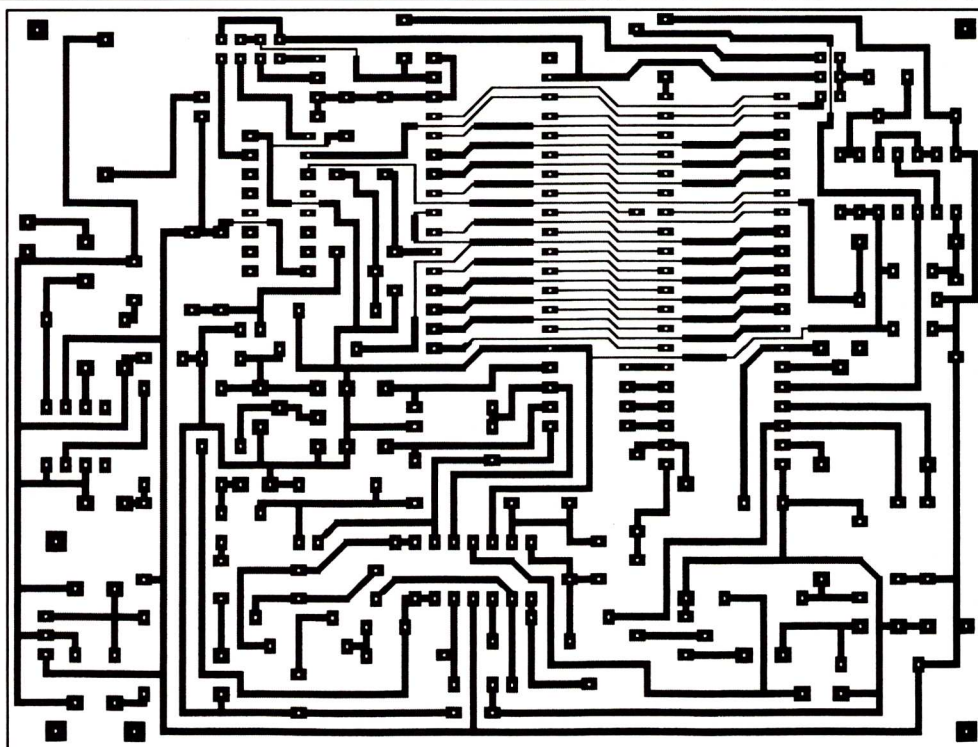
ou LECT et, même si la circuiterie de reset est gérée par la logique du montage comme nous l'avons vu ci-dessus, il est toujours possible de faire un reset forcé en reliant brièvement RESET à la masse. L'opération en cours est alors immédiate-

ment interrompue et le circuit revient en attente d'une nouvelle commande.

## Réalisation

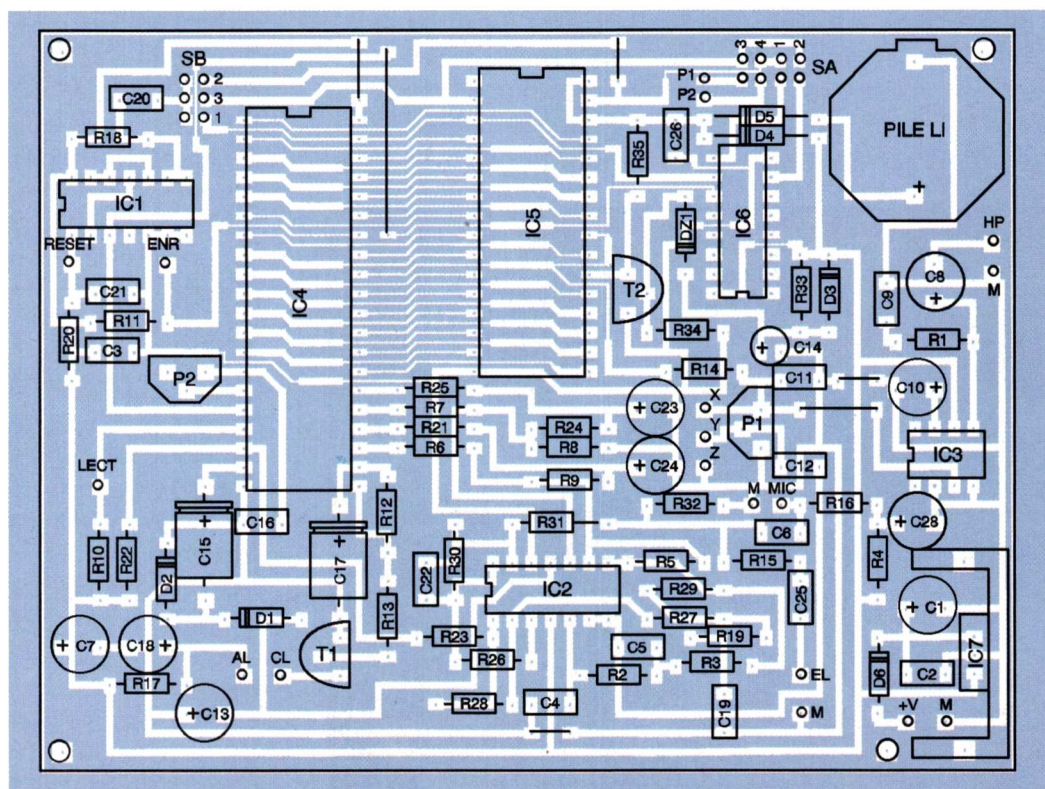
L'approvisionnement des composants ne

pose pas de problème une fois que l'on sait que le VP 1000 n'est disponible que chez LEXTRONIC qui en assure la distribution en France. Le modèle de pile au lithium choisi est le plus répandu sur le marché car c'est celui qui est utilisé pour la sauvegarde de la



**5** Tracé du circuit imprimé.

**6** Implantation des composants.





RAM CMOS de la majorité des PC. La RAM 1 Mégabits provient, quant à elle, de chez SELECTRONIC, mais ce composant n'a plus rien de rare et d'autres distributeurs peuvent en avoir en stock. Pour ce qui est du support 32 pattes, c'est une denrée quasiment introuvable aussi nous conseillons vous de le réaliser, comme nous l'avons fait sur notre maquette, avec des rangées de barrettes sécables à contacts tulipes.

Le circuit imprimé dont le dessin vous est proposé **figure 5** sera réalisé par méthode photo en raison de la finesse de son tracé. Il supporte tous les composants sauf, bien sûr, le haut-parleur. Avant de procéder au câblage des éléments, contrôlez soigneusement les pistes les plus fines, tant pour ce qui est des coupures éventuelles que pour ce qui est des courts-circuits avec les pastilles lors du passage entre les pattes des circuits intégrés.

L'implantation des composants ne présente pas de difficulté en suivant les indications de la **figure 6**. Veillez bien à ne pas mélanger les diodes ordinaires avec les diodes Schottky, leur marquage n'étant pas toujours très lisible surtout si elles sont en boîtier transparent. Ne montez pas la pile au lithium sur son support pour le moment, car cela aurait pour effet d'alimenter la RAM, ce qui n'est pas vraiment conseillé tant que le montage n'est pas terminé et essayé. Si vous souhaitez installer ce module dans un boîtier et déporter le potentiomètre de volume en face avant, notez que nous avons prévu à cet effet les pastilles X, Y et Z sur le circuit imprimé.

Enfin, bien qu'un emplacement soit prévu sur ce même circuit imprimé pour un radiateur destiné à IC<sub>7</sub>, celui-ci n'est vraiment nécessaire que si vous utilisez une alimentation externe de tension supérieure à 9V et que vous faites fonctionner le montage à

fort volume sonore.

Avant de mettre votre module sous tension, contrôlez soigneusement votre travail et veillez à la bonne orientation des diodes et des condensateurs chimiques, assez nombreux sur cette réalisation.

## Essais et utilisation

Reliez un haut-parleur d'impédance supérieure ou égale à 4  $\Omega$  au module ainsi qu'un micro, dynamique ou à électret. Dans le premier cas, la résistance R<sub>16</sub> ne sera pas câblée. Reliez une LED<sub>1</sub> aux points AL et CL et placez les deux potentiomètres P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> à mi-course. Mettez en place les straps SA1 et SA2 de façon à utiliser l'intégralité de la mémoire ainsi que le strap SB3 pour assurer un RESET à la fin de celle-ci. Connectez une alimentation délivrant 8 à 10V et pouvant débiter une centaine de mA.

Reliez, un court instant, le point ENR à la masse, ce qui met le circuit en enregistrement. Parlez alors devant le micro ; la LED doit s'illuminer au rythme de la modulation et, au bout de plusieurs dizaines de secondes (80 à 160 environ, soit plus de 2 minutes, selon la position de P<sub>2</sub>), l'enregistrement doit s'arrêter, ce qui est matérialisé par l'extinction de cette dernière. Reliez alors un court instant le point LECT à la masse ; le circuit passe en lecture et votre message est reproduit dans son intégralité. Pour accroître la qualité de reproduction (tout en diminuant le temps de synthèse) ou pour augmenter le temps de synthèse (en diminuant la qualité) ; vous pouvez agir sur P<sub>2</sub> qui règle la fréquence d'horloge du VP 1000.

Vous pouvez alors tester le rôle des divers straps. Si vous déplacez SB en 2 puis en 1 vous n'entendrez plus que la première moitié, puis le premier quart de votre mes-

sage. Avec SB en position 2, SA2 enlevé et SA3 mis en place, vous pouvez sélectionner la moitié de message de votre choix en reliant le point P<sub>1</sub> à la masse ou au +5V. Avec SB en position 1, SA1 et SA2 enlevés mais SA3 et SA4 mis en place, vous pouvez sélectionner quatre messages par combinaisons logiques des points P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>. Pour vous faciliter les choses, le **tableau 1** rappelle d'ailleurs les différentes combinaisons de straps et leurs rôles.

Mettez alors en place la pile au lithium dans son support. Faites un enregistrement, contrôlez sa qualité puis coupez l'alimentation du montage et attendez quelques secondes. Connectez à nouveau l'alimentation et mettez le montage en lecture. Votre message doit être reproduit comme si rien ne s'était passé. Sinon vérifiez la circuiterie localisée autour de T<sub>2</sub>.

Notez également que, bien que ce module soit prévu pour recevoir une RAM de 1 Mégabits, rien ne vous interdit d'y monter une RAM 256 kilobits. Il suffit pour cela de la placer en partie basse du support 32 pattes, c'est à dire avec sa patte 1 sur la patte 3 de ce dernier. Il faut alors mettre en place SB1 et les straps SA sont sans effet. On ne dispose alors, compte tenu de la capacité de la RAM, que d'un message d'une durée de 30 secondes environ selon la position de P<sub>2</sub>.

Utilisé seul, ce montage présente déjà un intérêt certain mais cet intérêt peut être accru en l'intégrant à une de vos réalisations ou à un montage du commerce. Nous vous faisons remarquer, à cet effet, que les commandes «lecture», «enregistrement», P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> sont des contacts fugitifs (ENR et LECT) ou permanents (P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>) à la masse que l'on peut très bien réaliser avec de petits relais actionnés par la circuiterie de votre choix ou par des transistors montés en commutateurs.

Il est ainsi possible de télécommander toutes les fonctions de notre montage de «l'extérieur» ce qui lui ouvre d'innombrables horizons. Ce ne sont pas les seuls et nous vous inviterons, dans un prochain numéro d'EP, à découvrir des applications inédites de ce magnétophone numérique.

## Synthèse des fonctions des différents straps du montage.

Mémoire	Mode	SA1	SA2	SA3	SA4	SB1	SB2	SB3
1 Méga	1 message	F	F	O	O	O	O	F
1 Méga	2 messages (choix par P <sub>1</sub> )	F	O	F	O	O	F	O
1 Méga	4 messages (choix par P <sub>1</sub> et P <sub>2</sub> )	O	O	F	F	F	O	O
256 K	1 message	X	X	X	X	F	O	O

C. TAVERNIER

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



## Nomenclature

**IC<sub>1</sub>** : 4093 CMOS  
**IC<sub>2</sub>** : LM324  
**IC<sub>3</sub>** : LM386  
**IC<sub>4</sub>** : VP 1000 (LEXTRONIC)  
**IC<sub>5</sub>** : 61C1025 (ou RAM statique 256 k x 8 équivalente)  
**IC<sub>6</sub>** : 4040 CMOS  
**IC<sub>7</sub>** : 7805 (régulateur +5V, 1A, boîtier TO220)  
**T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>** : BC547 ou 548  
**D<sub>1</sub> à D<sub>3</sub>** : 1N914 ou 1N4148  
**D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>** : BAT 85, BAR 28 ou équivalent (diode Schottky)  
**D<sub>6</sub>** : 1N4004  
**DZ<sub>1</sub>** : zéner 3,3V/0,4W  
**LED<sub>1</sub>** : LED rouge (type quelconque)  
**R<sub>1</sub>** : 10  $\Omega$  1/4W 5% (marron, noir, noir)  
**R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>** : 33 k $\Omega$  1/4W 5% (orange, orange, orange)  
**R<sub>4</sub>, R<sub>31</sub>, R<sub>33</sub>** : 1 k $\Omega$  1/4W 5% (marron, noir, rouge)  
**R<sub>9</sub>, R<sub>15</sub>, R<sub>24</sub>** : 100 k $\Omega$  1/4W 5% (marron, noir, jaune)  
**R<sub>5</sub> à R<sub>8</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub>, R<sub>20</sub>, R<sub>22</sub>, R<sub>23</sub>, R<sub>32</sub>, R<sub>35</sub>** : 47 k $\Omega$  1/4W 5% (jaune, violet, orange)

**R<sub>18</sub>** : 22 k $\Omega$  1/4W 5% (rouge, rouge, orange)  
**R<sub>10</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>26</sub>, R<sub>27</sub>, R<sub>29</sub>, R<sub>34</sub>** : 10 k $\Omega$  1/4W 5% (marron, noir, orange)  
**R<sub>12</sub>** : 3,3 k $\Omega$  1/4W 5% (orange, orange, rouge)  
**R<sub>16</sub>** : 4,7 k $\Omega$  1/4W 5% (jaune, violet, rouge)  
**R<sub>17</sub>** : 220  $\Omega$  1/4W 5% (rouge, rouge, marron)  
**R<sub>19</sub>** : 270  $\Omega$  1/4W 5% (rouge, violet, marron)  
**R<sub>21</sub>, R<sub>25</sub>** : 27 k $\Omega$  1/4W 5% (rouge, violet, orange)  
**R<sub>28</sub>** : 330 k $\Omega$  1/4W 5% (orange, orange, jaune)  
**R<sub>30</sub>** : 470 k $\Omega$  1/4W 5% (jaune, violet, jaune)  
**C<sub>1</sub>** : 470  $\mu$ F 25 volts chimique radial  
**C<sub>2</sub>** : 0,22  $\mu$ F MKT  
**C<sub>3</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>25</sub>** : 22 nF céramique  
**C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>** : 4,7 nF céramique  
**C<sub>6</sub>** : 33 nF céramique ou MKT  
**C<sub>7</sub>** : 100  $\mu$ F/25V chimique radial  
**C<sub>8</sub>** : 220  $\mu$ F/25V chimique radial  
**C<sub>9</sub>, C<sub>19</sub>, C<sub>21</sub>** : 47 nF MKT  
**C<sub>10</sub>** : 10  $\mu$ F/25V chimique radial

**C<sub>11</sub>** : 1 nF céramique  
**C<sub>12</sub>, C<sub>26</sub>** : 0,1  $\mu$ F MKT  
**C<sub>13</sub>, C<sub>18</sub>, C<sub>28</sub>** : 47  $\mu$ F/25V chimique radial  
**C<sub>14</sub>, C<sub>23</sub>, C<sub>24</sub>** : 1  $\mu$ F/25V chimique radial  
**C<sub>15</sub>** : 47  $\mu$ F/25V chimique axial  
**C<sub>16</sub>** : 2,2 nF céramique  
**C<sub>17</sub>** : 1  $\mu$ F/25V chimique axial  
**C<sub>22</sub>** : 470  $\mu$ F céramique  
**P<sub>1</sub>** : potentiomètre ajustable carbone vertical de 47 k $\Omega$   
**P<sub>2</sub>** : potentiomètre ajustable carbone vertical de 10 k $\Omega$   
 Pile bouton au lithium 3V CR 2032  
 Support pour pile bouton  
 Picots au pas de 2,54mm et straps associés  
 1 support de CI 40 pattes  
 1 support de CI 32 pattes (ou barrettes sécables à souder pour le réaliser)  
 1 support de CI 16 pattes  
 2 supports de CI 14 pattes  
 1 support de CI 8 pattes  
 Micro : micro dynamique ou à électret 2 fils  
 Haut-parleur : tout modèle d'impédance supérieure ou égale à 4  $\Omega$

www.mini-neon.com

Le kit néon est vendu avec :  
 - Le néon 10 ou 30 Cm  
 - Le convertisseur 12V  
 - La connectique  
 - Un interrupteur.

MAGASINS

AUTOS \*

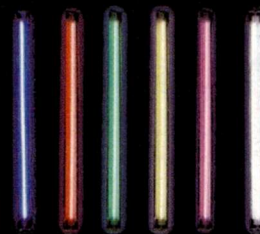
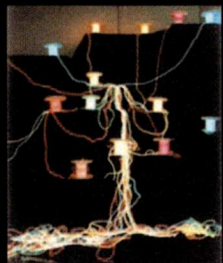
ANIMATIONS LUMINEUSES  
 BATEAUX  
 12V

SCOOTERS \*

PC

Le kit câble lumineux est vendu avec :  
 - 1.40m de câble lumineux  
 - Un convertisseur 12V  
 - La connectiques.

TUNING



www.mini-neon.com

Mail : Infos@mini-neon.com

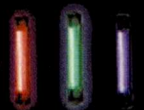
ORDINATEURS

MOTOS \*

HABITS

AQUARIUMS

3ème FEU DE STOP



VOITURES \*

Câble lumineux

\* utilisation interdite sur route



**CEBEK®**  
ELECTRONIC CIRCUITS

## Une large gamme de modules électroniques

- Alarmes
- Automatismes
- Pré-ampli audio
- Etages de puissance
- Compteurs
- Détecteurs
- Convertisseurs DC
- Domotique
- Emetteurs FM
- Instrumentation
- Photocellules IR
- Voltmètres à LEDs
- Illumination
- Modélisme ferroviaire
- Système multiplexe
- Circuits musicaux
- Oscillateurs
- LCD's programmables
- Régulateurs
- Modules à relais
- Télécommandes RF
- Téléphonie
- Temporisateurs
- Synthèse vocale
- Vumètres

**MODULES**  
**MONTÉS**  
**TESTÉS**

**GARANTIE**  
**3 ans**  
**TOTALE**

**LIVRAISON**  
**STOCK**  
ou 3 semaines max.  
**RAPIDE**



**Catalogue GRATUIT**  
**sur toute la gamme.**  
**Contactez-nous !**

CEBEK vous propose plus de 400 modules électroniques montés et testés pouvant être directement intégrés dans vos applications industrielles ou grand public.

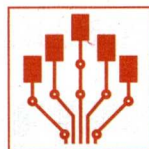
Chaque module est fourni avec notice et schémas facilitant la compréhension de l'installation.

Grâce à la fiabilité des circuits employés, aux procédés de fabrication et à une vérification unitaire, CEBEK offre une garantie totale de 3 ans sur tous ses modules.

**DISTREL**

Tél. 01 41 39 25 07  
Fax. 01 47 32 99 25  
distrel@lemel.fr

www.distrel.fr



**C.I.F.**

Circuit Imprimé Français : Le fabricant N°1 de l'industrie électronique Française



- Des produits inédits
- Plus de 6000 articles
- 600 points de ventes
- 15 agences à l'international

Demandez notre catalogue : circuits imprimés câblages électroniques ; micro-électronique ; équipements ; produits ; accessoires et services. **Gratuit** pour les professionnels, les enseignants. Pour les particuliers, chez leurs revendeurs ou contre 1,83 € en timbres.

WWW.FRENCH.COM.ED.FR



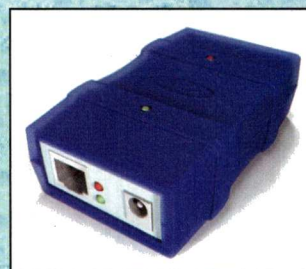
www.cif.fr  
Email : cif@cif.fr

T. : 33 (0) 1 4547 4800 - F. : 33 (0) 1 4547 1614  
11, rue Charles-Michels - 92227 Bagneux CEDEX - France

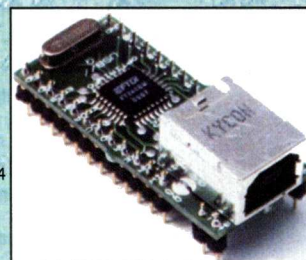
## KIT COMMUNICATION

Intégrer une liaison Ethernet  
ou USB en quelques minutes.

- \* Convertisseur Ethernet TTL Série, RS232, RS485, RS422.
- \* Ethernet 10BaseT avec protocole TCP, UDP, ICMP (ping), ARP.
- \* Aucun composant extérieur
- \* Communication via ports virtuels ou TCP.
- \* Exemples en VB, Delphi fournis.
- \* Modèles disponibles avec protocole HTTP 1.0 et 8 entrées analogiques, programmation JAVA.
- \* A partir de 66 € HT.



- \* Composant USB 2.0 vers données séries ou parallèles.
- \* Drivers port virtuel pour Windows, Linux, MAC, ou DLL pour Windows, Linux, MAC gratuits.
- \* Exemples en C++, VB, Delphi fournis.
- \* Modèles avec micro PIC, SCENIX ou I/O24
- \* Kit de développement à 30.90 € HT.
- \* Support technique gratuit.



**optiminfo**

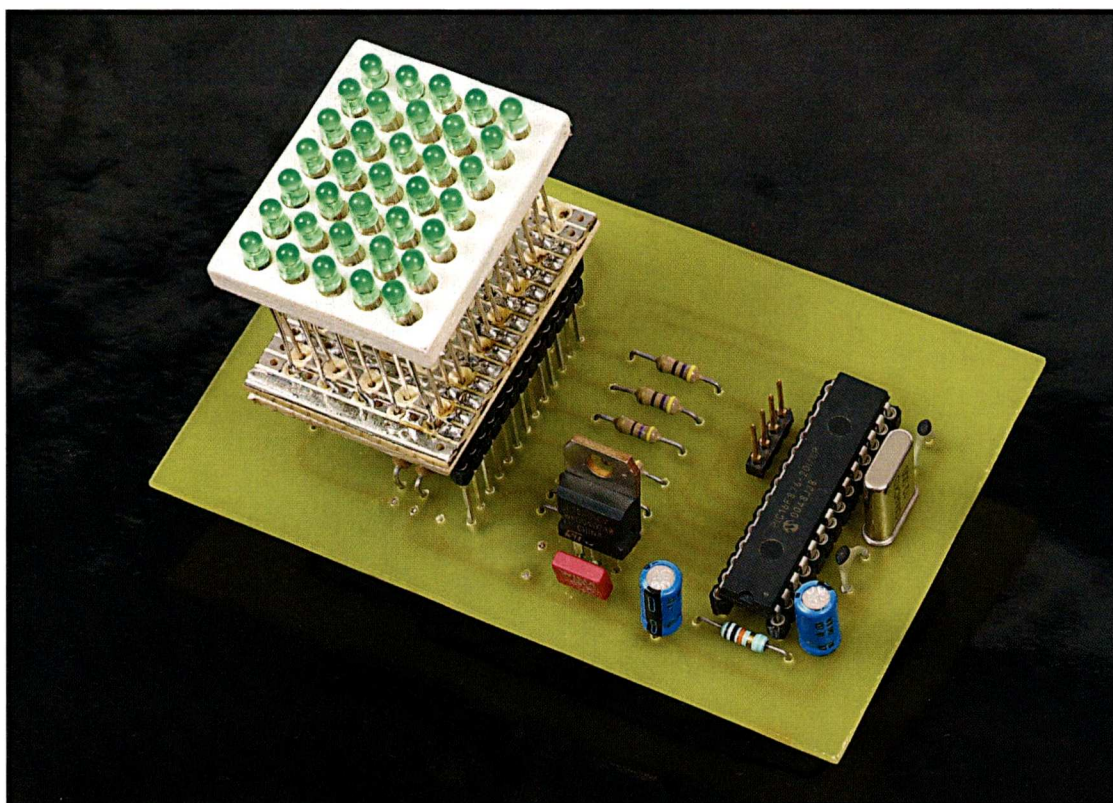
Route de Ménéteau 18240 Boulleret  
Tél : 0820 900 021 Fax : 0820 900 126  
Site Web : www.optiminfo.com



# I2C en C sur PIC :

## Un afficheur à LED

Le PIC 16F873 intègre un système de gestion et de commande des périphériques I2C via le port C. Il s'agit d'une des possibilités d'extension des capacités du processeur mais aussi d'un moyen de constituer des systèmes multi-processeurs communicants. Nous vous proposons de découvrir dans cet article la configuration et l'utilisation de routines I2C en réalisant un afficheur à matrice de LED. L'ensemble des programmes est écrit en C à partir des outils décrits dans Électronique Pratique n°266 'Développement en langage C pour PIC'.



### Le protocole I2C

Le protocole I2C a été développé par PHILIPS SEMICONDUCTEURS pour permettre de réaliser un bus de communication intra et inter cartes. Son utilisation est limitée à quelques mètres et à une vitesse de 1Mbits (dans le meilleur des cas, en général les périphériques fonctionnent à une vitesse de 100 kHz). Il s'agit d'un protocole de communication synchrone avec transfert des données sur une seule ligne. Le protocole de communication nécessite 2 lignes pour la commande de périphériques :

- une ligne horloge,
- une ligne données.

Les niveaux des signaux sont des niveaux standard TTL et les signaux sont référencés par rapport à une masse. La constitution générale d'une trame I2C est la suivante :

- le maître génère un start bit,
- le maître envoie les 7 bits de l'adresse de l'esclave et le type

d'opération (lecture ou écriture),

- l'esclave répond par un acquittement (acknowledge),
- le maître envoie les 8 bits de données,
- l'esclave répond par un acquittement,
- le maître génère un stop.

Cette description est celle des trames standards, pour certains circuits périphériques la constitution de la trame est étendue. Dans cet article, nous nous limiterons volontairement à la commande d'un circuit simple.

### PIC et I2C

Les concepteurs du PIC ont eu la bonne idée d'intégrer la gestion des routines I2C en standard dans la plupart des modèles. Ainsi, le PIC 16F873, que nous allons utiliser, peut être paramétré pour commander la plupart des circuits I2C mais, aussi, pour être adressé comme un

circuit I2C. Il devient ainsi possible de fabriquer un périphérique I2C avec un PIC, ce dernier deviendra esclave sur le bus et pourra être commandé comme n'importe quel circuit I2C.

Nous nous limiterons, aujourd'hui, à l'utilisation du PIC comme maître sur le bus I2C, mais on peut imaginer construire un système I2C complet uniquement à l'aide de processeurs avec des fonctions dédiées à chacun.

Pour permettre la commande de circuits I2C, le PIC dispose de deux lignes de port dédiées :

- C<sub>3</sub> est le signal d'horloge du bus,
- C<sub>4</sub> est le signal de données du bus.

Un certain nombre de registres est utilisé pour la gestion du bus :

- SSPCON (adresse 14H) se charge de définir la configuration I2C (maître ou esclave) et de démarrer le port synchrone,
- SSPSTAT (adresse 94H) déter-



mine les contrôles à appliquer ainsi que le type de bus (SMBUS ou I2C),

- SSPADD (adresse 93H) est le diviseur qui fixe la fréquence du bus en fonction de la fréquence de l'oscillateur du PIC. La formule de calcul est la suivante :

\* clock = Fosc / (4 x (SSPADD+1))

- SSPBUFF (adresse 13H) est le buffer d'émission/réception de données.

Dans le module I2C.C fourni avec cet article, vous retrouverez la fonction initI2C qui se charge de l'initialisation de ces registres pour une utilisation correcte du bus. En plus de ces registres, il est nécessaire de configurer et de traiter les interruptions pour l'utilisation de l'I2C. Pour cela un des bits suivants est utilisé :

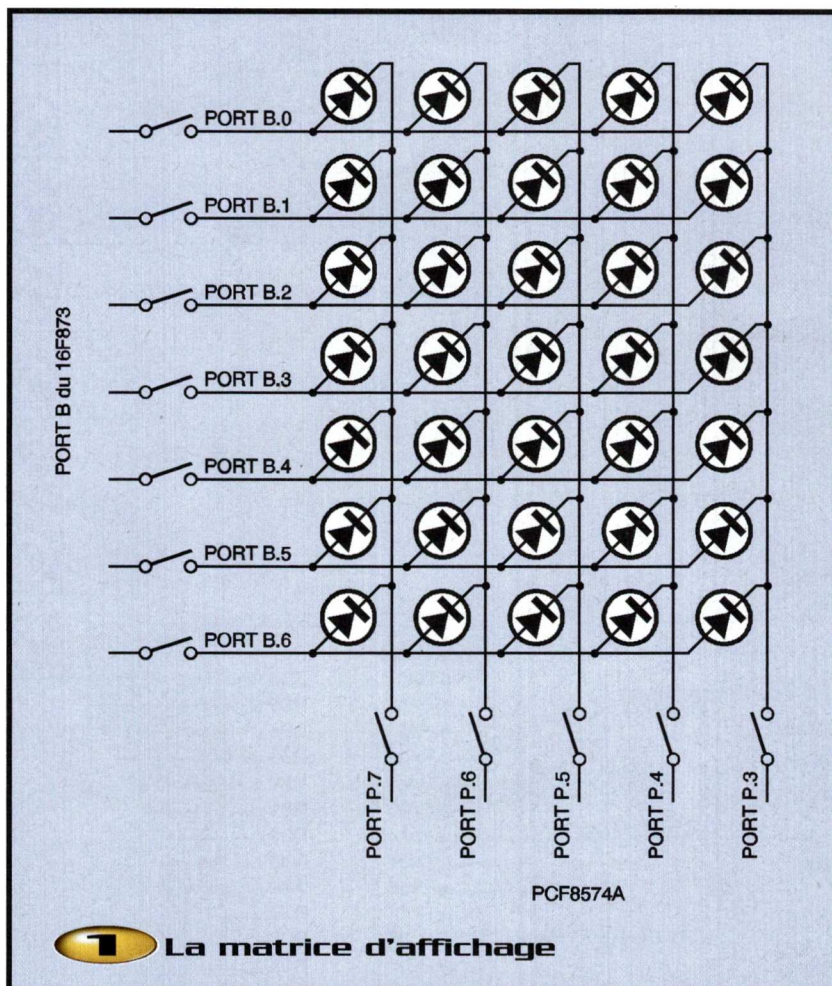
- SSPIE (adresse PIE1.3) est le bit qui valide les interruptions I2C,  
- PEIE (adresse INTCON.6) est le bit qui valide les interruptions périphériques,  
- GIE (adresse INTCON.7) valide toutes les interruptions.

Une fois les interruptions validées pour l'I2C, le flag attaché à l'I2C s'appelle SSPIF et devra être traité dans la routine d'interruption suivant le schéma décrit ci-dessous.

L'envoi d'une trame I2C devra être réalisé de la façon suivante :

- le bit SEN (adresse SSPCON2) est mis à 1 ce qui a pour effet de déclencher une séquence de start bit sur le bus,
- Une fois le start bit généré, le PIC déclenche une interruption SSPIF,
- Le registre SSPBUF doit être chargé avec l'adresse de l'esclave I2C,
- L'adresse est envoyée sur le bus et l'acknowledge de l'esclave est attendu,
- Une fois l'acknowledge reçu (ou pas), une interruption SSPIF est générée,
- Le registre SSPBUF doit être chargé avec la donnée à envoyer vers l'esclave,
- La donnée est envoyée sur le bus et l'acknowledge de l'esclave est attendu,
- Une fois l'acknowledge reçu (ou pas), une interruption SSPIF est générée,
- Une séquence de stop bit est générée en mettant le bit PEN à 1.

On voit qu'il est difficile, voire impossible, d'adresser un esclave I2C sans utiliser les interruptions du PIC. C'est le rôle de notre fonction d'interruption dans le module interrupt.c, celle-ci se charge de la gestion des différentes opérations une fois que le start bit a été déclenché (fonction writel2C dans le module I2C.C).



A noter le bit ACKSTAT qui permet de déterminer si l'opération précédente s'est correctement déroulée.

Nous avons fait un tour sommaire des possibilités du PIC en I2C, sans être exhaustive cette description va nous permettre de piloter un circuit simple : le PCF8574.

## Le PCF8574

Le PCF8574 est une extension à 8 entrées/sorties parallèles en I2C. Ce circuit se présente en boîtier DIL 16 pattes et est référencé de deux manières :

- PCF8574
- PCF8574A

L'adressage du PCF8574 est réalisé à l'aide des 3 broches A0, A1 et A2. Ainsi, il est possible de lui donner les adresses de 0 à 7 suivant que ses broches sont connectées au +5V ou à la masse. L'adressage du PCF8574A est réalisé de la même façon, toutefois les adresses pourront varier de 70H à 77H, ce qui permet de multiplier le nombre de PCF8574 sur le même bus.

## L'adressage du PCF8574

A2	A1	A0	ADRESSE
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

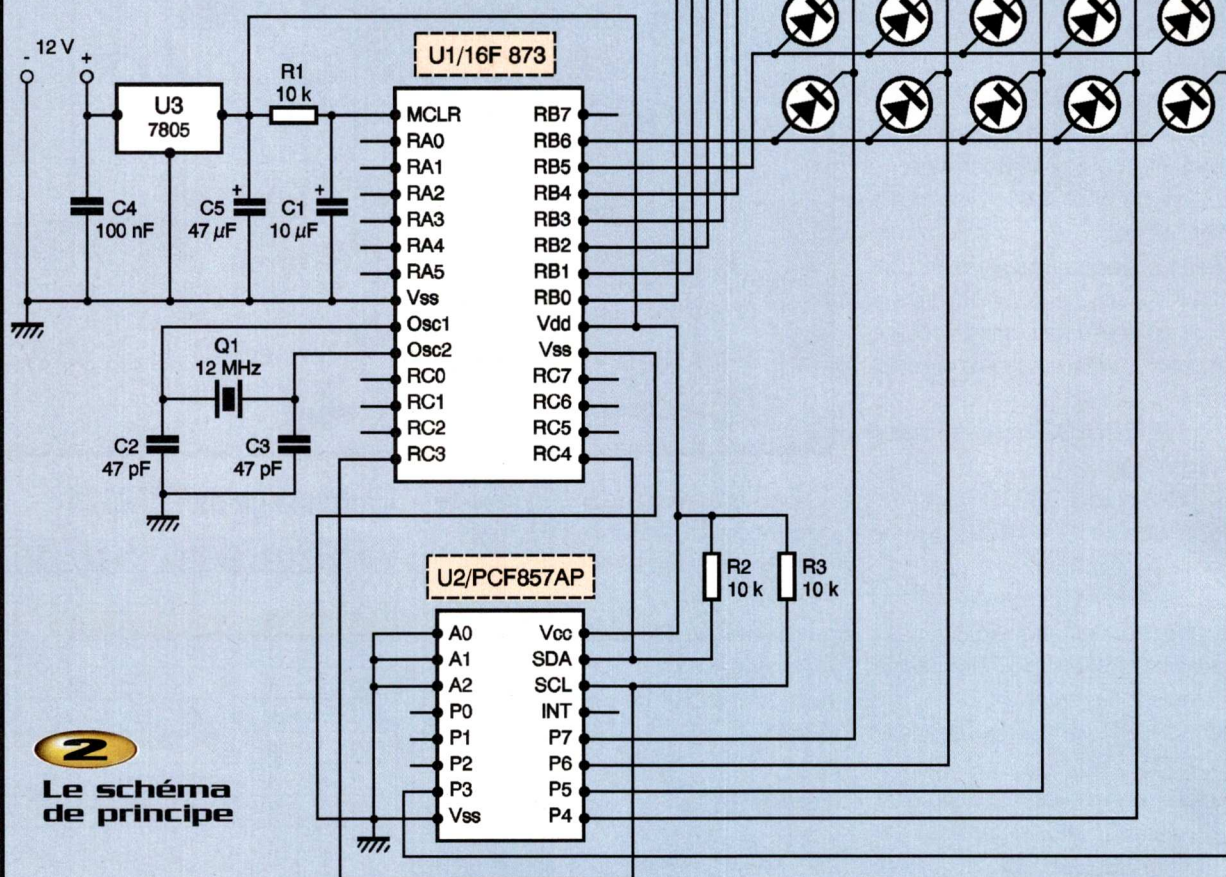
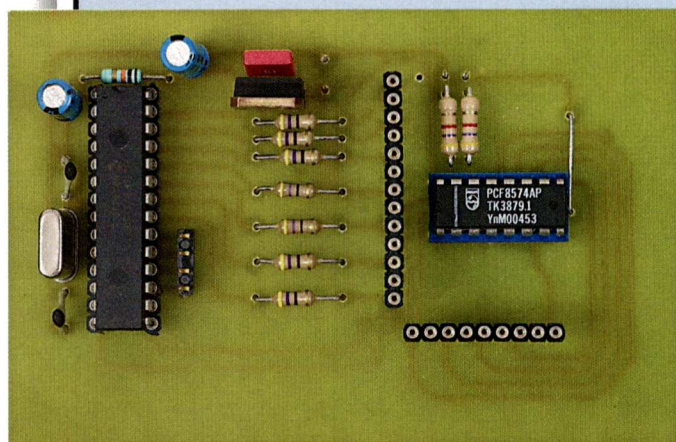
## L'adressage du PCF8574A

A2	A1	A0	ADRESSE
0	0	0	0
0	0	1	71
0	1	0	72
0	1	1	73
1	0	0	74
1	0	1	75
1	1	0	76
1	1	1	77

Pour ce qui est des ports de sortie, le PCF8574 peut être utilisé soit en entrées, soit en sorties. Pour l'utiliser en entrées, il suffit de mettre des résistances de Pull-



MATRICE DE LEDS



**2**  
Le schéma  
de principe

Up sur les ports du circuit. Dans le cas où on veut utiliser les PCF8574 en sorties, il est à noter que ces ports sont capables de fournir une charge de 25mA, mais seulement lorsque le port est positionné au 0 logique, dans le cas contraire (port à 1) on ne dépassera pas les 400µA.

## L'afficheur

L'afficheur que nous vous proposons de réaliser est une application directe du bus

I2C. En effet, la matrice d'affichage est constituée de 35 LED séparées horizontalement en 7 groupes de 5 LED. Chaque ligne horizontale est raccordée sur une ligne du PORT B du PIC, chaque ligne verticale étant raccordée à un port du PCF8574.

Le principe de commande des LED est identique à celui d'un écran à tube cathodique, il s'agit de mettre successivement à 1 les lignes horizontales, en contrôlant en même temps les lignes verticales. La rémanence des LED provo-

quera une persistance donnant l'impression de continuité. On procédera à des essais pour déterminer à partir de quelle fréquence on obtient un effet de scintillement.

## Principe de câblage

Tout l'intérêt de ce montage réside dans sa modularité, en effet, comme la commande des lignes verticales est réalisée par un circuit I2C, on pourra multiplier le nombre de caractères et obtenir ainsi un



afficheur à 10 caractères, par exemple. Il suffira d'adresser le PCF8574 de chaque caractère pour obtenir une ligne complète.

On veillera, dans ce cas, à transistoriser les sorties du PORT B du PIC, en effet, il est déconseillé de tirer plus de 40mA sur une ligne de PORT.

## Le programme

Le programme a été écrit en C pour le 16F873. Il permet d'afficher les 26 caractères de l'alphabet les uns après les autres.

On retrouve dans le programme les modules suivants :

- I2C.C assure l'initialisation du module I2C du PIC et gère l'envoi de données au module I2C,
- INTERRUPT.C assure la gestion des interruptions,
- TIMER.C est un module qui permet de gérer des temporisations (fonction DELAY()).
- MAIN.C est le programme principal dans lequel on trouvera également les constantes définissant les caractères. Après compilation et transfert du programme dans le PIC, on verra défiler les lettres.

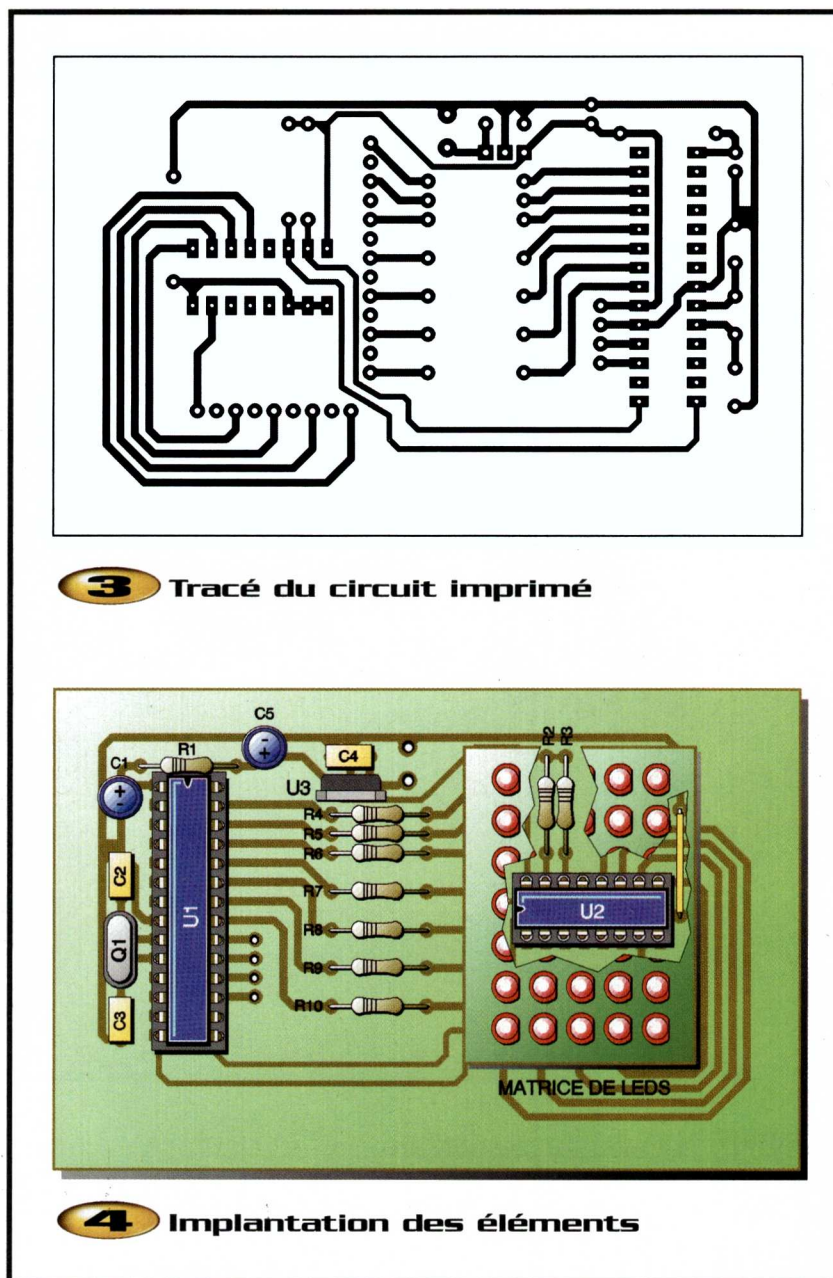
## La réalisation

La réalisation de la platine ne pose pas de problèmes particuliers. On veillera à chauffer le bain correctement afin de réduire le temps de gravure évitant ainsi l'attaque des pistes.

Pour la réalisation de la matrice de LED, nous avons utilisé deux morceaux de circuit type VEROBOARD montés dos à dos de façon à ce que les pistes se retrouvent perpendiculaires (voir photos). On évite ainsi de dessiner et de graver un circuit imprimé double face. On veillera, toutefois, à usiner les passages de LED pour éviter les courts-circuits. Cet usinage pourra être réalisé avec un foret de 6mm par exemple.

## Conclusion

Bien que disposant de 22 lignes d'entrées sorties, le PIC 16F873 seul n'aurait pu permettre la commande de ce type de circuit. L'adjonction de périphériques I2C



permet, dans bien des cas, d'augmenter la capacité d'un processeur.

Nous verrons dans un prochain article qu'il existe également le bus SPI, voisin de l'I2C dans ses possibilités, il ne s'agit pas d'un bus propriétaire. De nombreux constructeurs l'ont adopté et notamment MICROCHIP.

## Sites Internet

Le site de l'auteur sur lequel vous retrouverez tous les sources et programmes de cet article et d'autres :

[WWW.FREEPIC.FR.ST](http://WWW.FREEPIC.FR.ST)

J.P. MANDON

## Nomenclature

**R<sub>1</sub> à R<sub>3</sub> : 10 kΩ**

**R<sub>4</sub> à R<sub>10</sub> : 470 Ω**

**C<sub>1</sub> : 10 μF**

**C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : 47 pF**

**C<sub>4</sub> : 100 nF**

**C<sub>5</sub> : 47 μF**

**U<sub>1</sub> : PIC 16F873**

**U<sub>2</sub> : PCF8574AP**

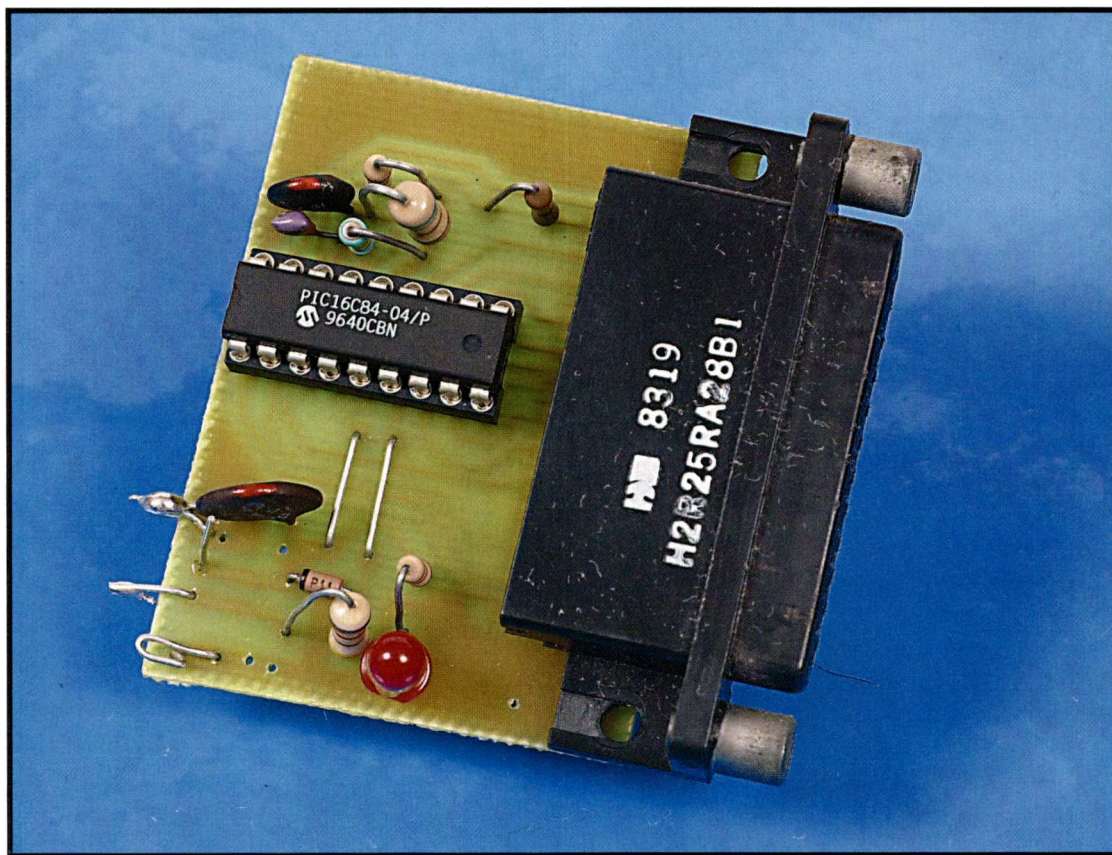
**U<sub>3</sub> : 7805**

**Q<sub>1</sub> : quartz 12 MHz**

**L<sub>1</sub> à L<sub>35</sub> : LED**



# Interface bus LIN imprimante



Ce nouveau bus nous vient du monde de l'automobile. Ce bus, simple à mettre en œuvre et auto-baud, a été décrit dans EP274. Ce module est destiné à piloter une imprimante, quel qu'en soit le type. Une vieille imprimante à aiguilles fera parfaitement l'affaire dans le cas d'une application domotique par exemple.

## Le module imprimante

L'objectif, avec ce module, est double : réaliser un espion du bus pour développer en LIN puis, ultérieurement, offrir une sortie aux messages de service "au fil de l'eau" sur une imprimante.

Il évite aussi de monopoliser un PC comme espion lors de mises au point, l'imprimante et son interface sont plus facile à déplacer que le PC. Le bus LIN fonctionne avec un état haut à plus de 12V, pour simplifier, l'interface bus LIN n'a pas été montée sur la carte, le fonctionnement LIN se fera avec un bus à 5V. Pour une utilisation avec des tensions supérieures, il suffit de monter un diviseur de tension sur l'entrée, en mode espion l'interface ne répond jamais. La résistance  $R_6$  et la diode  $D_1$  protègent, de toutes façons, l'entrée LIN.

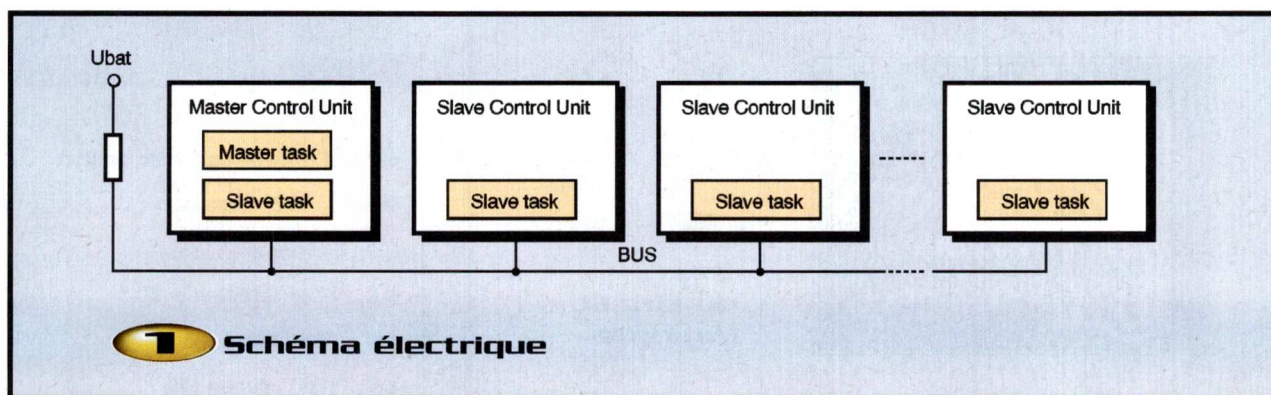
## Le montage

Nous utilisons le PIC très classique 16F84. La caractéristique principale du protocole réside dans l'auto-détection de la vitesse. Dans ces conditions, il faut pouvoir gérer le protocole au niveau du bit, l'utilisation d'un microcontrôleur avec un module série intégré complique la gestion du protocole. Le quartz n'est pas, non plus, nécessaire. La **figure 1** donne le plan électrique.

On constate un mélange des lignes de bus dans la liaison des données entre le bus Centronics et le PIC, cela permet d'avoir un circuit imprimé simple face sans strap. Le programme en tient compte. La sortie s'effectue sur un connecteur DB25 compatible PC, on utilisera un câble PC imprimante. Aucune alimentation n'est prévue sur la carte, l'interface utilise celle de l'im-

primante. En effet, de nombreuses imprimantes fournissent le +5V sur le port Centronics. Le +5V est disponible sur la ligne 18 de la prise, malheureusement le câble d'origine n'utilise pas cette ligne. Pour contourner le problème, il suffit de relier, en utilisant un câble avec une prise démontable, la ligne 18 (+5/cent) à la ligne 31, qui véhicule le signal de remise à zéro de l'imprimante. Il suffit ensuite, sur la carte LIN, de relier cette ligne (16 DB25) au +5V. Trois lignes de services sont absolument nécessaires. Le signal "strobe" est normalement à 1 (+5V), le PIC doit générer une impulsion à zéro pour indiquer qu'un caractère est disponible sur les lignes de données. Il peut le faire à condition que la ligne "busy", qui l'informe que l'interface est disponible, soit à zéro. Dès qu'un caractère est envoyé, elle





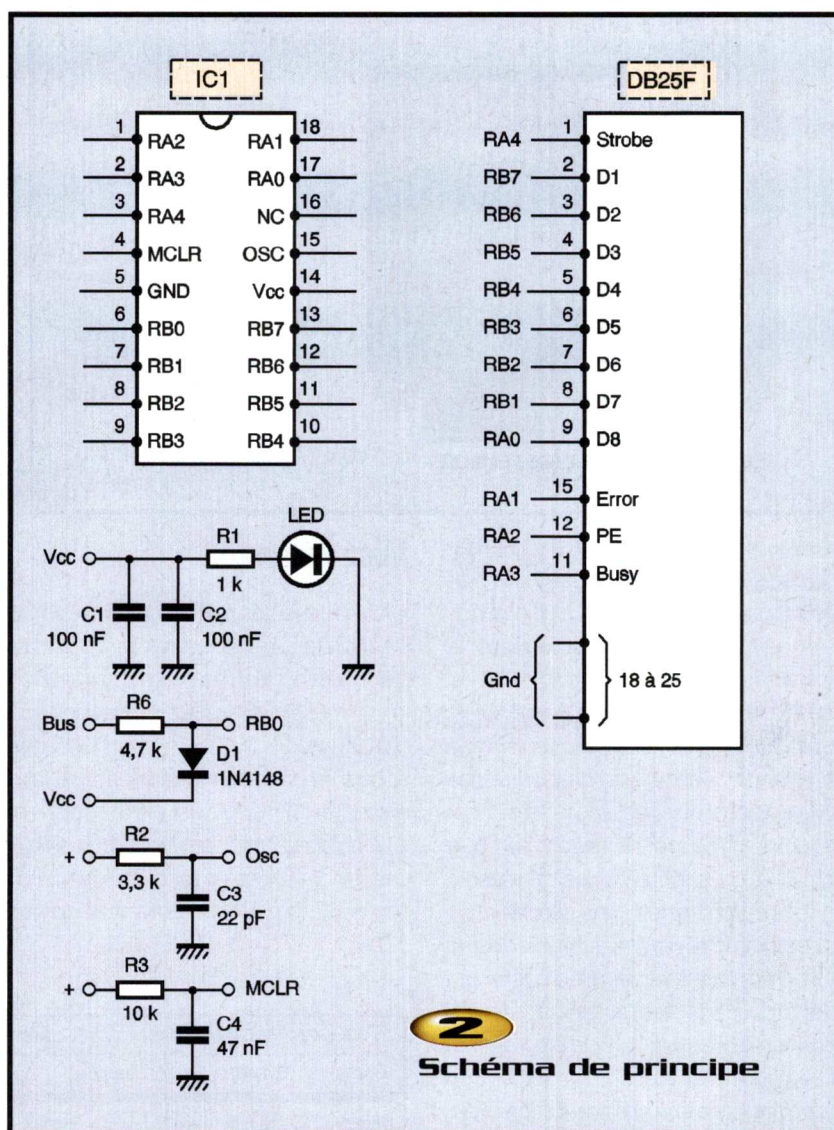
Il passe à un temps nécessaire à l'imprimante pour le digérer. Les imprimantes n'impriment pas systématiquement le caractère, mais attendent un retour chariot, un saut de ligne ou une ligne complète pour imprimer la ligne entière. Pour la forcer à imprimer la ligne en cours, il suffit de sélectionner l'imprimante. Enfin le signal erreur indique qu'il ne faut plus rien envoyé, suite à un problème. Le PIC reçoit aussi l'information " erreur papier ". Une LED indique la présence de la tension. Le port RB0 a la charge de la liaison avec le bus LIN. En mode haute impédance, il reçoit les signaux, pour émettre il place la ligne à zéro. Une résistance de tirage au +5V assure le niveau 1.

L'ensemble du montage tient dans la largeur d'une prise DB25, les composants sont montés debout. Le cuivre a été fait avec le logiciel de dessin freeware de B. Urbani, le fichier source permet de personnaliser son cuivre, pour une gravure directe le fichier " image " est aussi disponible.

La réalisation ne pose aucun problème. Le fichier exécutable précise la configuration, lors de la programmation, il faut vérifier que le chien de garde n'est pas autorisé et que l'oscillateur est du type RC. Quand le montage fonctionnera, il pourra être intéressant de mesurer la fréquence du signal d'horloge, de modifier la résistance et de constater que l'interface LIN fonctionne toujours !

## Interface PC

L'interface PC-LIN décrit dans le n°274 va servir au dialogue avec le module imprimante pour réaliser les tests. Dans le cas d'une application, les messages pourront venir d'un autre module, par exemple d'une centrale d'alarme. Comme nous utilisons une tension haute de 5V, il faut



placer une diode zéner autour de cette tension (5V1) sur l'interface LIN-PC. On peut aussi passer la résistance  $R_1$  de  $100\Omega$  à  $470\Omega$  pour réduire le courant demandé au PC.

## Le programme

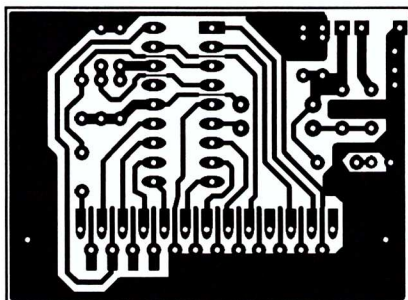
Le source est disponible ainsi que les versions exécutable qui pourront être direc-

tement chargés dans le PIC. Avec le source, il faudra disposer de l'assembleur PIC de MICROCHIP, téléchargeable sur leur site.

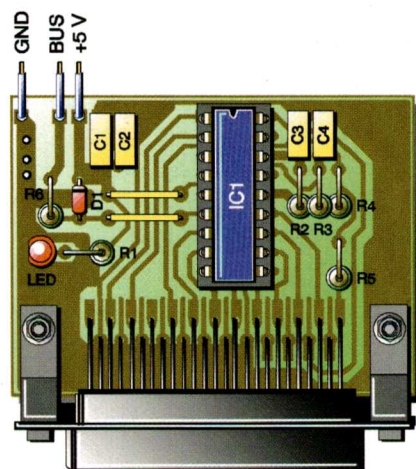
Afin d'être facile à modifier et, surtout, pour éviter les problèmes, le logiciel a été écrit le plus simplement possible, nous n'utilisons pas les interruptions ni des astuces trop pointues.

Dans toutes les versions, le début du pro-





**3**  
Tracé  
du circuit  
imprimé



CONNECTEUR DB25 FEMELLE

**4**  
Implantation  
des éléments

gramme est toujours le même : initialisation des ports, envoi du message de présentation. Viens ensuite la boucle principale qui, dans notre cas, appelle le programme de réception de trame LIN. Au retour, si la valeur du registre W du PIC est à zéro, la trame est affichée puisqu'il n'y a pas d'erreur. Dans l'autre cas, on affiche la valeur de W et le message d'erreur. Le programme de réception est plus complexe. Les programmes de mesure du temps forment le noyau central. Le programme d'attente logiciel est à l'image de ceux-ci et permet la gestion du temps pour effectuer la lecture des bits de la trame. Pour simplifier le programme, on détermine la vitesse uniquement en mesurant le temps du bit de départ. Pour être à la norme, il aurait fallu faire une moyenne. Une fois le temps connu, la réception est classique, l'analyse de l'octet identifiant permet de connaître la longueur de la trame. Tous les sous-programmes d'attente sont équipés d'un temps maximum d'attente (timeout). En cas de dépassement, le programme est routé vers la gestion d'erreur. Ce timeout est plus grand que celui préconisé dans la norme.

## Mise en route

Avant de monter le PIC sur son support, il est préférable de vérifier l'alimentation. Si tout est correct, à la mise sous tension le message de présentation "@X.FENARD 2003 Lin\_print OK" doit apparaître et la sonnette (bell) doit se faire entendre. Le module est prêt à espionner les trames qui circulent sur le bus LIN. Les performances en vitesse seront fonction de l'imprimante et de la taille de son buffer.

## Nomenclature

- LED : LED
- PIC : PIC16F84 ou C avec support
- DB25 : DB25 femelle
- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 100 nF
- C<sub>3</sub> : 22 pF /oscillateur RC
- C<sub>4</sub> : 47 nF RAZ
- R<sub>1</sub> : 1 kΩ courant LED
- R<sub>2</sub> : 3,3 kΩ /oscillateur RC
- R<sub>3</sub> : 10 kΩ RAZ
- R<sub>4</sub> : 1,5 kΩ pullup Strobe
- R<sub>5</sub> : 220 Ω Strobe
- R<sub>6</sub> : 4,7 kΩ prot LIN
- D<sub>1</sub> : 1N4148 prot LIN

La **figure 2** rappelle le format du paquet, la **figure 3** celui de l'identifiant.

La **figure 4** donne les codes d'erreurs, ceux ci, en dessous de 6, n'envoient pas le retour chariot, retour à la ligne afin de limiter le défilement du papier. Si la trame est correcte ou seulement avec l'erreur 6, elle est imprimée.

L'erreur 1 entraîne une impression en continue si la ligne LIN reste à zéro. Elle a été désactivée en modifiant une ligne de programme, pour l'obtenir à nouveau, il suffit de la remettre.

Le format est le suivant I DD..DD CK VITESS. Le I correspond à l'octet identifiant, D pour les données au nombre de 2, 4 ou 8 en fonction de I, puis l'octet de la somme de contrôle reçu et enfin la vitesse. Un double espace sépare chaque bloque, un espace simple pour

Tête (envoi par le Maître)			Temps	Réponse (esclave) ou Message (Maître)		
Break	Synchro	Identifiant		Dat ...	Dat	Somme de contrôle

## 5 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 octet 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

## 6 L'identifiant



la séparation des octets. Le bus LIN est auto adaptif en vitesse, la vitesse sur 16 bits donne la valeur mesurée sur le compteur de temps interne. Sa valeur absolue n'a pas d'importance puisque le compteur n'est pas étalonné, de plus le micro-contrôleur est cadencé avec un simple circuit RC. Toutefois, on doit observer que sa valeur est divisée par deux à chaque fois que l'on multiplie la vitesse par deux. Enfin, aux vitesses élevées, sa valeur ne doit pas être trop petite.



Le PIC et son support

Code d'erreur	
1	Temps synchro_break trop long
2	Écart synchro_break et synchro_field trop long
3	Temps start bit trop long
4	Synchro_field pas correcte 0x55
5	Attente start bit trop long
6	Erreur somme de contrôle



Sur le prototype, on a obtenu 0x005C à 2400 bauds, 0x002C à 4800 bauds et 0x0015 à 9600 bauds.

A 19200 bauds, le code erreur 01 apparaît signifiant la fin de la bande passante, l'interface 5V en open collecteur avec une résistance de charge élevée explique cela, on note déjà la faible valeur du compteur : 0x0015 à 9600 bauds.

## Evolution du logiciel

L'objectif de réaliser un espion LIN est atteint avec ce programme. Les sources peuvent servir de base pour faire évoluer

le programme vers son application. La particularité du bus LIN réside dans l'autobaud. Avec cela, on a la certitude de pouvoir passer des données avec une très grande latitude de charge capacitive sur le bus.

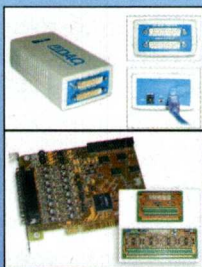
L'interface LIN 5V offre une alternative intéressante au bus propriétaire I2C et one wire dans les domaines d'applications en partie similaire. Dans sa version " légère " le logiciel LIN doit entrer dans un petit PIC type 12C508.

**X. FENARD**

(<http://xavier.fenard@free.fr>)

### CARTE D'ACQUISITION SUR BUS PCI et PORT USB

- \* De 8 à 64 voies d'Entrée Analogique 14-Bits
- \* Jusqu'à 4 voies de Sortie Digitale 14-Bits
- \* De 24 à 32 voies d'Entrée/Sortie Digitale avec compteur/timer
- \* De 16 à 32 voies d'Entrée/Sortie Relais
- \* 16 voies d'Entrée RTD/Thermocouple



### LECTEUR BIOMÉTRIQUE

Le lecteur Biométrique Précise 100 A est l'un des plus petits lecteurs à empreinte digitale au monde. Les informations acquises par l'empreinte digitale de votre doigt vont être enregistrées sur votre serveur ou votre PC. Sa facilité d'utilisation et son faible coût fait de cet appareil un outil sûr pour la sécurisation de votre PC. D'autres références existent, NC.



**HI TECH TOOLS (H.T.T.)**

### IDENTIFICATION SANS CONTACT PAR TRANSPONDEUR

Application : Contrôle d'accès, identification des personnes, des animaux et des objets. Les transpondeurs sont avec (ou sans) mémoire et sont disponibles sous forme de badge, porte-clé, jeton, tag...



### LECTEUR/ENCODEUR DE CARTE A PUCE

Le système de développement BasicCard PRO2 comprend :  
 1 Lecteur/Encodeur CyBermouse (Série ou USB)  
 1 BasicCard 2 Ko EEprom  
 2 BasicCard 8 Ko EEprom  
 1 BasicCard 16 Ko EEprom (ZC 5.4)  
 1 Lecteur avec afficheur LCD (Balance Reader)  
 1 CD avec logiciel de développement  
 1 Manuel



### PROGRAMMATEUR ET MULTICOPIEUR UNIVERSEL, AUTONOME, PORTABLE

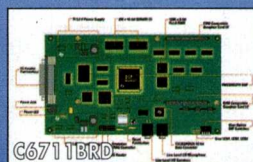


### LECTEUR/ENCODEUR DE CARTE MAGNÉTIQUE



- Lecteur simple sur port série, keyboard, USB et TTL.
- Lecteur/encodeur sur port série

### TMS DSP



**27, rue Voltaire  
72000 LE MANS**

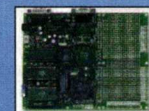
**Tél : 02 43 28 15 04  
Fax : 02 43 28 59 61  
<http://www.hitechtools.com>  
E-mail : [info@hitechtools.com](mailto:info@hitechtools.com)**



### EMULATEUR D'EPROM ET DE MICROCONTROLEUR



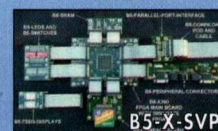
### CARTES D'ÉVALUATION AVEC CPU



68HC 11/12/16  
68 332  
80C 552  
80C 31/51  
80C 535



### SYSTEME DE DÉVELOPPEMENT VHDL



### COMPILATEUR C & ASSEMBLEUR



68HC 11/12/16  
68/332  
80C 31/51/552  
MICROCHIP PIC



# Programmateur pour $\mu$ C

## AT89C51, AT89C52 et AT89C55



**Les microcontrôleurs AT89C51, AT89C52 et AT89C55 remplacent avantageusement les traditionnels 87C51 et 87C52. Même si, pour l'essentiel, ils en reprennent l'architecture, ils se différencient par l'intégration d'une mémoire Flash au lieu d'une EPROM (4Ko pour le AT89C51, 8Ko pour le AT89C52 et 20Ko pour le AT89C55).**

Vendus à un prix approchant leurs équivalents EPROM OTP, ils deviennent donc des composants de choix pour les amateurs qui peuvent les réutiliser à loisir sur de nombreux montages différents. Mais, pour cela, il faut disposer d'un outil permettant de les programmer facilement, ce que nous vous proposons de réaliser avec nous ce mois-ci.

Contrairement à de nombreux microcontrôleurs concurrents, les microcontrôleurs AT89C51, AT89C52 et AT89C55 se programment de façon parallèle (par exemple, les P89C51RD se programment à la fois par la liaison série ou de façon parallèle). Dans ce mode de programmation, il faut présenter les adresses et les données de façon stable sur les broches du microcontrôleur afin de programmer les octets les uns après les autres. Pour cela, on fait généralement appel à un second système à microcontrôleur ou à microprocesseur. Ceci pose, bien entendu, l'éternelle question «qui de la poule ou l'œuf ?». En effet, pour programmer le microcontrôleur qui sert à réaliser le programmeur, il faut un autre programmeur, lui-même étant suscep-

tible d'avoir été réalisé à l'aide d'un microprocesseur. On tourne en rond ! Si l'on remonte dans le temps, de génération de programmeurs en génération de programmeurs, on s'aperçoit qu'il a bien fallu un jour programmer les mémoires des premiers systèmes à la main ! Et ce fut effectivement le cas !

Fort heureusement, de nos jours, l'utilisation d'un PC (un système à microprocesseur donc) résout bien des problèmes dont celui qui nous préoccupe aujourd'hui (il ne viendrait à l'esprit de personne de chercher à réaliser un programmeur d'EPROM entièrement manuel à notre époque !). Cependant, avec l'avènement des systèmes d'exploitations 32 bits, l'accès aux ports physiques de la machine (port parallèle par exemple) n'est plus permis à moins de faire appel à un driver spécifique. De nombreux drivers ont été développés pour permettre aux bricoleurs éclairés de continuer à «bidouiller» avec brio autour du port parallèle. Cependant, ces drivers ne sont pas toujours très stables car, bien trop souvent, ils ouvrent de nombreuses «portes» laissant les registres du PC à la merci

des applications indécrites ou mal développées. D'ailleurs ceci explique fréquemment que des systèmes pourtant réputés très stables (tels que Windows 2000 Pro ou Windows XP pro) se plantent lamentablement lorsque des utilisateurs trop confiants ont laissé des logiciels douteux s'installer avec des droits d'administrateur. Forts de quelques expériences malheureuses dans ce domaine, nous avons décidé de ne plus utiliser ces «sharewares» ou «freewares» qui pourraient mettre en péril les PC de nos lecteurs. Que faire donc ? Ne plus utiliser le port parallèle en attendant de trouver le temps d'écire nous même un driver stable (et libre de droits).

En attendant, il nous reste, bien sûr, le port série pour lequel l'API de Windows offre tous les services de base pour continuer d'y accéder en toute liberté (à condition de laisser le soin au système de gérer les couches basses). Cependant, l'utilisation conventionnelle d'un port série suppose que l'autre côté de la liaison se trouve un système avec une UART qui doit, bien évidemment, être gérée par un système à microprocesseur. On tourne en rond à nouveau.



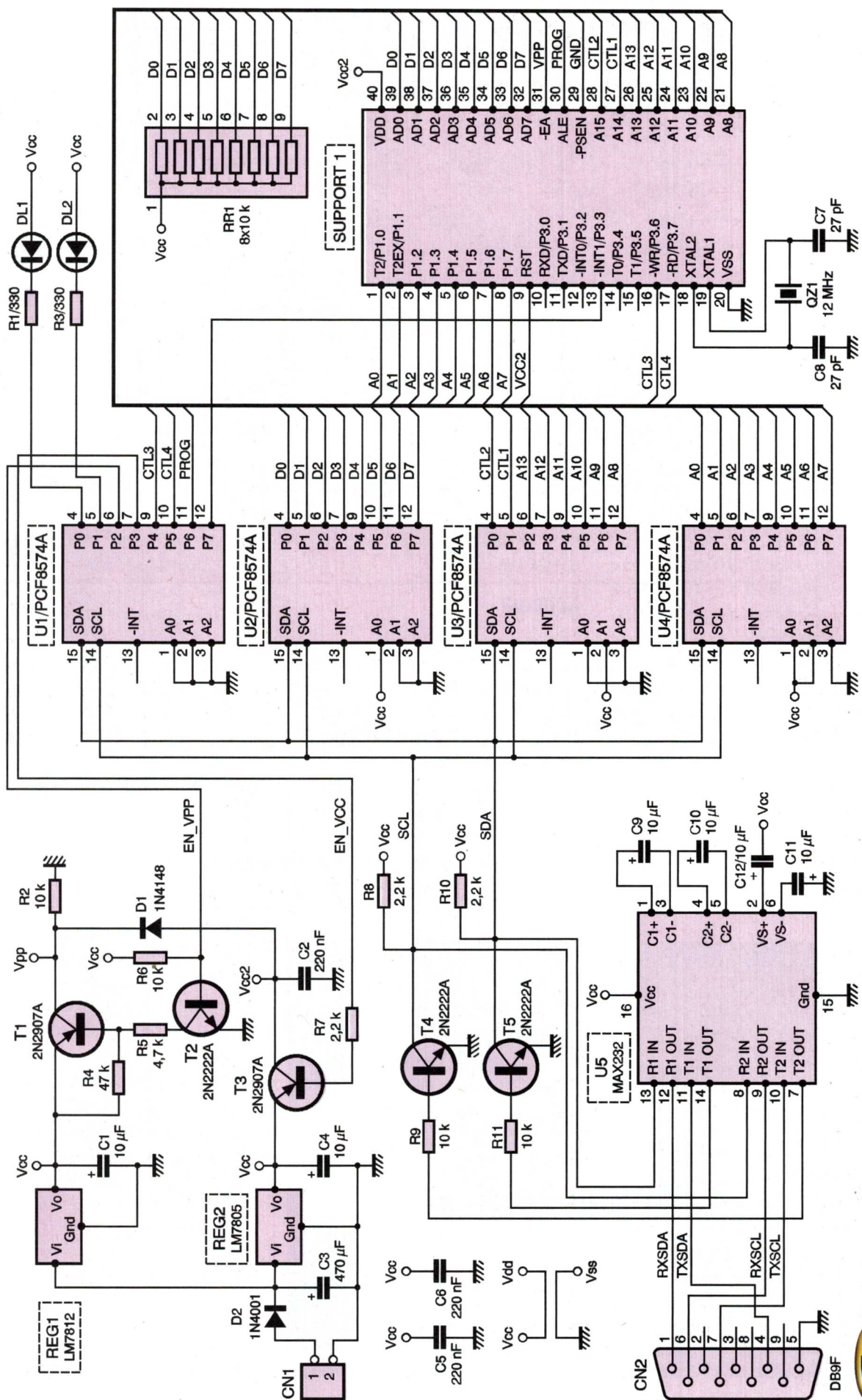
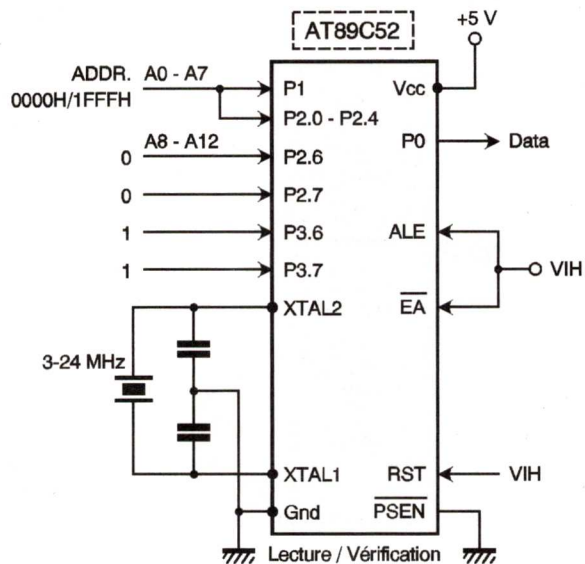
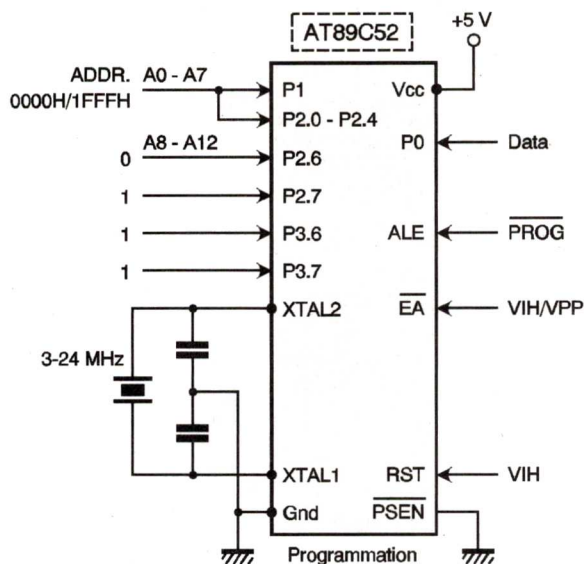


Schéma de principe





## 2 Configuration du support pour les opérations de programmation et lecture/vérification

Fort heureusement, il est possible malgré tout d'utiliser le port série de façon non conventionnelle car les fonctions de l'API de Windows permettent de manipuler librement les signaux de contrôle de la liaison RS232. C'est en partant de ce constat que nous est venue l'idée d'utiliser les signaux de contrôle d'un port RS232 pour simuler le protocole d'un bus I2C. Certes, le taux de transfert que l'on obtient, dans ce cas, n'est pas très élevé, mais cela reste acceptable pour certaines applications à l'usage occasionnel. Dès lors que nous disposons d'un moyen de piloter un bus I2C, il devient possible de piloter de nombreux signaux parallèles par une liaison série à l'aide des

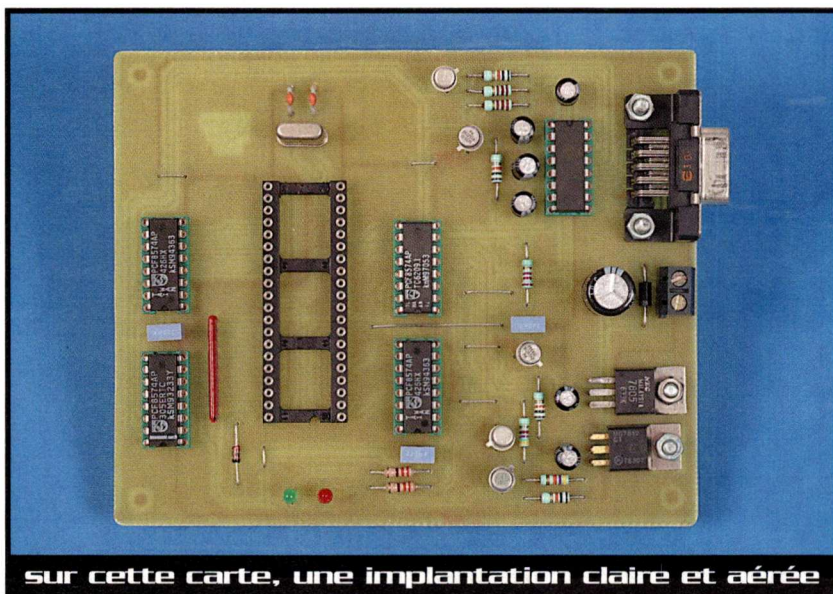
circuits PCF8574, comme vous allez le découvrir tout de suite.

### Schéma

Le schéma de notre montage est reproduit en **figure 1**. Comme vous pouvez le constater, notre montage repose sur l'utilisation intensive des circuits PCF8574. Ces circuits disposent de 8 lignes bidirectionnelles. Afin d'être en mesure de piloter les lignes nécessaires à la programmation des microcontrôleurs AT89C5x, il nous a fallu en disposer au moins quatre de ces circuits sur notre schéma. En effet, pour programmer un circuit AT89C5x, il faut imposer sur

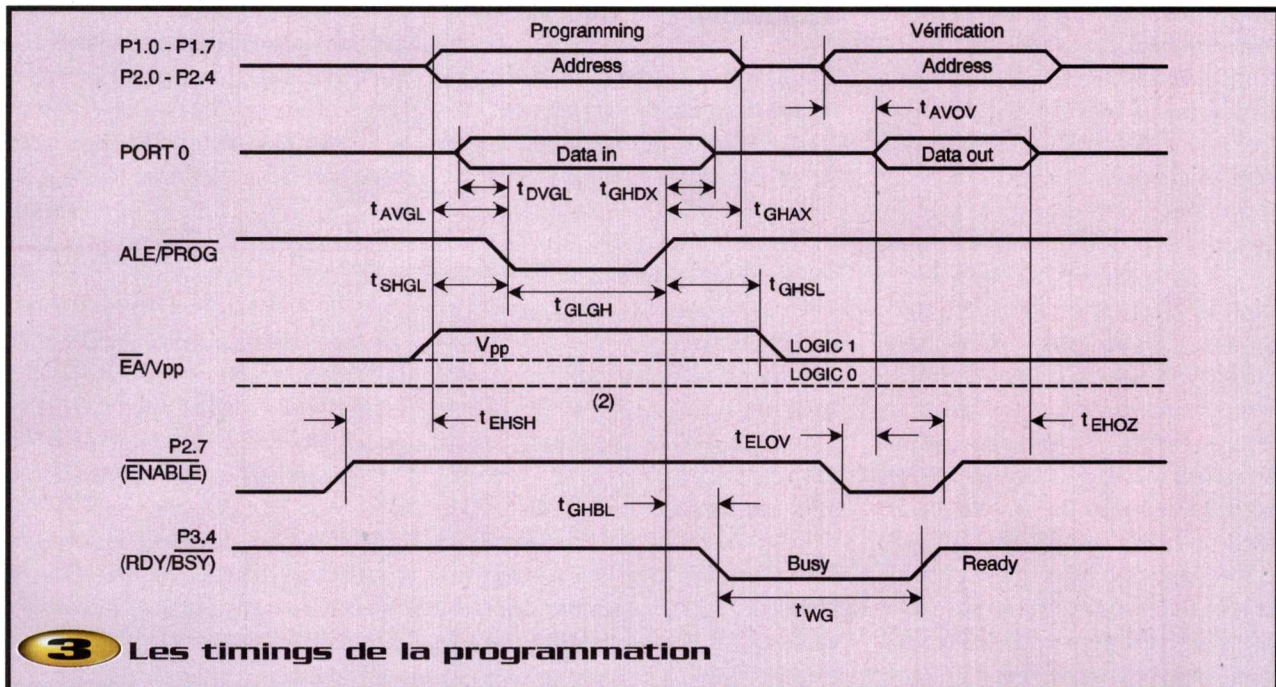
ses broches l'état correspondant aux 13 bits d'adresse et 8 bits de données de l'octet à programmer, tout en contrôlant l'état de 7 signaux de contrôle et en contrôlant les tensions VCC et VPP nécessaires. Ajoutez à cela deux signaux pour commander des diodes LED et vous arrivez aux 32 signaux que pilotent nos PCF8574 ( $U_1$  à  $U_4$ ). Le réseau résistif  $RR_1$  n'est pas strictement indispensable à notre schéma puisque les circuits PCF8574 intègrent déjà des résistances de Pull-Up. Cependant, nous avons préféré l'ajouter pour diminuer la sensibilité du montage aux perturbations électriques externes, car les résistances de Pull-Up intégrées dans les circuits PCF8574 peuvent monter jusqu'à 100 k $\Omega$ . Pour les autres signaux, nous n'avons pas jugé cela nécessaire car le circuit à programmer contient également des résistances de Pull-Up sur les ports concernés, qui viennent en parallèles de celles des circuits PCF8574. Vous n'êtes pas obligés de monter le réseau  $RR_1$ , mais si vous constatez que le montage est un peu trop sensible aux perturbations extérieures (par exemple lors de la mise en route d'un équipement électrique à proximité du montage) pensez à ajouter  $RR_1$  sur votre montage.

Les circuits PCF8574 se pilotent au moyen d'un bus I2C qui n'a bien évidemment rien à voir avec une liaison RS232. Nous avons reconstitué le bus I2C au moyen de deux signaux en émission et deux signaux en



sur cette carte, une implantation claire et aérée





réception de la liaison RS232. Pour respecter la topologie en collecteur ouvert des signaux SDA et SCL, nous avons fait appel aux transistors  $T_4$  et  $T_5$ , lesquels seront pilotés en émission par les signaux DTR et RTS issus directement de la liaison RS232. Les signaux DCD et DSR permettront de relire l'état des lignes SDA et SCL. Le circuit MAX 232 ( $U_5$ ) se chargera de mettre à niveau les signaux de la liaison RS232 grâce à ses convertisseurs DC-DC internes. Les condensateurs  $C_9$  à  $C_{12}$  sont nécessaires au fonctionnement interne des convertisseurs du circuit  $U_5$ .

Le programme qui accompagne ce montage est capable de fonctionner avec des circuits PCF8574 ou PCF8574A, à condition de monter la même référence de composant sur les quatre circuits à la fois ( $U_1$  à  $U_4$ ). La différence entre un circuit PCF8574 et un circuit PCF8574A réside dans l'adresse de base à laquelle le circuit répond sur le bus I2C. Les circuits PCF8574 répondent à l'adresse de base 0x20 (lorsque les entrées A0, A1 et A2 sont reliées à la masse) tandis que les circuits PCF8574A répondent à l'adresse de base 0x38 (0x40 et 0x70 si l'on inclut le bit RW dans l'octet d'adresse). Par défaut, lors de la 1ère mise en service, notre programme suppose que vous avez monté des circuits PCF8574A sur le montage. Si votre revendeur distribue uniquement des PCF8574,

vous pourrez les utiliser en modifiant une option du programme. Cette information sera enregistrée dans la base des registres de sorte que vous n'aurez à la modifier qu'une seule fois. Nous y reviendrons un peu plus tard.

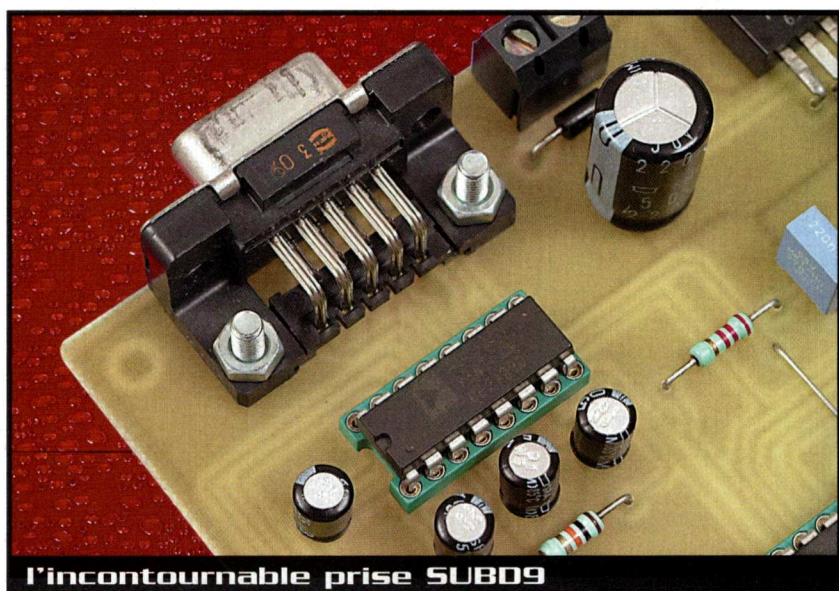
L'oscillateur interne du microcontrôleur à programmer doit fonctionner pendant les différentes opérations de «lecture/programmation/effacement» pour permettre à la logique interne du microcontrôleur d'acheminer les données aux cellules mémoires concernées.

L'oscillateur est mis en œuvre de façon clas-

sique à l'aide du quartz  $QZ_1$  et des condensateurs  $C_7$  et  $C_8$  (voir **figures 2 et 3**).

Les tensions de programmation appliquées au support doivent pouvoir être commutées afin de couper l'alimentation du circuit à programmer pendant les phases d'installation sur le support (pour ne pas endommager le composant).

Les transistors  $T_1$  et  $T_3$  seront pilotés par le circuit  $U_1$  dans ce but. Le programme associé à ce montage vous indiquera à quel moment vous pouvez manipuler sans risque le circuit qui est placé sur le support (lorsque toutes les broches du support seront placées à 0V).





L'alimentation du montage est confiée au régulateur  $REG_2$  qui fournira également la tension 5V nécessaire au composant à programmer via le transistor  $T_3$ . Notre montage ne contient pas de dispositif pour détecter une surconsommation du composant placé sur le support. Il ne pourra donc pas détecter si le composant installé sur le support est monté à l'envers. Avec le schéma retenu, le courant fourni sur la broche VCC se limitera de lui-même puisque, lorsque VCC chutera, le circuit  $U_1$  ne pourra plus fournir autant de courant de base au transistor  $T_3$ . Mais cette limitation de courant interviendra seulement pour des courants de l'ordre de l'ampère, ce qui laisse bien assez d'énergie pour détruire le composant monté à l'envers sur le support et pour détruire, également, le transistor  $T_3$ . Soyez donc attentifs au moment d'installer un composant à programmer.

Le régulateur  $REG_1$  fournira la tension de programmation de 12V qui est nécessaire aux circuits AT89C5x. Notez que les circuits AT89C5x-5 se programment avec une tension VPP de 5V et qu'ils ne sont pas supportés par le montage actuel. Même si vous remplacez le régulateur  $REG_1$  par un régulateur 5V, cela ne marchera pas car les circuits AT89C5x-5 seront refusés par notre programme lors de la vérification de la signature.

La diode  $D_1$  permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation. Elle introduit une petite chute de tension dont il faut tenir compte afin que  $REG_1$  fonctionne correctement, lorsque la tension d'alimentation est proche de 14V. Du coup, le montage devra être alimenté par une tension supérieure ou égale à 14VDC afin d'assurer une régulation correcte de  $REG_1$ . La tension d'alimentation du montage n'a pas besoin d'être stabilisée mais elle devra être correctement filtrée. Le condensateur  $C_3$ , que nous avons ajouté sur le montage, parachèvera efficacement le filtrage. Vous pourrez donc utiliser un petit bloc d'alimentation d'appoint avec ce montage, à condition que ce dernier soit capable de fournir au moins 100mA sous 15VDC. Étant donné que nous n'avons pas prévu de monter les régulateurs sur des dissipateurs thermiques, évitez d'utiliser un bloc d'alimentation d'appoint dont la tension à vide dépasse 18V.

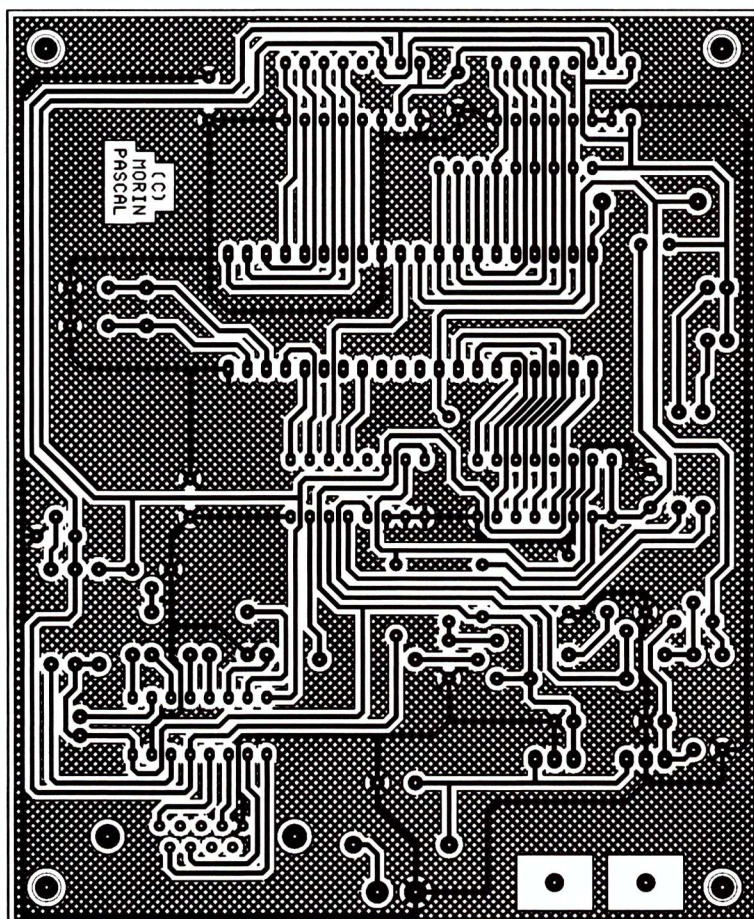
## Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 4**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 5**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne  $CN_1$ ,  $D_2$ ,  $REG_1$  et  $REG_2$ , il faudra percer les pastilles avec un foret de 1 mm de diamètre. Avant de réaliser le circuit imprimé, il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation mais soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter les mauvaises surprises. Vous noterez la présence de quelques straps qu'il est préférable d'implanter en premier pour des raisons de commodité. Ils sont au nombre de 7.

Veillez bien à choisir un connecteur femelle pour  $CN_2$ . Car un modèle mâle accepte de s'implanter sur le circuit imprimé, mais les

points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe vertical. Dans un tel cas, le montage ne pourrait pas dialoguer avec le PC. Soyez donc attentifs à ce point. En ce qui concerne le câble nécessaire pour relier notre montage au port série du PC, il vous suffira de fabriquer un câble équipé d'un connecteur SubD 9 points mâle d'un côté et d'un connecteur SubD 9 points femelle de l'autre côté (liaison fil à fil pour les broches 1, 4, 5, 6 et 7). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique, mais les liaisons nécessaires étant peu nombreuses, vous pourrez utiliser des connecteurs à souder sur fils. Ajoutons que le connecteur  $CN_2$  sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet, afin de permettre de nombreuses manipulations du connecteur sans risquer d'arracher les pastilles du circuit imprimé.

Les régulateurs  $REG_1$  et  $REG_2$  n'ont pas besoin d'être montés sur un dissipateur thermique car les puissances qu'ils ont à dissiper sont minimales. Ils seront donc sim-



**4** Tracé du circuit imprimé



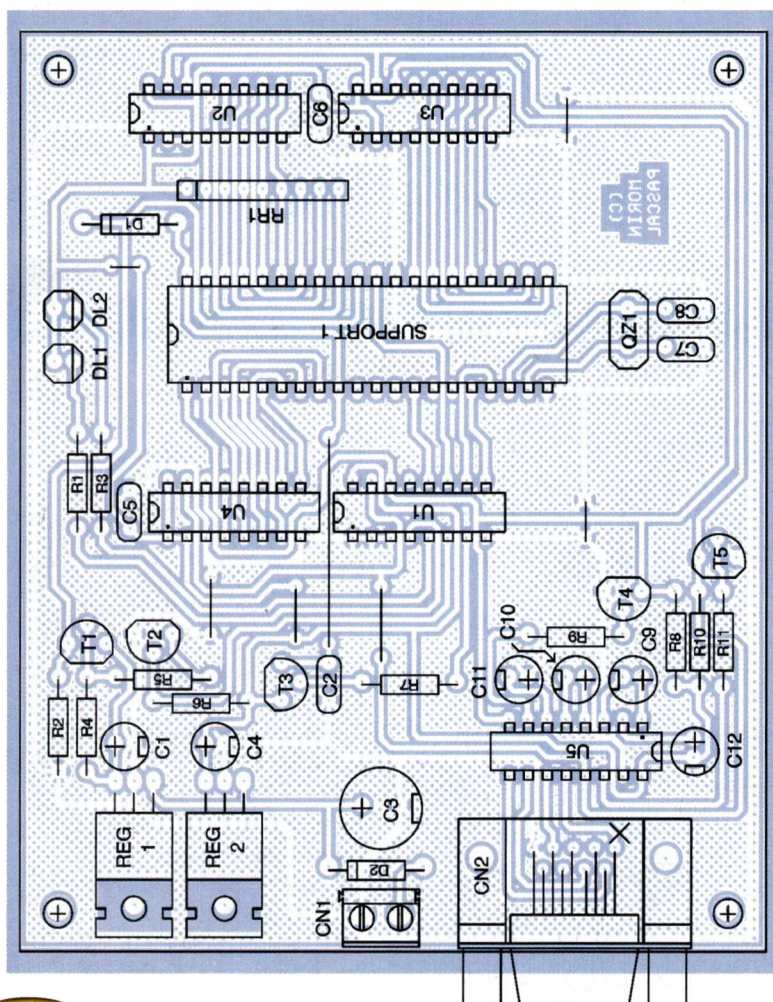
plement immobilisés sur le circuit imprimé à l'aide d'un boulon. Le support 40 broches, qui accueillera les microcontrôleurs à programmer, n'a pas besoin d'être un support à force d'insertion nulle (qui coûte très cher). La place nécessaire à ce type de support a été réservée sur le circuit imprimé pour ceux d'entre vous qui souhaitent utiliser le montage de façon intensive. Sinon, si vous envisagez de programmer seulement quelques composants de temps en temps, vous pourrez vous contenter d'un support tulipe (n'utilisez pas de support double lyre, car ils ne supportent pas un nombre élevé de manipulations).

Le programme qui permet de faire fonctionner ce montage vous sera remis par téléchargement sur le serveur Internet de la revue ([www.electroniquepratique.com](http://www.electroniquepratique.com)). Les lecteurs qui n'ont pas accès à Internet pourront demander le programme en adressant à la rédaction une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adres-

sée convenablement affranchie pour le retour (tenir compte du poids de la disquette).

Le programme qui accompagne ce montage est très simple d'utilisation. Lors de la première mise en route du programme, vous risquez d'obtenir un message d'erreur vous indiquant que le programme n'arrive pas à établir le dialogue avec le montage (pas d'acknowledge sur le bus I2C). Ceci se produit si vous avez choisi de connecter le montage à un autre port série que le port COM1, ou si vous avez monté des circuits PCF8574 au lieu de PCF8574A. Dans ce cas, il vous suffit d'ouvrir la boîte de dialogue des options du port série pour indiquer au programme à quel port vous avez connecté le montage ainsi que la boîte de dialogue des options du circuit PCF8574 pour sélectionner le type de circuit correspondant à ceux que vous avez montés sur votre montage (rappelons que vous devez monter quatre circuits de même type sur U<sub>1</sub> à U<sub>4</sub>). Toujours lors de la première mise en ser-

vice du programme, vous devrez lancer la procédure de «détection automatique de la vitesse du bus I2C» (voir le menu «Configuration»). Ceci est très important pour optimiser la vitesse du bus I2C en fonction de la vitesse d'exécution de votre PC. Dans certains cas, avec un PC extrêmement rapide (tel qu'un PC à base de Pentium IV cadencé à plus de 2GHz), il est même possible que le montage ne réponde pas correctement aux sollicitations du programme tant que vous n'aurez pas lancé la procédure de détection automatique de la vitesse du bus I2C. A l'inverse, sur un PC un peu plus ancien, la vitesse de communication avec le montage pourrait s'avérer très lente tant que vous n'aurez pas lancé la procédure de détection automatique. N'oubliez donc pas de lancer, au moins une fois, cette procédure lors de la première mise en service du montage. Par la suite, vous n'aurez plus besoin d'utiliser cette procédure car les paramètres détectés seront enregistrés, automatiquement pour vous, dans la base des registres de Windows.



