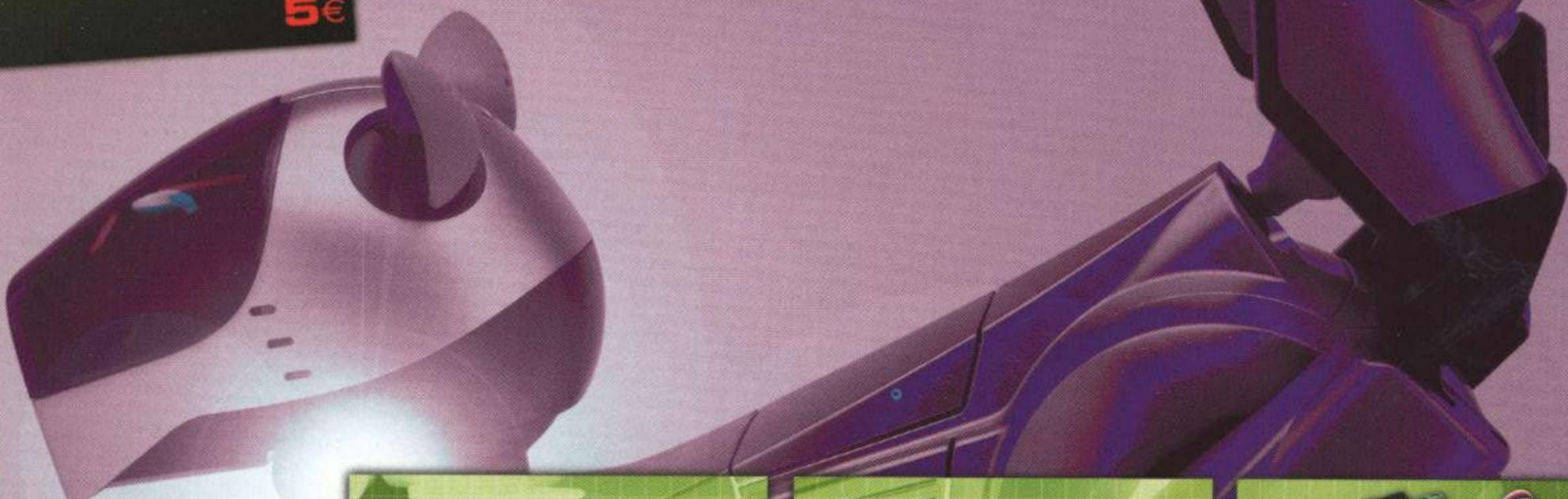
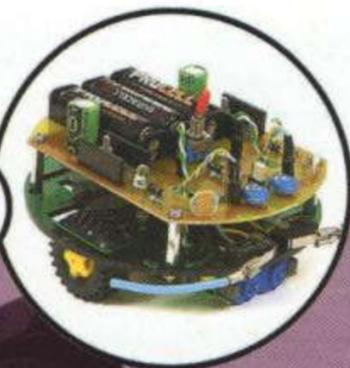


MICROS & ROBOTS

N°5
MAI / JUIN 2003
5€

HORS-SERIE ELECTRONIQUE PRATIQUE

RÉALISER :
un robot mobile
qui se dirige tout seul
vers la lumière



RENCONTRE AVEC DES ROBOTS DE PLUS EN PLUS ATTRAYANTS

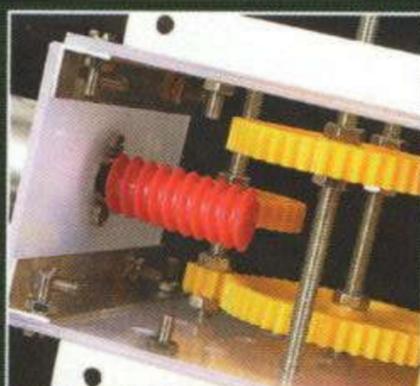
Les nouveautés, les tendances, les kits, les réalisations.

RETROUVEZ sur CD-ROM les programmes, les PCB des montages et les vidéos... (voir P. 96)

au sommaire



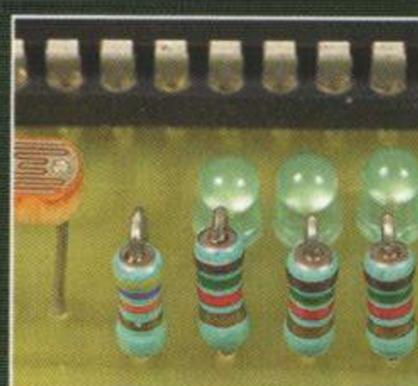
► Nouvelle génération de robots



► Mécanique : construisez un motoréducteur



► Robot « guard » Banryu



► L'Électronique du mini-réseau

T 06353-5H-F: 5,00 € - RD



LEXTRONIC propose une gamme complète de pignons, roues dentées et mini-chaines d'entraînement dont la grande qualité de réalisation, l'excellente fiabilité, l'étonnante simplicité de mise en œuvre ainsi que l'étendue des modèles proposés constitue une solution toute indiquée pour tous vos problèmes de transmission dans quelques domaines que ce soit: professionnel, ludique, éducatif, etc...



Documentation complète sur notre site Internet et sur le catalogue général

CHASSIS DE ROBOTS

Base circulaire POLOLU™ avec double bloc moteur réducteur TAMIYA™ (3 à 4,5 V) et roue à pneus gomme **44,00 €**

Base «alu» (14,3 x 10,8 mm) avec fenêtre au centre équipée de 2 moteurs réducteurs (5 V) avec roues **50,00 €**

Châssis alu professionnel avec 2 moteurs pas-à-pas haute précision 3,15 V (1,8° par pas) et 2 ball caster - idéal pour robot parcourreur de labyrinthe..... **190,00 €**

Base plastique (119 x 78 x 45 mm) avec compartiment pour 4 piles 1,5 V (non livrée) - Bloc double moteur réducteur et roues à pneus gomme - Trous pour fixation de votre platine électronique **30,35 €**

MOTEURS - REDUCTEURS

Moteur avec réducteur (Ø 25 x 35 mm) - 5 Vcc Vit. 200 tr / min (à vide) Le moteur... **22,00 €**
La roue **2,85 €**

Modèle en kit (75 x 50 x 25 mm) - 2 rapports de réduction 1/58 ou 1/203 - 3 à 4,5 Vcc. Le moteur... **17,90 €**
Les 2 roues **6,00 €**

Bloc double moteur / réducteur - 5 Vcc - Vit.: 20100 rpm - Dim.: 53 x 80 x 35 mm Livré avec 2 roues L'ensemble **27,00 €**

2 Ball-caster en saillie 3 possibilités de montages différents **10,40 €**

Modèle à encastrier **8,35 €**

Voice-extrême 364 module
Ce module intègre un microcontrôleur avec entrées/sorties, mémoire RAM, timers, port série. Il se programme en langage "C" et dispose d'instructions de reconnaissance vocale mono-locuteur, de reconnaissance de mots de passe, de génération de sonorité DTMF, d'enregistrement et de reproduction de la voix ou de fichiers ".WAV". Nécessite le pack de développement ci-dessous. Le module seul **79,00 €**

Le pack de développement complet comprenant 1 module "Voice-extrême 364" + une platine support avec zone de développement + un câble de téléchargement + une suite logiciel (langage "C" + linker + traitement des fichiers ".wav") **168,00 €**

Modules "divers"

MINI-MODULES «SONAR»
Délivre une impulsion dont la largeur est proportionnelle à la distance qui le sépare d'un obstacle (3 cm à 3 m) - Alim.: 5 Vcc - Dim.: 43 x 20 x 17 mm. Le module seul **33 €**

Version 3 cm à 6 m (sortie I2C™ seule) **56 €**

MINI-MODULE «BOUSSE»
Fournie la position en degré via une impulsion à largeur variable ou depuis une information série type I2C™ - Alim.: 5 Vcc - Dim.: 35 x 32 mm. Le module seul **45 €**

Carte de commande de moteur avec pont en "H" (jusqu'à 50 V / 20 A) - 4 modes de fonctionnement différents:

Par tension analogique - par signal PWM - par signal I2C™ ou commande proportionnelle - Alim.: +5 Vcc (logique) et 5 à 50 Vcc (pour moteur) - Dim. 113 x 52 x 30 mm **117 €**

INTERFACES "USB" RAVAR™

- 1) Module d'interface USB <-> série **37,50 €**
- 2) Interface USB <-> parallèle **37,50 €**
- 3) interface USB <-> 24 ports d'entrées/sorties utilisation en "BASIC", "Delphi™", "C" **74,00 €**

MINI «BALISE INFRAROUGE»
Cette petite platine livrée en kit permet à une paire de robots mobiles de se détecter l'un l'autre afin de se poursuivre, de se suivre, de se regrouper, de s'affronter... Elle permet également de concevoir un robot capable de se repérer et de reconnaître une base afin par exemple d'y retourner «tout-seul» - Une balise par robot ou par base est nécessaire. Une balise seule en kit **44,00 €**

MINI INTERFACE MOTEUR CC
Cette petite platine livrée en kit vous permettra de commander 2 moteurs «CC» différents (1A max) à partir d'un signal RS-232 (1200 à 19200 bds) - Gestion indépendante du sens de rotation et de la vitesse Le module seul en kit (sans moteur) **36,60 €**

INTERFACE SERVOMOTEURS
Cette platine livrée en kit vous permettra de commander jusqu'à 16 servomoteurs en position et vitesse à partir d'un PC, d'un microcontrôleur ou d'un PICBASIC via un signal RS-232 (1200 à 19200 bds) - Alim.: 5,6 à 20 Vcc. Le module seul en kit (sans servo) **72,95 €**

Transmission vidéo: Modules OEM à souder synthétisés permettant la transmission d'un signal vidéo et audio (stéréo) à distance (120 m env. extérieur) - 4 fréquences sélectionnables par 4 entrées logiques dans la bande 2,4 GHz. Alim.: + 5 Vcc - Dim.: 57 x 44,8 x 9,8 mm. Le couple E/R **48 €**

Mini émetteur vidéo 2,4 GHz
Dim.: 15 x 15 x 7 mm - Mini antenne filaire - Portée max.: 300 m ext. Alim.: 5 à 7,2 Vcc

Récepteur vidéo
Dim.: 145 x 85 x 40 mm Antenne intégrée

L'ensemble émetteur + récepteur + câble vidéo + 2 blocs alimentation **189 €**



CMUcam

Développé par l'Université de Carnegie Mellon (USA) qui a sélectionné Lextron pour fournir et fabriquer ce produit sous licence, le CMUcam est un nouveau capteur économique, faible consommation pour robots mobiles. Très facilement interfascable avec un port RS-232 à partir d'un PIC, d'un 68HC11, d'un AVR ou encore d'un module PIC BASIC ou BASIC STAMP™, il vous permettra de concevoir des robots capables de reconnaître les couleurs et de suivre un objet en mouvement!

Module complet monté prêt à l'emploi **109 €**

Nombreuses vidéos montrant des exemples de robots utilisant le CMUcam disponibles sur notre site Internet et sur le CD-ROM de la revue



Copyright Carnegie Mellon University, 2000. Tous droits réservés

Microrobot™

Mr line est capable de suivre une ligne foncée tracée sur le sol. Il est géré par un microcontrôleur «AT89C2051». Le schéma théorique et le code source du programme sont livrés. Le robot complet en kit **49 €**

Robo-lefter est un «parcoureur» de labyrinthe. Ses 12 leds infrarouges lui permettent de déterminer sa position par rapport aux murs et d'emprunter les différents chemins du labyrinthe. Utilise un «ATmega103». Livré avec le fichier source et un compilateur «C» complet qui vous permettra de changer le programme afin de modifier les «stratégies» de déplacement du robot ou de le faire évoluer hors labyrinthe. Livré en kit avec CD-ROM. **179 €**

Robot «OWL» est un robot «marcheur» doté de 4 servomoteurs. Exploitant un «AT90S4433», il est livré avec son fichier source et un compilateur «C» complet qui vous permettra de modifier les déplacements du robot et de vous familiariser avec la commande des servomoteurs. Livré monté avec CD-ROM. **183 €**

ICM inVentures.com

Robot «SolarFly» est un «insecte» autonome qui se déplace sans pile grâce à l'énergie solaire en se dirigeant vers la source lumineuse la plus intense en évitant les obstacles qui se dressent devant lui grâce à ses antennes. Le robot «SolarFly» complet en kit **57,00 €**

Robot «Scarab» est un «insecte» qui suivant son réglage, se dirigera ou fuira les sources lumineuses en évitant les obstacles qui se dressent devant lui grâce à ses antennes. Le robot «Scarab» complet en kit **57,00 €**

BASIC-BOT

Ce modèle est un petit robot programmable à base d'un PICBASIC-3B. Véritable base de développement éducative, visant à faire découvrir la programmation et la robotique, il est équipé d'un buzzer, de leds de visualisation et de 8 capteurs infrarouges. Des exemples livrés vous permettront de le programmer pour suivre des lignes au sol, éviter des obstacles, etc... libre à vous ensuite de le reprogrammer totalement différemment.

Le robot complet en kit avec tout le nécessaire pour sa programmation (câble de téléchargement + CD-ROM + exemples de programmes + notice en français + logiciel PICBASIC-LAB) **206,00 €**

Même version, mais sans le PICBASIC-3B **178,00 €**

PICBASIC

Les PICBASIC sont des microcontrôleurs qui se programment très facilement en "BASIC" via un PC grâce à un logiciel (sous Windows™ 95/98/Me) qui transférera vos instructions dans sa mémoire par un câble raccordé au port imprimante. Une fois «téléchargé», ce dernier pourra être déconnecté du PC.

Leur architecture «pseudo-multitâche» leur permet de gérer 6 actions simultanément en plus du programme principal tout en conservant une vitesse max. de 56.000 commandes/sec. Instructions spécialisées (convertisseurs analogiques/numériques, gestion de servos, moteurs pas-à-pas, PWM, I2C™, SPI™, RS232, claviers matriciels, horloge / calendrier). Lorsqu'ils sont reliés au PC, les PICBASIC réagissent en mode «émulation», vous permettant de stopper l'exécution du programme pour vérifier les valeurs des variables, de fonctionner en mode pas-à-pas ou jusqu'au prochain point d'arrêt.

PICBASIC-3B
Mém. prog.: 4 K - Mémoire RAM: 80 octets - Ports E/S: 18 dont 5 CAN 10 bits - 56.000 commandes/sec. - DII 28 broches
Le CI seul: **28,20 €** Pu par 10 pos: **15,40 €**

Pack de programmation comprenant 1 circuit + 1 CD + 1 câble de liaison + notice **48,02 €**

PICBASIC-3H
Circuit 40 broches sauf Ports E/S: 29 dont 8 CAN 10 bits. Circuit intégré seul **44,21 €**
Pack de programmation comprenant 1 circuit + 1 CD + 1 câble de liaison + notice **64,79 €**

Les documentations des PICBASIC sont entièrement en FRANÇAIS

Les «TinyPLC» s'apparentent à de mini-automates 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 disponibles en 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

Développement HC08/HC12

Starter-kits permettant d'évaluer et de développer très rapidement des applications à base de HC08/HC12. Les platines disposent d'un programme moniteur interne qui vous permettra de télécharger vos programmes via le port série d'un PC sans utiliser de programmeur externe.

Starter-kit "HC08"
Modèle avec MC68HC908GP32 - 32 K Flash - 512 octets RAM - 33 ports E/S (dont 8 convertisseurs A/N - Interface SPI **104 €**

Starter-kit "CARD12"
Modèle avec MC912D60A - 60 K Flash - 2 K RAM - 1 K EEPROM - 80 ports E/S (dont 16 convertisseurs A/N - 4 sorties PWM **115 €**
Idem mais avec 128 K Flash - 8 K RAM - 2 K EEPROM - Interface I2C™ **150 €**

Starter-kit "USB08" pour évaluation et développement USB - sources livrées - Avec MC68HC908JB8 - 8 K Flash - 256 octets RAM - 21 ports E/S - Périphérique USB 1.1 **156 €**

Compilateurs "C"
Complément idéal des starter-kits ci-dessus.
ICC08 pour gamme HC08 **270 €**
ICC12 pour gamme HC12 **270 €**

Développement JAVA™

Equipées du processeur IP2022 120 Mips, cette gamme de platines dispose d'une connexion Ethernet, d'une liaison RS-232, de 8 convertisseurs analogique/numérique 10 bits, de 16 ports d'entrées/sorties, d'un comparateur analogique. Elles sont optimisées pour le développement en JAVA™ d'équipements de contrôle et de surveillance industrielle via Internet, de systèmes de collecte de données, de transmission d'alarmes techniques par e-mail, d'automatismes pour unité de production, de mini serveur Web, etc, etc...
Version avec 2 M Flash/2 M RAM **216 €**
Version avec 8M Flash/8 M RAM **263 €**

Catalogue LEXTRONIC édition 2003

Commandez dès maintenant ce dernier en nous envoyant **6 €** en timbre ou en chèque



GRATUIT pour les écoles, IUT, universités... Envoyez simplement une demande sur papier à entête en précisant bien les coordonnées complètes du demandeur



LEXTRONIC
36/40 Rue du Gal de gaulle
94510 La Queue en brie

Tél.: 01.45.76.83.88
Fax: 01.45.76.81.41
www.lextron.fr



SOMMAIRE

HORS SERIE

MICROS ROBOTS

**ELECTRONIQUE
PRATIQUE**
HS N°05
MAI-JUIN 2003
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 786 900 €
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.44.84.85.89
Internet : <http://www.microsetrobots.com>
Principaux actionnaires :
M. JEAN-PIERRE VENTILLARD
Mme PAULE VENTILLARD

Président du conseil d'administration,
Directeur de la publication : PAULE VENTILLARD
Vice-Président : JEAN-PIERRE VENTILLARD
Attaché de Direction : GEORGES-ANTOINE VENTILLARD
Directeur de la rédaction : BERNARD FIGHIERA (84.65)
Directeur graphique : JACQUES MATON
Maquette : JEAN-PIERRE RAFINI

Avec la participation de : U. BOUTEVILLE, J. DAMELINCOURT,
A. GARRIGOU, F. GIAMARCHI, G. ISABEL, C. LEIDWANGER,
E. LEMERY, J.P. MANDON, Y. MERGY, P. MORIN, P. OUCIC, D. REY,
C. TAVERNIER.

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

Directeur de la diffusion et promotion :
BERTRAND DESROCHE
Responsable ventes :
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
Assisté de : KARINE JEUFFRAULT (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 indi-
cations qui y figurent.

* Pour tout changement d'adresse, joindre 0,46€
et la dernière bande.
Aucun règlement en timbre poste.
FORFAIT PHOTOCOPIES PAR ARTICLE : 5€ franco.

Distribué par : TRANSPORTS PRESSE
ABONNEMENTS USA - CANADA : Pour vous abonner à
ELECTRONIQUE PRATIQUE aux USA ou au Canada,
communiquez avec EXPRESS MAG PAR TÉLÉPHONE :
USA : P.O. Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239
CANADA : 4011boul.Robert, Montréal, Québec,
H1Z4H6
TÉLÉPHONE : 1 800 363-1310 ou (514) 374-9811
TÉLÉCOPIE : (514) 374-9684.

Le tarif d'abonnement annuel (9 numéros) pour
les USA est de 49 \$US et de 68 \$can pour le Canada.
MICROS & ROBOTS, ISSN number 0243 4911, is publis-
hed 10 issues per year by Publications Ventillard at
P.O. Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239 for
49 \$US per year.

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

CE NUMÉRO A ÉTÉ TIRÉ À 43 800 EXEMPLAIRES

► N°05 ■ MAI-JUIN 2003

Page 5 ► **Edito**

SUR LE MARCHÉ

Page 6 ► **News**

TECHNOLOGIES

Page 12 ► **Un robot comment ça marche ?**

Page 32 ► **Télémètre IR Sharp**

Page 40 ► **Des servomoteurs programmables HITEC**

REALISATIONS

Page 36 ► **Banc de test pour télémétrie**

Page 52 ► **LUXrobot**

Page 72 ► **8 servos sur le port série**

Page 78 ► **Pilotage de moteurs pas à pas en C sur PIC**

Page 82 ► **Commande de servo en C sur PIC**

Page 86 ► **Mini réseau TOKEN RING pour le pilotage d'un robot**

EN KIT

Page 16 ► **Le robot bipède TODDLER de PARALLAX**

Page 20 ► **Le robot BasicBOT**

Page 24 ► **Le robot en kit SumoBOT**

MECANIQUES

Page 44 ► **Construisez votre motoréducteur**

CONSTRUCTIONS

Page 48 ► **Robot solaire : Escargot**

Page 64 ► **Majordome**

ASTUCES

Page 28 ► **Moustache bidirectionnelle**

PROJETS

Page 58 ► **Robotique et télémétrie (2) :
réalisation de l'alimentation**

Page 70 ► **Grand Concours Robotique 2003**

Photo copyright 1re de couverture AIBO® 2003 par SONY

CPPAP: 60165 - IMPRIMERIE STIGE
Dépôt légal à parution

► **RETROUVEZ sur CD-ROM** [voir P. 96]
les programmes, les PCB des montages et les vidéos...



Edito

Tendance

Signe des temps, votre magazine s'est associé au Salon Educatec 2003 pour la création en commun d'un " Carrefour de la robotique " qui représente une première en France.

" Salon dans le salon " dédié 100% à la robotique pour les loisirs, l'éducation, et la recherche, sans omettre la nouvelle tendance émergente : la robotique domestique. Prévu du 19 au 22 novembre 2003, à Paris-porte de Versailles, on attend pléthore de démonstrations et de modèles de robots.

Autre signe des temps, votre magazine modifie son logo : Les ROBOTS s'affirment !

D'autre part, le salon Educatec 2003 recevra le 4ème concours de robotique mobile organisé par votre revue, nous maintenons le même règlement que pour le concours précédent. Cela permettra à de nombreux candidats qui n'avaient pu finir à temps leur robot de participer à nouveau. Effectivement, la catégorie robots marcheurs, représentant une première en France, a rencontré un vif succès et demande à être reconduite une année de plus. Bien sur, nous maintenons une catégorie de robots classiques à roues.

Vous trouverez dans votre revue les dernières nouveautés en matière de kits, des réalisations pour les débutants ou les plus expérimentés. L'accent est mis sur certains actionneurs, éléments moteurs de nos réalisations. Moteurs à courant continu, moteurs pas à pas et servocommandes sont parmi les plus utilisés. Si les premiers sont assez simples d'emploi, les moteurs pas à pas et les servocommandes nécessitent un programme associé qui décourage les débutants. Pourtant ces actionneurs possèdent des caractéristiques très intéressantes. Pour vous aider dans leur utilisation, plusieurs articles leurs sont consacrés.

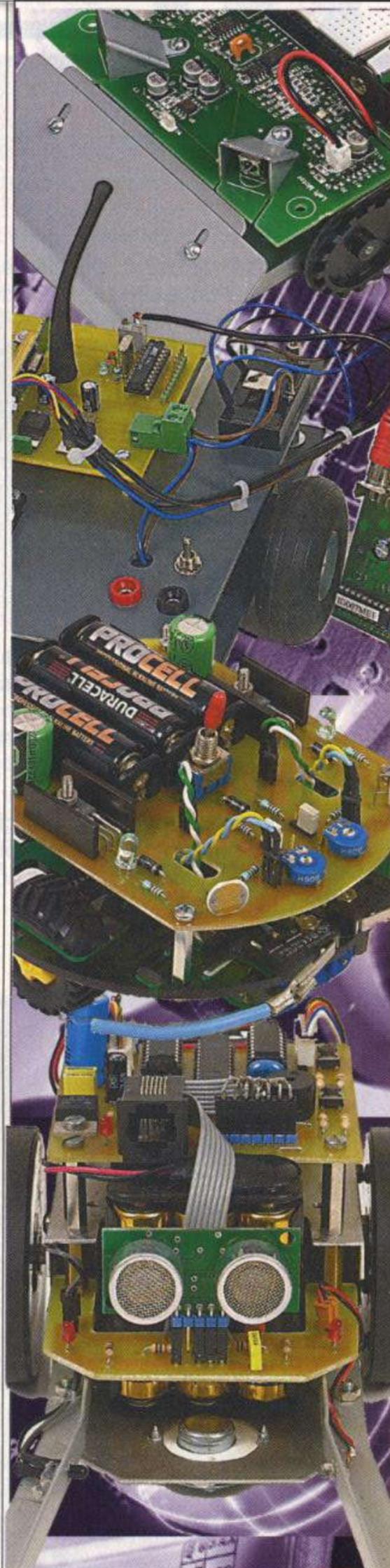
Les robots ont de plus en plus de succès auprès d'un large public. Force est de constater que les robots jouets avaient la cote à Noël, mais le changement est peut-être plus profond. L'apparition régulière de robots domestiques de type aspirateur ou tondeuse à gazon en est un exemple. Les interventions des chercheurs en robotique dans les médias en est un autre. Mais pour moi, le plus important est ailleurs. De plus en plus de personnes, jeunes ou moins jeunes, se regroupent au sein de club autour de leur nouvelle passion, la robotique. Signe des temps : l'apparition officielle du club Aibo France patronné par Sony. Mais ce n'est pas tout. De nombreux enseignants des collèges et lycées qui font preuve d'indépendance pour proposer des sujets libres autour de la robotique. Le rôle pluridisciplinaire évident devrait inciter les responsables de l'éducation à développer au plus tôt l'éveil à cette science. Cela pourrait être un moyen pour enrayer la désaffection de notre jeunesse pour les sciences en général.

" Là où il y a une volonté, il y a un chemin. "

L'alpiniste Mallory

F. Giamarchi

Professeur à l'I.U.T. de Nîmes



NOUVEAUTÉS

MICROS & ROBOTS

NEWS

TMSUK ET SANYO LANCENT BANRYU T72S : LE ROBOT SÉCURITÉ !

Avec son allure de reptile issu de l'ère du jurassique, le robot quadripède Banryu dissuade, et c'est bien là son rôle. En effet, sa mission première repose essentiellement dans les tâches de sécurité et de surveillance. Imposant par ses dimensions, Long .1000mm X Larg.800mm X Haut. 700mm, et son poids : 40 KG, il n'en est pas moins performant au vu de ses caractéristiques techniques.

Muni des divers capteurs tels que : infrarouges, ultra-sons, température, odeur (gaz) cela lui confèrent différents types de détection, donc de missions. Il peut fonctionner en trois modes de surveillance : autonome «garde dragon», «chien de garde», ou en mode manuel direct par le biais d'une télécommande infrarouge. Banryu se déplace à la vitesse de 15 mètres /min et peut effectuer des rondes dans des locaux à surfaces planes ou avec marches, qui n'excèdent pas 150mm de hauteur.

Il est muni d'un système de reconnaissance audio et peut retransmettre en direct des images en temps réel au standard MPEG 4.

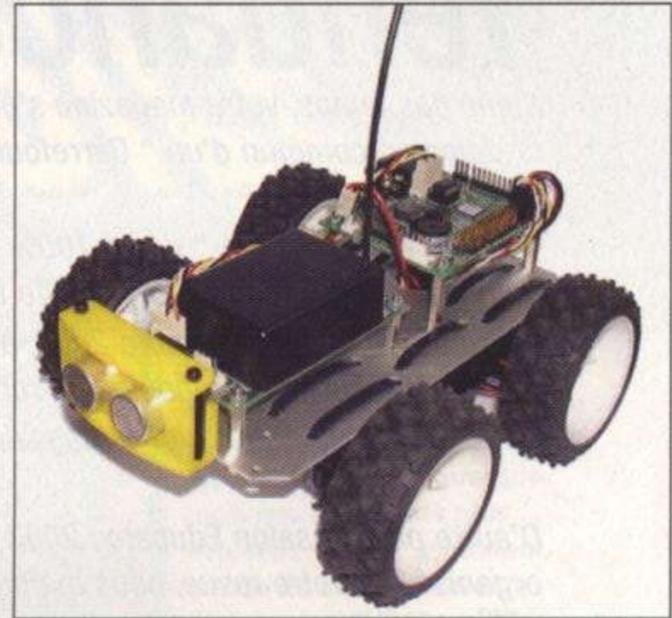
Présenté en avant première au Salon ROBODEX 2003 de YOKOHAMA, le robot Banryu fera l'objet, en guise de lancement, d'une première série de 50 exemplaires par la société Tmsuk, puis sera relayé par Sanyo, disposant de capacités de production supérieures pour le futur. Existe en deux couleurs : bleu métallisé ou bicolore orange/jaune. Son prix devrait se situer autour de 10 000 €.



Pour de plus amples informations
consultez le site spécialement dédié :
www.banryu.jp
Contact : shinzzf@tmsuk.co.jp ou
tokyo-pr@svnet.sanyo.co.jp



Coup de cœur...
R2-D2 Droid par Hasbro le véritable robot sorti du film Star Wars qui parle, se déplace et vous sert à boire...
En vente uniquement aux USA chez amazon.com 99.99 \$



X4 ROVER Robot tout terrain

Le x4 Rover est un robot tout terrain « 4 x 4 » spécialement adapté aux parcours accidentés. Trois modèles sont déclinés selon leurs équipements.

Le modèle standard consiste en un châssis alu préformé, 4 roues gonflables, 4 servos modifiés + connexions.

Le 4 x 4 MKI Rover, outre les équipements qui précèdent, inclut le module électronique «OOPic-R Starter Pack», plus le module de capteur ultrason SRF04, son interface, une disquette contenant des programmes de détection d'obstacle en guise de démo d'initiation.

Le troisième modèle x4 MKII s'avère comme la version complète de ce produit et comporte en sus les équipements suivants : un module émetteur et récepteur sans fil de pilotage en mode autonome ou par télécommande. Le x4 Rover MKII peut accepter d'autres équipements en option, tels que : un module de pilotage à reconnaissance vocale ou un module (GPS) afin de pouvoir orienter et repérer de manière précise votre robot x4... Les possibilités autres restent à la mesure de votre imagination...

Pour de plus amples renseignements (en anglais) :
www.totalrobots.com -
Tél. : 00 44 (0) 208 823 92 20

WAKAMARU (ASTROBOY) LE ROBOT MAJORDOME

Il s'appelle Wakamaru, il mesure 1 mètre, est doté de deux bras, se déplace sur roues et a plus de 10 000 mots à son vocabulaire. Il a été conçu pour aider les personnes âgées au quotidien et grâce à des capteurs glissés sous ses yeux, il est capable de reconnaître son maître. Il peut filmer l'environnement dans lequel il évolue et retransmettre les images à un téléphone vidéo. En cas d'urgence il contacte seul les pompiers, l'hôpital ou autre. Wakamaru, premier robot communiquant et d'assistance coûtera environ 7700 €. Actuellement présenté au salon Robodex, Mitsubishi son concepteur espère en vendre 10 000 par an.



IR BUDDY

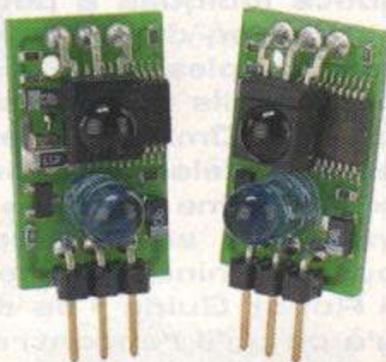
Modules E/R de transmission numérique série par infrarouge

L'IR Buddy est conçu pour la transmission de données asynchrones en mode sériel par liaison infrarouge entre BasicStamps (ou tout autre microcontrôleur).

- Liaison bidirectionnelle sur un fil avec détection de vitesse (2400, 4800, 9600) plus un buffer de 8 octets.

- Emission/réception des codes RC5 avec un buffer de 4 touches distinctes.

- Alimentation : 5 VDC
- Faible consommation : 14 µA en veille, 2 mA en réception, 20 mA en émission



- Encombrement 10 x 20 mm.

L'ensemble E/R IR Buddy

Prix anniversaire 79 € TTC.
SELECTRONIC - Tél. : 03.28.55.03.28
www.selectronic.fr

Micros & Robots était présent au **TOYSFAIR** (le Mondial du Jouet) à Nuremberg sur le stand de son distributeur néerlandais

Arexx Engineering

Remerciements à Aalt et Marjon...



TOMA

LES ROBOTS «GLADIATEURS»

Ces Robots d'amusement au design particulièrement réussi, comportent de multiples capteurs et sont munis d'une « intelligence » générée par un microcontrôleur TINY. Des capteurs de chocs sont intégrés dans l'épée et le bouclier ainsi qu'un capteur infrarouge situé dans la visière frontale, recueillent l'information qui lui permet des comportements «intelligents» en mode autonome. Ses capacités d'apprentissage dans ce mode lui procure alors un niveau d'autonomie important, rendant son comportement d'un réalisme étonnant. La télécommande, également, permet à l'utilisateur de piloter son robot en mode direct, en agissant sur les touches de son clavier.



L'objet du combat entre les deux belligérants se déroule de la manière suivante, chaque coup porté à l'adversaire lui fait perdre un peu d'énergie. Le combat cesse quand le premier robot a perdu toute son énergie. A noter qu'en mode automatique, TOMA enregistre et se nourrit de l'expérience passée des combats effectués. (Intelligence Artificielle)

Commercialisés par paire avec leur télécommande, les Robots TOMA devraient se situer autour de 150 Euros TTC et débarqueront sur le marché Français à la fin 2003 / début 2004... Ces petites merveilles d'intégration et de technologies trouveront sans difficulté de nombreux amateurs en Europe.

ROBOTIS - www.robotis.com - e-mail : yong@robotis.com

ZAPTOYS ANNONCE LA NOUVELLE GÉNÉRATION DE JOUETS INTERACTIFS...

guidés par des modules de communication sans fil, associant les dernières technologies d'intelligence artificielle et de robotique. La société prévoit notamment d'inventer un jouet de deux robots contrôlés par des modules de communication sans fil qui pourront entrer en interaction avec les enfants et participer pleinement dans leurs jeux. Le partenariat technologique d'une part développé par la société française Wany Robotics et le savoir-faire de Zaptoys le fabricant chinois de jouets d'autre part débouche sur un produit détonnant prévu pour fin 2003.



WANY ROBOTICS www.wanyrobotics.com
ZAPTOYS www.zaptoys.com

NEWS

UNE INVASION DE ROBOTS SUR PARIS

Qui n'a jamais rêvé d'un lieu regroupant tout ce qu'un féru de robotique recherche ?

Et bien le voilà, ROBOpolis, le 1er magasin français entièrement dédié à la robotique.

Ce projet, en préparation depuis plus d'un an, est l'idée de deux ingénieurs, Jérôme Damelin court et Frédéric Fournaise.

Vous êtes déjà nombreux à connaître leur premier site, viartificielle.com, portail d'information sur la robotique. Ce contact avec les passionnés leur a permis d'appréhender le marché de la

robotique et de se rendre compte de la difficulté à trouver les produits adaptés.

C'est à Paris, au 109 boulevard Beaumarchais que le magasin ROBOpolis ouvrira le 5 mai 2003. Cet espace de 120m² sera «La boutique des Robots» dicit Jérôme Damelin court. Lorsque vous passerez les portes du magasin, vous serez transportés dans un monde futuriste dans lequel vous découvrirez une gamme de produits impressionnante.

Robots autonomes, robots programmables, kit-robots vous y attendent. ROBOpolis est déjà le distributeur d'Hemisson.

Les cinéphiles seront gâtés en redécouvrant les grands classiques de la science fiction et toutes les nouveautés à venir en DVD et VHS.

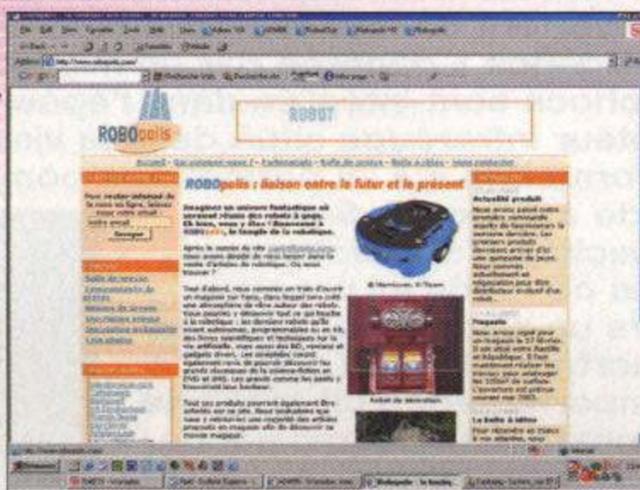
ROBOpolis comptera également une librairie de grand choix qui répondra à la fois à l'attente d'un étudiant en BTS comme d'un chercheur. Des livres scientifiques sur la robotique ou l'intelligence artificielle seront présentés et commentés, ainsi que des livres techniques traitant de la construction de robots, des moteurs, de la programmation ou bien de PIC. Un rayon romans et BD permettra de s'évader dans les univers robotiques les plus fous.

Cet espace a été conçu pour être dynamique et interactif, de nombreuses niches s'animeront de constructions les plus délirantes et une pluie de robots tombera du plafond. Une zone de démonstration de 9m² permettra de réaliser des manifestations afin de découvrir les nouveautés en gamme de robots et de favoriser les échanges.

Et pour ceux qui n'auront pas la possibilité de venir au magasin, tout sera disponible sur le Web en surfant sur robopolis.com. Ce site vous fera partager les grands moments des expositions et démonstrations qui auront lieu dans le magasin.

PS : à l'heure où nous imprimons, nous ne connaissons pas encore les coordonnées téléphoniques du magasin.

ROBOpolis. - 109, Bd Beaumarchais 75012 Paris www.robopolis.com



Nouvelle gamme de robots d'initiation pour les débutants et l'éducation

BUKI France, distributeur de la marque « TOKTOYS », introduit une nouvelle gamme de 4 petits robots ludiques à petits prix et à destination des plus jeunes.

Très simples à réaliser et sans soudure, ils ne nécessiteront pas plus de 30mn pour leur assemblage. 4 modèles sont présentés :

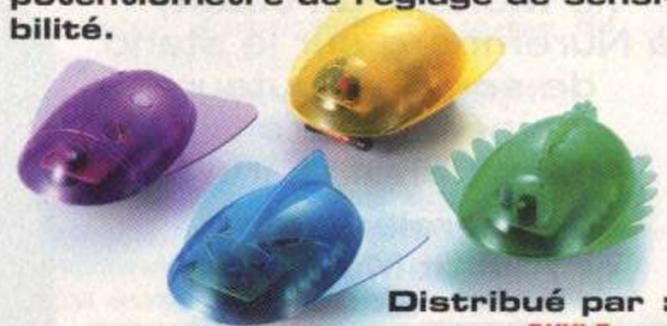
- « Wake me Robot » réagira à la lumière et se déplacera vers une source lumineuse intense.

- « Robot Guide » se déplacera jusqu'à ce qu'il rencontre un obstacle et changera de direction.

- « Treasure Finder » est un robot détecteur de métal. Il stoppera dès qu'il en repère, émettant un flash lumineux (LED) et activera une sonnerie (buzzer).

- « Remote Robot » est un robot pilotable par n'importe quelle télécommande IR du marché.

Tous ces modèles sont munis d'un potentiomètre de réglage de sensibilité.



Distribué par :

BUKI France

5, rue de Crimée 75019 Paris

Fax : 01.40.33.03.30 - email : daniellevy@qint.net

CONTRÔLEZ VOTRE ROBOT À DISTANCE... VIA INTERNET !

TOTAL Robot a mis au point une application permettant le contrôle à distance d'un robot mobile par le biais d'une page Internet au format HTML. L'application nécessite un module « SitePlayerTM », 2 modules WCMs émetteur/récepteur sans fil, le tout piloté par une carte dotée d'un microcontrôleur OOPicTM

SitePlayerTM est un coprocesseur pour serveur Web embarqué, encapsulé dans un module TINY (33x23x15mm) qui permet la communication et le transfert de données via Ethernet en mode LAN ou WAN. Des exemples d'applications (en anglais) se trouvent à la page <http://totalrobot.com/examples/example17.htm> et permettent le pilotage d'un robot mobile de type TR2 (ou autre) par une simple page Web. Ajoutez à cela une caméra sur votre robot et vous réaliserez un système de sécurité à distance, consultable par Internet, à moindre frais ! Pour en savoir plus : www.totalrobots.com/siteplayer.htm

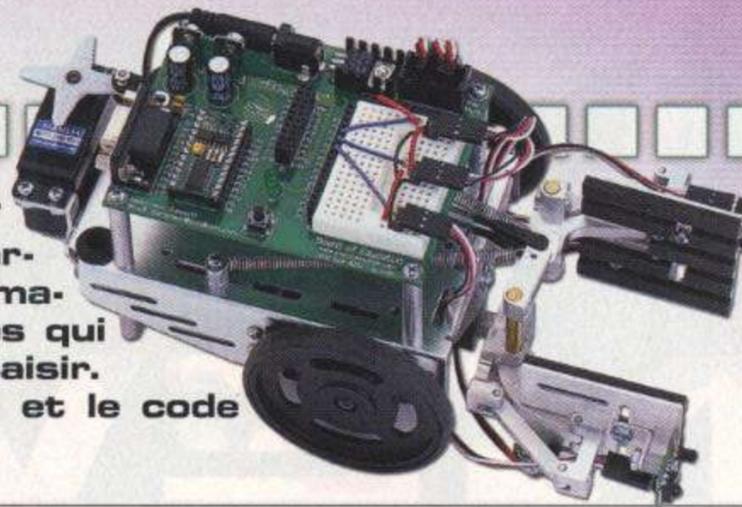


GRIPPER :

ACCESSOIRE DE PRÉHENSION POUR ROBOT BOE-BOT

PARALLAX commercialise GRIPPER, une extension astucieuse que l'on fixe à l'avant du châssis du robot BOE-BOT entraîné par un seul servomoteur qui, lui, sera positionné à l'arrière de votre machine. Cette 'pince' intelligente et programmable offre la particularité d'être munie de capteurs infrarouges qui détecteront, avec précision, la présence ou non de l'objet à saisir. Ce kit est livré complet avec sa documentation (en anglais) et le code source à télécharger sur le site www.parallax.com

Prix : 189 € TTC - Notamment disponible chez : robots-shop.com - Tel. : 01.30.21.95.15



ROUES SPÉCIALES POUR ROBOTS

Roues omnidirectionnelles Ø 40 et 80mm
Ces roues permettent un déplacement latéral sans glissement ni frottement. Elles remplacent avantageusement une roue folle standard et sont plus pratiques que les 'ball caster'.

Deux modèles :

Ø 40mm : axe Ø 8 x 29mm

Ø 80mm :

axe Ø 8 x 60mm



La roue Ø 4cm, réf. 35.1521-4 :

prix anniversaire : 19 € TTC

La roue Ø 8cm, réf. 35.1521-8 :

prix anniversaire : 55 € TTC



Moyeu

Spécialement fabriqué pour monter les roues ci-dessus sur des servos.

Le moyeu, réf. 35.1567 :

prix anniversaire : 14,50 € TTC

Roue étroite

Noire et bande de roulement bleue spécialement étudiée pour les servos.

Ø 70 x 8mm de large au moyeu (livrée avec une bande de roulement de rechange).

La roue, réf. 35.1863 :

prix anniversaire : 5,90 € TTC



KÄRCHER DOMESTIQUE LA ROBOTIQUE !

LANCEMENT DU « ROBO CLEANER RC 3000 »

Leader du marché des nettoyeurs haute pression, KÄRCHER s'invite dans le monde du robot domestique et propose aux ménages français son robot aspirateur baptisé « Robo Cleaner RC 3000 ». Innovant, performant, intelligent et fonctionnel, il séduit par ses caractéristiques annoncées :

- autonomie de travail : 60 mn, puissance : 18W

Programmable pour des surfaces de travail variables (30m², 60m² ou 90m²), il opère en mode aléatoire.

De nombreux capteurs (tous ne nous ont pas été précisés à ce jour), lui permettent de :

- Se guider seul en évitement d'obstacles ainsi que détection de choc.

- Se recharger seul par le biais d'un guidage infrarouge à sa base d'alimentation (temps de recharge : 10 à 20 mn).

- De ne pas chuter dans un escalier (détection du vide) sans marquage au sol par une source magnétique.

- De rejoindre sa station et de vider sa cuve lorsque celle-ci est pleine (celle-ci aspire les salissures et les transvase dans son sac en papier (au cours de ce processus, la brosse est également automatiquement nettoyée).

- De nettoyer tous types de sol : moquette, tapis (jusqu'à 2cm), carrelage, parquets, etc.

- De modifier sa vitesse de travail (15m²/heure en moyenne) en fonction du degré de salissure du sol.

Silencieux (54 dB), il se fera oublier et ne dérangera pas l'entourage ni les animaux domestiques (pas d'émission d'ultrason).

Sa vitesse de déplacement 20 cm/seconde, dimensions : 280 x 98 mm (øxH), capacité de ramassage 2,2 litres, poids : 1,8 kg.

Prix TTC : 1599 €

Disponible dans le réseau de distribution spécialisé (Boulangier, Darty, Planète Saturne, etc.)

KÄRCHER France, service consommateurs : 01.43.99.67.16



SELECTRONIC

Tel. : 0 328 550 328 - www.selectronic.fr

NOUVEAUTÉS

MICROS & ROBOTS

NEWS

FRAISEUSE OPTIMUM
BF 20 VARIO

Une fraiseuse Professionnelle au service de la robotique.

La société **OPTI-MACHINES** représente en France et en exclusivité la marque allemande **Optimum** réputée pour ses produits de qualité.

En ce début d'année, Opti-Machines crée l'événement en lançant en exclusivité dans son nouveau catalogue 2003 une fraiseuse haute performance qui répondra pleinement aux attentes des passionnés de robotique et des bricoleurs avertis.

En effet, cette fraiseuse universelle de précision est équipée d'un variateur de vitesses électroniques qui se divise en 2 parties : vitesses basses et hautes, de 180 à 3200 tr/min. Elle est également équipée d'une jauge digitale de profondeur et d'un pupitre déporté muni d'un arrêt d'urgence et d'un sélecteur de sens de rotation de la broche.

Sa grande surface de table et son large col de cygne (185mm) permettent d'usiner des pièces de grandes dimensions.

Son moteur de 600 watts lui donne des capacités d'usinage élevées (20 mm dans l'acier).

L'inclinaison (+ ou - 90°) lui confère une grande polyvalence dans les usinages.

Commercialisée au prix de 1304 € TTC et vendue dans toute la France, cette machine aux normes C.E., livrée avec certificat de conformité, est extrêmement performante et se révélera très vite indispensable dans votre atelier.

à noter : Opti-machines ouvre un centre d'essais où l'utilisateur pourra tester avant achat et sur site les matériels de la gamme **Optimum**. horaires d'ouverture de 9h à 12h30 et de 14h à 17h30.

Produit distribué en exclusivité par :

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

Catalogues (Quantum et Optimum) machines et accessoires avec tarifs sur demande.

Site Internet : www.optimachines.com

SPACE PORT
MODEM

Le Space Port Modem est un module d'interface radio bidirectionnel

sub-miniature (39x23x6,5mm) low cost. Spécialement étudié pour les applications OEM, il pourra facilement s'intégrer au sein de nouveaux projets ou d'applications existantes. Ce dernier renferme dans un même boîtier un transceiver radio haute technologie, associé à un microcontrôleur qui gèrera entièrement la communication radio (constitution de paquets radio avec contrôle d'erreurs, accusé de réception avec retransmission assurant une liaison sans fil fiable et totalement transparente pour l'utilisateur). Il peut être piloté et reconfiguré par n'importe quel microcontrôleur via une liaison série, rendant son usage universel et très simple. Le Space Port Modem existe sur 3 bandes différentes : 433,92 / 868 / 915 MHz (pour le marché US). Les 3 modèles sont interchangeables broches à broches. Un pack d'évaluation optionnel (composé de 2 Space Port Modem associés à 2 platines mères raccordables sur PC), permet de réaliser et de tester immédiatement la qualité de la liaison radio.

Modules de transmission
audio/vidéo

Ces derniers se présentent sous la forme de petits boîtiers métalliques miniatures au brochage et dimensions identiques (57x45x10mm). Le TXV/2.4 est un émetteur vidéo synthétisé 4 canaux capable de transmettre à distance les images et le son (mono/stéréo) issus d'une caméra (couleur ou N&B) de surveillance ou de toute autre source audio/vidéo au récepteur RXV/2.4 - Alimentation : +5V - Sélection très simple des 4 fréquences de travail (bande 2,4 GHz) via 4 entrées logiques - Entrée pour antenne externe (un simple fil de 15cm suffit) - Portée max. en extérieur de l'ordre d'une centaine de mètres.

Le couple E/R est commercialisé à 48,00 € TTC.



LEXTRONIC - 36/40 rue du Général de Gaulle
94510 La Queue en Brie
Tél. : 01.45.76.83.88 - Web : www.lextronic.fr

PREMIÈRE RENCONTRE

En janvier dernier, les fans d'AIBO ont été conviés à une journée organisée par Jérôme Roberty et soutenue par l'équipe du S.E.R.E (Sony Entertainment Robot Europe). Ces journées sont déjà monnaies courantes dans certains pays comme l'Angleterre, mais celle-ci était une grande première en France pour une soixantaine d'«aibotiens».



ERS 210© AIBO par SONY

LANCEMENT D'UNE COMMUNAUTÉ FRANÇAISE AUTOUR DE L'AIBO

L'AMBIANCE

Chacun ayant amené son robot, la salle s'est rapidement transformée en un lieu surnaturel où le nombre de robots était quasi équivalent au nombre d'humains. La plupart des modèles vendus en France était représentée : un ERS-111, de nombreux ERS-210 de couleur argenté, mais aussi de pelage noir ou doré. Quelques ERS-220 ont également pointé leur museau.

L'ambiance était joviale, chaque propriétaire racontant les anecdotes de son chien robotisé. Pendant ce temps, des dizaines d'AIBOS jouaient au milieu de la salle. Un petit groupe s'activait pour shooter dans une balle, un autre groupe déambulait, tandis que quelques-uns restaient isolés et jouaient dans leur coin. Un AIBO, un peu plus privilégié que les autres, traversait la salle sur son skate-board ! Une vraie scène de la société moderne !

Des chercheurs de l'université de Versailles nous ont exposé leurs programmes conçus pour faire concourir leurs AIBOS à la Robocup. Nous avons ainsi pu voir des AIBOS ramper, se déplacer latéralement, en arrière....

AIBO : AVANT TOUT UN ROBOT AUTONOME

Cette journée a mis en évidence, pour ceux qui en doutaient encore, la véritable autonomie de l'AIBO. Tout d'abord, il possède des «traits de caractère», il peut être dynamique ou plutôt curieux, ou bien rester d'un calme olympien. Il peut aussi s'ennuyer et réclamer les caresses de son maître. Tout cela est déterminé, en particulier, par l'éducation qu'il reçoit. La plupart des propriétaires ont été séduits par l'utilisation de l'AIBO Life permettant d'éduquer AIBO depuis sa «naissance» jusqu'à l'âge adulte. Jérôme a également organisé une course d'AIBO. Chacun devait motiver son robot à parcourir un trajet le plus vite possible... Et lorsqu'un AIBO décide d'être têtu, il est têtu...

Lors de cette journée, nous avons eu l'occasion aussi de découvrir les logiciels qui seront prochainement distribués sur le marché français :

- Le premier logiciel permet à notre AIBO d'enflammer les pistes de danse. Ce programme lui donne la capacité de danser en rythme au son de la musique, la réclamant même en cas d'arrêt.
- Le second logiciel offre de belles fonctions à AIBO telle que la faculté de revenir tout seul à sa station de recharge dès que sa jauge d'énergie est trop basse. La deuxième nouveauté permet à AIBO de reconnaître ses maîtres. Pour cela, il utilise sa caméra couleur pour mémoriser le visage de ses maîtres.

Mais la reconnaissance n'est pas uniquement visuelle, AIBO fait également répéter différentes phrases types à son maître afin de pouvoir le reconnaître ultérieurement par rapport à des intonations. Il pourra alors exprimer des sentiments plus personnalisés. Il est évident que l'ensemble des personnes présentes ont été satisfaites de leurs journées et attendent la prochaine avec impatience...

Bienvenue sur www.aibo-fr.com



[entrer ici](#)

Internet : www.aibo-fr.com
email : info@aibo-fr.com

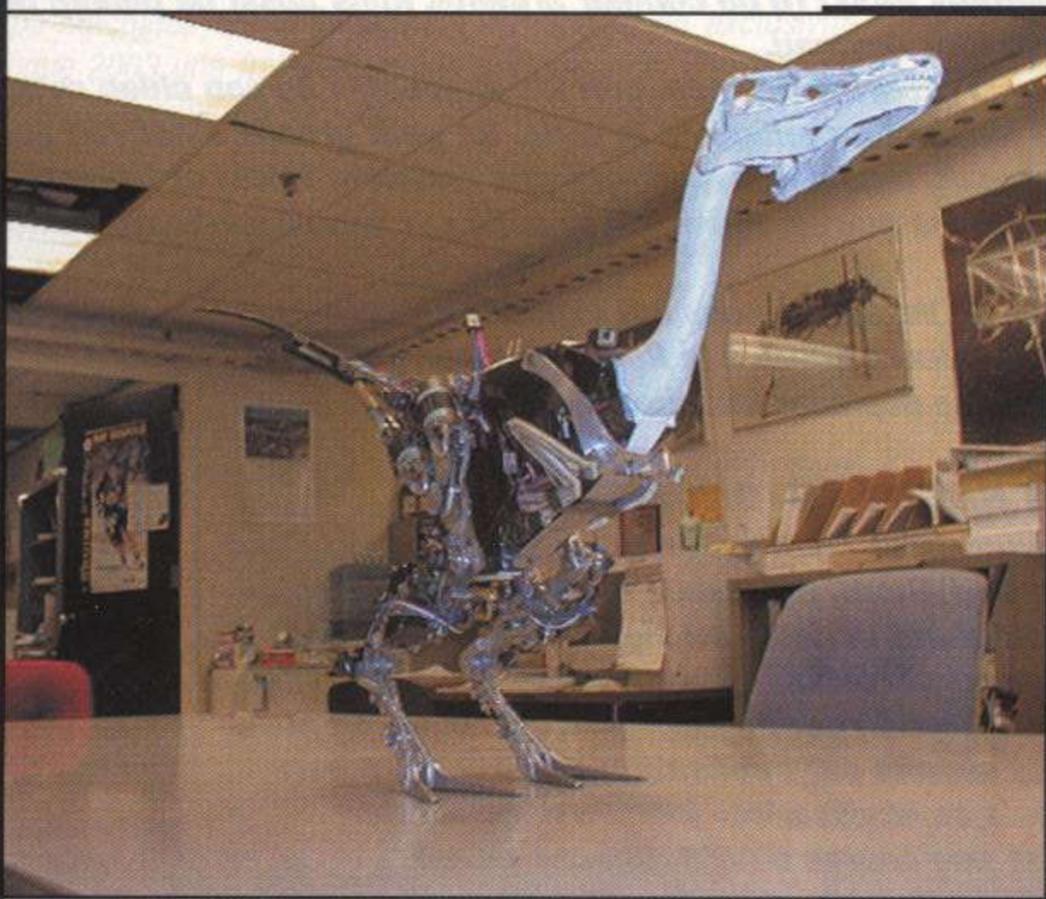
UN ROBOT, COMMENT ÇA

TECHNOLOGIE

La marche est une action quotidienne pour l'être humain. Pourtant, regardons les mois d'apprentissage nécessaires à un jeune enfant pour qu'il maîtrise ce processus finalement si complexe. Un robot marcheur a toujours un côté un peu magique. Il est perçu comme étant plus vivant, plus autonome qu'un robot rouleur. Seulement voilà, réaliser un robot marcheur est plus complexe à construire qu'un robot rouleur. Je vous propose de nous arrêter sur les problématiques de la marche et de réfléchir à différentes solutions. Nous nous intéresserons essentiellement à la marche quasi-statique, nettement plus simple à implémenter que la marche dynamique.

Outre le fait de copier l'animal, la marche permet d'évoluer sur une plus grande diversité de terrain, qu'il soit irrégulier ou parsemé de petits obstacles. Une approche consiste à penser que le robot doit être proche de la morphologie de l'homme ou de l'animal. De nombreux laboratoires travaillent sur ce sujet depuis plusieurs années, en particulier le «Leg Laboratory» du M.I.T ou l'INRIA en France.

Aujourd'hui, la marche est loin d'être maîtrisée. Malgré leurs capacités à danser, descendre ou monter les marches et, même, taper dans une balle, les bipèdes manquent d'aisance et d'autonomie; tout comme les robots quadrupèdes qui apparaissent encore hésitants.



TROODY photo Peter Dilworth. Mit.

LES PROBLÈMES DE LA MARCHÉ

L'équilibre est déterminé par le centre de gravité. Pour rappel, le centre de gravité est le point d'application de la résultante des actions de la pesanteur sur toutes les parties d'un corps.

Celui-ci doit se trouver au-dessus de la surface délimitée par les points d'appuis sinon le robot (l'animal, la construction) est en déséquilibre. En d'autres termes, la projection orthogonale du centre de gravité doit être à l'intérieur de la surface délimitée par les points d'appuis.

Nous pouvons d'ores et déjà noter qu'un corps gardera plus facilement son équilibre si :

- son centre de gravité est bas. En effet, l'inclinaison du corps devra être importante pour que la projection du centre de gravité soit en dehors de la surface

délimitée par les points d'appuis.

- le corps est large car sa stabilité sera plus aisée à maintenir.

LA MARCHÉ DYNAMIQUE (FIGURE 1)

Lorsqu'un animal marche, il se trouve en déséquilibre entre chaque pas. Il récupère son équilibre au moment où il repose ses pattes situées en l'air, puis se place de nouveau en déséquilibre en soulevant d'autres pattes.

Ceci explique pourquoi il est difficile de s'arrêter en pleine marche. C'est ce que l'on appelle une marche dynamique.

Les couleurs pleines représentent les pattes au sol et les couleurs hachurées symbolisent les pattes en l'air.

Les points d'appuis qui sont donc en couleur pleine déterminent la surface (en pointillé) sur laquelle la projection du centre de gravité (représentée par un petit cercle rouge) doit se trouver.

Les flèches indiquent le déplacement des pattes ou du centre de gravité.

1 : Position de départ.

2 : Le robot lève sa jambe gauche pour avancer. Le centre de gravité est en dehors de son polygone de sustentation. Il est en déséquilibre.

3 : Il repose son pied et recrée un polygone de sustentation plus

grand et incluant la projection du centre de gravité. Il retrouve son équilibre.

4 : Il recommence avec sa jambe droite.

LA MARCHÉ QUASI-STATIQUE

A l'opposé, la marche quasi-statique se caractérise par le fait que le robot n'est jamais en déséquilibre. La projection du centre de gravité sera donc à l'intérieur de la surface délimitée par les points d'appuis. Cette zone s'appelle le polygone de sustentation. Voyons ensembles quelques cas de robots utilisant la marche quasi-statique.

LA MARCHÉ HEXAPODE (FIGURE 2)

Pour un robot hexapode, la marche la plus courante est le tripode alterné. Il va se déplacer en soulevant 3

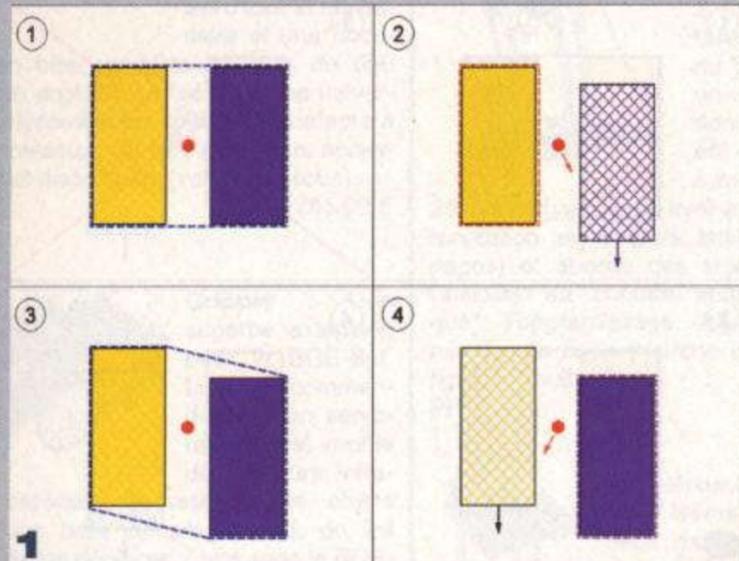


FIGURE 1
Marche dynamique d'un bipède.

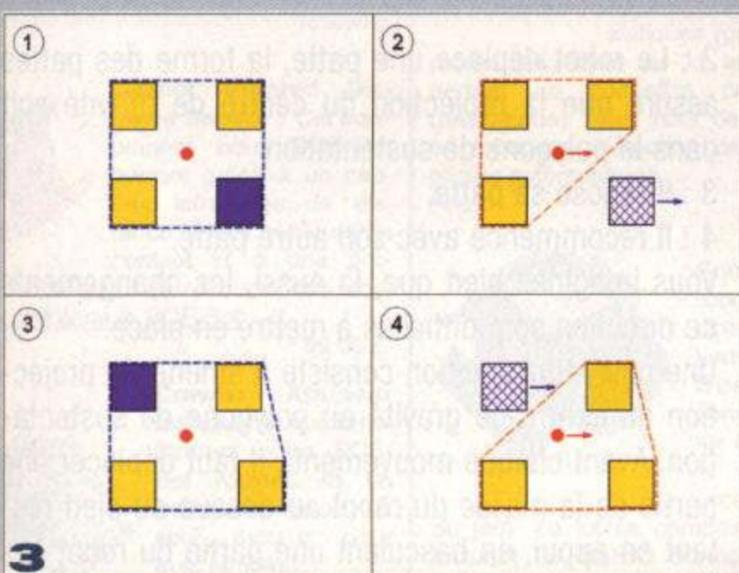


FIGURE 2
Exemple de marche hexapode : le tripode alterné.

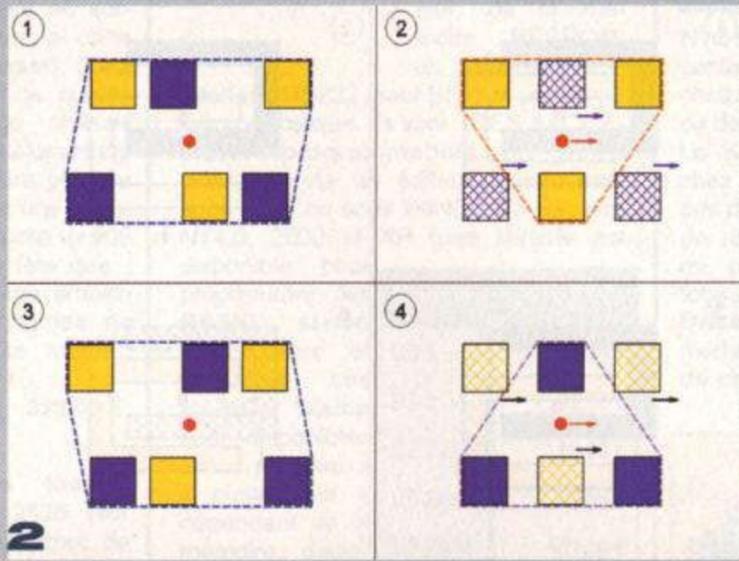


FIGURE 3
Exemple de marche quadrupède simple.

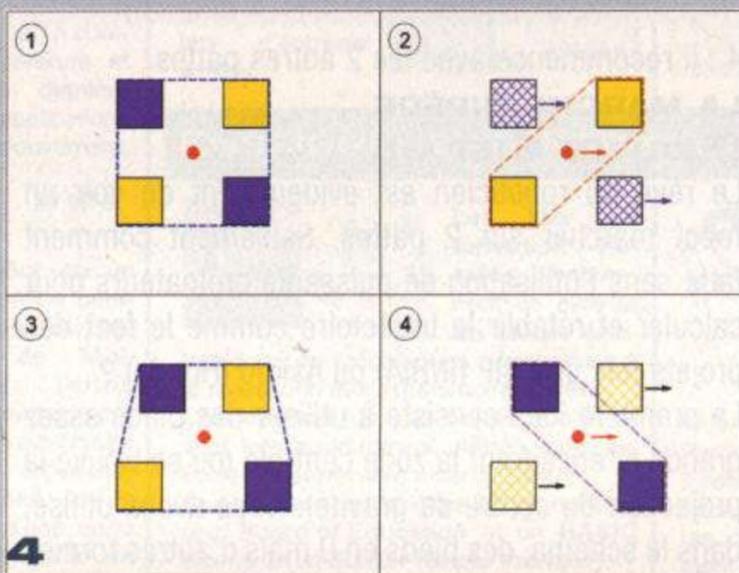


FIGURE 4
Exemple de marche quadrupède.

pattes à la fois, c'est à dire les deux extrêmes d'un côté et la patte centrale du côté opposé. Puis il recommence en alternant les 3 pattes, et ainsi de suite...

1 : Position de départ.

2 : Le robot lève 3 pattes. La projection du centre de gravité est dans le polygone de sustentation des 3 pattes restantes.

3 : Il repose ses 3 pattes.

4 : Il recommence avec ses 3 autres pattes.

Ces robots se réalisent facilement (avec un Mindstorms par exemple) et peuvent être construits avec un seul moteur. Par contre, la difficulté réside dans la possibilité de les faire tourner.

LA MARCHE QUADRUPÈDE (FIGURES 3 ET 4)

Il semble évident que moins le robot a de pattes, plus il est difficile de le faire marcher. Dans le cas d'un quadrupède, la solution la plus simple va être de déplacer les pattes une par une comme le montrent les figures suivantes. L'équilibre est alors maintenu grâce à la projection du centre de gravité toujours très bien placée par rapport au polygone de sustentation.

Le problème majeur de cette solution réside dans sa lenteur. En effet, il faut 4 étapes pour que le robot ait

avancé d'un pas ! Tandis que les solutions précédentes le réalisaient en 2.

1 : Position de départ.

2 : Le robot déplace sa patte avant droite. La projection du centre de gravité est toujours dans le polygone de sustentation. Il est donc toujours en équilibre.

3 : Il repose sa patte. Il va maintenant déplacer sa patte arrière gauche.

4 : Il lève la patte arrière gauche, la projection du centre de gravité est toujours dans le polygone de sustentation.

Le processus est identique pour les 2 autres pattes. Un déplacement correspond donc à l'avancée des 4 pattes.

Pour augmenter la vitesse du déplacement, il peut être envisagé de déplacer les deux pattes opposées en même temps. Nous voyons alors que le polygone de sustentation devient étroit et est directement déterminé par la largeur des pattes. De plus, en voulant simplifier le problème, le déplacement des pattes fait bouger la position du centre de gravité. Pas simple !

1 : Position de départ.

2 : Le robot déplace 2 pattes à la fois. La largeur des pattes restées au sol lui permet de garder l'équilibre.

3 : Il repose ses pattes.

TECHNOLOGIE

MARCHE

FIGURE 5 ◀
Exemple de marche bipède simple.

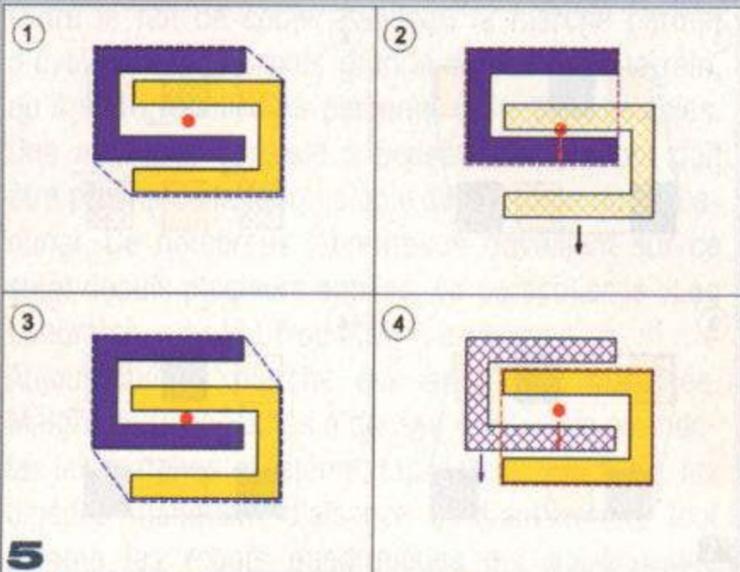
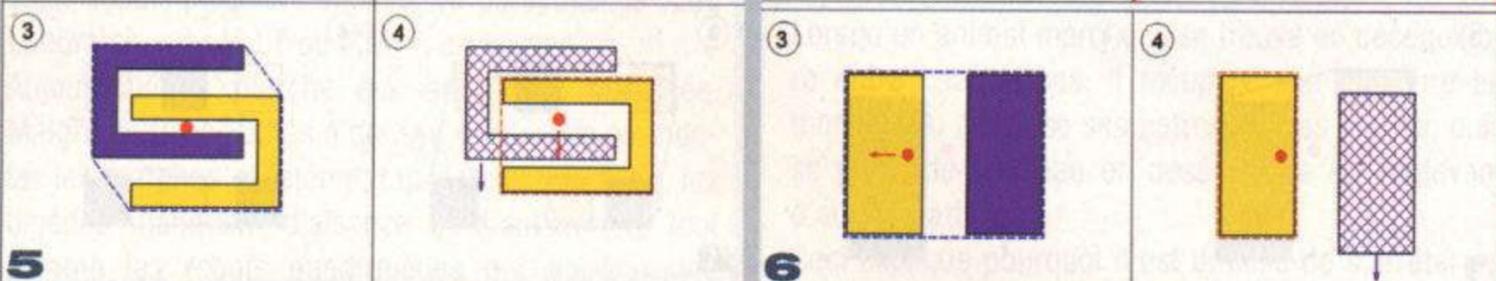


FIGURE 6 ◀
Exemple de marche bipède par déplacement du centre de gravité.



4 : Il recommence avec les 2 autres pattes.

LA MARCHE BIPÈDE (FIGURES 5 ET 6)

Le rêve du roboticien est évidemment de voir un robot marcher sur 2 pattes. Seulement comment faire sans l'utilisation de puissants ordinateurs pour calculer et rétablir la trajectoire comme le font des projets tels que BIP (INRIA) ou Asimo (Honda) ?

La première idée consiste à utiliser des pieds assez grands et encadrant la zone centrale (où se trouve la projection du centre de gravité). Nous avons utilisé, dans le schéma, des pieds en U mais d'autres formes sont possibles.

1 : Les deux pattes sont au sol, position de départ.

2 : Le robot déplace une patte, la forme des pattes assure que la projection du centre de gravité soit dans le polygone de sustentation.

3 : Il repose sa patte.

4 : Il recommence avec son autre patte.

Vous imaginez bien que, là aussi, les changements de direction sont difficiles à mettre en place.

Une deuxième solution consiste à amener la projection du centre de gravité au polygone de sustentation. Avant chaque mouvement, il faut déplacer une partie de la masse du robot au-dessus du pied restant en appui, en basculant une partie du robot (les piles par exemple) à chaque déplacement.

1 : Position de départ.

2 : Si le robot lève une patte, la projection de son centre de gravité est en dehors de son polygone de sustentation, il perd l'équilibre.

3 : Il va donc, avant de déplacer sa patte, ramener son centre de gravité au-dessus du pied qui va rester au sol. Pour un petit robot, la solution est souvent de déplacer les piles.

4 : Il lève la patte et reste en équilibre

Il va poser sa patte et recommencer en mettant, cette fois-ci, le centre de gravité au-dessus de l'autre pied.

CONCLUSION

Finalement la marche statique peut-être implantée relativement facilement sur un robot en prenant, par exemple, la base d'un robot Mindstorms ou en le construisant à partir de Meccano.

Par contre, les étapes suivantes s'avèrent délicates. Le nombre de moteurs et la complexité du montage augmentent si l'on veut ajouter un changement de direction. C'est cependant une étape indispensable pour interagir avec l'environnement (suivre la lumière, éviter un obstacle ...).

Rappelez-vous ces quelques règles lors de vos prochaines constructions !

J. DAMELINCOURT

BIP développé par l'INRIA

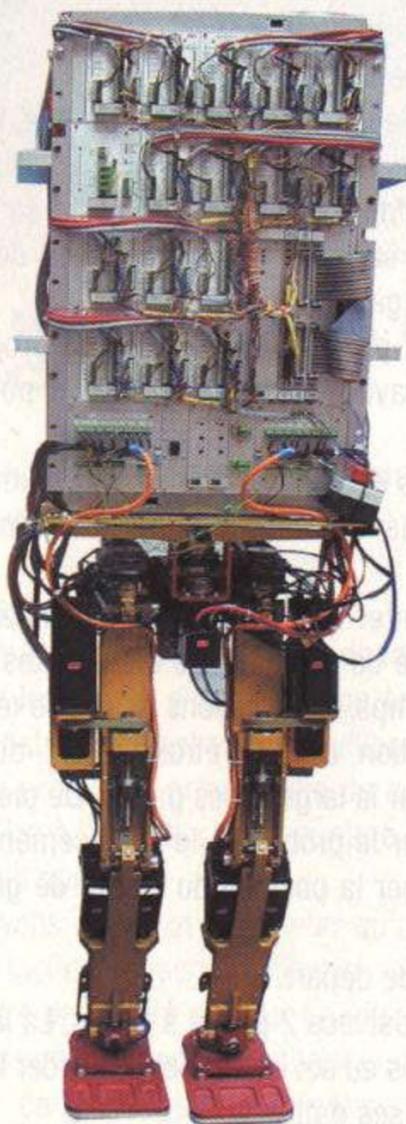


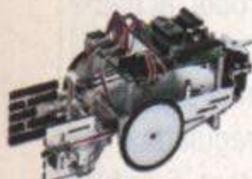
Photo P.D.

LA ROBOTIQUE ET SES ACCESSOIRES



Le BOE-Bot de Parallax est le produit idéal pour s'initier sérieusement à la robotique. Il est livré avec tout le nécessaire et une documentation très complète de plus de 550 pages (en anglais). Utilisé dans les universités, les lycées et les collèges il s'adapte à tous les niveaux. De très nombreux accessoires sont disponibles (voir ci-dessous).

Prix : **285,00 €**



Gripper : Une superbe extension pour le BOE-Bot. La pince commandée par un servomoteur est munie de capteurs infrarouges capables de repérer des objets (taille d'une balle de ping pong), de les saisir et de les déplacer.

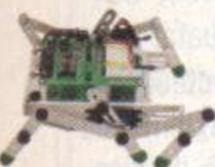
Livré sans le BOE-Bot.

Prix : **189,00 €**



Gazbot Infrared Distance Sensor : Cet équipement pour BOE-Bot permet grâce à un capteur infrarouge de distance, à des capteurs de contact et à une programmation adaptée de résoudre des labyrinthes.

Livré sans le BOE-Bot
Prix : **99,00 €**



Crawler : Astucieux mécanisme qui transformera votre BOE-Bot roulant en un hexapode (avec un seul moteur pour trois jambes).

Une introduction au déplacement hexapode. Livré sans le BOE-Bot.

Prix : **55,00 €**



BOE-Bot CMU Cam : Livré avec une documentation importante (manuel, CD-Rom, ...) cette caméra donnera la vue à votre robot en lui permettant de repérer les couleurs.

Livré sans le BOE-Bot et réservé à ce dernier.



Line Follower Module : Module de suivi de ligne pour BOE-Bot. Il utilise 5 capteurs infrarouges et comporte tout le nécessaire de connexion et de fixation.

Livré sans le BOE-Bot.

Prix : **94,00 €**



Speech Board : Donnez la parole à votre BOE-Bot. Avec 220 mots pré-enregistrés (en anglais) et la possibilité d'en intégrer d'autres.

Livré sans le BOE-Bot.

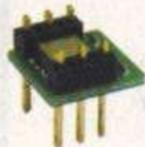
Prix : **179,00 €**



The Toodler est un robot bipède fonctionnant grâce à deux servomoteurs et un BASIC Stamp 2 (monté en surface sur la carte du Toddler). C'est un kit de qualité dont le châssis est en aluminium. Il mesure plus de

25 cm de haut. Il est livré avec une documentation en anglais importante (+600 pages) et aborde des sujets tels que : l'initiation au "contrôle autonome embarqué", l'apprentissage des schémas de marche de base (marche droite, tourner, figure en huit, ...).

Prix : **319,00 €**



Accéléromètre thermique Memsic 2125 (sur deux axes) : Permet de mesurer les accélérations dynamiques (vibration) et statiques (gravité). Il compense les effets de la température et permet de connaître cette dernière (analogique). Idéal pour des applications en robotique, détection de mouvement, pilotes automatiques ...

Prix : **39,00 €**



SumoBot est un robot prêt à participer aux compétitions de Mini-Sumo (elles consistent à repérer son adversaire et le repousser hors des limites

du jeu). Le kit se compose d'une carte incluant un BASIC Stamp 2 monté en surface, toute la mécanique nécessaire, des capteurs infrarouges pour détecter ses adversaires et les bords du terrain de jeu. Livré avec une documentation sur le combat (mini-sumo) et la documentation du BASIC Stamp sur CD-ROM.

Prix : **238,00 €**



Les robots et châssis **Rogue Robotics** sont d'excellents produits polyvalents pour tout type d'applications robotiques. Ils peuvent remplacer

le châssis d'un BOE-Bot en utilisant ses servomoteurs et son électronique. Avec un diamètre confortable de 20 cm, il est idéal pour tout développement.

Modèle	Prix TTC
Châssis et Servos (rot. continue)	164,00 €
Châssis seul	119,00 €
Support capteur	12,00 €
Plateau supplémentaire	24,00 €

Tous nos produits sont livrés avec une documentation complète en français et/ou anglais (caractéristiques, codes sources, ...) et les accessoires nécessaires.

LES BASIC STAMP



Les **BASIC Stamp** sont des circuits hybrides au format SIP14, DIP24 ou DIP40 comportant un microcontrôleur, de la mémoire EEPROM, un quartz, une

interface RS232 (sauf BS1) et une régulation électrique. Ils sont TRES FACILEMENT programmables en Basic (PBASIC) via un éditeur fonctionnant sous DOS ou sous WINDOWS 9x, ME, NT4.0, 2000 et XP (une librairie est disponible pour programmer les

BASIC stamp sous Linux et Macintosh). Les **BASIC Stamp** sont disponibles en plusieurs « puissances » dépendant de la mémoire disponible, de la vitesse et du nombre d'entrées/sorties.

