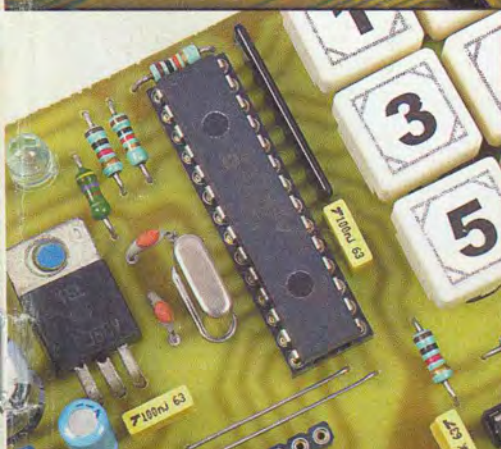


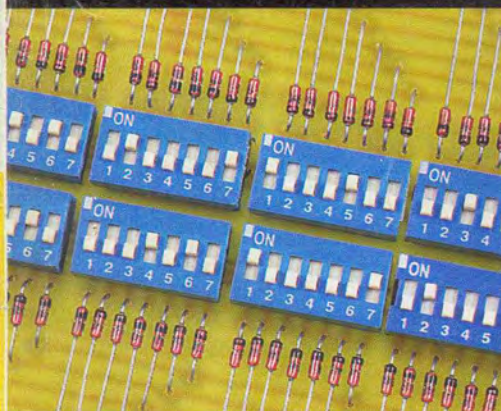
DOSSIER

"AIDE AUX PERSONNES
EN SITUATION DE HANDICAP"

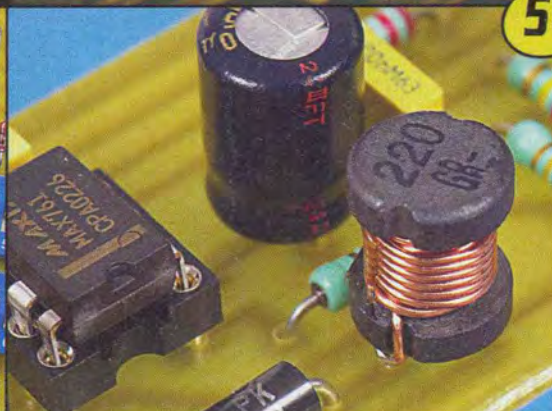
*communicateur, séquenceur,
reconnaissance vocale,
souris à touches et
à micro joystick,
contrôle
d'environnement, etc.*



Carte à PIC : plusieurs applications



Alarme chauffage téléphonique



Lampe torche à DEL

EN PARTENARIAT AVEC

5€

ASSOCIATION
DES PARALYSES DE FRANCE

SOUTENONS L'APF !
0,50 € du prix
du numéro
reversé
à l'association...
(voir page 4)



SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 273 - MARS 2003
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 786 900 €
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.44.84.85.89
Internet : <http://www.electroniquepratique.com>
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

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

Avec la participation de : U. Bouteville, G. Ehretsmann,
A. Garrigou, R. Knoerr, Y. Mergy, P. Oguic, P. Morin,
A. Reboux, Ch. Tavernier.

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

Directeur de la diffusion et promotion :
Bertrand DESROCHE
Responsable ventes :
Bénédicte MOULET Tél. : 01.44.84.84.54
N° vert réservé aux diffuseurs et dépositaires de presse :
0800.06.45.12

PGV - Département Publicité :
2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : Jean-Pierre REITER (84.87)
Chef de publicité : Pascal DECLERCK (84.92)
E Mail : pub@electroniquepratique.com
Assisté de : Karine JEUFRAL (84.57)
Abonnement/VPC: Voir nos tarifs en page intérieure.
Préciser sur l'enveloppe «SERVICE ABONNEMENTS»
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte
pour les paiements par chèque postal. Les règlements en
espèces par courrier sont strictement interdits.
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre
tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières
bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.
Aucun règlement en timbre poste.
Forfait photocopies par article : 4,60 €.
Distribué par : TRANSPORTS PRESSE
Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à
Electronique Pratique aux USA ou au Canada, commu-
niquiez avec Express Mag par téléphone :
USA : P.O.Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239
CANADA : 401 Boul. Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6
Téléphone : 1 800 363-1310 ou (514) 374-9811
Télécopie : (514) 374-9684.
Le tarif d'abonnement annuel (9 numéros) pour les USA
est de 49 \$US et de 68 \$Can pour le Canada.
Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 9
issues per year by Publications Ventillard at P.O. Box 2769
Plattsburgh, N.Y. 12901-0239 for 49 \$US per year.
POSTMASTER : Send address changes to Electronique Pratique,
c/o Express Mag, P.O. Box 2769, Plattsburgh, N.Y. 12901-0239.
Imprimé en France.



« Ce numéro
a été tiré
à 48 600
exemplaires »

BVP
Bureau de Vérification
de la Publicité

Réalisez vous-même

- 12 Carte à PIC pour applications multiples :
 - Horloge/alarme
 - Temporisateur
 - Serrure digitale
 - Jeu
- 18 Alarme chauffage téléphonique
- 74 Réflexe-mètre à PIC
- 80 Détecteur de pression
- 84 Expérimentation en basic avec le 16F877 :
Télémetre infrarouge
- 88 Lampe torche à LED blanches

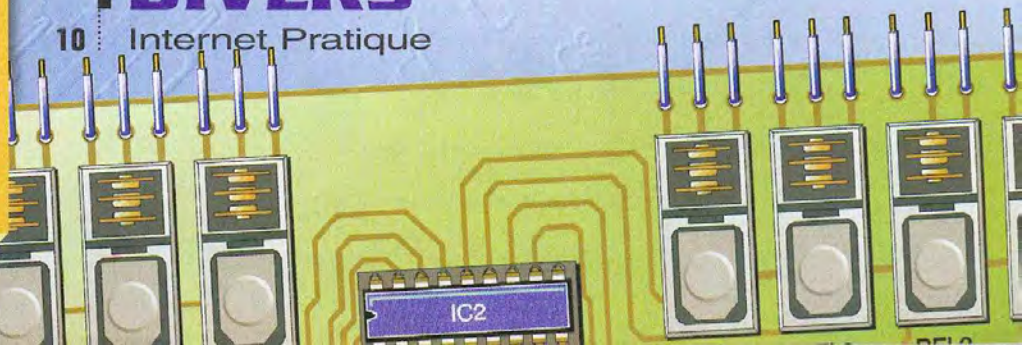
Dossier spécial «Aide aux personnes en situation de handicap»

- 27 Editorial
- 28 Panorama des aides techniques technologiques
- 32 Comprendre la situation de handicap
- 36 Organisation des montages
- 38 Module de reconnaissance vocale
- 42 Séquenceur universel
- 48 Communicateur personnel
- 54 Souris à touches
- 60 Souris à micro joystick
- 68 Contrôle d'environnement par courant porteur,
la norme X10
- 72 Rétrospective des montages parus dans
Electronique Pratique

04 Infos OPPORTUNITÉS

DIVERS

- 10 Internet Pratique



Partenariat ELECTRONIQUE PRATIQUE / APF

2003 est l'année Européenne du Handicap. Toute l'Equipe de votre magazine s'est mobilisée autour de ce dossier qui nous concerne tous. La solidarité et la compréhension des difficultés rencontrées au quotidien par les organismes associatifs qui luttent pour l'amélioration des conditions de vie des personnes en situation de handicap, nous pousse à dépasser le cadre du dossier et à faire plus.

C'est pourquoi nous avons entrepris un partenariat avec l'APF (Association des Paralysés de France) et décidé de leur reverser 0,50 € par exemplaire vendu en kiosque de ce numéro (Messagerie France Métropolitaine hors frais de distribution NMPP et TVA 2,1%).

Pourquoi l'APF ?

Nous nous sommes tournés vers cette Association qui possède en son sein un département travaillant activement sur les aides techniques, électroniques et informatiques : le R.N.T (Réseau de Nouvelles Technologies).

Ce réseau, ouvert à tous, composé d'établissements et de structures diverses, évalue, utilise, conçoit de multiples aides techniques. Le R.N.T édite un classeur « RNT infos » regroupant des informations générales (nouveaux produits, manifestations, stages de formation...) des fiches techniques portant sur une expérience précise ou un produit en particulier.

Les adhérents au R.N.T reçoivent 5 fois par an une feuille d'information et 5 fiches techniques. Le R.N.T est une aide à la décision pour qui a besoin de proposer une aide technique « nouvelle technologie » à une personne handicapée.

Par ailleurs, nous ne manquerons pas de vous informer dans l'édition d'ELECTRONIQUE PRATIQUE de juillet/août, du montant exact de la somme recueillie, qui sera adressée à l'APF fin juin, le détail définitif des ventes de ce numéro ne nous parvenant qu'à cette période de la part des NMPP, notre distributeur.

Nous tenons ici, chers lecteurs, à vous remercier chaleureusement au nom de l'APF et des personnes en situation de handicap qui bénéficieront de cette aide obtenue grâce à votre concours.

APF (Association des Paralysés de France)
17 Boulevard Auguste Blanqui - 75013 PARIS
Tél. : 01 40 78 69 00 - www.apf.asso.fr

A cette occasion, nous invitons les lecteurs désireux d'apporter leur « collaboration électronique et bénévole » au R.N.T ou autres associations de leur choix.



France TELECOM, à l'écoute de tous ses clients...

Téléphoner doit rester simple pour tous. Un catalogue spécifique (LLo), des produits et services, destiné aux personnes en situation de handicap est à votre disposition.

Nous avons remarqué, parmi les nombreuses possibilités offertes, le poste Bb100 particulièrement adapté aux personnes malvoyantes. Equipé de larges touches (muni de l'ergot sur la touche « S »), le Bb100 bénéficie d'un accès direct vers 3 numéros de votre choix que vous aurez préenregistrés. Côté audition, il offre une amplification réglable pour un meilleur confort. Les personnes munies d'un appareil auditif apprécieront la capsule à fuite magnétique que contient le combiné (facilite l'écoute, l'appareil auditif doit être réglé sur la position « T » pour établir le couplage magnétique avec le combiné).

Son prix : 44,95 € disponible dans les agences France TELECOM

Tél. : 1014 (appel gratuit de chez vous) ou www.francetelecom.com



Moniteur 13.3" LCD « tactile »

Plus spécialement destiné aux professionnels de la restauration et de l'hôtellerie, ce moniteur pourrait rendre de grands services aux personnes en situation de handicap de par sa fonctionnalité « tactile ».

Caractéristiques techniques :

- Utilisable avec la plupart des logiciels du marché, il offre une résolution de 1024x768 et une qualité d'images exceptionnelle.
- Support orientable : 0 à 90°
- 16,7 millions de couleurs
- Connecteur Sub-D 15 pin
- Dalle résistive (tactile) anti-reflet
- Interface USB, série ou PS2
- Alimentation 2,5A/12V externe
- Signal RGB Analog.

Prix : 836 € TTC

Médialvision France
Tél. : 0.800.76.12.12
www.medialvision.com



Loupes vidéo électroniques

Dans le domaine des solutions proposées aux personnes atteintes de déficience visuelle, une entreprise normande fabrique et commercialise une gamme de loupes vidéo développées avec l'étroite collaboration de médecins ophtalmologistes et d'orthoptistes.

Ces produits touchent également, en dehors de la pathologie et

en raison de leurs multiples applications, une clientèle très diversifiée.

Outre les déficiences visuelles, la loupe vidéo LVE (noir & blanc) ou LVEC (couleur) s'adresse à un large public : travaux de précision, philatélie, maquettisme, aide à la lecture, activités professionnelles (horlogerie, bijouterie, micro électronique...).

De faibles dimensions (130x38x30mm), elle se manipule comme une loupe traditionnelle mais la visualisation s'effectue sur votre écran de téléviseur via la prise péritel (adaptateur pour carte d'acquisition vidéo sur PC en option).

Elle fonctionne grâce à une pile de 9V 6F22 qui lui confère une autonomie de plus de 10 heures en utilisation continue (adaptateur secteur en option).

Equippée d'une micro caméra à capteur

CMOS 1/3" de 100 000 pixels de définition pour 240 lignes TV (noir & blanc) ou 330 000 pixels et 380 lignes TV (Couleur), la loupe vidéo autorise un taux de grossissement dépendant de la taille de l'écran TV et pouvant aller à plus de 30 fois sur un écran de 63 centimètres. Elle commute le téléviseur en canal vidéo auxiliaire automatiquement ce qui permet de la laisser à porter de main à côté du téléviseur pour une utilisation fréquente. Un chevalet fourni permet de la maintenir verticalement sur le plan de travail afin de pouvoir effectuer des travaux manuels librement.

Ce produit est livré en mallette de transport avec pile, support mains libres et notice d'utilisation. Garantie 1 an.

A noter que pour les applications ou la restitution des couleurs n'est pas impérative, la meilleure définition est obtenue avec la loupe LVE noir & blanc.

Pour une utilisation en poste fixe, une loupe vidéo de table est proposée sous la référence LVET (noir & blanc) et LVETC (couleur).

La caméra est située à l'extrémité de deux bras télescopiques articulés qui permettent de régler simplement la position verticale de la loupe et de définir ainsi le taux de grossissement recherché. Cette configuration permet de manipuler librement l'objet observé pour des travaux manuels de précision ou des applications dans l'enseignement (expériences en biologie, physique/chimie sur vidéo projecteur).

La caméra possède les mêmes caractéristiques que la loupe vidéo LVE ou LVEC mais est équipée d'un objectif possédant un angle d'ouverture de 28°

(Focale 12mm) qui autorise un taux de grossissement de plus de 40 fois sur un écran de 63 cm.

Alimentation 230V, raccordement au TV par fiche péritel gigogne, commutation automatique du TV et de la source vidéo extérieure (récepteur satellite, magnétoscope, DVD)

Pour la lecture et l'écriture, le document est posé sur une table XY (Référence TXY fournie en option) et le déplacement de celle-ci sous la loupe permet de suivre le texte très facilement de gauche à droite et de haut en bas.

Pour les pathologies plus lourdes (basse vision) une version évoluée de la loupe LVET est proposée en ajoutant une interface de traitement vidéo référencée MACRO qui restitue un signal vidéo corrigé et nettoyé de toutes les imperfections du document (grain du papier, caractères en transparence).

Les caractères du texte sont restitués sous une forme typographique avec un contour et un contraste nettement plus accentués.

Le seul et unique bouton-poussoir situé sur la base de la loupe LVET permet d'accéder aux fonctions : marche (commutation du TV), vidéo normale, caractères noirs sur fond blanc - caractères blancs sur fond noir et arrêt (retour au programme TV).

A noter que ce produit est principalement destiné à des utilisateurs atteints de basse vision et que son acquisition

nécessite souvent une période d'essai. Pour cette raison, le fabricant propose le prêt gratuit de ce produit aux associations de malvoyants et orthoptiste.



Prix publics TTC indicatifs :

LVE (loupe N&B)	CONRAD 68 861-53	150,00 €
LVEC (loupe couleur)	CONRAD 68 862-53	195,00 €
LVET (loupe de table N&B)	CONRAD 68 900-30	240,00 €
LVETC (loupe de table couleur)	CONRAD 68 901-30	290,00 €
TXY (table de lecture XY)	CONRAD 68 902-30	38,00 €
MACRO (option correction LVET)	CONRAD 68 903-30	200,00 €

Renseignements et documentation gratuite :

HPE 13 place des Halles 76600 Le Havre

Tél. 02.35.42.60.92 - Email : HP.ELECTRONIQUE@WANADOO.FR

Produits également commercialisés par la société

CONRAD ELECTRONIQUE 59861 Lille cedex 9

Tél. : 0 826 826 001 - www.conrad.fr

Sans les capteurs, l'électronique ne servirait pas à grand chose. Même nos ordinateurs sont bourrés de capteurs en tous genres. On y trouve, par exemple, des capteurs optiques (utilisés dans les souris, les disques durs, les lecteurs de disquettes ou les lecteurs de CD-ROM).

internet PR@TIQUE

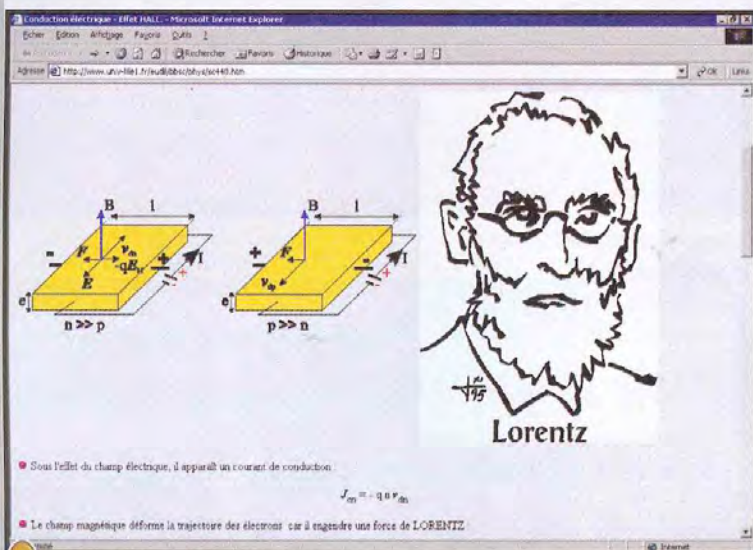
Mais la liste des capteurs existants ne se limite pas aux capteurs optiques. Il existe des capteurs pour pratiquement toutes les grandeurs physiques. Dans le domaine du magnétisme, les capteurs à effet HALL sont très répandus et nous vous proposons de les découvrir avec nous grâce à ce dossier.

Si au contraire vous souhaitez étudier le phénomène en profondeur et que les mathématiques ne vous rebutent pas, nous vous invitons à suivre le lien suivant : <http://www.cem2.univ-montp2.fr/cours/Projet2002/ProjetsMaitrise/P1/Index.html>. Vous y trouverez un rappel précis (mais néanmoins abordable) de la théorie accompagné de nombreuses illustrations facilitant grandement la compréhension du sujet. Ce site propose également un 'APPLET JAVA' (un petit programme écrit en langage Java) fort bien fait qui permet de vérifier l'interaction des nombreux paramètres qui interviennent dans l'effet HALL.