## 5 Implantation des éléments

Puisque nous en sommes à parler de la vitesse de communication avec ce montage, précisons que le programme, bien qu'ayant été optimisé pour obtenir le meilleur taux de transfert possible, ne peut pas dépasser une vitesse de programmation de plus de 35 octets par seconde (environ). Ceci est dû aux nombreux échanges avec les circuits PCF8574 qui sont nécessaires pour enchaîner les différentes phases de la programmation (ce qui représente environ 15000 transitions par secondes sur les signaux de la liaison RS232). Sur un PC qui n'exécute pas d'autres programmes en tâches de fond, le temps de programmation d'un circuit AT89C52 est de 4 minutes environ, tandis que le temps de lecture est de 2 minutes environ. Si vous n'avez pas pensé à lancer la procédure de détection automatique de la vitesse du bus I2C, ces temps peuvent facilement être multipliés par deux sur un PC à base de Pentium III cadencé à 500 MHz.

Notre programmeur utilise le contrôle d'identification des microcontrôleurs (1E51FF pour un AT89C51, 1E52FF pour un AT89C52 et 1E0655 pour un AT89C55) afin d'éviter d'endommager des composants venant d'un autre fabricant, tel qu'un



P87C51 par exemple. Ceci est important, car le protocole de programmation des autres composants nécessite souvent des tensions de programmation légèrement différentes (généralement 12,75V au lieu de 12V) et un contrôle très rigoureux de la durée de l'impulsion de programmation (typiquement 100  $\mu$ s), ce qui ne peut pas être garanti avec notre montage (le programme peut être interrompu par Windows, à tout moment, pour une durée pouvant facilement dépasser 10 ms !). Cela ne pose pas de problème avec les composants AT89C5x, car ces derniers intègrent la logique nécessaire pour contrôler eux même la durée des impulsions de programmation. L'impulsion appliquée de façon externe sur la broche PROG ne sert qu'à déclencher le mécanisme de programmation interne. Il n'y a donc pas de risque pour les circuits AT89C5x si l'impulsion appliquée sur la broche PROG est plus longue que nécessaire. Ceci n'est généralement pas le cas pour les composants concurrents. Le contrôle d'identification des microcontrôleurs permet donc de garantir que le composant qui est installé sur le support est correctement supporté par notre programme. En résumé, avec ce montage, vous ne pourrez programmer que des composants ATMEL AT89C5x (vous ne pourrez pas programmer des AT89C5x-5 qui se programment avec 5V).

Ne placez jamais un composant sur le support avant que le programme ne vous y invite. Surtout ne montez pas un compo-

sant sur le support si le programme n'a pas encore établi la communication avec le montage. Vous risqueriez d'endommager le composant. Lors de l'établissement de la communication avec le montage, vous verrez les diodes LED clignoter 3 fois, puis seule la diode LED verte restera allumée. À ce moment là, toutes les broches du support sont censées être à 0V, de sorte qu'il n'y a plus de risque à placer un composant sur le support.

Lors du lancement des opérations de «lecture/programmation/effacement», le programme affiche une boîte de dialogue tandis que la diode LED verte s'éteint pour signifier que vous pouvez manipuler sans risque le composant sur le support. Pour poursuivre l'opération en cours, lorsque le composant est installé, cliquez sur le bouton OK. À la fin de l'opération, le programme affichera de nouveau une boîte de dialogue pour vous inviter à retirer le composant du support. À ce moment là, la diode LED verte sera allumée si l'opération s'est bien déroulée, sinon c'est la diode LED rouge qui s'allumera. Si vous voulez enchaîner plusieurs opérations, les unes derrière les autres (par exemple effacement puis programmation), vous pourrez laisser le composant installé sur le support, ce qui est sans risque tant que le programme n'affiche pas de message d'erreur de communication avec le montage.

Faute de temps pour finir de développer de nouvelles fonctions sur le programme qui accompagne ce montage, vous ne dispo-

serez pas de fonctions de vérification (vérification du contenu ou d'effacement). Pour réaliser cette opération, vous pourrez procéder à la lecture du contenu du composant à vérifier, puis vous enregistrerez les données lues dans un fichier au format binaire. Vous pourrez ensuite utiliser l'utilitaire FC.EXE (File compare) qui est fourni avec Windows pour vérifier que le fichier obtenu est conforme au fichier de référence (que vous devrez transformer au format binaire si ce n'est pas déjà fait, en chargeant le fichier en mémoire à l'aide de notre programme puis en l'enregistrant, lui aussi, dans le format binaire).

P. MORIN

## Nomenclature

**CN<sub>1</sub>** : bornier à vis 2 contact, bas profil  
**CN<sub>2</sub>** : connecteur SubD 9 points femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (ex. réf. HARTING 09 66 112 7601)

**C<sub>1</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>9</sub> à C<sub>12</sub>** : 10  $\mu$ F/25V sorties radiales

**C<sub>2</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>** : 220 nF

**C<sub>3</sub>** : 470  $\mu$ F/25V sorties radiales

**C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>** : 27 pF

**DL<sub>1</sub>** : diode LED rouge 3mm

**DL<sub>2</sub>** : diode LED verte 3mm

**D<sub>1</sub>** : 1N4148 (diode de redressement petits signaux)

**D<sub>2</sub>** : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)

**QZ<sub>1</sub>** : quartz 12 MHz en boîtier HC49/U

**REG<sub>1</sub>** : LM7812 (12V) en boîtier TO220

**REG<sub>2</sub>** : régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220

**RR<sub>1</sub>** : réseau résistif 8x10 k $\Omega$  en boîtier SIL (en option, voir le texte)

**R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub>** : 330  $\Omega$  1/4W 5%

(orange, orange, marron)

**R<sub>2</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>9</sub>, R<sub>11</sub>** : 10 k $\Omega$  1/4W 5%

(marron, noir, orange)

**R<sub>4</sub>** : 47 k $\Omega$  1/4W 5%

(jaune, violet, orange)

**R<sub>5</sub>** : 4,7 k $\Omega$  1/4W 5%

(jaune, violet, rouge)

**R<sub>7</sub>, R<sub>8</sub>, R<sub>10</sub>** : 2,2 k $\Omega$  1/4W 5%

(rouge, rouge, rouge)

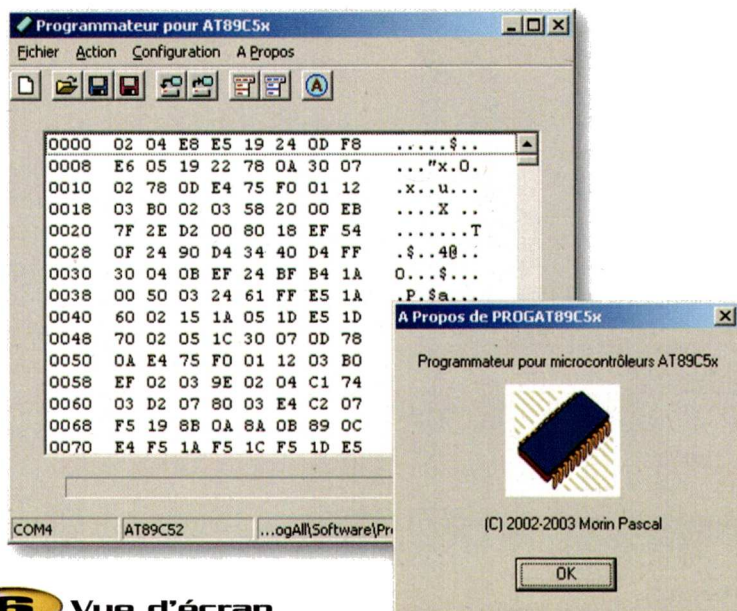
**SUPPORT<sub>1</sub>** : support tulipe DIP40

**T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>** : 2N2907A

**T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>** : 2N2222A

**U<sub>1</sub> à U<sub>4</sub>** : PCF8574 ou PCF8574A

**U<sub>5</sub>** : driver de lignes MAX232



**6** Vue d'écran



## VIDEO-SURVEILLANCE



Mini-caméra **couleur** (30 x 30 x 27 mm) CMOS (512 x 628 pixels) avec objectif "Pin-hole" et **émetteur vidéo 2,4 GHz** avec antenne intégrée - 4 fréquences sélectionnables par dip-switch - Récepteur avec sélection manuelle des canaux et antenne "patch" orientable - Portée sans obstacle en extérieur: 150 m - Excellente qualité d'image - Télécommande infrarouge optionnelle permettant la sélection ou le balayage automatique des fréquences du récepteur à distance.

### Ensemble complet comprenant:

- \* Caméra couleur/émetteur
- \* Récepteur avec antenne
- \* 2 blocs d'alim. secteur
- \* 1 boîtier/support pour alimenter l'émetteur par des piles (non incluses)
- \* 1 cordon vidéo.

**PRIX DE LANCEMENT**  
Le set complet (CWL2,4) ..... **99 €**  
La télécommande IR optionnelle seule ..... **9 €**  
Si vous voulez ajouter d'autres caméras  
Caméra couleur / émetteur (CAMT5) ..... **69 €**

**Module hybride seul**  
Platines émetteur et récepteur vidéo / audio (stéréo) **2,4 GHz** livrées en kit (une seule platine est représentée ici) - Entrées/sorties sur RCA. **4 fréquences** sélectionnables par cavalier. Portée max.: 150 m en extérieur. Alimentation: 9 à 12 Vcc.  
Le module émetteur complet en kit ..... **28 €**  
Le module récepteur complet en kit ..... **38 €**  
Le couple de modules hybrides émetteur et récepteurs principaux seuls ..... **48 €**  
Les 2 circuits imprimés seuls des kits .. **9,50 €**

Caméras CMOS avec sortie sur broches à souder sur circuit imprimé - **Grande qualité d'image.**  
**1 (CAMT1)** modèle 1/4 " N&B - Alim.: 5 Vcc - Rés.: 352 x 288 pixels - Dim.: **21 x 21 x 15 mm** - Objectif: f4.9 / F 2.8 interchangeable ..... **28 €**  
**2 (CAMT2)** idem mais avec objectif fixe "pin-hole" - Dim.: **16 x 16 x 15 mm** ..... **29 €**  
**3 (CAMT3)** modèle couleur - Alim.: 8 à 15 Vcc - Résolution: 628 x 582 pixels - Dim.: **29 x 29 x 27 mm** - Objectif: f6.0 mm / F1.6 ..... **51 €**



### Carte "Watch-IT"

Carte pour PC (BUS PCI) dotée de 4 entrées pouvant recevoir les signaux de 4 caméras vidéos (couleur / N&B / PAL / NTSC). Fonctions "QUAD": 1 à 16 images affichées sur un même écran (suivant nombre de cartes Watch-IT utilisées). Fonction surveillance (le logiciel permet de définir des zones dans les images des caméras où l'on désire détecter un mouvement - avec seuil de sensibilité réglable). Stockage numérique automatique des images sur le disque dur (avec paramétrage des cycles horaires) ou suite à une détection de mouvement (+ possibilité d'envoyer un email ou de générer l'activation d'un fichier ".wav"). La carte permet aussi la surveillance à distance via le réseau Internet.  
**La carte + logiciel** (en anglais) pour gestion de 4 caméras (non livrées) ..... **178 €**  
Existe en version similaire **NEW!** connectable sur port USB

Description complète de tous nos produits et des dernières nouveautés sur le  
**www.lextronic.fr**



## TRANSMETTEUR "GSM"

Livré en coffret métallique de faibles dimensions, le "GSM/SP4" est un transmetteur d'alarme téléphonique "GSM" doté de 4 entrées de détection pouvant appeler jusqu'à 10 numéros afin de leur envoyer un SMS et/ou de leur faire écouter un **message vocal** enregistrable par vos soins (10 sec. par entrée). Le "GSM/SP4" possède également 4 sorties sur collecteur ouvert activables à distance par téléphone ("M/A" ou temporisé 2 à 240 sec. avec confirmation par "bips" sonores) - Possibilité d'interroger l'état des sorties sans les piloter - Arrêt des cycles d'appels sur place ou à distance - Filtrage des téléphones autorisés à piloter le transmetteur à distance - Possibilité d'envoyer automatiquement des SMS avant la fin de la validité de la carte SIM ou toutes les 1 à 240 heures faisant ainsi office d'auto-test. Alim.: 13,8V. Indicateur de niveau du réseau GSM. Configuration très simple en utilisant la carte SIM (non livrée) de votre propre portable.

Le transmetteur GSM/SP4 ..... **430 €**  
Prévoir carte SIM + forfait communication (non compris dans le prix)

## DEVELOPPEMENT "JAVA™"

Déjà retenue par de nombreuses écoles d'ingénieurs, la carte "IP-JVES" est idéale pour appréhender la conception d'applications Internet en langage JAVA™. Starter-kit prêt à l'emploi, équipé d'un processeur IP2022 avec port RS-232, Base Ethernet, 6 entrées de conversion "A/N", 16 ports d'entrées/sorties, comparateur analogique, 8 M Flash / 8 M RAM ..... **273 €**

## MODULES "PICBASIC"

Vous voulez développer des cartes électroniques capables de gérer des afficheurs LCD, des leds, des relais, des claviers matriciels, des moteurs pas à pas, des moteurs "cc", des servomoteurs, des liaisons RS-232 / I2C™ / SPI™, de comptabiliser ou mesurer des largeurs d'impulsions, de générer des signaux PWM, de lire des convertisseurs "A/N", etc, etc...

### Problèmes:

- > Vous avez les connaissances nécessaires mais vous n'avez pas le temps de "tout" développer en assembleur...
- > Vous avez de "vagues" connaissances en microcontrôleur, mais vous ne voulez pas investir en temps et en matériel coûteux pour vous former sur un modèle particulier.
- > Vous n'avez aucune connaissance en microcontrôleur et ces applications vous semblent hors de votre portée

### La Solution... Les PICBASIC bien sûr !

Rejoignez les milliers d'utilisateurs (particuliers, professionnels, écoles d'ingénieurs, universités, centres de recherches, bureaux d'études, clubs de robotique, etc...) qui utilisent les PICBASIC au sein de leurs applications. Ces derniers sont de petits modules hybrides composés d'un microcontrôleur qui se programme très facilement en "BASIC" via un PC grâce à un logiciel qui transférera vos instructions dans sa mémoire par un câble raccordé au port imprimante. Une fois "téléchargé", ce dernier pourra être déconnecté du PC pour devenir autonome. Chaîne de développement à partir de **49 euros !**

Description complète sur notre site Internet.

## PROGRAMMATEURS "ELNEC"

### LabProg+

Ce modèle est probablement un des programmeurs **48 broches** présentant le meilleur rapport qualité / prix / performances du marché A vous d'en juger...

Programmation **ultra rapide** - Support **ZIF** longue durée - **Garantie 3 ans** - Test d'insertion du composant - Cache anti-poussière, sonde d'auto-diagnostic et bloc alimentation livrés - **Plus de 10420 composants** supportés ..... **729 €**

### SmartProg

> Gère + de **7590 composants**  
> Modèle **40 broches**  
> Compatible IEEE1284 - ECP /EPP taux de transfert jusqu'à **1 MB/Sec !**  
> **Garantie 3 ans** - Test d'insertion du composant.  
> Carte **anti-poussière**, sonde diagnostic et bloc alim. livrés ..... **421 €**

## SOLUTIONS "GPS"

**Récepteurs "OEM"**  
(TF30) 12 canaux entièrement blindé - Alim.: 3,3 V - Dim.: **30 x 40 x 7 mm** ..... **98 €**  
(UV40) 16 canaux faible consom. - Alim.: 3,3 V - Dim.: **25 x 36 x 6 mm** ..... **101 €**

**Data-Logger "G30L"**  
Idem TF30 avec antenne intégrée et mémoire pour stockage de 15 h de mesures (1 échant./sec) - Livré avec démo logiciel "Wedge" pour affichage des déplacements sur cartes. Version sortie RS-232 **225 €** Version USB **235 €**

Egalement disponibles: kits d'évaluations, antennes patch ou étanches... Consultez notre site Internet.

## LOGICIEL DE "CAO"



Cette nouvelle version de **Sprint Layout V 4.0** hormis le fait d'être désormais entièrement en **Français** est de part son ergonomie inégalée et ses nouvelles possibilités, un des logiciels professionnels doté du meilleur rapport qualité / prix / performances du marché... A essayer impérativement (démó disponible sur notre site Internet).

- Routeur manuel ultra-convivial
- Routeur automatique piste à piste
- Pour carte simple ou double face
- Nombreuses formes/tailles de pastilles et pistes
- Sérigraphie et masque de soudure
- Utilisation de composants standards et/ou CMS
- Bibliothèque livrée (extensible à volonté)
- Génération de plans de masse
- Mode règle de mesure (distances / angles)
- Exportation des fichiers au format: Gerber™, excellon™, GIF™, EMF™...
- Possibilité d'utiliser des circuits scannés pour dessiner par dessus par transparence
- Très nombreuses possibilités d'impression
- Test de continuité et saisie du "cheveu"
- Récupération des circuits de Layout 3.0
- Compatible Windows™ 95/98/Me/NT/2000/XP
- Sauvegarde automatique, etc, etc...

Sprint-Layout 4.0 version complète ..... **47,72 €**  
Tarif spécial pour les personnes nous ayant déjà achetées la version 3.0 (envoyer photocopie facture) ..... **29,30 €**

## MODEMS

**SpacePortModem**  
Modem radio subminiature 433,92 MHz (dim.: 39 x 23 x 6,5 mm) - Portée max.: 200 m sans obstacle - Alim.: 5 V - Mode point à point, multi-points, contrôle d'erreur...

**Modem GSM "NM-1"**  
Modem radio GSM pour transmission de données et SMS - Dim.: 72 x 31 x 9 mm

## TELECOMMANDE "ANTI-SCANNER"

**NEW !**  
Ensemble composé d'une télécommande radio 4 canaux 433,92 MHz avec codage anti-scanner haute sécurité (Keeloq™ 69 bits) + 1 récepteur en boîtier à sorties relais (configurables) en mode "M/A" ou impulsions/temporisé: 0,5 sec. à 4 h) - Alim.: 12 Vcc - Portée: 50 m env.  
L'ensemble complet (SET150T) ..... **52 €**  
Émetteur supplémentaire (EM150T) ..... **27 €**

## AFFICHEURS "LCD"

Afficheurs LCD alphanumériques **retro-éclairés** "orion Display Technology" Références suivies - Offre valable jusqu'à la fin Décembre 2003.  
Modèle 2 x 16 c (16216D-5) ..... **10,49 €**  
Modèle 4 x 16 c (16416D) ..... **14,70 €**  
Modèle 4 x 20 c (20416D) ..... **18,65 €**

## DEVELOPPEMENTS "µP"

**ElektronikLaden**  
Starter-kits à base de µP **Motorola™** - Téléchargement du programme via le port série d'un PC (sans programmeur externe).

HC08 avec MC68HC908GP - 32 K Flash ..... **104 €**  
USB08 avec MC68HC908JB8 (pour développement direct d'applications USB) ..... **156 €**  
Card12 avec MC912D60 - 60 K Flash ..... **108 €**  
CardS12 avec MC9S1264 - 64 K Flash ..... **131 €**

**Mikro elektronika**  
Starter-kits à base de µP **PIC™** - **AVR™** - **8051™** **PSoc™** - Téléchargement du programme via le port série d'un PC (sans programmeur externe). Divers périphériques présents sur les cartes (Leds, BP, afficheurs 7 segments, LCD... suivant modèles) et sources livrées en assembleur, BASIC, "C" pour leur pilotage

EPIC1 modèle avec PIC16F84 ..... **88 €**  
PICeasy modèle avec PIC16F877 ..... **124 €**  
PIC18easy modèle avec PIC18F452 ..... **230 €**  
AVReasy modèle avec AT90S8515 ..... **124 €**  
PSoc Dev modèle avec PSoc ..... **244 €**

Très nombreux autres modèles  
Description complète sur notre site Internet

Les **"TinyPLC"** s'apparentent à de mini-modules programmables en langage **"contact"**. Ils se présentent sous la forme d'un composant D.I.L. doté d'une mémoire programme, d'une RAM et EEPROM, de ports d'entrées/sorties, de convertisseurs "A/N", d'un port RS-232 et/ou RS-485. Leur programmation (avec mode "Debug") se fait via le port série d'un PC. Ils sont disposés au détail ou sous forme de "starter-kit" comprenant: 1 module + 1 câble de liaison + 1 CD-ROM (intégrant l'éditeur/compilateur + la notice).

Modules seuls à partir de **30,00 €**  
Starter-kit complet à partir de **37,00 €**  
Les documentations des **TinyPLC** sont entièrement en **FRANÇAIS**

Ajoutez une interface **USB** à votre application en moins de 5 mn sans connaissance spécifique grâce à ce petit module hybride au format DIL qui s'apparente à un convertisseur **USB ↔ RS-232**. Le module (**USB-CONV1**) est livré avec son cordon USB ..... **27 €**

Module permettant de disposer de 24 entrées/sorties via le port USB de votre PC. Utilisation en BASIC, Delphi™ langage "C". Exemples de codes dispos sur notre site Web. La platine (**USB I/O24**) ..... **74 €**

## COMPILATEURS POUR "µP"

**BASIC**  
IL\_BASIC™ pour PIC16F84 ..... **25 €**  
SXWIZ™ pour SX ..... **117 €**  
BASCOM™ pour 8051 ..... **97 €**  
BASCOM™ pour AVR™ ..... **97 €**  
Guide d'utilisation et de formation en Français pour compilateur BASCOM-AVR ..... **29,90 €**

**Langage "C"**  
CCS™ (PCB) pour PIC 12 bits ..... **157 €**  
CCS™ (PCM) pour PIC 14 bits ..... **157 €**  
CCS™ (PCH) pour PIC18 ..... **217 €**  
CCS™ (PCW) IDE - PIC 12/14 bits ..... **438 €**  
CCS™ (PCWH) IDE + 12/14 bits + PIC18 ..... **533 €**  
ImageCraft™ (ICC08) pour 68HC08 ..... **240 €**  
ImageCraft™ (ICC11) pour 68HC11 ..... **240 €**  
ImageCraft™ (ICC12) pour 68HC(S)12 ..... **240 €**  
ImageCraft™ (ICC19) pour AVR™ ..... **240 €**  
ImageCraft™ (ICCTiny) pour Tiny™ ..... **155 €**  
ImageCraft™ (ICC430) pour MSP430™ ..... **240 €**  
Wickenhäuser™ (WICK8051) pour 8051 ..... **120 €**

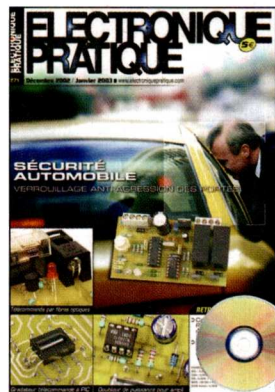
>>> Nombreuses **démós** sur notre site Internet





### • EP novembre n° 270

Au sommaire : Une technologie à la portée de tous : le CMS - Amplificateur à lampes pour casque - développement en C sur PIC : réalisation d'un lecteur Dallas - kit de développement pour MC68HC81E2 - télémètre ultrasons à PIC - boussole électronique - Caviar : kit de démarrage pour AVR Atmega 323 - programmeur pour PIC et mémoires séries compatible Windows® XP - réaliser ses faces avant avec FRONT Designer. **Dossier spécial «Les détecteurs de métaux»** : principes des détecteurs de métaux - panorama des détecteurs de métaux - mini-détecteur de métaux - détecteur de métaux simple - détecteur de métaux à PLL - détecteur de lignes électriques.



### • EP déc.2002-janv.2003 n° 271

Au sommaire : Verrouillage anti-agression des portières de voiture - Commutateur pèrille/RVB 4 voies - Doubleur de puissance pour ampli Hi-Fi - Ampli Hi-Fi 50/75 W efficace - Gradateur à touche à effleurement - Télécommande 3 canaux à fibre optique - Gradateur à PIC télécommandé par IR - Module sonar avec un PIC Basic - Panneau de signalisation départ. **Dossier spécial «Interfaces PC»** : du port série à l'USB - authentification par Basic Card 1.1 - le langage Forth - thermomètre pour MicroLAN - inductancemètre sur le port série - mini journal défilant programmable - espion pour clavier PC - master I2C - enregistreur de température multizone - connectez vos 68HC11 sur l'USB - écran LCD pour Winamp - 24 lignes de sortie sur le port //.



### • EP février 2003 n° 272

Au sommaire : Alarme à détecteur de chocs et positions. Platine d'expérimentation à 16F877 programmable en Basic - Détecteur électronique - Pendule d'échecs - Message défilant autonome sur afficheur LCD - Récepteur universel IR tout ou rien. Tableau de bord pour PIC16F877 - OPTAscope 81M : oscilloscope pour microcontrôleur - Logiciel de dessin de schémas sPlan 5.0. **Dossier spécial «Cellules et panneaux solaires»** : les cellules solaires - panorama - kits Total Robots - 2 chargeurs de batterie à panneau solaire - alimentation ininterrompue à panneau solaire - alimentation régulée 5 et 12 V pour panneau solaire - détecteur d'humidité autonome.



### • EP mars 2003 n° 273

Au sommaire : Carte à PIC pour applications multiples - Alarme chauffage téléphonique - Réflexe-mètre à PIC - Détecteur de pression - Expérimentation en Basic avec le 16F877 : télémètre infrarouge - Lampe torche à LED blanches - **Dossier spécial «Aide aux personnes en situation de handicap»** : panorama des aides techniques technologiques - comprendre la situation de handicap - organisation des montages - module de reconnaissance vocale - séquenceur universel - souris à touches - souris à micro joystick - contrôle d'environnement par courant porteur, la norme X10 - rétrospective des montages parus dans Electronique Pratique.



### • EP avril/mai 2003 n° 274

Au sommaire : 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'CDoran : 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 - modules d'incrustation OSD Lite - CyberMouse et cartes synchrones - utilisation du composant USB série FT8U232BM - platine universelle à PIC Basic 3H - interface Bus LIN.

**Prix spécial les 10 numéros 42,68 € franco de port**



### • EP juin 2003 n° 275

Au sommaire : gradateur à courant pulsé - Sonomètre expérimental - Gong à 1,2 ou 3 notes - Attente téléphonique musicale synthétisée - Testeur de piles intelligent. **Dossier spécial «Environnement»** : Panorama - Détecteur de pollution - Détecteur de monoxyde de carbone (CO) - Détecteur de gaz naturel - Détecteur de fumée à base du capteur HS129 - Baromètre avec le module MS5534AP - Baromètre, indicateur de tendances - Pluviomètre à augets avec transmission sans fil - Compteur Geiger en kit Velleman - réalisez un compteur Geiger de précision - Indicateur hygrométrique. Grand concours robotique 2003.



### • EP juil./août 2003 n° 276

Au sommaire : simulateur d'EPROM et d'UVPPROM - Contrôle de la sollicitation d'un récepteur 220 V - Compteur d'usage - Lumière ambiante à PIC - Mettez vos vinyles sur CD - Expérimentations en Basic avec le 16F877 : mini-calculatrice - Mini-égaliseur pour enceinte multimédia - Booster 50 W efficaces - Expérimentations en Basic avec le 16F877 : sons et lumières - Transmetteur audio-véo sans fil - Economiseur de piles - Multi-récepteur IR 2 voies. **Dossier spécial Interfaces PC** : Cartes à puce et lecteurs de poche - kit connectique pour cartes à puce - starter-kit USB08 - programmeur USB pour 68HC908JB8 - domotiac - conversion analogique/numérique sur USB - programmez l'USB sous Excel - interface série RS232 - programmez l'USB sous Excel - température pour PC à Thermocron - interrupteur domotique à bus 1 fil - BASIC-MICRO : l'environnement de développement complet µC PIC - moniteur de dialogue RS232 - extension pour moniteur de dialogue RS232.



### • EP septembre 2003 n° 277

Au sommaire : Variateur de vitesse 36 V/3A à PIC 16F84 - Un PIC qui parle - Anti-oubli électronique - Contrôle d'accès à transpondeur piloté par Bus CAN - Détecteur de canalisations encastrées - Journal défilant sur téléviseur - Microphone indiscret - Télécommande à accusé de réception. **Dossier spécial «Concevoir et réaliser des enceintes acoustiques»** : poser le problème - choisir le ou les haut-parleurs - le calcul des filtres - les enceintes acoustiques : généralités, enceinte close, enceinte à évent ou bass-reflex, les utilisations des enceintes : en stéréo, en home cinéma, la norme THX, la disposition des enceintes, la réalisation des enceintes : définition des composants, matière du coffret, etc. - un kit d'enceinte 5 + 1 Home 210 - stéréophoniseur de canaux arrière - filtres pour enceintes - testeur d'installation Dolby



### • EP octobre 2003 n° 278

Au sommaire : Avertisseur de présence de courrier - Discriminateur d'appel téléphonique - Platine d'expérimentation pour Basic Stamp 2 - Anti-inondation strident - Mire pour téléviseur 16/9 - Une pendulette de bureau - Unité autonome d'affichage de grande capacité sur écran LCD - Récepteur émetteur IR universel - Station météo X10 - Micro journal à matrice de LED - Générateur de signal radiocommandé : Testeur/identificateur de diodes zéner - Logiciel de dessin de circuits imprimés Sprint Layout.



### • EP novembre 2003 n° 279

Au sommaire : Mémoire analogique - Commutateur séquentiel pour 4 caméras - Thermomètre numérique intérieur/extérieur - Détecteur d'écoute téléphonique - Préampli stéréo pour micro électret - Centrale d'alarme pour bateau ou caravane - Ampli Hi-Fi 2x75 W - Applaudimètre - Gyrateur expérimental. **Dossier spécial «Interfaces PC»** : Programmez des PIC en C - afficheur LCD sur port série - passerelle PC/Macintosh - adaptateur alternatif pour convertisseurs A/D - programmeur pour microcontrôleurs Philips - interface RS232/RS485 isolée galvaniquement - sortie audionumérique optique - pilote d'afficheur graphique - entrée analogique optocouplée.

#### OPTION CD-ROM

\* EN CADEAU : Pour l'achat de la série complète des 10 derniers numéros du magazine, Electronique Pratique vous offre un ensemble de 10 outils d'ajustage antistatiques pour selfs, pots et condensateurs variables. Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à : Electronique Pratique, Service Abonnement, 18 à 24, quai de la Marne 75164 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 85 16.

#### BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMÉROS D'ELECTRONIQUE PRATIQUE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de : Electronique Pratique, service abonnement, 18 à 24 quai de la Marne 75164 Paris Cedex 19

☐ Chèque bancaire ☐ CCP ☐ Mandat ☐ CB (à partir de 15,24 €)  
Veuillez me faire parvenir ☐ le(s) n° suivant(s) seuls ..... x 5 € = ..... € ☐ le(s) n° suivant(s) avec CD-ROM ..... x 8 € = ..... €  
☐ le(s) CD-ROM seul(s) ..... x 3 € = ..... € (France métropolitaine) ☐ CD-ROM étranger + DOM-TOM ..... x 3,80 € = ..... €  
☐ l'ensemble des 10 n° au prix spécial de 42,68 € avec les CD-ROM franco de port\* (France métropolitaine uniquement - Etranger + DOM-TOM : nous consulter)

Nom ..... Prénom .....

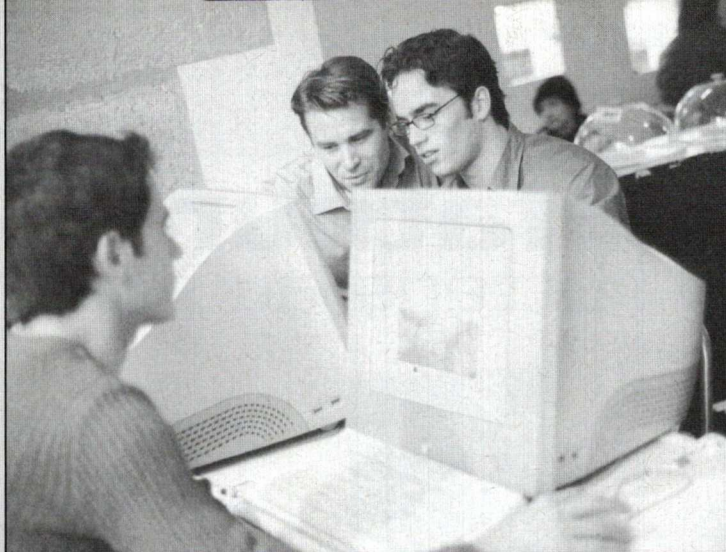
Adresse ..... Ville .....

date d'expiration ..... Signature : .....

**5€**  
le numéro  
seul  
(port compris)







# Faites de votre passion

## UN METIER

### EN CHOISSANT EDUCATEL, PROFITEZ DE TOUS CES AVANTAGES

- 1** Vous choisissez librement la formation qui convient le mieux à votre projet. Nos conseillers sont à votre disposition pour vous renseigner et vous guider au **02 35 58 12 00** ou au **01 42 08 08 08**.
- 2** Vous étudiez chez vous, à votre rythme. Vous pouvez commencer votre étude à tout moment de l'année et gagner ainsi un temps précieux.
- 3** Pendant votre formation, vous bénéficiez d'un enseignement pratique et dynamique : vous recevez avec vos cours le matériel d'expérimentation ou les logiciels nécessaires à vos exercices. Certains de ces matériels ont été spécialement créés par le bureau d'étude d'EDUCATEL.
- 4** Vous êtes suivi personnellement par un professeur spécialiste de la matière enseignée. Il saura vous aider et vous guider tout au long de votre formation.
- 5** Si vous le souhaitez, vous pouvez également effectuer un stage pratique, en cours ou en fin de formation. Ce stage se déroulera soit en entreprise, soit dans le centre de stages Educatel à Paris.

**Si vous êtes salarié(e), vous avez la possibilité de suivre votre formation dans le cadre de la formation professionnelle continue**

**Educatel**  
UNE FORMATION POUR CHAQUE PROJET

Etablissement privé d'enseignement  
à distance soumis au contrôle  
de l'Education Nationale

**INFORMATIONS EXPRESS :**  
à ROUEN : 02 35 58 12 00  
à PARIS : 01 42 08 08 08

**www.educatel.fr**

LA FORMATION QUE VOUS POUVEZ CHOISIR	Niveau d'accès	Type de formation
Electronicien / Technicien électronicien	4ème / 3ème	↔
Technicien maintenance en micro électronique	3ème	↔
BEP électronique / BTS électronique	3ème / Term	□
Connaissance des automatismes	Acc. à tous	▲
Electronique pratique / Initiation à l'électronique	Acc. à tous	▲
Les automates programmables	3ème	▲
Technicien en automatismes	terminale	↔
Monteur dépanneur radio TV Hifi	3ème	↔
Technicien RTV Hifi / Technicien en sonorisation	1ère / 3ème	↔
Assistant ingénieur du son	2nde	↔
Techn. de maint. de l'audiovisuel électronique	3ème	↔
Installateur dépanneur en électroménager	3ème	↔
Bac professionnel MAVELEC	CAP/BEP	□
CAP /BEP / BTS électrotechnique	3è/CAP/Term	□
Techn. de maintenance en matériel informatique	Terminale	↔
Programmeur micro	3ème	↔
Analyste programmeur micro	Terminale	↔
Analyste programmeur de gestion	Terminale	↔
BTS informatique de gestion	Terminale	□
Programmeur système	Terminale	↔
Développeur d'application en Java	Terminale	↔

↔ Préparation directe à un métier  
□ Préparation à un examen d'Etat  
▲ Formation courte pour s'initier  
ou se perfectionner dans un domaine

**INSCRIPTION A  
TOUT MOMENT  
DE L'ANNEE**

### DEMANDE D'INFORMATIONS SANS ENGAGEMENT DE VOTRE PART

☐ **oui**, je demande tout de suite, une documentation GRATUITE  
sur la formation qui m'intéresse :

Si votre choix de formation ne figure pas dans la liste,  
indiquez-nous celle que vous recherchez :

☐ M ☐ Mme ☐ Mlle (Ecrire en MAJUSCULE SVP)

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : n° ..... Rue .....

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

Contactez-moi au : .....

entre : ..... h et ..... h

**Demande à retourner à : EDUCATEL - 76025 ROUEN CEDEX**

Conformément à la loi Informatique et Liberté du 06/01/78, je dispose d'un droit d'accès et de rectification des informations me concernant.

Chez vous en 48h dès réception de ce coupon

ELC 299

#### Votre situation

Date de naissance :

(Il faut être âgé de 16 ans minimum pour s'inscrire)

Niveau d'études :

Activité :

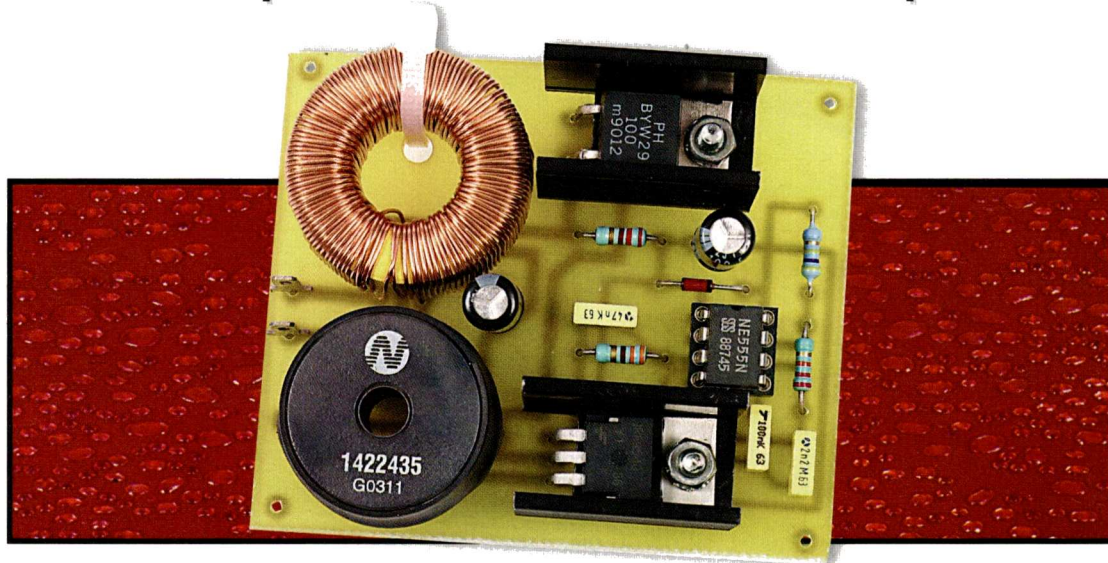
- ☐ à la recherche d'un emploi  
☐ mère au foyer ☐ étudiant  
☐ salarié (précisez) : .....  
☐ autre (précisez) : .....

A titre d'information, disposez-vous :

- ☐ d'un PC  
☐ d'une connexion internet  
☐ d'un e-mail : .....



# Un désulfateur pour batterie au plomb

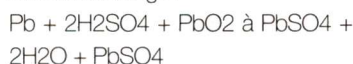


**Même si vous prenez soin de votre batterie de voiture, vous avez certainement remarqué qu'elle avait une durée de vie limitée et parfois anormalement courte eu égard à son prix d'achat.. Bien que plusieurs facteurs puissent être à l'origine de ce problème, un des plus fréquents est causé par la sulfatation des électrodes de la batterie qui conduit cette dernière à perdre peu à peu sa capacité et à finir par ne même plus pouvoir être rechargée. Dans certaines situations extrêmes, cette sulfatation peut même conduire à la mise en court-circuit d'un ou plusieurs éléments.**

Nous n'allons pas vous proposer un montage qui va résoudre tous les problèmes des batteries au plomb par magie. Néanmoins, le désulfateur de batterie que nous allons décrire dans les lignes qui suivent a fait ses preuves, principalement aux Etats-Unis pour le moment, et les mesures que nous avons pu réaliser sur notre maquette se sont avérées très prometteuses. Comme il revient à moins d'une vingtaine d'euros, ce qui est dérisoire par rapport au prix d'une batterie neuve de bonne qualité, pourquoi ne pas l'essayer et vous rendre compte par vous-même ?

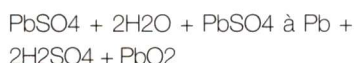
## Un peu de chimie

Comme vous le savez peut-être, une batterie au plomb fait intervenir une réaction chimique que l'on peut écrire de la façon suivante, lors du processus de décharge :



En d'autres termes, le plomb poreux d'une électrode et le dioxyde de plomb poreux de l'autre se transforment, au contact de l'acide sulfurique, en sulfate de plomb et en eau.

Réciproquement, lors de la charge, la réaction chimique qui se produit est la suivante :



En d'autres termes, le sulfate de plomb et l'eau se transforment, sous l'effet du courant électrique, en plomb, dioxyde de plomb et acide sulfurique.

La réaction est théoriquement parfaitement réversible et c'est d'ailleurs pour cela qu'une batterie de ce type peut être chargée et déchargée un très grand nombre de fois.

Malheureusement, au fil du temps et surtout en raison de recharges incomplètes ou mal réalisées, la réaction «inverse», c'est-à-dire celle qui transforme le sulfate de plomb en plomb, est incomplète et laisse du sulfate de plomb présent à la surface des électrodes ou plaque de la batterie.

Le phénomène est hélas cumulatif car, comme ce sulfate de plomb est mauvais conducteur, il a tendance à s'épaissir aux endroits où il a commencé à se déposer ce qui ne fait encore qu'aggraver le phénomène. Lorsque la sulfatation d'une batterie a atteint un niveau suffisant, aucun procédé de recharge classique ne parvient à en venir à bout.

En effet, en raison du caractère mauvais conducteur du sulfate de plomb, la résistance interne de la batterie augmente ce qui diminue son cou-

rant de charge et donc l'efficacité de la réaction chimique de charge, laissant encore plus de sulfate de plomb présent sur les électrodes.

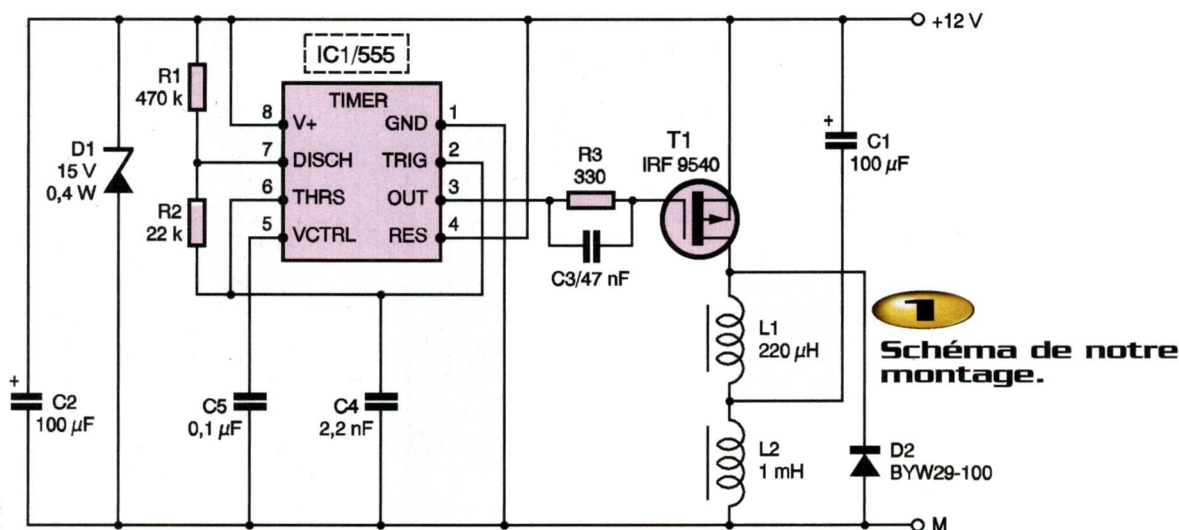
La résistance de la batterie finit par devenir de plus en plus élevée ce qui fait dire en langage courant qu'elle ne tient plus la charge. En fait, elle ne peut plus fournir de courant important en raison de sa trop grande résistance interne, ce qui revient au même.

## Un procédé entièrement électrique

Ce phénomène étant connu de longue date, il existe un procédé chimique permettant d'éliminer le sulfate de plomb d'une batterie avant qu'il ne soit trop tard. Il est cependant délicat à mettre en œuvre et relativement dangereux compte tenu des produits chimiques à manipuler. Il faut, en effet, vider la batterie de son électrolyte (corrosive !) pour la remplir avec le produit «de nettoyage» (corrosif lui aussi) puis, une fois cette opération terminée, remplir à nouveau la batterie d'électrolyte fraîche.

L'approche que nous vous proposons est différente et résulte de différentes études menées aux Etats-Unis sur l'influence des courants pulsés de





forte amplitude appliqués à une batterie sulfatée. Selon ces études, et sous réserve d'appliquer à la batterie des impulsions très brèves mais de forte amplitude, les cristaux de sulfate de plomb seraient peu à peu brisés par l'agitation ionique résultante se produisant au niveau des plaques et de l'électrolyte de la batterie. Ce phénomène serait très lent mais, comme il peut être obtenu par des moyens électriques simples, cette lenteur ne pose pas de problème particulier car aucune manipulation n'est nécessaire sur la batterie à traiter.

## Schéma de notre désulfateur

Le schéma que nous vous proposons est très répandu sur Internet de l'autre côté de l'Atlantique et, pour autant que nous ayons pu le vérifier, serait du à l'origine à Alastair Couper. Comme vous pouvez le constater à l'examen de la **figure 1**, il est relativement simple et présente de nombreuses similitudes avec une alimentation à découpage de type boost.

IC<sub>1</sub>, qui n'est autre qu'un classique 555, est monté en astable travaillant à une fréquence de l'ordre du kHz. Il produit des impulsions de très courte durée sur sa sortie disponible en patte 3.

Lorsque le niveau de ces impulsions bloque T<sub>1</sub>, le condensateur C<sub>1</sub> se charge à la valeur de la tension de batterie via la self L<sub>2</sub>. Lorsque T<sub>1</sub> est rendu conducteur, ce qui n'a lieu qu'un très bref instant vu le rapport cyclique des impulsions produites par IC<sub>1</sub>, le condensateur C<sub>1</sub> se décharge brutalement au travers de T<sub>1</sub> et L<sub>1</sub> puisqu'il est alors quasiment court-circuité par ces composants.

Dès que T<sub>1</sub> se bloque à nouveau, le courant généré par cette décharge ne peut s'annuler brutalement à cause de la présence de la self L<sub>1</sub>. Il est donc envoyé à la batterie via la diode D<sub>2</sub>. Si le condensateur C<sub>1</sub> est de bonne qualité et si la liaison entre le montage et la batterie est courte et réalisée en fil de bon diamètre, une crête de courant de l'ordre de 5 à 10A peut être obtenue avec une batterie moyennement sulfatée. Compte tenu de la fréquence de fonctionnement du 555 et du rapport cyclique des signaux qu'il produit, la consommation du montage reste relativement faible et ne dépasse pas les 40mA de valeur moyenne.

## Réalisation

L'approvisionnement des composants mérite d'être réalisé avec soin car toute

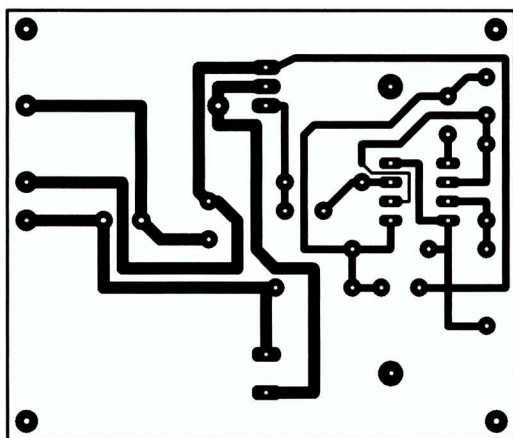
modification au niveau des selfs ou de la diode D<sub>2</sub> peut rendre le montage totalement inutile. Sachez donc que les selfs sont disponibles chez RADISOPARES (BP 453, 60031 Beauvais) et que la diode D<sub>2</sub>, de référence courante, ne doit être remplacée que si vous ne pouvez pas faire autrement et uniquement par un modèle ultrarapide. De même, le condensateur C<sub>1</sub> doit être un modèle à faible résistance série (low ESR) tels ceux destinés aux alimentations à découpage.

L'ensemble des composants prend place sur le circuit imprimé dont le tracé fort simple vous est proposé **figure 2**. Si vous décidez de le re-dessiner, ne réduisez pas la largeur des pistes afin de ne pas augmenter leur impédance.

L'implantation des éléments est à faire en suivant les indications de la **figure 3** dans

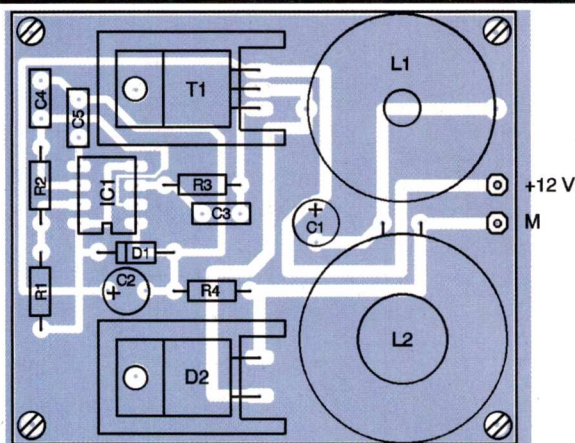






**2**

**Tracé du circuit imprimé.**



**3**

**Implantation des composants.**

l'ordre habituel : support du circuit intégré, résistances, condensateurs, pour finir par les diodes et le transistor. Ce dernier, tout comme  $D_2$ , est monté sur un petit radiateur, sans accessoires d'isolement puisqu'il n'entre en contact avec aucun autre élément du montage.

Afin de ne pas risquer de casser les fils de la self  $L_2$  qui est assez lourde, un collier en plastique ou un morceau de fil de câblage rigide isolé est utilisé pour la maintenir sur le circuit imprimé comme vous pouvez le voir sur la photo de notre maquette.

## Utilisation

Le montage sera utilement placé dans un boîtier métallique relié à son électrode négative (repère M du circuit imprimé et du schéma). En effet, de par son principe, il génère des parasites radioélectriques assez violents qu'il est inutile de rayonner ! Il peut alors être raccordé à la batterie à traiter qui devra avoir été préalablement char-

gée afin qu'elle soit tout de même en mesure de l'alimenter. Cette liaison sera établie avec des fils courts et de 2,5 mm<sup>2</sup> de section au moins, soigneusement serrés sur les bornes de la batterie. Pour une bonne efficacité du montage, il importe en effet de minimiser les résistances parasites entre ce dernier et la batterie.

Si vous disposez d'un oscilloscope, vous pourrez examiner la tension aux bornes de la batterie et vous y verrez un oscillogramme similaire à celui de la **figure 4**. L'amplitude de l'impulsion dépend évidemment du degré de sulfatage de la batterie. Elle est d'autant plus grande que la batterie est sulfatée puisque, dans ce cas, sa résistance interne augmente.

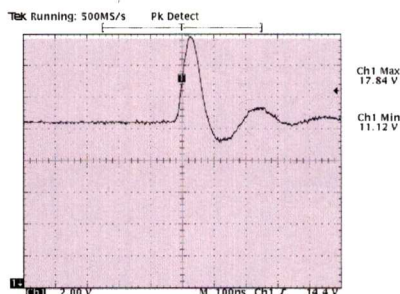
Le montage peut alors être laissé ainsi connecté aussi longtemps que nécessaire pour rendre à la batterie sa jeunesse (ou une certaine jeunesse selon son état de départ). Certains auteurs conseillent de placer en même temps, aux bornes de la batterie, un chargeur même de faible intensité de sortie, afin d'éviter que le montage ne décharge la batterie à la longue.

Nous ne conseillons pas cette approche car l'impédance de sortie relativement faible du chargeur dégrade de manière assez importante les impulsions produites par le montage. Si vous y tenez malgré tout, placez sur les fils de liaison de la batterie au chargeur des perles de ferrite qui auront alors pour effet d'augmenter son impédance vis-à-vis des signaux à haute fréquence produits par notre désulfateur. Pour la même raison, si vous utilisez ce désulfateur sur la batterie de votre véhicule, veillez à débrancher au

moins un des fils de la batterie. Dans le cas contraire, les nombreux équipements électriques qui restent toujours sous tension dans les voitures modernes (montres, alarmes, ordinateurs de bord, etc.) nuisent à l'efficacité du système.

En guise de conclusion, nous tenons à vous rappeler que le phénomène de désulfatation est très lent. Une utilisation continue d'au moins une semaine est nécessaire sur une batterie au plomb à électrolyte gélifiée et elle peut atteindre un mois sur une batterie de voiture de capacité un tant soit peu importante.

**C. TAVERNIER**



**4**

**Oscillogramme relevé aux bornes d'une batterie faiblement sulfatée en cours de traitement**

## Nomenclature

- IC<sub>1</sub> : 555
- T<sub>1</sub> : IRF 9540
- D<sub>1</sub> : zéner 15V/0,4W
- D<sub>2</sub> : BYW 29 - 100
- R<sub>1</sub> : 470 k $\Omega$  1/4W 5% (jaune, violet, jaune)
- R<sub>2</sub> : 22 k $\Omega$  1/4W 5% (rouge, rouge, orange)
- R<sub>3</sub> : 330  $\Omega$  1/4W 5% (orange, orange, marron)
- R<sub>4</sub> : 220  $\Omega$  1/4W 5% (rouge, rouge, marron)
- C<sub>1</sub> : 100  $\mu$ F/25V chimique radial, faible résistance série
- C<sub>2</sub> : 100  $\mu$ F/25V chimique radial
- C<sub>3</sub> : 47 nF MKT
- C<sub>4</sub> : 2,2 nF céramique ou MKT
- C<sub>5</sub> : 0,1  $\mu$ F MKT
- L<sub>1</sub> : self torique 220  $\mu$ H à 3,5A ou plus (ex. réf. 228-422 RADIOSPARES)
- L<sub>2</sub> : self torique de 1 mH à 1A (ex. réf. 334-9207 RADIOSPARES)
- 2 radiateurs ML 26 (SELECTRONIC)
- 1 support de CI 8 pattes



# SAINT-QUENTIN RADIO

## AUTO-TRANSFORMATEURS 230V/110V

### AUTOTRANSFORMATEURS MONOPHASES PORTATIFS

230 V/115 V Classe I, IP50 EDF.

Équipé côté 220 V d'un cordon secteur longueur 1,30 m avec fiche normalisée 16A 2 pôles + terre et côté 115 V d'un socle américain recevant 2 fiches plates + terre

N452 - 220/110 V - 350 W.....	64 €
N462 - 220/110 V - 500 W.....	70 €
N453 - 220/110 V - 750 W.....	90 €
N454 - 220/110 V - 1000 W.....	120 €
N463 - 220/110 V - 1500 W.....	140 €
N465 - 220/110 V - 2000 W.....	195 €



### AUTOTRANSFORMATEURS

#### MONOPHASES PORTATIFS. IMPORTATION

N459 - 220/110 V - 45 W.....	11 €
N450 - 220/110 V - 100 W.....	19 €
N451 - 220/110 V - 300 W.....	39 €

## BATTERIES ETANCHES AU PLOMB YUASA ET HITACHI

**AVANTAGE :** recombinaison de gaz en surcharge. Pas d'électrolyte gélifié. 100% de la capacité délivrée au premier cycle. Maintenance nulle. Supporte de 150 à plus de 1000 cycles charge-décharge.

R138 - 12 V 1,2 Ah - dim. 48x98x51 mm, poids : 0,56 kg.....	19 €
R139 - 12 V 2 Ah - dim. 34x178x60 mm, poids : 0,85 kg.....	22 €
R131 - 12 V 3 Ah - dim. 67x134x60 mm, poids : 1,2 kg.....	27 €
R132 - 12 V 4 Ah - dim. 47x195x70 mm, poids : 1,7 kg.....	43 €
R142 - 12 V 7 Ah - dim. 65x151x94 mm, poids : 2,45 kg.....	55 €
R068 - 12 V 12 Ah - dim. 150x97x93 mm, poids : 4,13 kg.....	55 €
R143 - 12 V 15 Ah - dim. 76x181x167 mm, poids : 6,2 kg.....	68 €
R144 - 12 V 24 Ah - dim. 175x166x125 mm, poids : 8,5 kg.....	75 €



photo non contractuelle

## MULTIMÈTRES METRIX

Caractéristiques de base :

**Multimètres numériques 50 000 points** bargraph rétro-éclairage - tension continue 0,5 à 1000 V - alternative 0,5 à 750 V - TRMS courant continu 500  $\mu$ A à 10 A - alternatif 500  $\mu$ A à 10 A - précision 0,6% - résistance 0,5 k $\Omega$  à 50 M $\Omega$  - test continuité - test diode - capacimètre 50 nF à 50 mF (5000 points).

Livrés avec un jeu de cordons de mesure + piles + fusibles + notice de fonctionnement. Garantie 3 ans.

Réf. MX53 C 348 € Réf. MX54 C 444 € Réf. MX55 450 € Réf. MX56 C 539 €

### Multimètre analogique MX1 à aiguille :

Tension d'essai 150 MV à 1,5 kV - classe de précision 2 - impédance d'entrée 20 k $\Omega$  /V. Tension AC 5 V à 1,5 kV - Courant d'essai 50  $\mu$ A à 10 A. Courant AC 500  $\mu$ A à 10 A. Résistance  $\times 1$  à  $\times 100$  200  $\Omega$ , 2 k $\Omega$ , 20 k $\Omega$ . Test continuité. Test diode. dB, étanchéité IP65. 175 €



## CAPTEURS

• SFH5110 capteur IR (démodulateur intégré).....	2,20 €
• LTH209-01 capteur IR à réflexion.....	2 €
• TFDS4500 capteur IR DA (pour PC) 115 kb/s.....	4,50 €
• TOIM4232 interface RS232 compatible IRDA.....	7,50 €
• Capteur à effet HALL linéaire UGN3503N.....	4,50 €
• Capteur pression MPX2200 AP de 0 à 200 kPa.....	23 €
• Capteur ultra-son émetteur/récepteur 40 kHz la paire.....	7,80 €
• Capteur de température digital DS18B21 sortie série.....	8,00 €
• LM35 dz capteur température 10 mV par degré celsius.....	4 €



## TRANSISTORS ET CIRCUITS INTÉGRÉS

AD 818AN.....	5,95 €	LM 317K 1,2 A 37 V/1,5 A TO3.....	4,00 €	MJ 15024.....	5,00 €
AD 820AN.....	7,00 €	LM 317HV 1,2 A 32V/5A TO3.....	10,00 €	MJ 15025.....	5,00 €
AD 822AN.....	8,50 €	LM 338K 1,2 A 32V/6A TO3.....	8,40 €	MJE 340.....	0,80 €
IRFP 150.....	6,75 €	LM 395T.....	4,15 €	MJE 350.....	0,80 €
IRF 530.....	1,80 €	LM 675T.....	7,05 €	UM3750.....	2,30 €
IRF 540.....	2,30 €	LT 1028.....	14,00 €	NE5534A.....	1,20 €
IRF 840.....	2,75 €	LM 3886T.....	9,50 €	OPA 604AP.....	4,45 €
IRF 9530.....	2,30 €	MAX 038CPP.....	42,00 €	OPA 627P.....	22,75 €
IRFP 240.....	5,00 €	MAX 232.....	1,85 €	OPA 2604AP.....	4,80 €
IRFP 350.....	5,80 €	MJ 15003.....	4,00 €	TDA 7294V.....	11,45 €
628512RAM STATIQ 512 K.....	24,25 €	MJ 15004.....	3,50 €		

## MICROCONTRÔLEURS ATMEL ET MICROCHIP

AT89C51-24PI.....	3,00 €	PIC16C54A/JW.....	11,80 €
AT89C2051-24PC.....	6,10 €	PIC16C85A/JW.....	22,15 €
AT89C51-20PI.....	5,79 €	PIC16C74A/JW.....	33 €
AT89S8252-24PI.....	13,60 €	PIC16F84/04P.....	7,50 €
AT89S53-24PI.....	9,50 €	PIC16F84-20P.....	10,50 €
PIC12C508-04/P.....	2,90 €	PIC16F876-04P.....	11 €
PIC12C508-04/SM CMS.....	2,90 €	M24C16P.....	2,30 €
PIC12C509-04/S CMS.....	3,51 €	M24C32.....	2,90 €
PIC12C509-04/P.....	46 €	24C64.....	2,75 €
PIC12C509-04/JW.....	23 €	MC68HC11A1FN.....	13,80 €
PIC16C54A-04/P.....	4,45 €		

**CATALOGUE  
2002-2003  
5 € par correspondance  
2 € au comptoir**



**100  
pages**

## CARTE À PUCE VIERGE

Carte à puce vierge «Gold Card» PIC16F84 + 24C16 intégrés.....	6 € ttc
Silver Card (PIC16F876 + 24C32).....	15 € ttc
Green galaxy Card (16F876 + 24C128).....	15 € ttc
Fun Card 4 (AT90S8515 + 24C256).....	15 € ttc
Fun Card 5 (AT90S8515 + 24C512).....	15 € ttc
Carte titanium.....	59 € ttc

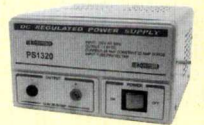
Vente par correspondance : minimum de commande 15 € - colisissimo suivi jusqu'à 1,5 kg : 6,80 € - de 1,5 kg à 5 kg : 9,20 € - de 5 kg à 10 kg : 12,80 € - au-delà nous consulter.

Contre-remboursement de 0 à 5 kg : 14 € (au-delà nous consulter). Prix donnés sous réserve de modification.

Mode de paiement choisi : chèque, carte bleue. Pour les DOM-TOM 11 € par kg, envoi en recommandé, se renseigner auparavant auprès de nos services.

Horaires : du lundi au vendredi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30  
le samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 17 h

## ALIMENTATIONS FIXES À BALLAST



### 13,8 Volts

Alimentation fixe, protégée par fusible, boîtier plastique, couleur blanc-gris. Protection contre les court-circuits.

PS1303 - 3A - 110 x 125 x 70 mm - 1,7 kg.....	24,10 €
PS1306 - 6A - 175x125x170 mm - 2,7 kg.....	32 €
PS1310 - 10A - 175x160x90 mm - 4 kg.....	51 €
PS1320 - 20A - 195x170x165 mm - 3,5 kg.....	93 €
PS1330 - 30A - 290x200x110 mm - 9,3 kg.....	125 €

## ALIMENTATIONS COMPACTES À DÉCOUPAGE

### PROMO SPECIALE



PSSMV1 - 3-4,5-6-7,5-9-12A - 0,8 A réglé - 67x29x74 mm 86g.....	22 € 20 €
V924 - 9/12/15 V 1,5A - 18/20 V 1,2 A - 24 V 1A.....	29 € 26 €
PSSMV5 - 12-15-18-20-22-24 V - 2,3A réglé - 67x29x74 mm.....	54,75 € 50 €

V350 - entrée 100 V/240 - sortie 15/16/18/20 - 3,5A - 22/24 2,9 A

compatible PC portable

PSSMV4 - entrée 100/240 V - 5-6-7,5-9-12-15A - 3,6A réglé - 95x55x30 mm.....	54,75 € 50 €
--	--------------



PSSMV7 - entrée 100 V/240 - 20 sorties de 5 à 24 Vcc - 3,6 W - 90x45x30 mm.....

CARS3500 - spécial ordinateur portable entrée 12V - fiche allume-cigare - sortie 15/16/18/19/20/22/24 Vcc - 3,5 A - 70 W.....



## CORDONS DIVERS GRANDE LONGUEUR

• cordon péritel mâle/mâle 10 m normal câblé 21 points croisés.....	18 €
• cordon péritel mâle/mâle 5 m or câblé 21 points croisés.....	18 €
• cordon USB A/B mâle/mâle 1,80 m.....	5,50 €
• cordon USB A/A mâle/mâle 2 m.....	4 €
• cordon RJ 45 droit mâle/mâle 10 m.....	15 €
• cordon S-VHS mâle/mâle 10 m.....	10 €
• cordon S-VGA mâle/mâle 10 m.....	29 €
• cordon S-VGA mâle/mâle 15 m.....	41 €
• cordon RJ45 mâle/femelle 3 m cat. 5.....	9,90 €
• cordon S-VHS mâle/femelle 10 m.....	10 €
• cordon S-VGA mâle/femelle 10 m.....	33 €
• cordon S-VGA mâle/femelle 15 m.....	43 €

## CONVERTISSEUR 12V-220V PROFITEC

Tension de sortie 230 V RMS  $\pm$  5% - Tension d'entrée 12 V DC nominal, (10 à 15 V) - Fréquence 220 V : 50 Hz  $\pm$  1% - Onde de sortie : sinusoïde modifiée - Rendement : > 90% - Protection contre les surcharges, thermiques, court-circuit et bas voltage < 10,5 V. Softstart : démarrage progressif, permet d'alimenter des charges inductives ou capacitatives tels que ordinateurs, vidéo ou TV. Tous les appareils sont ventilés, sauf 150 W.

T580 - G12015A - 12 -> 220 V 150 W.....	83 €
T590 - G24015A - 24-> 220 V 150 W.....	83 €
T581 - G12030 - 12 -> 220 V 300 W.....	106 €
T587 - G24030 - 24 -> 220 V 300 W.....	105 €
T583 - G12060 - 12 -> 220 V 500 W.....	240 €
T591 - G24060 - 24 -> 220 V 500 W.....	240 €
T584 - G12100 - 12 -> 220 V 1000 W.....	390 €
T588 - G24100 - 24 -> 220 V 1000 W.....	390 €



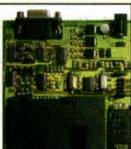
## PROGRAMMATEUR CAR-06



Le CAR-06 est un programmeur supportant tous les types de cartes à puces à bases de PIC et d'Atmel (Goldcards, Silvercards, Jupitercards, Funcards, Atmegacard, etc.). Il se connecte sur le port USB de votre PC et ne nécessite aucune alimentation externe. Équipé d'un processeur RISC cadencé à 24MHz, il offre une vitesse de programmation très rapide et en une seule passe. Le logiciel fournit permet une autodétection de la carte à puce utilisée ainsi que l'édition des registres propres des cartes à puces. Il 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 € ttc

## 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/SPi/program et PIC/JDM/program permettant entre autre de lire et programmer les WaferCard (PIC16C84, PIC16F84), les GoldCard (PIC16F84+24C16), les SilverCard (PIC16F876+24C64), les JupiterCard (AT90S2343+24C16), les FunCard (AT90S8515+24C64), les cartes EEPROMs à Bus I2C (24Cxx, D2000), les cartes SIM de téléphone portable ainsi que la mémoire de différents types de cartes asynchrones à microprocesseurs.

CAR-04 : 95 € ttc

## PROG. INFINITY USB PHOENIX

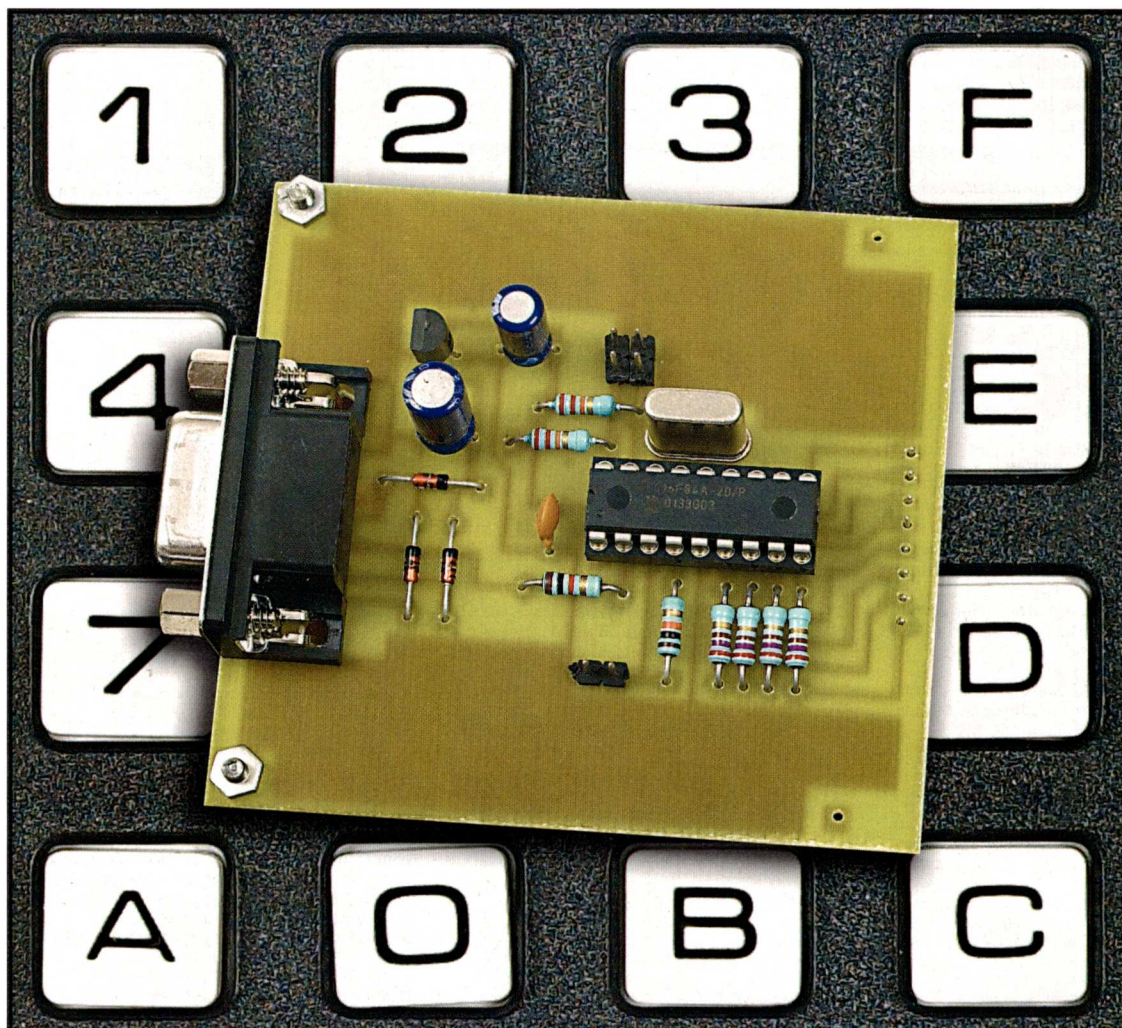


C'est un véritable concentré d'innovations : il se connecte et est alimenté par le port USB, dispose d'un processeur 24 MHz et programme avec une fiabilité exemplaire toutes les cartes les plus populaires. Il est upgradable et permettra de programmer de nouvelles cartes par une mise à jour du logiciel. Cartes supportées : Wafercard, Goldcard, Silvercard, Greencard, Blue-card, Canary Card, Silepic, Funcard /Funcard2, Prussiacard/Funcard3, Prus-siacard2/Funcard4, Jupitercard, Funcard Atmega, GSM/SIM card megap M-11, Titaniumcard/Basiccard 4.5D et toute autre carte Phoenix/Smartmouse 3.68 et 6 MHz.

79 € ttc



# Clavier série et DTMF



Même si le titre de cet article a de quoi surprendre, car les deux fonctions qui y sont évoquées n'ont à priori que peu de rapports, vous allez très vite comprendre à sa lecture le pourquoi de cette curieuse association.

**L**a fonction première de notre montage est, en effet, de vous permettre de raccorder, sur le port série de n'importe quel PC, un clavier standard en matrice à 12 ou 16 touches. Associé ou non à l'interface série pour afficheur LCD décrite par ailleurs dans ce numéro, il permet ainsi, à ceux d'entre-vous qui utilisent un «vieux» PC pour piloter des automatismes ou des systèmes d'acquisition, de se passer de l'encombrant clavier standard ou bien encore de réaliser un clavier déporté. Cette utilisation est d'autant plus simple que notre interface

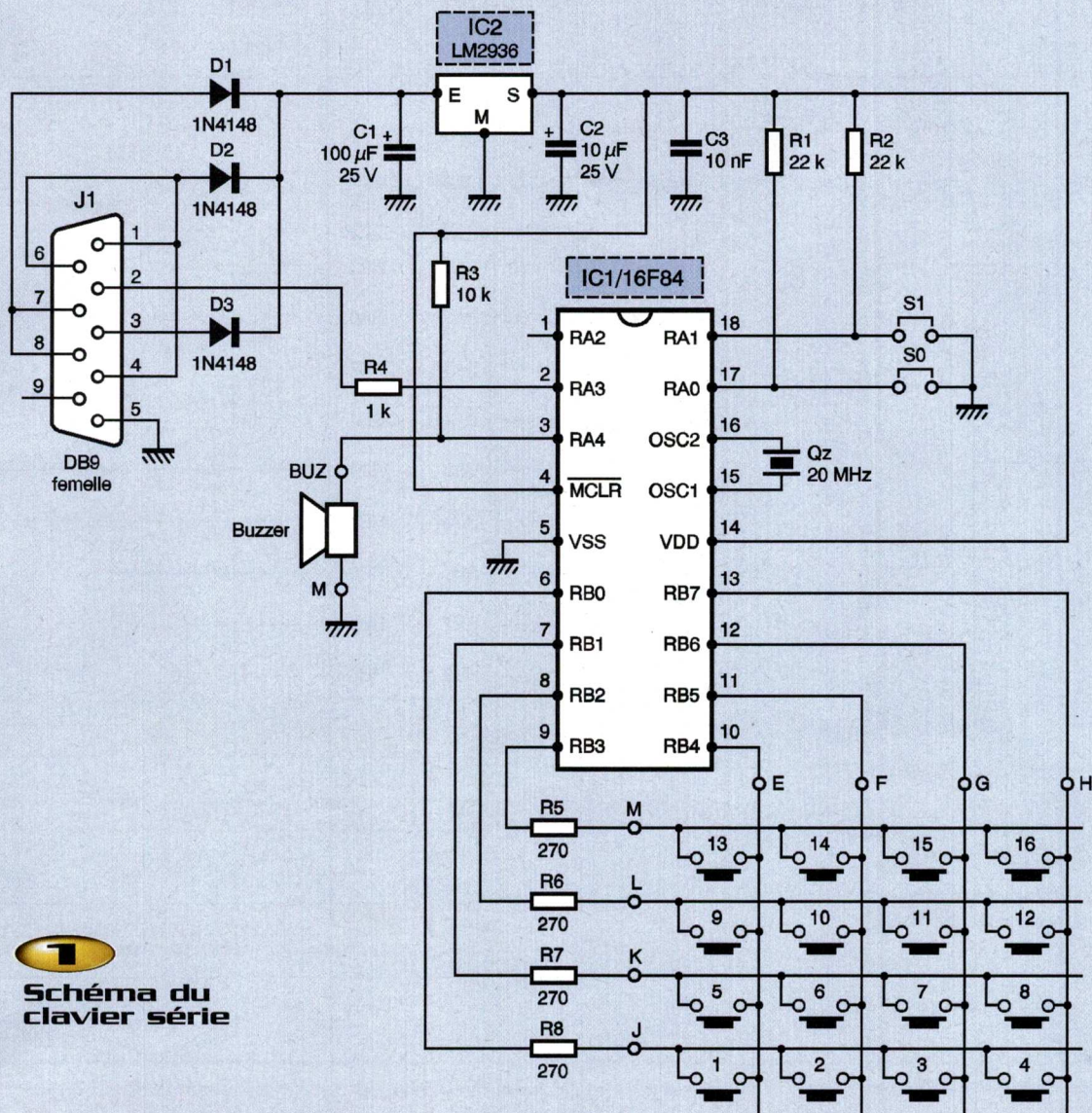
ne nécessite aucune programmation, comme nous le verrons lors de la description de son mode d'emploi, grâce à une fonction astucieuse dont nous l'avons pourvue.

Comme il restait de la place dans la mémoire du microcontrôleur utilisé et que les claviers à 12 ou 16 touches ont souvent une vocation «téléphonique», nous avons également programmé, dans ce dernier, une fonction de génération de signaux DTMF que vous êtes, bien sûr, libre d'utiliser ou non mais qui explique la double «casquette» de notre réalisation.

## Schéma de la fonction clavier série

La **figure 1** vous présente le schéma de la seule fonction clavier série qui peut difficilement être plus simple. Un microcontrôleur, qui peut être le classique 16F84 ou bien encore ses «successeurs», les très performants 16F627 et 16F628, qui coûtent moitié moins cher (voir notre article de présentation dans *Électronique Pratique*), se charge de balayer le clavier câblé en matrice sur son port parallèle B. Il convertit la position de chaque touche en un code sur 8 bits, librement programmable par vos soins grâce à une astuce de program-





**1**  
Schéma du  
clavier série

mation que nous verrons dans un instant, et l'envoi sur la liaison série à destination du PC via la patte RA3 de son port A. La patte RA4 de son port A est mise à profit pour commander un buzzer piézo émettant un bip à chaque bonne prise en compte d'une touche. Les pattes RA0 et RA1, quant à elles, permettent de programmer la vitesse de transmission sur la liaison série, de 300 à 9600 bits par seconde comme l'indique le **tableau 1**. La consommation du montage étant très faible, son alimentation est possible à partir des lignes de contrôle du port série. Les diodes D<sub>1</sub> à D<sub>3</sub> se chargent de prélever la tension adéquate qui est régulée à 5V par IC<sub>1</sub>. Au risque de nous répéter (pour ceux d'entre vous qui lisent tous nos articles !) ce régulateur est un

LM2936Z5 et ne doit pas être remplacé par un 78L05. C'est en effet un régulateur à faible chute de tension et à faible consommation qui permet donc au montage de fonctionner même avec des ports séries un peu «faiblards» tels ceux que l'on rencontre fréquemment sur les ordinateurs portables.

Pour vous donner une idée de la différence de performances, le 78L05

consomme 3mA et nécessite au moins 7V en entrée pour fonctionner correctement en délivrant 10mA alors que le LM2936Z5 se contente de 5,5V en entrée et ne consomme que 200µA dans les mêmes conditions !

### Schéma de la fonction clavier DTMF

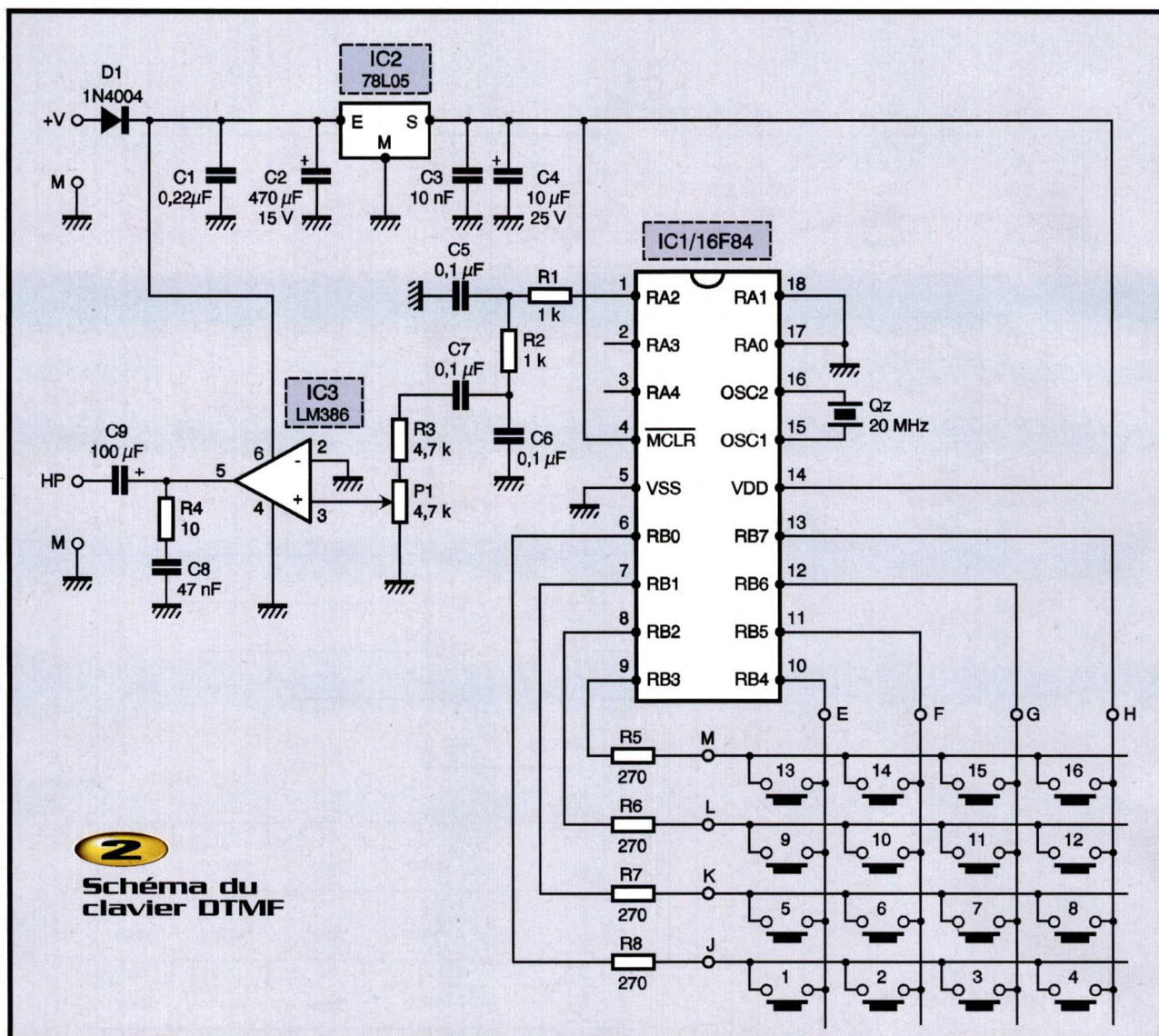
Ce schéma vous est présenté **figure 2** et ressemble, bien évidemment, de très près au précédent. Les composants nécessaires à la gestion de l'interface \*série à destination du PC ont évidemment disparu tandis que la sortie RA2, inutilisée sur la figure 1, prend ici du service.

C'est en effet sur cette patte que l'on récupère les signaux DTMF générés par

Vitesse (baud)	S1	S0
300	F	F
1200	F	0
2400	0	F
9600	0	0

**T1** Sélection de la  
vitesse de transmis-  
sion du clavier série





## Nomenclature

### Clavier série

- IC<sub>1</sub> : 16F84, 16F627 ou 16F628 en version 20 MHz
- IC<sub>2</sub> : LM293625 (ne pas remplacer par un 78L05)
- D<sub>1</sub> à D<sub>3</sub> : 1N914 ou 1N4148
- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 22 kΩ 1/4W 5% (rouge, rouge, orange)
- R<sub>3</sub> : 10 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, orange)
- R<sub>4</sub> : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)
- R<sub>5</sub> à R<sub>8</sub> : 270 Ω 1/4W 5% (rouge, violet, marron)
- C<sub>1</sub> : 100 μF/25V chimique radial
- C<sub>2</sub> : 10 μF/25V chimique radial
- C<sub>3</sub> : 10 nF céramique
- Qz : quartz 20 MHz en boîtier HC18/U ou HC49/U
- Buzzer : buzzer piézo 2 fils sans électronique intégrée

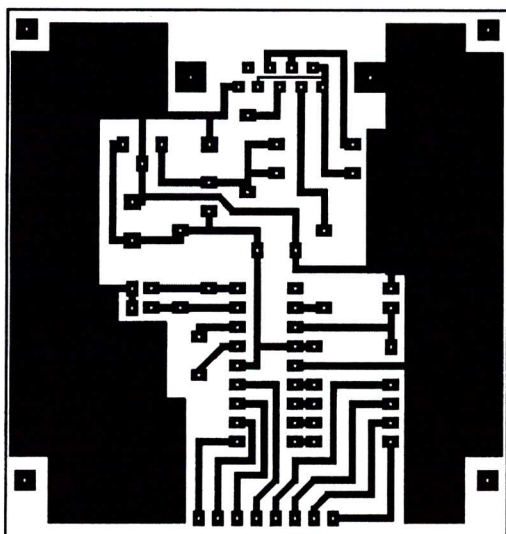
- J<sub>1</sub> : connecteur DB9 femelle pour CI coudé à 90°
- S<sub>0</sub>, S<sub>1</sub> : 2 x 2 picots mâles au pas de 2,54mm et cavalier de court-circuit
- 1 clavier 16 touches câblé en matrice SECME ou autre (voir texte)
- 1 support de CI 18 pattes

### Clavier DTMF

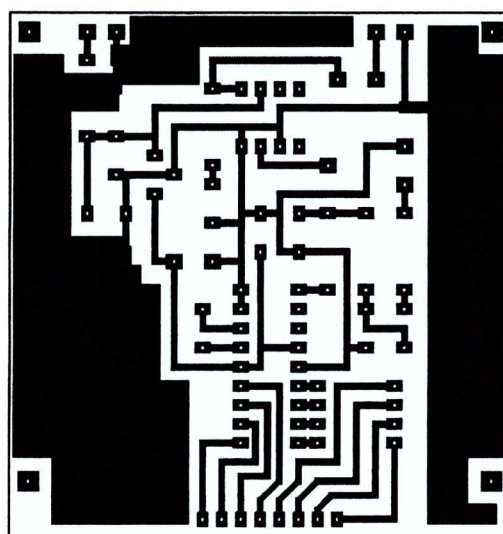
- IC<sub>1</sub> : 16F84, 16F627 ou 16F628 en version 20 MHz
- IC<sub>2</sub> : 78L05
- IC<sub>3</sub> : LM386
- D<sub>1</sub> : 1N4004
- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)
- R<sub>3</sub> : 4,7 kΩ 1/4W 5% (jaune, violet, rouge)
- R<sub>4</sub> : 10 Ω 1/4W 5% (marron, noir, noir)

- R<sub>5</sub> à R<sub>8</sub> : 270 Ω 1/4W 5% (rouge, violet, marron)
- C<sub>1</sub> : 0,22 μF Mylar
- C<sub>2</sub> : 470 μF/15V chimique radial
- C<sub>3</sub> : 10 nF céramique
- C<sub>4</sub> : 10 μF/25V chimique radial
- C<sub>5</sub> à C<sub>7</sub> : 0,1 μF Mylar
- C<sub>8</sub> : 47 nF Mylar
- C<sub>9</sub> : 100 μF/15V chimique radial
- P<sub>1</sub> : potentiomètre ajustable horizontal de 4,7 kΩ
- Qz : quartz 20 MHz en boîtier HC18/U ou HC49/U
- 1 clavier 16 touches câblé en matrice SECME ou autre (voir texte)
- HP : haut-parleur miniature de 8 Ω ou plus
- 1 support de CI 18 pattes
- 1 support de CI 8 pattes

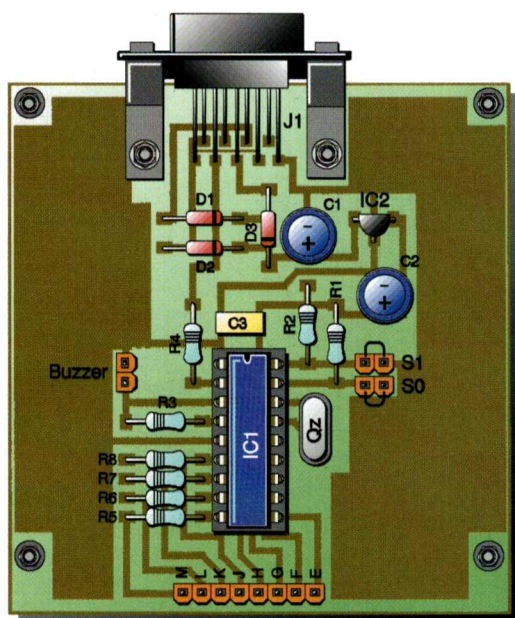




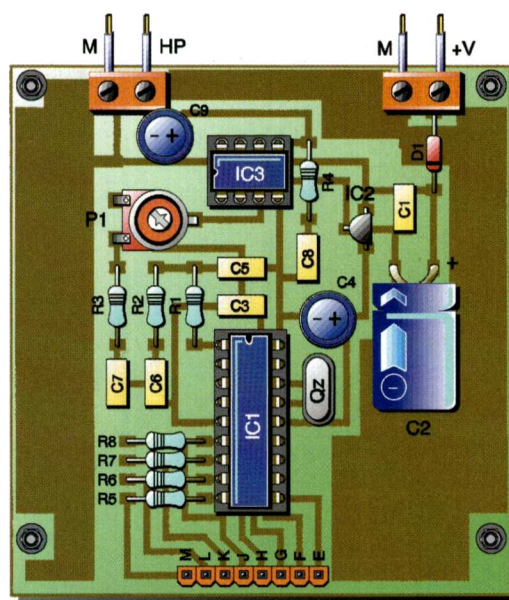
**3** Tracé du circuit imprimé du clavier série



**4** Tracé du circuit imprimé du clavier DTMF



**5** Implantation des éléments du clavier série



**6** Implantation des éléments du clavier DTMF

le microcontrôleur mais, comme cette génération est purement numérique, il faut lui faire subir un énergique filtrage grâce à  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C_5$  et  $C_6$  avant de pouvoir l'utiliser. Ces signaux sont alors appliqués, après dosage de niveau au moyen de  $P_1$ , à un petit amplificateur BF intégré de façon à pouvoir faire fonctionner un haut-parleur miniature et disposer ainsi d'un clavier DTMF acoustique, que l'on peut plaquer sur le micro du combiné de n'importe quel téléphone.

L'alimentation est confiée à une simple pile de 9V et se trouve régulée à 5V au moyen d'un banal 78L05, ici, de façon à alimenter le microcontrôleur.

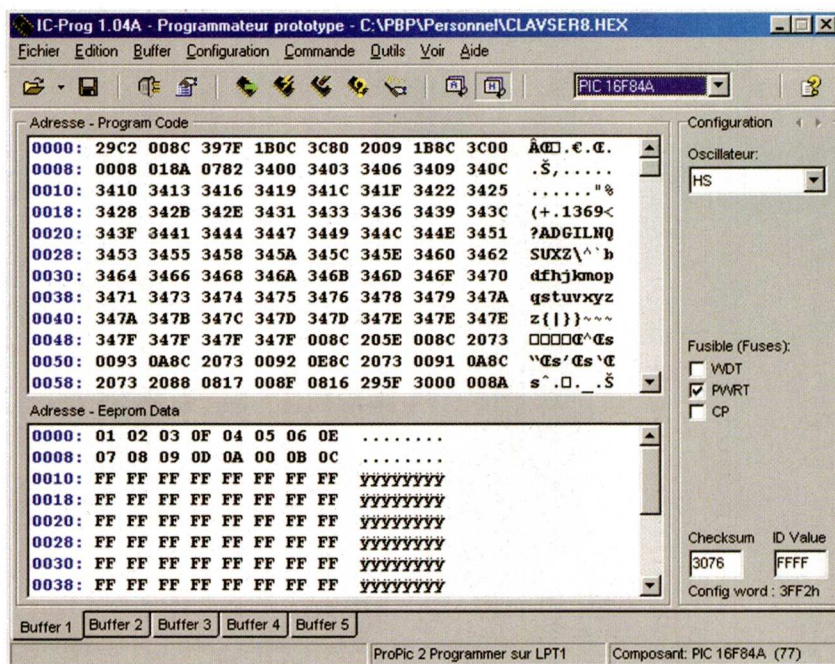
### La réalisation des deux versions

Nous avons dessiné deux circuits imprimés différents, un par version, mais tous deux adoptent la même taille comme vous pouvez le constater à l'examen des

figures 3 et 4. Cette taille est adaptée à celle des claviers 16 touches standards de SECME que l'on trouve chez quasiment tous les revendeurs. On peut ainsi fixer l'un ou l'autre de ces circuits au dos de ce clavier, obtenant ainsi un ensemble robuste et compact comme le montre la photo d'une de nos maquettes.

L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème particulier. Si vous voulez utiliser un 16F627 ou un 16F628, encore assez peu répandu, sachez que





## 7 Le contenu initial de l'EEPROM de données est bien visible et peut être modifié par vos soins (ici dans le cas de ICProg pris à titre d'exemple)

vous en trouverez chez SELECTRONIC ou bien encore chez FARNELL.

Vous pouvez également utiliser un autre clavier que le modèle préconisé ; par exemple le modèle à 12 touches, toujours de chez SECME, mais plus spécialement prévu pour des applications téléphoniques. La seule contrainte à respecter est que votre clavier soit câblé en matrice de 4 lignes (ou moins) sur 4 colonnes (ou moins). La correspondance entre le marquage de ses touches et le code généré par le montage se règle par logiciel et ne pose donc aucun problème. Quelle que soit la version que vous aurez choisie, l'implantation des composants ne pose aucun problème en suivant les indications des **figures 5 et 6**. Commencez par le ou les supports de circuit intégrés, continuez par les composants passifs pour terminer par les composants actifs dont vous respecterez le sens ainsi que celui des condensateurs chimiques. Si vous utilisez le clavier SECME à 16 touches préconisé, munissez ses plots de contacts de picots à souder mâles/mâles et équipez le circuit imprimé, côté cuivre, d'une bande de contacts femelles à souder.

Le clavier s'enfiche alors simplement dans ces contacts, côté cuivre du circuit imprimé, et il suffit de le maintenir par

deux vis et entretoises pour obtenir un ensemble compact et solide analogue à notre maquette.

Si vous utilisez un clavier différent, notez bien, avant son raccordement, comment sont placées ses touches par rapport à sa matrice de connexion car cela vous sera utile lors de la programmation dont nous allons nous occuper dans un instant.

Le microcontrôleur utilisé doit évidemment être programmé avec le logiciel adéquat disponible sur notre site Internet ([www.eprat.com](http://www.eprat.com)) ou celui de l'auteur

([www.tavernier-c.com](http://www.tavernier-c.com)). Deux versions vous sont proposées :

- Clavser6.hex pour les versions à base de 16F627 ou 16F628,
- Clavser8.hex pour les versions à base de 16F84.

Ces deux programmes sont pré-configurés par défaut pour le clavier SECME à 16 touches préconisé et font générer par chaque touche le code hexadécimal correspondant au marquage de ces dernières (de 01 pour la touche 1 à 0F pour la touche F). Il en est de même pour ce qui est des codes DTMF.

## Utilisation et configuration des codes

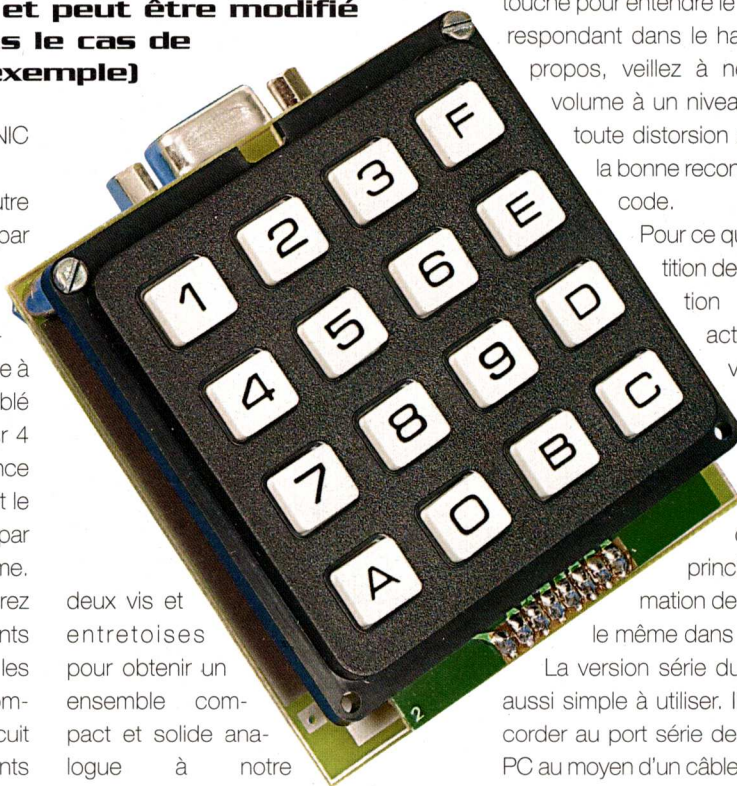
L'utilisation de la version DTMF se passe presque de commentaire. Il suffit, en effet, d'appuyer sur n'importe quelle touche pour entendre le code DTMF correspondant dans le haut-parleur. A ce propos, veillez à ne pas régler le volume à un niveau trop élevé car toute distorsion éventuelle nuit à la bonne reconnaissance de ce code.

Pour ce qui est de la répartition des codes en fonction de la touche actionnée, nous vous invitons à lire ce qui est expliqué ci-dessous pour la version série de ce clavier. Le principe de programmation de ces codes étant le même dans les deux cas.

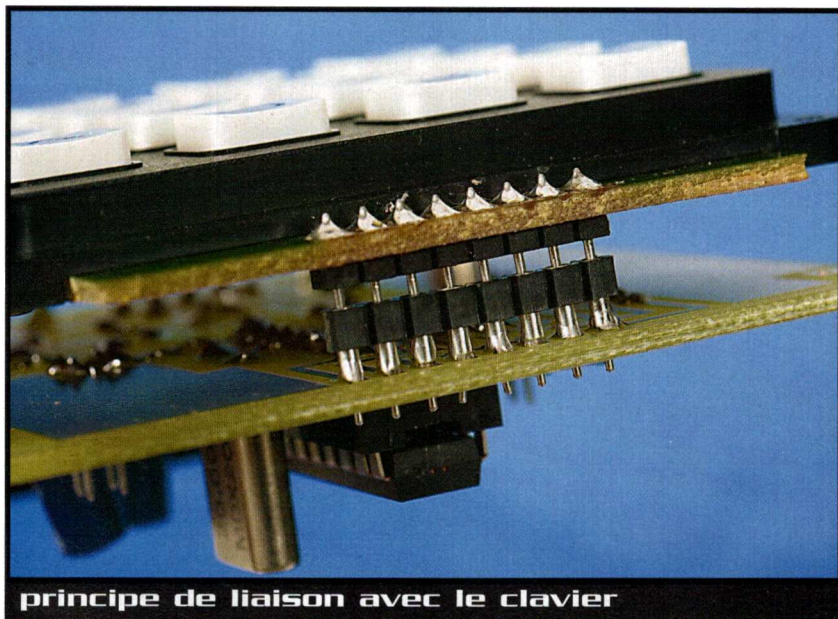
La version série du clavier est tout aussi simple à utiliser. Il suffit de la raccorder au port série de tout compatible PC au moyen d'un câble droit, c'est à dire câblé fil à fil, et de s'assurer que le programme utilisé sur le PC met bien au niveau haut les lignes RTS et DTR afin d'alimenter le montage.

Dès lors, n'importe quel programme de terminal vous permet de vérifier le bon fonctionnement du montage. L'appui sur une touche fait en effet émettre son code à destination du PC et générer un bip par le buzzer.

N'oubliez pas, cependant, de bien configurer le port série sur la vitesse choisie







principe de liaison avec le clavier

grâce à  $S_0$  et  $S_1$ , comme indiqué tableau 1, et en mode 8 bits, pas de parité et un bit de stop.

Ceci étant précisé, voici comment programmer les codes générés par chaque touche du clavier. Ces codes sont stockés dans l'EEPROM de données qui équipe les PIC 16F627/628 et le 16F84. Ils sont rangés à partir de l'adresse 0 jusqu'à l'adresse F (15) de cette mémoire. L'adresse 0 contient le code de la touche repérée 1 sur les figures 1 et 2, l'adresse 1 contient le code de l'adresse 2 et ainsi de suite jusqu'à l'adresse F qui contient le code de la touche 16.