Modèle	Prix TTC
BS 1	43,00 €
BS 2	62,00 €
BS 2e	69,00 €
BS 2sx	76,00 €
BS 2p24	101,00 €
BS 2p40	125,00 €
BS2 pe	101,00 €

ENSEIGNEMENT, FORMATION ET ÉDUCATION



Les kits de formation Parallax comprennent un livre et les pièces électroniques ou mécaniques nécessaires à la réalisation des expériences décrites. Ces kits sont de très bonne qualité et sont très couramment utilisés dans les écoles et universités américaines.

Ces kits sont en anglais et nécessitent une **Board of Education** et un **BASIC Stamp 2** (un **Starter Kit** par exemple).

Kit de Formation	Prix TTC
What is a Microcontroller ?	79,00 €
Basic Analog and Digital	69,00 €
Earth Measurements	109,00 €
Industrial Control	79,00 €
Robotics I	159,00 €

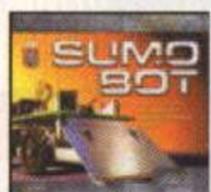


BASIC Stamp 2 Starter Kit : un kit comprenant un BASIC Stamp 2, une Board of Education, un manuel (+350 pages en anglais), un câble série et un CD-ROM. C'est le kit idéal pour s'initier à la programmation des BASIC Stamp.

Prix : **199,00 €**

Nous distribuons de nombreux produits pour l'enseignement général ou spécialisé (de la maternelle aux études supérieures). Nous avons l'habitude de traiter des commandes d'administrations et d'établissements publics.

LIBRAIRIE



Librairie Robotique : Nous avons un important rayon librairie sur la robotique avec les éditions McGraw-Hill, Dunod, ETSF et d'autres ...

N'hésitez pas à nous contacter pour vos recherches de livres dans ce domaine.

Le Kit **SUMO BOT** de chez McGraw-Hill est au prix de **112,10 €** soit 5 % de réduction par rapport au prix public (comme tous nos livres). Le Livre **Building Robot Drive Train** vous enseignera toutes les méthodes de propulsion pour vos robots de chez McGraw-Hill au prix de **29,45 €**.

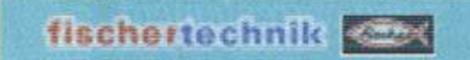


Chez le même éditeur, le « **Robots Sumo - The Official Guide** », vous apprendra tout sur la réalisation de robots sumo, des pistes de jeu et des subtilités des règles, au prix de **29,45 €**



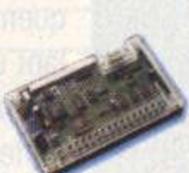
Optascope 81M : L'OPTASCOPE est un oscilloscope numérique se connectant sur le port USB d'un PC. Il offre une multitude de fonctionnalités. (voir Électronique Pratique 272). Idéal pour l'enseignement, il permet la capture d'images BMP de vos tracés pour les inclure dans des mémoires, des rapports ... Le soft est régulièrement mis à jour via Internet.

Prix : **259,00 €**



Industry Robots : Une boîte de plus de 500 pièces pour construire et programmer 3 robots industriels à 3 axes de mouvement équipés de 4 moteurs et de 8 contacteurs. L'Intelligent Interface n'est pas fournie dans ce kit. A partir de 9 ans.

Prix : **154,95 €**



Intelligent Interface : L'interface PC qui se connecte sur le port RS232 de n'importe quel ordinateur personnel. Elle comporte 4 sorties digitales pour piloter des moteurs, 8 entrées digitales et 2 entrées analogiques.

Prix : **129,95 €**

Nous distribuons tous les produits Fischertechnik — contactez nous !

VENTE PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT

L et Cie
6 bis, rue de la Paroisse
78000 Versailles
Tel : 01 30 21 90 15
Fax : 01 30 21 90 14
e-mail : info@robots-shop.com
www.robots-shop.com



Notre site Internet www.robots-shop.com vous permet de passer commande et d'utiliser plusieurs moyens de paiement (chèques, cartes de crédit en direct ou par fax, ...).

Nous serons présents au Mondial de la Maquette et du Modèle Réduit du 12 au 21 Avril 2003 sur le Stand F50

Frais de port : Notre forfait de port en Colissimo Suivi avec assurance est de 9 € pour la France Métropolitaine.

Le robot «TODDLER»

EN KIT

PARALLAX nous propose un nouveau robot, le «TODDLER».

C'est un mobile se déplaçant au moyen de deux «jambes», presque à la manière

de l'être humain. Il est capable

d'exécuter de plus nombreuses tâches, qu'un robot roulant,

pour peu que l'on suive correctement les instructions de

construction et de programmation

COMMENT AVANCE LE «TODDLER» ?

Plus qu'un robot traditionnel, le «TODDLER» permet une approche très pratique de la programmation des STAMP BASIC au moyen de nombreux exemples donnés dans une importante documentation composée de deux épais ouvrages. Le système à STAMP BASIC étant très flexible, les utilisateurs pourront doter le robot de nouvelles fonctions, une platine d'essai à

imprimé d'environ dix centimètres de côtés. Cette miniaturisation a été rendue possible par l'utilisation de composants CMS pour la partie microcontrôleur. Des diodes émettrices et réceptrices de rayons infrarouges sont directement implantées sur la platine. Six sorties de contrôle sont également prévues. Deux pour les servomoteurs équipant le robot, et quatre auxiliaires qui n'attendent que le bon vouloir de l'utilisateur. Cette platine doit être alimentée sous une



trous (sans soudures) étant disponible sur la carte de commande.

Le «TODDLER» ne nécessite que deux servomoteurs pour se mouvoir. Le microcontrôleur fournit, après programmation, les signaux permettant de les piloter. Le servo supérieur est utilisé pour déplacer le centre de gravité du mobile, tandis que le servo inférieur permet d'en déplacer les jambes d'avant en arrière et d'arrière en avant (ces deux jambes étant mécaniquement connectées au même palonnier). En contrôlant un seul moteur, le robot peut avancer, reculer ou tourner à droite et à gauche. Si l'on contrôle les deux moteurs en même temps, il avance avec des mouvements plus coordonnés. La **figure 1** représente les différentes phases de l'avance, phases synchronisées par le microcontrôleur STAMP BASIC 2.

Le montage de la mécanique est très simple et ne nécessitera que peu de temps. Il conviendra cependant de bien lire la notice de montage et d'observer les photographies afin de ne pas commettre d'erreurs. Signalons que les outils spécifiques nécessaires à ce montage sont fournis avec le robot.

La platine à microcontrôleur STAMP BASIC pilotant le «TODDLER» se présente sous la forme d'un circuit

tension de 6V, le régulateur de tension intégré étant à faible tension de déchet. Un commutateur à trois positions permet la mise en service, en position 1 de l'électronique exceptés les deux servomoteurs et en position 2, de l'électronique et des deux moteurs. En position 0, position de repos, la totalité du circuit électrique du «TODDLER» est mise hors service.

L'alimentation du robot s'effectue à l'aide de quatre piles 1,5V, LR6. Un connecteur DB9 permet la connexion, au moyen d'un câble, à l'ordinateur PC. Cette connexion sera nécessaire lors de la programmation du STAMP BASIC 2. Le

logiciel de programmation fonctionnant sous WINDOWS étant très convivial, cette étape ne sera qu'une pure formalité. La **figure 3** représente l'écran de travail. Sur cette capture d'écran, on aperçoit les diverses fonctions de cet éditeur.

On peut choisir le type de microcontrôleurs, sauvegarder les programmes, les rappeler, les imprimer ou, tout simplement, les télécharger dans la mémoire du micro et en demander l'exécution.

LA PROGRAMMATION DU «TODDLER»

Afin d'avancer d'une manière correcte, il convient que les servomoteurs reçoivent des impulsions de durée adéquate à leur bon positionnement. En principe, ceux-ci nécessitent, pour la plupart, des créneaux de durée comprise entre 1ms et 2ms. Le positionnement central est obtenu au moyen d'impulsions de 1,5ms de durée. Ces signaux doivent être espacés par des périodes de repos d'au moins 25ms. Les **figures 4** et **5** montrent les mouvements obtenus pour deux valeurs de durée (mouvements 1 et 2 de la figure 1). Le petit programme suivant permet de centrer les servomoteurs :

bipède de PARALLAX

EN KIT
TODDLER

' Programme de centrage des Servo du «TODDLER»
' (STAMP BS2)

TiltServo con 12
StrideServo con 13

' Tilting servo on P12

' Stride servo on P13

Center :
 PULSOUT TiltServo, 750
 PULSOUT StrideServo, 750
 PAUSE 30

' Center both servo with 1500µs pulses

' Wait 25ms

GOTO Center

ADRESSES
INTERNET

www.parallaxinc.com
www.stampsinclass.com

Site de robots-shop
Tél. : 01.30.21.90.15

www.robots-shop.com

Une autre possibilité très intéressante du «TODDLER» est l'utilisation de ses diodes émettrices et réceptrices de rayons infrarouges. Par programmation, il peut envoyer des rayons infrarouges à différentes fréquences et «voir» si un objet est présent pour chacune de ces fréquences. En gardant en mémoire la fréquence à laquelle un objet est détecté, la distance à laquelle se trouve ce dernier peut être déterminée.

L'axe Y du graphique représenté en **figure 6** montre de quelle manière la sensibilité du détecteur IR décroît rapidement lorsque la fréquence d'émission atteint 38,50 kHz. L'axe X du même graphique permet de voir comment la sensibilité relative du détecteur IR est fonction de la distance de détection. Comme cette sensibilité décroît avec l'augmentation de la fréquence d'émission des rayons, on peut ainsi déterminer la distance à laquelle est situé l'objet.

L'utilisateur pourra également se servir de la platine de câblage à trous afin d'expérimenter divers montages qu'il aura imaginé : par exemple utiliser une caméra (décrite sur le site Web de différents revendeurs) afin d'effectuer une recherche d'objet de différentes couleurs, utiliser d'autres capteurs que ceux disponibles sur la platine de base ou, plus simplement, sonoriser la marche du «TODDLER» et l'équiper de diodes LED.

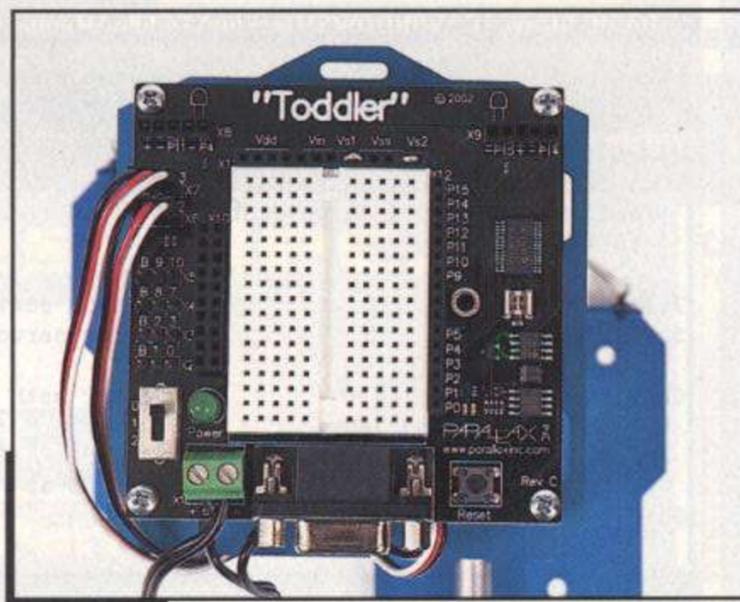
Toutes les idées pourront prendre forme, le livre de programmation du STAMP BASIC, livré avec le robot, renfermant un grand nombre de solutions. La syntaxe de programmation y est également largement documentée.

Ce produit, très évolutif, est d'une qualité de fabrication sans reproches et nous a agréablement surpris. Nous avons été étonnés par l'importante documentation fournie avec le mobile et par la clarté des explications pour le montage de celui-ci. Nous pensons que le «TODDLER» constitue, à lui seul, une

excellente entrée en matière dans le domaine de la robotique.



Toddler en position très stable.



L'électronique très compacte du Toddler est due à l'emploi d'une technologie CMS.

FIGURE 1
Représentation des différentes phases de l'avance.

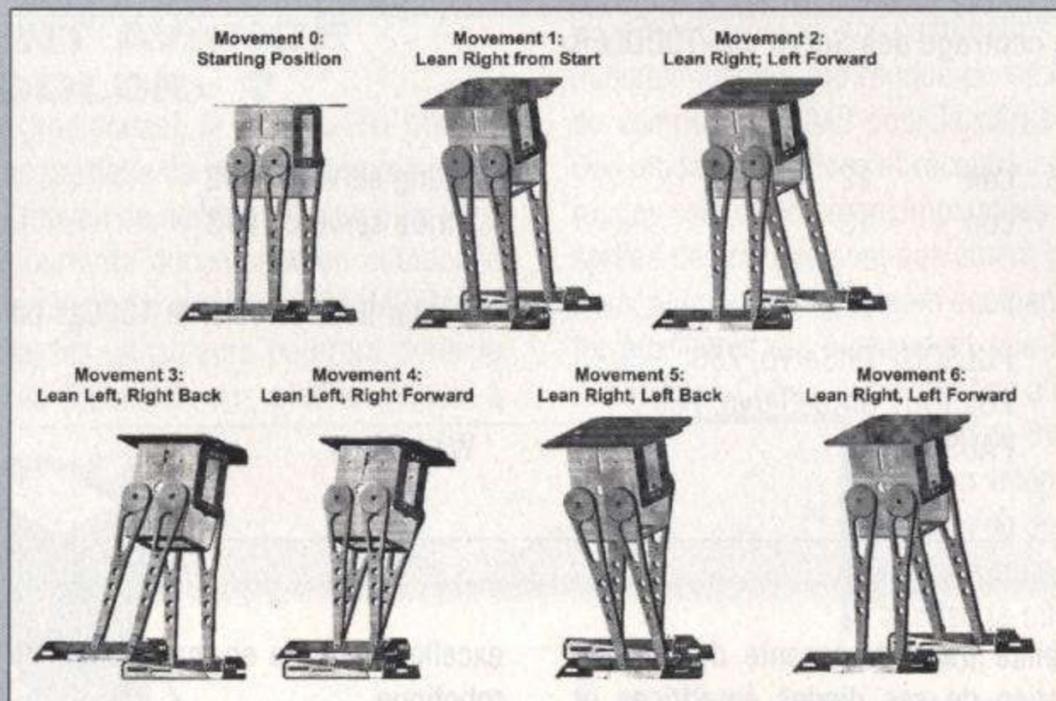


FIGURE 2
Ces phases sont synchronisées par le microcontrôleur STAMP BASIC 2 que l'on voit apparaître sur le schéma de principe.

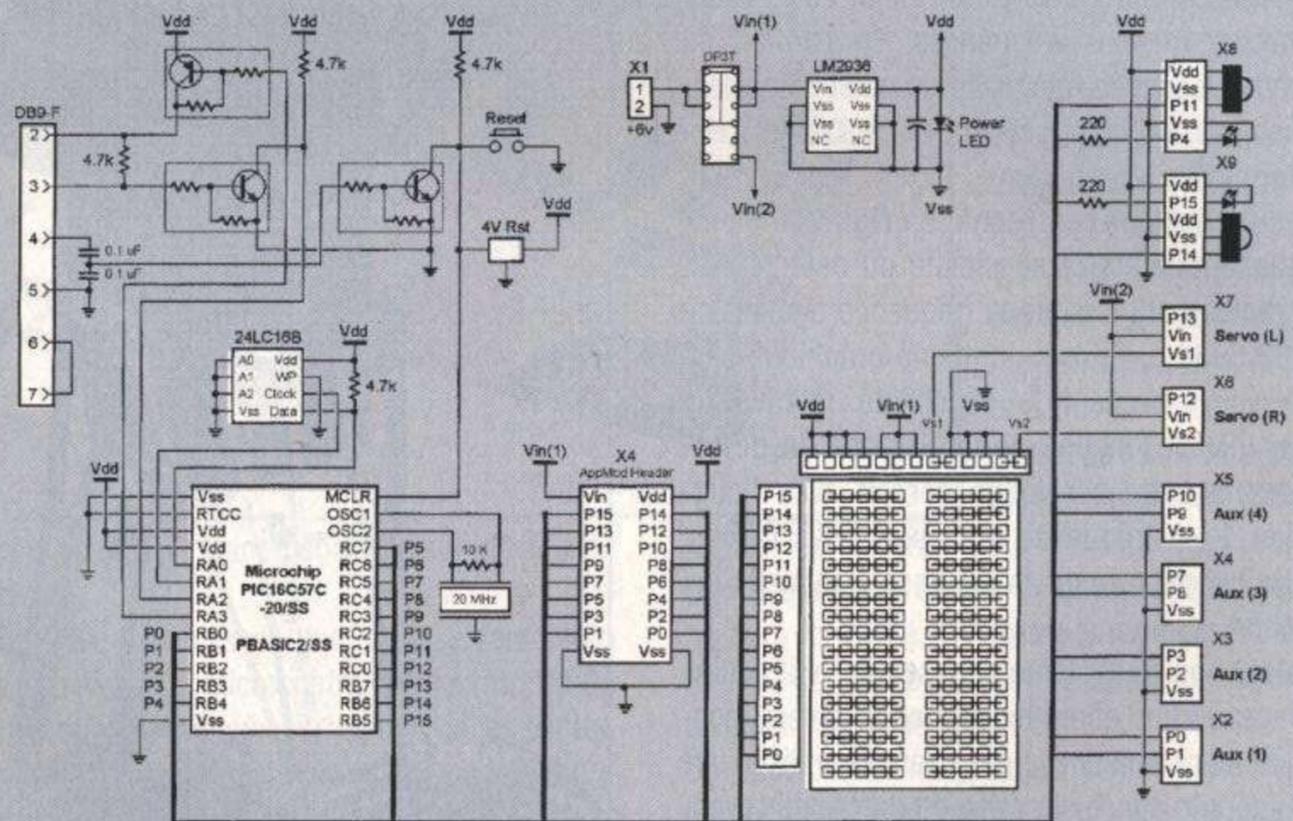


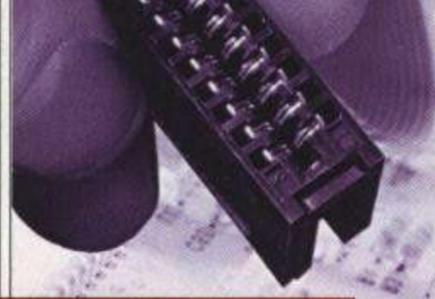
FIGURE 3
Vue de l'écran de travail.

```

BASIC Stamp - C:\WINDOWS\Desktop\Toddler\Manual Source Code\Toddler Program 1.1 Servo Centering.bs2
File Edit Directive Run Help
Toddler Program 1.1 Servo Centering.bs2
' Toddler Program 1.1 Servo Centering
' {$STAMP BS2}

TiltServo con 12      ' Tilting servo on P12
StrideServo con 13   ' Stride servo on P13

Center:
PULSOUT TiltServo, 750
PULSOUT StrideServo, 750
PAUSE 30             ' Wait 30 ms
GOTO Center
    
```



EN KIT

TODDLER

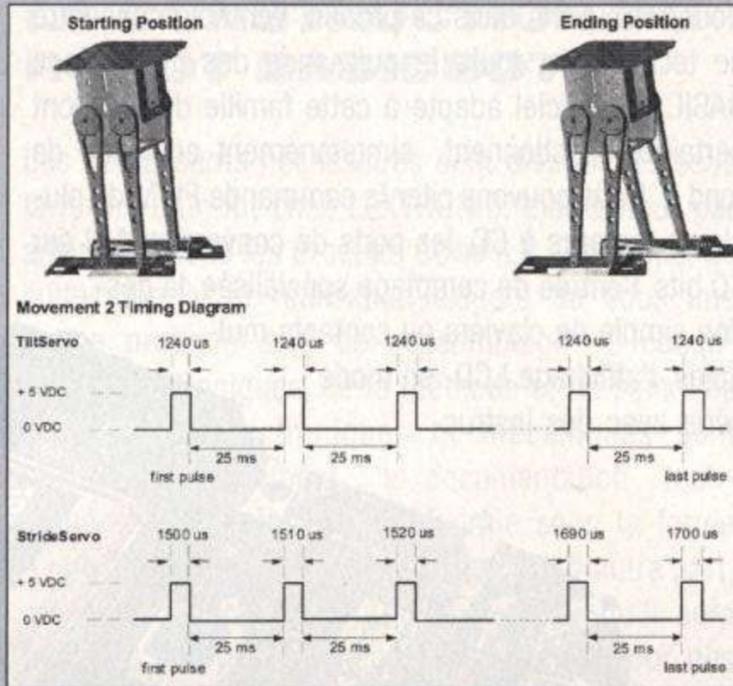
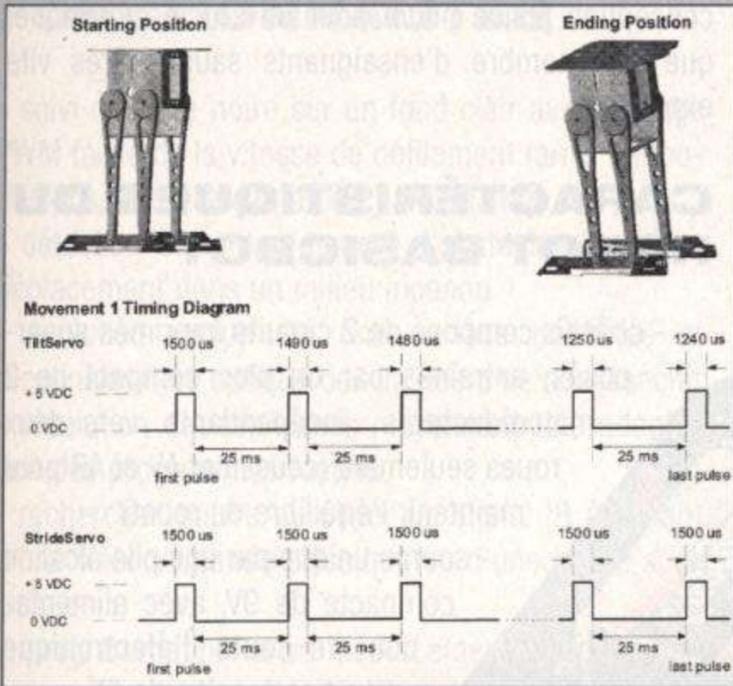


FIGURE 4

Chronogrammes des mouvements.

FIGURE 5

deuxième phase.

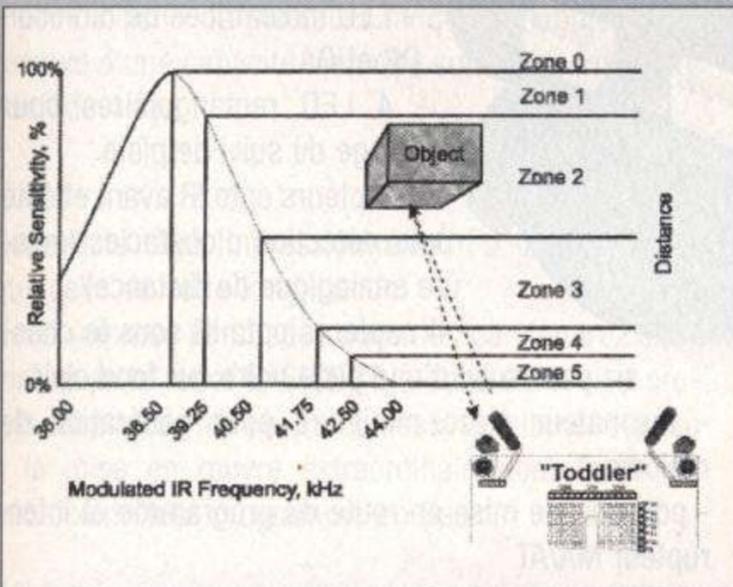


FIGURE 6

Sensibilité du détecteur IR.

Les lecteurs intéressés pourront se connecter aux sites dont les adresses sont données dans cet article afin de télécharger différents fichiers du produit décrit ainsi que les logiciels nécessaires à la programmation des STAMP BASIC.

Le «TODDLER» est commercialisé au prix de 319 € TTC notamment par ROBOTS-SHOP.

P. OGUIC



Le robot dispose de deux servomécanismes judicieusement placés et associés à une mécanique relativement simple.

NOUVEAU vente «ON LINE» avec paiement sécurisé
www.cyclades-elec.fr

CYCLADES ELECTRONIQUE

11 bd Diderot - 75012 Paris

Métro : Gare de Lyon

Tél. : 01 46 28 91 54 / Fax : 01 43 46 57 17

email : cycladelec@aol.com

Catalogue général 2003

6,80 € par correspondance

3,80 € au comptoir

Catalogue Général *alliance*
 l'électronique au quotidien

2003

Sécurité
 Lignes manées
 Energie & électronique
 Accessoires téléphoniques
 Audio-Video-TV
 Sono - Effets lumineux et P.A.
 Haut-parleurs
 Electronique embarquée
 Informatique & Multimédia
 Mesure
 Connectique
 Outils
 Câbles
 Composants & pièces détachées
 Kits électroniques
 Librairie

CYCLADES ELECTRONIQUE
 11, Bd DIDEROT 75012 Paris - Métro Gare de Lyon
 e-mail : cycladelec@aol.com - www.cyclades-elec.fr
 01 46 28 91 54
 Fax : 01 43 46 57 17

3€80

Avec le succès des microcontrôleurs PICBasic du fabricant COMFILE Technology, et plus précisément du célèbre circuit PB-3B largement décrit et utilisé dans les pages d'Electronique Pratique, nous vous présentons ici un petit robot mobile programmable, particulièrement bien conçu, doté de très nombreuses fonctionnalités et surtout d'une facilité de programmation déconcertante.

Nous retrouvons dans ce produit, véritable concentré de technologie, toute la puissance des instructions BASIC du logiciel adapté à cette famille de μC (dont certaines fonctionnent simultanément en tâche de fond !). Nous pouvons citer la commande PWM de plusieurs moteurs à CC, les ports de conversion A/N sur 10 bits, l'entrée de comptage spécialisée, la gestion simple de claviers ou contacts multiples, l'affichage LCD en mode série avec des instruc-

tions spécifiques. Et toujours le très puissant mode de "Debugage" qui facilite à l'extrême la mise au point des programmes par la visualisation sur l'écran de votre PC de la valeur et de l'évolution en temps réel des diverses variables !

Ce produit livré sous la forme d'un kit de haute qualité représente, à n'en pas douter, une approche très efficace dans le monde de la robotique. On ne peut le qualifier de jouet ou de gadget car le sérieux de sa

conception plaide plutôt pour un article didactique, que bon nombre d'enseignants sauront très vite exploiter.

CARACTÉRISTIQUES DU ROBOT BASICBOT

- châssis composé de 2 circuits imprimés superposés, entraînés par un bloc compact de 2 motoréducteurs indépendants, vers deux roues seulement (cousinet AV et AR pour maintenir l'équilibre du robot)
- source unique par une pile alcaline compacte de 9V, avec alimentation de toute l'électronique sous une tension de 5V
- LED indicatrices de direction DR et GA
- 4 LED rectangulaires pour réglage du suivi de piste
- 4 capteurs opto IR avant et côté pour détection d'obstacles (mesure analogique de distance)
- 4 capteurs opto IR sous le châssis pour suivi d'une piste noire sur fond clair
- résonateur piézo miniature pour génération de mélodie
- poussoir de mise en route du programme et interrupteur MA/AT
- affichage LCD (2x16 lignes) optionnel, avec connecteur 3 broches prévu en mode série
- microcontrôleur PICBasic PB-3B, boîtier DIL28 étroit
- dimensions : 94x80x60mm environ, masse : 200 g pile comprise.

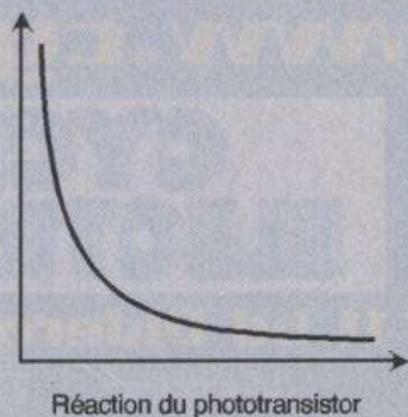
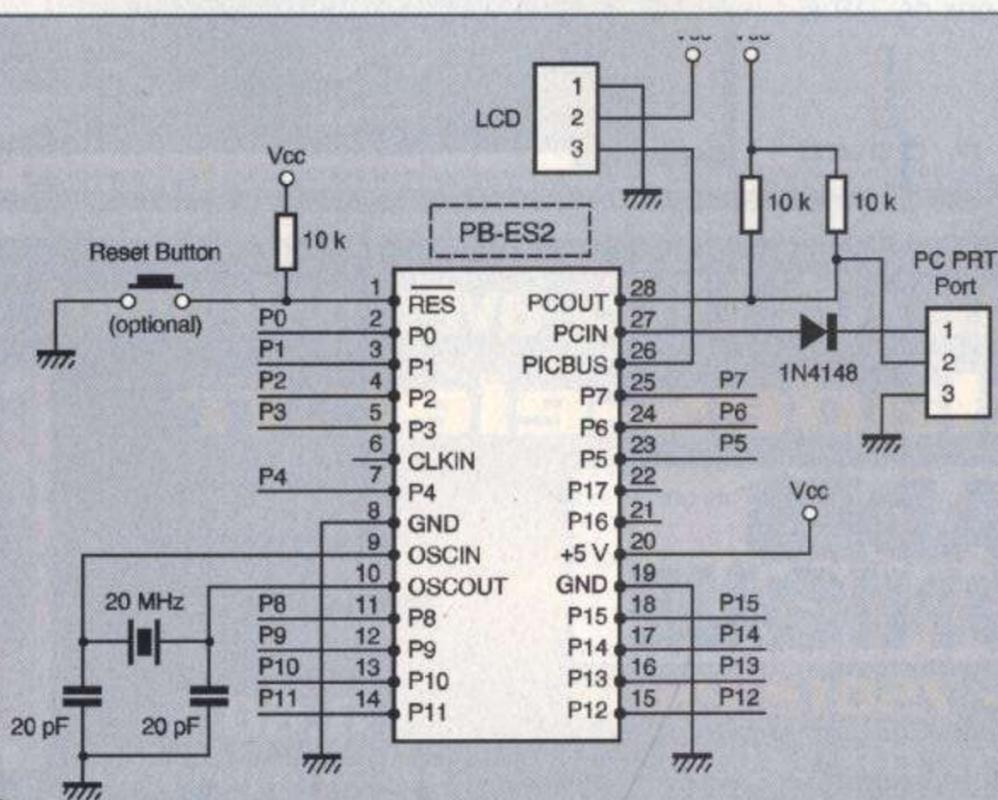
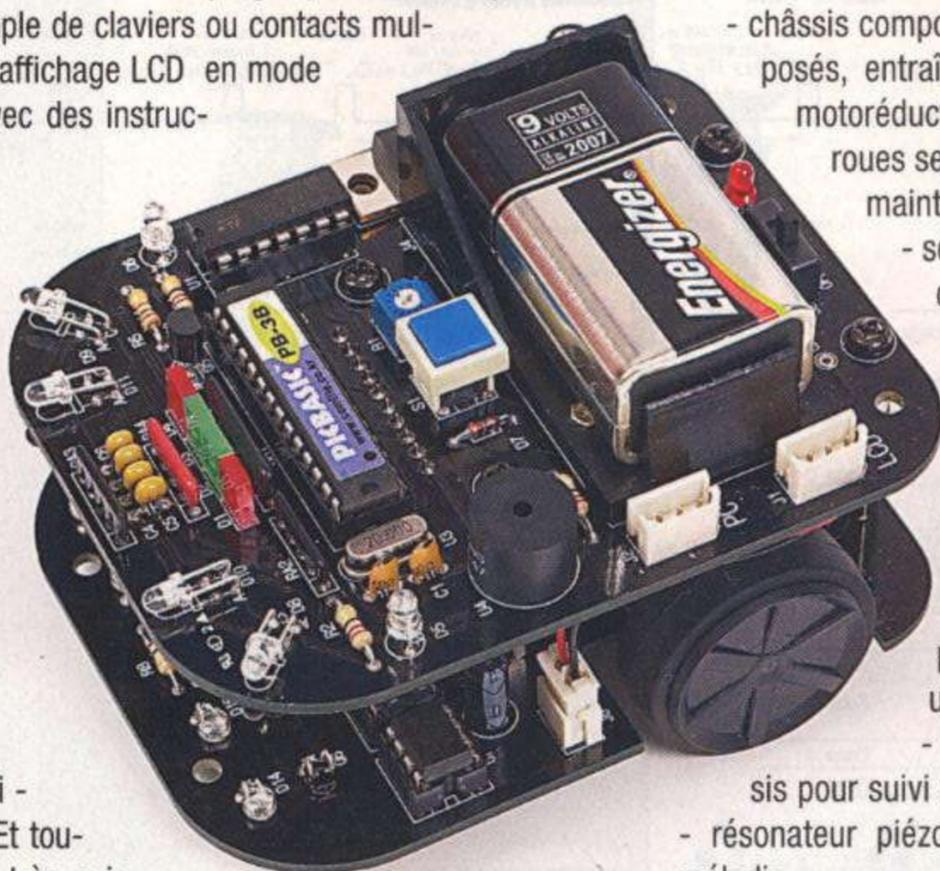


FIGURE 1 Le cœur du système

FIGURE 2 Les capteurs infrarouges

BASICBOT



EN KIT
BASICBOT

FONCTIONNALITÉS

- suivi de piste noire sur un fond clair avec réglage PWM facile de la vitesse de défilement (arrêt temporisé possible à des endroits particuliers)
- détection et contournement d'obstacles lors d'un déplacement dans un milieu inconnu
- évolution rapide sur une surface délimitée et reconnaissance optique des limites à ne pas franchir
- résolution de labyrinthes moyennant une adaptation des programmes fournis
- rechercher, suivre ou éviter un signal IR émanant d'une télécommande classique ou d'une balise spécifique
- programmation d'un déplacement automatique avec mémorisation d'un trajet particulier
- combinaison de plusieurs fonctions simples sous réserve d'une capacité mémoire suffisante (mémoire flash de 4 K)

Cette liste déjà impressionnante n'a d'autre limite que celle de votre imagination.

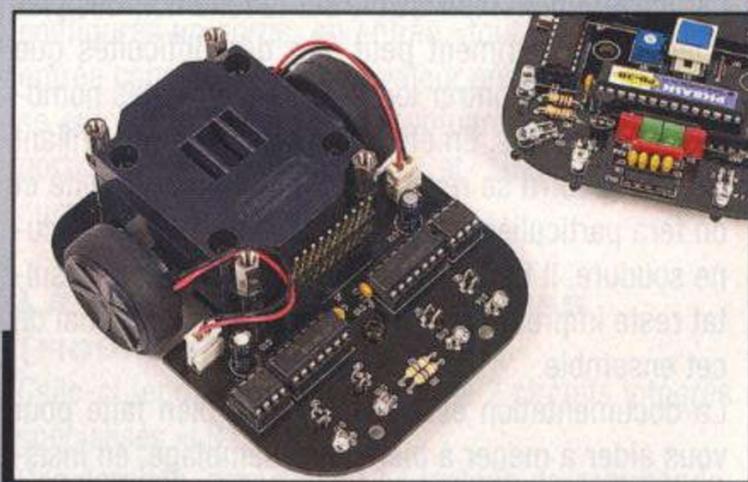
Nous sommes persuadés que vous parviendrez sans mal, avec le robot BASICBOT, à concrétiser vos projets robotiques les plus ambitieux, notamment grâce à la mise en œuvre extraordinairement facile du microcontrôleur programmé en Basic.

LA CONSTRUCTION DU ROBOT BASICBOT

Les composants nécessaires sont disponibles sous la forme d'un kit chez LEXTRONIC, distributeur par ailleurs de tous les produits COMFILE. Précisons, de suite, que cette réalisation exigera de vous une bonne pratique déjà de l'assemblage de constituants électroniques, de la méthode et du soin. Les composants électroniques et mécaniques sont regroupés séparément ; la documentation technique, en français SVP, est fournie sous la forme d'une disquette de 3"1/2 qui comporte, d'autre part, quelques programmes prêts à l'emploi qu'il sera facile de charger rapidement dans le μC pour des essais rapides. Le câble de liaison est fourni pour le raccordement du robot vers le port LPT1 du PC, en raison du brochage particulier du petit connecteur qu'il ne faudra pas confondre avec celui destiné à



Le cœur du robot fait appel à un PIC BASIC - 3B



Les circuits imprimés double face à trous métallisés sont d'excellente qualité

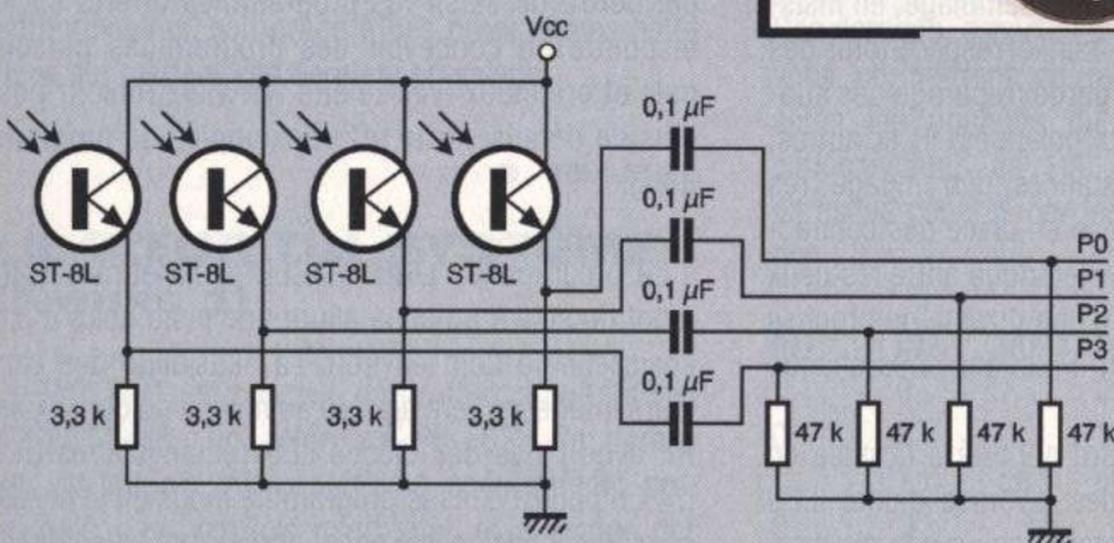
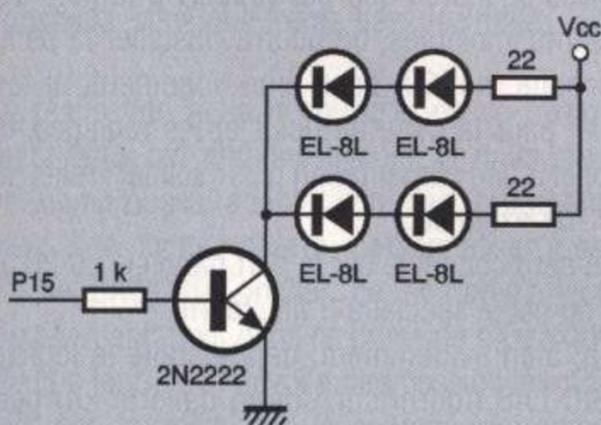
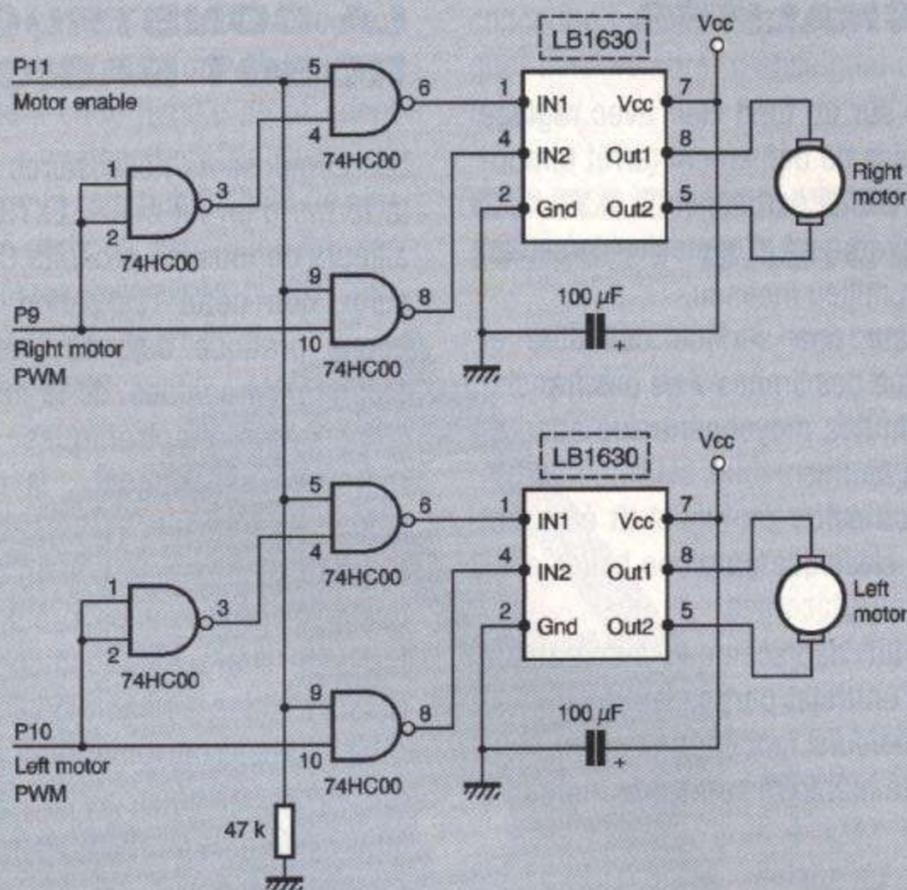


FIGURE 3
Les capteurs infrarouges horizontaux

FIGURE 4 
La commande des moteurs associée à une logique permet de piloter entièrement le robot



l'affichage LCD optionnel, identique et proche sur la carte supérieure.

Un conseil déjà : pensez à imprimer votre documentation papier (format Pdf) et ne tardez pas à numéroter les 22 pages de celle-ci.

Des explications claires agrémentées de nombreuses illustrations couleur vous guideront sans mal lors de ce travail minutieux. Les circuits imprimés double face à trous métallisés sont d'une excellente qualité ; la sérigraphie blanche des divers composants est particulièrement bien visible sur le fond noir des plaquettes, au détriment peut-être des difficultés que l'on pourra rencontrer lors de la soudure des nombreux composants. En effet, le fond sombre et brillant à la fois pourra se révéler gênant pour la visibilité et on fera particulièrement attention de n'oublier aucune soudure. Il faut reconnaître pourtant que le résultat reste impressionnant après l'assemblage final de cet ensemble.

La documentation est suffisamment bien faite pour vous aider à mener à bien cet assemblage, en insistant bien, encore une fois, sur le respect total des divers conseils et mises en garde (repérage des supports, sens des composants polarisés, IR et autres, valeur des réseaux de résistances, détrompage très discret du petit poussoir, mise en place des connecteurs PC et LCD). La liaison électrique entre les deux plaquettes sera constituée d'une dizaine de broches M/M reliant les connecteurs F soudés sous chaque plaquette.

Un soin particulier devra être apporté à la mise en place, pliage et soudure des diverses diodes LED translucides et phototransistors noirs sur la plaquet-

te du bas, celle qui reçoit le bloc moteur. Installez, en premier lieu, les entretoises en métal F/F avant d'y fixer par les entretoises plus courtes M/F le bloc moteur (voir photos). Evitez de tourner, à la main, les roues pour ne pas dégrader les engrenages internes.

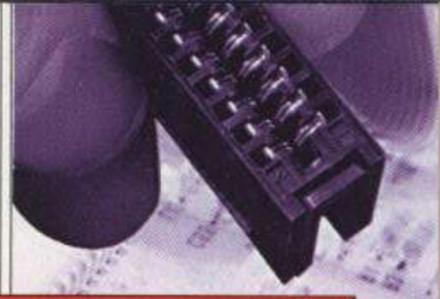
LA PROGRAMMATION DU ROBOT BASICBOT

Après un sérieux contrôle du travail effectué, tant au niveau des soudures que par rapport à la liste des composants implantés, on pourra installer la petite pile alcaline de 9V dans son logement. Il est conseillé, pour la mise au point et les réglages, de faire appel à une alimentation plus "solide", reliée au secteur par exemple.

Le robot sera connecté sur le port parallèle du PC au moyen du câble spécial à 3 fils, fourni.

On aura, bien évidemment, déjà installé le logiciel PICBASIC-LAB (fourni sur Cdrom dans le kit) pour permettre de saisir les programmes offerts sur la disquette ou concevoir des programmes personnels et originaux (voir le site www.lextronic.fr pour plus de détails sur le µC et exemples de programmes).

- Le programme "LINE TRACER" permettra à votre robot de suivre à bonne allure une piste noire d'une épaisseur de 2cm environ. La sensibilité des capteurs inférieurs sera ajustée au moyen du composant R₁, avec l'aide des diodes LED rectangulaires D₁ à D₄. On pourra dans le programme modifier, si nécessaire, les consignes Speed_normal et Speed_down



EN KIT BASICBOT

pour parfaire la trajectoire du robot. On ne modifiera, en aucun cas, l'instruction spéciale POKE &H12, &H34 qui conditionne le fonctionnement PWM des moteurs.

- Le programme "VAGABOND Eddy" autorise le robot à évoluer seul sur une table sans tomber, à la condition que les capteurs puissent distinguer une différence de réflexion entre le plan de travail clair et le vide. Effet spectaculaire garanti sur un tabouret de petite surface ! Nous ne saurions trop vous conseiller un essai préalable pour éviter que la vitesse excessive du robot ne l'entraîne hors des limites fixées !

- Les programmes "AVOIDER" feront éviter les obstacles rencontrés au robot par une bifurcation soit à droite, soit à gauche ou, même, par un demi-tour rapide en cas de blocage dans un coin. La vitesse de déplacement et la précision des mouvements sont particulièrement remarquables.

- Les programmes "IR-SEEK" exploitent simplement un boîtier ordinaire de télécommande dont vous disposez déjà sur vos téléviseurs, magnétoscope ou chaîne Hi-Fi. Le robot sera attiré par le faisceau IR sur ses capteurs avant, ou repoussé selon la version chargée en mémoire.

- Le programme "TEST" de la disquette, avec la mise en place d'un afficheur LCD 2 lignes de 16 caractères (modèle COMFILE ELCD 162) permettra la lecture en temps réel de la distance entre les capteurs et l'obstacle, sous une forme hexadécimale.

La réalisation et la découverte de ce sympathique robot nous ont enthousiasmées et nous promettent de nombreuses adaptations des programmes de base, que chacun pourra personnaliser à sa guise. Puisse BASICBOT inciter de nombreux lecteurs à l'expérimentation dans ce domaine passionnant qui, chaque jour, nous dévoile des possibilités nouvelles, soit par la mise sur le marché de composants extraordinaires, soit grâce à des programmes astucieux qui mettent ces derniers en valeur.

G. ISABEL

LE CŒUR DU SYSTÈME (FIGURE 1)

Le BASICBOT est conçu à partir d'un circuit intégré «PICBASIC-3B» (ici référencé PB-ES2). Ce dernier est, en fait, un microcontrôleur spécialement programmé pour pouvoir interpréter et exécuter des

programmes en langage BASIC. Ces programmes pourront être écrits sur un compatible PC, puis transférés dans la mémoire Flash du PICBASIC-3B à l'aide d'un câble qu'il faudra raccorder au port parallèle du PC (consultez la notice jointe des PICBASIC-3B pour plus d'informations). Le schéma ci-dessous reprend la mise en œuvre «type» du PICBASIC-3B (à noter toutefois que le bouton RESET ainsi que les ports P16, P17 et CLKIN ne sont pas utilisés sur le robot).

LES CAPTEURS INFRAROUGES HORIZONTAUX (DÉTECTION ANALOGIQUE FIGURES 2 ET 3)

Le BASICBOT est équipé de 4 paires de détecteurs infrarouges placés devant et sur les côtés, lesquels lui permettront de détecter un obstacle devant lui. Ces détecteurs sont composés de LED infrarouges émission pilotées par un transistor 2N2222, lui-même activé par le port P15 du PICBASIC-3B.

4 Phototransistors associés à ces LED infrarouges sont directement reliés aux ports P0 à P3 du microcontrôleur. De part la variation de la tension de sortie de ces deniers en fonction du niveau de réception infrarouge, il sera assez simple de déterminer la présence ainsi qu'une estimation de la portée d'un obstacle se trouvant devant chacun s'entre eux. Pour ce faire, le programme du PICBASIC-3B alimentera les LED infrarouges pendant un bref instant pendant lequel il viendra «lire» la valeur analogique d'un des ports, puis il recommencera pour chacun des autres ports. Pour rappel, les ports P0 à P3 peuvent être configurés en sortie, en entrée «tout-ou-rien» ou en entrée capable de lire une valeur analogique comprise entre 0 et 5 V en vous restituant un nombre proportionnel compris entre 0 et 1023 (conversion numérique sur 10 bits).

LA COMMANDE DES MOTEURS (FIGURE 4)

Celle-ci repose sur l'utilisation de 2 circuits intégrés spécialisés «LB1630».

Ces derniers, associés à une logique de commande, vous permettront de piloter entièrement le robot selon les données du **tableau** ci-dessous. Les condensateurs de 100 µF servent à éliminer les parasites générés par les moteurs lors de leur rotation.

IN1	IN2	OUT1	OUT2	Etat du moteur
1	0	1	0	Avant
0	1	0	1	Inversion
1	1	off	off	Arrêt
0	0	off	off	Arrêt

ADRESSES INTERNET

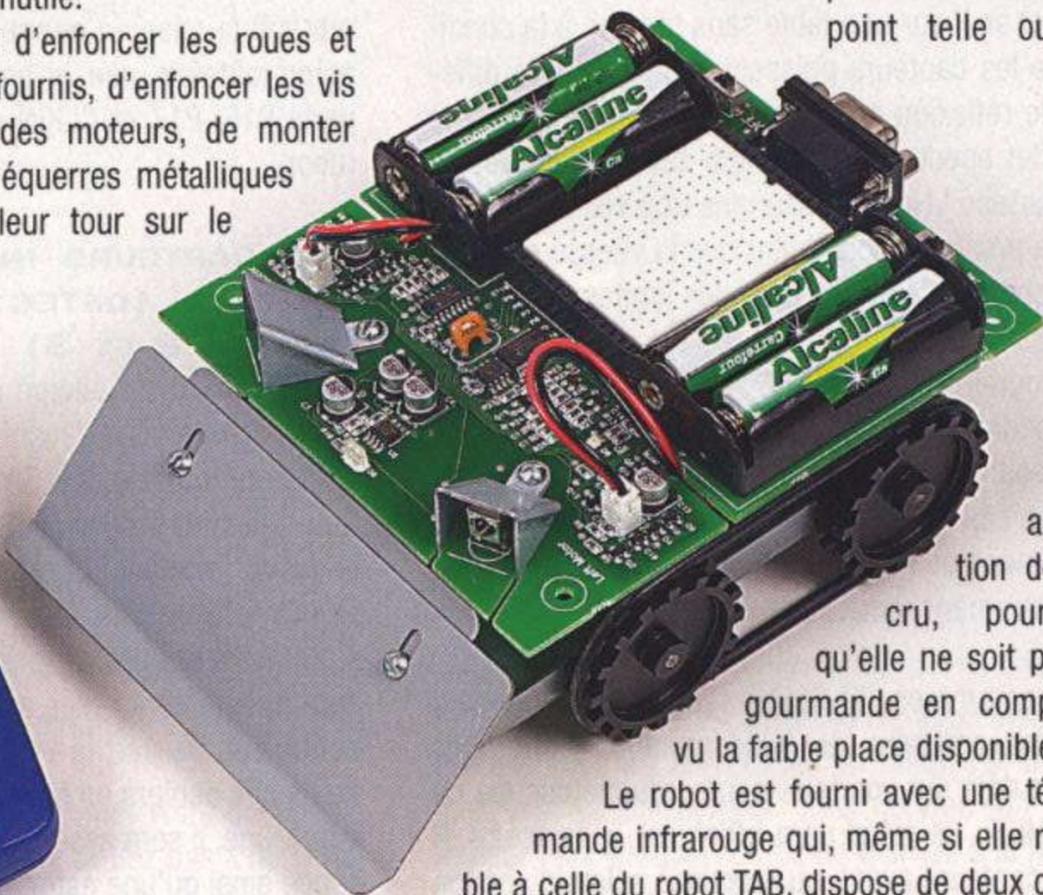
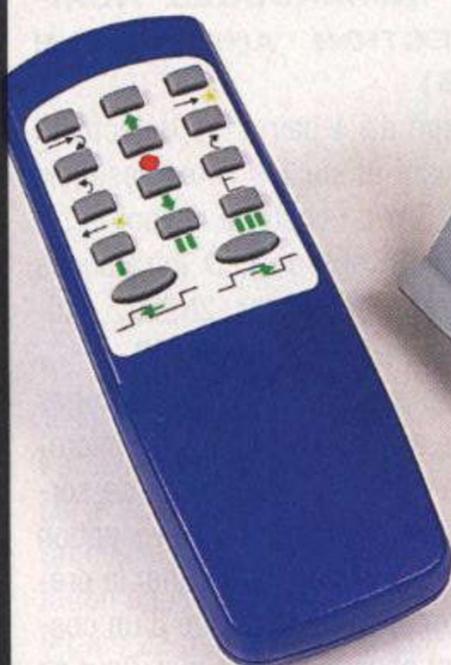
Site de LEXTRONIC :
Catalogue VPC, distributeur
des produits COMFILE
www.lextronic.fr

Comme nous vous l'avions laissé entendre dans notre précédent numéro, Mac Graw Hill récidive aujourd'hui en proposant un nouveau kit robotique dont la facilité de montage, les possibilités de programmation, mais aussi surtout les performances sont encore plus importantes que celles de son prédécesseur. Nous vous proposons donc de découvrir sans plus attendre ce qui se cache derrière l'aspect quelque peu «guerrier» de ce robot affublé d'une inquiétante lame de bulldozer.

PRÉSENTATION

Comme son prédécesseur présenté dans le n°4, Sumo-bot, puisque tel est son nom, ne vous demandera que quelques minutes de montage, et un fer à souder sera parfaitement inutile.

Il vous suffira en effet : d'enfoncer les roues et engrenages sur les axes fournis, d'enfoncer les vis sans fin sur les arbres des moteurs, de monter ensuite tout cela sur les équerres métalliques supports, boulonnées à leur tour sur le



châssis et enfin de fixer le circuit imprimé supportant toute l'électronique du robot sur ce même châssis. Les seules connexions à réaliser sont celles de liaison entre le circuit imprimé et les moteurs, mais cela se fait au moyen de fils fournis dans le kit, équipés de cosses et de connecteurs.

Sumo-bot dispose d'un solide châssis métallique supportant les axes des roues et l'équerre de maintien des moteurs, ce qui assure une bien meilleure qualité de montage que pour le robot TAB et coupe court à la critique que nous avons faite à son sujet, quant au possible problème d'engrenage entre les vis sans fin des moteurs et les pignons dentés d'entraînement des roues.

Comme vous pouvez le voir sur les photos, la propulsion fait, ici, appel à deux roues «chenillées» de chaque côté ; chaque paire de roues étant entraînée par un moteur. Même si les «chenilles» ne sont que des bracelets en caoutchouc de 3mm de diamètre, la qualité de mouvement ainsi obtenue est excellente. Sumo-bot se déplace donc sans problème sur des sols lisses ou raisonnablement inégaux que ce soit du carrelage ou du parquet et il accepte même la moquette pour peu que ses poils ne soient pas trop longs au point de venir se coincer dans les engrenages.

La pile 9V du robot TAB a laissé ici la place à quatre

pile de 1,5V au format AA qui, même si elles ne font pas des miracles en matière d'autonomie, durent tout de même plus longtemps.

Une petite plaque de câblage expérimental prend également place sur le «dos» du robot et vous permettra de mettre au point telle ou telle

adjonction de votre cru, pour peu qu'elle ne soit pas trop gourmande en composants vu la faible place disponible.

Le robot est fourni avec une télécommande infrarouge qui, même si elle ressemble à celle du robot TAB, dispose de deux codages de transmission qu'il vous est possible de choisir. Grâce à cela, vous pouvez faire évoluer simultanément deux Sumo-bot dans la même zone sans craindre d'interférence.

Un CD ROM supportant divers articles d'initiation à la robotique au format PDF, quelques exemples de programmes et l'outil de développement pour Basic Stamp accompagne également Sumo-bot. Tous les textes contenus sur le CD ROM sont en langue anglaise mais, s'agissant d'anglais technique, cela ne devrait pas vous poser trop de problème. Par contre, la version de Sumo-bot vendue par SELECTRONIC est accompagnée d'une notice de montage en français.

LE MODE AUTONOME

Sumo-bot reprend peu ou prou l'électronique du robot TAB en lui apportant tout de même quelques améliorations, au point que l'on a la désagréable impression que le robot TAB a en fait servi de «brouillon», ou bien encore de maquette, pour Sumo-bot.

Un microcontrôleur PIC 16C505, préprogrammé avec certaines fonctions de base, exploite les informations des différents capteurs dont il est le robot. Ces capteurs sont au nombre de quatre : deux cellules CdS ou cellules photoélectriques, permettant au robot de

Remontrez les 17 000

SUMO-BOT



EN KIT
SUMO-BOT

réagir à la luminosité ambiante, et deux détecteurs d'obstacles à infrarouge, un à l'avant droit et un à l'avant gauche. Ces détecteurs ainsi que les cellules CdS sont placés sous des petits capots métalliques implantés sur le circuit imprimé, ce qui leur confère une excellente directivité et une efficacité sans commune mesure avec ceux du robot TAB qui étaient à l'air libre.

Les capteurs infrarouges réagissent à la présence de tout obstacle se trouvant à quelques centimètres du robot tandis que les cellules CdS permettent de réaliser des comportements photovores (le robot cherche la lumière) ou photophobes (le robot fuit la lumière). Le microcontrôleur PIC du robot est d'ailleurs pré-programmé pour réaliser quatre comportements distincts : déplacement aléatoire, comportement photovore, comportement photophobe et suivi de cloison ou d'obstacle.

La télécommande à infrarouge permet de commander le robot «à la main», avec des ordres élémentaires tels que : marche avant, marche arrière, gauche et droite, comme sur une banale voiture télécommandée. Elle propose aussi de sélectionner la vitesse de déplacement du robot parmi quatre valeurs différentes. Enfin, cette télécommande permet également de déclencher l'un des comportements évoqués ci-dessus par simple pression sur une touche. Son démontage, expliqué dans la notice bien sûr, permet d'accéder à un interrupteur de choix du code utilisé. Le même interrupteur existe à l'arrière de Sumo-bot et permet ainsi d'associer un robot avec sa télécommande et de faire évoluer simultanément deux robots sans problème. Comme leur lame de bulldozer frontale s'y prête, vous pouvez donc les faire combattre au moyen de la télécommande, mais ce sera nettement mieux avec un zeste de programmation...

UN BASIC STAMP À BORD

Contrairement au robot TAB sur lequel le Basic Stamp II était optionnel ; il est ici monté à demeure sur le circuit imprimé de Sumo-bot et vous pourrez donc vous initier, grâce à lui, à la programmation du robot dès la fin de son montage. Attention ! Ce Basic Stamp II n'est pas récupérable pour vos autres applications car il s'agit d'une version CMS soudée à demeure sur le circuit imprimé.

Comme le montre le schéma de Sumo-bot, ce Basic Stamp II est relié au microcontrôleur PIC du robot au moyen de deux lignes de ses ports parallèles, et dialogue avec lui au moyen d'une liaison série synchrone et d'instructions SHIFTIN et SHIFTOUT selon une

méthode très classique. Le Basic Stamp II peut donc envoyer des macro-commandes au robot et lire en retour les résultats des mesures effectuées par ses capteurs.

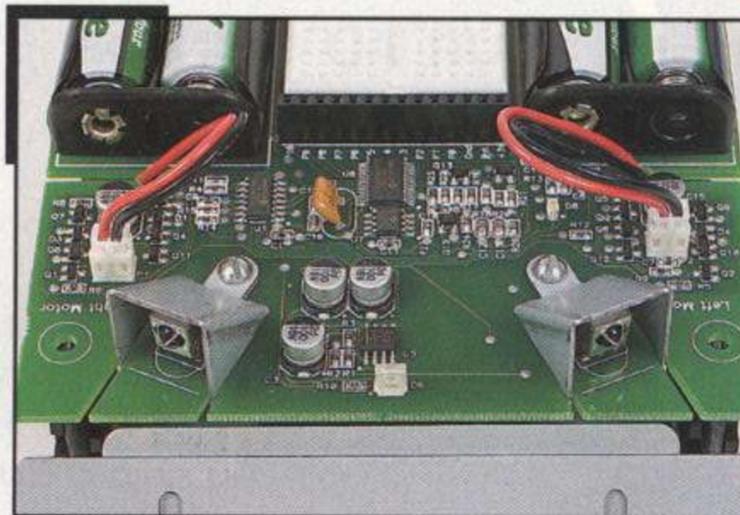
Il lui est donc possible de commander intégralement le comportement du robot tout en étant déchargé de la gestion de bas niveau telle que : interprétation des tensions délivrées par les capteurs, génération des chronogrammes de commande des moteurs, etc. Cette façon de procéder permet ainsi de se concentrer intégralement sur l'écriture du programme gérant le seul comportement du robot.

Un connecteur DB9 est évidemment prévu sur le circuit imprimé pour le relier à un PC, afin de programmer le Basic Stamp II au moyen de l'outil de développement PARALLAX fourni sur le CD ROM livré avec Sumo-bot. Un certain nombre d'exemples de programmes très didactiques, permettant de bien comprendre comment se passe la programmation au moyen des macro-commandes, sont également disponibles sur ce CD ROM.

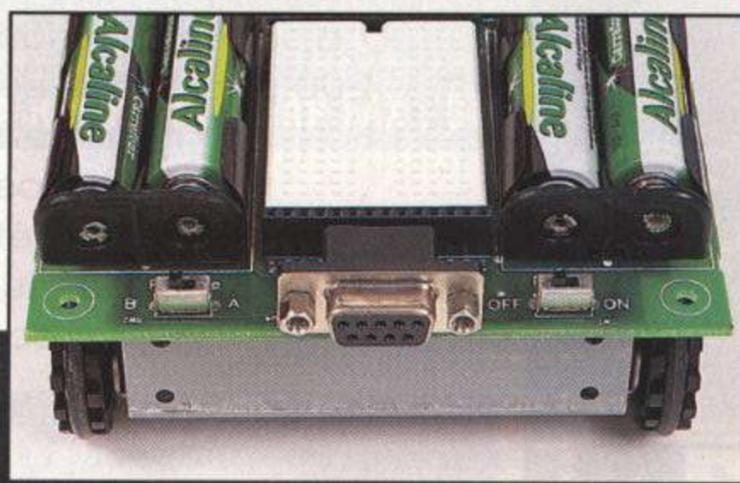
L'intérêt majeur du robot réside bien évidemment dans cette possibilité de programmation qui transforme un simple jouet évolué en un produit dont on peut agir sur le comportement.

Elle est accessible à tous puisqu'elle se réalise en langage Basic Stamp, très proche du langage Basic classique, même s'il dispose d'instructions orientées microcontrôleur.

Et pour programmer avec succès votre Sumo-bot,



Le robot est équipé de deux cellules photoélectriques et de deux capteurs infrarouges



Vue du connecteur DB9 pour sa liaison vers le PC

ADRESSES INTERNET

Site de l'auteur :

www.tavernier-c.com

Site Internet de TAB :

www.tabrobotics.com

Au moment où ces lignes sont écrites, ce site date toutefois un peu puisqu'il présente Sumo-bot «en avant première avant sa mise sur le marché»...

Groupe de discussion Yahoo consacré à ce robot :

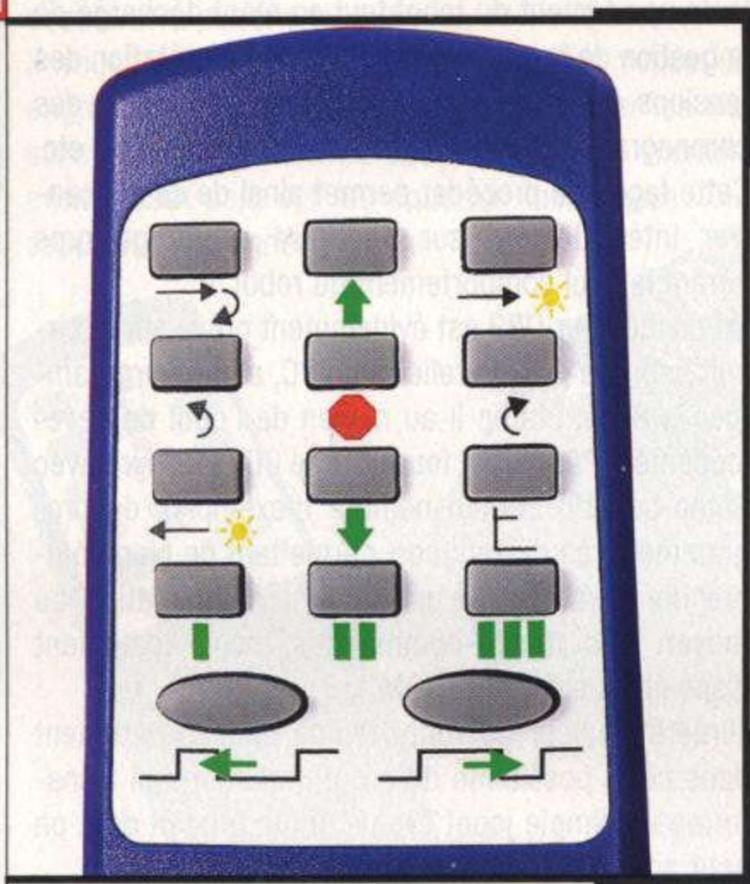
<http://groups.yahoo.com/group/tabrobotkit>

EN KIT

SUMO-BOT

nous vous conseillons vivement la lecture du livre que nous avons consacré au Basic Stamp, intitulé fort logiquement «Les Basic Stamp», publié chez DUNOD (www.dunod.fr).

La télécommande infrarouge dispose de deux codages afin de pouvoir faire évoluer le cas échéant deux robots simultanément



NOTRE AVIS

Sumo-bot est un produit très intéressant puisqu'il reprend les concepts qui ont fait le succès du robot TAB tout en ayant éliminé la majorité des reproches que l'on pouvait faire à ce dernier. La structure est en effet plus solide grâce au châssis métallique ce qui conduit à un mécanisme d'entraînement plus fiable. La propulsion est très efficace grâce aux roues chenillées et la détection d'obstacles et de luminosité est performante grâce aux capots métalliques de protection dont sont munis les capteurs. Enfin, l'élément essentiel du robot, à savoir le Basic Stamp II qui permet sa programmation, est intégré d'origine. Par contre, on peut toujours lui reprocher sa faible autonomie, même si des piles R6 ont remplacé la pile 6F22 du robot TAB. Paradoxalement, ce ne sont pas les acquéreurs de Sumo-bot qui auraient des critiques à lui faire mais plutôt ceux du robot TAB, dont on a un peu l'impression qu'ils ont servi de «cobayes» avec un produit qui, bien que parfaitement fonctionnel, restait cependant nettement moins bien fini tout en coûtant à peine moins cher.

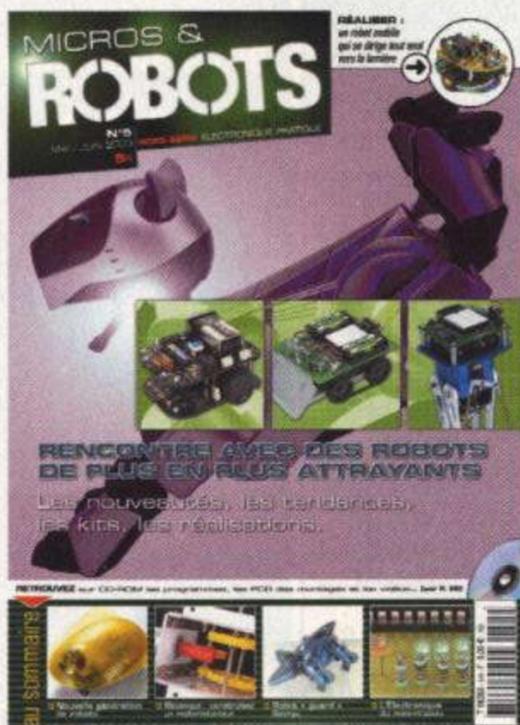
C. TAVERNIER

LE 1ER SALON DE ROBOTIQUE

POUR L'ÉDUCATION, LES LOISIRS, LE DOMESTIQUE ET LE JOUET
VERRA LE JOUR AU SEIN DE **EDUCATEC** 2003

L'INNOVATION AU SERVICE DE L'ÉDUCATION

EDUCATEC
L'INNOVATION AU SERVICE DE L'ÉDUCATION



Le magazine *Micros & Robots* et Tarsus-Groupe MM, organisateur du Salon Educatec, associent leurs compétences mutuelles pour créer le 1er événement attendu par des milliers de passionnés de robotique, amateurs et professionnels.

Au sein d'Éducatec, le "carrefour de la robotique" regroupera les acteurs de ce marché émergent et en pleine expansion. Une arène pouvant accueillir plus de 200 personnes servira aux démonstrations qui seront le lot quotidien de dizaines d'applications robotiques proposées pendant ces 4 jours d'exposition. Le public en quête de nouveautés, d'innovations par le monde fascinant qu'est la robotique pourra sans conteste assouvir sa soif de découverte.

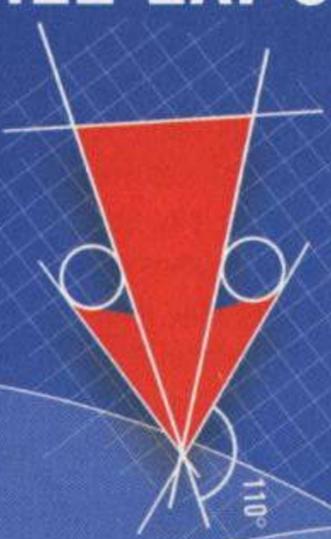
Tarsus-Groupe MM - 31/35 rue gambetta - BP 141 - 92154 Suresnes cedex
Tél. : 33 (0) 1 41 18 86 18 - web : www.educatec.com

Micros & Robots - 2 à 12 rue de Bellevue - 75940 Paris cedex 19
Contact : Pascal Declerck Tél. : 33 (0) 1 44 84 84 92 - web : www.microsetrobots.com

Rencontrez les 17 000 ACHETEURS PROFESSIONNELS de votre secteur VENEZ EXPOSER À

Enseignement
Technique & Scientifique
Robotique, électronique, mécanique,
informatique industrielle, productique,
génie civil, physique, chimie, Biologie ...

Industries
Graphiques



EDUCATEC
L'INNOVATION AU SERVICE DE L'ÉDUCATION

Intendance
& Vie scolaire

Editions,
Presse,
Web



TICE, nouveaux
médiats & langues

Organisé par :


TARSUS
GROUPE MM

du 19 au 22 novembre 2003
Paris expo
Porte de Versailles

Dans le cadre du



le salon de l'éducation

COUPON RÉPONSE A RETOURNER PAR FAX : 01 45 06 29 81

Nom : _____ Prénom : _____ Fonction : _____

Société : _____

Adresse : _____

Code postal : _____ Ville : _____

Tél. : _____ Fax : _____ E-mail : _____

- Je désire recevoir les informations pour exposer Educatec 2003
- Je désire être contacté par le service commercial d'Educatec 2003
- Je désire recevoir une carte d'invitation pour Educatec 2003

Tarsus-Groupe Mm
31/35 rue Gambetta - 92154 Suresnes cedex
Tél. : 01 41 18 86 18 - Fax : 01 45 06 29 81

Les robots ont besoin de capteurs...

En voici un que vous pourrez réaliser

vous-mêmes et qui

enverra ses indications au cerveau de

votre robot. Il ferme

un contact fonction

de la direction de

l'action. Ce que nous proposons

ici, c'est une base de conception

que vous pourrez utiliser de diverses

façons, faites travailler aussi votre

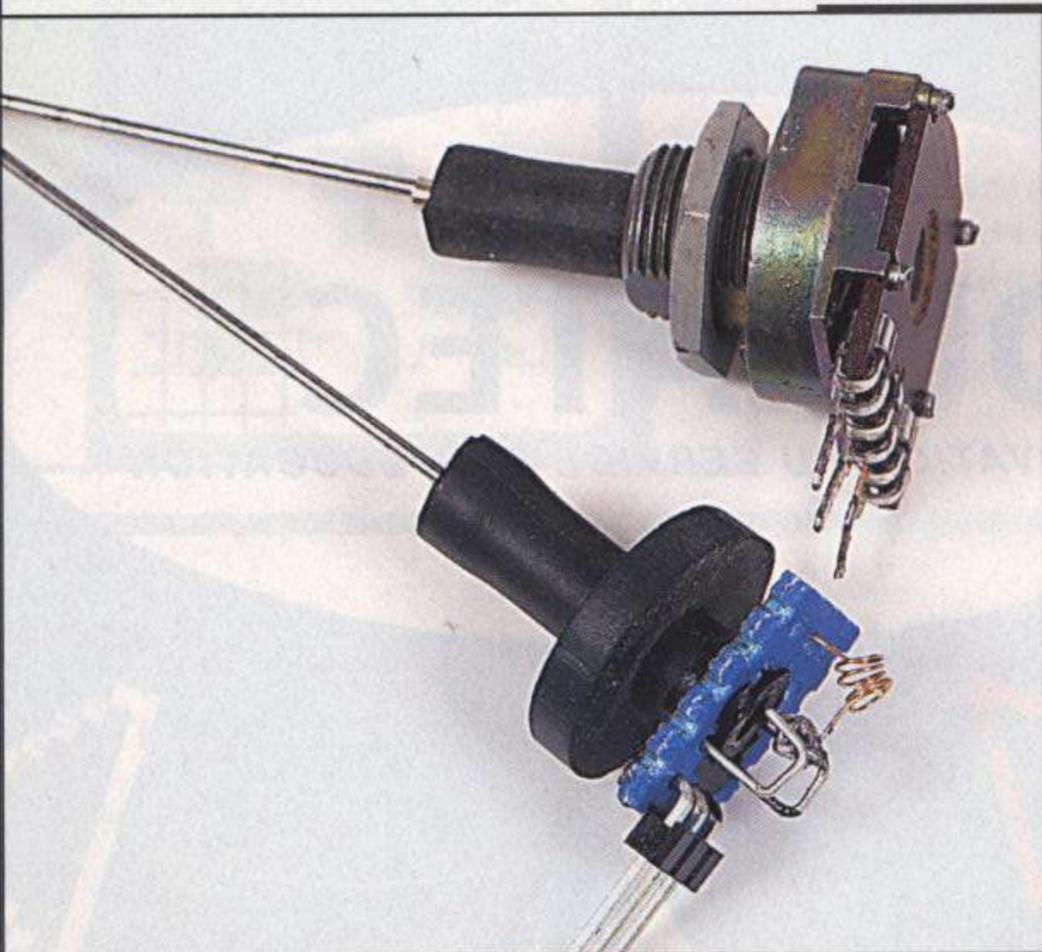
imagination...

Ah oui, il ne coûte pratiquement rien !

Pour une fois, vous n'avez pas d'électronique, pas de PIC ou autre engin programmable. Par contre, vous aurez besoin d'un petit outillage simple et d'un peu d'habileté.

La **figure 1** donne le principe du capteur.

Une tige dépassant de l'engin à contrôler tourne autour d'un axe élastique maintenant une position de repos. L'extrémité opposée au point de manœuvre sert de contact mobile et fermera les circuits, Commun-Haut et Commun-Bas, suivant le sens de déplacement. Des butées sont nécessaires pour limiter le déplacement angulaire et éviter une détérioration des contacts.



La **figure 2** montre une première méthode de réalisation.

Le levier est un morceau de corde à piano de 10/10ème de diamètre que l'on trouvera dans les magasins de modèles réduits. Ce même fournisseur pourra aussi vous procurer le tube de Néoprène (durite) qui lui sert de support.

Le retour au neutre du levier et son élasticité sont assurés ici par ce tube. Accessoirement il sert d'axe et d'isolant électrique.

Sur la corde à piano, on enroule du fil de cuivre de 0,8mm de diamètre sur deux épaisseurs, il remplit l'espace entre la CAP et le tube de laiton et permet son centrage. Ce tube peut être remplacé par un œillet. Une fois la corde à piano soudée dans le tube, on colle ce dernier avec une colle cyanoacrylate pas trop rapide.

Les contacts fixes sont installés sur un morceau de

plaque époxy à trous. Vous pouvez aussi réaliser un circuit imprimé spécifique. Les contacts fixes sont réalisés en fil de cuivre, par exemple chute de fils de résistances !

Comme cette plaquette est collée à la cyano à l'autre extrémité du tube de Néoprène, ce matériau donne de l'élasticité à toute la plaquette. C'est utile lorsque le levier arrive en butée.

Le tube de néoprène pourra être collé sur un disque de Néoprène réalisé à partir d'un joint de robinet percé à 6mm (Trou découpé avec un emporte-pièce fait d'un tube de 6mm...).

Un anneau de fil de cuivre étamé soudé à l'extrémité du levier constitue le contact mobile. Avec un fil de cuivre émaillé de 0,3mm, on assure la liaison électrique entre le levier et un contact fixe de la plaquette d'époxy.

Il ne vous reste plus qu'à faire un trou de 7mm sur le côté de votre robot pour y coller le capteur...

Pour des raisons de sécurité, vous devrez installer une boule à l'extrémité du levier, par exemple fil de cuivre soudé et abondamment garni de soudure.

La **figure 3** propose une autre version du capteur réalisé, cette fois, avec un potentiomètre dont la piste est installée à l'extérieur du composant...

Vous commencerez par démonter le potentiomètre pour conserver le châssis et la piste avec ses

cosses. Un sérieux nettoyage du châssis enlèvera toute trace de graisse, les fabricants sont assez généreux de ce côté !