Les applications des capteurs à effet HALL sont nombreuses. La simplicité de mise en œuvre des capteurs récents y est sûrement pour beaucoup. Pour vous en convaincre nous vous proposons de visiter la page que se situe à l'adresse :

http://perso.wanadoo.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m1.htm#capteurs qui décrit comment il est possible de mettre à profit les avantages d'un capteur à effet HALL dans la fabrication d'un Wattmètre.

L'effet HALL se manifeste également à l'échelle quantique, ce qui débouche sur des applications en métrologie.



1 <http://www.univ-lille1.fr/euclid/bbsc/phys/sc440.htm>

Les capteurs à effet HALL reposent sur l'exploitation des forces de LORENTZ engendrées par un champ magnétique appliqué à un barreau semi-conducteur. Pour bien comprendre comment ce phénomène est mis à profit par ces capteurs, nous vous invitons à consulter la page située à l'adresse : <http://www.univ-lille1.fr/euclid/bbsc/phys/sc440.htm>. Vous y trouverez un petit rappel de physique appliqué aux capteurs à effet HALL.

Si la physique et les mathématiques vous rebutent un peu, nous vous invitons à consulter le site suivant : <http://etronics.free.fr/dossiers/analog/analog48/capthall.htm>. Vous y trouverez une illustration simplifiée du phénomène qui suffit largement à comprendre de quoi il s'agit, avec une seule équation à mémoriser. Ce site présente également les capteurs à effet HALL les plus courants actuellement.

2 <http://etronics.free.fr/dossiers/analog/analog48/capthall.htm>

Les Capteurs à Effet Hall

1.1. Descriptions
Un capteur à effet hall donne un signal lorsqu'il détecte un champ magnétique ou une pièce métallique. Le tesnon de Hall (du nom de celui qui remarqua le phénomène en 1879) et amplifié dans le capteur.

1.2. Symboles

1.3. Unités : Formules

Si un courant I_0 traverse un barreau en matériau conducteur ou semi-conducteur, et si un champ magnétique d'induction B est appliqué perpendiculairement au sens de passage du courant, une tension V_h , proportionnelle au champ magnétique et au courant I_0 , apparaît sur les faces latérales du barreau.

Les électrons sont déviés par le champ magnétique, créant une différence de potentiel appelée tension de Hall. Le champ magnétique déforme la trajectoire des électrons car il engendre une force de LORENTZ (e)

$V_h = K_H * B * I_0$ avec K_H constante de Hall, qui dépend du matériau utilisé

La Constante de HALL étant directement proportionnelle à la densité des porteurs, la tension de HALL est beaucoup plus importante dans les semi-conducteurs.

Présentation de l'Effet Hall - Microsoft Internet Explorer

Adresse : <http://www.cem2.univ-montp2.fr/cours/Projet2002/ProjetsMaitrise/P1/Index.html>

Il observa alors une tension perpendiculaire à la direction du courant et à celle du champ magnétique. Cette tension transverse, dite tension de Hall V_{H1} , résulte de la force de Lorentz F_L qui dévie la trajectoire des électrons vers un bord de la feuille, entraînant une accumulation de charges négatives sur ce bord, un excès de charges positives sur l'autre bord, et l'apparition d'un champ électrique E .

Diagramme schématisant l'Effet Hall dans une feuille métallique traversée par un courant I et soumise à un champ magnétique perpendiculaire B . (cf notations dans le texte)

<http://www.cem2.univ-montp2.fr/cours/Projet2002/ProjetsMaitrise/P1/Index.html>

Si vous êtes curieux, nous vous invitons à consulter également les quelques liens sur ce sujet, comme par exemple la page se situant à l'adresse :

<http://www.metas.ch/fr/labor/2/21hall.html>,

Avant de vous laisser naviguer à l'aide des nombreux liens de ce dossier, il nous a semblé utile de préciser qu'il est fréquent que certaines pages Internet soient déplacées, ce qui rend les liens correspondants inopérants.

En effet, le contenu de nombreux sites évolue rapidement (les sites universitaires en particulier) ce qui entraîne régulièrement le déplacement, voire la suppression, des documents proposés sur Internet.

Bien entendu, ceci ne dépend pas de notre volonté, mais en raison des délais de publication de la revue, il est fréquent que certains liens ne soient déjà plus à jour au moment du tirage. Dans ce cas, n'hésitez pas à remonter dans l'arborescence du site, pour tenter de retrouver le document à partir des liens du site lui-même.

Par exemple, le document situé à l'adresse <http://www.cem2.univ-montp2.fr/cours/Projet2002>

[ProjetsMaitrise/P1/Index.html](http://www.cem2.univ-montp2.fr/cours/ProjetsMaitrise/P1/Index.html) peut être retrouvé en remontant dans l'arborescence du site jusqu'à l'adresse <http://www.cem2.univ-montp2.fr/cours> (sous la rubrique «Maîtrise de la physique des semi-conducteurs et des composants électroniques»). Il faut parfois chercher un peu, mais on retrouve généralement les documents.

Enfin, si vous n'arrivez vraiment pas à retrouver le document par vous-même, n'hésitez pas à contacter le Webmaster du site en question, ils se font généralement un plaisir de renseigner les visiteurs dans ces cas là.

P. MORIN

http://perso.wanadoo.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m1.htm#capteurs

La mesure des champs magnétiques, capteurs et applications - Microsoft Internet Explorer

Adresse : http://perso.wanadoo.fr/michel.hubin/capteurs/phys/chap_m1.htm#capteurs

Réalisation d'un wattmètre

Afin de réaliser un wattmètre, nous avons retenu la fonction multiplicatrice $B \times I$ de l'élément Hall. Le wattmètre à sonde de Hall possède des performances supérieures aux wattmètres à multiplicateur analogique pour les signaux distordus. Sur la figure suivante nous présentons un schéma de conversion puissance-tension à sonde de Hall.

$$V_L = \sqrt{2} V_L \sin(\omega t), I_L = \sqrt{2} I_L \sin(\omega t + \theta), V_o \propto V_L I_L \cos \theta$$

Conversion puissance-tension de Hall.

Metas Electronique - Expériences quantiques électriques - Microsoft Internet Explorer

Adresse : <http://www.metas.ch/fr/lab/2/21hall.htm>

s'applique, i étant un nombre entier. La résistance h/e^2 est également appelée constante de von Klitzing R_K . La résistance longitudinale de l'échantillon revêt un comportement oscillatoire marqué (effet Shubnikov de Haas). Les plateaux de résistance Hall coïncident avec des minima étendus de la résistance longitudinale. Aux plus basses températures, la résistance dans ces minima devient infiniment petite et ne peut plus être mesurée. Par conséquent, pour le zéro absolu de température au moins, le transport de courant à travers l'échantillon s'effectue sans perte.

Application métrologique

L'effet Hall quantique est utilisé par la plupart des instituts nationaux comme résistance étalon primaire depuis le 1er janvier 1990. A cette fin, le Comité international des poids et mesures (CIPM) a fixé la constante de von Klitzing R_K à une valeur de $R_{K,90} = 25812,807 \Omega$, soit la meilleure valeur possible pour l'état des connaissances à l'époque de la détermination. L'incertitude relative de cette constante dans le Si est d'environ 2×10^{-7} et est ainsi deux ordres de grandeur supérieure à la reproductibilité basée sur l'effet Hall quantique. L'incertitude au sein du Si n'a cependant d'importance qu'en cas de combinaison d'unités électriques et mécaniques.

Un point de mesure de résistances de haute précision permet de comparer des résistances étalons traditionnelles (100Ω and 10Ω) à la résistance de Hall quantique et par-là même de les étalonner de manière absolue. Ces résistances étalons servent dans une étape ultérieure d'étalonnage de transfert pour étalonner des étalons de clients. La structure de mesure mise en place par METAS permet de comparer une résistance étalon à la résistance de Hall quantique avec une précision relative de 1×10^{-8} . Cette incertitude de mesure a été confirmée en novembre 1994 lors de la comparaison directe avec l'étalon de Hall quantique transportable du BIPM.

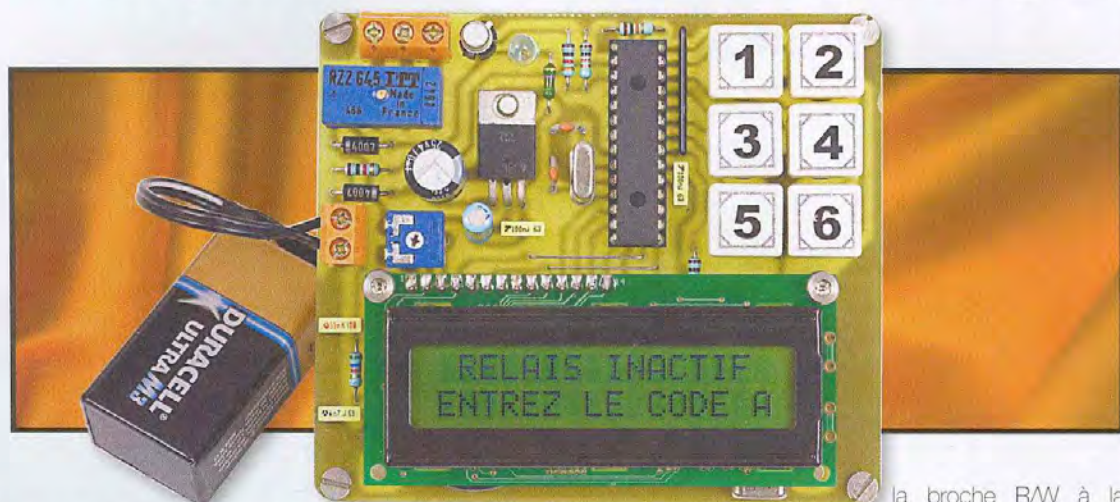
Références bibliographiques complémentaires

B. Jeckelmann et B. Jeanneret
Die Anwendung des Quanten-Hall-Effekts in der Metrologie
CIPM/Info Vol. 4, No 2/1997

<http://www.metas.ch/fr/labor/2/21hall.html>

Carte à PIC pour applications multiples

(Horloge/alarme, Temporisateur, Serrure digitale, jeu)



La rédaction d'Électronique Pratique ne vous a encore jamais proposé une telle réalisation. Partant d'un simple et unique circuit imprimé aux dimensions assez réduites, vous aurez en votre possession au moins quatre appareils, décrits dans cet article

- Une horloge munie d'un mode alarme sophistiqué sur relais et de la sonnerie des heures. L'alarme peut être active, inhibée ou forcée à l'aide d'une simple touche. Le «bip» horaire peut, lui aussi, être désactivé.

- Un temporisateur de précision de 1 seconde à 99 heures avec sortie sonore et sur relais. Le décompte du temps s'affiche à la manière d'un compte à rebours sur l'afficheur. Un bip sonore vous prévient 10 secondes avant la fin, puis toutes les secondes à partir des 3 dernières.

- Une serrure digitale à code secret permettant l'activation d'un relais sous très haute protection. Vous avez quatre essais pour entrer un code à 6 chiffres. En cas d'erreur, après le dernier essai, le système vous interdit toute manœuvre pour une durée d'une heure. Le décompte de ce délai s'affiche en secondes.

- Un jeu de mémoire sonore et visuelle à plusieurs niveaux de difficulté. De type «Simon», ce jeu vous demande de reproduire une suite de notes à l'aide de touches. A chaque réponse juste, la suite est augmentée d'une note.

La platine électronique de cet article s'apparente également à une petite plate-forme de développement pour les microcontrôleurs PIC16F876. Nous vous offrons les fichiers de programmation des quatre applications ci-dessus, mais libre à vous de trouver d'autres utilisations à ce montage très polyvalent !

Schéma de principe

Au cœur du schéma de la **figure 1**, vous noterez la présence de CI₁, le célèbre microcontrôleur PIC16F876. Le port B reçoit les informations des six touches et de l'horloge de précision. Le réseau de résistances RES₁ impose un niveau bas sur les entrées, au repos, et à la ligne RB3 inutilisée pour permettre une éventuelle programmation basse tension sur site. Lors de l'appui sur une, ou plusieurs touches, les entrées correspondantes sont forcées au niveau haut via la résistance R₅. Le port C commande l'afficheur LCD de deux lignes de seize caractères.

Ce dernier fonctionne ici en mode quatre bits sans lecture de sa mémoire, ce qui explique la liaison de

la broche RW à la masse. Les quatre lignes de données sont confiées aux broches RC0 à RC3 du µC. La ligne RC5 gère la commutation entre les instructions et les données (R/S), alors que RC4 se charge de la validation (E). La résistance ajustable AJ₁ règle le contraste. La cadence du µC est fixée à 4 MHz par le quartz X₁ et les deux condensateurs C₅ et C₆. La broche 1 d'initialisation est simplement raccordée au potentiel positif via la résistance R₂. La broche RA0 commande le buzzer piézo à travers le filtre BF constitué des résistances R₉, R₁₀ et des condensateurs C₁₀ et C₁₁. La commande du relais RE₁ est assurée par la ligne RA1. Le transistor T₁ amplifie le courant nécessaire à son activation. La diode D₂ protège T₁ des tensions inverses générées par la bobine du relais lors de sa mise hors service. La LED L₁, limitée en courant par la résistance R₃, visualise l'état du relais.

Plusieurs possibilités s'offraient à nous pour la mesure du temps, l'utilisation du «timer» interne du PIC, une horloge externe réalisée autour d'un quartz de 32768 kHz ou de 4,194304 MHz. Nous avons opté

pour la dernière solution, plus précise que les autres. Le circuit CI_2 , un CD4521 renferme un oscillateur et une cascade de diviseurs.

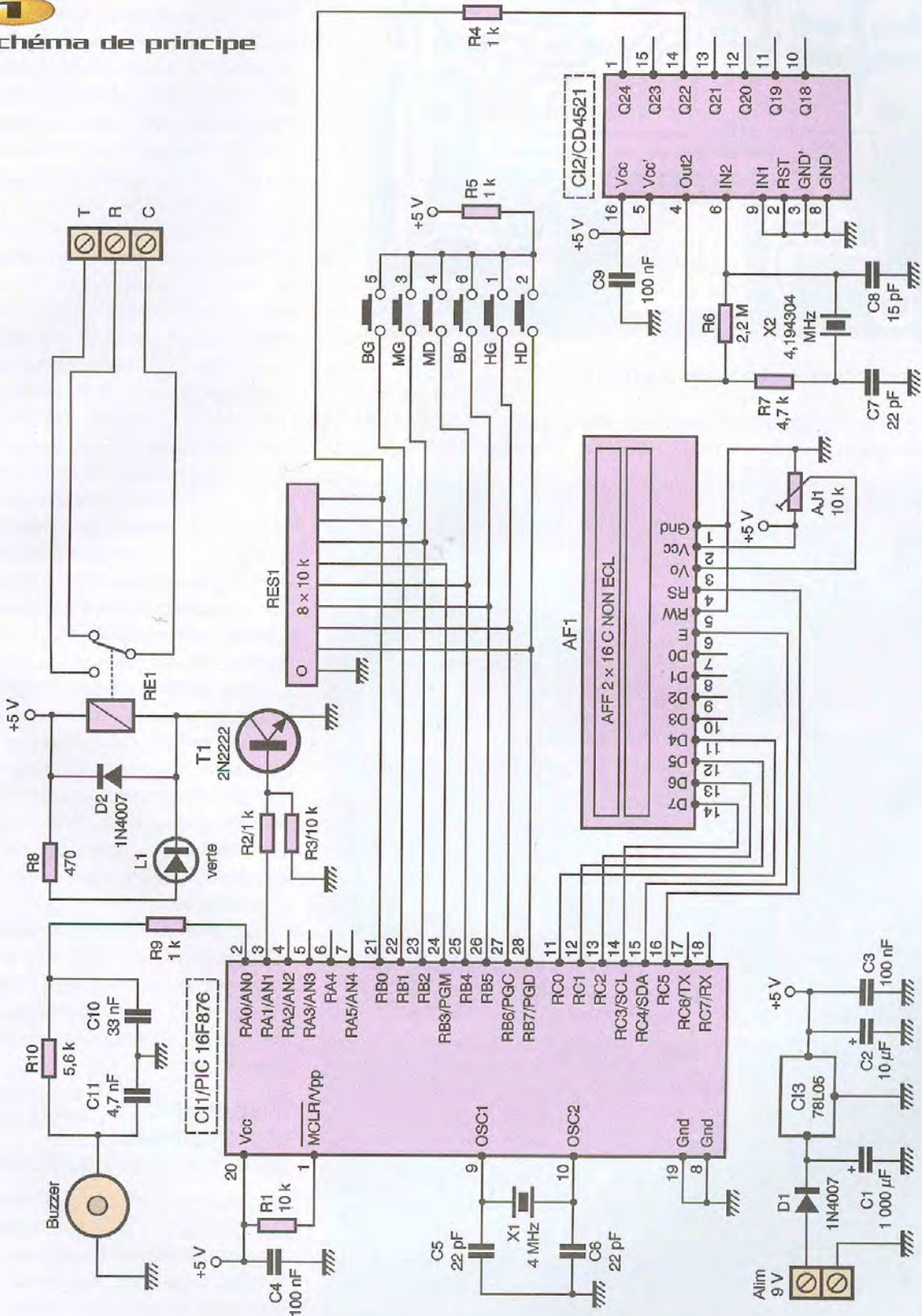
A partir d'un quartz de 4,194304 MHz, la sortie «Q22», sur la broche 14, donne une

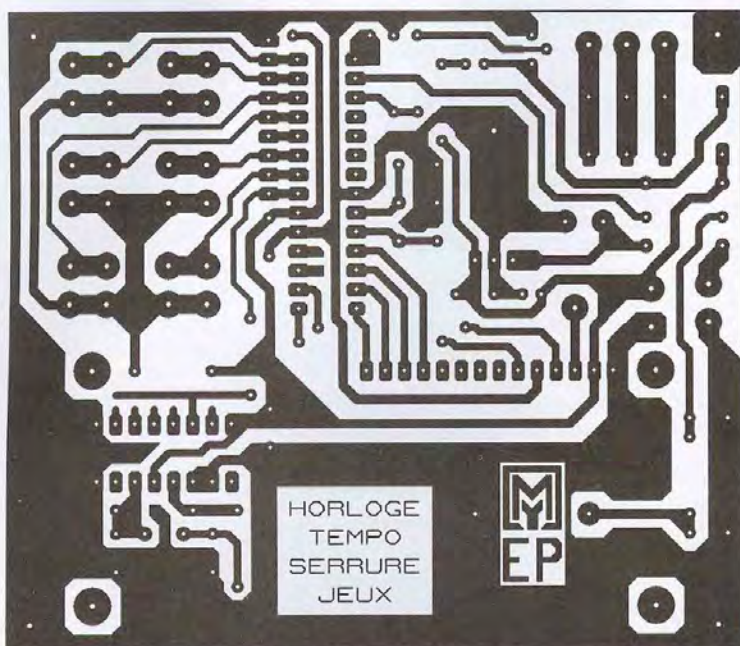
fréquence de 1 Hz avec une très bonne précision. Pour information, les sorties environnantes (Q18 à Q24) fournissent des fréquences allant respectivement de 16 à 0,25 Hz ; ces signaux ne sont pas utilisés sur notre montage. Les puristes pourront

étalonner à la perfection l'horloge en remplaçant le condensateur C_8 par un condensateur ajustable vert. Attention ! Cette modification ne se justifie que si vous possédez un appareil de mesures sophistiqué ; les approximations successives res-



Schéma de principe





2 Tracé du circuit imprimé

tent hasardeuses. Les résistances R_6 , R_7 et les condensateurs C_7 et C_8 entretiennent l'oscillation. La résistance R_4 achemine le signal de 1 Hz à l'entrée RB0. Le programme du microcontrôleur doit scruter l'état de cette broche plusieurs fois par seconde afin de ne pas perdre un «top» d'horloge.