Le contenu de cette EEPROM peut être librement modifié par vos soins lors de la programmation du circuit, que ce soit avec ProPic2 ou ICProg qui sont les deux grands classiques de la programmation des PIC, car tous deux disposent d'une fenêtre de programmation de cette seule EEPROM de données ; fenêtre dans laquelle vous voyez, d'ailleurs par défaut, les codes fournis dans nos fichiers comme le montre la **figure 7**.

Pour programmer vos codes, procédez de la façon suivante :

- Identifiez la position de chacune des touches de votre clavier par rapport à l'intersection des lignes et colonnes qui le composent.
- Utilisez-le ensuite **tableau 2**, qui indique l'adresse de l'EEPROM correspondant à chaque intersection ligne/colonne, pour placer à cette adresse le code de la touche correspondante. Ce code doit être exprimé en

hexadécimal. Ainsi, si vous voulez faire générer 255 par appui sur une touche, vous placerez FF à l'adresse correspondante.

Ligne	M	L	K	J
Colonne				
E	0C	08	04	00
F	0D	09	05	01
G	0E	0A	06	02
H	0F	0B	07	03

**T2 Adresses des codes des touches dans la mémoire EEPROM en fonction de leur localisation physique ligne/colonne sur le clavier**

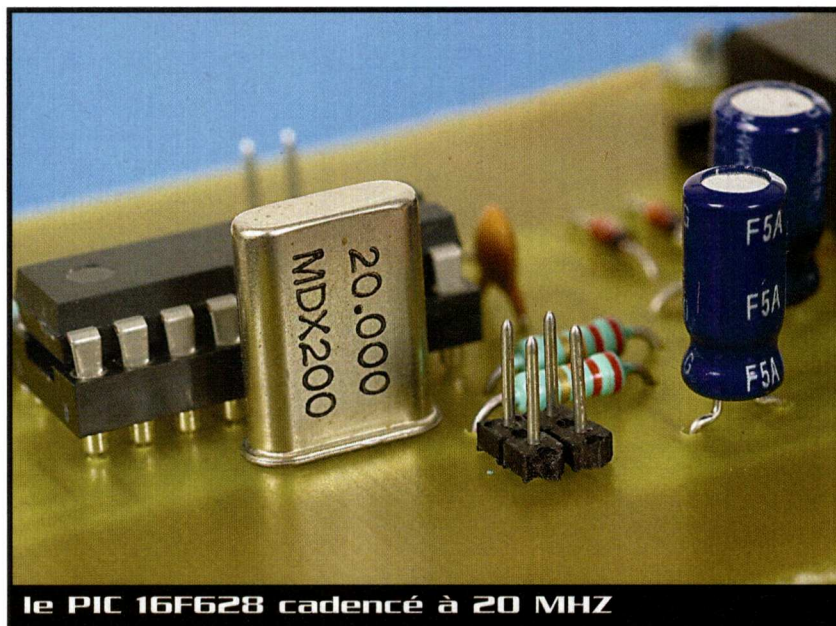
Cela demande un peu de concentration mais il ne faut, comme cela, que quelques minutes pour programmer les codes de votre choix sur n'importe quelle touche de n'importe quel clavier. C'est, on ne peut plus souple !

Pour ce qui est du clavier série, vous pouvez programmer ses codes comme bon vous semble. Pour le clavier DTMF, par contre, le logiciel programmé dans le PIC ne sait générer les tonalités DTMF standards que pour des codes numériques bien précis. Les codes 0 à 9 font évidemment générer les tonalités DTMF des chiffres 0 à 9. Le code 10 (0A en hexa) fait générer les tonalités DTMF de l'astérisque (\*), le code 11 (0B en hexa) fait générer celui du dièse (#) et les codes 12 (0C) à 15 (0F) celui des touches «lettres» A à D quasiment inutilisées aujourd'hui en téléphonie.

Associé ou non à l'interface série pour afficheur LCD décrite par ailleurs dans ces pages, voici de quoi utiliser un PC sans s'encombrer de son grand clavier, ce qui suffit amplement pour de nombreuses applications en automatismes ou acquisition de données.

Notez aussi, avant de terminer, que les fonctions clavier série et clavier DTMF sont actives en même temps et qu'il est donc possible, si cela a une quelconque utilité pour l'une de vos applications, de les utiliser simultanément. Il suffit alors tout simplement de combiner les schémas des figures 1 et 2.

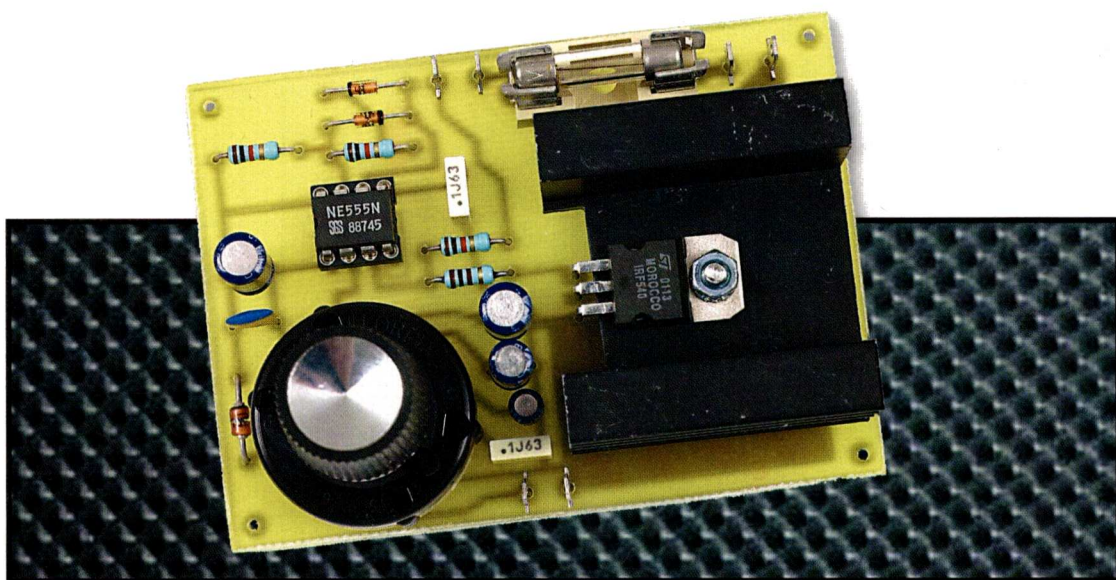
C. TAVERNIER



le PIC 16F628 cadencé à 20 Mhz



# Testeur dynamique d'alimentation



Lorsque l'on achète ou que l'on réalise une alimentation stabilisée, on la teste habituellement en mode statique afin de s'assurer qu'elle fournit une tension stable, que le courant consommé soit nul ou proche de la valeur maximum permise. Si un tel test peut être considéré comme suffisant pour certaines applications, il ne rend absolument pas compte des caractéristiques dynamiques de l'alimentation : caractéristiques qui peuvent révéler bien des surprises même sur des produits de qualité.

Si le montage alimenté consomme un courant relativement constant, ce seul test statique suffit. Par contre, si sa consommation varie dans de larges proportions, il est prudent de réaliser un test dynamique afin de s'assurer que l'alimentation convient et n'est pas dangereuse pour le montage comme cela peut être le cas ainsi que nous le verrons en fin d'article. Ce test dynamique est très facile à réaliser pour peu que vous possédiez un oscilloscope, même avec une faible bande passante et, sous réserve bien

sûr, de réaliser le montage que nous vous proposons maintenant.

## En quoi consiste un test dynamique ?

Lorsque l'on teste une alimentation en statique, on branche une charge en sortie et on mesure la tension délivrée en fonction du courant consommé. Sauf à avoir réalisé un piètre montage ou à avoir acheté un produit de très mauvaise qualité, on n'obtient que rarement de mauvais résultats.

Pour tester une alimentation en dynamique, on fait varier à rythme régulier la consommation en sortie de l'alimentation, d'une valeur quasi nulle à une valeur aussi élevée que l'on souhaite, dans les limites du courant maximum pouvant être fourni, bien sûr.

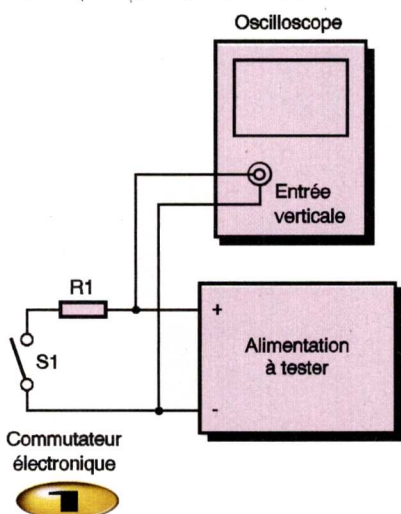
Une telle mesure, extrêmement contraignante pour une alimentation, est pourtant réaliste de ce qu'elle aura à subir si elle est utilisée, par exemple, dans un amplificateur haute fidélité en classe AB dont la consommation varie en fonction des signaux musicaux reproduits.

Le principe de test dynamique ressemble donc le schéma visible

**figure 1.** Un oscilloscope visualise les signaux présents en sortie de l'alimentation, tandis qu'un interrupteur électronique s'ouvre et se ferme à intervalles réguliers, plaçant en sortie de cette dernière la charge constituée par la résistance R. Le courant débité par l'alimentation varie donc d'une valeur nulle à une valeur donnée par le rapport  $U/R$  ;  $U$  étant la tension de sortie en charge de l'alimentation.

## Schéma de notre testeur

Ceci étant vu, le schéma de notre testeur est très facile à concevoir comme le montre la **figure 2**. L'interrupteur électronique est constitué par le transistor MOS de puissance T1. Ce choix est dicté par le fait qu'un tel transistor présente, à l'état passant, une résistance série extrêmement faible (de l'ordre de 0,16 à 0,27  $\Omega$  pour les modèles préconisés) tout en étant capable de commuter sans problème plusieurs ampères. Ce transistor est commandé par un générateur de signaux rectangulaires réalisé de manière très classique avec un banal 555. Ce dernier est monté en multivibrateur et les diodes  $D_2$  et  $D_3$  lui permettent de générer un signal



**Principe du test dynamique d'une alimentation.**





L'implantation des composants est à réaliser en suivant les indications de la **figure 4**.





Commencez par le support de IC<sub>1</sub>, poursuivez par les composants passifs que sont résistances et condensateurs et terminez en mettant en place les diodes dans le bon sens. Le transistor T<sub>1</sub> est vissé directement sur le radiateur, sans accessoire d'isolement puisque ce dernier ne touche aucune partie sous tension du montage. Le commutateur rotatif prend place, quant à lui, dans les pastilles prévues à cet effet pour peu que vous ayez pris soin d'acheter un modèle pour circuit imprimé. Dans le cas contraire (modèle à cosses à souder), il faudra équiper ces dernières de petits fils nus rigides qui viendront ensuite prendre place dans les pastilles du circuit imprimé. C'est plus long à faire et moins solide !

Vous pouvez aussi, si vous le désirez, déporter ce commutateur en face avant du boîtier qui recevra le montage. Utilisez alors des fils souples isolés pour en effectuer le câblage.

Le fusible placé dans le porte fusible F<sub>1</sub> sera un modèle rapide, dimensionné en fonction de l'alimentation à tester. Prévoyez, pour cela, un courant 1,5 fois supérieur au courant maximum que vous envisagez de faire débiter à l'alimentation.

## Utilisation

Alimentez notre montage par une pile 9V et branchez la sonde de votre oscilloscope entre la sortie SY et la masse. Vous

devriez y voir un signal rectangulaire d'amplitude voisine de 9V et de fréquence variant environ de 7 à 5600 Hz en fonction de la position de S<sub>1</sub>.

Vous pouvez alors réaliser le montage de test de la **figure 5**. La résistance R sera un modèle de puissance dont les caractéristiques sont données par les deux relations suivantes :

$R \text{ (en ohms)} = I_{\text{max}} \text{ (en ampères)} / U \text{ (en volts)}$  où I<sub>max</sub> est le courant maximum que vous voulez faire débiter à l'alimentation et U sa tension de sortie.

$P \text{ (en watts)} = U \text{ (en volts)} \times I_{\text{max}} \text{ (en ampères)}$ .

Attention ! Compte tenu du transistor utilisé pour T<sub>1</sub>, le courant maximum commuté par notre montage ne devra pas dépasser 8A avec un IRF520 et 12A avec un IRF530. L'examen de l'oscillogramme obtenu en sortie de l'alimentation vous permettra alors de voir précisément comment elle se comporte en présence de brutales variations de consommation.

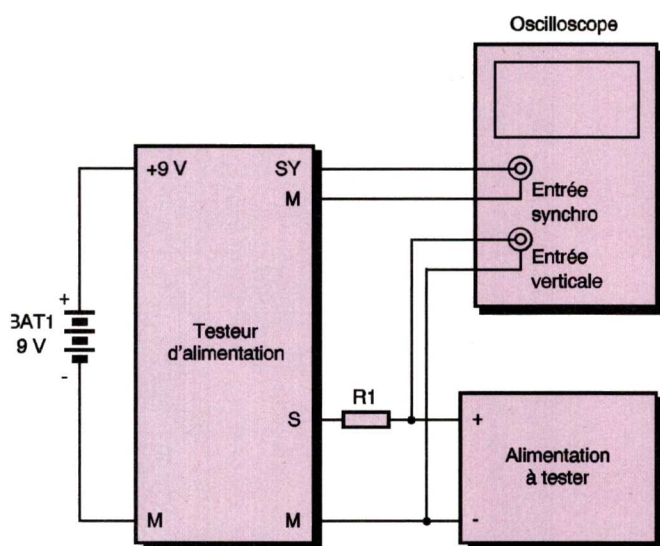
La **figure 6** vous montre ainsi, à titre d'exemple, le signal observé en sortie d'une alimentation «dite de laboratoire» pouvant débiter près de 3A sous 5V. Nous ne lui avons fait débiter ici qu'un «petit» ampère et nous constatons que, lorsque la charge s'arrête de consommer, la tension de sortie qui était bien à

5V en statique, monte à près de 14V pendant près de 200ns. Autant dire que des circuits TTL alimentés par une telle alimentation risquent de ne pas apprécier du tout ...

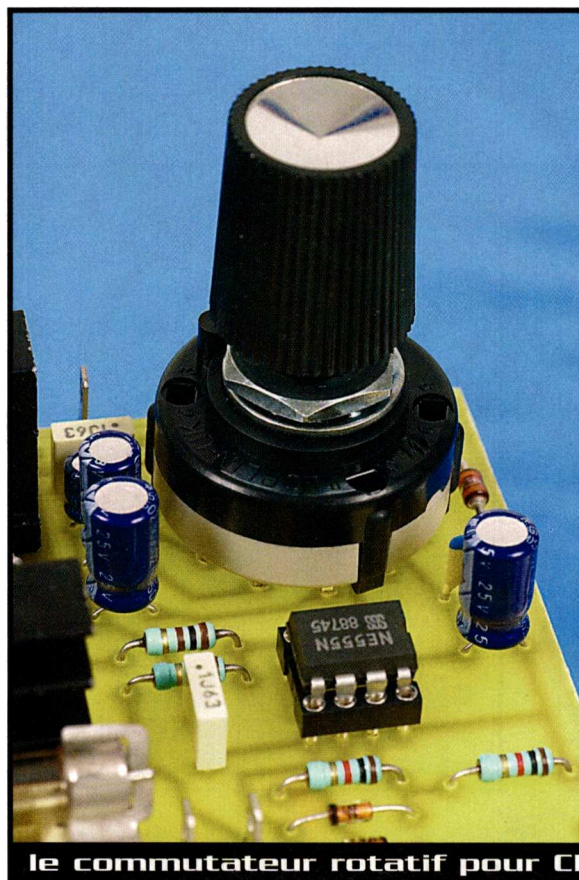
La même alimentation, réglée cette fois-ci sur 15V de tension de sortie et débitant toujours un courant de 1A, présente le même défaut, mais la tension monte moins haut puisque, comme le montre l'oscillogramme de la **figure 7**, elle n'atteint cette fois-ci «que» 26,7V ! Bien entendu, en mode statique, cette alimentation donne toute satisfaction...

Muni de notre outil fort peu coûteux, vous voici donc armé pour tester toutes vos alimentations, qu'elles soient de réalisation personnelle ou du commerce. Au vu des mesures que nous avons pu réaliser sur les produits les plus divers, nous sommes prêts à parier que vous risquez d'être surpris.

C. TAVERNIER



**5** Mode de câblage de notre testeur.





## Nomenclature

IC<sub>1</sub> : 555

T<sub>1</sub> : IRF520 ou IRF530

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

D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> : 1N914 ou 1N4148

R<sub>1</sub> à R<sub>3</sub> : 1 k $\Omega$  1/4W 5% (marron, noir, rouge)

R<sub>4</sub> : 100  $\Omega$  1/4W 5% (marron noir, marron)

C<sub>1</sub> : 10 nF céramique

C<sub>2</sub>, C<sub>4</sub> : 100  $\mu$ F/25V chimique radial

C<sub>3</sub>, C<sub>7</sub> : 0,1  $\mu$ F MKT

C<sub>5</sub> : 10  $\mu$ F/25V chimique radial

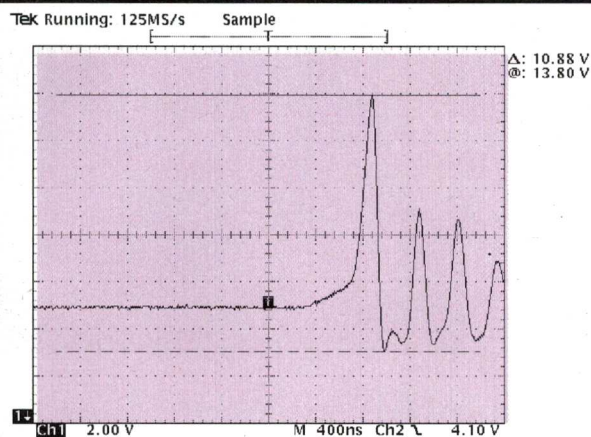
C<sub>6</sub> : 1  $\mu$ F/25V chimique radial

S<sub>1</sub> : commutateur rotatif à implanter sur CI, 2 circuits 6 positions

F<sub>1</sub> : porte fusible pour circuit imprimé et fusible T20 (voir texte)

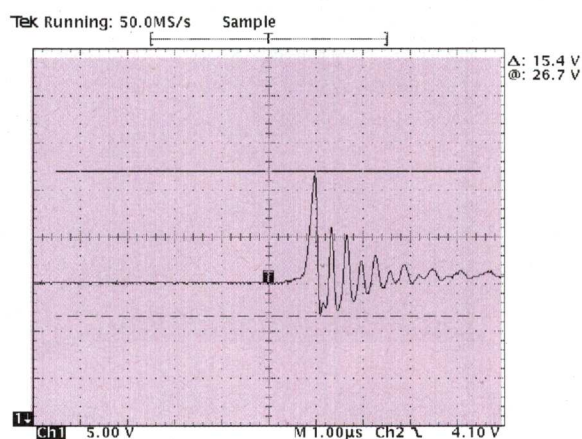
Radiateur

1 support de CI 8 pattes



6

Les mauvaises surprises que peut révéler une alimentation «de laboratoire» réglée pour délivrer 5V.



7

Le phénomène est moins grave mais tout aussi présent pour 15V de tension de sortie.

# www.elecson.com

Composants

Câbles

Connectique

Vidéo

Outillages

Alarme

Alimentations

Mesure

Haut-parleurs

Convertisseurs

Kits (ferroviaires)

Place Henry Frenay - 4 rue Jean Bouton  
75012 PARIS

Tel : 01 43 40 29 36 - Fax : 01 43 40 37 02

# HBomposants

VOTRE SPÉCIALISTE  
EN COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

A 20 minutes de Paris, stationnement facile

**UNE SÉLECTION DE QUALITÉ :**

- Composants électroniques,
- Outillage,
- Appareils de mesure,
- Kits : TSM, collègue, Velleman, OK Industries,
- Accessoires,
- Librairie technique,
- Haut-parleurs...

**HB Composants**

# HBomposants

7 bis rue du Dr Morère  
91120 PALAISEAU  
Tél. : 01 69 31 20 37  
Fax : 01 60 14 44 65

Du lundi au samedi de 10h00 à 13h00 et de 14h30 à 19h00



# Une assistance téléphonique vocale



## Le principe (figure 1)

Le montage est branché sur la ligne téléphonique. Il comporte sa propre source d'énergie sous la forme de piles. Ces dernières sont uniquement en service lorsque le combiné est décroché. Cette mise en action de l'alimentation est donc automatique si bien que les piles ne s'usent pas en dehors des périodes d'utilisation du dispositif.

Un système de décodage prend en compte les signaux DTMF (Dual Tone Multi Frequency) générés dans la ligne lors de l'opération de chiffage, pour les stocker sous forme d'informations binaires dans un système de mémorisation. A la fin de chaque deuxième chiffre ainsi formé, une EPROM programmée en conséquence commande la plage appropriée d'une mémoire vocale qui restitue verbalement le nombre formé par

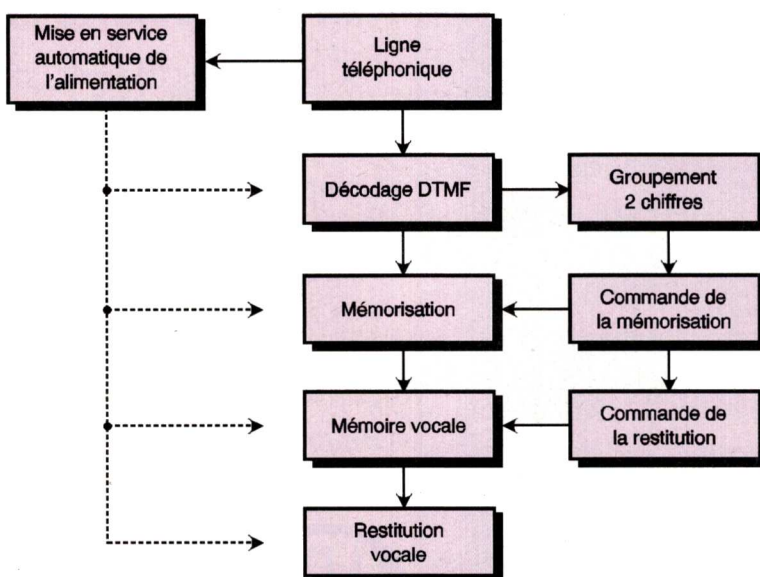
les deux chiffres, par l'intermédiaire d'un haut-parleur. Cette façon de restituer le numéro de téléphone en cours de chiffage correspond, en fait, à la pratique usuelle d'énonciation orale d'un numéro téléphonique.

## Le fonctionnement (figures 2, 3, et 4)

### Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par 5 piles de 1,5V qu'un interrupteur  $I_1$  permet d'isoler. A noter que ce dernier est normalement fermé en permanence, étant donné le système d'activation automatique de l'alimentation, comme nous le verrons plus loin. Il est seulement en position d'ouverture lors du transport du dispositif ou en cas d'arrêt volontaire du montage, afin de ne pas provoquer inutilement la décharge des piles d'alimentation.

Tant que le combiné téléphonique est raccroché, le potentiel de la ligne téléphonique est de l'ordre de 52V. Ce potentiel est pris en compte par la diode  $D_1$  qui fait office de détrompeur de sens de branchement et le pont formé par les résistances  $R_1$  et  $R_2$ . Au

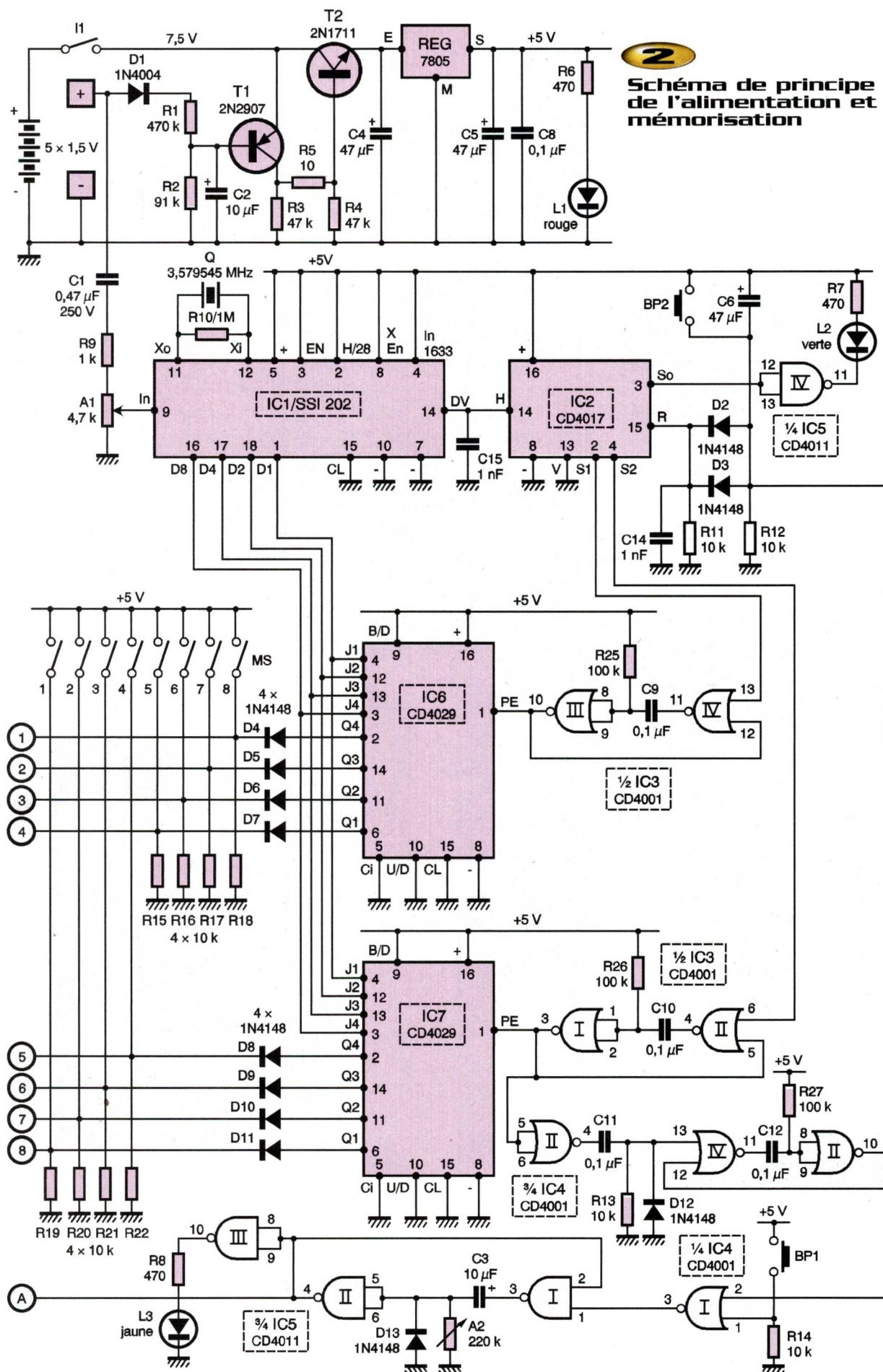


Les mémoires vocales disponibles auprès des fournisseurs sous l'appellation ISD peuvent être à la base d'applications véritablement originales et utiles. Ainsi, le présent montage confirme verbalement, et par groupes de deux chiffres, le chiffage d'un numéro de téléphone au fur et à mesure de l'opération. Il en découle une diminution des risques d'erreur lorsque le poste est disposé, par exemple, dans un endroit peu éclairé.



2

## Schéma de principe de l'alimentation et mémorisation





point commun de ces dernières, on relève alors un potentiel de l'ordre de 8,3V. Le potentiel de l'émetteur de  $T_1$  (7,5V) étant inférieur à celui de sa base, le transistor (un PNP) est en situation de blocage. En particulier son potentiel collecteur est nul et le transistor NPN  $T_2$  est également bloqué. L'alimentation est donc coupée. La capacité  $C_2$  filtre les variations de potentiel qui se produisent notamment lors des sonneries d'appel afin de maintenir l'alimentation dans cette situation de blocage.

Dès que l'on décroche le combiné téléphonique, le potentiel de ligne chute à une valeur de 10 à 25V suivant le type de poste. Au niveau de la sortie du pont  $R_1/R_2$ , on relève alors un potentiel de 1,6V à 4V, valeur nettement inférieure à 7,5V. Le transistor  $T_1$  est alors saturé et un potentiel proche de 7,5V est disponible sur le collecteur. Il en résulte la saturation du transistor  $T_2$  qui délivre sur son émetteur un potentiel de 7,5V aussitôt présenté sur l'entrée d'un régulateur 7805. Celui-ci fournit sur sa

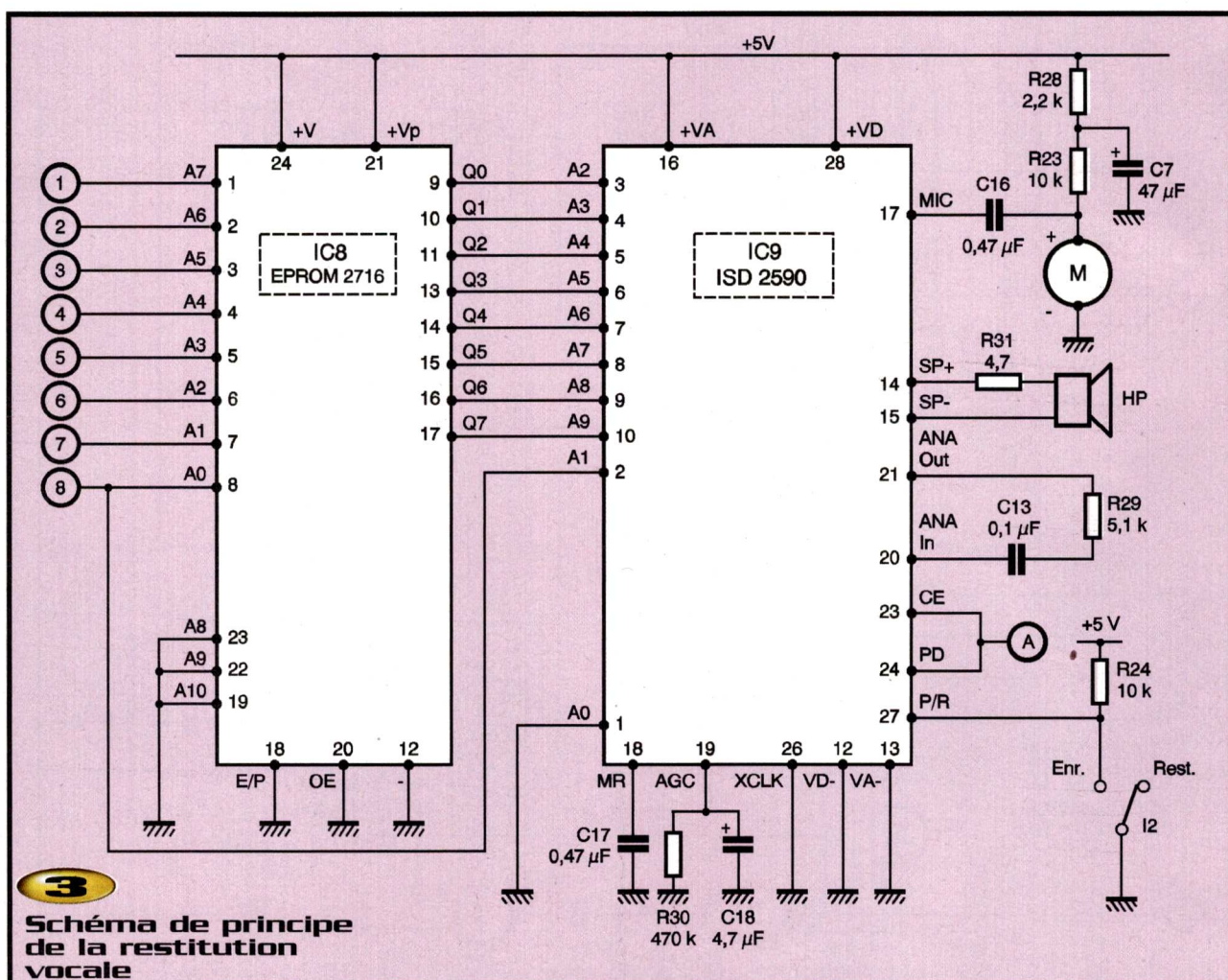
broche de sortie un potentiel stabilisé de 5V, valeur imposée par l'EPROM et le circuit ISD équipant le montage. Les capacités  $C_4$  et  $C_5$  participent à la stabilisation de ce potentiel tandis que la capacité  $C_8$  découple l'alimentation du montage. La LED  $L_1$ , dont le courant est limité par  $R_8$ , signale la mise en service de l'alimentation.

## Décodage DTMF

Le circuit intégré référencé  $IC_1$  est un décodeur DTMF  $\rightarrow$  binaire. Rappelons que les signaux DTMF (fréquences vocales) pour un chiffre donné, se traduisent par la superposition de deux fréquences sinusoïdales. Ainsi, à titre d'exemple, le chiffre 7 correspond à la superposition des fréquences de 852 Hz et de 1209 Hz. Cette codification est internationale. Les signaux sont présentés sur l'entrée IN de  $IC_1$ , par l'intermédiaire de la capacité  $C_1$ , de  $R_9$  et de l'ajustable  $A_1$ . Grâce à ce dernier, il est possible de prélever une fraction plus ou moins impor-

tante de l'amplitude des signaux issus de la ligne.

Le circuit  $IC_1$  comporte une base de temps interne très précise, puisque pilotée par un quartz extérieur de 3,579545 MHz. Lorsqu'un signal DTMF est reconnu conforme, les sorties D1, D2, D4 et D8 prennent les positions binaires. Toujours dans l'exemple du chiffre 7, la configuration binaire des sorties D est 0111 (sens de lecture D8  $\rightarrow$  D1). Dès qu'un signal DTMF est reconnu conforme, la sortie DV, habituellement à l'état bas, passe à l'état haut aussi longtemps que dure le signal DTMF d'entrée. Groupement par éléments de deux chiffres Le circuit  $IC_2$  est un CD4017. Il s'agit d'un compteur décodeur décimal. Au moment de la mise sous tension automatique du montage, la capacité  $C_6$  se charge à travers  $R_{12}$ . Il en résulte une brève impulsion positive sur l'entrée RAZ de  $IC_2$ . Ce dernier est alors initialisé sur la position S0, dont la sortie correspondante présente un état haut. Il en découle un état bas sur la sortie





de la porte inverseuse NAND IV de IC<sub>5</sub>. La LED L<sub>2</sub> s'allume. Elle matérialise la position de repos S0 du compteur IC<sub>2</sub>. A noter qu'il est possible, à tout moment, d'obtenir cette position d'attente du compteur en appuyant sur le bouton poussoir BP<sub>2</sub>. Dès le début du signal DTMF correspondant au chiffre de premier chiffre, le front montant issu de la sortie DV de IC<sub>1</sub> est présenté sur l'entrée Horloge de IC<sub>2</sub> pour effet de faire avancer d'un pas le compteur IC<sub>2</sub>. On observe alors un état haut sur IC<sub>1</sub>. Au signal DTMF suivant et correspondant au chiffre de second chiffre, l'état haut se déplace de S1 sur S2, pour les mêmes raisons. Nous verrons au paragraphe suivant que cette situation est très provisoire. En effet, au bout de 7 ms environ, la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC<sub>4</sub> présente un front montant qui a pour effet immédiat, par l'intermédiaire de D<sub>3</sub>, de provoquer la remise à zéro de IC<sub>2</sub>. L'état haut est de nouveau disponible sur S0. Ainsi, et après avoir chiffré le deuxième chiffre d'un groupe de deux chiffres, le compteur IC<sub>2</sub> retrouve toujours sa position de repos S0.

## Mémorisation

Les circuits IC<sub>6</sub> et IC<sub>7</sub> sont des compteurs/décompteurs binaire/BCD «prépositionnables». Dans leur utilisation dans le présent montage, c'est cette dernière qualité qui est mise à contribution.

Lorsque le circuit décodeur IC<sub>1</sub> décode le signal DTMF correspondant au premier chiffre, la configuration binaire des sorties D est présentée sur les entrées JAM1 à JAM4 de IC<sub>6</sub>. En même temps, on enregistre un front montant sur la sortie S1 de IC<sub>2</sub>. Celui-ci est pris en compte par la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC<sub>3</sub> qui délivre sur sa sortie un état haut d'une durée de l'ordre de 7 ms, étant données les valeurs de R<sub>25</sub> et de C<sub>9</sub>. Ce bref état haut commande la mémorisation de l'information binaire présente sur les entrées JAM, par le biais de l'entrée PRESET ENABLE. A partir de cet instant, on retrouve sur les sorties Q1 à Q4 la même configuration binaire que celle qui existait sur les entrées JAM1 à JAM4 au moment du front descendant du signal de mémorisation issu de la bascule monostable. Cette information subsiste tant qu'un autre signal de mémorisation ne se sera pas manifesté.

Pour les mêmes raisons, lors du chiffrage du deuxième chiffre, la bascule monostable NOR I et II de IC<sub>3</sub> est activée par le front montant disponible sur la sortie S2 de IC<sub>2</sub>. Il se produit alors la mémorisation binaire de ce deuxième chiffre au sein de IC<sub>7</sub>. La fin de l'impulsion positive de cette seconde commande de mémorisation se traduit par un front montant sur la sortie de la porte inverseuse NOR II de IC<sub>4</sub>. Ce front montant est pris en compte par le dispositif de dérivation formé par C<sub>11</sub>, R<sub>13</sub> et D<sub>12</sub>. En particulier, la charge rapide de C<sub>11</sub> à travers R<sub>13</sub> a pour conséquence de présenter sur l'entrée de la bascule monostable NOR III et IV de IC<sub>4</sub> une brève impulsion positive de commande. La bascule délivre alors un état haut d'une durée de 7 ms qui assure d'une part la remise à zéro de IC<sub>2</sub>, comme indiqué au paragraphe précédent et, d'autre part, commande une autre opération développée au paragraphe suivant.

## Commande de la restitution vocale

L'état haut de 7 ms évoqué ci-dessus se traduit par un état bas de la même durée sur la sortie de la porte NOR I de IC<sub>4</sub>. Cet état bas déclenche l'action de la bascule monostable formée par les portes NAND I et II de IC<sub>5</sub>. Celle-ci délivre sur sa sortie un état bas d'une durée de 0,85 à 0,90 sec. pour des raisons que nous verrons ultérieurement. Cet état bas commande la restitution vocale par le circuit ISD. La diode D<sub>13</sub> accélère la décharge de C<sub>3</sub> une fois le cycle terminé, de manière à ce que la bascule soit de nouveau opérationnelle pour

une prochaine commande, éventuellement très rapprochée.

Lors de l'état bas délivré par la sortie de la bascule, la sortie de la porte NAND III de IC<sub>5</sub> présente un état haut. Il en résulte l'allumage pendant la même durée de la LED L<sub>3</sub>. Enfin, grâce au bouton poussoir BP<sub>1</sub>, il est possible à tout moment de commander la restitution vocale. Nous nous servirons de cette possibilité pour réaliser l'enregistrement du circuit ISD, ainsi que pour les opérations d'écoute de contrôle.

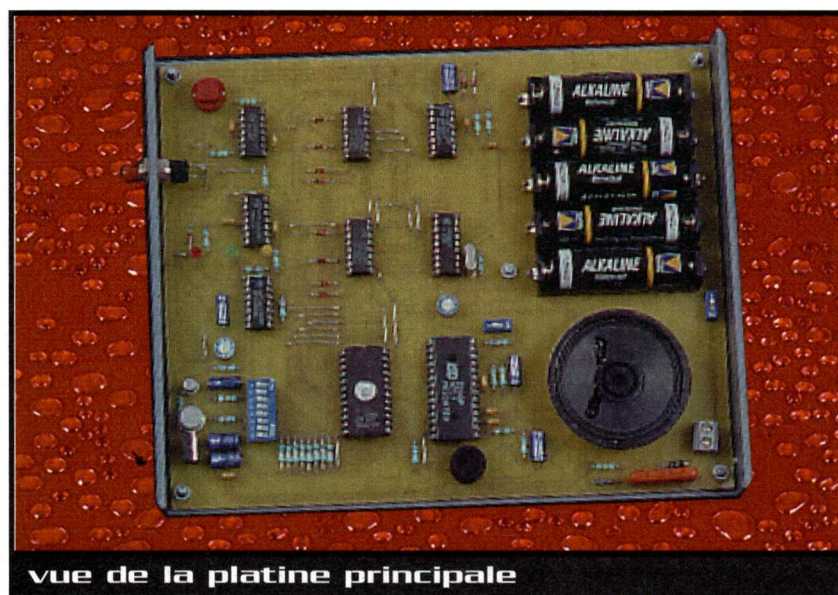
## Organisation de la programmation de l'ISD

Le circuit ISD comporte une plage de mémorisation de 600 segments élémentaires correspondant à une durée totale de 90 sec.

Il s'agit donc de mémoriser vocalement 100 nombres de deux chiffres : de 00 à 99. Ainsi, la durée de chaque nombre correspond à  $90/100 = 0,9$  sec. et chaque segment élémentaire se caractérise par une durée de  $90/600 = 0,15$  sec, soit 150 ms.

La longueur de plage allouée à chaque chiffre est de  $600/100 = 6$  segments élémentaires. Avec cette base d'organisation, le nombre 00 est mémorisé dans les segments 000 à 005, le nombre 01 se trouve dans les segments 006 à 011, et ainsi de suite. En particulier, le nombre 99 sera disponible dans les segments 594 à 599.

Grâce à 10 entrées de mémorisation, il est possible d'atteindre n'importe quel segment. Ces entrées, au niveau de l'ISD,



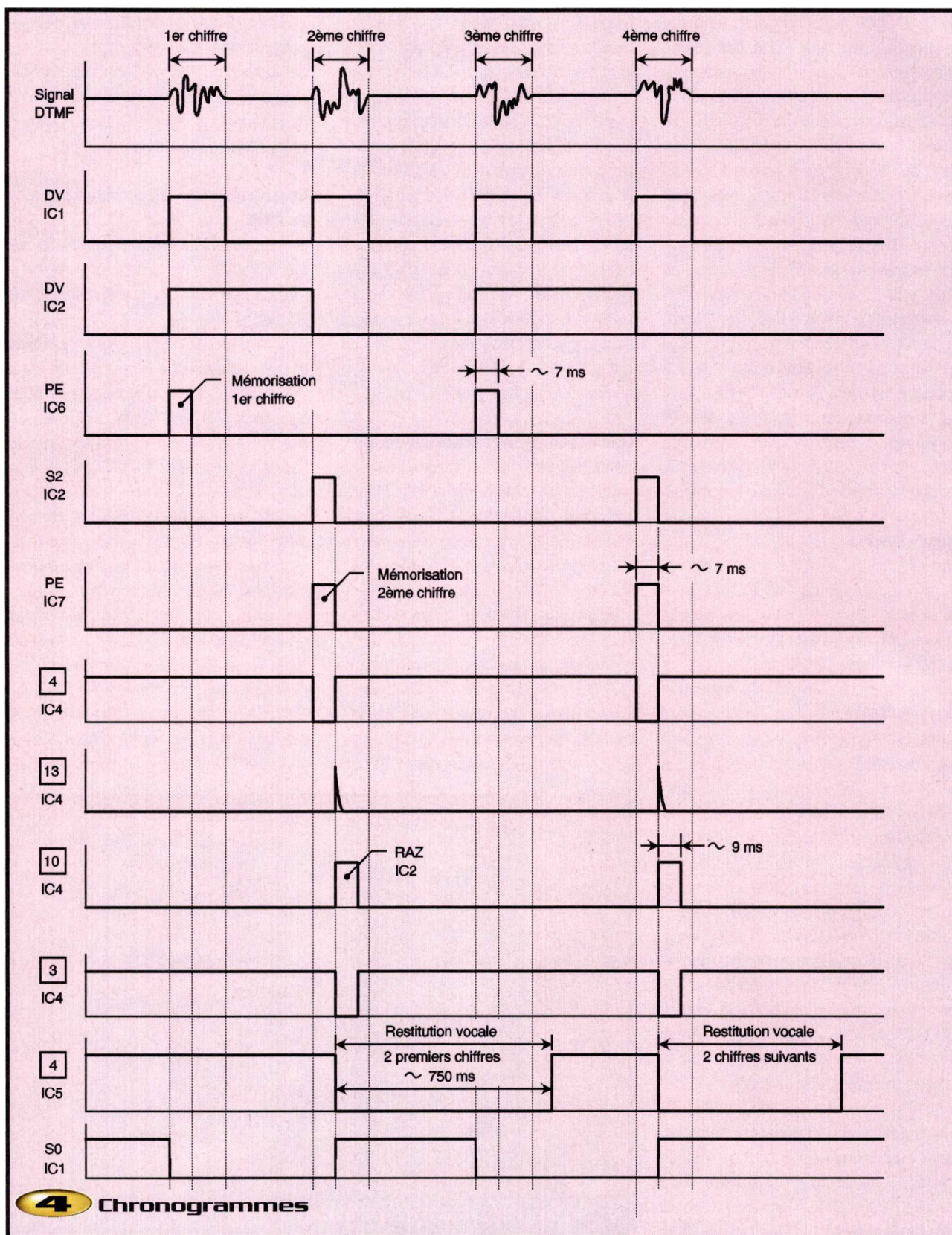
vue de la platine principale



sont repérées A0 à A9. Dès que l'état bas de commande de la restitution vocale est donné au niveau de la sortie de la porte NAND II de IC<sub>5</sub>, le pointeur interne de l'ISD démarre du segment correspondant à la

programmation binaire de l'adresse, à ce moment précis. La restitution vocale cesse dès que cet état bas disparaît pour laisser sa place à un état haut. Cette durée étant réglée sur 0,9 sec, le pointeur

parcourt 6 segments élémentaires, ce qui correspond à la longueur de plage allouée au nombre de deux chiffres qui s'y trouve mémorisé. Ce même principe s'applique pour l'enregistrement de l'ISD.





## Organisation de la programmation de l'EPROM

Une EPROM 2716 se caractérise par 8 entrées/sorties repérées Q0 à Q7. De ce fait, elle ne peut occuper que  $28 = 256$  positions élémentaires. A première vue, il est donc impossible d'appeler n'importe lequel des 600 segments de l'ISD. En fait, il ne s'agit pas d'atteindre n'importe quel segment, mais des segments bien particuliers se succédant suivant un pas de 6. D'abord, tous les débuts de plage se caractérisent par des segments de rang pair. L'entrée A0 de l'ISD peut donc être constamment reliée à un état bas et l'EPROM est capable de «compter» ainsi jusqu'à 512... ce qui est toujours insuffisant.

On remarquera également (il suffit pour cela de connaître la table de multiplication par 6) que tous les deux débuts de plage se caractérisent par des adresses divisibles par 4. S'il s'agissait d'atteindre seulement les segments 0, 12, 24, 36, etc., l'adresse A1 de l'ISD pourrait également être reliée à un état bas.

Mais cela ne colle pas pour les segments 6, 18, 30, 42, etc. Or, il se trouve que pour les entrées/adresse utilisées de l'EPROM, à savoir A0 à A7, l'entrée/adresse A0 est à l'état bas pour le chiffre 00 (segment 000), à l'état haut pour 01 (segment 006), de nouveau à l'état bas pour 02 (segment 012), et ainsi de suite. Nous en reparlerons. Grâce à cette «astuce», il suffira de relier l'entrée A1 de l'ISD à l'entrée/adresse A0 de l'EPROM. Cette fois l'EPROM pourra

«compter» jusqu'à 1024, ce qui est plus que suffisant.

## Fonctionnement de l'EPROM

Dès qu'un premier chiffre est formé au niveau du clavier, le circuit IC<sub>6</sub> est mémorisé. Le circuit IC<sub>7</sub> se mémorise aussitôt qu'un second chiffre est composé. Les états logiques disponibles sur les cathodes des diodes D<sub>4</sub> à D<sub>11</sub> sont présents sur les entrées/adresse A0 à A7 de l'EPROM. Celle-ci restitue sur ses sorties Q0 à Q7 des niveaux logiques précédemment programmés qui sont aussitôt utilisés pour l'adressage du segment adapté de l'ISD. Nous expliciterons ultérieurement comment établir le tableau de programmation. Les entrées/mémoire A8, A9 et A10 n'étant pas utilisées, ces dernières sont reliées à l'état bas en permanence. Ainsi, dès que le second chiffre vient d'être composé sur le clavier, l'ISD est soumis à l'adressage convenable au niveau de ses segments internes de la plage de programmation.

## Fonctionnement de l'ISD

L'ISD restitue directement le message programmé sur la plage des 6 segments concernés, sur un haut-parleur, par l'intermédiaire de la résistance R<sub>31</sub> de 4,7  $\Omega$  dans le cas où on utilise un HP d'une impédance de 4  $\Omega$ . Si l'impédance du HP est de 8  $\Omega$ , on remplacera la résistance R<sub>31</sub> par un simple strap.

La commande de la restitution (comme de l'enregistrement d'ailleurs) se réalise au moyen des entrées CE et PC réunies à

cette occasion. Si l'entrée P/R est soumise à un état haut, l'ISD fonctionne en mode «restitution». Si on soumet cette entrée à un état bas, l'ISD est en mode «enregistrement».

Nous verrons que pour l'enregistrement vocal, il suffira d'agir sur les 8 interrupteurs du microswitch pour atteindre les adresses convenables de l'ISD.

## Etablissement du tableau de programmation

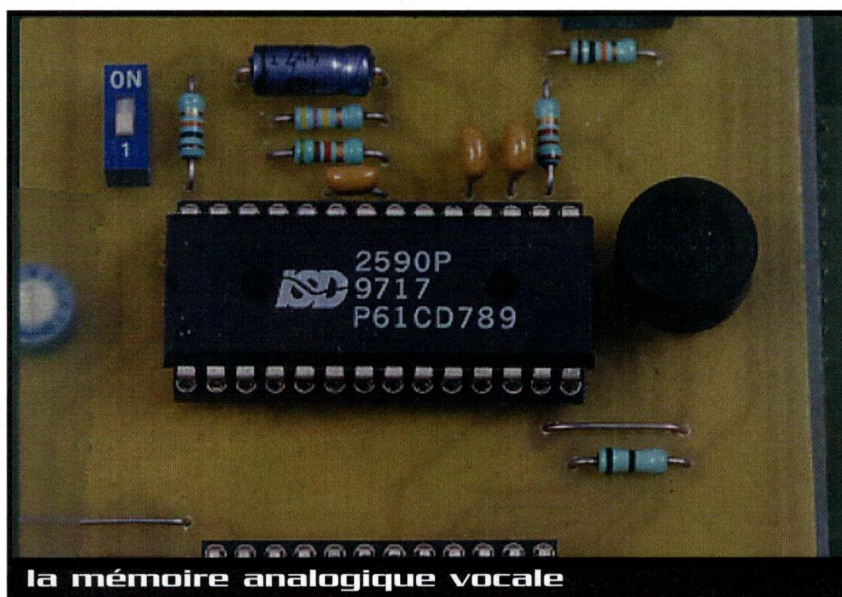
Ce tableau est partiellement reproduit en **figure 7**. Mais nous allons expliciter comment il peut être établi. Les deux premières colonnes reprennent les nombres de deux chiffres entrant dans la déclinaison d'un numéro de téléphone. Par exemple 58. Les quatre colonnes suivantes correspondent aux sorties Qi de IC<sub>6</sub>, sens Q4  $\rightarrow$  Q1. Il en est de même pour IC<sub>7</sub> pour les quatre colonnes que l'on peut distinguer à côté. Ainsi, toujours pour l'exemple du nombre 58, on retrouve la valeur binaire 0101 (chiffre 5) et 1000 (chiffre 8), respectivement au niveau des colonnes IC<sub>6</sub> et IC<sub>7</sub>.

On notera la particularité du chiffre 0 qui se trouve décodé par le décodeur DTMF sous la forme 1010 (chiffre 10). Nous en tenons bien sûr compte dans le remplissage des colonnes, à chaque fois que nous sommes en présence de cette particularité.

Les trois colonnes suivantes sont réservées à l'adressage de la programmation de l'EPROM. Il s'agit d'une notation hexagésimale. La première de ces trois colonnes est neutralisée une fois pour toutes sur la position 0. Quant aux suivantes, elles reprennent la rotation hexagésimale des chiffres codés dans IC<sub>6</sub> et IC<sub>7</sub>. Ainsi 58 aura comme adressage EPROM 058 (s'il y avait un zéro, on utiliserait systématiquement la notation A, qui correspond à 10).

Les trois colonnes suivantes indiquent le numéro d'ordre du segment de début de la plage de mémorisation du nombre à décliner. Ainsi 58 correspond au segment 348. Le principe de détermination est simple : si N est le nombre, le numéro de segment correspondant se définit au moyen de la relation N° de segment = 6 x N.

Par la suite, apparaissent 10 colonnes qui correspondent aux 10 entrées-adresses A0 à A9 de l'ISD. Il s'agit, à ce niveau, de décomposer le numéro du segment en puissances entières de 2. Par exemple :



la mémoire analogique vocale



$$348 = 256 + 64 + 16 + 8 + 4$$

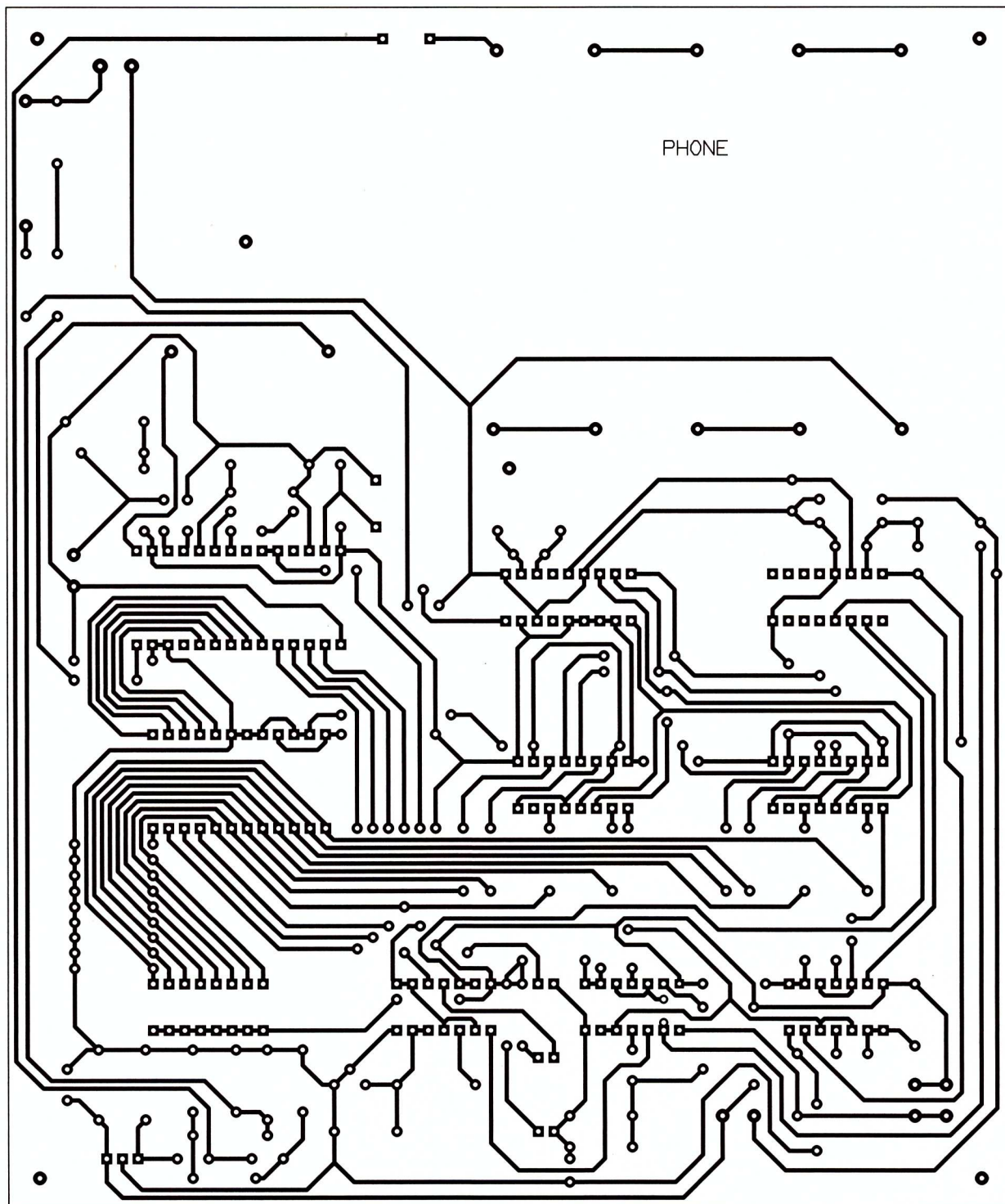
$$348 = 28 + 26 + 24 + 23 + 22$$

Dans ces conditions, pour l'écriture binaire de 348, il suffit de placer la valeur 1 en face de A8, de A6, de A4, de A3 et de A2. Toutes les autres colonnes seront affectées à la valeur 0. La valeur 348 se décline alors sous la forme binaire suivante :

0101 0111 00

Les deux dernières colonnes du tableau de programmation sont réservées à la programmation hexagésimale définitive de l'EPROM. La première de ces 2 colonnes correspond à la première partie du nombre binaire précédemment explicité, soit 0101 dans le même exemple. Cela correspond à la valeur décimale 5. La partie 0111 correspond à la dernière colonne du tableau de

programmation, soit 7 pour l'exemple considéré. En fait, pour le nombre 58, l'adresse de programmation de l'EPROM sera 058 et la programmation correspondante est 57. Notons que la dernière partie (les 2 derniers chiffres) qui ne peuvent être que 00 ou 10, ne rentrent pas en ligne de compte pour la programmation de l'EPROM pour des raisons que nous avons déjà vues.



## 5 Tracé du circuit imprimé



## La réalisation

### Circuit imprimé (figure 5)

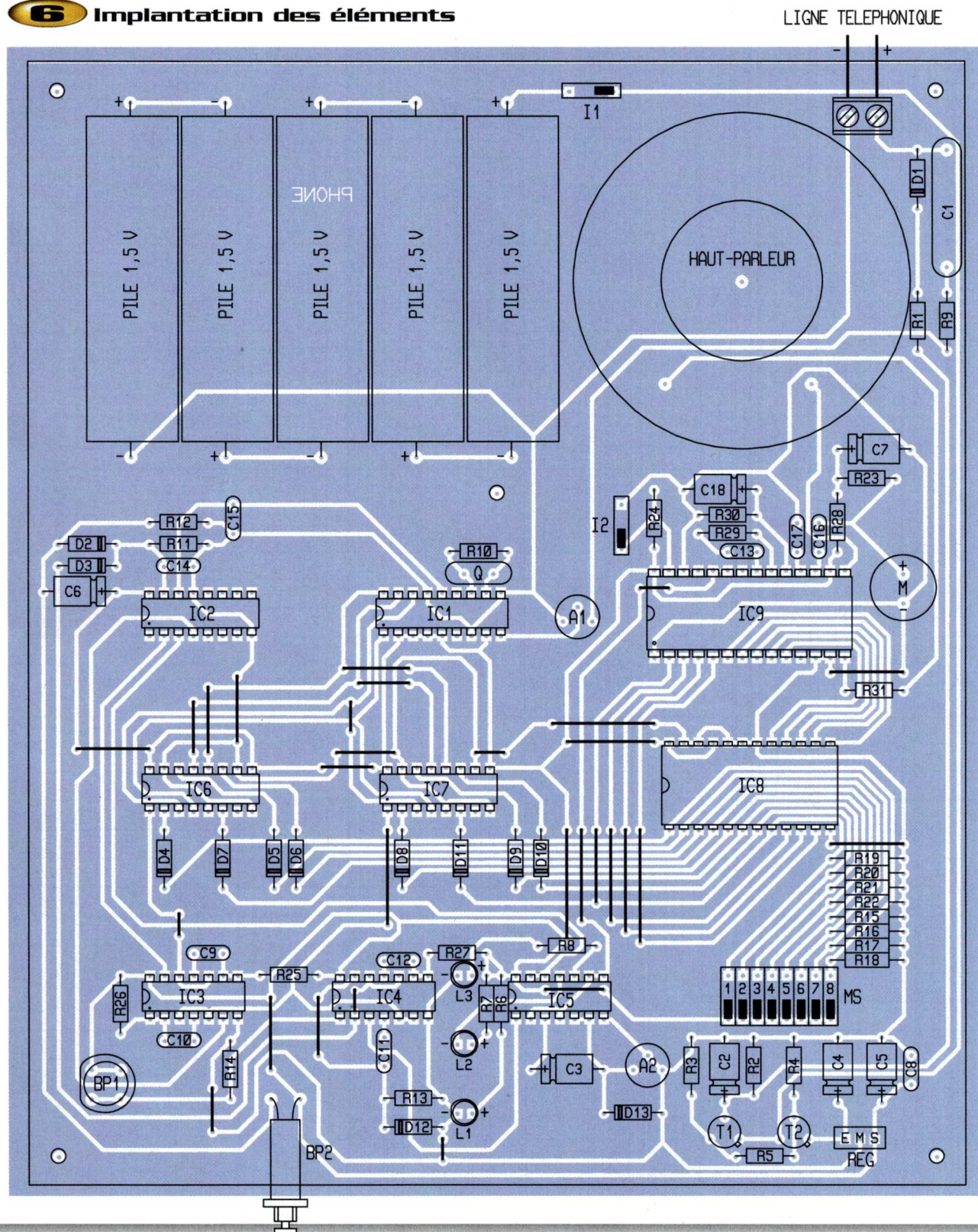
Le circuit imprimé peut être reproduit suivant les moyens habituellement utilisés : confection d'un typon ou reproduction photographique en prenant pour modèle le circuit imprimé publié. Après gravure dans un

bain de perchlorure de fer, le module est à rincer abondamment à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir par la suite afin de les adapter aux diamètres des connexions de certains composants davantage volumineux.

### Implantation des composants (figure 6)

Après la mise en place des différents straps de liaison, on implantera d'abord les diodes et les résistances. Ensuite, ce sera le tour des ajustables, des supports de circuits intégrés et des capacités. On terminera par tous les autres composants. Attention à

## 6 Implantation des éléments





l'orientation correcte des composants polarisés. Le haut-parleur a directement été collé sur l'époxy. Il en est de même pour les cinq coupleurs de pile.

### Mises au point

Il s'agit de régler la position des curseurs des ajustables  $A_1$  et  $A_2$ .

Concernant  $A_1$ , la position médiane

convient généralement. On peut tester le bon fonctionnement du décodage DTMF en contrôlant, sur la broche 14 de IC<sub>1</sub>, l'apparition d'un état haut à chaque fois que l'on

## 7 Programmation

Chif.		Microswitch								Adr. Progr.		N° Seg.		ISD										Prog.			
		8	7	6	5	4	3	2	1																		
		IC6				IC7								A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0				
		Q4	Q3	Q2	Q1	Q4	Q3	Q2	Q1					512	256	128	64	32	16	8	4	2	1				
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	A	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	A	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	
0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	A	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	
0	3	1	0	1	0	0	0	1	1	0	A	3	0	1	8	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4	
0	4	1	0	1	0	0	1	0	0	0	A	4	0	2	4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6	
0	5	1	0	1	0	0	1	0	1	0	A	5	0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	7	
0	6	1	0	1	0	0	1	1	0	0	A	6	0	3	6	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9	
0	7	1	0	1	0	0	1	1	1	0	A	7	0	4	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	A	
0	8	1	0	1	0	1	0	0	0	0	A	8	0	4	8	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	C	
0	9	1	0	1	0	1	0	0	1	0	A	9	0	5	4	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	D	
1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	A	0	6	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	F	
1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	6	6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	
1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0	7	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	
1	3	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	3	0	7	8	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	3	
1	4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	4	0	8	4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	5	
1	5	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5	0	9	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	6	
5	5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	5	3	3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	5	2
5	6	0	1	0	1	0	1	1	0	0	5	6	3	3	6	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	5	4
5	7	0	1	0	1	0	1	1	1	0	5	7	3	4	2	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5	5
5	8	0	1	0	1	1	0	0	0	0	5	8	3	4	8	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	5	7
8	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	8	4	5	0	4	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	E
8	5	1	0	0	0	0	1	0	1	0	8	5	5	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7	F	
8	6	1	0	0	0	0	1	1	0	0	8	6	5	1	6	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	1
8	7	1	0	0	0	0	1	1	1	0	8	7	5	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	8	2
8	8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8	8	5	2	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	4
8	9	1	0	0	0	1	0	0	1	0	8	9	5	3	4	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	8	5
9	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	9	A	5	4	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	8	7
9	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	9	1	5	4	6	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	8	8
9	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	9	2	5	5	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	8	A
9	3	1	0	0	1	0	0	1	1	0	9	3	5	5	8	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	8	B
9	4	1	0	0	1	0	1	0	0	0	9	4	5	6	4	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	8	D
9	5	1	0	0	1	0	1	0	1	0	9	5	5	7	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	8	E
9	6	1	0	0	1	0	1	1	0	0	9	6	5	7	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9	0
9	7	1	0	0	1	0	1	1	1	0	9	7	5	8	2	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	9	1
9	8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	9	8	5	8	8	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	9	3
9	9	1	0	0	1	1	0	0	1	0	9	9	5	9	4	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	9	4



appuie sur une touche du clavier téléphonique. Le cas échéant, il y a peut être lieu de diminuer quelque peu l'amplitude des signaux DTMF captés dans la ligne en tournant légèrement le curseur de l'ajustable  $A_1$  dans le sens anti-horaire.

L'ajustable  $A_2$  sert à régler la durée de la restitution vocale à la valeur de 0,9 sec. Si l'on dispose d'un oscilloscope, on peut effectuer très facilement ce réglage en appuyant à chaque fois sur  $BP_1$ . Dans le cas contraire, cela n'est pas grave, il convient de placer, dans un premier temps, le curseur à fond dans le sens horaire, si bien que l'on dépasse légèrement 0,9 sec.

### Programmation de l'EPRoM

Rappelons qu'avant de programmer une EPROM, il convient d'être sûr qu'elle est vierge.

Cela se traduit, pour chacune de ses 211 = 2048 lignes de programmation, à obtenir sur toutes les 8 sorties Q la valeur logique 1. C'est à dire, la notation hexagésimale FF. Une EPROM peut s'effacer en exposant sa lucarne à un rayonnement ultraviolet pendant une quinzaine de minutes.

Pour la programmation, la référence est, bien entendu, le tableau de programmation déjà évoqué en se servant d'un programmeur d'EPROM. Il en existe auprès de la plupart des fournisseurs. Par ailleurs, plusieurs programmeurs simplifiés ont déjà fait l'objet de publications dans notre revue.

### Programmation de l'ISD

Pour programmer l'ISD, il est impératif d'ôter les circuits  $IC_6$  et  $IC_7$ . Par la suite, il convient de placer l'inverseur  $I_2$  sur «ON». On se servira des 8 interrupteurs du microswitch pour déterminer les adresses de programmation.

Autre remarque : Avant de programmer l'ISD, il est indispensable d'avoir programmé, auparavant, l'EPROM, étant donné que la programmation de cette dernière est directement mise à contribution.

On débutera donc par la valeur 00. En observant les 8 colonnes correspondant à la notation binaire de cette valeur (sorties  $Q_i$  de  $IC_6$  et de  $IC_7$ ), on peut se rendre compte que l'ordre de succession est inversé par rapport aux numéros de 1 à 8 inscrits sur les interrupteurs du bloc microswitch. Il convient donc de les inverser.

En voulant le faire mentalement, on risque fort de se tromper. Aussi vaut-il mieux les recopier, dans le bon sens, sur un tableau annexe. Ainsi la valeur 00 se notera : 01010101. C'est sur ces positions binaires qu'il convient de placer les interrupteurs du bloc microswitch.

Ensuite, on appuiera sur  $BP_1$  en prononçant distinctement «zéro-zéro». Cette déclinaison verbale doit être assez rapide : en effet, le délai de 0,9 sec. (6 segments) est bien vite dépassé...

On passera ensuite à la valeur 01 et ainsi de suite jusqu'à 99. Ensuite, et après avoir placé les interrupteurs de programmation

sur les positions convenables et l'interrupteur  $I_2$  sur «OFF», on peut passer au contrôle.

En particulier, pour la valeur 00, on entendra sans doute également tout ou une partie de la valeur 01. Cela est normal, étant donné que la position du curseur de l'ajustable  $A_2$  est placé à fond de manière à dépasser largement 0,9 sec. Il convient donc, par essais successifs, de réduire ce délai en tournant le curseur dans le sens anti-horaire. L'objectif à atteindre est de n'entendre que la restitution «zéro-zéro».

On vérifiera ainsi toutes les valeurs. Si on décèle un défaut (généralement un dépassement de la durée), il est très facile de reprendre la programmation pour la valeur concernée en agissant sur  $I_2$ .

Le montage est maintenant opérationnel. Il ne reste plus qu'à placer tous les interrupteurs du bloc microswitch sur «OFF» et à insérer  $IC_6$  et  $IC_7$  dans leur support.

Attention aussi à la polarité de raccordement sur la ligne téléphonique.

A noter, enfin, que le dispositif peut se brancher en un point quelconque de la ligne téléphonique, même loin du poste. Dans ce cas de figure, il ne s'agit plus d'une «assistance téléphonique» : il y a manifestement détournement par rapport à la mission normale du montage. On frôle de très près l'espionnage...

R. KNOERR

## Nomenclature

### 29 straps (12 horizontaux, 17 verticaux)

$R_1, R_{30}$  : 470 k $\Omega$  (jaune violet, jaune)

$R_2$  : 91 k $\Omega$  (blanc, marron, orange)

$R_3, R_4$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

$R_5$  : 10  $\Omega$  (marron, noir, noir)

$R_6$  à  $R_9$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)

$R_9$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_{10}$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)

$R_{11}$  à  $R_{24}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{25}$  à  $R_{27}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_{28}$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

$R_{29}$  : 5,1 k $\Omega$  (vert, marron, rouge)

$R_{31}$  : 4,7  $\Omega$  (jaune, violet, or)

$A_1$  : ajustable 4,7 k $\Omega$

$A_2$  : ajustable 220 k $\Omega$

$D_1$  : diode 1N4004

$D_2$  à  $D_{13}$  : diodes signal 1N4148

$L_1$  : LED rouge  $\varnothing 3$

$L_2$  : LED verte  $\varnothing 3$

$L_3$  : LED jaune  $\varnothing 3$

REG : régulateur 5V (7805)

MIC : micro ELECTRETT (2 broches)

$C_1$  : 0,47  $\mu$ F/250V polyester

$C_2, C_3$  : 10  $\mu$ F/10V électrolytique

$C_4$  à  $C_7$  : 47  $\mu$ F/10V électrolytique

$C_8$  à  $C_{13}$  : 0,1  $\mu$ F céramique multicouches

$C_{14}, C_{15}$  : 1 nF céramique multicouches

$C_{16}, C_{17}$  : 0,47  $\mu$ F céramique multicouches

$C_{18}$  : 4,7  $\mu$ F/10V électrolytique

Q : quartz 3,579545 MHz

$T_1$  : transistor PNP 2N2907

$T_2$  : transistor NPN 2N1711

Haut-parleur 4 ou 8  $\Omega$  -  $\varnothing$  50 à 60 mm

$IC_1$  : SSI202 (décodeur DTMF  $\rightarrow$  binaire)

$IC_2$  : CD4017 (compteur/décodeur décimal)

$IC_3, IC_4$  : CD4001 (4 portes NOR)

$IC_5$  : CD4011 (4 portes NAND)

$IC_6, IC_7$  : CD4029 (compteur/décompteur

### BCD/Binaire]

$IC_8$  : EPROM 2716

$IC_9$  : ISD2590 (mémoire analogique vocale)

3 supports 14 broches

3 supports 16 broches

1 support 18 broches

1 support 24 broches

1 support 28 broches

$I_1, I_2$  : microswitchs 1 interrupteur

MS : microswitch 8 interrupteurs

$BP_1$  : bouton poussoir pour circuit imprimé

$BP_2$  : bouton poussoir à fixer sur face avant du boîtier

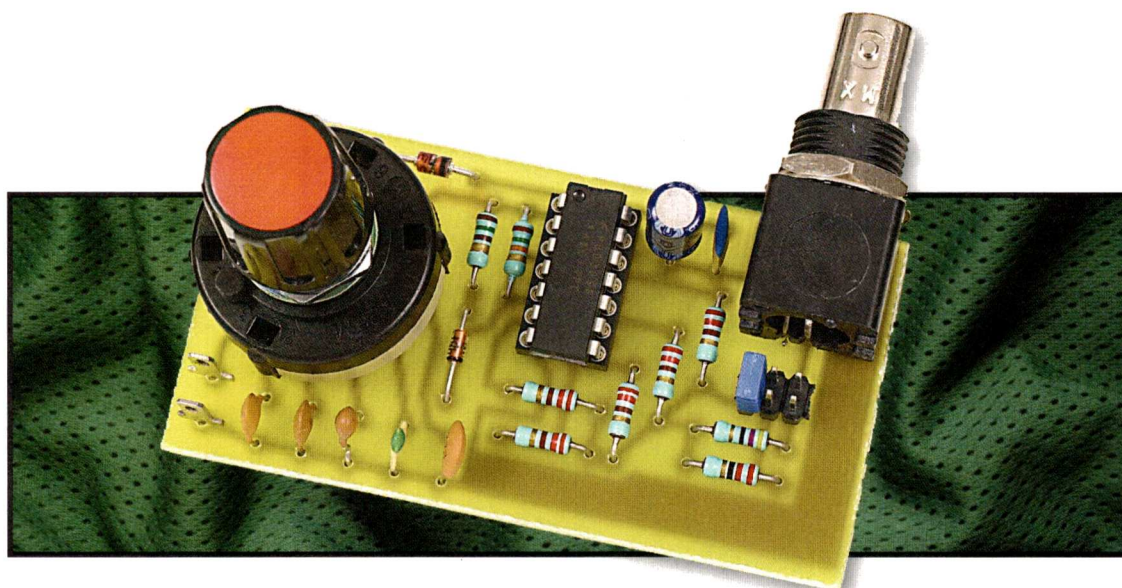
5 coupleurs pour pile LR6

5 piles LR6 (alcalines)

1 bornier soudable 2 plots



# Réalisez un réflectomètre



Cet appareil au nom rébarbatif est absent des labos d'amateurs et n'a que très rarement fait l'objet de descriptions dans les magazines d'électronique. Il est pourtant très utile et ce d'autant que les réseaux informatiques envahissent nos habitations, tandis que les paraboles et leurs câbles coaxiaux de liaison courent un peu partout. En effet, il permet de dire rapidement à quelle distance de l'extrémité d'un câble se trouve tel ou tel défaut avec une excellente précision.

Si le coaxial de liaison à votre parabole est coupé ou bien, encore, si votre câble réseau est en court-circuit, il n'est donc plus nécessaire de le changer de bout en bout si vous utilisez notre réflectomètre car, confortablement assis dans votre fauteuil, vous pourrez déterminer où se situe le problème et intervenir alors seulement à cet endroit précis.

## Un appareil «magique»

Pour ceux d'entre-vous qui n'ont pas étudié la théorie des lignes de transmission, un réflectomètre est un peu un appareil magique. Les autres savent pourquoi «ça fonctionne» mais l'utilisation pratique garde toujours un certain aspect merveilleux.

La **figure 1** présente le principe de tout réflectomètre. Un générateur d'impulsions à flancs raides envoie ces dernières sur le câble à tester, tandis qu'un oscilloscope, relié au plus près de ce générateur, permet de les visualiser.

Si le câble ne présente aucun défaut et se trouve terminé par son impédance caractéristique, la théorie des lignes nous apprend qu'il ne s'y produit aucune réflexion. Notre oscillo-

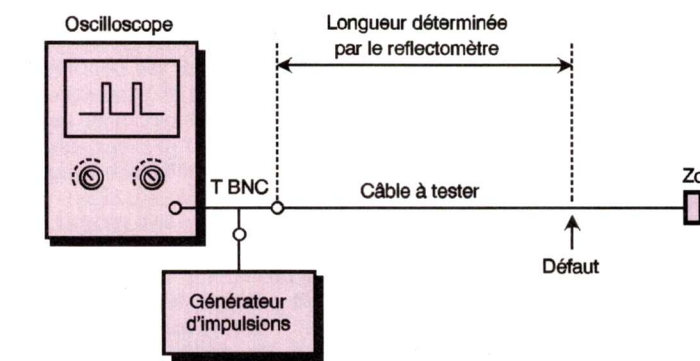
scope affiche donc seulement les impulsions produites par le générateur.

Si le câble est coupé, c'est à dire encore s'il n'est plus chargé par son impédance caractéristique mais par une impédance sinon infinie, du moins très élevée ; des réflexions s'y produisent et l'impulsion émise par le générateur lui est renvoyée «au bout d'un certain temps». L'oscilloscope affiche donc deux impulsions presque identiques : celle qui est émise et celle qui est réfléchie. Connaissant la vitesse de propagation des signaux sur le câble, il suffit de mesurer l'écart entre ces deux impulsions pour savoir à quelle dis-

tance du générateur se trouve la coupure sur le câble.

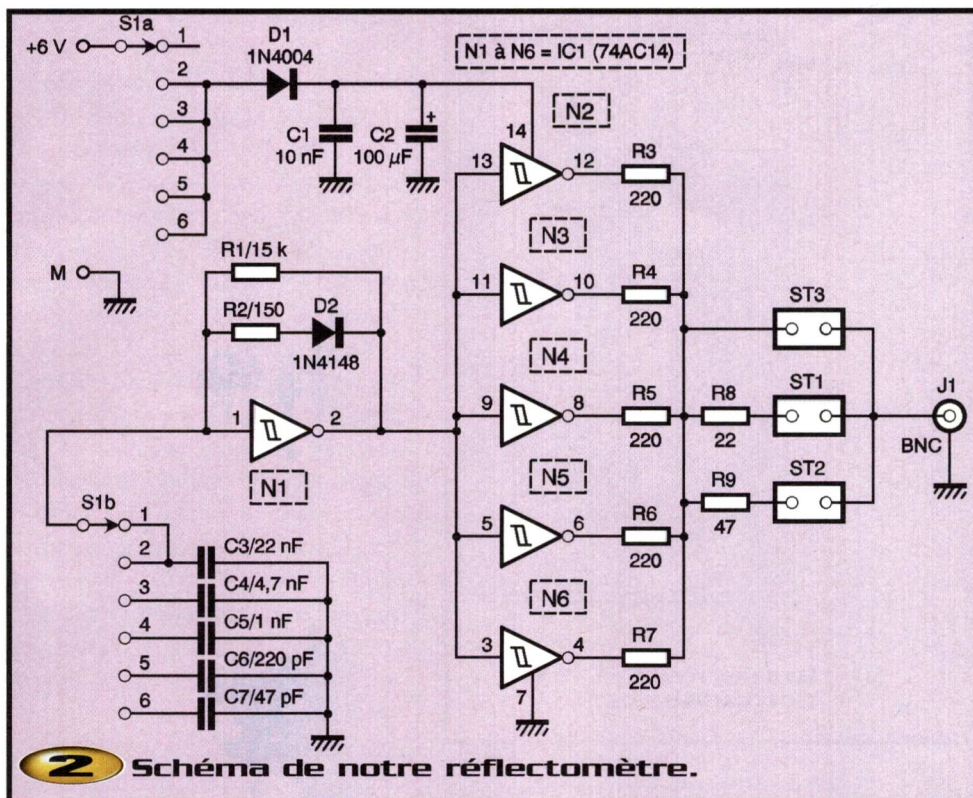
Si le câble est en court-circuit, c'est à dire encore s'il est chargé par une impédance quasi nulle, des réflexions s'y produisent aussi et l'impulsion émise par le générateur lui est également renvoyée mais, cette fois-ci, avec une polarité inverse de celle d'origine. L'oscilloscope affiche donc deux impulsions de formes presque identiques mais de polarités opposées, celle qui est émise et celle qui est réfléchie.

Connaissant la vitesse de propagation des signaux sur le câble, il suffit, ici aussi, de mesurer l'écart entre ces deux impulsions pour savoir à quelle



**1** Schéma de principe.





distance du générateur se trouve le court-circuit sur le câble.

Bien sûr, toutes les situations intermédiaires sont aussi décelables, c'est-à-dire le câble pas franchement coupé ou bien, encore, celui qui n'est pas encore complètement en court-circuit mais sur lequel des infiltrations d'eau ou le vieillissement on fait diminuer fortement son impédance caractéristique. Dans ces cas moins francs, la réflexion est seulement de plus faible amplitude ou bien l'impulsion réflé-

chie est plus ou moins déformée, mais le principe de la mesure de distance reste le même.

## Notre réflectomètre

Un réflectomètre commercial (très cher !) intègre, en général, les deux éléments de la figure 1 associés à un microprocesseur chargé de calculer la distance à laquelle se trouve le défaut et de l'afficher en clair sur l'écran de l'oscilloscope. Pour un usage

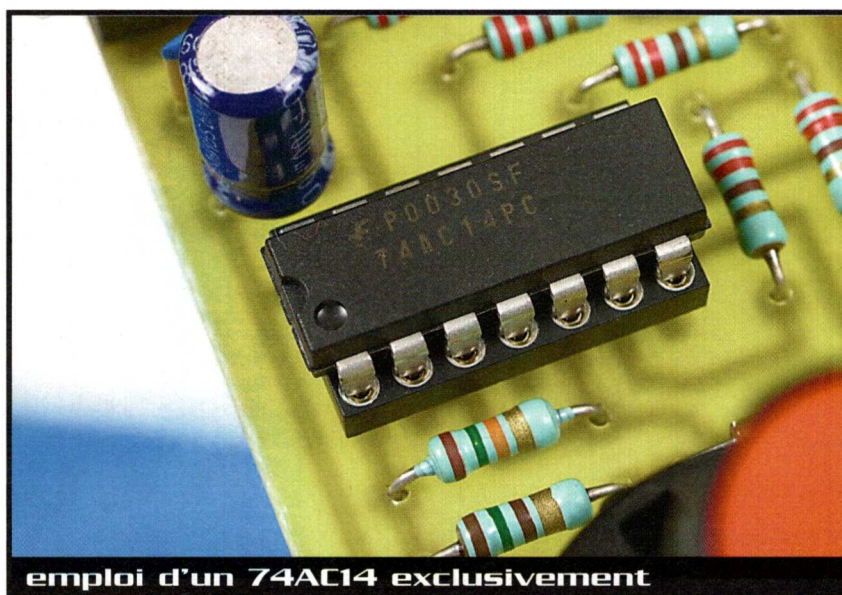
amateur, on peut accepter de faire ce calcul «à la main», surtout que c'est une simple règle de trois et, si l'on utilise notre propre oscilloscope ou celui emprunté à un ami, on peut alors réaliser un réflectomètre performant pour moins de 15 €. Il ne nous reste plus, en effet, qu'à construire un bon générateur d'impulsions à flancs très raides.

C'est donc ce que vous pouvez découvrir en **figure 2** et qui constitue le schéma complet de notre réflectomètre. L'inverseur logique N1 est câblé en oscillateur astable dont le rapport cyclique est très faible puisqu'il est déterminé dans un cas par  $R_1$  et dans l'autre par  $R_2$ . Il produit donc des impulsions très fines à une cadence relativement faible.

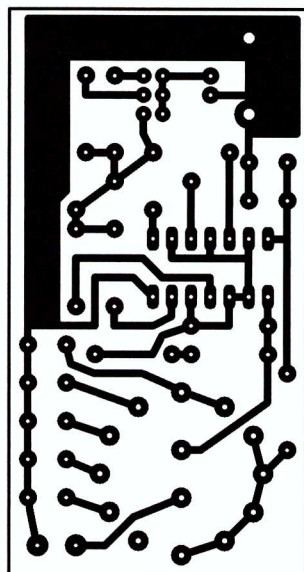
La largeur de ces impulsions est réglable sur plusieurs valeurs fixes grâce au commutateur  $S_{1b}$ . En effet, pour les câbles les plus courts, il faut générer des impulsions très courtes sinon le front montant de l'impulsion réfléchie risque d'arriver avant le front descendant de l'impulsion émise. Pour les câbles les plus longs par contre, une impulsion très courte pourrait en théorie convenir mais, dans ce cas, sa faible énergie fait que l'impulsion réfléchie risquerait d'être de très faible amplitude. On préfère donc, dans ce cas, faire appel à des impulsions plus larges.

Avec les valeurs des éléments visibles sur la figure, les impulsions générées ont une largeur de : 12 ns, 40 ns, 150 ns, 760 ns et 3,5 µs aux tolérances des composants près, bien entendu.

Les cinq autres inverseurs contenus dans IC<sub>1</sub> sont montés «en parallèle» grâce aux résistances  $R_3$  à  $R_7$ , ce qui permet tout à la fois de produire un courant de sortie important et d'avoir une impédance aussi proche que possible de celle du câble à tester. Cette impédance peut justement être choisie au moyen des trois straps ST<sub>1</sub> à ST<sub>3</sub> parmi les trois valeurs les plus répandues aujourd'hui : 50 Ω (ST<sub>3</sub>), 75 Ω (ST<sub>1</sub>) et 100 Ω (ST<sub>2</sub>).

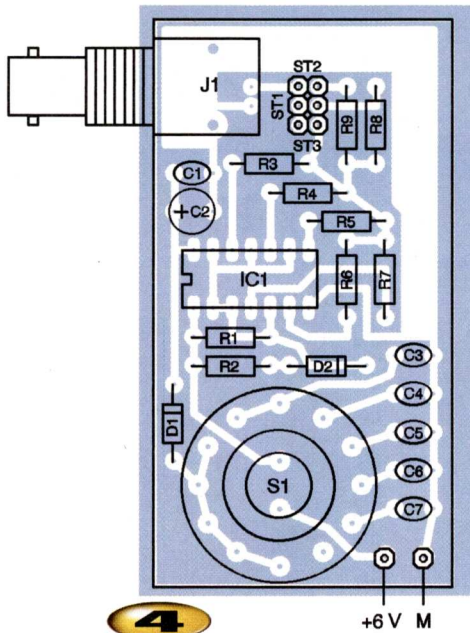






**3**

**Tracé du circuit imprimé.**



**4**

**Implantation des composants.**

## Réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose aucun problème particulier mais veillez bien à choisir un 74AC14 pour IC<sub>1</sub> à l'exclusion de toute autre technologie. En ce qui concerne S<sub>1</sub>, choisissez un modèle à implanter sur CI et non un modèle à câbler, faute de quoi il vous faudrait retailer à la pince les cosses de sortie, ce qui n'est ni facile ni esthétique.

Le circuit imprimé que nous avons dessiné, et dont le tracé est visible **figure 3**, supporte

tous les composants du montage, S<sub>1</sub> et J<sub>1</sub> compris. En effet, pour que le réflectomètre fonctionne correctement, la liaison à l'oscilloscope doit être la plus courte possible. Notre montage peut donc «se pendre» à l'entrée de ce dernier au moyen d'un simple T BNC.

L'implantation des composants ne présente aucune difficulté en suivant les indications de la **figure 4**. Veillez seulement à monter IC<sub>1</sub> sur support pour le cas où un raccordement par erreur à un câble sous tension lui serait fatal !

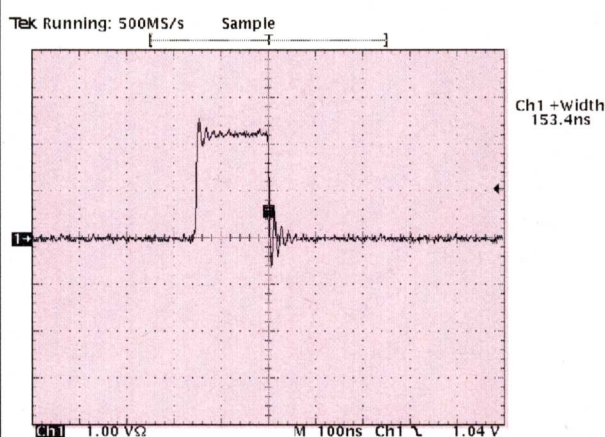
## Utilisation

Alimentez le réflectomètre avec une alimentation de laboratoire délivrant 6V ou avec 4 piles de 1,5V montées dans un coupleur adéquat. Reliez sa sortie directement à l'entrée de l'oscilloscope associé au moyen d'un T BNC tandis que l'autre branche du T sera reliée à une charge coaxiale (50 ou 75 Ω à votre choix). Positionnez le strap ST<sub>1</sub> (75 Ω), ST<sub>2</sub> (100 Ω) ou ST<sub>3</sub> (50 Ω) en fonction de la valeur de cette charge.

Mettez le montage sous tension en tournant S<sub>1</sub> et vérifiez que vous obtenez bien une impulsion de largeur approximativement identique à celles indiquées lors de l'étude théorique. Comme le montre l'oscillogramme de la **figure 5**, cette impulsion doit être «propre» puisqu'il n'y a pas de câble ni de désadaptation d'impédance.

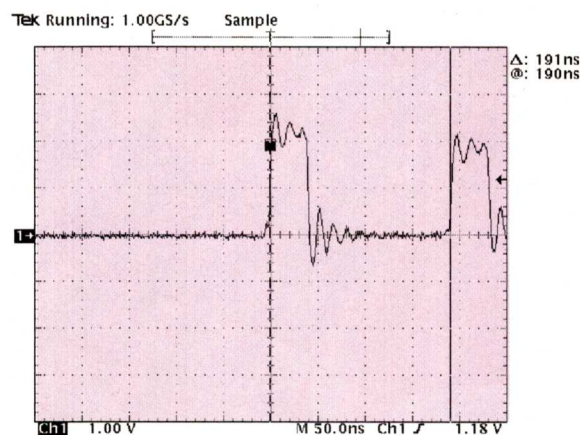
Remplacez alors la charge coaxiale par un morceau de câble dont vous laisserez l'extrémité opposée non connectée. Adaptez, si nécessaire, l'impédance de sortie du montage à celle du câble au moyen des straps ST. Pour peu que la longueur de votre câble soit compatible de la taille d'impulsion choisie par la position de S<sub>1</sub>, vous devriez alors observer un oscillogramme semblable à celui de la **figure 6**.

Dans notre cas, les impulsions sont distantes de 190 ns, ce qui permet de conclure que le câble est «coupé» à environ 19m du réflectomètre. En effet, les



**5**

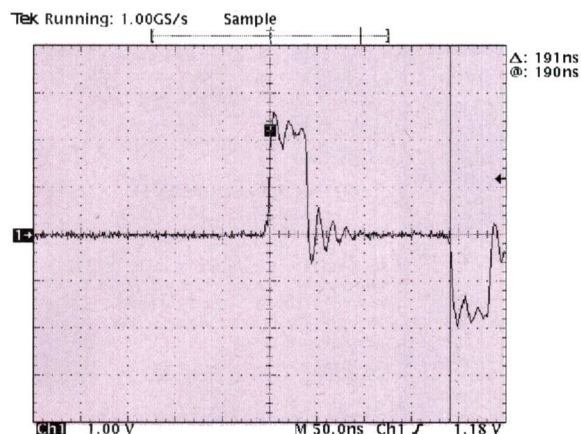
**Allure des impulsions générées sur un câble en bon état ou sur une charge adaptée.**



**6**

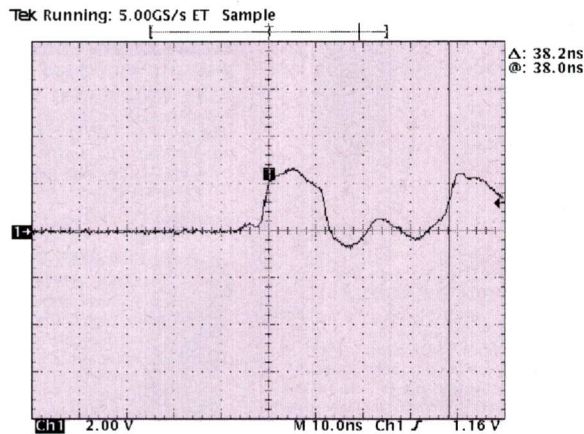
**En présence d'un circuit ouvert (câble coupé), l'impulsion réfléchie est de même polarité que l'impulsion émise.**





7

**En présence d'un court-circuit, l'impulsion réfléchiée est de polarité opposée à l'impulsion émise.**



8

**Les impulsions les plus courtes sont déformées par les câbles mais la mesure reste possible sans difficulté (ici un câble coupé à 3,80m du réflectomètre).**

signaux sur un câble coaxial se déplacent approximativement à la vitesse de 200m/μs. Comme le signal doit faire un aller et retour du front montant de l'impulsion émise au front montant de l'impulsion réfléchiée, on a bien :

$200 \times 0,19 / 2$  soit 19m.

Vous pouvez alors court-circuiter l'extrémité de ce même câble pour constater, comme le montre l'oscillogramme de la **figure 7** que l'impulsion réfléchiée a, maintenant, une polarité opposée à celle émise. Dans notre exemple, l'écart entre les fronts «montants» reste identique puisque nous avons conservé le même câble et que le défaut se trouve donc à la même distance du réflectomètre.

Si le câble que vous testez est très court, il vous faudra utiliser l'impulsion la plus courte produite par le générateur, c'est-à-dire encore celle de 12 ns obtenue en position 6 du commutateur  $S_{1b}$ .

L'oscillogramme obtenu sera peut-être alors un peu moins lisible comme le montre la **figure 8**. Néanmoins, la mesure de distance reste possible sans ambiguïté. Dans ce cas, on trouve 38 ns entre les deux fronts montants de même polarité. Nous sommes donc en présence d'un câble coupé à environ 3,80m du réflectomètre. La mesure réalisée avec un tel appareil est très précise pour peu que :

- vous choisissiez bien l'impédance de sortie du montage au moyen des straps ST

conformément à celle du câble à tester ; - vous connaissiez la vitesse de propagation des signaux sur le câble à tester.

La valeur par défaut à utiliser est, comme nous l'avons dit ci-dessus, de 200m/μs, mais c'est une valeur moyenne. Si vous voulez faire des mesures de précision sur un câble existant mais dont vous possédez par ailleurs un échantillon, mesurez très exactement la longueur de ce dernier puis reliez-le au réflectomètre en laissant son extrémité opposée libre.

La distance entre les impulsions, émise et réfléchiée, vous permettra alors de connaître exactement la vitesse de propagation dans ce câble particulier puisque vous connaissez sa longueur.

Vous pourrez alors utiliser ensuite la vitesse ainsi déterminée pour faire toutes les

mesures désirées sur les câbles de même type avec une excellente précision.

Muni de cet appareil fort peu coûteux, vous pouvez désormais vous attaquer à n'importe quel câble et déterminer avec précision s'il est ou non en bon état, à quel endroit se trouve le défaut et de quel type de défaut il s'agit.

Vu la faiblesse de l'investissement réalisé, il y a de quoi être satisfait !

**C. TAVERNIER**

## Nomenclature

**IC<sub>1</sub> : 74AC14 à l'exclusion de tout autre type**

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

**D<sub>2</sub> : 1N914 ou 1N4148**

**R<sub>1</sub> : 15 kΩ 1/4W 5%**

**(marron, noir, orange)**

**R<sub>2</sub> : 150 Ω 1/4W 5%**

**(marron, noir, marron)**

**R<sub>3</sub> à R<sub>7</sub> : 220 Ω 1/4W 5%**

**(rouge, rouge, marron)**

**R<sub>8</sub> : 22 Ω 1/4W 5% (rouge, rouge, noir)**

**R<sub>9</sub> : 47 Ω 1/4W 5% (jaune, violet, noir)**

**C<sub>1</sub> : 10 nF céramique**

**C<sub>2</sub> : 100 μF/25V chimique radial**

**C<sub>3</sub> : 22 nF céramique**

**C<sub>4</sub> : 4,7 nF céramique**

**C<sub>5</sub> : 1 nF céramique**

**C<sub>6</sub> : 220 pF céramique**

**C<sub>7</sub> : 47 pF céramique**

**S<sub>1</sub> : commutateur rotatif 2 circuits**

**6 positions à implanter sur CI**

**ST<sub>1</sub> à ST<sub>3</sub> : 3 x 2 picots au pas de 2,54mm**

**et un cavalier de court-circuit**

**J<sub>1</sub> : prise BNC à implanter sur CI**

**1 support de C.I. 14 pattes**



## ALCOOTEST AT 5201

Basse consommation. Rétro-éclairé. Format de poche. Spécifications : plage de mesure 0,2 ± 1,2‰ BAC. Niveau d'alerte 0,5‰ BAC. Alim. 3 piles LR3 de 1,5 V non incluses. Afficheur écran LCD rétro-éclairé. Accessoires 3 embouts de rechange. Tubes de rechange AT55



74-7264 **59 €**

## TALKIE WALKIE PMR 8 CANAUX

8 canaux et 38 sous-canaux (CTCSS). Balayage automatique. Sélection entre 6 signaux d'appels entrants. Activation par la voix (VOX). Arrêt automatique avec programmeur. Fonction monitor pour capter des émissions très faibles. Chargement des batteries à l'intérieur de l'appareil. Afficheur avec éclairage de fond. Verrouillage des touches pour éviter un changement de la programmation par erreur. Livré par paire.



270535 **99 €**

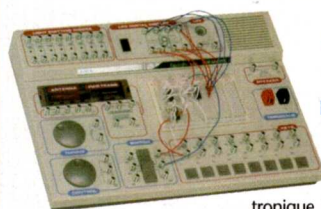
## PARABOLE D'ECOUTE

Appareil d'écoute électronique à distance, sophistiqué qui peut capter des sons jusqu'à 100 m, équipé d'un monoculaire optique qui grossit 10 fois, d'un casque et d'un enregistreur numérique de 12 secondes. Possibilité de raccordement à un magnétophone.



77-1221 **79 €**

## KITS ELECTRONIQUES



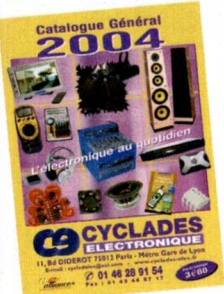
**SKYTRONIC**

## COFFRET D'INITIATION 300 EN 1

Boîte d'expérience éducative pour l'initiation à l'électronique. Les composants en

vrac doivent être montés sur une plaque d'expérimentation. Un fer à souder n'est pas nécessaire. Alimentée par pile, donc sans aucun danger. Manuel pédagogique complet en plusieurs langues permettant de réaliser et de comprendre les expériences. Conseillé également pour les écoles et les centres de formation. 300 projets répartis sur 17 thèmes, dont : électronique de base, composants électroniques communication radio, circuits, technologie digitale, technique de mesure.