L'axe a pratiquement le diamètre du tube de néoprène, vous pourrez donc le coller facilement.

Pour fixer la corde à piano dans le tube, nous avons trouvé un autre composant, il s'agit de l'extrémité d'une fiche banane de 2mm que l'on coupe (on enlève le contact) et que l'on perce à 1mm de diamètre.

Cette extrémité reçoit aussi, au moment de la soudure, l'extrémité d'un fil de 0,3mm d'épaisseur qui assurera le contact commun.

Ce fil sera placé près de l'axe de rotation et ne subira pas trop de contrainte.

La partie "piste" sera débarrassée de la piste résistante que l'on coupera et sera équipée de contacts

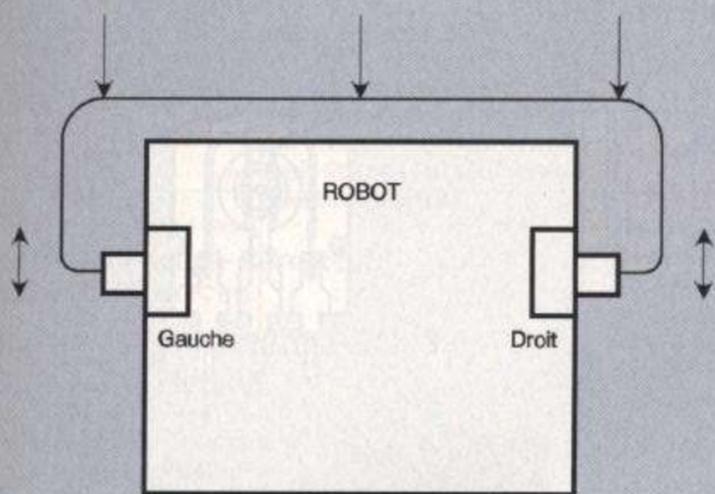


FIGURE 1
Principe du capteur.

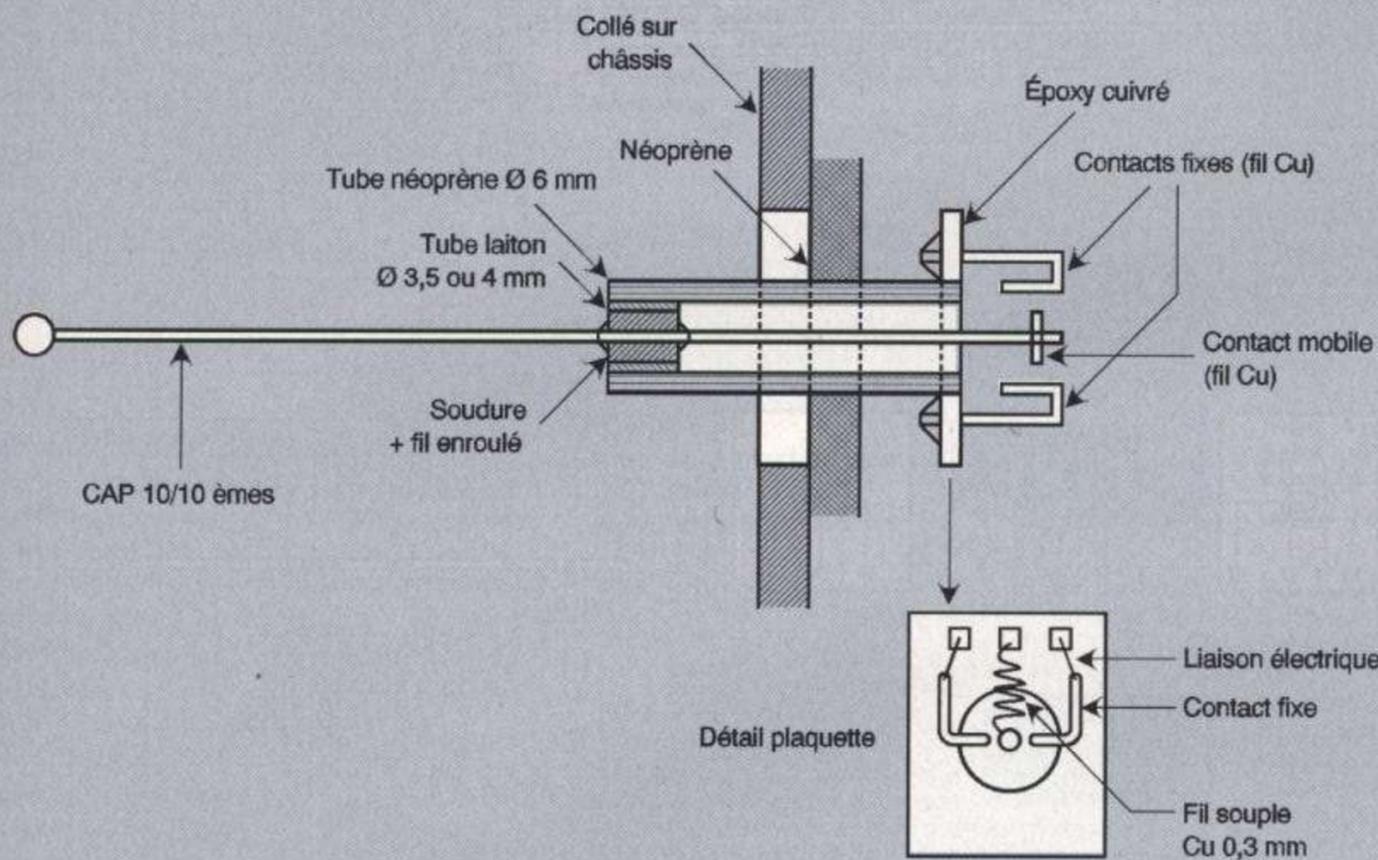


FIGURE 2
Première méthode de réalisation.

faits de fils élastiques, acier cuivré ou corde à piano de 5/10mm. La mise en forme en U augmente son élasticité. Ces contacts seront soudés sur les cosses.

contacts mais 4. La **figure 4** donne leur disposition. Bien sûr, les quatre contacts devront être répartis sur deux plans pour éviter les courts-circuits. Nous avons également un concept de contact unique

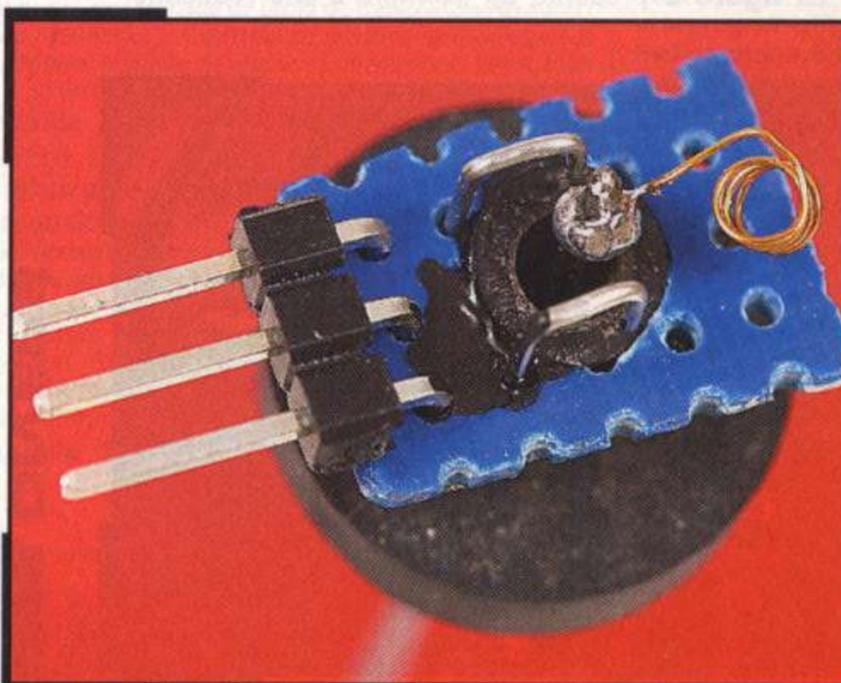
Il reste à souder le fil du contact mobile sur la cosse centrale et à refixer la plaque du potentiomètre sur son corps.

Le capteur peut maintenant être installé, un trou de 10mm permettra sa fixation.

Attention, lorsque vous soudez les cosses, utilisez un frein thermique ou une soudure type LMP, à basse température pour ne pas dessouder les contacts...

ALLEZ PLUS LOIN...

Cette technique peut être utilisée pour réaliser un manche à balai à quatre directions. Certains potentiomètres stéréo disposent de 6 cosses et peuvent donc être utilisés pour installer non 2



Précisions, sur la réalisation du capteur.
On s'aidera notamment d'une petite plaquette d'époxy perforée.

FIGURE 3

En détournant la mécanique d'un potentiomètre.

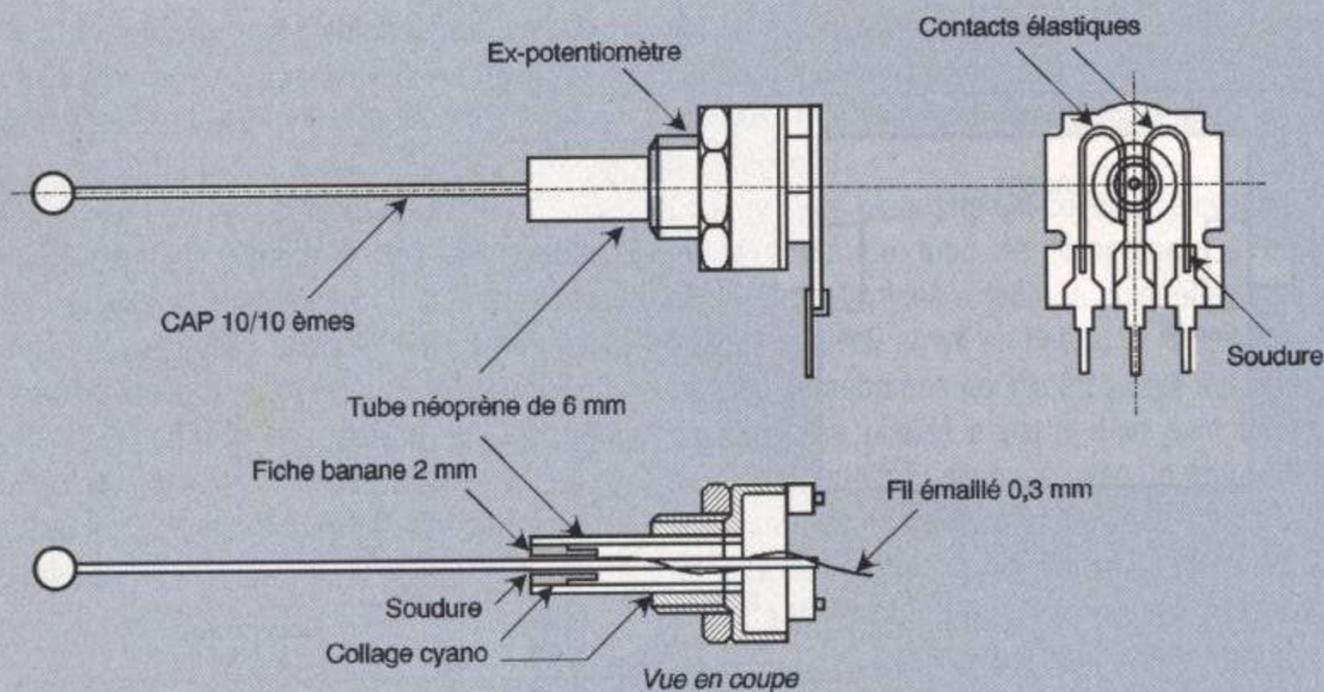


FIGURE 4

Réalisation d'un manche à balai quatre directions.

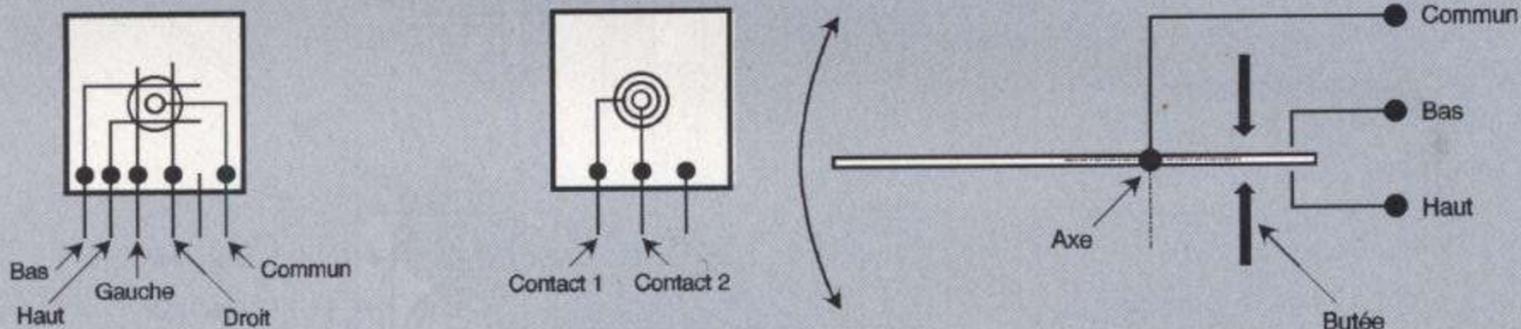


FIGURE 5

Capteur type "pare-chocs".

permettant une détection mais sans discrimination de la direction. Ici, le contact fixe entoure le contact mobile.

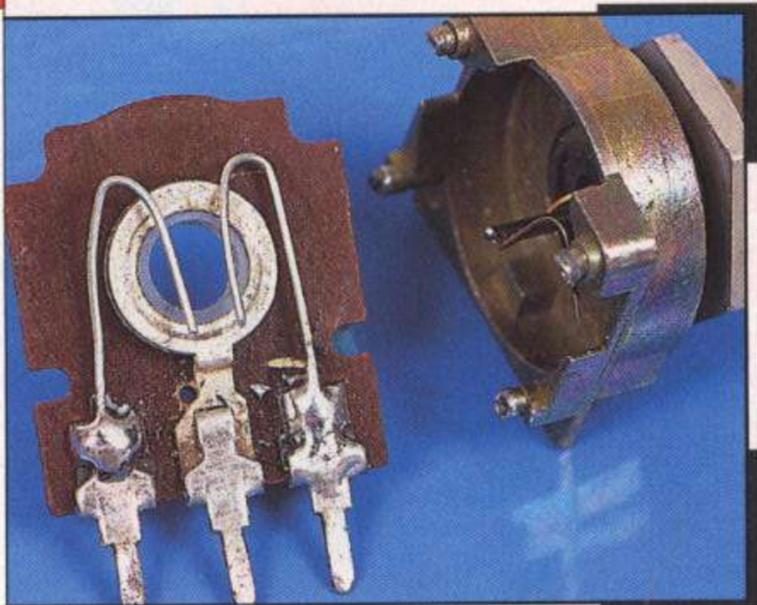
La figure 5 présente un exemple d'une réalisation

d'un capteur de type Pare-choc, cette fois, on utilise deux détecteurs qui auront un ou deux contacts...

A vous de jouer...

E. LEMERY

Détails de la réalisation du capteur.



DIVERS

DUNOD - ETSF
recherche auteurs
Contacter

B.Fighiera
tél 01 44 84 84 65

Email :
b.fighiera@electroniquepratique.com
ou écrire

2 à 12 rue de Bellevue

WWW.ELECTRONIQUEPRATIQUE.COM

Quelques Nouveautés "ROBOTIQUE"

Nouveautés PARALLAX



IR Buddy

Modules E/R de transmission numérique série par infrarouge

L'IR Buddy est conçu pour la transmission de données asynchrones en mode sériel par liaison infrarouge entre Basic Stamps (ou tout autre microcontrôleur).

* Encombrement : 10 x 10mm.
L'ensemble Emetteur + Récepteur
125.1871 79,00 € TTC (*)

Module ACCÉLÉROMÈTRE DOUBLE-AXE

Ce module, basé sur le circuit Memsic 2125GL, est un accéléromètre prévu pour être intégré dans une application à base de BasicStamp 2 (ou tout autre microcontrôleur suffisamment puissant). Il est capable de mesurer une accélération dynamique (vibration) ou statique (gravité) sur une plage de ± 2 G.



* Encombrement : 10 x 10mm * Format DIP8 * Des programmes d'application en PBasic ont été développés par PARALLAX.

Le module 125.1874 45,00 € TTC (*)

Nouveautés



rf-PIC 12C509AG

Avec émetteur 433,92 MHz intégré

Microchip a développé ce microcontrôleur spécial basé sur l'architecture interne du PIC12C509 auquel est associé un émetteur HF (modulation de type ASK) dont la fréquence d'émission est fixée par un simple quartz externe.

PIC 12C509AG-I/SO

Non reprogrammable en boîtier CMS 18

125.0658-1 8,00 € TTC (*)

PIC 12C509AG-JW

Reprogrammable en boîtier DIL18 à fenêtre (effaçable par UV)

125.0658-2 25,00 € TTC (*)

Quartz spécial

13,56MHz

Le quartz 13,56 MHz

125.0659 4,00 € TTC (*)

Kits de développement sur rf-PIC



PICDEM01-TX : Emetteur

Carte d'évaluation fonctionnelle équipée d'un PIC12C509AG OTP avec son quartz, 2 boutons et une pile lithium 3V.

125.2114-2 59,50 € TTC (*)

PICDEM01-RX : Récepteur

Carte d'évaluation équipée d'un récepteur 433MHz à ROS, un PIC16C925 OTP avec son Quartz, 4 boutons et un afficheur numérique LCD 6 digits.

125.2114-1 79,50 € TTC (*)

Modules robotiques

Solutions

Un aperçu de la gamme ...

ICON-HB : Pont en "H" pour moteur à courant continu

* Sortie moteur : 40V et 12A permanents max. * Interface de pilotage sérielle intégrée * Consignes ajustables, contrôle du courant et de la température * Encombrement : 6,5 x 5cm seulement.

Le module 125.3720-1 145,00 € TTC (*)

ICON-PID : Module de base pour le Pont en "H" ci-dessus

* Connection aisée vers le moteur et la carte de gestion * Interface sérielle à 9600, 19200 ou 38400 bds * 16 mémoires de stockage de profil de trapèzes (accélération / plateau / freinage) * Contrôle de position analogique sur 1024 pas avec contrôle de vitesse * Entrées pour : Reset, frein et les 2 "fin de course" * Encombrement : 5 x 10 cm.

Le module 125.3720-2 145,00 € TTC (*)

ICON-AD : Module de test et de contrôle pour l'interface ci-dessus

* Convertisseur de format TTL / RS232. * Encombrement : 5 x 7,5 cm * Livré avec câble en nappe de liaison.

Le module 125.3720-3 79,00 € TTC (*)

ICON-CM : Module de conversion de format sériel RS232 / RS 485 / TTL

* Conversions : RS232 / RS485, RS232 / TTL et RS 485 / TTL * Pour : ICON IM, ICON PID et MINI PID * Encombrement : 5 x 10 cm

Le module 125.3720-4 79,00 € TTC (*)

ICON-BS2 : Module de connection pour BASIC-STAMP II et 1 ou 2 interface(s) + pont(s) ICON H

* Connection possible 1 ou 2 ensembles carte de contrôle + pont en H * Connectique et quincaillerie livrées * Encombrement : 10 x 10 x 4 cm.

Le module 125.3720-5 79,00 € TTC (*)

Mini PID MPID : Mini contrôleur + pont en H

* Sortie moteur : 2A continu, 10A pointe sous 7 à 40Vdc * Connection aisée vers le moteur et la carte de gestion * Interface sérielle à 9600, 19200 ou 38400 bds * 16 mémoires de stockage de profil de trapèzes (accélération / plateau / freinage) * Contrôle de position analogique sur 1024 pas avec contrôle de vitesse * Entrées pour : Reset, frein et les 2 fin de course * Encombrement : 5 x 10 cm.

Le module 125.3745-1 125,00 € TTC (*)

Micro PID : Micro contrôleur + pont en H

* Sortie moteur : 2A continu, 10A pointe sous 7 à 30 Vdc * Connection aisée vers le moteur et la carte de gestion * Interface sérielle à 9600, 19200 ou 38400 bds * 16 mémoires de stockage de profil de trapèze (accélération / plateau / freinage) * Contrôle de position analogique sur 1024 pas avec contrôle de vitesse * Entrées pour : Reset, frein et les 2 fin de course * Encombrement : 2,5 x 6,5 cm.

Le module 125.3745-2 125,00 € TTC (*)

Motor Mind C : Contrôleur pour moteur DC simple ou double

* Sortie moteur : 4A pointe sous 10 à 24 Vdc * Permet de contrôler 1 ou 2 moteurs indépendants * Contrôle PWM 10bits sériel + Entrée analogique 5V + Entrée type "SERVO" (1-2ms) * Encombrement : 20 x 60 x 15mm * Hauteur 13mm avec le dissipateur.

Le module 125.3753-1 89,00 € TTC (*)

MMC-BS2 : Interface pour Motor Mind C + Basic Stamp 2

* Dip Switch de programmation. * Encombrement : 7,5 x 10,5 cm. * Livré sans moteur.

Le module 125.3753-2 89,00 € TTC (*)

MMBSTB : Carte de tests et d'interface pour Motor Mind B

* Encombrement : 5 x 9 cm.

Le module 125.3753-5 105,00 € TTC (*)

ER 12V200 WHL1 : Kit moteur + réducteur + roue + équerre

* Moteur : 3,5 kg.cm, 4,5 à 12 Vdc - 200 tr/mn.

Le Kit Moteur 125.3911-1 80,00 € TTC (*)

WHL1 : Roue de remplacement

La roue 125.3911-2 32,00 € TTC (*)

Robot iBOTZ



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.

ANTOID

Robot fourni qui se déplace sur ses 6 pattes et utilise ses capteurs infra-rouges pour détecter et éviter les obstacles sur son passage.

* Distance de détection : 50 cm max. * Alim. : 1 pile 9V (électronique) - 2 piles 1,5V (mécanique). * Dim. : 15 x 15 x 18 cm.

Le Kit 125.3932-1 49,00 € 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 : 50 cm max. * Alim. : 2 piles 1,5V * Dim. : 14 x 12,5 x 9,5 cm

Le Kit 125.3932-2 30,00 € TTC (*)

Robot en kit SUMO-BOT

Un robot télécommandé en kit facile à réaliser et évolutif.

Ce robot en kit a été conçu pour vous apprendre la robotique, l'électronique et la programmation, mais aussi le combat entre robots grâce à son châssis métallique très solide et à sa lame de bulldozer.

Livré avec CDROM



Basic Stamp II intégré

Avec télécommande

Il est très facile à monter car le circuit imprimé supportant l'électronique est livré pré-câblé et testé. Il reste juste à assembler les organes mécaniques en suivant les instructions détaillées en français fournies.

Le SUMO-BOT kit 125.3024 127,50 € TTC (*)

* : Prix valables jusqu'au 31 mai 2003

Selectronic

L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE



Magasin de PARIS

11, place de la Nation
Paris XIe (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

86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex
Tél. 0 328 550 328 Fax : 0 328 550 329
www.selectronic.fr

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.

TÉLÉMÈTRES INFRAROUGE

TECHNOLOGIES

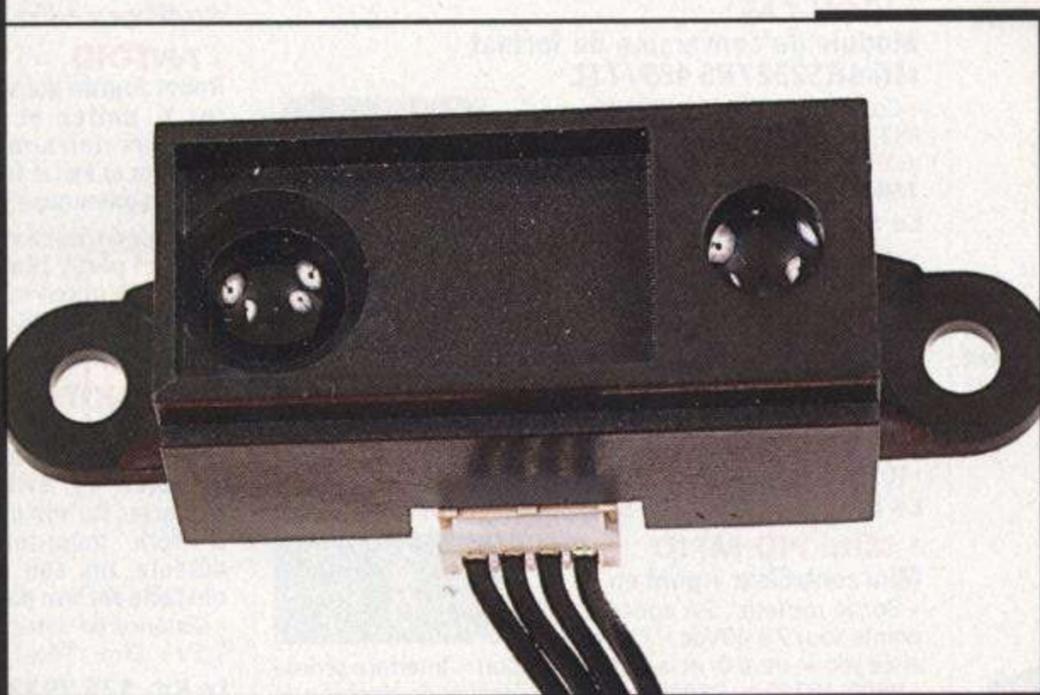
La mesure de distance, ou sa version la plus rudimentaire qu'est la détection d'obstacle, est un des problèmes majeurs qu'ont à résoudre encore aujourd'hui les robots mobiles, et la diversité et le nombre de solutions proposées montrent bien qu'aucune n'est parfaite. Toutefois, les systèmes faisant appel à un ou des faisceaux infrarouges rencontrent un certain succès en raison de leur efficacité, de leur bonne distance de détection et, surtout, de l'absence de tout organe mécanique susceptible de se dérégler ou de se détériorer avec le temps ou l'usage.

S'il est toujours possible de réaliser de tels systèmes avec une ou plusieurs LED infrarouges et des photodiodes, le recours à des détecteurs intégrés simplifie grandement le travail en procurant, en outre, une détection plus fiable. Dans ce domaine, les télémètres SHARP de la série GPxx se taillent la part du lion et si, jusqu'à ce mois-ci, il fallait se tourner vers l'étranger pour en approvisionner, ce n'est plus nécessaire grâce à CONRAD qui a eu la bonne idée d'en mettre pas moins de six modèles à son catalogue.

Nous vous proposons de découvrir, en quelques lignes, quelles sont les caractéristiques principales de ces télémètres afin que vous puissiez choisir, au mieux, celui ou ceux qui sont le mieux adaptés à vos besoins.

C'est le cas dans les télémètres SHARP de ce type dont le synoptique interne vous est présenté **figure 2**. Pour ceux des télémètres qui ont une entrée de validation de mesure, la LED est mise sous tension uniquement sous contrôle de celle-ci, ce qui permet de réduire de façon très importante la consommation au repos. Dans les autres télémètres, elle fonctionne en permanence.

Le CCD est suivi par une circuiterie de traitement du signal qui permet de générer en sortie : soit une information de type tout ou rien pour les télémètres les plus simples, soit une information analogique, soit enfin, dans le modèle le plus intéressant à nos yeux, une information numérique codée sur 8 bits.



DES MODÈLES POUR TOUS LES USAGES

Nous avons synthétisé dans le **tableau 1** les informations les plus importantes relatives aux différents télémètres SHARP proposés à la vente par CONRAD. Comme vous pouvez le constater, trois d'entre eux sont réellement adaptés à de la mesure de distance : le GP2D02 qui dispose d'une sortie numérique sur 8 bits, le GP2D12 qui dispose d'une sortie analogique et le

GP2D120 qui dispose aussi d'une sortie analogique mais dont la plage de mesure est plus courte. Les autres télémètres ne font que de la détection de type tout ou rien, c'est à dire encore que leur sortie est au niveau bas si aucun objet n'est détecté à la distance indiquée par le tableau et au niveau haut dans le cas contraire. Cette distance est fixe, mais varie quelque peu avec les tolérances de fabrication des télémètres, sauf pour le GP2D05 où elle est ajustable grâce à un potentiomètre intégré, comme indiqué entre parenthèses dans le tableau.

Les GP2D02 et GP2D05 disposent d'une entrée de commande qui permet de déclencher la mesure comme bon vous semble. Même si cela complique un peu la mise en œuvre du circuit, cela permet de réduire notablement la consommation lorsque aucune mesure n'est en cours. L'essentiel de la consommation d'un tel télémètre est en effet dû à l'émission infrarouge de la diode comme le montrent bien les deux dernières colonnes du tableau.

Si l'utilisation des télémètres à sortie de type tout ou rien ne pose aucun problème puisque le signal est haut ou bas selon qu'il y a détection ou non, celle des

UN PRINCIPE COMMUN

Le principe d'un télémètre à infrarouge est connu de tous : une LED émet un faisceau infrarouge qui, s'il rencontre un objet, est réfléchi par ce dernier vers une photodiode. Un tel système est cependant de type tout ou rien et ne permet qu'une très grossière approximation quant à la distance de l'objet ainsi détecté. Cela peut être suffisant pour certaines applications mais pas toujours. Si certains des télémètres SHARP fonctionnent selon ce principe comme nous le verrons dans un instant, d'autres sont capables de réaliser une véritable mesure de distance car ce n'est plus une simple photodiode qui reçoit le rayon réfléchi par l'objet mais une barrette de CCD.

De ce fait, et comme le montre clairement la **figure 1**, l'angle d'incidence du faisceau réfléchi arrivant sur cette barrette varie en fonction de l'éloignement de l'objet détecté et permet donc une véritable mesure de distance, pour peu qu'un minimum de traitement du signal exploite les informations générées par le capteur CCD.

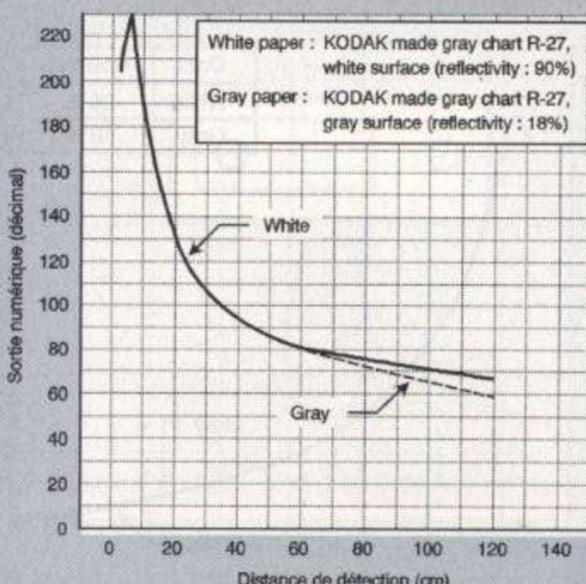
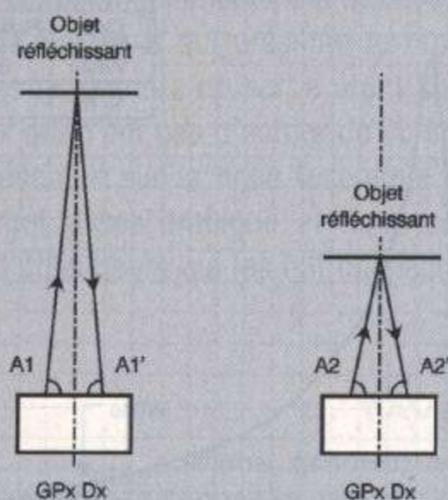


FIGURE 1

La mesure de distance est possible grâce à la mesure par la barrette CCD de l'angle d'incidence du rayon réfléchi

FIGURE 3

Donnée numérique de sortie du GP2D02 en fonction de la distance de détection

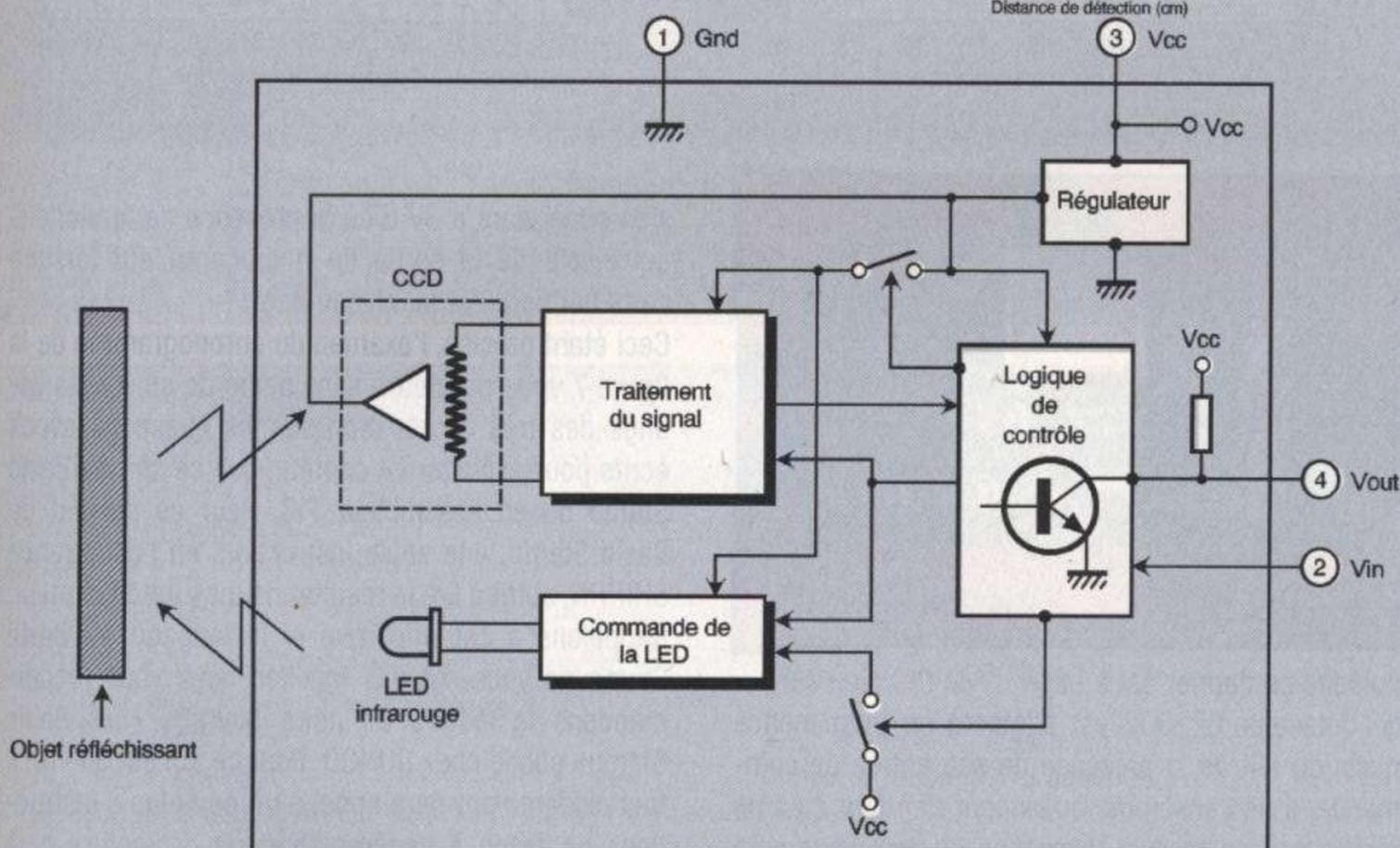


FIGURE 2

Synoptique interne général des télémètres SHARP

télémètres à sortie numérique ou analogique est un peu plus délicate.

En effet, et à notre grand regret, la sortie de ces détecteurs n'est ni linéaire, ni proportionnelle avec une loi simple par rapport à la distance de détection. Les figures 3, 4 et 5 montrent ainsi les sorties des GP2D02 (numérique), GP2D12 et GP2D120 (analogiques) en fonction de la distance à l'objet détecté. On ne peut rêver pire courbe !

Il est évident que si vous souhaitez juste faire de l'approximation d'éloignement d'un objet, ces courbes peuvent suffire ; dans le cas contraire, il faut les linéariser. Pour cela, nous vous proposons en complément à cet article un petit banc test qui vous permettra d'y parvenir dans d'excellentes conditions pour le GP2D02.

Pour ceux d'entre-vous qui souhaitent en savoir plus sur ces télémètres, leurs fiches techniques complètes sont à votre disposition sur le site de SHARP à l'adresse :

www.sharp.co.jp/ecg/opto/products.

Choisissez ensuite la rubrique «Optical System Devices» puis «Measuring Sensors».

EXEMPLE D'UTILISATION DU GP2D02

La majorité de nos robots embarquant un ou des microcontrôleurs et ces derniers n'ayant que rarement des convertisseurs analogiques intégrés ; le télémètre le mieux adapté à des mesures de distances est évidemment le GP2D02.

Nous vous proposons donc de découvrir deux exemples d'applications le mettant en œuvre : une avec un Basic Stamp et l'autre avec un microcontrôleur PIC. La figure 6 présente le schéma de mise en œuvre qui est identique, que ce soit avec un PIC ou avec un Basic Stamp, ce qui n'est pas vraiment surprenant

TECHNOLOGIES

CAPTEURS

FIGURE 4 
Tension de sortie du GP2D12 en fonction de la distance de détection

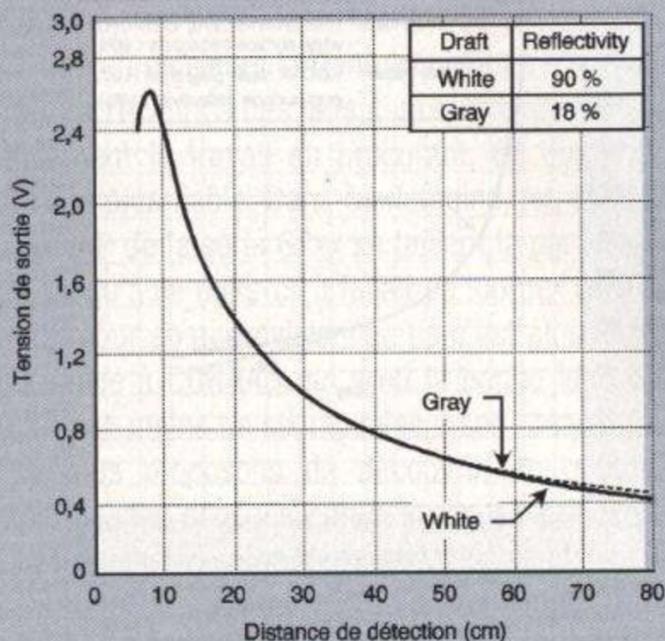
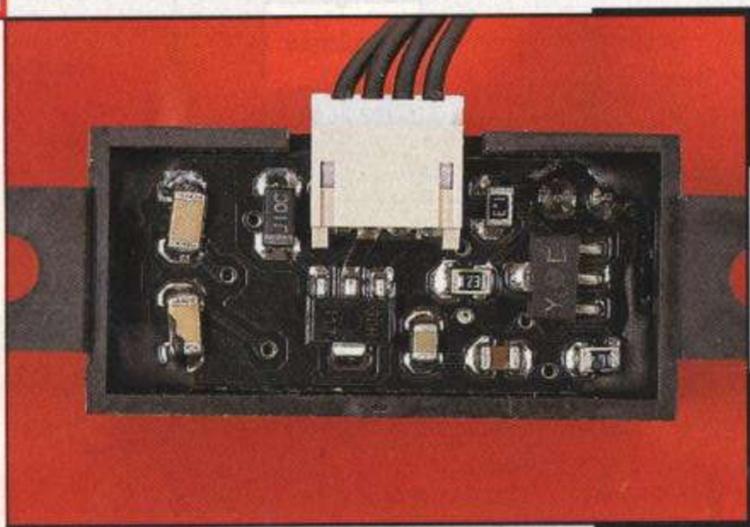
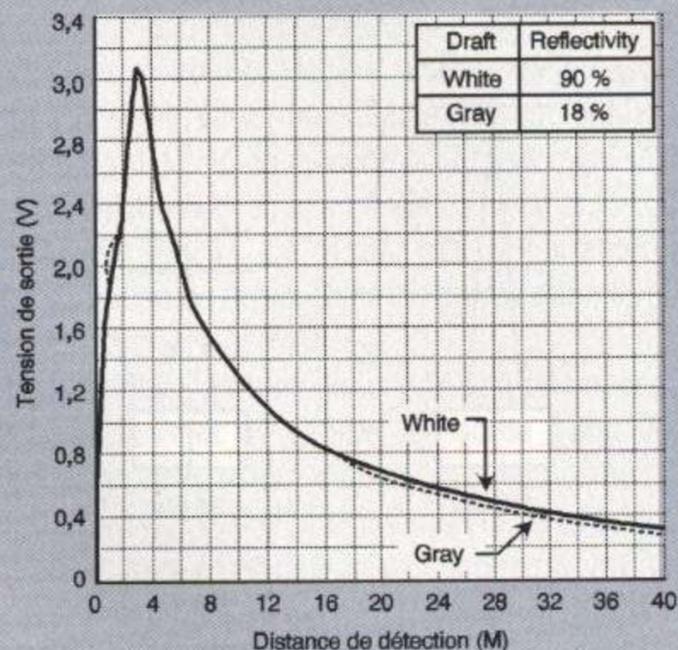


FIGURE 5 
Tension de sortie du GP2D120 en fonction de la distance de détection



puisque ce dernier est à base ... de PIC bien sûr ! Le détecteur GP2D02 est alimenté en permanence mais, du fait de la présence de son entrée de commande, il ne consomme quasiment rien tant qu'il ne réalise pas de mesure. L'examen du chronogramme de fonctionnement du GP2D02, présenté **figure 7**, permet de constater que cette entrée sert non seulement à valider la mesure mais qu'elle sert également d'horloge pour lire le résultat fourni sur la borne V_{out} du capteur. Elle doit donc être contrôlée par le microcontrôleur associé.

Curieusement, et alors que le GP2D02 s'alimente en 5V, cette entrée ne doit pas se voir appliquer une ten-

sion supérieure à 3V d'où la présence de la diode D qui l'isole de la sortie du microcontrôleur lorsque cette dernière est au niveau haut.

Ceci étant précisé, l'examen du chronogramme de la figure 7 vous permettra sans peine de suivre les listings des très courts programmes que nous avons écrits pour exploiter ce capteur, que ce soit en Basic Stamp ou en assembleur PIC. Pour ce qui est du Basic Stamp, une seule instruction, en l'occurrence SHIFTIN, suffit à lire le résultat de mesure du capteur. Rappelons à cet effet que si le langage du Basic Stamp ne vous est pas familier, nous vous recommandons la lecture de notre ouvrage «Les Basic Stamp» publié chez DUNOD. Pour ce qui est du PIC, il faut évidemment faire appel à un peu plus d'instructions de façon à générer l'horloge de lecture et à récupérer les données correspondantes. Dans les deux cas, ces programmes vous fournissent dans la variable «Mesure» la donnée numérique renvoyée par le GP2D02 suite à la mesure réalisée. A charge ensuite par le programme de gestion de votre robot d'exploiter cette valeur directement, ou de la linéariser grâce à une table de conversion si vous voulez faire de la mesure de distance réelle.

FIGURE 6 
Interface d'un GP2D02 avec un PIC ou un Basic Stamp

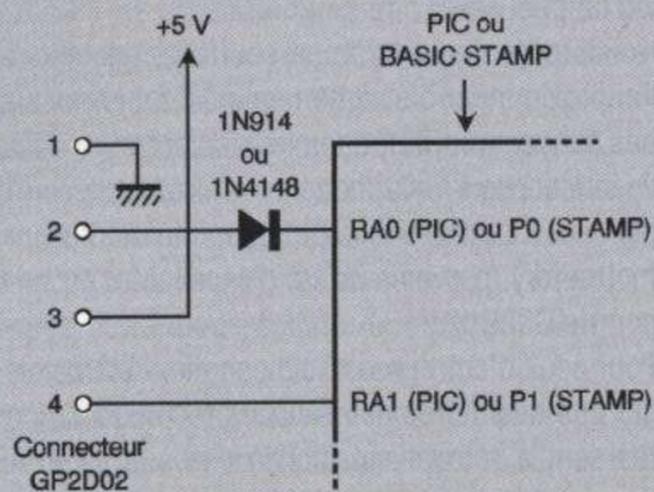
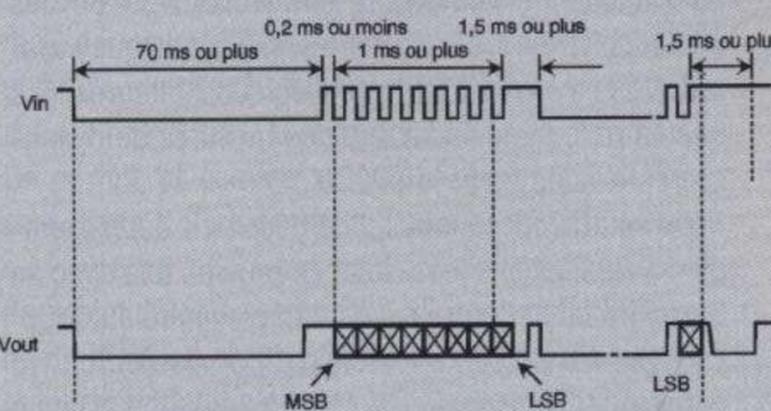


FIGURE 7 
Chronogramme de dialogue avec un GP2D02

CAPTEURS

FIGURE 8

Brochage des télémètres SHARP GPxDx

Avant de conclure, nous tenons à attirer votre attention sur la **figure 8** qui présente le brochage des télémètres (le nombre de sortie étant limité à trois pour ceux qui n'ont pas d'entrée de commande). La figure présentée sur la fiche technique de ceux-ci est en effet assez ambiguë et nous connaissons nombre d'utilisateurs qui les ont connectés «à l'envers».

C. TAVERNIER

www.tavernier-c.com

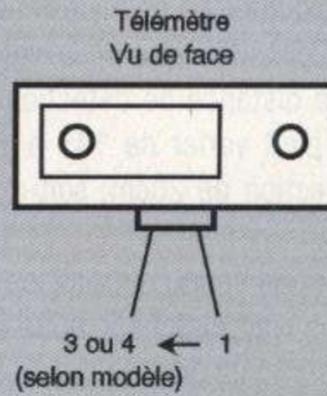


TABLEAU 1

Caractéristiques résumées des différents télémètres SHARP disponibles en France.

Référence	Distance	Sortie	Signal de commande	Consommation en mesure	Consommation au repos
GP2D02	10 à 80 cm	Numérique 8 bits	Oui	22 mA	3 µA
GP2D05	24 cm (10 à 80 cm)	Tout ou rien	Oui	10 mA	3 µA
GP2D12	10 à 80 cm	Analogique	Non	33 mA	-
GP2D120	4 à 30 cm	Analogique	Non	33 mA	-
GP2D150	15 cm	Tout ou rien	Non	33 mA	-
GP2Y0D02YK	80 cm	Tout ou rien	Non	33 mA	-

LISTING 1

Utilisation du GP2D02 avec un Basic Stamp

```

Vin      con      0      ' Définition de l'entrée de commande
Vout     con      1      ' Définition de la sortie de données
Mesure   var      Byte   ' Réservation d'un octet pour le résultat

Mesure = 0      ' Initialisation de la variable « Mesure »
Lecture :
Vin = 0      ' Validation du télémètre
Attente :
IF Vout = 0 THEN Attente      ' Attente de la disponibilité du résultat
SHIFTIN Vout, Vin, 2, [Mesure]
Vin = 1      ' Mise en veille du télémètre
Pause = 1    ' Temps de repos par précaution
' Le résultat de la mesure est disponible dans la variable «Mesure»
    
```

LISTING 1

Utilisation du GP2D02 avec un microcontrôleur PIC

```

Lecture      BCF      PortA.0      ' Validation du télémètre
              NOP
Attente      BTFSS     PortA.1      ' Attente de la disponibilité du résultat
              GOTO     Attente
              BSF      PortA.0      ' Mise au niveau haut de Vin
              CLRF     Mesure      ' Initialisation de la variable « Mesure »
              MOVLW    8           ' Préparation à la lecture de 8 bits
              MOVWF    Compte
              BCF      Status,C    ' Mise à zéro de la retenue
              NOP
Lectbit      BCF      Porta.0      ' Horloge au niveau bas
              NOP
              NOP
              RLF      Mesure,f     ' Rotation du bit précédent
              BTFSC   PortA.1      ' Lecture du bit de données
              BSF     Mesure,0
              BSF     PortA.0      ' Horloge au niveau haut
              NOP
              NOP
              DECFSZ   Compte,f     ' Décomptage du nombre de bits à lire
              GOTO   Lectbit
    
```

' Le résultat de la mesure est disponible dans la variable «Mesure»

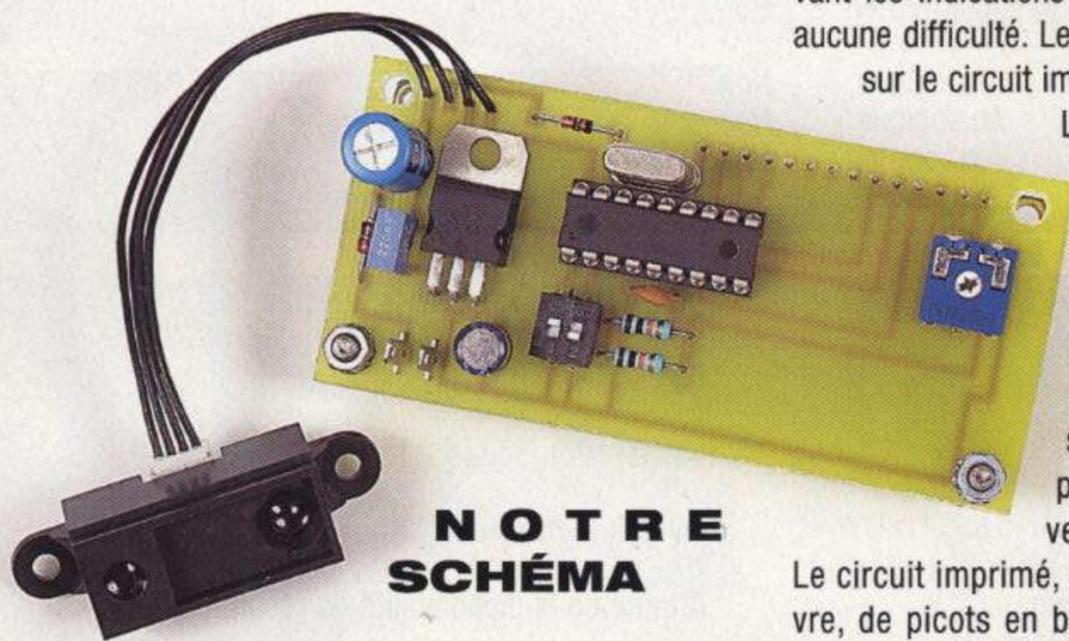
BANC DE TÉLÉMÈTRE

RÉALISATION

Nous avons vu, lors de la présentation des télémètres SHARP, que le résultat de la mesure fourni, tant par le modèle à sortie numérique huit bits que par les modèles à sortie analogique, n'était absolument pas proportionnel à la distance effectivement mesurée. Bien sûr, SHARP propose, dans ses fiches techniques, une courbe donnant la relation entre la donnée fournie par le télémètre et la distance effective à l'objet mais, outre le fait que la taille et la résolution de cette courbe ne soient pas des plus lisibles, son contenu est approximatif de l'aveu même du fabricant.

En effet, si l'on examine en détail les caractéristiques du GP2D02, on constate que si la valeur moyenne fournie pour une distance de détection de 80cm est de 75, celle-ci peut varier de 143 à 123 pour une distance de détection de 20cm, soit une incertitude de plus de 15%.

L'idée nous est donc venue de réaliser un petit banc de test afin de pouvoir étalonner, nous-mêmes, notre capteur et dresser ainsi une table de linéarisation de ses mesures qui lui soit parfaitement adaptée. Afin de ne pas engendrer de surcoût excessif, nous avons décidé, pour cela, de faire appel à des composants que tout roboticien amateur possède en stock ou qu'il peut, ensuite, réutiliser lors de la construction d'un robot.



NOTRE SCHÉMA

Comme vous pouvez le constater à l'examen de la **figure 1**, il est fort simple.

Nous utilisons en effet un microcontrôleur PIC, en l'occurrence un 16F627, puisque celui-ci coûte moins cher et s'avère plus richement doté en ressources internes que le «vieux» 16F84. Il pilote un afficheur LCD standard de deux lignes de seize caractères utilisé, ici, en mode interface 4 bits afin de libérer quelques pattes de port parallèle du PIC. Ces pattes sont utilisées pour s'interfacer avec le capteur GP2D02, selon le schéma que nous avons vu lors de la présentation des télémètres SHARP, ainsi que pour recevoir des informations de configuration provenant des deux interrupteurs S1 et S2.

Une horloge à quartz, très classique, complète le tout ainsi qu'une alimentation stabilisée à 5V par un classique régulateur trois pattes.

Il est évident que si cette tension est déjà présente sur votre table de travail, IC2 et les composants situés sur sa gauche deviennent inutiles.

LA RÉALISATION

La nomenclature des composants ne vous posera certainement aucun problème puisque les composants utilisés devraient figurer dans les tiroirs de tout roboticien amateur.

Le 16F627 est évidemment à programmer avec le fichier disponible sur le site de la revue qui a pour nom «banctele.hex». Même s'il est envisageable de réaliser le montage sur une plaquette perforée, puisqu'il n'a que pour vocation de servir une fois ou deux, nous avons tout de même dessiné un petit circuit imprimé dont nous vous proposons le tracé **figure 2**.

L'implantation des composants est à réaliser en suivant les indications de la **figure 3** et ne présente aucune difficulté. Le régulateur IC2 est monté à plat sur le circuit imprimé sans aucun radiateur.

L'afficheur est vissé côté cuivre du circuit imprimé. Il peut être relié à ce dernier au moyen de fils nus rigides pour un montage définitif.

Nous vous conseillons, cependant, une bien meilleure solution qui consiste à l'équiper de contacts tulipes femelles vendus en bande.

Le circuit imprimé, quant à lui, est muni, côté cuivre, de picots en bande mâles/mâles ce qui permet un embrochage et un débrochage de l'afficheur immédiat et sans danger.

Le télémètre SHARP est relié aux points repérés sur le CI au moyen du connecteur équipé de fils souples avec lequel il est vendu. Les numéros figu-

NOMENCLATURE

IC₁ : 16F627-04

IC₂ : 7805 (régulateur +5V/1A, boîtier TO220)

D₁ : 1N4004

D₂ : 1N914 ou 1N4148

AFF1 : afficheur LCD standard 2 lignes de 16 caractères

TIR : GP2D02 SHARP

R₁, R₂ : 10 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, orange)

C₁ : 470 µF/25V, chimique radial

C₂ : 0,22 µF Mylar

C₃ : 100 µF/25V, chimique radial

C₄ : 10 nF céramique

P₁ : potentiomètre ajustable horizontal de 10 kΩ

S₁, S₂ : blocs de 2 mini interrupteurs en boîtier DIL

Qz : quartz 4 MHz en boîtier HC 18/U

1 support de CI 18 pattes

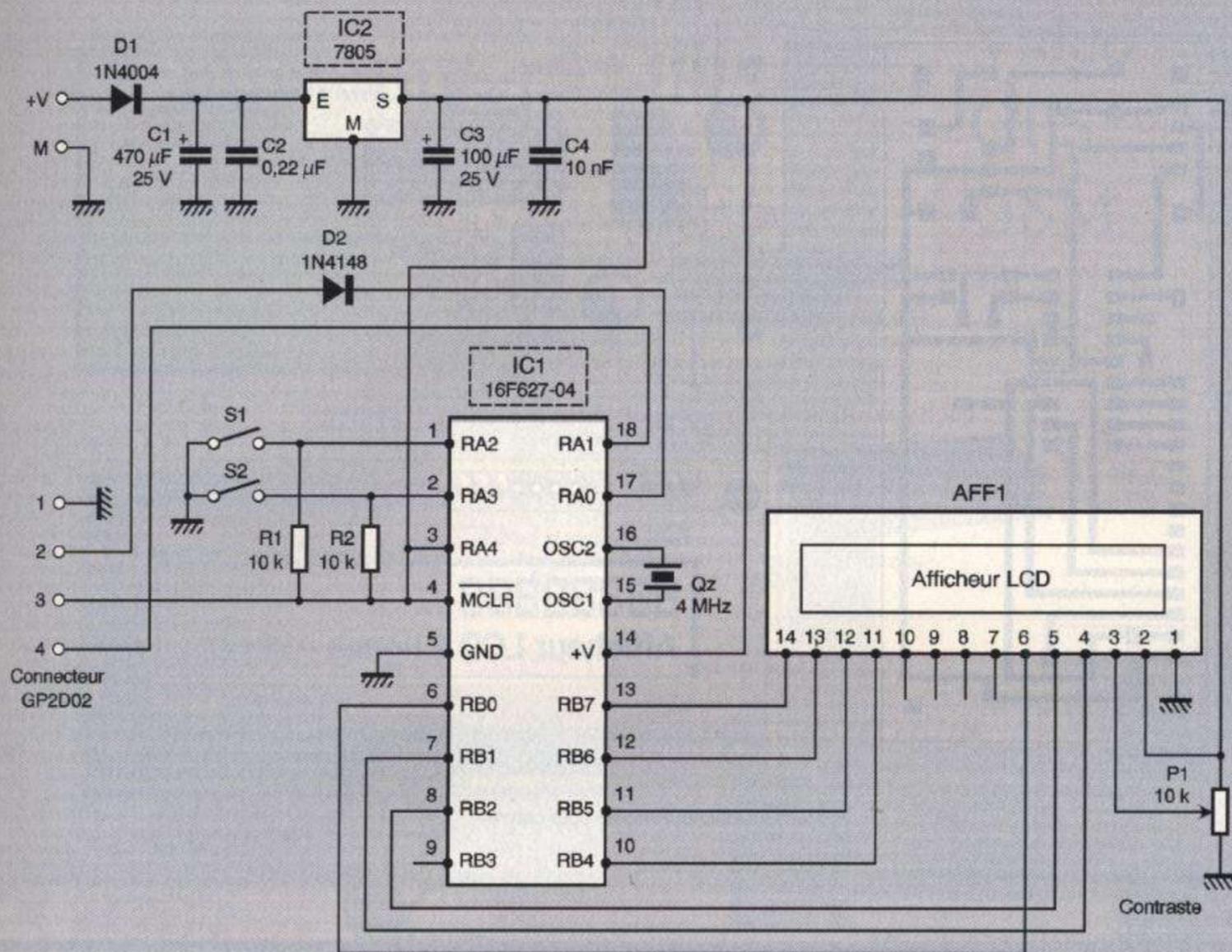


FIGURE 1
Schéma de notre banc de test.

rant sur le circuit imprimé correspondant à ceux de la documentation SHARP (voir à ce propos la figure 8 de notre article de présentation de ces télémètres).

UTILISATION

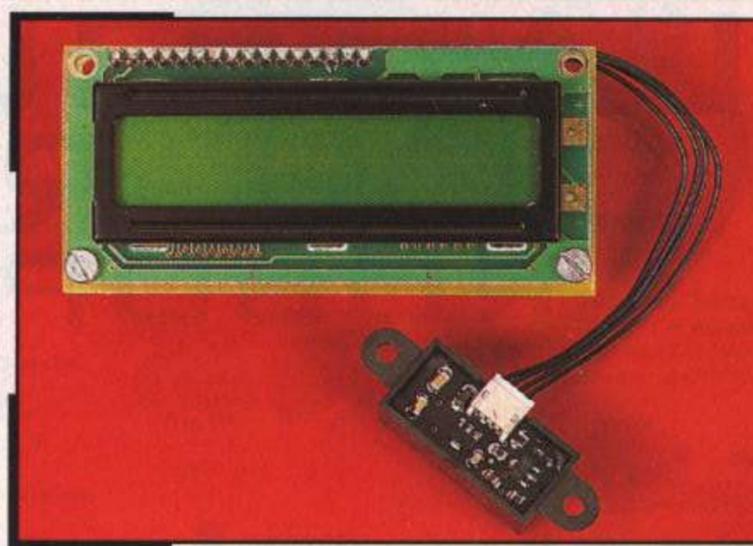
Commencez par ouvrir S₁ et S₂ et mettez le montage sous tension. La première ligne de l'afficheur indique GP2D02 et la seconde «Résultat = xx» où xx est la donnée numérique, exprimée en décimal, fournie par le télémètre.

Dans ce mode de fonctionnement, le montage effectue une mesure par seconde et actualise l'affichage à la suite de chaque mesure.

Si vous fermez S₂, le montage continue à fonctionner de la même façon, mais il réalise alors quatre mesures par seconde.

Nous avons estimé utile de proposer ces deux modes afin de pouvoir observer le comportement du télémètre face à des objets mobiles par exemple.

Si vous fermez S₁, la position de S₂ n'a plus d'importance et le montage fonctionne alors en mode moyenne. Il effectue dix mesures par seconde et actualise l'affichage toutes les secondes avec la moyenne des dix mesures réalisées dans la seconde qui précède.



Vue de l'afficheur LCD et du dessous du télémètre SHARP GP 2D02.

Il est donc très facile, avec ce montage, de dresser la table de conversion entre les résultats de mesures fournis par le GP2D02 et la distance effective à l'obstacle.

De plus, comme le montage est léger et peu encombrant, vous pouvez le placer provisoirement sur un robot afin de voir, en situation réelle, ce qu'indique le télémètre en fonction de l'environnement de celui-ci. Vous pourrez, ensuite, adapter au mieux son programme de gestion des déplacements.

C. TAVERNIER

www.tavernier-c.com

RÉALISATION

BANC DE TEST

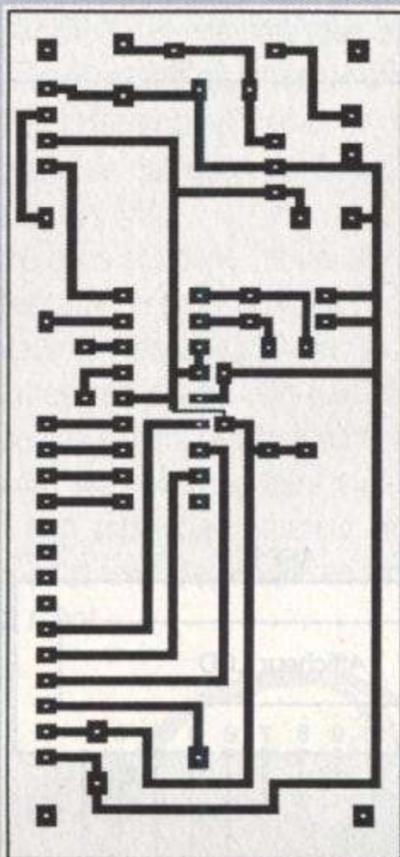


FIGURE 2
Tracé du circuit imprimé

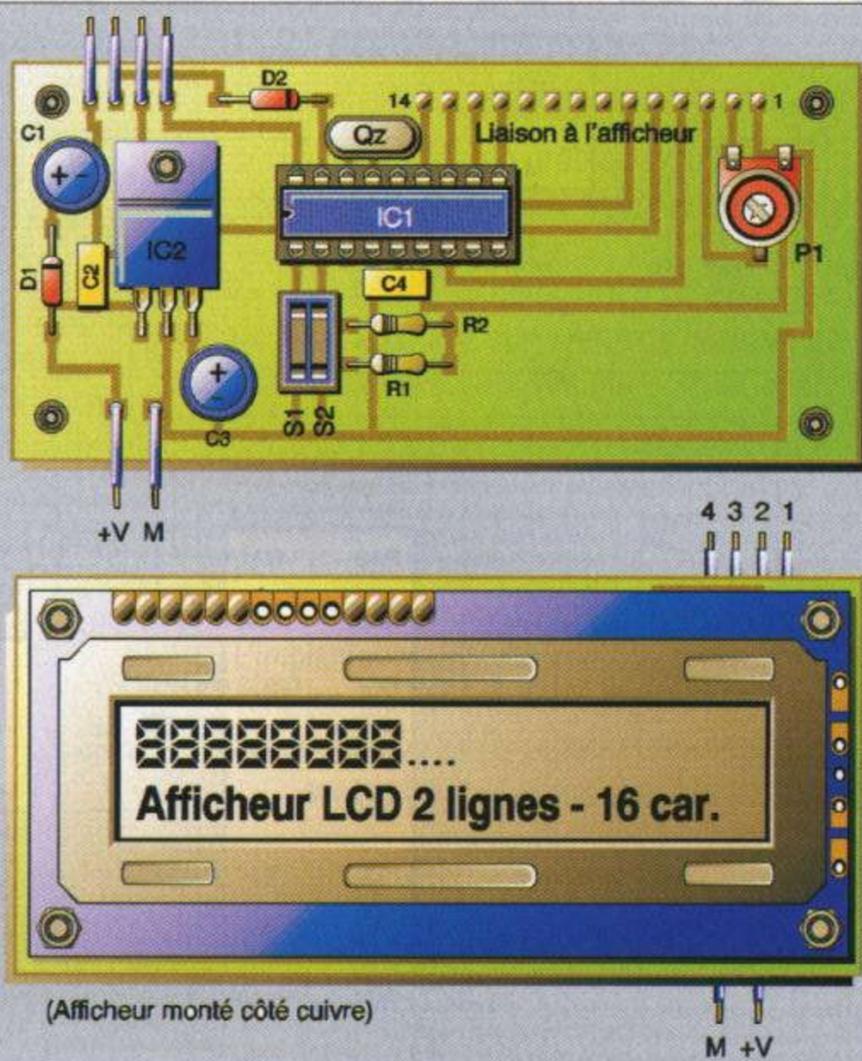


FIGURE 3
Implantation
des composants

LA BOUTIQUE DES ROBOTS ROBOPOLIS.COM

UN MAGASIN À PARIS
109 BD BEAUMARCHAIS PARIS 3EME,
MÉTRO ST SÉBASTIEN FROISSART
OUVERTURE EN MAI 2003

UN SITE DE VENTE EN LIGNE
WWW.ROBOPOLIS.COM



**Distributeur officiel
du robot Hemisson ***

* hors éducation

ROBOPOLIS SARL au capital de 100 000 euros

Système de vidéo de Recul à deux canaux +audio

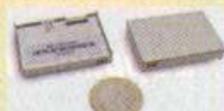
(Automobile, Caravane, Camion extc..)

 Ecran de 5" avec
 Résolution :500lignes
 d'entrée :CC12V-24V
 caméra CCD +micro-
 étanche 1/3" avec
 512x582pixels)
 lentille:f36 mm/F2
 Résolution:380TV Illu-
 nation min:0.3Lux
 livrée avec câbles
 Dim:143x190x136(moniteur)
 caméra)90x65x55mm


349.49€

Enregistreur Vidéo «Time laps»
 Plusieurs mode d'enregistrements.Plusieur
 fonctions d'enregis-
 trements Max
 960Heures (40jours)
 Alim:230Vac
 Dim:360x90x312mm
 Poids 4.2Kg
**Commutateurs cycliques**
 sélection de 4
 caméras audio sortie
 sur BNC mode
 cycle:auto /Bypass
 Tempo par caméras:1
 a 3 5 s e c
 Dim:273x60x192mm


104.05€

Surveillance Vidéo GPS GSM
 Module **GPS** miniature OEM
 Alim3V Le "TF30" est un
 nouveau récepteur "GPS"
 miniature OEM spécialement
 conçu de part ses dimensions et
 sa faible consommation pour les
 applications embarquées: data-
 loggers, systèmes de "tracking", GPS portatifs, systèmes
 d'aide à la navigation, (fournis avec connecteur)
 Dim:30x40x7mm 129.00€
**Antenne GPS miniature 32.00€**
 OEMCette antenne active dispose
 d'un excellent rapport qualité / prix
 / performances. Robuste, fiable et
 élégante, elle sera le complément
 idéal de votre récepteur GPS. Alim:3.3V
**Module COMPOSEUR TELEPHONIQUE 'GSM'**
 Module varié. Le CU2101 constitue la base
 de la protection de vos propriétés et utilise
 une **carte SIM** via le réseau **GSM**.

 En cas de danger, le
 CU2101 composera un
 numéro préprogrammé.
 Vous serez donc averti
 en premier en cas
 d'urgence. Il est activé
 par un ou plusieurs
 accessoires de
 commutation ou par des
 commutations existantes.


199.00€

Commutateur quad couleur-Temps Réel-
 -4 entrées -OSD
 Fonction de commuta-
 tion automatique avec
 un délai de commutation
 réglable (1-9) Possibilité
 de dénommer l'image de
 chaque caméra et image
 en temps réel (50 images/sec.) quad affichée
 Dim:240x45x150mm poids:1.15Kg


499.00€

CommutateurQuad Noir et Blanc YK9003
 Exécution simple sans
 dispositif d'alerte.Prise
 BNC4 caméras.Sortie
 BNC pour moniteur et
 VCR contole du gain pour
 les caméras. Mémoire
 digitale 512x512pixels. taux d'affichage
 30champs/sAlim:12V 500mA


219.19€

Vidéo- ESSAI des caméras sur place.
NEW
 Caméra NB Capteur CCD
 1/3 Résolution 380lignes TV
 Pixels: 500(H)x580(V) CCIR
 Sensibilité:0.5Lux
 objectif:f3.6mm/F2
 Alim:12V/70mA
 Poids:310gr Dim:94x44x6mm

139.00€

NEW
 Caméra NB <Etanche 30m>
 Capteur CCD 1/3 sony
 Résolution 420lignes TV
 Pixels:437(H)x597(V)
 Sensibilité:0.05Lux
 objectif:f3.6mm/F2 Alim:
 220Vac Poids:600gr
 Dim:94x44x6mm

199.00€

 Caméra couleur
 SX203AS + Audio
 image sensor CMOS
 Résolution:628(h)x582(v)
 380lignes TV. Sensibilité 2Lux
 Objectif 3.6mm 92° Alim 6v-
 12V Dc Dim:41x45x30mm

59.00€

 CAMERA (caché) N/B
 CCD "PINHOLE" dans
 boîtier de détecteur
 InfraRouge(avec Audio)

129.00€

 Caméra NB Infra-rouge
 6 leds IR Noir et blanc
 pixels : 352(H) x 288(V)
 D : 34x40x30mm-

49.50€

 Caméra Cmos Super-Mini
 SX312BS Noir et blanc
 Résolution:288(h)x320(v).
 380lignes tv Sensibilité 0.2lux
 Objectif 2.8mm
 Dim :15x15x15mm-

45.00€

 Caméra Pinhole
 CMOS Noir et blanc
 pixels : 352(H) x 288(V)
 D : 14x14x17mm-

91.32€

 Caméra NetB
 Mini-caméra cmos sur
 un flexible de 20cm pixels
 330k-1lux-angle 92°
 Alim:DC12V

86.74€

 Caméra N/B cmos1/3"
 pixels 330k- lignes380
 1 lux mini Lentille:f3.6mm/F2.0/
 Angle 90° Alim:12v DC
 D16x27x27mm

89.79€

 Caméra N/B PINHOLE
 CCD 1/3" 500x582 pixels 380
 lignes.0.5Lux Lentille:F2.0
 Ojectif:f5.0/F3.5
 Angle 70°IRIS automatique
 Alim:12V CC-120mA.

80.73€

ACCESSOIRES -Vidéo
OBJECTIF caméra
ANGLE **FOCAL**

 33.54€ CAML4 150°/112° 2.5mm/F2.00
 25.76€ CAML5 53°/40° 6mm/F2.00
 21.19€ CAML6 40°/30° 8mm/F2.00
 24.24€ CAML7 28°/21° 12mm/F2.00

NEW 79.00€
 COLMHA3
 capteur C-MOS couleur 1/3"
 pixels : 510(H) x 492(V) -PAL-
 résolution : 380 lignes TV
 éclairement 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

NEW
 COLMHA4
 capteur CCD couleur 1/3"
 pixels : 512(H) x 582(V) -PAL-
 résolution : 350 lignes TV
 éclairage min. : 5 lux à F1.4
 lentille : 5.0mm angle : 45°
 d'alim: CC 12V / 150mA / 90g
 D imensions : 40 x 40mm

 Caméra couleur
 SX203AS + Audio
 image sensor CMOS
 Résolution:628(h)x582(v)
 380lignes TV. Sensibilité 2Lux
 Objectif 3.6mm 92° Alim 6v-
 12V Dc Dim:41x45x30mm

 Caméra couleur HOR1
 dans une horloge a quartz
 murale objectif pinhole
 capteur CMOS couleur
 Résolution:628(h)x582(v).380TV
 Sensibilité :2Lux
 Alim:6-12V DC
 Dim:310x310x44mm

 Caméra couleur <Etanche
 30m> COLBUL2
 Capteur CCD 1/3 sony
 Résolution 420lignes TV
 Pixels:537(H)x579(V)Pal
 Sensibilité: 1Lux /F1.2
 objectif:f3.6mm/F2
 Poids:600gr Dim:94x44x6mm

 Caméra couleur Pal 1/3
 Cmos + Audio image
 sensor
 pixels 330k lines tv 380
 3luxDC12V
 Dim:30x23x58mm

 Caméra couleur CCD 1/4" +
 Audio 525x582 pixels 350
 lignes. 5 lux F1.4/ angle :72°/
 3.6mm Alim:12v DC
 dim: 42 x 42 x 40mm

 Caméra couleur Pal 1/3
 Cmos + Audio
 image sensor-3Lux/F1.2
 Ojectif 3.6mm
 pixels 330k lines tv 380
 DC12V
 Dim:30x23x58mm

 CAMERA Couleur MSCC2
 Professionnelle 1/4" CCD
 (Sans Ojectif) monture CS
 pixels : 512(H) x 582(V) -PAL-
 résolution : 330 lignes TV
 éclairement min.:5.0Lux / F2.0
 alimentation : CC 12V ± 10%
 consommation : 150mA
 poids:144g dim: 70x47x42mm

 Objectif CS Spécifications
 • taille 1/3"
 • adaptateur CS
 • focale : 4.0mm
 • ouverture : 1.2.0
 • angle de vue : 80°
EMETTEUR 2.4GHZ
 Caméra Emetteur
 vidéo
 2.4Ghz sans fil +
 caméra couleur
 modèle
 super miniature
 Dim:34x18x20mm

 Récepteur
 2.4Ghz audio/vidéo
 Dim:150x88x40mm

 457€
 399€

 Emetteur stylos caméra
 couleur Pal
 + récepteur
 2.4Ghz
 puissance
 de sortie
 10mW

589.00€

EMETTEUR A/V
2.4GHZ
SANS FIL -
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 /
 100mA
 dimensions : 120x80x8mm

196.66€

EMETTEUR VIDEO
SUBMINIATURE 2,4 GHZ
ESM2.4-A
 95.00€
 Dim:34x18x20mm

 Micro émetteur vidéo 2,4 GHz
 Ce module hybride sub-
 miniature blindé transmet
 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 CEM.
Moniteurs
 MONSB2
 Moniteur N&B 12"(30)
 +Audio haute résolution
 1000lignes TV
 Dim:310x310x308mm
 214.19€
 318.77€

 MONSB3
 Moniteur N&B 9"(22)
 haute résolution
 800/1000lignes TV
 Dim:252x235x225mm

 SYSTEME DE SURVEILLANCE
 N/B 5.5" 2 CANAUX AVEC
 AUDIO
 tube image N/B plat 5.5" 2 entrées caméra
 (mini-DIN) séquence automatique et
 manuelle délai de commutation : 1 à 30
 sec. sortie vidéo.
 et audio (RCA) fonction interphone
 (caméra - moniteur)

 MONITEUR
 COULEUR pal TFT à
 écran LCD 5.6"
 224640pixels
 Image inverse
 Rétro-éclairage
 OSD
 D:119x85x54
 450gr ALIM 12V

 59.00€
 399.00€
 MONITEUR COULEUR Pal 5.6"
 LCD TFT + AUDIO.pixels:225000
 dots MONCOLHA5PN-
 dimensions : 157 x 133 x 34mm poids : 400g

 Barrière de protection
 CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE (30m)
 détection : avec rayon (type long)
 modèle : activation à la tombée de la nuit
 Portée de détection : de 0.1 à 30m
 d'alimentation : CC 12-240V ±
 élément émetteur : LED IR

 Détecteur de fumée
 optique
 d'alimentation : 8-16Vcc
 Courant d'alarme : 50mA max.
 source lumineuse : LED IR
 dimensions : 84(Ø) x 70mm
 Normes : EN54-7, BS5445-7, UL-268
 sortie relais : NF - NO 24Vcc/1A

 Barrière de protection
 DOUBLES CAPTEURS
 PHOTOELECTRIQUES
 (EMETTEUR/RECEPTEUR
 extérieur : 30m
 intérieur : 60m

 Projecteur Infra-rouge
 Longueur d'onde : 840nm
 angle de vue : 70°
 portée : 15m
 consommation : 12W
 alimentation : AC 230V
 poids : 1.27kg
 Dimensions : 103 x 103 x
 159mm

 208.00€
 Projecteur
 Infra-rouge
 49 Led 15m
 Alim:230Vac

 181.41€
Caméra de surveillance
 Caméra de surveillance étanche
 +système de déclenchement de
 magnétoscope et TV permanent ou
 temporairement de 15 à 20s.

Des servos pro Servos numériques testeurs de ser

TECHNOLOGIES

L'apparition récente de servomécanismes digitaux programmables nous a incités à vous proposer un examen des technologies mises à votre disposition par les fabricants d'équipements de radiocommande dont vous utilisez les servos. Au programme (c'est le mot qui convient), un programmeur de servos et toute une collection de servos plus ou moins puissants, mais toujours de haut de gamme avec un couple montant à 19 kg/cm...