Une pile ou un bloc secteur de 9V assure l'alimentation. La diode D_1 protège le montage d'une inversion de polarité. Le régula-

teur positif CI_3 abaisse et stabilise la tension à 5V. Les condensateurs C_1 , C_2 et C_3 filtrent et découplent l'alimentation.

La réalisation

Le circuit imprimé simple face présente de faibles dimensions compte tenu des performances de l'appareil. Son dessin est donné à la **figure 2**. Le typon est transféré sur la plaque cuivrée par la

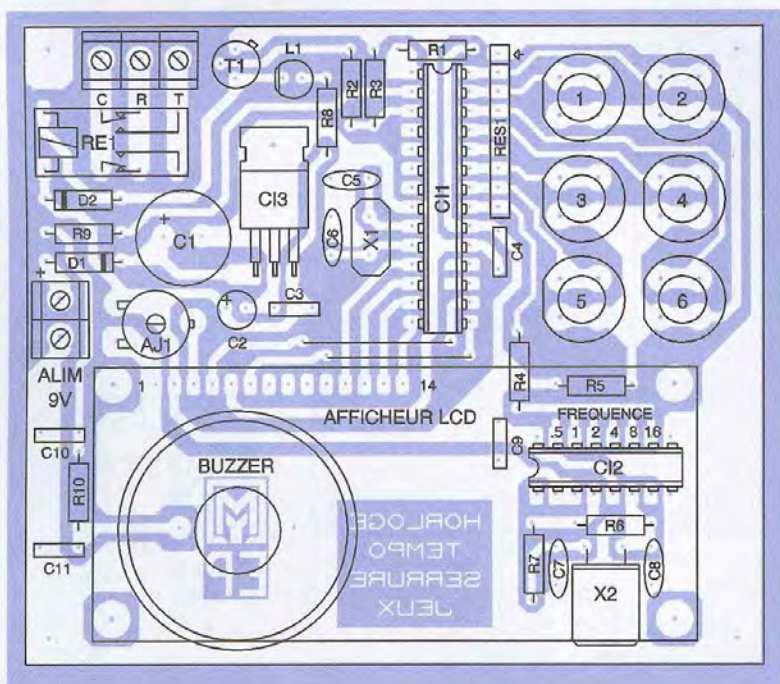
méthode photographique afin d'obtenir les meilleurs résultats pour un travail soigné et fiable. La plaque est alors gravée dans un bain de perchlore de fer, puis abondamment rincée. Il faut ensuite percer les pastilles à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre ; certains trous doivent être alésés à un diamètre supérieur. Les trous de fixation entre l'afficheur et le circuit imprimé doivent, très délicatement, être percés à 3mm. Prenez les précautions d'usage avant de contre percer les trous de l'afficheur. Celui de notre maquette ne nous a permis de loger que deux vis sur quatre.

Suivez scrupuleusement le plan d'implantation des composants de la **figure 3**. Soudez, en premier lieu, les deux straps afin de ne pas les oublier. Poursuivez le câblage en fonction de la taille et de la fragilité des composants. Commencez par les résistances, les diodes, pour terminer par le relais et l'afficheur. Ce dernier se raccorde sur 14 broches, vous pouvez, bien sûr, les souder, mais la meilleure solution consiste à utiliser des connecteurs constitués d'une barrette sécable mâle sur l'afficheur et femelle, type tulipe, sur le circuit imprimé. Cette manière de procéder vous laisse le loisir de le débriquer et de finir le câblage des composants logés sous l'afficheur. La faible puissance nécessaire au montage vous dispense du dissipateur thermique pour le régulateur, même sa vis de fixation devient superflue. Lors de l'opération de soudure des touches, soyez délicat car la membrane interne craint les surchauffes, évitez de les actionner mécaniquement avant leur refroidissement.

Prenez garde au sens des composants polarisés (circuits intégrés, diodes, condensateurs chimiques, transistor, etc.). Méfiez-vous également des touches qui comportent des liaisons internes et du réseau de résistances.

Mise en service et programmation

Une fois le travail de câblage terminé, ne négligez pas les vérifications d'usage sur le circuit imprimé ; contrôlez aussi l'implantation des composants une dernière fois. Sans mettre en place le PIC 16F876, vous



3 Implantation des éléments

pouvez vous assurer de la présence de la tension d'alimentation et de sa stabilisation. Profitez-en pour régler le contraste de l'afficheur LCD en positionnant le curseur de l'ajustable AJ, assez près de la masse (sens horaire). En cas de mauvais réglage, ne vous affolez pas si rien n'apparaît sur l'écran, cette situation, tout à fait normale, arrive fréquemment à la première mise sous tension. Effectuez, également, d'autres vérifications comme le fonctionnement des touches, du relais ou la présence de la fréquence d'horloge de 1 Hz sur la broche 21 du support du µC.

Le moment est venu de charger, en mémoire du microcontrôleur, le fichier de l'application souhaitée. Comme mentionné en introduction, vous avez le choix entre une horloge, un temporisateur, une serrure digitale ou un jeu. Les fichiers se nomment respectivement ainsi :

- HORLOGE.HEX pour l'horloge/alarme,
- TEMPORIS.HEX pour le temporisateur de 1 seconde à 99 heures,
- SERRURE.HEX pour la serrure digitale à haute protection,
- JEU.HEX pour le jeu de mémoire visuelle et sonore.

Ces quatre fichiers, spécialement développés par nos soins, sont gracieusement disponibles sur le site Internet de la revue. Les lecteurs n'ayant pas l'opportunité de se connecter à Internet peuvent les obtenir en adressant à la rédaction une disquette formatée sous enveloppe percer suffisamment affranchie.

Vous devez ensuite posséder un simple programmeur reconnaissant les PIC 16F876 se raccordant à votre PC pour effectuer l'opération. Plusieurs d'entre eux ont fait l'objet d'une étude dans notre magazine (voir EP n°253, 263 et 270). Il existe également des modèles commerciaux à tous les prix, voyez les annonceurs de la revue.

Une fois le PIC programmé, il suffit de l'insérer, hors tension, dans son support et d'alimenter votre montage à l'aide d'un bloc secteur ou d'une pile de 9V.

Utilisation des applications

L'horloge

Dès sa mise en service et après le message d'invite, l'afficheur indique l'heure en partant de «00:00:00». Le coin supérieur

gauche vous signale que l'alarme est inactive et que le rappel sonore des heures n'aura pas lieu. Tels sont les paramètres de départ. Les six touches (portant les numéros de 1 à 6) vous permettent de configurer l'horloge à votre guise.

La touche 6 permet de choisir le mode de réglage souhaité de manière cyclique :

- réglage de l'heure courante,
- réglage de l'heure de début d'alarme,
- réglage de l'heure de fin d'alarme,
- puis, retour à l'affichage de l'heure courante.
- et ainsi de suite...

Après le choix du mode à l'aide de la touche 6, la touche 5 permet de choisir le réglage souhaité :

- réglage des secondes,
- réglage des minutes,
- réglage des heures,
- puis, retour à l'affichage de l'heure courante, ou nouvellement réglée.

- et ainsi de suite...

Après appui sur la touche 5, la touche 3 décrémente le réglage choisi (secondes, minutes, ou heures).

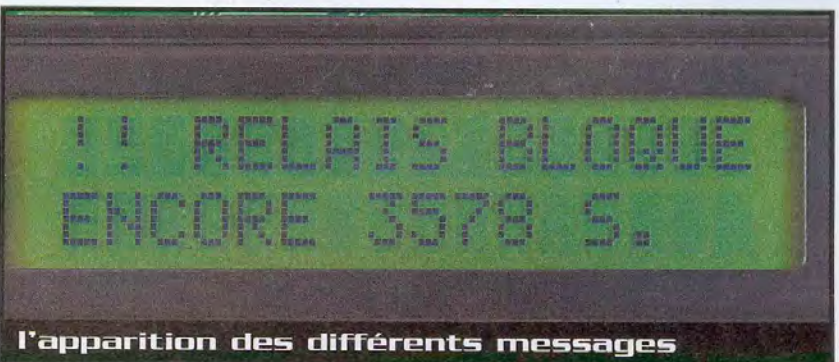
Après appui sur la touche 5, la touche 4 incrémente le réglage choisi (secondes, minutes, ou heures).

Pendant l'affichage de l'heure actuelle, la touche 1 permute le mode d'alarme :

- alarme non prise en compte,
- prise en compte de l'alarme,
- ou marche forcée de l'alarme.
- et ainsi de suite...

Pendant l'affichage de l'heure actuelle, la touche 2 permute le mode de rappel sonore des heures :

- pas de rappel sonore,
- ou rappel sonore horaire.
- et ainsi de suite...



l'apparition des différents messages

Quand l'alarme est déclenchée, une action sur la touche 1 la remet à zéro.

Le temporisateur

Ce temporisateur de précision actionne un relais durant un délai choisi par vos soins. Sa plage de réglage s'étend de 1 seconde à 99 heures ! L'afficheur LCD vous indique, en temps réel, le décompte du temps et l'état du relais.

Un bip sonore se produit à 10 secondes de la fin et un autre toutes les secondes à partir des 3 dernières. Enfin, une sonnerie vous prévient de la fin de la temporisation. Dès sa mise en service et après le message d'invite, vous devez actionner la touche 5 ou 6.

La touche 6 lance le mode temporisateur, dans ce mode :

- La touche 1 lance la temporisation,
- La touche 2 arrête le temporisateur,
- La touche 5 lance le mode réglages

L'action sur la touche 5 entre dans un processus cyclique permettant, également, de choisir le réglage souhaité :

- réglage des secondes,
- réglage des minutes,
- réglage des heures,
- puis, retour au menu du départ.
- et ainsi de suite...

Après appui sur la touche 5, la touche 3 décrémente le réglage choisi (secondes, minutes, ou heures).

Après appui sur la touche 5, la touche 4 incrémente le réglage choisi (secondes, minutes, ou heures).

La serrure digitale

Pour activer le relais de la serrure électronique, vous devez entrer un code à 6 chiffres à l'aide des touches 1 à 4 (le code d'initialisation après programmation du μ C est le suivant «1.1.2.3.4.4»). La touche 5 permet d'effectuer une correction sans compter d'essai ; la touche 6 prend en compte le code entré au clavier. Lorsque le relais est activé, une action sur la touche 5 le remet au repos.

Pendant la saisie du code et dans le but de se protéger des indiscretions, l'afficheur ne montre qu'une étoile par touche actionnée.

Vous avez quatre essais ; passé le dernier essai, le système se bloque pour une heure. L'afficheur LCD décompte ce délai en secondes, puis vous redonne la main pour tenter à nouveau quatre essais. Même en cas de mise hors tension du montage, le nombre d'essais tentés ou le blocage reste mémorisé en percer A la remise en service, l'afficheur recommencera, éventuellement, à décompter une heure depuis le début ! Une temporisation mesure également le temps entre chaque saisie de touche ; si vous dépassez le temps imparti, le système compte ce fait comme un essai erroné.

Vous pouvez, bien sûr, changer de code secret ; il vous suffit d'appuyer sur la touche

6... quand la serrure est déverrouillée (relais activé) ! Durant cette phase, les chiffres entrés s'affichent clairement. La touche 5 annule le nouveau code, alors que la touche 6 le valide.

Si vous avez dépassé le dernier essai, trois solutions s'offrent à vous ; attendre une heure, reprogrammer le microcontrôleur ou saisir au moyen des touches la procédure d'urgence que nous vous laissons le plaisir de découvrir !

Rappel :

Touches 1, 2, 3, 4 : saisie du code.

Touche 5 : annulation ou arrêt.

Touche 6 : validation ou changement de code

Le jeu

Ce jeu électronique s'apparente à une version bien connue voilà quelques années. Le jeu original disposait de quatre grosses touches de couleurs (rouge, vert, bleu, jaune) associées, respectivement, à quatre voyants de mêmes teintes. Le jeu consistait à reproduire une suite de notes et teintes à l'aide des touches. Lorsque la suite était juste, une autre identique, augmentée d'une note, était proposée et ainsi de suite.

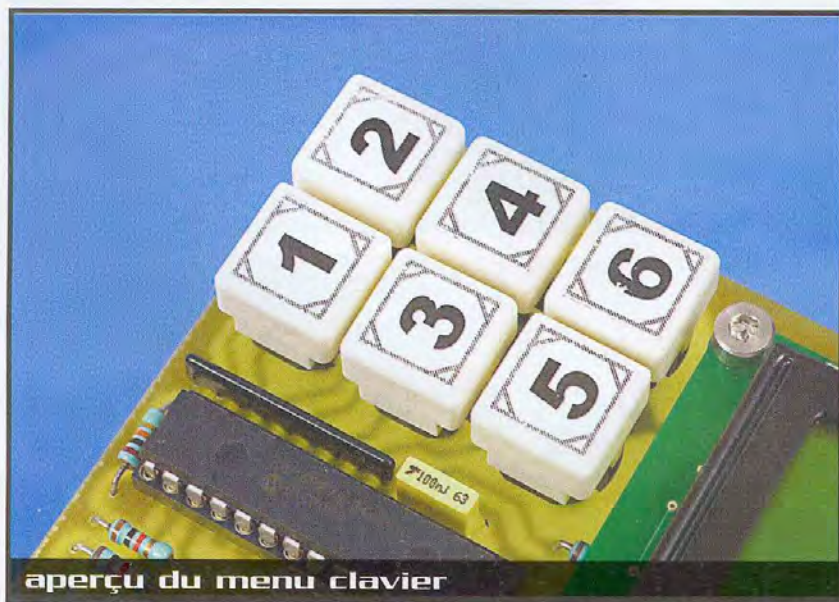
Notre version de ce jeu reprend exactement les mêmes règles. L'affichage de chiffres (de 1 à 4), sur l'écran LCD, remplace les voyants lumineux.

Dès sa mise en service et après le message d'invite, l'afficheur indique le niveau de jeu que vous pouvez modifier à l'aide de la touche 5. Il s'étend de 1 à 9. Le plus simple correspond au 1 : les notes s'écoulent lentement et la partie ne dure que 10 notes. Le niveau 9, le plus complexe, correspond à des notes de courte durée et une partie de 90 notes.

La touche 6 lance le jeu. Vous devez entrer les notes affichées à l'écran et entendues sur le buzzer au moyen des touches 1 à 4. Ne perdez pas de temps, car entre chaque note correspond un délai à ne pas dépasser.

Si la réponse est juste, la séquence suivante comportera une note de plus. Vous devrez reproduire les suites jusqu'à la dernière pour gagner.

Lorsque vous perdez, l'afficheur vous en donne la raison, puis vous indique votre score après un certain temps et ainsi de suite de manière cyclique.



aperçu du menu clavier

Conclusion

Par cette réalisation, nous voulons vous montrer la puissance des microcontrôleurs

dans les projets électroniques. Même s'ils nécessitent un petit investissement pour leur programmation (les anciens numéros d'Électronique Pratique et Internet

peuvent vous venir en aide), ils permettent une souplesse incomparable et réduisent considérablement la quantité de composants nécessaires. Imaginez l'étude qui consisterait à concevoir un seul montage capable d'accomplir toutes ces tâches, mais sans μC !...

Cette base peut, à n'en pas douter, servir à bien d'autres applications ; demandez ce service à votre imagination.

Nota :

Les programmes de cette réalisation ont été développés à l'aide de l'excellent compilateur «PICmicro Basic Pro» commercialisé par la société Optiminfo® (site : www.optiminfo.com tel : 0820 900 021). Ce logiciel bénéficie d'une belle interface sous Windows, reconnaît la majorité des PIC et existe en deux versions au prix de 1321€ et 237€.