35-0921 **109 €**



**Catalogue général 2004**  
**274 pages couleur**

• composants • outillage • soudure • mesure • connectique • alarme • librairie • jeux de lumières • audio/sono • haut-parleurs • antennes • loisirs/maison • informatique • vidéo

Prix au comptoir : 3,80 € Par correspondance : 6,80 €

## CONDITIONS DE VENTE PAR CORRESPONDANCE

Cartes ou chèques bancaires, postaux ou mandats à l'ordre de la SOCIÉTÉ LES CYCLADES ÉLECTRONIQUE. Joignez votre règlement avec votre commande, sinon l'envoi et le paiement s'effectueront en contre-remboursement. N'oubliez pas avec le total de la facture, les frais d'emballage et de transport - Port et emballage collissimo : 1 à 3 kg : 7,80 € - 4 à 10 kg : 13,50 € - de 10 kg à 30 kg : 19 € - Port : étranger et DOM-TOM nous consulter. Prix donnés à titre indicatif pouvant varier suivant les marques et les approvisionnements.

## SCANNERS

### PSR-216 SCANNER A 200 CANAUX AVEC BANDE 900 MHZ

Scanner facile à utiliser muni d'un récepteur très sensible et sélectif. Les 200 canaux de ce scanner sont répartis sur 10 banques. Pendant le balayage, les banques peuvent être activées ou désactivées à volonté.



27-0205

**259 €**

### PSR-255 SCANNER A 50 CANAUX AVEC BANDE VHF BASSE

Scanner entièrement programmable avec 50 canaux. Outre les bandes VHF et UHF normales, reçoit également la bande VHF basse qui capte entre autres la CB, la téléphonie CT-0 et la radio amateur 50 MHz. La vitesse élevée assure un balayage efficace des canaux. Grand afficheur pour la fréquence et le numéro du canal. Saisie manuelle possible de la fréquence et du canal.



81-0272

**175 €**

### STATION DE SCANNER A 500 CANAUX

Station de scanner entièrement programmable offrant 500 canaux répartis sur 10 banques de mémoire. Elle comporte par ailleurs 50 mémoires temporaires et 10 canaux de priorité. Plage de réception de 25 à 1300 MHz. Reçoit des transmissions AM (aviation), NFM (téléphonie portable) et WFM (radio).



81-0241

**549 €**

## MULTIMETRES

### MULTIMETRE DIGITAL MULTIFONCTIONS

Meilleur rapport qualité/prix du moment. Simple d'utilisation et robuste. Afficheurs LCD de 20mm. Impédance d'entrée 10 MΩ. - Test de continuité & contrôle hFe+diodes. Livré avec cordons, gaine anti-chocs, sonde et notice. Garantie 1 an constructeur.



55-1472

**24,95 €**

### MULTIMETRE DIGITAL AVEC LIAISON POUR PC

Mode automatique et manuel. Afficheur 4000 points rétro-éclairé + bar-graph. Tension DC 4 à 1000 V Tension AC 4 V à 750 V Courant DC/AC 4 mA - 10 A - Résistance/Capacité 400 Ω à 40 MΩ - 4 nF à 400 nF Thermomètre 0°C à 750°C Dim 186 x 78 x 35 mm Livré avec tous les accessoires.



55-3049

**89 €**

### MULTIMETRE OKAY 131

Multimètre 2000 points mode manuel. Afficheur LCD 3 digits hauteur 12 mm. Gammas : DCV, ACV, DCA, ACA, OHM, test diode et test continuité. Fonctions hold max, NC détection de la présence d'une tension dangereuse (alarme sonore et visuelle). Protection par fusibles 0,5 A et 10 A sur gammes DCA-ACA. Normes CE et IEC 1010 cat. III 600 V. Alim. pile 9 V 6F22. Dim. 143 x 68 x 47 mm.



55-0499

**59 €**

## OUTILLAGE

### STATION A SOUDER

Station pro équipée d'une résistance spéciale type céramique permettant un réglage de température de haute précision et une isolation électrostatique importante (100 MΩ). Bargraph pour la visualisation de la température. Alim. 230 V A.C. 50 Hz Réglage de 215°C à 400°C. Puissance restituée 48 watts. Alim. du fer 24 V par transformateur incorporé. Dim. : 120 x 90 x 170 mm. Poids 1220 g.



66-1157

**59,95 €**

### FER A SOUDER CERAMIQUE 25 W

Fer à souder de grande qualité avec résistance en céramique pour un temps de chauffe rapide, une grande stabilité de température et une longue durée de vie. La panne se place sur la résistance afin d'optimiser le transfert thermique. Cordon de connexion en silicone thermo-résistant (obligatoire pour les écoles) avec fiche de terre.



66-3182

**15,90 €**



**PACK OUTILLAGE ELECTRONICIEN**  
 Cet ensemble contient: 1 multimètre analogique, 1 fer à souder 30W, 1 pompe à dessouder, soudure, 1 tournevis testeur, 1 tournevis et 2 pinces.

66-4097

**23,90 €**

### COFFRET MINI-PERCEUSE

Contenu : perceuse miniature 9000-18000 tpm/avec interrupteur on/off. 1 meule, 7 meules plates, 8 disques de meulage, 1 cylindre abrasif, 3 feutres de polissage, 1 pierre à affûter en dé, 4 supports d'outils, 3 forets. Livrée en valise pratique. Alim. CC 12V (adaptateur inclus).



65-0038

**19,90 €**

### LOUPE LUMINEUSE ARTICULÉE

Grâce à son éclairage fluorescent circulaire intégré, cette loupe lumineuse à 3 dioptries vous permettra une visualisation parfaite des montages électroniques, même les plus petits. Fixation parfaite sur votre table. Le diamètre important de la lentille (12 cm) procure une vision de très haute qualité. Alim. 220 V.



65-0779

**52,95 €**

### DETECTEUR PROSPECTOR 100

Très sensible et sophistiqué, peut détecter des métaux ferreux et non ferreux. Capteur étanche pour des recherches sous l'eau peu profonde ou en eau boueuse. Très léger, maniable et équilibré. Utilisation facile et sans fatigue. Comprend un écran avec aiguille, un pupitre avec 6 rangées de témoins lumineux de détection et 3 niveaux sonores.



73-1003

**99 €**

## MICROS



### MICROPHONE A CONDENSATEUR

Micro alu muni d'un système à transducteur "Back electret" produisant une courbe de fréquence lisse. Alim. pile 1,5V. La directivité cardioïde élimine l'effet Larsen. Type électret - Bande passante 100 - 16000 Hz - Directivité cardioïde - Sensibilité - 68 dB (± 3 dB) - Impédance 600 Ω - Cordon Ø 6,5mm, long. 5m. Dim. Ø 27mm, long. 185mm - Alim. 1,5V 1 pile R6. Livré avec cordon.

85-3781

**65 €**

### MICROPHONE AVEC FLIGHTCASE ALU

Microphone dynamique avec corps lourd et cordon XLR livré avec une mallette de transport en alu.



85-4702

**32,90 €**

### ENSEMBLE CASQUE SANS FIL INFRAROUGE

Emetteur infrarouge fréquence 2,3/2,8 MHz. Portée 7 m. Rapport > 55 dB. Connexion jack stéréo 3,5 mm. Alim. adaptateur AC/DC 12 V. Poids 85 g. Haut parleur 40 mm (aimant neodymium). Bande passante 20-20000 Hz. Impédance 32 ohms ± 10%. Distorsion %. Alim. 2,4V 2 batteries rechargeables AAA Ni-Cd non incluses. Poids du casque 305 g. Accessoires : 2 batteries rechargeables, 1 adaptateur AC/DC, 1 cordon de recharge.

85-5402

**69 €**



### CASQUE STEREO AVEC EFFET DE RESONANCE

Casque hi-fi stéréo dynamique qui contient un ampli intégré réglable pour le renforcement des graves produisant un effet de résonance. Alimenté par 2 piles LR3. Le cordon de 1,2 m est muni d'un jack stéréo de 3,5 mm. Complet avec adaptateur jack 3,5 mm en 6,5 mm. Bande passante 20-20000 Hz. Impédance 32 ohms. Puissance max 100 mW.

85-5266

**24,90 €**



## MODULATEUR DE LUMIERES A 6 VOIES

Composé de 6 modules de lampes séparés et d'une unité de contrôle de 3 x 2 canaux commandée par la musique au moyen d'un micro incorporé. La sensibilité est réglable par canal. Les modules se fixent entre eux par une cale. **Livré avec 6 lampes** à réflecteur de couleurs. Alim.: 230 Vac / 50 Hz. Puissance des lampes : 60 W max. par module. Puissance du contrôleur : 3 x 150 W max.. Poids : 3,2 kg

89-1608 **65,90 €**

## MODULATEUR DE LUMIERES A 3 VOIES

Composé de 3 modules de lampes séparés et d'une unité de contrôle commandée par la musique au moyen d'un micro incorporé. La sensibilité est réglable par canal. Les modules se fixent entre eux par une cale. **Livré avec 3 lampes** à réflecteur de couleurs. Alimentation : 230 Vac / 50 Hz. Puissance des lampes : 60 W max. par module. Puissance du contrôleur : 3 x 150 W max.. Poids : 2,2 kg

89-1592 **44,90 €**

## TABLE DE MIXAGE 5 CANAUX TEC250

• 4 canaux stéréo : 3x commutables phono/ ligne • 1x commutable micro / ligne • 1 canal DJ avec égaliseur à 2 bandes et contrôle de gain • PFL avec niveau CUE réglable • Talkover • Vumètre à LED • Crossfader canal 1 et 2 • Sortie enregistrement • Entrées : 3 phono - 4 ligne - 2 micro (inclus DJ) • 2 sorties casque • Double connecteur XLR/Jack 6,3 pour micro DJ • Dimensions 380x220x65mm

85-1696 **115,90 €**

## TABLE DE MIXAGE 2 CANAUX TEC 100

• 2 canaux, 4 entrées stéréo commutables phono/ligne. PFL avec niveau CUE réglable. Vumètre à LED. Crossfader A B. Entrées : 2 phono - 2 ligne. Sortie casque. Dim. 200 x 250 x 70 mm.

85-6362 **84,90 €**

## REGIE AMPLIFIEE HOME DJ MIX DOUBLE CD

Système Home DJ complet combiné avec ampli stéréo incorporé d'une puissance de sortie de 2 x 50 W max. Equipé de 2 lecteurs CD TOP LOAD avec réglage de vitesse (pitch) et Cue Start. Table de mixage intégrée avec contrôle de tonalité (égaliseur 3 bandes), volume et cross-fader. Connecteurs RCA supplémentaires au dos pour une platine-disques et un lecteur de cassettes externe. **Livré complet avec 2 enceintes, un micro et un casque stéréo.**

85-4450 **449,90 €**

## AMPLIFICATEUR KARAOKE 2 X 50 W

Amplificateur stéréo 2 x 50 W avec ECHO et 2 entrées MICRO réglables + 4 entrées AUX commutables. Réglages des graves et des aigus.

85-4818 **95 €**

## LECTEUR VIDEO CD

Lecteur vidéo CD, (VCD), CD audio, photo CD, CD-R et MP3. 2 entrées micro. 1 réglage par micro. Fonction Echo. 3 tonalités. 3 vitesses. Coupe voix. Son surround. 17 pistes programme. Système PAL/NTSC. **Livré avec télécommande.** Rackable 19".

85-5884 **155 €**

## PAIRE D'ENCEINTES 2 VOIES 90 W

Enceintes bass-reflex 50 W RMS/90W max 8Ω. Bande passante 45-22000 Hz. Sensibilité 87 dB. 2 boomers Ø 135 mm et 1 tweeter Ø 70 mm. Event de décompression Ø 45 mm. Volume 21 litres. Dim. 636 x 436 x 266 mm. Poids total 11,5 Kg. Dimensions : (L x l x H) 495 x 195 x 270 mm.

85-1688 **109,50 €**

## PACK HOME CINEMA 5.1 ENCEINTES

### + AMPLIFICATEUR

Pack 5.1 d'un excellent rapport qualité/prix comprenant 5 enceintes et l'amplificateur.

149969 **249 €**

## MACHINE A NEIGE

Appareil compact produisant des flocons de neige artificiels jusqu'à une distance de 6 m. Complet avec télécommande filaire. Contenu du réservoir 1 litre. Dim : 140 x 180 x 340 mm. Alim. : 230V/50 Hz Poids 3,6 kg.

89-1721 **139,90 €**

## LIQUIDE MACHINE A NEIGE

89-1738 **4,95 €**

## MACHINE A FUMEE 400 W

Machine à fumée compacte 400 W pour utilisation dans des lieux aux dimensions réduites. Boîtier solide en plastique avec poignée. Réservoir facile à remplir. Alim. 230 V/50 Hz-500 W. résistance de chauffe 400 W. Temps de chauffage environ 5 mn. Volume de fumée env. 45 m3 la mn. Capacité du réservoir 0,2 litre. Dim : 180 x 150 x 250 mm. Poids 1,8 kg.

89-0991 **49,95 €**

## LIQUIDE MACHINE A FUMEE

89-1653 1 litre **6,95 €**

89-5101 5 litres **25 €**

## MACHINE A BULLES

Machine à bulles avec alimentation externe qui produit un flux très puissant de grosses bulles de savon pour un effet impressionnant. Alimentation 230 V/50 Hz. Par l'adaptateur secteur 12V fourni..

89-2407 **39,00 €**

## LIQUIDE MACHINE A BULLES

89-1769 5 litres **19,95 €**

## ENSEMBLE DISCO GIANT MEGAFUN

Ensemble très complet composé d'une boule à facettes de 15 cm avec moteur rotatif, d'un Discoball multicolore de 11,5 cm, d'une machine à bulles avec 0,25 l de liquide et d'un mini projecteur avec 4 filtres de couleurs. Alim du moteur 1 pile LR20 (non fournie), alim discoball 12V/20 W via l'adaptateur fourni.

89-0830 **54,90 €**

## ENSEMBLE DISCO PARTY 4000

Ensemble disco party composé d'appareils de qualité : un moon flower commandé par la musique avec lampe - un projecteur PAR36 puissant avec lampe 6 V-35 W et 4 filtres de couleurs - une boule à facettes de 20 cm - un moteur 230 V. Alim. 230 V/50 Hz - Lampe projecteur PAR 36 6V/35 W. Lampe de l'effet 12V/50 W halogène.

89-0823 **69,90 €**

## ENSEMBLE DISCO III

L'ensemble le plus populaire convenant aux drive-in shows, etc., se compose de : 1 Boule à facettes, 20cm de Ø, 1 moteur (230Vac) pour la boule, 1 projecteur PAR36 avec disque de couleurs rotatif (230 Vac), 1 lampe PAR36 pour le projecteur (6 V)

89-1233 boule 20 cm **39,95 €**

89-0816 boule 30 cm **53,95 €**

## REGLETTES LUMIERE NOIRE

Supports complets avec tube de lumière noire (fourni) au néon pour effets lumineux UV. Avec interrupteur et cordon secteur. Fixation facile. Disponibles en 3 dimensions. Alimentation 220V.

89-1448 46 CM/15 W **17,50 €**

89-5163 60 CM/20 W **18,90 €**

89-6191 120 CM/40 W **34,90 €**



## MINI STROBOSCOPES FLUO 250 J

Boîtiers couleurs fluo transparents qui s'illuminent sous l'effet de la lumière noire. Forte intensité lumineuse 20W. Vitesse d'éclairs réglable. Livrés avec étriers de montage. Prêts à fonctionner. Alim. : 230Vac / 50 Hz Dim. : 190 x 80 x 80 mm. Poids: 0.5 kg

Réf. Couleur Prix

89-5033 Bleu fluo **14,50 €**

89-5040 Rouge fluo **14,50 €**

85-4382 Argenté fluo **14,50 €**

85-4399 Vert fluo **14,50 €**

89-0427 Noir **14,50 €**

## STROSCOPE TETE DE MORT

Stroboscope réglable intégré dans une tête de mort noire transparente produisant un effet très particulier. Le stroboscope peut être commandé par la musique ou manuellement jusqu'à 10 flahs par seconde. Alim. 230 V/50 Hz. Dim. : 130 x 120 x 184 mm.

89-0861 **17,90 €**

## EFFET FIREBALL

Effet coloré rotatif avec des faisceaux de lumière dansants de 6 couleurs différentes. Livré complet avec 2 lampes E12 / 20W. Alim. : 230 Vac / 50 Hz ; Type de lampe : 2x E12 / 20W (fournies) ; Vitesse de rotation : 15-20 t/mn. Dim. : Ø 200mm x 160mm.

89-4180 **25,90 €**

## NEW MUSHROOM

Effet Mushroom, nouvelle configuration. Multitude de rayons colorés. Effet époustouflant. Micro incorporé. Equipé d'un cordon avec fiche de terre. **Livré sans lampe.** Alim. : 230 Vac / 50 Hz. Type de lampe : 2 x 120 V / 300 W. Dim. : 340 x 300 x 280 mm. Poids : 3,4 kg.

89-0014 **59 €**

## LAMPE 120 V-300 W

89-2131 **19,45 €**

## COLOR MOON

Effet Moon Flower très coloré et compact, contrôlé par la musique. 1 miroir optique tournant à 360° et d'un cordon avec fiche de terre. Alim. : 230 Vac / 50 Hz. Type de lampe : 12 V / 50 W. Dim. : 240 x 140 x 105 mm. Poids : 1,5 kg.

89-1240 **37,90 €**

## LAMPE 12 V-50 W

13-0066 **3 €**

## NEW MOON FLOWER

8 gobs différents en plusieurs couleurs. Inversion du sens de la rotation commandé par la musique via un micro incorporé. Belle image projetée. Ventilateur de refroidissement incorporé. Boîtier solide en métal avec étrier ajustable. Complet avec cordon secteur avec terre. **Livré sans lampe.** Alim. : 230V/50Hz Type de lampe 12V / 75W. Dim : 11 x 23 x 23 cm.

89-4098 **95,90 €**

## LAMPE 12 V-75 W

13-1155 **3,95 €**

## CENTER LIGHT

Produit des rayons de 8 couleurs qui sont reflétés par des miroirs montés sur des moteurs électriques. Les miroirs sont commandés par la musique au moyen d'un micro incorporé. Fonctionne avec une lampe basse tension 24V / 150W longue durée. **Livré sans lampe.** Alim. : 230 Vac / 50 Hz Type de lampe : 24V / 150W halogène Dim: 430 x 430 x 255 mm Poids: 7,6 kg

89-4135 **109 €**

## LAMPE 24 V-150 W

13-0134 **5,95 €**

## NEW RAINBOW DERBY

10 faisceaux lumineux. Effet tournant vertigineux. Micro incorporé. Forte intensité lumineuse produite par 2 lampes halogènes puissantes de 230V/150W chacune. Boîtier solide en métal avec étrier de montage ajustable. **Livré sans lampes** (2 x 13-0462). Alim : 230V/50Hz Dim:200 x 390 x 465 mm Poids :3 kg.

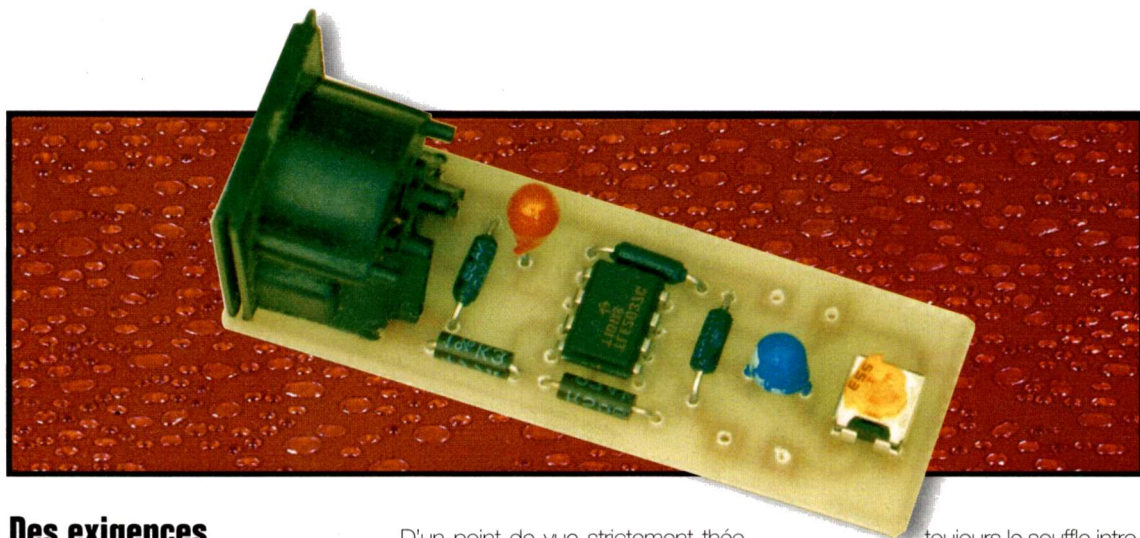
89-4074 **89,90 €**

## LAMPE 230 V-150 W

13-0462 **7 €**



# Un préampli de micro pour prise de son numérique



**Beaucoup d'enregistreurs audionumériques (Minidisque, DAT, etc.) ne possèdent pas d'entrée "micro", mais seulement une entrée "ligne". Cela présente l'avantage de laisser un maximum de liberté pour ajouter un préamplificateur optimisé pour le type de prise de son que l'on se propose d'effectuer avec, à la clef, des résultats bien au dessus de la moyenne.**

## Des exigences bien spécifiques

Tout bon préamplificateur de micro se doit d'offrir un gain important (40 dB ou davantage), une bande passante étendue (au moins 20 Hz à 20 kHz), un faible taux de distorsion (mieux que 0,002 %) et un bas niveau de bruit.

Les qualités tout à fait exceptionnelles de l'enregistrement numérique bousculent quelque peu l'ordre de ces priorités par rapport à un préampli destiné à un enregistrement magnétique.

Il existe maintenant, sur le marché, une foule d'excellents amplificateurs opérationnels capables de relever le défi, à condition de les employer à bon escient, ce qui nécessite la révision de quelques notions d'électronique analogique...

Il faut savoir que même un enregistreur audionumérique "grand public" peut exhiber des performances largement supérieures à celles de bien des magnétophones analogiques professionnels : bande passante s'étendant du continu à 20 kHz à 0,5 dB près, distorsion et pleurage pratiquement non mesurables et, surtout, une dynamique sans commune mesure.

D'un point de vue strictement théorique, la qualité "Compact Disc" de base (14 bits) permet une dynamique de 84 dB, mais on atteint 96 dB avec 16 bits, voire 144 dB avec 24 bits. Ces chiffres sont à comparer avec les 56 dB d'un bon magnétophone à cassettes (sans Dolby), les 62 dB de la plupart des magnétophones professionnels à bande quart de pouce, mais aussi avec les 100 à 110 dB de dynamique d'un orchestre symphonique. On se gardera pourtant bien d'en déduire que l'enregistrement numérique pourrait permettre de faire entrer un tel orchestre dans son salon ! En effet, dépasser de 110 dB le niveau de bruit ambiant ferait franchir allègrement le seuil de douleur ! C'est toute la différence entre la dynamique et le rapport signal/bruit, ce dernier étant la plupart du temps bien moins flatteur et justifiant l'application de compressions lors de la réalisation de CD audio (ou bien lors de leur écoute !)

Un enregistrement numérique pouvant souvent se faire sans toucher au réglage de niveau d'enregistrement en cours de route, il convient de choisir celui-ci de façon à profiter au maximum de la dynamique disponible.

Le paramètre le plus pénalisant sera

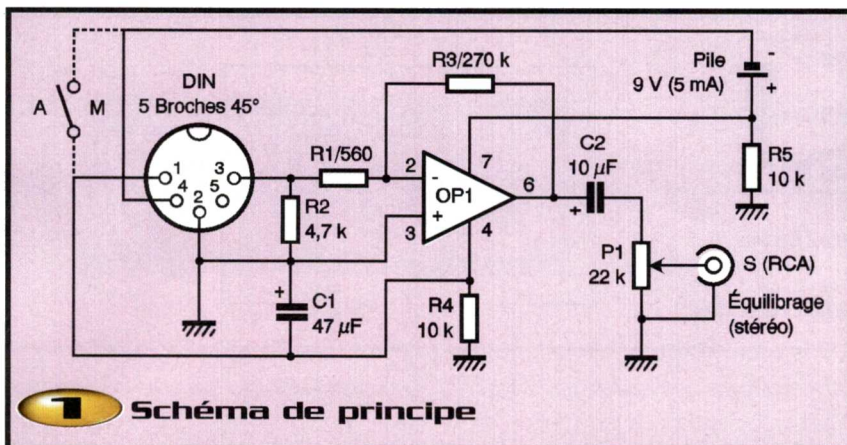
toujours le souffle introduit par le micro et son préamplificateur (éventuellement mélangeur). Souvent sensiblement supérieur au seuil du "silence numérique", on arrive facilement à l'entendre, même sur des disques produits professionnellement : il suffit de pousser le volume pendant un silence, puis de passer en "pause" pour comparer.

## Les limites physiques

Les amplificateurs opérationnels les plus appréciés dans le domaine de l'audio ont un niveau de bruit tellement faible qu'ils "soufflent" moins que le micro lui-même, fût-il de type "dynamique" (et donc sans électronique incorporée).

Le tout récent INA217 de Texas Instruments, par exemple, exhibe un chiffre de 1,3 nV par racine de Hz, soit 0,18  $\mu$ V en entrée pour une bande passante de 20 kHz. Or, une résistance de 1000  $\Omega$ , quelle que puisse être sa qualité, produit un bruit d'agitation thermique, dit "Johnson noise", de 4 nV par racine de Hz à 25°C. Le calcul exact, pour une valeur de résistance et une température ambiante données, fait appel à une constante





physique incontournable, dite "de Boltzmann". Ces deux sources de bruit n'étant pas corrélées, il n'est cependant pas question d'additionner arithmétiquement leurs contributions : on applique une addition "géométrique" ou "RMS". Comme son nom l'indique (Root Mean Square), une telle addition en valeur efficace vraie consiste à prendre la racine carrée de la somme des carrés des contributions.

Dans le cas qui nous intéresse, ce total est de 4,21 nV par racine de Hz, soit 0,6 µV pour une bande passante de 20 kHz. Il ne monterait qu'à 5 nV par racine de Hz avec un classique OP27 (3 nV par racine de Hz de bruit propre), soit une différence de 1,5 dB seulement sur le rapport signal/bruit final. Ces considérations sont valables dans le cas où l'impédance de source est faible, grossièrement de l'ordre de 1000 Ω ou moins. On en retiendra qu'avec un micro dynamique (200 à 500 Ω en moyenne), de tels amplis opérationnels bipolaires sont les plus indiqués.

Pour des impédances nettement supérieures, la répartition entre bruit de l'ampli et bruit de la résistance de source serait plus favorable à des amplis à entrée FET ou LinCMOS. Nettement plus bruyants (malgré des progrès significatifs), ceux-ci présentent en revanche l'avantage d'une moindre consommation et, dit-on, d'une sonorité rappelant celle des tubes. Un bon exemple d'ampli FET est l'OP134 (8 nV par racine de Hz), tandis qu'un LinCMOS bien connu est le TLE2772 (9 nV par racine de Hz).

Dans notre cas de figure (adaptation d'un micro dynamique 500 Ω à une entrée "ligne" d'enregistreur de Minidisque), un bon choix sera ainsi l'OP27 ou, mieux, le TLE2027 qui présente de meilleures caractéristiques de récupération après saturation (quel preneur de son ne s'est jamais laissé surprendre ?) Il s'agit bien sûr d'amplificateurs à produit gain/bande important : 8 et 15 MHz respectivement.

Rappelons que dans le cas de l'OP27 (8 MHz), la bande passante de 20 kHz est

assurée jusqu'à concurrence d'un gain de 400 (750 pour le TLE2027). C'est amplement suffisant et rend inutile le recours à un ampli "décompensé" comme le TLE2037 (produit gain/bande de 80 MHz) qui, de surcroît, présente des risques d'instabilité lorsque le gain tombe en dessous de 5 (entrée "en l'air", par exemple).

## Un schéma fort simple

Nul besoin de faire compliqué pour atteindre un très bon niveau de performances : gain de presque 50 dB pour un micro dynamique de 500 Ω avec un rapport signal/bruit de 80 dB. Malgré une alimentation mono tension (pile 9V sollicitée à hauteur de 5 mA), le schéma de la **figure 1** a été conçu de façon à ce que le micro (asymétrique) puisse être couplé en liaison directe, c'est à dire sans condensateur de liaison. Cela élimine une source potentielle de "coloration" du son, ainsi que des perturbations transitoires lors de la mise sous tension.

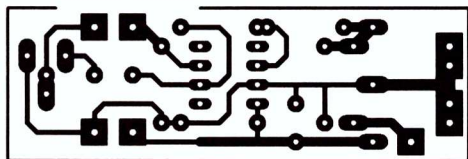
L'impédance d'entrée du montage est fixée à 500 Ω par une résistance de cette valeur (560 venant en parallèle sur 4700), afin de garantir une parfaite adaptation avec le micro. Cela entraîne le choix d'une valeur de 270 kΩ pour la résistance de contre-réaction fixant le gain global aux environs de 250. Deux résistances de 10 kΩ assurent la reconstitution d'une "masse virtuelle" par rapport à laquelle sont référencées l'entrée comme la sortie.

Un potentiomètre ajustable permet, éventuellement, l'équilibrage fin des niveaux de sortie de deux préamplificateurs identiques, en cas de prise de son stéréophonique. En principe, les excellentes caractéristiques d'offset de l'ampli-op utilisé pourraient permettre de se passer également de condensateur de liaison en sortie, mais il a semblé plus sain, pour la santé de l'enregistreur, que le préampli ne "passe" pas tout à fait le continu.

Le niveau de saturation de la sortie atteint, en effet, 3V crête, ce qui correspond à 2,12 Veff. Cela peut paraître beaucoup face aux 100 mV de bien des appareils audio d'amateur, mais c'est monnaie courante en numérique. Il faut bien cela, en effet, pour atteindre 82 dB de rapport signal/bruit avec un bruit global de 0,7 µV en entrée (dans la bande passante de 20 kHz) multiplié par le gain de 250 fois. Cela suppose, naturelle-

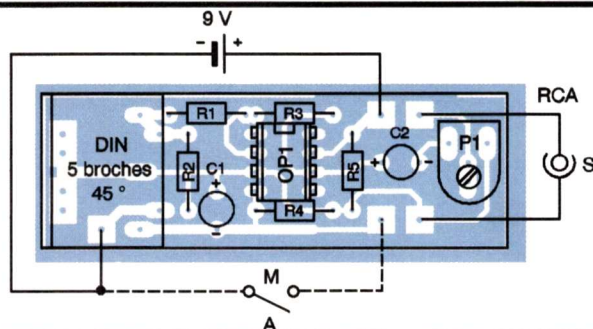






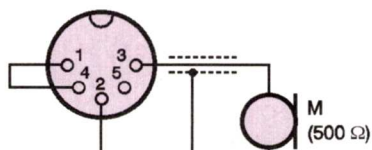
## 2 Tracé du circuit imprimé

## 3 Implantation des éléments



ment, que la sensibilité d'entrée de l'enregistreur soit réglée, une fois pour toutes, de façon à ce que son modulo mètre indique 0 dB pour 2,12Veff.

Sur un enregistreur de Minidisque Sharp MD-MT180 H, par exemple, cela ne correspond jamais qu'à un niveau "LINE 22" sur une échelle allant de 1 (sensibilité la plus faible) à 30 (sensibilité maximum). A raison de 2 dB environ par "cran" de réglage, on sera bien conscient que pousser la sensibilité à "LINE 30" (par exemple pour enregistrer de plus loin) dégraderait mécaniquement le rapport signal/bruit de 16 dB, le ramenant à la valeur (encore honorable !) de 66 dB. C'est d'ailleurs à partir de cette considération qu'a été choisi le gain de 250 fois, sensiblement supérieur aux 100 fois (40 dB) de bien des préamplis de micro.



## 4 Câblage en inter M/A.

Ce compromis nous paraît convenir à une majorité de situations de prise de son "amateur", mais si des sons particulièrement intenses devaient être captés, alors il pourrait être opportun de réduire le gain pour éviter tout risque de saturation.

Une autre approche serait de doubler tout simplement la tension d'alimentation, faisant ainsi passer le niveau de saturation à 5,3Veff et le rapport signal/bruit à la bagatelle de 90 dB (à condition, bien sûr, de diminuer le niveau d'enregistrement de 8 dB).

## Réalisation pratique

Dans l'environnement électromagnétique perturbé qui est le nôtre (un grand merci aux téléphones portables !), il est important de miniaturiser afin de limiter la longueur des "antennes" parasites. Rappelons, en effet, qu'un conducteur de 4cm serait quasiment accordé sur 1800 MHz ! Sans aller jusqu'à utiliser la technologie CMS, le circuit imprimé de la **figure 2** répond à cet impératif, pourvu qu'il soit logé (avec la pile) dans un boîtier métallique relié à la masse. Son implantation (**figure 3**) a été étudiée pour

que l'entrée "micro" se fasse par une prise DIN, dont un câblage astucieux permet l'utilisation (facultative) en interrupteur "marche/arrêt", selon le schéma de la **figure 4**.

Il est cependant possible de la remplacer par une embase "Preh" à verrouillage (pour réutiliser au mieux les excellents micros pour magnétophones Uher), ou par un classique jack 6,35mm.

Côté sortie, il est avantageux de prévoir deux embases RCA branchées en parallèle, ce qui permet, si nécessaire, d'attacher deux entrées stéréo avec un même signal mono. Il sera avantageux (mais pas obligatoire) d'utiliser des résistances à couche métallique de précision (1%), et des condensateurs "tantale goutte".

Précisons, pour finir, que cette réalisation a été essayée à quelques mètres seulement des antennes d'une station relais GSM 1800, sans dégradation perceptible de ses performances.

P. GUEULLE

## Nomenclature

OP<sub>1</sub> : ampli-op OP27 ou mieux (voir texte)

P<sub>1</sub> : potentiomètre ajustable 22 kΩ

R<sub>1</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)

R<sub>2</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R<sub>3</sub> : 270 kΩ (rouge, violet, jaune)

R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

C<sub>1</sub> : 47 μF/16V (tantale goutte)

C<sub>2</sub> : 10 μF/25V (tantale goutte)

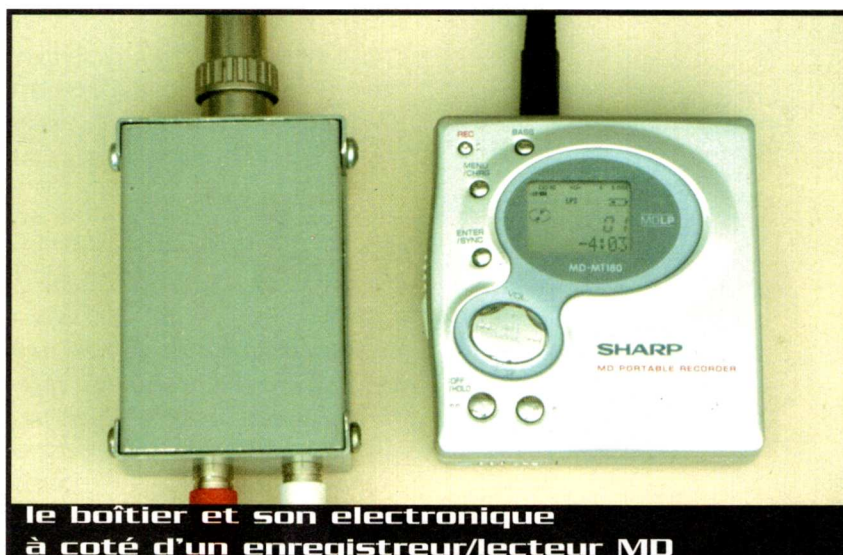
1 pile 9V et son clip

1 boîtier métallique

1 embase DIN 5 broches 45° pour CI

1 ou 2 embases RCA pour châssis

1 inter unipolaire (facultatif)



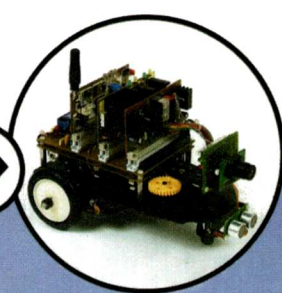
le boîtier et son électronique  
à coté d'un enregistreur/lecteur MD



# MICROS & ROBOTS

HORS-SERIE ELECTRONIQUE PRATIQUE

RÉALISER :  
EPOX, le robot  
évolutif à tout faire  
ou presque

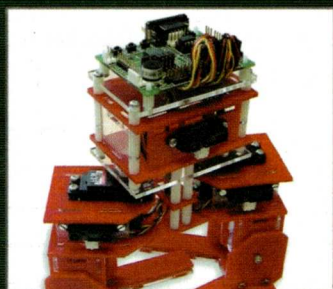


Les nouveautés, les tendances, les kits, les réalisations.

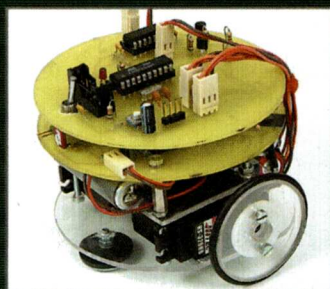
**DES ROBOTS, ENCORE DES ROBOTS,  
DE PLUS EN PLUS PERFORMANTS.**

RETROUVEZ sur CD-ROM les programmes, les PCB des montages et les vidéos...

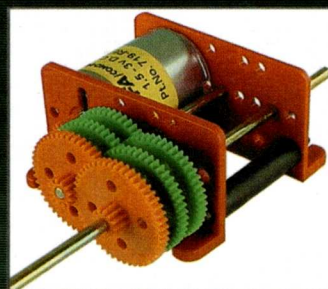
au sommaire



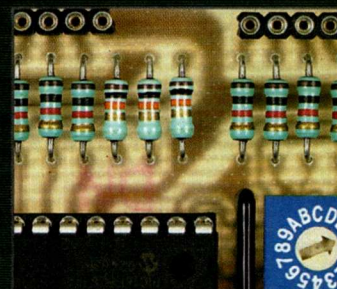
► Robot bipède  
Sted-E-Man



► La construction  
de uPoBot



► Nouvelle génération  
de motoreducteurs



► Module pour  
moteurs pas à pas



## NEWS

LES MARCHEURS  
DE LYNXMOTION

*L'engouement pour les robots marcheurs ne cesse de croître. Il est vrai qu'ils ont un petit côté animal que nous affectionnons particulièrement. C'est pour cela que Robopolis a décidé de présenter les produits Lynxmotion qui offrent une gamme variée.*

Leurs châssis permettent de réaliser très facilement des robots marcheurs pilotés par servomoteurs. Libre à vous d'y ajouter une carte à base de BASIC Stamp, de les piloter à partir d'un PC via une carte de commande pour servomoteurs ou d'y installer votre propre électronique. 3 modèles ont retenu notre attention :

**Hexapod I**

Les hexapodes sont les marcheurs les plus simples à programmer. Grâce à la technique du tripode alterné, le robot ne perd jamais l'équilibre. L'Hexapod I utilise cette méthode de marche et se sert de trois servomoteurs. Le robot est fourni avec un BASIC Stamp I et sa carte électronique (First Step).

Comme tous les robots Lynxmotion, le châssis est en Lexan, matériau facilement usinable, et dispose de nombreux percages pour y ajouter toutes sortes de capteurs.

C'est le robot idéal pour débiter.

Longueur: 20 cm, largeur: 30 cm, hauteur: 10 cm.

Le kit Hexapod I: 274.90 €

**Hexapod II**

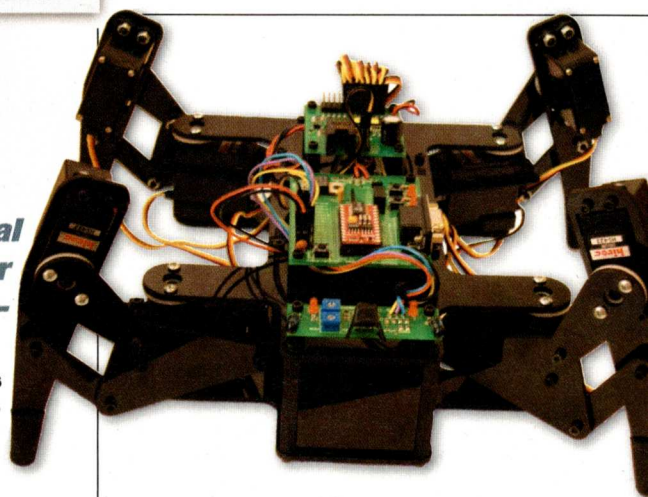
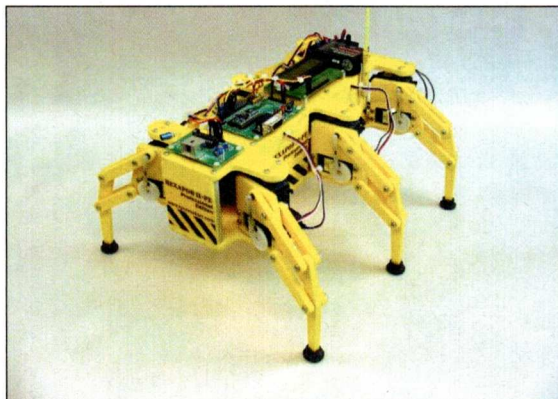
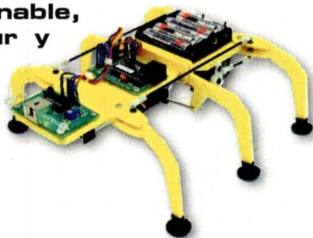
Ce robot impressionnant possède 12 servomoteurs, soit 2 mouvements par patte (épaule et coude). Il est alors possible de réaliser toutes sortes de marche (6 pattes donnent des milliers de possibilités). La forme spéciale des pattes permet de réduire les efforts sur les servomoteurs et donc de réduire la consommation au repos.

L'Hexapod II est fourni sans électronique vous permettant ainsi de le personnaliser au mieux.

Vous pouvez par exemple l'équiper de capteurs (infrarouge, ultrasons,...)

Longueur: 30 cm, largeur: 30 cm, hauteur: 17 cm.

Le kit Hexapod II: 679.00 €



## QUADRAPOD

*Le pilotage d'un quadrupède est un challenge très intéressant à relever. En effet, la plupart des marches d'un robot à quatre pattes sont effectuées avec un déséquilibre quasi-permanent. Le pilotage est donc plus délicat que pour un hexapode mais quel plaisir de le voir se dresser sur ses pattes et avancer d'un air méchant vers vous.*

Comme pour l'Hexapod II, vous pouvez ajouter l'électronique de votre choix avant de lui programmer différentes marches.

Longueur: 20 cm, largeur: 30 cm, hauteur: 17 cm.

Le kit Quadrapod: 539.90 €

Tous ces modèles sont disponibles chez ROBOPOLIS, 107 Boulevard Beaumarchais, 75003 Paris et sur [robopolis.com](http://robopolis.com).

Le Quadrapod est en démonstration permanente au magasin.

A noter: le kit Hexapod II est également distribué par Selectronique

Tél 03 28 55 03 28 - [www.selectronique.fr](http://www.selectronique.fr)

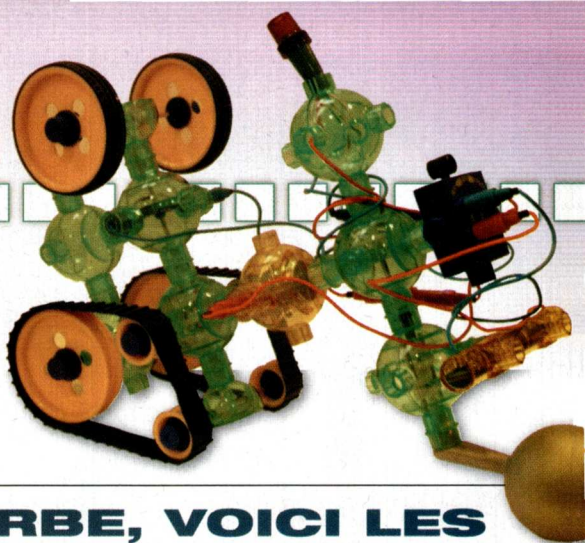


## DES IDÉES DE CADEAUX !

Eh oui, la fin de l'année approche à grand pas et nous voilà déjà en quête d'idées cadeaux.

Et si cette fois-ci, on trouvait des cadeaux personnalisés pour les férus de mécanique et construction que nous sommes ?

A découvrir chez ROBopolis - La boutique des robots : 107 bd Beaumarchais 75003 Paris  
site de vente en ligne : [robopolis.com](http://robopolis.com)



## POUR LES CRÉATEURS EN HERBE, VOICI LES JEUX DE CONSTRUCTION ÉDUCATIFS DE CAPSELA.

Avec la gamme Scientifique, l'enfant, à partir de 7 ans, assemble des modules pour créer des véhicules terrestres ou aquatiques. Les capsules transparentes permettent de voir et comprendre les mécanismes de base tels la transformation d'énergie, les moteurs, les engrenages ou encore les notions de couple et de vitesse. Un livret "comment ça marche" avec des principes scientifiques est fourni ainsi que des idées de prototypes expliquées via des plans détaillés.

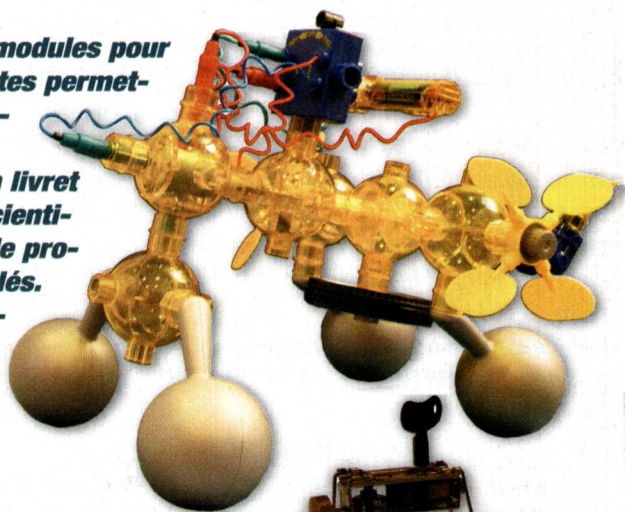
Toutes les boîtes sont compatibles entre elles et un émetteur/récepteur peut être rajouté pour télécommander à distance les créations.



Amphi-Trooper de Capsela : 59€  
Epsilon de Capsela : 60€

Destinée aux enfants à partir de 5 ans, la gamme Creatron est orientée jeu et permet de créer ses propres robots en emboîtant les capsules par simple pression.

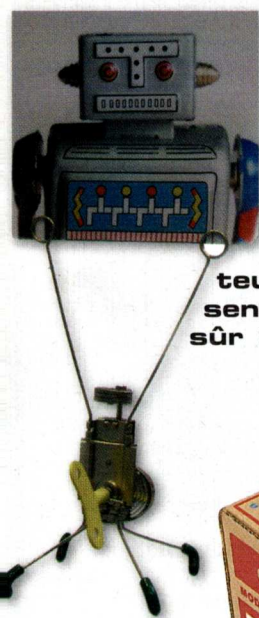
Destructor de Capsela : 35€



## EN CADEAU INSOLITE, VOILÀ LES GIGOTEURS,

créés par le designer brésilien Chico Bicalho, ces mécanismes reprennent le principe du contre-poids déséquilibrant l'objet et le faisant ainsi gigoter dans tous les sens.

De différentes tailles et couleurs, les gigo-teurs séduisent à coup sûr !



## ET SI VOUS CHERCHEZ UN CADEAU UNIQUE, DÉCOUVREZ LES CRÉATIONS ROBOT FACTORY DE SERGE JUPIN.

Cet artiste de Montpellier réalise des automates avec des mécanismes à ressort à clé et un tas de pièces de récupération.

L'oiseau d'une extrême finesse de la série Zeebedy picore avec son long bec alors que le pingouin Gus se dandine de gauche à droite.

Chaque pièce est unique et numérotée, les séries étant limitées à 100 exemplaires, et représente des saynètes différentes.

Zeebedy : 70€  
Gus : 70€



Cranky : 12,40€  
Crittter : 12,40€



NOUVEAUTÉS

MICROS &amp; ROB

# NEWS

## PREMIER CATALOGUE OUTILLAGE / ATELIER D'OPTI-MACHINES

« L'OUTILLAGE PROFESSIONNEL ACCESSIBLE AUX PARTICULIERS »

Il est difficile aujourd'hui de s'approvisionner en Outillage de Qualité pour un particulier. La porte des fabricants est souvent inaccessible aux bricoleurs et leur seul recours reste alors le Système D. Fort de ce constat et en réponse à une demande de plus en plus importante, la société

Opti-Machines lance son Premier Catalogue Outillage / Atelier. S'appuyant sur son expérience des Machines-Outils de Qualité Allemande Optimum-Quantum, ce nouveau catalogue est un complément indispensable pour tous ceux qui désirent équiper leur atelier et compléter leur outillage. On y trouve plus de 800 Références couvrant les Accessoires de Perçage, Tournage, Fraisage, de nombreux forets, fraises, outils coupants à l'unité. Les rubriques Outillage à main, Métrologie, Air Comprimé, Atelier et Entretien complètent généreusement cette offre : du pied à coulisse digital à l'huile de coupe soluble, du coffret de douilles «spécial ponce» au compresseur, chacun y trouvera forcément réponse à ses besoins.

Tous les produits font l'objet d'une sélection rigoureuse (80 % des fabricants sont européens) et l'outillage à main est garanti à vie. Et lorsque vous découvrirez les prix de ce catalogue vous réaliserez que l'outillage professionnel est enfin accessible aux particuliers. N'hésitez pas à comparer en commandant le CATALOGUE OUTILLAGE / ATELIER d'OPTI-MACHINES (80 pages couleurs et tarifs) contre 10 timbres à 0,5 € ou un chèque de 5 €. Opti-Machines livre dans toute la France.

**OPTI-MACHINES**

Parc d'Activités du Vert Bois

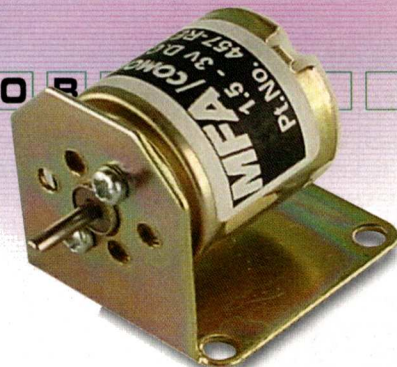
Rue Jean-Baptiste Lebas - 59910 BONDUES

Tél : 03 20 03 69 17 - Fax : 03 20 03 77 08

optimachines@wanadoo.fr - www.optimachines.com

## DERNIÈRE HEURE!

Robopolis nous communique que Aibo ERS-7 de Sony est en démonstration au magasin. Pour plus d'information, consultez [www.robopolis.com](http://www.robopolis.com) - tél : 01 44 78 01 18



## NOUVEAU ! MOTEURS ET MOTORÉDUCTEURS MFA

Sélectronic distribue la gamme complète MFA qui offre un choix incomparable de pignons, pour vis sans fin, systèmes de transmission, etc. ainsi que des moteurs de taille et de puissance très variées, à des prix très attractifs.

### Moteurs MFA

Plus de 10 produits dans la gamme dont les paramètres électriques varient de 1,5 à 24V de tension de service, de 5167 à 26000 tr/mm et, pour les paramètres mécaniques, d'un axe de 2 à 6,35mm de diamètre.

Réf. RE-140 : 4,60 € TTC  
Réf. RE-140/1 : 4,90 € TTC  
Réf. RE-280 : 5,60 € TTC  
Réf. RE-280/1 : 7,50 € TTC  
Réf. RE-360 : 9,10 € TTC  
Réf. RE-380 : 10,00 € TTC  
Réf. RE-385 : 10,40 € TTC  
Réf. RE-540 : 13,00 € TTC  
Réf. RE-540/1 : 14,10 € TTC  
Réf. RE-550/1 : 13,70 € TTC  
Réf. RE-800 : 39,90 € TTC  
Réf. RE-850 : 39,90 € TTC  
Réf. RE-700 : 65,60 € TTC

### Kits de moteur-réducteur modulaire économique

Assemblage facile, 6  
réduction possibles :

4:1 - 16:1 - 64:1

- 256:1 -

1024:1 -

4096:1, sortie

sur axe

double 3mm

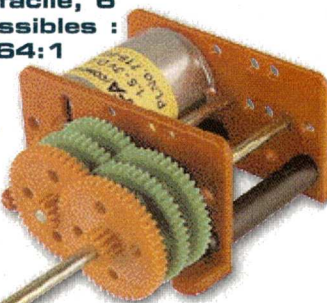
de diamètre

et longueur

110mm,

dimensions :

(Lxlxh)



110x53x30mm

Réf. 917D : 8,10 € TTC

Réf. 920D : 12,80 € TTC

Réf. 927D : 14,40 € TTC

SELECTRONIC - BP 513 - 59022 Lille cedex

Tél. : 0 328 550 328 - Web : [www.selectronic.fr](http://www.selectronic.fr)



# « ENJOYMOBIL™ » MAQUETTES DE ROBOTS

La société Lextronic propose une nouvelle gamme de petites maquettes de robots dont la conception extrêmement ingénieuse fait appel à des plaques en polystyrène cartonné dans lesquelles sont prédécoupées près de 60 pièces associées à une cinquantaine de petites rotules et clips de fixation. L'ensemble pourra être assemblé en

près de 2 heures sans aucune goutte de colle ! Destinée principalement aux enfants à partir de 10 ans, la gamme comprend 3 robots différents « Platoon », « Jecal » et « Prototype » proposés chacun à 13,50 € TTC

## ROBOTS DIDACTIQUES « JOINMAX DIGITAL™ »

Présentés en avant première lors du salon EDUCATEC et disponibles en France à la commercialisation courant 2004, la gamme

de robot didactiques programmables « JoinMax Digital™ » proposée par la société Lextronic se distingue par d'étonnantes possibilités. Les robots « JM-DOG », « hexapod Monster », « Quadruped » et le bras articulé « Smart Arm » sont conçus à partir d'un nouveau servomoteur très novateur, lequel dispose d'un axe transversal en plus du traditionnel palonnier. Cette conception permet la création d'articulations très complexes. A titre indicatif, le robot « JM-DOG » dispose de près de 15 mouvements de liberté vous permettant de faire évoluer ce dernier

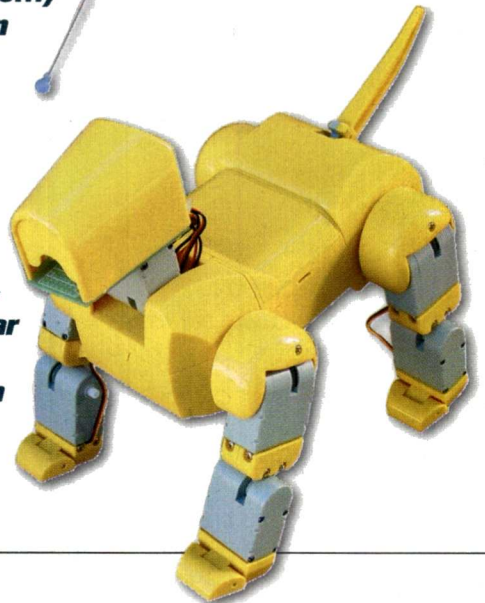
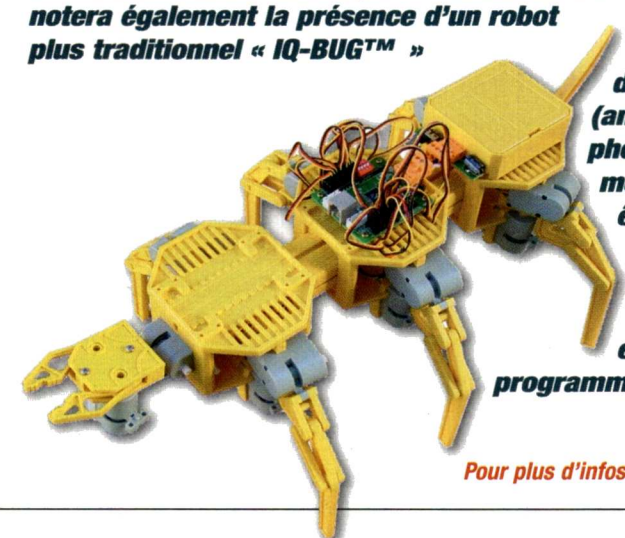
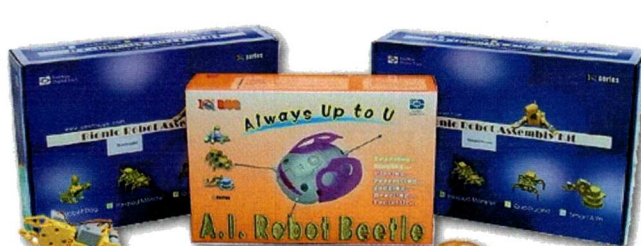
de différentes façons : il pourra ainsi marcher, « trotter », faire le « beau », « lever la patte », se rouler par terre, se mettre en équilibre sur la tête, se mettre assis, couché, se pencher de tous les côtés, déplacer des objets en les poussant...

Chaque robot est équipé d'une platine de gestion, d'un câble et d'un logiciel spécial qui vous permettront de gérer tous les servomoteurs à partir d'ordres séries depuis un compatible PC afin que vous puissiez créer, éditer et décomposer tous les mouvements des robots (avec sauvegarde possible sous

forme de fichiers – vous permettant ainsi de vous échanger les mouvements les plus originaux). Le logiciel permet également de télécharger vos mouvements dans les robots afin que ces derniers les reproduisent seuls à la manière d'un petit automate. Le but ultime étant par la suite de piloter les robots à partir de votre propre électronique (microcontrôleur, PICBASIC, etc...) en les associant à des capteurs additionnels. En marge de ces modèles, on notera également la présence d'un robot plus traditionnel « IQ-BUG™ »

doté de différents capteurs (antennes « palpeur », microphone, LDR...) dont les mouvements et réactions pourront être entièrement conditionnés et reprogrammés à partir d'un logiciel livré (soit par des icônes graphiques, soit en langage « C », soit par un programme dédié).

Pour plus d'infos consultez le [www.lextronic.fr](http://www.lextronic.fr)





NOUVEAUTÉS

MICROSE

# NEWS

## KIT ROBOTIQUE POUR DÉBUTANTS

Idée ingénieuse en vue de créer votre robot. Un assortiment de systèmes de transmission comprenant :

1 moteur + boîte de vitesse 917D/A, 1 coupleur 3mm/3mm 917D-8, 3 pignons 917D-2401, 2 pignons 917D-2404, 1 vis sans fin 917D-2420, 1 crémaillère 917D-2430, 1m de chaîne 917D-2440, 2 pignons doubles 917D-2452, 4 pignons doubles 917D-2456, 1 pignon 917D-2458, 4 roues 37mm

917D-2506, 1 assortiment de visserie (30 pcs), mousse adhésive double face, 2 roues à chaîne 917D-2446, 2 roues à chaîne 917D-2445, 1 pignon à couronne 917D-2540, 1 pignon 20 dents 917D-2403, 5 bandes perforées 917D-2531, 1 plaque perforée 917D-2540, 3 axes 110mm 917D-2551, 3 axes 60mm 917D-2553, 4 roues 56mm 917D-2509, 1 support de pile R20, 1 pile 1,5V (R20), 1 interrupteur, 1 mini-tournevis

Le kit complet, référence 917D-14, au prix TTC de 56,60 €

### Quatre nouveautés de kits robots éducatifs

#### ANTOÏD

Robot fourni qui se déplace sur ses 6 pattes et utilise ses capteurs infrarouges pour détecter et éviter les obstacles sur son passage.

Distance de détection : 50cm max. - alimentation : 1 pile 9V (électronique), 2 piles 1,5V (mécanique) - dimensions : 15x15x18cm

Ces kits éducatifs permettent de s'initier à l'électronique de base, la mécanique et la robotique. Ils sont très faciles à monter et ne nécessitent pas d'outillage spécifique ni de soudure. Fournis sans pile.

Le kit : 69,00 € TTC

#### SOUNDTRACKER

Robot disposant d'un capteur de son pour détecter et éviter les obstacles sur son passage. Il fera demi-tour s'il détecte un son ou un obstacle sur son passage.

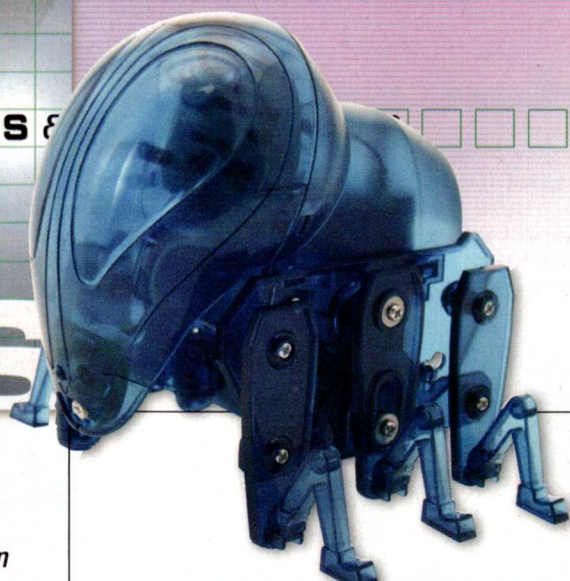
Distance de détection : 50cm max. - alimentation : 2 piles 1,5V - dimensions : 14x12,5x9,5cm.

Le kit : 45,00 € TTC

#### JUNGLE ROBOT

Voilà un curieux robot qui est malin comme un singe : il est capable de se déplacer au sol ou bien suspendu à une corde grâce à ses jambes ou à ses bras dont vous l'aurez équipé suivant le cas.

Grâce à son circuit électronique équipé d'un microphone, il se met en marche par un signal sonore et évolue suivant un temps de fonctionnement programmé par avance. Puis se



remet au repos jusqu'au prochain ordre ! Le JUNGLE ROBOT est parfait pour les débutants en robotique : livré en kit, il permet de s'initier aux principes du mouvement et de la détection. Il comporte un circuit imprimé pré-câblé, la mécanique d'animation et toute la quincaillerie nécessaire à l'assemblage. Seuls quelques outils à main de base sont nécessaires pour son assemblage sans soudure. Dimensions : 13x11,5x14cm - alimentation : 2 piles ou accus 1,5V R6 (AA) non fournis - à partir de 10 ans.

Le kit : 36,50 € TTC

#### ROCKIT ROBOT

Encore un kit OWI primé aux USA :

ROCKIT est un robot intelligent équipé d'un capteur de contact et d'un capteur sonore.

De fait, il fait demi-tour ou change de direction s'il rencontre un obstacle ou s'il entend un claquement de mains.

De plus, il est très amusant à observer.

Le robot ROCKIT est parfait pour les débutants en robotique : livré en kit, il permet de s'initier aux principes du mouvement et de la détection.

Il comporte un circuit imprimé pré-câblé, la mécanique d'animation et toute la quincaillerie nécessaire à l'assemblage. Seuls quelques outils à main de base sont nécessaires pour son assemblage sans soudure. Dimensions : 11,5x13x9cm - alimentation : 2 piles ou accus 1,5V R6 (AA) non fournis - à partir de 10 ans.

Le kit : 45,30 € TTC

#### SELECTRONIC

BP 513 - 59022 Lille cedex

Tél. : 0 328 550 328 - Web : [www.selectronic.fr](http://www.selectronic.fr)

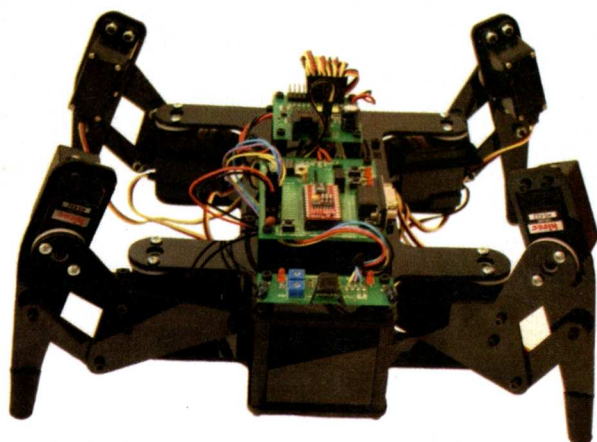




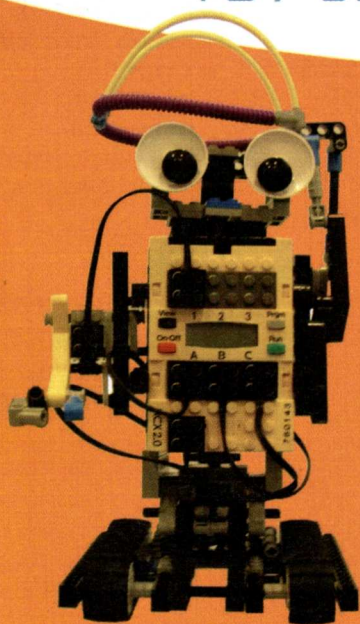


**SONY AIBO ERS-7**  
chien robotisé

**QUADRIPOD KIT**  
robot programmable



**LA BOUTIQUE DES ROBOTS**  
107 BD BEAUMARCHAIS 75003 PARIS



**LEGO MINDSTORMS**  
idéal pour débiter en robotique

**ROBOT KARCHER RC3000**  
robot de nettoyage autonome



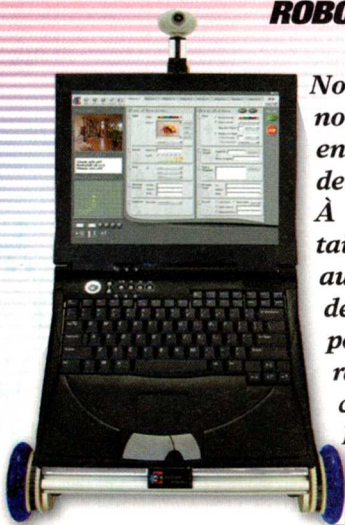
*Ces robots sont en démonstration au magasin*



NOUVEAUTÉS

MICRO&amp;ROBOTS

## NEWS

**ER1  
evolution robotics****LE PREMIER SYSTÈME DE ROBOTIQUE  
PERSONNELLE AUTONOME POUR LA  
SURVEILLANCE, DISTRIBUÉ EN FRANCE PAR  
ROBOTS-SHOP**

Nous vous avons présenté dans notre numéro 4 de Micro&Robots en novembre 2002 le lancement de l'ER-1.

À cette époque, ce matériel n'était disponible qu'aux Etats-Unis aussi jugeons nous intéressant de reprendre cette information pour les lecteurs qui souhaiteraient maintenant le découvrir chez l'importateur français: ROBOTS-SHOP.

"La société EVOLUTION ROBOTICS a mis au point un système robotique intelligent

et modulable faisant intervenir un ordinateur portable (non fourni) sur une plateforme mobile équipée d'une caméra vidéo adaptée à la plupart des modèles disponibles sur le marché. Les services et possibilités de ce système, voué à des fins domestiques et ludiques, n'auront de limites que votre imagination.

Muni d'un logiciel performant et simple d'utilisation, vous pourrez programmer votre robot à opérer les tâches suivantes : reconnaître un objet ou un endroit, prendre des photos ou des vidéos, envoyer ou recevoir des Email et, même, le piloter par reconnaissance vocale de votre propre voix !

Quelques tâches spectaculaires : Voyez ce qu'il voit en «live» ou par Internet à distance, pilotez votre robot dans votre habitat, à distance via le net, recevez un Email lorsqu'il se produit un événement anormal à votre domicile...

Ce robot introduit dans le foyer de chacun une dimension d'assistance nouvelle incluant toutes les possibilités d'un ordinateur portable du moment avec une mobilité et une interactivité lui conférant, ainsi, une place privilégiée dans notre mode de vie actuel.

ER1 (version montée) inclut plate-forme mobile complète avec logiciel d'installation et de programmation, caméra vidéo, chargeur externe de batteries (ordinateur portable non fourni).

Configuration ordinateur requise : PC portable mini 800 MHz, Windows 98 ou plus + PC séparé avec accès Internet + système sans fil 802.11 en options. De nombreuses options (bras avec pince, capteurs supplémentaires, structures supplémentaires... ) sont disponibles. Actuellement le manuel et l'interface de l'ER-1 sont en anglais."

ER1 est commercialisé au prix de 629 €

Maintenant disponible en France chez Robots-shop, une marque de L et Cie,

6bis rue de la paroisse,  
78000 Versailles  
tél. 01 39 51 10 54  
[www.robots-shop.com](http://www.robots-shop.com)







## LA BOUTIQUE DES ROBOTS

### Bras Lynx 5

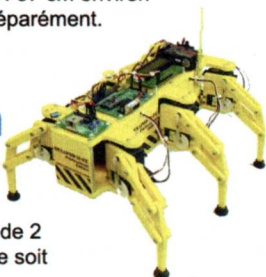
299,00 €  
frais de port offert \*



Le bras Lynxmotion possède 5 servomoteurs et 5 degrés de liberté. Le châssis en polycarbonate très robuste (Lexan). Le moteur du robot déployé : 37 cm environ. L'électronique disponible séparément.

### Hexapod LynxMotion

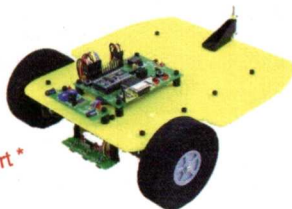
679,00 €  
frais de port offert \*



Le robot marcheur possède 2 degrés de liberté par patte soit 12 servomoteurs au total. Le châssis en Lexan. L'électronique disponible séparément.

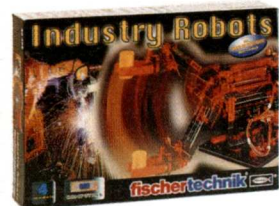
### Carpet RoverKit

179,00 €  
frais de port offert \*



Le kit ensemble inclut la plateforme en Lexan, les servomoteurs, les roues et une carte de contrôle Step pour BASIC Stamp II (non fourni).

### Industry Robot



179,00 €  
frais de port offert \*

Le kit de construction comportant 4 moteurs et 4 capteurs de contact pour réaliser des déplacements précis. Construisez des bras inspirés de machines industrielles. Carte de commande Intelligent Interface disponible séparément.

### Computing Starter Pack



274,90 €  
frais de port offert \*

Le coffret comprend l'Intelligent Interface, Windows 3.0 et des pièces pour réaliser vos premières maquettes programmées Fischertechnik.

### Toddler

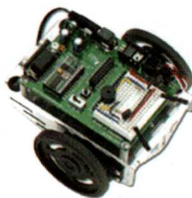
329,00 €  
frais de port offert \*



Robot complet comprenant le châssis avec servomoteurs, la carte BASIC Stamp II, les capteurs, les livres d'explication (en anglais), le CD-Rom avec les codes-source.

### Boe Bot

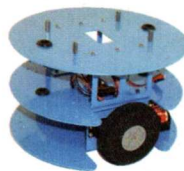
299,00 €  
frais de port offert \*



Le robot de Parallax comprenant le châssis avec servomoteurs, la carte BOE, le BASIC Stamp II, les capteurs, les livres (en anglais) et le CD-Rom avec les codes-source.

### Chassis Rogue Blue BOE

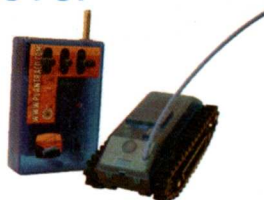
119,00 €  
frais de port offert \*



Chassis en aluminium peint constitué de trois étages modulables, fourni avec ses roues, prêt à recevoir vos servomoteurs et votre électronique. platine pour capteurs: 12,99€

### Desktop Rover

59,90 €  
frais de port offert \*

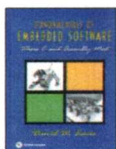


Grâce à ce mini char télécommandé, organisez des batailles sur votre bureau. Un canon infrarouge permet de tirer sur les adversaires. Après 10 impacts reçus, le robot est désactivé.

Pilotez le Desktop Rover depuis un PC avec le "Telecommander USB": 44,90 €

### Livres

Découvrez notre sélection de livres techniques, scientifiques, de romans et de bandes dessinées consacrée au monde de la robotique.



### Robots en kit



### Moon Walker II

Réagit au son et à la lumière

55,00 €  
frais de port offert \*

### Avoird III

Hexapode éviteur d'obstacles

87,00 €  
frais de port offert \*

### Hyperline Tracer

Suit une ligne noire au sol

92,00 €  
frais de port offert \*

### Robot Grande Vitesse

Suit une ligne grâce à 7 capteurs, châssis articulé

83,50 €  
frais de port offert \*

### Modules électroniques

#### Capteur Ultrasons SRF08

Lecture par bus I2C, possibilité de régler la sensibilité et la portée.

34,90 €

#### Boussole CMPS03

Lecture par bus I2C ou PWM, lecture en 8 ou 16 bits, résolution de 0,1 degrés en mode 16 bits.

45,00 €

#### Pilote pour 20 servomoteurs SD20

PIC préprogrammé avec son résonateur. Pilotage par bus I2C.

15,99 €

Chaque sortie s'active à la première commande la concernant, réduisant ainsi la consommation des servomoteurs.

#### Carte MiniSSC II

Module de pilotage 8 servomoteurs. Pilotage par port série R2-232 ou TTL inversé.

94,90 €  
frais de port offert \*

#### Carte SSC12

Module de pilotage 12 servomoteurs. Pilotage par port série RS232 ou TTL inversé. Vitesse de déplacement réglable individuellement

159,90 €  
frais de port offert \*

### BASIC Stamp

BS1 49,00 €

BS2 69,00 €

BS2e 75,00 €

BS2sx 81,00 €

BS2p24 120,00 €

BS2p40 135,00 €

BS2pe 120,00 €

Javelin Stamp 125,00 €

frais de port offert \*

\* frais de port offert à partir de 49 euros d'achat en colissimo suivi en France métropolitaine, autre cas, consulter notre site robopolis.com

Vous pouvez commander tous ces produits sur notre site Robopolis.com, ou nous envoyer un bon de commande au : 107 boulevard Beaumarchais 75003 Paris. Notre magasin est ouvert de 10 h à 20 h du lundi au samedi.

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

107 BD BEAUMARCHAIS 75003 PARIS



# La troisième AIBO - ERS 7

## SUR LE MARCHÉ

***Le nouvel AIBO est né ! Il entre désormais dans une nouvelle phase de son évolution. Lors de la sortie de la première génération, l'avancée technologique concernait l'intelligence artificielle et le fait que le robot se déplace sur 4 pattes. La deuxième génération voyait une avancée au niveau de la communication. La reconnaissance vocale était incorporée dans le produit. Avec l'ERS 7, la troisième génération, l'avancée technologique est plus claire et réellement définie. Elle montre un souhait et une vision. Un souhait de plaire aux détenteurs actuels de AIBO, c'est en effet le premier AIBO fait entièrement à partir des commentaires de nos clients. Et une vision d'amener AIBO à un niveau d'utilité et de divertissement jamais vu auparavant.***

Le niveau technologique de AIBO est incroyable. Il possède désormais des compétences de communications améliorées et des niveaux de fonctionnalités inédits. La mémoire intégrée permet à AIBO de conserver sa personnalité qu'il va développer tout au long de son cycle de vie. Cette mémoire est de 32 Méga octets. La mémoire interne (SDRAM) a été aussi améliorée et maintenant est de 256 Méga octets. Le processeur a été changé et, au lieu d'une vitesse de 386 MHz, il est aujourd'hui de 576 MHz. Il s'agit toujours d'un processeur MIPS R7000, RISC de 64 bits.

En plus de ces améliorations, il est désormais le robot de compagnie le plus communicant, avec une connectivité LAN sans fil intégré (IEEE 802.11b). Son Memory Stick est de 32 Méga octets, lui permettant de prendre plus de photos et d'avoir également plusieurs logiciels par Memory Stick. Plus tard, l'utilisateur sera capable de télécharger des nouveaux logiciels à partir du site officiel d'AIBO et de remplir son Memory Stick, tout en gardant la même personnalité.

Grâce à ses capacités plus développées de connectivité aux périphériques portables (tels les PDA ou téléphones intelligents), AIBO pourra réaliser des actions encore plus utiles dans la vie quotidienne de son propriétaire.

Un affichage diode/LED encore plus riche lui permet également d'exprimer encore plus d'émotions telles la peur, le mécontentement, la surprise, la joie, la tristesse, la colère, le réflexe, la pensée, actif/passif, aime/déteste.

Les capteurs tactiles situés sur le corps d'AIBO sont désormais électrostatiques et donnent de manière immédiate un retour sur la compréhension de AIBO. L'ERS 7 dispose de 20 moteurs lui permettant de se déplacer et de réagir à son environnement.

Enfin, l'ERS 7 est livré avec son nouveau jouet, un petit os rose qu'il peut attraper avec son nouveau moteur de bouche et vous le ramener !

Le nouveau logiciel permet à AIBO de se comporter de manière autonome tout en profitant des applications PC. Plus tard, nous ajouterons du contenu et des applications qui viendront améliorer sa personnalité.

En mode autonome, un comportement proche de l'animal de compagnie permet à AIBO de reconnaître le visage et la voix de son propriétaire, et de trouver sa station d'alimentation afin de recharger sa batterie.

Pour la première fois, ce logiciel offre également une reconnaissance visuelle qui lui permet de distinguer des formes et des motifs. En outre, les nouvelles cartes AIBO possèdent de nombreux motifs permettant de communiquer différemment avec AIBO.

Ces cartes lui permettent de recevoir un certain nombre d'instructions, comme régler son heure de réveil ou prendre une photo. En effet, AIBO devient de plus en plus votre compagnon. Donc, en tant que tel, vous pouvez régler son heure de réveil ainsi que son heure de coucher. Nous sommes donc en présence d'un robot capable de 24 heures d'autonomie !





# génération par SONY

SUR LE MARCHÉ

AIBO

En conclusion, nous pouvons voir donc que l'ERS 7 sort de l'ordinaire. Son avancée technologique est telle que nous avons changé le degré de génération ainsi que le concept du nom (de ERS 210/220 à ERS 7).

De plus en plus, la technologie évoluera. Désormais les équipes de développement du robot bipède et de AIBO font partie du même groupe, ce qui facilitera une interaction et une intégration entre les technologies.

Aujourd'hui déjà nous pouvons voir que AIBO a les mêmes fonctions que QRIO (détection d'obstacles, reconnaissance d'objets, marche fluide...). Ceci nous permet de voir l'avenir avec beaucoup d'optimisme pour les robots de compagnie !

© 2003 Sony Entertainment Robot Europe. Tous les droits réservés. Sony, AIBO, CLIE, VAIO, et Memory Stick sont des marques déposées de Sony Corporation, Japon. Wireless LAN ne peut être utilisé seulement dans la liste de pays énumérés ci-après. Pour ceux écrits en caractère gras, il y a certaines restrictions concernant l'utilisation du produit. AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, **FR**, GR, IE, **IT**, **LU**, **NL**, NO, PT, SE, UK. Les renseignements et présentations dans la présente brochure ne sont donnés qu'à titre indicatif et sans aucun engagement de la part de Sony.

Sony Entertainment Robot Europe, une division de Sony Service Centre (Europe) N.V., The Corporate Village, Da Vincilaan 7 D-1, B-1935 Zaventem, Belgique. © 2003 Octobre 2003.



ERS-7 © AIBO par SONY



ERS-7 © AIBO par SONY

## ADRESSES INTERNET

Site de Sony Entertainment  
Robot Europe

[aibo@eu.aibo.com](mailto:aibo@eu.aibo.com)

[www.eu.aibo.com](http://www.eu.aibo.com)

# SAINT-QUENTIN RADIO

## SPECIAL FÊTES DE FIN D'ANNEE

### ROBOTS EN BOIS

#### KNS1

Tyrannomech. Robot marcheur bipède.

Prix : **22,50 €**

#### KNS2

Stegomech. Robot marcheur quadrupède

Prix : **22,50 €**

#### KNS3

Robomech. Robot bipède.

Prix : **22,50 €**

#### KNS4

Coptermech. Robot rouleur

Prix : **22,50 €**

Robots sans  
soudure.  
Alim 2 piles AA  
non fournies

#### KNS5

Automech. Robot rouleur

Prix : **22,50 €**

#### KNS6

Trainmech. Robot rouleur

Prix : **22,50 €**

### ROBOTS EN KIT

#### KSR1

Robot à commande sonore + détecteur d'obstacles

Prix : **17 €**

#### KSR2

Grenouille obéissante. Sonore. Avance dans toutes les directions.

Prix : **22 €**

#### KSR3

Robot hexapode muni de capteurs infrarouges, évitement d'obstacles

Prix : **26 €**

#### MK127

Microbug coureur. Capteur de lumière, photosensibilité réglable

Prix : **13,95 €**

#### MK129

Microbug rampant. Capteur de lumière, 2 types de marche.

Prix : **17,95 €**

### MINI-KITS VELLEMAN

#### MK117

Arbre de Noël de luxe à LED

Prix : **18,50 €**

#### MK119

Roulette électronique. Prix :

**19,95 €**

#### MK122

Cloche à LED animée. Prix :

**11,95 €**

#### MK123

Horloge roulante. Prix :

**18 €**

#### MK130

Sapins de Noël. Prix :

**11,95 €**

#### MK149

Love testeur. Prix :

**16 €**

### KITS ÉLECTRONIQUES VELLEMAN

#### K6706B

Émetteur codé RF 2 canaux en boîtier télécommande portables. Prix :

**21,25 €**

#### K6727

Platine récepteur codé RF 2 canaux. Prix :

**30,50 €**

#### VTLAN2

Testeur de réseaux LAN pour RJ45, RJ12, RJ11, RJ10 & BNC.

Prix : **69 €**

Vente par correspondance : minimum de commande 15 € - colisissimo suivi jusqu'à 1,5 kg : 6,80 € - de 1,5 kg à 5 kg : 9,20 € - de 5 kg à 10 kg : 12,80 € - au-delà nous consulter.  
Contre-remboursement de 0 à 5 kg : 14 € (au-delà nous consulter). Prix donnés sous réserve de modification.  
Mode de paiement choisi : chèque, carte bleue. Pour les DOM-TOM 11 € par kg, envoi en recommandé, se renseigner auparavant auprès de nos services.

**SAINT-QUENTIN RADIO** 6, rue Saint-Quentin, 75010 Paris - Tél. : 01 40 37 70 74 - Fax : 01 40 37 70 91



# Robot Bipède

## «Sted-E-Man»

**SUR LE MARCHÉ**

### COMMENÇONS PAR LE DÉBUT !

Sted-E-Man a été initialement conçu en vue de concourir dans les compétitions Techno Games de la BBC.

Une fois de retour, il a été redessiné plusieurs fois jusqu'à aboutir à sa conception actuelle.

Sted-E-Man est proposé en kit, accompagné des manuels détaillés de construction et de programmation. Le CD joint contient des clips vidéo, des exemples de codes et d'autres fichiers au format pdf.

Sted-E-Man n'a rien du kit que vous terminez en une après-midi, même pluvieuse. Lorsque vous en aurez assez de lui, il deviendra une plate-forme robotique prête pour d'autres expériences.

Sted-E-Man a été fabriqué avec précision à partir de robustes pièces de Plexiglas découpées au laser. Au cours de la construction, vous commencerez à comprendre les mécanismes qu'il utilise pour marcher, comment il fonctionne et quels projets vous pourrez envisager avec lui. Vous remarquerez aussi l'émergence de sa personnalité au fur et à mesure de la progression de sa construction.

Sted-E-Man n'a pas de structure délicate qui tombera en morceaux quelques jours après sa naissance. Découpé dans des plaques de 3 mm d'épaisseur et assemblées par des boulons et des écrous d'acier, il a été conçu pour «vivre» longtemps. Il marchera des jours, des semaines et des mois durant !

### APPRENDRE À MARCHER À STED-E-MAN

L'une des grandes originalités de Sted-E-Man est qu'il est impossible de le pré-programmer. Chaque Sted-E-Man est légèrement différent. Cela veut dire que vous

devrez vous-mêmes apprendre à Sted-E-Man à marcher, pas après pas.

Son cerveau se base sur un microcontrôleur OOPic-R\* ou OOPic-C\*, mais si vous le désirez, vous pourrez l'associer à d'autres.

Le manuel de programmation décrit intégralement les codes nécessaires à l'OOPic et comment les appliquer. Votre première aventure dans la programmation du

robot consiste à mouvoir chaque servo séparément. Vous enchaînez alors avec chaque jambe puis vous permettrez à Sted-E-Man de se tenir debout tout seul sur ses deux jambes.

Le robot et son maître apprennent tous les deux pendant ce processus d'éducation de la machine. Le sommet de cet art est atteint lorsque Sted-E-Man sait marcher et tourner tout seul. Vous en serez alors un parent particulièrement fier.

### COMMENT MARCHE STED-E-MAN

Sted-E-Man se meut avec quatre servos, deux pour les chevilles et deux pour les hanches. Les deux servos des chevilles demandent le plus de couple.

Ce sont donc des HS-645MG à pignons métalliques de Hitec. Le composant clé permettant au robot bipède de marcher comme il le fait sont ses pieds, ils améliorent sa stabilité et permettent au centre de gravité de se déplacer hors du polygone de sustentation.

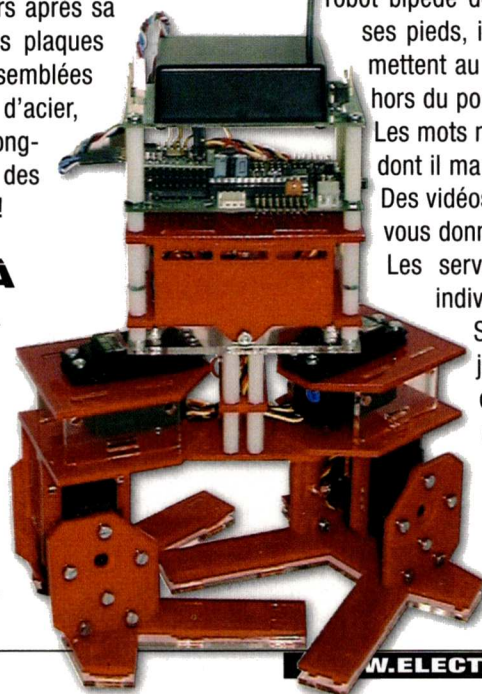
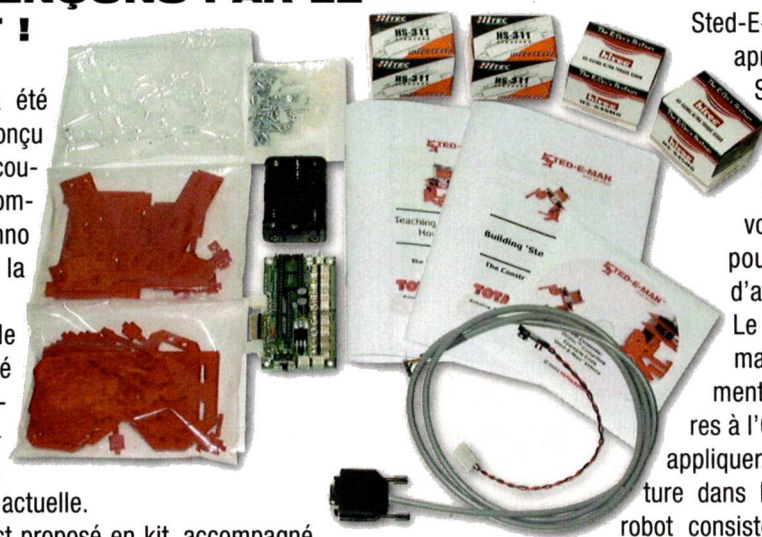
Les mots ne suffisent pas à décrire la façon dont il marche.

Des vidéos sur le site [www.totalrobots.com](http://www.totalrobots.com) vous donneront une idée de sa propulsion.

Les servomécanismes sont commandés individuellement par le cerveau de Sted-E-Man, comme le sont les jambes des humains. Bien entendu, dans le cas présent, c'est un microcontrôleur qui émule le cerveau !

### QUE FAIT DONC STED-E-MAN DE PLUS ?

Une fois que Sted-E-Man a



*L'original robot bipède Sted-E-Man rompt avec le modèle standard des mini-robots bipèdes qui traînent des pieds. Par ses étonnantes facultés, Sted-E-Man plaira certainement autant aux roboticiens professionnels qu'aux amateurs. Ce qui le rend si unique, c'est sa possibilité de tourner d'un bond à 45° et de faire instantanément un tour complet. Il doit tout cela à sa faculté de déplacer son centre de gravité en dehors du polygone de stabilité.*

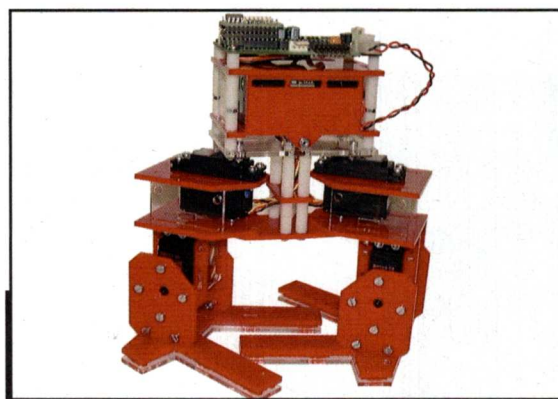
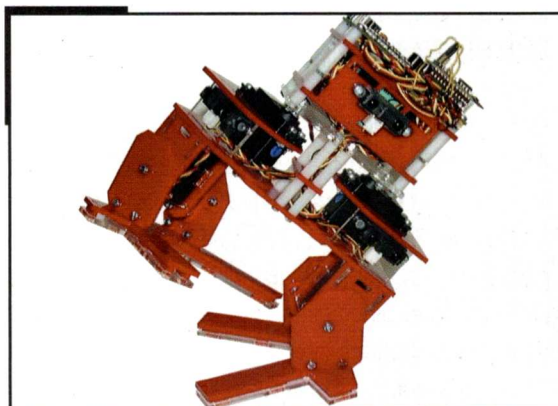


# de Total Robots SUR LE MARCHÉ

TOTAL

appris à marcher, vous pourrez suivre d'autres voies. Vous lui donnerez de l'autonomie en le dotant de capteurs infrarouges. Les trous sont déjà percés pour accueillir des capteurs GP2D12. Vous pourrez aussi installer des capteurs à ultrasons qui permettront au Sted-E-Man de se mouvoir tout seul, en totale autonomie et en évitant les obstacles présents sur son chemin.

Vous pouvez également ajouter des modules de télécommande par radio qui vous permettront de le téléguider !



## ADRESSES INTERNET

*Si vous désirez en savoir plus, regardez ses vidéos, ses manuels de construction et de programmation ou encore prenez connaissance de la liste des 20 projets que vous pourrez entreprendre avec Sted-E-Man, rendez-vous sur le site ;*

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

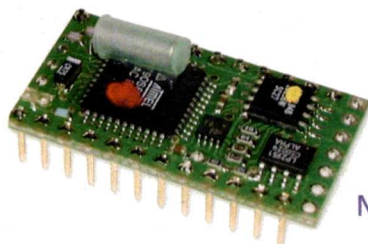
## TRcontrol Solutions

Innovative Products Imaginative Solutions



I<sup>2</sup>C and Serial LCD Modules

Serial - Ethernet Connectivity



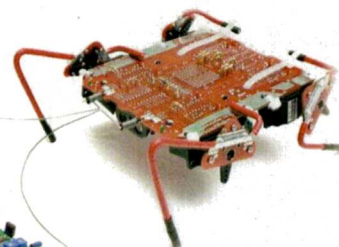
Rapid Development Micro-Controllers

Visit our site [www.trcontrolsolutions.com](http://www.trcontrolsolutions.com) or Phone us on 020 8823 9230

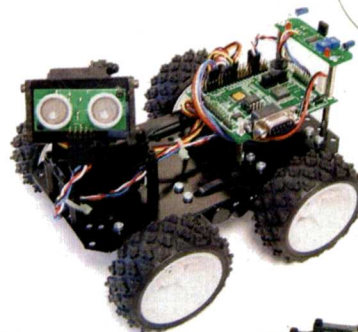
## TOTALROBOTS

Robotics, Control & Electronics Technology

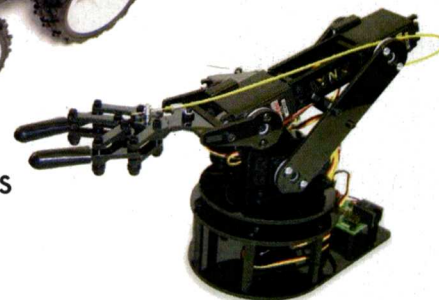
BEAM Robots



Programmable Mobile Robots



Robot Arms



Visit our site [www.totalrobots.com](http://www.totalrobots.com) or Phone us on 020 8823 9220



# LES ACCU ET LA CHARGE

## TECHNOLOGIES

### LES CARACTÉRISTIQUES DES BATTERIES

La capacité d'une batterie s'exprime en Ampère/heure ou éventuellement en Watt/heure. Le Watt/heure étant le produit de l'Ampère/heure par la tension de la batterie. Ces spécifications sont assez globales et varient avec les conditions de décharge de la batterie. La capacité de la batterie est définie dans des conditions spécifiques normalisées par le CEI, Commission Électrotechnique Internationale. Lorsque l'on demande à une batterie de se décharger plus rapidement, elle ne restitue pas toute l'é-

accu Ni/Cd. Cette tension, dite nominale, est une tension qui constitue une moyenne. En effet, en début de décharge, la tension est plus haute qu'à la fin, vous l'avez sans doute déjà constaté...

Un élément important dans le choix d'une source d'énergie autonome est la masse à embarquer. Pour des raisons évidentes, le plomb reste l'accumulateur le plus lourd, on l'évitera autant que possible et on le réservera à des applications fixes. Le plus léger, à capacité égale, est l'accumulateur Li-Ion, on le rencontre beaucoup dans des téléphones mobiles, des caméscopes, des ordinateurs portables et des applications professionnelles.



L'accumulateur au plomb n'aime pas être complètement déchargé, il se sulfate, sa résistance interne augmente considérablement et interdit tout fonctionnement. Par contre, une fois chargé, il conserve sa charge et mettra très longtemps à se décharger.

L'accumulateur Ni/Cd peut rester déchargé sans problème. Il a tendance à s'auto-décharger assez rapidement. On aura donc intérêt à le charger ou à compléter sa

nergie que l'on pense. Plus la décharge est rapide et moins la capacité disponible est importante. Le rendement de la décharge dépend aussi de la technologie de l'accumulateur...

Un élément de batterie se caractérise aussi par une tension à vide et une résistance interne (**figure 1**). La tension va progressivement diminuer lorsque la batterie se videra tandis que la résistance interne freinera le passage du courant. Plus le courant demandé sera élevé et plus la chute de tension dans la résistance sera importante. Lorsqu'une batterie est déchargée rapidement, la chute de tension dans cette résistance produit un échauffement par effet joule. On ne s'étonnera donc pas d'une élévation de température.

Les divers éléments commercialisés ont une tension nominale. Cette tension, mesurée à vide, dépend de la technologie de l'accumulateur.

L'accumulateur au plomb a une tension nominale de 2V par élément. Elle est de 1,2V pour les accumulateurs nickel/cadmium (Ni/Cd) ou nickel/hydrure métallique (Ni/MH). L'accumulateur Lithium Ion a une tension nominale de 3,6V, trois fois la tension d'un

charge au moment de l'utiliser. Par contre, une décharge profonde n'est pas non plus à recommander, surtout si tous les éléments n'ont pas rigoureusement la même capacité. Ces éléments peuvent s'inverser (une batterie Ni/Cd peut être rechargée à l'envers !) et se mettre en court-circuit. Ce court-circuit se produit élément déchargé et est sans danger... On aura donc intérêt à surveiller la décharge de ces accumulateurs. Les accu Ni/Cd présente un effet parfois baptisé «de mémoire». S'il a été rechargé après une décharge incomplète, on ne récupère pas la totalité de la charge. On recommande alors d'effectuer de temps en temps une décharge plus complète (et contrôlée), elle redonne la pleine capacité à la batterie.

Attention à cette décharge complète, elle doit s'arrêter pour une tension de 0,8 à 1V par élément. L'accumulateur doit donc être connecté à un système de surveillance qui se chargera des opérations en toute sécurité.

L'accumulateur Li-Ion demande une charge partielle pour son stockage tandis que la décharge doit être stoppée à 2,5V par élément.

*Habituellement un accumulateur, quelle que soit sa technologie, se recharge en «un certain temps». Malheureusement, certains utilisateurs sont pressés et ont besoin d'une recharge rapide : ils ont simplement oublié de mettre leurs accus en charge la veille au soir... La robotique embarquée, comme d'ailleurs le modèle réduit, a d'autres exigences, surtout lors de compétitions. Le mobile doit être léger, ne travaillera que pendant un temps limité à quelques minutes et, bien sûr, sera en pleine forme au début du combat... Il faut également disposer de l'autonomie maximale pour le poids minimum.*



### LA CHARGE RAPIDE DES ACCUMULATEURS AU PLOMB

L'accumulateur au plomb peut se charger rapidement, à condition bien sûr qu'il supporte un courant élevé. Un fabricant japonais de baladeurs profitait de la tension relativement élevée de 2V pour assurer une alimentation avec un seul élément. Lorsque la batterie au plomb est complètement chargée, il se produit un dégagement d'hydrogène et d'oxygène résultant de la décomposition de l'eau de l'électrolyte. Dans les batteries scellées, le constructeur prend ses précautions pour limiter ces dégagements avec une recombinaison de l'un des gaz sur une électrode sitôt la charge terminée. Il en résulte un dégagement de chaleur. Pratiquement, le dégagement de gaz se produit avant la fin de la charge.

Avec un tel accumulateur, il est possible de débiter avec une charge très rapide, par exemple 10 C, C étant le courant correspondant à la capacité en une heure. On doit ensuite réduire progressivement le courant pour terminer la charge.

Cette méthode de charge permet de disposer très rapidement d'une partie de la capacité totale de la batterie mais suppose un chargeur bien conçu. Ici, on surveille attentivement la tension de fin de charge qui est approximativement de 2,4V pour un élément. Cette tension dépend du courant de charge qui a été choisi, par ailleurs, il faut appliquer un coefficient de température moyen de -5mV par degré.

La **figure 2** donne la variation de la tension et de la température d'un accu au plomb étanche au cours de la charge. En **figure 3**, nous avons les courbes de charge recommandée.

Le chargeur limitera le courant à la valeur maximale autorisée et aura une tension maximale de sortie égale à la tension de fin de charge. On constatera alors une diminution progressive du courant de charge.