LE SERVO PROGRAMMABLE ET SES PARAMÈTRES

Un servomécanisme reçoit, sur son entrée de commande, une impulsion de largeur variable. Chez HITEC, le neutre est à 1,5 ms et la largeur de l'impulsion varie de 0,9 ms à 2,1 ms. Un servo a une plage de rotation utile de 60°, soit 30° de part et d'autre du neutre. Il se caractérise aussi par un sens de rotation. En élargissant l'impulsion, le servo peut tourner dans le sens direct (cas HITEC) ou inverse des aiguilles d'une montre. La vitesse du servo dépend de sa démultiplication et de la tension d'alimentation du moteur. De part et d'autre de la position d'arrêt du servo, il existe une bande morte. Cette bande correspond à la variation de largeur d'impulsion nécessaire pour que le moteur soit alimenté. Cette bande morte sert à réduire la consommation du servo en évitant une recherche perpétuelle du



neutre. Elle évite aussi que de faibles variations de largeur d'impulsion, dues par exemple à une instabilité lors de la transmission, entraînent un fonctionnement du servo, donc une consommation. On peut également ajuster la position géométrique du neutre du servo par rapport aux 1,5 ms de l'impulsion, un potentiomètre est généralement accessible dans ce but à l'intérieur du servo, à moins que ce neutre soit figé.

Le servo digital permet un réglage de tous ces paramètres et évite, par conséquent, d'avoir à jouer sur les tringleries ou à changer le sens de montage du servo si on s'aperçoit qu'il tourne dans le mauvais sens ! Ca arrive !

Pour programmer un servo, il faut un programmeur. Le HFP-10 de HITEC est conçu, non seulement pour

assurer la programmation, mais aussi pour actionner tout servo analogique et permettre les essais avant le lancement final du robot. Le programmeur est alimenté par une batterie interne de 4,8V et 1100Ah, dont la tension est disponible pour alimenter directement les servos. Vous pourrez aussi utiliser une alimentation externe en ne connectant au HFP-10 que la masse et l'entrée de l'impulsion. La plupart des servos HITEC accepte une tension de 6V.

Le programmeur est installé dans un boîtier d'aluminium extrudé, un afficheur à cristaux liquides indique les opérations en cours commandées par quatre poussoirs. Un potentiomètre joue sur l'un des paramètres que l'on fait varier.

TESTER UN SERVO

HITEC propose, dans son HFP-10, deux programmes destinés à tester les servos. Là, numérique et analogique sont au même niveau. Le programme manuel

utilise le potentiomètre pour ajuster la largeur d'impulsion à la micro-seconde près, de 900 à 2100µs. Il donne aussi accès à trois positions réglées : 900, 1500 et 2100µs.

Dans le mode automatique, il permet de balayer automatiquement la plage de 900 à 2100µs, en tout ou rien ou avec une dent de scie permettant une visualisation plus lente du déplacement de l'organe commandé. Le potentiomètre joue ici sur la cadence.

Le troisième mode est un mini balayage de l'impulsion autour de 1500µs, le potentiomètre ajuste l'excursion maximale de 1 à 31µs.

Ce test concerne l'examen de la bande morte du servo. Nous aurions préféré ici un test plus complet, non à partir du neutre mais de toute position ajustée manuellement.

TESTER UN RÉCEPTEUR

HITEC propose deux programmes de test des récepteurs. Vos servos seront-ils bien alimentés ? On connecte une sortie de servo du récepteur (ou organe de commande) sur l'entrée du HFP-10 et on dispose d'un voltmètre associé à un système de mesure de largeur d'impulsion. Comme le système est autonome, on peut laisser un émetteur à poste fixe et vérifier, par exemple, que la largeur des impulsions ne bouge pas avec la distance...

PROGRAMMER UN SERVO

Tous les servos numérique HITEC permettent la programmation de plusieurs paramètres.

La bande morte se programme entre deux valeurs repérées 1 à 16 avec une résolution de 3µs. Le processus est simple.

Le réglage des butées est plus complexe car, même lorsque le servo a son programme d'usine, le palonnier tourne dans le sens inverse du potentiomètre du programmeur, ça déroute ! Les butées se programment aussi au-delà de la butée mécanique du servo, c'est bon à savoir. On dépasse alors un débattement total de 180°.

Le réglage suivant concerne la vitesse de rotation du palonnier. Avec lui, on pourra ralentir artificiellement la rotation, ce qui se visualise dans le programme de test automatique.

Enfin, on définira une position de sécurité, le Fail-Safe de la radiocommande, le potentiomètre choisit la position, on mémorise et le tour est presque joué. On décide alors si on va, ou non, mettre en service cette position de sécurité, c'est un autre programme qui s'en charge. L'utilisation en robotique permet de placer un élément en position de sécurité en cas de perte d'instruction. Dans cette position, le servo resté alimenté et se trouve donc verrouillé.

LES SERVOS DIGITAUX

Le catalogue HITEC propose une collection de servos numériques et analogiques. La différence de prix entre les deux versions varie de six à une trentaine d'euros. Ce sont généralement des servos de haut de gamme qui reçoivent les circuits numériques, ils sont équipés d'un double roulement à bille, de pignons métalliques et d'un moteur à rotor sans fer.

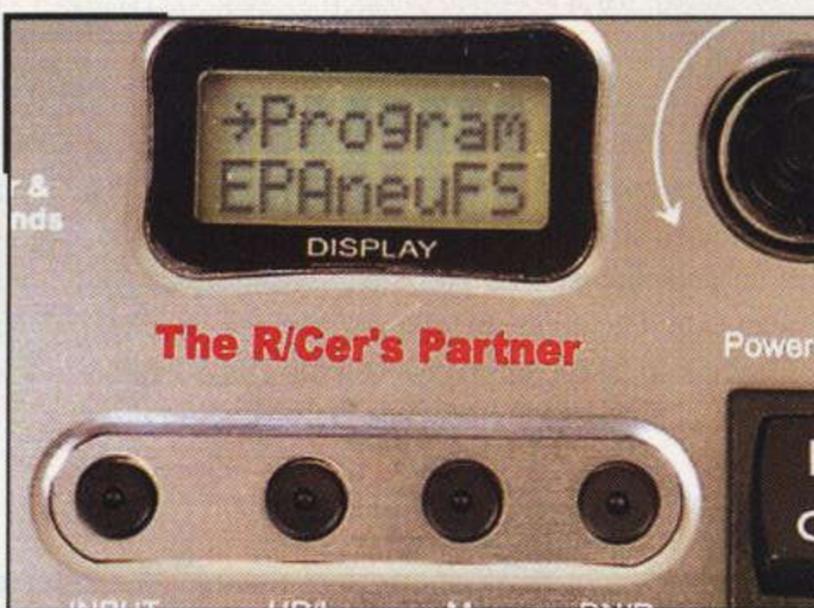
HITEC leur donne un palonnier en aluminium en plus de la collection de modèles classiques.

Le plus gros, HS 5735 (122,32 Euros), pèse 149 grammes et offre un couple de 19 kg/cm, lorsque la place manque, le HS-5125MG (104 Euros) avec ses 24 g et 10 mm de hauteur assure un couple de 3,5 kg/cm. Bien sûr, d'autres modèles figurent au catalogue, tous les servos "digitaux" se doublent d'une version analogique.

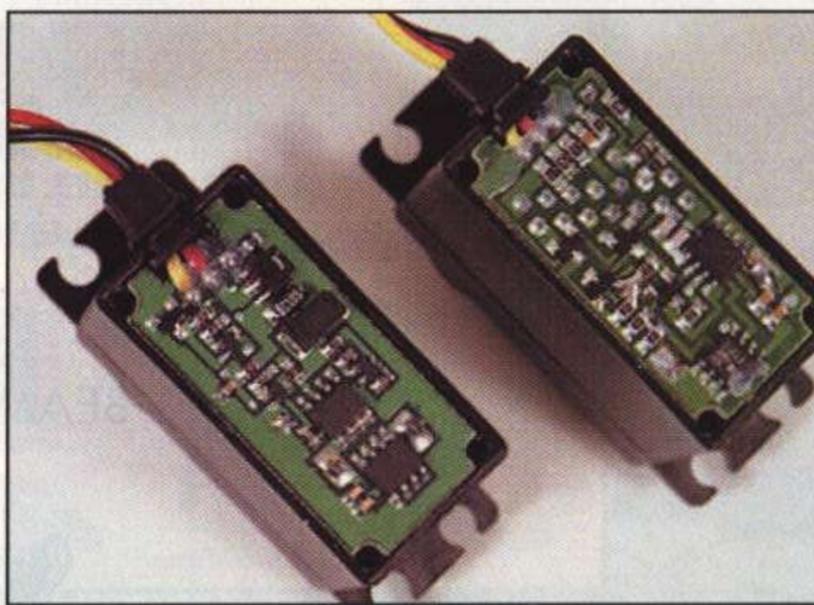
Leur circuit électronique est équipé d'un microcontrôleur 8 bits Risc ATMEL AT90LS4433 doté de 4 kb de mémoire flash, de 6 canaux analogiques/numériques 10 bits, de 120 instructions, de deux timers

8 et 16 bits. Il s'alimente à partir de 2,7 V... Tout ce qu'il faut pour commander un moteur et recevoir des ordres d'une entrée et du potentiomètre analogique de copie. La puissance est ici fournie par deux circuits intégrés International Rectifier comportant chacun un demi-pont à faible résistance de saturation. De quoi bien alimenter les moteurs !

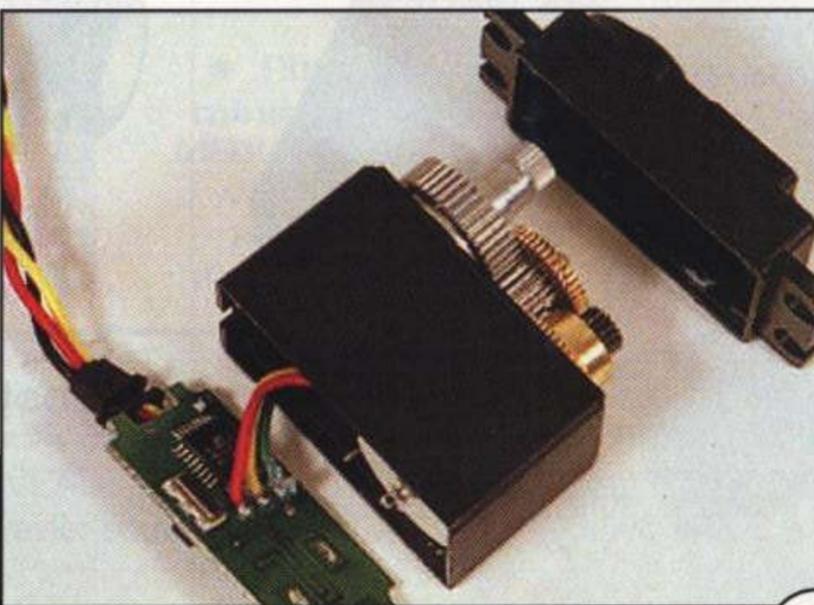
Ces composants Hexfet de 5ème génération, en boîtier S08, sont capables de passer un courant de 30 ampères en pointe, leur Rdson est de 0,032 Ω pour le canal N et 0,076 pour le canal P. On utilise ici une alimentation à découpage à haute fréquence.



Un petit afficheur à cristaux liquides indique soit les paramètres, soit le programme. Sur ce programme, on ajuste les fins de course, le neutre et la position de secours (fail-safe).



Les deux servos utilisent des circuits demi-pont à FET. Les composants sont implantés sur les deux faces.



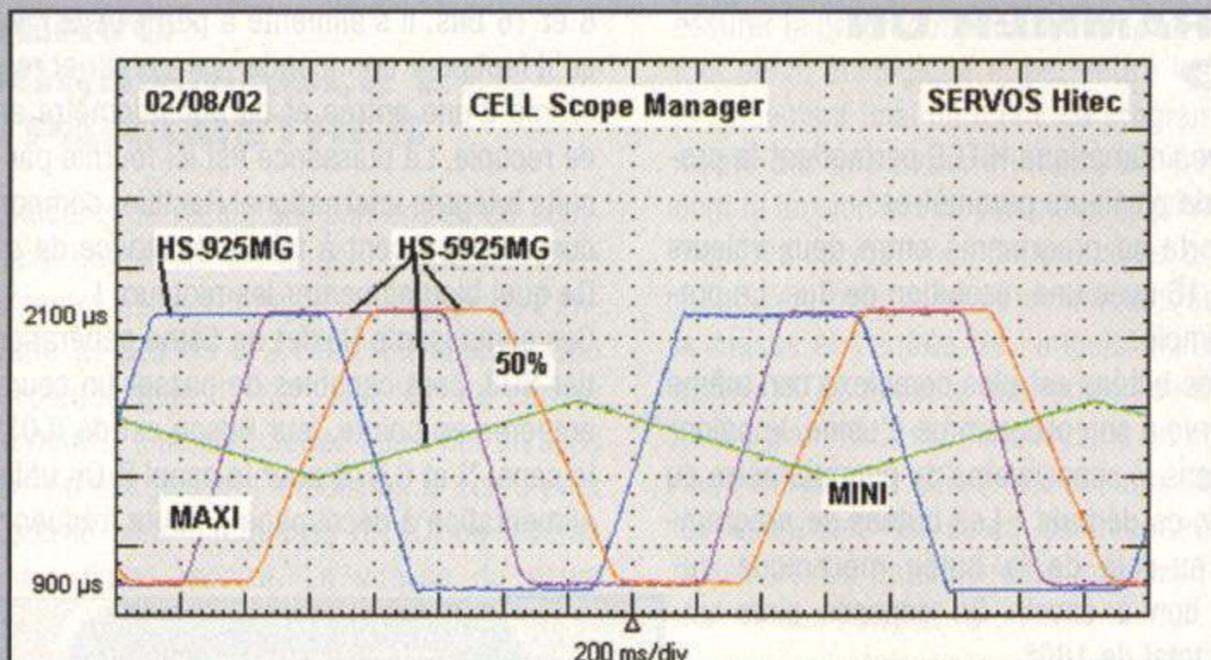
Sur l'autre face du circuit, on aperçoit le circuit programmable ATMEL. Notez la qualité des pignons métalliques.

TECHNOLOGIES

HITEC

FIGURE 1

Courbes de vitesse de déplacement des servos. La courbe bleue est relevée avec le servo analogique, les trois autres correspondent au servo digital dont on fait varier la vitesse. Maximale en rose, 50% en orange et mini en vert. On note une absence de dépassement pour les deux servos et, pour le numérique, un ralentissement à l'approche de la position finale. Les servos sont commandés par des impulsions commutées alternativement sur 900 et 2100µs. Lorsque la cadence est trop rapide, le servo ne suit pas.



L'oscillogramme illustre les possibilités de réglage de vitesse obtenue, nous utilisons ici le servo couplé à un potentiomètre de précision servant de capteur angulaire. La course des deux servos est identique. L'impulsion passe alternativement de 900 à 2100µs. Il faut ici moins de 0,1 seconde pour parcourir 60°...

La technique numérique est pour l'instant réservée

aux servos de haut de gamme mais, en dehors du programmeur, n'augmente pas d'une façon sensible le coût du servo. La robotique tirera profit de la souplesse des réglages permis et réduira le travail de programmation de la machine...

E. LEMERY

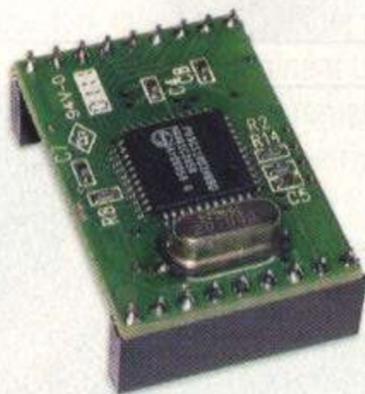
TRcontrol Solutions

Innovative Products Imaginative Solutions

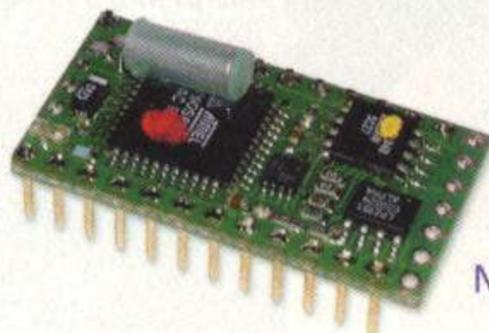


I²C and Serial LCD Modules

Embedded Internet Solutions



Rapid Development Micro-Controllers



Visit our site www.trcontrolsolutions.com or Phone us on 020 8823 9230

TOTALROBOTS

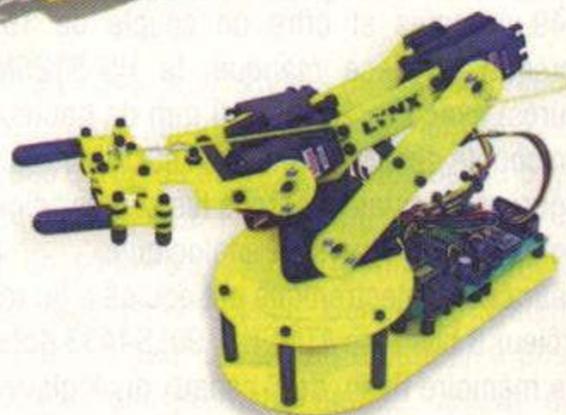
Robotics, Control & Electronics Technology

BEAM Robots



Programmable Mobile Robots

Robot Arms



Visit our site www.totalrobots.com or Phone us on 020 8823 9220

Medialvision France

Importateur exclusif des produits Medialvision

08.00.76.12.12

Votre spécialiste grossiste en :

Écrans plats - microprocesseurs - boîtiers pour ordinateur - consommables informatiques - composants et accessoires électroniques - boîtiers PC ultra silencieux alimentations universelles - lecteurs CD professionnels.

RECHERCHE DISTRIBUTEURS FRANCE ET ÉTRANGER

(C.E.E., Danemark, République Tchèque, République Slovaque)

MEDIALVISION "UPGRADE" LES ORDINATEURS ACHETÉS CHEZ NOUS. NC

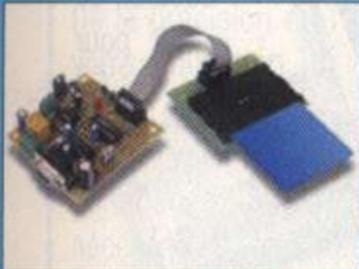
● Disque dur IDE 80 Go MAXTOR 95 € TTC

● Disque dur IDE 120 Go MAXTOR 6Y120L0 UDMA 1337200... 145 € TTC

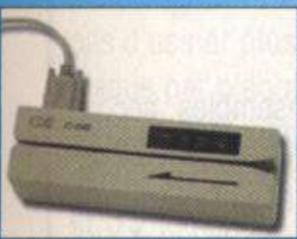


- Mémoire flash USB
64 Mo 65 € TTC
128 Mo 113 € TTC
256 Mo 275 € TTC
512 Mo 445 € TTC
1 Go. 920 € TTC

- Programmeur multipro : 85 € TTC
- Programmeur carte à puces
USB Infinity Prix : NC



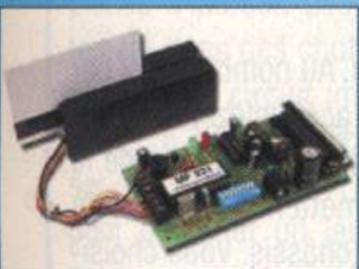
- Programmeur CP
Mastera IV
99 € TTC



- Programmeur
Apollo pour
Fun card 24C64
..128..256..512.
1024..23,50 € TTC

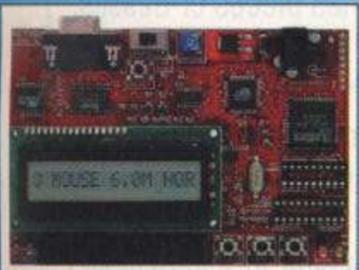
CARTES À PUCES

- Gold Wafer 7,50 €
 - Silver Wafer 14,50 €
 - Fun 4 18,50 €
- PRIX TTC**



- Wafer AT
90S8515A +
24C512

- Wafer AT
90S8515A +
24C1024

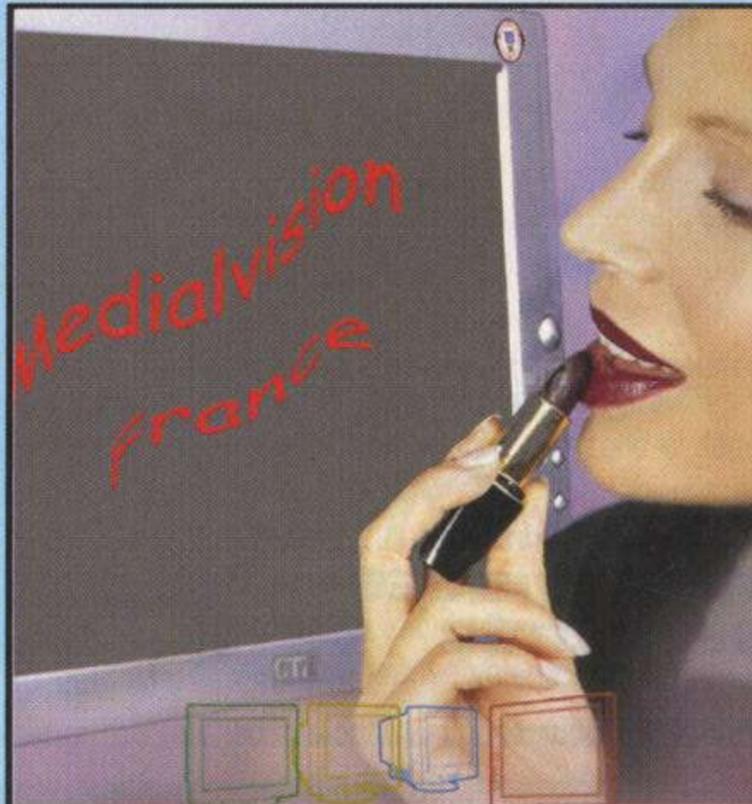


- Programmeur
carte à
puces Multiprog
2001 XL 98 €
TTC +5 cartes
gold offertes.



- Programmeur
PIC PROM 3 : NC

Vente par correspondance Port
France et étranger : DHL, UPS,
TNT, Chronopost...



GRAND CHOIX D'ÉCRANS PLATS COULEUR. NOUS CONSULTER



- Pour tout achat
minimum de 250 €
MEDIALVISION FRANCE
vous offre ce micro
karaoke "NOVOICE"
d'une valeur de 38 €.

- Ordinateur complet DURAN avec écran plat - 950 Mo
+ clavier souris infra-rouge : 650 € TTC
- NOUVEAU : ordinateur ATHLON 2200 écran plat couleur
+ clavier souris couleur DD 80 Go : 1050,00 € TTC
Windows en option



- Écran tactile
MatrixTFTLCD
(interface USB,
série ou PS2)
836 € TTC
option lecteur de
badges 3 pistes

- Boîtier tour ATX à
partir de 35 € TTC

- Mémoire DIMM
512 Mo, DDR/266
Mo PC 2100 OEM...
65 € TTC

- Mémoire DIMM 256
Mo, SDRAM PC 2100
OEM... 29 € TTC

- DVD vierge
RWT
7 € TTC

- Cartouche
d'encre
compatible ou
originale : NC

- Alimentation
pour PC
portable. NC



- Écran plat
TFT TL 541.
15"/17"/19"
liteOn
LitePanel
150+sound
TC099
Prix NC.



- Carte serrure mémoire
2 K : 6,20 € TTC
8 K : 7,80 € TTC
16 K : 9,90 € TTC
32 K : 12,90 € TTC

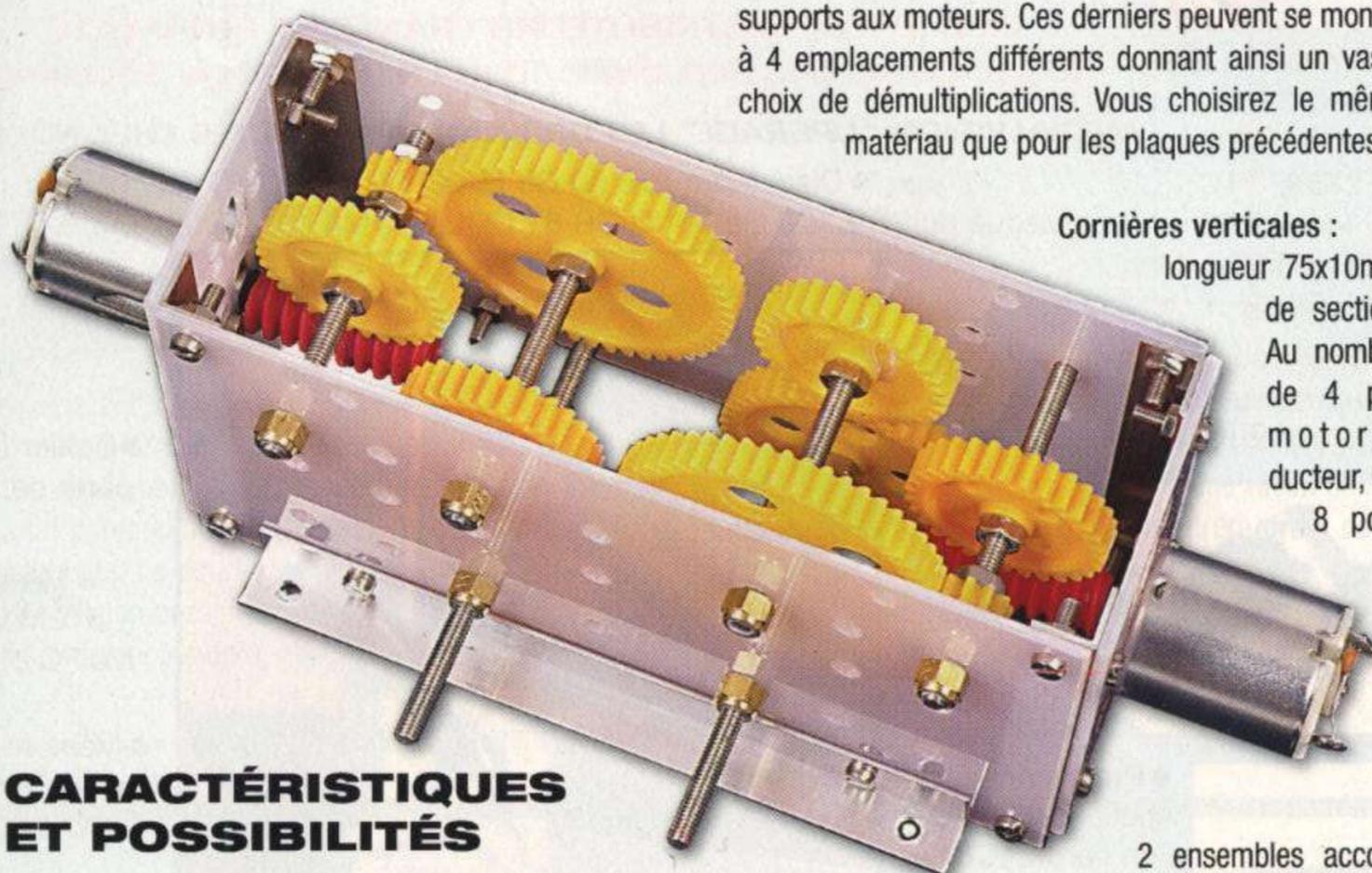
MEDIALVISION FRANCE - Tél. : 0800 76 12 12 (appel gratuit de votre poste fixe ou portable)
Commandez "online" sur : www.medialvision.com (site sécurisé) Fax : 01 43 40 15 20
email : contact@medialvision.com ou www.jadint.com.

CONSTRUISEZ MOTORÉDU

MÉCANIQUE

Concevoir un motoréducteur offre plusieurs avantages : obtenir le couple et la vitesse désirés, utiliser les matériaux les mieux appropriés, réduire le coût total d'un robot, etc. Afin de ne pas vous décourager, votre magazine MICROS & ROBOTS propose cette réalisation mécanique d'envergure à l'aide de fournitures universelles d'un approvisionnement facile. En effet, nous vous suggérons plusieurs matières pour réaliser une même pièce, il suffit de choisir celle que vous préférez usiner. Les pignons, éléments habituellement fragiles et onéreux, perdent ici ces deux défauts et vous charmeront par la gaîté de leurs couleurs.

Chaque ensemble peut recevoir deux moteurs et une grande diversité d'assemblages de pignons. Ajoutons à cela que la combinaison de deux motoréducteurs, ou plus, permet de multiplier considérablement l'étendue des possibilités.



CARACTÉRISTIQUES ET POSSIBILITÉS

- 1 ou 2 moteurs à CC pour chaque réducteur de vitesse
- 5 diamètres de pignons et une vis sans fin
- Possibilité d'assembler plusieurs motoréducteurs
- Très grand nombre de démultiplications réalisables
- Possibilité d'obtenir plusieurs axes de sortie
- Les axes de sortie peuvent tourner à la même vitesse, à des vitesses différentes
- Les axes de sortie peuvent tourner en sens inverse
- Fort couple de transmission
- Ensemble modulable et adaptable selon les besoins

RÉALISATION DES PIÈCES MÉCANIQUES

Le plan de la **figure 1** donne le dessin des pièces à réaliser. La description qui suit vous aide à choisir les matériaux et la quantité à usiner.

Plaque de 145x75mm, épaisseur 1,6 à 2mm. Au nombre de 2 par motoréducteur, ou 3 pour 2 ensembles accouplés, ce sont les flasques par lesquelles passent les axes des pignons. Vous les découperez dans du plexiglas, du dural (plus rigide que de l'aluminium pur), du lexan, de l'acier (en choisissant une épaisseur plus fine : 1mm) ou, tout sim-

plement, de la plaque de circuit imprimé en fibre époxy.

Plaque de 50x75mm, épaisseur 1,6 à 2mm. Au nombre de 2 par motoréducteur, ou 4 pour 2 ensembles accouplés, ce sont les côtés servant de supports aux moteurs. Ces derniers peuvent se monter à 4 emplacements différents donnant ainsi un vaste choix de démultiplications. Vous choisirez le même matériau que pour les plaques précédentes.

Cornières verticales :

longueur 75x10mm de section. Au nombre de 4 par motoréducteur, ou 8 pour

2 ensembles accouplés, elles servent à l'assemblage des plaques.

Ces cornières se trouvent dans les grandes surfaces de bricolage en longueur d'un mètre, en dural ou en plastique. A défaut, vous pouvez utiliser des longueurs de section carrée de 10mm (anciennes règles en dural ou en bois, tubes carrés, etc.).

Cornières horizontales :

longueur 121x10mm de section. Au nombre de 2 par motoréducteur, même si vous accouplez 2 ensembles, elles se montent à l'extérieur et donnent de la rigidité à l'ensemble. Elles permettent la fixation du motoréducteur sur un éventuel châssis. Vous choisirez le même matériau que pour les pièces ci-dessus.

Axes de 4mm de diamètre.

Ces pièces ne figurent pas sur le plan, ce sont de simples tiges filetées d'acier zingué ou inoxydable, coupées à longueur.

Leur nombre varie selon les besoins des démultiplications à réaliser. Prévoyez, pour un cas général, des longueurs de 65mm pour un motoréducteur et 115mm pour deux ensembles accouplés. La taille des axes de sorties se choisit en fonction des roues (120 à 140mm environ pour un motoréducteur). Après sciage, il convient d'ébavurer délicatement les extré-

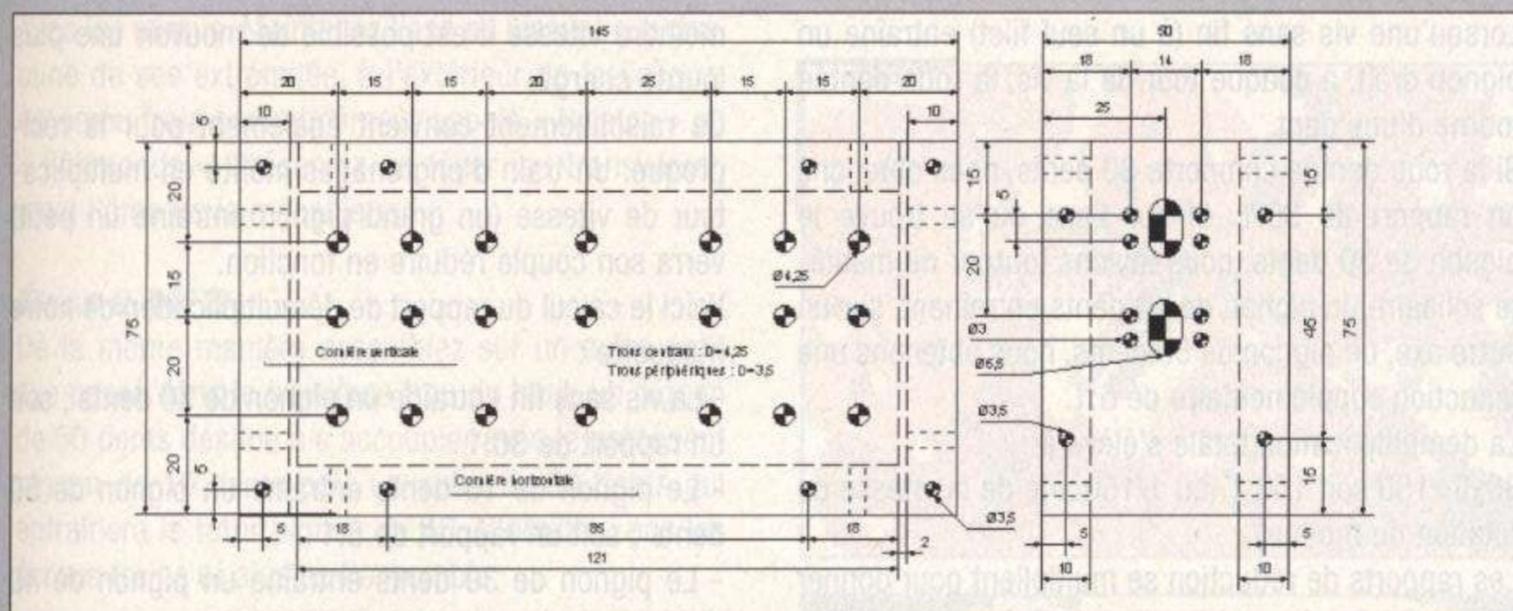


FIGURE 1
Les pièces à réaliser.
Ce sont les flasques par
lesquelles passent les
axes des pignons.

mités d'une tige filetée afin de pouvoir visser les écrous.

De la précision de l'usinage, dépendra la qualité de votre réalisation.

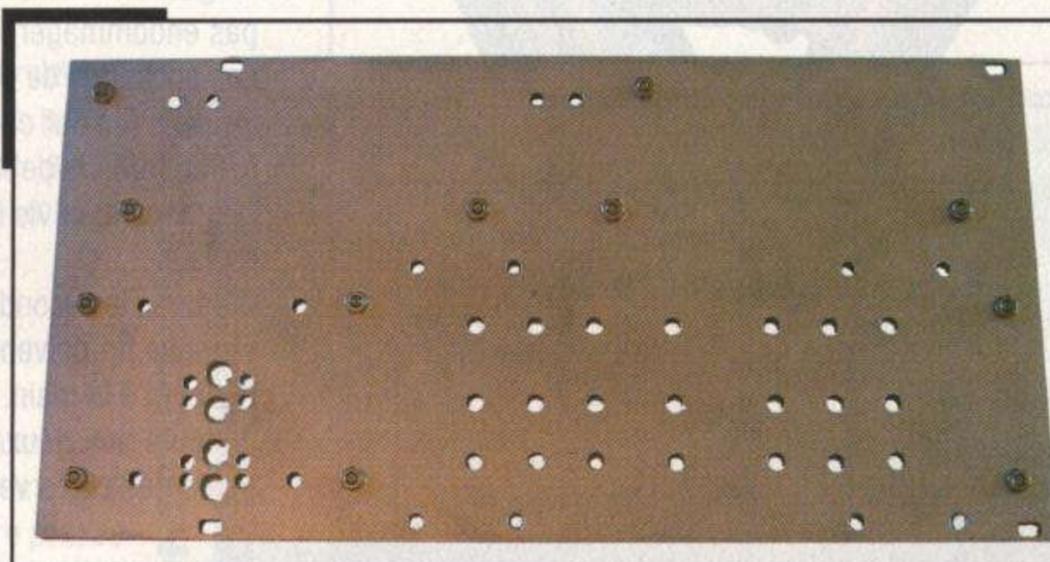
Prenez votre temps et employez les outils adaptés. Commencez par vous procurer tous les matériaux nécessaires, découpez et ébavurez la totalité des pièces. Pour le travail de perçage, ne tentez surtout pas d'usiner plusieurs pièces superposées, procédez plaque par plaque, en pointant bien les trous auparavant. L'idéal étant de confectionner un gabarit de perçage. Une fois réalisé, il suffit d'y loger chaque pièce pour la percer rapidement avec précision. Un gabarit se fabrique dans une plaque épaisse (3 à 5mm) de dural ou d'acier et de la surface totale de toutes les pièces à percer. Les guides se taillent dans des chutes de fibre époxy pour circuit imprimé, par exemple. Il est préférable d'alésier les trous de 4 à 4,25mm pour ménager un jeu fonctionnel.

ASSEMBLAGE

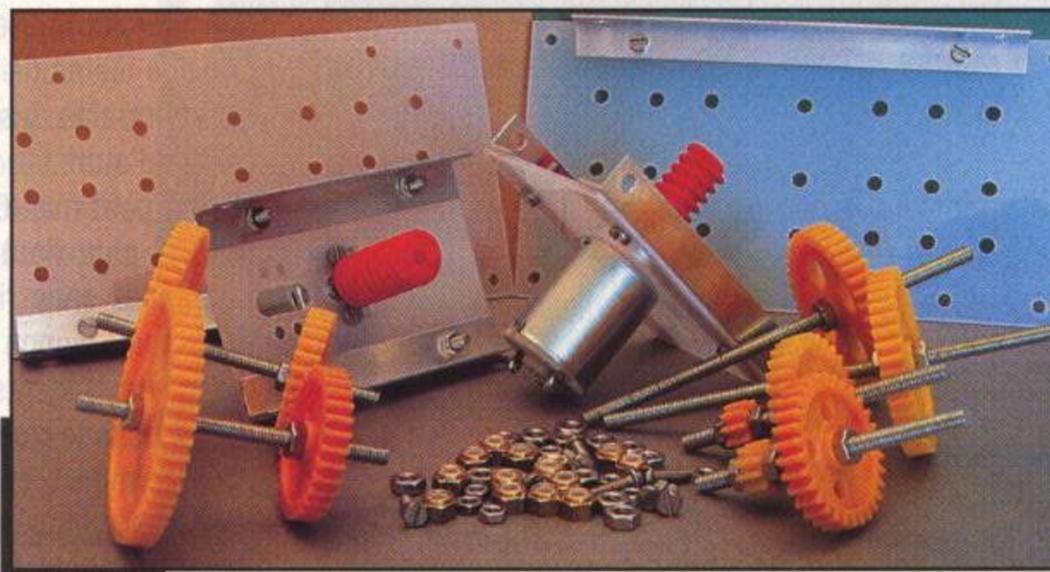
A titre d'exemple, nous allons étudier une configuration mécanique aboutissant à une double motorisation suivie d'une double démultiplication. En plus des plaques et cornières de votre fabrication, vous devez être en possession de quatre pochettes de pignons et de deux moteurs

commandés chez CONRAD (voir liste des fournitures). Aidez-vous des photos afin d'éclaircir certains détails.

PETIT RAPPEL SUR LES ENGRENAGES
Nous ne pouvons pas savoir à quelle vitesse précise tourne l'axe de sortie, car celle-ci dépend de la vitesse de rotation du moteur, laquelle est directement liée à la tension d'alimentation. Par contre, nous sommes en mesure de déterminer le rapport de démultiplication exact, car seuls les pignons interviennent pour sa valeur.



Ces flasques pourront se réaliser en diverses matières, aluminium, plexiglas, dural, acier, ou bien en plaque epoxy.



Tous les éléments de la réalisation mécanique.

MÉCANIQUE

RÉDUCTEUR

Lorsqu'une vis sans fin (à un seul filet) entraîne un pignon droit, à chaque tour de la vis, la roue dentée tourne d'une dent.

Si la roue dentée comporte 30 dents, nous obtenons un rapport de 30:1. Si sur l'axe où se trouve le pignon de 30 dents, nous faisons tourner de manière solidaire un pignon de 10 dents entraînant, sur un autre axe, un pignon de 50 dents, nous obtenons une réduction supplémentaire de 5:1.

La démultiplication totale s'élève à :

$30 \times 5 = 150$ soit 150:1 (ou 1/150ème de la vitesse de rotation du moteur)

Les rapports de réduction se multiplient pour donner un rapport de plus en plus grand, d'où une vitesse de plus en plus petite.

Vous avez certainement déjà remarqué que plus la vitesse réduit, plus le couple augmente ; en effet, à

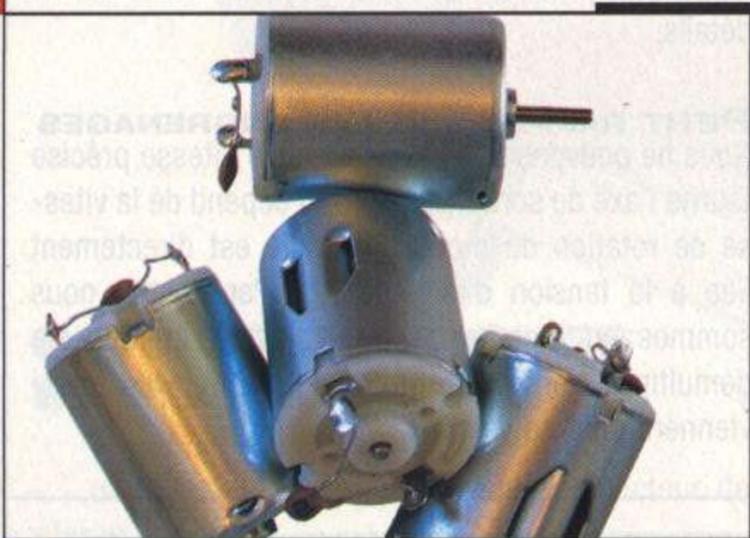
moindre vitesse il est possible de mouvoir une plus lourde charge.

Ce raisonnement convient également pour la réciproque. Un train d'engrenages monté en multiplicateur de vitesse (un grand pignon entraîne un petit) verra son couple réduire en fonction.

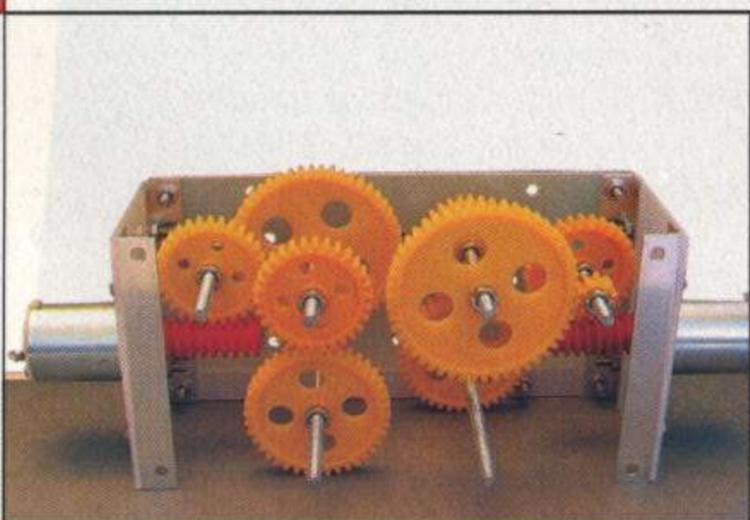
Voici le calcul du rapport de démultiplication de notre maquette :

- La vis sans fin entraîne un pignon de 30 dents ; soit un rapport de 30:1
- Le pignon de 10 dents entraîne un pignon de 50 dents ; soit un rapport de 5:1
- Le pignon de 30 dents entraîne un pignon de 40 dents ; soit un rapport de 1,33333:1
- Rapport total $\rightarrow 30 \times 5 \times 1,333 = 199,999$ soit 1/200ème de la vitesse de rotation du moteur.

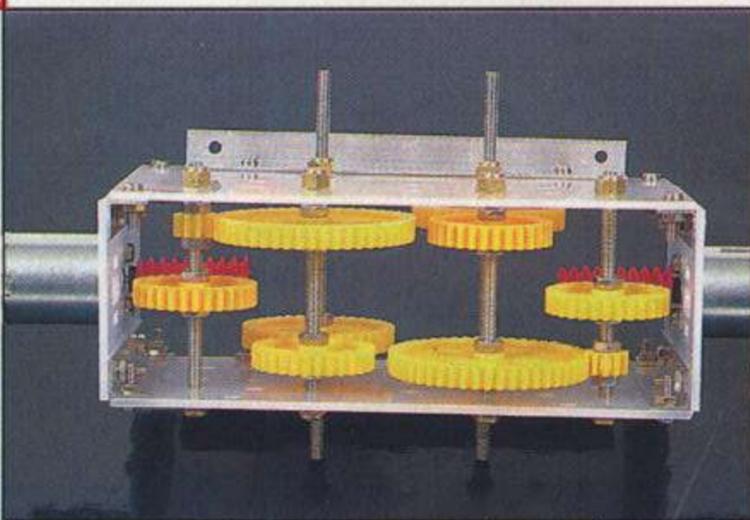
Exemple d'utilisation de petits moteurs très bon marché.



On aperçoit très bien l'agencement de l'ensemble des pignons.



Présentation des arbres de sortie.



ÉTAPE N°1

Commencez par assembler, à l'aide de vis et écrous de diamètre 3mm, une cornière horizontale à l'extérieur et en bas de chacune des deux flasques. Fixez, de la même manière, deux cornières verticales sur chacune des deux plaques de côtés.

Chaque côté est pourvu de trous permettant de recevoir un moteur en quatre positions différentes. Vissez un moteur sur chacun des côtés, à l'extérieur, sur les trous les plus bas, en considérant que les trous sont dirigés vers le haut (prenez des vis courtes afin de ne pas endommager les enroulements du moteur).

Les pochettes de pignons contiennent deux tailles de vis sans fin. Sur celle de plus grand diamètre, emboîtez en force la petite bague réductrice noire. Insérez, maintenant, la vis sans fin ainsi équipée sur l'axe du moteur.

Préparez le second moteur de manière identique. Les vis sans fin doivent entraîner librement les axes des moteurs à la main. Vissez les deux côtés équipés des moteurs aux deux flasques en maintenant les trous libres des côtés vers le haut.

ÉTAPE N°2

Considérons un seul côté. Un pignon se glisse sur une tige filetée de diamètre 4mm servant d'axe. Afin qu'il l'entraîne, il suffit de le serrer avec un écrou de part et d'autre.

Sur un petit axe (65mm de longueur) passé dans le trou le plus haut, au-dessus de la vis sans fin, assemblez sans rien régler et dans cet ordre : un écrou, un pignon de 30 dents, deux écrous, un pignon de 10 dents et un dernier écrou. Passez enfin la tige dans le trou en vis à vis.

Pour terminer, ajustez le pignon de 10 dents à quelques millimètres de la flasque et celui de 30 dents dans le filetage de la vis sans fin en les serrant

avec les écrous. Maintenez l'axe en vissant sur chacune de ses extrémités, à l'extérieur de la flasque, un écrou frein communément appelé « Nylstop » ou « Simmonds ». Préservez un léger jeu transversal, c'est l'âme de la mécanique !

ÉTAPE N°3

De la même manière assemblez sur un autre petit axe passé dans le troisième trou du haut, un pignon de 50 dents destiné à s'accoupler avec le précédent pignon de 10 dents puis un autre de 30 dents qui entraînera le futur pignon de 40. N'omettez pas les écrous freins et ajustez l'ensemble.

ÉTAPE N°4

Le dernier axe servira d'arbre de sortie, il mesure environ 130mm et reçoit le pignon de 40 dents qui s'accouple au précédent de 30 dents. Il passe dans le troisième trou du bas. Chaque écrou frein peut être remplacé par deux simples montés en écrou et contre écrou bien serrés entre eux. Pour finir, basculez provisoirement vers le haut le côté supportant le moteur en le dévissant du bas.

Le train d'engrenage doit tourner librement. Dans le cas contraire, ajustez à nouveau les jeux. Repositionnez le côté à sa place et serrez bien les vis. La vis sans fin doit également tourner à la main sans contraintes.

LE SECOND MOTORÉDUCTEUR

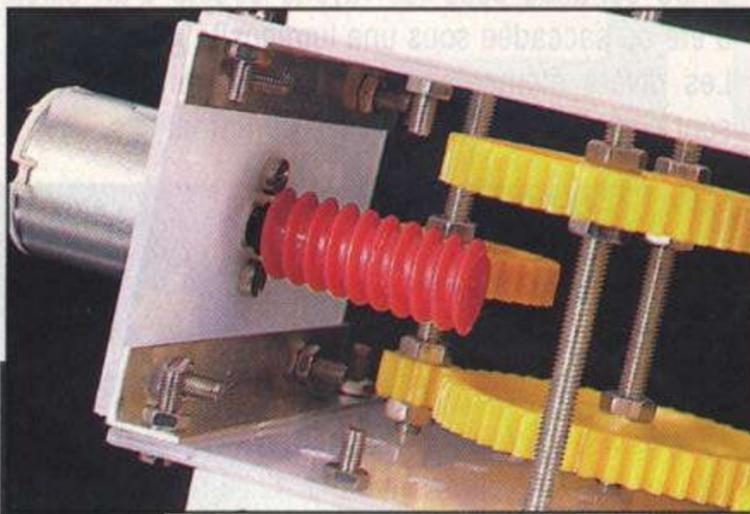
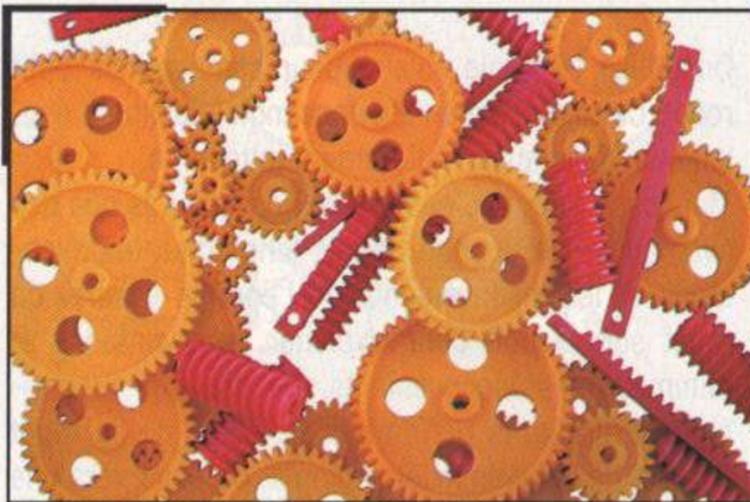
Comme sur notre maquette, vous pouvez monter un second ensemble sur le côté opposé. Le travail s'effectue de manière symétrique.

CONCLUSION

Cette réalisation ne se limite pas à cette description. L'assortiment de pignons et de pièces de bâti, maintenant en votre possession, autorise une vaste gamme d'assemblages.

Il est tout à fait envisageable de jumeler deux motoréducteurs par leurs flasques, ou d'obtenir plusieurs arbres de sortie tournant à différentes vitesses ou en sens contraire, à partir d'un seul moteur. Mettez votre imagination à l'épreuve.

Y. MERGY



Pochette d'assortiments de transmissions dentées.

Position de la vis sans fin sur l'axe des moteurs. Vue des équerres de maintien.

NOMENCLATURE

Plaque de 1,6 à 2mm d'épaisseur d'un matériau tel que : plexiglas, lexan, PVC, dural, acier plus fin, fibre époxy, etc. (voir plan coté pour quantité)

Cornière de 10x10 en plastique ou en dural (voir plan coté pour quantité).

A défaut, bois dur ou tube de section carrée de 10mm
4 pochettes d'assortiments de transmissions dentées (réf. CONRAD : 0297 410-30)

2 moteurs « Igarashi » 2430-65 (réf. CONRAD : 0244 430-30)

1m de tige filetée de 4mm de diamètre en inox de préférence

Écrous simples de 4mm

Écrous auto-freinés de 4mm (Nylstop ou Simmonds)

Écrous simples de 3mm

Vis de 3x12

Vis de 2,5x6 (fixation des moteurs)

Pour le gabarit de perçage

Plaque épaisse en dural ou autre, chutes de plaques c-dessus ou fibre époxy, visserie de 3mm (voir texte)

CONSTRUCTIONS ROBOT SOLAIRE

*A l'inverse de son
homologue réel, cet
escargot n'aime pas
la pluie mais plutôt
le soleil. Non
seulement il aime le
soleil, mais c'est
même sa raison de
vivre, puisqu'il se
nourrit d'énergie
solaire. Par contre,
sa lenteur légendaire
a essayé d'être
respecté, plus ou
moins...
Cette réalisation n'a
pas d'autre but que
de vous initier à la
robotique solaire et
de vous distraire en
même temps.*

PRINCIPE (FIGURE 1)

On utilise l'énergie solaire pour alimenter ce petit robot. Cette réalisation est donc, non seulement écologique, mais aussi entièrement autonome.

Mais cette source d'énergie ne possède pas que des avantages. On connaît depuis longtemps les avantages et les inconvénients de l'énergie solaire. Un robot solaire doit donc exploiter les avantages et minimiser les inconvénients. Malgré une électronique adaptée, la performance globale de ce robot dépend de la luminosité ambiante. On observera une allure continue sous les rayons directs d'un soleil d'été ou saccadée sous une luminosité moyenne.

Les divers éléments mécaniques et électroniques sont choisis pour optimiser les performances.

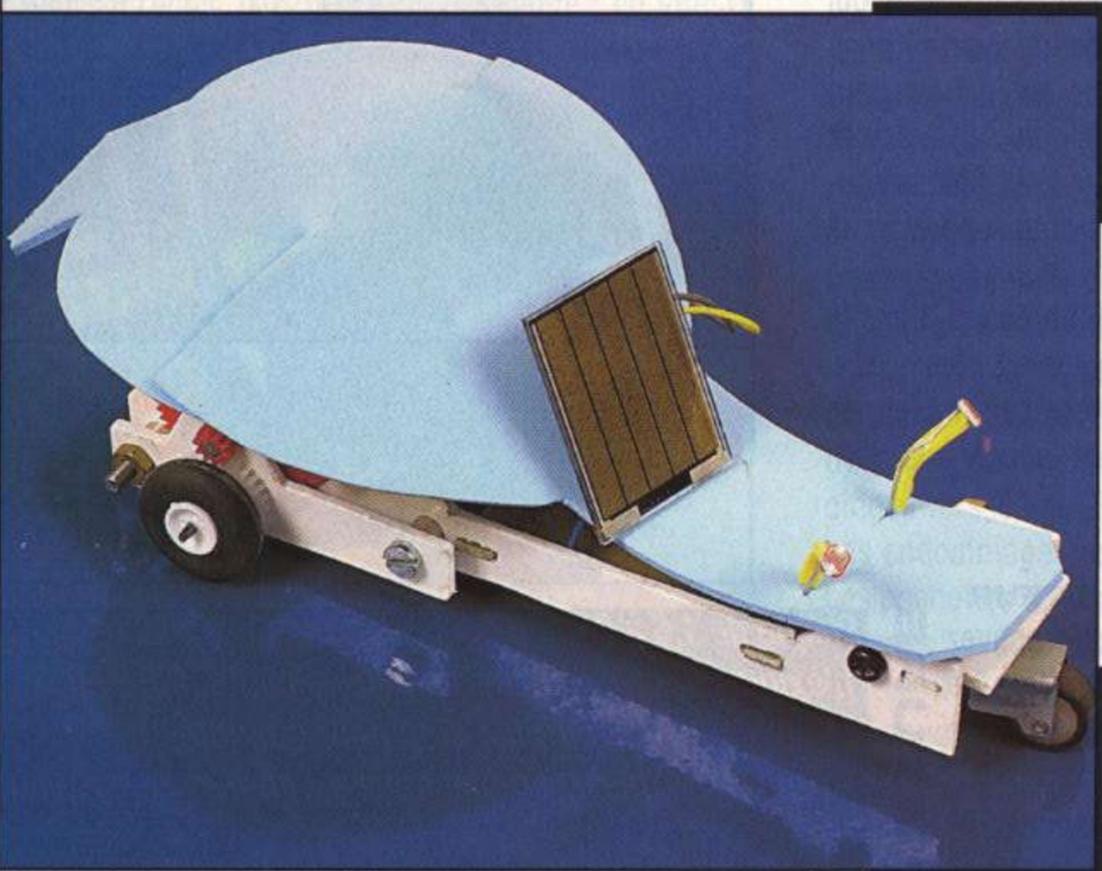


SCHÉMA ÉLECTRONIQUE

L'énergie solaire est convertie en électricité par une cellule solaire. Dans le cas présent, la cellule solaire choisie est trop petite pour alimenter un moteur et plus encore deux moteurs. Une cellule de dimension convenable pénaliserait en poids et nuirait à l'esthétique. Heureusement, il est possible de contourner le problème par un montage électronique judicieux.

Le principe est très simple, la cellule solaire charge un gros condensateur. Dès que la tension à ses bornes atteint une limite définie à l'avance, un détecteur de tension vide le condensateur dans les moteurs pendant un temps défini à l'avance lui aussi.

Le détecteur de tension est choisi parmi les modèles superviseurs de tension pour microprocesseurs et

microcontrôleurs. Il existe divers modèles dont certains disposent d'une tension de détection inférieure à 5V. Le modèle que nous allons utiliser dispose d'une tension de détection de 2,7V avec une hystérésis de 0,1V.

Pendant que le condensateur C_1 se charge par la cellule solaire, le deuxième condensateur C_2 se charge aussi, mais à travers R_1 . Les dimensions des condensateurs, l'un par rapport à l'autre, font que les deux condensateurs se chargent en même temps avec la cellule solaire.

Dès que la tension aux bornes du condensateur C_1 et C_2 atteint les quelques 2,8V, le détecteur passe à l'état haut. A partir de ce moment là, c'est la tension aux bornes de C_2 qui maintient le détecteur à l'état haut. Comme celui-ci se décharge surtout à travers la résistance R_1 , le détecteur reste dans cet état pendant un temps plus long, et le gros condensateur C_1 peut se décharger plus longtemps dans la charge.

De cette manière, les moteurs bénéficient d'une tension de démarrage nominal de 3V environ. Les résistances de base des deux transistors sont composées d'une résistance talon R_2 de 1 k Ω et de deux photorésistances LDR 03 qui donnent un peu d'intelligence à notre robot solaire. En effet, ces deux éléments vont permettre à notre escargot de se diriger vers la source de lumière la plus importante, le soleil ou une lampe de puissance respectable (halogène 500W).

Ces deux éléments, sensibles à la lumière ambiante, vont faire varier le courant de base des deux transistors. L'élément à placé à gauche agit sur le moteur droit et l'autre sur le moteur gauche. Le résultat obtenu est le ralentissement du moteur opposé au capteur le moins exposé à la lumière.

RÉALISATION

La réalisation du circuit imprimé n'appelle aucun commentaire particulier, on veillera à utiliser des connecteurs pour les liaisons entre la plaque et les autres éléments (moteurs et cellule solaire) afin de pouvoir faire des essais sur table, avec d'autres moteurs.

En modifiant les valeurs de certains composants, il est possible d'agir sur divers points de réglages.

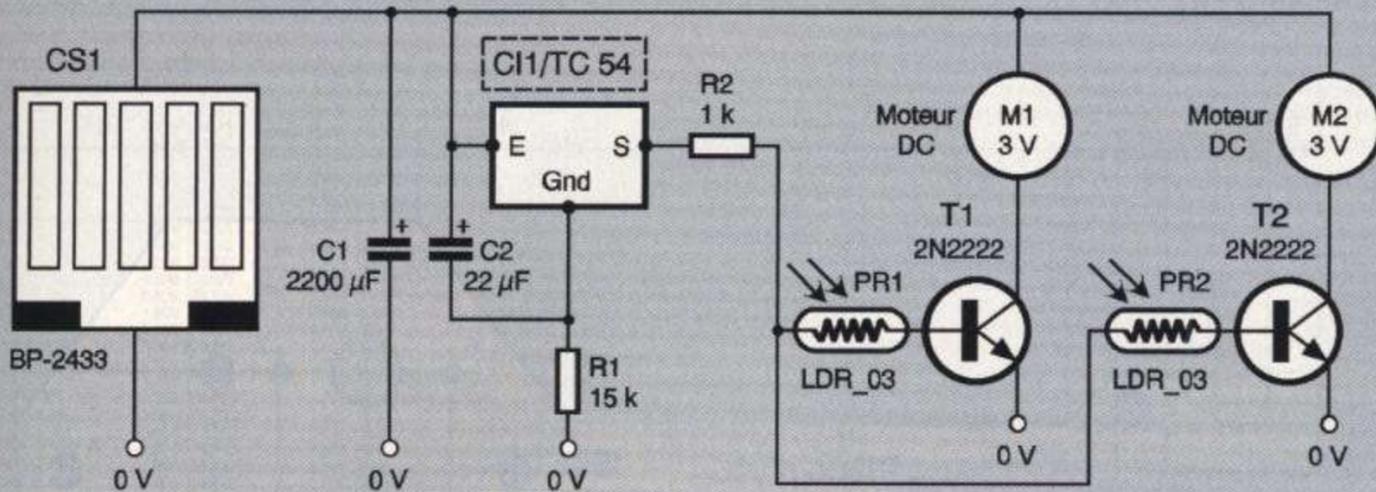


FIGURE 1
Schéma de principe.

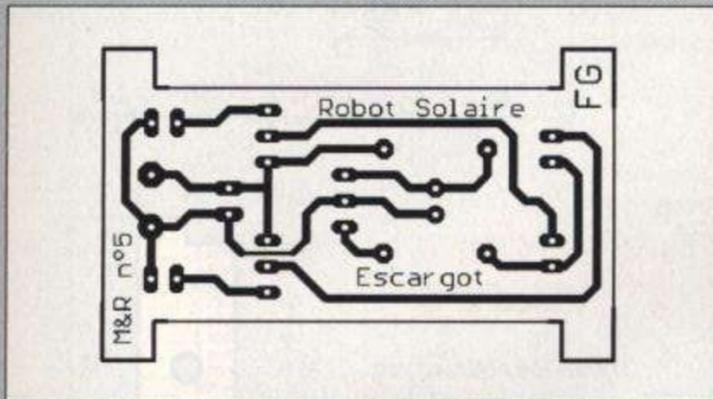


FIGURE 2
Tracé du circuit imprimé.

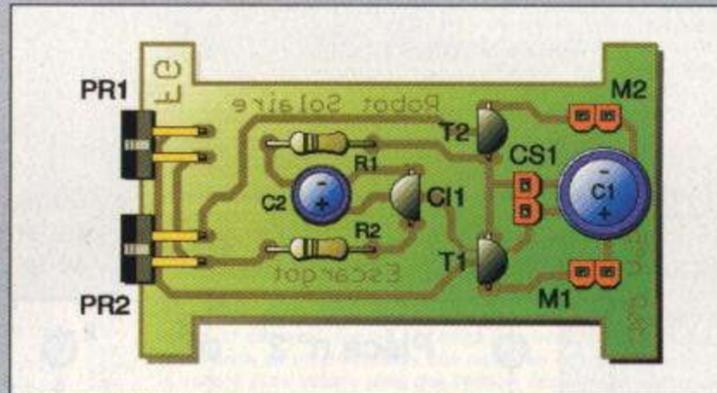


FIGURE 3
Implantation des éléments

En augmentant R_2 , PR_1 et PR_2 , il est possible de réduire le courant de base pour une plus grande sensibilité à la lumière. En faisant passer C_1 de $2200 \mu\text{F}$ à $4700 \mu\text{F}$, on dispose de plus d'énergie pour le moteur, mais on augmente la durée nécessaire pour charger ce condensateur. En augmentant C_2 de $22 \mu\text{F}$ à $47 \mu\text{F}$, on allonge la durée de fonctionnement des moteurs.

MÉCANIQUE

La mécanique de ce robot est à la portée de n'importe qui de par sa simplicité. Il faut découper les différentes parties dans du PVC 2mm. Les plans montrent les détails de chaque pièce, mais rien ne vous empêche de faire votre propre design. Les découpes permettent de fixer les différents éléments entre eux ainsi que le circuit imprimé.

La roue folle à l'avant est un galet entraîné récupéré sur un vieux magnétophone. Les deux moteurs 3V sont récupérés sur un lecteur de Cd-rom ou un baladeur. Afin de diminuer la vitesse, deux engrenages réducteurs sont utilisés. Un des pignons devra être coupé en deux pour permettre le couplage entre le pignon du moteur et celui de la roue, tous deux séparés par la pièce n°2. Un axe en fer doux ou carbone de 3mm permet le lien.

On commencera par préparer les deux petits côtés (pièce n°2) avec le pignon coupé en deux (sachet

Electronique

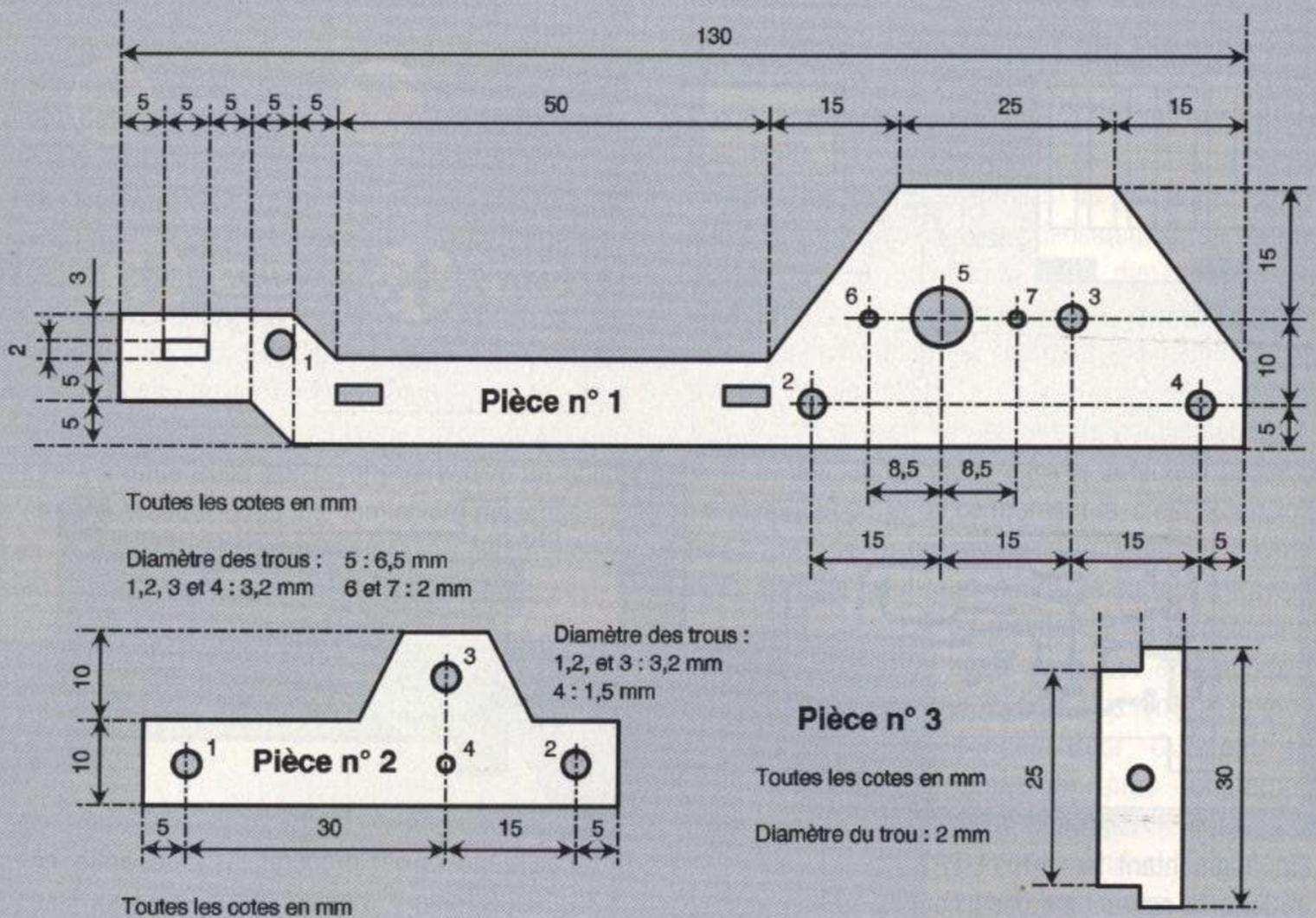
- R_1 : $15 \text{ k}\Omega$ 5% (marron, vert, orange, or)
- R_2 : $1 \text{ k}\Omega$ 5% (marron, noir, rouge, or)
- PR_1, PR_2 : LDR 03
- C_1 : $2200 \mu\text{F}$ (6,3V)
- C_2 : $22 \mu\text{F}$ (6,3V)
- T_1, T_2 : 2N2222
- CI_1 : TC54 2702EZB (FARNELL : 633-276)
- 2 moteurs DC 3V
- CS_1 : cellule solaire BP-2433 (CONRAD : 0196 576-18)

Mécanique

- 2 pièces n°1 : PVC 2mm
- 2 pièces n°2 : PVC 2mm
- 1 pièce n°3 : PVC 2mm
- Engrenages : sachet°1 Conrad (réf. Conrad : 0297 704-18)
- Engrenages : sachet°2 Conrad (réf. Conrad : 0297 402-17)
- 2 roues 19mm (réf. Conrad : 0227 838-18)
- Galet de magnétophone (récupération)
- Vis M2
- 2 écrous M2
- 2 vis M3 18mm
- 1 tige filetée M3 40mm
- 1 tige filetée M3 50mm
- 8 écrous M3
- 4 entretoises M3 4mm
- 2 entretoises M3 10mm
- 2 entretoises M3 15mm
- 2 axes 3mm de 15mm de long (carbone ou fer doux)
- 4 vis M1,5 (récupérées avec les moteurs)
- 2 axes 1,5mm de 15mm (axe des roues)

NOMENCLATURE

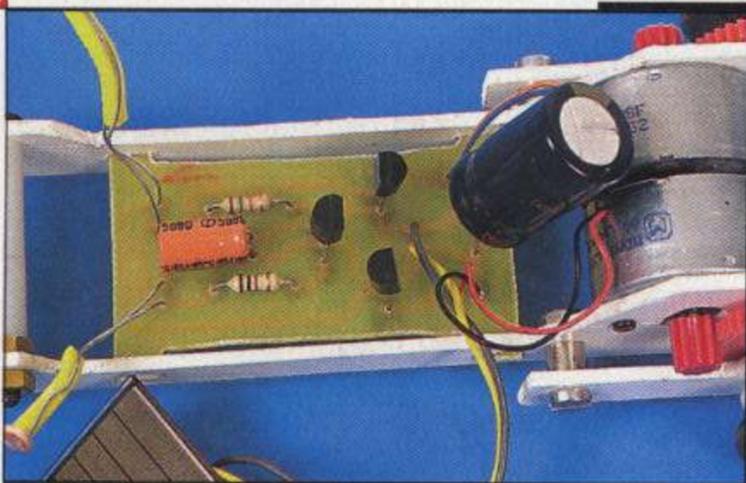
FIGURE 4  **Détail de réalisation de l'escargot.**



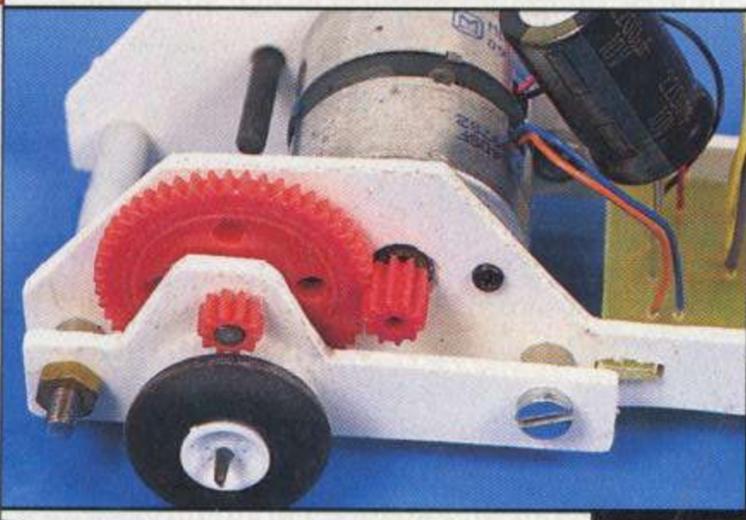
n°1) et l'axe de 1,5mm pour la roue. La roue est réalisée en collant un engrenage de diamètre juste inférieur à la roue (sachet n°2). Les moteurs équipés d'un petit pignon (sachet n°1) seront fixés ensuite

sur les pièces n°1 par des petites vis. Le circuit imprimé dispose de petites excroissances qui lui permettent de s'insérer entre les deux pièces n°1. Un habillage adéquat permettra de positionner correctement la cellule solaire avec une inclinaison pour recevoir le maximum de lumière.

Le module électronique.



Position des engrenages.



CONCLUSION

La robotique solaire est un domaine qui semble limiter par les inconvénients inhérents au solaire : nécessité d'une source lumineuse suffisante et temps de charge lié aux dimensions réduites des cellules solaires.

Mais des essais avec des condensateurs de grosses capacités (10 Farad) montrent que pour un temps de charge de quelques minutes, on obtient autant pour la décharge. Ce résultat permet d'envisager des montages plus complexes à circuits logiques, voire à microprocesseurs...

En dépit de ces limitations, le solaire reste un domaine encore relativement vierge. L'évolution des techniques de fabrication et les progrès sur les performances suscitent beaucoup d'espoir.