Y. MERGY

Nomenclature

R_1, R_3 : 10 k Ω 5% (marron, noir, orange)

R_2, R_4, R_5, R_6, R_8 : 1 k Ω 5% (marron, noir, rouge)

R_9 : 2,2 M Ω 5% (rouge, rouge, vert)

R_7 : 4,7 k Ω 5% (jaune, violet, rouge)

R_8 : 470 Ω 5% (jaune, violet, marron)

R_{10} : 5,6 k Ω 5% (vert, bleu, rouge)

RES₁ : réseau de 8 résistances de 1 k Ω

AJ₁ : résistance ajustable horizontale 10 k Ω

C₁ : 470 à 1000 μF /25V électrochimique à sorties radiales

C₂ : 10 à 47 μF /16V électrochimique à sorties radiales

C_{3, C_4, C_9} : 100 nF mylar

C₅ à C₇ : 22 pF céramique

C₈ : 15 pF céramique (voir texte)

C₁₀ : 33 nF mylar

C₁₁ : 4,7 nF mylar

CI₁ : PIC 16F876

CI₂ : CD 4521 (disponible chez St Quentin Radio, voir annonceurs)

CI₃ : 78L05

1 afficheur LCD de 2 lignes de 16 caractères (sans rétro éclairage)

D_{1, D_2} : 1N4007

L₁ : LED 5mm verte

T₁ : 2N2222 ou équivalent

X₁ : quartz 4 MHz

X₂ : quartz 4,194304 MHz (disponible chez St Quentin Radio)

6 touches D6 (Travail)

1 support de CI à 28 broches étroit

1 support de CI à 16 broches

1 buzzer piézo grand diamètre pour circuit imprimé (de préférence)

1 relais format DIL 5V 2 contacts T/R

14 broches de barrette sécable femelle type tulipe (voir texte)

14 broches de barrette sécable mâle droite (voir texte)

1 contact pression pour pile 6F22 (9V)

1 bornier à vis de 3 broches au pas de 5,08

1 bornier à vis de 2 broches au pas de 5,08

Visserie et entretoises isolantes de 3mm



VOTRE SPÉCIALISTE EN COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

A 20 minutes de Paris, stationnement facile

UNE SÉLECTION DE QUALITÉ :

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

HB Composants



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

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

www.elecson.com

Composants

Câbles

Connectique

Vidéo

Outillages

Alarme

Alimentations

Mesure

Haut-parleurs

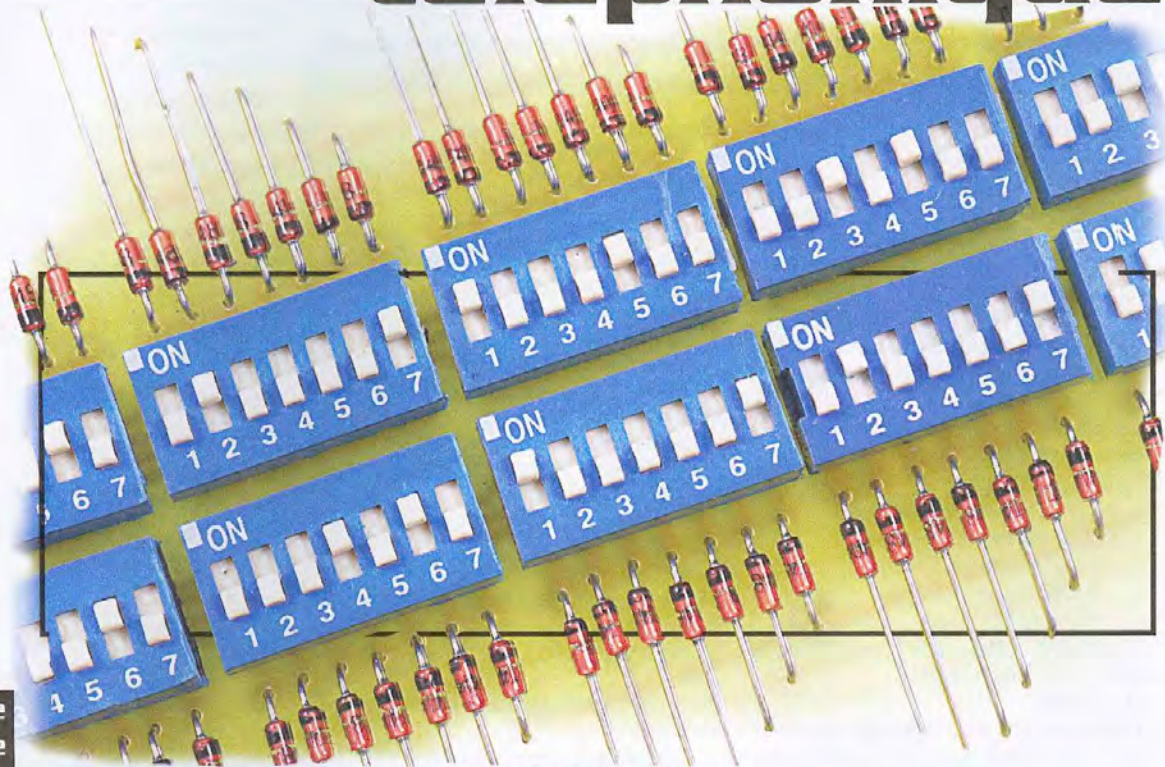
Convertisseurs

Kits (ferroviaires)

Place Henry Frenay - 4 rue Jean Bouton
75012 PARIS

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

Alarme chauffage téléphonique



Ce montage permet le contrôle, à distance, du bon fonctionnement du chauffage d'une habitation dans laquelle on ne réside pas de façon permanente lors de la période froide. En cas de panne : coupure de courant, disjonction, problème de chaudière, dès que la température intérieure chute à une valeur inférieure à une butée préalablement fixée, le dispositif compose un numéro de téléphone mémorisé et émet un signal d'alerte.

Le montage fait intentionnellement appel à des composants traditionnels et pose, de ce fait, peu de problèmes au niveau de la réalisation.

Le principe

Une CTN met en évidence la transgression de la butée caractérisant la température minimale. A partir de cet instant, le processus suivant intervient :

- prise de ligne temporisée téléphonique pendant environ 1 minute et 15 secondes,
- temporisation de l'ordre de 3 secondes pour permettre à la tonalité de s'établir,
- composition d'un numéro de téléphone programmé de 10 chiffres par un jeu de 10 groupes de microswitchs, par signaux DTMF (Dual Tone Multi Frequency),
- environ 30 secondes après la prise de ligne, émission d'un signal d'alerte (série de bips) jusqu'à la restitution de la ligne,
- restitution de la ligne téléphonique.

Le fonctionnement (figures 1 et 2)

Alimentation

Le montage est relié en permanence sur le secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur d'alimentation qui délivre, sur son enroulement secondaire, un potentiel alternatif de 12V. Un pont de diodes redresse les deux alternances et la capacité C_1 réalise un premier filtrage. Sur la sortie du régulateur 7809, on relève un potentiel continu stabilisé à 9V. La capacité C_2 effectue un complément de filtrage tandis que C_3 découple le montage de l'alimentation.

Détection du seuil minimal de température

La CTN se caractérise par une résistance de $47\text{ k}\Omega$ lorsqu'elle est placée dans une ambiance thermique de $22,5^\circ\text{C}$. Cette valeur augmente dans des proportions très sensibles quand la température diminue. Elle atteint $100\text{ k}\Omega$ pour 5°C . Dans ce cas, le potentiel auquel est soumise

l'entrée directe du comparateur 741, référencé IC_1 , est de l'ordre de :

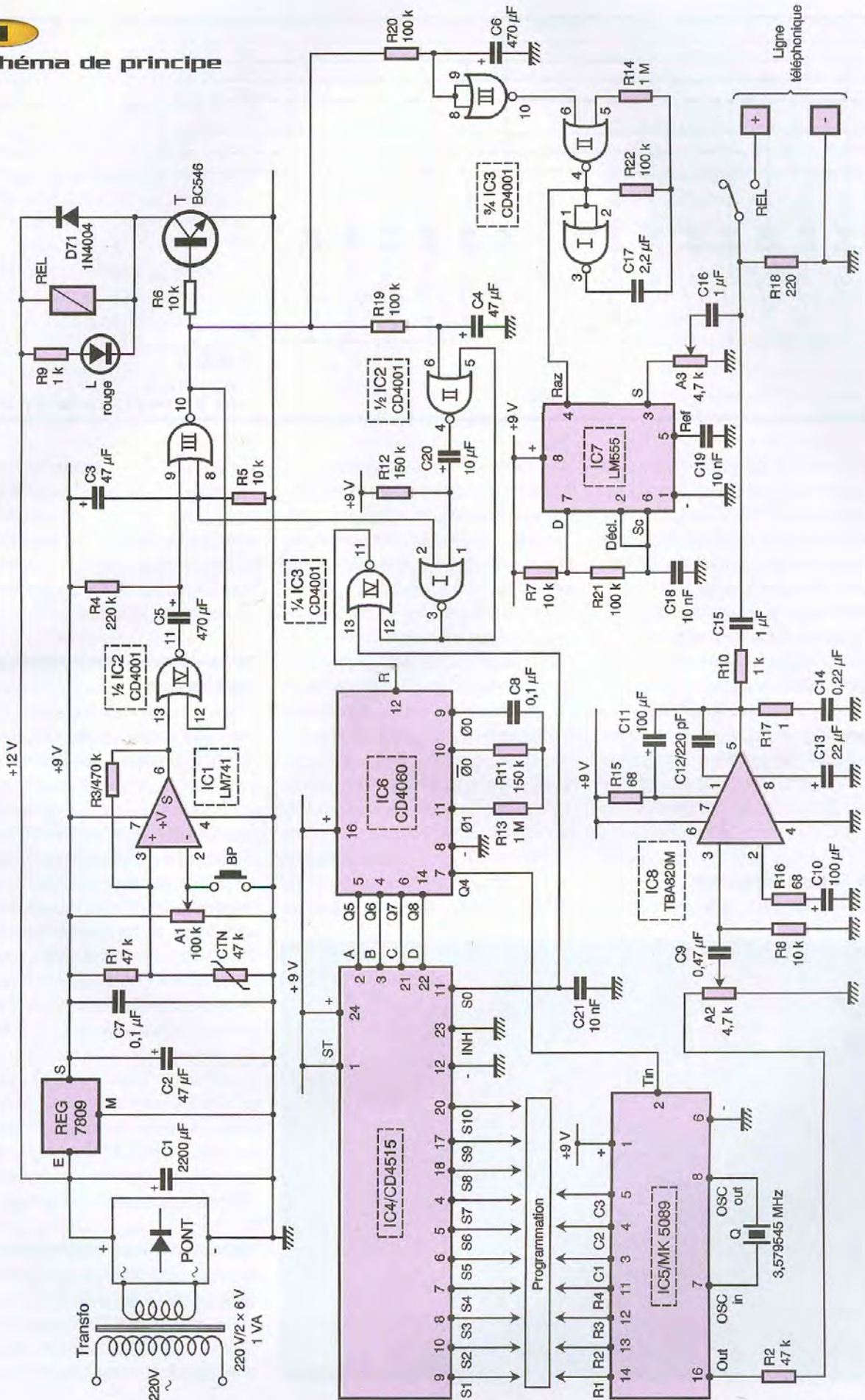
$$9V \times 100 / (100 + 47) = 6,12V$$

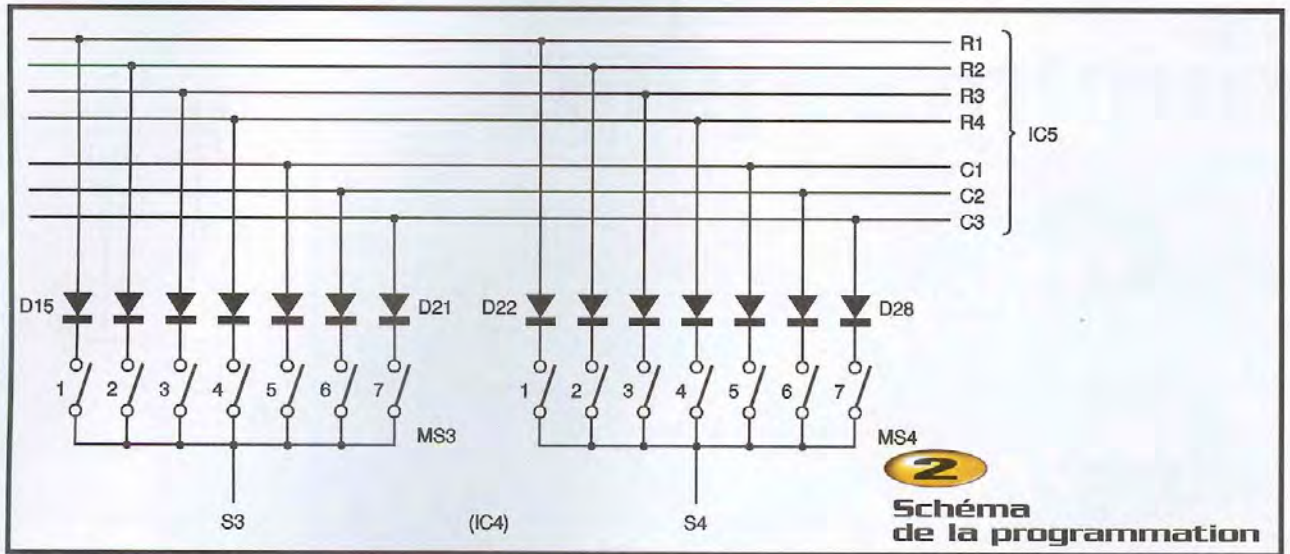
A titre d'exemple, admettons que le potentiel issu du point médian du curseur de l'ajustable A_1 , est réglé sur $6,2V$. Le potentiel présenté sur l'entrée indirecte de IC_1 , étant supérieur à celui de l'entrée directe, la sortie du comparateur est à l'état bas. C'est la situation normale de veille.

Lorsque la température chute à une valeur inférieure à 5° , le potentiel de l'entrée directe augmente et finit par dépasser $6,2V$ (pour rester dans l'exemple numérique initialisé précédemment). Dans ce cas, le potentiel de l'entrée directe étant supérieur à celui de l'entrée indirecte, la sortie de IC_1 passe à l'état haut. C'est le point de départ de la détection du seuil minimal de température.

La résistance R_3 introduit une réaction positive, lors du basculement, par injection d'une petite quantité de potentiel supplémentaire issu de la sortie du comparateur, sur l'entrée directe. Il en résulte une meilleure stabilité du dispositif.

Schéma de principe





Bien entendu et grâce au curseur de l'ajustable A, il est possible de régler la température d'alerte à la valeur désirée. Enfin, en appuyant sur le bouton-poussoir BP, l'entrée indirecte de IC, est à un potentiel nul. Il en résulte le basculement de la sortie du comparateur sur l'état haut. Cette disposition permet ainsi de déclencher volontairement l'alerte. En particulier, elle peut s'avérer très utile pour les essais après avoir changé la programmation du numéro de téléphone, par exemple. De même, on notera qu'en reliant les deux pôles du bouton-poussoir, le système d'alerte prend également son départ. De ce fait, il est possible d'utiliser le montage comme alarme téléphonique.

Prise de ligne temporisée

Les portes NOR III et IV de IC₂ forment une

bascule monostable. Dès que l'entrée 13 est soumise à un état haut, la sortie de la bascule présente un état haut d'une durée essentiellement dépendante des valeurs de R₄ et de C₅. Dans le cas présent, celle-ci est de l'ordre de 75 secondes. Pendant toute cette durée, le transistor T est saturé. Il en résulte la fermeture du relais de ligne. En particulier, la résistance R₁₅ se trouve insérée entre les polarités positive et négative de la ligne téléphonique. C'est la prise de ligne. Elle est signalisée par l'allumage de la LED rouge L dont le courant est limité par R₃. A noter que le bobinage du relais est directement alimenté par le potentiel de 12V disponible sur l'armature positive de C₁. La diode D₇₁ protège le transistor des effets liés à la surtension de self qui se

manifestent surtout lors des coupures. Lors des mises sous tension du montage, après une coupure de courant par exemple, la capacité C₃ se charge à travers R₅. Il en résulte une impulsion positive d'initialisation qui empêche tout démarrage intempestif de la bascule.

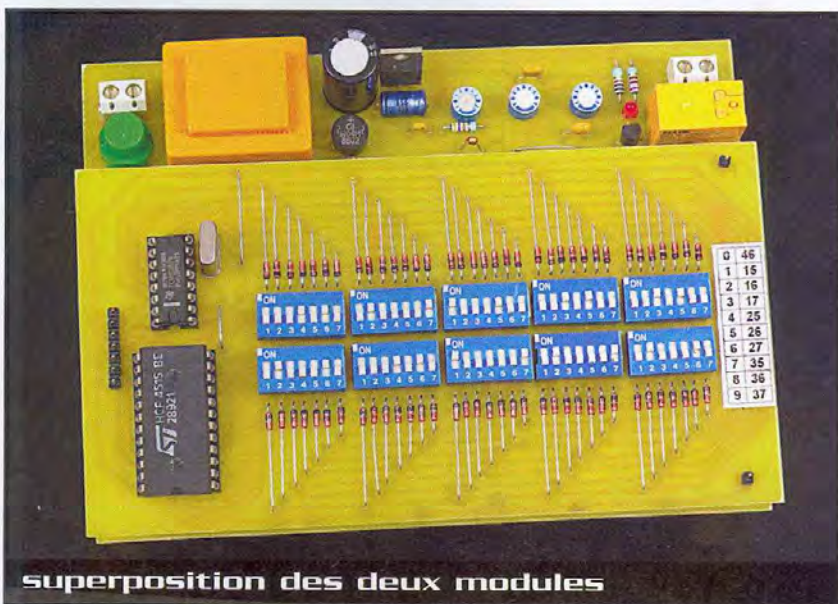
Temporisation avant le chiffrage téléphonique

Dès le début de la prise de ligne, la capacité C₄ se charge progressivement à travers R₁₉. Lorsque le potentiel de son armature positive atteint la demie tension d'alimentation (4,5V), la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC₂ devient active et présente, sur sa sortie, un état haut d'une durée de l'ordre de la seconde. On reparlera de cette durée au paragraphe suivant. La sortie de la porte NOR IV de IC₃ présente alors un état bas qui amorcera l'opération de chiffrage téléphonique. Ce début de chiffrage intervient environ 3 secondes après la prise de ligne. Ce retard est prévu pour permettre l'établissement de la tonalité.

A remarquer que la bascule monostable bénéficie de la même impulsion positive d'initialisation lors de la mise sous tension que celle qui gère la prise de ligne et qui est évoquée au paragraphe précédent.