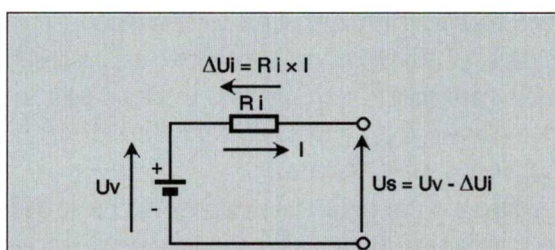
### LES ACCUMULATEURS ÉTANCHES NI/CD ET NI/MH

Ces accumulateurs sont les plus répandus. On les rencontre sous une foule de présentations : bouton, cylindrique ou prismatiques. Les capacités ont beaucoup évolué, ainsi, l'élément cylindrique de type R6, long-

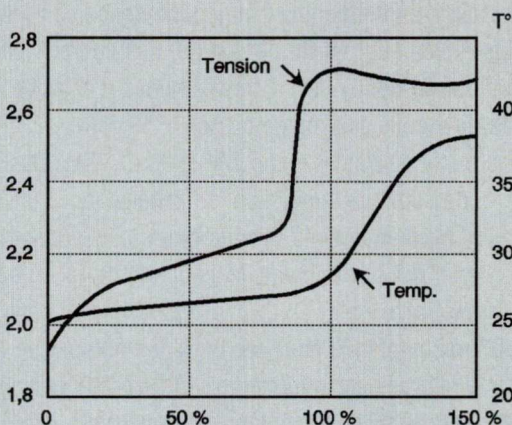


temps associé à une capacité de 450mAh est passé à 1800mAh dans les versions Ni/MH, capacité que l'on rencontrait auparavant uniquement sur des éléments d'une taille équivalente à celle des piles R 14 ! Certains producteurs annoncent une capacité encore supérieure mais la durée de vie de ces éléments risque d'en souffrir. Par ailleurs, ces éléments

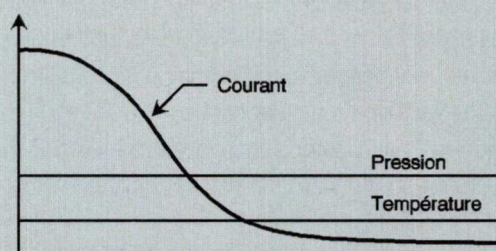
► **FIGURE 1**



► **FIGURE 2**



► **FIGURE 3**







## TECHNOLOGIES

### ACCUS

présentent une résistance interne supérieure à celle des éléments Ni/Cd. On passe ainsi de 13 à 21 m $\Omega$  pour un élément de type LR6 et de 6 à 21 m $\Omega$  pour un élément de même capacité mais avec un encombrement différent. Cette résistance interne (à multiplier par le nombre d'éléments) peut réduire la puissance disponible lorsqu'un courant élevé est demandé.

Cette variation de résistance interne n'est pas toujours là, chez SAFT, l'élément de type VH Cs3000 a une capacité de 3000mAh et une résistance interne de 5 m $\Omega$ , elle est identique à celle annoncée pour un élément de même taille et de capacité moitié.

L'élément Cs est d'une taille supérieure à celle de l'élément AA ou LR6.

La charge traditionnelle des accumulateurs Ni/Cd étanches, celle marquée sur l'accu, est généralement de 16 heures à un courant de 0,1 C, C étant la capacité. Un accu de 450mAh se charge donc à 45mA. Une fois cette charge terminée, on peut passer à une charge au vingtième de la capacité, on maintient alors l'accumulateur chargé sans problème pour sa durée de vie. C'est la charge dite d'entretien.

La **figure 4** donne quelques courbes de charge des accumulateurs Ni/Cd. La tension augmente doucement au début de la charge puis s'accroît plus rapidement avant de passer par un maximum et de décroître. La température augmente doucement puis plus rapidement en fin de charge. Ces courbes permettent de définir plusieurs méthodes d'arrêt de la charge qu'elle soit rapide ou non.

Une méthode très pratique dite -Delta V, -DV, consiste à détecter la diminution de tension qui suit le palier. On mémorise la tension et on utilise un comparateur qui déclenchera la coupure de la charge (**figure 5a**).

SAFT recommande pour ses batteries une baisse de 10mV pour les accumulateurs Ni/Cd et 5mV pour les éléments Ni/MH. La montée en température (**figure 5b**) peut aussi être détectée, la température de fin de charge est généralement de 45°. Cette méthode est peu précise et dépend aussi de la température ambiante, elle demande la présence d'un capteur en contact avec la batterie. Par contre, une détection de température peut compléter une autre méthode de coupure en fin de charge et assurer ainsi une sécurité supplémentaire.

Plus intéressante est la détection d'une variation positive de température en fonction du temps (**figure 5c**). On détecte alors la pente de la courbe, c'est à dire la dérivée de la température par rapport au temps (DT/Dt). La pente préconisée par SAFT est de 0,5 à 1°C/min, elle dépend des éléments.

La charge rapide demande des éléments conçus pour cette méthode de charge. Elle est possible pour d'autres éléments, mais dans des conditions de sécurité incertaines et au détriment du nombre de cycles de charge et de décharge.

## L'ACCUMULATEUR LI-ION

Le dernier-né des accus (1990) à être produit en grande série bénéficie d'une haute tension nominale permettant de n'utiliser qu'un ou deux éléments là où il en faut trois fois plus avec une technologie Ni/Cd. Sa résistance interne, encore élevée, fait des progrès constants, pour l'instant, un accu déchargé en une heure dégage pas mal de calories... On pense toutefois l'améliorer suffisamment pour l'intégrer à de l'outillage portatif... Encore un peu de patience et il sera prêt pour la robotique à haut courant.

Les éléments prismatiques proposés par SAFT intègrent de multiples protections.

En cas d'excès de pression interne, un coupe-circuit s'ouvre définitivement et coupe le courant de sortie... Le séparateur interne est constitué de trois couches de polypropylène et de polyéthylène, si la température interne dépasse 130°, le polyéthylène fond et limite les échanges d'ions dans la batterie... Ces protections évitent les problèmes d'emballement thermique, la résistance interne de la batterie diminuant avec l'élévation de température. A titre d'exemple, pris chez SAFT, un élément de même capacité pèsera le même poids en technologie Ni/Cd ou Li-Ion, mais ce dernier aura une tension nominale trois fois plus élevée. Résultat : à énergie identique, le Li-Ion sera trois fois plus léger. Côté résistance interne, les trois éléments en série auront une impédance égale au quart de la valeur du seul élément Li-Ion, c'est un paramètre dont il faudra tenir compte.

Ce type d'accumulateur présente pas mal d'avantages : haute densité d'énergie, haute tension nominale, pas d'effet mémoire, nombre de cycles élevé,

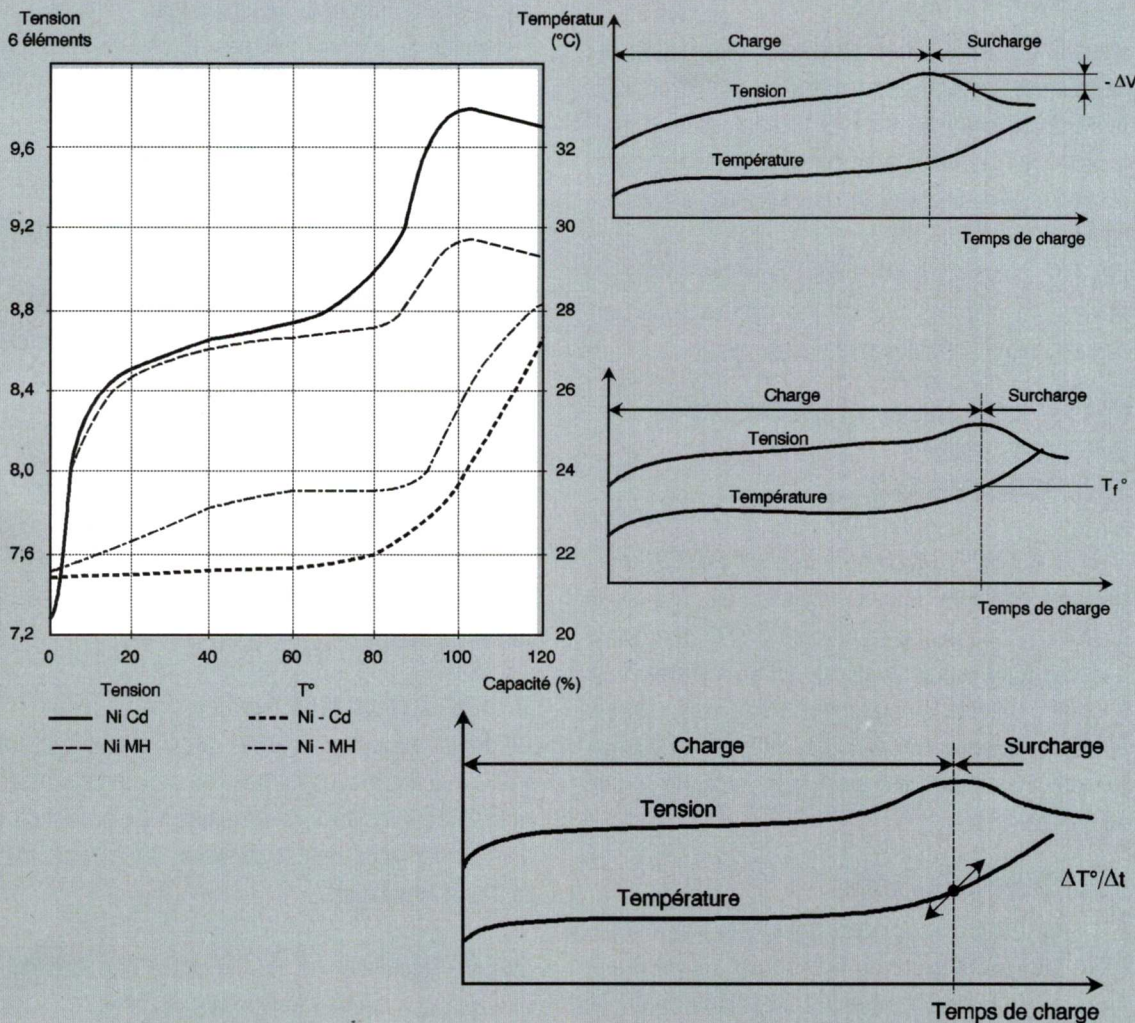


► **FIGURE 4**

► **FIGURE 5A**

► **FIGURE 5B**

► **FIGURE 5C**



auto-décharge réduite à moins de 10% par mois et facilité de mesure de la capacité disponible. La décharge demande une surveillance : au-dessous de 1V par élément, ce qui peut arriver si la charge n'est pas déconnectée, une perte de capacité peut se produire. Le stockage doit être effectué batterie non déchargée.

La charge des accus Li-Ion est aussi simple que celle des batteries au plomb.

La technique de charge recommandée est dite à courant constant/tension constante.

La première partie de la charge (figure 6) s'opère avec un courant limité à la valeur prescrite par le constructeur. Le générateur de courant a une tension de sortie fixée par les recommandations du constructeur qui préconise une tension dépendant de la technologie utilisée.

Lorsque la tension s'approche de la valeur finale, le

courant se réduit tout seul. Il suffit alors de détecter un courant minimum, donné lui aussi par le constructeur, pour commander l'arrêt de la charge.

Cette technique de charge permet d'obtenir une grande partie de la capacité en une heure mais la charge complète de la batterie demandera un temps supérieur. Le courant de charge maximum sera de 1C (Donnée SAFT et SONY).

Bien entendu, ces chiffres peuvent être modifiés compte tenu de l'évolution des technologies...

Le début de charge des batteries demande également quelques précautions. Les variations de tension peuvent entraîner l'entrée en service de la coupure de fin de charge par variation aléatoire de la tension de charge. Pour les batteries Li-Ion, un courant trop important peut entraîner une contrainte excessive.



### LES CHARGEURS

Vous trouverez dans le commerce des chargeurs spécifiques généralement associés aux accumulateurs. Ils utilisent ces diverses techniques de contrôle de la charge, notamment dans le secteur du modèle réduit, un domaine où la charge rapide est appréciée.

Les fabricants de semi-conducteurs ont, bien sûr, attaqué ce marché, motivés par l'outillage portatif, l'informatique portable ou la téléphonie.

### QUELQUES CIRCUITS INTÉGRÉS DE CHARGE...

#### U 2400 B TELEFUNKEN puis VISHAY SILICONIX

Un des premiers circuits spécifiques. Assure la décharge avant la charge pour bénéficier de toute la capacité. Commande la charge en 30 minutes, 1 ou 3 heures. Détecte les batteries hors service. Capteur de température de sécurité, stoppe la charge. Détecteur de surtension de charge. Indication d'état de charge.

#### U 2407B VISHAY SILICONIX

Chargeur rapide, moins de 10 minutes. Contrôle par  $D2V/Dt2et$  -dV. Mesure de tension par convertisseur AN. Détection de température. Indication d'état de charge.

#### Bq2003 BENCHMARK/TEXAS Instruments

Coupage de charge par  $DT/Dt$  ou -DV. Sécurité de

charge assurée par contrôle de température, de durée et de tension de fin de charge.

Possibilité de plusieurs étapes de charge. Décharge préliminaire prévue.

#### Bq2000 BENCHMARK/TEXAS Instruments

Le Bq2000, sorti il y a un an, commence par détecter le type de batterie et choisit alors l'algorithme de charge.

Il est prévu pour les accus Ni/Cd, Ni/MH et Li-Ion. La fin de charge est du type -DV pour les premiers et courant mini pour le dernier avec, en prime, un temps maxi de charge.

On utilise une charge à courant constant avec, pour le Li-Ion, une phase finale à tension constante. Un contrôle thermique ajoute une protection supplémentaire. Le circuit se prête à la conception de chargeur à découpage. Enfin, le tout se présente dans un boîtier à... 8 pattes...

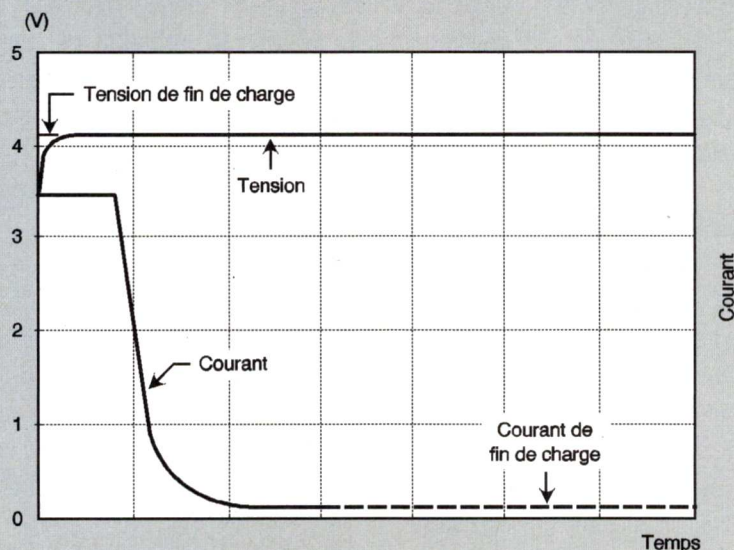
#### ADP 3810/11 ANALOG Devices

Ce circuit est conçu pour les batteries Li-Ion et travaille à courant constant/tension constante. Le premier intègre un diviseur de tension de précision, le second demande des composants internes permettant une adaptation.

LINEAR Technology et MAXIM ont à leur catalogue une très longue collection de circuits simples et multiples conçus pour les divers types de batteries évoqués précédemment. Certains sont destinés à une gestion par microcontrôleur...

S'agissant des batteries au plomb, elles peuvent se charger comme les batteries au lithium et utiliser des circuits conçus pour elles, on adaptera le circuit de mesure de la tension de fin de charge. La charge rapide, c'est possible ! Mais elle demande des précautions. Les fabricants de batteries seront à même de vous donner les conseils permettant une charge optimale de leurs composants.

FIGURE 6



E. LEMERY

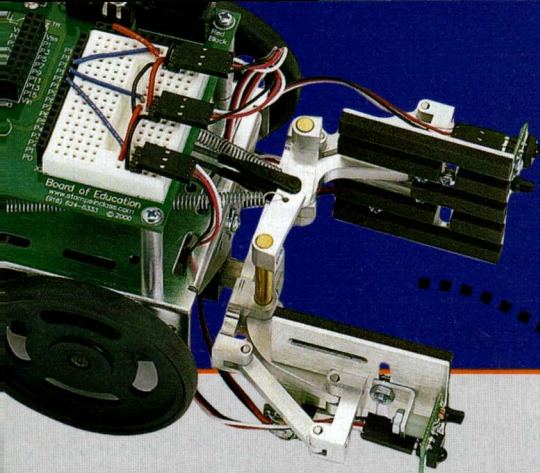


# Robots-Shop

La Boutique de la Robotique

www.robots-shop.com

Tel : 01 39 51 10 54 - Fax : 01 30 24 53 27



BOE-Bot de Parallax - Parfait robot d'initiation avec plus de 500 pages de documentation (299,00) et son extension le Gripper (189,00).



Le micro-contrôleur **BASIC Stamp 2** est le "cerveau" idéal pour vos réalisations en robotique. Il équipe en standard les kits complets que propose **Parallax**.

Le **Toddler**, dernier né des robots de cette marque, est un bipède à deux degrés de liberté. Il est livré avec deux livres (près de 500 pages de documentation en anglais) et tout le nécessaire. Il ne manque plus que 4 piles et un PC pour découvrir ce superbe robot.

Prix : 329 Euros.

Tous les produits **Parallax** sont disponibles sur **Robots-Shop**.

## ER-1 de "evolution robotics"



Commandé par un ordinateur portable et une interface conviviale l'**ER-1** est très simple d'utilisation, mais se montre très performant. Il est capable de voir et de reconnaître des objets, d'entendre, de recevoir et d'interpréter des e-mails et de réagir à tous ces stimuli.

De très nombreuses applications ludiques, éducatives et domestiques sont possibles avec l'**ER-1**. On peut lui demander de prendre des photos de vos amis et de votre famille, de vous rappeler de ne pas oublier un plat au four, de raconter une histoire aux enfants le soir, de surveiller la maison et de photographier un événement inhabituel, ...

De nombreuses options (bras avec pince, capteurs supplémentaires, structures supplémentaires, ...) sont disponibles. Actuellement le manuel et l'interface de l'**ER-1** sont en anglais.

Prix : 629,00 Euros. (en anglais, sans ordinateur portable)

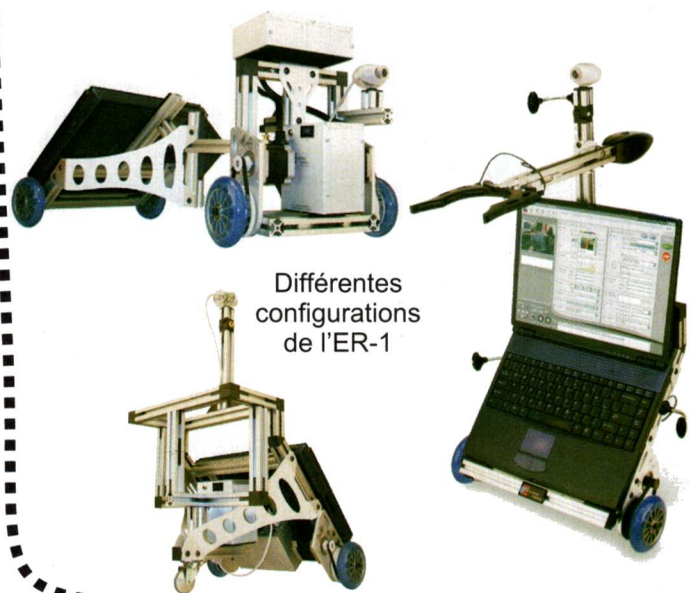
## Apprendre en s'amusant s'amuser Intelligemment



**SUMOBOT** de McGraw-Hill et **TAB Robotics** est le plus complet des kits robotiques de cet éditeur. Le robot est entièrement programmable en **BASIC** grâce à son micro-contrôleur **BASIC Stamp 2 (Parallax)** et ses logiciels PC.

Sur le CD-ROM, vous trouverez une imposante littérature, des codes sources de démonstration et tous les logiciels nécessaires à l'apprentissage de la manipulation de ce robot (du montage à la programmation). Il est en outre livré avec une télécommande infrarouge permettant de le piloter à distance, ce qui est particulièrement pratique lors des phases de mise au point.

Ce kit nécessite 4 piles (ou accus), un câble série et un PC. Prix : 112.50 Euros. (en anglais)



Différentes configurations de l'**ER-1**

**Bon de commande** à renvoyer (ou à recopier sur papier libre) accompagné de son règlement à : **L et Cie** - 6bis, rue de la Paroisse - 78000 Versailles. Vous pouvez également commander via notre site Internet [www.robots-shop.com](http://www.robots-shop.com) (paiement sécurisé en ligne). Les chèques doivent être libellés à l'ordre de **L et Cie**.

Article	Qté	Prix Unitaire	Prix Total
Nom : _____	Forfait Port	9,00	
Adresse : _____	Total à payer		
Code Postal : _____ Ville : _____			
Téléphone : _____			

**Robots-Shop**  
est une marque de  
**L et Cie**  
6bis, rue de la Paroisse  
78000 Versailles  
Tel : 01 39 51 10 54  
Fax : 01 30 24 53 27

**Vente par correspondance uniquement**

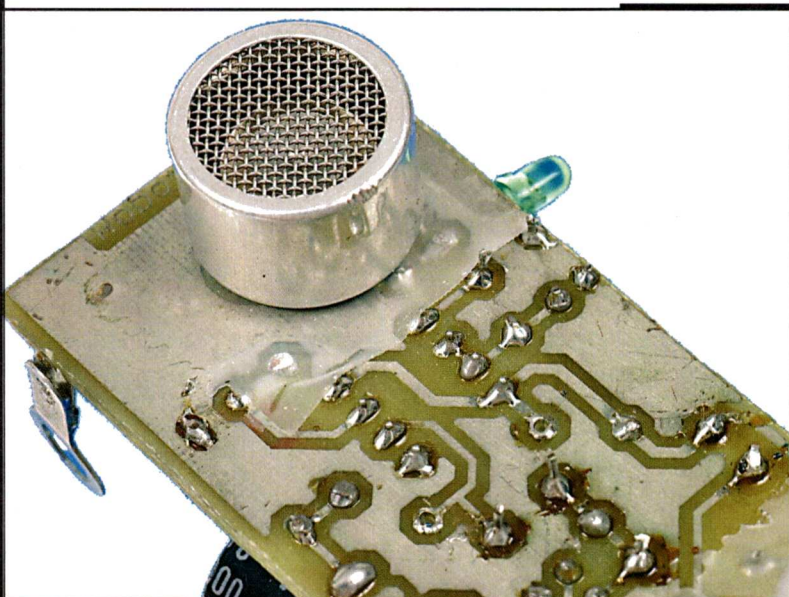




*Voici un nouveau détecteur à ultrasons dont l'originalité est dans la simplicité. Malgré ses faibles dimensions et ses composants standard, il a fait ses preuves lors du dernier concours de robotique entre les I.U.T. G.E.I.I. Derrière l'adjectif « simple », se cachent deux idées. La première est une détection en tout ou rien, la deuxième est dans le principe même de fonctionnement du détecteur*

## PRINCIPE

L'idée de départ était de réaliser un détecteur à ultrasons le plus simple possible. On a donc éliminé les systèmes à microprocesseur ou à logiques séquentielles. On a aussi éliminé l'idée d'émettre en permanence et de mesurer l'amplitude du signal reçu. Résultat : impossibilité de mesurer des distances mais seulement une détection en tout ou rien. C'est à dire que si un objet est à une distance inférieure à un seuil réglable, celui-ci est détecté. Mais une fois détecté, il reste verrouillé même si l'objet recule un peu. On constate une petite hystérésis générée par l'idée principale du montage.



L'idée choisie est d'utiliser le principe de l'effet Larsen, bien connu dans le domaine musical. L'effet larsen, ou réaction acoustique, apparaît lorsque le son émis par le haut-parleur revient au microphone.

Lorsqu'un objet réfléchissant est suffisamment proche du récepteur à ultrasons, celui-ci reçoit un faible signal ultrason généré par l'émetteur. Signal qui est immédiatement amplifié et envoyé à l'émetteur. Le signal est entretenu par la réaction puis est mis en forme afin de pouvoir être exploité comme une entrée compatible avec les circuits logiques ou autres microprocesseurs.

Cette réaction acoustique est optimum sur la fréquence des ultrasons, en raison de la présence des deux éléments : émetteur et récepteur optimisé pour ces fréquences.

Ce principe simpliste présente quelques inconvénients évidents, dont le plus important est la nature de l'objet à détecter et un autre plus insidieux est sa sensibilité aux sonorisations trop fortes.

## SCHÉMA ÉLECTRONIQUE (FIGURE 1)

Le schéma montre deux parties, l'une est l'amplification des signaux ultrasons et l'autre est la mise en forme des signaux pour obtenir une compatibilité avec d'autres systèmes.

Le récepteur ultrason  $US_1$  est amplifié par un premier étage à transistor bipolaire dont le gain est réglable par  $RV_1$ . Cette résistance ajustable permet de régler la distance de capture des obstacles.

Le lien entre les deux étages se fait par une liaison capacitive. La composante alternative du signal est transmise au second étage par la capacité  $C_1$ .

Ce point est très important, car le deuxième étage est réglé pour que la tension sur le collecteur de  $T_2$  soit juste au-dessus du seuil de déclenchement du 555 monté en monostable.

Lorsque l'effet Larsen apparaît, la tension sur le collecteur de  $T_2$  passe sous les  $1/3$  de  $V_{cc}$  et déclenche le monostable réalisé autour du classique 555. La sortie de ce circuit, qui était à l'état bas au repos, passe à l'état haut pendant 1 seconde environ. Cette durée étant obtenue par le choix des deux composants  $R_4$  et  $C_2$ . La durée est égale au produit :

$1,1 \cdot R_4 \cdot C_2$ .

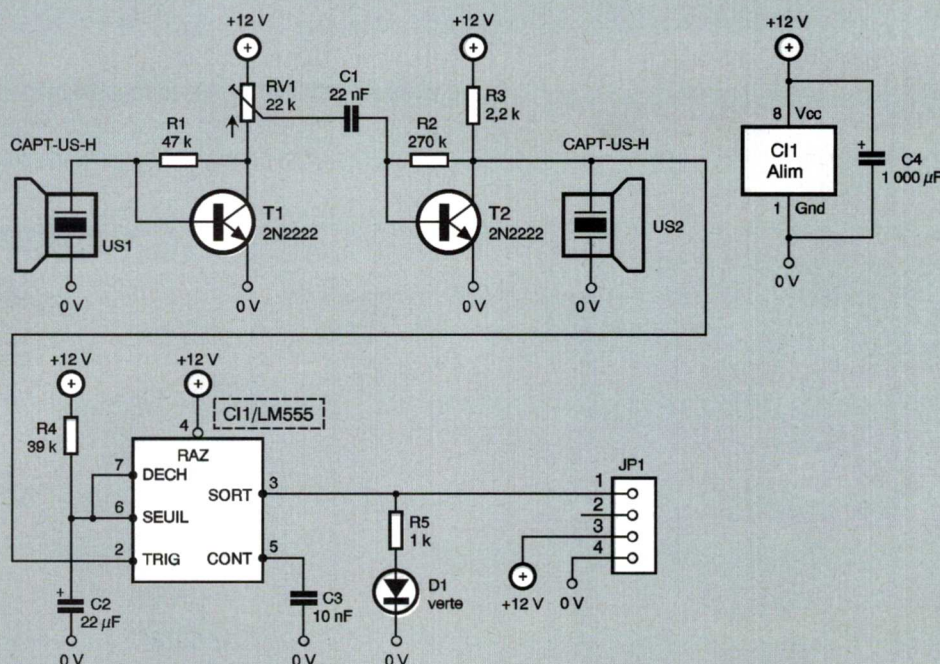
Afin de vérifier le bon fonctionnement du détecteur, une LED verte a été ajoutée au montage. N'oublions pas le bon gros condensateur  $C_4$ , indispensable en présence de charges inductives tels que les moteurs d'un robot.

## RÉALISATION (FIGURES 2,3 ET 4)

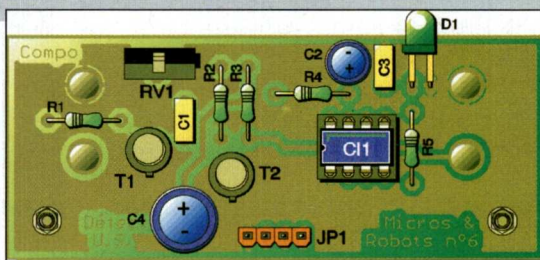
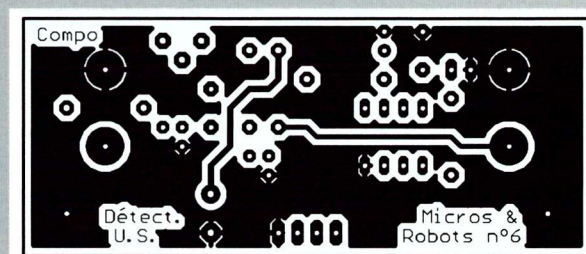
Pour améliorer le fonctionnement, il a été choisi de réaliser un circuit en double face. Le plan de masse obtenu évite l'emploi d'une surface métallique en arrière du montage, astuce souvent recommandée lors de l'utilisation d'un système à ultrasons. Les deux éléments ultrasonores seront soudés du côté soudure à la fin.

Les composants passifs seront soudés en premier à l'exception de  $C_4$ . Puis les deux transistors et le support pour  $CH_1$ . La LED sera coudée pour dépasser



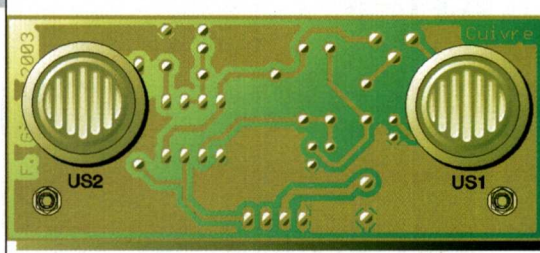
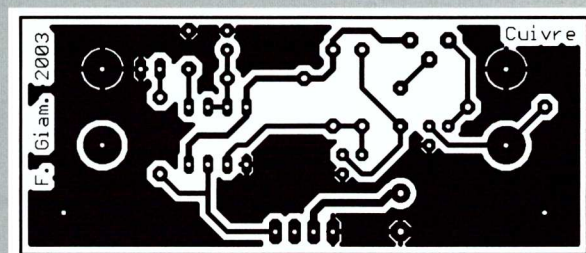
**FIGURE 1**

**Schéma de principe très original de ce détecteur. La résistance ajustable permet de régler la distance de capture des obstacles.**



## FIGURE 2

**Tracé du circuit  
imprimé coté  
composants.**



### ▶ FIGURE 4

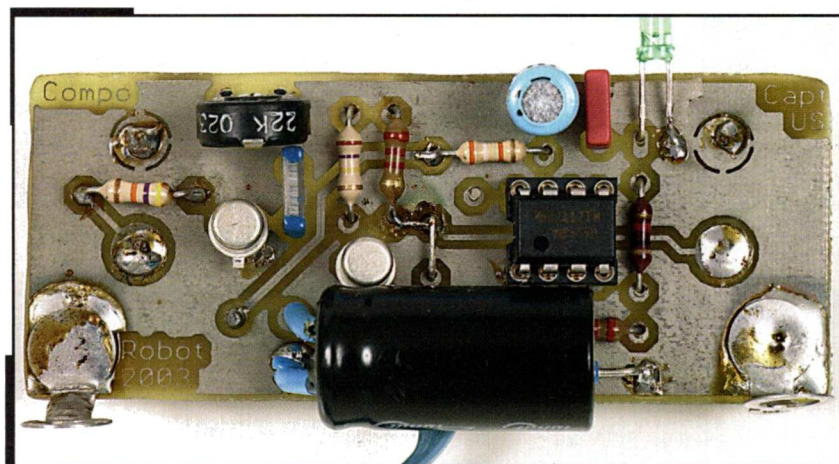
### Implantations des éléments cotés composant et cuivre.

### FIGURE 3

**Tracé du circuit imprimé  
coté cuivre.**

ser le circuit imprimé. Le condensateur  $C_4$  sera soudé pour être placé sous le récepteur US1. Quelques soudures sont à faire du côté composants : sur  $R_3$  et  $C_4$  des deux côtés,  $D_1$  côté cathode.

Pour finir, placer l'émetteur et le récepteur à ultrasons  $US_1$  et  $US_2$  côté cuivre et souder côté composants.



***Vous remarquerez quelques divergences par rapport aux dessins.***

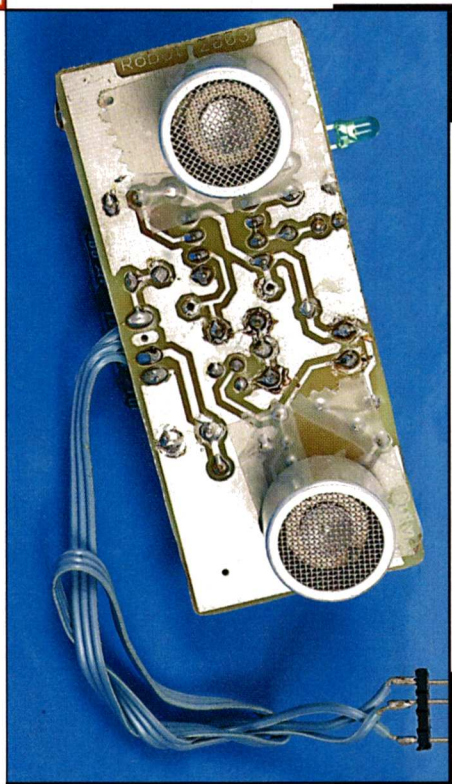




## TECHNOLOGIE

### DETECTEUR

Les deux transducteurs  
coté cuivre.



#### REMARQUE

Il peut être nécessaire de modifier la résistance d'entrée  $R_1$  en fonction de votre application, en augmentant ou réduisant sa valeur pour compenser le gain interne en courant du premier transistor  $T_1$ .

F. GIAMARCHI

#### NOMENCLATURE

$R_1$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

$R_2$  : 270 k $\Omega$  (rouge, violet, jaune)

$R_3$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

$R_4$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)

$R_5$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$RV_1$  : 22 k $\Omega$  (vertical)

$C_1$  : 22 nF/16V (radial)

$C_2$  : 22  $\mu$ F/16V (radial)

$C_3$  : 10 nF

$C_4$  : 1000  $\mu$ F/16V (radial)

$T_1, T_2$  : 2N2222

$CI_1$  : LM555

$D_1$  : LED 3mm verte

$US_1, US_2$  : émetteur et récepteur ultrasons

1 support pour  $CI$  : DIP8

$JP_1$  : nappe 3 fils

816 pages, tout en couleurs

Valeur 5,00€

# Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

## Catalogue Général 2004



B.P. 513 - 59 022 LILLE CEDEX - Fax : 0 328 550 329  
Paris : 11 place de la Nation 75011 ☎ : 0 155 258 800

Envoi contre 5,00€ (10 timbres-poste à 0,50€ ou chèque)

**NOUVEAU**

## Catalogue Général

# Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Connectique, Electricité.  
Outillage. Librairie technique.  
Appareils de mesure.  
Robotique. Etc.

Plus de 15.000 références

Coupon à retourner à : **Selectronic B.P 513 59022 LILLE Cedex**

☐ OUI, je désire recevoir le **Catalogue Général 2004 Selectronic**

à l'adresse suivante (ci-joint 5,00€ en timbres-poste (10 timbres de 0,50€) ou chèque) :

EP

Mr. / Mme : ..... Tél : .....

N° : ..... Rue : .....

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

"Conformément à la loi informatique et libertés n° 78.17 du 6 janvier 1978, Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant"



(wifi)  
(antennes)  
(modules video sans fil)  
(connection)  
(gps)  
(cables)



**Infracom**

BOUTIQUE EN LIGNE 24/24

<http://online.infracom.fr>



Infracom, Belin, F-44160 St Roch  
Tél : +33 2 40 45 67 67 / Fax : +33 2 40 45 67 68  
email : [infracom@infracom-france.com](mailto:infracom@infracom-france.com)  
RCS 399 500 958 St Nazaire





*A en juger par votre courrier, vous êtes nombreux à vouloir réaliser des robots, que ce soit ceux décrits dans nos pages ou bien qu'ils soient le fruit de votre imagination, mais vous butez très souvent sur la partie mécanique et, plus précisément, sur la fabrication de la partie châssis et propulsion. Nous ne pouvons donc que saluer l'initiative de notre annonceur bien connu LEXTRONIC ([www.lextronic.fr](http://www.lextronic.fr)) consistant à proposer à la vente, pour un prix modique de surcroît, différents modèles de châssis de robots, associés ou non à des bloc moteurs de propulsion parfaitement adaptés. Nous avons donc décidé de nous procurer tous les modèles actuellement disponibles afin de pouvoir vous présenter objectivement leurs principales caractéristiques.*

## UN CHÂSSIS TRÈS SIMPLE : LE MRM-010

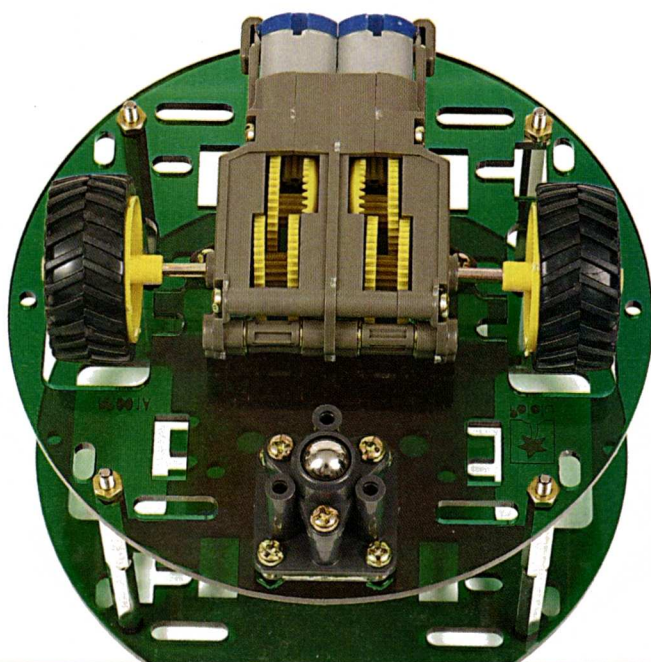
Ce châssis avec bloc moteur, produit par MICROROBOT ([www.microrobot.com](http://www.microrobot.com)), est le plus économique de la série mais est aussi le plus simple. Il est fourni tout monté et se compose, en fait, d'un bloc de plastique moulé intégrant deux compartiments capables de contenir chacun deux piles ou batteries au format R6 (AA). La connectique prévue permet d'utiliser ces quatre piles en série d'un seul tenant ou bien encore de les coupler deux par deux, ce qui permet ainsi de disposer d'un point milieu et donc de deux ten-

prévus pour fonctionner sous 3 à 6V ce qui convient fort bien à une commande par pont en H alimenté sous 5 ou 6V par exemple.

## UN CHÂSSIS TOUT MÉTAL : LE MRM-555

Toujours produit par MICROROBOT ([www.microrobot.com](http://www.microrobot.com)), ce châssis est entièrement en aluminium et, bien que ses dimensions soient à peine supérieures à celles du MRM-010, il permet plus facilement de monter la partie électronique du robot grâce à sa grande surface plane dégagée. Il ne comporte pas de compartiment à piles ou à batteries, mais est fourni avec deux moteurs de propulsion indépendants, comportant chacun leur propre démultiplication à engrenages métalliques leur conférant un couple raisonnable.

Comme précédemment, ces moteurs sont prévus pour une alimentation comprise entre 3 et 5V. Le MRM-555 étant vendu en kit, ils doivent être assemblés sur le châssis, ce qui s'avère être très simple puisqu'il suffit d'utiliser, pour cela, les vis fournies et les trous déjà percés à cet effet. Il ne reste plus alors qu'à enfoncer sur l'axe de sortie de leur «boîte de vitesse», les roues à bandage plastifié fournies, de couleur très «flashy» ; mais qui a dit qu'un robot devait être triste ?



sions de 3V symétriques par rapport à la masse. Deux moteurs, munis chacun d'une roue à bandage caoutchouté, équipent le centre de ce châssis et permettent ainsi de réaliser très facilement une commande de direction en alimentant les deux moteurs avec la même polarité ou avec des polarités opposées.

Le rôle de la roue folle, ou roue jockey ou encore de la «ball caster» des américains, est tenu ici par deux petits bossages en plastique situés en partie basse du châssis. Cette solution simpliste est acceptable pour des déplacements sur un sol lisse auquel il sera prudent de cantonner ce châssis.

Différents trous de fixation sont prévus sur la jupe située en partie basse du châssis, facilitant la mise en place de capteurs.

Comme c'est le cas pour la majorité des châssis motorisés simples du commerce, les moteurs sont

La roue folle est ici encore réalisée de façon très simple puisque c'est un simple écrou à tête bombée qui est vissé à l'extrémité de la partie arrondie du châssis. Notre MRM-555 préférera donc, lui aussi, les sols relativement lisses et sera donc réservé à un usage intérieur.

## UN CHÂSSIS POUR DEUX ROBOTS : POLOLU 1 ET 2

Partant d'une base unique constituée d'un disque en matériau acrylique prédécoupé, disponible en diverses couleurs, la firme POLOLU ([www.pololu.com](http://www.pololu.com)) nous propose trois versions différentes de châssis de robot.

La première n'est autre que le disque seul pour ceux





# vos robots

## CONSTRUCTIONS CHÂSSIS

d'entre vous qui souhaitent assembler leur propre système de propulsion.

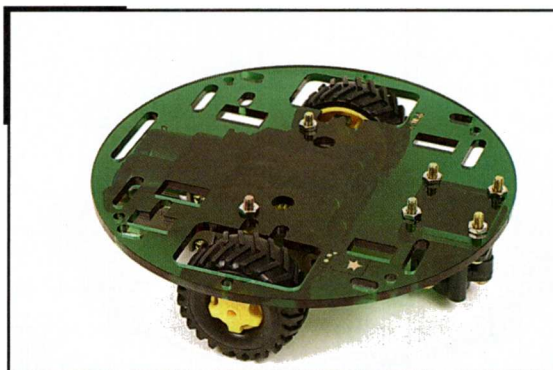
La seconde, plus intéressante, est baptisée Pololu 1. Elle utilise le disque de base associé à une boîte de vitesse équipée de deux moteurs entraînant chacun indépendamment deux roues à pneus caoutchoutés. Comme vous pouvez le constater sur les photos qui illustrent cet article, la boîte de vitesse et les roues ont un look plus «maquette» que sur les robots précédents, ce qui n'est pas surprenant lorsque l'on sait qu'ils sont fabriqués par TAMIYA, marque célèbre pour ses splendides véhicules radiocommandés de tous types.

Cette boîte de vitesse est d'ailleurs fournie en kit dans sa boîte TAMIYA d'origine et son assemblage ajoute encore au plaisir d'utiliser ce châssis. La roue folle est, elle aussi, produite par TAMIYA mais est, cette fois-ci, constituée par une bille rotative maintenue dans une cage en plastique.

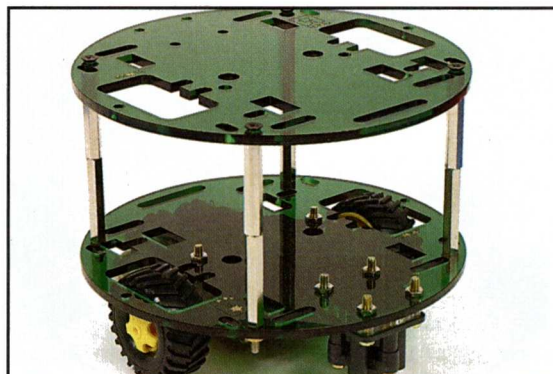
Sans être pour autant un véhicule tout terrain, Pololu 1 pourra donc tout de même s'aventurer hors des carrelages et parquets bien lisses eu égard à la taille de ses roues et de sa bille tenant lieu de roue folle. L'alimentation des moteurs a lieu, ici aussi, sous 3 à 6V. Quant à la vitesse de rotation des roues, sachez qu'elle peut être choisie lors de l'assemblage de la boîte de vitesse qui propose deux taux de démultiplication. Bien que Pololu recommande le rapport 1 : 203 afin de bénéficier du maximum de couple, rien ne vous interdit de choisir l'autre si vous voulez faire un robot rapide (mais qui devra alors être relativement léger).

Si la place disponible sur le châssis circulaire de Pololu 1 ne suffit pas à votre imagination créatrice ; vous pouvez acquérir Pololu 2, ou bien encore transformer ultérieurement votre Pololu 1 en Pololu 2. En effet, comme vous pouvez le constater sur les photos, Pololu 2 n'est autre qu'un châssis de base Pololu 1 muni de quatre longues entretoises métal-

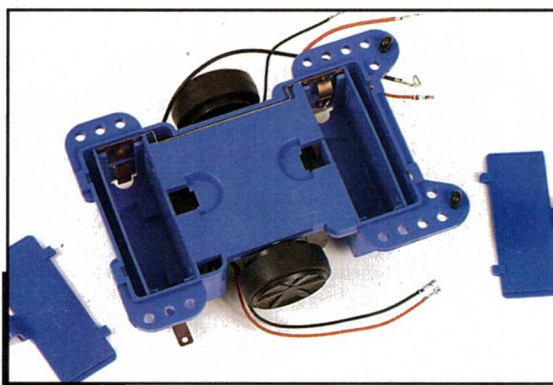
liques et équipé d'un deuxième châssis circulaire nu. Bien qu'il soit alors assez haut, la stabilité de l'ensemble est assurée en raison du centre de gravité



**POLOLU 1 : base précédemment utilisée pour la réalisation de LUXROBOT.**



**La version POLOLU 2 équipée d'un étage supplémentaire.**



**Les deux compartiments permettent de recevoir les piles d'alimentation.**



## OPTI-MACHINES

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

Parc d'Activités du Vert Bois  
Rue J.B. Lebas 59910 BONDUES  
Tél : 03 20 03 69 17 - Fax : 03 20 03 77 08

quantum OPTIMUM  
MACHINEN - GERMANY MACHINEN - GERMANY

**PLUS DE 100 MACHINES DE QUALITÉ ALLEMANDE ET 1000 ACCESSOIRES.**

Tours de 250 mm à 2000 mm d'E.P.

**Fraiseuses**

D 140 Vario	D 210	D 250
E.P. 250 mm 55x32x26 cm 549 € H.T.	E.P. 400 mm 88x50x48 cm 889 € H.T.	E.P. 550 mm 101x50x50 cm 1129 € H.T.

**à partir de 549 € H.T.**

**Perceuses de 13 à 40 mm**

BF 20 Vario	F 25	F 30
Cap. 20 mm 600 W Tab. 50x18 cm 1090 € H.T.	Cap. 25 mm 750 W Tab. 58x20 cm 1379 € H.T.	Cap. 32 mm 1,5 kW Tab. 73x21 cm 1729 € H.T.

**à partir de 1090 € H.T.**

**Scies**

S 90 G	S 120 G	S 130 GH
Cap. 90 mm 71x26x41 cm 279 € H.T.	Cap. 115 mm 102x41x40 cm 395 € H.T.	Cap. 128 mm 98x38x106 cm 499 € H.T.

**à partir de 279 € H.T.**

**Accessoires**

TS 30S	QSM 150	PSM 200
Ø 305 mm 900 W 189 € H.T.	Ø 150 mm 400 W 69 € H.T.	Ø 200 mm 600 W 189 € H.T.

**59 € H.T.**  
**17,90 € H.T.**  
**39,90 € H.T.**

**Lapidaire**

B 14 F	B 16 F	B 26 PRO	B 33 PRO
H. 70 cm 24 kg 109 € H.T.	H. 82 cm 38 kg 195 € H.T.	H. 167 cm 82 kg 445 € H.T.	H. 172 cm 135 kg 849 € H.T.

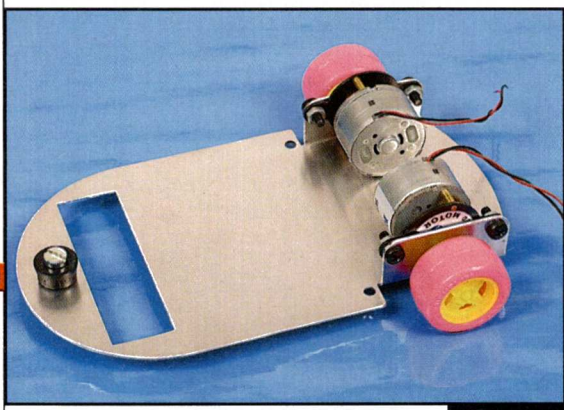
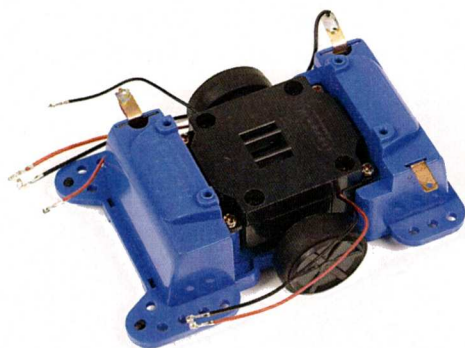
**à partir de 66 € H.T.**



# CONSTRUCTIONS

## CHÂSSIS

Le MRM-010.



## ADRESSES INTERNET

Site de l'auteur :

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

Site du distributeur en

France :

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

Site du fabricant des

MRM-010 et MRM-555 :

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

Site du fabricant des

Pololu 1 et 2 :

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

Le châssis tout métal  
MRM-555.

relativement bas imposé par la position des moteurs contenus dans la boîte de vitesse.

Par contre, et ceci est valable bien sûr pour les Pololu 1 et 2, il faut prendre la précaution de répartir la charge de ces robots de façon à peser du côté de la «roue» folle pour qu'elle puisse jouer correctement son rôle en restant en contact avec le sol.

## CONCLUSION

Avec des prix très raisonnables, puisqu'ils s'échelonnent de 30 à 70 euros environ, ces châssis devraient être à même de résoudre le problème de tous ceux d'entre vous qui sont tentés par la robotique mais que la réalisation mécanique du châssis et de la propulsion a fait jusqu'à présent renoncer à passer aux actes.

C. TAVERNIER

## Commandez le CD-ROM de ce numéro

**Au sommaire : tous les programmes et PCB d'EP des n° 277-278-279-280 + Micros & Robots inclus**

Réalisez un magnétophone numérique - I2C en C sur PIC : afficheur à LED - Interface Bus Lin imprimante - Programmeur de µcontrôleurs Atmel - Désulfateur pour batterie au plomb - Clavier série et DTMF - Testeur dynamique d'alimentation - Assistance téléphonique vocale - Réalisez un réflectomètre - Préampli de micro pour prise de son numérique

### Dossier spécial «MICROS & ROBOTS»

News - La troisième génération AIBO ERS-7 par Sony - Bipède Sted-E-Man de TotalRobots - Les accus et charge rapide - Détecteur simple à ultrasons - Des châssis pour vos robots - Araignée robot - Véhicule filoguidé commandé par le port série RS232 du PC - uPoBot - EPOX, le robot à tout faire - Module de commande miniature pour moteur pas à pas unipolaire - Contrôle de servomoteur par liaison série

**et aussi :** démos, vidéos, catalogues, sites internet et informations commerciales...

CD-ROM disponible première quinzaine de décembre

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



**oui !** je vous remercie de m'envoyer le CD-ROM Electronique Pratique n° 277-278-279-280 + Micros & Robots inclus

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

2006







Les robots mar-

cheurs sont tou-

jours plus intéres-

sants car plus pro-

ches de nous.

Cette araignée ne

devrait pas générer

de phobie, mais plu-

tôt de la curiosité.

## PRINCIPE

L'ossature de l'araignée est réalisée avec des plaques de circuit imprimé soudées ou vissées entre elles.

Les pièces n°1, 2 et 3 sont des morceaux de plaque de circuit imprimé simple face. Les autres pièces sont aussi des morceaux de circuit imprimé sans cuivre.

Les huit pattes fonctionnent par paires. Le mouvement des pattes est obtenu par déplacement circulaire de l'extrémité de chaque patte. On utilise des engrenages avec des trous pour loger l'extrémité des pattes. Le milieu de chaque patte tourne librement dans un trou percé dans une entretoise.

Les engrenages doivent être positionnés en premier avant les moteurs. Les grands engrenages sont placés avec vis rondelle et un écrou. L'écrou doit être soudé. Un deuxième écrou sera placé plus tard pour bloquer l'ensemble. Les petits engrenages sont placés ensuite et ajustés pour que l'ensemble, grands et petits engrenages, tourne sans point dur.

Les moteurs sont placés avec le même soin et soudés. Il peut être nécessaire de retoucher les diverses pièces avant d'obtenir le bon réglage.

Les engrenages doivent être réglés ensemble, aussi par rapport à la position des trous sur les grands engrenages.

Les deux pièces n°1 sont assemblées avec les deux pièces n°2 par soudure. Puis les deux pièces n°3 sont soudées par-dessus ensuite.

## RÉALISATION DES PARTIES LATÉRALES

Il faudra percer 8 entretoises pour faire tenir les pattes et permettent le principe de fonctionnement de l'araignée. Chaque entretoise doit être percée à un tiers d'un côté.

Les pièces n°4 sont vissées par des vis 6 M3 de 20mm avec entretoises. Une rondelle doit être placée avec chaque entretoise afin de créer un jeu.

Il faut former les huit pattes avec une tige de laiton de 2mm.

Suivant la position de la patte, deux formes doivent être créées.

## RÉALISATION DE LA PARTIE CENTRALE

Il faut préparer les huit engrenages support des pattes. Chaque disque, rouge ou blanc, est séparé en deux. A l'aide d'un cutter, il faut séparer chaque engrenage. On obtient deux engrenages, un petit et un grand. Les huit grands engrenages seront utilisés alors que seulement quatre petits engrenages sont nécessaires pour la suite.

Commencer par percer chaque pièce avec un foret de 3,2mm. Il sera certainement nécessaire de revenir sur chaque trou de fixations avec une petite lime ronde.

NOMENCLATURE

2 pièces n°1

2 pièces n°2

2 pièces n°3

4 pièces n°4

2 moteurs type CDrom

Divers engrenages Conrad (réf. Conrad : 0297 704-17)

Tige de laiton 2mm 1m

12 vis M3 10mm

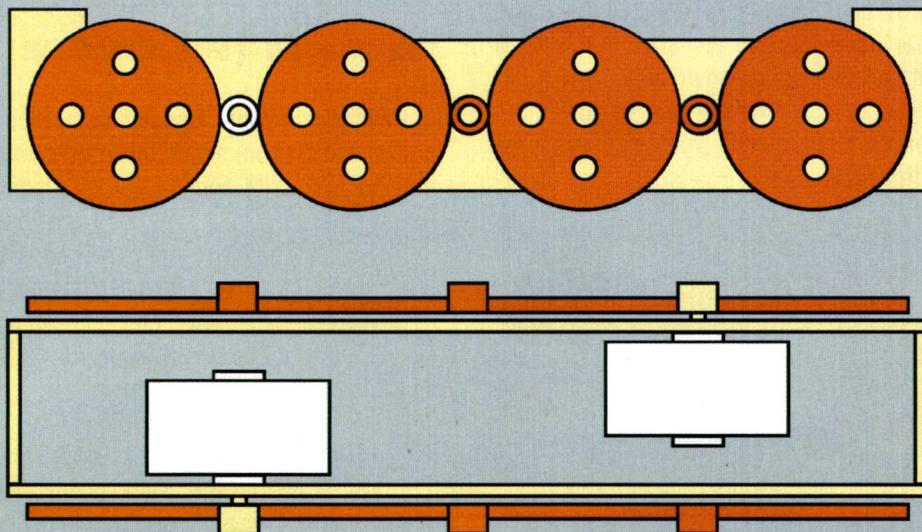
16 vis Parker M3,5 de 5mm

6 vis M3 20mm

14 entretoises M3 15mm

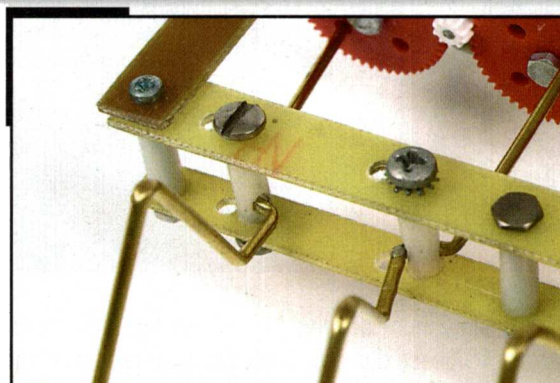
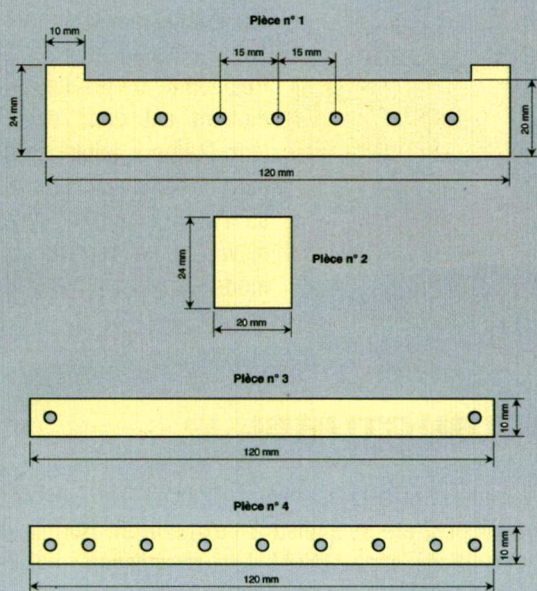
Diverses rondelles, rondelles frein et écrous M3





► **FIGURE 1**

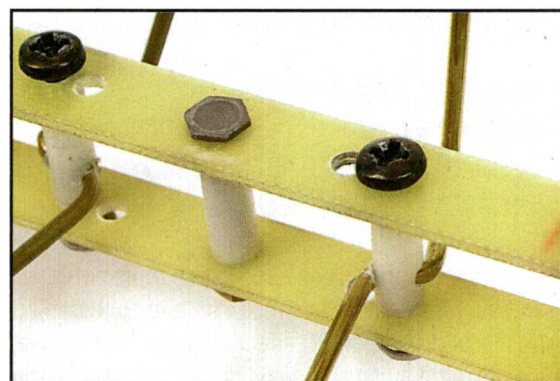
*L'ossature, les engrenages et les deux moteurs.*



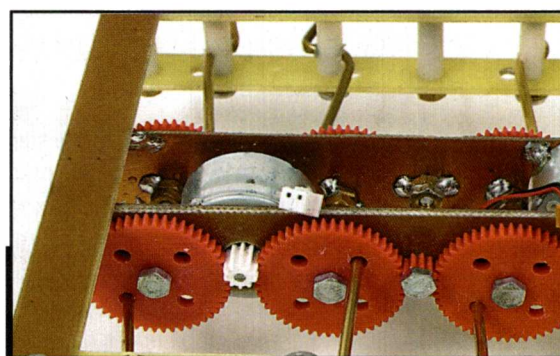
*le mouvement des pattes s'obtient par le déplacement circulaire de l'extrémité.*

► **FIGURE 2**

*Les pièces.*



*Chaque entretoise doit être percée à un tiers d'un côté.*



*On remarquera la position du moteur, vis à vis des engrenages.*

## REMARQUES

Il est important que chaque moteur possède un couple suffisant pour l'ensemble et une vitesse suffisamment basse. Il peut être nécessaire d'ajouter un engrenage réducteur de vitesse.

Il faudra penser aussi à la réalisation finale qui fait appel à une batterie pour les robots autonomes. Ce point supplémentaire est essentiel pour la recherche du bon moteur ou du bon rapport de réduction.

Bonne construction...

F. GIAMARCHI



# VÉHICULE

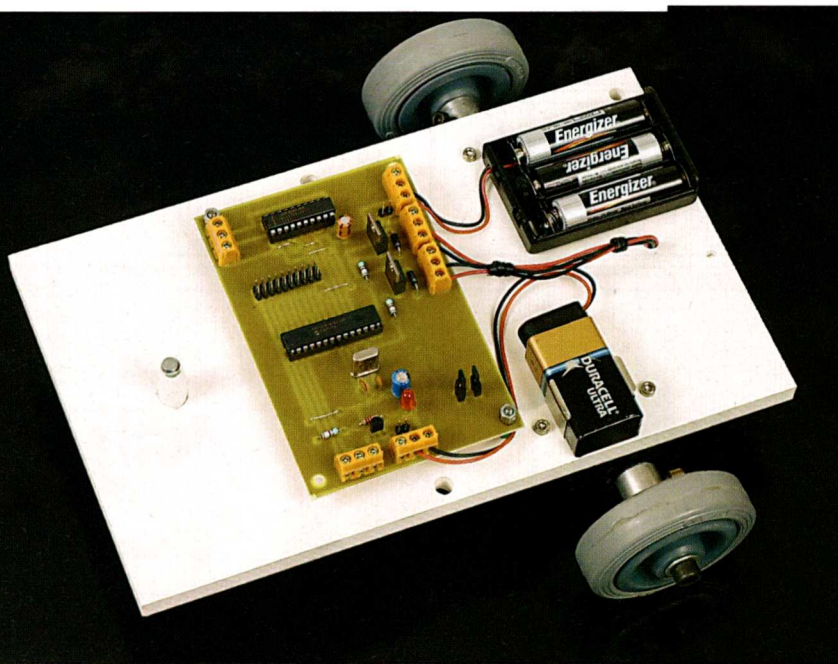
## CONSTRUCTIONS

## COMMANDÉ PAR LE PORT

*Le propos de cet article est de montrer comment réaliser un petit véhicule filoguidé commandé par le port série RS232 du PC. Le cœur de ce robot est un PIC 16F876 dont on exploite principalement les ressources suivantes :*

- Générateurs de PWM pour la commande des moteurs de tractions,
- USART (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter) en mode asynchrone à 9600 bauds pour la communication avec le PC.

Ce véhicule est commandé par l'intermédiaire d'une interface graphique fonctionnant sous Windows. Il est une extrapolation du variateur de vitesse à PIC présenté dans Micros et Robots N°4 de Novembre 2002. La configuration retenue (vue de dessus) est donnée en **figure 1**.



Le changement de direction est effectué en modifiant la vitesse d'une roue tractrice par rapport à une autre. Par exemple, si on augmente la vitesse de la roue gauche, le véhicule tourne à droite...

### PETIT RAPPEL : LA TRANSMISSION SÉRIE ASYNCHRONE DE DONNÉES

Le principe d'une liaison série est de transmettre, sur un seul fil, les bits de donnée l'un à la suite de l'autre. Le port série du PC est une liaison asynchrone : les bits de donnée sont émis au rythme d'une horloge située dans l'émetteur, mais ce signal d'horloge n'est pas transmis au récepteur. La **figure 2** présente le message d'une donnée série.

Dès que le récepteur de l'USART détecte le bit de start (passage de 1 à 0 de la ligne série), son horloge interne se cale automatiquement sur le début du message. Bien évidemment, cela impose que la fréquence de l'horloge de réception soit égale à la fréquence de l'horloge d'émission (ou quasiment égale, car en pratique une infime différence ne générera d'erreurs significatives).

### PETIT RAPPEL : LA PWM (FIGURE 2)

La PWM (Pulse Width Modulation ou Modulation de largeur d'impulsion) est un mode de commande des moteurs à courant continu par un signal carré de

période constante mais dont le rapport cyclique (rapport entre la durée de l'état haut du signal et la période de ce signal) est variable.

Le principal avantage de la PWM réside dans le fait que la commande de puissance du moteur est très souvent réalisée par un transistor de type MOSFET fonctionnant en commutation : puisqu'il n'y a que très peu de pertes, Le rendement est donc excellent. Même à faible vitesse, le couple disponible sur l'arbre du moteur reste élevé, ce qui rend un tel mode de commande idéal

pour notre véhicule.

### ANALYSE DU SCHÉMA STRUCTUREL

Comme le montre le schéma **figure 9**, la structure du robot a été simplifiée à l'extrême et, Hormis le MAX233 de chez MAXIM, Les composants utilisés sont courants.

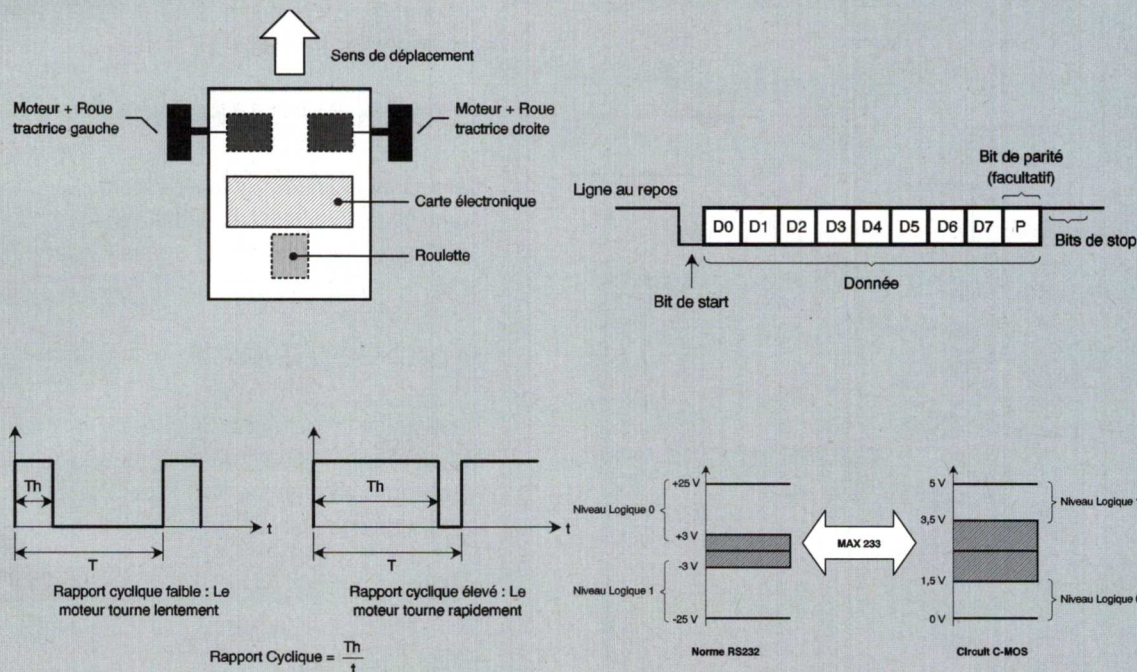
Précisons que le MAX233 est une version améliorée du MAX232 : Ce circuit réalise l'adaptation de niveau entre les signaux issus de l'interface RS232 (de 3 à 25V pour un 0 logique, de -25V à -3V pour un 1 logique) et les signaux logiques reconnus par les circuits de technologies C-MOS, catégorie à laquelle appartiennent les PIC.

Le MAX233, comme son petit frère le MAX232, permettant une communication bidirectionnelle (PC => utilisation et Utilisation => PC), il sera donc possible de faire remonter des informations (issues par exemple de capteurs) vers le PC et de les exploiter.

Le MAX233 a été préféré au MAX232 car, hormis une petite capacité de découplage, celui-ci ne nécessite pas de capacités externes pour son fonctionnement (quatre sont nécessaires pour le MAX232).

Ces capacités étant intégrées dans le boîtier, le tracé





**FIGURE 1**  
Configuration retenue.

**FIGURE 2**  
Message d'une donnée série.

**FIGURE 3**  
La PWM.

**FIGURE 4**  
Le MAX233 est une version améliorée du MAX232.

du circuit imprimé est grandement simplifié... La connexion au port série du PC se fait par le bornier B<sub>2</sub> sur lequel sera branché le câble de liaison connecté aux broches 3 (TD) et 5 (OV) du connecteur RS232, dans le cas d'une liaison unidirectionnelles PC => carte (**figure 10** pour la réalisation du câble). Dans le cas d'une liaison bidirectionnelle, il faut un troisième fil relié à la broche 2 (RD) du connecteur RS232.

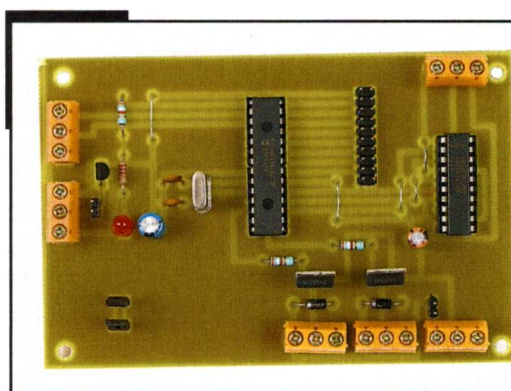
Je rappelle aux lecteurs que, en théorie et dans le cas d'une liaison filaire, la longueur de fil ne doit pas excéder 15 mètres.

Le port B du PIC est branché sur le connecteur J<sub>1</sub> (avec le 5V et le 0V) afin de réaliser un port d'extension permettant, par exemple, d'exploiter des capteurs de type tout ou rien. Les bits RA0/AN0 et RA1/AN1 sont également reliés au bornier B<sub>3</sub> afin de permettre l'exploitation de capteurs de type analogique (le partage de ressources important du PIC permet également d'utiliser ces deux bits pour exploiter des données logiques).

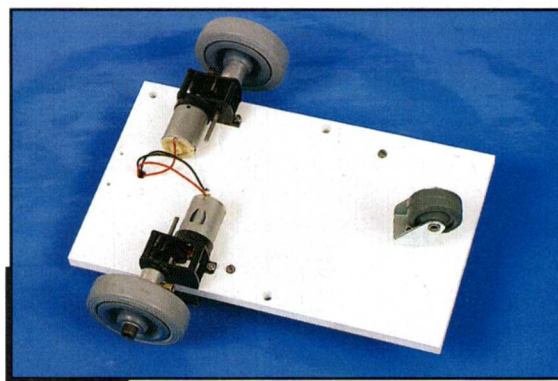
Le bornier B<sub>6</sub> permet de connecter l'alimentation 9V nécessaire au fonctionnement de l'électronique. Un régulateur fixe la tension d'alimentation du PIC à une valeur de 5V. Il faut veiller à prendre soin de ne pas inverser le + et le - de la pile car il n'y a pas de diode de protection ! Le cavalier J<sub>2</sub> sert tout simplement d'interrupteur. Une sortie 5V est prévue si on souhaite alimenter des capteurs.

Le circuit de cadencement (l'oscillateur) est réalisé

par un quartz de 4 MHz associé à deux condensateurs de 22 pF. L'utilisation d'un quartz est ici impérative pour des questions de précisions liées à la vitesse de transmission des données entre l'USART du PIC et le port série du PC.



**Présentation du module électronique.**

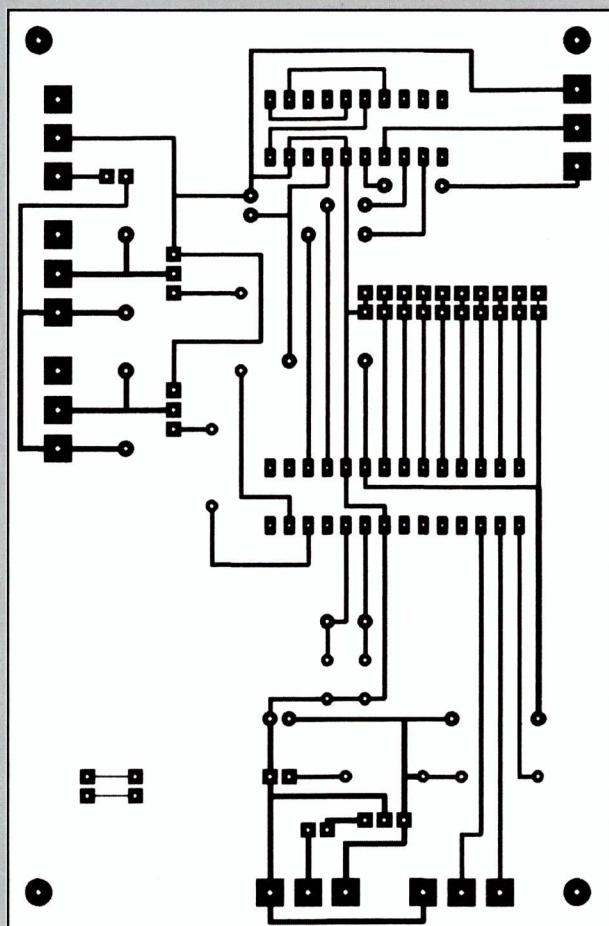


**La plateforme vue de dessous. On distingue les deux motoréducteurs et la roue folle.**



**FIGURE 5**

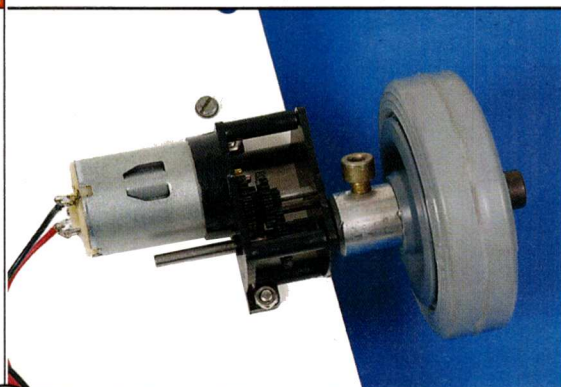
Tracé du circuit imprimé.



La commande de puissance des moteurs est réalisée par des transistors MOSFET IRF530 connectés à chaque sortie des générateurs PWM du PIC par l'intermédiaire d'une simple résistance. On prend soin de ne pas omettre les diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> (diodes de roue libre) qui protègent le transistor contre les effets inductifs de l'induit du moteur. Les moteurs sont connectés par l'intermédiaire des borniers B<sub>4</sub> et B<sub>5</sub>. Le bornier B<sub>6</sub> permet la connexion de l'alimentation (entre 4,5V et 12V) des moteurs. Le cavalier J<sub>3</sub> sert, lui aussi, d'interrupteur.

Afin de ne pas perdre les cavaliers J<sub>2</sub> et J<sub>3</sub> lorsque le

Fixation du moteur.



véhicule est mis à l'arrêt, ceux-ci seront placés sur les connecteurs J<sub>4</sub> et J<sub>5</sub> (une petite astuce parfois bien utile...)

## CIRCUIT IMPRIMÉ

Celui-ci ne présente aucune difficulté. Lors du montage des composants, il faut prendre soin de ne pas oublier les divers straps (figures 5 et 6).

## PROGRAMME

Il est écrit en assembleur PIC. Les commentaires ajoutés permettent de comprendre l'organisation du programme. Les lignes comprises entre les étiquettes DEBUT et boucle concernent l'initialisation du circuit :

- USART en mode asynchrone avec une vitesse de réception/transmission de 9600 bauds,
- Mise en sortie du port B,
- Mise en mode PWM des sorties RC2/CCP1 et RC1/T10SI/CCP2. Le circuit interne de PWM est configuré de manière à obtenir un signal dont la fréquence est égale à environ 4 kHz

J'invite les lecteurs à consulter la documentation MICROCHIP du 16F876 pour connaître les détails de la configuration de l'USART et du générateur PWM.

Les lignes comprises entre l'étiquette boucle et l'instruction END permettent d'affecter la consigne de vitesse reçue au bon moteur. Cette étape mérite une petite explication.

La donnée reçue par le port série à un format de 8 bits :

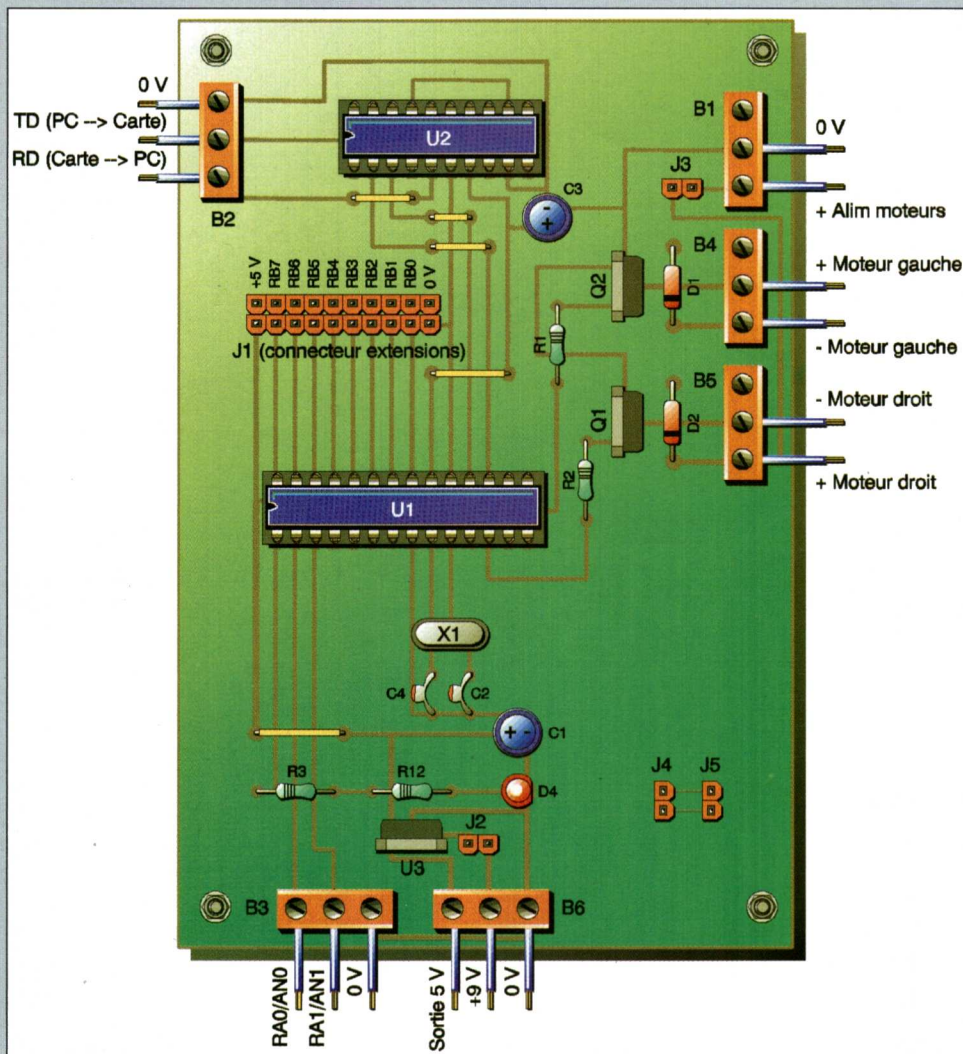
- 6 bits représentatifs de la consigne de vitesse,
- 1 bit qui, selon son état, détermine si la consigne est envoyée au générateur PWM pilotant le moteur droit ou bien au générateur PWM pilotant le moteur gauche,
- 1 bit inutilisé.

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Affectation	Inutilisé	Consigne de vitesse					

La démarche est la suivante :

- On attend que le buffer de réception de l'USART soit plein,
  - On teste l'état du bit B7,
  - Selon l'état, on transfère les bits B0 à B5 dans le registre correspondant d'un des deux générateurs PWM après masquage des bits B6 et B7 qui sont inutiles.
- Le fichier objet nécessaire à la programmation du PIC est le fichier « robot-serie.hex »





**FIGURE 6**

*Implantation des éléments*

## ADRESSES INTERNET

Site de MICROCHIP :

Documentation complète du PIC 16F876

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

Documentation complète du MAX 233 :

[www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)

Site de DUNOD :

éditeur de l'ouvrage "Les microcontrôleurs PIC" par C. Tavernier

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

Site de HACHETTE :

[www.hachette-livres.fr](http://www.hachette-livres.fr)

éditeur de l'ouvrage "Le guide du technicien en électronique" par C. Cimelli et R. Bourgeron

## PROGRAMMATION DU PIC ET LOGICIEL DE COMMANDE

La programmation du PIC peut se faire avec de nombreux outils.

La plus simple est d'utiliser l'excellent logiciel (gratuit de surcroît) ICPROG. Il faut seulement prendre soin de bien respecter quelques règles de configuration (type d'oscillateur, Watchdog...). La **figure 7**, représentant l'interface utilisateur de ICPROG, montre la configuration à respecter pour notre application.

L'interface graphique de commande du véhicule est très simple d'utilisation comme le montre la **figure 8** (au démarrage, les commandes sont inactives et il faut tout d'abord

choisir le port de communication pour les activer).

F. BIGRAT

## NOMENCLATURE

$R_1, R_2 : 3,9 \text{ k}\Omega$

$R_3 : 3,3 \text{ k}\Omega$

$R_{12} : 2,2 \text{ k}\Omega$

$C_1 : 22 \mu\text{F}$

$C_2, C_4 : 22 \text{ pF}$

$C_3 : 1 \mu\text{F}$

$U_1 : \text{PIC } 16\text{F}876\text{A}$

$U_2 : \text{MAX}233\text{A}$

$U_3 : 7805$

$Q_1, Q_2 : \text{transistors IRF}530$

$D_1, D_2 : 1\text{N}4001$

$D_4 : \text{diode LED}$

$B_1 \text{ à } B_6 : \text{borniers 3 plots}$

$J_1 : \text{connecteur H}10$

$J_2 \text{ à } J_5 : \text{connecteurs H}2$

$X_1 : \text{quartz } 4 \text{ MHz}$

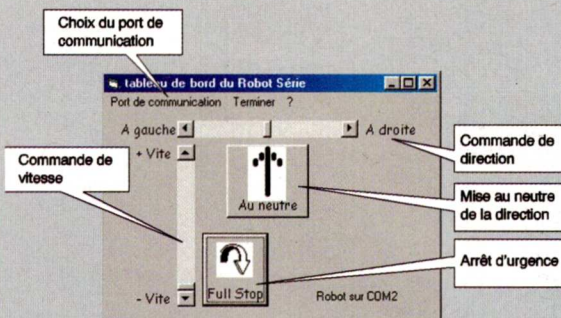
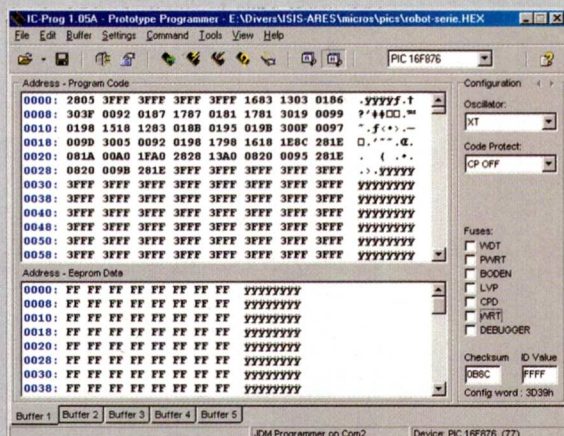


# CONSTRUCTIONS

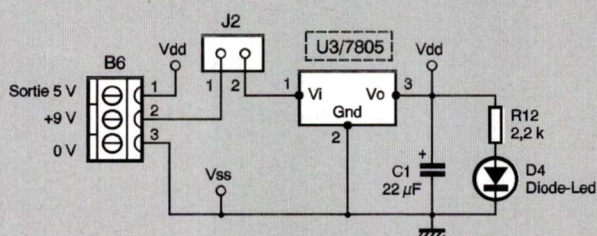
## FILOGUIDÉ

**FIGURE 7**  
Interface utilisateur de  
ICPROG.

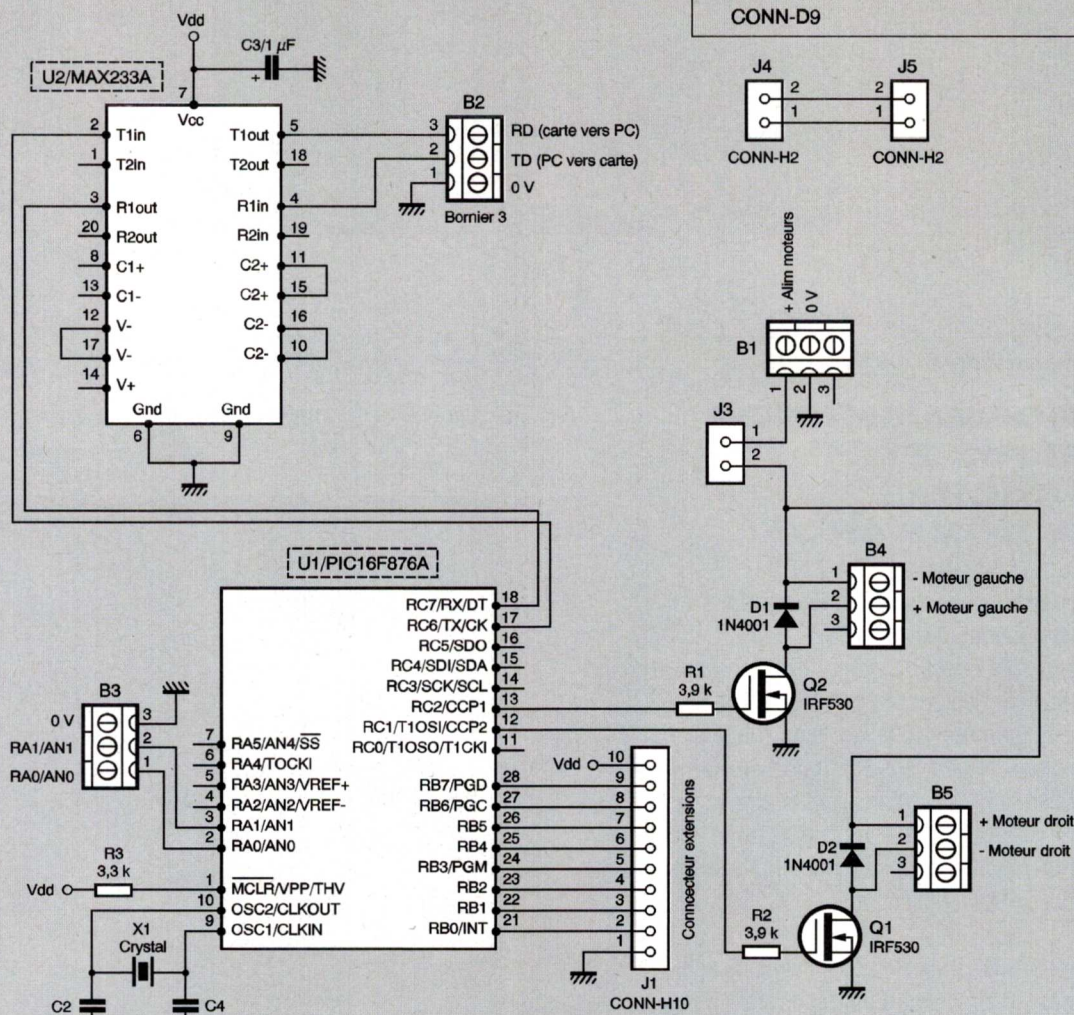
**FIGURE 8**  
Interface graphique de  
commande.



**FIGURE 10**  
Réalisation du câble.



**FIGURE 9**  
Schéma de principe.





Retrouvez l'intégralité de la collection **ETSF**  
sur [www.dunod.com](http://www.dunod.com)

pour l'amateur

# d'électronique

à la  
**Une**



## Montages autour des Basic Stamp

- ◆ Une vingtaine d'applications pratiques pour vous permettre de réaliser facilement les montages les plus divers en Basic Stamp.
- ◆ Outil de développement de programme inclus dans le cédérom.

## Les infrarouges en électronique

- ◆ Un exposé clair sur tous les composants récents basés sur les infrarouges.
- ◆ Des montages divers, complets et largement commentés utilisables au quotidien.



30 €



## Robotique mobile 68HC11 et OS dédié

- ◆ Toutes les solutions matérielles et logicielles adaptées à la robotique.
- ◆ OS temps réel personnalisable fourni.

27 €

## INITIATION

- ◆ **Circuits imprimés en pratique**, J. Alary 21 €
- ◆ **Formation pratique à l'électronique moderne**,  
M. Archambault 20 €
- ◆ **Pour s'initier à l'électronique**, B. Fighiera /  
R. Knoerr 24 €
- ◆ **Petits robots mobiles**, F. Giamarchi 22 €
- ◆ **Robots mobiles et programmables** (cédérom inclus),  
F. Giamarchi, 32 €
- ◆ **Construisons nos robots mobiles**, F. Giamarchi /  
L. Flores 23 €
- ◆ **Alimentations à piles et accus**, P. Gueulle 21 €
- ◆ **Circuits imprimés**, P. Gueulle 22 €
- ◆ **L' électronique à la portée de tous**, (2<sup>e</sup> ed°) G. Isabel 29 €
- ◆ **Mesures et comptage**, G. Isabel 23 €
- ◆ **Cellules solaires**, (3<sup>e</sup> ed°) A. Labouret / P. Cumunel /  
J-P. Braun / B. Faraggi 21 €
- ◆ **Guide de choix des composants**, J-F. Machut 26 €
- ◆ **Apprendre la programmation des PIC**,  
(2<sup>e</sup> ed°) P. Mayeux Livre + 3 CD 56 €
- ◆ **Pour s'initier à l'électronique logique et numérique**,  
Y. Mergy 24 €
- ◆ **Apprendre l'électronique fer à souder en main**,  
J-P. Oehmichen 23,50 €
- ◆ **Mes premiers pas en électronique**, R. Rateau 19 €
- ◆ **Electronique et programmation**, A. Reboux 25 €
- ◆ **S'initier à la programmation des PIC**  
(cédérom inclus), A. Reboux 36 €

**ÉLECTRONIQUE  
& INFORMATIQUE**

- ◆ **La liaison RS232**, (2<sup>e</sup> ed°) P. André 40 €
- ◆ **Initiation au microcontrôleur 68HC11**  
(disquette incluse), M. Bairnazadé 31 €
- ◆ **Basic pour microcontrôleurs et PC** (cédérom inclus),  
P. Gueulle 31 €
- ◆ **Cartes à puce**, (2<sup>e</sup> ed°) P. Gueulle 37 €
- ◆ **Cartes magnétiques et PC** (disquette incluse),  
P. Gueulle, 32 €
- ◆ **Composants électroniques programmables sur PC**  
(disquette incluse), (2<sup>e</sup> ed°) P. Gueulle 31 €
- ◆ **Instrumentation virtuelle sur PC** (disquette incluse),  
P. Gueulle 31 €
- ◆ **Logiciels PC pour l'électronique** (cédérom inclus),  
P. Gueulle 36 €

- ◆ **Montages à composants programmables sur PC**, (téléchargement web), (2<sup>e</sup> ed°) P. Gueulle 25 €
- ◆ **PC et cartes à puces** (cédérom inclus), (2<sup>e</sup> ed°) P. Gueulle 37 €
- ◆ **Téléphones portables et PC**, (2<sup>e</sup> ed°) P. Gueulle 31 €
- ◆ **Interfaces PC** (disquette incluse), P. Oguic 31 €
- ◆ **Mesures et PC** (téléchargement web), (2<sup>e</sup> ed°) P. Oguic 37 €
- ◆ **Moteurs pas à pas et PC**, P. Oguic 22 €
- ◆ **Robotique mobile 68HC11 et OC dédié** (cédérom inclus). I. Duval 27 €

## MONTAGES ÉLECTRONIQUES

- ◆ **Alarmes et sécurité**, H. Cadinot 26 €
- ◆ **Émetteurs et récepteurs HF**, H. Cadinot 23 €
- ◆ **Jeux de lumière**, H. Cadinot 24 €
- ◆ **Radiocommandes à modules HF**, H. Cadinot 23 €
- ◆ **Télécommandes**, (2<sup>e</sup> ed°) P. Gueulle 24 €
- ◆ **Construire ses capteurs météo**, G. Isabel 20 €
- ◆ **Détecteurs et autres montages pour la pêche**, G. Isabel 23 €
- ◆ **Montage pour la gestion d'un réseau de trains miniatures**, C. Montfort 22 €
- ◆ **Oscilloscopes**, R. Râteau 29 €
- ◆ **Surveillance et contre-surveillance électronique** (téléchargement web), C. Tavernier, 23 €
- ◆ **Modélisme ferroviaire**, J.-L. Tissot 22 €
- ◆ **Électronique et modélisme ferroviaire**, J.-L. Tissot 22,50 €

## NOSTALGIE

- ◆ **La radio et la télévision ? Mais c'est très simple !**, E. Aisberg / J-P Oehmichen 25 €
- ◆ **La radio ? ... mais c'est très simple !**, E. Aisberg 25 €
- ◆ **Sélection Radio tubes**, E. Aisberg / L. Gaudillat / R. Deschepper 22 €
- ◆ **Amplificateurs à tubes**, R. Besson 24 €
- ◆ **Les appareils BF à lampes**, A. Cayrol 26 €
- ◆ **La restauration des récepteurs à lampes**, A. Cayrol 24 €
- ◆ **Lexique officiel des lampes radio**, A. Gaudilla 16 €
- ◆ **L' électronique ? Rien de plus simple !**, J-P. Oehmichen 23,50 €
- ◆ **Le dépannage TV ? Rien de plus simple !**, A. Six 20,50 €
- ◆ **Schémathèque - Radio des Années 50**, W. Sorokine 25,50 €

**Bon de commande à retourner à Saint Quentin Radio**  
6 rue St Quentin, 75010 PARIS – tél. : 01 40 37 70 74 – fax 01 40 37 70 91

[illegible]



*Le robot que nous présentons ici mérite un intérêt particulier. En effet, hormis une construction simple à la portée de tous, il présente de grandes possibilités d'expérimentations et d'évolutions. On pourra remarquer que les servos sont dépouillés de leur électronique et sont traités en simple motoréducteur piloté en PWM (pour un meilleur contrôle). Autre spécificité importante, un capteur IR est intégré au servo offrant ainsi une information odométrique. Ceci ouvre les portes à des algorithmes d'asservissements en vitesse ou en position. Nous reviendrons en fin d'article sur les extensions possibles, en particulier grâce à la caméra CMUCAM*

## CONCEPT DE BASE

Pour ce robot, l'objectif recherché est de fournir une plateforme facile à réaliser, de taille réduite, propre à évoluer sur une table ou un bureau, mais offrant des possibilités expérimentales dépassant l'évitement d'obstacles ou la sortie de labyrinthe. Trop souvent pour des robots de cette taille et de ce budget, on reste limité à un système rudimentaire ne pouvant pas aller au-delà des expériences de base avec des capteurs IR ou des bumpers.

L'ambition avouée est de s'approcher des robots d'études, présents sur le marché, qui permettent aux étudiants d'évaluer les algo-

par inversion du sens de rotation des roues (en tournant sur place). Lors de cette rotation, on peut être certain que si l'avant du robot n'était pas au contact de l'obstacle au moment de la détection, aucune partie du châssis ne toucherait l'obstacle durant le dégagement.

Par opposition, les châssis rectangulaires impliquent une logique de dégagement nettement plus complexe pour garantir que les bords ou l'arrière du robot ne viendront pas frotter l'obstacle au cours du mouvement.

Rappelons que si le châssis du robot frotte sur un obstacle, il va en découler un probable dérapage d'une des roues et, donc, une perte de position pour

le programme de guidage. La roue tournant, les capteurs odométriques continuent à informer la CPU d'un déplacement qui ne se réalise pas réellement. Au sortir de cette collision, l'algorithme de positionnement travaille alors avec un cap et une position erronés.

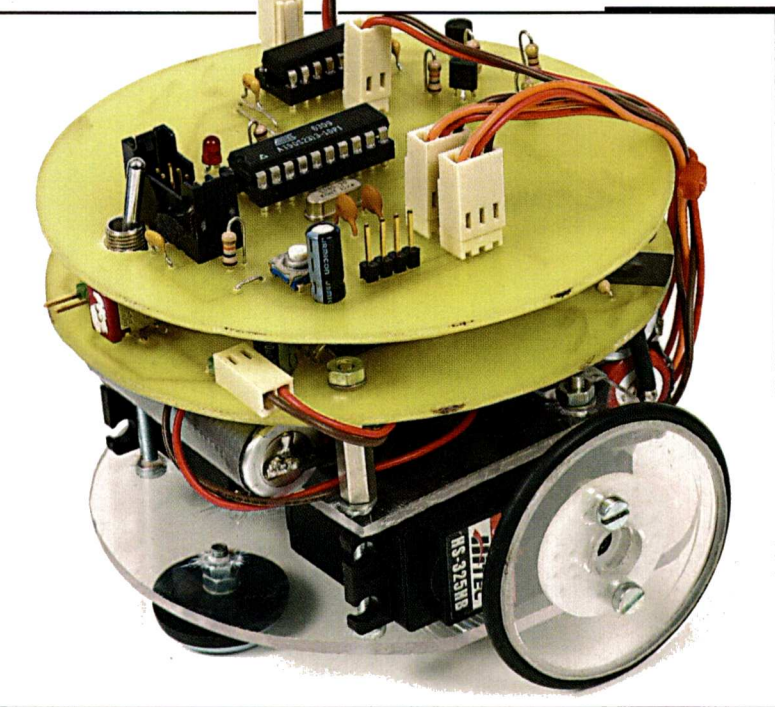
Un autre élément de géométrie très important concerne l'épaisseur des roues. Pour réaliser des asservissements en position et/ou vitesse, il est primordial d'avoir un "modèle géométrique" du robot le plus précis possible. Par "modèle géométrique" il faut entendre : connaître avec précision le diamètre des roues et la distance séparant ces deux roues.

Imaginez que vous voulez que votre robot fasse un quart de tour sur place. Il faut que chacune des roues parcoure, en sens opposé, le périmètre d'un quart de cercle ; cercle dont le diamètre correspond à l'écartement des deux roues (figure 1b).

Les capteurs odométriques mesurent le déplacement des roues en nombre de tours, de dixièmes ou de centièmes de tours pour savoir quand arrêter le mouvement... Pour cela, il est indispensable d'avoir deux données.

En premier lieu, le diamètre des roues car on ne mesure pas directement la distance parcourue par la roue mais le nombre de tours qu'elle fait. Par conséquent, pour connaître la distance parcourue lors d'un tour, il nous faut calculer  $\pi \times \text{diamètre de la roue} \times \text{nb de tours}$  (figure 1a)

Et, en second lieu, l'écartement entre les roues. Avec des roues larges, il est impossible de détermi-



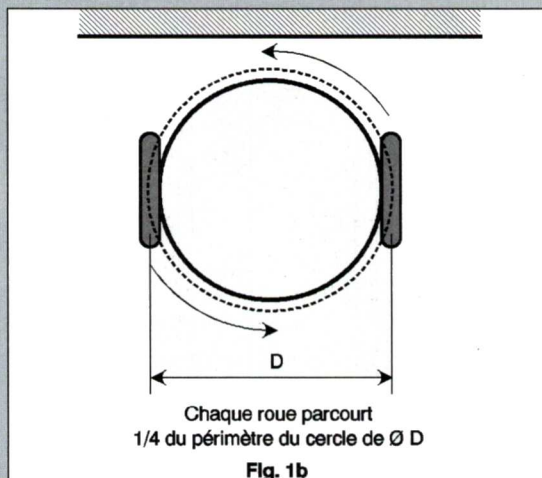
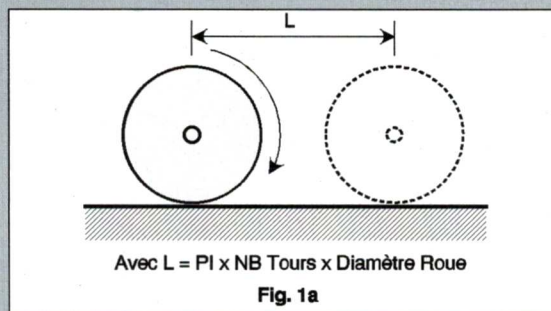
rithmes de positionnement ou d'asservissement de type PID.