F. GIAMARCHI

arquié composants

Rue des écoles 82600 SAINT-SARDOS
Tél: 05.63.64.46.91 Fax: 05.63.64.38.39

SUR INTERNET <http://www.arquie.fr/>
e-mail : arquie-composants@wanadoo.fr

C. Mos. C. intégrés 74 LS.. Condens. Régulateurs Transistors

401B	0.30€	74LS00	0.45€	Condens. ajustables	POSITIFS TO220	2N1613 TO5	0.70€
402B	0.40€	74LS02	0.45€	2à10pF	7805 1.5A 5V	2N1711 TO5	0.80€
407B	0.43€	MAX 038	29.50€	2à22pF	7806 1.5A 6V	2N2219 TO5	0.80€
409B	0.80€	TL082	0.75€	5à50pF	7808 1.5A 8V	2N2222 TO18	0.70€
4011B	0.30€	TL084	0.90€	Céramiques monocouches		2N2369A TO18	0.40€
4012B	0.40€	UM667TL	1.52€	De 4,7pF à 100nF		2N2904A	0.70€
4013B	0.40€	UM667RBL	1.52€	10 de Mem VAL 0.46€		2N2905 TO5	0.90€
4014B	0.70€	UM667OBL	1.52€	22nF (Lot de 10)		2N2906A TO18	0.70€
4015B	0.60€	TL 071	0.65€	33nF (Lot de 10)		2N2907A TO18	0.80€
4016B	0.40€	TL 072	0.70€	47nF (Lot de 10)		2N3053 TO5	0.75€
4017B	0.55€	TL 074	0.80€	100nF (Lot de 10)		2N3055 TO3	1.40€
4019B	0.45€	TL 081	0.60€	47pF		2N3773 TO3	3.81€
4020B	0.50€	TL 082	0.60€	Céramiques multicouches		BC 308B TO92	0.78€
4021B	0.60€	TL 084	0.80€	100pF		BC 238C TO92	0.14€
4022B	0.35€	MAX 232	1.80€	150pF		BC 327B TO92	0.25€
4024B	0.60€	LM258	0.60€	220pF		BC 344D TO5	1.10€
4025B	0.40€	TLC 271	0.90€	33pF		BC 237B TO92	0.14€
4027B	0.40€	TLC 272	1.20€	47pF		BC 237C TO92	0.14€
4028B	0.50€	TLC 274	1.40€	LCC		BC 238B TO92	0.14€
4029B	0.60€	LM259N	7.20€	Petits jaunes		BC 307B TO92	0.14€
4030B	0.35€	LM 308	2.90€	63V Pas de 5.08		BC 308B TO92	0.14€
4033B	2.30€	LM 324	0.40€	De 1nF à 100nF		BC 327B TO92	0.14€
4040B	0.50€	LM 334Z	1.30€	Le Condensateur 0.14€		BC 328-25 T92	0.40€
4041B	0.80€	LM 335	1.50€	Chimiques axiaux		BC 337B TO92	0.14€
4043B	0.80€	LM 336	1.00€	150nF 63V		BC 368 TO92	0.30€
4044B	0.60€	CI LM336Z 5.0V	0.70€	220nF 63V		BC 516 TO92	0.30€
4046B	0.65€	LM 339	0.40€	330nF 63V		BC 517 TO92	0.25€
4047B	0.80€	LM 346	0.60€	470nF 63V		BC 547B TO92	0.14€
4048B	0.40€	LF 351	0.75€	680nF 63V		BC 547C TO92	0.14€
4050B	0.40€	LF 353	0.80€	1µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4051B	0.50€	LF 356	1.19€	1µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4052B	0.50€	LF 357	1.20€	1µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4053B	0.50€	LM 358	0.40€	22µF 25V		BC 568C TO92	0.14€
4058B	0.50€	LM 385Z 1.2	0.90€	47µF 25V		BC 568C TO92	0.14€
4069B	0.40€	LM 385Z 2.5V	1.10€	100µF 25V		BC 568C TO92	0.14€
4070B	2.10€	LM 388	0.80€	220µF 25V		BC 568C TO92	0.14€
4079B	0.35€	LM390N	2.90€	470µF 25V		BC 568C TO92	0.14€
4079B	0.35€	LM 393	0.40€	680µF 25V		BC 568C TO92	0.14€
4079B	0.30€	LF 411	1.45€	1µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4079B	0.40€	TL 431CP 8B	0.65€	22µF 40V		BC 568C TO92	0.14€
4079B	0.40€	TL 431 TO92	0.70€	330µF 40V		BC 568C TO92	0.14€
4079B	0.40€	TL 494	0.95€	470µF 40V		BC 568C TO92	0.14€
4079B	0.40€	NE 555	0.40€	680µF 40V		BC 568C TO92	0.14€
4081B	0.35€	NE 556	0.50€	1µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4082B	0.35€	AD567JP	10.50€	22µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4082B	0.40€	NE 567	0.75€	330µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4084B	0.55€	NE 575	1.58€	470µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4100B	0.70€	SLB0587	5.10€	100µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4082B	0.60€	NE 582 8b	0.80€	220µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4084B	1.00€	LM 710	0.70€	470µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4510B	1.00€	µA 723	0.70€	680µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4511B	0.60€	LM 741	0.40€	1µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4514B	1.60€	DAC0800	2.20€	22µF 40V		BC 568C TO92	0.14€
4515B	1.60€	SAE 804	5.90€	330µF 40V		BC 568C TO92	0.14€
4516B	0.70€	ADC 0804	3.60€	470µF 40V		BC 568C TO92	0.14€
4516B	0.55€	TBA 810 S	1.10€	680µF 40V		BC 568C TO92	0.14€
4516B	0.50€	TBA 820M 8p	0.90€	1µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4521B	1.00€	TCA 965	6.33€	22µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4522B	0.80€	TDA 1010A	1.75€	47µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4522B	0.80€	TEA 1014	2.59€	100µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4522B	0.80€	TEA 1100	7.80€	220µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4541B	0.70€	ISO 1418P	12.00€	470µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4543B	0.70€	ISO 1420P	12.50€	680µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4543B	2.40€	LM 1458	0.40€	1µF 63V		BC 568C TO92	0.14€
4543B	0.45€	MC 1488 P	0.59€	22µF 25V		BC 568C TO92	0.14€
40106B	0.40€	MC 1489	0.60€	47µF 25V		BC 568C TO92	0.14€
40110B	1.40€	MC 1496	1.04€	100µF 25V		BC 568C TO92	0.14€

Condens. Diodes Supports de C.I. Contacts lyre

4082B	0.40€	LM 385Z 1.2	0.90€	150nF 63V	0.19€	8Br.	0.14€
4082B	0.40€	LM 385Z 2.5V	1.10€	220nF 63V	0.19€	8Br.	0.12€
4082B	2.10€	LM 388	0.80€	330nF 63V	0.25€	14Br.	0.12€
4089B	0.35€	LM390N	2.90€	470nF 63V	0.30€	16Br.	0.12€
4079B	0.35€	LM 393	0.40€	680nF 63V	0.45€	18Br.	0.12€
4079B	0.30€	LF 411	1.45€	1µF 63V	0.45€	20Br.	0.18€
4079B	0.40€	TL 431CP 8B	0.65€	22µF 25V	0.20€	24Br. Etroit	0.24€
4079B	0.40€	TL 431 TO92	0.70€	47µF 25V	0.26€	28Br. Etroit	0.25€
4079B	0.40€	TL 494	0.95€	100µF 25V	0.38€	32Br. Large	0.23€
4079B	0.40€	NE 555	0.40€	220µF 25V	0.70€	40Br.	0.30€
4081B	0.35€	NE 556	0.50€	470µF 25V	1.00€	8Br.	0.20€
4082B	0.35€	AD567JP	10.50€	680µF 25V	2.20€	8Br.	0.20€
4082B	0.40€	NE 567	0.75€	1µF 63V	0.19€	8Br.	0.20€
4084B	0.55€	NE 575	1.58€	22µF 40V	0.28€	14Br.	0.12€
4100B	0.70€	SLB0587	5.10€	330µF 40V	0.35€	16Br.	0.12€
4082B	0.60€	NE 582 8b	0.80€	470µF 40V	0.84€	18Br.	0.12€
4084B	1.00€	LM 710	0.70€	680µF 40V	1.22€	20Br.	0.18€
4510B	1.00€	µA 723	0.70€	1µF 63V	0.45€	24Br. Large	0.23€
4511B	0.60€	LM 741	0.40€	22µF 63V	0.20€	28Br. Large	0.23€
4514B	1.60€	DAC0800	2.20€	47µF 63V	0.29€	32Br. Large	0.20€
4515B	1.60€	SAE 804	5.90€	100µF 63V	0.40€	40Br.	0.30€
4516B	0.70€	ADC 0804	3.60€	220µF 63V	0.75€	8Br.	0.20€
4516B	0.55€	TBA 810 S	1.10€	470µF 63V	1.00€	8Br.	0.20€
4516B	0.50€	TBA 820M 8p	0.90€	680µF 63V	2.40€	8Br.	0.20€
4521B	1.00€	TCA 965	6.33€	1µF 63V	0.08€	8Br.	0.20€
4522B	0.80€	TDA 1010A	1.75€	22µF 63V	0.08€	14Br.	0.12€
4522B	0.80€	TEA 1014	2.59€	47µF 63V	0.10€	16Br.	0.12€
4522B	0.80€	TEA 1100	7.80€	100µF 63V	0.35€	18Br.	0.12€
4541B	0.70€	ISO 1418P	12.00€	220µF 63V	0.75€	20Br.	0.18€
4543B	0.70€	ISO 1420P	12.50€	470µF 63V	1.00€	24Br. Etroit	0.24€
4543B	2.40€	LM 1458	0.40€	680µF 63V	2.40€	28Br. Etroit	0.25€
4543B	0.45€	MC 1488 P	0.59€	1µF 63V	0.08€	32Br. Large	0.23€
40106B	0.40€	MC 1489	0.60€	22µF 25V	0.20€	40Br.	0.30€
40110B	1.40€	MC 1496	1.04€	47µF 25V	0.26€	8Br.	0.20€

Diodes Supports de C.I. Contacts lyre

4082B	0.40€	LM 385Z 1.2	0.90€	1N4148(es20)	0.47€	8Br.	0.14€
4082B	0.40€	LM 385Z 2.5V	1.10€	1N4004(es10)	0.50€	8Br.	0.12€
4082B	2.10€	LM 388	0.80€	1N4007(es10)	0.45€	14Br.	0.12€
4089B	0.35€	LM390N	2.90€	1N5818	0.40€	16Br.	0.12€
4079B	0.35€	LM 393	0.40€	1N5404	0.15€	18Br.	0.12€
4079B	0.30€	LF 411	1.45€	1N6919	0.20€	20Br.	0.18€
4079B	0.40€	TL 431CP 8B	0.65€	96V	0.53€	24Br. Etroit	0.24€
4079B	0.40€	TL 431 TO92	0.70€	BA159	0.13€	28Br. Etroit	0.25€
4079B	0.40€	TL 494	0.95€	BAT 41	0.25€	32Br. Large	0.23€
4079B	0.40€	NE 555	0.40€	BAT 151	0.20€	40Br.	0.30€
4081B	0.35€	NE 556	0.50€	BAT 152	0.20€	8Br.	0.20€
4082B	0.35€	AD567JP	10.50€	BAT 21	0.10€	8Br.	0.20€
4082B	0.40€	NE 567	0.75€	BY 228	0.25€	14Br.	0.12€
4084B	0.55€	NE 575	1.58€	BY 228-200	0.50€	16Br.	0.12€
4100B	0.70€	SLB0587	5.10€	BY 228-200	0.90€	18Br.	0.12€
4082B	0.60€	NE 582 8b	0.80€	BYW56	0.27€	20Br.	0.18€
4084B	1.00€	LM 710	0.70€	BYW60-100	1.20€	24Br. Etroit	0.24€
4510B	1.00€	µA 723	0.70€	DSEF29-12	5.90€	28Br. Etroit	0.25€
4511B	0.60€	LM 741	0.40€	MBR70	1.17€	32Br. Large	0.23€
4514B	1.60€	DAC0800	2.20€	MBR1080	1.20€	40Br.	0.30€
4515B	1.60€	SAE 804	5.90€	Infrarouge		8Br.	0.20€
4516B	0.70€	ADC 0804	3.60€	LD271	0.75€	8Br.	0.20€
4516B	0.55€	TBA 810 S	1.10€	CQY 98	0.40€	14Br.	0.12€
4516B	0.50€	TBA 820M 8p	0.90€	BPW 34	1.10€	16Br.	0.12€
4521B	1.00€	TCA 965	6.33€	BP 104	1.10€	18Br.	0.12€
4522B	0.80€	TDA 1010A	1.75€	TSOP1736	2.20€	20Br.	0.18€
4522B	0.80€	TEA 1014	2.59€	Ponts de diodes		24Br. Etroit	0.24€
4522B	0.80€	TEA 1100	7.80€	1.5A 400V	0.40€	28Br. Etroit	0.25€
4541B	0.70€	ISO 1418P	12.00€	4A 400V	1.00€	32Br. Large	0.23€
4543B	0.70€	ISO 1420P	12.50€	5A 600V	1.60€	40Br.	0.30€
4543B	2.40€	LM 1458	0.40€	10A 200V carcé	2.60€	8Br.	0.20€
4543B	0.45€	MC 1488 P	0.59€	25A 400V	4.10€	8Br.	0.20€
40106B	0.40€	MC 1489	0.60€	35A 800V	4.25€	8Br.	0.20€
40110B	1.40€	MC 1496	1.04€	50A 420V	6.50€	14Br.	0.12€

Diodes Supports de C.I. Contacts lyre

4082B	0.40€	LM 385Z 1.2	0.90€	1N4148(es20)	0.47€	8Br.	0.14€
4082B	0.40€	LM 385Z 2.5V	1.10€	1N4004(es10)	0.50€	8Br.	0.12€
4082B	2.10€	LM 388	0.80€	1N4007(es10)	0.45€	14Br.	0.12€

*Vous l'avez compris,
il ne s'agit pas là
d'un luxueux robot,
mais d'un mobile
obéissant à
l'éclairement du lieu
où il évolue ; il
recherche la lumière
et contourne, seul,
les zones d'ombre.
Vous verrez qu'il
peut adopter le
comportement
inverse, rechercher
l'ombre, sans
modifications
majeures.
Avec cette
réalisation, d'une
grande simplicité,
nous espérons
mettre la robotique
de loisirs à la portée
de tous.*

La partie électronique, réduite à sa plus simple expression, ne fait appel à aucun microcontrôleur, circuit intégré ou composant à l'approche quelque peu déroutante pour l'électronicien inexpérimenté. Nous n'utilisons que deux transistors de puissance et trois diodes de protection en guise de composants actifs. Le châssis et la mécanique, points délicats de la plupart des robots, se trouvent sous forme d'un petit kit complet pour un coût très abordable chez LEXTRONIC, annonceur dans la revue. L'élégance de votre robot vous séduira : sa forme est ronde et ses pièces très colorées.

SCHÉMA DE PRINCIPE

Le schéma de la **figure 1** montre une évidente simplicité. La seule difficulté réside dans l'assimilation de la logique de fonctionnement. Notre robot mobile se déplace tout droit en marche avant si les deux moteurs tournent simultanément. Il tourne à droite quand seul le moteur gauche est alimenté et à gauche lorsque le moteur droit uniquement reçoit la tension. Tout serait simple s'il suffisait d'appuyer sur des boutons ! Sur notre robot, le fonctionnement est assujéti au niveau d'éclairement ponctuel de l'en-

droit où il se trouve. Si les cavaliers de configuration relie les broches A et C, il ira vers la lumière, en raccordant les broches B et C, il préférera la pénombre.

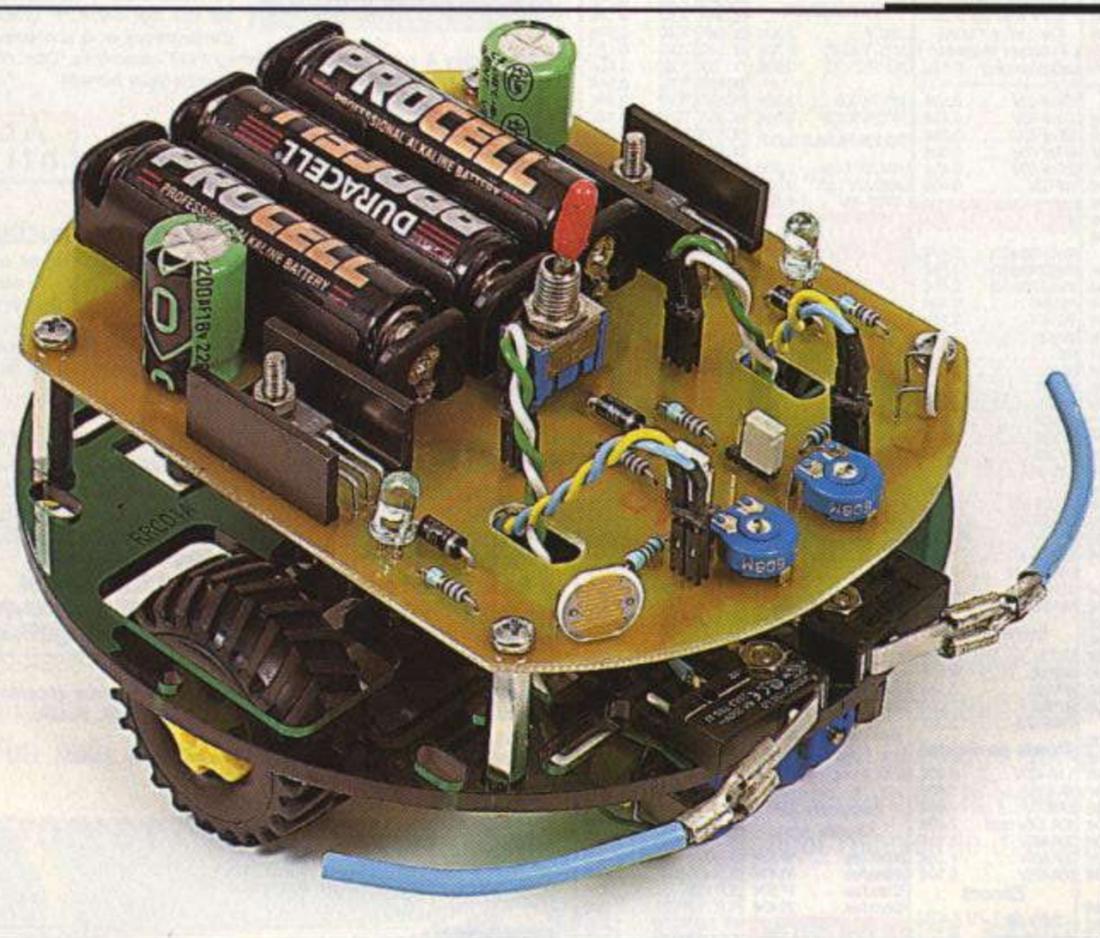
Pour l'étude détaillée du schéma, nous nous plaçons dans la première situation (A-C), en examinant la partie gauche du circuit. Le principe reste identique dans l'autre position ou pour la partie droite.

La cellule photorésistante LDRG offre une très grande résistance dans l'obscurité (plusieurs centaines de milliers d'ohms) et une faible

résistance lorsqu'elle reçoit la lumière. La résistance R_1 sert de protection en cas de fermeture du contact du pare-chocs gauche SG. En fonctionnement normal, le circuit composé de LDRG, R_1 et de la résistance ajustable AJ_1 forme un pont diviseur dont la valeur de la tension au niveau de la liaison A-C est proportionnelle au degré d'éclairement de LDRG. Cette tension commande le transistor T_1 , à travers sa résistance de base R_5 , dans la même mesure. Il s'en suit, aux bornes du moteur droit, une tension également proportionnelle.

Nous obtenons bien l'effet escompté : plus la cellule gauche reçoit de lumière, plus le moteur droit tourne vite, le robot tourne donc bien vers la gauche.

Lors de sa course effrénée vers la gauche, si le mobile heurte un obstacle, le contact SG se ferme, court-circuitant la résistance ajustable AJ_1 . Le transistor T_1 se bloque car sa base se retrouve pratiquement reliée à la masse ; le moteur droit s'arrête immédiatement.



CARACTÉRISTIQUES ET POSSIBILITÉS

- 2 moteurs à CC jumelés avec réducteurs de vitesse mécaniques intégrés (203:1)
- Châssis circulaire en matière plastique de 127mm de diamètre
- Véritables roues à pneus (format 36mm)
- 2 capteurs de lumière
- Alimentation par 3 piles de 1,5V (format AA) ou 1 pile plate de 4,5V
- Aucune pièce mécanique de châssis à réaliser (ensemble en kit très complet)
- Deux versions de câblage électronique : sur plaque pastillée ou sur circuit imprimé
- Deux comportements : recherche de la lumière ou de l'ombre
- Fonctionnement autonome

La diode D_2 protège le transistor contre les surtensions inverses générées par le moteur. La LED LD, limitée en courant par la résistance R_3 , visualise le niveau de tension aux bornes du moteur. Les condensateurs CX servent d'antiparasites et sont soudés sur les bornes des moteurs.

Une tension de 4,5V alimente le robot. Elle peut provenir d'une simple pile plate, de trois piles de 1,5V au format «AA» ou de trois batteries de même taille, bien que la tension soit légèrement inférieure. Après l'interrupteur général S_1 , la diode D_1 protège le montage d'éventuelles étourderies telles l'inversion du sens des piles. Les condensateurs C_1 et C_2 jouent le rôle de filtres.

Lorsque le cavalier relie les broches B et C, le transistor T_1 reçoit sa tension de base du pont diviseur constitué de la photorésistance LDRD, de la résistance R_2 et de l'ajustable AJ_2 . Le fait de commander le moteur droit par la photorésistance droite donne l'impression que le robot fuit la lumière.

Certains d'entre vous se demandent peut-être pourquoi utiliser des résistances ajustables AJ_1 et AJ_2 au lieu de simples résistances fixes. Elles servent à compenser les écarts de caractéristiques des moteurs, des transistors et des photorésistances. En effet, il faut que les deux moteurs tournent à la même vitesse pour un même degré d'éclairement afin que le robot aille réellement tout droit.

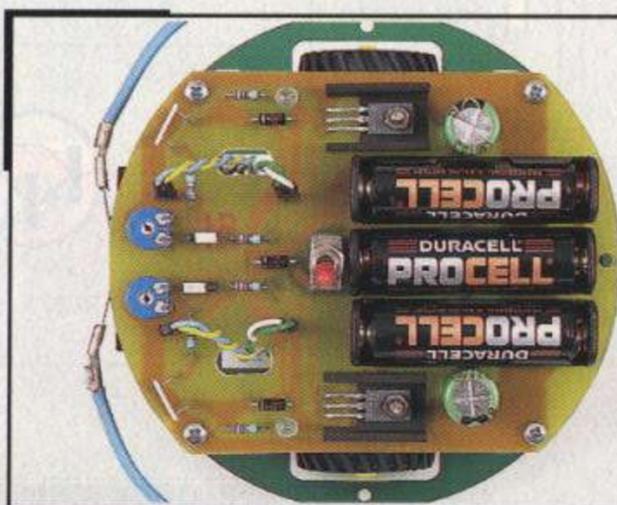
RÉALISATION ÉLECTRONIQUE

Comme annoncé précédemment, nous vous proposons une version sur circuit imprimé, mais également la possibilité de câbler le montage sur une plaque pastillée au format 10x15cm.

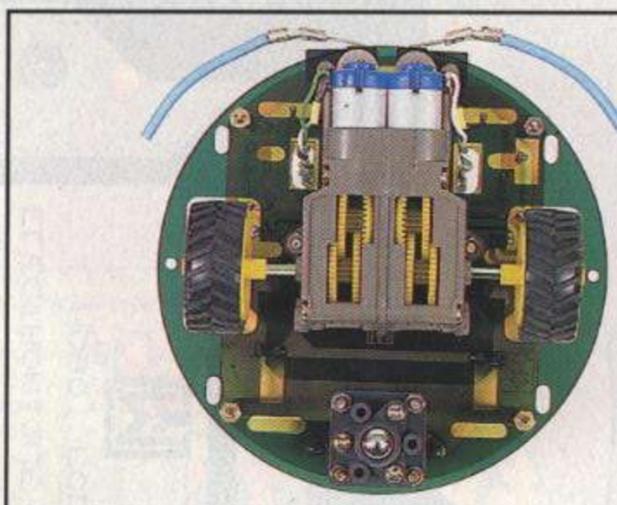
RÉALISATION SUR UN CIRCUIT IMPRIMÉ

La **figure 2** vous présente le dessin du circuit imprimé. Son transfert est réalisé par photosensibilisation à l'aide d'une insoleuse pour obtenir la qualité d'exécution optimale ; les lecteurs encore rebutés, à tort, par cette méthode, peuvent utiliser le procédé de leur choix (bandes adhésives, stylo spécial ou même dessin au vernis à ongles). La plaque est ensuite révélée et gravée dans un bain de perchlorure de fer, puis percée avec un foret de 0,8mm de diamètre. Beaucoup de trous doivent être alésés à des diamètres supérieurs, en fonction de la taille des composants et des éléments de fixations. Procédez ensuite aux découpes de mise en forme du circuit. La **figure 3** vous donne l'implantation des composants.

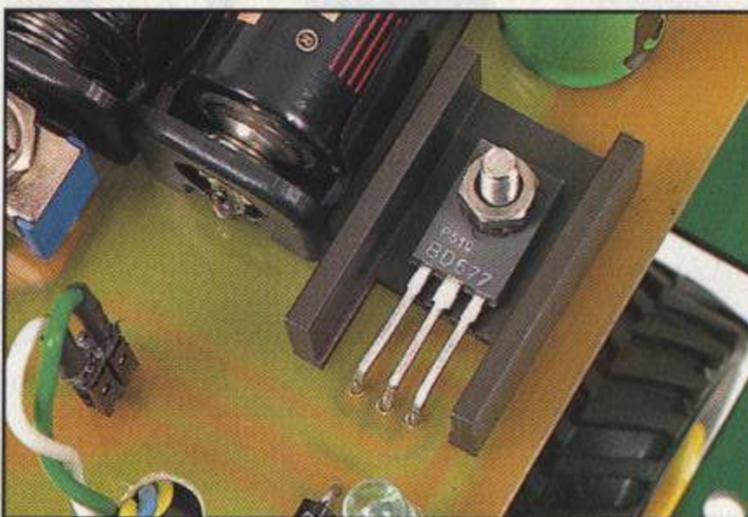
Respectez cet ordre de travail : commencez par les résistances, puis les diodes, les deux résistances ajustables, les quatre connecteurs constitués chacun de deux broches de barrette sécable femelle, les deux connecteurs J_1 et J_2 constitués chacun de trois broches mâles et d'un cavalier, les transistors montés sur des petits dissipateurs thermiques, les LED,



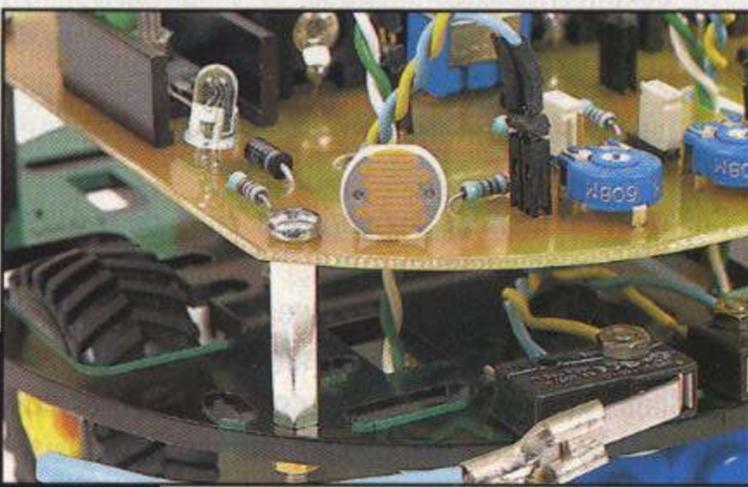
► **L'alimentation s'effectue à l'aide de trois piles 1,5V.**



► **Vue de la partie mécanique et notamment des deux moteurs TAMIYA et du réducteur de vitesse.**



► **Les moteurs sont commandés par des transistors de puissance du type BD677.**



► **Mise en place sur le circuit d'une des deux cellules photorésistantes.**

RÉALISATION

LUX ROBOT

FIGURE 1

Schéma de principe très simple du robot.

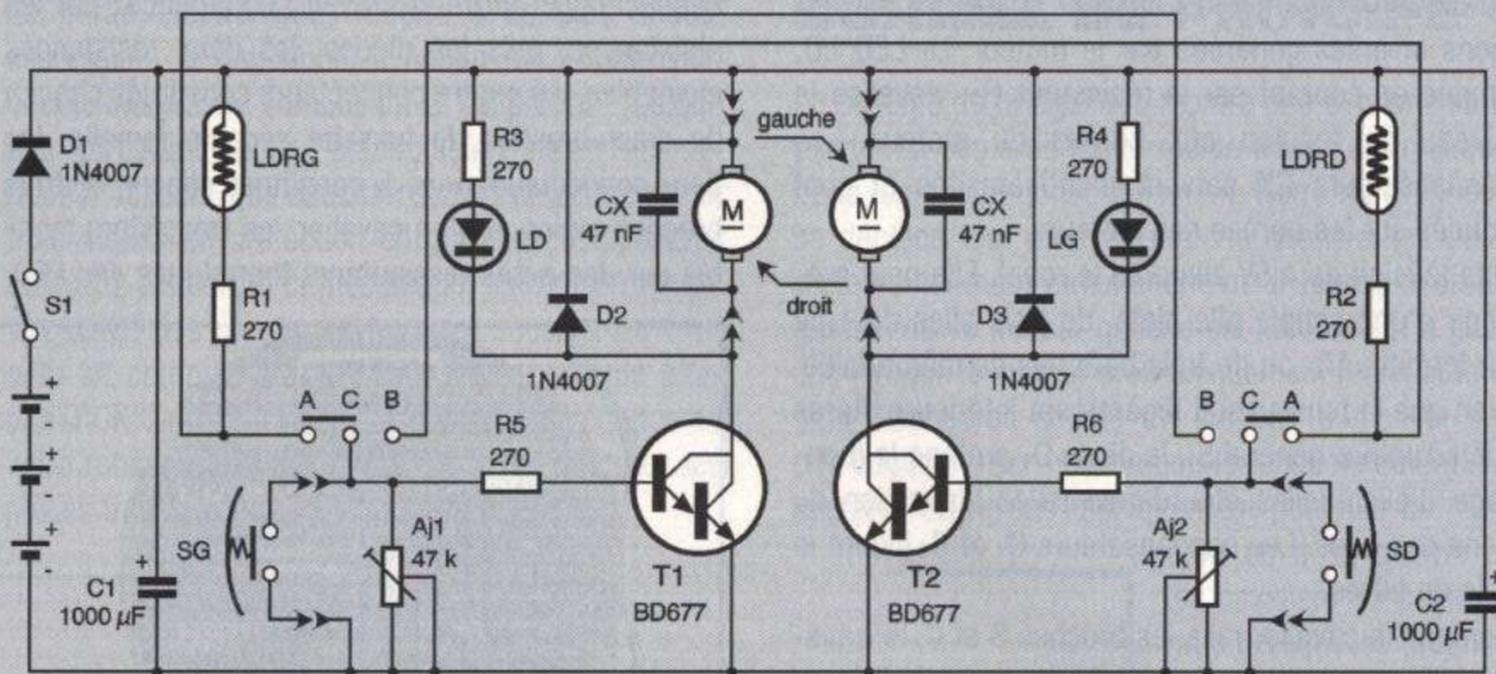
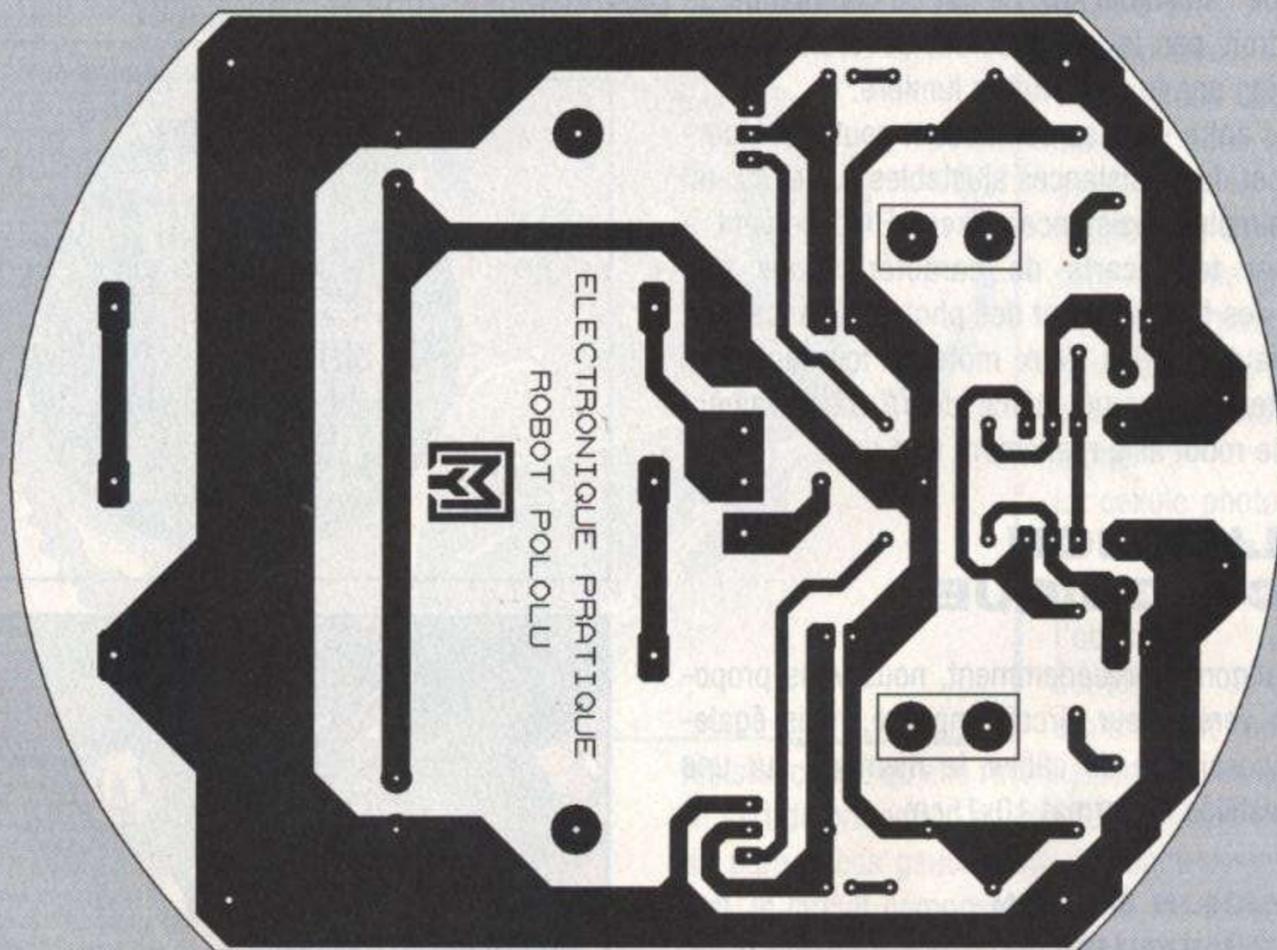


FIGURE 2

Tracé du circuit imprimé.



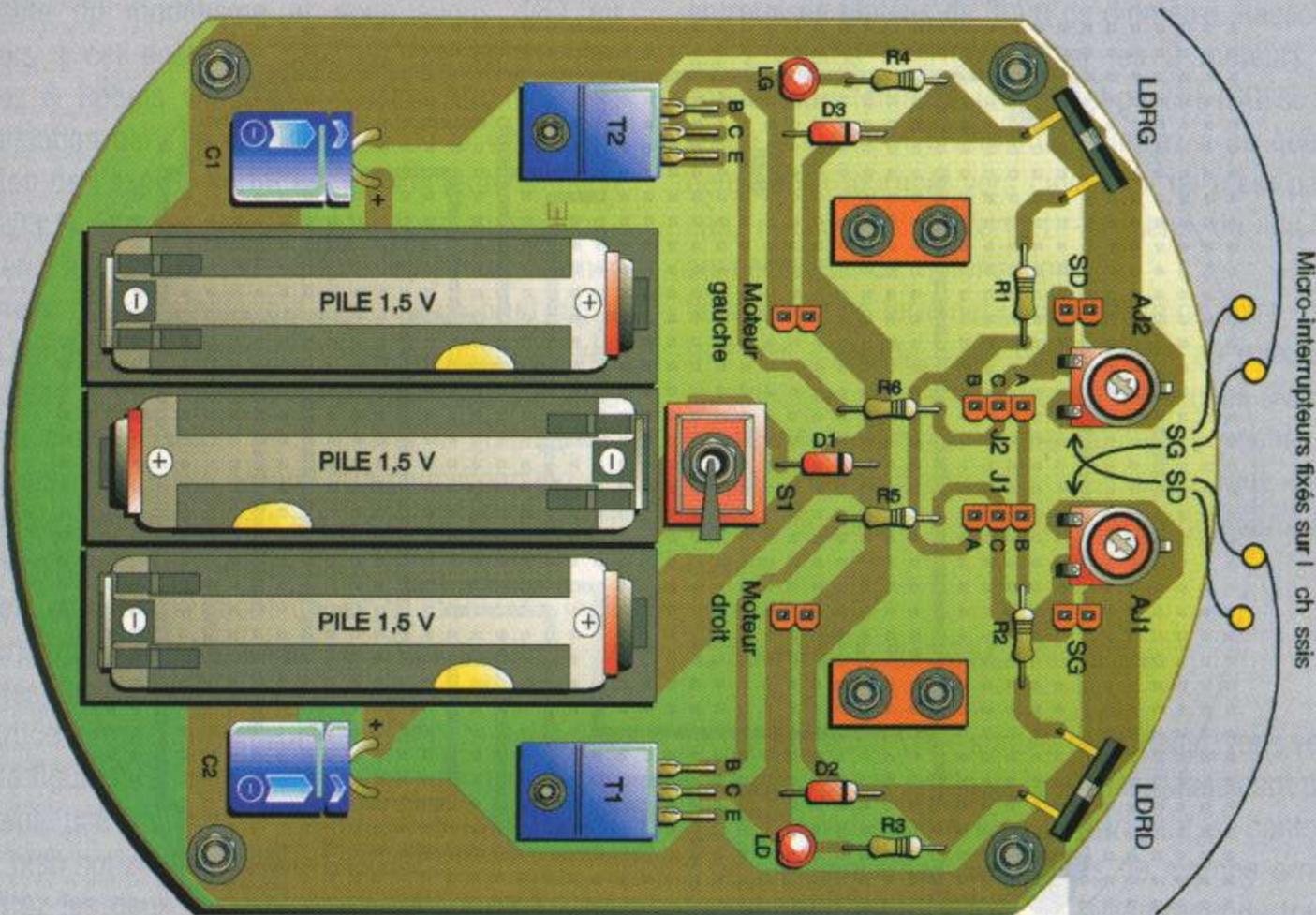
les condensateurs chimiques et l'interrupteur S1. Soudez les photorésistances positionnées vers la gauche et vers la droite, puis coudées à 90°, comme sur les photos, afin de les orienter dans le sens du déplacement du robot.

Collez et soudez les supports de piles de 1,5V en veillant aux polarités.

Si vous décidez d'employer une seule pile plate de 4,5V, il convient de la maintenir avec un morceau d'adhésif double face. Deux cosses pour véhicule automobile servent de connexions, après repli sur elle-même de la languette négative de la pile.

RÉALISATION SUR UNE PLAQUE PASTILLÉE

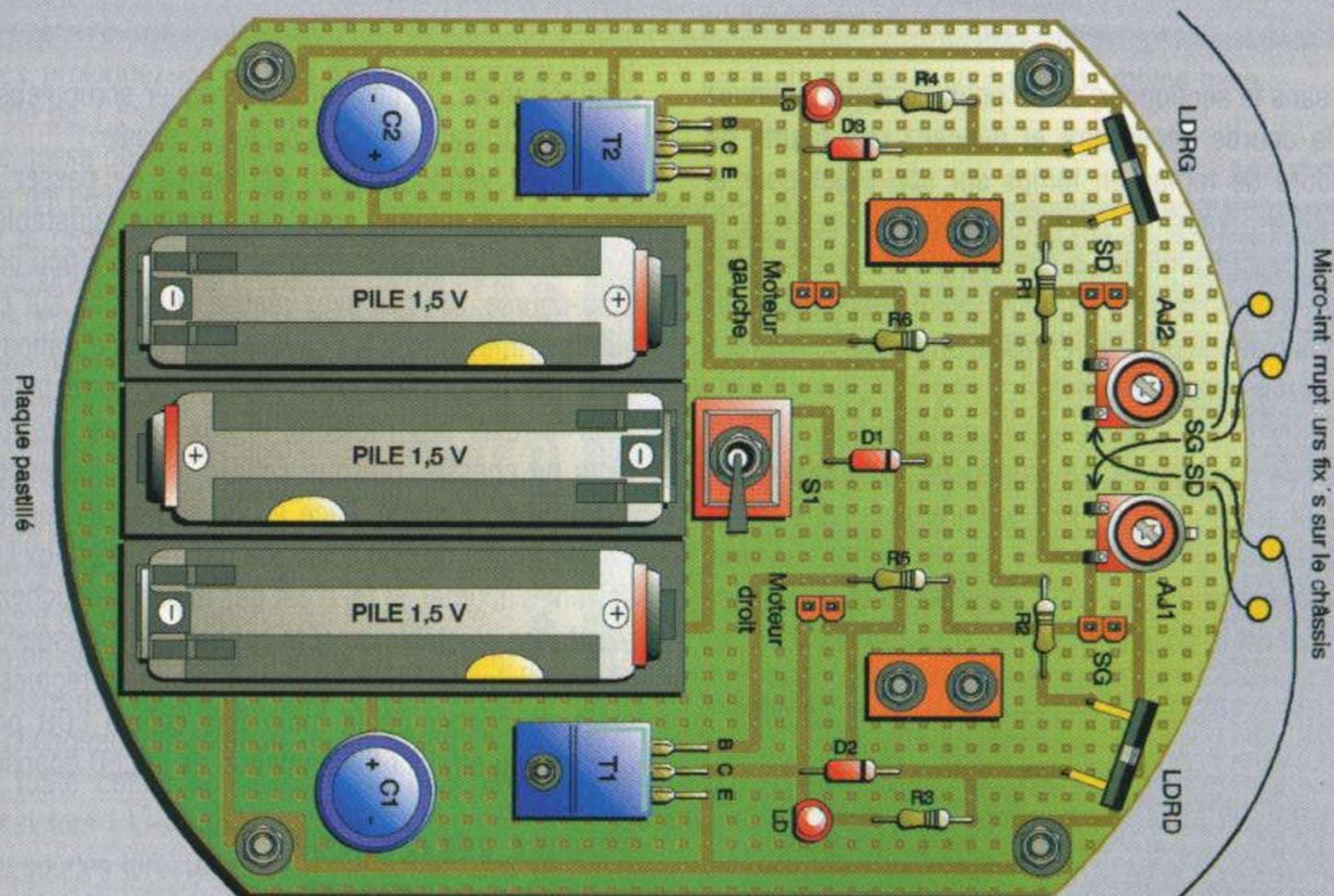
Commencez par relever le tracé exact de la plaque en reproduisant les contours, les emplacements des vis de fixation et les deux évidements donnés sur le plan d'implantation de la **figure 4**. Prenez garde à la juxtaposition des trous pour le câblage ultérieur des composants. Effectuez soigneusement ces découpes et ces perçages à partir d'une plaque pastillée (et non à bandes) au format «Europe» (10x15cm). Soudez les composants en respectant scrupuleusement leur emplacement dicté sur la figure 4, de la



Micro-interrupteurs fixés sur la piste

FIGURE 3

Implantation des éléments en version circuit imprimé.



Micro-interrupteurs fixés sur le châssis

FIGURE 4

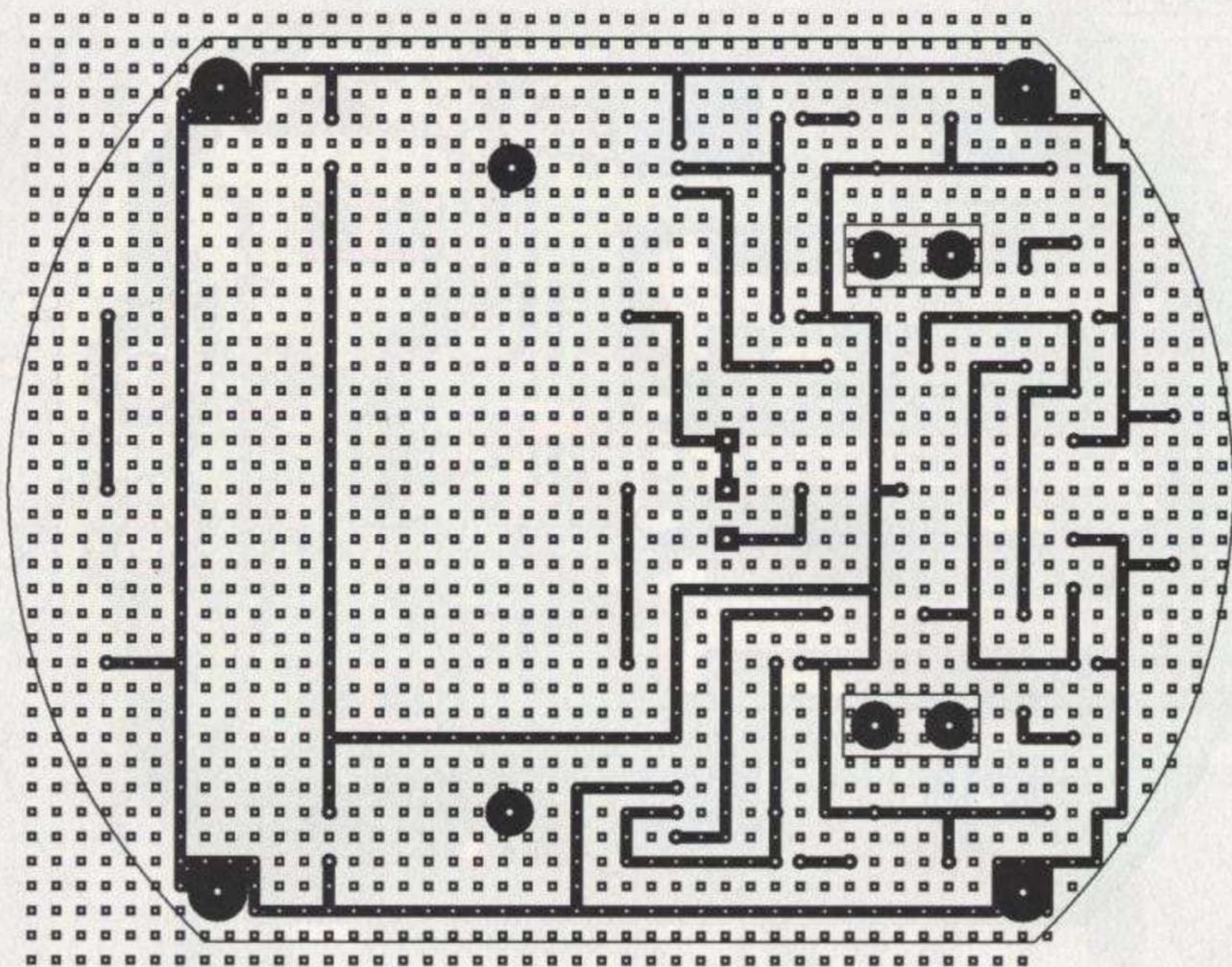
La même en version circuit pastillé.

même manière que sur la version à circuit imprimé. Suivez l'ordre préconisé au paragraphe ci-dessus. La réalisation des pistes s'effectue après retournement et stabilisation de la plaque en hauteur en suivant le dessin de la **figure 5**. Munissez-vous d'environ deux mètres de fil fin (fil téléphonique par exem-

ple) et dénudez-le sur toute sa longueur, par tronçons de 20cm. Les soudures des composants vont servir de repères pour la pose des pistes. Si la jonction ne passe que par un ou deux trous, contentez-vous de la quantité d'étain déposée par le fer. Pour une piste plus longue, soudez une extrémité du fil

FIGURE 5

Liaisons à réaliser du côté pastillé de la plaquette.



fin, sans le sectionner, sur le point de départ, donnez lui la courbe nécessaire et déposez une goutte de soudure de temps en temps sur son trajet pour le maintenir. Avant de faire la dernière soudure de la piste, coupez le fil à la bonne longueur afin d'y noyer l'extrémité. Procédez de la même manière pour toutes les pistes. Vérifiez bien votre travail, assurez-vous de ne pas en oublier.

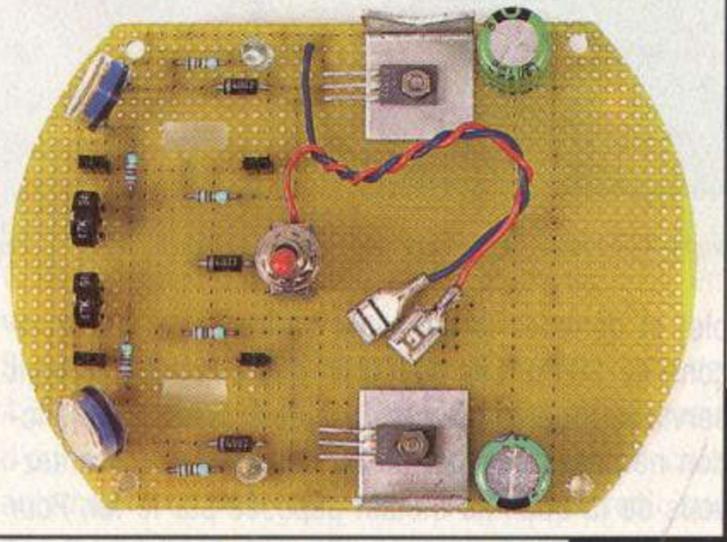
VÉRIFICATIONS ET ESSAIS COMMUNS

La plupart des pannes, lors des premiers essais, proviennent de micro-coupures sur le circuit imprimé, de mauvaises soudures et généralement d'étourderies durant la pose des composants. Afin d'éviter ces

désagréments, il convient de contrôler scrupuleusement son travail avant les premiers essais.

Après ces vérifications, il est temps de passer au réglage préliminaire des résistances ajustables. Positionnez le curseur de chacune d'elles à peu près à mi-course. Si vous avez réalisé la version sur circuit imprimé, placez les cavaliers de configuration J₁ et J₂ sur la jonction «A-C». Alimenter votre platine sans la relier aux moteurs, ni aux micros interrupteurs du châssis, puisque celui-ci n'est pas encore construit à ce stade. Face à une source de lumière (lampe torche ou bon éclairage naturel) les deux LED doivent s'allumer, si tel n'est pas le cas, retouchez la résistance ajustable du côté opposé sans masquer la photorésistance ! Une fois ces réglages effectués, il suffit de cacher de la main une cellule LDR pour éteindre ou affaiblir l'illumination de la LED opposée.

Présentation de la réalisation sur plaquette perforée.



RÉALISATION MÉCANIQUE

Comme nous l'avons précisé auparavant, le travail de mécanique ne présente pas de difficulté majeure. Tout d'abord, reconnaissez et vérifiez toutes les pièces du kit. Les notices, en langue anglaise, sont d'une grande clarté et abondamment illustrées. Le double motoréducteur provient de chez TAMIYA, la réputation de cette marque n'est plus à faire dans le

domaine du modélisme et nous avons déjà eu recours à cet ensemble pour les réalisations que Micros & Robots vous a proposées. Assemblez la motorisation dans la configuration où la vitesse de rotation de l'axe de sortie est la plus lente (version «C» 203:1). Essayez chaque moteur quelques secondes en l'alimentant sous 3 à 4,5V, il doit tourner librement et l'ensemble doit produire un bruit régulier. Lubrifiez légèrement les trains de pignons avec la graisse fournie dans le petit tube bleu. Refaites tourner chaque moteur pour répartir la graisse, les réducteurs de vitesse doivent être plus silencieux. Assemblez les deux pneus sur les roues et emboîtez ces dernières à fond sur les axes.

Passez, ensuite, au montage de la roue folle (ball caster) également fabriquée par TAMIYA. Observez bien les illustrations concernant son montage, vous remarquerez que la hauteur finale diffère selon les cas de figures. Référez-vous à la version permettant d'obtenir une hauteur de 25mm, cette cote met le robot bien horizontal une fois terminé.

Préparez les deux micros interrupteurs en soudant, sur le contact «travail» de chacun d'eux, deux fils souples terminés par deux broches de barrette sécable mâle. Si leurs languettes ne sont pas assez longues, prolongez-les à l'aide d'un petit morceau de fil rigide de 1,5mm² de section cintré et maintenu par une cosse de voiture (voir photos). Il faut maintenant

ôter les pellicules de protection recouvrant, sur le recto et le verso, la plaque de base circulaire et la petite entretoise carrée de la roue folle. Commencez le travail d'assemblage par la fixation des deux micros interrupteurs à l'avant du châssis et au-dessus en veillant à leur déclenchement lorsque le robot heurtera un obstacle droit devant. Vissez la roue folle à l'aide de 4 vis de 3 en intercalant son entretoise entre elle et la plaque de base. Préparez les liaisons électriques des moteurs terminées de la même manière que les micros interrupteurs, mais en changeant les couleurs de fils afin d'éviter toute confusion désastreuse pour les transistors ! Les condensateurs CX doivent être soudés directement sur les bornes des moteurs. Tout le bloc motoréducteur tient par 2 vis de 3, il se positionne sous le châssis et les raccords électriques passent par des orifices prévus à cet effet. Notez que vous n'avez besoin de pratiquer aucun usinage, tout est pensé d'avance par le constructeur.

La platine électronique réalisée par vos soins, se fixe sur le châssis à l'aide de 4

entretoises filetéées de 3mm de diamètre. Raccordez les 2 micros interrupteurs et les 2 moteurs aux connecteurs femelles. Le contact gauche (SG) se raccorde à droite et inversement. Veillez à ce que les deux roues tournent vers l'avant, si tel n'est pas le cas, il convient d'invertir le sens du, ou des connecteur(s) de motorisation.

Vous venez de terminer la réalisation de votre robot. Une fois alimenté, vous devez régler au mieux les ajustables pour le voir contourner les zones d'ombre ou suivre le faisceau d'une lampe de poche. Les cavaliers de configuration J₁ et J₂, en position «B-C», tendent à donner à votre mobile un comportement inverse.

CONCLUSION

En partant d'une base simple, mais fiable, vous venez d'aborder, par la pratique, le domaine fascinant de la robotique. Votre robot, bien qu'attrayant, se cantonne à un fonctionnement limité (pas de marche arrière, pas de mémorisation, pas de suivi précis de trajectoire...). Au fil des pages, votre magazine Micros & Robots, vous transmet les compétences pour le faire évoluer vers une électronique à microcontrôleur en gardant, si vous le souhaitez, la même base.

Y. MERGY

NOMENCLATURE

- R₁ à R₆ : 270 Ω 5% (rouge, violet, marron)
couche métal de préférence*
- AJ₁, AJ₂ : résistances ajustables horizontales de 47 kΩ*
- LDRD, LDRG : photorésistances LDR-11 (ou équivalentes)*
- C₁, C₂ : 1000 μF 16 volts
(électrochimiques à sorties radiales)*
- CX : 2 condensateurs (céramique) de 47 nF*
- T₁, T₂ : BD677*
- D₁ à D₃ : 1N4007*
- LD, LG : LED 5mm (haute luminosité de préférence)
2 micros interrupteurs à levier
2 petits dissipateurs thermiques pour
transistors T0220*
- 3 supports de piles de 1,5V pour circuit imprimé
(voir texte)*
- S₁ : interrupteur à bascule au pas de 5,08*
- 8 broches de barrette sécable femelle type HE14*
- 8 broches de barrette sécable mâle type HE14*
- 1 kit de châssis de robot «POLOLU-1» incluant réducteur
de vitesse à 2 moteurs TAMIYA, 2 roues, 1 roue folle, une
plaque châssis (disponible chez LEXTRONIC)
Visserie de 3mm et entretoises filetéées*

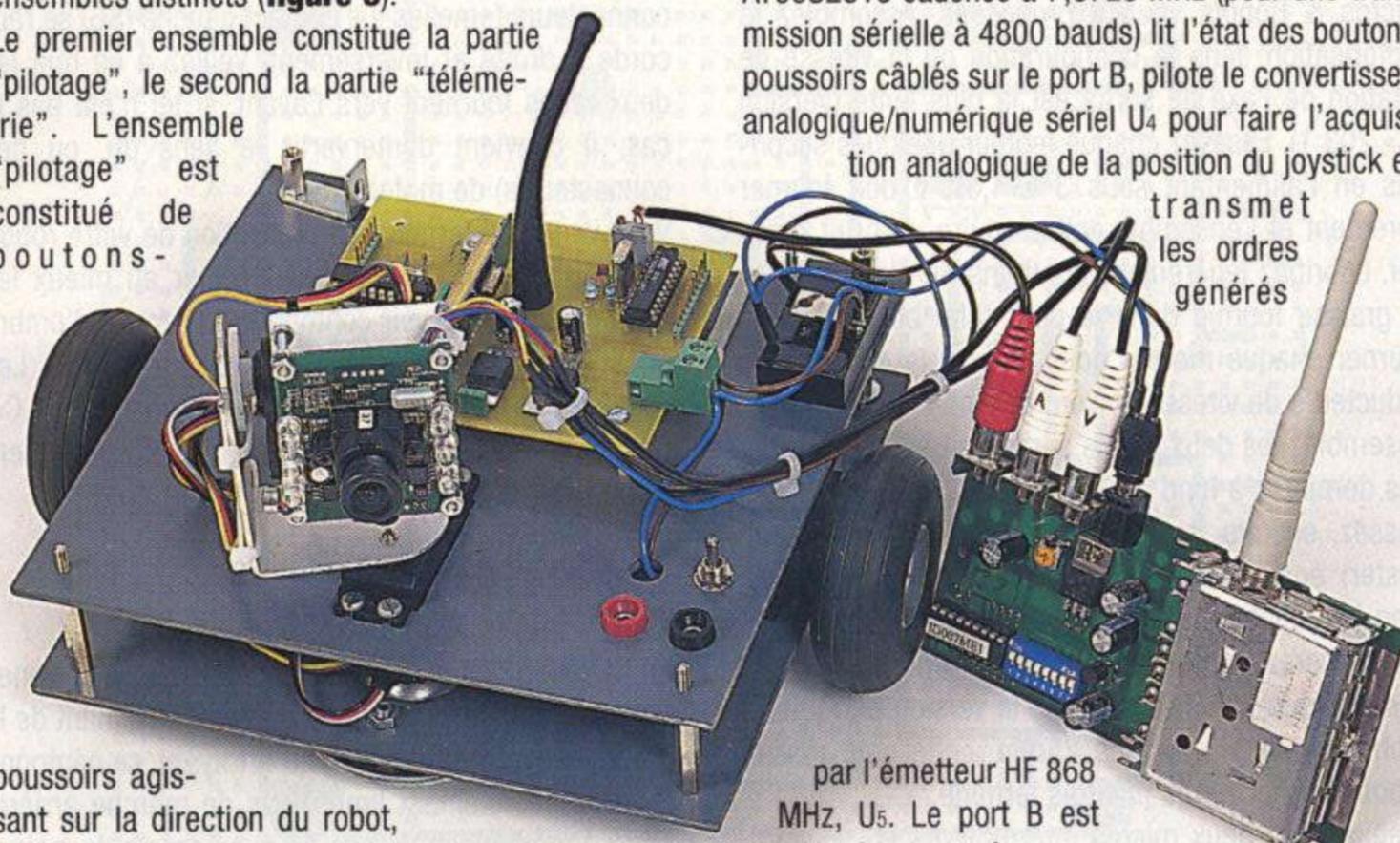
ROBOTIQUE ET Réalisation de la

PROJETS

Cet article constitue la deuxième partie de "Robotique et télémétrie" du numéro précédent, que nous n'avons pas pu publier dans son intégralité. Comme l'évoquait le synoptique publié dans la première partie, la télécommande a deux fonctions : transmettre au robot les ordres de l'utilisateur (déplacement du robot par boutons-poussoirs et orientation de la camera par joystick) et afficher de manière explicite les informations numériques reçues sur un afficheur LCD.

Nous allons maintenant étudier la télécommande associée au robot qui comporte, elle aussi, deux ensembles distincts (**figure 8**).

Le premier ensemble constitue la partie "pilotage", le second la partie "télémétrie". L'ensemble "pilotage" est constitué de boutons-



poussoirs agissant sur la direction du robot, d'un joystick analogique pour l'asservissement de la position de la caméra, d'un microcontrôleur et d'un émetteur 868MHz.

Le deuxième ensemble est architecturé autour du récepteur audio/vidéo dont les canaux vidéo et audio n°1 sont dirigés vers un téléviseur et dont le canal audio n°2 est dirigé vers un microcontrôleur t un afficheur LCD 2x16 caractères.

En regardant le schéma électronique de la carte

(**figure 9**), on retrouvera ici aussi les sous-ensembles évoqués plus haut. Le microcontrôleur U₃, AT90S2313 cadencé à 7,3728 MHz (pour une transmission sérielle à 4800 bauds) lit l'état des boutons-poussoirs câblés sur le port B, pilote le convertisseur analogique/numérique sériel U₄ pour faire l'acquisition analogique de la position du joystick et

transmet les ordres générés

par l'émetteur HF 868 MHz, U₅. Le port B est configuré en entrée, avec des résistances de tirage au niveau haut internes. Cela évite d'en câbler de façon externe sur chaque liaison bouton-poussoir / port B. PB1 à PB5 sont câblés à GND, un appui provoquera l'apparition d'un front descendant sur la broche correspondante et un niveau bas pendant toute la durée de l'appui. L'affectation des touches est la suivante : PB1 : arrêt du robot ; PB2 : virage gauche ; PB3 :

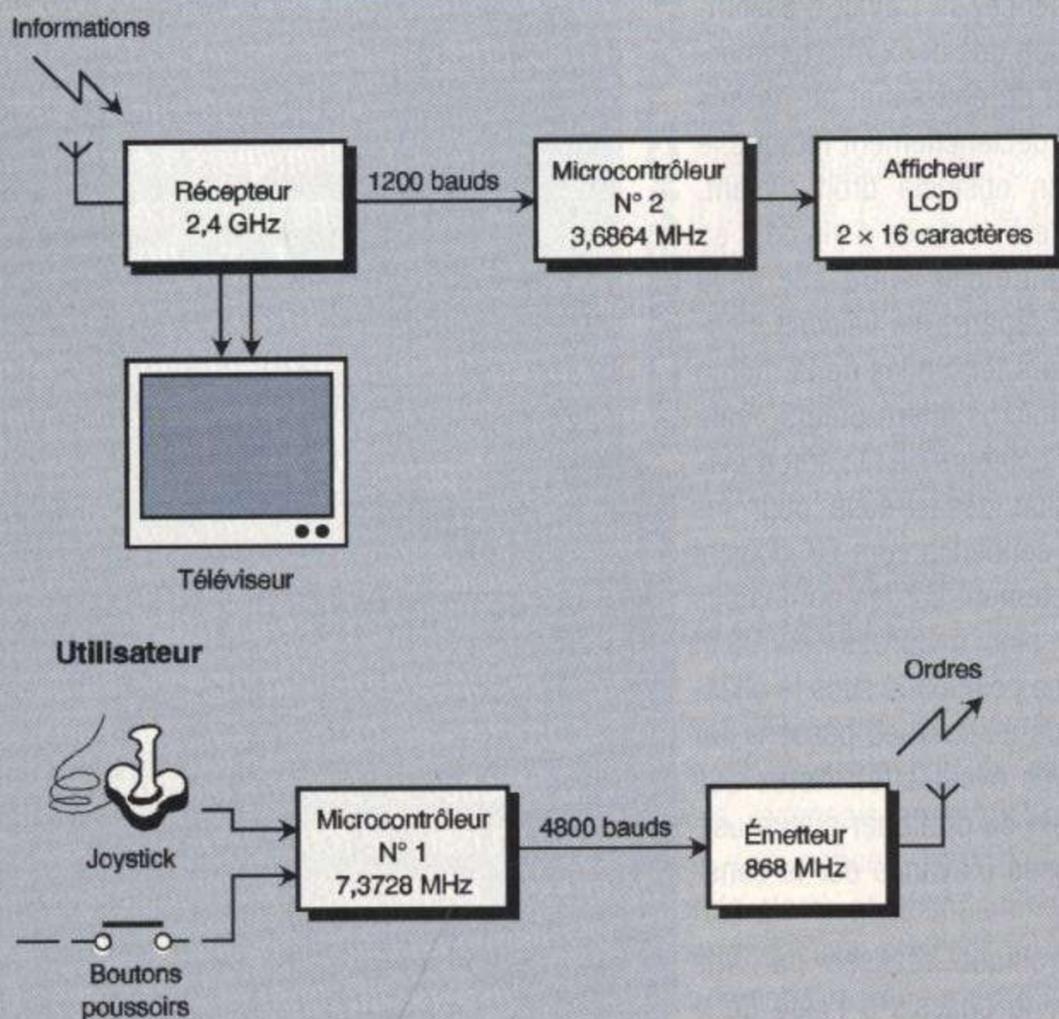


FIGURE 8 ◀
Le principe.

TÉLÉMÉTRIE : TÉLÉCOMMANDE

PROJETS
ÉTUDE

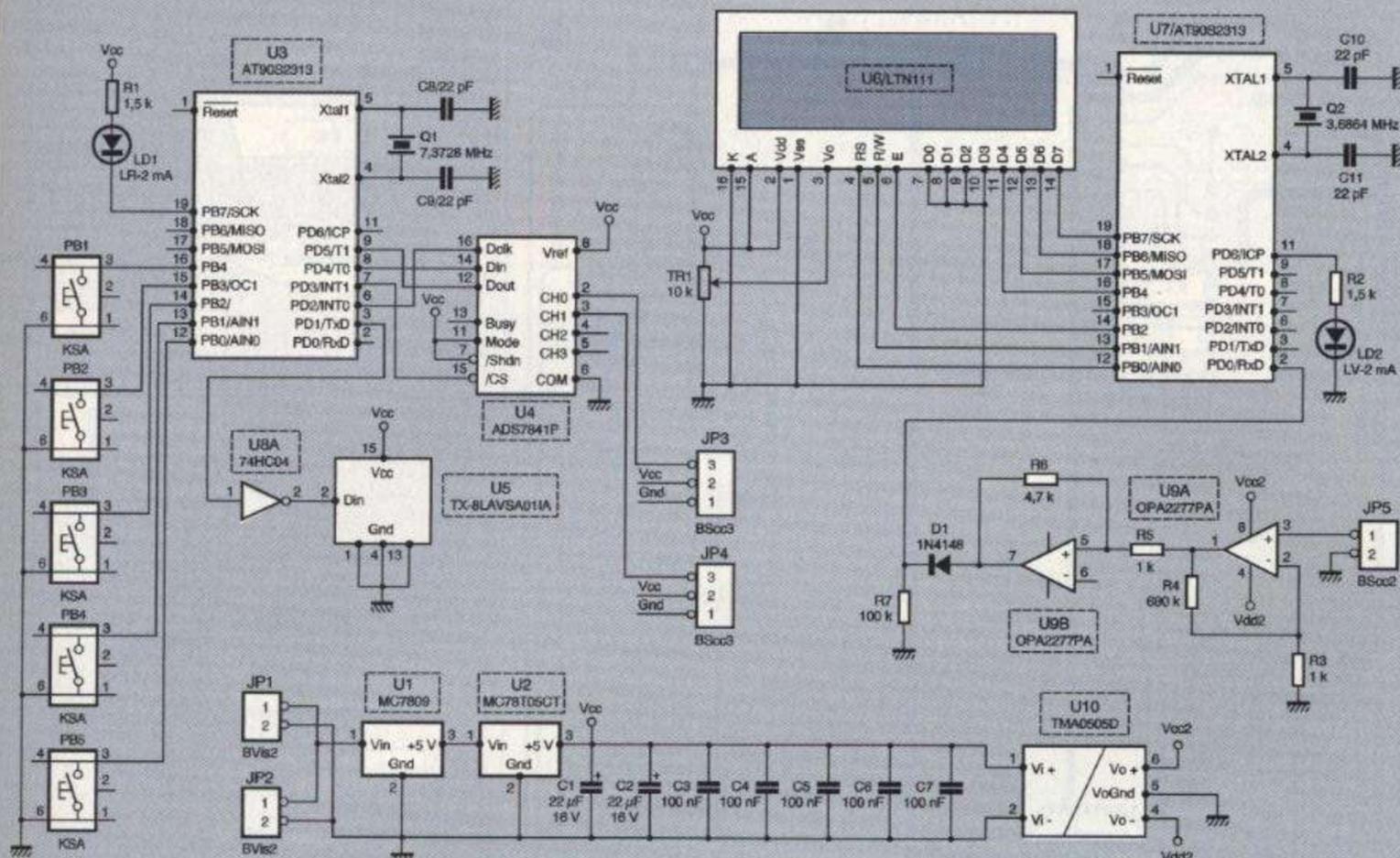


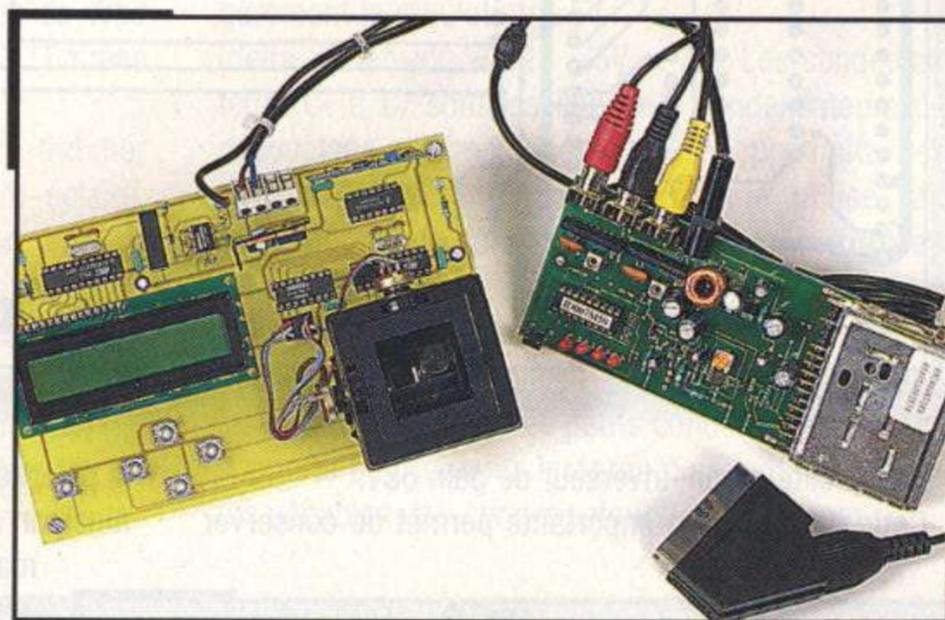
FIGURE 9
Schéma de principe.

recule ; PB4 virage droite ; PB5 : avance.
Le port D pilote le convertisseur analogique/numérique sériel U4, un ADS7841. Ce composant, couramment utilisé par l'auteur, est très performant : 8/12 bits, 4 entrées single-ended ou 2 entrées différentielles, taux de transfert élevé. Il va se charger de faire la conversion A/N des deux potentiomètres constituant le joystick. Le premier pour un déplacement Gauche/Droite (traduit Horizontalement pour la caméra) et le second pour un déplacement Haut/Bas (traduit Verticalement pour la caméra). Le CAN sera piloté en mode 8 bits, ce qui est suffisant pour cette application. De plus, les algorithmes mis en œuvre font perdre le LSB de la mesure, sans pour autant dégrader les performances de l'ensemble.

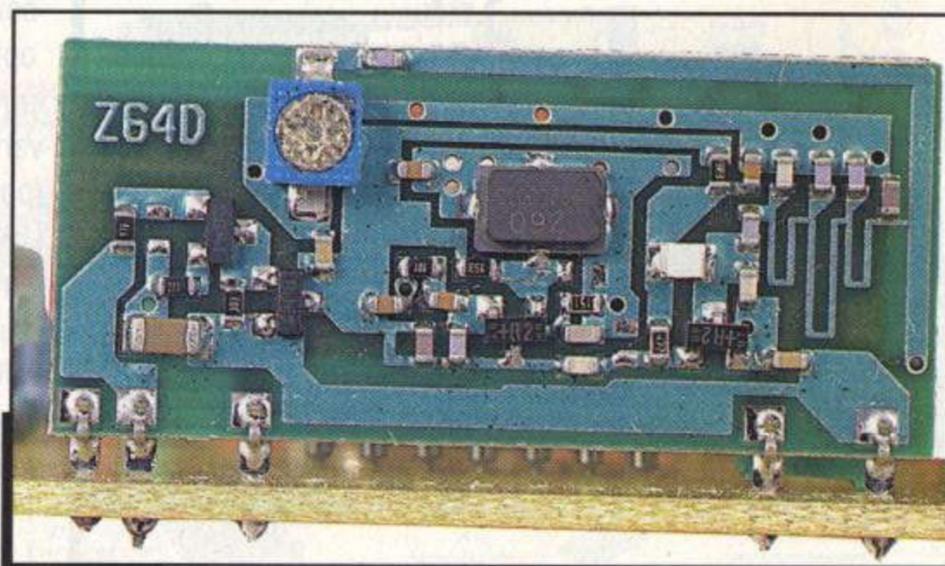
Pour un bon fonctionnement de l'émetteur HF 868 MHz, il est nécessaire d'inverser le signal de sortie de l'UART. Ce rôle est confié au circuit U8A. En effet, la ligne PD1/TXD est la plupart du temps à 1 (état de repos) et une modulation permanente nuit à la qualité de la transmission HF.

Le second microcontrôleur U7, AT90S2313 cadencé à 3,6864 MHz (vitesse de réception sérielle à 1200 bauds) reçoit, par son UART, les données

téléométriques émises par le robot. Le signal de réception issu de la sortie audio n°2 du récepteur audio/vidéo est dirigée sur JP5. Le circuit U9A est un



La partie télécommande avec les boutons-poussoirs, le joystick et le module audio-vidéo INFRACOM.



Module de très haute technologie.

FIGURE 10  **Tracé du circuit imprimé.**

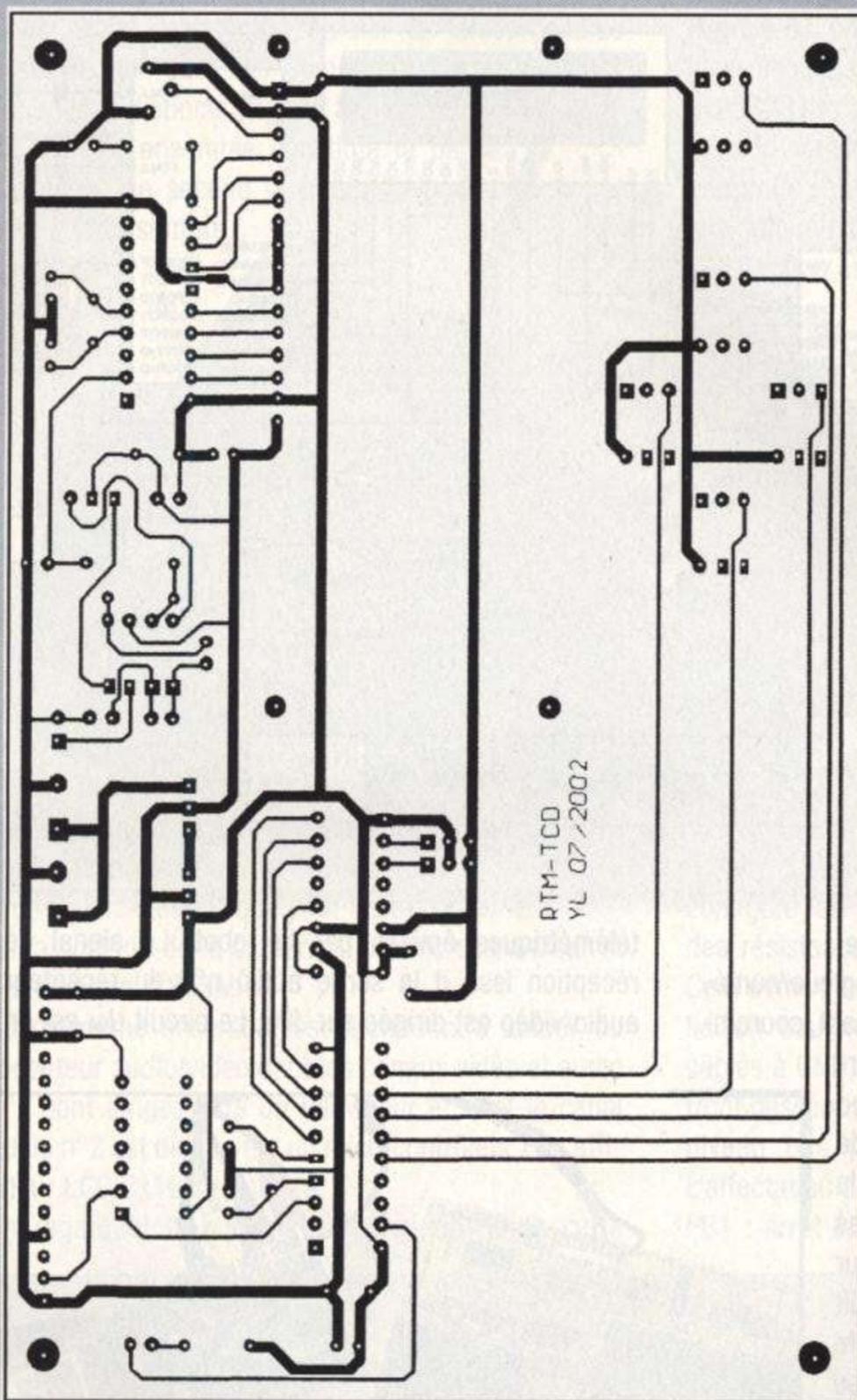
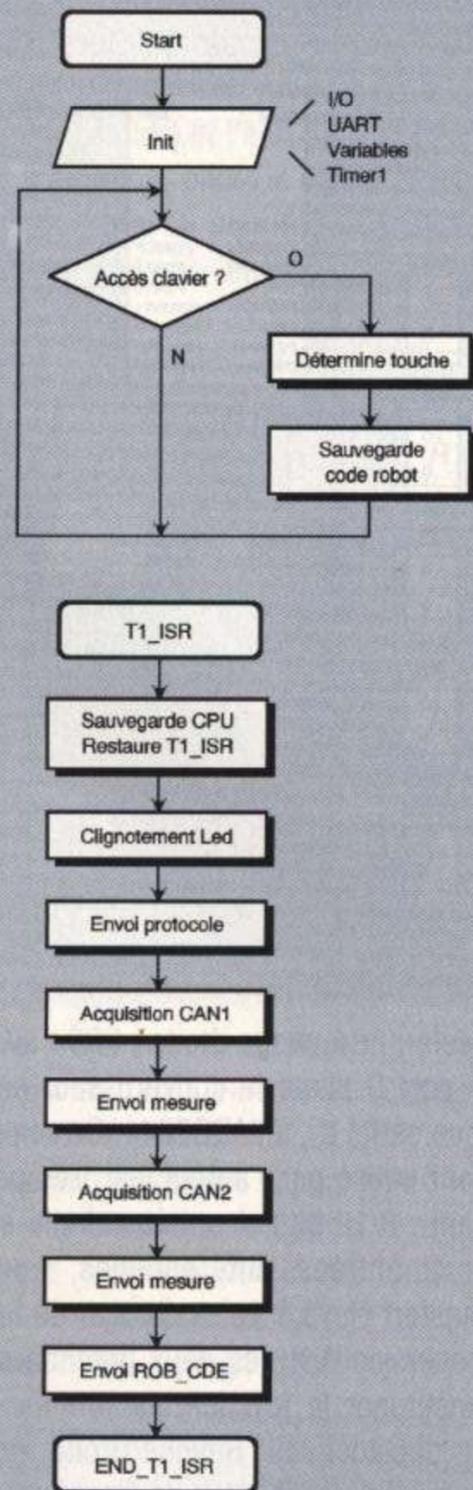


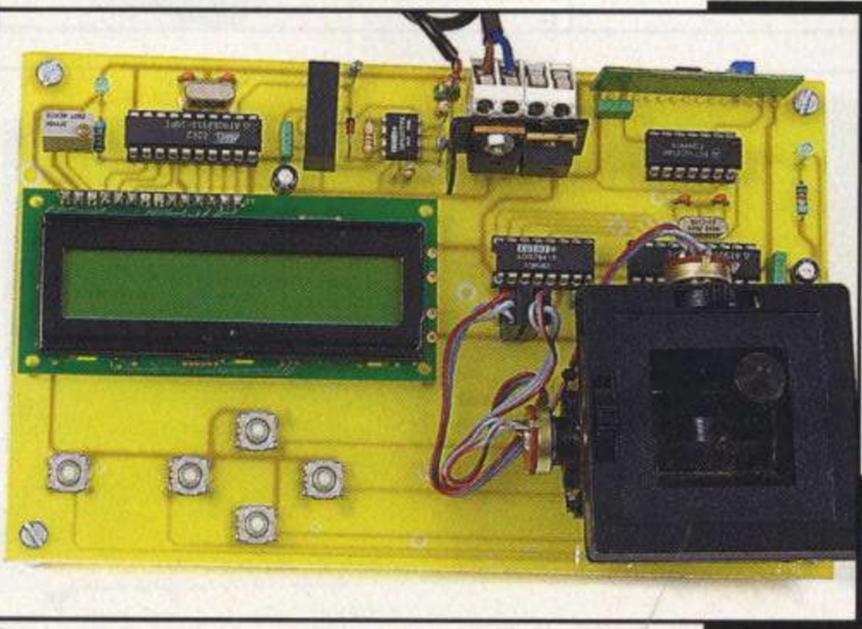
FIGURE 12  **Synoptique du programme "pilotage" de la télécommande.**



amplificateur non-inverseur de gain 681. Cette amplification importante permet de conserver

la polarité du signal tout en saturant la sortie de U_{9A}. Ainsi, on retrouve sur cette broche le signal original, mais dont les valeurs min. et max. sont -5V et +5V (alimentation de U₉ par U₁₀, un convertisseur DC/DC de ±5V, pour un fonctionnement optimal de U₉). Le second circuit articulé autour de U_{9B} est un trigger qui élimine les variations basse fréquence de la sortie audio (pouvant générer des parasites sur la sortie de U_{9A}). La diode D₁, associée à la résistance R₇, élimine la tension négative -5V de sortie de U_{9B}. Le signal est donc directement dirigé sur PDO/RXD. Lorsque le microcontrôleur U₇ reçoit une donnée valide, elle est interprétée au travers d'une table de messages pour provoquer l'affichage de textes explicites sur l'afficheur LCD U₆.