Cycle de chiffrage téléphonique

La séquence de chiffrage repose essentiellement sur l'ensemble constitué par le compteur IC₅ (CD4060) et le circuit décodeur IC₄ (CD4515). Ce dernier fonctionne en logique négative, c'est à dire que la



sortie S, concernée par le décodage d'une valeur binaire, présentée sur les entrées ABCD, présente un état bas. En situation de repos, la sortie S0 de IC₄ est donc au niveau logique 0. Les deux entrées de la porte NOR IV de IC₃ étant à l'état bas, la sortie de cette porte présente un état haut. Le compteur binaire IC₆, dont l'entrée RESET est forcée à l'état haut, est donc bloqué.

Environ 3 secondes après la prise de ligne, l'entrée 12 de la porte NOR IV de IC₃ est soumise à un état haut. Il en résulte un état bas sur l'entrée RESET du compteur. Ce dernier devient alors opérationnel. En particulier sur la broche 9, on relève des créneaux carrés d'une période de l'ordre de 30 ms. Sur la sortie Q4 le signal carré disponible se caractérise par une période d'environ 0,5 seconde, qui constitue le pas d'avancement de l'opération de chiffrage téléphonique, étant donné que les sorties Q5, Q6, Q7 et Q8 de IC₆ sont respectivement reliées aux entrées A, B, C et D de IC₂. Une demie seconde après le démarrage du comptage, l'état bas disponible sur S0 se déplace sur S1 (ce qui veut dire que S0 passe à l'état haut), si bien que la sortie de la porte NOR IV de IC₃ reste à l'état bas. Le compteur poursuit ainsi son cycle, même lorsque la sortie de la bascule monostable NOR I et II de IC₂ repasse à l'état bas au bout d'une seconde environ. Lorsque l'état bas quitte la sortie S15 pour revenir se repositionner sur S0, la sortie de la porte NOR IV de IC₃ repasse à l'état haut de repos. Le comptage cesse. Le cycle aura duré environ 8 secondes. A noter que seulement les 10 premières sorties de IC₂ sont utilisées. L'opération de chiffrage téléphonique s'effectue en 5 secondes environ.

Signaux DTMF

Le circuit intégré référencé IC₅ est un MK5089. Un tel circuit génère les signaux DTMF utilisés sur le plan international pour le chiffrage téléphonique. Il est piloté par une base de temps interne, elle-même gérée par un quartz de 3,579545 MHz. Les signaux sont disponibles sur la sortie OUT (broche 16). Les entrées R1, R2, R3 et R4 correspondent respectivement à la 1ère, 2ème, 3ème et 4ème rangée des touches d'un clavier téléphonique. Il en est de même pour les entrées C1, C2, et C3 qui corres-

pondent à la 1ère, 2ème et 3ème colonne du clavier. A titre d'exemple, pour générer le son DTMF correspondant au chiffre 6, il suffit de relier, simultanément, les entrées R2 et C3 à un état bas.

La figure 2 indique le principe très simple de la programmation. Les entrées de IC₅ sont reliées à un groupement de 10 blocs microswitchs de 7 interrupteurs chacun, par l'intermédiaire des diodes D₁ à D₇₀. Les points communs des microswitchs sont respectivement reliés aux entrées S1 à S10 du décodeur IC₄. Par exemple, pour programmer le chiffre 6, qui serait le 3ème chiffre d'un numéro de téléphone, il suffit de fermer sur le 3ème bloc microswitch, les interrupteurs 2 et 7 (voir **figure 5**).

A noter que le signal DTMF est seulement disponible lorsque l'entrée Tone Inhibit (broche 2) est soumise à un état bas. Cela se produit pendant la demie période du pas de chiffrage grâce à la liaison de cette entrée avec la sortie Q4 du compteur IC₆. Ainsi, lorsque l'état bas actif est disponible sur une sortie Si de IC₄, sur les 500 millisecondes que dure ce séjour, 250 sont utilisées pour produire le son DTMF. Grâce à cette disposition, on introduit un silence entre deux signaux DTMF consécutifs. Sans cette précaution, il y aurait un risque de mauvais fonctionnement du système de décodage au niveau du central téléphonique.

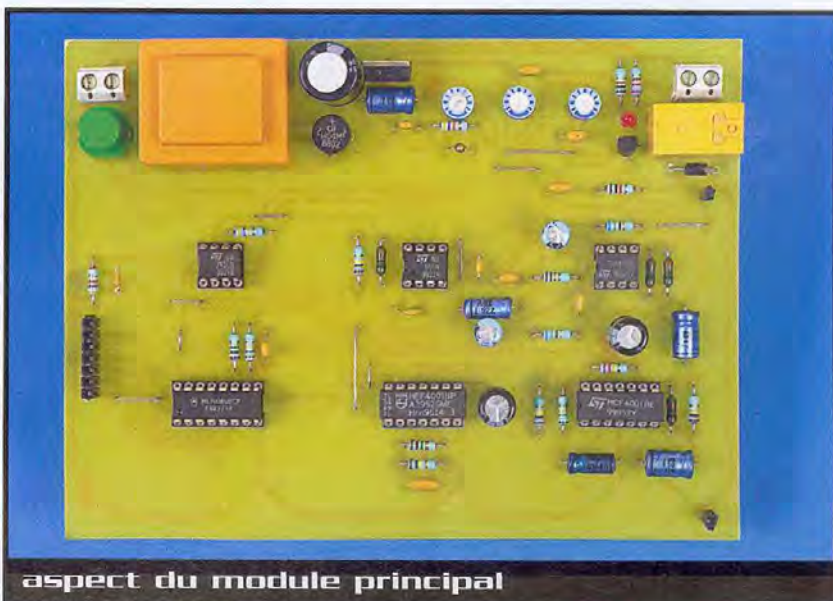
Amplification

Le circuit intégré IC₈ est un amplificateur audio de puissance moyenne. Par l'inter-

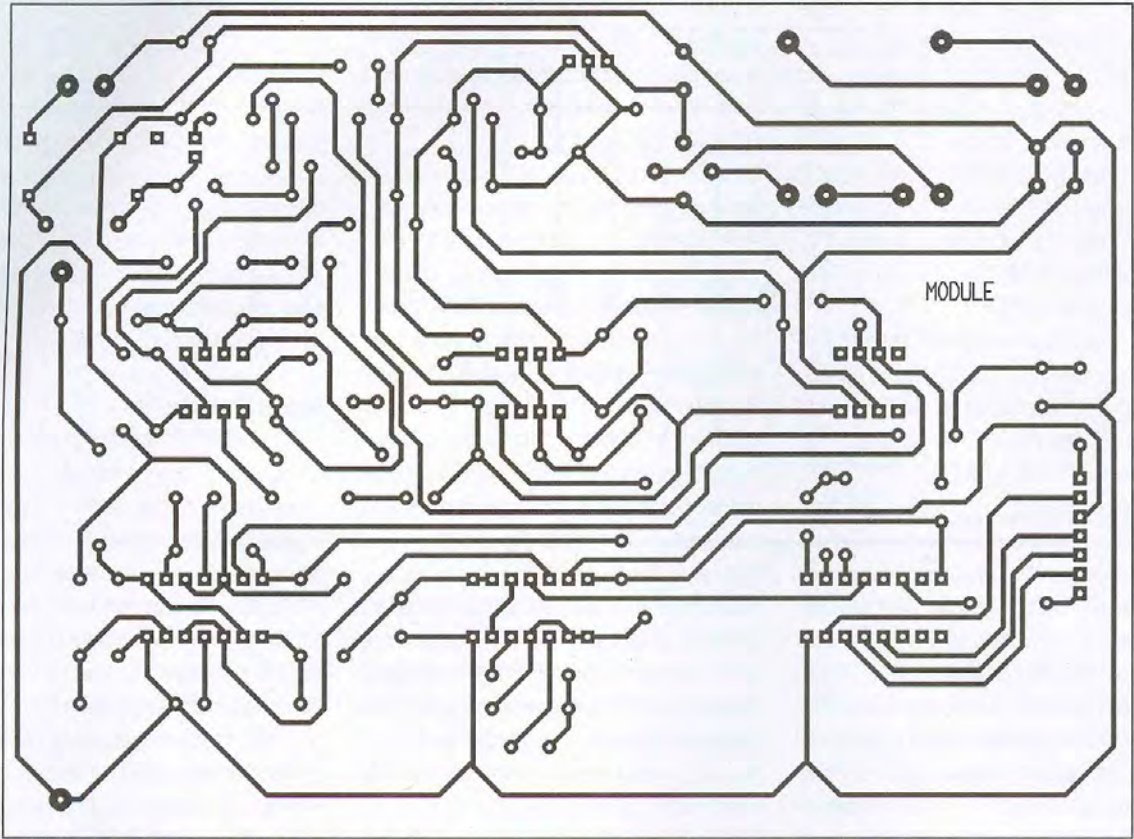
médiaire de C₉, il reçoit sur son entrée (broche 3) les signaux DTMF en provenance de IC₅. Grâce au curseur de l'ajustable A₂, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude du signal reçu, ce qui revient à régler l'amplitude du signal de sortie de l'amplificateur (broche 5) étant donné que ce dernier fonctionne à gain constant. Les signaux DTMF sont ensuite injectés dans la ligne téléphonique par le biais de R₁₀ et de C₁₅.

Signal d'alerte

Dès le début de la prise de ligne, la capacité C₆ se charge à travers R₂₀. Au bout d'un délai de l'ordre de 30 à 35 secondes le potentiel de l'armature positive de C₆ atteint la valeur de la demie tension d'alimentation, ce qui fait basculer la porte NOR III de IC₃ dont la sortie passe à l'état bas. A ce moment, l'oscillateur astable, composé des portes NOR I et II de IC₃ et qui était bloqué jusqu'alors (sortie de la porte II à l'état bas), entre en action. Il délivre sur la sortie de la porte NOR II des créneaux de forme carrée caractérisés par une fréquence de l'ordre de 2 Hz. A chaque fois que l'entrée RAZ de IC₇ (qui est un 555) est soumise à un état haut, on recueille sur la sortie (broche 3) un signal musical d'environ 650 Hz. En définitive, cela se traduit par une suite de «bips» aussitôt injectés dans la ligne téléphonique par l'intermédiaire de C₁₆. En agissant sur le curseur de l'ajustable A₃, on peut régler l'intensité sonore du signal d'alerte à la valeur souhaitée.

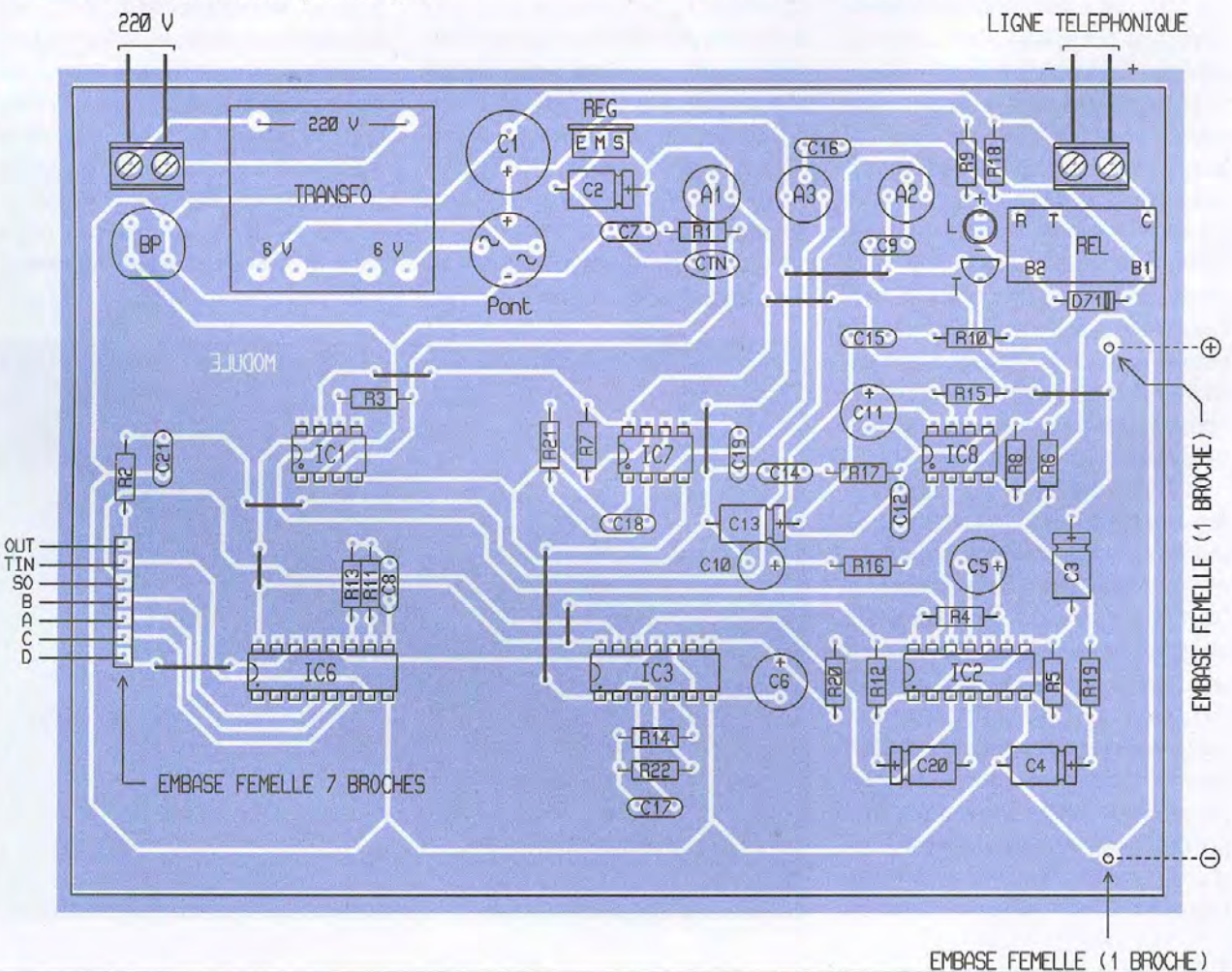


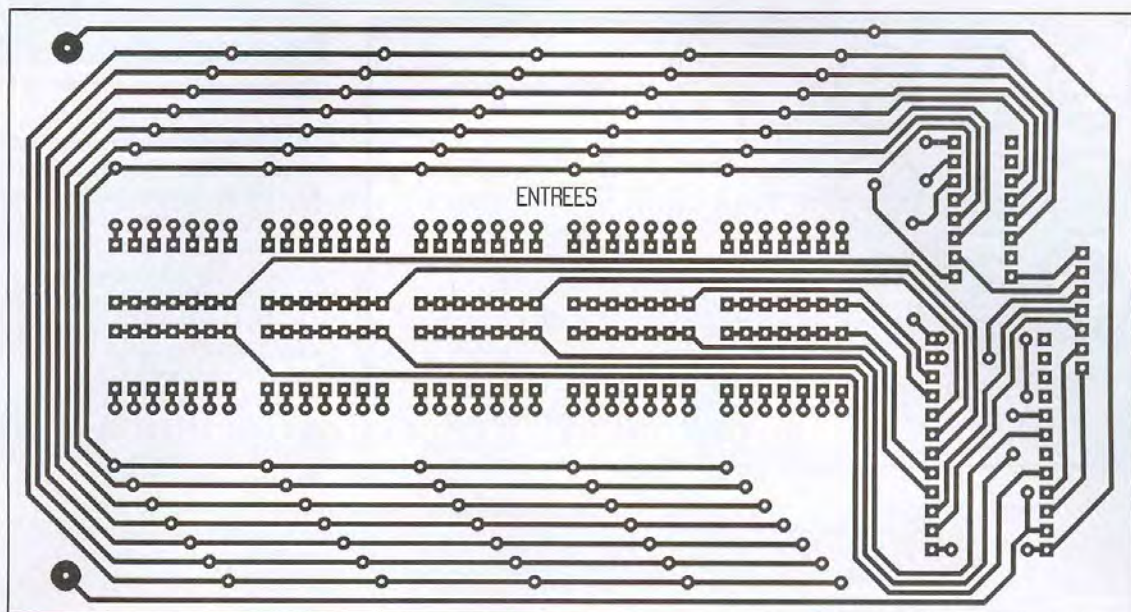
aspect du module principal



3a Tracé du circuit imprimé du module principal

4a Implantation des éléments





La réalisation

La **figure 3** fait montre du circuit imprimé qui se compose de deux modules : un module inférieur et un module supérieur. Pour leur reproduction, on aura recours aux méthodes habituelles. L'implantation des composants est reprise en **figure 4**. Comme d'habitude, il convient de débiter par la mise en place de straps de liaison, des diodes, des résistances, des supports de circuits intégrés, pour terminer par les composants de plus grande épaisseur. Attention surtout au respect de l'orientation

3b Tracé du circuit imprimé du module supérieur

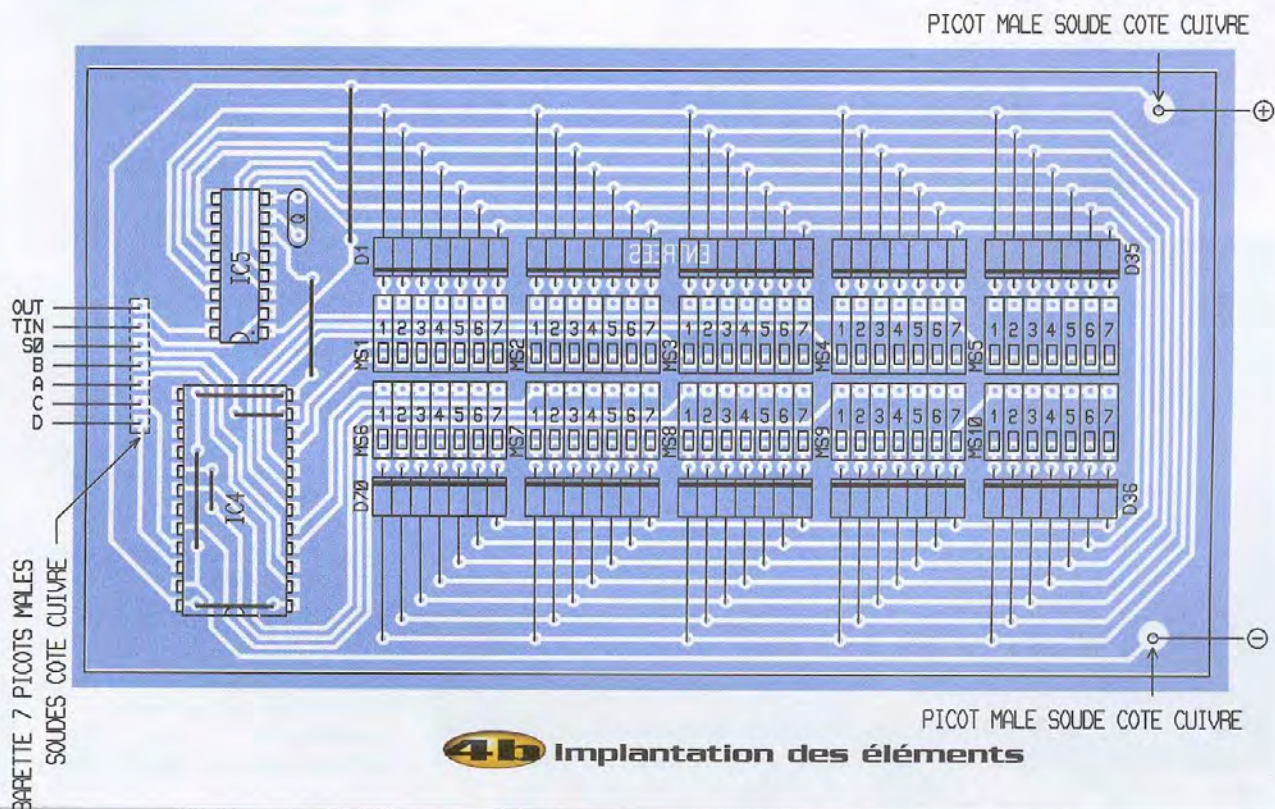
des composants polarisés. Les deux modules sont assemblés et étagés par le simple enfichage des connecteurs mâles et femelles. Dans un premier temps, les curseurs des ajustables seront placés en position médiane.