Le cahier des charges initial incluait une re-programmation aisée, la disponibilité d'un compilateur C, des capteurs odométriques (indispensables à un asservissement), une taille réduite, un coût limité, une construction ne nécessitant pas un outillage particulier, des matériaux et des composants courants.

## CONCEPTION MÉCANIQUE

Le robot est un modèle à roues différentielles (type char), doté d'un châssis circulaire de 100mm de diamètre. Le choix de la géométrie est dicté par la symétrie centrale du disque ; en effet, lors de la détection d'un obstacle par les capteurs IR de proximité, le châssis circulaire garantit un dégagement





**FIGURE 1**

Importance de la dimension et de l'espacement des roues.

ner en permanence où se situe le point de contact roue/sol ; est-ce le milieu de la roue, le bord intérieur, le bord extérieur ?

Les roues les plus étroites possibles n'offrent, elles, aucune ambiguïté le point de contact. Le "modèle géométrique" (diamètre des roues, écartement des roues) est alors très bien connu.

## CONSTRUCTION

### LE CHÂSSIS

Le matériau de base est du plexiglas de 3mm, facile à se procurer dans les grandes surfaces de bricolage.

La première étape consiste à reproduire le plan du châssis et de ses perçages sur le plexiglas et d'en faire la découpe. Un des intérêts de ce matériau est sa transparence. Pour les tracés, il suffit de poser sa plaque de plexiglas sur le plan et de le reproduire à l'aide d'une pointe à tracer.

La découpe peut se faire, soit à la scie sauteuse, soit à la scie à main, en procédant par "approximation successives" puis en réalisant la finition à la lime ou au papier de verre.

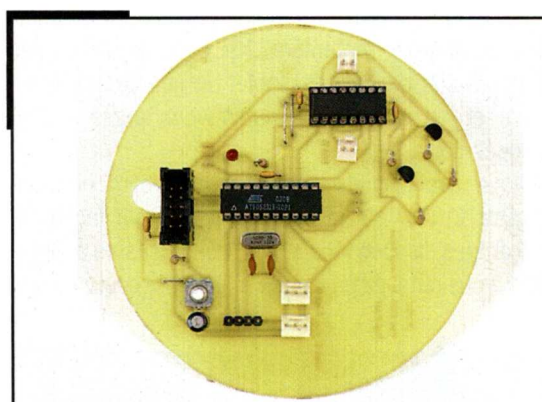
Il ne faut pas travailler trop vite dans le plexiglas sous peine de le voir fondre. Cette recommandation est valable tant pour les découpes que pour les perçages.

Une fois le châssis découpé et percé, il faut effectuer les mêmes opérations pour la réalisation de la pièce rectangulaire de fixation des moteurs.

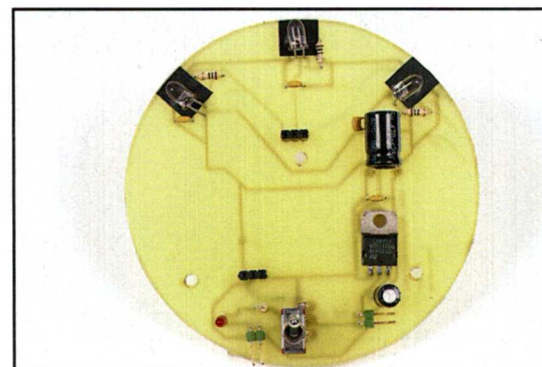
### LES ROUES

La réalisation des roues passe par la découpe de quatre disques de 45mm de diamètre. Pour cela, il faudra se munir d'une scie cloche à fixer sur une perceuse. Ces scies, que l'on trouve pour quelques

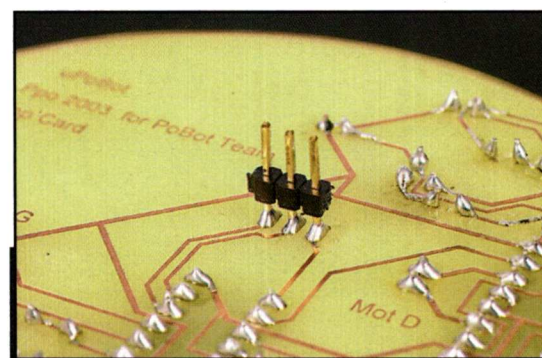
euros en grande surface de bricolage, sont consti-



Présentation du module supérieur.



Aspect du module inférieur.



Principe de la liaison entre les deux platines.



### FIGURE 2

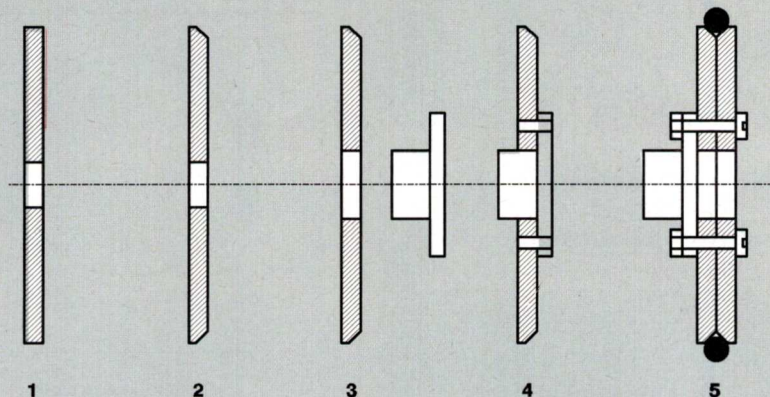
Étape 1: découpage des flasques

Étape 2: chanfreinage sur tout le périmètre

Étape 3: agrandissement du trou central à la taille du moyeu de palonnier

Étape 4: percement des flasques et du palonnier

Étape 5: assemblage final et mise en place du joint torique.



tuées d'un support et d'une série de lames métalliques circulaires et concentriques. Il faut toutes les démonter et ne remonter que celle qui avoisine les 45 mm. La découpe se fait sans encombre à condition de tourner lentement. Ne vous inquiétez pas d'un résultat d'allure passable. Un peu de papier de verre et en quelques minutes vous aurez quatre disques parfaits.

Chacun des disques devra voir son bord biseauté (figure 2) sur tout le périmètre. De cette façon, en plaçant les disques face à face, bord biseauté à l'intérieur, vous obtenez un disque plus large, pourvu d'une

gorge. Cette dernière supportera un joint torique de 45mm qui fera office de bande de roulement.

La finalisation des roues passe par un élargissement du trou central laissé dans les disques par le foret de la scie cloche. Ce trou doit passer au diamètre extérieur du moyeu du palonnier de servo que vous allez utiliser (figure 2 étape 3). Il faut, ensuite, enfoncer le palonnier dans un des disques (figure 2 étape 4) et effectuer 2 perçages de 3mm. Le fait d'avoir agrandi le trou central du disque et d'y placer le palonnier assure un parfait centrage de celui-ci. L'opération se répète avec le second disque pour lui assurer le même perçage que le premier. Le palonnier est alors sorti, les deux disques mis face à face, biseau à l'intérieur, le palonnier s'applique contre les disques et le tout est maintenu par deux boulons M3.

Le joint torique peut alors prendre place, la première roue est terminée.

Construire la seconde de la même façon.

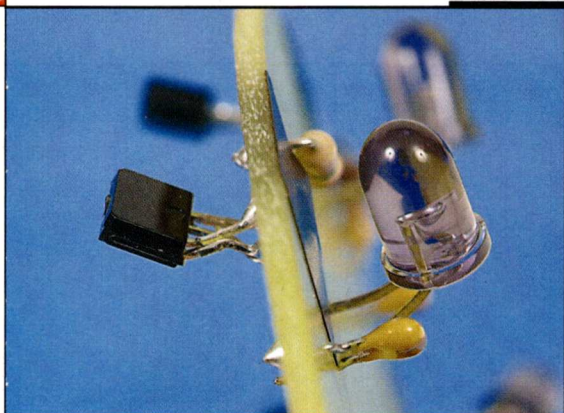
### LES SERVOS

Ils sont ici considérés comme de simples motoréducteurs. Des modifications s'imposent donc. Choisissez des servos dit "standards", ouvrez les et retirez toute l'électronique interne ainsi que le potentiomètre de recopie de position.

Dans la partie supérieure, là où se trouvent les pignons, retirez le pignon de sortie (le plus gros à l'opposé du moteur). Ce pignon porte une butée vouée à limiter sa rotation ; celle-ci doit être coupée délicatement à l'aide d'une petite pince coupante (voir les articles déjà parus dans ces colonnes et traitant de la modification des servos). Remontez ce pignon dans la coque supérieure du servo pour vérifier qu'il tourne librement sans accrocher.

Le servo étant ouvert, nous allons continuer à travailler dessus. En premier, réalisez un perçage du "pont interne" du servo qui soutient les pignons. Ce

### Position des capteurs.



### Les deux groupes de trois accumulateurs.

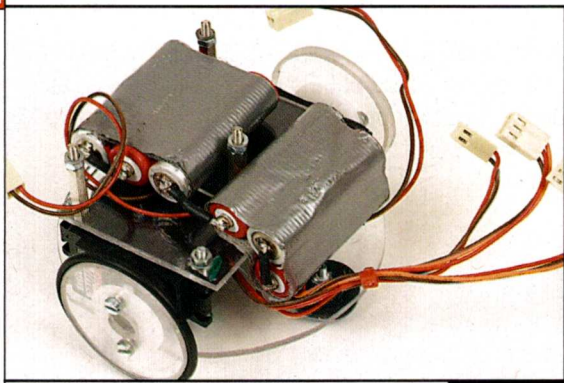
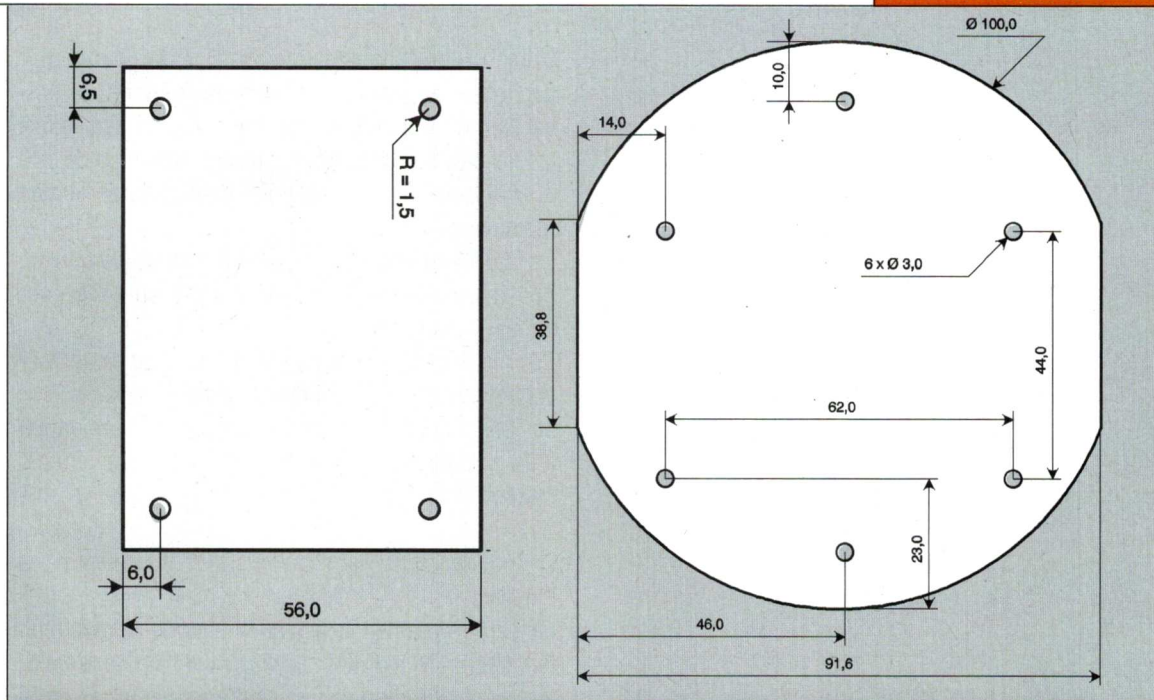




FIGURE 3

Dimensions de la platine et du châssis.



perçage de 4mm par 7mm environ est à faire depuis l'intérieur en passant entre le moteur et le logement du potentiomètre.

Pour finir, il reste à dégraisser la partie inférieure du premier pignon en prise avec le moteur (celui qui tourne justement au dessus du trou que nous venons de réaliser) et de peindre, à moitié, celui-ci avec de la peinture à maquette noir mat.

Une fois la peinture sèche la partie supérieure du servo peut-être remontée.

En faisant tourner le servo à la main, vous devez voir, depuis le dessous, une succession de blanc et de noir par le trou que nous avons fait.

Ceci va être exploité par notre capteur odométrique IR pour générer des signaux carrés correspondant aux tours du pignon.

### CAPTEURS ODOMÉTRIQUES

Ces capteurs sont faits à partir d'un module SPD8600 et d'une diode IR associée la SEP8506.

Le SPD8600 est en fait un module IR complet comprenant une photodiode, un amplificateur, un régulateur de tension et un trigger de Schmitt. À condition d'alimenter ce module en 5V, on obtient des signaux compatibles TTL.

La mise en œuvre du SPD8600 est très simple .

Une résistance de pull-up de 390  $\Omega$ , une capa de 33 pF et une résistance d'environ 100  $\Omega$  pour limiter le courant dans la diode IR

Cet ensemble doit prendre place à l'intérieur du servo de façon à ce que le SPD8600 et la diode

SEP8506 soient face au trou pratiqué dans le pont intérieur du servo.

Compte tenu de la diversité des servos disponibles, il n'est pas possible de fournir un typon pour cette réalisation, il faudra adapter un montage sur mesure en fonction de la place disponible dans vos servos. Vous pouvez tout de même vous inspirer de l'exemple réaliser dans des servos HITEC 325HB à partir d'un bout d'époxy de prototypage de 16x16mm.

### FINALISATION DES MOTEURS ET TEST DES CAPTEURS

Il ne reste plus qu'à souder deux fils sur les bornes des moteurs (pensez à faire des branchements inverses sur les deux moteurs de manière à ce qu'ils tournent en sens inverse) et à sortir les 3 fils des capteurs (5V, Gnd et signal).

Une fois les servos totalement remontés, alimenter le capteur et vérifier à l'oscilloscope que vous obtenez bien des signaux carrés sur la sortie en faisant tourner le palonnier du servo à la main.

Si ce n'est pas le cas, l'alignement optique du SPD8600 et du SEP8506 avec le trou n'est pas bon. Démontez et vérifiez. En deux ou trois essais maxima, vous devez arriver à un résultat correct.

### DESCRIPTION ÉLECTRONIQUE

Un des points forts de ce robot est son électronique simple. Le schéma se décompose en deux parties

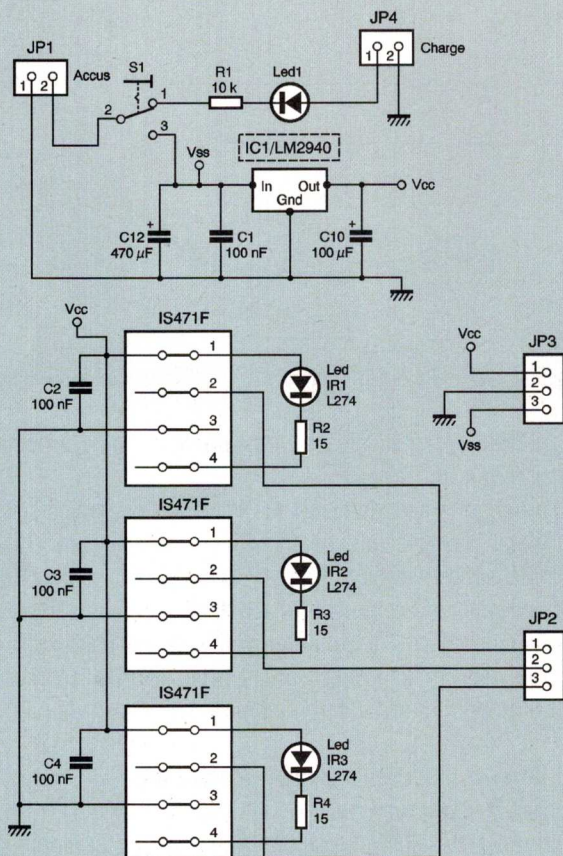
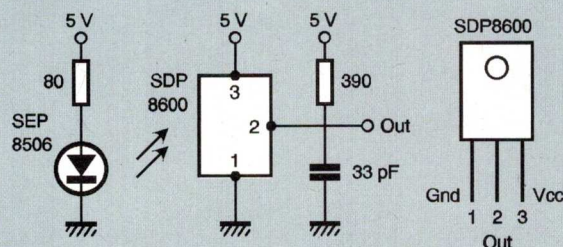


**FIGURE 4**

Schéma de principe du capteur odométrique.

**FIGURE 5**

Schéma de principe de la section d'alimentation et des capteurs.



pour les deux ponts du robot.

LE PONT INFÉRIEUR PORTE L'ALIMENTATION ET LES CAPTEURS DE PROXIMITÉ.

La partie alimentation se passe de commentaire. Elle est centrée sur un régulateur low-drop LM2940-5 et des capas habituelles. Elle comporte, en outre, un petit circuit de charge constitué d'une LED et d'une résistance ayant pour vocation de limiter le courant de charge et d'éviter une inversion de polarité. La LED offre, de plus, un témoin de charge.

Un inter 3 contacts joue le rôle de coupe circuit ; la position OFF correspondant à la charge si une tension est présente sur le connecteur.

Côté capteur de proximité, j'ai opté pour des modules IS471F qui comprennent un modulateur pilotant une LED IR externe, un ampli, un détecteur de

phase et une mise en forme des signaux pour fournir un signal compatible TTL. Ces modules sont très efficaces, ne se brouillent pas entre eux et sont quasi insensibles aux éclairages externes. Une capa de 100 nF est seulement nécessaire pour assurer le bon fonctionnement du module.

La LED IR choisie est une LD274 pour sa directivité. Une résistance de 15  $\Omega$  est montée en série pour limiter la portée.

Cet ensemble sera reproduit 3 fois pour constituer les détecteurs droit, gauche et avant.

Les alimentations et signaux des capteurs remontent à la platine supérieure via les deux connecteurs 3 broches.

LE PONT SUPÉRIEUR PORTE LA LOGIQUE DE COMMANDE ET DE PUISSANCE.

La partie commande est architecturée autour d'un microcontrôleur ATMEL 90S2313 que l'on ne présente plus. Celui-ci se voit adjoindre un circuit de reset basique formé d'un contact, d'une résistance de 10 k et d'une capa de 1  $\mu$ F.

Deux capas de 33 pF et un quartz de 8 MHz forment son oscillateur.

Une capa de 100 nF découple son alimentation.

Cela suffit à le faire fonctionner.

Côté éléments externes, on ne trouve qu'une LED en série avec une résistance de 10 k directement reliée à la patte PORTB5.

L'interface de programmation ISP est constituée d'un connecteur 10 contacts (éventuellement un HE 10 conviendra) au standard ATMEL (se reporter au Datasheet du 90S2313 pour la description du mode de programmation ISP).

Côté puissance, nous utiliserons un double pont en H de STMicro, le L293D (le D est important car il précise que les diodes de roue libre sont intégrées).

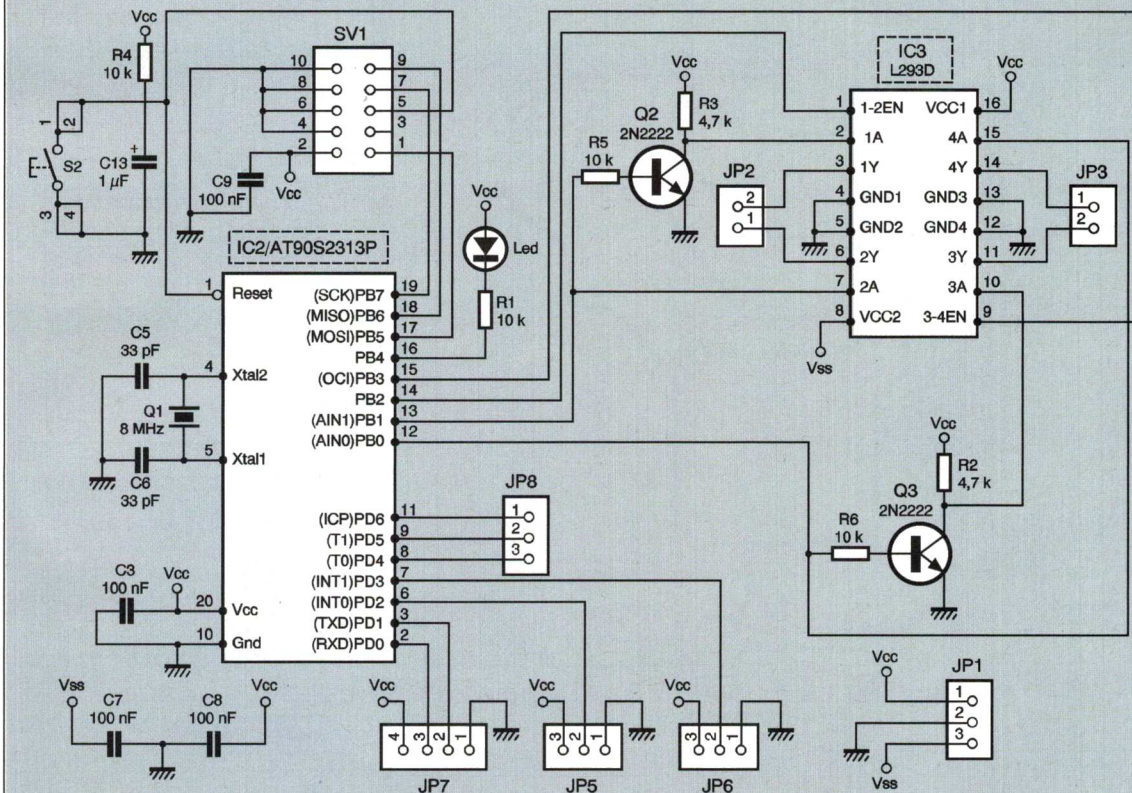
Chaque pont en H se verra appliquer un signal PWM sur les entrées Enable directement en provenance du 90S2313. Ce "hachage" permettra de commander les moteurs en vitesse. Le sens de rotation étant défini par l'état des inputs correspondants.

Pour assurer que les branches des ponts en H ne puissent pas avoir leurs parties supérieure et inférieure simultanément. La commande provenant du 90S2313 est appliquée directement sur une des entrées et inversée sur l'autre grâce à un transistor, ici un 2N2222.

On notera simplement la présence de 5 connecteurs : 2 pour les moteurs, 2 pour les capteurs odométriques de moteurs, attaquant directement les entrées INTO et INT1 (interruptions externes) du 90S2313 permettant un traitement logiciel aisé.

Il ne reste qu'à noter la présence d'un connecteur 4





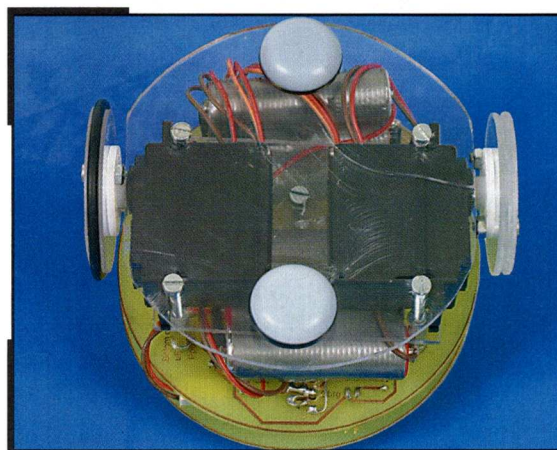
**FIGURE 6**  
Schéma de principe du cœur du robot.

broches permettant d'accéder à l'UART du 90S2313. Ceci permettra de sortir des informations de debug sur un terminal, ou de placer un programme monitor dans le 90S2313 pour commander le robot via des ordres en ASCII et de relire les capteurs par le même moyen, permettant ainsi de faire tourner les algorithmes à tester sur un PC. Ou bien encore, et pour finir, de connecter une caméra CMUCAM et de transformer le uPoBot en suiveur de ligne ou de balles (effet garanti lors d'une démo).

## RÉALISATION

L'électronique ne devrait poser aucun problème. Comme à l'accoutumée, souder en premier les straps puis les supports, ensuite les composants passifs et les connecteurs. Sur le pont inférieur, il faut noter que les diodes IR sont montées côté composants alors que les IS471F sont soudés côté cuivre. Les diodes doivent être soudées puis coudées pour "éclairer" à l'horizontal. Un autocollant noir est nécessaire sous chacune des diodes car, en son absence, on peut noter que le module IS471F fait de l'hystérésis. Prendre garde à la polarité des capas polarisées ainsi qu'au sens des diodes. Les circuits sont assez simples pour être facilement

réalisables et marcher du premier coup. Notez les connecteurs type HE14 pour les moteurs, les capteurs et les alimentations (accus et chargeurs). Ces connecteurs sont peu onéreux et offrent une facilité de connexion/déconnexion lors des montages et démontages, ce qui est bien confortable. Le seul point particulier à noter concerne la présence de connecteurs inter-carte. Les connecteurs femelles se montent classiquement côté composants sur le pont inférieur alors que les mâles se placent côté cuivre sur le pont supérieur. Ces derniers ne doivent pas être trop enfoncés dans



Position des deux patins en Teflon.



# CONSTRUCTIONS

## UPOBOT

**FIGURE 7**

Tracé du circuit imprimé du module supérieur.

**FIGURE 8**

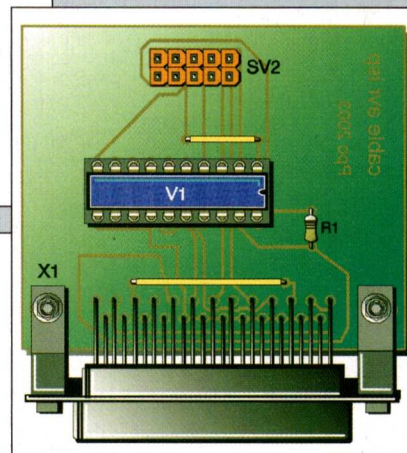
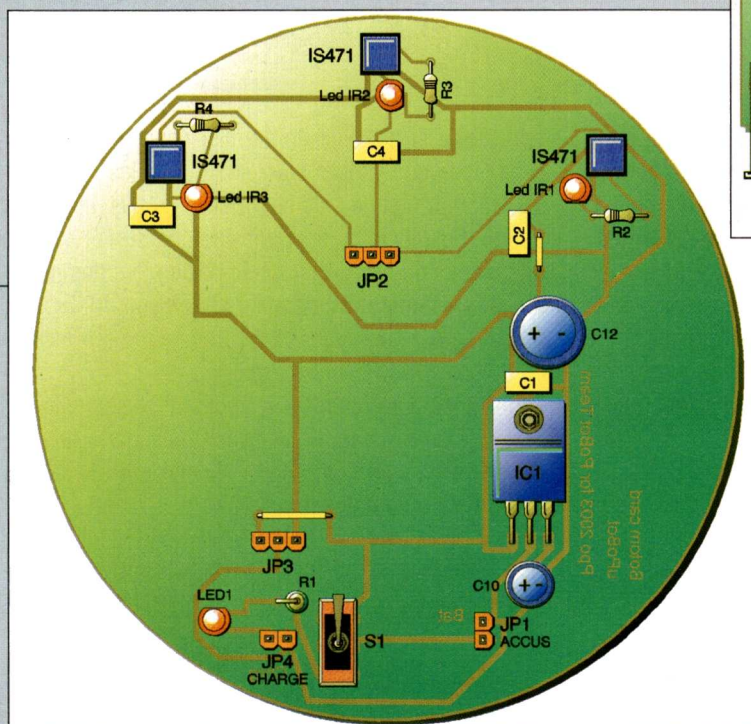
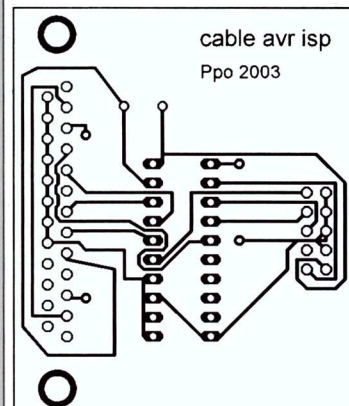
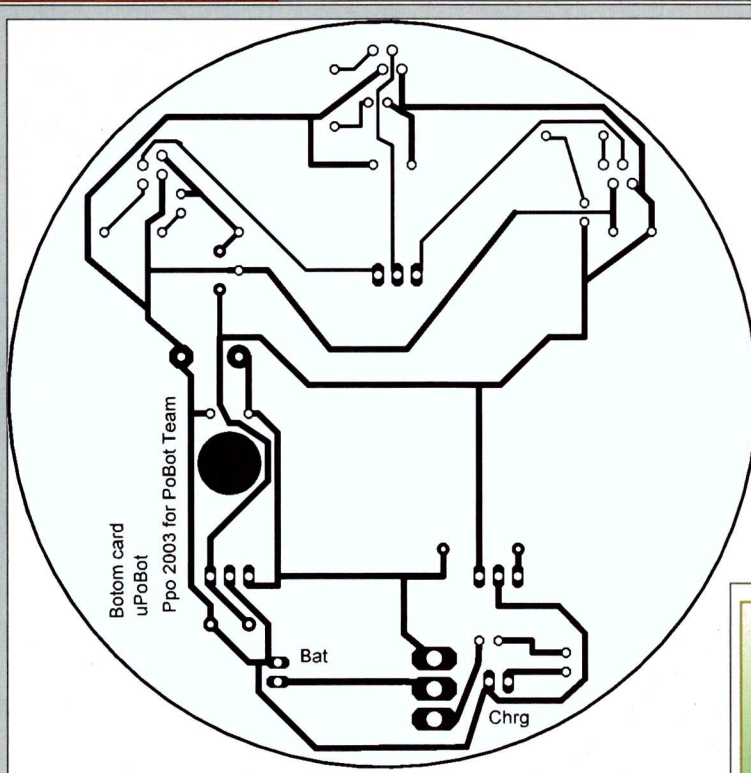
Tracé du circuit imprimé du câble AVR.

**FIGURE 9**

Implantation des éléments.

**FIGURE 10**

Implantation des éléments.



## LES ACCUS

6 éléments de 700mAh Ni/Cd constituent la source de propulsion du uPoBot. En faire 2 groupes de 3. Le premier, à plat, prendra place à l'arrière sous le pont inférieur, le second, en L, se placera sous le pont inférieur, devant l'entretoise centrale. Les éléments sont reliés en série au connecteur accus du pont inférieur.

## ASSEMBLAGE FINAL

Les roues sont montées via les palonniers sur les servos et ces derniers sont pris en sandwich entre les deux pièces en plexiglas que sont le châssis et le rectangle de fixation, des vis M3 de 35mm relient

leurs trous car il faut pouvoir glisser le fer entre la piste et l'isolant plastique pour réaliser la soudure. Dernier point, percer le pont supérieur pour laisser dépasser le levier de commande de l'interrupteur. L'électronique est terminée.



l'ensemble et assurent le blocage des servos.

Trois entretoises permettent la fixation du pont inférieur, deux prolongent directement les vis M3 arrière et une se fixe via une vis M3 de 8mm sur le perçage avant de la pièce en plexiglas supérieure.

Le pont supérieur se place sur les connecteurs du pont inférieur.

L'assemblage est terminé, il ne reste qu'à fixer deux patins en "Teflon" (vendus pour être utilisés sous les pieds des meubles), l'un à l'arrière l'autre à l'avant, à l'aide de deux boulons M3.

Pour rendre votre robot fonctionnel, il suffit désormais de connecter les câbles provenant des moteurs et des capteurs.

## CÂBLE DE PROGRAMMATION

En annexe, sont fournis schémas et typon du câble de programmation au standard ATMEL, permettant via un logiciel comme PONYPROG de programmer simplement toute la famille 90Sxxxx. Ce câble n'appelle aucun commentaire ; soyez juste attentif au sens du connecteur HE10 de la platine ainsi que ceux qui seront sertis sur la nappe.

## PROGRAMMATION

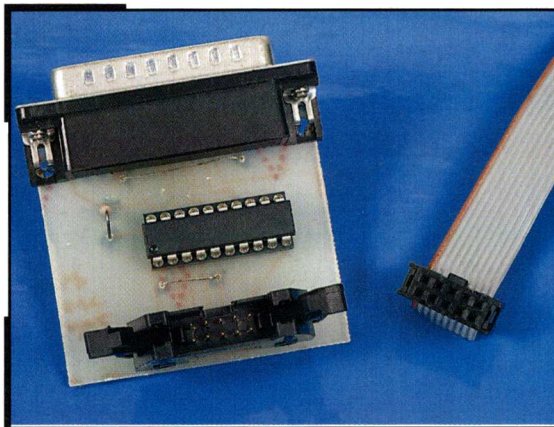
La programmation du uPoBot requiert un compilateur C.

Je suggère d'utiliser celui d'ImageCraft (version de démo téléchargeable sur le site <http://www.imagecraft.com/software>), ou AVRGCC (version pour ATMEL du compilateur sous licence GPL, GCC, [www.avrfreaks.com/AVRGCC](http://www.avrfreaks.com/AVRGCC)).

Des exemples de code sont téléchargeables sur le site de l'auteur (<http://pobot.fr.st>), ils sont régulièrement mis à jour et des évolutions sont périodiquement en ligne. Ces exemples serviront de base à vos propres expérimentations.

Une fois votre code compilé, utilisez, par exemple, PONYPROG (freeware téléchargeable sur <http://www.LancOS.com>) pour réaliser le transfert dans le 90S2313. Notez que l'ensemble de ces outils (câble de programmation compris) n'est évidemment pas limité à la programmation du uPoBot mais peut être utile pour réaliser et charger du code dans tout micro ATMEL, y compris les ATMEGA.

Pour finir le volet logiciel, la société CYBERBOTICS offre dans la version de démonstration du simulateur de robots WEBOTS (version de démo sur <http://www.cyberbotics.com>) une modélisation du uPoBot qui vous permettra de tester vos algorithmes en simulation 3D.



Le module de programmation et son câble.

## NOMENCLATURE

$C_1$  à  $C_4$  : 100 nF

$C_{10}$  : 100  $\mu$ F

$C_{12}$  : 470  $\mu$ F

$IC_1$  : LM 2940

$IR_1$  à  $IR_3$  : IS471F

$JP_1$ ,  $JP_4$  : connecteurs 2 contacts pas 2,54mm

$JP_2$ ,  $JP_3$  : connecteurs 3 contacts pas 2,54mm

$LEDIR_1$  à  $LEDIR_3$  : L274

$R_1$  : 10 k $\Omega$

$R_2$  à  $R_4$  : 15  $\Omega$

$S_1$  : inter 3 points

$LED_1$  : LED 3mm

$C_3$ ,  $C_7$  à  $C_9$  : 100 nF

$C_5$ ,  $C_6$  : 33 pF

$C_{13}$  : 1  $\mu$ F

$IC_2$  : AT90S2313P

$IC_3$  : L293D

$JP_1$ ,  $JP_5$ ,  $JP_6$ ,  $JP_8$  : connecteurs 3 broches pas 2,54mm

$JP_2$ ,  $JP_3$  : connecteurs 2 broches pas 2,54mm

$JP_7$  : connecteur 4 broches pas 2,54mm

$Q_1$  : 8 MHz

$Q_2$ ,  $Q_3$  : 2N2222

$R_1$ ,  $R_4$  à  $R_6$  : 10 k $\Omega$

$R_2$ ,  $R_3$  : 4,7 k $\Omega$

$S_2$  : switch type OMRON B3F-10

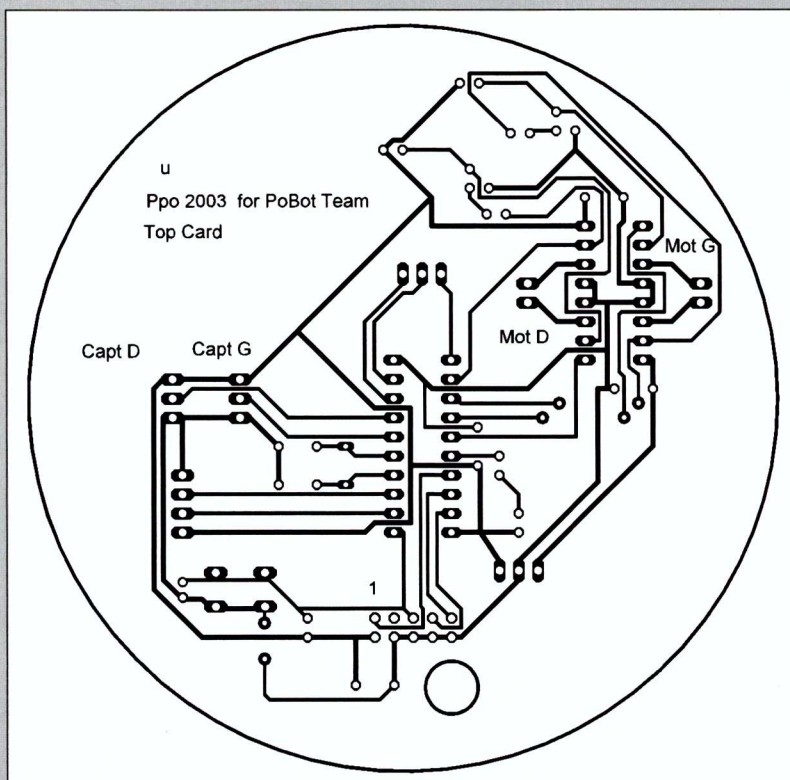
$SV_1$  : connecteur HE10 - 10 contacts

$LED$  : LED 3mm



**FIGURE 11**

Tracé du circuit imprimé du module inférieur.



**FIGURE 12**

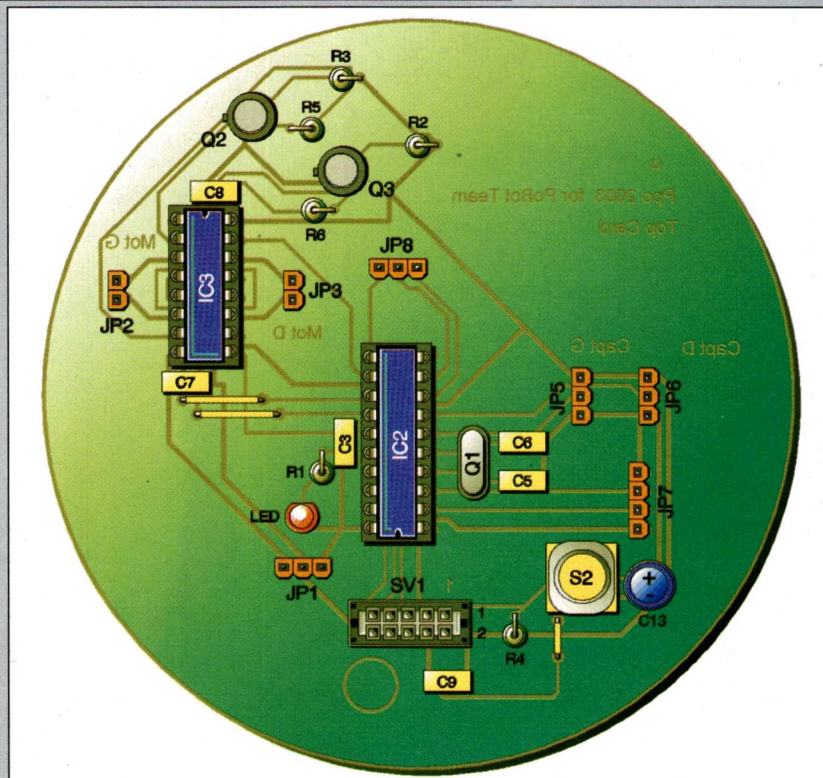
Implantation des éléments.

### CONCLUSIONS

Vous voici en possession d'un robot réellement intéressant, propre à fournir des heures d'expérimentation tant dans la découverte des asservissements que dans la programmation des 90S2313. Ne vous gênez pas pour doter votre robot d'une caméra CMUCAM au rapport qualité/prix imbattable et accroître encore le champs d'expérimentation.

Il est aisé de fixer cette caméra sur le pont supérieur puis de relier son entrée série TTL au connecteur de l'UART du 90S2313.

L'exploitation logicielle de ce périphérique de vision se fait en quelques lignes de code et vous permettra de reproduire le comportement des robots vus dans



le film de démonstration de la CMUCAM (à télécharger sur [www.lextronic.fr](http://www.lextronic.fr)).

P. POLLET



LA SOCIÉTÉ **IBC FRANCE** EST  
HEUREUSE DE VOUS ANNONCER LE  
RACHAT DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
ET DES MARQUES **OFFICE DU KIT, KIT CHOC, PRATI KIT**  
**ET KIT PLUS**, RÉFÉRENCÉS PAR THÈMES : CONFORT, MESURE,  
ALARME-ANTIVOL, EMISSION-RECEPTION, JEUX DE LUMIÈRE,  
B.F-HIFI. PLUS DE 450 KITS ÉLECTRONIQUES POUR  
VOS LOISIRS SONT À VOTRE DISPOSITION, AVEC UNE  
NOUVELLE PRÉSENTATION ET DE NOUVEAUX EMBALLAGES. ■

RTO 1  
FRÉQUENCEMÈTRE  
DIGITAL 0 À 1 GHz

### L'ÉLECTRONIQUE A LA PORTEE DE TOUS :

DES KITS SONT UN VÉRITABLE MANUEL  
D'APPRENTISSAGE À L'ÉLECTRONIQUE AU MOYEN DE  
LA RÉALISATION DU MONTAGE SIMPLE AU PLUS COMPLEXE.  
L'UTILISATEUR EST INVITÉ À ÉTUDIER, EXPÉRIMENTER, MODIFIER  
OU ENCORE COMBINER ENTRE EUX CES MONTAGES. LA SOCIÉTÉ  
IBC FRANCE N'A RETENU ICI QUE DES KITS  
CONNUS ET ÉPROUVÉS. A CHAQUE KIT  
SÉLECTIONNÉ POUR SES VERTUS PÉDAGOGIQUES CORRESPOND UN  
SCHÉMA ÉLECTRONIQUE, LES COMPOSANTS, LE TRACÉ DU CIRCUIT  
IMPRIMÉ ET LA DOCUMENTATION.

#### DIFFÉRENTS THÈMES :

- LES ALIMENTATIONS
- LES FONCTIONS LOGIQUES
- LES BASCULES, LE TEMPS, LE COMPTAGE, L'AFFICHAGE.
- L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL (AUDIO, AMPLIFICATEUR DE  
PUISSANCE, ALIMENTATION STABILISÉE, ETC.)
- LES CAPTEURS (THERMOMÈTRE, ANÉMOMÈTRE, ETC.).
- APPAREILS DE MESURES (COMPARATEURS, FRÉQUENCEMÈTRE, ETC.)
- LOISIRS (CHENILLARDS, JEU DE HASARD, ETC.) ■

GROSSISTE OU REVENDEUR, POUR TOUTES DEMANDES  
VEUILLEZ NOUS CONTACTER PAR EMAIL : [JSAADA@IBCFRANCE.FR](mailto:JSAADA@IBCFRANCE.FR)

### DEPARTEMENT SATELLITE

**IBC FRANCE** EST DISTRIBUTEUR OFFICIEL DU  
CONSTRUCTEUR **PAGE**



CDTV410



LES TÊTES LNB



CHEROKEE





*Ou presque... Nous vous proposons en effet la réalisation d'un robot mobile que l'on peut qualifier d'évolutif de par son logiciel de gestion. Programmé en langage BASIC, il sera aisé, si on le souhaite, de lui ajouter des fonctions en plus de celles dont il est déjà doté. Quelques lignes et deux ou trois composants supplémentaires suffiront, par exemple, à lui faire suivre une ligne tracée au sol. Commençons maintenant la description de ce robot...*

## GÉNÉRALITÉS

La caractéristique prédominante de EPOX est la faculté qu'il possède de voir. Doté d'une caméra, il peut en effet reconnaître une forme colorée qu'il aura préalablement mémorisée. Il se fera alors un devoir de suivre cette forme jusqu'à ce qu'il la rattrape, puis il se campera devant elle et attendra qu'elle se remette en mouvement. Cette fonction du robot a été rendue possible par l'emploi d'une petite merveille, le module CMUCAM. Celui-ci est équipé d'un capteur vidéo couleur CMOS associé à une optique réglable. Il fournit une image d'une résolution de 352x288 pixels, résolution nettement suffisante pour les applications envisagées. Il est également équipé d'un microcontrôleur de type SX28 cadencé à une fréquence de 75 MHz. Les autres caractéristiques de la CMUCAM sont les suivantes :

- résolution maximale gérée par le microcontrôleur : 143x80 pixels
- suivi de couleur à 17 images par seconde
- port RS232 configurable de 9600 à 115000 bauds
- possibilité de reprogrammation du microcontrôleur SX28
- sortie pour la commande d'un servomoteur
- programme de test pouvant être utilisé tel quel pour la commande d'un robot
- consommation de 200mA sous +6V
- dimensions : 57x44x45mm

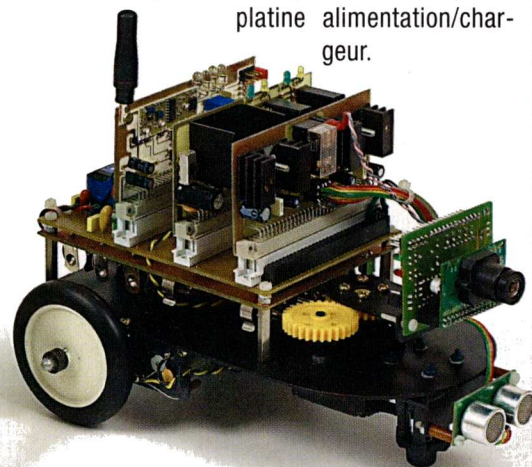
EPOX est également doté d'un récepteur radio de télécommande et peut ainsi être commandé à distance au moyen de plusieurs dizaines d'ordres. Comme nous le verrons plus loin, nous n'avons pas utilisé toutes ces possibilités dans le programme présenté. Libre à vous de réaliser ces modifications puisque nous vous en offrons la possibilité.

Le dessin donné en **figure 1** représente le synoptique du robot qui est donc composé :

- d'une platine principale supportant le microcontrôleur
- d'une platine d'alimentation/chargeur à batteries Ni/Mh
- d'une carte de réception radio
- d'une carte d'alimentation à régulateurs
- d'une carte de commande des deux moteurs de propulsion
- d'un sonar avant et d'un sonar arrière

- d'un buzzer de signalisation
- d'un module CMUCAM supporté par un servomoteur dont il gère entièrement les déplacements
- d'une platine très simple en époxy (d'où le nom du robot) supportant toute l'électronique et la mécanique

Entrons maintenant dans le vif du sujet en commençant la description de EPOX par la platine alimentation/chargeur.



## LA PLATINE ALIMENTATION/CHARGEUR

Le schéma de principe de la platine alimentation/chargeur est donné en **figure 2b**, dans sa partie inférieure. Sur ce dessin, on peut également apercevoir la platine à microcontrôleur que nous étudierons plus tard. Elle est équipée de huit batteries qui seront obligatoirement de type Ni/Mh et d'une capacité minimale de 1800mAh. Certains composants du robot, en particulier la CMUCAM et les moteurs de propulsion, consomment en effet un courant non négligeable.

Afin de ne pas devoir enlever les batteries pour les recharger, et cela ne nécessitant que quelques composants supplémentaires, nous avons doté la platine d'un chargeur performant ne nécessitant qu'un régulateur de tension de type 7805 et quelques composants passifs. Le régulateur de tension IC<sub>3</sub> est configuré, au moyen de la diode DEL<sub>3</sub> et de la résistance R<sub>5</sub> (ou R<sub>6</sub> suivant la position de l'inverseur SW<sub>1</sub>), en générateur de courant constant. La LED et la résistance constituent une charge constante, pour une tension de sortie constante ; le courant circulant dans ce réseau est alors également (pratiquement) constant. C'est ce courant constant qui circulera dans la charge constituée par les huit accumulateurs. Bien que cette charge ne soit pas constante, elle n'aura aucune influence sur la valeur du courant y circulant.

Cette façon de procéder est très simple et très efficace.



ce mais comporte malgré tout un petit inconvénient. Le régulateur introduit une chute de tension de 5V et la LED, une chute de 1,5V. D'autre part, afin de fonctionner correctement, le régulateur nécessite une tension d'entrée supérieure de 3V à celle de sortie. Si nous additionnons tous ces chiffres, nous obtenons une «perte» de 9,5V. Ainsi, pour recharger correctement huit accus dont la tension en fin de charge avoisinera 11,6V, il conviendra de disposer en entrée du chargeur d'une tension qui ne devra pas être inférieure à 22V (nous choisirons 24V). Malgré ce petit inconvénient facilement surmontable, nous utilisons ce système depuis des années sans aucun problème. Les résistances  $R_5$  et  $R_6$  déterminent le courant de charge :  $R_5$  fixe à environ 80mA la charge d'entretien et  $R_6$  fixe ce courant à 180mA, ce qui constitue la pleine charge. Si une autre capacité de batteries est utilisée, les valeurs des résistances  $R_5$  et  $R_6$  seront calculées de la manière suivante :

$$I_{\text{charge}} = V_s / R$$

où  $I_{\text{charge}}$  est le courant de charge souhaité et  $V_s = 6,5V$ . La puissance des résistances sera évidemment calculée au moyen de  $P = R \times I^2$ .

La diode  $DEL_2$  signale la connexion d'une tension continue en entrée du chargeur, tandis que la diode  $DEL_3$  signale la charge des accumulateurs. La tension continue de 24V nécessitera un transformateur pouvant débiter environ 300mA suivi d'un pont redresseur constitué de quatre diodes 1N4001 ou un pont moulé.

Un second interrupteur permet la mise sous tension de l'ensemble du robot.

## LA RÉALISATION

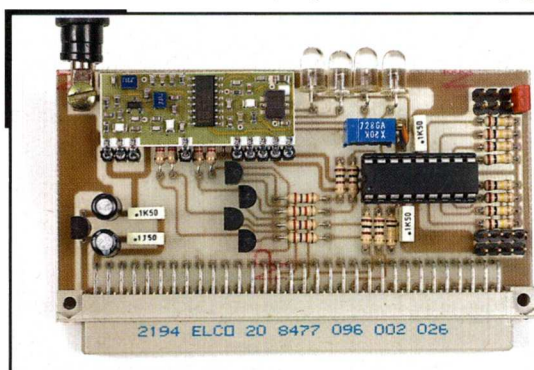
Le tracé du circuit imprimé est donné en **figure 3**, tandis que la **figure 4** représente le dessin d'implantation des composants. Les trous de fixation répartis à la périphérie de la carte sont percés à un diamètre de 3mm. Le câblage de la platine ne présente pas de grandes difficultés. Les accumulateurs sont placés directement sur des supports soudés. Nous avons trouvé ceux-ci chez RADIO SPARES, mais nous pensons que d'autres revendeurs comme SELECTRONIC en disposent. Il conviendra de prendre garde à la polarité des accumulateurs lors de leur insertion dans les supports, ceux-ci n'étant pas repérés.

Le régulateur sera obligatoirement fixé sur un dissipateur thermique. Les résistances de puissance  $R_5$  et  $R_6$  devront présenter une puissance de 2W.

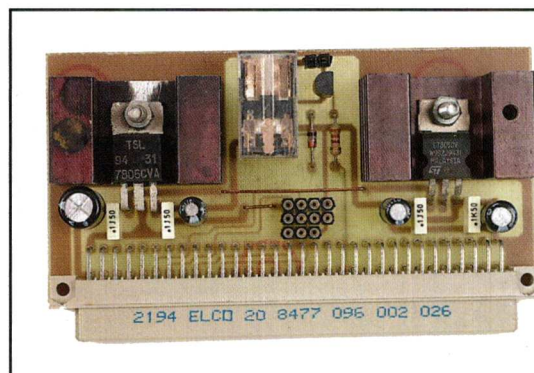
Les essais se résument à la mesure des courants de charge lorsque la tension continue externe est connectée à l'entrée du chargeur.

## LA PLATINE À MICROCONTRÔLEUR

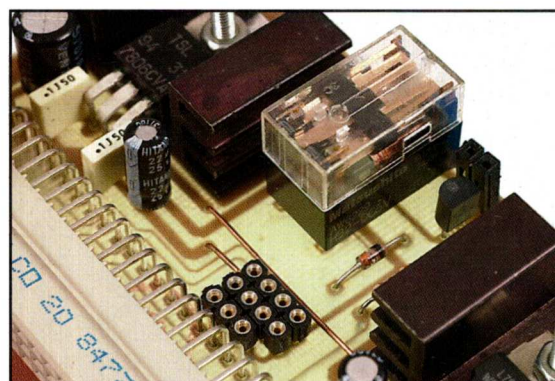
Le schéma théorique de la platine est donné en **figure 2a**, dans sa partie supérieure. Le microcontrôleur qui est l'âme de EPOX est de type PICBASIC-3H. C'est un microcontrôleur programmable en langage



Présentation de la carte réception de la télécommande.



La carte de commande de la caméra et des sonars.



Le relais de commande du type HB2 NATIONAL de 5V.



Le support CI 40 broches qui reçoit le PIC Basic.

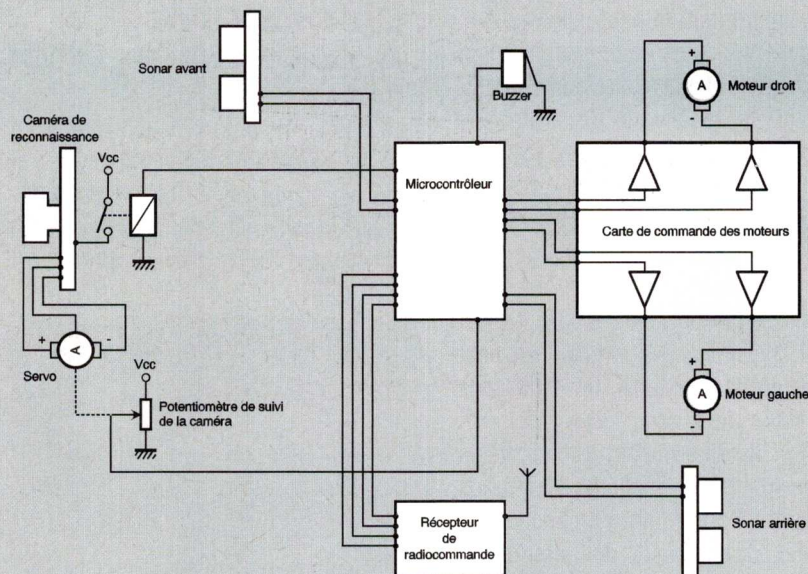


# CONSTRUCTIONS

EPOX

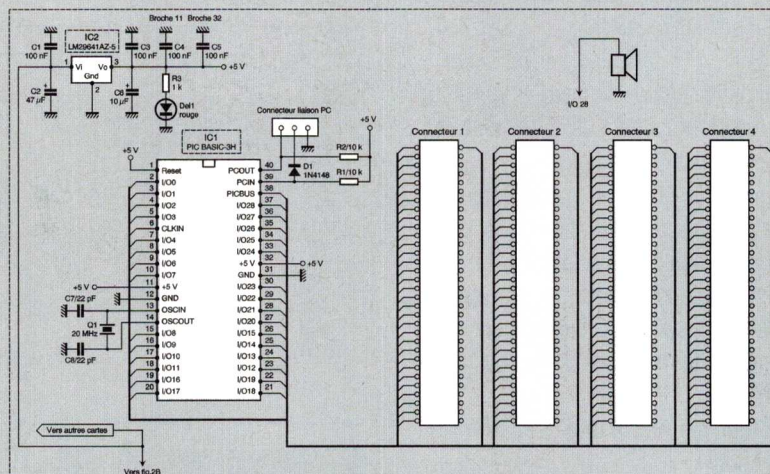
**FIGURE 1**

Synoptique de la composition d'EPOX.



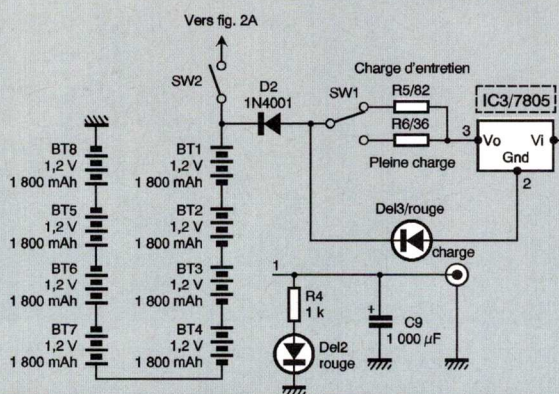
**FIGURE 2A**

Schéma de principe de la platine à microcontrôleur.



**FIGURE 2B**

Le schéma de principe de la platine alimentation/chargeur relève de la plus grande simplicité.



BASIC conventionnel, mais comportant des instructions très puissantes telles que la pleine gestion d'un afficheur LCD, l'adressage I2C/SPI, la gestion d'EEPROM et bien d'autres encore. Il est présenté en boîtier DIL 40 broches. Il possède une mémoire RAM de 80 octets et une mémoire programme de 4 kcoctets flash. Il exécute 56000 instructions/seconde et fonctionne à une cadence de 20 MHz. Il possède 29

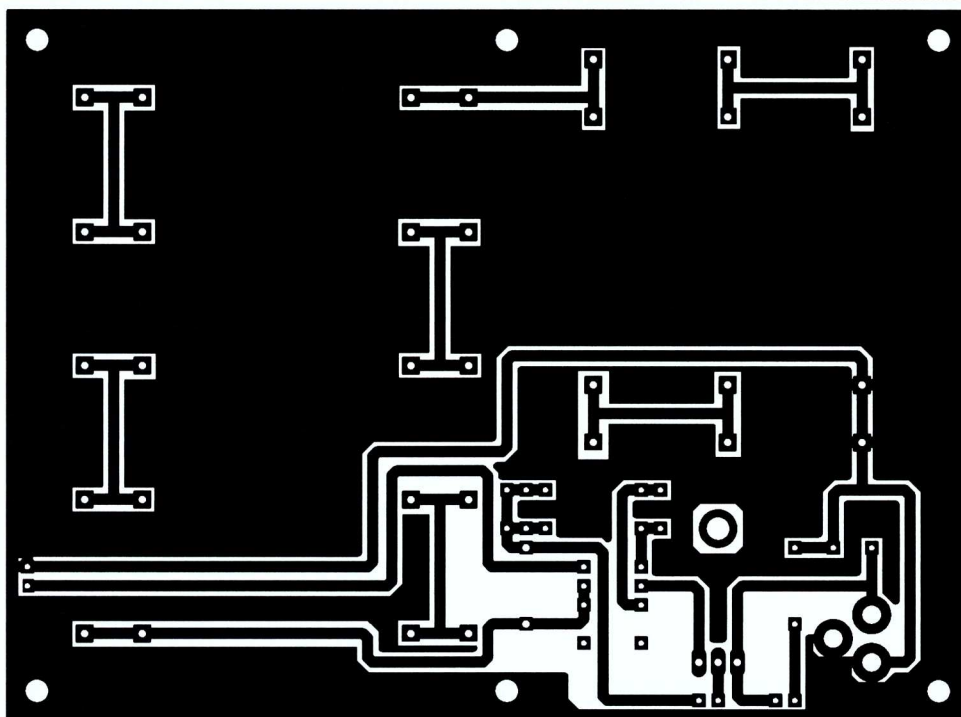
lignes d'entrées/sorties dont :

- 8 lignes d'entrées du convertisseur analogique/numérique 10 bits (I/O0 à I/O3, A/D0 à A/D3, broches 2 à 5 et I/O4 à I/O7, A/D4 à A/D7, broches 7 à 10)
  - 2 lignes de sorties fournissant des signaux PWM (I/O9 et I/O10, PWM0 et PWM1, broches 16 et 17)
- Il possède également une entrée de comptage et une sortie de commande d'un afficheur LCD. Le dessin de la **figure 5** donne la fonction de chacune de ses broches.

Sa mise en œuvre ne nécessite que quelques composants. Pour sa programmation, un câble de liaison au port parallèle du PC est nécessaire. Celui-ci est disponible auprès de la société LEXTRONIC. Celle-ci peut également fournir le logiciel de programmation qui est également disponible sur le site du fabricant : [www.comfile.co.kr](http://www.comfile.co.kr).

L'alimentation +5V nécessaire au fonctionnement du PICBASIC-3H est fournie par un régulateur de tension

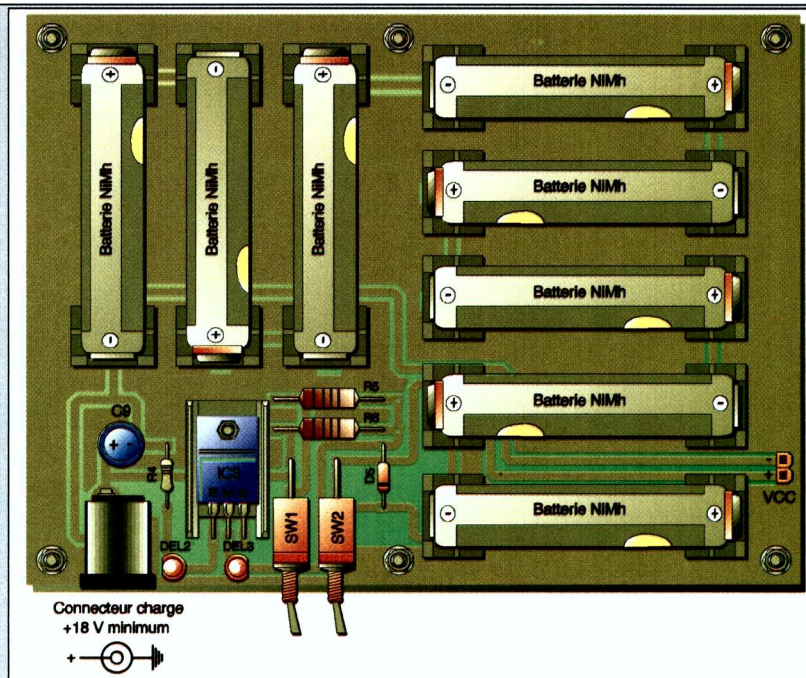




**FIGURE 3**

Tracé du circuit imprimé de la platine alimentation.

PICBASIC-3H	
Reset	1
I/O0-AD0	2
I/O1-AD1	3
I/O2-AD2	4
I/O3-AD3	5
CLKIN	6
I/O4-AD4	7
I/O5-AD5	8
I/O6-AD6	9
I/O7-AD7	10
+5 Vcc	11
Gnd	12
OSCIN	13
OSCCOUT	14
I/O8	15
I/O9-PWM0	16
I/O10-PWM1	17
I/O11	18
I/O16	19
I/O17	20
PCOUT	40
PCIN	39
PICBUS	38
I/O28	37
I/O27	36
I/O26	35
I/O25	34
I/O24	33
+5 Vcc	32
Gnd	31
I/O23	30
I/O22	29
I/O21	28
I/O20	27
I/O15	26
I/O14	25
I/O13	24
I/O12	23
I/O19	22
I/O18	21



**FIGURE 4**

Implantation des éléments.

**FIGURE 5**

Brochage du PIC BASIC -3H.

Low Drop (faible tension de déchet) de type LM2941AZ-5 qui ne nécessite qu'une tension supérieure de 1V à celle de sortie.

Ainsi, si la tension fournie par les accumulateurs devient très faible et descend à 6V, le microcontrôleur fonctionnera malgré tout. C'est ce type de composant que nous avons utilisé pour les trois cartes que nous étudierons plus loin.

Les lignes d'entrées/sorties du microcontrôleur sont

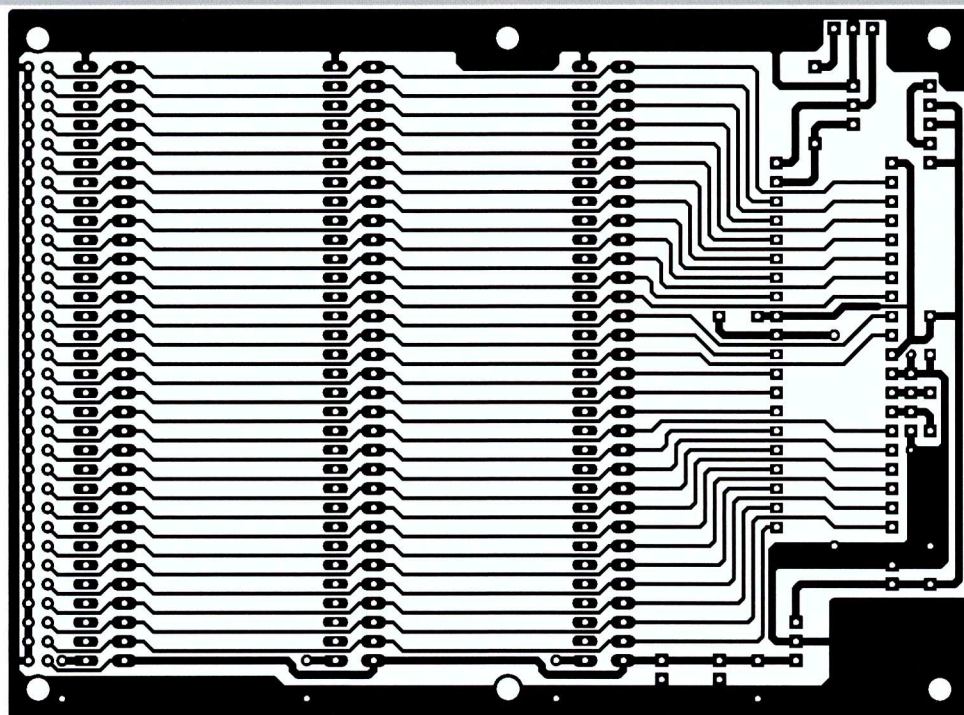
distribuées à quatre connecteurs : trois sont des connecteurs pour carte Europe et le quatrième est simplement une double rangée de connecteurs femelles qui sera utilisée, par exemple, pour la connexion du buzzer et pour d'éventuels détecteurs supplémentaires.

Un connecteur miniature à trois points permet la connexion du câble de programmation. Une diode LED signale la mise sous tension de la platine.



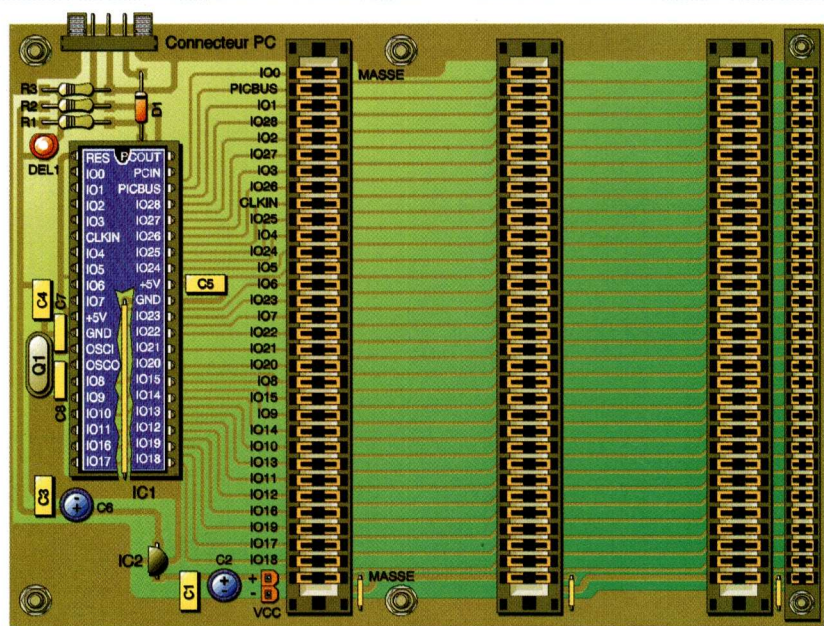
**FIGURE 6**

Tracé du circuit imprimé.  
de la platine à  
microcontrôleurs.



**FIGURE 7**

Implantation des  
éléments.



## LA RÉALISATION

La **figure 6** donne le tracé du circuit imprimé de la platine à microcontrôleur. On utilisera le schéma d'implantation des composants représenté en **figure 7** afin de réaliser le câblage.

Lors du perçage de la platine, tous les trous permettant le passage des broches des quatre connecteurs seront percés à un diamètre de 1mm. Les six trous répartis autour de la platine le seront à un diamètre de 3mm.

Prendre garde, lors de son implantation, au sens du

régulateur de tension en boîtier T092. Même remarque pour la diode D<sub>1</sub>.

Le côté cuivre de la platine est nettoyé au moyen d'acétone afin d'enlever l'excédent de résine et passé au vernis protecteur. Les mêmes opérations seront effectuées pour la platine alimentation/chargeur.

Après une ultime vérification, on pourra fixer les deux platines ensemble, les deux côtés cuivre en vis-à-vis. Pour cela, on passera une vis de 1 cm à chaque coin de la carte à microcontrôleur que l'on bloquera au moyen de deux écrous chacune. On passera ensuite la carte alimentation/chargeur dans ces quatre vis et



on la bloquera au moyen de quatre entretoises de 25mm de hauteur filetées à leurs deux extrémités. Ainsi, l'ensemble pourra être placé sur le châssis du robot et fixé par des vis au moyen de ces entretoises. On pourra alors procéder à des essais en connectant le câble entre la carte et le PC. Après connexion, on mettra sous tension et l'on lancera le logiciel de programmation. On vérifiera, après avoir entré un petit programme du style :

```
CONST DEVICE=3H
```

```
DIM F AS BYTE
```

```
FOR F=0 TO 10
```

```
BEEP 28
```

```
DELAY 500
```

```
NEXT F
```

que dix bips sont émis par le buzzer connecté entre le port I/O28 et la masse. Cela est la preuve que tout fonctionne parfaitement et que nous pouvons passer à l'étape suivante.

## LA CARTE DE COMMANDE DE LA CAMÉRA ET DES SONARS

Nous commençons la description des trois cartes qui viennent s'enficher dans la carte «mère» par la description de celle supportant les alimentations de la caméra et des sonars.

Son schéma de principe est donné en **figure 8**.

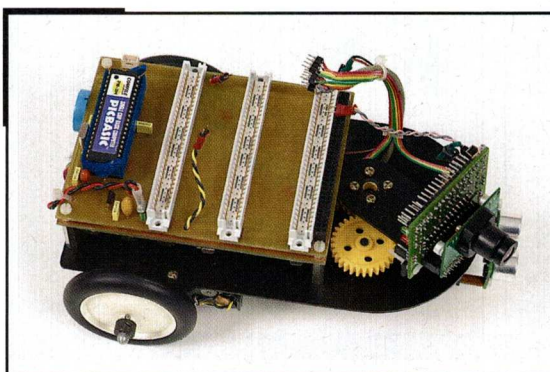
La caméra nécessite, pour son fonctionnement, une tension d'environ 6V. Nous avons donc choisi un régulateur faible perte pour les mêmes raisons évoquées plus haut. N'ayant pas trouvé de composants dispensant cette tension, nous avons pris un LM2940CT5 (5V) et nous avons relié sa broche de masse à cette dernière par l'intermédiaire de deux diodes de type 1N4148. Cette façon de faire permet de relever la tension de 1,2V environ. La tension de sortie parvient au contact d'un relais dont l'enclenchement est activé par la mise à 1 de la ligne I/O8. Ainsi, la caméra ne sera mise sous tension que lorsque l'on souhaitera l'utiliser. Cela permet une substantielle économie d'énergie, celle-ci consommant un minimum de 200mA.

Le module CMUCAM est fixé, au moyen d'un bras, sur le palonnier d'un servomoteur de type classique utilisé en télécommande de modèles réduits. Entre le palonnier et le bras se trouve un pignon rendu solidaire de l'ensemble au moyen de vis de petit diamètre (2mm). Il va sans dire que l'axe du pignon doit correspondre à l'axe de rotation du servomoteur.

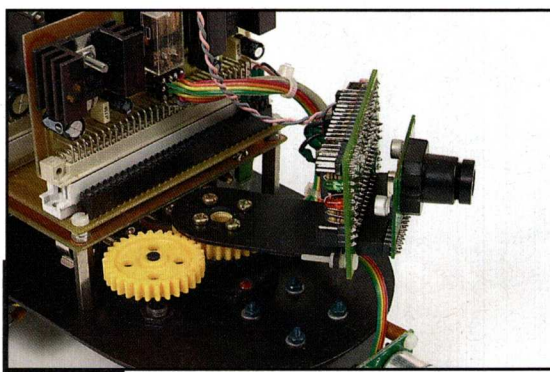
A proximité immédiate du servomoteur, est fixé un potentiomètre sur l'axe duquel est enfoncé un second pignon de mêmes caractéristiques. Lorsque

le servomoteur se met en rotation, il entraîne l'axe du potentiomètre. On obtient ainsi un asservissement de la position de la caméra. Le potentiomètre est alimenté par une tension de 5V. Sur son curseur est prélevée une fraction de cette tension qui est envoyée à l'une des entrées du convertisseur A/D contenu dans le PICBASIC-3H (l'entrée I/O7). Lors de la fixation du potentiomètre, on réglera le point milieu, c'est-à-dire lorsque la caméra est droite par rapport à l'axe du robot, à environ 2,5V. Cela facilitera la mise au point du programme puisque une tension de 2,5V correspond à un résultat de 512 (convertisseur 10 bits, 1024 pas).

Les sonars sont alimentés par une tension de 5V générée par un second régulateur LM2940CT5. Ces sonars sont de type MSU 04 et sont disponibles auprès de la société LEXTRONIC. Leur schéma de branchement est donné en **figure 9**. Ils ne nécessitent que quatre fils : la connexion de masse, la connexion +5V et celles d'entrée et de sortie des signaux. Leur mode de fonctionnement est très simple : il suffit de leur envoyer une impulsion de 10  $\mu$ s et de récupérer l'impulsion de sortie qui correspond à l'écho et qui varie selon la distance entre 100  $\mu$ s et 18 ms. Il suffit ensuite que le PICBASIC-3H lise la durée de l'écho et qu'il la convertisse en centimètres afin de connaître la distance séparant EPOX d'un obstacle. Le premier sonar est géré par les lignes I/O9 et I/O10, tandis que le second l'est par les lignes I/O11 et I/O12.



On distingue la carte «mère» qui recevra les trois autres cartes.

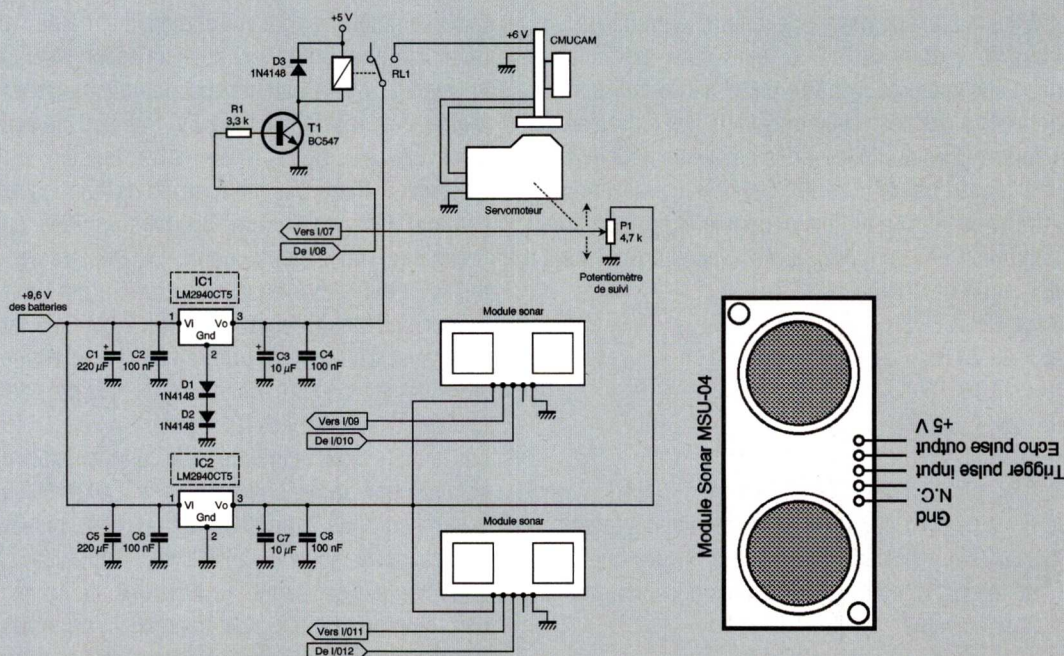


Exploitation de l'axe de sortie du servomoteur pour le balayage de la caméra de reconnaissance couleur.



**Schéma de principe de la carte de commande.**

**Le branchement des sonars ne nécessite que quatre fils.**



Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 10** et son schéma d'implantation est représenté en **figure 11**. Peu de composants étant à implanter, le câblage ne devrait pas présenter de difficultés. On soudera tout d'abord les straps. Deux points sont à respecter : le strap placé sous les pattes du régula-

teur de tension IC<sub>2</sub> doit être isolé ; d'autre part, le circuit imprimé étant simple face, nous n'avons pas pu tracer une piste, celle reliant le curseur du potentiomètre à la broche du connecteur I/O7. Cette piste sera remplacée par un morceau de fil fin isolé et qui sera soudé du côté cuivre comme indiqué sur le dessin d'implantation.

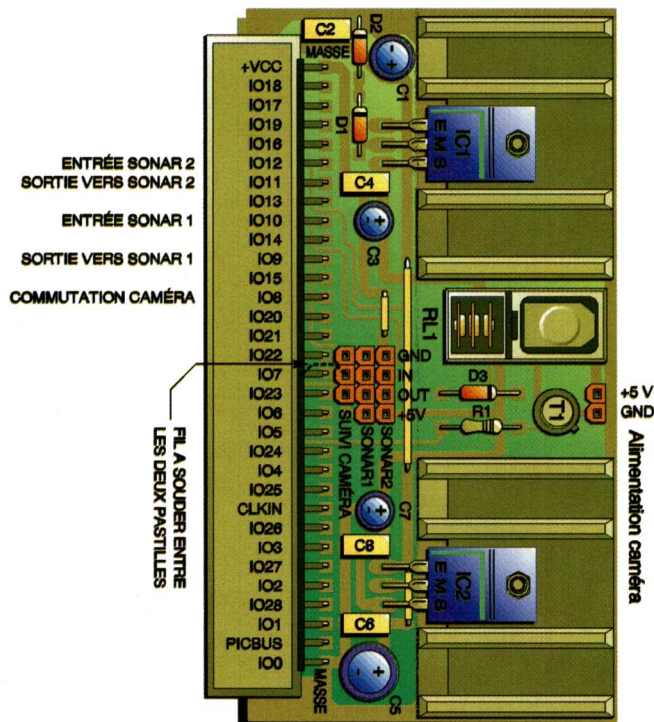
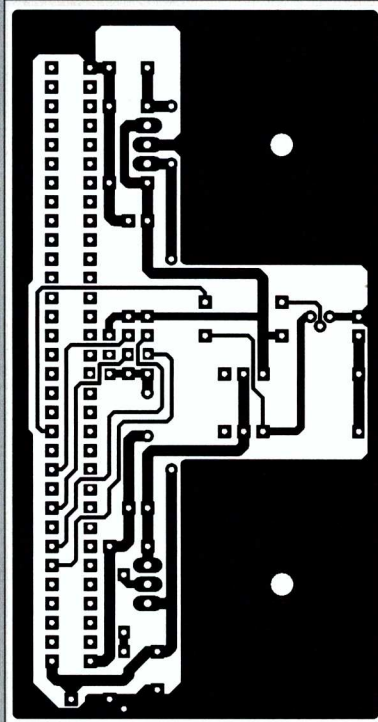
Les deux régulateurs seront fixés sur des dissipateurs thermiques. Les sorties et entrées de la carte seront constituées par des morceaux de barrette sécable de supports marguerite. Lorsque ces supports seront soudés, il suffira d'y insérer d'autres morceaux de barrette et d'y souder les départs et les arrivées. Le démontage de la carte en sera ainsi facilité.

Comme pour les autres cartes, une fois le câblage achevé, on la nettoiera et on la vernira.

Les essais consisteront à enficher la carte dans l'un des connecteurs de la carte «mère» et à mesurer les tensions de sortie des régulateurs. Les autres essais se feront lors de la programmation.

Le schéma de principe de cette carte est représenté en **figure 12**. L'alimentation des moteurs nécessitent deux tensions : l'une pour les bobinages et l'autre pour la logique du circuit intégré de commande. La première est fournie par un LM317 dont la tension de sortie est réglable et la seconde par un LM2941AZ-5. Les moteurs utilisés ne consommant





**FIGURE 10**

Tracé du circuit imprimé de la carte de commande.

**FIGURE 11**

Implantation des éléments

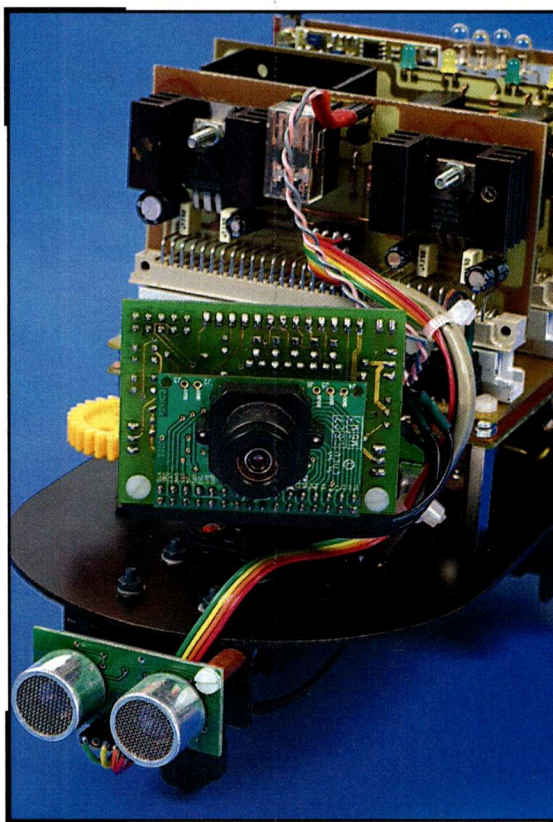
pas un courant très élevé, le LM317 ne s'échauffera pas excessivement.

Nous avons pensé, au départ de la construction du robot, implanter des transistors de puissance configurés en pont, ce qui aurait fonctionné parfaitement. Mais faute de place sur la platine, nous avons choisi une autre solution qui consiste à utiliser un réseau de transistors intégrés, le L298N. De plus, ce circuit comporte la logique nécessaire sous forme de portes qui permet la mise en, ou hors, service des sorties. Ce circuit intégré se trouve plus couramment dans les circuits de commande de moteurs pas à pas, mais le constructeur l'a également prévu pour l'alimentation des moteurs à courant continu. Il peut fournir un courant de 2A sous une tension maximale de 46V. Pour information, les deux ponts du L298N peuvent être mis en parallèle afin d'augmenter le courant de sortie qui passe alors à 3,5A maximum. Des diodes 1N4001 protègent les transistors de sortie. Elles doivent, en principe, être de type rapides. Mais cela ne s'est pas avéré nécessaire dans cette application. Les résistances connectées aux broches 1 et 15 du circuit sont surtout utilisées lorsque le L298N est câblé avec le L297 comme palpeuse de courant. Dans le cas présent, elles constituent une certaine protection en cas de court-circuit.

Deux diodes montées tête-bêche ont été mises en parallèle sur les bobinages des moteurs afin de visualiser le sens de rotation de ceux-ci. Cinq lignes du microcontrôleur pilote cette interface.

## LA RÉALISATION

Le tracé du circuit imprimé est donné en **figure 13**. Le schéma de l'implantation des composants est représenté en **figure 14**. Les straps sont ici un peu

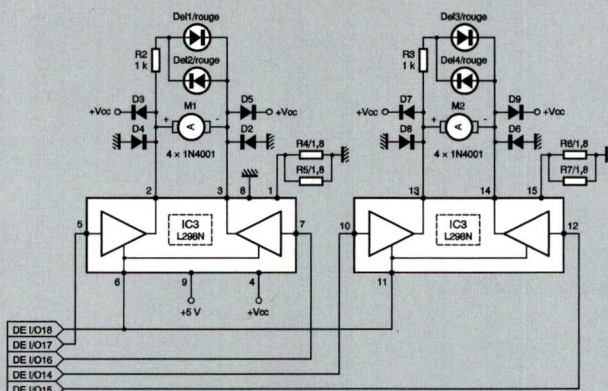


Le robot en pleine action. Il faut savoir que le module CMUCAM se fixe au moyen d'un bras sur le palonnier d'un servomoteur.



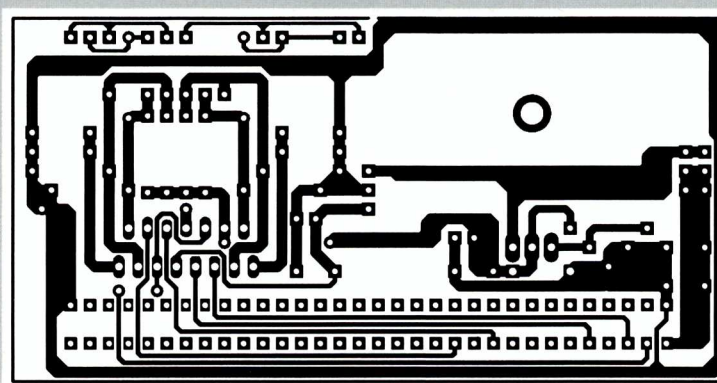
**FIGURE 12**

Schéma de principe de la carte de commande des moteurs de propulsion.



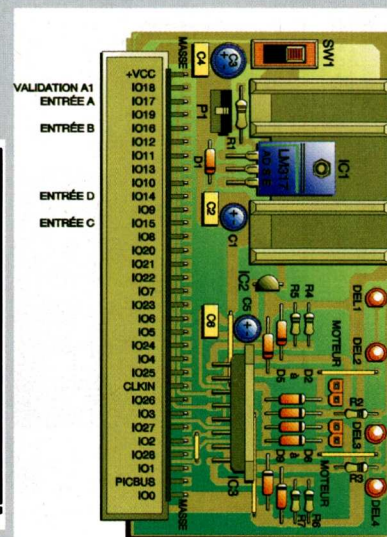
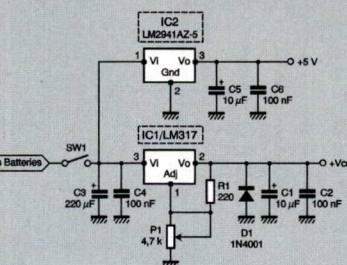
**FIGURE 13**

Tracé du circuit imprimé de la carte de commande des moteurs de propulsion.



**FIGURE 14**

Implantation des éléments de la carte de commande des moteurs de propulsion.



plus nombreux. Ceux implantés sous le L298N seront obligatoirement isolés. Le régulateur de tension LM317 et le L298N seront fixés sur des dissipateurs thermiques. Le raccordement aux moteurs se fera du côté cuivre où seront soudées des petites cosses.

Les seuls essais qui sont à effectuer, pour le moment, sont la mesure des tensions de sortie des régulateurs. La résistance ajustable du LM317 sera réglée afin d'obtenir une tension de sortie de 4V.

## LA CARTE RÉCEPTEUR DE TÉLÉCOMMANDE

Le schéma de principe de la carte récepteur de télécommande est représenté en **figure 15**. Afin de simplifier la mise en œuvre et de disposer de plusieurs canaux, nous avons utilisé un circuit intégré spécifique, l'ICP400. Ce circuit, associé au codeur UM3750A en émission, permet la réception sur quatre canaux en mode simultané.

L'ICP400 est un PIC programmé. Il remplace en fait quatre circuits UM3750A. Son fonctionnement est très simple : tant que durera l'appui sur un ou plusieurs contacts à l'émission, les sorties correspondantes passeront à l'état haut. Mis à part l'avantage de la simultanéité des commandes, un codage est égale-

ment généré par le codeur de l'émetteur. Ce qui permettrait éventuellement l'emploi de plusieurs circuits en même temps, sans aucun risque de brouillage.

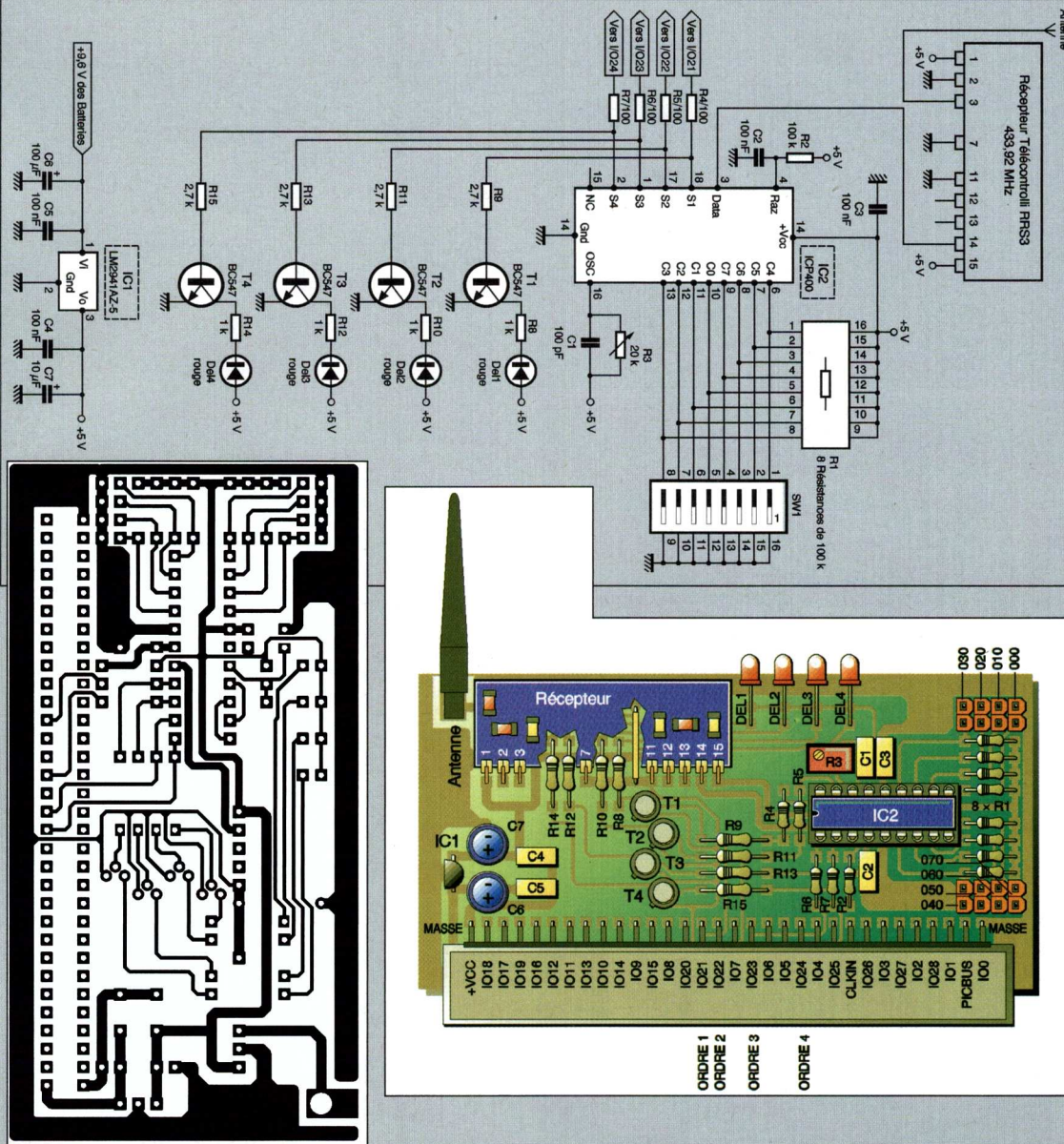
Le cadencement de l'ICP400 est réalisé au moyen d'un réseau RC. A ce propos, il convient de signaler un point important. Nous avons remplacé la résistance fixe par une résistance variable multitours. Il nous est en effet arrivé quelques déboires : la fréquence doit obligatoirement être calée sur celle du codeur, sinon les sorties ne répondent pas à chaque fois. On réglera donc cet ajustable lorsque l'émetteur sera réalisé.

Huit résistances ramènent au niveau haut les entrées de codage qui peuvent être connectées à la masse à l'aide de huit micro-interrupteurs. Quatre LED signalent par leur illumination la bonne réception des ordres.

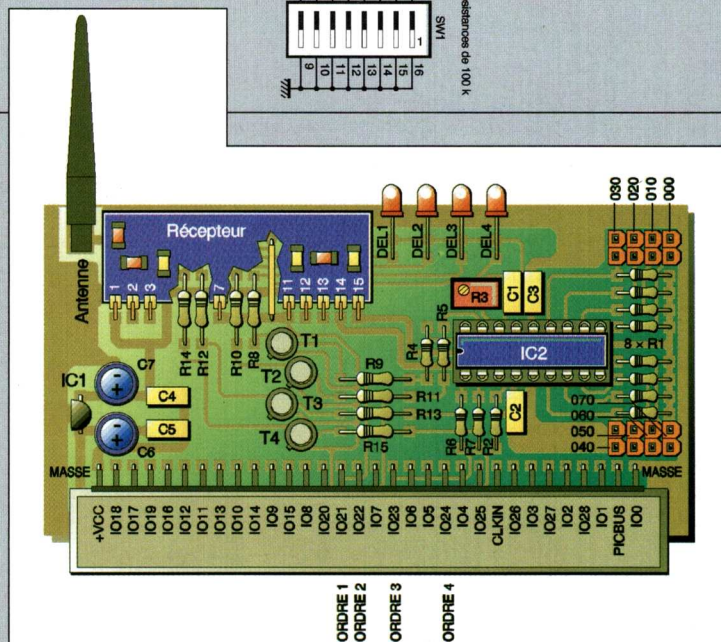
Les sorties sont reliées à quatre entrées du PICBASIC-3H à l'aide de quatre résistances d'une valeur de 100  $\Omega$ .

Le récepteur utilisé est un module hybride de marque TELECONTROLLI, le RRS3, fonctionnant à une fréquence de 433,92 MHz. Une antenne externe est nécessaire. Nous avons choisi un modèle miniature, la portée n'étant pas un problème dans notre cas. Alimentée sous 5V, la carte comporte un régulateur de type LM2941AZ-5.





**FIGURE 15**  
Schéma de principe de la carte récepteur.



**FIGURE 16**  
Tracé du circuit imprimé de la carte récepteur.

**FIGURE 17**  
Implantation des éléments.

## LA RÉALISATION

Le tracé du circuit imprimé est donné en **figure 16**, tandis que la **figure 17** représente le dessin de l'implantation des composants.

Nous n'avons pas de remarques particulières à formuler quant au câblage de la carte.

Les micro-interrupteurs SW<sub>1</sub> seront des morceaux de barrettes sécables de picots sur lesquels on pourra enficher des cavaliers (type informatique). L'ICP400 sera de préférence inséré dans un support.

Nous pourrions procéder aux essais du montage que lorsque l'émetteur sera construit, ce que nous allons maintenant entreprendre.

## L'ÉMETTEUR DE TÉLÉCOMMANDE

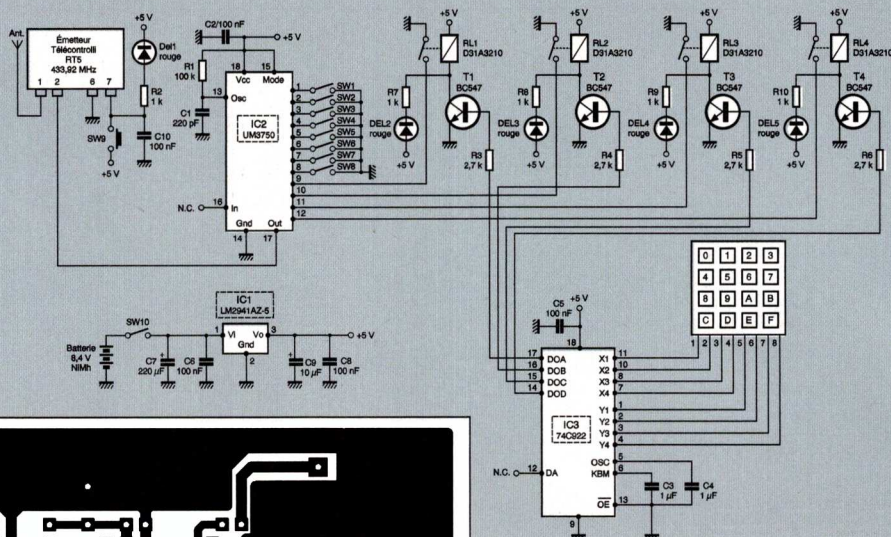
Le schéma de principe de la platine émetteur est représenté en **figure 18**. Afin d'en simplifier la conception, nous avons choisi un encodeur de clavier de type 74C922, ce qui nous a permis d'utiliser un clavier à 16 touches. Ses quatre sorties représentent le code binaire de la touche enfoncée (0 à F), soit seize combinaisons possibles. Nous verrons à l'utilisation que seules quinze commandes seront nécessaires, le 0 étant inutile.

Les sorties commandent chacune un relais DIL dont le contact connecte à la masse les quatre entrées du circuit codeur UM3750A. Une DEL signale la



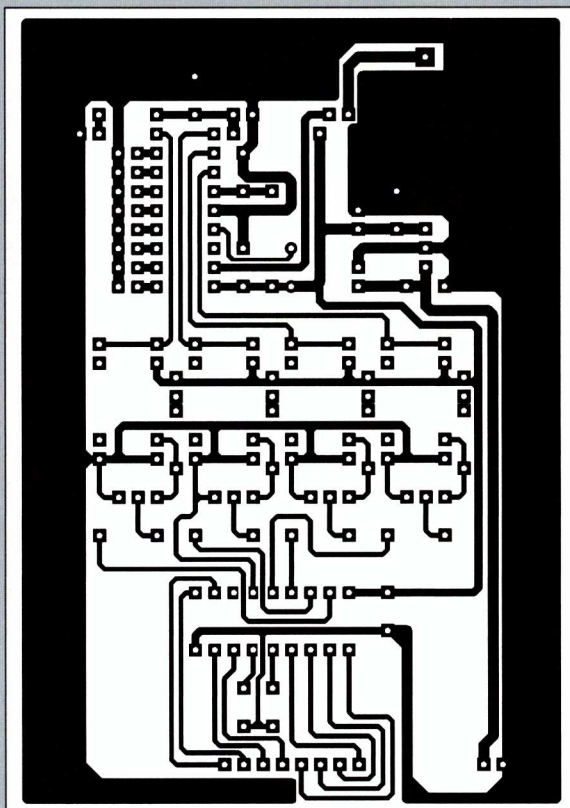
**FIGURE 18**

Schéma de principe de l'émetteur de télécommande.