Présentation de la carte télécommande.



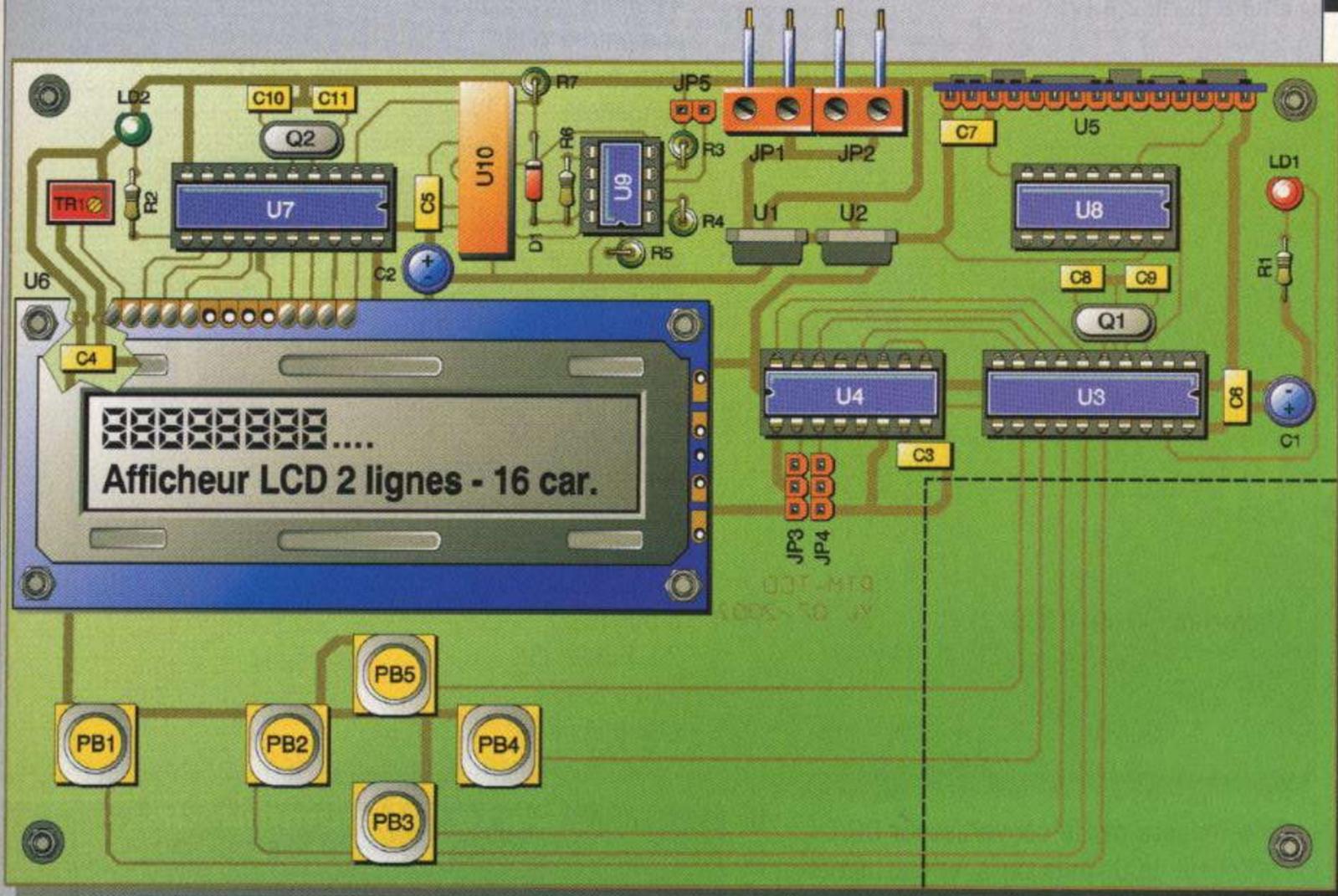


FIGURE 11
Implantation
des éléments.

Il est piloté en mode 4 bits grâce au port B du micro-contrôleur. On pourra donc lire des textes du type "Maître → Avance", "Maître → VirageD", "Entrées Capteurs \$4C 01001100".

Le réglage du contraste est ajusté par le trimmer TR1. On peut aussi utiliser un afficheur rétro-éclairé, le circuit imprimé a été dessiné en fonction.

En ce qui concerne l'alimentation de la carte, le connecteur JP1 reçoit une tension de +12V qui est redistribuée par JP2 au récepteur audio/vidéo. Le régulateur U1, équipé d'un dissipateur thermique, fait chuter cette tension à +9V avant d'attaquer U2, un régulateur +5V.

Cette technique permet de ne pas faire chauffer exagérément le régulateur +5V

(delta de tension = 12V - 5V = 7V). Les condensateurs C1 à C7 sont les habituels condensateurs de découplage d'alimentation placés à proximité des circuits intégrés. Le circuit imprimé utilisé fait 100x160mm, le format Europe standard (figures 10 et 11).

On commencera par mettre en place les boutons-poussoirs, les résistances et la diode horizontales, les quartz bas profil, les petits condensateurs et les supports pour circuits intégrés. Suivront les barrettes sécables, les condensateurs et le trimmer.

OPTI-MACHINES
La référence
Parc d'Activités du Vert Bois - Rue Jean-Baptiste Leloux - 59910 BONDUES
Tél : 03 20 03 69 17 - Fax : 03 20 03 77 08
www.optimachines.com

DECOUVREZ NOTRE GAMME DE PLUS DE 80 MACHINES DE QUALITE ALLEMANDE
• TOURS • FRAISEUSES • PERCEUSES • SCIES • TOURETS • METROLOGIE • ACCESSOIRES

D140x250
55x28x20 cm
E.P.: 250 mm
549 € HT

D210x320
82x50x48 cm
E.P.: 320 mm
889 € HT

B250x400
87x50x50 cm
E.P.: 400 mm
1029 € HT

D210x9105C
160x74x130 cm
E.P.: 914 mm
Boîte mécanique complète
3090 € HT

BF20 Vario
600 W - 230 Volts - 150 kg
Cap.: 20mm dans l'acier
Tête +/- 90°
Table: 500x180
1090 € HT

S130GH
Coupe
98x38x106 mm
499 € HT

B16F
Hauteur 82 cm
38 Kg
195 € HT

Demandez notre nouveau catalogue
Optimum - Quantum 2003 - 2004.
Merci de joindre 10 timbres à 0,46 € ou un chèque de 4,50 €
Précisez Micro & Robots

10 ANS D'EXPERIENCE EN ALLEMAGNE • MACHINES AUX NORMES C.E.

Émetteur HF 2,4 GHz

Récepteur HF 2.4GHz

Émetteur HF 868MHz

Récepteur HF 868MHz

Caméra

Microcontrôleurs AT90S2313

4 canaux disponibles
une entrée vidéo
deux entrées audio (1200 bauds max.)
alimentation +13V

4 canaux disponibles
une sortie vidéo
deux sorties audio
alimentation +15V
entrée TTL
modulation FM
alimentation +2,7V à +5V
sortie TTL
modulation FM
alimentation +4,75V à +5,25V
résolution 512x582
fréquence image 50Hz
alimentation +12V
8 bits RISC
2 K FLASH ISP
128 o SRAM
128 o EEPROM

Fiches techniques des composants utilisés.

On terminera par le convertisseur DC/DC, l'afficheur LCD, puis on soudera l'émetteur HF.

Le microcontrôleur "pilotage" sera programmé avec le fichier TCD-PIL.HEX et le microcontrôleur "télémetrie" avec le fichier TCD-LCD.HEX. Le joystick sera collé sur le circuit imprimé à l'aide de colle Araldite.

L'auteur tient à remercier M. BERTREM de la société INFRACOM pour lui avoir prêté les modules émetteur/récepteur audio/vidéo, ainsi que pour sa patience.

Y. LEIDWANGER

Le joystick et ses deux potentiomètres.



NOMENCLATURE

Carte télécommande

$R_1, R_2 : 1,5 \text{ k}\Omega$

$R_3, R_5 : 1 \text{ k}\Omega$

$R_4 : 680 \text{ k}\Omega$

$R_6 : 4,7 \text{ k}\Omega$

$R_7 : 100 \text{ k}\Omega$

$D_1 : 1N4148$

$LD_1, LD_2 : \text{LED vertes } 2\text{mA}$

$PB_1 \text{ à } PB_5 : \text{boutons-poussoirs KSA}$

$TR_1 : \text{Trimmer } 10 \text{ k}\Omega$

$Q_1 : \text{quartz } 7,3728 \text{ MHz}$

$Q_2 : \text{quartz } 3,6864 \text{ MHz}$

$C_1, C_2 : 22 \mu\text{F}/16\text{V}$

$C_3 \text{ à } C_7 : 100 \text{ nF}$

$C_8 \text{ à } C_{11} : 22 \text{ pF}$

$JP_1, JP_2 : \text{borniers à vis } 2 \text{ points}$

$JP_3, JP_4 : \text{barrettes sécables } 3 \text{ points}$

$JP_5 : \text{barrette sécable } 2 \text{ points}$

$U_1 : \text{MC7809 + dissipateur thermique}$

$U_2 : \text{MCT05CT}$

$U_3, U_7 : \text{AT90S2313 + support DIL20}$

$U_4 : \text{ADS7841 + support DIL16}$

$U_5 : \text{TX-8LAVSA01IA}$

$U_6 : \text{afficheur LCD } 2 \times 16 \text{ type LTN111}$

$U_8 : 74HC04 + \text{support DIL14}$

$U_9 : \text{OPA2277PA + support DIL8}$

$U_{10} : \text{TMA0505D}$

Récepteur audio/vidéo 2,4 GHz
FM2400RTIM distribué par INFRACOM

Les Publications Georges Ventillard,
éditeur de **Micros & Robots** et de **Systeme D**

créent le magazine pratique
pour embellir votre maison

C'est déco

numéro 1 avril-mai 2003 4€

la maison pratique C'déco

n°1

PEINTURE
**INVENTEZ
VOTRE
DÉCOR**

TENDANCE
**les rayures
donnent le ton**

BEL 4,50 €
LUX 4,50 €
CAN 5,95 \$ Can
DOM SURF 4,60 €
GR 4,50 €
ESP 4,50 €
PORT 4,50 €
MAR 50 DH
CH 6,90 ₣

T 07644 - 1 - F. 4,00 € - RD



BRICOLAGE EXPRESS
**BRANCHER LE LAVE-LINGE
POSER UN INTERRUPTEUR**

DOSSIER
AUTOUR DE LA CUISINE

TESTÉ POUR VOUS
LES PERCEUSES SANS FIL



ÉTAPE PAR ÉTAPE
PEINDRE UN TAPIS DE SOL



EXERCICE DE STYLE
C'EST LE PRINTEMPS



FAITES VOTRE CHOIX
UN CANAPÉ À VIVRE



Des idées et les clés pour réussir
vous-même votre déco

4€ - 148 pages - Parution en kiosque le 8 avril

*Qui n'a pas rêvé
d'avoir un
majordome chez soi
? Un serviteur qui
vous porterait votre
boisson préférée et
reviendrait plus tard
débarrasser.*

*Au-delà de
l'application
proposée, cette
réalisation doit vous
ouvrir au monde des
robots autonomes de
précision.*

*L'utilisation de
moteurs pas à pas
permet de générer
des déplacements
précis sans*

*nécessité de boucle
d'asservissement
avec correcteur PID.*

PRINCIPE

Plus modestement, notre robot majordome va se contenter de détecter une canette en aluminium vide, puis de la rapatrier à son point de départ. On est loin de l'espoir suscité par le titre de l'article, mais pour commencer, c'est déjà bien. Le robot serviteur n'est pas encore pour demain, même si des avancées certaines ont été réalisées au Japon.

L'ensemble assez compact sera placé sur une surface de plus 2x2m. Les déplacements seront plus fluides s'il n'y a pas d'autres obstacles que celui choisi.

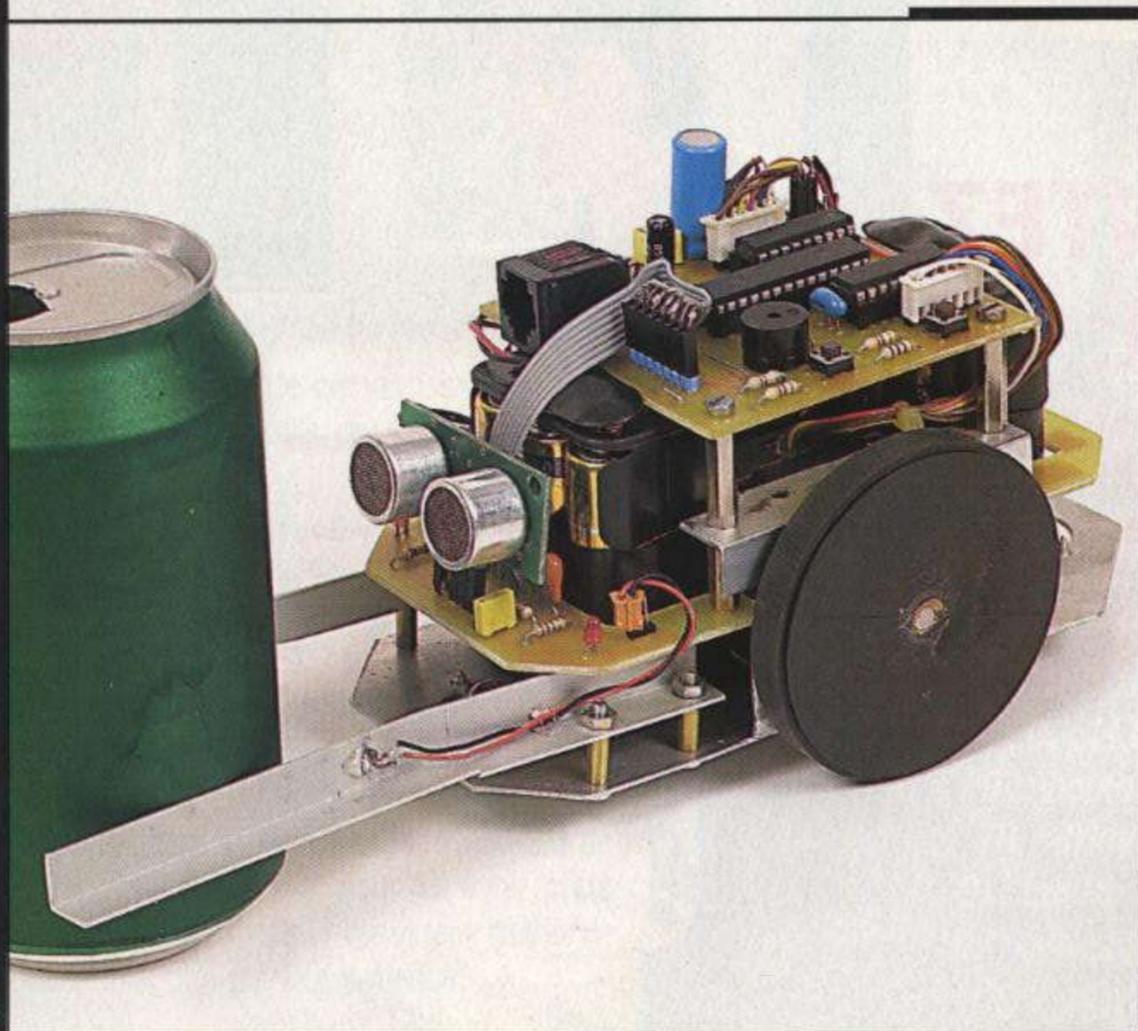


SCHÉMA ÉLECTRONIQUE

Le schéma électronique détaille le montage, le microcontrôleur PIC 16F876 est au cœur du circuit. On utilise un résonateur 4 MHz en lieu et place d'un quartz pour des raisons d'économie, d'encombrement (suppression des deux capacités associées). Ce composant s'est imposé par rapport au modèle 16F84, en raison de ses capacités propres supérieures en nombres.

On utilise presque toutes les lignes d'entrées/sorties, les 3 timers internes sont utilisés. Mais le plus important est sa capacité mémoire (ROM et RAM) accrue.

Le bouton-poussoir S₁ permet de remettre à zéro le

processeur, alors que S₂ permet de vider la mémoire des déplacements.

Pour générer la tension de 5V du microcontrôleur et de la carte additionnelle, un régulateur classique 7805 sera utilisé. Les différents condensateurs améliorent l'alimentation.

L'ensemble est alimenté par deux packs de six piles ou mieux accumulateurs. Les connecteurs K₁ et K₂ sont associés aux deux coupleurs de piles. Une prise supplémentaire K₃ est présente pour permettre la recharge des accumulateurs sans nécessité de débrancher les coupleurs.

Une première LED rouge indique la présence du 5V.

Le connecteur K₇ permet de programmer le composant sans le sortir de son support. Cette méthode nommée ICSP (In Circuit Serial Programming) nécessite une carte additionnelle.

Pour piloter les deux moteurs pas à pas, les signaux de commande issus du microcontrôleur sont amplifiés par deux circuits spécialisés ULN2803. Les entrées sont couplées par deux pour obtenir plus de puissance.

Le connecteur K₆ permet la liaison avec la carte des capteurs. Il reste encore des lignes libres sur le microcontrôleur dont on profite pour générer des bip sonores par un trans-

ducteur piézo.

LA CARTE DES CAPTEURS

Le connecteur K₈ reçoit le module ultrason SFR04 de chez LEXTRONIC.

Ce module a déjà été utilisé et décrit dans un article du numéro de Micros & Robots précédent. Il permet ici de mesurer la distance entre le robot et l'obstacle. K₁₀ et K₁₁ doivent recevoir respectivement une diode infrarouge et un phototransistor pour réaliser la barrière de détection.

Les deux LED rouges 3mm indiquent le comportement du robot. Si la LED est allumée, alors le moteur associé est en marche avant sinon, il est en marche arrière.

Les deux condensateurs permettent d'améliorer la qualité de la tension 5V.

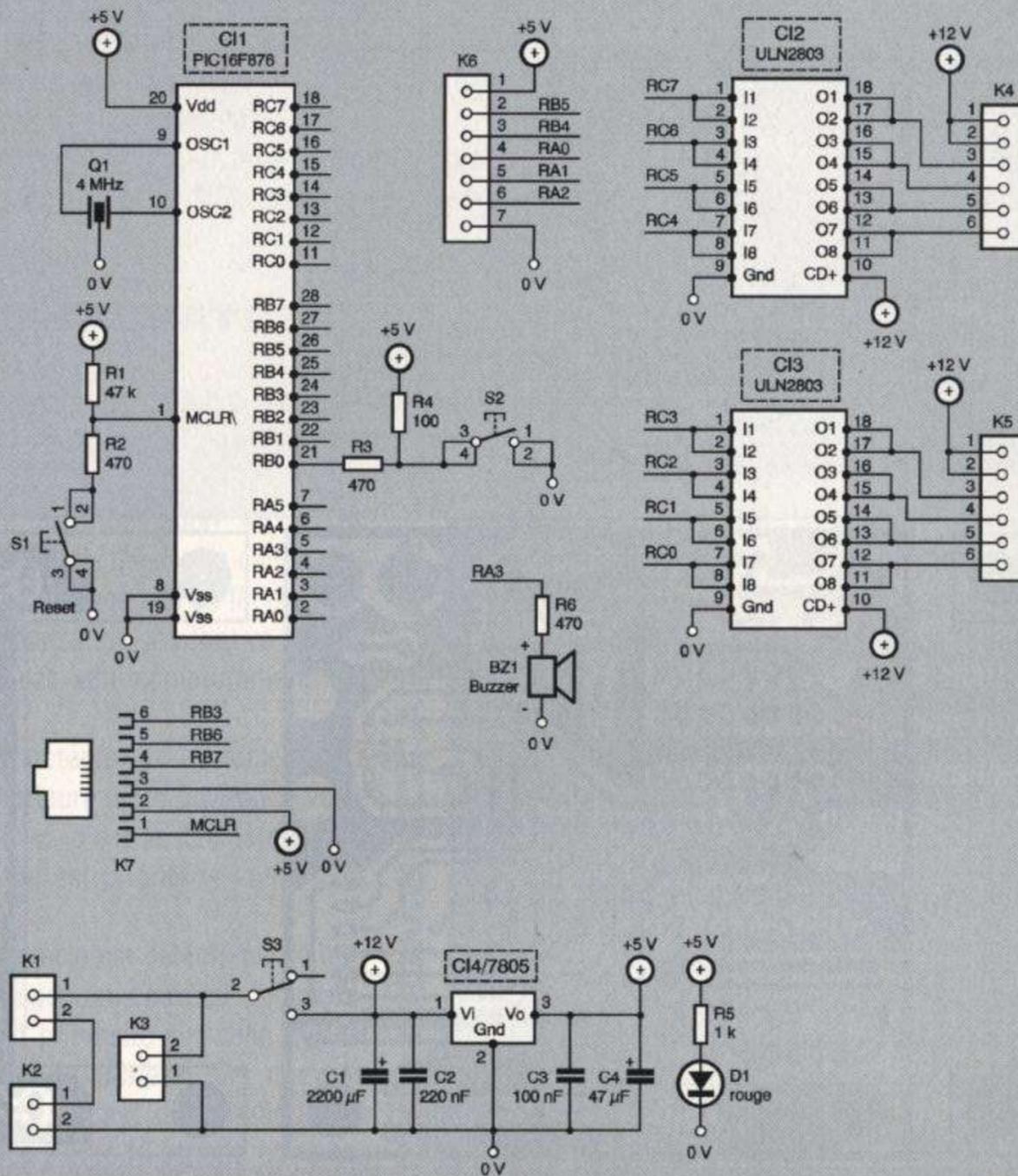


FIGURE 1

Le schéma de principe s'articule autour d'un PIC tandis que les moteurs sont pilotés par l'intermédiaire de circuits spéciaux ULN2803.

RÉALISATION

La réalisation est classique, il faut veiller aux divers straps à placer en premier. La découpe des deux cartes additionnelles est particulière. La carte des capteurs sert aussi à bloquer le coupleur de piles et la carte à l'arrière fait la même chose avec le coupleur arrière. Attention à l'orientation de la nappe entre les deux cartes.

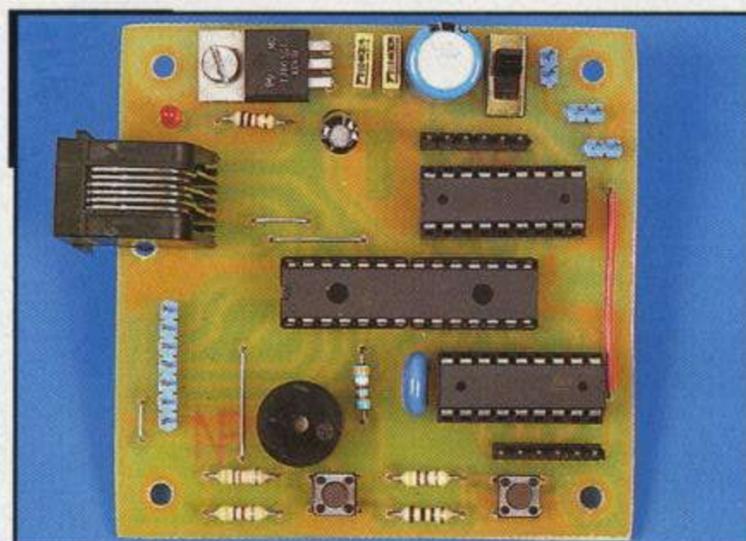
Il faut préparer la barrière infrarouge en soudant les deux éléments au bout de quelques cm de fils.

MÉCANIQUE

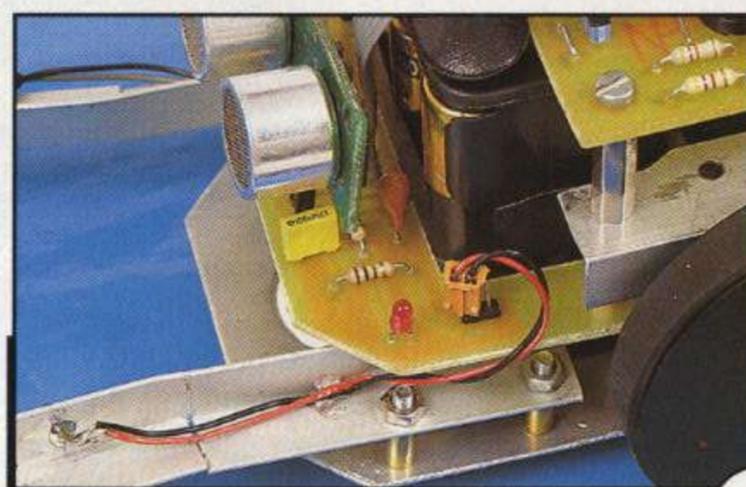
L'ensemble est très compact, mais ne pose pas de difficulté lors de son montage. La pièce de base (pièce n°1) reçoit les deux moteurs et supporte les deux coupleurs de piles.

Les deux pièces n°2 devront être ajustées pour permettre le passage des deux coupleurs sans frottement.

Les pinces fixes (pièce n°3) sont réalisées avec 13cm de cornière 10x10. Il faudra fixer ces deux



La carte principale supporte presque tous les éléments.



Une diode infrarouge et un phototransistor constituent la barrière de détection.

CONSTRUCTIONS

MAJORDOME

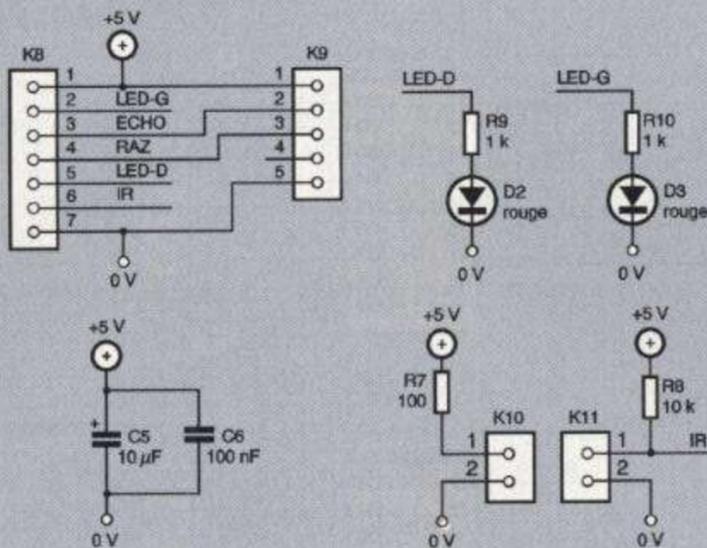


FIGURE 2 ◀

La carte "capteur".

FIGURE 3 ◀

Tracé du circuit imprimé.

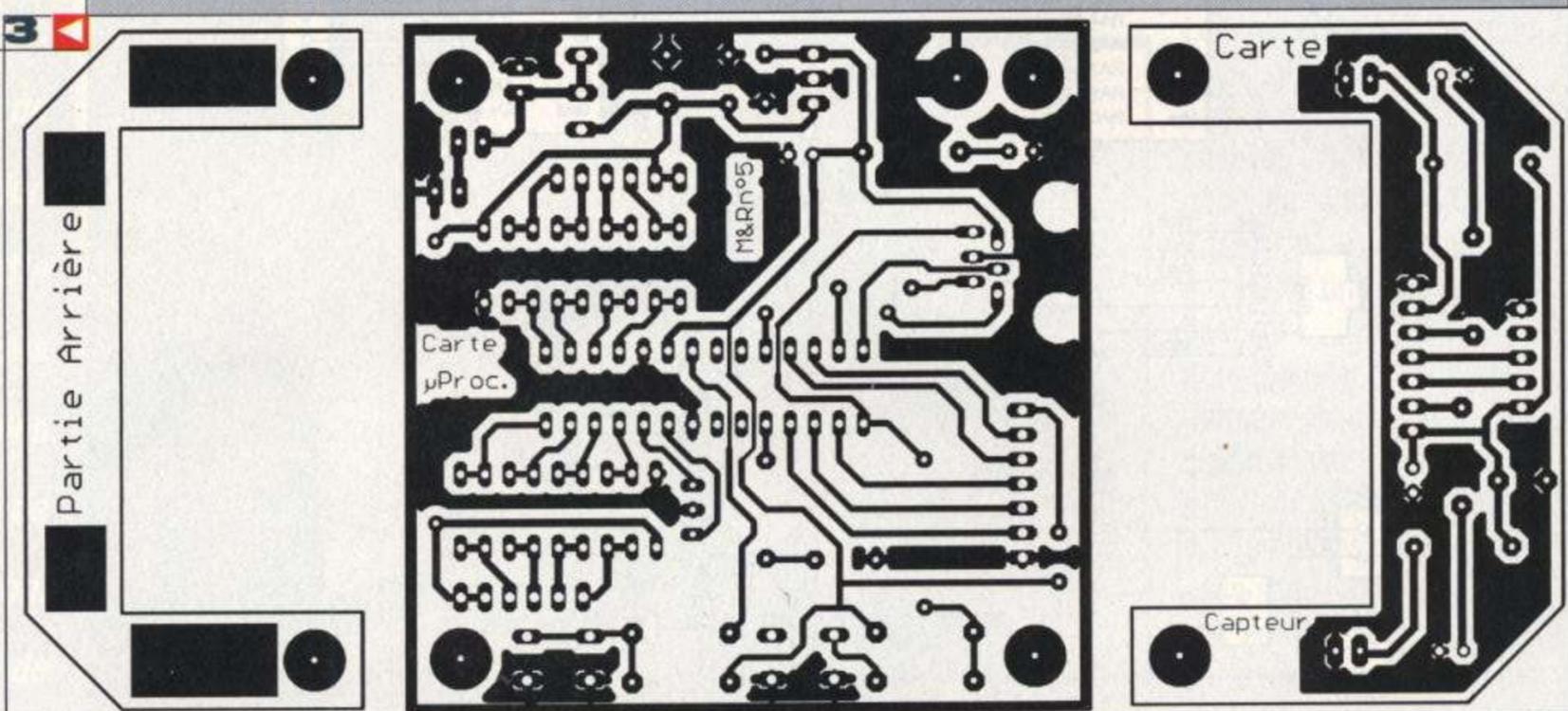
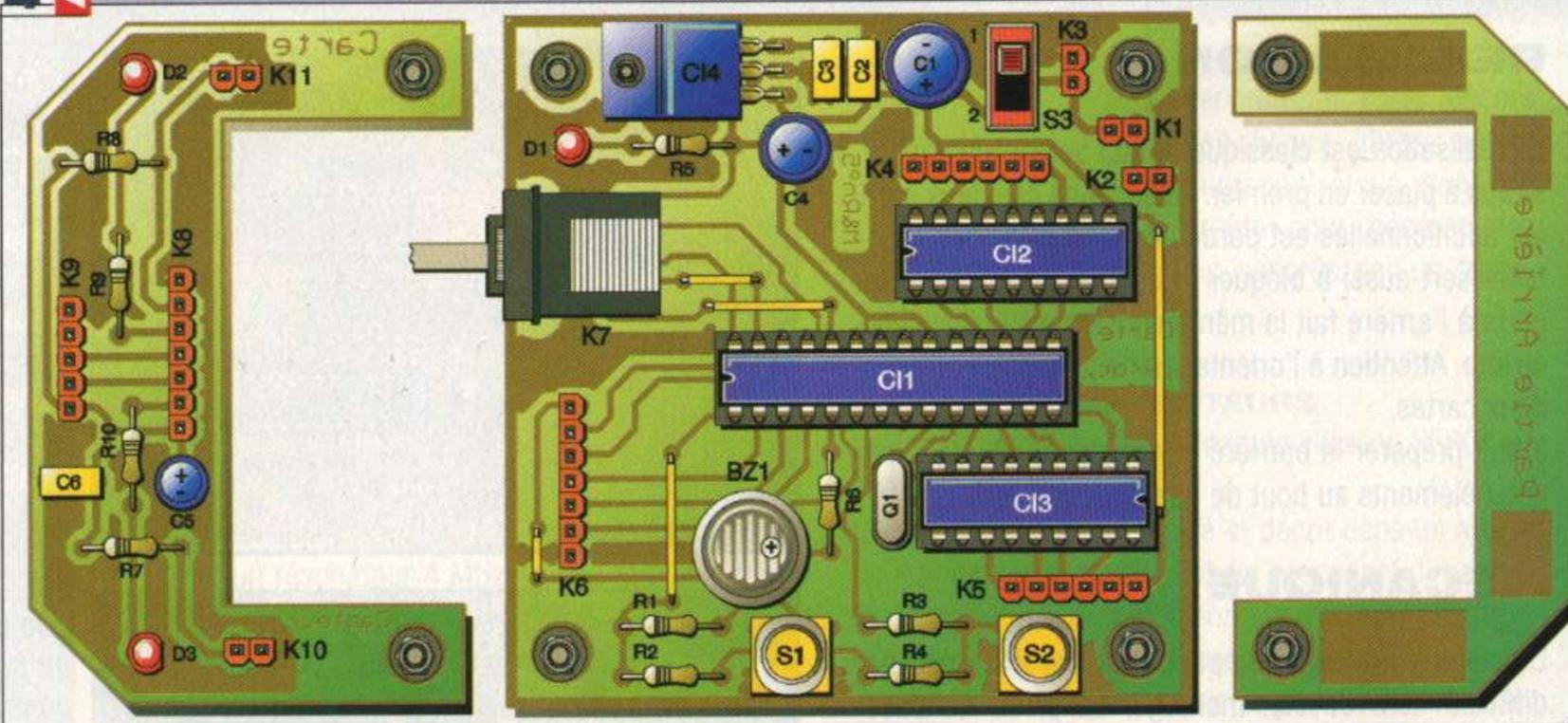


FIGURE 4 ◀

Implantation des éléments.



pièces à l'avant du robot par deux points avec deux vis, entretoises et écrous M3. En pratiquant une fente dans la partie horizontale, on peut plier légèrement les cornières afin d'élargir la prise. L'obstacle choisi ici est donc une canette

de soda vide. Cet obstacle doit entrer entre les pinces jusqu'à couper la barrière infrarouge. Cette dernière sera réalisée en collant les deux éléments LED et phototransistor infrarouge. Les roues ont été réalisées en récupérant des élé-



CONSTRUCTIONS

MAJORDOME

ments sur une grosse photocopieuse. Leur dimension a nécessité une adaptation des deux roues folles en hauteur ainsi que sur l'axe.

Les différentes vues du robot vous aideront à comprendre l'agencement des différentes pièces ensemble.

PROGRAMMATION

La programmation de ce robot respecte une architecture à interaction prioritaire, typique des robots autonomes.

Ce type de programmation sortant du cadre de cet article, nous vous conseillons de consulter l'ouvrage cité en fin d'article. Lors de l'initialisation, le robot va tourner en rond, c'est son comportement par défaut.

Dès qu'il va détecter un obstacle, à une distance inférieure à 1m environ, il va se diriger vers lui, c'est le deuxième comportement qui est prioritaire sur le précédent.

Dès que l'obstacle est détecté par la barrière infrarouge, un nouveau comportement devient prioritaire sur celui qui est immédiatement inférieur. Ce nouveau comportement permet de revenir à son point de départ avec la canette entre ses bras.

Une action sur le bouton-poussoir RBO permet de vider la mémoire du chemin à n'importe quel moment pour relancer une recherche d'obstacle.

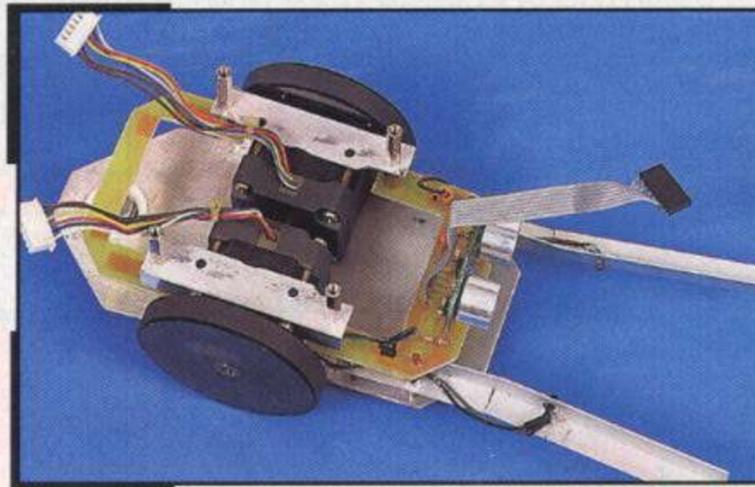
Le programme est écrit en C avec le compilateur CCS, il est possible de le réécrire pour le compilateur HI-TECH.

CONCLUSION

Indépendamment de l'application choisie ici, la base de ce robot doit vous permettre de réaliser vos propres applications. L'une des applications les plus connues est la résolution d'un labyrinthe.

Cette application a donné lieu à des concours entre les universités dans le monde entier.

F. GIAMARCHI



On aperçoit les deux moteurs pas à pas
La carte principale se fixe sur les entretoises.

NOMENCLATURE

Electronique

- R₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange, or)
- R₂, R₃, R₆ : 470 Ω (jaune, violet, marron, or)
- R₄, R₇ : 100 Ω (marron, noir, marron, or)
- R₅, R₉, R₁₀ : 1 kΩ (marron, noir, rouge, or)
- R₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange, or)

C₁ : 2200 μF/16V

C₂ : 220 nF

C₃, C₆ : 100 nF

C₄ : 47 μF/16V

C₅ : 10 μF/16V

D₁, D₂, D₃ : LED rouges 3mm

Q₁ : résonateur 4 MHz

CI₁ : PIC16F876

CI₂, CI₃ : ULN2803

CI₄ : 7805

BZ₁ : piézo

S₁, S₂ : poussoirs CI

S₃ : interrupteur

K₇ : connecteur RJ11

Module US SFR 04 (LEXTRONIC)

LED infrarouge LD271

Phototransistor infrarouge BP103

Divers connecteurs (voir texte)

2 coupleurs de 6 piles AA

Mécanique

1 pièce n°1 : aluminium 1,5mm

2 pièces n°2 : cornières 10x15 (Aluminium 1,5mm)

2 pièces n°3 : cornières 10x10 (Aluminium 1,5mm)

2 moteurs pas à pas 100 pas 12V

2 roues (fabrication artisanale)

2 roues folles (ball caster) (LEXTRONIC)

Divers vis, écrous et entretoises M3 (voir photos)

ADRESSES INTERNET

Adresse de l'auteur :

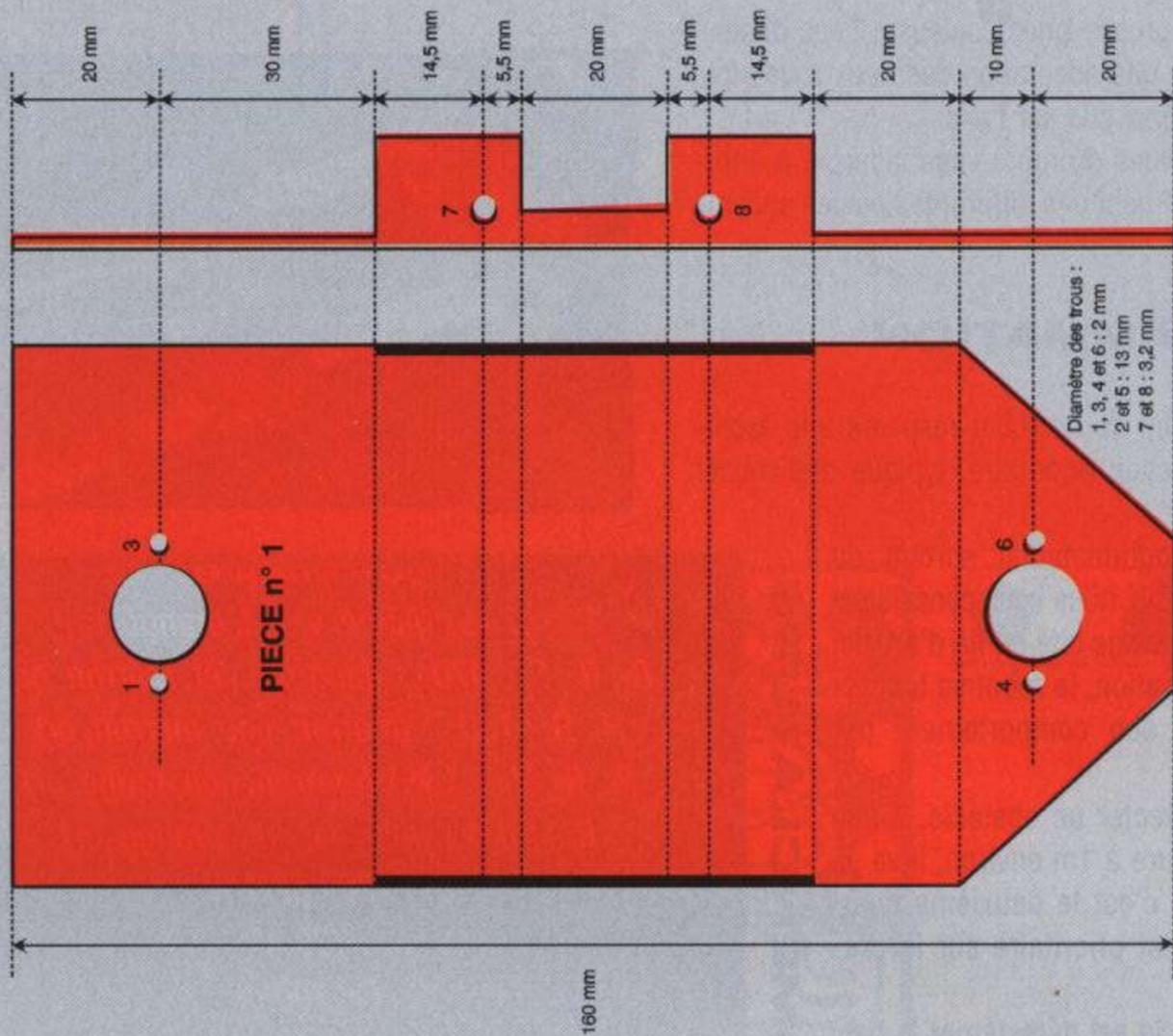
www.geii.iut-nimes.fr/fg/

CONSTRUCTIONS

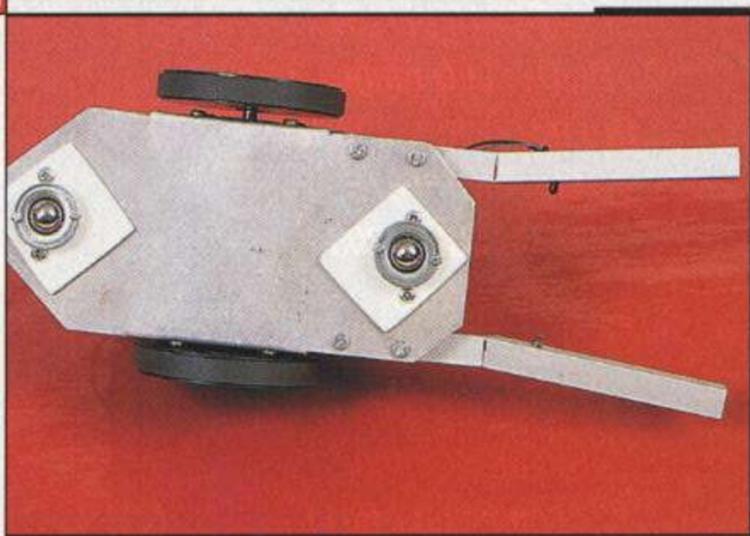
MAJORDOME

FIGURE 5

Détails pratiques de la mécanique et notamment du châssis qui reçoit les deux moteurs pas à pas.

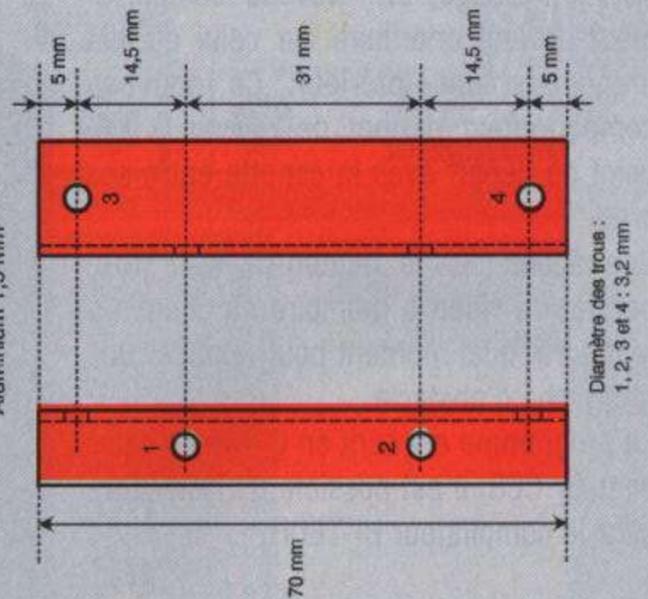


Le robot dispose de deux roues folles (ball caster).

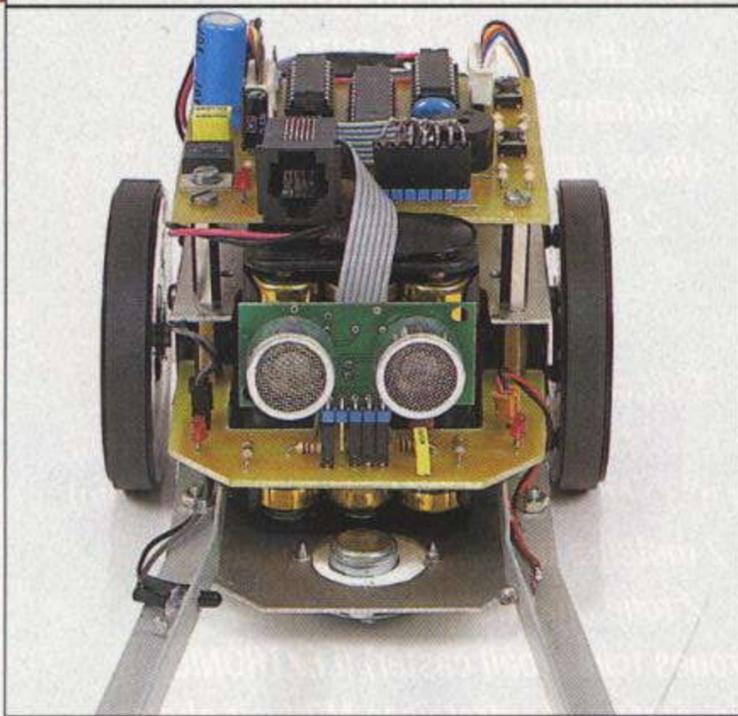


PIECE n° 2

Cornières 10 x 15
Aluminium 1,5 mm

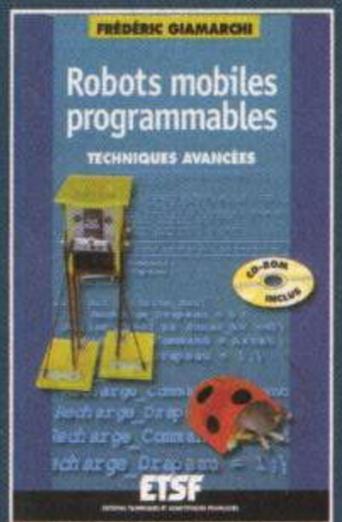


Mise en place du module ultrason SFR04.



BIBLIO

«Robots mobiles programmables»



collection ETSF
(DUNOD)

WWW.ELECTRONIQUEPRACTIQUE.COM

Passionnés de robotique

Commandez par correspondance

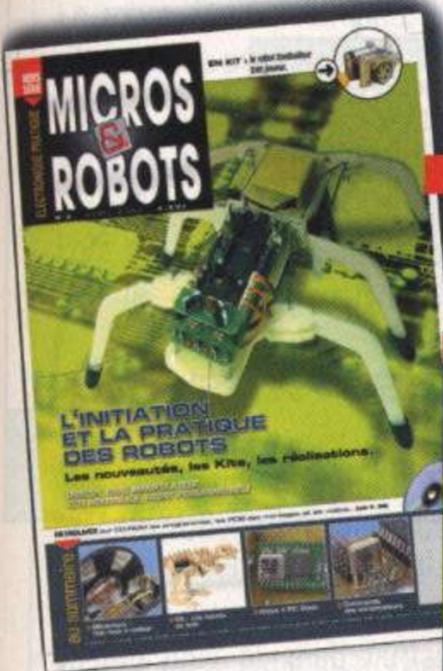
Le magazine MICROS & ROBOTS

AU SOMMAIRE DU MAGAZINE N°4 :

News - Un robot chez soi - Robot K-Team : le Hémisson - 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



**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 HexAvoïder 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...

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

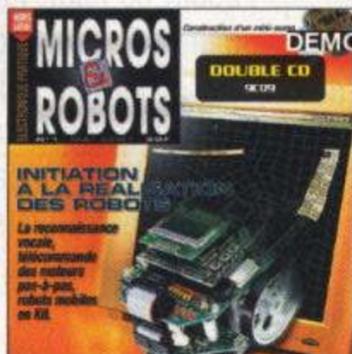
Contenu du coffret CD :

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 Pekee - 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-Lefter - 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°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 €

GRAND CONCOURS

PROJETS

LE THÈME

Quatre robots se rencontrent au cours d'un jeu de collecte de balles.

Le but du jeu est de ramener le plus de balles de ping-pong dans son enclos, avant les 3 minutes limites. Au départ, les balles sont situées dans un enclos central.

Comme pour tout concours, les décisions d'arbitrage sont sans recours, à l'exception d'un accord entre toutes les parties prenantes.

L'AIRE DE JEU

La table qui supporte l'aire de jeu ne doit pas être modifiée par les robots.

Détails de l'aire de jeu

L'aire de jeu est une table carrée, en bois de 2x2m, peinte en blanc.

Un rebord en bois, peint en blanc, de 5cm de hauteur et de 1cm d'épaisseur, délimite les contours de la table.

De fortes lumières éclairent le terrain.

La table est constituée :

- D'un carré au centre de 60x60cm, délimité par un rebord en bois, peint en blanc, de 5cm de hauteur et de 1cm d'épaisseur. Il s'agit de l'enclos central.

- Quatre carrés de 30x30cm, délimités par un rebord en bois, peint en blanc, de 5cm de hauteur et de 1cm d'épaisseur. Il s'agit des enclos de collecte pour chaque robot.

- Les différents chemins sont réalisés avec de l'adhésif noir de 19mm de large (voir croquis). Le dessin est indicatif, le rayon du virage sera choisi par les arbitres au dernier moment.

Les mesures indiquées seront respectées par les organisateurs avec une marge de 2% pour l'aire de jeu et de 10% pour les tracés au sol.

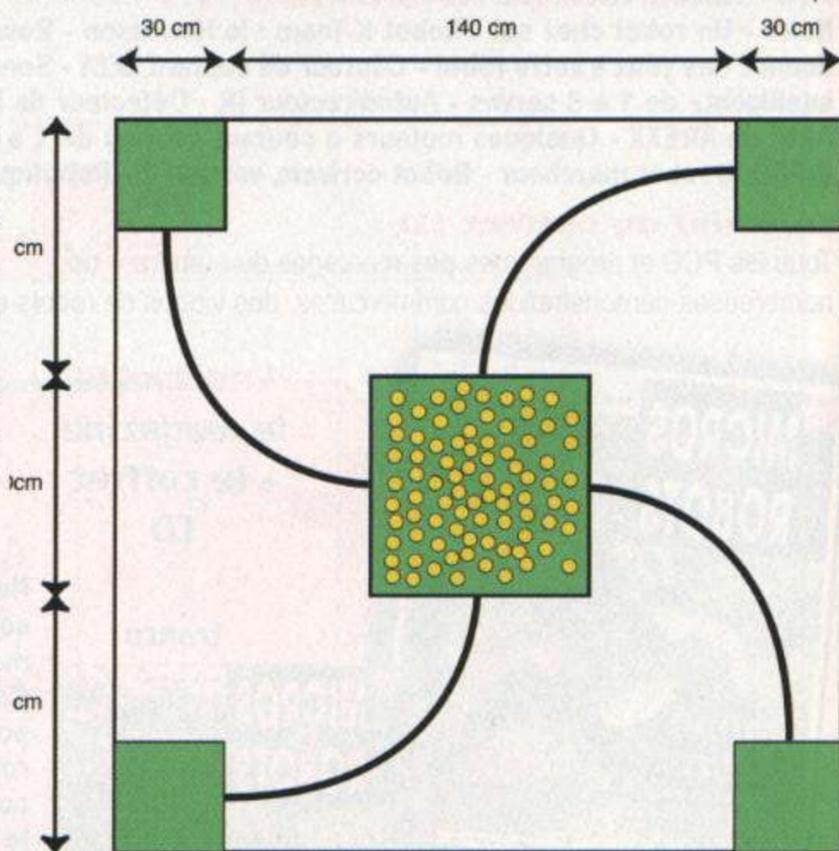
LES BALLEES DE PING-PONG

Les balles de ping-pong placées dans l'enclos sont de couleur blanche ou orange et de taille 38 ou 40mm.

LES ROBOTS

Les robots doivent être capables de transporter, de projeter ou de pousser une balle de ping-pong vers les enclos. Les robots ne doivent pas détenir ou bloquer volontairement plus de trois balles en même temps.

Les robots doivent impérativement être autonomes,



c'est à dire, embarquer leur source d'énergie, leurs moteurs et leur système de contrôle.

Chaque robot sera construit dans le seul but de répondre aux critères du thème choisi. Toute action ayant un but différent entraînera l'élimination immédiate du robot.

Il est interdit d'enlever des balles dans l'enclos des autres concurrents, volontairement ou non.

Structure

Les robots de la catégorie A ne devront pas dépasser la taille d'un cube de 20cm de côtés au début de la partie. Puis un déploiement de 20cm maximum sur un des côtés sera accepté.

Les robots de la catégorie B ne devront pas dépasser les cotes de 30cm de large sur 30cm de long sur 20cm de haut. Puis un déploiement de 30cm maximum sur un des côtés sera accepté.

Les robots ne doivent pas libérer d'éléments volontairement sur le terrain.

La structure mécanique sera laissée à l'initiative des participants, mais pourra néanmoins faire appel à des éléments de montages classiques et commerciaux.

Sources d'énergie

Les seules sources d'énergie acceptées sont les accumulateurs ou piles.

Il est nécessaire de disposer de plusieurs jeux de batteries.

Système de contrôle

Le concours est divisé en deux catégories de robots :
A) Des robots à roues sans circuits programmables.
B) Des robots marcheurs programmables, c'est à

Organisé par MICROS & ROBOTS, ce concours est ouvert à tous les lecteurs et a pour vocation de développer la curiosité, l'ingéniosité sous un aspect ludique. Pour l'édition 2003 du grand concours robots, nous avons pris, après concertation auprès des nombreuses personnes pré-inscrites, la décision de reconduire le même règlement. Cette attitude de la part des organisateurs a été motivée par le fait que de nombreux participants n'ont pas eu le temps matériel de finir l'élaboration de leur robot. Cette année, toutes les personnes pré-inscrites recevront, par retour de courrier, la confirmation de leur intention de participer. Ce grand concours se déroulera le samedi 22 novembre 2003 au sein du salon EDUCATEC à Paris - Porte de Versailles.

dire non équipés de roues ou de chenilles. D'autre part, ces robots devront utiliser exclusivement un microcontrôleur PIC 16F84. Pour cette catégorie, on acceptera l'utilisation de deux balises actives ou passives par robots. Ces balises devront être placées au début de la partie dans l'enclos central et l'enclos de chaque robot.

Le robot étant autonome, aucun contrôle extérieur n'est admis pendant le concours.

L'HOMOLOGATION

Lors de la phase d'homologation, les arbitres vérifient les différents mouvements de chaque robot.

LES PARTIES

Les parties durent 3 mn.

Chaque robot est placé sur son chemin, contre le rebord de son enclos.

Un arbitre donne le signe du départ. Sur son ordre, chaque robot est activé. Pendant toute la durée de la partie, il est interdit de toucher aux robots.

Les balles qui sortent du carré central ou des enclos sont encore jouables, mais celles qui tombent de la table de jeu, deviennent hors jeu et ne sont pas remi-

ses sur la table pendant la partie.

Au bout de trois minutes, l'arbitre ordonne l'arrêt des robots.

Le robot gagnant est celui qui a le plus de balles de ping-pong dans son enclos, à la fin de la partie. Son score est enregistré pour la suite.

L'arbitre est seul juge du bon déroulement du concours.

LES QUALIFICATIONS

Les groupes sont organisés en fonction du nombre de participants. Chaque robot rencontre trois autres robots du groupe, une seule fois.

Les points sont répartis de la manière suivante :

- 3 points pour une victoire
- 1 point en cas d'égalité
- 0 point pour une défaite

LA FINALE

Lors de la phase finale, les 16 meilleurs robots se rencontreront dans des parties à élimination directe.

En cas d'égalité, la partie est recommencée. A la deuxième égalité, le robot, le mieux classé lors des qualifications, est déclaré vainqueur.

FICHE DE PRÉ-INSCRIPTION

Nom - Prénom	
Adresse	
Téléphone, Fax (facultatif)	
Email (facultatif)	
Présenter votre projet	
Catégories : A <input type="checkbox"/> ou B <input type="checkbox"/> (cocher la case)	
Principe (fonctionnement)	
Actionneurs (Moteurs)	
Capteurs	
Stratégie	
Moyens disponibles	
Budget	

8 SERVOS SUR LE PORT

RÉALISATIONS

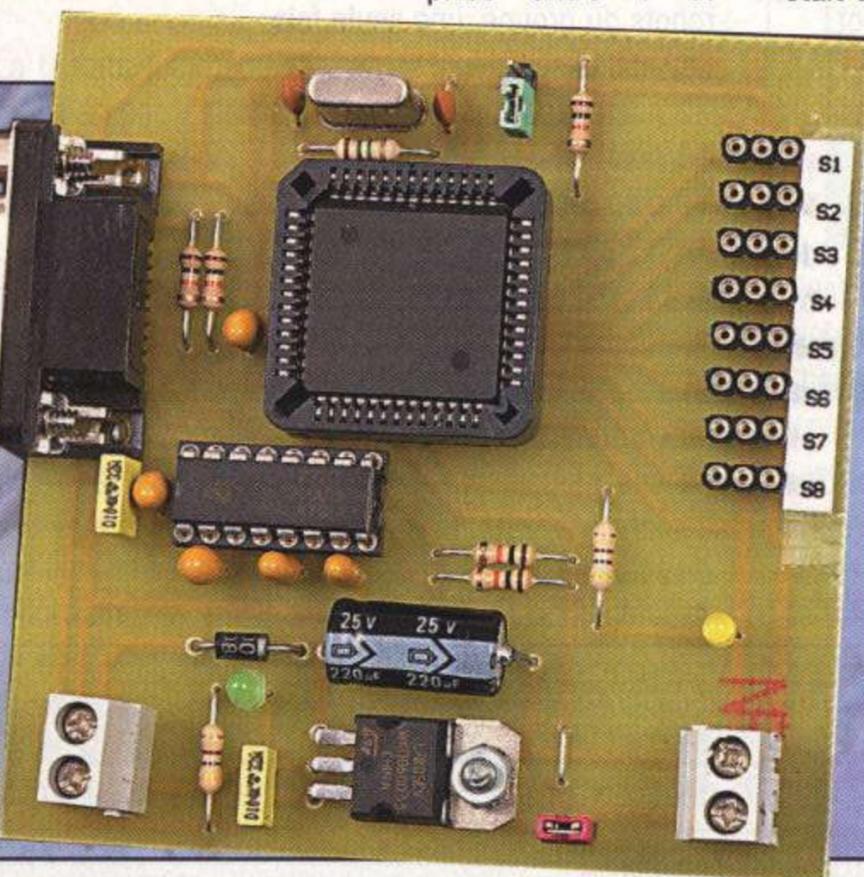
Le montage, présenté ici, permet de piloter 8 servomoteurs par l'intermédiaire d'un PC. Les consignes de positionnement des servos sont envoyées via le port série en respectant le protocole RS232. Un logiciel utilisable dans l'environnement Windows prend en charge toute cette communication. Il suffit alors d'un simple clic de souris pour agir indépendamment sur chacun des 8 servos afin de placer l'axe de sortie dans la position désirée.

LES SERVOS

Un servo se compose essentiellement de quatre organes :

- un moteur à courant continu de très faible dimension,
- un train d'engrenage permettant une forte démultiplication du couple moteur,
- un potentiomètre rotatif permettant une recopie de la position angulaire de l'axe de sortie,
- un circuit électronique qui pilote l'ensemble.

En fonction de la largeur de l'impulsion reçue (comprise entre 1 et



2ms), le circuit électronique positionne l'axe de sortie. Pour cela le circuit tient compte de l'information envoyée par le potentiomètre et de la largeur de l'impulsion reçue, et va chercher en permanence à trouver l'équilibre entre ces deux informations en actionnant le moteur. Une fois cet équilibre obtenu, le circuit commande l'arrêt du moteur.

Le but de notre montage est donc de convertir une consigne envoyée par le PC en un train d'impulsion ayant une largeur comprise entre 1 et 2ms et, ceci, sur 8 canaux distincts.

SCHÉMA ÉLECTRIQUE

Comme le montre la **figure 1**, le cœur du montage est un microcontrôleur de la famille des 68HC11 de MOTOROLA. Il est possible d'utiliser différents modèles. Le 68HC11A1 qui dispose de 512 octets de mémoire EEPROM et 256 octets de RAM convient parfaitement à notre application puisque le programme ne comporte que 129 octets. Malheureusement, il n'est pratiquement plus distribué dans le commerce, pourtant son prix d'achat était très intéressant. Il est possible de se rabattre sur le 68HC11E1 qui est quasiment le clone du A1, mis à part sa RAM qui est de 512 octets et son EEPROM qui comporte un verrou de protection. Il faut donc faire une manipulation supplémentaire lors de la programmation, ce que nous verrons un peu plus loin. Une différence réside aussi sur la broche PA3 qui peut être configurée aussi bien en entrée qu'en sortie. Mais inutile de s'en préoccuper puisqu'elle n'est pas utilisée dans cette application. Enfin, le dernier modèle utilisable est le 68HC811E2, contrairement à ces deux frères, il dispose d'un espace mémoire deux fois plus important, soit 2048 octets d'EEPROM. Cela peut sembler du luxe puisque le programme ne fait que 129 octets, mais si l'on tient compte du fait qu'il est à peine plus cher que le E1, c'est un bon investissement. Surtout, il vous sera

possible de faire évoluer le programme de base pour développer votre propre application.

Lorsque l'on utilise un microcontrôleur, le nombre de composants annexes est toujours très réduit, et personne ne s'en plaindra ! On retrouve le classique quartz d'une fréquence de 8 MHz, associé à une résistance de 1 M Ω et de deux condensateurs céramiques de 22 pF. La valeur du quartz est très importante car c'est de là que dépend la bonne marche du 68HC11. La fréquence de 8 MHz n'est pas innocente car elle permet de disposer des prin-

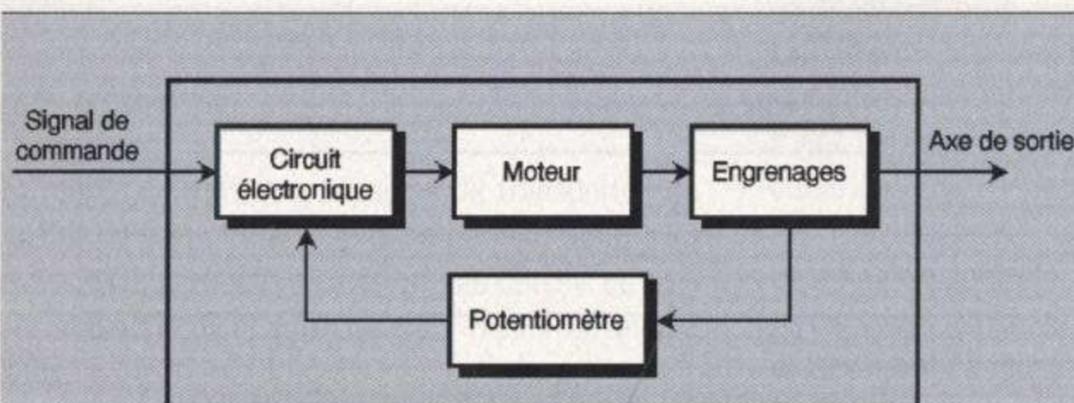
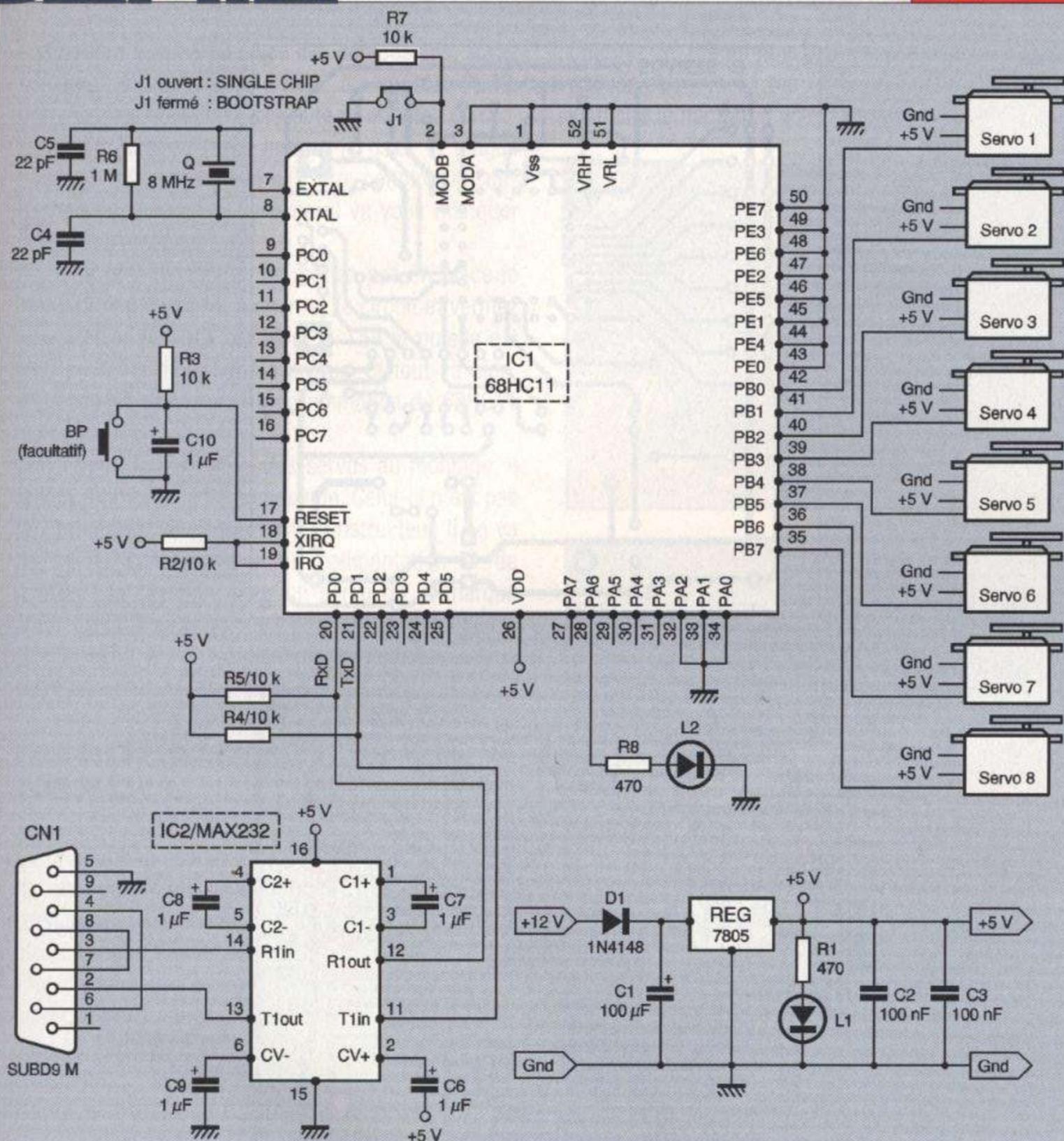


FIGURE 1

Synoptique



Utilisation de préférence du 68HC11E2

FIGURE 2
Trace du circuit imprimé
à l'aide d'un logiciel
de dessin de
circuit imprimé

FIGURE 3
Implémentation
des éléments

FIGURE 2
Schéma électrique

principales fréquences d'utilisation du port RS232, celle de base étant de 9600 bauds. Ce qui permet aussi de programmer le 68HC11 in situ puisque la fréquence de communication est alors de 1200 bauds (il suffit de diviser la fréquence de base par 8).

Le circuit de reset est basé sur une simple cellule composée d'une résistance et d'un condensateur au tantale. Le bouton de reset manuel est prévu mais il n'est pas indispensable.

Une des caractéristiques intéressantes du 68HC11 est qu'il dispose de son propre port série mais qui fonctionne en logique TTL. Il s'agit d'une liaison série asynchrone ou SCI. Elle est comparable aux UART classiques que l'on trouve en informatique. L'interfaçage est toutefois possible à condition d'adapter les niveaux de tension, c'est le rôle du circuit MAX232. Le signal d'une tension nominale de $\pm 10V$ envoyé du PC via la ligne TxD est abaissé à 0/5V.

Inversement, le signal envoyé du 68HC11 au PC via la ligne RxD passe de 0/5V à $\pm 10V$. Aucune alimentation supplémentaire n'est nécessaire, le MAX232 dispose d'un circuit à pompe de charge utilisant 4 condensateurs.

Le mode de fonctionnement du microcontrôleur est défini par la mise en place ou non du cavalier J1. S'il est en place, le mode Bootstrap est actif. Le microcontrôleur est, dans ce cas, prêt pour recevoir le programme et à le placer dans son EEPROM. Si le cavalier J1 est retiré, on est alors en mode circuit seul, c'est le programme situé en EEPROM qui tourne.

Concernant les différents ports d'entrées sorties logiques, nous allons utiliser le port B qui se compose de 8 lignes configurées en sorties. Chaque sortie pilote un servo. Il est inutile de prévoir un étage tampon entre la sortie et le servo, puisque

FIGURE 5
Réponse des 8 bits de
commande suivant la
vitesse des servos

RÉALISATIONS

8 SERVOS

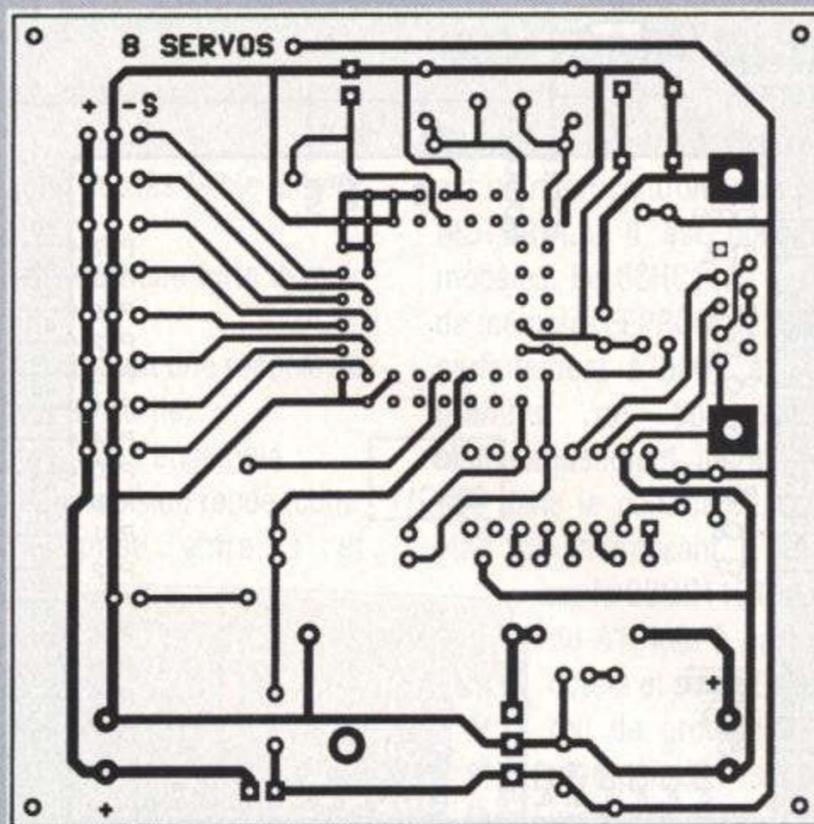


FIGURE 3  Tracé du circuit imprimé

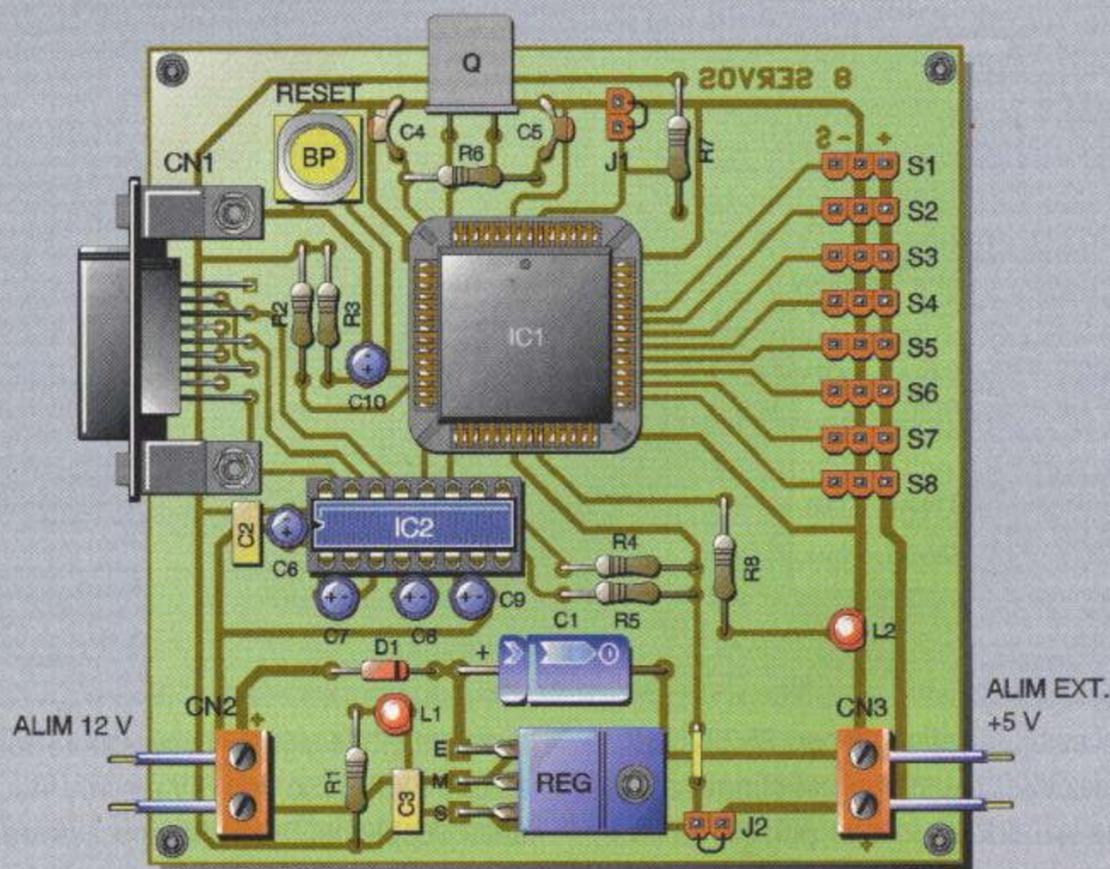


FIGURE 4  Implantation des éléments

celui-ci accepte volontiers les niveaux de tension TTL.

L'alimentation de l'ensemble est confiée à un régulateur 7805 qui est suffisant pour piloter simultanément les 8 servos, à condition que ceux-ci fonctionnent à vide, c'est à dire qu'ils fournissent le couple minimum. Il faut savoir qu'un servo peut consommer un courant de l'ordre de 800mA lorsqu'il fournit son couple maximum. Il faudra donc prévoir une alimentation externe capable de fournir 5V sous une intensité de 7A. Il suffira alors de connecter cette alimentation au bornier CN₂, en ayant pris soin avant de retirer le cavalier J₂. Ainsi, seul les servos

utiliseront cette alimentation externe. La carte reste alimentée par l'alimentation de base.

RÉALISATION

Le tracé du circuit vous est présenté **figure 3**, le schéma d'implantation **figure 4**.

La gravure du circuit n'appelle aucune remarque particulière. Les pistes sont relativement larges et espacées. Point important concernant le perçage : utilisez impérativement un foret de 0,8mm neuf. Dans le cas contraire, vous risquez d'arracher les 52 pastilles destinées au 68HC11.

Concernant la mise en place des composants, soyez minutieux lorsque vous arrivez au support PLCC. D'abord, repérez le coin biseauté et orientez correctement le support, puis insérez-le dans la plaque d'époxy. Il ne faut surtout pas faire pénétrer le support en force sinon, à l'arrivée, il va vous manquer des pattes à souder !

Dans un premier temps, ne mettez pas en place le MAX232 ni le 68HC11. Alimentez le circuit et vérifiez si la tension délivrée est bien de +5V et qu'elle est bien présente aux endroits prévus. Si tout va bien, vous pouvez passer à la programmation du 68HC11 (voir ci-après).

Concernant la connexion des servos au montage, il faudra repérer le fil de commande. Celui-ci n'est pas de la même couleur suivant le constructeur. Il en va de même concernant le fil d'alimentation et de masse. Par exemple, pour un servo de la marque Multiplex le fil de commande est jaune, le fil de masse noir et le fil d'alimentation rouge. Pour les autres marques consultez la **figure 5**.

PROGRAMMATION DU 68HC11

Le programme «servosE1.rec» va permettre à ceux qui ont choisi d'utiliser le 68HC11E1 de piloter les 8 servos. Le programme «servosE2.rec» est réservé aux utilisateurs du 68HC811E2.

Tout d'abord, copiez les fichiers relatifs à PCBUG11 ainsi que les fichiers «servosE1.rec» et «servosE2.rec» dans un répertoire de votre disque dur, par exemple c:\8servos.

Reliez le module de commande au port COM1 de votre PC. Le cavalier J₁ doit être en place pour être en mode Bootstrap (MODB=0), puis mettez la carte sous tension.