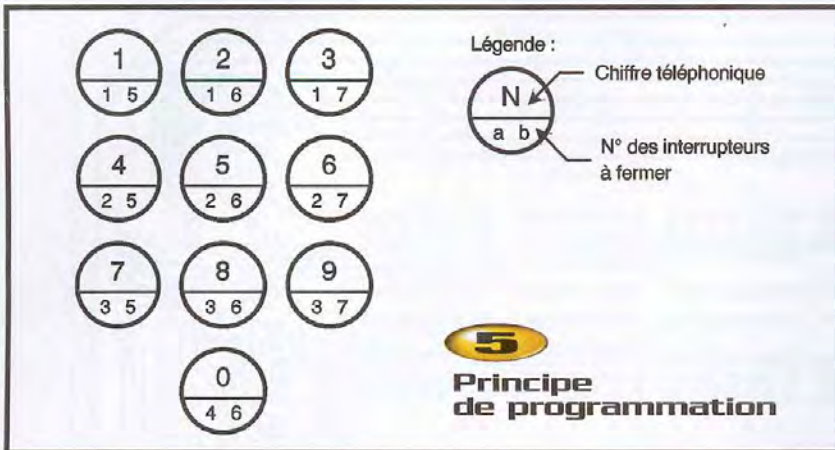
Mises au point

Ajustable A₁

La position de cet ajustable permet le réglage de la température de déclenche-

ment du dispositif. Si on tourne le curseur vers la fin de course dans le sens horaire, cette température est relativement élevée. Elle est en tout cas largement supérieure à la température d'alerte correspondant à un défaut de chauffage. Cette disposition servira à faire les premiers essais de chiffage téléphonique par appui sur le bouton-poussoir. A noter, toutefois, qu'il convient d'éviter la position de fin de course pour ne pas neutraliser le fonctionnement normal du comparateur IC₁.





Par la suite, pour régler le montage sur la température désirée de déclenchement, une méthode simple consiste à placer la CTN (reliée provisoirement au montage par fils isolés) dans la partie basse d'un réfrigérateur où la température est d'environ 5°C. On tournera ensuite le curseur de A_1 , très lentement dans le sens anti-horaire jusqu'à obtenir l'enclenchement du relais qui est signalisé par l'allumage de la LED rouge.

Programmation du numéro téléphonique
La programmation est très simple. Il suffit de fermer les interrupteurs des blocs microswitchs en fermant les interrupteurs concernés comme indiqué en figure 5. On peut, indifféremment, programmer un numéro de poste fixe ou encore de portable. A noter également qu'en cas de réception de l'appel par un répondeur (téléphone fixe ou messagerie vocale), le signal d'alerte sera audible lors de l'écoute ultérieure du répondeur.

De même, il est possible de programmer

un numéro comportant un nombre de chiffres inférieur à 10, par exemple dans le cas d'un réseau téléphonique interne.

Ajustable A_2

Cet ajustable permet le réglage de l'amplitude du signal DTMF injecté dans la ligne téléphonique. La puissance du signal augmente lorsque l'on tourne le curseur dans le sens horaire. Généralement, la position médiane convient. Il est déconseillé de régler la puissance à une valeur trop importante, étant donné qu'un tel réglage aboutit le plus souvent à la saturation du signal, ce qui peut gêner sa reconnaissance au niveau du central téléphonique.

Ajustable A_3

En tournant le curseur de cet ajustable dans le sens horaire, on augmente l'intensité du signal d'alerte. Egalement à ce niveau, la position médiane convient généralement.

R. KNOERR

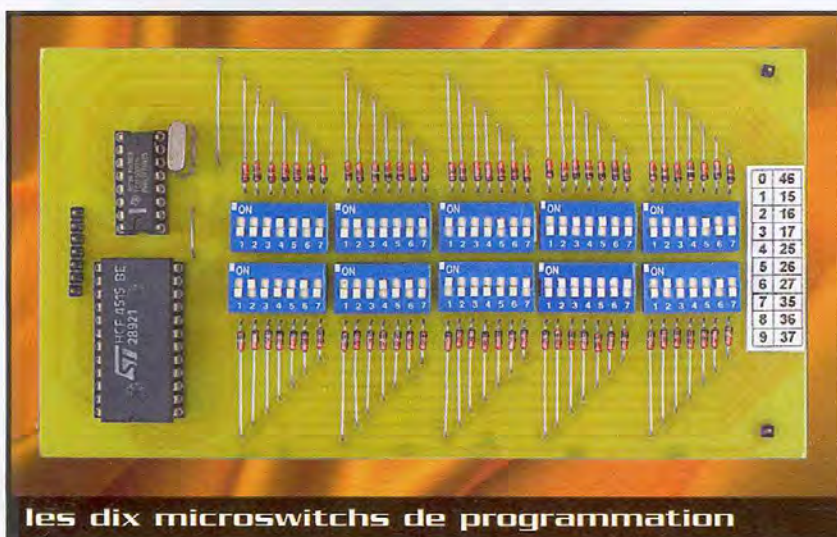
Nomenclature

Module inférieur

- 10 straps (6 horizontaux, 4 verticaux)
- R1, R2 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R3 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
- R4 : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
- R5 à R8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R9, R10 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R11, R12 : 150 k Ω (marron, vert, jaune)
- R13, R14 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R15, R16 : 68 Ω (bleu, gris, noir)
- R17 : 1 Ω (marron, noir, or)
- R18 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R19 à R22 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- CTN : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- A1 : ajustable 100 k Ω
- A2, A3 : ajustables 4,7 k Ω
- D71 : diode 1N4004
- L : LED rouge \varnothing 3 mm
- C1 : 2200 μ F/25V électrolytique, sorties radiales
- C2 à C4 : 47 μ F/16V électrolytique
- C5, C6 : 470 μ F/16V électrolytique, sorties radiales
- C7, C8 : 0,1 μ F céramique multicouches
- C9 : 0,47 μ F céramique multicouches
- C10, C11 : 100 μ F/16V électrolytique, sorties radiales
- C12 : 220 pF céramique multicouches
- C13 : 22 μ F/16V électrolytique
- C14 : 0,22 μ F céramique multicouches
- C15, C16 : 1 μ F céramique multicouches
- C17 : 2,2 μ F céramique multicouches
- C18, C19 : 10 nF céramique multicouches
- C20 : 10 μ F/16V électrolytique
- C21 : 10 nF : céramique multicouches
- T : transistor NPN BC546
- IC1 : LM741 (ampli-op)
- IC2, IC3 : CD4001 (4 portes NOR)
- IC6 : CD4060 (compteur binaire 14 étages)
- IC7 : LM555 (timer)
- IC8 : TBA820M (ampli audio)
- 3 supports 8 broches
- 2 supports 14 broches
- 1 support 16 broches
- REG : régulateur 9 volts (7809)
- Pont de diodes 500mA
- Transformateur 220V/2x6V/1VA
- 2 borniers soudables 2 plots
- Bouton-poussoir pour C1
- Relais 12V/1RT (type National)
- Connecteur femelle 7 broches
- 2 embases femelles 1 broche

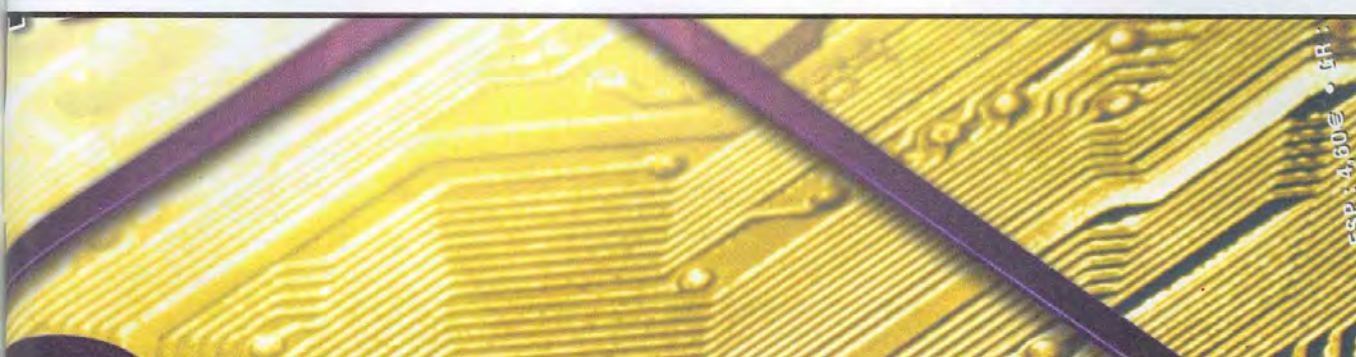
Module supérieur

- 7 straps (3 horizontaux, 4 verticaux)
- D1 à D70 : diodes signal 1N4148
- Q : quartz 3,579545 MHz
- IC4 : CD4515
(décodeur binaire \rightarrow 16 sorties linéaires, logique négative)
- IC5 : MK5089 (encodeur DTMF)
- 1 support 16 broches
- 1 support 24 broches
- 10 microswitchs de 7 interrupteurs
- 1 barrette de 7 picots mâles
- 2 picots mâles



2003 est l'année européenne du Handicap.

Electronique Pratique a décidé de s'associer à cet événement en réunissant, dans un dossier spécial, une série de montages en mesure d'améliorer l'autonomie des personnes en situation de Handicap.



Le Handicap est un sujet délicat et complexe qu'il faut aborder avec humilité et simplicité. On le résume encore trop souvent à une liste de déficiences et d'incapacités à réaliser des actes de la vie quotidienne. Pourtant, les évaluations sur le terrain montrent que la situation de Handicap est d'abord le résultat d'une interaction entre la personne et son environnement qui est, soit "facilitateur", soit créateur d'obstacles. Cela explique qu'avec une même pathologie, les difficultés soient différentes : l'amputation d'un index chez un informaticien n'aura pas la même incidence chez un pianiste.

L'aide technique (fauteuil, télécommande, etc.), utilisée pour compenser ces difficultés, est un élément à la fois magique et soumois. Si elle permet d'apporter une solution efficace en mesure de changer la vie de l'utilisateur, elle peut tout aussi bien, lorsqu'elle n'est pas adaptée, l'enfermer dans une difficulté encore plus grande.

L'important, lorsque l'on est sollicité pour apporter de l'aide, consiste à comprendre la situation de Handicap dans son ensemble en évitant de l'interpréter hâtivement. Rappelons à ce propos le soutien que peuvent apporter les ergothérapeutes au travers de leur compétence à analyser la situation de Handicap. En évaluant l'activité de la personne dans son environnement, ils sont à même de comprendre les besoins, puis de définir les aides, techniques ou humaines, les plus adaptées.

Il n'est cependant pas toujours possible de faire intervenir ces spécialistes et c'est là qu'un dossier comme celui présenté ce mois-ci à toute sa place. En effet, l'électronique occupe une place de plus en plus grande dans le monde de l'aide technique. Elle propose aujourd'hui des solutions efficaces qui compensent réellement certaines déficiences. Elle sera demain encore plus présente avec des niveaux d'aide à la personne que nous n'imaginons que partiellement. Pour se convaincre de la réalité de ces technologies de demain, voyez, par exemple, ce que propose déjà le constructeur nippon HONDA : <http://www.world.honda.com/news/2002/c021205.html>

Les aides techniques électroniques restent encore très onéreuses et souvent inaccessibles en raison d'importants coûts de développements associés à une distribution et un marché limité. C'est pourquoi nous vous en proposons certaines afin de les rendre disponibles au plus grand nombre grâce à la construction amateur. Ces montages pourront également servir à vérifier la validité d'un choix d'aide technique en préambule à l'acquisition du modèle aux caractéristiques similaires présent sur le marché.

Bonnes réalisations !

G. EHRETSMANN
Ergothérapeute D.E.

Panorama

des aides techniques technologiques

Tous les prix sont des
"prix publics constatés"

Les capteurs

Il existe dans le commerce un grand nombre de capteurs qui proposent chacun une manière différente de capter une intention. On les trouve chez la plupart des revendeurs de matériel spécialisé. Nous vous présentons ici une liste non exhaustive du matériel existant.

Contacteur mécanique

Prix : 56.00 €

Fournisseur : HOPTOYS BP 236 - 34402 Lunel Cedex
www.hoptoys.com/ - Tél. : 04.67.13.81.10

Câble de montage piles LR6 - LR14 5W300

Prix : 11.00 €

Ce câble permet de commander avec un contacteur un grand nombre de dispositifs électriques équipés de piles.

En intercalant la pastille cuivrée entre les piles, une action sur le contacteur allume l'appareil.

Fournisseur : HOPTOYS BP 236 - 34402 Lunel Cedex
www.hoptoys.com/ - Tél. : 04.67.13.81.10

Contacteur musculaire

Prix : 385 €

Ce capteur permet de détecter une contraction musculaire sans qu'un mouvement ne soit réalisé. Il déclenche un relais qui peut contrôler un dispositif à défilement par exemple.

Fournisseur : VOCALISIS 7 rue Hoche 78000 Versailles
www.vocalisis.com/ - Tél. : 01.39.53.00.63

Contacteur au souffle

Prix : 192,75 €

Ici c'est le souffle et l'aspiration qu'un capteur pneumatique transforme en action électrique.

Fournisseur : PROTEOR 6 rue de la Redoute - ZI St Apollinaire - BP 37833 - 21078 DIJON cedex
www.proteor.fr/ - Tél. : 03.80.78.42.20

Contacteur à capteur d'inclinaison

Prix : 122 €

Ce contacteur à mercure, que l'on peut installer au niveau de la tête ou du poignet, permet de capter de petits mouvements de rotation.

Fournisseur : CREE ZI du Recou - 69520 GRIGNY
www.cree.fr/ - Tél. : 03.80.78.42.20

Contacteur à languette

Prix : 205 €

Fournisseur : CIMIS 53 rue Georges Courteline - 69100 VILLEURBANNES
www.cimis.fr/ - Tél. : 04.72.69.70.80

Contacteur switcheroo

Prix : 146 €

Ce contacteur se branche sur la prise USB. Un branchement pour trois autres contacteurs est prévu.

Fournisseur : DMI - APF Industrie 2 rue du Docteur Picquenard - 29000 QUIMPER
Tél. : 02.98.52.23.30



Les contrôles d'environnement

On trouve, dans ce domaine, un certain nombre d'appareils capables de commander l'environnement immédiat de la personne. Du téléphone aux prises électriques, ils sont également capables de piloter une installation infrarouge.

Le NEMO

Prix : 3010,80 €

Cette télécommande universelle accepte les ordres vocaux et peut commander les appareils équipés en infrarouges avec apprentissage de leurs codes. Il peut être piloté par la manette d'un fauteuil roulant. Il est fabriqué par la société VECSYS spécialisée dans le traitement de la parole.

www.vecsys.fr

Fournisseurs : DMI - APF Industrie 2 rue du Docteur Picquenard - 29000 QUIMPER

Tél. : 02.98.52.23.30

PROTEOR 6 rue de la Redoute - ZI St Apollinaire - BP 37833 - 21078 DIJON cedex

www.proteor.fr/ - Tél. : 03.80.78.42.20



Sicare light

Prix : 680 €

Le Sicare light est une télécommande universelle fonctionnant par reconnaissance vocale. Cet appareil est construit en Allemagne par SICARE. www.sicare.de

Fournisseur : HANDISERVICE - Résidence Les Alezans - 14 rue St Laurent - BP 416 - 60635 CHANTILLY cedex

www.handiservice.com - Tél. : 03.44.58.51.58



JAMES

Prix : 1350 €

Télécommande universelle à touches. Il est possible de personnaliser les touches avec un système d'étiquettes.

Fournisseur : HANDISERVICE - Résidence Les Alezans - 14 rue St Laurent - BP 416 - 60635 CHANTILLY cedex

www.handiservice.com - Tél. : 03.44.58.51.58

PROTEOR 6 rue de la Redoute - ZI St Apollinaire - BP 37833 - 21078 DIJON cedex

www.proteor.fr/ - Tél. : 03.80.78.42.20

Téléphone main libre

Ce téléphone présente la particularité de pouvoir décrocher à la réception d'un appel et de raccrocher automatiquement en fin de communication.