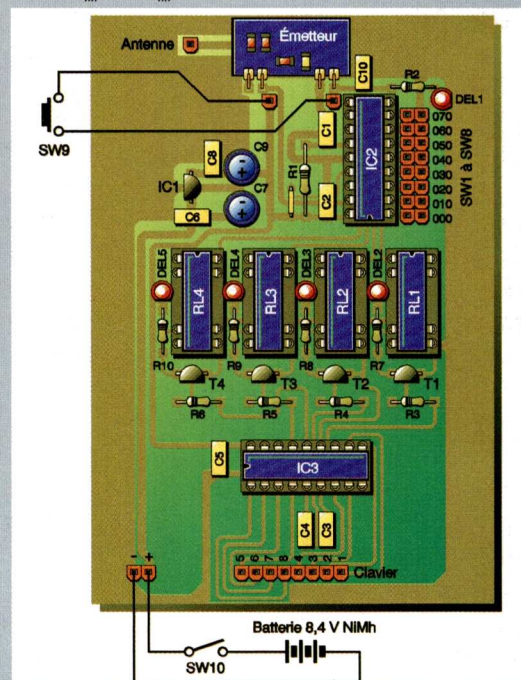
**FIGURE 19**

Tracé du circuit imprimé de l'émetteur de télécommande.



**FIGURE 20**

Implantation des éléments de l'émetteur de télécommande.



mise en conduction de chacun des quatre transistors de commande.

Les huit micro-interrupteurs connectés aux entrées de codage de l'UM3750A devront bien évidemment être positionnés de la même façon sur la carte récepteur.

La sortie (broche 17) du codeur est reliée à l'entrée de modulation de l'émetteur hybride. Il est de marque TELECONTROLLI, type RT5 433,92 MHz. Là aussi, une antenne miniature ou quart d'onde peut être utilisée.

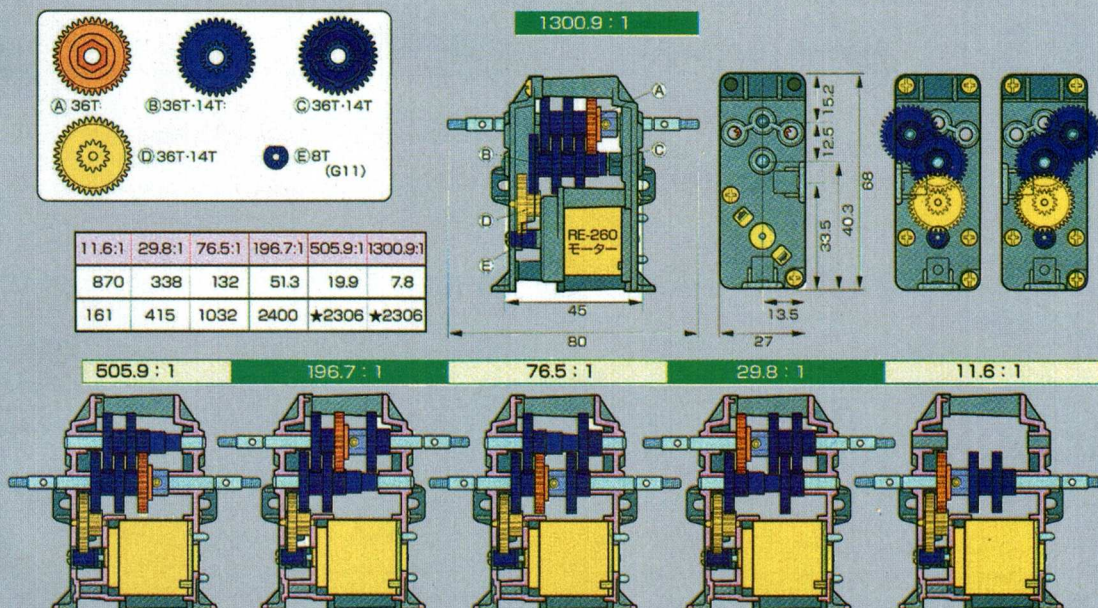
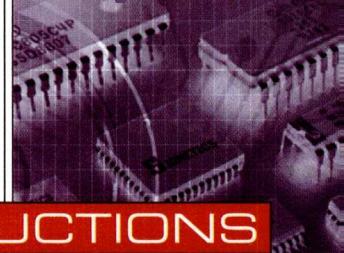
La carte est alimentée sous une tension de 5V générée par un régulateur de type LM2941AZ-5, lui-même alimenté sous une tension de 8,4V fournie par un accumulateur Ni/Mh de 100mAh (type 6F22).

## LA RÉALISATION

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 19**. On utilisera le schéma d'implantation représenté en **figure 20** afin de câbler la maquette. Les deux circuits intégrés (IC2 et IC3) devront être insérés dans des supports.

Il faudra bien repérer les huit fils à souder au clavier. En principe, les huit trous sur la platine de celui-ci sont mis dans l'ordre, de gauche à droite, à partir de 1. Les essais sont très simples. A l'appui sur l'une des touches du clavier, les LED correspondantes doivent s'allumer. Ensuite, un appui sur le bouton-poussoir SW9 provoque l'émission de l'ordre vers le récepteur. Les LED correspondantes implantées sur celui-ci





**FIGURE 21**  
Tableau récapitulatif de tous les rapports disponibles des moteurs TAMIYA.

doivent s'illuminer. Sinon, commencer par le réglage de la résistance multitours de l'oscillateur de l'ICP400 et tout rentrera dans l'ordre. Sinon, une erreur de câblage ou un composant défectueux pourrait être à l'origine de ce dysfonctionnement.

Nous voici arrivés au terme de la description de l'électronique de EPOX. Il ne nous reste plus qu'à voir les moteurs que nous avons choisis, et comment réaliser le châssis.

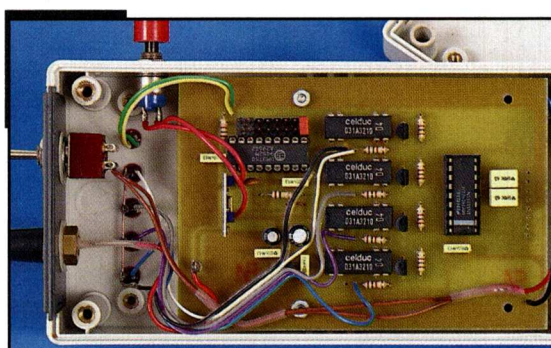
## LA MOTORISATION

De nombreux moteurs peuvent être choisis, pour peu qu'ils soient équipés d'une démultiplication. Notre choix s'est porté sur un modèle disponible chez SELECTRONIC, de marque TAMIYA et de référence 72003. Ce qui nous a séduit, mis à part son prix, c'est la possibilité de disposer de six vitesses de rotation avec un couple important : plus de 2 kg/cm à 7,8 tr/mn. Nous déconseillons cependant cette vitesse car elle est trop lente pour le robot. On choisira de préférence 19,9 ou 51,3 tr/mn. Le dessin donné en **figure 21** donne tous les rapports possibles, ainsi que le nombre de tr/mn et le couple disponible.

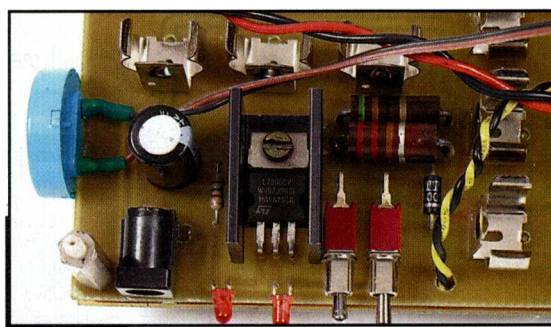
Signalons que ce moteur est vendu en kit et qu'il est d'une qualité irréprochable, si ce n'est un léger jeu dans les pignons, ce qui est inévitable avec ce type de matériel.

## LE CHÂSSIS

Le dessin de la **figure 22** donne les dimensions de la platine que nous avons réalisée. Ceci n'est donné qu'à titre indicatif car nous avons souhaité réaliser un ensemble assez compact. Libre choix est donné aux futurs constructeurs. Il est construit en époxy cuivré double face, taillé dans une carte de 200x150mm. Ce matériau est très facile à couper, à limer et à percer, et présente toutes les garanties de solidité requises.



**Le module émetteur de la télécommande à l'intérieur de son coffret.**



**Détails de la carte alimentation.**



#### Carte microcontrôleur et carte alimentation/chargeur

$R_1, R_2$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_3, R_4$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_5$  : 82  $\Omega$  2 W

$R_6$  : 36  $\Omega$  2 W

$C_1, C_3$  à  $C_5$  : 100 nF

$C_2$  : 47  $\mu$ F/16V

$C_6$  : 10  $\mu$ F/16V

$C_7, C_8$  : 22 pF

$C_9$  : 1000  $\mu$ F/35V

$DEL_1$  à  $DEL_3$  : diodes électroluminescentes rouges

$D_1$  : 1N4148

$D_2$  : 1N4001

$IC_1$  : PICBASIC-3H (LEXTRONIC)

$IC_2$  : LM2941AZ-5

$IC_3$  : 7805

1 support pour CI 40 broches

1 dissipateur thermique pour boîtier TO220

1 connecteur pour circuit imprimé femelle

3 connecteurs DIN41612 mâle droit 64 points (a+c) pour circuit imprimé

1 barrette femelle droite au pas de 2,54 mm

double rangée 32 points pour circuit imprimé

1 barrette mâle coudée au pas de 2,54 mm

double rangée 32 points pour circuit imprimé

1 quartz 20 MHz

2 inverseurs miniatures pour circuit imprimé

1 buzzer sans oscillateur

#### Carte alim caméra et sonars

$R_1$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)

$P_1$  : potentiomètre 4,7 k $\Omega$  axe 4 mm courbe A

$C_1, C_5$  : 220  $\mu$ F/16V

$C_2, C_4, C_6, C_8$  : 100 nF

$C_3, C_7$  : 10  $\mu$ F/16V

$T_1$  : BC547

$D_1$  à  $D_3$  : 1N4148

$IC_1, IC_2$  : LM2940CT5

2 dissipateurs thermiques pour boîtier TO220

2 modules sonar MSU 04 (LEXTRONIC)

1 module caméra CMUCAM (LEXTRONIC)

1 servomoteur de type classique

2 pignons diamètre 30, module 1 axe 4mm

1 relais HB2 NATIONAL bobine 5V

Barrette sécable de supports marguerite

1 connecteur DIN41612 femelle coudé 64 points (a+c) pour circuit imprimé

#### Carte alimentation et commande des moteurs

$R_1$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)

$R_2, R_3$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_4$  à  $R_7$  : 1,8  $\Omega$  1/2W (marron, gris, or)

$P_1$  : résistance ajustable verticale 4,7 k $\Omega$

$C_1, C_5$  : 10  $\mu$ F 16 V

$C_2, C_4, C_6$  : 100 nF

$C_3$  : 220  $\mu$ F 16 V

$D_1$  à  $D_9$  : 1N4001

$IC_1$  : LM317

$IC_2$  : LM2941AZ-5

$IC_3$  : L298N

2 dissipateurs thermiques pour boîtier TO220

1 micro-interrupteur

1 connecteur DIN41612 femelle coudé 64 points (a+c) pour circuit imprimé

#### Carte récepteur de télécommande

$R_1$  : 8 résistances de 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_2$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_3$  : résistance ajustable multitours 20 k $\Omega$

$R_8, R_{10}, R_{12}, R_{14}$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_9, R_{11}, R_{13}, R_{15}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)

$C_1$  : 100 pF

$C_2$  à  $C_5$  : 100 nF

$C_6$  : 100  $\mu$ F 16 V

$C_7$  : 10  $\mu$ F 16 V

$T_1$  à  $T_4$  : BC547

$DEL_1$  à  $DEL_4$  : diodes électroluminescentes rouges

$IC_1$  : LM2941AZ-5

$IC_2$  : ICP400 (LEXTRONIC)

1 module récepteur TELECONTROLLI RRS3 (LEXTRONIC)

1 antenne miniature

1 support pour CI 18 broches

Barrette sécable de picots

Cavaliers (type informatique)

1 connecteur DIN41612 femelle coudé 64 points (a+c) pour circuit imprimé

#### Carte émetteur de télécommande

$R_1$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_2, R_7$  à  $R_{10}$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_3$  à  $R_6$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)

$C_1$  : 220 pF

$C_2, C_5, C_6, C_8$  : 100 nF

$C_3, C_4$  : 1  $\mu$ F

$C_7$  : 220  $\mu$ F/16V

$C_9$  : 10  $\mu$ F/16V

$T_1$  à  $T_4$  : BC547

$DEL_1$  à  $DEL_5$  : diodes électroluminescentes rouges

$IC_1$  : LM2941AZ-5

$IC_2$  : UM3750A

$IC_3$  : 74C922

1 module émetteur TELECONTROLLI RT5

1 antenne

4 relais DIL D31A3210

2 supports pour CI 18 broches

1 interrupteur pour châssis

1 bouton-poussoir pour châssis

1 clavier 16 touches matricé

1 accumulateur Ni/Mh 8,4V/100mAh

#### Robot

2 moteurs TAMIYA 72003 réf. 22.8530-4

1 «ball-caster» en saillie (LEXTRONIC)

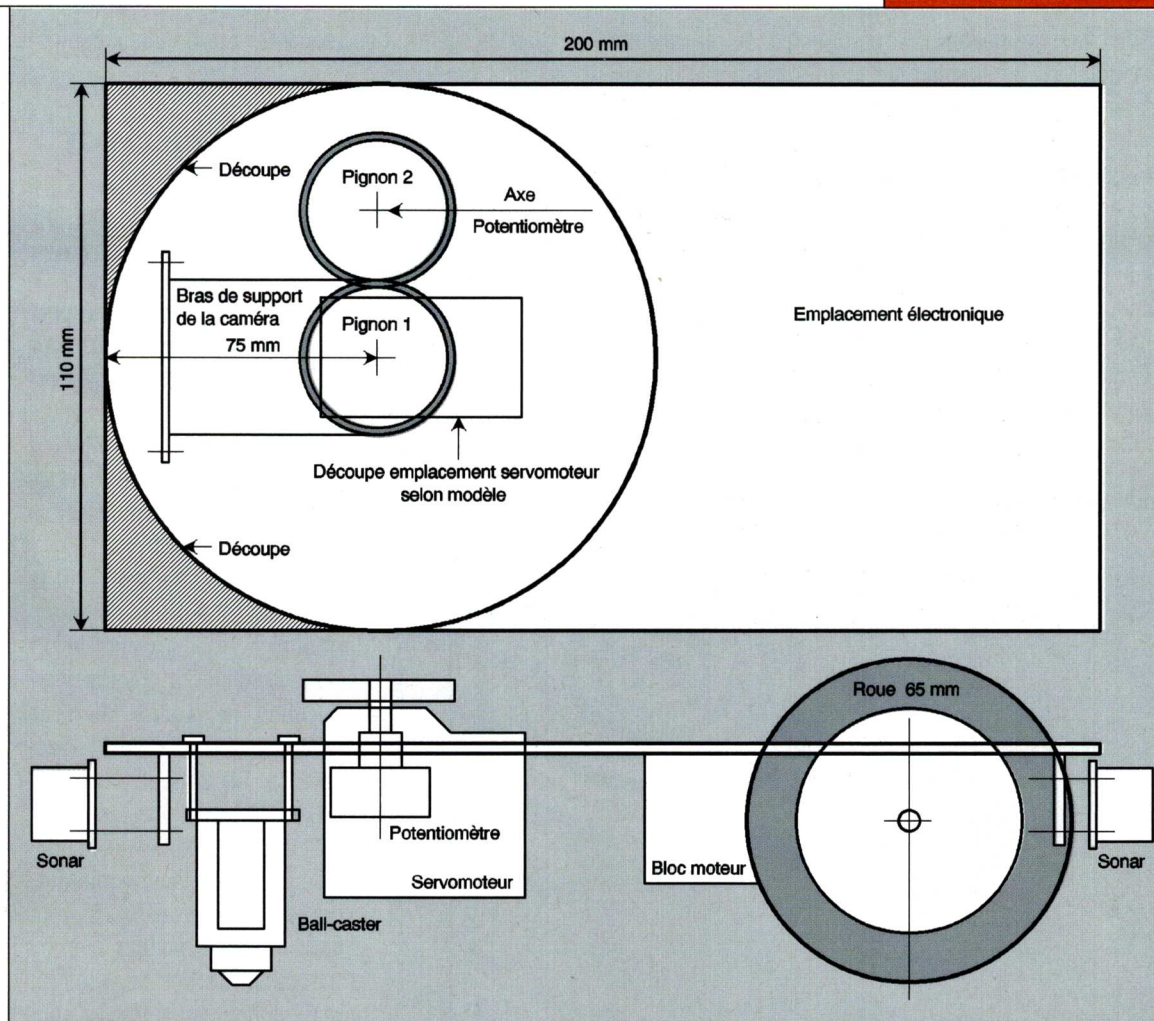
1 plaque d'époxy cuivrée double face de 200x150mm

2 roues 65mm de diamètre



**FIGURE 22**

*Dimensions de la platine. Le châssis est constitué d'une plaque d'Epoxy dont les dimensions pourront varier suivant les désirs de miniaturisation des robots.*



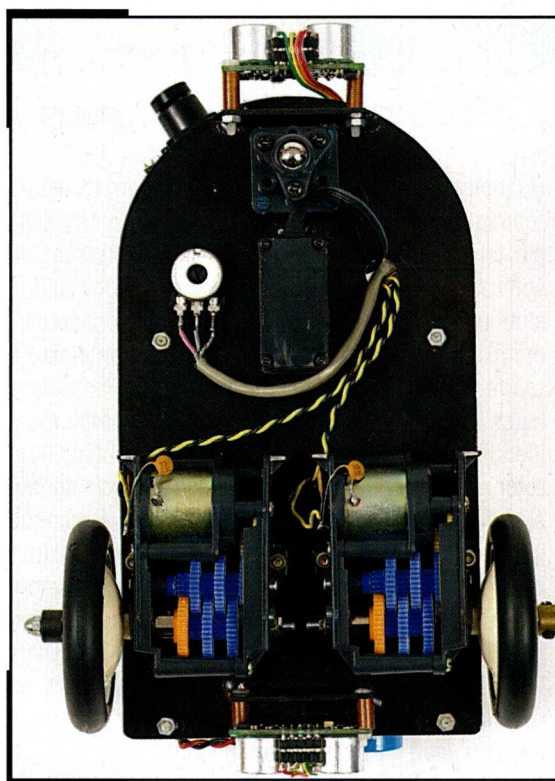
## LE LOGICIEL

Nous avons conçu un logiciel qui n'exploite pas toutes les possibilités de EPOX. A la mise sous tension, il émet des sons, puis un bip régulier et attend un ordre de la télécommande. En attente, si on s'approche trop près de lui, par l'avant ou par l'arrière, il recule ou il avance et se remet en attente. Il possède trois fonctions principales :

- 1 : fonctionnement au moyen de la caméra
- 2 : fonctionnement en suivant un mur et en contournant les obstacles

3 : fonctionnement au moyen de la télécommande  
 Nous donnons le programme que vous pourrez télécharger et qui permettra d'élaborer d'autres fonctions. Nous espérons que ce robot plaira à ceux qui le réaliseront et leur permettra d'élaborer de nouveaux petits montages détecteurs qui doteront EPOX de nouvelles fonctions.

P. OGUIC



*Le dessous du robot dévoile bien sûr les deux moto-réducteurs TAMIYA.*



# Module de commande pour moteur pas à pas

## CONSTRUCTIONS

*Comme vous l'avez certainement remarqué, les tendances et les modes n'échappent pas à l'électronique de loisirs avec l'arrivée fréquente de modules «prêts à l'emploi» dans les catalogues et les vitrines des revendeurs de composants. Ceux-ci n'affichent pas particulièrement un prix attractif mais offrent plutôt une solution clés en main à un problème donné. Bien souvent basé sur un microcontrôleur d'un coût peu élevé, ils restent assez simples au niveau de l'électronique.*

Nous vous proposons, sur ce principe, de réaliser un module de commande pour moteur pas à pas unipolaire permettant des commandes sophistiquées. La rotation du moteur se gère selon deux modes sur trois entrées. En tout ou rien sur deux entrées (avant ou arrière) et en largeur d'impulsion suivant le même protocole que les servomécanismes (1 ; 1,5 ou 2ms.) sur la troisième. Une sortie envoie une impulsion à chaque cycle de rotation. La vitesse se règle sur 16 pas à l'aide d'une roue codeuse, ou sur 4 entrées. Dernières précisions : le circuit simple face offre des dimensions vraiment réduites et le prix est nettement inférieur à celui des équivalents commerciaux.

sants ou même d'en récupérer sur de vieux équipements.

### SCHÉMA DE PRINCIPE

Le microcontrôleur Cl<sub>1</sub>, employé ici, est un PIC16F628, digne successeur du PIC16F84. Le schéma de la **figure 1** montre un nombre restreint de composants dans son entourage ; profitons-en pour vous signaler que les pattes des composants, non raccordées et laissées en l'air, le sont volontairement.

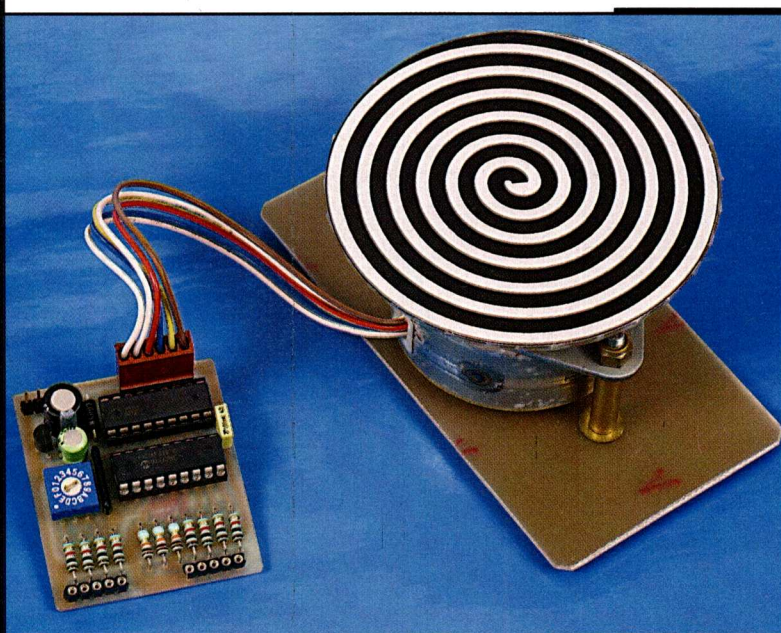
Vous constaterez que ce PIC se passe très bien de circuit d'initialisation et d'horloge externe, ces deux fonctions étant assurées en interne !

Les 4 dernières lignes du port B, configurées en sorties, commandent quatre amplificateurs inverseurs à collecteurs ouverts intégrés dans le circuit Cl<sub>2</sub> : un ULN2803. Les sorties de Cl<sub>2</sub> (broches 11 à 14) attaquent directement les enroulements du moteur pas à pas. Les traditionnelles diodes de protection sont également intégrées au sein de Cl<sub>2</sub>. Si vous utilisez le même moteur que sur la maquette, un des modèles les plus répandus, vous pouvez vous fier aux couleurs de fils citées sur le schéma.

Les lignes 1, 2 et 3 du port B, configurées en entrées, recueillent les ordres de commande. Les deux premières ordonnent la marche avant ou arrière si l'une d'elles est reliée à la masse. Les résistances R<sub>6</sub> et R<sub>7</sub> protègent le PIC, les résistances R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> maintiennent un état haut sur les entrées au repos. La ligne 3 du port B reçoit le signal de type servomécanisme, la largeur des impulsions est mesurée par le PIC. La résistance R<sub>8</sub> protège l'entrée et R<sub>11</sub> force un état logique bas au repos.

La ligne 0 du port B fournit une impulsion à chaque cycle de rotation du moteur. Elle peut simplement alimenter une LED, mais son principal rôle consiste plutôt à renseigner un éventuel circuit de commande externe sur le nombre de cycles effectués. La résistance R<sub>1</sub> protège la sortie en limitant le courant dans la LED.

Les 4 premières lignes du port A ont pour mission de déterminer la vitesse de rotation du moteur. Le réseau de résistances RES<sub>1</sub> maintient un niveau logique haut au repos. La roue codeuse RC<sub>1</sub>, par une



### LE MOTEUR PAS À PAS

Un moteur à courant continu, fréquemment utilisé en robotique ou en modélisme, se contente d'une simple tension continue appliquée sur le collecteur de son rotor pour tourner, l'inversion du sens de rotation s'obtient en inversant les polarités. Le fonctionnement d'un moteur pas à pas est plus complexe. Il existe deux types de moteurs pas à pas : les unipolaires et les bipolaires. Le principe général reste identique : plusieurs bobines disposées autour d'un rotor reçoivent des impulsions, selon un cycle donné, sur deux enroulements simultanément. A chaque impulsion, le rotor tourne d'un angle correspondant ; ces moteurs offrent ainsi une très grande précision. Ils s'utilisent en informatique pour les disques durs, imprimantes, lecteurs et graveurs de CD, etc. Dans l'industrie, ils s'emploient sur les machines outils, en robotique, etc. Il est facile de trouver ces moteurs à bas prix chez la plupart des revendeurs de compo-

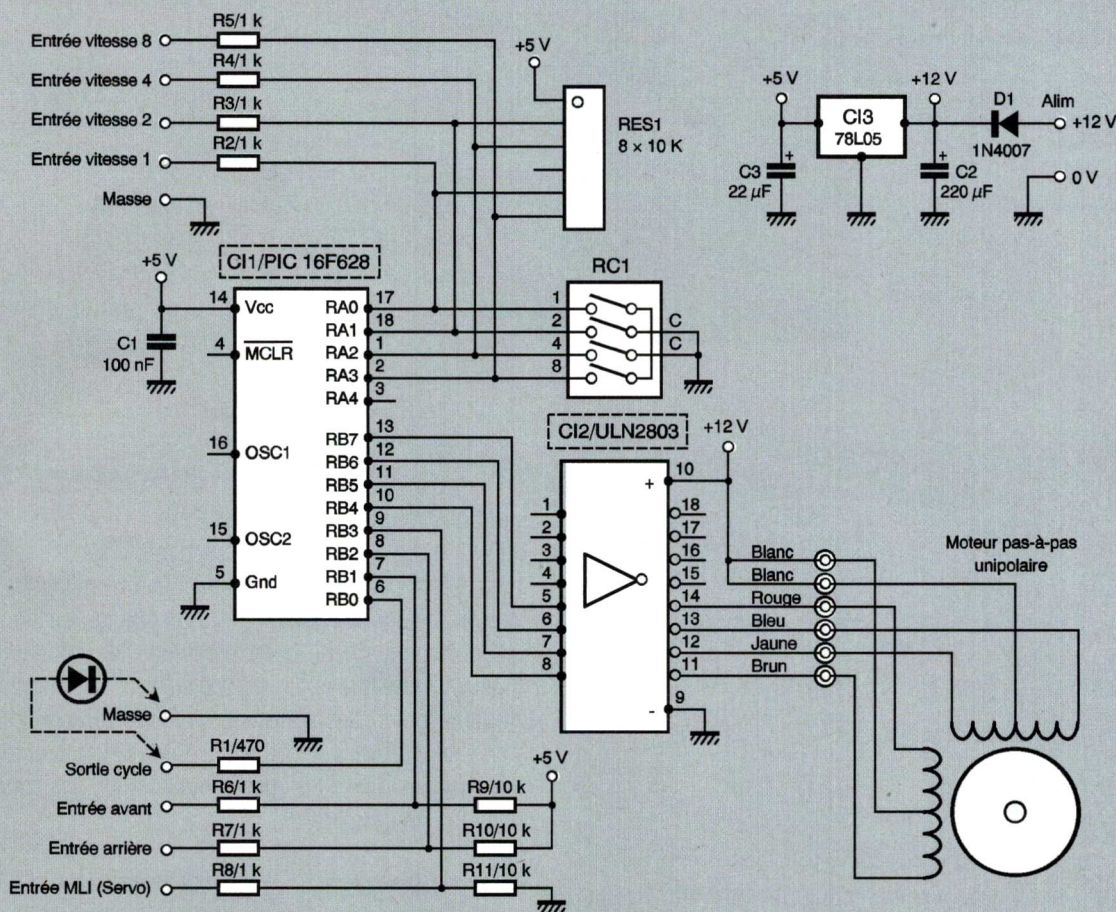


# Commande miniature à pas unipolaire

## CONSTRUCTIONS MODULE

FIGURE 1

Le schéma de principe s'articule autour du PIC16F628, digne successeur du PIC16F84.



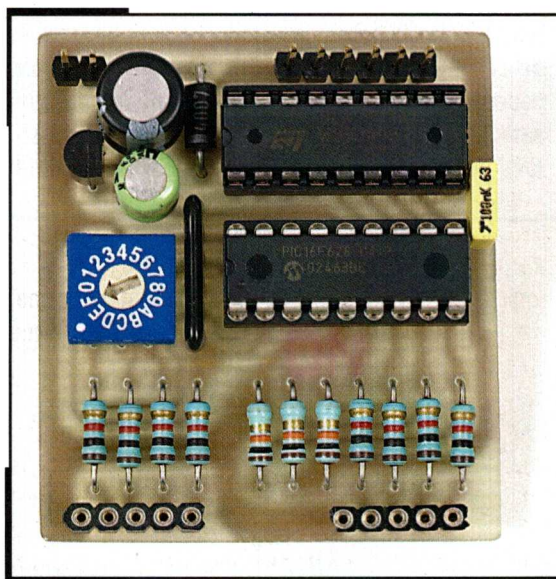
de ses seize positions, force une ou plusieurs entrée(s) à la masse. Lorsque la roue codeuse est en position «0», aucune liaison n'est établie, il est alors possible de sélectionner, en mode digital, la vitesse en appliquant une masse sur les «entrées de vitesse». Cette opération s'effectue : soit manuellement, soit par un circuit électronique externe. Les résistances R<sub>2</sub> à R<sub>5</sub> protègent les entrées.

L'alimentation générale est issue de la tension de service du moteur (+12V). La diode D<sub>1</sub> protège le montage d'une inversion de polarités accidentelle. Le condensateur C<sub>2</sub> filtre cette tension. La tension de +5V nécessaire au microcontrôleur est créée à partir du +12V à l'aide du régulateur positif C<sub>3</sub>. Le condensateur C<sub>3</sub> la filtre, alors que C<sub>1</sub> découple, au plus près, l'alimentation du PIC.

## LA RÉALISATION

Le dessin du tout petit circuit imprimé simple face (43x49mm) est donné à la figure 2. Le transfert du typon sur la plaque cuivrée est réalisé, de préférence, par la méthode photographique afin d'obtenir les

meilleurs résultats. La technique des transferts auto-collants est à proscrire pour cette réalisation, certaines pistes fines passant entre les pattes de circuits intégrés, risquent d'occasionner des courts-circuits. La plaque est alors gravée dans un bain de perchlo-

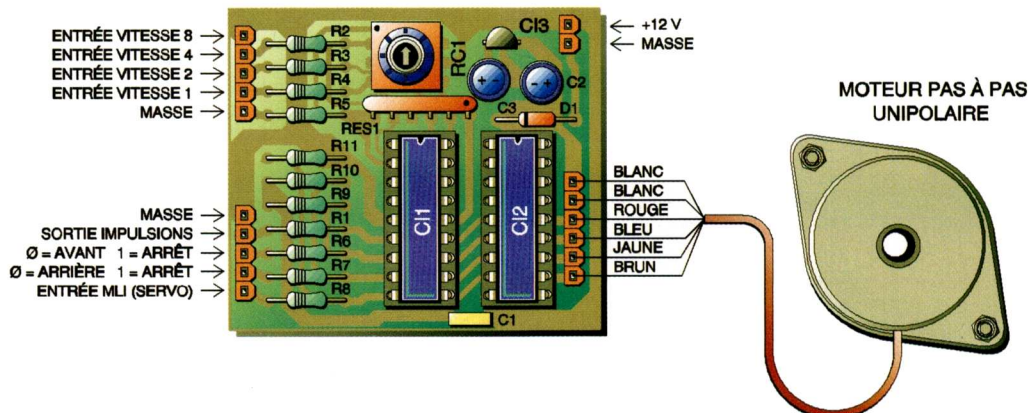


Présentation du module ; on distingue en noir le réseau de résistances.



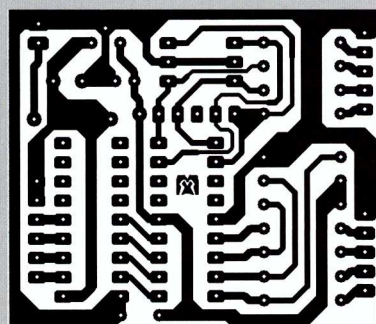
**FIGURE 2**

*Implantation des éléments*



**FIGURE 3**

*Tracé du circuit imprimé.*



rure de fer, puis abondamment rincée. Il faut ensuite percer les pastilles à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre ; certains trous doivent être alésés à 1mm. Pour l'opération de câblage, suivez scrupuleusement le plan d'implantation des composants de la **figure 3**. Soudez, en premier lieu, les résistances puis poursuivez le travail en fonction de la taille et de la fragilité des composants en respectant cet ordre : la diode, les supports de circuits intégrés, le réseau de résistances, les connecteurs constitués de barrettes sécables femelles de type tulipe pour les entrées de commandes, le condensateur au mylar, la roue codeuse (facultative), le régulateur C13, les condensateurs chimiques et, enfin, les connecteurs constitués de barrettes sécables mâles pour le raccorde-

ment du moteur et de l'alimentation. Prenez garde au sens des composants polarisés (circuits intégrés, diode et condensateurs chimiques). Mais méfiez-vous également du réseau de résistances qui comporte un point commun. Les dernières soudures effectuées, il est nécessaire de vérifier minutieusement les pistes du circuit à la recherche d'une coupure accidentelle ou d'un malencontreux court-circuit. Contrôlez aussi l'implantation des composants une dernière fois.

## PROGRAMMATION ET UTILISATION

Nous allons décrire le principe du programme à charger dans le PIC16F628.

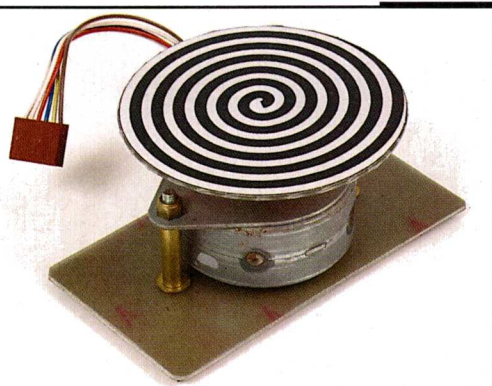
Les premières instructions orientent les différentes lignes des ports (entrée ou sortie) et déclarent les variables.

Les sous-programmes sont au nombre de deux pour les deux sens de marche. Chacun d'eux effectue plusieurs opérations : d'abord le test des 4 entrées de vitesse, puis l'envoi de 4 groupes d'impulsions doubles (tableau 1) pour les enroulements du moteur (2 par 2). La variable du test de vitesse sert à introduire une pause entre les impulsions. Parallèlement, la sortie de cycle est mise à jour (niveau logique 1 après les secondes impulsions et remise à 0 après les quatrièmes).

La boucle principale du programme commence par le test des 3 entrées de commande.

Si l'entrée «avant» est reliée à la masse, le sous-programme de marche avant est appelé pour effectuer un cycle de rotation de 4 pas, puis l'entrée «avant» est testée à nouveau. Si elle se trouve toujours raccordée à la masse le cycle recommence, sinon un saut est effectué pour retourner sur la boucle principale.

*Allure d'un moteur pas à pas unipolaire.*





**FIGURE 4**

Paramètres de configuration des fusibles du PIC.

MARCHE AVANT					
PAS	RB4 (brun)	RB5 (jaune)	RB6 (bleu)	RB7 (rouge)	Valeur sur 4 bits
1	1	0	1	0	5
2	1	1	0	0	3
3	0	1	0	1	10
4	0	0	1	1	12
1	1	0	1	0	5
MARCHE ARRIÈRE					
PAS	RB4 (brun)	RB5 (jaune)	RB6 (bleu)	RB7 (rouge)	Valeur sur 4 bits
1	0	0	1	1	12
2	0	1	0	1	10
3	1	1	0	0	3
4	1	0	1	0	5
1	0	0	1	1	12

Le test de l'entrée «arrière» fonctionne de manière identique pour le sous-programme de marche arrière.

Si l'entrée «MLI» présente un niveau logique haut, provenant d'une impulsion obéissant au protocole des servomécanismes, un saut vers une boucle secondaire destinée à mesurer la largeur de l'impulsion est effectué. Entre 1 et 1,4ms le moteur tourne en avant, entre 1,6 et 2ms il tourne en arrière en appelant le sous-programme adéquat. Dans tous les autres cas, le moteur s'arrête par la mise à 0 des sorties RB4 à RB7.

Si une des entrées «avant» ou «arrière» est remise à la masse, un saut est effectué pour retourner sur la boucle principale.

Trois fichiers sont disponibles sur le site Internet de la revue :

- PICPAP.BAS : fichier développé à l'aide de l'excellent compilateur basic pour PIC « BASIC MICRO » commercialisé, pour information, par la société Optiminfo®. Il n'est pas nécessaire d'acquérir ce logiciel pour analyser le fichier et programmer le PIC.

- PICPAP.ASM : fichier assembleur issu du compilateur ci-dessus. L'étude de ces deux fichiers accompagnée de la description qui précède vous permettra de bien assimiler la logique de fonctionnement du montage.

- PICPAP.HEX : fichier à programmer en mémoire du PIC16F628. Tous les paramètres de configuration des fusibles du PIC sont inclus mais, pour information,

la **figure 4** vous les rappelle. Vous devez posséder un programmeur PIC, parmi les plus simples, se raccordant à votre PC. Plusieurs programmeurs ont fait l'objet d'une étude dans notre magazine et il existe également des modèles commerciaux à tous les prix, voyez les annonceurs de la revue.

Les lecteurs n'ayant pas l'opportunité de se connecter à Internet afin de télécharger ces fichiers, peuvent les obtenir en adressant à la rédaction une disquette formatée sous enveloppe auto-adressée suffisamment affranchie.

**Y. MERGY**

### NOMENCLATURE

*R<sub>1</sub> : 470 Ω 5% (jaune, violet, marron)*  
*R<sub>2</sub> à R<sub>8</sub> : 1 kΩ 5% (marron, noir, rouge)*  
*R<sub>9</sub> à R<sub>11</sub> : 10 kΩ 5% (marron, noir, orange)*  
*RES<sub>1</sub> : réseau de 5 résistances de 10 kΩ*  
*C<sub>1</sub> : 100 nF (mylar)*  
*C<sub>2</sub> : 220 à 1000 µF/25V (électrochimique à sorties radiales)*  
*C<sub>3</sub> : 10 à 47 µF/16V (électrochimique à sorties radiales)*  
*CI<sub>1</sub> : PIC 16F628*  
*CI<sub>2</sub> : ULN2803*  
*CI<sub>3</sub> : 78L05*  
*D<sub>1</sub> : 1N4007*  
*2 supports de CI 18 broches*  
*10 broches de barrette sécable femelle type tulipe*  
*8 broches de barrette sécable mâle droite*  
*RC<sub>1</sub> : roue codeuse hexadécimale horizontale (disponible chez St Quentin Radio)*  
*Moteur pas à pas unipolaire 12V 7,5°/pas, 48 pas/tour*



# Contrôle de par liaison

## CONSTRUCTIONS

*Le montage proposé dans cet article permet la commande simultanée de huit servomoteurs de radiocommande par l'intermédiaire de l'interface série d'un ordinateur de type PC ou par des données sérielles générées par un microcontrôleur. On se rend compte immédiatement de l'intérêt d'une telle réalisation...*

### LE CIRCUIT INTÉGRÉ MIC 800

Le MIC 800 est un microcontrôleur vendu programmé pour la gestion de huit servomoteurs de type radiocommande. Ses principales caractéristiques sont :

- le maintien automatique de la position de tous les servomoteurs sans répétition des ordres

directe, soit par l'intermédiaire de résistances de 10 k $\Omega$ . Elles ne doivent pas être laissées en l'air car elles prennent alors un niveau indéfini.

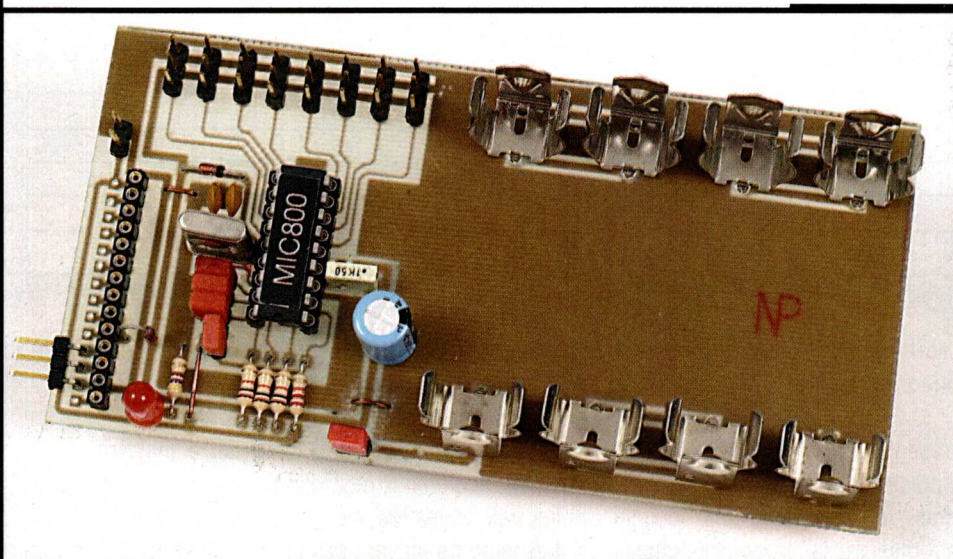
D'autre part, la position de ces trois lignes n'est lue qu'à la mise sous tension du circuit intégré. Tout changement dans le positionnement des commutateurs d'adresses doit être suivi d'un RESET (par remise sous tension ou par mise à la masse de l'entrée correspondante)

- aucun langage de programmation spécifique n'est nécessaire

- un très faible nombre de composants externes est nécessaire

- le circuit est alimenté sous une tension unique comprise entre 4,5 et 5,5V

- il est présenté dans un boî-



- il possède une interface série asynchrone standard directement compatible TTL et CMOS et RS232 au moyen d'une résistance. La liaison doit être paramétrée à 2400 bits par seconde, sur 8 bits et sans parité. Si le circuit est commandé par un microcontrôleur, il faudra configurer ce dernier afin qu'il génère des signaux en logique négative (MODE N2400 pour le STAMP BASIC)

- de sélectionner de 1 à 8 circuits par l'intermédiaire de trois broches de sélections d'adresse, ce qui permet de commander jusqu'à 64 servomoteurs. L'adressage doit être fait de la manière suivante :

AD0	AD1	AD2	ADRESSE
0	0	0	S
1	0	0	T
0	1	0	U
1	1	0	V
0	0	1	W
1	0	1	X
0	1	1	Y
1	1	1	Z

La liaison de ces trois lignes à la masse doit être directe tandis que celle au +VCC peut être soit

tier plastique possédant 18 broches

A la mise sous tension du circuit intégré, toutes ses sorties restent inactives. Dès qu'un ordre à destination des servomoteurs a été envoyé, il génère en permanence les impulsions nécessaires sur la sortie correspondante pour que le servomoteur conserve sa position et, ce, quelqu'en soit le nombre (1 à 8). Lorsque plusieurs ordres sont envoyés successivement au même servo, il n'est pas nécessaire de répéter les caractères d'adressage du circuit et du servo tant que l'on ne change pas de circuit et de servo.

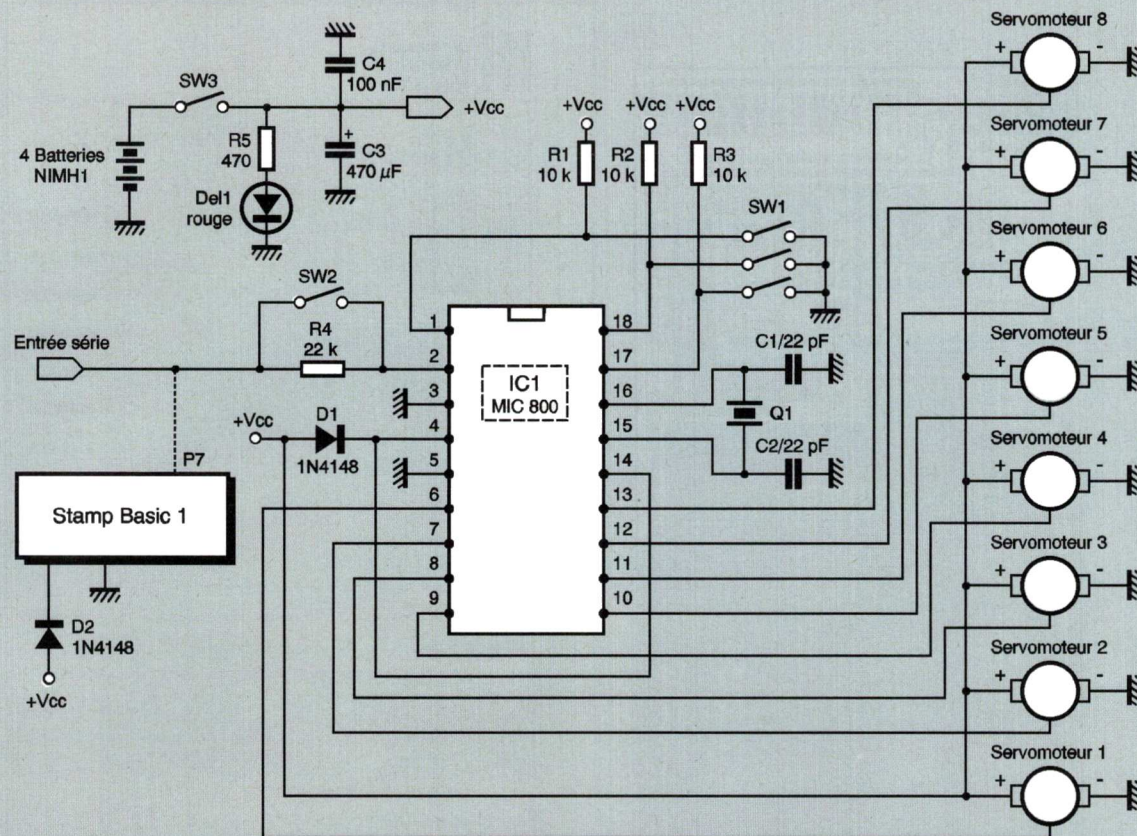
### LA PROGRAMMATION DU MIC 800

La commande des servomoteurs connectés au MIC 800 est très simple puisque celle-ci ne nécessite aucune programmation spécifique. Il suffit que le système commandant le circuit envoie des ordres sous forme de caractères ASCII selon le format suivant :

MNxxx suivi du caractère « retour chariot » (code ASCII 13 en décimal) où

- M est une lettre comprise entre S et Z représentant





**FIGURE 1**

*Schéma de principe du contrôle de huit servomoteurs.*

l'adresse du MIC 800 auquel est destiné l'ordre  
- N est une lettre comprise entre A et H représentant l'adresse du servomoteur auquel est destiné l'ordre sur le circuit préalablement adressé

- xxx est un nombre compris entre 0 et 128 qui détermine la position du servomoteur.

Par exemple, il convient d'envoyer « SAxxx » suivi du caractère « retour chariot » afin de commander le premier servomoteur (adresse A) du circuit adressé en S ou « WHxxx » + « retour chariot » pour commander le dernier servomoteur (adresse H) du circuit adressé en W.

Le nombre « xxx » pourra prendre une valeur comprise entre 0 et 128 :

- pour xxx=1, le servomoteur tourne vers sa position extrême dans le sens anti-horaire, ce qui correspond à une largeur d'impulsion de commande de 0,667 ms

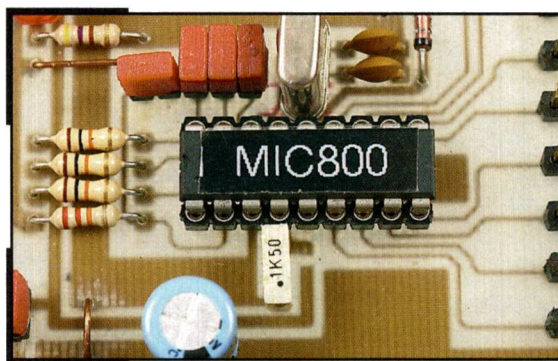
- pour xxx=128, le servomoteur tourne vers sa position extrême dans le sens horaire, ce qui correspond à une largeur d'impulsion de commande de 2,333 ms. Les valeurs comprises entre 1 et 128 permettent d'atteindre toutes les positions intermédiaires possibles. Le neutre est obtenu pour xxx=64 (largeur d'impulsion de 1,5 ms).

## LE SCHÉMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe de notre réalisation est donné en **figure 1**. Ce n'est, ni plus ni moins, que le schéma d'application fourni par la société MICTRONICS, fabricant du circuit intégré. Nous n'avons ajouté que quelques connexions supplémentaires.

Les commutateurs SW<sub>1</sub> permettent de paramétrer l'adresse du circuit. Ils seront positionnés à 0 si un seul circuit est utilisé.

L'interrupteur SW<sub>2</sub> permet de déterminer la nature de la liaison série : si un microcontrôleur de type STAMP



*Le MIC800 est un microcontrôleur vendu programmé pour la gestion de huit servomoteurs*



# CONSTRUCTIONS

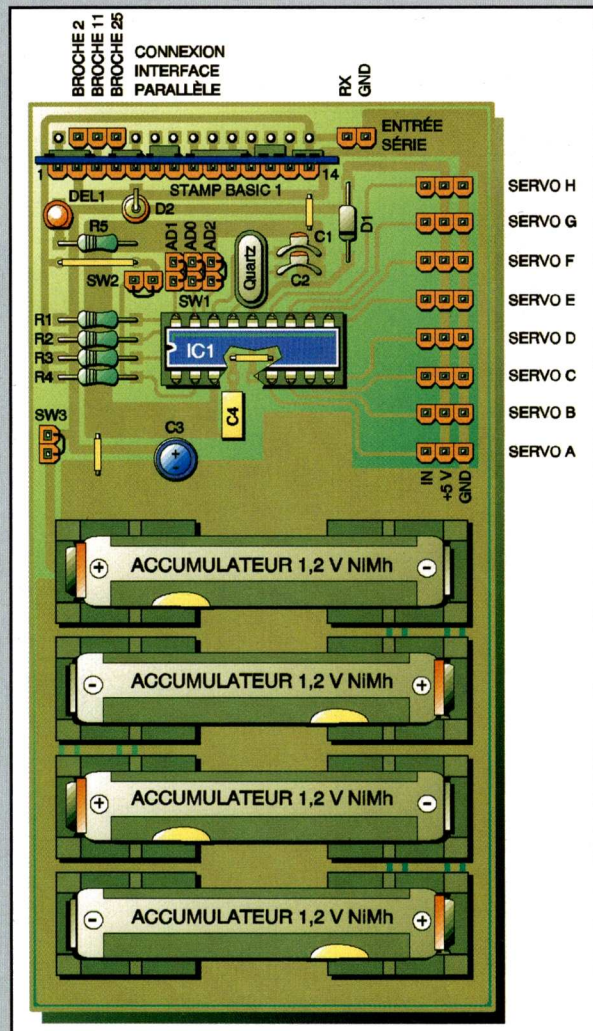
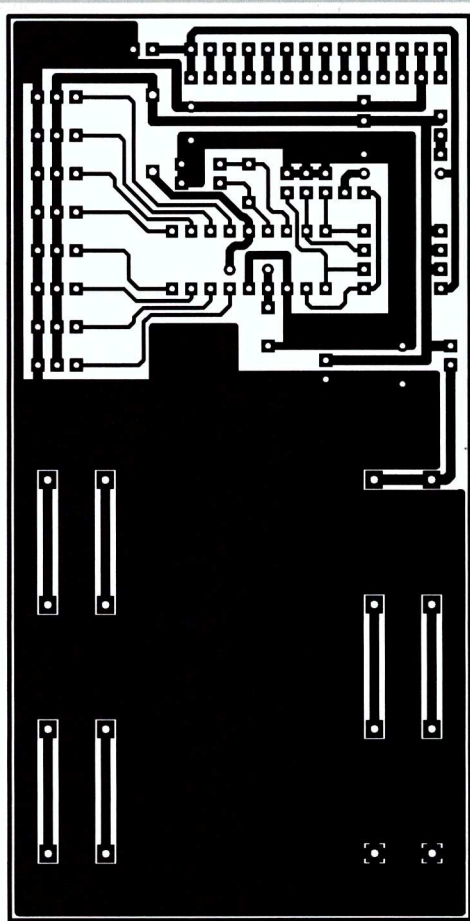
## MIC 800

**FIGURE 2**

Tracé du circuit imprimé de dimensions restreintes.

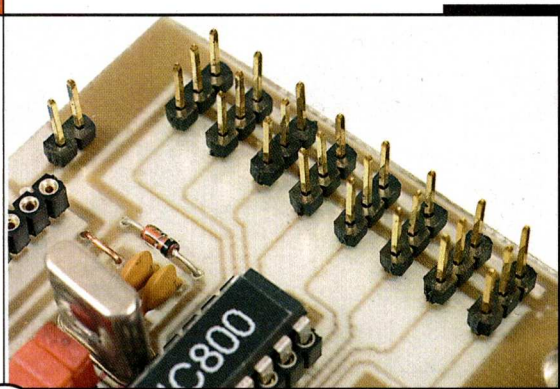
**FIGURE 3**

Implantation des éléments, y compris des quatre petits accumulateurs.



BASIC 1, dans notre cas, est utilisé, il sera fermé et court-circuitera la résistance R4. Dans le cas d'une liaison RS232, il sera ouvert afin de mettre la résistance en circuit. Il conviendra de ne jamais connecter une liaison RS232 si un STAMP BASIC 1 est implanté sur la platine, car cela risquerait de le détruire. L'interrupteur SW3 met le circuit sous tension.

On distingue les liaisons à trois picots pour les huit servomoteurs.



L'alimentation est obtenue au moyen de quatre éléments Ni/Mh d'une capacité de 1300 mAh ou plus, ce qui rend le système portable. Ces batteries complètement chargées présentent une tension supérieure à 5,5V. C'est pourquoi nous avons alimenté le circuit MIC 800 et le STAMP BASIC 1 au moyen de deux diodes par mesure de sécurité. La chute de tension engendrée est suffisante puisque les circuits sont alors alimentés sous une tension d'environ 4,8V. Les deux condensateurs de 22 pF, connectés entre le quartz et la masse, ne seront implantés que si les oscillations ne sont pas obtenues immédiatement à la mise sous tension de la platine.

## LA RÉALISATION

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**, tandis que la **figure 3** représente le schéma d'implantation qu'il convient d'utiliser pour le câblage de la platine.



Les commutateurs sont constitués par des morceaux de barrette de picots qui sont sectionnés par deux. Il suffit d'utiliser des cavaliers de type informatique positionnés sur les picots pour établir le contact. Les connecteurs des servomoteurs utilisent les mêmes picots (par morceaux de trois picots).

Afin de connecter les batteries, on utilise des supports à souder qui établissent le contact et qui maintiennent les éléments.

Si l'on souhaite utiliser un module STAMP BASIC 1, il faut souder une rangée de supports tulipe pour le positionner sur la platine.

Avant la mise sous tension et les essais, il convient de procéder à une vérification du câblage afin de détecter tout court-circuit ou micro-coupure. Pour la phase des essais, on se référera au paragraphe de début.

P. OGUIC

NOMENCLATURE

$R_1$  à  $R_3$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_4$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

$R_5$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)

$C_1, C_2$  : 22 pF

$C_3$  : 470  $\mu$ F/25V

$C_4$  : 100 nF

$D_1, D_2$  : 1N4148, 1N4001

$DEL_1$  : diode électroluminescente rouge

$IC_1$  : MIC 800 (SELECTRONIC)

1 support pour CI 18 broches

8 connecteurs de batteries à souder

1 barrette sécable de supports tulipe

1 barrette sécable de picots

5 cavaliers de type informatique

numéro 4 novembre-décembre 2003 4e

C'est déco la maison pratique

**Cd déco**

14 pages d'aménagement  
spécial chambre  
shopping  
100 idées-cadeaux  
mode-déco  
le grand retour  
du baroque

Créez votre  
**table de fête**

bricolage express  
chassez les courants d'air

guide d'achat  
13 sommiers et matelas

leçon de pose  
le motif au pochoir

recup  
du buffet au cache-radiateur

**En vente  
chez votre marchand  
de journaux  
dès le 13 novembre 2003**

## BASIC TIGER

Réaliser vos applications  
rapidement grâce au puissant  
module d'interface  
(Ethernet, Web, IO64, etc).

### Module Ethernet :

- \* Connexions sur réseaux 10/100 MB
- \* Protocoles ARP, IP, TCP, DHCP, DNS
- \* En format DIP28, 5V, compatible 3V

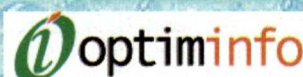
Prix : 42 € TTC

### Kit de Développements :

- \* Basic Multitâches 100 000 instructions/s.
- \* Jusqu'à 4MB de Flash et 2 MB de mémoire
- \* Drivers pour ethernet, web, CAN, écrans graphiques 240\*128, smart média, 4086 E/S.

Starter Kit à partir de 140 € TTC incluant un cadeau de Noël.

Autres kits disponibles, nous consulter.



Route de Ménétreau 18240 Boulleret  
Tél : 0820 900 021 Fax : 0820 900 126  
Site Web : [www.optiminfo.com](http://www.optiminfo.com)





## SURVEILLANCE Vidéo Caméras Vidéo- ESSAI des caméras sur place.



**MONITEUR COULEUR 1.8"**  
écran LCD 1.8" (45mm)  
pixels: 896x230=206080  
dimensions: 85x55x24mm  
poids: 95g

**150.**



**MONITEUR COULEUR 4"**  
écran: 114x2 LCD 4"  
résolution: 480(H)x234(V) système: PAL  
pixels: 112320  
alimentation: CC12V < 700mA  
consommation: 8.5W poids: 420g  
dimensions: 172x116x29mm

**179.**



**MONITEUR COULEUR 4"**  
MONCOLHA5PN-  
LCD TFT Pal + AUDIO.  
pixels: 960(h)x234(v)  
896x234 pixels  
Dim: 111x142x20mm  
250gr ALIM 12V

**152.30.**



**MONITEUR COULEUR 5.6"**  
MONCOLHA5PN-  
LCD TFT Pal + AUDIO.  
pixels: 960(h)x234(v)  
dimensions: 157 x 133 x 34mm  
poids: 400g

**249.**



**MONITEUR COULEUR 5.6"**  
MONCOLHA5P-  
LCD TFT Pal + AUDIO+  
2AUDIO+OSD  
pixels: 960(h)x234(v)  
dimensions: 157 x 133 x 34mm  
poids: 470g

**369.**



**MONITEUR COULEUR 7"**  
MONCOLHA7PN-  
LCD TFT Pal + AUDIO  
pixels: 1440(h)x234(v)  
dimensions: 195x145x33mm  
poids: 760g

**459.**



**MONITEUR 5.5" Noir et Blanc**  
SYSTEME DE SURVEILLANCE  
CANAL AVEC AUDIO  
tube image N/B plat 5.5" 2 entrées caméra  
(mini-DIN) séquence automatique et  
manuelle de commutation: 1 à 30  
sec. sortie vidéo et audio (RCA) fonction  
interphone (caméra - moniteur)

**59.**



**Commuteurs cycliques**  
sélection de 4 caméras audio  
sortie sur BNC mode  
cycle: auto / Bypass  
Tempo par caméras: 1 à 35sec  
Dim: 273x60x192mm

**104.05.**



**Quad Noir et Blanc YK9003**  
Exécution simple sans dispositif  
d'alarme. Prise BNC4  
caméras. Sortie BNC pour  
le moniteur et VCR contrôle du gain  
pour les caméras. Mémoire  
digitale 512x512 pixels. taux  
d'affichage: 30champs/  
s. ALIM: 12V 500mA

**219.19.**



**Lecteur DVD 12V**  
**AUTOMOBILE**  
Lecteur DVD portable, écran  
6.5", compatible CD-R / CD-  
RW, Vidéo Pal, format vidéo  
4/3 et 16/9, livré avec  
écouteur, télécommande et  
adaptateur secteur.

**NC**



**Système de vidéo de Recul à deux canaux + audio**  
(Automobile, Caravane Camion ext.)  
Ecran de 5" avec pare-soleil  
Résolution: 500 lignes TV Tension d'entrée  
CC12V-24V caméra CCD + microphone  
(étanche 1/3" avec 512x582 pixels)  
lentille: f3.6mm/F2.2 Résolution: 380TV  
Illumination min: 0.3Lux livrée avec câbles  
Dim: 143x190x136 (moniteur)  
(caméra) 90x65x55mm

**299.**



**Caméra de surveillance**  
Caméra de surveillance étanche  
Infra-rouge PIR (LED) caméra activée  
automatiquement lorsque le détecteur  
infrarouge détecte un mouvement +  
système de déclenchement de  
magnétoscope et TV permanent ou  
temporairement de 15 à 20s.

**164.**



**Commuteur quad couleur en temps réel**  
vqs4crt2 4 entrées OSD dispositif d'alarme.  
Prise BNC4. Caméras. ENTREES VIDEO: 4 + 1 (VCR)  
SORTIE VIDEO: 1 SORTIE QUAD-1 SORTIE SEQUENTIELLE  
POUR MONITEUR ENTREES D'ALARME: 4 SORTIE D'ALARME  
1 durée d'alarme: 1 - 99sec. litres d'images: 10  
caractères mise à l'heure + instaurer la date:  
minuterie incorporée en temps réel/entrée RS-  
232; qui délai de commutation: 1 - 30sec.  
impédance de charge: 75 ohm ALIM: DC 12V ±  
10%, 500mA consommation: max. 6W poids:  
1.3kg dim: 240 x 44.4 x 151mm

**499.**



**Caméra NB zwbul3**  
Capteur CCD 1/3  
Résolution 380 lignes  
TV Pixels:  
500(H)x582(V) CCIR  
Sensibilité: 0.5Lux  
objectif: f3.6mm/F2  
ALIM: 12V/70mA  
Poids: 305gr  
Dim: 26x89mm

**139.**



**Caméra NB zwbul2**  
<Etanche 30m>  
Capteur: CCD 1/3 sony  
Résolution 420 lignes  
TV Pixels: 437(H)x597(V)  
Sensibilité: 0.05Lux  
objectif: f3.6mm/F2  
ALIM: 220VAC  
Poids: 600gr  
Dim: 94x44x66mm

**199.**



**CAMERA (caché) zwmpir**  
N/B CCD 1/3" (PINHOLE) dans  
boîtier de détecteur InfraRouge avec Audio  
500x582 pixels 380 lignes  
TV 0.5Lux Lentille: F2.0  
Objectif: f3.7/F2  
Dim: 100x70x44mm  
Poids: 207g  
ALIM: 12V CC-190mA.

**129.**



**Caméra IR zwmbah**  
6 leds Infra-rouge  
N/B Cmos  
pixels: 352(H)x288(V)  
0.1Lux  
Objectif: f3.6mm/F2  
ALIM: 9-12V Poids 67gr  
Dim: 34x40x30mm-

**39.**



**Caméra zwcmPinhole**  
CMOS 1/4 N/B  
240 lignes TV  
pixels: 352(H) x 288(V)  
0.5Lux/F1.4  
objectif: f3.6mm/F1.2  
Dim: 14x14x17mm-  
Poids: 15gr  
ALIM: 12V 50mA

**90.**



**Caméra NetB**  
Mini-caméra  
cmos sur  
un flexible de  
20cm pixels  
330K-1lux-angle  
92°  
ALIM: DC12V

**86.74.**



**Caméra N/B zwcm1**  
cmos 1/3" pixels 330k  
lignes 380 1 lux mini  
Lentille: f3.6mm/F2.0  
Angle 90° ALIM: 12V  
DC D16x27x27mm

**89.74.**



**Caméra N/B zwcm**  
cmos 1/3" pixels 330k  
lignes 380 1 lux mini  
Lentille: f3.6mm/F2.0  
Angle 90° ALIM: 12V  
DC D16x27x27mm

**80.73.**



**Caméra N/B zwcm**  
cmos 1/3" pixels 330k  
lignes 380 1 lux mini  
Lentille: f3.6mm/F2.0  
Angle 90° ALIM: 12V  
DC D16x27x27mm

**244.**



**Caméra N/B zwcm**  
cmos 1/3" pixels 330k  
lignes 380 1 lux mini  
Lentille: f3.6mm/F2.0  
Angle 90° ALIM: 12V  
DC D16x27x27mm

**239.**



**Caméra COLMHA3**  
capteur C-MOS couleur 1/3"  
pixels: 510(H) x 492(V) - PAL-  
résolution: 380 lignes TV  
éclairage min.: 5lux à F1.4  
lentille: f6mm/F2.0  
angle de l'objectif: 72°  
alim: DC 9V / 0.4W  
dimensions: 34 x 40 x 30mm

**99.**



**Caméra COLMHA4**  
capteur CCD couleur 1/3"  
pixels: 512(H) x 582(V) - PAL-  
résolution: 350 lignes TV  
éclairage min.: 5lux à F1.4  
lentille: f5.0mm angle: 45°  
d'alim: CC 12V / 150mA /  
90gr Dim: 40 x 40mm

**334.**



**Caméra COLBUL2**  
couleur <Etanche 30m>  
Capteur CCD 1/3 sony  
Résolution 420 lignes TV  
Pixels: 537(H)x579(V) Pal  
Sensibilité: 1Lux / F1.2  
objectif: f3.6mm/F2  
Poids: 600gr  
Dim: 94x44x66mm

**99.95.**



**Caméra couleur Pal**  
CAMCOL4A 1/3  
Cmos + Audio image  
sensor  
pixels 330k lignes tv  
380 3luxDC12V  
Dim: 30x23x58mm

**121.**



**Caméra couleur CCD**  
1/4" + Audio  
COLMHA2  
525x582 pixels 350  
lignes. 5 lux F1.4/  
angle: 72°/3.6mm  
ALIM: 12V DC  
dim: 42 x 42 x 40mm

**179.**



**CAMERA Couleur**  
MSCC6 Professionnelle  
1/4" CCD (Sans Objectif)  
monture CS pixels:  
512(H) x 582(V) - PAL-  
résolution: 330 lignes TV  
éclairage min.: 1Lux /  
F2.0 alimentation: CC  
12V ± 10% consommation:  
110mA poids: 345g  
dim: 108x62x50mm

**27.**



**Objectif CS Spécifications**  
• taille 1/3"  
• adaptateur CS  
• focale: 4.0mm  
• ouverture: F2.0  
• angle de vue: 80°

**ACCESSOIRES - Vidéo**  
**OBJECTIF caméra**  
25.15- CAML4 150°/112° 2.5mm/F2.0  
20.00- CAML5 53°/40° 6mm/F2.0  
18.00- CAML6 40°/30° 8mm/F2.0  
19.00- CAML7 28°/21° 12mm/F2.0  
16.00- CAML8 10°/79° 3.6mm/F2.0  
18.00- CAML10 94°/70° 2.8mm/F2.0

**RÉCEPTEUR-EMETTEUR**  
**VIDÉO 2.4GHZ**  
MODULES VIDEO 2.4GHZ (STEREO)  
**EMETTEUR + RECEPTEUR**

caractéristique l'émetteur:  
Alim: +5VCC-Consommation: 115 mA-  
Dim: 57x44,8x9,8mm - 4 canaux (2,414 /  
2,432 / 2,450 ou 2,468 GHz)-Récepteur:  
10 dBm caractéristiques du récepteur:  
Alim: +5VCC-Consommation: 210mA-  
Dim: 57x44,8x9,8mm - 4 canaux.

**59.**

**Le fennec P.I.P.** (Image dans l'image)  
N/B ou Couleur  
Dotez votre téléviseur d'un P.I.P. tout en regardant votre émissions TV de  
votre canapé. Surveillez votre Bébé, jardin votre voiture ext..... vous  
pouvez connecter simultanément à votre PIP. Caméras  
vidéo, Magnétoscope, Récepteur satellite, DVD ext.....  
(6 entrées Vidéo-audio)

**NC**

**EMETTEUR VIDEO**  
**SUBMINIATURE 2.4 GHZ**  
Micro émetteur vidéo 2.4 GHz  
Ce module hybride sub-miniature blindé  
transmet à distance les images issue d'une  
caméra (couleur ou N/B). Doté d'une mini  
antenne filaire omnidirectionnelle, il dispose  
d'une portée maximale de 300 m en terrain  
dégagé (30 m en intérieur suivant nature des  
obstacles). Module conforme aux normes  
radio et CEM4. - 5gr

**Promo 5gr**  
**99.00.**

**Caméra stylo** émetteur  
+ récepteur 2.4Ghz  
Caméra couleur pal  
+ récepteur 1 canal 2.4  
Ghz. Puissance  
10mW portée 100m  
ext. et  
30m int.

**559.00.**

**Promo**  
**Récepteur + Emetteur Vidéo miniature 5gr**  
2.4Ghz  
Emetteur + récepteur 2.4Ghz 4 canaux

**199.**

**Caméra Emetteur vidéo**  
2.4Ghz sans fil + caméra  
couleur modèle super  
miniature  
Dim: 34x18x20mm  
**Surveillez votre bébé de n'importe où**  
dans la maison!  
Conçu avec brio ce moniteur+caméra couleur vous  
permettant d'observer et d'entendre votre bébé lorsque  
vous êtes dans une autre pièce. Affichage  
Pixels: 312(h)x230(v)  
Ecran 1.6" TFT LCD  
Récepteur Dim: 120x77x35mm  
Fréquence: 2.4835Ghz Audio: 6.5Mhz

**457.**  
**399.**

**EMETTEUR A/V 2.4GHZ**  
**SANS FIL -**  
dim: 12 x 50 x 8mm  
**AVMOD11TX**  
Spécifications  
- fréquence (4 canaux):  
2400 - 2483.5MHz  
- puissance de sortie RF:  
50mW  
- portée d'émission: 300m  
(rayon visuel)  
- antenne: antenne  
omnidirectionnelle  
- alimentation: CC 12V / 70mA  
régulée

**196.66.**

**Machine à insoler UV**  
Châssis d'insolation  
économique, présenté en  
kit dans une mallette.  
Châssis sur CI  
permettant une  
fixation  
parfaitement  
plane de la  
vitre.  
Format utile:  
160 x 260 mm  
(4 tubes de 8 W).  
**Promo Graveuse + insoleuse=137.**

**13.57.**

**PERCEUSE ELECTRIQUE ET JEU DE**  
**GRAVURE AVEC 40 ACCESSOIRES**  
vitesse: 8000-25000tpm  
avec réglage de vitesse  
livrée en valisette grise pratique  
alimentation: AC 230V consommation: 85W

**34.00.**

**Graveuse verticale**  
avec pompe et résistance  
chauffante capacité 1.5litre-  
Alim 220AC  
Circuit Imprimé, simple face  
et double face 160x250mm

**51.68.**

**Support de**  
**Perceuse**  
(plastique)

**7.47.**

**Multimètre digital dvm830**  
affichage max.: 1999  
dim. afficheur LCD: 46 x 15mm  
dimensions: 70 x 126 x 26mm  
poids (avec pile): ±170g  
alimentation: pile de 9V  
indication automatique de polarité  
indication de pile faible

**10.**

**REVELEATEUR**  
**POSITIF**  
Révélateur positif  
KF livré en sachet à  
diluier dans 1  
litre d'eau.  
Température  
d'utilisation: 20  
à 25° C.

**122.**

**ALIMENTATION**  
entrée 220V  
sortie: 15VDC-  
1.5A  
**les 3**  
**45.73.**







# PETITES annonces

N° 280 - DÉCEMBRE 2003/JANVIER 2004

Appareils de mesures électroniques d'occasion.  
Oscilloscopes, générateurs, etc.  
**HFC Audiovisuel**  
**Tour de l'Europe**  
**68100 MULHOUSE**  
**RCS Mulhouse B306795576**  
**Tél. : 03. 89. 45. 52.11**

## RECHERCHE

logiciels de Flipper sur ancienne console "3 DO" ainsi que logiciels utilitaires pour vieux PC, dont "MULTIPLAN"  
**Tél. : 01 40 35 77 63 (le soir)**

**Pour collection, VDS** télé couleur 1968 RADIOLA type 65K667/01. Utilisation d'une centaine d'heures seulement. Ebenisterie impeccable.  
**Tél. : 01 39 91 06 10**

**Recherche logiciel LAYO**  
version 7 en français.  
Michel BONNIS  
**bonnis@sphinx.ups-tlse.fr**  
**Tél. : 05 61 55 85 94**

**RECHERCHE** schémas TVC  
Philips châssis FL2-24AA, SM G2-1AA, D16 OCEANIC 6362 VT. Postes TSF Philips avant 1940. Dcos, schémas, pubs, catalogues TSF avant 1940.  
**DUPRÉ Hubert**  
**16 rue Michel Lardot**  
**10450 BREVIANDES**  
**Tél. : 03 25 82 26 57**

J'arrête tout et vends tout mon stock composants variés à prix bas  
Envoi liste gratuite par internet [csrico@free.fr](mailto:csrico@free.fr) et par poste contre 2 timbres :

**Richard COHEN SALMON**  
**66 c, Bld Martyrs Résistance**  
**21000 DIJON**

Après études partielles, vends cours d'électronique avec appareil de mesure, pièces détachées neuves et documentation.  
Prix à débattre : 762,25 €  
**M. DOYER**  
**Tél. : 01 30 92 39 20**

**VDS récepteur SHARP**  
FV1800. 17 transistors, 6 bandes FM-MW-LW ondes courtes 1,6 à 4,3 MHz - 3,9 à 12 MHz et 12 à 26,5 MHz - BFO réglable - Réglage fin.  
**Prix : 50 € + port**  
**Tél. : 03 25 90 75 40**

**Dispose géné.** synthétisé 10 Hz/10 K0/250 V sur 3 sorties indépendantes avec décalage de phase pour triphase. Analyseur logique 100 MHz, 32 voies. Notice.  
**Tél. : 02 48 64 68 48**

**Cherche** schéma alim. TVC PHILIPS châssis SFL 2/24 AA et notice d'utilisation oscilloscope METRIX OX710B. Frais remboursés. **Tél. 05 56 34 17 26**

**VDS** générateur de fonctions VOLTcraft FG-506 (2Hz-6MHz) ETAT NEUF - PRIX INTÉRESSANT.  
Renseignements : **a.trebla@free.fr**

**IMPRELEC**  
102, rue Voltaire  
01100 OYONNAX  
**Tél. : 04 74 73 03 66**  
**Fax : 04 74 73 00 85**  
e-mail : [imprelec@wanadoo.fr](mailto:imprelec@wanadoo.fr)  
Réalise vos :

**CIRCUITS IMPRIMÉS** SF ou DF, étamés, percés sur V.E. 8/10 ou 16/10, œillets, sérigraphie, vernis épargne face alu.  
**Qualité professionnelle.**  
Tarifs contre une enveloppe timbrée ou par téléphone.

**VDS ou échange** fréquence-mètre 10 Hz-200MHz affichage LED 6 chiffres. Compact, robuste et précis. (TCXO) Peut aussi s'alimenter en 12 V. Photos et détails sur page perso : <http://gerardcjat.free.fr>  
75 €. Envoi possible.  
**Tél. : 06 76 99 36 31**

**Cherche** schéma de l'auto-radio THOMSON FMS6000 (début des années 80) ou mieux le "service manual" Eventuellement un de ce modèle HS pour pièces. Faire offre à **jacky.thiellin@wanadoo.fr**  
Frais remboursés pour le schéma. Merci

**Nous rappelons à nos lecteurs que les petites annonces gratuites sont exclusivement réservées aux particuliers abonnés.**  
Pour les sociétés (PA commerciales) vous reporter au tarif.  
Merci de votre compréhension.  
**Le service publicité.**

## MICRO PUCE, l'informatique pour tous !

Exemple : ✓ CD-R Verbatim 700 MB, boîtier SLIM : **0,65 € TTC** par 20 pièces  
✓ Athlon 2200 - 256 Mo - 80 GHz - DD - DVD - CD/RW  
Windows XP : 599 € TTC

✓ Grand stock d'unités centrales d'occasion à partir de **22 € TTC** + périphériques (écrans, imprimantes, cartes mères, vidéo, son etc.)

MICRO PUCE, matériels neufs et d'occasion - SAV, maintenance, sur devis gratuit.

**MICRO PUCE - 19 rue Marc Sangnier - 93190 LIVRY GARGAN**

**Tél. : 01 43 84 10 50 - Fax : 01 43 84 42 08**

**Retrouvez ELECTRONIQUE PRATIQUE**  
**au Salon EDUCATEC,**  
**du 19 au 22 novembre 2003**  
**Paris Expo, Porte de Versailles**  
**Hall 7/1 - Stand J 503**



# Passionnés de robotique

## Commandez par correspondance

# Le magazine MICROS & ROBOTS



**l'ensemble  
le magazine  
+ le coffret  
CD  
9 € TTC  
franco**

### AU SOMMAIRE DU MAGAZINE N°5 :

News - Un robot comment ça marche ? Télémètre IR Sharp - Des servomoteurs programmables HITEC - Banc de test pour télémétrie - LUXrobot - 8 servos pour le port série - Pilotage de moteurs pas à pas en C sur PIC - Commande de servo en C sur PIC - Mini réseau TOKEN RING pour le pilotage d'un robot - Le robot bipède TODDLER de PARALLAX - Le robot BasicBOT - Le robot en kit SumoBOT - Construisez votre motoréducteur - Robot solaire : escargot - Majordome - Moustache bidirectionnelle - Robotique et télémétrie : réalisation de l'alimentation - Grand concours robotique 2003

### Contenu du coffret CD :

Tous les PCB et programmes des montages du numéro + de nombreuses démonstrations commerciales, des vidéos de robots en action...

### AU SOMMAIRE DU MAGAZINE N°4 :

News - Un robot chez soi - Robot K-Team : le Hemisson - Rover TR1 de Total Robots - Hercule 2000 - CMUcam : donnez des yeux à votre robot - Capteur de courant LEM - Sonar rotatif US - Variateur de vitesse à PIC - Interface intelligente de 1 à 8 servos - Autodirecteur IR - Détecteur de bruits - Robot éducatif en kit : TAB - Robot en kit : ARM de AREXX - Quelques moteurs à courant continu de 1 à 100 W - Plate-forme robotique PER2 très simple - BIPED le robot marcheur - Robot écrivain, version 2 - Robotique et télémétrie

### Contenu du coffret CD :

Tous les PCB et programmes des montages du numéro + de nombreuses démonstrations commerciales, des vidéos de robots en action...



**l'ensemble  
le magazine  
+ le coffret  
CD  
9 € TTC  
franco**

### AU SOMMAIRE DU MAGAZINE N°3 :

News - Carte télémètre infrarouge Wany - Boussole électronique - Module ultrasonique hautes performances - La soudure - Servomécanismes de radiocommande - Carte de pilotage MCU31 - Module de commande pour servomoteurs - Contrôleur de moteurs pas à pas sans circuit spécialisé - Liaison RS232 sans fil pour robot - Des robots... très joueurs Acceldis - Des robots en bois Velleman - Le robot HexAvoideur de Lextronic - Maîtriser son robot Mindstorms™ - Roue à codeur incrémental - Tête humanoïde - Dragon - Bras manipulateur - Robot mobile intelligent programmable - Les fondements de la robotique

### Contenu du coffret CD :

Tous les PCB et programmes des montages du numéro + de nombreuses démonstrations commerciales, des vidéos de robots en action...



**l'ensemble  
le magazine +  
le coffret CD  
9 € TTC  
franco**

### AU SOMMAIRE DU MAGAZINE N°2 :

News - I-CYBIE - Détecteur optique et à moustache - Détecteur d'obstacles - Télémètre à ultrasons - Robot MINILUX - Carte de commande CMOT - Balise infrarouge codée - MICROBUG rampant - MICROBUG courant - CYBUG scarab - Robotique et transmissions élémentaires - Plate-forme de base pour débiter - Insectes : scarabée ou coccinelle - La bestiole - Un robot avec le 68HC11 - Robot chercheur de balise

### Contenu du coffret CD :

Tous les PCB et programmes des montages du numéro + de nombreuses démonstrations commerciales, des vidéos de robots en action y compris vidéo I-cybie...

**MICROS ET ROBOTS N°1 MAGAZINE PAPIER  
A NOUVEAU DISPONIBLE EN CD-ROM AU  
FORMAT PDF EN INTÉGRALITÉ**

**EPUISÉ**



**l'ensemble  
le magazine n°1 en  
CD-ROM + le pack CD-ROM  
10 € TTC franco**

### AU SOMMAIRE DU MAGAZINE N°1 :

News - Robot Peeke - Les capteurs - Un capteur différentiel - Reconnaissance vocale - Variateur de vitesse MLI - Télécommande pour moteurs pas à pas - La robotique en avant - Le robot Moon Walker II - Robo-Letter - Trucs et astuces mécaniques - Mini Sumo - Robot chercheur de balise - MémoBot - Robot Bug - Commande servo série

### Contenu du coffret CD :

Tous les PCB et programmes des montages du numéro + de nombreuses démonstrations commerciales, des vidéos de robots en action...



**l'ensemble  
le magazine  
+ le pack  
CD-ROM  
9 € TTC  
franco**

# Oui,

je vous remercie de m'envoyer les packs Micros et Robots + coffret double CD-ROM au prix de 9 € (papier + CD-ROM) ou 10 € (3 CD-ROM pour le n°1) unitaire franco de port (forfaitaire France Métropolitaine, DOM-TOM et étranger).

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

CP : ..... Ville : .....

Pays : ..... Email : .....

**MICROS & ROBOTS  
Service VPC**

**18 à 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**

☐ Micros & Robots Magazine n°5 + CD-ROM au prix de 9 € ☐ Micros & Robots Magazine n°4 + CD-ROM au prix de 9 € ☐ Micros & Robots Magazine n°3 + CD-ROM au prix de 9 € ☐ Micros & Robots Magazine n°2 + CD-ROM au prix de 9 € ☐ Micros & Robots Magazine n°1 en CD-ROM + CD démos au prix de 10 € soit un total de ..... €



# REPERTOIRE des annonceurs

ARQUE COMPOSANTS .....	101
ATHELEC/CIF .....	23
CD-ROM .....	100
CENTRAD/ELC .....	III couv.
CIF/ATHELEC .....	23
CONRAD .....	Encart carte collée - 11
DISTREL .....	23
DZ ELECTRONIQUE .....	142-143
E 44 .....	12 - Encart central de I à XXIV
ECE .....	9
EDUCATEL .....	41
ELC/CENTRAD .....	III couv.
ELECSON O10C .....	55
ELECTRONIQUE PRATIQUE anciens n° .....	40
HB COMPOSANTS .....	55
HI TECH TOOLS .....	31
IBC FRANCE .....	119

INFRACOM .....	97
LES CYCLADES ELECTRONIQUE .....	70-71
LEXTRONIC .....	39
MEDIALVISION .....	146
MICROS & ROBOTS anciens n° .....	145
MINI-NÉONS .....	22
OPTI-MACHINES .....	99
OPTIMINFO .....	23-141
PERLOR RADIO .....	7
PROGRAMMATION .....	13
ROBOPOLIS .....	81-83
ROBOTS-SHOP .....	93
SAINT QUENTIN RADIO .....	45-85-109
SELETRONIC .....	96-IV couv.
TARGET/INES .....	II sur couv.
TOTAL ROBOTS .....	87
VELLEMAN .....	4

## PETITES ANNONCES

**PAYANTES :** (particuliers non abonnés et annonces de sociétés) : 15,00 € la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises. Supplément de 8,00 € pour domiciliation à la Revue. 15,00 € pour encadrement de l'annonce.

**GRATUITES :** (abonnés particuliers uniquement) : Abonnés, vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans les pages Petites Annonces. (Joindre à votre annonce votre étiquette d'abonné). Cette annonce ne doit pas dépasser 5 lignes de 33 lettres, signes ou espaces et doit être **NON COMMERCIALE UNIQUEMENT RÉSERVÉE AUX PARTICULIERS**. Pour les sociétés, reportez-vous aux petites annonces payantes. Le service publicité reste seul juge pour la publication des petites annonces en conformité avec la Loi. Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois pour une parution en fin de mois, à Publications Georges Ventillard, Département Publicité Electronique Pratique, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque bancaire, CP ou mandat poste.



La reproduction et l'utilisation même partielle de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue «Electronique Pratique» sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc. Toute demande à autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Georges Ventillard.

## COLLABORATION DES LECTEURS

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

Distribution : S.A.E.M. TRANSPORT PRESSE

Directeur de la publication : Georges-Antoine VENTILLARD

N° Commission paritaire 60165 - Imprimerie SIEP

DEPOT LEGAL DÉCEMBRE 2003

Copyright © 2003 PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

## Nouveautés



- Ecran TFT LCD moniteur + enceinte + tuner TV intégré, version 17 pouces **699 € TTC**
- Ecran TFT LCD moniteur + enceinte + tuner TV intégré, version 15 pouces **529 € TTC**
- Ecran TFT Philips version 17 pouces **399 € TTC**

## Et aussi :

Écrans plats Idealvision 15" disponibles en 6 couleurs - Écrans plats Néovo 15" 17" 19" - Boîtiers ATX 300W - Moyen tour ultra-silencieux Matrix Bleu/noir - Alimentations PC portables 12V 15V 17V 19V modèle AP70 3.5A - Lecteurs CD, Lecteurs DVD, Graveurs CD, Lecteurs disquettes - Cartes mère Asrock K7VM2 pour CPU AMD Duron et Athlon XP - Connectique audio-véo - Haut-parleurs - Câbles Haut-parleurs, câbles réseau - Caméras de surveillance sans fil et moniteurs - Papier jet d'encre qualité photo 1440 dpi Clairefontaine - Kits claviers souris - Haut-parleurs avec ou sans fil - Cartouches d'encre compatibles Canon Epson HP - CD-R CD-RW DVD-R - etc. Lecteur/Encodeur de carte magnétique - carte magnétique + programmeur + graveur carte magnétique - programmeur PCMCIA stations de soudage/ dessoudage - programmeur cartes et composants - terminal numérique vidéo - mini caméra N/B et couleur micro émetteur - vidéo et surveillance - caméra de surveillance sans fil et moniteurs - composants (pic eprom +...) Alimentations fixes/découpage 13.8 Volts. Matériel de sono - connectique sono - cartouches d'encre originales pour imprimantes jet d'encre et laser - ordinateurs portables.

nouveau magasin de détail

**PROMOCOMPUTER**

218 A rue de Charenton

75012 PARIS

01 43 40 62 68

de nombreuses promotions d'ouverture sur notre nouveau point de vente au détail et sur notre site [www.promocomputer.com](http://www.promocomputer.com)

Délai de livraison par transport 24/48 heures par chronopost, DHL, coliposte, Manager...

## import-export dans le monde entier

**Gros déstockage ordinateurs Pentium III**

Consultez nos promos sur notre site internet, chute des prix chez :

**[www.medialvision.com](http://www.medialvision.com)**



**Infinity USB  
Phoenix**

C'est un véritable concentré d'innovations ; il se connecte et est alimenté par le port USB, dispose d'un

processeur 24 MHz et programme avec une fiabilité exemplaire toutes les cartes les plus populaires. Il est upgradable et permettra de programmer de nouvelles cartes par une mise à jour du logiciel. Cartes supportées : Wafercard, Goldcard, Silvercard, Greencard, Blue-card, Canary Card, Siglepic, Funcard /Funcard2, Prussiancard/Funcard3, Prussiancard2/Funcard4, Jupitercard, Funcard Atmega, GSM/SIM card megapic M-II, Titanium card/Basiccard 4.5D et toute autre carte Phoenix/Smartmouse 3.68 et 6 Mhz.

**79 € TTC**



**Carte Titanium  
59 € TTC**



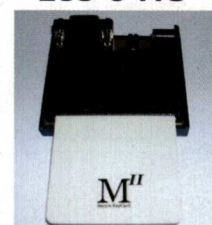
**Lecteur sécurité ordinateur  
(Smart idea)  
150 € TTC**



**Programmeur MII  
(Phoenix/Smartmouse)  
39 € TTC  
• carte sécurité MII  
45 € TTC**



**Ecran plat  
259 € TTC**



**Programmeur MII +  
carte MII  
(Phoenix/Smartmouse)  
l'ensemble  
89 € TTC**

**MEDIALVISION France S.A.R.L. (vente en gros) 218 bis, rue de Charenton  
75012 Paris • Tél. : 01 43 40 43 36 • Fax : 01 43 40 43 24**

**[www.medialvision.com](http://www.medialvision.com) ou [www.jadint.com](http://www.jadint.com)**

**numéro vert : 0800 76 34 56 - fax vert : 0800 76 12 12**

**horaires d'ouverture : lundi 13 h/18 h • du mardi au samedi 8 h 30-12 h/13 h-19 h 45**



- + Ventilation contrôlée
- + Véritable troisième voie
- + Série ou parallèle avec lecture directe

NOUVEAU

AL 936N

la nouvelle référence professionnelle



Voies principales  
2 x 0 à 30V / 2 x 0 à 3A  
ou 1 x 0 à 30V / 0 à 3A  
ou 1 x 0 à 30V / 0 à 6A  
ou 1 x 0 à 60V / 0 à 3A

séparé  
tracking  
parallèle  
série

Sortie auxiliaire  
2 à 5,5V / 3A  
5,5V à 15V / 1A  
lecture U ou I  
592,02 €

NOUVEAU

ALR3003D

la référence professionnelle économique



2 x 0 à 30V / 2 x 0 à 3A  
ou 1 x 0 à 30V / 0 à 3A tracking  
ou 1 x 0 à 60V / 0 à 3A  
ou 1 x 0 à 30V / 0 à 6A

séparé  
tracking  
série  
parallèle

(\*mise en parallèle  
extérieure possible  
par l'utilisateur)  
502,32 €

AL 924A



0 à 30V / 0 à 10A 416,21 €

Prix TTC

AL 781NX



0 à 30V / 0 à 5A 321,72 €

AL 942



0 à 30V / 0 à 2A et chargeur  
de batterie au Pb. 149,50 €

NOUVEAU

ALF1205M



6V et 12V / 5A 125,58 €

AL 941



0 à 15V / 0 à 3A et chargeur  
de batterie au Pb. 145,91 €

NOUVEAU

ALF1201M



6V et 12V / 1A 83,72 €

- + Trois voies simultanées
- + Mémoire des réglages
- + Logiciel fourni

AL 991S



interface RS 232  
±0 à 15V / 1A ou 0 à 30V / 1A  
2 à 5,5V / 3A  
-15 à +15V / 200mA 238,00 €

AL 923A



1,5 à 30V / 5A à 30V et  
1,5A à 1,5V 150,70 €

AL 843A



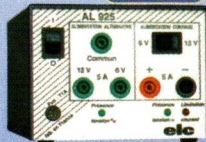
6 ou 12V / 10A = et ~ ou  
24V / 5A = et ~ 238,00 €

AL 901A



1 à 15V / 4A à 15V et  
1A à 1V 101,66 €

AL 925



6 ou 12V / 5A = et ~  
125,58 €

AL 841B



3V 4,5V 6V 7,5V 9V  
12V / 1A 40,66 €

AL 890N



+ et -15V / 400mA  
46,64 €

Je souhaite recevoir une documentation sur :

Nom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Ville \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_



# Quoi de Neuf chez Selectronic ?

## Lecteur-enregistreur de CARTE à PUCE



**Lecture et écriture dans :**

- Toutes les cartes à puce à microcontrôleur en protocole T=0 et T=1
- Toutes les cartes à puce à mémoire I2C
- La majorité des cartes à mémoire protégée du marché
- Conformées aux normes ISO 7816-1, 2, 3 et 4
- Existe avec interface SÉRIE ou interface USB.

A partir de **38,50 € TTC**

## Carte d'extension pour PC



**EX-1394C0 IEEE + USB 2.0 COMBO**

- Cette carte au format PCI permet d'ajouter à un PC

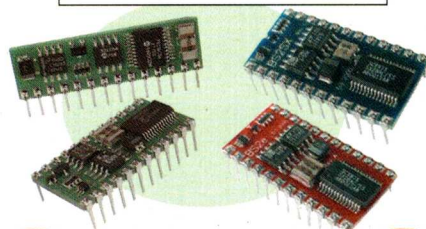
des ports USB 2 et IEEE-1394. Elle comporte 2 ports externes et un interne de type USB 2 compatibles 1.1 et 2 ports externes et un interne de type IEEE-1394.

La carte **124.1094-6 89,00 € TTC**

## Basic Stamp

Toute la gamme

**PARALLAX 2**



**NOUVEAU JAVELIN Stamp : NOUVEAU**  
programmable en JAVA

A partir de **129,00 € TTC**

## Modules EXPERT

**Interfaces Industrielles RS485**  
(encliquetables sur rail DIN)

Ces modules sont **compatibles ADVANTECH(R)**



- 256 modules peuvent être installés sur le Bus **RS485** sans répéteur.
- Chaque module **RS485** nécessite une alimentation externe de 24 VDC.
- Dimensions : 70 x 120 x 30 mm.
- E/S sur bornier à vis.

### Modules disponibles :

- Convertisseur de format RS232C vers RS485.
- Module 8 sorties et 4 entrées.
- Module 13 sorties.
- Module 14 entrées.
- Module Thermocouple et mV / mA.
- Module Thermocouple 8 canaux différentiels.
- Module de gestion à contrôleur embarqué supportant 4 RS232/RS485



## Matériel USB

**HUB + SÉRIE + PARALLÈLE + CLAVIER + SOURIS**



**HUB complet** permettant de regrouper toutes les entrées sorties de base d'un PC.

- Alimentation externe 5 V / 2 A.
- Permet de déporter un clavier et une souris et d'avoir 4 ports USB type A + le port parallèle IEEE 1284 + le port série RS 232.

**Idéal** lorsque l'unité centrale n'est pas accessible ou pour limiter le câblage.

Le HUB **COMPLET 124.3762-5 96,50 € TTC**

## Antenne active DCF-77



### Modèle pour PC

- Interface RS-232 pour PC tournant sous DOS, Windows 3.1x/95/98/2000, ou comme station en réseau sous Windows NT 4.0
- T° d'utilisation : -25 à + 70°C
- Fréquence : 77,5 kHz
- Dimensions : 130 x 40 x 24 mm
- Cordon : 1,5 m avec connecteur DE-9
- Alimentation : 2 piles alcalines R3 (AAA)
- Durée de vie des piles : environ 2 ans
- Sans filtre sélectif d'entrée.

L'antenne **DCF-77 124.1920-3 39,00 € TTC**

## Programmateurs Universel - GALEP-4



Programmeur **autonome** permettant de programmer **tous** les principaux composants en boîtier DIP (plus de 1800 à ce jour) tels que :

- EPROMs 8 ou 16 bits jusque 8MBit
- EEPROMs • FLASH EPROMs
- EPROMs séries • GALs • PALCE
- Microcontrôleurs :  
Atmel AVR, PICmicro, 8x51.

Le programmeur **GALEP-4**  
à partir de **395,00 € TTC**

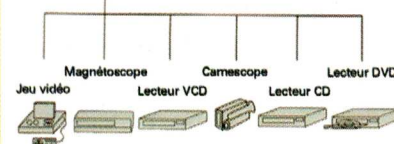
## VIDEO VIEW

Permet d'utiliser tout moniteur de PC (VGA, SVGA ou autre) comme moniteur vidéo PAL composite ou S-VHS avec entrée son stéréo (Nécessite une paire de mini-enceintes amplifiées pour l'écoute stéréo).

- Le PC peut rester connecté au moniteur en passant lui aussi par l'appareil.



**PRIX PROMO**  
**99,50 €**  
**86€00**



**Accessoires fournis**



Le VideoView  
**124.2042 PROMO 99,50 € 86,00 € TTC**

**Selectronic**  
L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE

86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex  
Tél. **0 328 550 328** Fax : 0 328 550 329  
**www.selectronic.fr**



**MAGASIN DE PARIS**  
11, place de la Nation  
75011 Paris (Métro Nation)  
Tél. **01.55.25.88.00**  
Fax : 01.55.25.88.01  
**MAGASIN DE LILLE**  
86 rue de Cambrai  
(Près du CROUS)

Photos non contractuelles

**Conditions générales de vente :** Règlement à la commande : frais de port et d'emballage 4,50€, **FRANCO** à partir de 130,00€.  
Contre-remboursement : +10,00€. Livraison par transporteur : supplément de port de 13,00€. **Tous nos prix sont TTC.**



**NOUVEAU**  
**Catalogue Général 2004**

Envoi contre 5,00€  
(10 timbres-poste de 0,50€)

**816 pages + de 15.000 références**



# Quoi de Neuf chez

## Lecteur-enregistreur de CARTE à PUCE



**Lecture et écriture dans :**

- Toutes les cartes à puce à microcontrôleur en protocole T=0 et T=1
- Toutes les cartes à puce à mémoire I2C
- La majorité des cartes à mémoire protégée du marché
- Conformées aux normes ISO 7816-1, 2, 3 et 4
- Existe avec interface SÉRIE ou interface USB.

A partir de **38,50 € TTC**

## Carte d'extension pour PC



**EX-1394C0 IEEE + USB 2.0 COMBO**

- Cette carte au format PCI permet d'ajouter à un PC

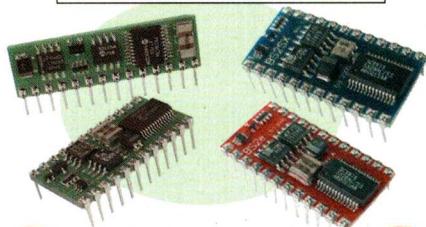
des ports USB 2 et IEEE-1394. Elle comporte 2 ports externes et un interne de type USB 2 compatibles 1.1 et 2 ports externes et un interne de type IEEE-1394.