68HC11E1 (SERVOSE1.REC)

Lancez l'exécution du logiciel par la commande PCBUG11 -A

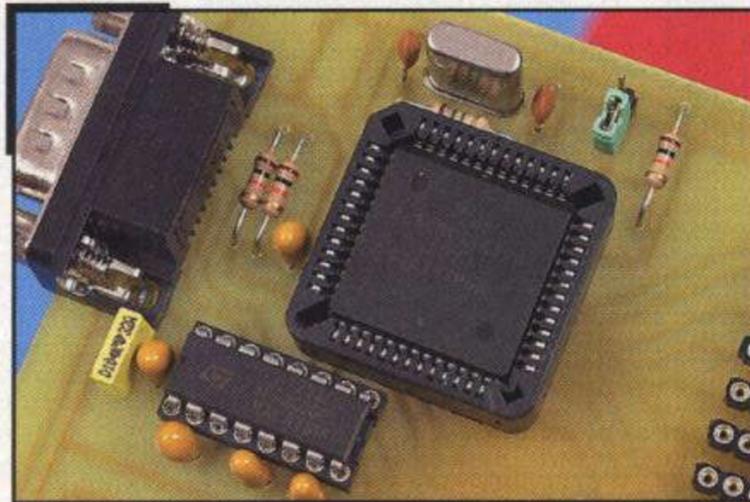
Pour tester la liaison série entre le µC et le PC : tapez CTRL+R, si le message «Communications synchronised» s'affiche tout va bien. Dans le cas contraire, on obtient le message «communication faults», faites un reset manuel et relancez PCBUG11 en entrant la commande restart.

Déverrouillez la mémoire EEPROM par la commande : mm \$1035 entrez la valeur \$10

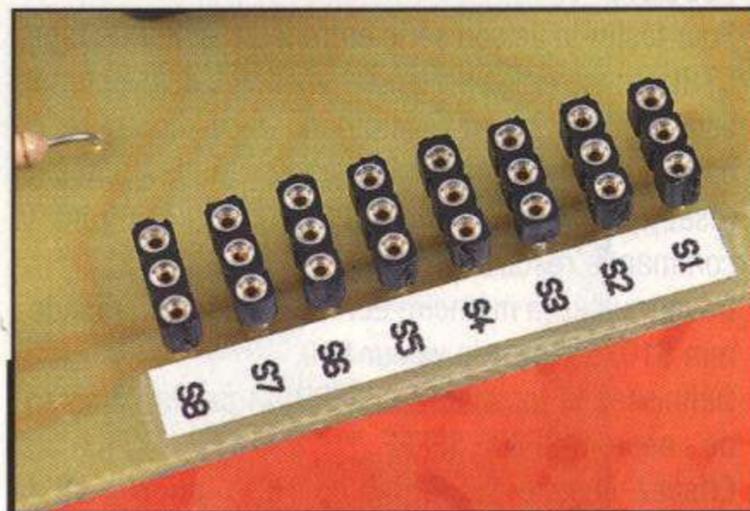
Définissez la location de l'EEPROM par la commande : eeprom \$B600 \$B7FF

Effacez ensuite l'EEPROM du HC11 en entrant la commande : eeprom erase bulk.

Chargez le programme par la commande : loads c:\8servos\servosE1.rec (dans la fenêtre principale s'affiche le nombre d'octets programmés)



Utilisation de préférence du 68HC811E2



La liaison vers les servos

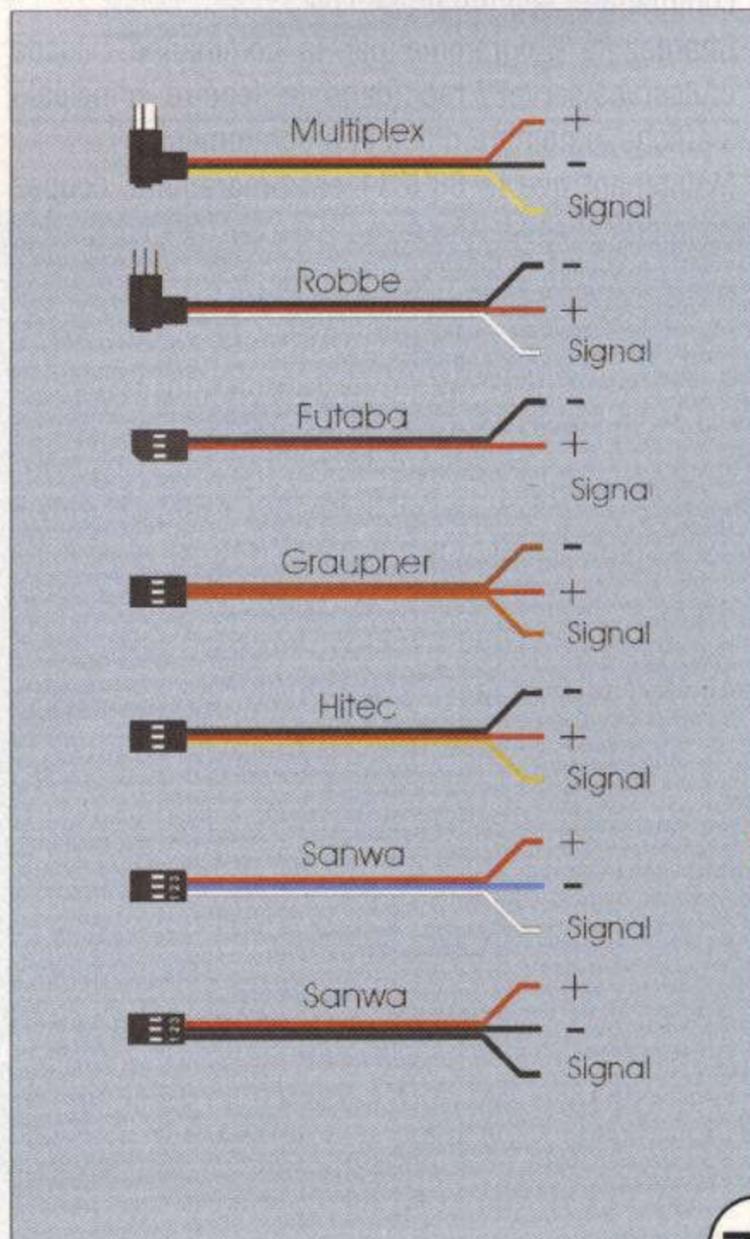


FIGURE 5

Repérage des fils de commande suivant la marque des servos

RÉALISATIONS

8 SERVOS

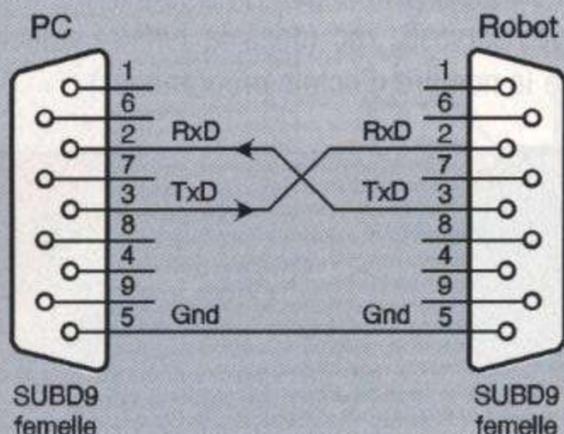


FIGURE 6

Raccordement entre deux SUBD9 femelles

68HC811E2 (SERVOE2.REC)

Lancez l'exécution du logiciel par la commande PCBUG11 -A

Pour tester la liaison série entre le μ C et le PC : tapez CTRL+R, si le message «Communications synchronised» s'affiche tout va bien. Dans le cas contraire, on obtient le message «communication faults», faites un reset manuel et relancez PCBUG11 en entrant la commande restart.

Déverrouillez la mémoire EEPROM par la commande : mm \$1035 entrez la valeur \$10

Définissez la location de l'EEPROM par la commande : eeprom \$F800 \$FFFF

Effacez ensuite l'EEPROM du HC11 en entrant la commande : eeprom erase bulk.

Chargez le programme par la commande : loads c:\8servos\servoE2.rec (dans la fenêtre principale s'affiche le nombre d'octets programmés)

Maintenant que le 68HC11 est programmé, coupez l'alimentation puis retirez le cavalier J₁ pour activer le mode circuit seul (MODB=1).

Les impulsions délivrées sur chacune des 8 sorties du port B sont simplement générées par une boucle de temporisation.

Sachant que nous utilisons ici un quartz de 8 MHz et que la fréquence de celui-ci est divisée par 4, cela nous donne une fréquence de 2 MHz. Un cycle d'horloge dure donc 500ns.

En conséquence, pour réaliser une temporisation de 1ms, il faut effectuer 2000 cycles d'horloge. Pour

2ms, il faut bien évidemment le double, soit 4000 cycles.

La temporisation de base est de 20 cycles (voir **tableau 1**)

Pour obtenir une temporisation de 1ms, il suffit de faire exécuter 100 fois la temporisation de base. Pour cela, il faut charger l'accumulateur X avec la valeur 100. De même, une impulsion de 2ms est obtenue en chargeant l'accumulateur X avec la valeur 200.

Maintenant, il nous faut un logiciel capable de communiquer avec notre montage. Les valeurs de consigne pour chacune des 8 sorties doivent respecter le protocole RS232.

LOGICIEL

Le logiciel «8Servos.exe», développé avec la version 4 de DELPHI, fonctionne sous l'environnement Windows. La gestion du port RS232 est totalement prise en charge. Il suffit de cliquer sur le menu "port" puis sur "paramètres" pour définir toutes les options de communication.

Vous avez la possibilité de piloter le montage sur le port COM1 ou COM2. La vitesse de transmission sera de 9600 bauds. Le format de donnée 8 bits et pas de contrôle de parité (voir copie d'écran). Une fois que vous avez défini tous ces paramètres, ils seront sauvegardés dans la base de registre de Windows. Ainsi, lors de la prochaine utilisation du logiciel, vous retrouverez vos réglages. Une action sur le bouton «ouvrir» permet d'activer le port série sélectionné.

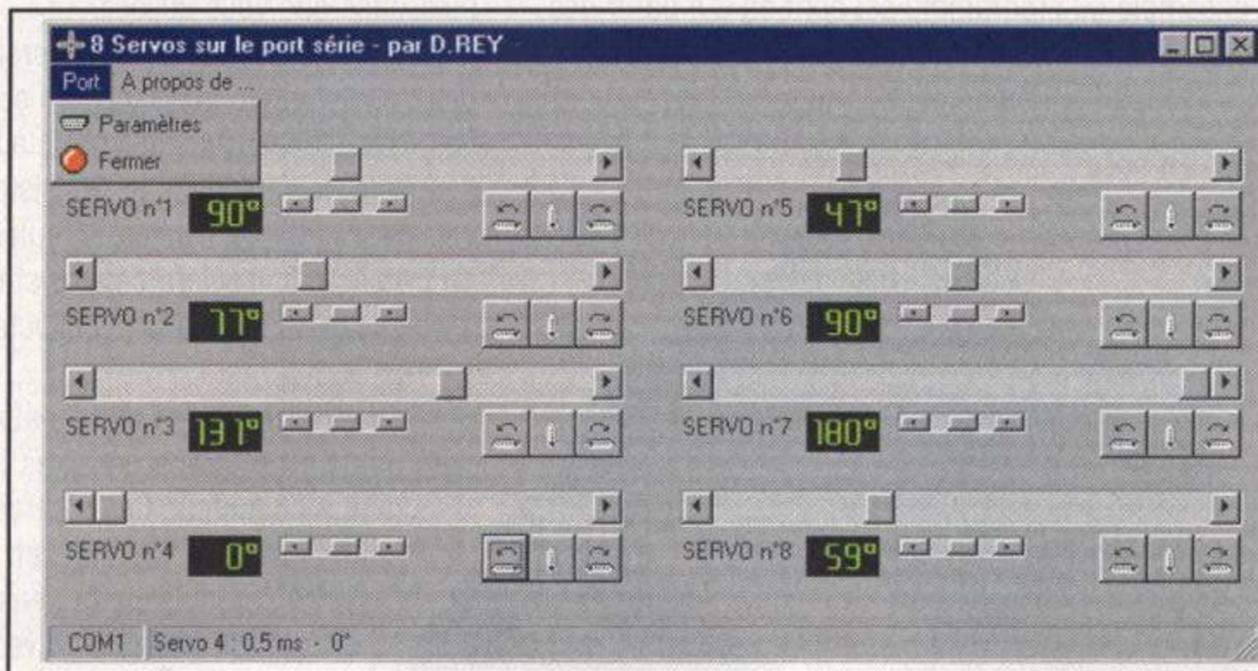
Le positionnement de chacun des servos s'effectue par une barre de défilement appelée scrollbar, il s'agit d'un composant standard de DELPHI. On retrouve ce type d'objet dans de nombreux programmes, elle est souvent utilisée pour faire défiler du texte à l'intérieur d'une fenêtre.

L'écran comporte 8 scrollbars, chacune étant associée à un servo. Dans notre cas, il suffit de déplacer le curseur à l'aide de la souris ou avec les flèches du

TABLEAU 1

La temporisation de base est de 20 cycles

impul	dex	* ACCX - 1 -> ACCX	(3 cycles)
	nop	* ne fait rien	(2 cycles)
	nop	* ne fait rien	(2 cycles)
	nop	* ne fait rien	(2 cycles)
	nop	* ne fait rien	(2 cycles)
	nop	* ne fait rien	(2 cycles)
	nop	* ne fait rien	(2 cycles)
	nop	* ne fait rien	(2 cycles)
	cpx #0	* compare ACCX et 0	(2 cycles)
	bne impul	* si ACCX <> 0 branche sur 'impul'	(3 cycles)



clavier pour positionner l'axe du servo selon l'angle désiré.

Chaque scrollbar porte un numéro. Par exemple la scrollbar associée à la sortie PBO porte le numéro 1. A chaque action sur cette scrollbar, le chiffre «1» est envoyé sur le port série. Le μ C répond par le caractère «?», l'ordinateur envoie alors la consigne de positionnement, consigne qui est ensuite sauvegardée dans la RAM du μ C jusqu'à la prochaine action sur la scrollbar.

Cette consigne est théoriquement comprise entre 100 et 200.

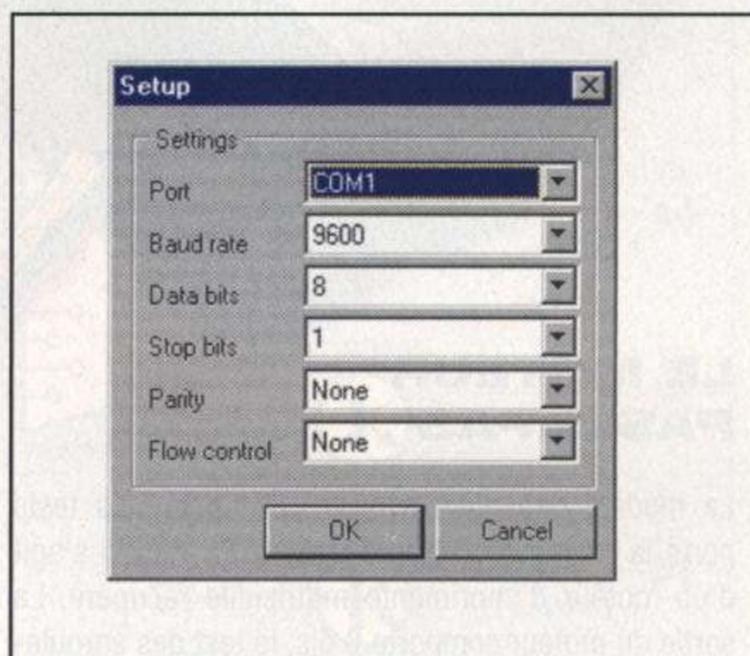
En pratique, elle se situe entre 50 et 250, ce qui permet de générer des impulsions comprises entre 0,5ms et 2,5ms. Ceci nous permet d'utiliser le servo au maximum de ses capacités, soit un angle compris entre 0 et 180°.

Des scrollbars de dimensions plus réduites sont utilisées pour régler précisément la position du neutre.

Notez la barre d'état située au bas de la fenêtre qui signale la largeur de l'impulsion envoyée exprimée en millisecondes, ainsi que l'angle compris entre 0 et 180°.

Pour vos questions et vos commentaires au sujet de ce montage, l'auteur vous invite à les diffuser via son site Internet : http://site.voila.fr/David_REY.

D. REY



NOMENCLATURE

R_1, R_8 : 470 Ω
 R_2 à R_5, R_7 : 10 k Ω
 R_6 : 1 M Ω
 C_1 : 100 μ F / 5V chimique horizontale
 C_2, C_3 : 100 nF LCC
 C_4, C_5 : 22 pF céramique
 C_6 à C_{10} : 1 μ F tantale
 D_1 : 1N4148
 L_1, L_2 : LED \varnothing 3mm
 Q : quartz de 8 MHz
 BP : bouton poussoir miniature
 IC_1 : 68HC11E1 ou 68HC811E2 (voir texte) + support
 PLCC 52 contacts
 IC_2 : MAX232 + support 16 broches
 REG : 7805
 J_1, J_2 : cavaliers
 CN_1 : SUBD9 mâle, coudé à 90°, pour CI
 CN_2, CN_3 : borniers à vis

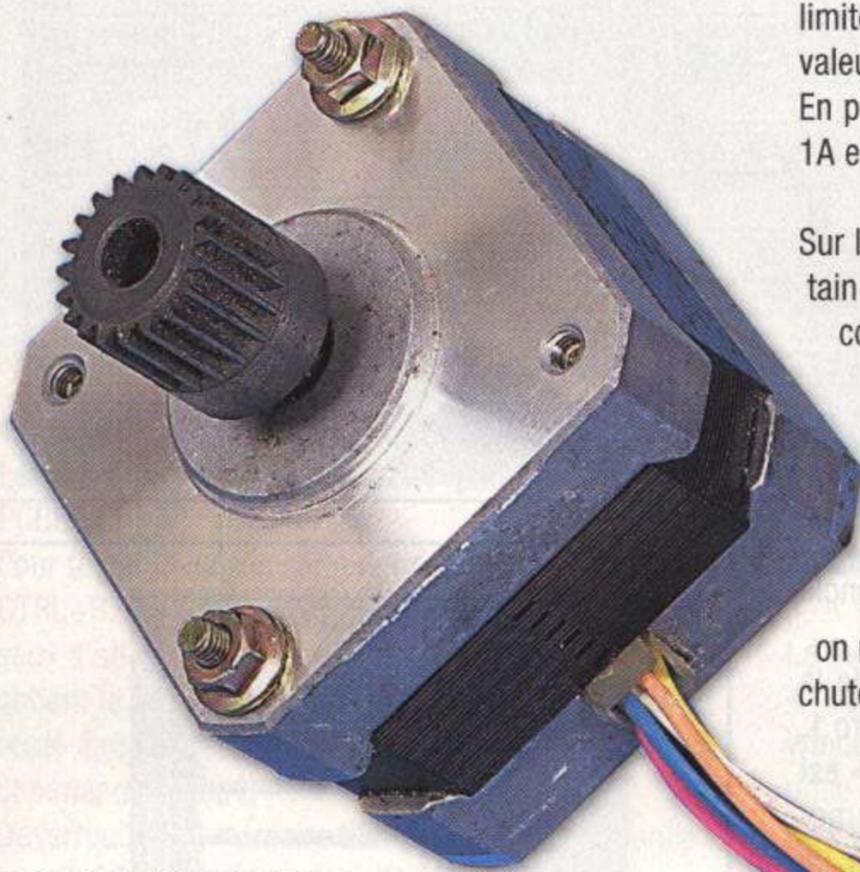
Vues d'écran

PILOTAGE DE PAS À PAS EN

RÉALISATION

L'amateur de "brocante" électronique aura remarqué que l'on trouve de plus en plus de moteurs pas à pas. Ces moteurs ont l'avantage de développer un couple important et de permettre le pilotage précis de petits systèmes automatiques. Cet article vous permettra de construire un système de test de ces moteurs en construisant une platine à base de PIC 16F873. Un PC équipé de HYPER terminal constituera la console de commande.

L'ensemble du programme est écrit en C à partir des outils décrits dans *Électronique Pratique* n°266 "Développement en langage C pour PIC".



LE MOTEUR PAS À PAS

Le modèle que nous avons choisi pour nos tests porte la référence suivante P1M-U12S-435, il s'agit d'un moteur d'imprimante matricielle récupéré. La sortie du moteur comporte 6 fils, le test des enroulements doit être réalisé à l'ohmmètre à partir du schéma **figure 1**.

Une fois localisées les sorties moteurs, on notera la tension et le courant maximum du moteur qui figure généralement sur la plaque.

L'ÉLECTRONIQUE (FIGURE 2)

La platine d'essais est réalisée autour d'un PIC 16F873 à 12 MHz. L'UART du PIC est câblé sur un traditionnel MAX232 pour permettre la programmation à l'aide du bootloader (Cf. EP n°266) et la commande du moteur à l'aide de HYPER TERMINAL.

Les sorties vers le moteur ont été câblées sur les ports B0 à B4 du microcontrôleur et aboutissent sur deux transistors montés en Darlington. Le premier est un 2N1711 mais peut être remplacé par n'importe quel transistor NPN "fond de tiroir" supportant 5V avec un gain de 100. Le second est un BD135 et pourra être remplacé par tout équivalent NPN en boîtier TO220 avec un gain de 20.

Attention toutefois au brochage des transistors de

puissance que vous utilisez.

4 diodes 1N4007 assurent la protection surtension des transistors de puissance en sortie.

Les 4 résistances ajustables RA₁ à RA₄ permettent de limiter le courant dans le transistor de sortie à une valeur acceptable par les enroulements du moteur. En pratique, on réglera ces résistances pour obtenir 1A en court-circuit dans le collecteur des BD135.

Sur la partie supérieure de la platine, on voit un certain nombre de straps dessinés entre le +5V et le commun du moteur. Ces réserves ont été laissées pour permettre la mise en place de diodes 1N4007 réduisant la tension appliquée au moteur. En effet, nos divers essais nous ont permis de déterminer qu'un certain nombre de moteurs sont alimentés par des tensions non standards (2,8V par exemple), dans ce cas, on rajoutera des diodes 1N4007 en série pour faire chuter la tension appliquée au moteur.

LE PROGRAMME

Le programme a été écrit en C pour le 16F873. Il permet de gérer le fonctionnement des moteurs PAS A PAS en mode biphasé.

La sélection du sens de marche est réalisée au moyen de l'interface utilisateur (HYPER terminal) et permet de déterminer le nombre de pas (ou de demi pas) pour faire tourner le moteur.

On retrouve dans le programme les modules suivants que nous avons déjà testés dans un précédent article sur la programmation en C :

- UART.C qui assure la gestion de la liaison série du PIC et du buffer d'interruption,
- INTERRUPT.C qui assure la gestion des interruptions,
- TIMER.C est un module que nous avons ajouté pour permettre de gérer des temporisations (fonction DELAY()).

Après compilation et transfert du programme dans le PIC, on pourra raccorder l'interface à un PC et apercevoir l'écran d'accueil sur HYPER terminal.

LE PROTOCOLE

Cette platine pourra être réutilisée dans des applications de robotique ou de régulation, pour cela, nous avons ajouté une option à la compilation qui permet de supprimer l'écran d'accueil.

Cette option est gérée par la constante "AUTONOME". Si cette constante a la valeur 0, le programme gère un écran d'accueil destiné à être envoyé vers

MOTEUR C SUR PIC

RÉALISATION
PILOTAGE

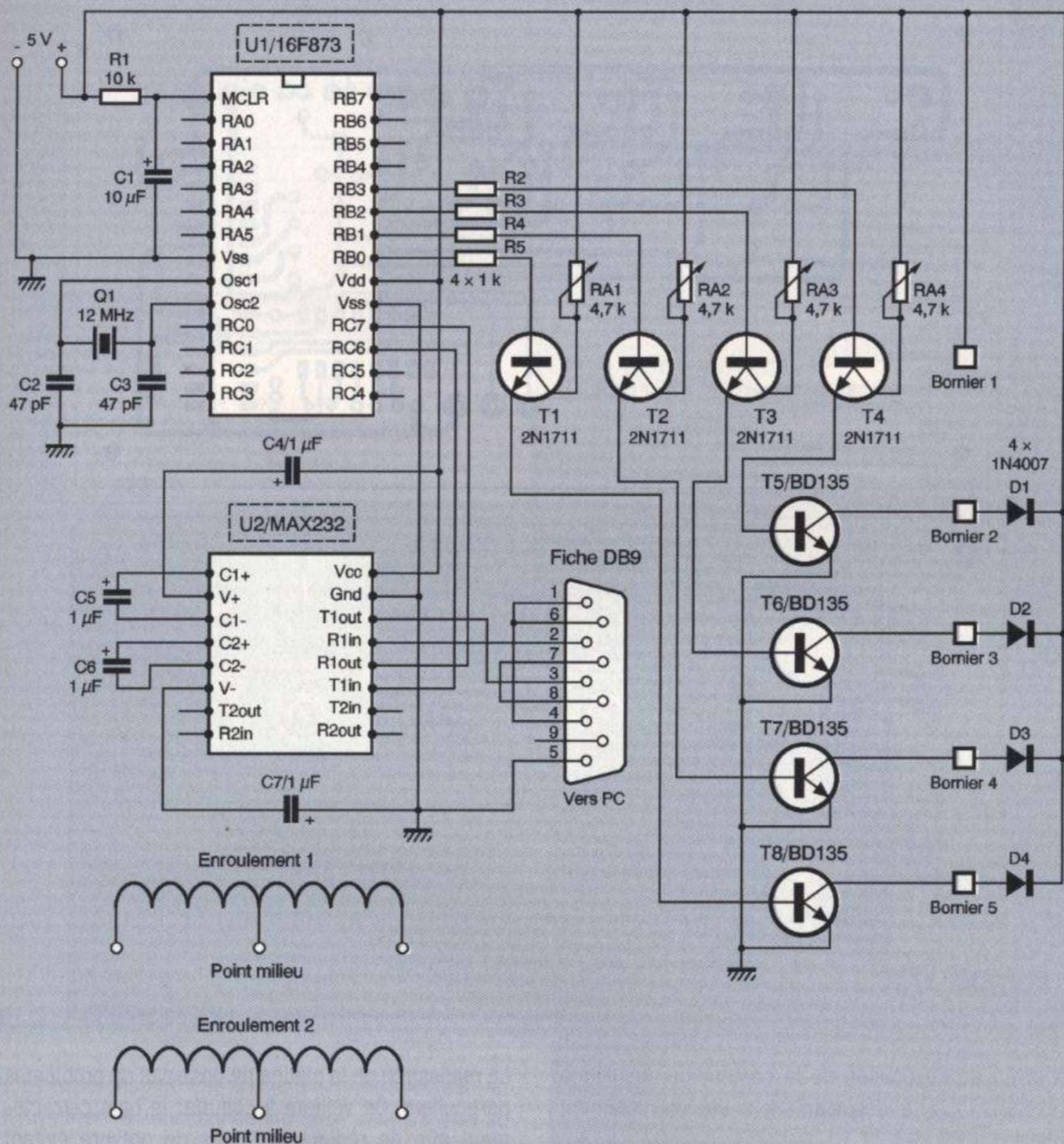


FIGURE 2
Schéma de principe.
On remarque l'incon-
tournable MAX232
associé à un PIC16F873

FIGURE 1
Test des enroulements
en version six fils

**Vue de la platine
d'expérimentation**

un terminal ASCII (HYPER terminal).

Dans le cas où la valeur de cette variable est mise à 1 (mode autonome), l'écran d'accueil n'est pas envoyé et le programme attend une commande ayant le format suivant :

- H <nombre de pas>
- V <nombre de pas>

H = sens 1

V = sens 2

<nombre de pas> = valeur décimale du nombre de pas.

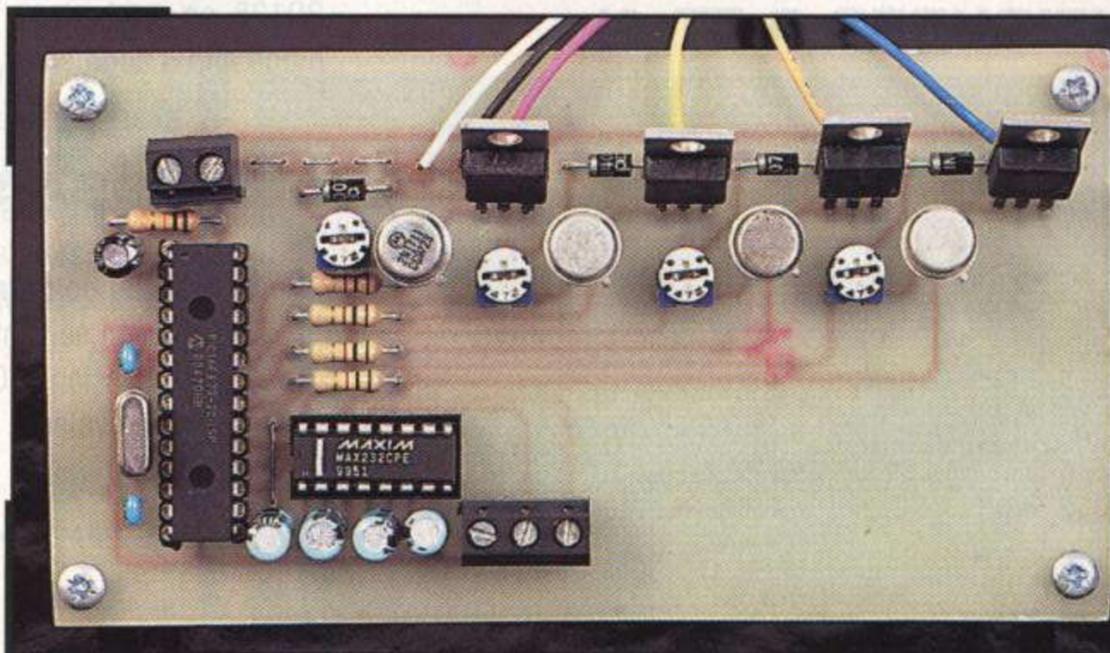


FIGURE 3 
Tracé du circuit imprimé

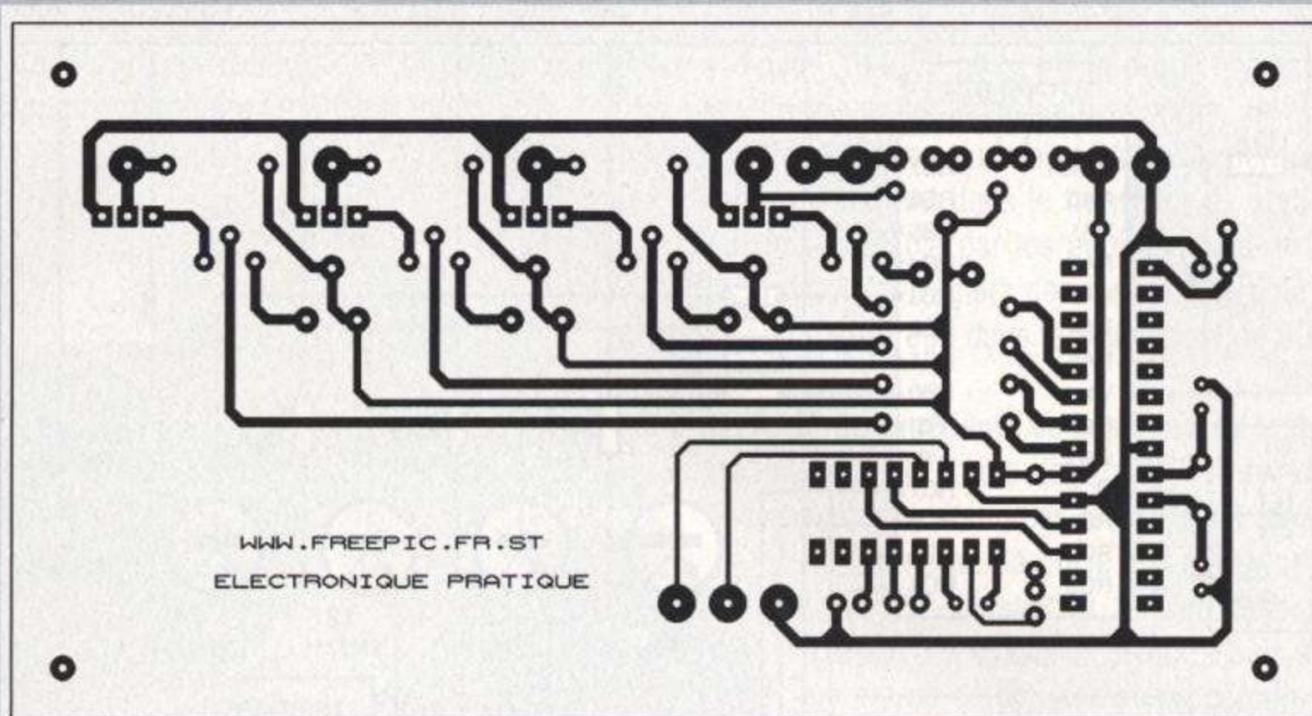
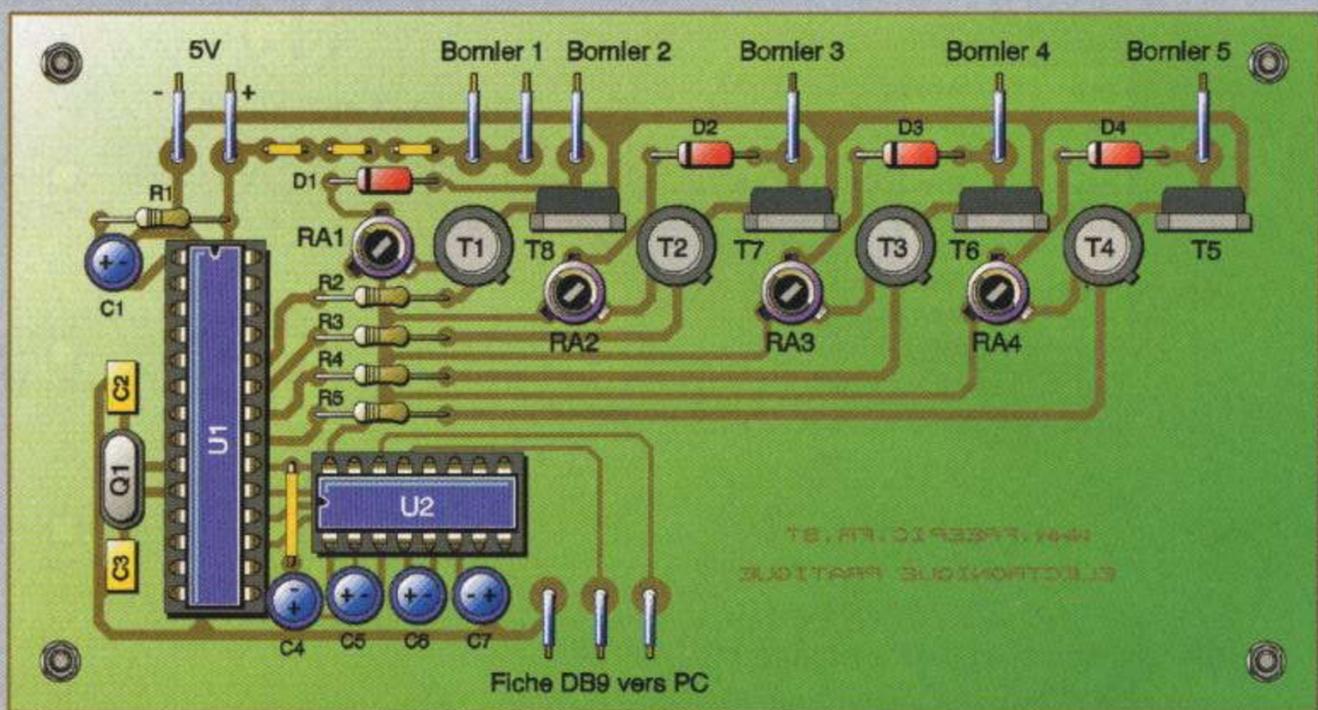


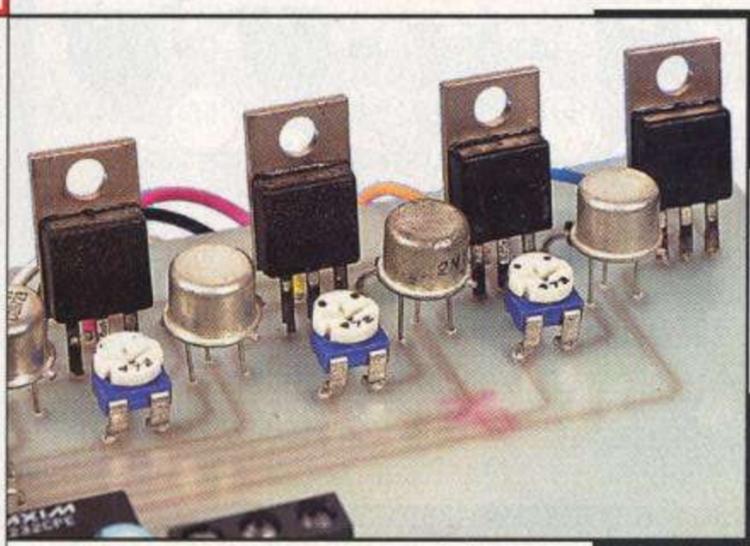
FIGURE 4 
Implantation des éléments



A la fin de l'exécution de la commande, la platine répond "T" si le déplacement a été correctement réalisé.

LA RÉALISATION (FIGURES 3 ET 4)

Les résistances ajustables permettent de limiter le courant dans les transistors de sortie



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 les pistes d'alimentation du moteur autour des BD135, on surchargera un peu en étain lors de l'étamage afin d'augmenter la section conductrice.

LES ESSAIS

HYPER terminal doit être lancé en premier et configuré de la façon suivante.

Créez une session COM19600 puis sélectionnez COM1 avec les valeurs suivantes :

- vitesse : 9600
- parité : sans
- bits : 8
- stop : 1
- contrôle : aucun

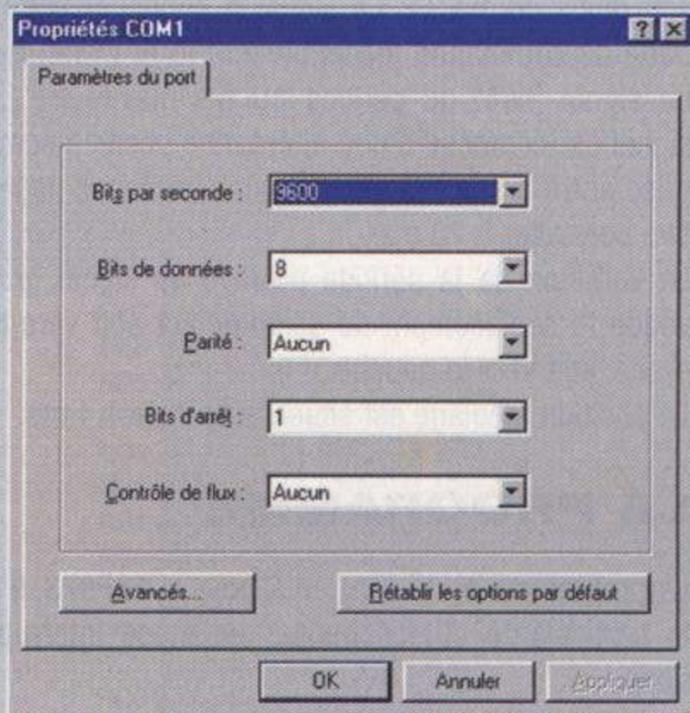
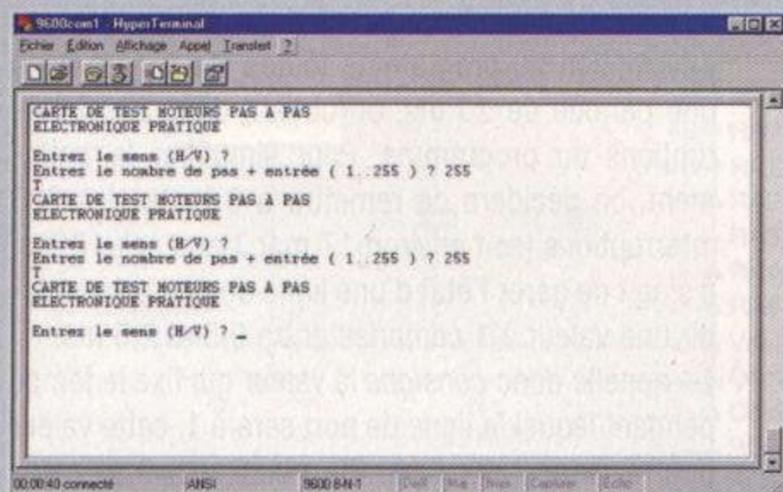
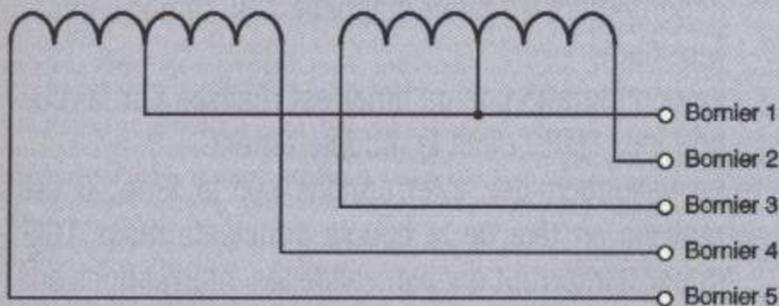


FIGURE 5
Raccordement du
moteur

FIGURE 6
Écran 1

FIGURE 7
Écran 2

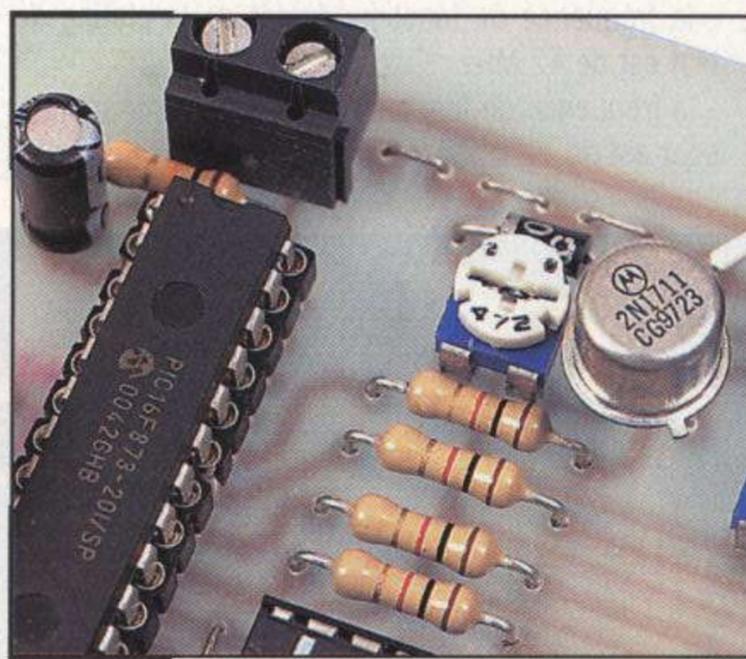
Vous devez apercevoir l'**écran 1**.
Après avoir cliqué sur OK, mettez sous tension la platine de commande, vous verrez apparaître l'écran 2.
Tapez ensuite, H ou V pour déterminer le sens de marche, puis tapez le nombre de pas.
Validez par la touche ENTREE.

CONCLUSION

Nous espérons que cet article aidera nos lecteurs à démystifier le fonctionnement des moteurs pas à pas.
Leur utilisation pour la fabrication de petits robots simplifiera le déplacement de ces "engins" et permettra d'obtenir des précisions importantes dans les déplacements.
Dans un prochain article, nous décrivons la manière de transformer cette platine de commande en esclave I2C de gestion de moteur pas à pas. Il deviendra alors possible de piloter plusieurs moteurs sur un même robot en "RESEAU I2C".

J.P. MANDON

NOMENCLATURE



- R1 : 10 kΩ
- R2 à R5 : 1 kΩ
- RA1 à RA4 : 4,7 kΩ
- D1 à D4 : 1N4007
- T1 à T4 : 2N1711
- T5 à T8 : BD135
- C1 : 10 μF
- C2, C3 : 47 pF
- C4 à C7 : 1 μF
- U1 : PIC 16F873
- U2 : MAX232
- Q1 : quartz 12 MHz

Le bornier d'alimentation en 5V

ADRESSES INTERNET

Site de l'auteur :
WWW.FREEPIC.FR.ST

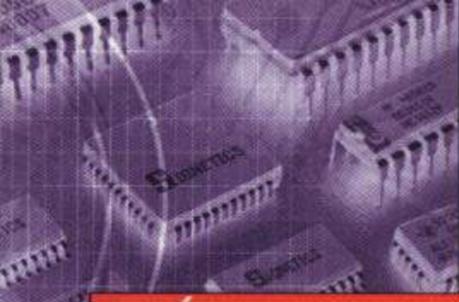
Pour comprendre le fonctionnement des moteurs pas à pas :

un site bien réalisé sur le fonctionnement des moteurs et le calcul de la puissance en fonction de la charge

<http://www.montefiore.ulg.ac.be/~defays/moteur.html>

Pour avoir des idées sur les robots :

Des anciens participants de la coupe E=M6
<http://fribotte.free.fr>



COMMANDE DE SERVOMOTEUR

RÉALISATIONS

La multitude d'accessoires mécaniques pour servomoteurs de radio commande en fait sans contestation l'outil le plus commode pour réaliser des fonctions de direction sur nos petits robots. Il reste à adapter leur mode de fonctionnement à nos microcontrôleurs préférés et à pouvoir écrire les programmes en C. Nous vous proposons dans cet article de rappeler les bases de la commande des servomoteurs et, surtout, de vous décrire la manière de programmer leur déplacement en C et, ce tout, en mode interruptions (donc transparent).

PRINCIPE DE COMMANDE

Il semble que le principe de commande des servo soit quasi normalisé. Le signal à appliquer sur la patte de commande (généralement le fil blanc) est un signal PWM de période 20 ms maximum. Le signal est composé d'une alternance positive comprise entre 0,5 et 2,5 ms et d'une alternance négative pour aller à 20 ms.

La variation de la période positive du signal provoque le déplacement du servomoteur soit vers la droite, soit vers la gauche.

La position médiane est située autour de 1,4 ms.

LE PROGRAMME

Le programme a été écrit en C pour le 16F873. Il a la particularité de fonctionner en mode interruptions.

Le TMRO a été programmé pour générer une interruption toutes les 85 µs. Ceci est obtenu de la façon suivante :

- la fréquence de fonctionnement de la platine de test est de 12 MHz
- la fréquence de fonctionnement réelle du processeur est de $12/4 \text{ MHz} = 3 \text{ MHz}$

débordement du timer s'appelle TOIF (timer 0 interrupt flag).

La configuration de ce timer est réalisée par la routine `init_TMRO` dans le module `timer.C`.

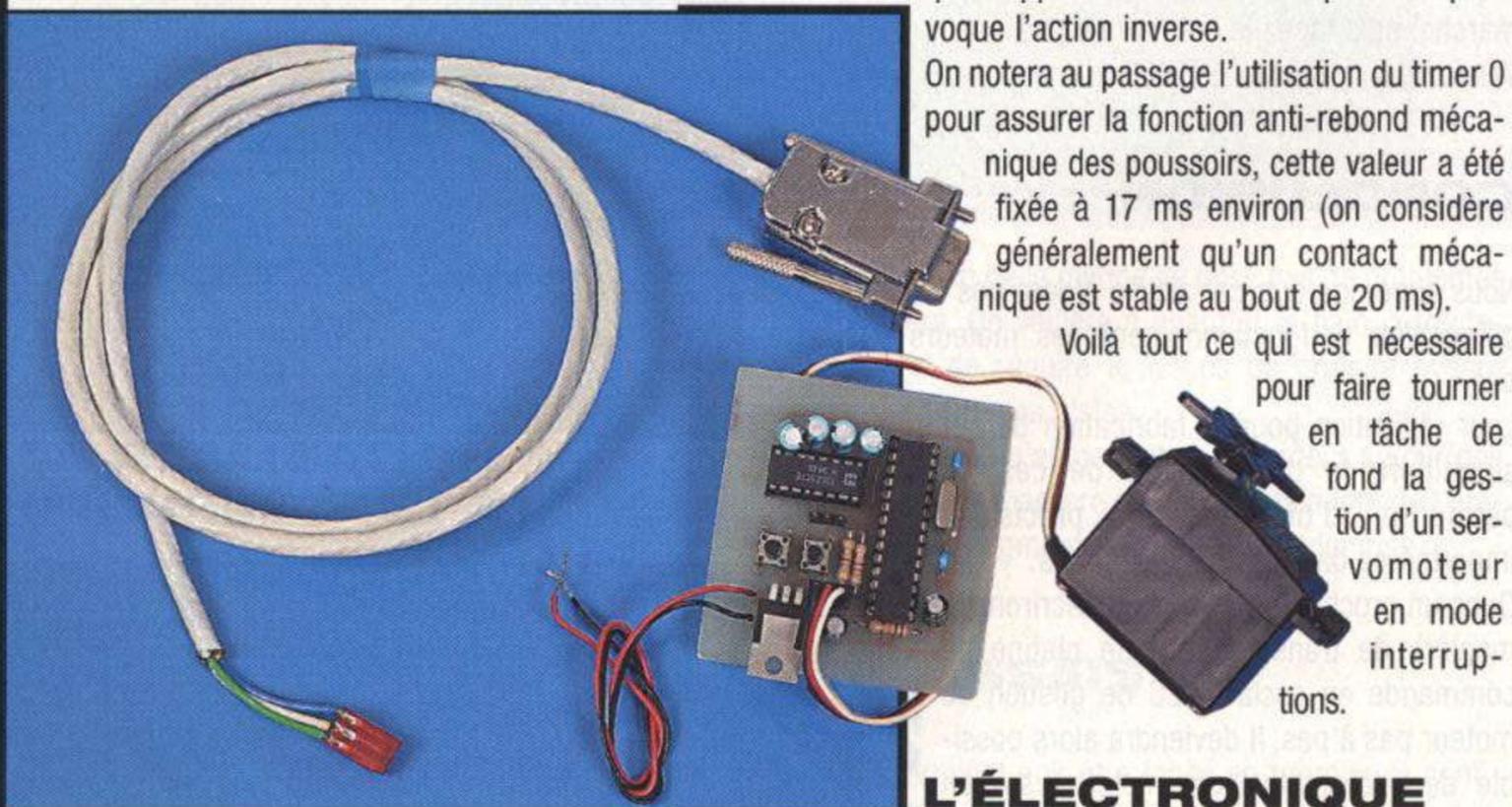
La validation des interruptions sur le timer 0 est réalisée en tête de la boucle principale `main`, `TOIE` (timer 0 interrupt enable) valide les interruptions sur débordement du timer 0, `GIE` (Global interrupt enable) valide toutes les interruptions mise en service individuellement. Nous avons donc maintenant une interruption du programme toutes les 85 µs. Dans une période de 20 ms, on obtient donc 235 interruptions du programme. Pour simplifier le traitement, on décidera de remettre à 0 toutes les 200 interruptions (soit environ 17 ms). Dans ces 17 ms, il s'agit de gérer l'état d'une ligne de port pour obtenir une valeur à 1 comprise entre 0,5 et 2,5 ms.

On appelle donc *consigne* la valeur qui fixe le temps pendant lequel la ligne de port sera à 1, cette valeur pourra varier de 6 à 30 ($6 \times 85 \text{ µs} = 0,51 \text{ ms}$; $30 \times 85 \text{ µs} = 2,55 \text{ ms}$).

Il s'agit ensuite de gérer cette valeur en fonction de la position demandée. Cette position est fixée par l'état des deux poussoirs (droite et gauche) montés sur la platine de test. L'appui sur le premier poussoir augmente la valeur de consigne et provoque donc le déplacement du servo dans un sens alors que l'appui sur le deuxième poussoir provoque l'action inverse.

On notera au passage l'utilisation du timer 0 pour assurer la fonction anti-rebond mécanique des poussoirs, cette valeur a été fixée à 17 ms environ (on considère généralement qu'un contact mécanique est stable au bout de 20 ms).

Voilà tout ce qui est nécessaire pour faire tourner en tâche de fond la gestion d'un servomoteur en mode interruptions.



L'ÉLECTRONIQUE

- le top d'horloge du processeur vaut donc $1/3 \cdot 10^6 = 333 \text{ ns}$ environ

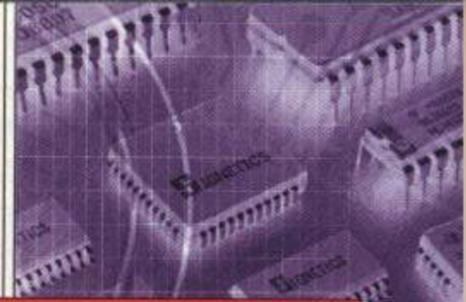
- le timer 0 est donc incrémenté toutes les 300 ns

- le débordement du timer 0 intervient lorsqu'il vaut 256, soit toutes les $256 \times 333 \text{ ns} = 85 \text{ µs}$

On obtient bien une interruption toutes les 85 µs générée par le débordement du timer 0. Le flag de

L'électronique de cette platine est on ne peut plus simple. Les lecteurs qui ont réalisé notre platine de test du n°266 (développement en C sur PIC) pourront même se dispenser de la réaliser et câbleront ce montage directement sur la platine de tests décrite dans cet article.

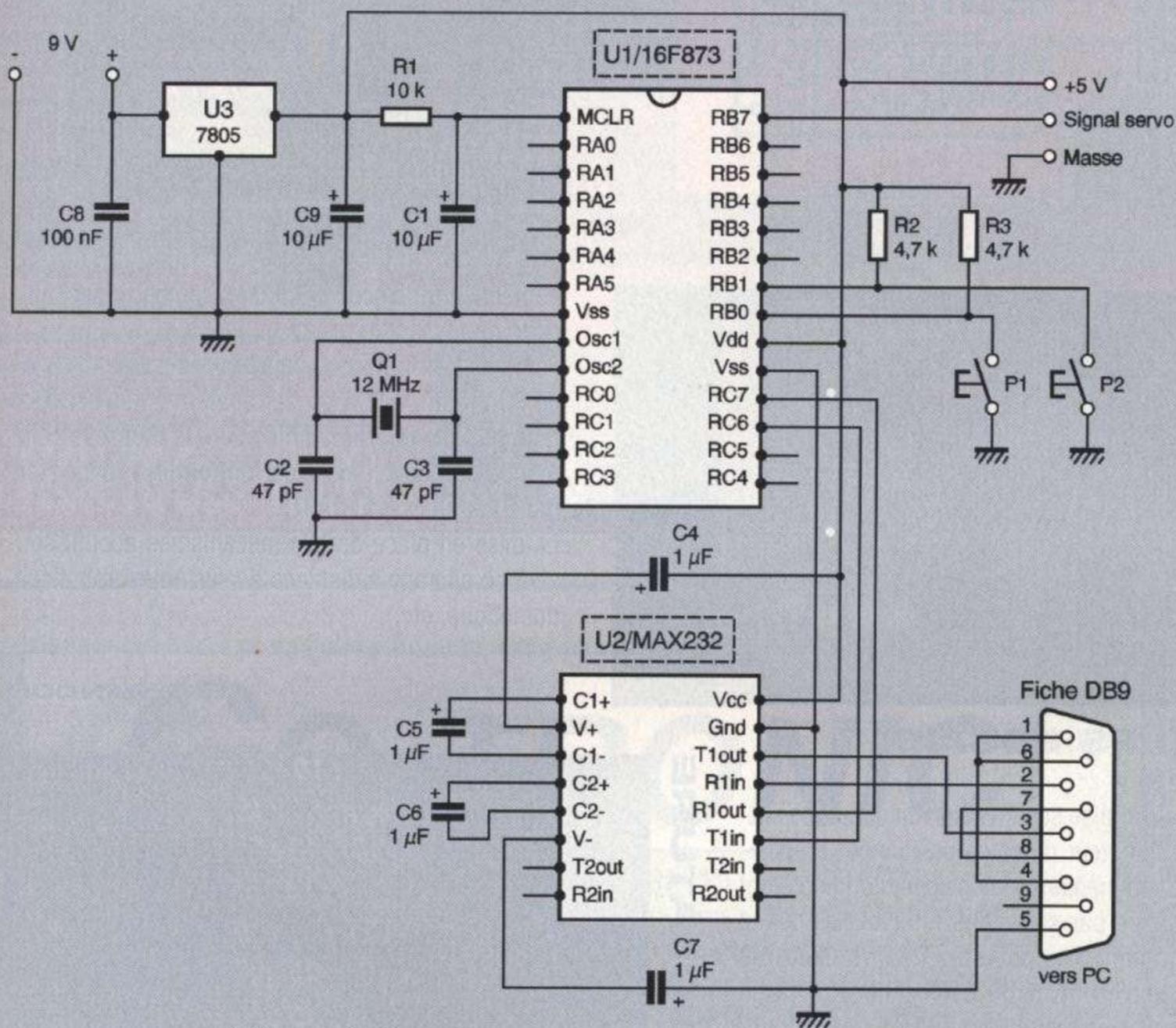
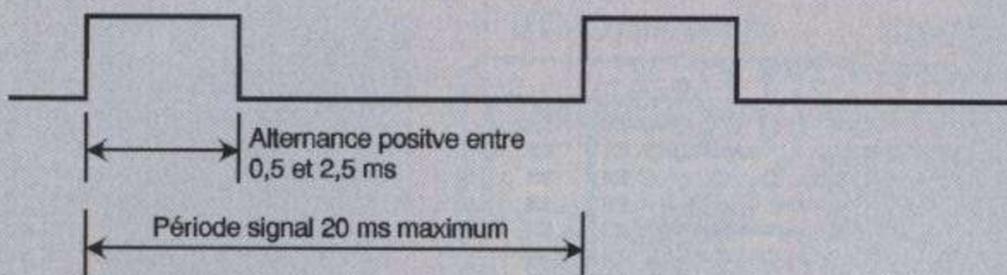
Autour du PIC 16F873, on retrouve la circuiterie



C sur PIC

► **FIGURE 1**

Le signal de commande.



► **FIGURE 2**

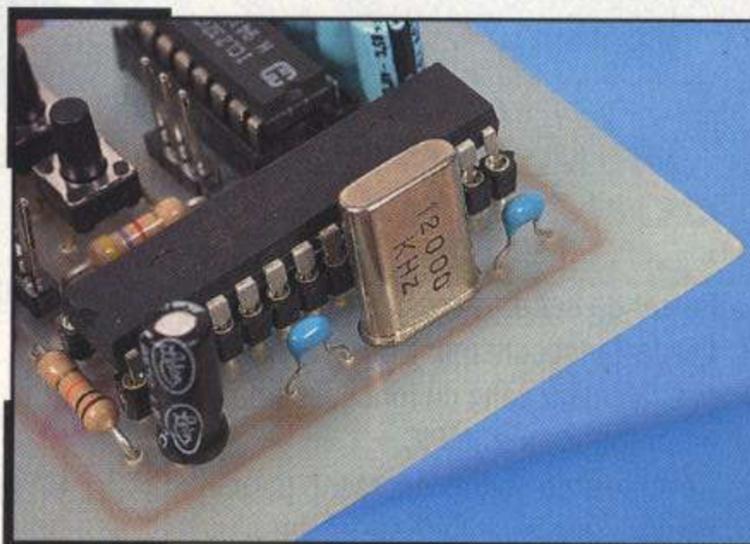
Schéma de principe.

d'horloge traditionnelle (quartz 12 MHz et ses deux condensateurs) et le MAX232 qui nous permet de télécharger le programme avec le bootloader (voir EP N°266).

Les poussoirs ont été câblés sur les ports B0 et B1 du PIC avec un pull up hard de 4,7 kΩ.

La sortie de commande du servomoteur est directement raccordée sur le port B7 du 16F873.

La sortie vers le moteur est réalisée sur des picots au pas de 2,54 mm pour être compatible avec le connecteur généralement présent sur les servomoteurs.



► *Autour du 16F873, présence d'un quartz 12MHz.*

RÉALISATIONS

C sur PIC

FIGURE 3

Tracé du circuit imprimé.

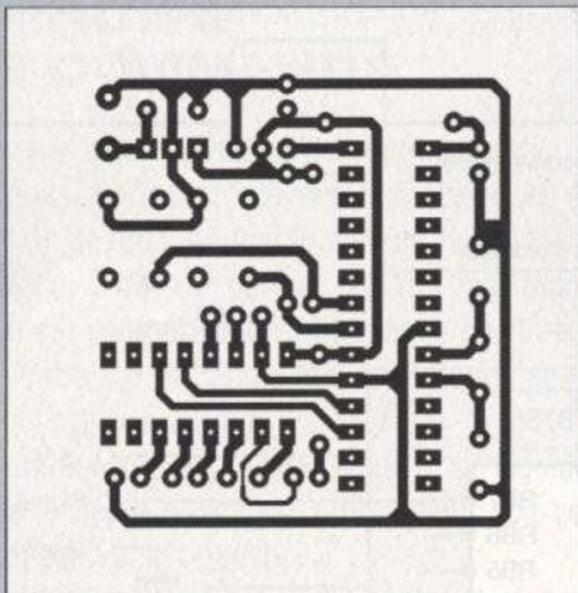
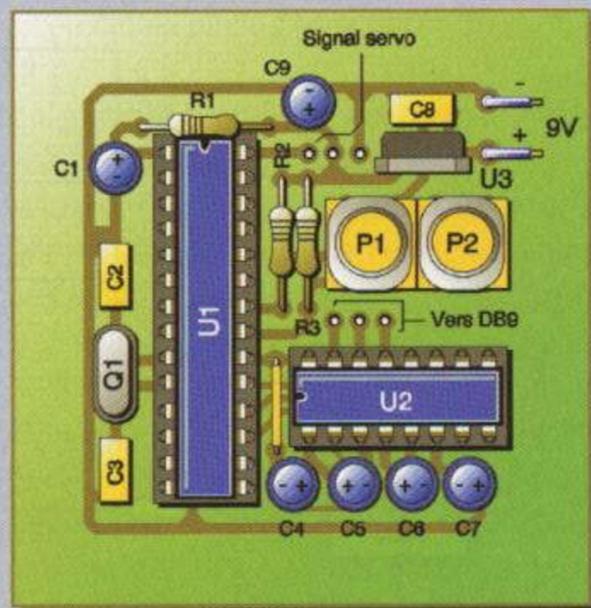
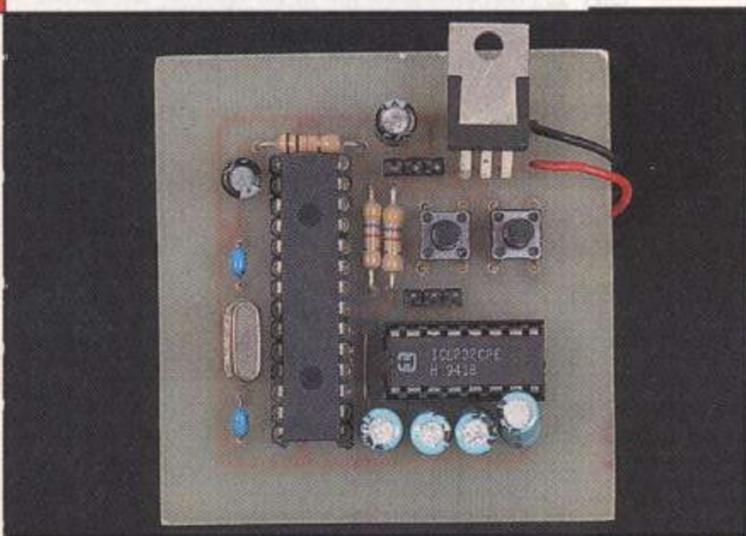


FIGURE 4

Implantation des éléments.



Vue de la carte réalisée.



LES ESSAIS

A la mise sous tension du circuit, le servomoteur devra se positionner en position médiane la consigne d'origine étant fixée par soft à 0,8 ms (voir la routine main). L'appui sur 1 provoquera le déplacement du servomoteur dans un sens alors que l'appui sur P2 provoquera l'action inverse. Pour nos lecteurs disposant d'un oscilloscope, il sera intéressant de placer une sonde sur la sortie B7 du 16F873 avec une fréquence de balayage de 10 ms pour observer la variation du signal en fonction de l'appui sur les deux poussoirs.

CONCLUSION

Le but de cet article est double : démystifier le fonctionnement des servomoteurs et également celui du fonctionnement des interruptions sur le PIC.

Ce mode de fonctionnement permet de réaliser une multitude de tâche simulta-

nément sans se soucier du temps imparti (dans une certaine mesure).

Pour nos lecteurs ayant déjà travaillé sur l'utilisation de l'UART du 16F873, il sera utile et intéressant de reprendre notre programme et de permettre la commande du déplacement par un terminal (hyper terminal) en utilisant l'UART.

La mise en place de tels mécanismes aboutit souvent au pilotage à distance de systèmes (robotique, domotique, etc.).

J.P. MANDON

NOMENCLATURE

R_1 : 10 k Ω

R_2, R_3 : 4,7 k Ω

C_1 : 10 μ F

C_2, C_3 : 47 pF

C_4 à C_7 : 1 μ F

C_8 : 100 nF

C_9 : 10 μ F

U_1 : PIC16F873

U_2 : MAX232

U_3 : 7805

Q_1 : quartz 12 MHz

P_1, P_2 : poussoirs de récupération (magnétoscopes)

ADRESSES INTERNET

Site de l'auteur :

Toutes les sources et programmes de cet article et d'autres :

WWW.FREEPIC.FR.ST

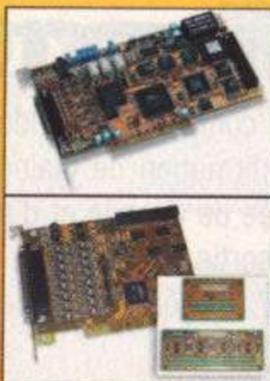
Site internet :

Un beau travail sur le fonctionnement des servomoteurs et leurs applications :

<http://fribotte.free.fr>

CARTE D'ACQUISITION SUR BUS PCI

- * 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



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...



PROGRAMMATEUR ET MULTICOPIEUR UNIVERSEL, AUTONOME, PORTABLE



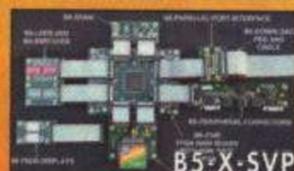
LECTEUR/ENCODEUR DE CARTE MAGNÉTIQUE



EMULATEUR D'EPROM ET DE MICROCONTROLEUR



SYSTEME DE DÉVELOPPEMENT VHDL



LECTEUR BIOMÉTRIQUE

Le lecteur Biométrique Precise 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.



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



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

SIMULATION



CARTES D'ÉVALUATION AVEC CPU



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

COMPILATEUR C & ASSEMBLEUR



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

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

PROCOM EDITIONS 04 67 16 30 40

GO TRONIC

4 Route Nationale - BP 13

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

Web : www.gotronic.fr - E-mail : contacts@gotronic.fr

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

FERME DU 3 AU 26 AOUT 2002 INCLUS

CATALOGUE GÉNÉRAL 2002/2003

www.gotronic.fr



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

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

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

Nom Prénom

Adresse

.....

Code postal Ville

MINI RÉSEAU POUR LE PILOTAGE

RÉALISATION

Contrairement à notre habitude où chaque robot dispose d'une électronique de pilotage dédiée, nous allons vous présenter ici un ensemble modulaire et extensible. Cet ensemble est constitué de petits modules électroniques câblés en réseau, dont la taille et les performances les feront s'adapter à n'importe quel châssis.

Le réseau mis en œuvre a été nommé Token Ring, à cause de sa topologie en anneau et du protocole de communication utilisé, alors qu'il ne s'agit pas d'un vrai Token Ring de type informatique. Néanmoins, le fonctionnement reste identique et très performant. Globalement, le système fonctionne sur la base d'un maître qui interroge et commande des esclaves en temps réel. La base de temps de gestion est fixe et réglée à 20 ms.

Nous reviendrons par la suite sur ce point. Les esclaves sont câblés à la chaîne "derrière" le maître et le dernier esclave rejoint le maître afin de refermer la boucle. Nous avons défini trois types d'esclaves, plus le maître.

Voici leurs caractéristiques générales :

- TK-MAST : maître, 8 entrées/sorties TTL avec alimentation +5V (commande d'actionneurs, lecture capteurs)
- TK-IO : esclave, 2 entrées TTL, une LDR, 4 LED et un buzzer
- TK-TST : esclave, 4 entrées TTL, 4 sorties TTL, surface

pastillée de test ou d'extension

- TK-IR : esclave, 2 capteurs infrarouges de détection d'obstacle

Chaque module intègre, en outre, un DIP

switch (DS04) de configuration d'identité (ID), une LED rouge de confirmation de dialogue réseau, un connecteur d'entrée de donnée et d'alimentation, et un connecteur de sortie de donnée et d'alimentation. L'alimentation +5V est générée sur le maître et distribuée aux esclaves.

Le synoptique (figure 1) présente la connexion des modules, sachant que l'on peut mettre sur le réseau jusqu'à 15 esclaves. Chaque module utilise un microcontrôleur AT90S2313 dont l'UART intégrée sert à la transmission et à la réception de donnée. On retrouve donc TD et RD sur le synoptique.

Avant d'étudier en détail chaque module, nous allons donner l'exemple d'un robot simple (figure 2).

Dans ce contexte, le maître va se charger d'interroger l'esclave TK-IO pour récupérer l'information LDR (en cas d'ob-

scurité le buzzer est activé), d'interroger l'esclave TK-IR pour récupérer l'information capteur Droit et capteur Gauche (pour diriger le robot en fonction des obstacles) et de piloter directement les moteurs Droit et Gauche, au travers d'une interface de puissance, ainsi que de donner un top

LISTE DES COMMANDES

	TK-IO		TK-TST				TK-IR	
	Commande	Réponse	Commande	Réponse	Commande	Réponse	Commande	Réponse
0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	lecture capteurs	LDR IN2 IN1	lecture QH	PB7 PB6 PB5 PB4	lecture capteurs	IR2 IR1		
6	buzzer ON	ack	-	-	-	-	-	-
7	buzzer OFF	ack	-	-	-	-	-	-
8	LED 1 ON	ack	PB0 ON	ack	-	-	-	-
9	LED 1 OFF	ack	PB0 OFF	ack	-	-	-	-
A	LED 2 ON	ack	PB1 ON	ack	-	-	-	-
B	LED 2 OFF	ack	PB1 OFF	ack	-	-	-	-
C	LED 3 ON	ack	PB2 ON	ack	-	-	-	-
D	LED 3 OFF	ack	PB2 OFF	ack	-	-	-	-
E	LED 4 ON	ack	PB3 ON	ack	-	-	-	-
F	LED 4 OFF	ack	PB3 OFF	ack	-	-	-	-

TOKEN RING D'UN ROBOT

RÉALISATION
TOKEN RING

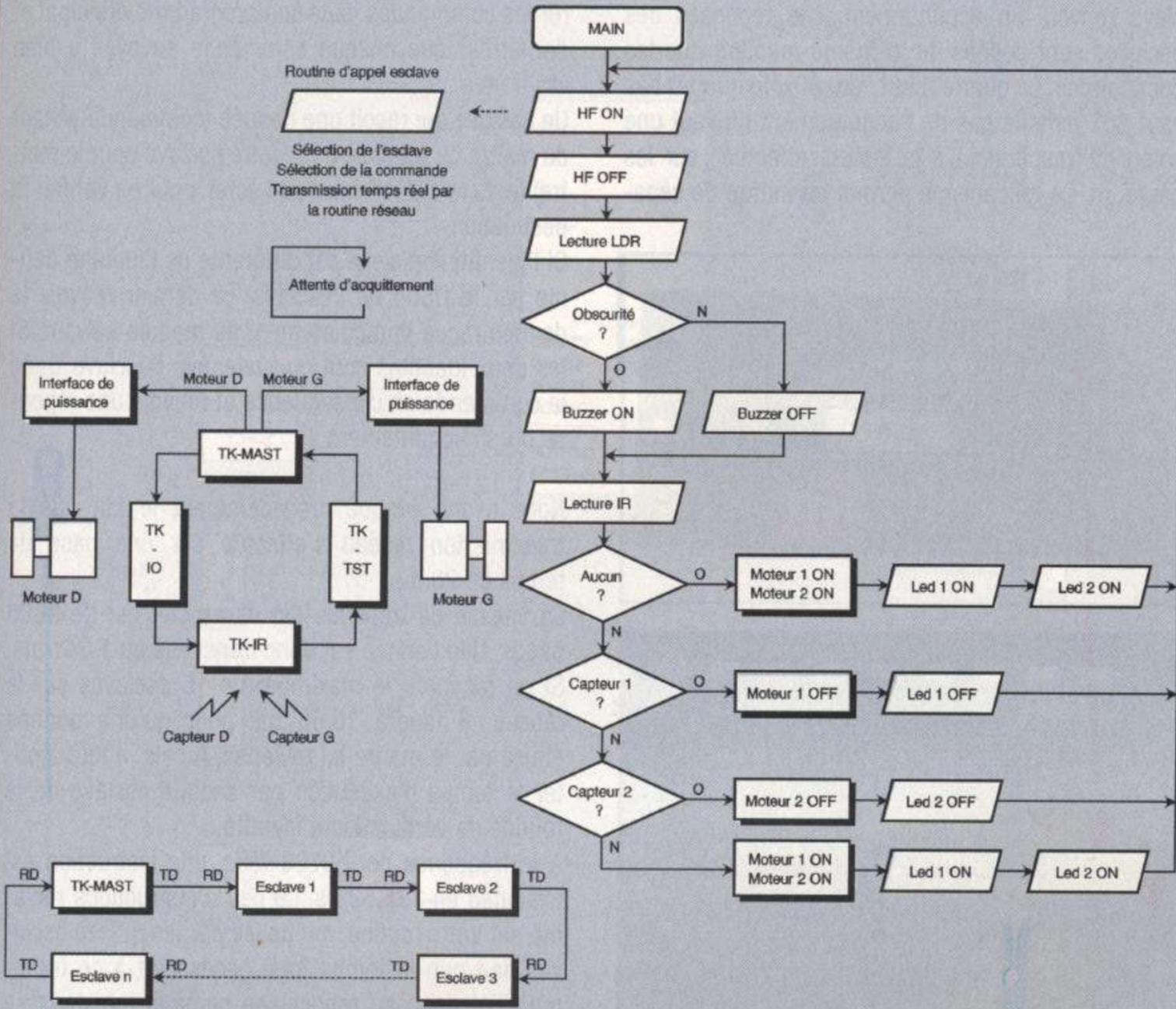


FIGURE 1
Synoptique de la connexion des modules

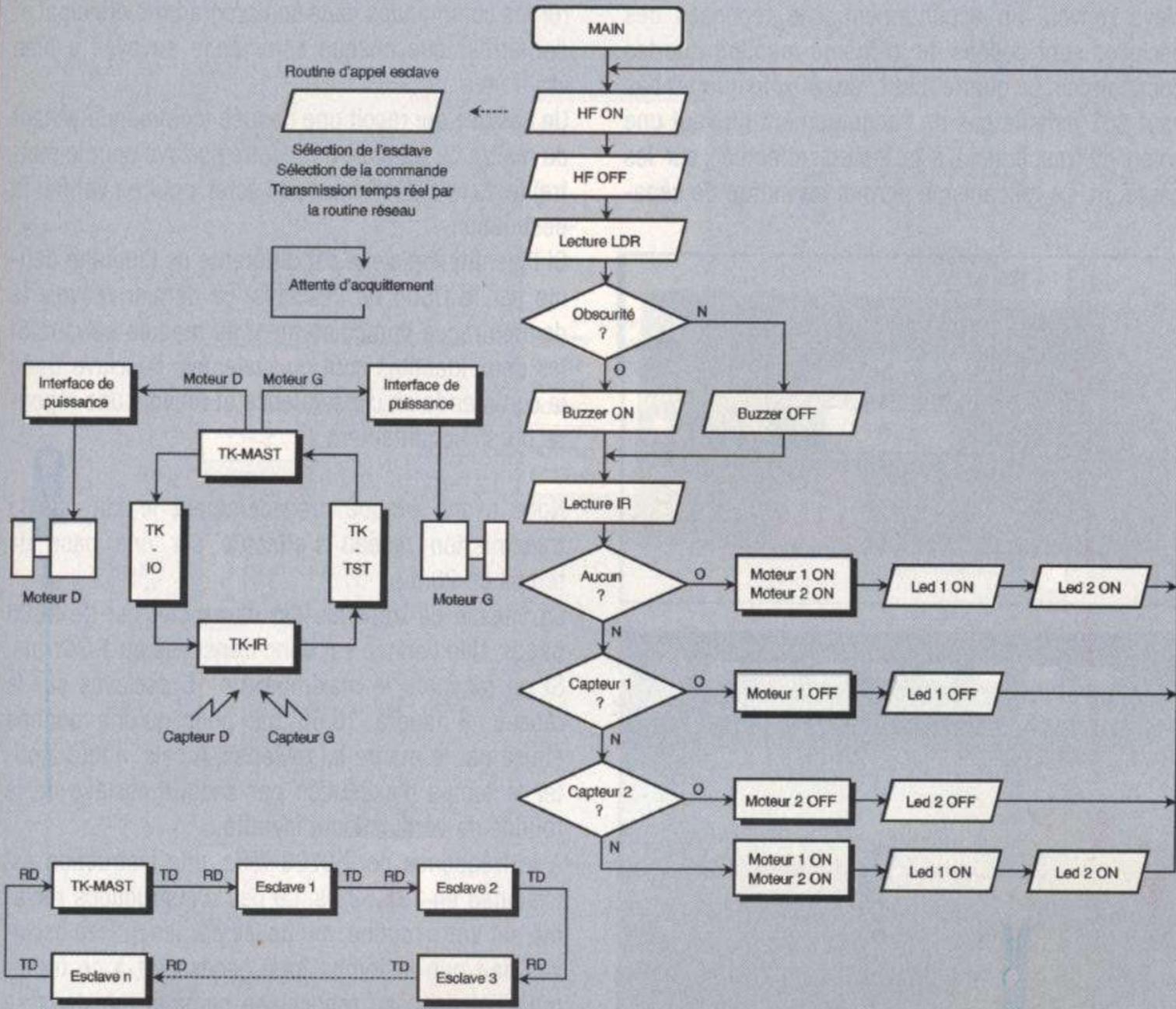


FIGURE 2
Exemple d'un robot simple.