Fournisseur : CIMIS 53 rue Georges Courteline - 69100 VILLEURBANNES

www.cimis.fr/ - Tél. : 04.72.69.70.80



Les interfaces pour l'ordinateur

Il existe un grand nombre d'adaptations offrant la possibilité de donner un accès au poste informatique.

TrackBall adapte

Prix : 282 €

Ce TrackBall spécifique est destiné à faciliter son usage lorsqu'il est utilisé au menton, aux lèvres ou avec le nez.

Fournisseur : SUPPLEANCE 13 avenue de la gare - 78180 MONTIGNY le Bretonneux

www.suppleance.fr - Tél. : 01.39.44.96.00

Souris dérivée

Prix : 45 €

Cette souris est modifiée de façon à permettre d'actionner les clics, droit et gauche, à partir de contacteurs.

Fournisseur : LOGICOM 15, avenue Louise Michel - B.P. 72 - 44402 REZE cedex

<http://www.logicomfrance.com/> - Tél. 02.51.11.17.17

Ecran tactile

Ce panneau s'installe sur le moniteur et permet le pilotage de la souris par le simple toucher.

Fournisseur : CIMIS 53 rue Georges Courteline - 69100 VILLEURBANNES

www.cimis.fr/ - Tél. : 04.72.69.70.80





TRACK IR

Prix : 490 €

Cette caméra infrarouge détecte les mouvements d'une pastille réfléchissante préalablement collée sur le front ou la branche centrale d'une paire de lunettes. Elle permet ainsi le pilotage de la souris par les mouvements de tête. Le clic s'effectue à l'aide d'un logiciel de clic automatique.

Fournisseur : VOCALISIS 7 rue Hoche - 78000 VERSAILLES
www.vocalisis.com/ - Tél. : 01.39.53.00.63

QUICK GLANCE

Prix : 7460,12 €, installation : 643,55 €

Ce dispositif permet de piloter la souris avec les mouvements des yeux. Le clic se réalise en clignant de l'œil.

Fournisseur : PROTEOR 6 rue de la Redoute - ZI St Apollinaire - BP 37833 - 21078 DIJON cedex
www.proteor.fr/ - Tél. : 03.80.78.42.20

VISIOBOARD

Cet ensemble vient se positionner autour d'un moniteur informatique et permet le contrôle complet d'un ordinateur. Il est équipé de deux caméras : une suit les mouvements de la tête alors que l'autre se concentre sur les mouvements des yeux. Son prix le réserve aux centres de formation et de rééducation. Une association, DELTA 7, en propose l'usage dans un cadre scolaire. Construit par <http://www.metrovision.fr>

Fournisseur : Association DELTA 7 24 rue Marc Seguin 75018 PARIS
www.delta7.asso.fr - Tél. : 01.46.07.42.22

Les aides à la communication

De nombreux appareils sont proposés sur le marché. Ils offrent la possibilité, aux personnes en situation de handicap, d'avoir accès à la communication.

DIALO

Prix : 2901,25€

Équipé d'un large écran LCD et d'un clavier lumineux, DIALO dispose d'un dictionnaire prédictif intégré et d'une synthèse vocale. Il propose différents modes de défilement du clavier.

Fournisseur : PROTEOR 6 rue de la Redoute - ZI St Apollinaire - BP 37833 - 21078 DIJON cedex
www.proteor.fr/ - Tél. : 03.80.78.42.20

CHATBOX

Prix : 1304,69 €

Chatbox est un enregistreur vocal. Il permet, à l'appui d'une touche personnalisable, la restitution du mot ou de la phrase enregistrée. Il est surtout conçu pour l'apprentissage.

Fournisseurs : DMI - APF Industrie 2 rue du Docteur Picquenard - 29000 QUIMPER
Tél. : 02.98.52.23.30

LIGHTWRITER

Prix : 5215,38 €

Lightwriter est conçu comme une aide à la communication centrée sur le dialogue. Il propose une synthèse vocale et est équipé de deux écrans LCD permettant à l'utilisateur et à l'interlocuteur de visualiser le message en même temps.

Fournisseur : PROTEOR 6 rue de la Redoute - ZI St Apollinaire - BP 37833 - 21078 DIJON cedex
www.proteor.fr/ - Tél. : 03.80.78.42.20

BOARDMAKER

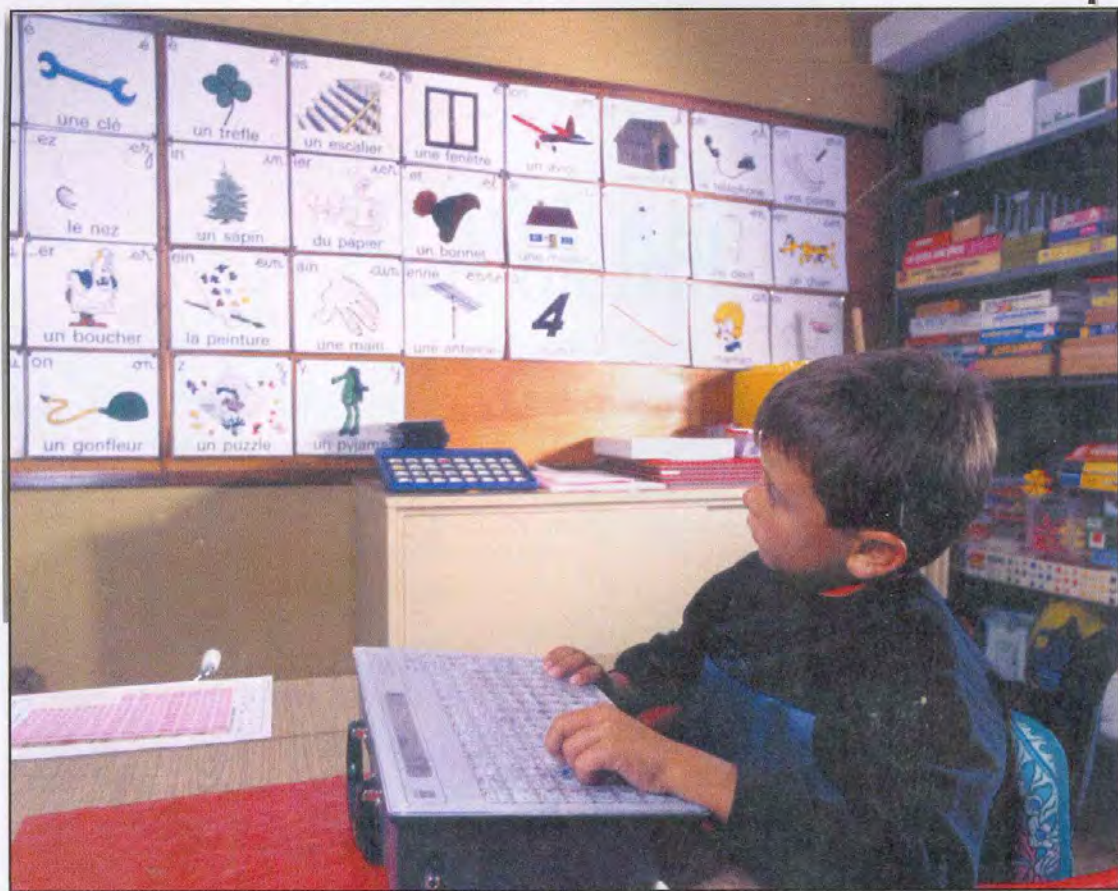
Prix : 819,61 €

Boardmaker est un logiciel qui permet de confectionner des tableaux de communication à partir d'icônes. Il offre la possibilité d'utiliser les icônes fournies, de les éditer ou encore de les dessiner afin de créer un tableau adapté aux besoins de l'utilisateur.

Fournisseur : PROTEOR 6 rue de la Redoute - ZI St Apollinaire - BP 37833 - 21078 DIJON cedex
www.proteor.fr/ - Tél. : 03.80.78.42.20

Comprendre

la situation de Handicap



En préambule aux montages présentés dans ce dossier, il nous a paru important de vous apporter quelques éclaircissements sur le domaine du Handicap ainsi que sur celui des aides techniques en particulier.

Quelques notions historiques

Le mot Handicap nous vient d'Irlande où il fut utilisé en 1827. Littéralement "Main dans le chapeau" (Hand in Cap), ce terme désignait un jeu de hasard populaire dans lequel un arbitre fixait le prix d'objets mis en jeu dans un chapeau. Puis, le mot Handicap fut utilisé dans certains sports (golf, courses de chevaux). Il désigne, dans ces cas, l'application d'un désavantage ou l'annulation d'un avantage destiné à égaliser les chances de gagner des concurrents.

Le terme est repris en France dès 1932 où on le retrouve dans le dictionnaire de l'Académie Française. Ce sont les premières lois de 1957 sur les travailleurs handicapés qui introduisent davantage ce mot. Enfin, la loi du 30 juin 1975 en faveur des Personnes Handicapées, fondement du droit Français dans ce domaine, officialise définitivement l'usage de ce terme.

Les bases

En 1980, l'Organisation Mondiale de la Santé publie une classification internationale du Handicap (CIH) basée

sur les travaux de Phillip Wood (figure 1). Celle-ci définit le Handicap comme la conséquence désavantageuse de lésions et de perturbations fonctionnelles responsables d'incapacités. Elle propose ainsi un concept global du Handicap regroupant le point de vue médical, médico-social et social en répertoriant, dans trois catégories bien séparées, les déficiences, les incapacités et les désavantages.

Pour illustrer ce concept, nous allons prendre l'exemple d'une rupture de tendons de la main droite. Cette blessure représente la **déficience**. L'**incapacité** réside alors dans l'empêchement de tenir un stylo et d'écrire. Enfin, le **désavantage** social qui en résulte est alors l'impossibilité, pour cette personne, de reprendre son travail et d'assurer son rôle de chef de famille. Par extension, le désavantage vient de l'im-



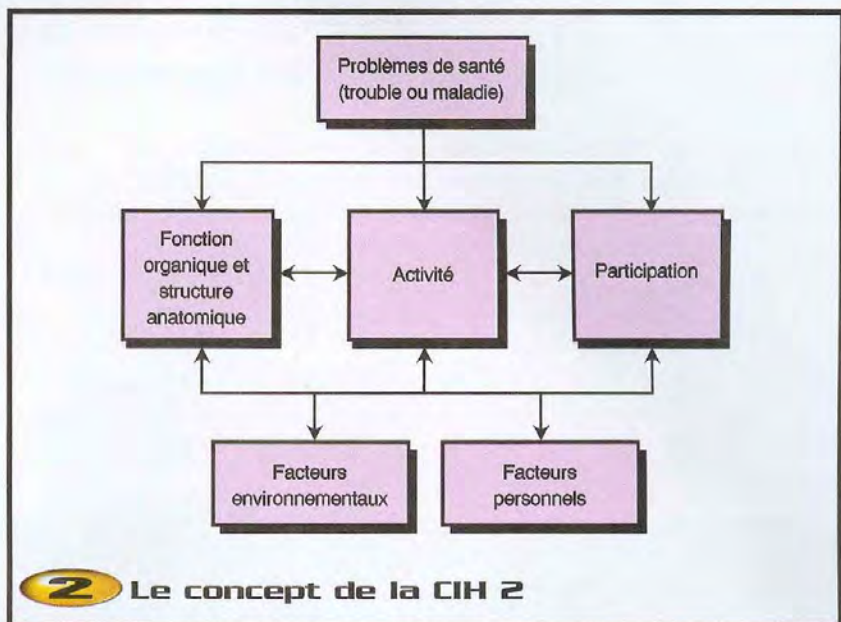
possibilité de se conformer aux normes ou aux attentes du monde dans lequel vit l'individu.

Aujourd'hui

Au début des années quatre-vingts apparaît, suite à la publication de cette classification, un courant de pensée venu du Québec. Celui-ci considère que le Handicap ne vient pas de l'individu mais réside plutôt dans l'interaction de ce dernier avec son environnement.

Plusieurs groupes de travail sont alors mis en place et proposent une révision de la CIH qui aboutit en 2002 à la CIH 2 (**figure 2**) ou, plus exactement, à la CIF (Classification Internationale des Fonctionnalités). Cette classification considère que ce n'est pas l'individu porteur d'une déficience qui crée le Handicap, c'est un environnement non adapté qui participe à sa survenue en créant des obstacles. C'est pourquoi il est plus juste de parler de situation de Handicap.

On considère, dès lors, que c'est l'organisation de nos



sociétés qui provoque une situation de Handicap en ne prenant pas en compte les besoins spécifiques de tous nos concitoyens.

Pour mieux comprendre, imaginons simplement une personne amputée de la jambe et appareillée efficacement : celle-ci accède sans problèmes au hall d'une gare malgré les nombreuses marches.

En revanche une mère poussant un landau sera dans l'impossibilité de venir prendre son train parce que la même gare n'est pas équipée de rampes d'accès ou d'ascenseurs.

Le rôle de la déficience est alors secondaire, c'est ici l'environnement qui est clairement la source d'une situation de

Handicap.

Les aides techniques

L'aide technique est définie de la manière suivante selon la norme ISO 9999 : est considérée

comme aide technique tout produit, instrument, équipement ou système technique utilisé par une personne handicapée, fabriqué spécialement ou existant sur le marché, destiné à prévenir, compenser, soulager ou neutraliser la déficience, l'incapacité ou le handicap.

En pratique, les aides techniques ne sont pas des objets anodins destinés à compenser seulement les incapacités. Elles ont également une influence importante sur la personne.

Par exemple, Mme D., grâce à l'usage d'une brosse à long manche, a pu rester indépendante pour la toilette. Elle a décidé de reporter à plus tard l'intervention d'une tierce personne venant l'aider au moment de la toilette. Cette activité a favorisé un maintien de ses possibilités à réaliser des mouvements complexes ainsi que son indépendance.

A l'inverse, l'emploi d'un enfile chaussette et d'un chausse-pied à long manche chez Mme P. a finalement limité le développement de compensations fonctionnelles en lui faisant perdre la capacité à se pencher en avant.

En revanche, choisir une aide technique sans tenir compte de l'environnement de la personne, peut amplifier la notion de désavantage. Par exemple, Mr. B., notaire



Victoire 97 Entreprise VONDERSCHER © APF A.M. Bodson

retraité, ne sort plus de chez-lui suite à son hémiparésie car il ne veut pas être aperçu en fauteuil roulant dans son quartier.

De la même façon, Mme N., alors qu'elle accepte de coûteux travaux d'aménagements financés en partie par ses enfants, refuse d'utiliser des aides techniques lui permettant d'être indépendante. On se rend compte qu'elle a peur de voir diminuer les visites que sa dépendance occasionne.

Ces instantanés soulignent l'importance du rôle tenu par l'environnement, ainsi que la complexité des interactions qui se jouent

dans de telles situations.

Choisir une aide technique

Comme nous l'avons vu, il est impératif de bien évaluer les besoins de la personne en la considérant dans sa globalité. Une équipe médico-sociale peut avantageusement vous aider en vous conseillant sur l'opportunité et l'adaptation d'un choix de matériel.

A noter que certains CHU proposent des consultations externes destinées à évaluer les besoins et à conseiller sur certains matériels.

Vous trouverez, de plus, une grande quantité d'information auprès des CICAT (Centres d'Information et de Conseils en Aides Techniques) spécialisés dans ce domaine. Ils sont à même de vous guider et de vous conseiller dans vos démarches de recherche et d'essais de matériel.

Enfin, rappelons que les ergothérapeutes peuvent vous aider à définir les besoins et le matériel adapté à la personne en situation de Handicap à qui vous comptez apporter de l'aide.

Conclusion

Pour finir, il est important de souligner qu'une aide technique, quelle qu'elle soit, ne s'utilise que lorsque l'on en éprouve vraiment le besoin.

Cette Lapalissade constitue une vérité que l'on oublie trop souvent et qui explique parfois qu'une aide technique n'apporte pas ce que l'on en attendait. Souvent c'est le vécu d'une situation d'échec, dans une situation précise de vie quotidienne, qui déclenche le besoin d'adopter un appareil venant compenser une déficience.



Handi Cybernaut © APF A. Grégoire

**G. EHRETSMANN
et J.F. BODIN
Ergothérapeutes D.E.**

Pour en savoir plus

La CIH2 :

http://www.afm-france.org/doc_indexes/afm/francais/nosrevendications/droit_compensation/classif_internationale_CIF.pdf
<http://www.who.int/mediacentre/releases/release27/fr/>
<http://www.autonomia.org/wal/personne/handicaps.php>

Les centres d'informations et de conseils en aides techniques :

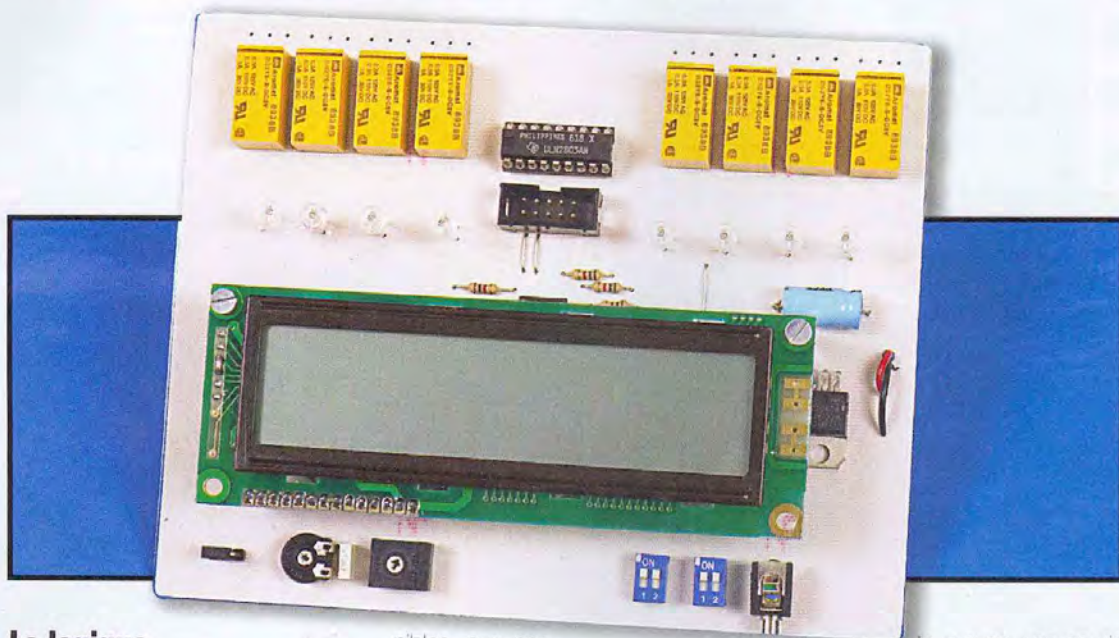
<http://www.yanous.com/pratique/materiels/cicat.html>
<http://perso.wanadoo.fr/crava-cicat/ad5.htm>

Choisir une aide technique :

http://noemed.univ-rennes1.fr/sisrai/art/choisir_une_aide_technique_p_400-410.html
<http://europa.autonomia.org/eustat/allez/pg07.html>
http://www.apf.asso.fr/scripts/aides_tech.asp

L'association Française des ergothérapeutes : <http://www.anfe.asso.fr/>

Organisation des montages



La logique

Pour vous aider à combiner les modules, il est nécessaire d'identifier clairement les points sur lesquels les montages interviennent. C'est ce que résume le schéma de la **figure 1**.