La carte **124.1094-6 89,00 € TTC**

## Basic Stamp

Toute la gamme

**PARALLAX 2**



**NOUVEAU JAVELIN Stamp : NOUVEAU**  
programmable en JAVA

A partir de **129,00 € TTC**

## Antenne active DCF-77



## Modèle pour PC

- Interface RS-232 pour PC sous Windows 3.1x/95/98/2000, ou en réseau sous Windows NT 4
- T° d'utilisation : -25 à + 70°
- Fréquence : 77,5 kHz
- Dimensions : 130 x 40 x 24 mm
- Cordon : 1,5 m avec connecteur
- Alimentation : 2 piles alcalines
- Durée de vie des piles : environ 1 an
- Sans filtre sélectif d'entrée.

L'antenne **DCF-77 124.192**

## Modules EX

**Interfaces Industrielles RS485**  
(encliquetables sur rail DIN)

Ces modules sont **compatibles ADVANTECH(R)**

- 256 modules peuvent être installés sur le Bus **RS485** sans répéteur.
- Chaque module **RS485** : alimentation externe de
- Dimensions : 70 x 120
- E/S sur bornier à vis.

## Modules dis

- Convertisseur de format
- Module 8 sorties et 4 en
- Module 13 sorties.
- Module 14 entrées.
- Module Thermocouple
- Module Thermocouple 8
- Module de gestion à cor

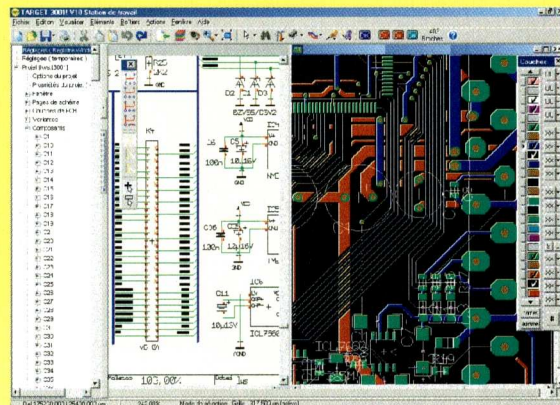
## Matériel

**HUB + SÉRIE + CLAVIER**



**HUB complet** permettant de regrouper toutes les entrées sorties de base d'un PC.

- Alimentation externe 5 V / 2 A.
  - Permet de déporter un clavier et d'avoir 4 ports USB type parallèle IEEE 1284 + le port
- Idéal** lorsque l'unité centrale est accessible ou pour limiter le bruit.
- Le HUB **COMPLET 124**



Conception de circuits imprimés avec une qualité industrielle

Intégration en un seul programme

Logiciel sous Windows en langue française, anglaise et allemande

Vaste choix de composants en bibliothèque

Possibilité de réaliser ses propres typons

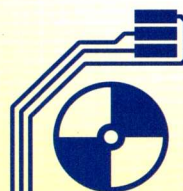
Générateur de fichiers de données F.A.O. pour la fabrication

Un seul applicatif pour un coût compris entre 51 et 3100 euros (prix TTC, hors frais de port)

Idéal pour l'enseignement et la formation

La version **TARGET 3001! V10 "discover"** gratuite est incluse sur le CD de ce numéro d'Electronique Pratique ou téléchargeable dans [www.ines-communication.com](http://www.ines-communication.com)

# TARGET 3001!



## Logiciel de CAO

Version V10 en français

Schéma

Simulation

Platine

Auto routeur

Auto placement

Analyse CEM



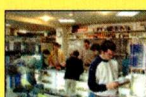
[www.ines-communication.com](http://www.ines-communication.com)

INES Communication  
8 rue Claude Chappe - Metz Technopôle  
F-57070 METZ  
Tel.: 03 87 39 08 00, Fax: 03 87 39 08 04  
[target@ines-communication.com](mailto:target@ines-communication.com)

# Selectronic

L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE

86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex  
Tél. **0 328 550 328** Fax : 0 328 550 329  
[www.selectronic.fr](http://www.selectronic.fr)



**MAGAS**  
11, place  
75011 Paris  
**Tél. 01.**  
Fax : 01  
**MAGAS**  
86 rue  
(Près

Conditions générales de vente  
Contre-remboursement : +1





**M830B**  
Multimètre standard

Page IV

**JUMBO-CLOCK**  
Horloge murale LCD

Page VI

**New**  
29 €

**DF615**  
Alimentation 5 A  
6 à 15 volts

**New**  
39 €

Page VII

**Infos produits**  
**sur internet**

**E44**  
**ELECTRONIQUE**

**MC FUN 400**  
Ampli auto 2x 200W

**New**  
49 €

Page XVI

**STORMBEAM2**  
Jeu multifaisceaux  
2x 24V 250W  
(lampes non fournies)

Page XXII

**119 €**  
**99 €**

**Info stock et commandes**  
**par internet : [www.e44.com](http://www.e44.com)**  
**Site sécurisé**

**SONOPACK1**  
2 enceintes Fiesta 10  
1 mixage TMX2211  
1 ampli IMPACT 240

**MRL 06**  
Micro sans fil

**129 €**  
**99 €**

**PLASMA-GHOST**  
Lampe 25cm  
qui crie lorsqu'on  
la touche

**New**  
35 €

Page XXIII



Page XVIII

Page XXI

**EXTRA**



**CD-618**  
Lecteur CD portable  
compatible CD / CD-R /  
CD-RW fichiers MP3  
et vidéo-CD

Page XIV

**New**  
49 €

**HOME-CINE250**  
Ampli 5 canaux 250W  
Enceintes avant 3 voies,  
Voie centrale 2 voies  
Satellites 2 voies, & Caisson basse

**400 €**  
**349 €**

**Promo exceptionnelle**  
**du 6 novembre 2003**  
**au 31 décembre 2004**  
**dans la limite des stocks**

**DVD-R**  
DVD vierge 4.7G  
(avec boîtier)

**New**  
3 €

Page XII

Document réalisé par E44 Electronique SA - Serge L.  
 Sous réserve d'erreurs typographiques, ruptures de stocks ou  
 modification importante des cours boursiers. Photos non  
 contractuelles - NE PAS JETER SUR LA VOIE PUBLIQUE

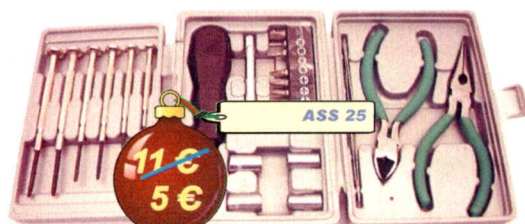




Coffrets de 33 embouts  
type sécurité



Coffrets de 33 embouts  
type standard (torx, cruci, hexa ...)



Coffret 25 pièces d'outillage



Trousse électronicien - 26 pièces  
incluant Fer à souder 230V



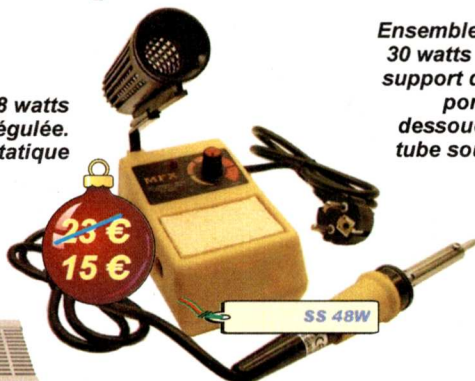
Station de soudage 48 watts  
PROFESSIONELLE  
150 à 450°C réglée.  
Affichage digital température  
avec 3 sélections à mémoire

Ensemble 100 adaptateurs  
torx, étoile, cruci, plat,  
sécurité, pozidrive ... et  
porte-embout magnétique



New  
15 €

Station de soudage 48 watts  
160 à 420°C réglée.  
Borne masse antistatique



Station de soudage  
80 watts 150 à 450°C  
réglée. Fer 24 volts

Ensemble : Fer  
30 watts 230V,  
support de fer,  
pompe à  
dessouder et  
tube soudure

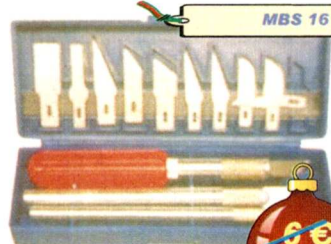


Ensemble complet  
à tarif économique

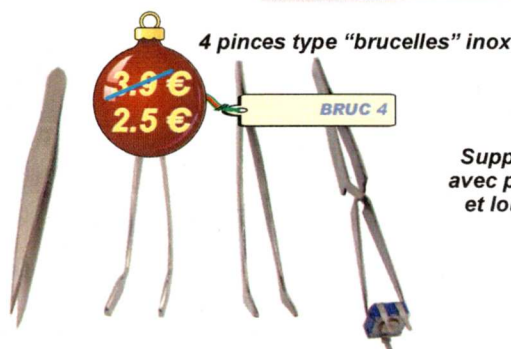


Ensemble 3 valises  
ABS coins renforcés  
capotage et clefs  
40 x 25 x 9 cm  
43 x 29 x 12 cm  
46 x 33 x 15 cm

Coffret "cutters" de précision  
3 manches et 10 lames

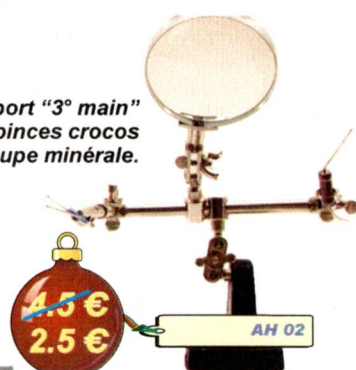


MBS 16



4 pinces type "brucelles" inox

Support "3° main"  
avec pinces crocos  
et loupe minérale.



AH 02



Boîte de rangement ABS  
12 compartiments

BOITE OUT 12



Ensemble de  
8 mini-pinces  
avec ressort inclus  
et mors inclinés

SET 8 GRIP



Etau métal à ventouse  
multidirectionnel

SV 3

Loupe de table  
type "compte-fil"  
Ø 10 cm (pliable)



LOUPEFIL



# E44 PROMOTION SPECIALE FIN D'ANNEE

## RETROUVEZ LE DETAIL DE NOS PRODUITS SUR INTERNET

**LTS 129**

**New 45 €**

Lampe loupe de table  
230 V  
Loupe minérale  
Bras à ressort  
Tube halogène R7S  
100 watts



**LTS 140**

**New 59 €**

**LTS 150**

**New 19 €**

Lampe-loupe  
Loupe 3 dioptries  
Hauteur 65 cm  
Embase lourde



Bras à ressorts  
Loupe 3 dioptries  
Bloc loupe 28x21.5x3 cm  
Double éclairage fluo 9W  
Bras 88 cm



**APS COS SET**

**New 5 €**



**NEW!**

**APS SET**

**New 10 €**

Lot pince à sertir et cosses variées : réseau RJ45 et téléphonique RJ12/RJ11



**New 59 €**

**VAL RESEAU**

Valise avec pince à sertir et jeu de cosses pour modular 4 à 8 plots (RJ45, telephone...)



**ASS 28**

**New 10 €**

Pince universelle inox 28 fonctions, avec étui.



**ST 45**

**New 15 €**

Testeur de liaison pour réseaux informatique RJ45 ou BNC



**ASS TV 10P**

**4.5 € / 3.5 €**

10 tournevis plastiques pour réglages (HF)

**PERC 3**

**23 € / 15 €**

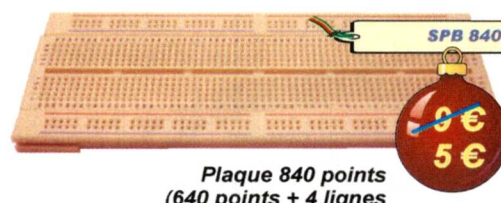
Mini-perceuse avec alimentation et accessoires. Livré en malette



**SPB 840**

**9 € / 5 €**

Plaque 840 points (640 points + 4 lignes alimentations) 175 x 65 mm



**HOBBY 51**

**23 € / 11.5 €**

Ensemble cutters 44 pièces en coffret



**PERC 5**

**46 € / 29 €**

Coffret avec perceuse /graveuse à vitesse variable, alimentation et accessoires



**ASS COL 350**

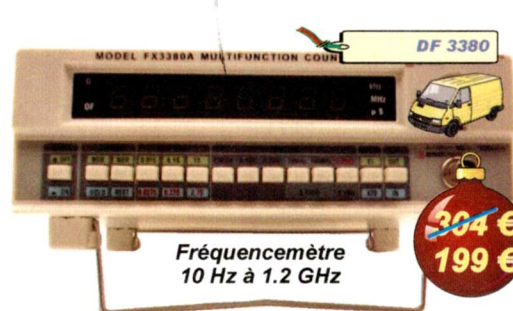
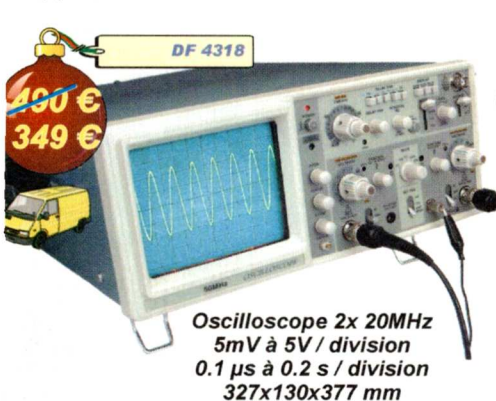
**7.5 € / 6.5 €**

Lot de 350 colliers type Rilsan



Du MARDI au SAMEDI, de 10H a 12H et de 14H a 19H. Tel 0251807373. Fax 0251807372.







Multimètre numérique  
& affichage bar-graph  
Calibres automatiques

10A dc  
10A ac  
1000Vdc  
700V ac  
1pF à 32μF  
7 à 150kHz  
HFE

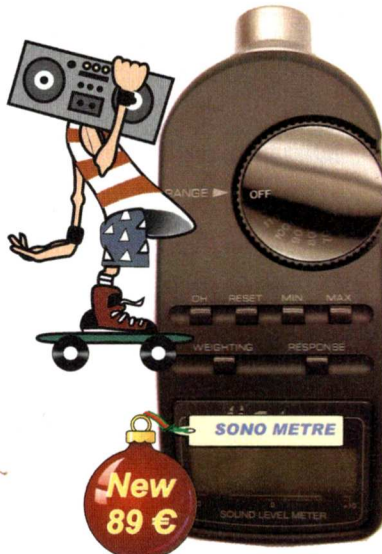
**New**  
39 €

MY 68

Multimètre numérique  
avec luxmètre, décibelmètre  
et mesure d'humidité/température

**New**  
59 €

FX 51



**New**  
89 €

SONO METRE

Sonomètre numérique  
2 gammes de fréquences  
2 vitesses de mesure  
50 à 126 dB

Multimètre numérique  
avec rétro-éclairage et mémoire  
Protection mécanique contre  
erreurs de connexion

**New**  
39 €

M 8200 D

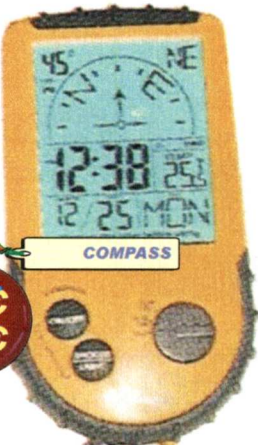
20Mohm  
1000Vdc  
700Vdc  
10Ad  
10Aa  
1pF à 20μF  
Temp. -2  
à +1000°C

Continuité  
Buzzer



M 266

~~75 €~~  
55 €



COMPASS

Boussole magnétique  
numérique



MS6610

Luxmètre  
numérique  
0 à 50000 lux

~~70 €~~  
49 €



TES 401

4 appareils en  
un !  
Sonomètre,  
Luxmètre,  
Température et  
Humidité  
Inclus sacoche  
transport

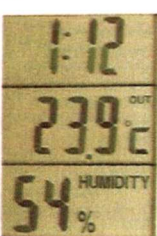
~~109 €~~  
129 €



Pince-ampèremétrique avec  
voltmètre - 300 A ~ max

Avec sonde  
de température  
externe à fil

Temp.  
-50 à +70°C  
Hydr.  
5% à 95%  
108x55 mm



THER+HYDR

~~35 €~~  
29 €



Thermomètre  
numérique  
-50 à +1300 °C

DT9610

~~57 €~~  
39 €



Baromètre,  
thermomètre  
réveil de poche

WST 312

~~60 €~~  
39 €



Mesure de température  
à distance avec  
guidage laser.  
-20 0 +270°C



TES 8810

~~115 €~~  
79 €

Pluviomètre numérique  
automatique



TES 7048

**New**  
49 €

Affichage des taux  
de précipitations



WS 2300

**New**  
299 €

Station de prévision météorologique avec  
anémomètre, pluviomètre automatique,  
et centrale de mesure. Connectable sur PC



DTP 3

~~17 €~~  
12 €

Thermomètre numérique "à aiguille"  
-50 à +200 °C



TES 8911

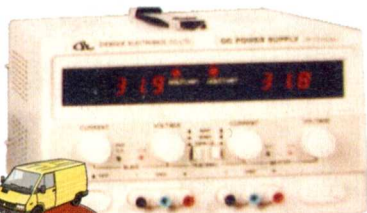
~~75 €~~  
69 €

Anémomètre  
numérique  
de poche  
MPH, KM/H  
ou M/S





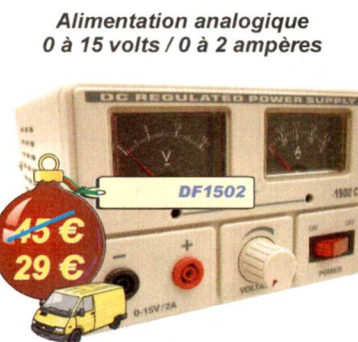
Alimentation numérique double  
0-30 volts et 0-3 ampères



Alimentation numérique  
0 à 30 volts - 0 à 5 ampères



Alimentation numérique  
0 à 30 volts - 0 à 5 ampères



Alimentation analogique  
0 à 15 volts / 0 à 2 ampères

Alimentation numérique 0-15 volts  
0-2 ampères - Sorties IEC1010



TIMER-KIT



Alimentation analogique  
0 à 30 volts / 0 à 3 ampères



Alimentation digitale  
0 à 30V et 0 à 20 A  
Affichage à LED  
Protection court-circuit  
310x265x135mm - 17 kg



Niveau à bulle avec  
faisceau laser  
Support rotatif 360°  
Trepied stable à bras  
télescopiques  
Livré en valise ABS



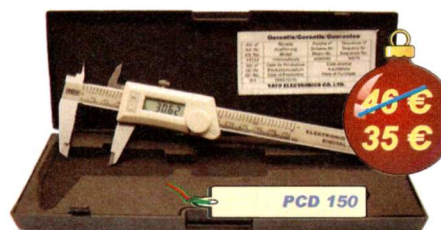
Horloge à quartz  
avec date et température  
Afficheur géant  
Alarme (avec "snooze")  
Fixation murale  
ou sur bureau  
29 x 19 x 26 mm



Alimentation digitale  
0 à 30 volts  
0 à 3 ampères  
Résiduelle inf. à 3mV  
Protection court-circuit  
130 x 215 x 150 mm



Palmer  
numérique  
0 à 25 mm  
Précision  
0.001 mm



Pied à coulisse digital professionnel  
(corps metal)  
Mesure jusqu'à 150mm avec  
une précision de 0.01mm  
Affichage LCD sur 5 digits  
en mm ou en pouces.



Chronometre  
précision 1/100sec  
de 1 sec à 24h  
affichage horloge  
calendrier  
avec fonction  
alarme, étanche  
alim: 1 pile type  
LR44, poids: 40grs

Tachymètre 120 à 99 999 tr/mn



Tachymètre de précision  
LCD 5 digits - 0.05 %  
Mesure de 2.5 à 99 999 tr/mn  
Dernière mesure et mini/maxi  
en mémoire automatique  
Livré en valisette  
(Pile 9V non fournie)



TELEMETREUS



Télémètre à ultrason  
avec fonctions surface et volume  
0.9 à 18 mètres - 0.5% / 1 digit



Balance de poche haute précision  
150 gr maxi +/- 0.1 gr  
Plateforme acier inox.  
Poids de calibration acier inclus  
Plateau et pincette fournis.  
2 piles CR2032 (fournies)



# **PROMOTION SPECIALE FIN D'ANNEE** **UNE PETITE BAISSSE DE TENSION ? ... CONSULTEZ UN SPECIALISTE !**

**New 49 €**

DF1754 150 12

Convertisseur 12 Vdc > 220Vac  
150 watts max  
avec soft start.

**Extra 39 €**

MW 2101

Alimentation à découpage  
15 / 16 / 17 / 18  
20 ou 22 volts  
2.5 A max.

Bloc alimentation commutable.  
3 à 12V réglé  
1A max

**18.5 €  
12 €**

DF312 1R

DF1762

DC REGULATED POWER SUPPLY

Gamme 13.8V

**Apartir de 25 €**

**New 69 €**

DF1754 300 12

Même modèle en 300 watts max

Alimentation à découpage  
15 / 16 / 17 / 18  
20 ou 22 volts  
2.5 A max.

à partir du 12 Vdc  
(livrée avec fiche  
allume-cigare)

**Extra 39 €**

MW 2171

**Extra 5 €**

DF1.51205

Bloc alimentation commutable  
1.5 à 12V - 500mA max

**PRIX EN BAISSSE !**

DF 1761	3 / 5 A max 25 euros
DF 1762	5 / 7 A max 33.50 euros
DF 1763	10 / 12 A max 49 euros
DF 1765	20 / 22 A max 89 euros

**New 129 €**

DF1754 500 12

Même modèle en 500 watts max

Alimentation à découpage 5V  
pour téléphone.  
Fonctionne en 110 et 220V. Livré  
avec 3 adaptateurs  
secteurs et 3  
adaptateurs  
téléphonie GSM

**Extra 25 €**

MW 2201

**30.5 €  
25 €**

DF312

Bloc alimentation à découpage.  
1.5 à 12V commutable 2 Amax  
Fonctionne en 110 ou 230 Vac

Schaltteil SN1

Eingang: 230V/50Hz  
Ausgang: 13.8V

**13.8 V**

A découpage

**Apartir de 29 €**

Convertisseur  
110/220V  
ou  
220/110V  
85 watts max

**18.5 €  
15 €**

ATR 85

Alimentation à découpage 5V  
pour téléphone  
sur allume-cigare  
Livrée avec trois  
adaptateurs GSM

**Extra 25 €**

MW 2271

**Extra 39 €**

DF 615

Alimentation à découpage  
spéciale  
informatique

Sortie 6, 7.5, 9 ou  
12 V en 5A max

Sortie 13.5 ou  
15V en 3.8A max.

**NOUVELLE GAMME**

DF 1761-S	3 / 5 A max 96x150x55mm 29 euros
DF 1762-S	5 / 7 A max 145x195x90mm 39 euros
DF 1763-S	10 / 12 A max 170x220x80mm 59 euros
DF 1765-S	20 / 22 A max 200x260x100mm 99 euros

Même modèle en 200W max

**25 €  
29 €**

ATR 200

MINWA MODEL MW-500  
UP-DOWN CONVERTER  
FUSE PROTECTION

**67 €  
49 €**

ATR 500

Même modèle en 500W max

**Extra 49 €**

DF 524

DC REGULATED POWER SUPPLY

DF1761-24V

Gamme 24V

**Apartir de 39 €**

**NEW!**

800 VA

SR 1000D

Régulateur de tension 170 à 260 V > 220 V - 5 A max.  
Régulation électronique par servo-moteur  
Protection tel/modem/fax intégrée - 165 x 80 x 240 mm

**New 41.5 €**

Alimentation à découpage avec  
sélecteur de tension par cavalier.  
Fonctionne en 110 ou 230Vac  
Livrée avec nombreux adaptateurs

**Courant maximum par tension**

5V 4A	6V 3.5A	7V 3.3A
8V 3.2A	9V 3A	10V 2.8A
11V 2.6A	12V 2.5A	13V 2.4A
14V 2.3A	15V 2.2A	16V 2.1A
17V 2A	18V 1.9A	19V 1.8A
20V 1.7A	21V 1.6A	22V 1.6A
23V 1.5A	et	24V 1.5A

**PRIX EN BAISSSE !**

DF 1761-24	3 / 5 A max 39 euros
DF 1762-24	5 / 7 A max 59 euros
DF 1763-24	10 / 12 A max 79 euros
DF 1765-24	20 / 22 A max 168 euros

**Du MARDI au SAMEDI, de 10H à 12H et de 14H à 19H. Tel 0251807373. Fax 0251807372.**



# E44 PROMOTION SPECIALE FIN D'ANNEE

## ZINC, ALCALINE, LITHIUM, OXYDES ...



**ALCALINES**  
partir de 1 €

**AM-R1-ALCA** ..... 1.00 €  
Blister 2 piles 1.5V 800mAh

**AM-R3-ALCA** ..... 2.00 €  
Blister 4 piles 1.5V 1100mAh

**AM-R6-ALCA** ..... 2.00 €  
Blister 4 piles 1.5V 2800mAh

**AM-R14-ALCA** ..... 2.50 €  
Blister 2 piles 1.5V 7800mAh

**AM-R20-ALCA** ..... 3.50 €  
Blister 2 piles 1.5V 16500mAh

**AM-6R61-ALCA** ..... 2.50 €  
Blister 1 pile 9V 500mAh

**AM-3R12-ALCA** ..... 2.10 €  
Blister 1 pile 4.5V 4400mAh



**ZINC CARBONE**  
partir de 1 €

**CAM-R3-ZINC** ..... 1.00 €  
Blister 4 piles 1.5V 450mAh

**CAM-R6-ZINC** ..... 1.00 €  
Blister 4 piles 1.5V 1200mAh

**CAM-R14-ZINC** ..... 1.00 €  
Blister 2 piles 1.5V 3200mAh

**CAM-R20-ZINC** ..... 1.50 €  
Blister 2 piles 1.5V 8000mAh

**CAM-6R61-ZINC** ..... 0.80 €  
Blister 1 pile 9V 400mAh

**CAM-3R12-ZINC** ..... 1.00 €  
Blister 1 pile 4.5V 2700mAh

**CAM-4R25-ZINC** ..... 3.00 €  
Blister 1 pile 6V 7700mAh

**CAM-2R10-ZINC** ..... 1.50 €  
Blister 1 pile 3V photo (74x21mm)



**VARTA-ZINC AUDITION**  
partir de 4.50 €

**VARTA-V5AT** ..... 7.00 €  
Blister 6 piles 1.4V 33mAh

**VARTA-V10AT** ..... 4.50 €  
Blister 6 piles 1.4V 70mAh

**VARTA-V13AT** ..... 4.50 €  
Blister 6 piles 1.4V 240mAh

**VARTA-V312AT** ..... 4.50 €  
Blister 6 piles 1.4V 140mAh

**VARTA-V675AT** ..... 4.50 €  
Blister 6 piles 1.4V 600mAh



**SPECIFIQUES**  
A partir de 1.20 €

**GP 10A** ..... 1.90 €  
Pile 9V Ø 10 x 22 mm

**GP 11A** ..... 1.90 €  
Pile 6V Ø 10 x 16 mm

**GP 23A** ..... 1.20 €  
Pile 12V Ø 10 x 28 mm

**GP 25A** ..... 2.50 €  
Pile 9V Ø 8 x 16 mm

**GP 27A** ..... 1.90 €  
Pile 12V Ø 8 x 28 mm

**PL 4G13** ..... 1.90 €  
Pile 6V Ø 13 x 25 mm

**PL 4LR61** ..... 6.00 €  
Pile 6V 48 x 36 x 9 mm

**PL 2R10** ..... 1.50 €  
Pile 3V Ø 21 x 74 mm

**PX 28A** ..... 2.90 €  
Pile 6V Ø 25 x 13 mm

**V 74PX** ..... 6.50 €  
Pile 15V Ø 16 x 35 mm

**V 625U** ..... 1.90 €  
Pile 1.5V Ø 6 x 16 mm

**V 4034PX** ..... 6.00 €  
Pile 6V Ø 13 x 25 mm

**CR 3V** ..... 19.00 €  
Pile 3V 52 x 28 x 14 mm

**CR 1/3N** ..... 6.00 €  
Pile 3V Ø 11 x 12 mm

**2CR 1/3N** ..... 11.50 €  
Pile 6V Ø 13 x 24 mm

**CR 2** ..... 5.00 €  
Pile 3V Ø 16 x 27 mm

**CR 123A** ..... 5.80 €  
Pile 3V Ø 17 x 35 mm

**CRP 2** ..... 9.00 €  
Pile 6V 36 x 34 x 19 mm

**2CR 5** ..... 9.00 €  
Pile 6V 45 x 17 x 34 mm

**ULTRA-LIFE** ..... 12.50 €  
Pile 9V 48 x 26 x 13 mm

**CR 1/2AA** ..... 9.00 €  
Pile 3V Ø 14 x 25.1 mm (1/2 R6)

**CR AA** ..... 10.00 €  
Pile 3.6V Ø 14 x 50.2 mm (R6)

**CR 1/2AA-CI** ..... 9.50 €  
Pile 3V Ø 14 x 25.1 mm, à souder

**CR AA-CI** ..... 12.50 €  
Pile 3.6V Ø 14 x 50.2 mm, à souder

**CR 2/3AA** ..... 12.50 €  
Pile 3.6V Ø 17 x 33 mm

**CR BRE3** ..... 29.00 €  
Pile 6V 34 x 19 x 36 mm

**FR 6AA** ..... 9.00 €  
Pile 1.5V Ø 15 x 51 mm

**CR R14** ..... 29.00 €  
Pile 3.6V Ø 26 x 50 mm

**CR R20** ..... 35.00 €  
Pile 3.6V Ø 32 x 62 mm

**Appareils photos, télécommandes...**



**PILE BOUTON**  
Alcalines ou oxydes 1.90 €

**PL 317** ..... 1.90 €  
8mAh Ø 5.8 x 1.6 mm (SR62)

**PL 379** ..... 1.90 €  
14mAh Ø 5.8 x 2.1 mm (SR63)

**PL 319** ..... 1.90 €  
16mAh Ø 5.8 x 2.7 mm (SR64)

**PL 321** ..... 1.90 €  
13mAh Ø 6.8 x 1.6 mm (SR65)

**PL 364** ..... 1.90 €  
20mAh Ø 6.8 x 2.1 mm (SR60)

**PL 377** ..... 1.90 €  
23mAh Ø 6.8 x 2.6 mm (SR66)

**PL 315** ..... 1.90 €  
20mAh Ø 7.9 x 1.6 mm (SR67)

**PL 362** ..... 1.90 €  
21mAh Ø 7.9 x 2.1 mm (SR58)

**PL 397** ..... 1.90 €  
30mAh Ø 7.9 x 2.6 mm (SR59)

**PL 329** ..... 1.90 €  
36mAh Ø 7.9 x 3.1 mm (SR731)

**PL 392** ..... 1.90 €  
38mAh Ø 7.9 x 3.6 mm (SR41)

**PL 393** ..... 1.90 €  
65mAh Ø 7.9 x 5.4 mm (SR48)

**PL 373** ..... 1.90 €  
23mAh Ø 9.5 x 1.6 mm (SR68)

**PL 370** ..... 1.90 €  
36mAh Ø 9.5 x 2.1 mm (SR920)

**PL 395** ..... 1.90 €  
42mAh Ø 9.5 x 2.7 mm (SR57)

**PL 394** ..... 1.90 €  
67mAh Ø 9.5 x 3.6 mm (SR45)

**PL 366** ..... 1.90 €  
28mAh Ø 11.6 x 1.6 mm (SR1116)

**PL 381** ..... 1.90 €  
45mAh Ø 11.6 x 2.1 mm (SR55)

**PL 390** ..... 1.90 €  
80mAh Ø 11.6 x 3 mm (SR54)

**PL 344** ..... 1.90 €  
100mAh Ø 11.6 x 3.6 mm (SR42)

**PL 386** ..... 1.90 €  
115mAh Ø 11.6 x 4.2 mm (SR43)

**PL 357** ..... 1.90 €  
155mAh Ø 11.6 x 5.4 mm (SR44)

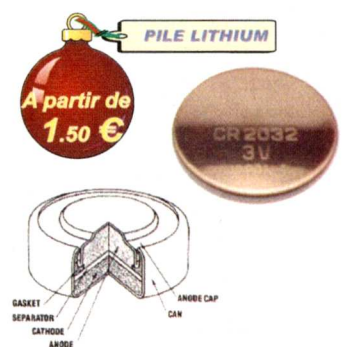
**POUR CONTRIBUER AU RECYCLAGE ET AU TRI DES DECHETS POLLUANTS, NOUS VOUS INVITONS A DEPOSER VOS PILES ET ACCUS USAGES DANS LES CONTAINERS MIS A VOTRE DISPOSITION DANS NOTRE MAGASIN**

**New 17 €**

**PCV 150**

**Pied à coulisse métal 150 mm maxi - 1/20°**

**... prenez les bonnes mesures !**



**PILE LITHIUM**  
A partir de 1.50 €

**CR 1025** ..... 2.00 €  
Pile bouton 3V Ø 10 x 2.5 mm

**CR 1216** ..... 1.50 €  
Pile bouton 3V Ø 12 x 1.6 mm

**CR 1220** ..... 1.50 €  
Pile bouton 3V Ø 12 x 2 mm

**CR 1225** ..... 2.00 €  
Pile bouton 3V Ø 12 x 2.5 mm

**CR 1616** ..... 1.50 €  
Pile bouton 3V Ø 16 x 1.6 mm

**CR 1620** ..... 2.00 €  
Pile bouton 3V Ø 16 x 2 mm

**CR 1012** ..... 2.50 €  
Pile bouton 3V Ø 20 x 1.2 mm

**CR 2016** ..... 1.50 €  
Pile bouton 3V Ø 20 x 1.6 mm

**CR 2020** ..... 2.50 €  
Pile bouton 3V Ø 20 x 2 mm

**CR 2025** ..... 1.50 €  
Pile bouton 3V Ø 20 x 2.5 mm

**CR 2032** ..... 1.50 €  
Pile bouton 3V Ø 20 x 3.2 mm

**CR 2320** ..... 2.00 €  
Pile bouton 3V Ø 23 x 2 mm

**CR 2325** ..... 2.50 €  
Pile bouton 3V Ø 23 x 2.5 mm

**CR 2330** ..... 2.50 €  
Pile bouton 3V Ø 23 x 3 mm

**CR 2430** ..... 2.00 €  
Pile bouton 3V Ø 24 x 3 mm

**CR 2450** ..... 2.00 €  
Pile bouton 3V Ø 24 x 5 mm

**CR 2477** ..... 4.50 €  
Pile bouton 3V Ø 24 x 7.7 mm

**CR 3032** ..... 4.50 €  
Pile bouton 3V Ø 30 x 3.2 mm

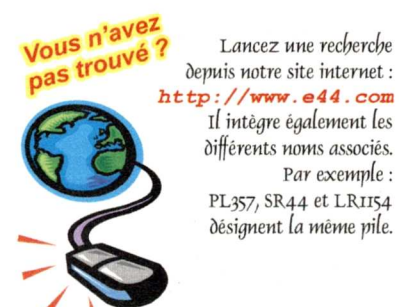
**Support de piles cylindriques, piles boutons...**

**PILE LITHIUM**  
A partir de 2.50 €

**CR 2032 CI** ..... 2.50 €  
Pile Lithium type CR2032 avec pattes à souder sur circuit

**CR 2430 CI** ..... 2.50 €  
Pile Lithium type CR2430 avec pattes à souder sur circuit

**CR 2450 CI** ..... 3.00 €  
Pile Lithium type CR2450 avec pattes à souder sur circuit



**Commandez avec PAIEMENT SECURISE ou chèque sur notre SITE INTERNET [www.e44.com](http://www.e44.com)**



# 44 PROMOTION SPECIALE FIN D'ANNEE

## ELECTRONIQUE PILE OU ACCU ... NOUS AVONS PRESQUE TOUTES LES SOLUTIONS !

**ACCUS NICD**

A partir de **3 €**

Camelion 800mAh AA NiCd batteries

**CAM-R3-NICD** ..... 3.00 €  
Blister 2 accus 1.2V 300mAh

**CAM-R6-NICD** ..... 5.50 €  
Blister 4 accus 1.2V 800mAh

**CAM-R14-NICD** ..... 8.00 €  
Blister 4 accus 1.2V 2500mAh

**CAM-R20-NICD** ..... 13.00 €  
Blister 4 accus 1.2V 4500mAh

**ACCUS NIMH**

A partir de **4 €**

Camelion 3500mAh AA NiMH batteries

**CAM-R3-NIMH** ..... 4.00 €  
Blister 2 accus 1.2V 600mAh

**CAM-R6-NIMH** ..... 7.00 €  
Blister 2 accus 1.2V 1500mAh

**CAM-R14-NIMH** ..... 19.00 €  
Blister 2 accus 1.2V 3500mAh

**CAM-R20-NIMH** ..... 29.00 €  
Blister 2 accus 1.2V 4500mAh

**CAM-6F22-NIMH** ..... 8.00 €  
Blister 1 accu 9V 200mAh

**MEMO PRATIQUE**

"R3" ..... Ø 10.5 x 44.5 mm  
(R03, 4003, 5003, LR3, KR3, AAA, Micro)

"R6" ..... Ø 14.3 x 50.3 mm  
(R06, 4006, 5006, LR6, KR6, AA, Mignon)

"R14" ..... Ø 26 x 50.3 mm  
(4014, 5014, XR14, LR14, C, Baby)

"R20" ..... Ø 33 x 61 mm  
(4020, 5020, XR20, LR20, D, Mono)

"6F22" ..... 16 x 26.5 x 48.6 mm  
(9V, 4022, 5022, 7R22, V7H8, E, Block)

**McFun 4x 2000mAh**

**ACCUR R6 NIMH**

**1.2V NIMH Akku**

**14 €**  
**9.90 €**

Blister 4 accus R6 NiMH 2000mAh

**CAM-GP14H**

**SPECIAL CD PORTABLE**

**New 12 €**

Accu NiMH type GP6E  
65 x 17 x 5 mm 1.2 V 1400mAh

**ACCUS NICD**

A partir de **2 €**

**MODELES À SOUDER POUR CIRCUITS OU ASSEMBLAGES**

HR 1128-NICD ..... 2.00 €  
Ø 11 x 28 mm 1.2V 150mAh

HR 1145-NICD ..... 2.50 €  
Ø 11 x 45 mm 1.2V 300mAh

HR 1528-NICD ..... 2.50 €  
Ø 15 x 28 mm 1.2V 400mAh

HR 1751-NICD ..... 2.50 €  
Ø 17 x 51 mm 1.2V 750mAh

HR 2334-NICD ..... 3.00 €  
Ø 23 x 34 mm 1.2V 1000mAh

HR 2343-NICD ..... 3.50 €  
Ø 23 x 43 mm 1.2V 1700mAh

HR 2750-NICD ..... 5.00 €  
Ø 27 x 50 mm 1.2V 2500mAh

HR 3562-NICD ..... 8.50 €  
Ø 35 x 62 mm 1.2V 5000mAh

**ACCUS NIMH**

A partir de **2.50 €**

**MODELES À SOUDER POUR CIRCUITS OU ASSEMBLAGES**

HR 1128-NIMH ..... 2.50 €  
Ø 11 x 28 mm 1.2V 300mAh

HR 1145-NIMH ..... 3.00 €  
Ø 11 x 45 mm 1.2V 500mAh

HR 1528-NIMH ..... 5.00 €  
Ø 15 x 28 mm 1.2V 600mAh

HR 1743-NIMH ..... 6.00 €  
Ø 17 x 43 mm 1.2V 2000mAh

HR 1751-NIMH ..... 2.50 €  
Ø 17 x 51 mm 1.2V 1100mAh

HR 1768-NIMH ..... 8.00 €  
Ø 17 x 68 mm 1.2V 3800mAh

HR 2334-NIMH ..... 8.50 €  
Ø 23 x 34 mm 1.2V 2000mAh

HR 2343-NIMH ..... 9.00 €  
Ø 23 x 43 mm 1.2V 3000mAh

HR 2750-NICD ..... 12.50 €  
Ø 27 x 50 mm 1.2V 3500mAh

HR 3562-NICD ..... 19.00 €  
Ø 35 x 62 mm 1.2V 7000mAh

**ACCUS NIMH**

A partir de **1.50 €**

**MODELES À SOUDER POUR CIRCUITS OU ASSEMBLAGES**

HR 156-NIMH ..... 1.50 €  
Ø 15.5 x 6 mm 1.2V 70mAh

HR 156X2-NIMH ..... 2.00 €  
Ø 16 x 13 mm 2.4V 70mAh

HR 156X3-NIMH ..... 2.50 €  
Ø 16 x 19 mm 3.6V 70mAh

HR 156X4-NIMH ..... 3.00 €  
Ø 16 x 25 mm 4.8V 70mAh

HR 2514-NIMH ..... 4.50 €  
25 x 14 x 6 mm 1.2V 150mAh

HR 2514X2-NIMH ..... 5.50 €  
25 x 14 x 12 mm 2.4V 150mAh

HR 2514X3-NIMH ..... 6.00 €  
25 x 14 x 18 mm 3.6V 150mAh

HR 266-NIMH ..... 2.00 €  
Ø 26 x 6.5 mm 1.2V 170mAh

HR 266X2-NIMH ..... 2.50 €  
Ø 26 x 13.5 mm 2.4V 170mAh

HR 266X3-NIMH ..... 3.00 €  
Ø 26 x 20 mm 3.6V 170mAh

HR 269-NIMH ..... 2.00 €  
Ø 26 x 9 mm 1.2V 280mAh

HR 269X3-NIMH ..... 3.50 €  
Ø 26 x 26 mm 3.6V 280mAh

HR 269X4-NIMH ..... 5.00 €  
Ø 26 x 35 mm 4.8V 280mAh

**T 115 - NIMH**

**New 5 €**

**MODELES À SOUDER**

Accumulateur 3.6 V 320 mAh  
Type NiMH - Format "trèfle"

**T 160 - NIMH**

**New 5 €**

**MODELES À SOUDER**

Accumulateur 3.6 V 1000 mAh  
Type NiMH - Format 3x R6

**T 424 - NIMH**

**New 5 €**

Accumulateur 3.6 V 550 mAh  
Type NiMH - Format 3x R3

Vous souhaitez assembler des batteries ou faire remplacer la batterie de votre ancien téléphone sans fil?

Contactez notre **SERVICE TECHNIQUE** qui vous indiquera coût et délais de réalisation, du mardi au jeudi au 02.51.80.73.73

**COMMENT FAIRE FAIRE ?**

**T 157 - NIMH**

**New 5 €**

Accumulateur 3.6 V 550 mAh  
Type NiMH - Format 3x 2/3-R6

**Testeur de pile**

**TEST 555**

**Extra 1.90 €**

**V 2000 PRO**

**New 49 €**

Chargeur universel intelligent pour accus NICD et NIMH types R3, R6, R14, R20 et 6F22 (9 volts) (livré sans accus)

**BAT. PLOMB**

A partir de **10 €**

**BAT 2 - 10** ..... 19.00 €  
53 x 50 x 94 mm 2V 10 Ah

**BAT 4 - 3.5** ..... 19.00 €  
90 x 34 x 60 mm 4V 3.5 Ah

**BAT 6 - 1** ..... 15.00 €  
51 x 42 x 51 mm 6V 1 Ah

**BAT 6 - 1.3** ..... 10.00 €  
97 x 24 x 50 mm 6V 1.3 Ah

**BAT 6 - 3.4** ..... 16.00 €  
134 x 34 x 60 mm 6V 3.4 Ah

**BAT 6 - 4** ..... 15.00 €  
70 x 47 x 102 mm 6V 4Ah

**BAT 6 - 6** ..... 19.00 €  
87 x 47 x 116 mm 6V 6 Ah

**BAT 6 - 7.2** ..... 19.00 €  
151 x 34 x 94 mm 6V 7.2Ah

**BAT 6 - 12** ..... 21.00 €  
151 x 50 x 94 mm 6V 10 Ah

**BAT 6 - 13** ..... 39.00 €  
108 x 70 x 40 mm 6V 13 Ah

**BAT 8 - 3.5** ..... 25.00 €  
178 x 34 x 60 mm 8V 3.5 Ah

**BAT 12 - 1.2** ..... 10.00 €  
97 x 43 x 51 mm 12V 1.2 Ah

**BAT 12 - 1.9** ..... 19.00 €  
178 x 34 x 64 mm 12V 1.9 Ah

**BAT 12 - 3.2** ..... 19.00 €  
92 x 41 x 109 mm 12V 3.2 Ah

**BAT 12 - 3.4** ..... 19.00 €  
134 x 67 x 60 mm 12V 3 Ah

**BAT 12 - 4** ..... 24.00 €  
90 x 70 x 102 mm 12V 4 Ah

**BAT 12 - 6.5** ..... 26.00 €  
151 x 65 x 94 mm 12V 7 Ah

**BAT 12 - 12** ..... 39.00 €  
151 x 101 x 94 mm 12V 12 Ah

**BAT 12 - 17** ..... 39.00 €  
181 x 76 x 167 mm 12V 17 Ah

**BAT 12 - 26** ..... 65.00 €  
175 x 166 x 125 mm 6V 1.3 Ah

**BAT. PLOMB**

A partir de **10 €**

**Du MARDI au SAMEDI, de 10H à 12H et de 14H à 19H. Tel 0251807373. Fax 0251807372.**





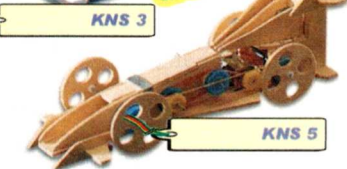
**KIT robot microbug coureur ...**  
... insecte à la recherche  
permanente de lumière.



**KIT robot microbug rampeur ...**  
... insecte à la recherche  
permanente de lumière.



**KIT message magique ...**  
... s'affiche lorsque  
l'on agite le baton.



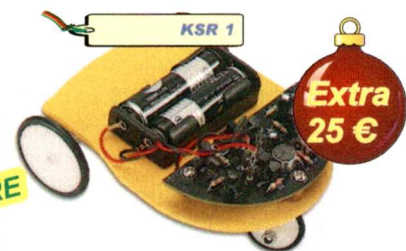
Coffret expérimentation  
30 expériences sans soudures  
et sans aucun risque.



Coffret expérimentation  
130 expériences sans soudures  
et sans aucun risque.



**Jouet radio-commandé**  
hélicoptère - 15 m max.  
Accus rechargeables  
en quelques minutes.



**KIT robot voiture 3 roues**  
Changement de direction  
lorsqu'elle heurte un obstacle



**KIT robot grenouille 3 roues**  
Changement de direction  
au claquement des mains



**KIT robot hexapode**  
Changement de direction  
lorsqu'il touche un obstacle.

## POCHETTES DE COMPOSANTS/CONNECTEURS

Référence..... Descriptif

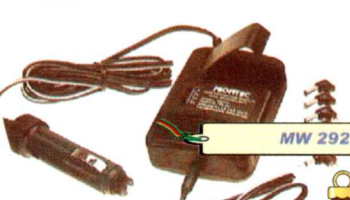
- PEP 0001..... 10 interrupteurs à levier, 3A
- PEP 0039..... 4 interrupteurs à levier 10/16A
- PEP 0006..... 100 leds Ø 5mm panachées
- PEP 0007..... 100 leds Ø 3mm panachées
- PEP 0012..... 15 lucioles Ø 3mm, 6 à 12 volts
- PEP 0013..... 10 ponts redresseurs 80 à 800V
- PEP 0014..... 100 diodes panachées
- PEP 0015..... 100 transistors TO92 panachés
- PEP 0016..... 30 transistors TO18 panachés
- PEP 0017..... 5 transistors TO3 panachés
- PEP 0018..... 10x BD139 et 10x BD140
- PEP 0019..... 10 transistors TO220 panachés
- PEP 0020..... 5 triacs 8A 400V & 5 diacs
- PEP 0021..... 10 régulateurs TO220 panachés
- PEP 0025..... 400 résistances ¼ W panachées
- PEP 0027..... 100 résistances 1 à 5W panachées
- PEP 0030..... 50 condensateurs LCC panachés
- PEP 0032..... 100 cond. 250/400V panachés
- PEP 0033..... 50 cond. 630/1500V panachés
- PEP 0034..... 50 chimiques 25/63V panachés
- PEP 0035..... 25 chimiques 200/450V panachés
- PEP 0022..... 25 circuits CMOS panachés
- PEP 0023..... 25 circuits TTL panachés
- PEP 0024..... 10 monostables et 10 ampli op.
- PEP 0044..... 20 jacks 6.35 mm panachés
- PEP 0045..... 20 jacks 2.5/3.5mm panachés
- PEP 0046..... 30 connecteurs RCA panachés
- PEP 0047..... 20 connecteurs DIN panachés
- PEP 0049..... 20 connecteurs "Alim" panachés
- PEP 0050..... 20 connect. "banane" panachés
- PEP 0051..... XLR 3 points: 2 fiches mâles  
..... et 2 chassins femelle
- PEP 0052..... XLR 3 points : 2 fiches femelles  
..... et 2 chassins mâles



... nombreux autres pochettes sur internet  
<http://www.e44.com>



**Chargeur universel**  
R03/R06/R14



**Convertisseur DC/DC**  
Entrée 12/24V  
Sortie 1.5 à 12V - 2A max

Chargeur NiCd / NiMh  
220Vac, 12Vdc ou 24Vdc  
Sortie 1.4 à 14 V



**Modèle avec fonction**  
décharge intelligente



# **E44** PROMOTION SPECIALE FIN D'ANNEE **ELECTRONIQUE** ALARMES, INTERPHONES, SCANNERS ... TOUTE L'ELECTRONIQUE



Microscope  
grossissement  
600 fois  
en coffret avec  
36 accessoires



KONUS FIRST

Jumelles type binoculaire 8x  
avec appareils photo zoom 5.4x  
Objectif 22mm - Capteur CMOS 1.3 Mpixel  
Mémoire 64 Mo extensible



PREND DES PHOTOS NUMERIQUES  
Livré avec cordon USB et sacoche



Centrale d'alarme radio  
2 détecteur IR  
1 détecteur magnétique  
1 télécommande



HS 01

En complément, vous pouvez aussi vous procurer ...  
IR02 (détect. IR) : 45 €, MT01 (détect. magn.) : 29€  
RKP01 (clavier radio) : 39 €, RM01 (télécomm) : 25 €  
ES01 (sirène ext. filaire) : 65 €



JUMELLES

Paire de jumelles  
12 x 25 (100 m à 1 km)



B 119G



Radio AM/FM avec  
bandes aviation



B 120 G



Radio AM/FM avec  
bandes météo et marine



B 121 G

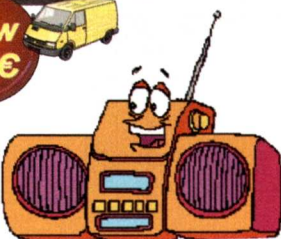
Talkie-walkie  
(la paire)  
2 canaux - 300 m



FB 435



Interphone Bébé  
Déclenchement automatique  
2 canaux - 40/80 mètres  
Emetteur sur 220 V  
Récepteur sur pile 9V  
(non fournie)



Scanner FM  
66-88 MHz  
137-174 MHz  
406-512 MHz  
30 canaux

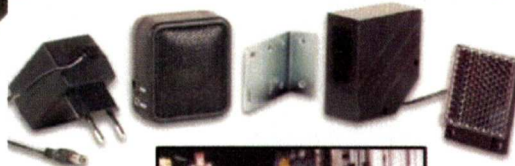


UBC 60



LDP 446

Paire de talkie-walkie  
8 canaux - 2km max.



PEM 7D

Barrière infra-rouge  
portée 7 mètres  
Livrée avec alim. et support



ST66

Sonnette  
sans fil  
433 MHz



NUS 50

Nettoyeur à ultrasons



Ensemble trois prises M/A  
radiocommandées HF avec  
télécommande 5 canaux



Prise radiocommandée  
supplémentaire  
avec gradateur intégré



SET3-GRADAT

Prise  
radiocommandée  
supplémentaire  
marche/arrêt

SET3-RECEPT

Prise 220V programmable  
avec curseurs mécaniques



PROG-NEW



16 A



PROG-DIG-NEW

Prise 220V programmable  
8 programmes - Digital



MSB 01

Afficheur de messages défilants  
600 caractères max.  
Largeur 29cm - 4 mémoires

Du MARDI au SAMEDI, de 10H à 12H et de 14H à 19H. Tel 0251807373. Fax 0251807372.





VID TRANS3

New  
129 €

Ensemble de vidéo-surveillance avec caméra N/B (vision nocture)  
et récepteur HF à connecter sur TV - Transmission du son (mono)  
*Idéal pour la surveillance de bébé sans le déranger*



SANS FIL - 2.4 GHZ

VID TRANS

New  
59 €

Transmission sans fil 2.4 GHz de vidéo PAL couleur et son MONO  
Report de télécommande infra-rouge intégré



CAM SET55

Extra  
150 €

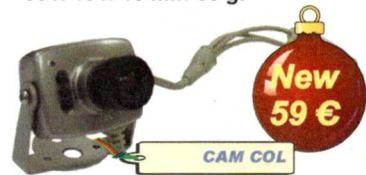
Caméra et écran 5.5" de recul  
Livré avec câble liaison 20 mètres



CAM NB

New  
39 €

Caméra PAL N/B  
300000 pixels- métal  
50 x 40 x 45 mm 80 gr



CAM COL

New  
59 €

Caméra PAL COULEUR  
300000 pixels- métal  
50 x 40 x 45 mm 80 gr



LCD 7 PLAF

New  
249 €

Ecran LCD 7" pour fixation au  
plafond de votre véhicule

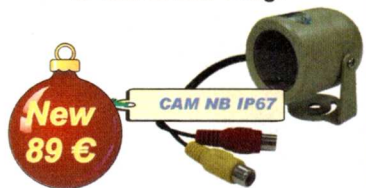
18 CM



CAM NB IP67

New  
69 €

Caméra PAL N/B étanche IP67  
365496 pixels- métal  
Ø 43 x 55 mm 140 gr



CAM NB IP67

New  
89 €

Caméra PAL COULEUR étanche  
365546 pixels- métal - IP67  
Ø 43 x 55 mm 140 gr



XII



DVD-SAC

New  
24.50 €

Sac transport pouvant  
être fixé ouvert au siège avant  
pour lecteur DVD et écran LCD

Extra  
150 €



LCD PLAF

Ecran LCD 5.6" de plafond  
Compatible PAL / NTSC



SAT 410

New  
299 €

Décodeur satellite numérique avec  
deux lecteurs intégrés  
(médiaguard+viaccess) et positionneur  
Disecq - Réception des chaînes en clair  
3500 canaux - Guide programmes  
Sortie SVHS, dolby digital, 2x péritel  
Disecq 1.2 - MAJ par satellite



LCD SUPPORT

New  
10 €

Pince serre-tête  
sur siège voiture avant  
pour fixation de votre  
écran LCD/THT  
(écran non fourni)



DVD SET

New  
299 €

Ensemble composé de  
Lecteur DVD 12V  
avec écran LCD 5.6"  
et sac de transport  
Connectique  
et télécommandes



DVD 100

New  
149 €

Mini lecteur  
DVD extraplat  
12V dc ou 230V ac  
21 x 4 x 16 cm

SAT FINDER

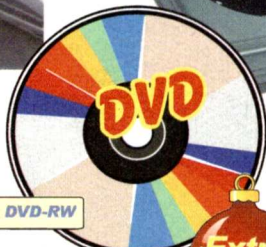
25 €  
19 €

Vu-mètre à insérer dans le  
cable d'antenne pour  
optimiser le pointage de vos  
satellites analogiques ou  
numériques. Calibrage simple

New  
49 €

LNB 2

Double Tête pour parabole



DVD-RW

Extra  
6 €

Disque DVD  
ré-enregistrable  
4.7 Go, avec coffret

Extra  
3 €

DVD-R

Disque DVD vierge  
4.7 Go, avec coffret



**New 69 €**

**MACRO 1000**  
Stabilisateur d'images PAL/SECAM pour copie de cassette VHS/SVHS entrée/sortie par fiche péritel  
Livré avec adaptateur secteur



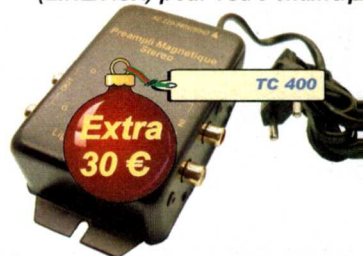
**USAGE STRICTEMENT RESERVE A LA COPIE PRIVEE DE SAUVEGARDE**



**New 49 €**

**TC 78**  
Commutateur audio/vidéo télécommandable 4 voies. Connectique RCA et sVHS

Préamplificateur RIAA  
Convertit le signal d'une platine disque (PHONO) en signal ligne (LINE/AUX) pour votre chaîne/p



**Extra 30 €**

**TC 400**

Stabilisateur d'images PAL/SECAM pour copie de film sur disque DVD entrée/sortie par fiche péritel  
Alim. 230V



**New 99 €**

**MACRO 2000**



**Extra 30 €**

**TC 9**  
Sélecteur 1 amplificateur vers 4 paires d'enceintes



**Extra 15 €**

**TC 9**  
Sélecteur 3 sources ligne vers une entrée ligne ampli.



**New 35 €**

**TC 77**  
Commutateur audio/vidéo 4 voies télécommandable par infra-rouge.



**Extra 30 €**

**TC 7**  
Double sélecteur 2 sources ligne vers 1 entrée ligne et 1 sortie amplificateur vers 2 paires d'enceintes



**New 39 €**

**MPR 6**

Préamplificateur micro Permet de connecter un micro stéréo (ou deux micros monos) sur une entrée ligne de chaîne/pc



**7.5 € 5 €**

**CD CLEANER**  
Disque CD audio pour nettoyage à sec de vos lentilles laser



**New 29 €**

**VAL 60CD**  
Valise rangement 60 disques compacts



**New 9.9 €**

**VHSCLEANER**

Kit de nettoyage pour cassettes VHSC

**New 25 €**



**ANT91-CEL**  
Cellule avec diamant HiFi



**Extra 15 €**

**CDR 25**  
Tour de 25 disques CD vierges, compatibles enregistrement 48x (Sans boîtiers)



**New 9.9 €**

**DVD CLEANER**  
DVD de nettoyage à sec de vos lentilles laser



**New 7.5 €**

**H18 CLEANER**

Kit de nettoyage pour cassettes H18



**Extra 5.50 €**

**EN 120**  
Porte-cellule à baïonnette



**5 € 2.5 €**

**CD 40 BLACK**

Trousse vinyl pour rangement 40 cdroms et pochettes



**New 3 €**

**DVD-R**  
DVD vierge 4.7Go avec boîtier

**New 6 €**

**DVD-RW**  
DVD 4.7 Go réinscriptible avec boîtier



**New 4 €**

**DC 300**

Brosse antistatique pour dépoussiérage des disques vinyles

**INFOS**  
Vous recherchez un diamant, une cellule ou une courroie de remplacement pour votre platine vinyles  
**CONSULTEZ-NOUS !**



**6 € 5 €**

**VHS CLEANER**  
Cassette vidéo VHS de nettoyage Livrée avec flacon de fluide nettoyant



# E44 ELECTRONIQUE PROMOTION SPECIALE FIN D'ANNEE

## LE SON DU GRAND ECRAN DANS VOTRE SALON

**New 549 €**

**VR 70E**

Amplificateur à tubes très haute fidélité  
2x 35 watts rms  
4 lampes EL34 et 2 lampes 6F22



STOCKS LIMITEES - DISPONIBILITE MI-DECEMBRE - A RESERVER ...



**New 19 €**

**CENT-250 (LA CENTRALE)**

**New 25 €**

**SAT-250 (LA PAIRE)**

**New 249 €**

**CINEMA-275**

Amplificateur 5 zones - 275 watts  
Entrées AC3 - Master volume et contrôles volume centrale & satellites indépendants  
2x 100 watts et 3x 25 watts  
Processeur DSP 8 effets  
4 entrées stéréo auxiliaires  
1 entrée 6 canaux type AC3  
2 entrées micro en façade  
47 x 22 x 43 cm - 6.8 kg



**New 39 €**

**FRONT-250 (LA PIECE)**

**New 149 €**

**CINEMA-250**

Amplificateur 5 voies - 250 watts total.  
2x 80 watts et 3x 30 watts  
1 entrée AC3 (6 canaux) et 4 entrées stéréo

**New 129 €**

**BASS-250**

Caisson de basse amplifié avec filtrage actif intégré  
Entrées haut/bas niveau  
Puissance : 180 watts RMS  
Boomer 25cm - Coupure 20/150 Hz

SYSTEMES HOME-CINEMA EN ECOUTE DANS NOTRE AUDITORIUM EMMENEZ VOS CD/DVD FAVORIS

**New 159 €**

**RX 5032**

Amplificateur JVC Home-Cinéma  
5x 100 watts / 8 ohms  
Tuner RDS intégré  
Décodeur DTS inclus

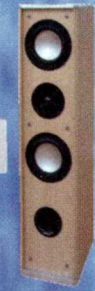


DANS LA LIMITE DES STOCKS

**400 €**  
**349 €**

**HOME-CINE250**

L'ensemble 5 enceintes caisson & amplificateur



**Extra 99 €**

Caisson de basse amplifié boomer 25cm - 80 watts  
Existe en finition



**New 49 €**

**CD 618**

Balladeur CD portable, avec télécommande  
Lit les disques CD, MP3, CD-R, CD-RW et VCD (vidéo)

**New 99 €**

**L 3816**

Platine tourne-disque HiFi 45/33 tours  
Marque Lenco

**New 209 €**

**FLAT A5**

Enceinte plate 2 voies  
22 x 29.5 cm (l'unité)

**New 99 €**

**SP 5.1**

Ensemble amplificateur/caisson et cinq enceintes "future design"

**New 149 €**

**PACK JUNIOR**

Ensemble SP 5.1 et Lecteur DVD / CD / MP3  
CD-R / CD-RW / VCD / SVCD

**New 429 €**

**FLAT AMP200**

Amplificateur Haute-fidélité monophonique  
200W rms  
Distorsion inf. à 0.00001 %  
165 x 130 x 850  
Bande Passante 0.5 Hz à 100kHz

**New 229 €**

**FLAT A4**

Enceinte plate 2 voies  
30 x 40 cm (l'unité)

**New 79 €**

**AV 698**

Amplificateur 4 canaux  
2x 60 Wmax + 2x 35 Wmax  
Entrées micro avec réglage de niveau

**New 45 €**

**SP 2.1**

Ensemble caisson/ampli et deux satellites

**New 342 €**

**FLAT A3**

Enceinte plate 2 voies  
40 x 50 cm (l'unité)

Commandez avec PAIEMENT SECURISE ou chèque sur notre SITE INTERNET [www.e44.com](http://www.e44.com)

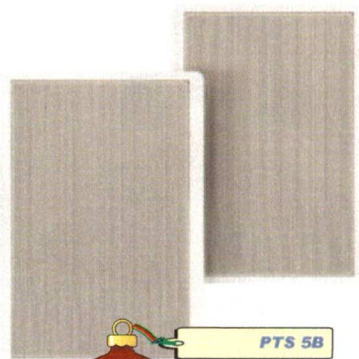


# 44 PROMOTION SPECIALE FIN D'ANNEE ELECTRONIQUE ... OU PLUS SIMPLEMENT UN COMPLEMENT SONORE



New  
179 €

Module ampli. caisson filtré  
80Wrms/4 ohms (65W/8)  
Réglable 50-150 Hz  
Bass-boost 20/50Hz +6dB



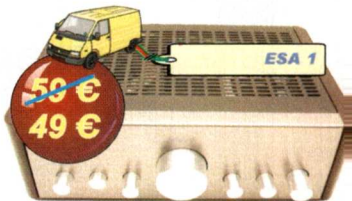
New  
99 €

Enceintes murales 4 ohms  
40 watts max 2 voies 88dB  
185 x 275 x 38 cm  
(la paire)



New  
49 €

Paire d'enceintes  
monitor 8 ohms  
2 voies 80 watts



59 €  
49 €

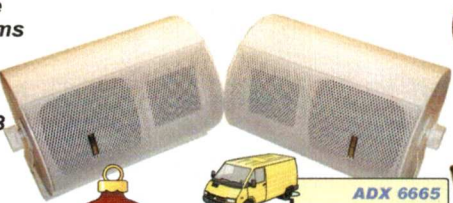
Ampli hi-fi compact  
2x 25WMAX sous 8 ohms  
Commutateur 3 entrées  
1 sortie casque + 4 sorties HP



New  
299 €

Existe aussi  
en 130W/ ohms  
Réf. HS130 : 219 €

Module ampli.  
caisson filtré  
200Wrms/4 ohms  
(125W/8)  
50-150 Hz  
Bass-boost  
20/50Hz +6dB



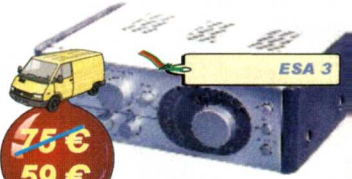
54 €  
35 €

Paire d'enceintes  
2 voies 100W  
65 à 22000 Hz - 85dB  
8 ohms  
150 x 150 x 210 mm



167 €  
129 €

Paire d'enceintes  
monitor sono 8 ohms  
2 voies 150 watts



75 €  
59 €

Amplificateur 2 x 75 W maxi.  
Entrée micro avec echo  
Tuner FM / MW intégré  
Entrée auxiliaire - Sortie ligne



46 €  
29 €

Paire d'enceinte 3 voies 8 ohms  
100 watts max. 190x125x125 mm



20.5 €  
25 €

Paire d'enceintes 2v. 40 W  
88dB - 190 x 125 x 125 mm



Extra  
79 €

Haut-parleur de Public adress  
30 watts - 8 ohms



15 €  
7.5 €

Paire d'enceintes  
multimédia  
40 watts max.  
Sortie casque  
en facade



38 €  
19 €

Paire d'enceintes orientables  
2 voies 100 watts  
dim: 205x105x100mm

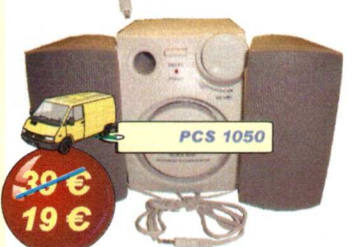


Extra  
59 €

Haut-parleur de Public adress  
30 watts - ligne 100 volts



New  
29 €



30 €  
19 €

Ensemble caisson + 2 satellites  
400 W PMPO - Usage multimedia



Apartir de  
19 €

Paire de haut-parleurs  
étanches type "marine"  
Existent en 4 ou 8 ohms  
en 4, 5 ou 6.5 inches  
(10, 13 ou 16 cm)



Extra  
59 €

Mégaphone 30 watts  
avec micro séparé



75 €  
49 €

Ensemble caisson + 2 satellites  
orientables - 400 W PMPO



New  
29 €



149 €  
129 €

Amplificateur  
"public adress"  
30Wmax  
Entrées :  
2 micros  
+ 1 phono  
+ 1 ligne

Sorties  
4, 8, 16 ohms ou 100 V  
Alimentation 220V

Du MARDI au SAMEDI, de 10H a 12H et de 14H a 19H. Tel 0251807373. Fax 0251807372



# 44 PROMOTION SPECIALE FIN D'ANNEE

## ÉLECTRONIQUE INFOS, DISCO OU TECHNO ... A CHACUN SON STYLE



**New 69 €** Système 2 voies  
Coaxiaux 6x9  
et tweeters 40mm  
avec éclairage  
par néons bleus

**2x 300Wmax.**

Ampli auto 2x 200W  
bridgeable 1x 400W  
Correcteur tonalité  
Filtre actif subwoofer

**MC FUN 400**

**New 49 €**



**ANDROMÈDE** : Ampli auto  
4x 340 W - Mosfet PWM  
bridgeable 2x 680 W  
Filtre sub intégré

**LUNAR** : Ampli auto  
2x 250 W - Mosfet PWM  
bridgeable 1x 400 W  
Filtre sub intégré

**SOLARIS** : Ampli auto  
4x 250 W - Mosfet PWM  
bridgeable 2x 500 W  
Filtre sub intégré

Haut-parleur  
à vibrations  
à fixer sous  
votre siège.  
4 ohms



**CAR 1F12V**

Condensateur 1F  
avec afficheur LED  
pour contrôle tension

**New 75 €**



Kit éclaté 3 voies  
4 ohms 150Wmax.

2 boomers 20 cm  
2 médiums 10 cm  
2 tweeters 60 mm  
1 filtre 3v. stéréo



Ensemble câblage auto  
avec porte-fusible doré  
cosses, RCA blindé



**29 € 19 €**

Caisson pour  
boomer 20 cm  
35 x 25 x 28/16 cm



**41 € 25 €**

Caisson pour  
boomer 25 cm  
41 x 31 x 36/20 cm



**54 € 29 €**

Caisson pour  
boomer 31 cm  
47 x 35 x 40/25 cm



**70 € 35 €**

Caisson pour  
boomer 38 cm  
49 x 45 x 43/28 cm



**20 € 15 €**

Caisson pour  
boomer elliptique  
(15 x 23 cm)  
30 x 22 x 17 cm  
coloris bleu



**15 € 9.5 €**

Ensemble câblage auto éco

Commandez avec PAIEMENT SECURISE ou chèque sur notre SITE INTERNET [www.e44.com](http://www.e44.com)





**New**  
**7.5 €**

MOQUETTE

Moquette noire  
140 x 70 cm



**15 €**  
**10 €**

CD-CARKIT

Adaptateur K7 audio  
et convertisseur de tension  
pour connecter CD portable.



**New**  
**15 €**

BLACK 15

Tube 38 cm 12 volts  
avec fluo lumière noire



**New**  
**19 €**

TA 888

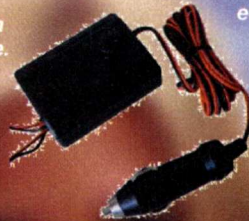
Alcooltest  
type porte-claf  
avec affichage  
à leds 2 niveaux



CABLE 360

**2.5 €**  
**2 €**

Cordon RCA male  
vers deux femelles  
ou inversement.

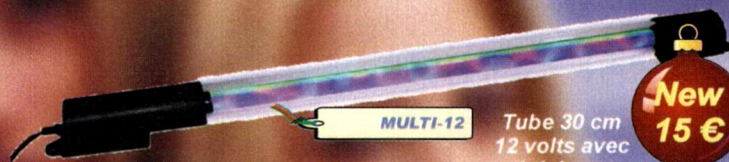


CABLE 361

Tubes 30 cm  
12 volts avec fluo  
lumière bleue  
et modulateur (l'unité)

BLUE 12

**New**  
**25 €**



MULTI-12

Tube 30 cm  
12 volts avec  
éclairage  
multicolore

**New**  
**15 €**



DX 8 S

Enceinte  
2 voies stéréo  
Boomers 20 cm  
4 ohms - 200 watts  
77 x 27 x 13/18 cm

**New**  
**29 €**



DX 10 S

Enceinte  
2 voies stéréo  
Boomers 25 cm  
4 ohms - 250 watts  
84 x 32 x 14/20 cm

**New**  
**39 €**



DX 10 F

Caisson de basse  
cylindrique  
Ø 28 x 45 cm  
4 ohms 200W

**New**  
**39 €**



DX 12 F

Caisson de basse  
cylindrique  
Ø 34 x 47 cm  
4 ohms 300W

**New**  
**49 €**



XR 21

Filtre actif  
pour ampli  
de basses

**34 €**  
**19 €**



DSC 5300

Filtre actif 2 voies  
pour bi-amplification auto

**61 €**  
**39 €**



CO 4617

**18.5 €**  
**12.5 €**



CO 4618

Paire filtres  
auto 3v 300W



**27.5 €**  
**19 €**



IZM 250

**14 €**  
**9 €**

Paire de tweeters auto 150W



IZM 330

**12.5 €**  
**7.5 €**



B070C

**12.5 €**  
**7.5 €**

Filtre anti-parasites  
20 A maximum



CH 522

Porte-fusible  
auto doré 1 voie

**6 €**  
**5 €**



A partir de  
**30 €**

PAW 205/4

Boomer 20cm 250W  
30 euros / unitaire  
Boomer 25cm 350W  
41 euros / unitaire  
Boomer 30cm 450W  
57 euros / unitaire  
Boomer 38cm 550W  
84 euros / unitaire

PAW 250/4

PAW 305/4

PAW 380/4

Connecteur adaptateur DIN > ISO  
6 poles (alim et haut-parleurs)



DIN-ISO

**New**  
**2.5 €**



ISO-UNIVERS

**New**  
**2.5 €**

Connecteur adaptateur ISO  
sortie 5 fils à câbler



Attention : Tous les produits de cette pages sont classés LOURD/FRAGILE

**IMPACT 240**

New 29 €

2 x 106WRMS - 7.5 kg  
48 x 27 x 9.5 cm  
Sorties XLR,  
Speakon ou Banane  
Entrées  
RCA ou banane

Mixage 4 voies 5 entrées  
(2 micros, 2 phono, 1 ligne)  
Talk-over - Sortie ligne 1.5V

**TMX2211**

New 55 €

**FIESTA 10**

40 €  
39 €

Enceinte 2 voies  
250Wmax  
36 x 28 x 49 cm

**PACK 240**

282 €  
229 €

**IMPACT 480**

New 79 €

2 x 224 WRMS - 9 kg  
48 x 27 x 9.5 cm

**TMX3388**

New 121 €

**FIESTA 12**

75 €  
59 €

Enceinte 3 voies  
250Wmax  
.. x .. x .. cm

**PACK 480**

386 €  
329 €

**IMPACT 600**

New 219 €

2 x 256 WRMS - 9 kg  
48 x 27 x 9.5 cm

Mixage 3 voies 5 entrées  
(1 micro, 2 phono, 2 lignes)  
Talk-over - Sortie ligne 1.5V

**TMX6699**

New 228 €

**FIESTA 15**

100 €  
79 €

Enceinte 3 voies  
500 Wmax  
46 x 36 x 72 cm

**PACK 600**

526 €  
449 €

**JM 369 BOX**

25 €  
25 €

Micro  
dynamique  
en coffret alu

**Tarifs promotionnels  
PACK 240 / 480 / 600  
Pour l'achat groupé  
des deux enceintes,  
du mixage et de l'ampli**

**MRL 06**

149 €  
99 €

Micro sans fil  
VHF  
100m max. -  
Env. 8 heures

**TM 12**

New 119 €

Enceinte 2 voies 200WRMS  
580 x 320 x 420 mm - 15 kg

**TM12-AMP**

New 239 €

... avec module ampli. intégré  
Entrée ligne - Régl. niveau

**TM-STAND**

New 59 €

Pied enceinte à crémaillère  
charge 70 kg max.

**SKAK 30A**

99 €  
79 €

Ampli guitare  
30 watts

**TM 15**

New 199 €

Enceinte 2 voies 300WRMS  
70 x 45 x 35 cm - 23 kg

**TM15-AMP**

New 299 €

... avec module ampli. intégré  
Entrée ligne - Régl. niveau

**SAC-SIMPLE**

New 6 €

Sac toile fermeture  
zip 100x16x16 cm  
(deux pieds micro)

**SAC-DOUBLE**

New 10 €

Sac toile fermeture  
zip 100x16x25 cm  
(deux pieds enceinte)





**TT 1650**  
**Extra 279 €**  
 Platine disque vinyl  
 entraînement direct  
 Sans cellule ni diamant



**TT 200**  
**Extra 359 €**  
 Platine disque vinyl  
 entraînement direct  
 Sans cellule ni diamant



**TTX**  
**Extra 679 €**  
 Platine disque vinyl  
 entraînement direct  
 Sans cellule ni diamant



**TT 2210**  
~~179 €~~  
**139 €**  
 Platine disque vinyl  
 à entraînement par courroie  
 Livrée avec cellule et diamant



**TT 2710**  
~~329 €~~  
**199 €**  
 Platine disque vinyl  
 entraînement direct  
 Livrée à cellule et diamant



**PACK XS2**  
**479 €**  
 Ensemble composé :  
 2 platines TT2710  
 1 mixage 2 voies XS 2  
 (Valeur 577 €)

**payez en 4 fois sans frais**  
**remboursez en 5 fois**  
**remboursez en 10 fois**  
 Possibilités de règlement à crédit\* à partir de 200 €  
 Modalités affichées en magasin  
 PRE-REQUIS : CHEQUE, RIB, PIECE D'IDENTITE & COPIE DERNIER SALAIRE



**CD 1220**  
 Platine CD audiophony  
 Démarrage instantané  
 Pitch +/- 12% - Autostart  
 ...  
 Existe en CD SIMPLE ou CD DOUBLE



**CD 1220**  
~~229 €~~  
**199 €**



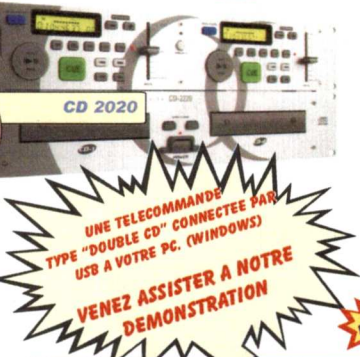
**AXIS 9**  
**New 729 €**  
**EN DEMO AU MAGASIN**



**DJ 02**  
~~200 €~~  
**249 €**  
**STOCKS LIMITES**  
 Deux platines vinyles par courroie, 1 mixage 2 voies 3 entrées, 1 casque DJ stéréo et connectique nécessaire



**CDP 460**  
~~459 €~~  
**419 €**  
 Platine double CD  
 Pitch, Cue, Loop ...  
 Télécommande séparée



**CD 2020**  
~~300 €~~  
**299 €**  
 UNE TELECOMMANDE TYPE "DOUBLE CD" CONNECTEE PAR USB A VOTRE PC. (WINDOWS)  
**VENEZ ASSISTER A NOTRE DEMONSTRATION**



**CDN 90**  
**New 1229 €**



**CDP 900**  
**New 839 €**  
 Double lecteur CD avec MAIN TEMPO, antichoc et effets intégrés



**DIGISTART**  
**New 699 €**  
 Régie DJ - Omnitronic  
 2 platines CD à plat + mixage + micro à fil + casque stéréo  
 Tee-Shirt & Casquette inclus



**D-VINYL2020**  
**New 1090 €**  
**LA SOUPLESSE DU VINYLE LA TECHNOLOGIE DU MP3**  
 Jouez et mixez vos MP3 avec vos platines vinyles



**NSA 2008**  
**New 230 €**  
 Mixage JCB 191  
 6 voies 11 entrées



**SILVER 2**  
**Extra 249 €**  
 Mixage 4 phono 4 ligne 4 micro



**Platine OMNITRONIC laser à plat**  
 Pitch, Cue, Recherche rapide ...  
**New 229 €**  
**CDT 200**



**DXM 03**  
**New 279 €**  
 DXM01 et DXM06 nous consulter.



**XS 2**  
**Extra 99 €**  
 Mixage Audiophony  
 2 voies 5 entrées



**HK AUDIO**  
**LUCAS 1000**  
 900Wrms  
**1980 €**  
 Pieds non inclus

Système amplifié HK Audio  
 Caisson amplifié 600Wrms  
 et 2 sorties satellites 150Wrms  
 Env. 200 PERSONNES

Système amplifié HK Audio  
 Caisson amplifié 1200Wrms  
 et 2 sorties satellites 400Wrms  
 Env. 300 PERSONNES

**HK AUDIO**  
**LUCAS 2000**  
 2000Wrms  
**3590 €**  
 NEW!  
 Pieds non inclus

**HK AUDIO**  
**ACTOR**  
 2400Wrms  
**6100 €**

Système amplifié HK Audio  
 4 caissons amplifiés 400 Wrms  
 2 satellites amplifiés 400 Wrms  
 Env. 500 PERSONNES

**HK AUDIO**  
**LUCAS XT**  
 370Wrms  
**1219 €**  
 Système amplifié HK Audio  
 Caisson amplifié 250 Wrms  
 et 2 satellites 60 Wrms  
 Env. 75 PERSONNES

Système amplifié Audiophony  
 Caisson amplifié 300 Wrms  
 et 2 satellites 150 Wrms  
 Pieds inclus  
 Env. 100 PERSONNES

**ASS 1**  
 600Wrms  
**1199 €**

**HK AUDIO**  
**PR 115**  
 300Wrms  
**490 €**  
 Enceinte 2 voies 8 ohms  
 60-17000 Hz  
 47x62x38 cm

**A12**  
 250Wrms  
**199 €**  
 Enceinte 3 voies 8 ohms  
 55-18000 Hz  
 Boomer 31 cm  
 14 kg

**A30**  
 600Wrms  
**379 €**  
 Enceinte 3 voies 4 ohms  
 55-18000 Hz  
 Double boomers 38 cm  
 51 kg

**T 12**  
 150Wrms  
**119 €**  
 Enceinte 2 voies 8 ohms  
 55-18000 Hz  
 Boomer 31 cm  
 17 kg

**XX**  
**PR 115S**  
 300Wrms  
**529 €**  
 Caisson de basses 8 ohms  
 50-300 Hz  
 54x66x55 cm

**A 15**  
 300Wrms  
**239 €**  
 Enceinte 3 voies 8 ohms  
 45-18000 Hz  
 Boomer 38 cm  
 30 kg

**A-SUB**  
 600Wrms  
**599 €**  
 Caisson 8 ohms  
 35-400 Hz  
 Boomer 46cm  
 65 kg

**T 15**  
 200Wrms  
**139 €**  
 Enceinte 2 voies 8 ohms  
 45-18000 Hz  
 Boomer 38 cm  
 21 kg

Amplificateurs à transfo torique  
 Protections électroniques  
 Ventilation forcée - Haut rendement

**AS 202**  
 240Wrms  
**209 €**  
 Stéréo 2x 120W rms / 4  
 Stéréo 2x 80W rms / 8  
 Bridgé 1x 200W / 8

Amplificateurs à transfo torique  
 Protections électroniques  
 Ventilation forcée - Softstart

**P 500**  
 499 €  
**429 €**  
 Stéréo 2x 450W rms / 2  
 Stéréo 2x 250W rms / 4  
 Bridgé 1x 500W / 4

Amplificateurs à transfo torique  
 Protections électroniques & contrôle  
 Stéréo, Mono bridgé ou Parallèle

**M 700**  
 700Wrms  
**480 €**  
 Stéréo 2x 350W rms / 4  
 Stéréo 2x 220W rms / 8  
 Bridgé 1x 700W / 8

**A-BASS**  
 300Wrms  
**139 €**  
 Caisson 8 ohms  
 40-500 Hz  
 Double boomers 38 cm  
 25 kg

**AS 402**  
 1000Wrms  
**779 €**  
 Stéréo 2x 200W rms / 4  
 Stéréo 2x 100W rms / 8  
 Bridgé 1x 400W / 8

**P 1000**  
 579 €  
**529 €**  
 Stéréo 2x 680W rms / 2  
 Stéréo 2x 500W rms / 4  
 Bridgé 1x 1010W / 4

**M 1000**  
 1040Wrms  
**600 €**  
 Stéréo 2x 520W rms / 4  
 Stéréo 2x 330W rms / 8  
 Bridgé 1x 1000W / 8

**R 300**  
 300Wrms  
**270 €**  
 Stéréo 2x 150W rms / 4  
 Stéréo 2x 100W rms / 8  
 Bridgé 1x 300W / 8

**AS 602**  
 600Wrms  
**399 €**  
 Stéréo 2x 300W rms / 4  
 Stéréo 2x 220W rms / 8  
 Bridgé 1x 600W / 8

**P 1500**  
 759 €  
**669 €**  
 Stéréo 2x 920W rms / 2  
 Stéréo 2x 750W rms / 4  
 Bridgé 1x 1480W / 4

**M 1500**  
 1500Wrms  
**730 €**  
 Stéréo 2x 750W rms / 4  
 Stéréo 2x 510W rms / 8  
 Bridgé 1x 1500W / 8

**R 600**  
 600Wrms  
**330 €**  
 Stéréo 2x 300W rms / 4  
 Stéréo 2x 200W rms / 8  
 Bridgé 1x 600W / 8





**Ensemble :**  
Micro dynamique  
SAMSON et pied de  
micro avec pince

~~59 €~~  
**59 €**



~~149 €~~  
**99 €**

Micro à main sans fil VHF  
175.5 à 178.5 MHz - 100m

Casque  
dynamique  
DeeJee

~~Extra 59 €~~



**New 225 €**

Flight-case  
multiplis 9 mm  
Modèle  
combinant  
60 CD  
80LP  
et 1 bac  
accessoires  
roulettes  
et poignées.



**Nouveau !**



**Extra 249 €**



~~249 €~~  
**199 €**



**Extra 249 €**



**Extra 36 €**



**Extra 17 €**



Micro sans fil UHF serre-tête  
SAMSON

Microphone sans fil UHF  
200 mètres maxi  
15 fréquences sélectionnables

Sortie audio symétrique  
sur XLR



Paire de micros cardioïdes  
d'ambiance - SAMSON



**New 159 €**

## Numark



Cellule avant/arrière  
avec 3 diamants - ORTOFON



Cellule avant/arrière  
avec 3 diamants - ORTOFON



Cellule avant/arrière  
avec 3 diamants - ORTOFON



Cellule avant/arrière  
avec 3 diamants - ORTOFON



Cellule avant/arrière  
avec 3 diamants - ORTOFON

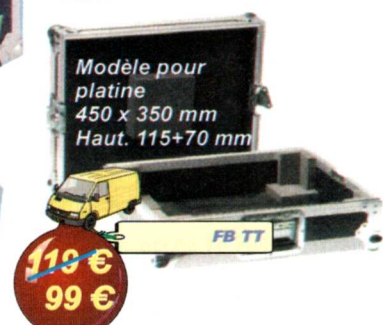


Cellule avant/arrière  
avec 3 diamants - ORTOFON



~~55 €~~  
**49 €**

Existe en version  
90 CD



~~119 €~~  
**99 €**



Attention : Tous les produits de cette page sont classés LOURD/FRAGILE

Jeu type goboflower  
Rotation sur la  
musique (sensibilité  
réglable) 20 gobos  
colorés. Utilise une  
lampe EFP100W12V  
(non fournie)



EXCITING

New  
179 €  
149 €

Attention :  
stocks limités !!!

CROWN  
Jeu type effet tunnel  
à rotation sur la  
musique  
(sensibilité réglable)  
Roue 5 couleurs  
Utilise une lampe  
EFP100W12V  
(non fournie)

New  
179 €  
149 €



GOBO LIGHT

Changeur automatique  
10 gobos et 5 couleurs  
ELC250W24 (lampe incluse)



Jeu type flower coloré  
Rotation dans les 2 sens  
sur le rythme musical  
BFR50W12V (non fournie)

Extra  
39 €



DMX300

Scanner 10 couleurs  
12 gobos, 4 canaux  
ELC250W24  
(non fournie)

New  
179 €  
149 €



STORM BEAM

36 faisceaux animés  
5 couleurs  
2x FCS250W24  
(non fournies)

New  
179 €  
99 €



STAR DUST

Multi-faisceaux colorés  
animé sur la musique  
2x HAL 300W120V  
(non fournies)

Extra  
51 €



DERBY 3

48 faisceaux colorés  
animé sur la musique  
2x HAL 300W120V  
(lamps incluses)

Extra  
85 €



MINI BEAM

2 faisceaux  
colorés animés  
sur la musique  
HAL 250W24 (lamps incluses)

Extra  
106 €



SNOW

New  
109 €

Machine à "neige"  
Projette des flocons blancs.  
(Bidon de 5 litres de liquide  
réf. SNOWFLUID : 22 €)



EASY SCAN

Scanner 8 gobos colorés + blanc  
Fonction master/slave par jack.  
Lampe ELC250W24V (non fournie)

New  
189 €  
159 €



EASY ROLL

Effet roller 8 gobos colorés + blanc  
Fonction master/slave par jack.  
Lampe ELC250W24V (non fournie)

New  
189 €  
159 €



FOG STAR

Machine à fumée 700 watts  
100 m3/mn maximum  
Bidon de 5 litres de liquide  
réf. LIQFUM : 12 €)

New  
199 €  
149 €



MISTY

Machine à brouillard 600 watts  
34 m3/mn maximum  
(Bidon de 5 litres de liquide  
réf. MISTYFLUID : 22 €)

New  
439 €  
399 €

POUR VOS MACHINES  
À FUMÉE ...



Standard  
5 litres

LITTLE

Extra  
12 €



Dense  
5 litres

PRO SMOKE

Extra  
23 €



MAXISTROBE

Strobe  
70 watts  
1 à 12 Hz  
télécom.

New  
49 €  
40 €



ATOMIC

Effet flower à 9 gobos  
couleurs 100% et 2 doubles  
télécommandable par jack  
x ELC250W24 (non fournie)

New  
149 €



SCN 500

New  
349 €

Scanner (SCN) ou  
effet roller (RLR) DMX  
9 gobos 3 couleurs  
1 lampe EFR15W15V  
(non fournie)



SCN800MSD

New  
629 €

Scanner 13 gobos  
15 couleurs,  
DMX512 4 canaux.  
Lampe MSD250W  
(non fournie)



MVH 900

Lyre 7 gobos  
7 couleurs  
effet strobe  
réglable  
DMX 512  
6 canaux  
Lampe  
HTI 150W  
(non fournie)

Extra  
1150 €



PAR36CH

Projecteur PAR 36 chromé  
avec transfo.230/6 intégré  
(lampe non fournie)  
Existe en noir : PAR36NO

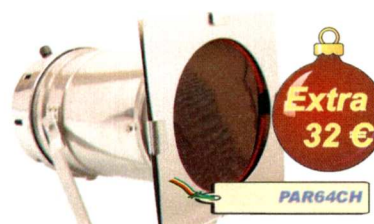
Extra  
14 €



PAR56CH

Projecteur PAR 56 chromé  
avec porte-filtre  
(lampe non fournie)  
Existe en noir : PAR56NO

Extra  
19.50 €



PAR64CH

Projecteur PAR 64 chromé  
avec porte-filtre  
(lampe non fournie)  
Existe en noir : PAR64NO

Extra  
32 €

## TARIF DES LAMPES

PAR 36 (30W) ..... 5.40 €  
PAR 56 (300W) ..... 18.50 €  
PAR 64 (1000W) ..... 43.00 €

HAL50W12 ..... 2.90 €  
HAL300W120 ..... 11.50 €  
HAL300W230 ..... 11.50 €  
ELC250W24V ..... 12.50 €  
HTI 150W ..... 139.00 €  
MSD 250W ..... 150.00 €  
autres modèles nous consulter

Commandez avec PAIEMENT SECURISE ou chèque sur notre SITE INTERNET [www.e44.com](http://www.e44.com)





Modulateurs  
à spots  
colorés  
type E27  
60 watts

Réglage  
sensibilité  
et  
vitesse  
intégrés  
Existe en  
3 ou 6 voies



Pied de lumière  
acier, structure  
tube carré  
Barre 1.5m  
réglable jusqu'à  
hauteur 2.70m



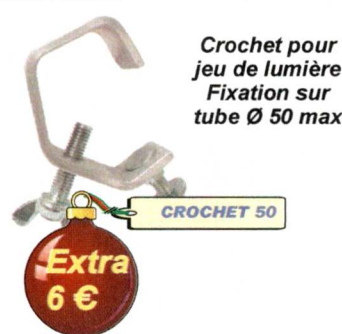
Pied lumière  
simple barre



Pied de micro  
avec perche



Paire de supports d'enceinte  
muraux - Charge 7.5 kg max.



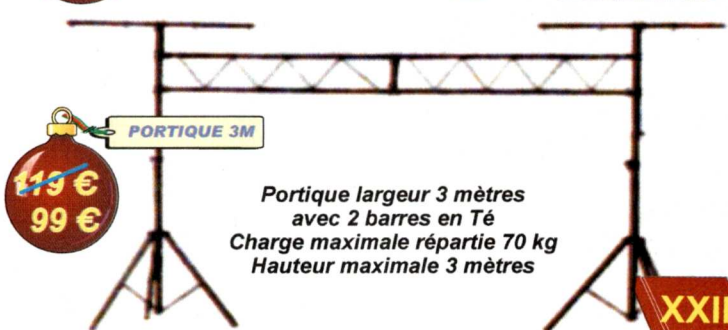
Crochet pour  
jeu de lumière  
Fixation sur  
tube Ø 50 max



Crochet pour  
jeu de lumière  
Fixation sur  
tube Ø 20 max



Adhésif noir - Largeur 50 mm  
Longueur 50 mètres (un rouleau)



Portique largeur 3 mètres  
avec 2 barres en Té  
Charge maximale répartie 70 kg  
Hauteur maximale 3 mètres



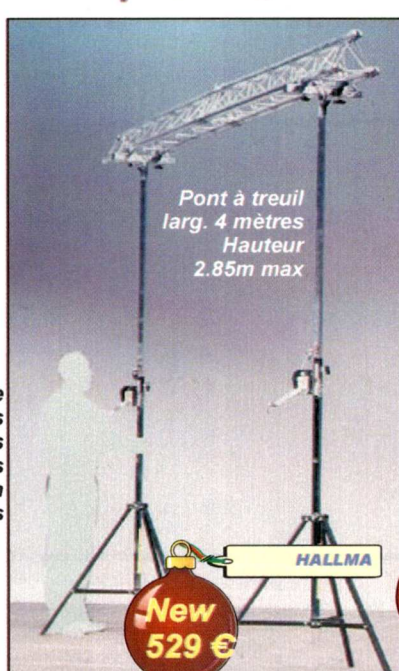
1/2 Boule miroir à facette Ø 30 cm  
avec moteur incorporé



Boule à facettes  
miroir avec  
faces colorées.  
Existe en Ø  
20 ou 30 cm



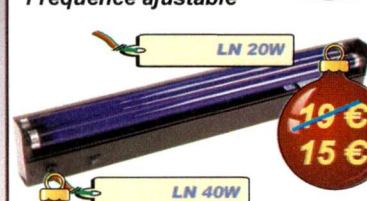
Boule lumineuse  
avec lentilles  
colorées  
2 axes  
de rotation  
100 watts



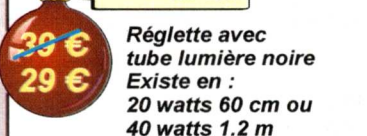
Pont à treuil  
larg. 4 mètres  
Hauteur  
2.85m max



Mini stroboscope  
230 volts 150 joules  
Fréquence ajustable



LN 20W

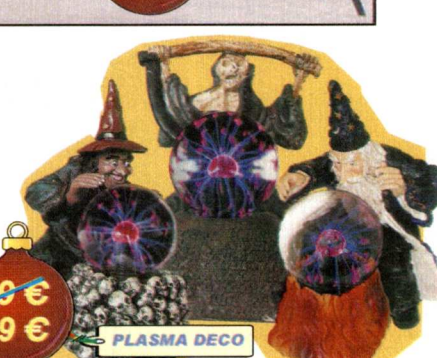


LN 40W

Réglable avec  
tube lumière noire  
Existe en :  
20 watts 60 cm ou  
40 watts 1.2 m



Lampe plasma  
Ø 20 cm  
qui crie  
lorsqu'on  
la touche.



Personnage résine  
hauteur 33 cm avec  
boule plasma 10 cm

Existe en :  
Merlin  
Sorcière  
Squelette

... à préciser lors de  
votre commande



# E44 PROMOTION SPECIALE FIN D'ANNEE DU 6 NOVEMBRE 2003 AU 31 MARS 2004



FLUO MIX

Lot de 50 batonnets 30 cm  
fluorescents (durée ~ 8 heures)  
4 couleurs panachées.



FLEX 8M ....

New  
25 €

Guirlande étanche 8 mètre  
avec modulateur 8 programmes  
Existe en : BLEU, JAUNE,  
ROUGE et BLANC



Effet lumineux avec  
double laser vert 300 mW  
animé au son de la musique  
**TRES TRES LUMINEUX**

DUO LAZER

1249 €  
1290 €



Machine  
à bulles  
pour effets  
lumineux

BUBBLE

80 €  
49 €



ORBITER

New  
849 €

Laser vert 20mW  
Pilotage DMX 1 canal  
des effets préprogrammés  
(tunnel, onde, triangle ...) ou  
animation sur la musique  
Possibilité de maître/esclave



FLEX BLEU

FLEX JAUNE

FLEX ROUGE

FLEX BLANC

1 €  
1.5 €

Guirlande lumineuse "au mètre"  
(45m maxi) à découper selon  
vos besoins (repères / mètre)



FLEX ALIM

9 €  
6 €

Cordon 2P+T pour alimentation  
60 mètres max.

## ACCESSOIRES

- FLEX/COLLE 4.00 €  
Colle d'étanchéité usage extérieur
- FLEX/COUPLEUR 1.50 €  
Coupleur male/male
- FLEX/T 4.00 €  
Té pour liaison 3 flexibles
- FLEX/RAIL 4.00 €  
Rail transparent 2m pour fixation flexible

... pour la liste complète des  
accessoires sur notre site :  
<http://www.e44.com>

## BON DE COMMANDE

A retourner à : E44 ELECTRONIQUE SA  
BP 18805 - 44188 NANTES CEDEX 4

DESIGNATION	REFERENCE	QTE.	PRIX UNIT.	MONTANT
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

### Coordonnées client

Si vous avez déjà  
un code client :

### Frais de gestion et d'emballage (France métro.) \*

- o Si montant inférieur à 150 € + 5 €
- o Si montant supérieur ou égal à 150 € offerts

\* : autres destination, nous contacter au préalable pour devis

Votre article est repéré par un camion jaune ?  
les frais de port sont augmentés d'une taxe colis  
lourd/fragile liée à la quantité d'articles.

- o De 1 à 4 articles lourds / fragiles + 10 €
- o De 5 à 10 articles lourds / fragiles + 15 €
- o De 11 à 15 articles lourds / fragiles + 20 €
- o 16 articles lourds / fragiles et plus + 25 €



Toute commande implique l'adhésion à nos conditions  
générales de ventes, consultables sur notre site internet, au  
magasin, ou disponibles sur simple demande écrite.

E44 Electronique est une société anonyme  
au capital de 160666 euros enregistrée au registre des  
commerces et sociétés de Nantes. Siret 394.234.843.00024.  
Siège social et magasin : 15 Bd René Coty - 44188 Nantes

### Total de la Commande

Frais gestion/emballage +5 €

Colis lourds (voir détail)

**TOTAL À PAYER**

### MODE DE REGLEMENT

- ☐ Chèque ou CCP joint
- ☐ Contre-remboursement (taxe + 10 €)
- ☐ Carte bancaire, expire fin : ... / ... / ...

N° ... / ... / ...

Signature

POUR VOTRE TRANQUILITE ET PAR SOUCIS DE CONFIDENTIALITE  
NOTRE SOCIETE NE DIFFUSE PAS SON FICHIER CLIENTS  
Conformément à la loi Informatique et Libertés, vous disposez  
d'un droit d'accès et de rectification des données vous concernant (art.34).  
Pour l'exercer, présentez vous au magasin, envoyez une demande écrite  
à l'adresse ci-dessus ou envoyez un email à [abuse@e44.com](mailto:abuse@e44.com)

commandez avec PAIEMENT SECURISE ou chèque sur notre SITE INTERNET [www.e44.com](http://www.e44.com)