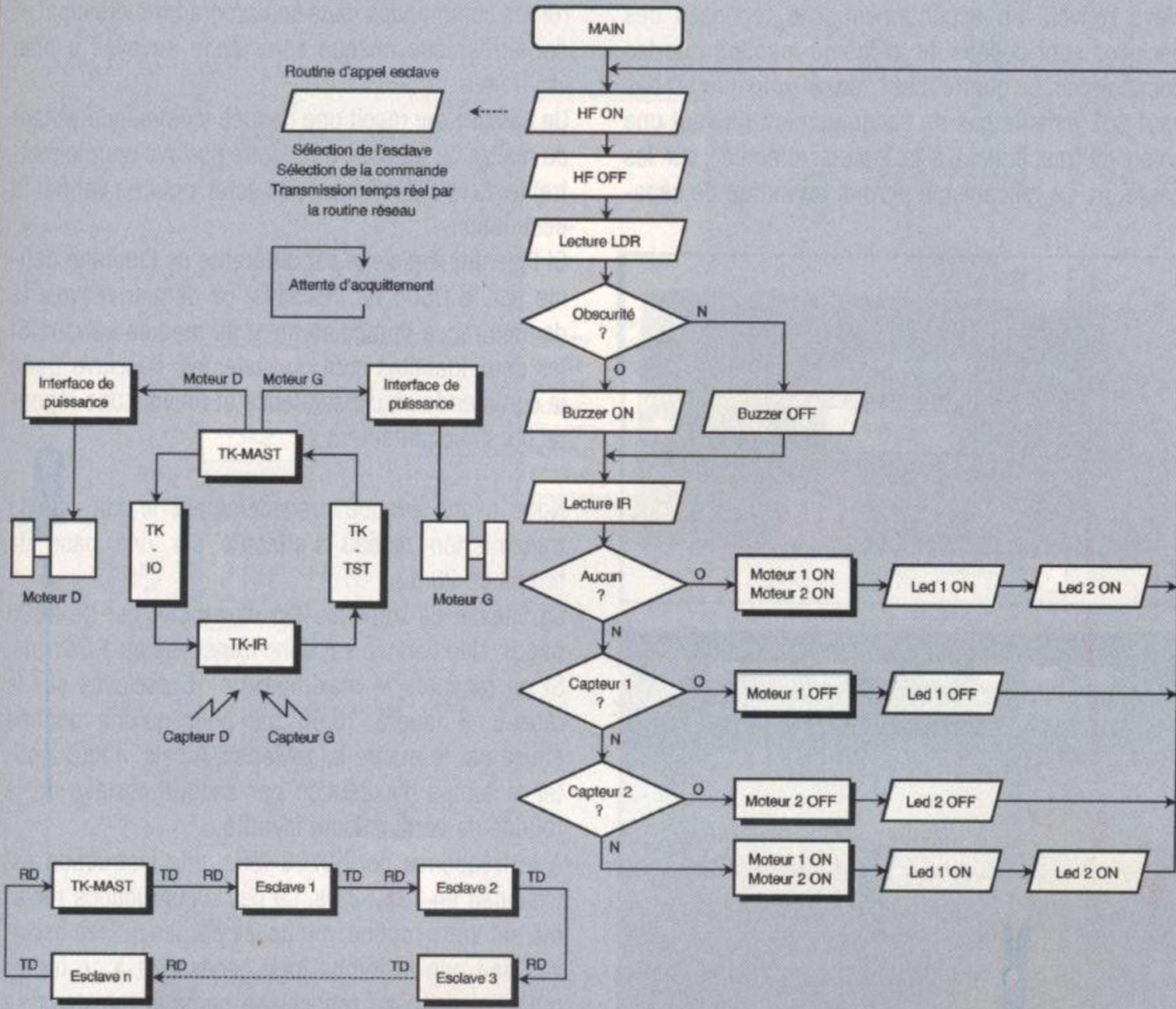


FIGURE 3
Synoptique du programme principal.

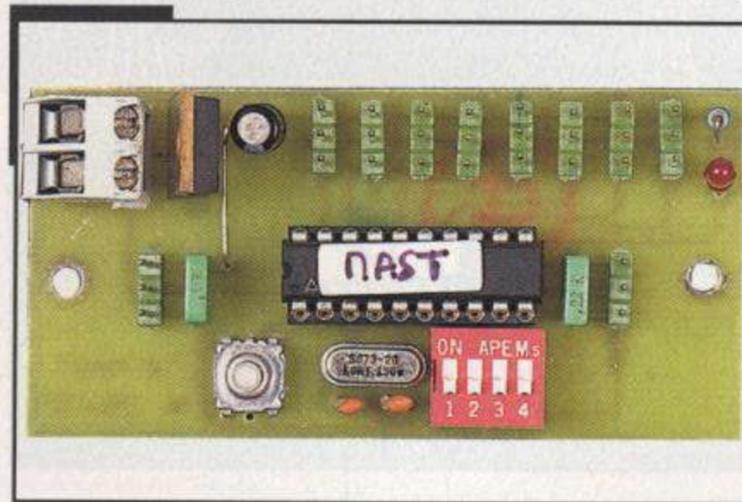
HF à un système distant grâce au module TK-TST associé à un module HF 433MHz.

Le synoptique (**figure 3**) présente le programme principal de l'application globale (qui est donc différent des programmes esclaves et de la routine réseau du maître).

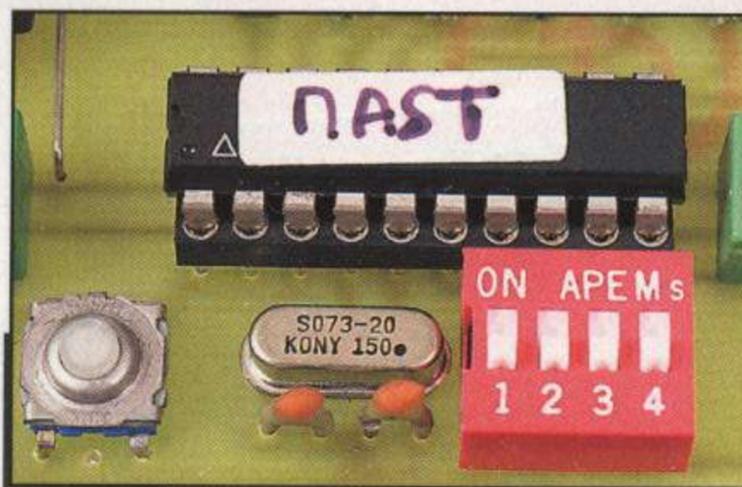
Chaque esclave étant spécifique à sa fonction, des commandes dédiées ont été créées. Le protocole de dialogue est composé d'un unique octet, ce qui simplifie la gestion des commandes. Il est décomposé comme suit : $\$[ID][CDE]$ où ID est le quartet haut représentant l'identité et CDE est le quartet bas représentant la commande.

Les deux quartets peuvent prendre les valeurs 0 à F. L'identité des esclaves est définie par l'utilisateur grâce aux DS04 et gérée de façon adéquate dans le programme principal. Seule l'identité du maître est fixée à 0.

Chaque commande est associée à une réponse, donnée au maître par l'esclave quand une commande est exécutée. Pour les commandes de lecture de capteurs, l'esclave renvoie la mesure correspondante, tandis que pour les commandes d'écriture, l'es-



Le TK-MAST : maître, 8 entrées/sorties TTL avec alimentation +5V.



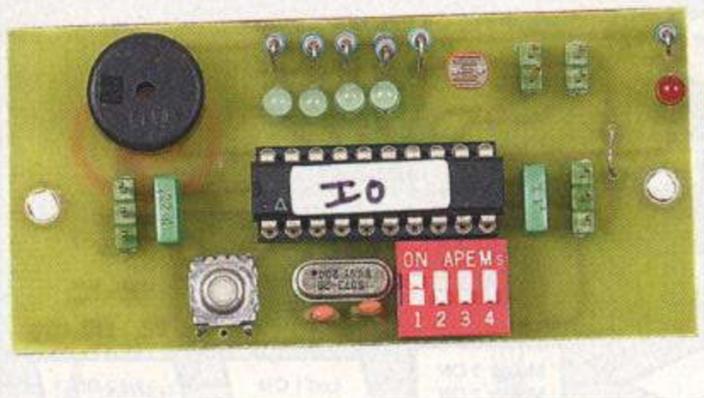
Chaque module intègre un DIP Switch de configuration d'entrée.

RÉALISATION

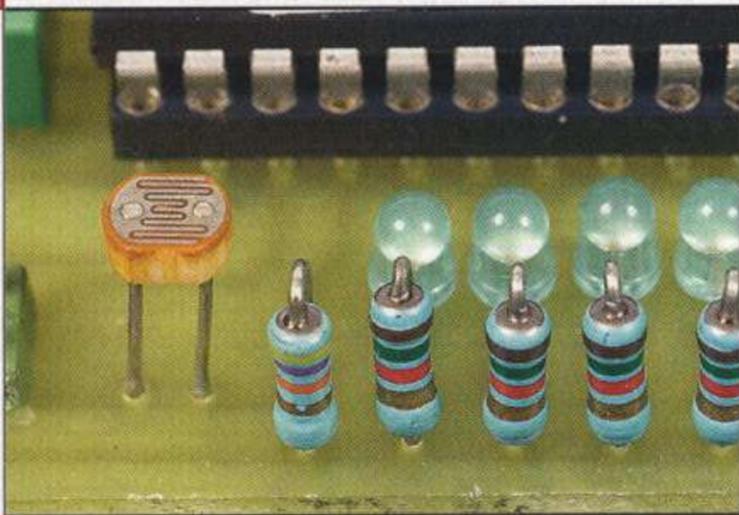
TOKEN RING

clave renvoie un acquittement. Les réponses des esclaves sont codées de la même manière que les commandes. Le quartet haut vaut \$0x, le quartet bas vaut \$01 dans le cas de l'acquiescement ou vaut une valeur correspondant à la lecture effectuée sur les capteurs. Ce mécanisme permet au maître de sépa-

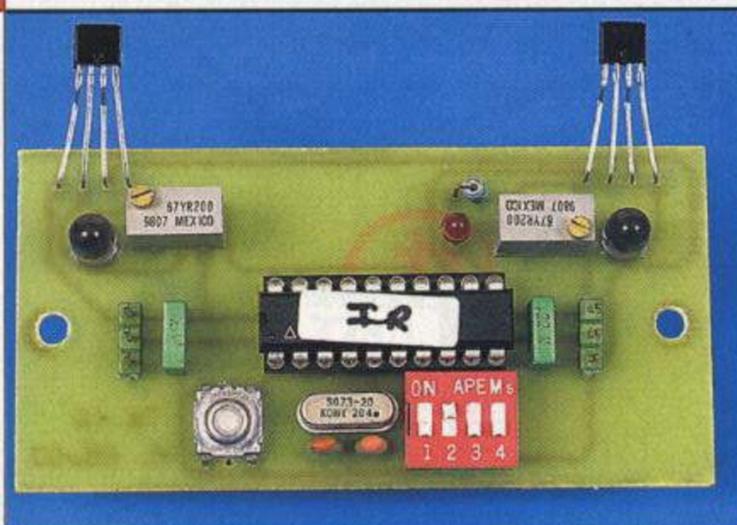
**Le module TK-10 :
esclave, 2 entrées TTL.**



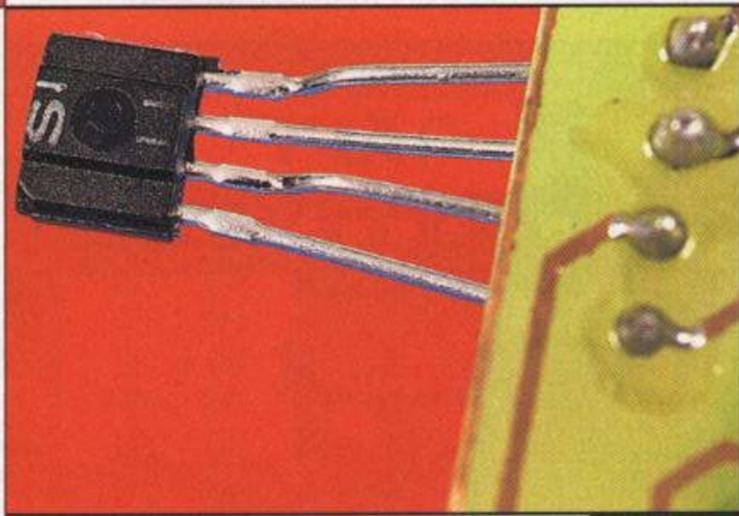
**Il s'équipe en outre d'une
LDR, de 4 Led et d'un
buzzer.**



**Le module IR dispose de
deux capteurs
infrarouges.**



**Gros plan sur l'un de
ceux-ci.**



rer les commandes dans son programme principal et de vérifier que chaque commande envoyée a bien été traitée.

Un esclave qui reçoit une donnée (commande venant du maître ou réponse d'un autre esclave pour le maître) teste le quartet haut de l'octet, pour en vérifier la destination.

Si l'identité logicielle est différente de l'identité définie par le DS04 de l'esclave, ce dernier renvoie la donnée reçue immédiatement au module suivant. Si les deux identités sont équivalentes, l'esclave traite la commande en conséquence et renvoie une réponse ou un acquittement.

Nous avons évoqué précédemment le fait que la transmission réseau s'effectue sur une base de temps de 20 ms.

La vitesse de transmission d'un octet est de 9600 bauds. Une donnée est donc transmise en 1,041 ms. Si on raccorde le maximum de 15 esclaves sur le réseau, il faudra 16,66 ms pour qu'une donnée émise par le maître lui revienne. A cela, il faut ajouter le temps d'exécution par chaque esclave de la routine de vérification d'identité.

A la fréquence de 7,3728 MHz, une instruction est exécutée en 135,63 ns. Le peu d'instructions réclamé par cette routine, multipliée par les quinze esclaves, fait que le temps total nécessaire à ce traitement, et donc au rebouclage complet, ne dépasse pas une cinquantaine de micro-secondes (plus les 16,66 ms initiales).

On est donc largement en dessous des 20 ms de l'interruption temps réel du maître.

Le second point important est que les esclaves, lors de la réception d'une commande valide (comprendre ID logicielle = ID DS04), doivent l'exécuter le plus rapidement possible, pour ne pas retarder la transmission de la réponse (acquiescement ou mesure), afin de ne pas dépasser ici aussi la base de temps principale de 20 ms.

Si le programme d'un esclave réclame une longue période de traitement, il sera exécuté non plus par la routine de réception interruptive, mais dans un "programme principal" pouvant, quant à lui, être interrompu par la réception de la donnée suivante (par exemple, une commande dédiée à un autre esclave). Ainsi, l'application principale "tourne" à 20 ms.

Cette vitesse peut sembler lente mais, en réalité, on peut accéder à n'importe quel esclave cinquante fois par seconde, ce qui est largement suffisant pour piloter des moteurs ou d'autres actionneurs en fonction des capteurs d'obstacle ou d'environnement.

Toutefois, si ces performances doivent être améliorées, il suffit de diminuer la base de temps de la

FIGURE 4
Le module TK-MAST s'articule autour d'un microcontrôleur AT90S2313.

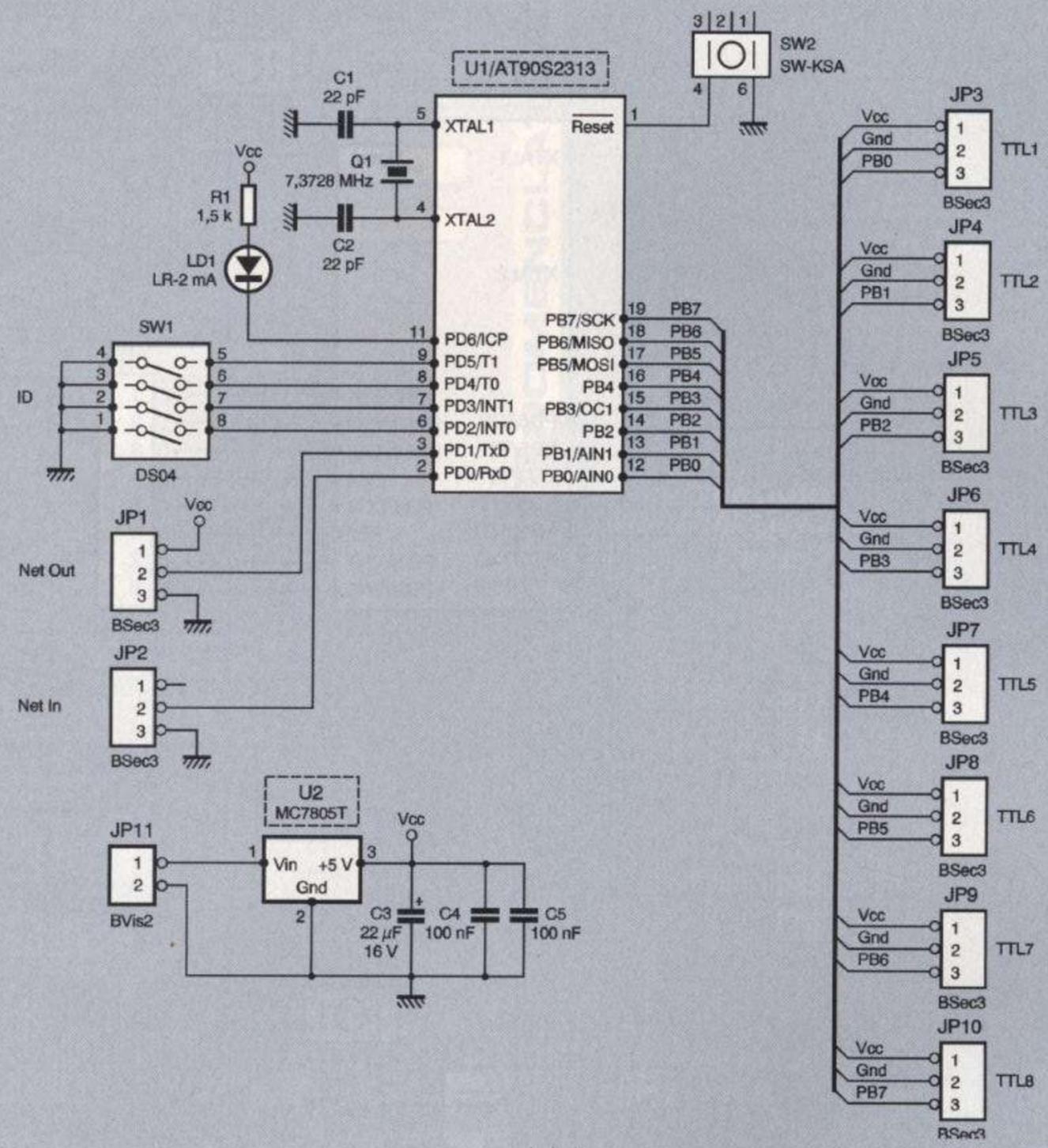
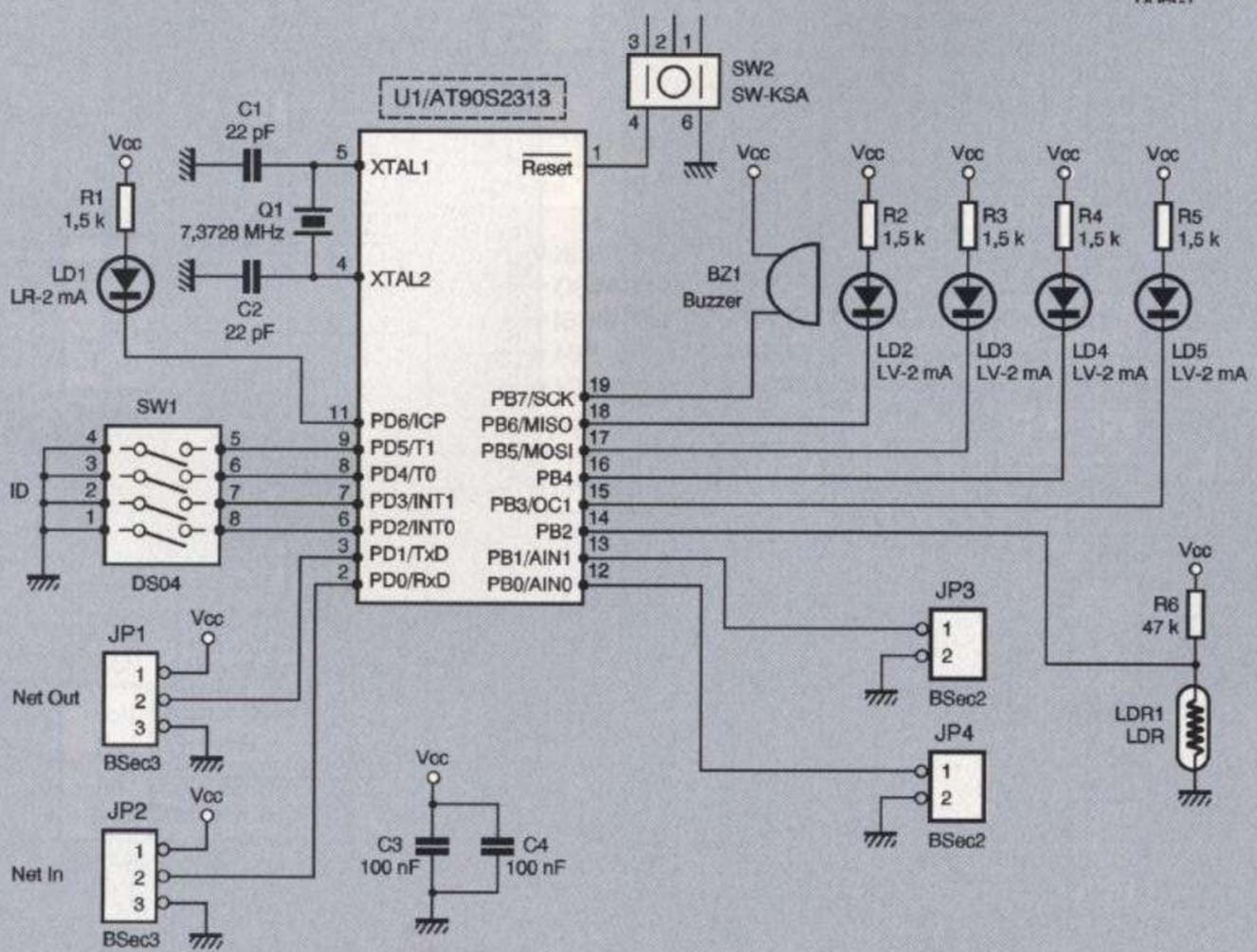


FIGURE 5
Le module TK-10 et ses éléments périphériques précités.



RÉALISATION

TOKEN RING

FIGURE 6

Le module TK-TST :
esclave, 4 entrées TTL,
4 sorties TTL et surface
d'extension.

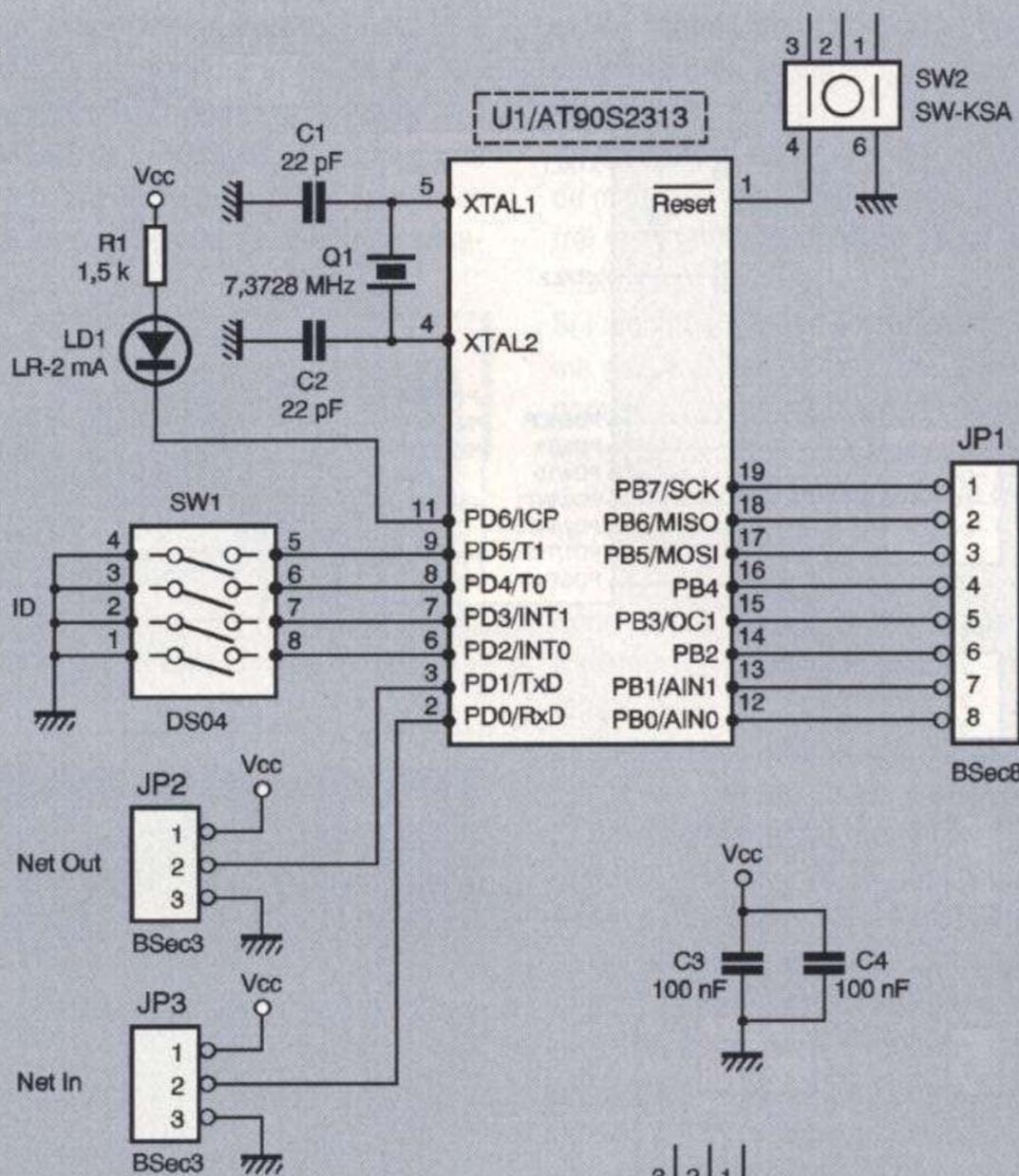


FIGURE 7

Le module TK-IR :
esclave, 2 capteurs infra-
rouges de détection
d'obstacle.

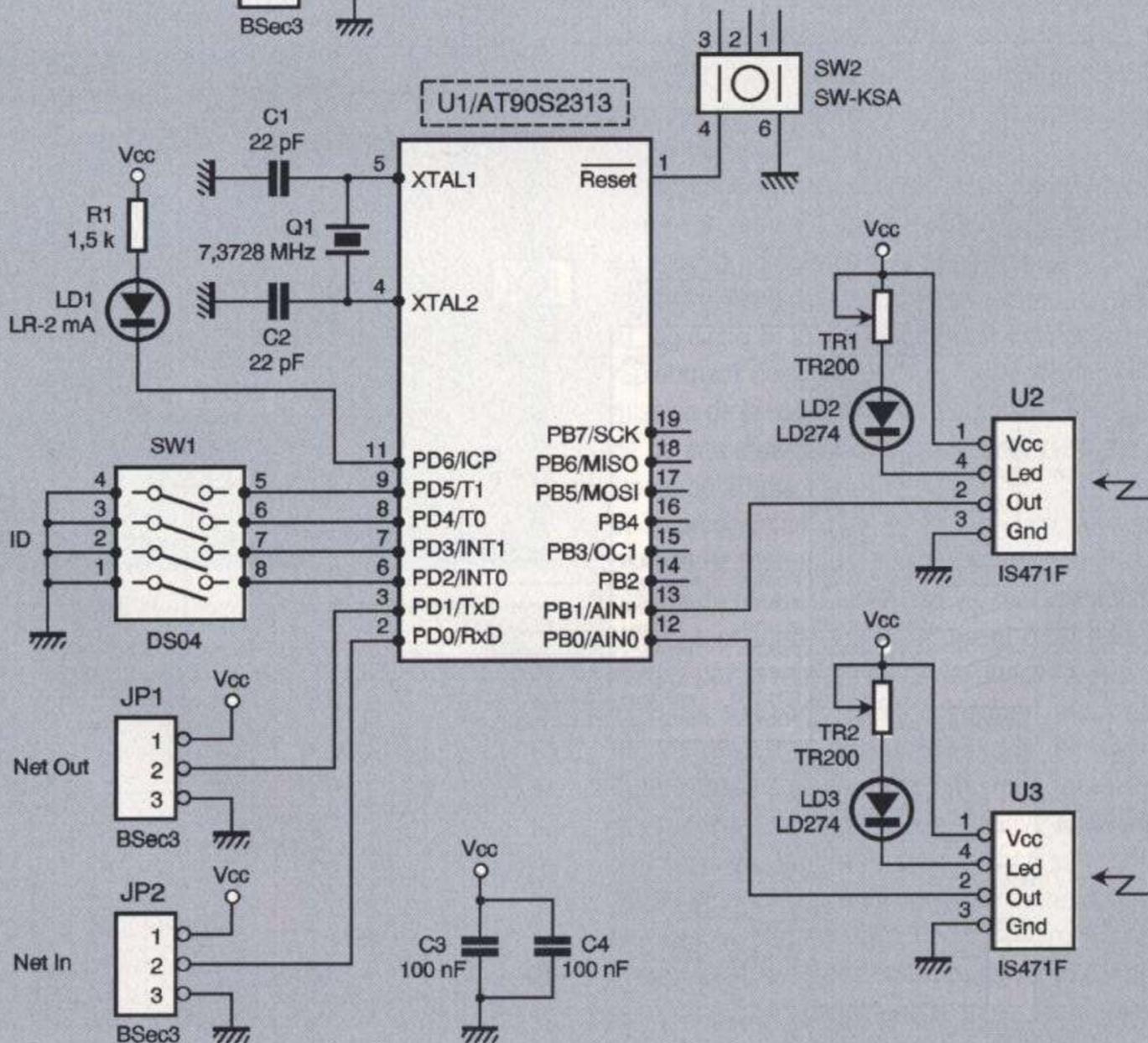


FIGURE 8
Synoptique des programmes des modules TK-IO, TK-TST et TK-IR.

FIGURE 9
Synoptique des programmes du module TK-MAST.

NOMENCLATURE

ModuleTKMAST

- U₁ : AT90S2313 + support DIL 20
- U₂ : MC7805T
- C₁, C₂ : 22 pF
- C₃ : 22 µF/16V
- C₄, C₅ : 100 nF
- R₁ : 1,5 kΩ
- LD₁ : LED rouge 2mA
- SW₁ : DS04
- SW₂ : touche KSA
- Q₁ : quartz 7,3728 MHz
- JP₁ à JP₁₀ : barrettes sécables 3 points
- JP₁₁ : bornier à vis 2 points

Module TK-IO

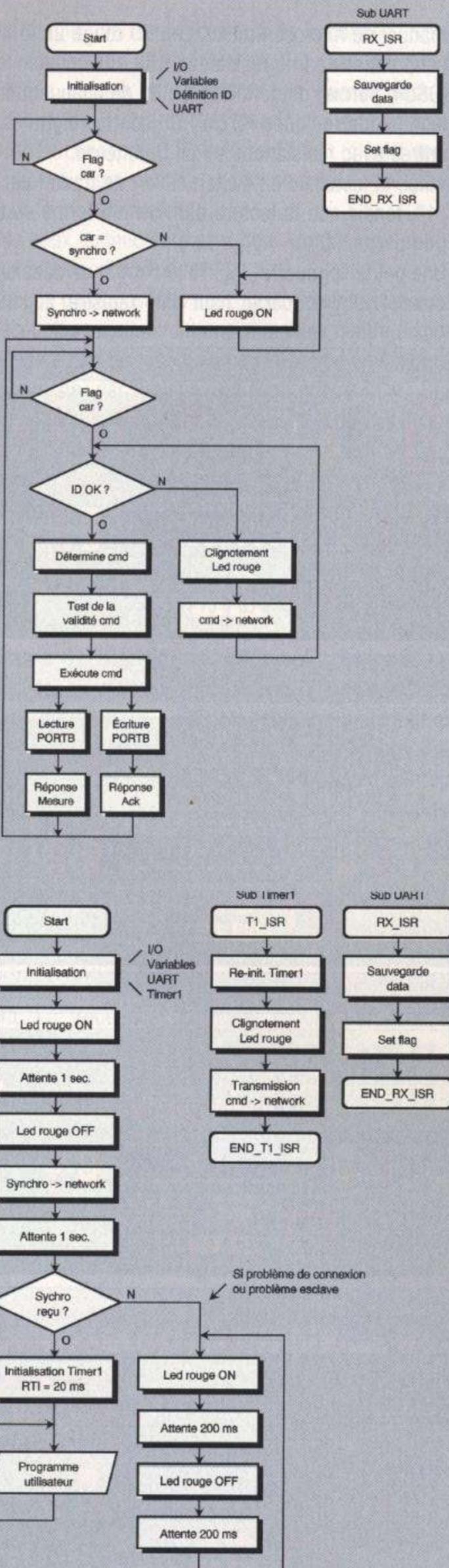
- U₁ : AT90S2313 + support DIL 20
- C₁, C₂ : 22 pF
- C₃, C₄ : 100 nF
- R₁ : 1,5 kΩ
- R₂ à R₅ : 1,5 kΩ
- LD₁ : LED rouge 2mA
- LD₂ à LD₅ : LED verte 2mA
- SW₁ : DS04
- SW₂ : touche KSA
- Q₁ : quartz 7,3728 MHz
- JP₁, JP₂ : barrettes sécables 3 points
- JP₃, JP₄ : barrettes sécables 2 points
- BZ₁ : buzzer piézo
- LDR₁ : LDR

Module TK-TST

- U₁ : AT90S2313 + support DIL 20
- C₁, C₂ : 22 pF
- C₃, C₄ : 100 nF
- R₁ : 1,5 kΩ
- LD₁ : LED rouge 2mA
- SW₁ : DS04
- SW₂ : touche KSA
- Q₁ : quartz 7,3728 MHz
- JP₁ : barrette sécable 8 points
- JP₂, JP₃ : barrettes sécables 3 points

Module TK-IR

- U₁ : AT90S2313 + support DIL 20
- U₂, U₃ : IS471F
- C₁, C₂ : 22 pF
- C₃, C₄ : 100 nF
- R₁ : 1,5 kΩ
- LD₁ : LED rouge 2mA
- SW₁ : DS04
- SW₂ : touche KSA
- Q₁ : quartz 7,3728 MHz
- JP₁, JP₂ : barrettes sécables 3 points
- TR₁, TR₂ : trimmer 200
- LD₂, LD₃ : LD274



RÉALISATION

TOKEN RING

routine temps réel du maître, tout en augmentant la vitesse de transmission de toutes les UART. Le revers de la médaille est qu'il faudra programmer avec soin les esclaves pour ne pas dépasser le temps de gestion du maître.

Nous allons maintenant étudier les schémas électroniques de chaque carte (**figures 4 à 7**). Elles sont toutes basées sur la même architecture autour d'un microcontrôleur AT90S2313, cadencé à 7,3728 MHz. Le bouton poussoir SW₂ sert à provoquer un reset

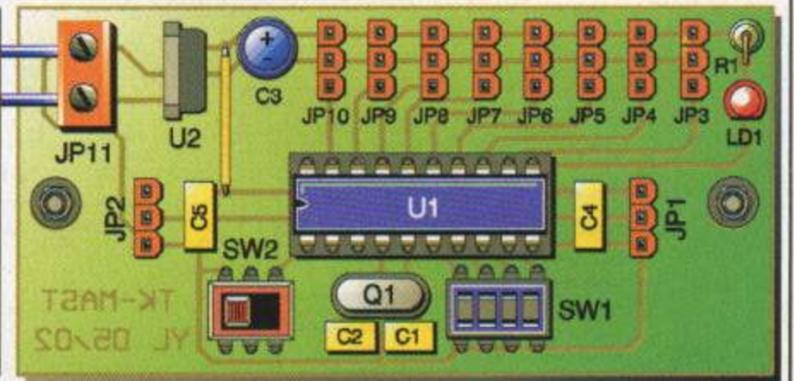
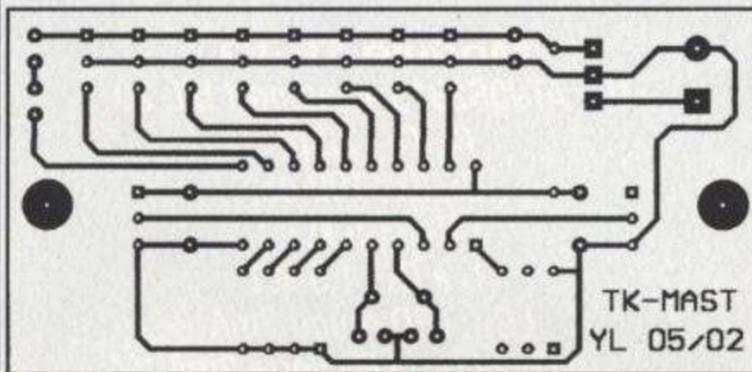
manuel du microcontrôleur. La LED rouge 2mA (LD₁) est polarisée par la résistance R₁. Le DIP switch SW₁ (DS04) permet de définir l'identité de chaque module. Les quatre lignes PD2 à PD5 sont configurées en entrée avec résistance de Pull Up interne.

Ainsi, la lecture d'un switch ouvert se traduit par un "1", tandis que la lecture d'un switch fermé se traduit par un "0".

Une petite "pirouette" logicielle permet de décaler ce quartet vers le quartet haut d'un registre, ainsi que

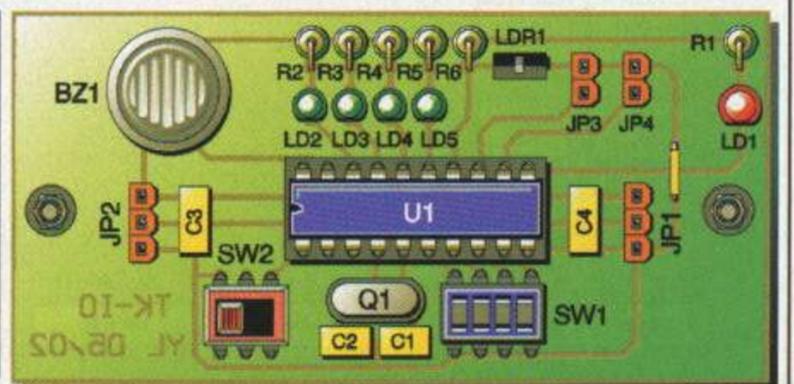
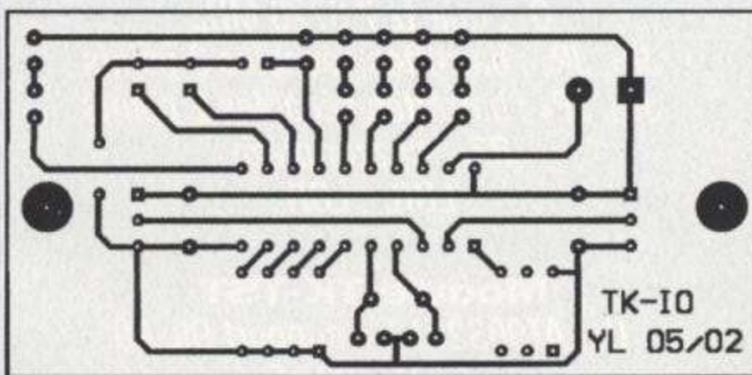
TK-MAST

Le tracé du circuit imprimé et l'implantation des éléments.



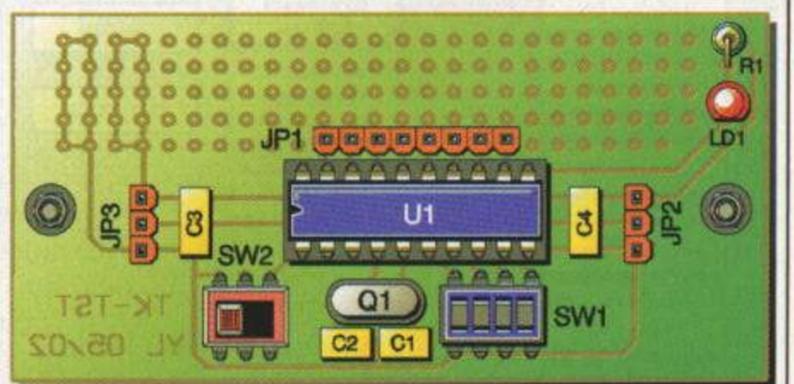
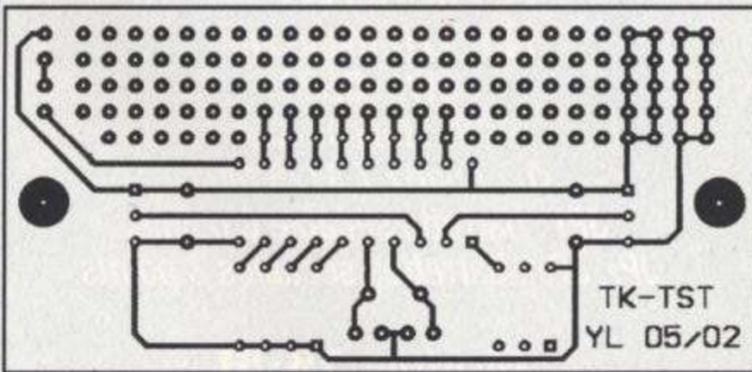
TK-IO

Le tracé du circuit imprimé et l'implantation des éléments.



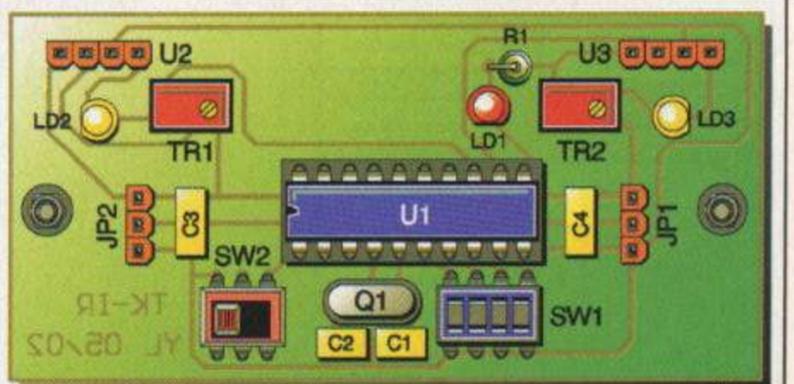
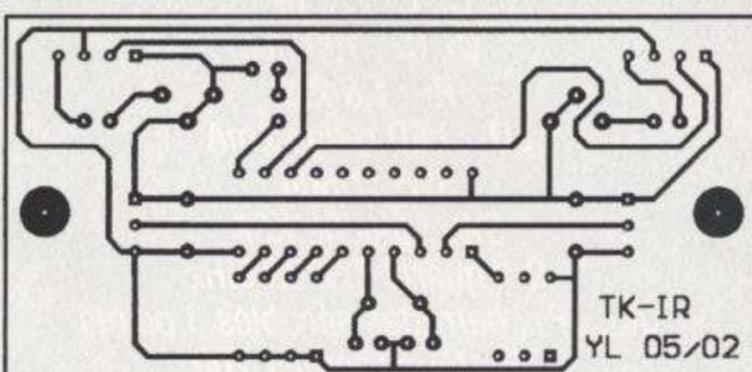
TK-TST

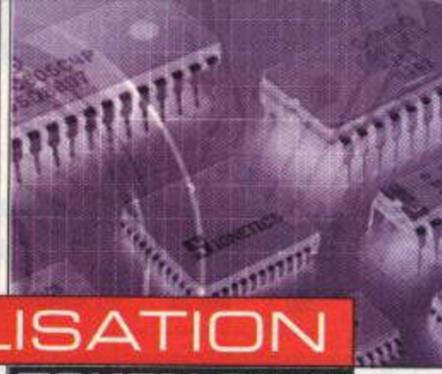
Le tracé du circuit imprimé et l'implantation des éléments.



TK-IR

Le tracé du circuit imprimé et l'implantation des éléments.





RÉALISATION

TOKEN RING

de rétablir une lecture correcte de la donnée.

Le connecteur JP₁ (référéncé Net Out) permet à chaque module de transférer une donnée vers le suivant, ainsi que de lui fournir une alimentation +5V. Le connecteur JP₂ (référéncé Net In) sert donc à recevoir une donnée et l'alimentation +5V (sauf pour le module maître).

Ces deux connecteurs sont donc directement reliés aux broches PD0/RxD et PD1/TxD.

Chaque carte possède aussi deux condensateurs de découplage d'alimentation. Le module maître dispose en outre d'un régulateur +5V (U₂) et d'un condensateur de découplage supplémentaire (C₃). Sur chaque module, on utilise le port B pour les fonctionnalités particulières.

Module TK-MAST : le port B est utilisé en totalité, comme connecteur d'entrées/sorties TTL. On retrouve les ports TTL PB0 à PB7 sur les connecteurs JP₃ à JP₁₀. Ces ports sont configurés et programmés par l'utilisateur en fonction de l'application complète.

Module TK-IO : PB0 et PB1 sont configurés en entrées, les niveaux sont de type TTL (capteur de choc, par exemple). PB2 est configuré en entrée et est relié à la LDR (LDR₁). En fonction de l'intensité lumineuse reçue, la lecture de PINB2 sera "1" ou "0". On pourra modifier la valeur de R₆ pour ajuster le seuil de détection (pour R₆ = 4,7 k, PINB2 = "1" dans l'obscurité).

Les lignes PB3 à PB7 sont configurées en sorties. Les quatre premières pilotent les LED vertes 2mA et la dernière un buzzer. Il est géré par un timer mis en fonction et arrêté par les commandes qui s'y réfèrent. La fréquence du signal sonore est fixée à 1 kHz.

Module TK-TST : les lignes PB0 à PB3 sont configu-

rées en sorties (niveaux TTL) et les lignes PB4 à PB7 en entrées (niveaux TTL). Les opérations de lecture et d'écriture se font au travers des commandes définies plus haut. Dans notre exemple, PB0 est reliée à un émetteur HF 433 MHz.

Module TK-IR : seules les lignes PB0 et PB1 sont utilisées. Elles sont configurées en entrées et sont connectées à la sortie des émetteurs/récepteurs infrarouges IS471F (U₂ et U₃).

Les trimmers TR₁ et TR₂ ajustent la distance de détection des capteurs (jusqu'à 15 cm). Quand un obstacle est détecté, la sortie Out passe à "0".

La réalisation des cartes électroniques ne pose aucun problème particulier.

Les circuits seront réalisés avec de l'époxy simple face 1,6 mm. Les composants les plus petits seront soudés en premier lieu (straps, supports CI, condensateurs), puis les plus gros (connecteurs, régulateurs, etc.).

Les LED rouges seront placées horizontalement ou verticalement, en fonction du montage des cartes sur un châssis.

On ajustera aussi sur ce même principe la position de la LDR et, le plus important, la position des LED infrarouges et des capteurs IS471F.

L'alimentation pourra provenir d'une source dont la tension sera d'au moins 6,5V (pile 6F22, batterie 7,2V, etc.).

Les microcontrôleurs seront programmés avec les fichiers compilés TK-MAST.HEX, TK-IO.HEX, TK-TST.HEX et TK-IR.HEX fournis sur le CD-ROM ou sur le site de la revue.

Y. LEIDWANGER

LA SOLUTION INTÉGRALE DE CRÉATION D'UN CATALOGUE PRODUITS !

TCOM press

24, rue de l'Escouvrier
Parc d'Activités
95200 Sarcelles
Tel. 01 34 04 24 60
Fax : 01 34 04 28 18
E-mail: tcompress@tcompress.fr

RECHERCHONS

Distributeurs (Europe, Afrique, Canada ...)

Pour la France :
Revendeurs et Agents commerciaux

220€ HT
Prix Public
V. Monoposte

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

e-Catalogue Pro est là pour ça.

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

www.tcompress.com



MODÈLES POUR DÉBUTANTS

STARTER MODELS

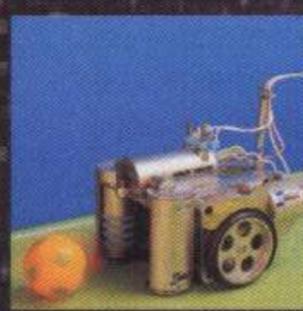
MOON WALKER II



HYPER PEPPY II



STAR SHOOTER



SPIN SHOOTER



MODÈLES POUR INITIÉS

ADVANCED MODELS

HYPER LINE TRACER



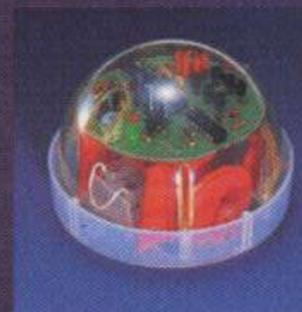
SUMO MAN



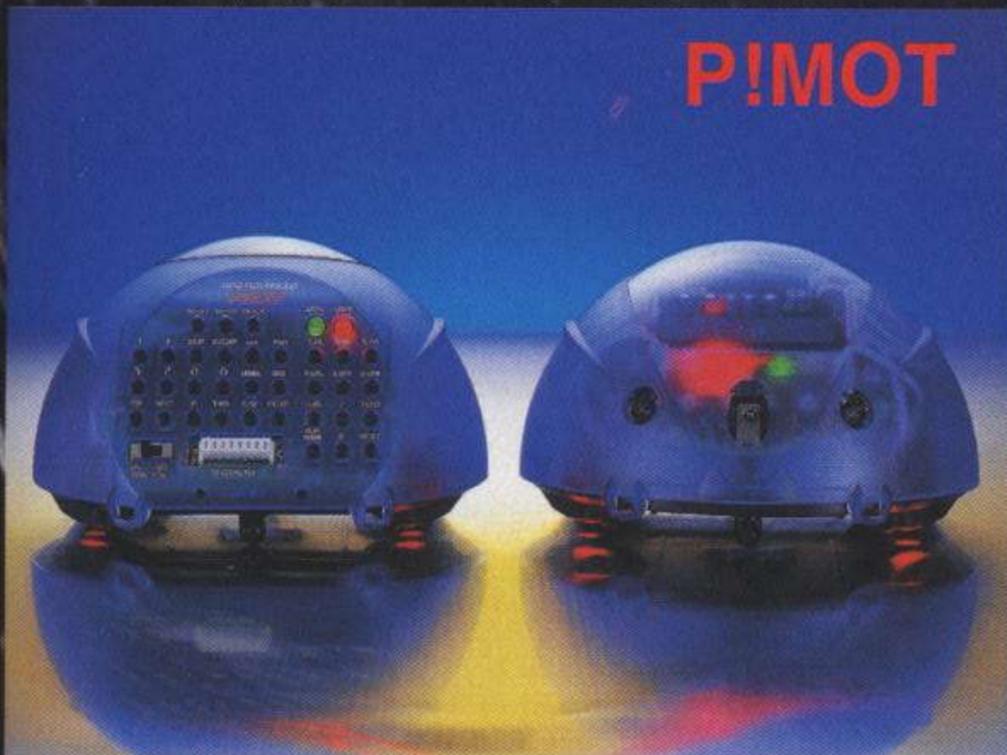
AVOIDER II



DOME



MODÈLES PILOTÉS PAR ORDINATEUR - COMPUTER CONTROLLED MODELS



P!MOT

P!MOT

UN ÉTONNANT NOUVEAU ROBOT !
Programmable à partir de votre PC ou
directement sur son propre clavier.

P!MOT

AN EXCITING NEW ROBOT !
which can be programmed by your
computer or its own keyboard.

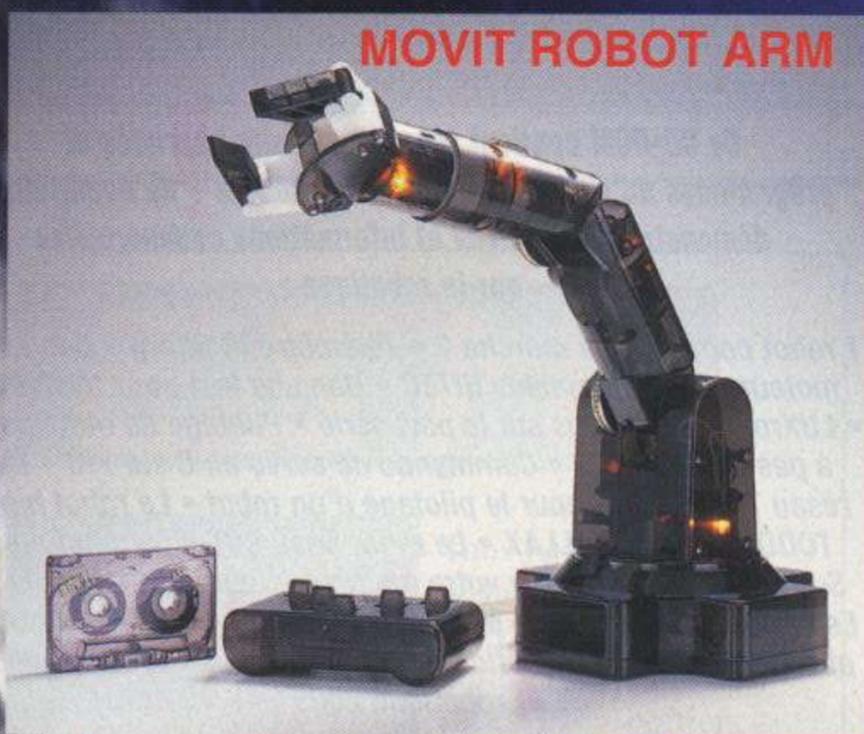
**Le robot Arm MOVIT, facilement
programmable à partir de votre PC !**

**Programming is easy with MOVIT
Robot Arm
and your own PC !**

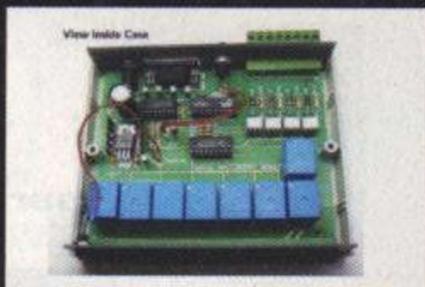
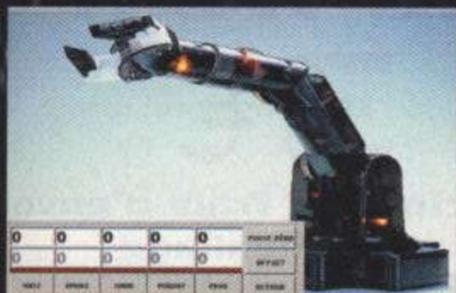
**Deux versions de microcontrôleurs
sont proposées :**

- une version d'initiation à faible coût
- une version pro avec des applications étendues

**LES DEUX MODÈLES SONT FOURNIS AVEC
LEUR LOGICIEL GRATUIT !.**



MOVIT ROBOT ARM



Two controllers are available:
- a low cost HOBBY controller
- a controller PRO with extra applications

Both are supplied with FREE software!

Programmateurs pour PIC et ATMEL: a partir de EUR 23.00 !

ELECTRONIC DIY KITS

KITS ELECTRONIQUES

WWW.AREXX.NL



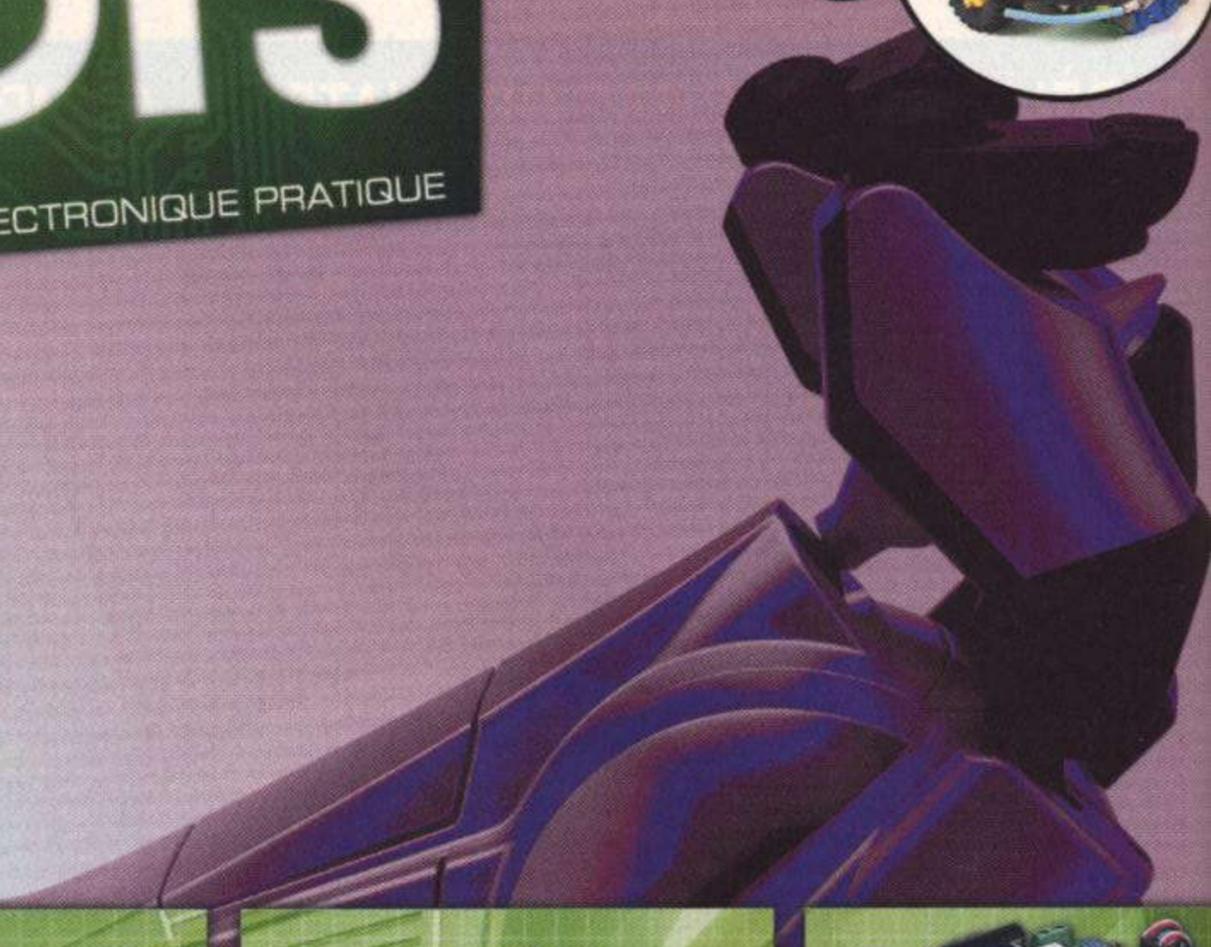
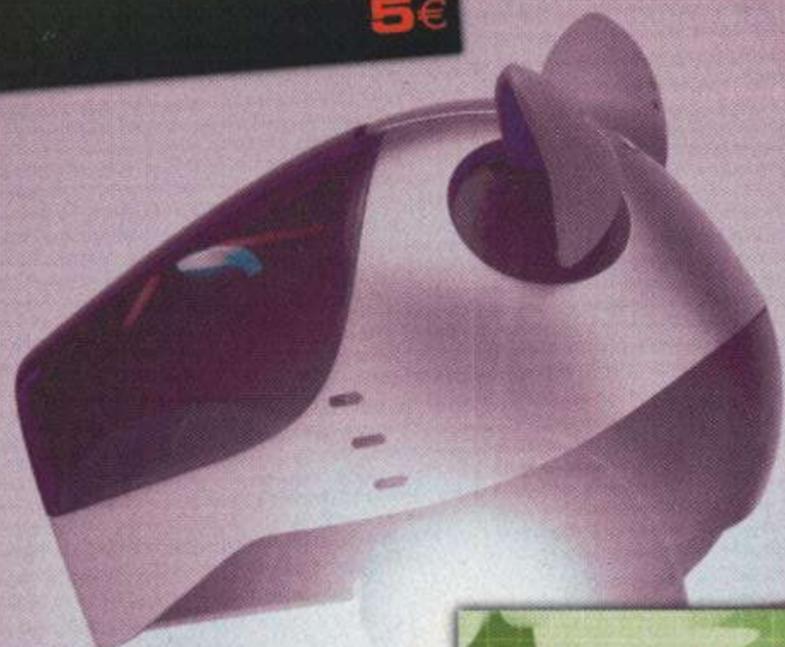
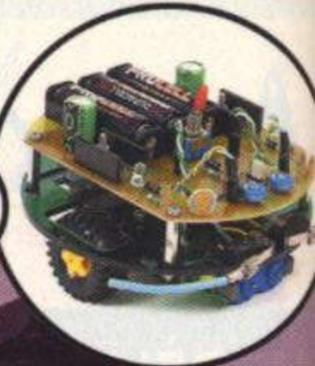
PIC and ATMEL PROGRAMMERS: available from ONLY EUR 23.00 !

MICROS & ROBOTS

N°5
MAI / JUIN 2003
5€

HORS-SERIE ELECTRONIQUE PRATIQUE

RÉALISER :
un robot mobile
qui se dirige tout seul
vers la lumière



SOMMAIRE

0 élément 722,3 Mo utilisés 1 445 Mo disponibles

Ce CD-ROM contient tous les circuits imprimés et programmes du numéro 5 de Micros & Robots + de nombreuses démonstrations, vidéos et informations commerciales sur la robotique :

1 robot comment ça marche ? • Télémètre IR Sharp • Des servomoteurs programmables HITEC • Banc de test pour télémétrie • LUXrobot • 8 servos sur le port série • Pilotage de moteurs pas à pas en C sur PIC • Commande de servo en C sur PIC • Mini réseau TUKEN 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 scolaire : Escargot • Majordome • Moustache bidirectionnelle • Robotique et télémétrie (2) : réalisation de l'alimentation • Grand concours robotique 2003

Et aussi : des vidéos de robots en action, des centaines de pages d'informations techniques et commerciales, catalogues, sites internet, démonstrations portant sur la robotique...

(coffret CD disponible 2^{ème} quinzaine d'avril) - offre valable dans la limite des stocks disponibles



EC DES ROBOTS S ATTRAYANTS



CD-ROM

3€

participation frais d'envoi
et d'emballage

Oui, je vous remercie de m'envoyer le CD-ROM
MICROS & ROBOTS n° 5

Je participe aux frais d'envoi et d'emballage, **je joins un chèque de 3 €**
à l'ordre de MICROS & ROBOTS (France Métropolitaine uniquement, 4 € pour DOM-TOM et étranger).

Nom : Prénom :

Adresse :

CP : Ville :

1CD5 Pays : Email :

**RETOURNEZ VITE
VOTRE BON
DE COMMANDE
AVEC VOTRE RÈGLEMENT À :**

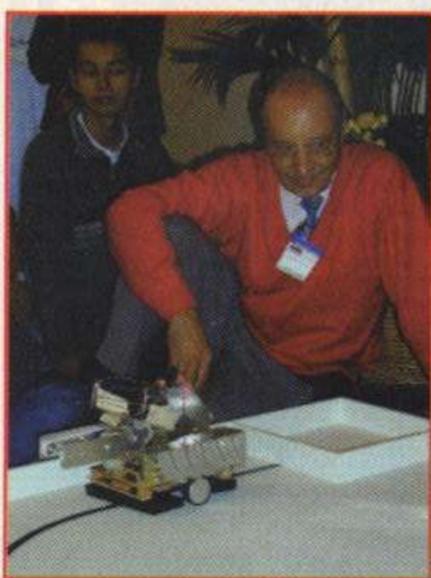
**D.I.P (CD-ROM)
MICROS & ROBOTS**

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

RÉSULTATS DU GRAND CONCOURS DE ROBOTIQUE 2002 ORGANISÉ PAR LE MAGAZINE MICROS & ROBOTS

La 3ème édition du concours de robotique s'est déroulée le samedi 23 novembre 2002 dans le cadre du Salon EDUCATEC, Paris Porte de Versailles. Le franc succès que cette édition a remporté, nous a incité à reconduire le même règlement pour l'édition 2003 qui aura lieu le samedi 22 novembre 2003 au "carrefour de la robotique" au sein d'Éducatéc. Vous pouvez vous reporter à la page 70 de ce numéro pour participer à cette nouvelle édition.



À droite, M. Jean-Paul Béraud avec son robot, vainqueur du concours A et finaliste de la super finale.



Ci-dessus, son robot en pleine action

Ci-contre, le vainqueur, M. Georges Faure

CLASSEMENT CONCOURS A : ROBOTS À ROUES NON PROGRAMMABLES

Classement	Nom	Numéro
1	Jean-Paul BERAUD	12
2	Michel GUIRAUD	8
3	Erwan CHAPÉLIER	16
4 exequo	Didier FORET	10
4 exequo	Pascal LIEGEOIS	6
4 exequo	Alexandre ZAHND	14

CLASSEMENT CONCOURS B : ROBOTS MARCHEURS PROGRAMMABLES

Classement	Nom	Numéro
1	Georges FAURE	4
2	David LUCE	1
3	Serge ROUX	5
4	ENSAIS Strasbourg	9
5	Jean-Yves LARONDE	3
6	Pierre DETAILLE	2
7	Christophe CROUZET	7
8	Jean-Paul BERAUD	11
9 exequo	Laurent BOURDETTE	13
9 exequo	Marc DRUELLE	15

SUPER FINALE OPPOSANT LE GAGNANT DU CONCOURS A AU GAGNANT DU CONCOURS B

1er : Georges FAURE

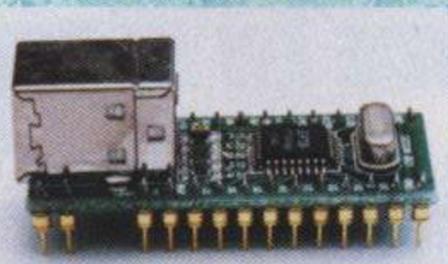
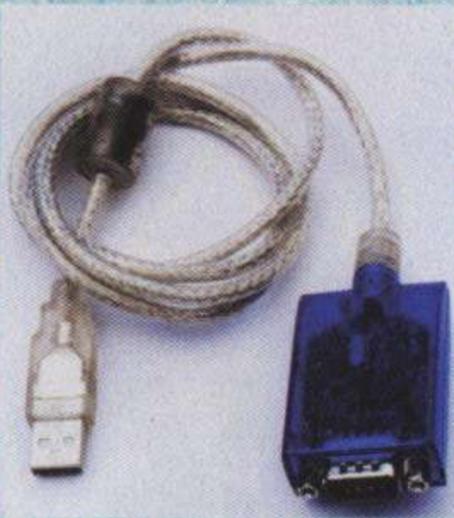
2ème : Jean-Paul BERAUD

REMERCIEMENTS À NOS PARTENAIRES SPONSORS pour leur générosité envers les candidats...

Pour le 1er prix, la Sté K-TEAM (robot Hemisson) - Sté Velleman - Sté Selectronic Sté Lextronic - Sté Optiminfo - Éditions Dunod - Les participants et les bénévoles...

KIT USB

- Composant USB 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,
- Kit de développement vers liaison RS232, RS485, TTL, micro contrôleur à partir de 30.90 E HT.



Nouveau, avec PIC16F877

optiminfo

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



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



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

CATALOGUE SUR SIMPLE DEMANDE

Département tôlerie de précision sur mesure et usinage nous consulter

DISTRICOM BP 495 - 95005 CERGY PONTOISE CEDEX

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

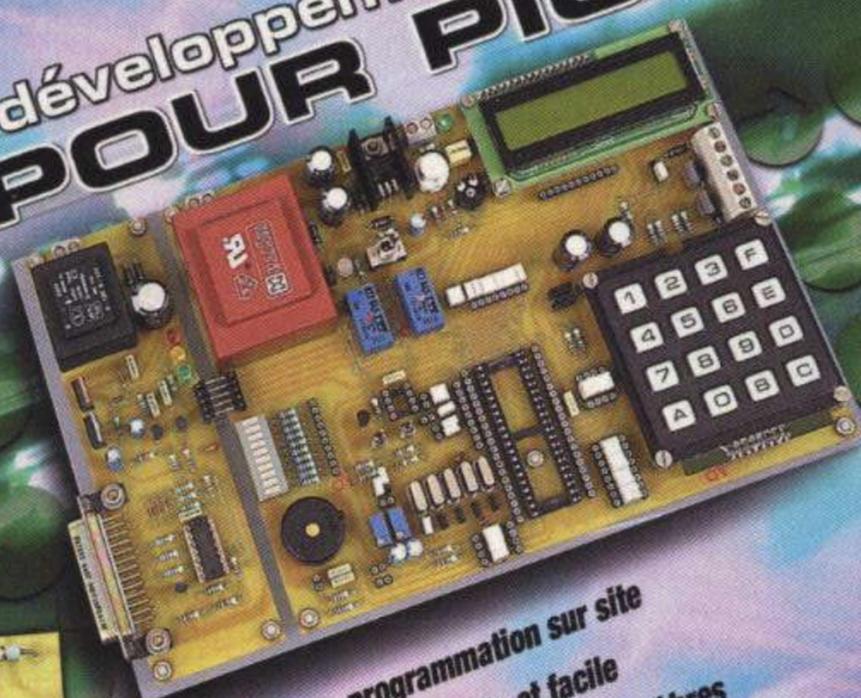
E-mail : info@districomindustrie.com - www.distribcomindustrie.com

ELECTRONIQUE PRATIQUE

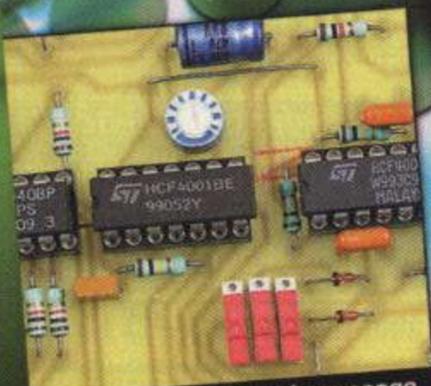
263 Février 2002 ■ www.eprat.com

4,50€

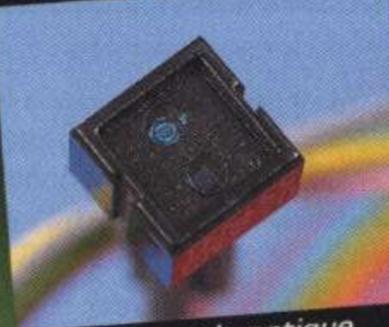
Carte de développement
POUR PIC



la programmation sur site
très complète et facile
pour les PIC les plus célèbres
et les plus performants.



Détecteur de sens de passage



Commande optique



Expanseur de dynamique

RETROUVEZ AUCSI :

- ↳ Labo miniature
- ↳ Ampli passif pour téléphone portable

FRANCE : 3,81€ / 2500 + DDM : 4,42€
BEL : 3,97€ + CR : 6,50FS
CAN : 5,95\$ CAN + ESP : 2,70€
GR : 4,40€ + LUX : 3,97€
MARD : 50DH + PORT : 4,30€

**1 AN D'ABONNEMENT À
ELECTRONIQUE
PRATIQUE**

9 NUMÉROS *

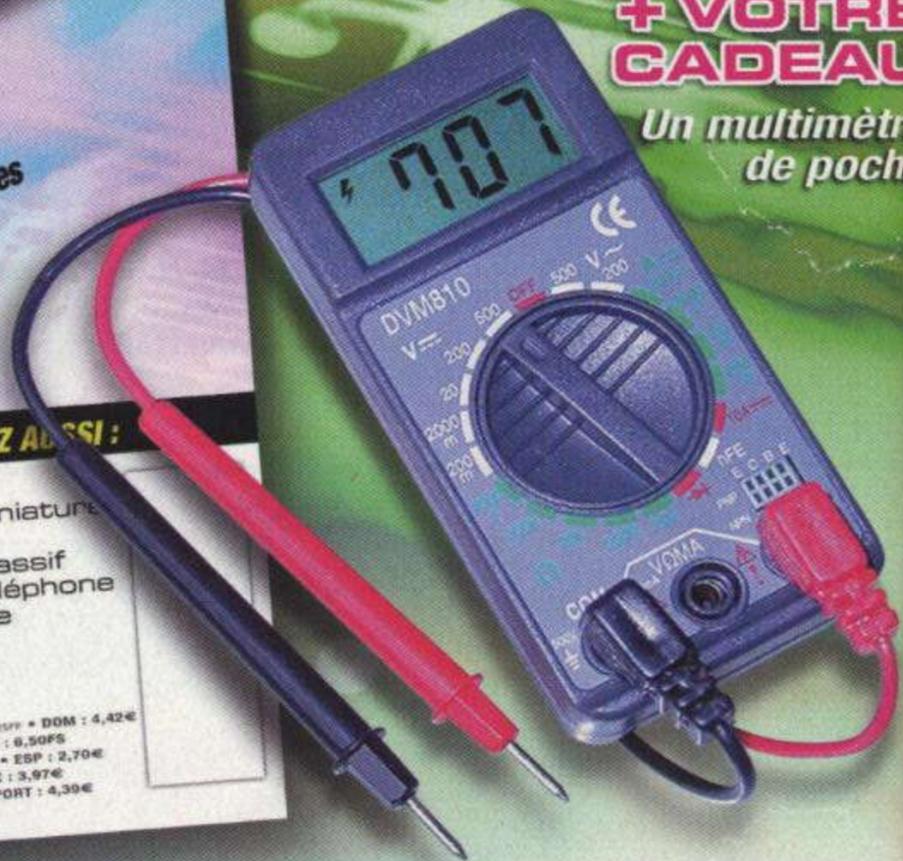
31,50 €
au lieu de 42 €

ECONOMISEZ : 10,50 €

* 6 numéros d'ELECTRONIQUE PRATIQUE
prix kiosque : 4,50 €
+ 3 numéros par an d'ELECTRONIQUE PRATIQUE
avec le cahier supplémentaire INTERFACES PO
prix kiosque : 5 €

**+ VOTRE
CADEAU**

Un multimètre
de poche



ABONNEZ-VOUS

AU MAGAZINE DE REFERENCE EN ELECTRONIQUE.....

Oui, je profite de votre offre EXCEPTIONNELLE
et je retourne vite mon coupon à l'adresse suivante :

ELECTRONIQUE PRATIQUE service abonnements - 18/24 quai de la Marne - 75164 Paris Cedex 19
Tél. : 01 44 84 85 16 Fax : 01 42 00 56 92 - Internet : www.electroniquepratique.com

**1 AN : 9 numéros
d'ELECTRONIQUE PRATIQUE**
au prix de **31,50 €**
(au lieu de 42 €) **Etranger : 41,40 €**

Ci-joint mon règlement par :

Chèque bancaire ou postal Carte Bancaire

N° : _____ Date d'exp. : _____

Signature (obligatoire) : _____

Je bénéficie d'une petite annonce gratuite

VOTRE CADEAU un multimètre de poche
3 1/2 digit, pratique et utile !
19 plages de mesure - indication automatique de la polarité.
Livré avec pile d'alimentation, cordons de test et doc en français.
(environ 3 semaines pour la livraison à domicile)

M Mme Mlle Nom/Prenom : _____

Adresse : _____

CP : _____ Ville : _____

M&R5



TIMER A INTERVALLES REGLABLES

Pour le pilotage automatique d'appareils et relais.
Lumières clignotantes, prises momentanées de photos, pilotage de projecteurs dia, modelisme, ...
relais inverseur :
sortie 3A/24V pulsation réglable : de 0.5 à 5s
pause réglable : de 2.5 à 60s
alimentation : 12Vcc / 100mA
dimensions : 40 x 85mm



7,50 €



GENERATEUR DE BRUITS

Génère 4 bruits différents : police, pompiers, ambulance, mitraillette.
Vitesse réglable via RV1. Interrupteur marche/arrêt et haut-parleur inclus.
alimentation : batterie de 9V (non incl.)
dimensions : 60 x 40mm

7,50 €

MK113

MICROBUG RAMPEUR

Robot miniature aux couleurs vives (sous forme d'insecte) le Microbug est toujours à la recherche de la lumière.
Propulsion par deux moteurs à châssis ouvert.
Possibilité de régler la photosensibilité et de déterminer ainsi le "comportement"
vitesse réglable.
choix entre deux "démarches"
les "yeux" LED indiquent le sens de la marche.
le robot s'arrête dans l'obscurité totale.
alimentation : 2 x piles LR3 (AAA) de 1.5V (non incl.)
dimensions : 110 x 90mm



17,95 €

MK129

INTERRUPTEUR CREPUSCULAIRE

S'active à la tombée de la nuit, se désactive à l'aube.
Sensibilité réglable avec grande portée.
la temporisation de commutation prévient tout clignotement énervant.
sortie relais NO/NF 24V/5A max.
alimentation : 12VCC
équipé d'une entrée pour adaptateur

dimensions : 65 x 50mm (2.6" x 2.0")



7,50 €

MK125

CRIQUET ELECTRONIQUE

Ce criquet se met en marche dès l'obscurité. La tonalité et la répétition entre deux bruits de criquet peuvent être réglés séparément.
Sensibilité à la lumière réglable.
consommation : ± 5mA
alimentation : batterie de 9V (non incl.)
dimensions : 60 x 10 x 25mm



10,50 €

MK104

MICROBUG COUREUR

Robot miniature aux couleurs vives (sous forme d'insecte) Le Microbug est toujours à la recherche de la lumière.
Propulsion par deux moteurs à châssis ouvert.
Possibilité de régler la photosensibilité et de déterminer ainsi le "comportement" les "yeux" LED indiquent le sens de la marche le robot s'arrête dans l'obscurité totale.
alimentation : 2 x piles LR3 (AAA) de 1.5V (non incl.)
dimensions : 100 x 60mm



13,95 €

MK127

Demandez notre catalogue kit avec liste de nos distributeurs. Joindre 2 € en timbres.

8, rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 59800 Lille

03 20 15 86 15
03 20 15 86 23



velleman®
électronique