Les capteurs

Le dossier vous propose plusieurs types de systèmes que vous pourrez adapter aux situations que vous rencontrerez. Vous trouverez ainsi les plans d'un contacteur de base destiné, de manière générale, à enregistrer un mouvement et à produire un effet unique. Plusieurs capteurs seront donc nécessaires pour accéder aux différentes fonctions dispo-

nibles sur certains effecteurs.

Pour éviter l'usage d'un trop grand nombre de contacteurs, nous vous proposons un séquenceur universel. Celui-ci offre la possibilité, avec un seul capteur, d'actionner jusqu'à huit sorties indépendantes.

Lorsque le geste n'est pas possible, un module de reconnaissance vocale, que l'on branche sur l'effecteur choisi, va permettre de commander celui-ci à la voix.

Les effecteurs

Le présent dossier propose 3 grandes familles d'actions possibles. Sur l'environnement immédiat avec un contrôle domotique, sur l'ordina-

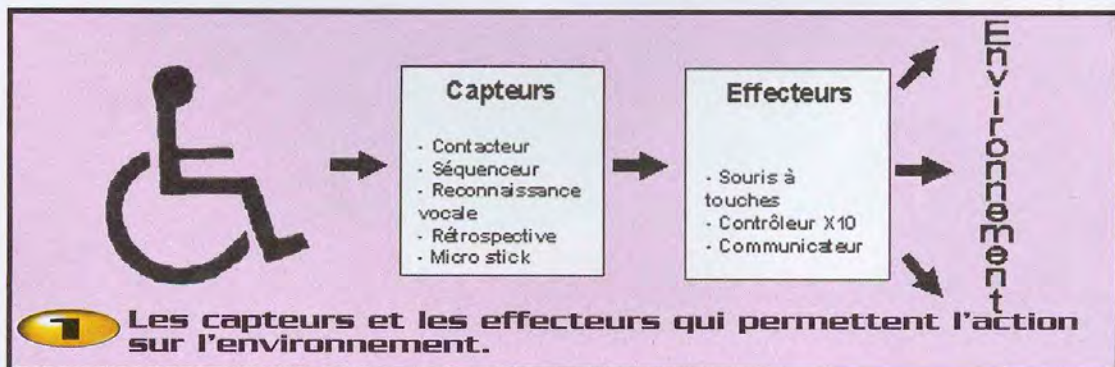
teur avec une souris adaptée et sur la communication avec un communicateur personnel.

Combinaisons possibles

En fonction de l'effecteur qui se révèle nécessaire, vous pourrez décider d'installer plusieurs contacteurs dédiés chacun à la réalisation d'une fonction.

Avec le module souris à touche, vous pouvez, par exemple, prévoir un contacteur pour déclencher le déplacement de la souris vers le haut. Un autre provoquera le clic droit et ainsi de suite pour chaque fonction de ce module. De la même manière, avec le module contrôle d'environnement, un contacteur allu-

Chaque situation de Handicap est unique. C'est pourquoi les aides techniques doivent être suffisamment souples pour être adaptées aux besoins de chaque utilisateur. Les montages proposés dans ce dossier n'échappent pas à cette règle et ont même été conçus dans ce sens puisqu'ils peuvent se compléter entre eux.



1 Les capteurs et les effecteurs qui permettent l'action sur l'environnement.

mera puis éteindra une lampe de chevet pendant qu'un autre sera dédié à la radio ou à la télévision. Ici encore nous avons un contacteur par fonction.

Si vous décidez d'utiliser le séquenceur, celui-ci proposera, l'une après l'autre, les fonctions disponibles sur l'effecteur auquel il est connecté. Ainsi, pour le module souris, le séquenceur proposera l'un après l'autre les déplacements : haut, bas, gauche, droite puis les clics gauche, droit, double et maintenu. L'appui sur le contacteur branché au séquenceur, au moment précis de la proposition, déclenche la fonction. Il en va de même pour le contrôle d'environnement.

Enfin, le module vocal déclenche l'une des huit fonctions du module sur lequel il est connecté. Ceci uniquement lorsqu'il a reconnu le mot préenregistré affecté à la fonction. Ce sera, par exemple, la prononciation du mot "Haut" qui va provoquer le déplacement de la souris dans cette direction. Pour finir, vous pouvez,

par exemple, envisager de réaliser un contacteur à laser, comme celui proposé dans la rétrospective. Branché sur le communicateur à la place du contacteur mécanique, son rôle consistera à sélectionner, à partir d'un mouvement de tête, la lettre proposée à l'écran. L'objectif poursuivi par cet agencement est de vous permettre de combiner les montages de façon à trouver l'adaptation qui répond le mieux à la situation à laquelle vous voulez répondre.

La réalisation des montages

Pour nos lecteurs non familiarisés avec la construction en électronique, rappelons que les montages proposés sont conçus de manière à ne pas créer d'obstacles techniques trop importants. Ils sont tout à fait réalisables avec un équipement de base. Nous vous signalons à ce propos l'ouvrage paru au édition ETSF intitulé «Pour s'initier à l'électronique» de B.Fighiera et

R.Knoerr qui pourra vous aider lors de vos réalisations. A propos des platines à graver, certains revendeurs de composants proposent un service de réalisation de circuits imprimés.

Cela peut vous éviter de manipuler les bains d'acides et de révélateurs.

Les montages proposés sont pratiquement tous conçus à base de microcontrôleur. Ces microscopiques ordinateurs doivent être programmés pour réaliser les fonctions pour lesquelles ils sont prévus. Ici encore, rien d'exagérément compliqué puisque l'on trouve des programmeurs très bon marché ainsi que des logiciels de programmation gratuits sur Internet. Renseignez-vous auprès de votre fournisseur de composants qui vous indiquera la marche à suivre et les précautions à prendre. Signalons, enfin, que certains d'entre eux proposent un service de programmation de composants.

Informations

Les montages décrits dans ce dossier vous sont proposés à titre indicatif et éducatif et sont expérimentaux. Ils ne sauraient remplacer une évaluation de la situation de handicap réalisée par des professionnels et accompagnée de préconisations d'aides techniques agréées.

L'auteur décline toute responsabilité quant aux dommages causés aux personnes ou aux matériels qui leur seraient connectés et qui résulteraient de l'utilisation, de la préconisation des montages, des systèmes ou concepts évoqués ou proposés dans ce dossier.

G. EHRETSMANN

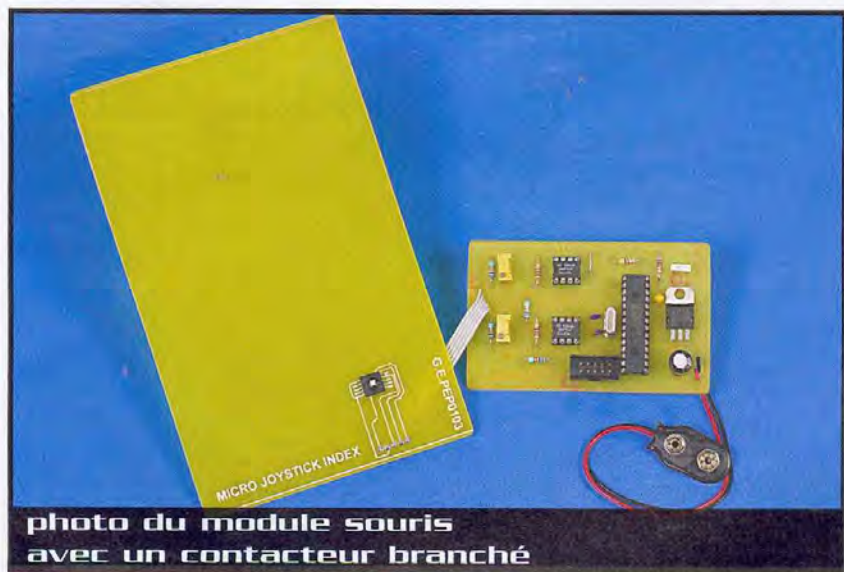


photo du module souris avec un contacteur branché



NOUVEAU !

CATALOGUE EN LIGNE
+ 28000 RÉFÉRENCES
GESTION PANIER,
RECHERCHES RAPIDES,
PAIEMENT SECURISÉ

A VOIR RAPIDEMENT !

www.e44.com



CATALOGUE AUDIO 2003

100 PAGES COULEURS SUR :
LES HAUT-PARLEURS, CORDONS &
FICHES, COMPOSANTS AUDIO
ACCESSOIRES ENCEINTES,
SÉLECTEURS & MODULES,

INCLUANT UN GLOSSAIRE TECHNIQUE.

Téléchargeable gratuitement sur www.e44.com
Pour l'obtenir, merci d'envoyer un chèque de 5 euros à E44 Electronique SA, au dos duquel vous aurez inscrit la mention "Cata Audio".
Offre limitée à la France métropolitaine.
(* : 3 euros à retirer au magasin)

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



Un module à reconnaissance vocale



Ce module permet de contrôler par la voix l'interface contrôle d'environnement proposée dans ce numéro. Il est utilisable par les personnes ayant des troubles de l'élocution, car le principe de reconnaissance utilisé est basé sur la mémorisation d'une modulation sonore et non sur la comparaison à un stock d'empreintes vocales.

Intérêt et applications

Lorsque le contacteur mécanique n'est pas utilisable, il faut mettre en œuvre d'autres systèmes capables de capter l'intention de la personne. Le module de reconnaissance vocale offre une alternative au contrôle des effecteurs.

Exploitant le circuit à reconnaissance de mots bien connu du constructeur Sensory Voice, ce montage est destiné à être connecté à l'interface contrôle d'environnement.

Ainsi, les personnes pour qui il est plus facile ou plus pratique d'utiliser la voix pourront commander leurs appareils électriques avec des ordres vocaux. Il leur suffira de prononcer le nom d'un appareil électrique pour que celui-ci s'allume ou s'éteigne selon le dernier état qui était le sien.

Le module de reconnaissance vocale VOICE-DIRECT 364 se présente sous la forme d'un petit circuit imprimé sur lequel est installé, à l'exception des micro, haut-parleur, boutons-poussoirs de contrôle et alimentation, l'ensemble des composants nécessaires à son fonctionnement. Ce circuit, particulièrement performant, peut reconnaître jusqu'à 60

mots lorsqu'il est intégralement piloté par un microcontrôleur. Lorsqu'il a reconnu un mot, il active une ou plusieurs de ses huit sorties en la plaçant au niveau logique haut.

Dans notre cas, nous utiliserons le mode STAND ALONE SINGLE C.L. (pour Continuous listening). Placé dans ce mode, le module reconnaît 15 mots différents plus 1 mot de déverrouillage.

Nous n'en exploiterons que neuf, correspondants aux huit sorties logiques, et un mot de déverrouillage. Ce dernier sécurise l'utilisation du module qui n'accepte aucun ordre tant qu'il n'est pas précédé de ce mot.

Avant d'exploiter le module, il vous faudra passer par une phase d'apprentissage en suivant la procédure expliquée en fin d'article.

Concrètement, en ajoutant le module reconnaissance vocale à l'interface contrôle d'environnement et après avoir suivi la phase d'apprentissage des ordres, l'exploitation se déroulera de la façon suivante : si l'on désire allumer un lampadaire on prononce un premier mot de déverrouillage, "MAISON" par exemple, puis l'ordre : "LAMPE 1". Si la séquence est reconnue, le module

active la sortie correspondante et allume l'ampoule.

Principe de fonctionnement

Notre montage est très simple car il rajoute simplement les composants nécessaires au module pour fonctionner.

Il dispose ainsi de sa propre alimentation et, comme cela a déjà été dit, on le branche sur l'interface contrôle d'environnement grâce au connecteur HE10 dont il est équipé.

L'intégration poussée du module Voice Direct rend sa mise en œuvre particulièrement aisée.

Pourtant, cette impressionnante simplicité ne doit pas nous faire oublier les performances de ce module qui accomplit un traitement complet des sons qu'il reçoit. Ainsi, après avoir amplifié et filtré le signal audio capté par le micro, le module stocke et numérise le message vocal. Il analyse cet échantillon puis génère un motif numérique caractéristique.

Parallèlement à cela, le gain de l'échantillon est ajusté de façon à maintenir la qualité du signal. Exploitant un réseau neuronal, le module

compare le motif capté avec ceux qui ont été préenregistrés lors de la phase d'apprentissage. Une première sélection des motifs ressemblants est faite, puis ils sont comparés précisément avec le motif qui doit être reconnu. Une note de ressemblance est attribuée aux motifs préenregistrés, celui qui obtient la note la plus élevée, selon un système prédéfini, est retenu et le module considère qu'il s'agit de l'ordre préenregistré. Il active la sortie correspondante. Bien entendu, ce processus complexe est très rapide et totalement transparent pour l'utilisateur.

Schéma de principe

La documentation très complète fournie avec le module Voice Direct 364 précise comment mettre en œuvre ce module (figure 1). Nous allons confier l'alimentation à une pile de 9V. Un régulateur 7805 est chargé de transformer et de réguler la tension par l'intermédiaire des condensateurs C_1 et C_2 afin de fournir la tension de 5V qui est nécessaire à l'alimentation du VOICE-DIRECT 364. Le micro est directement branché au module sur les broches

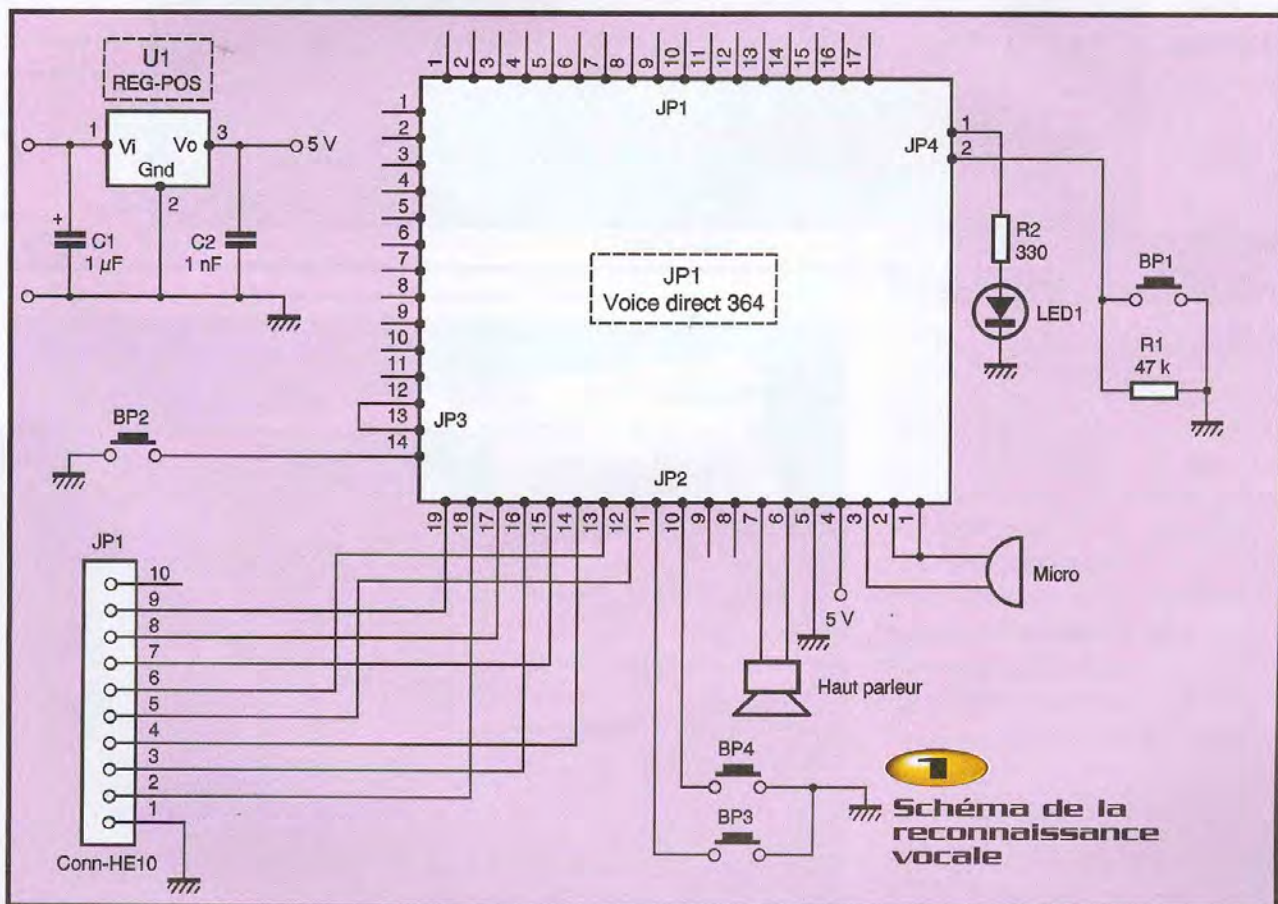
1, 2 et 3 du connecteur JP_2 . Le haut-parleur, quant à lui, est connecté aux broches 6 et 7 de JP_2 . Les boutons-poussoirs permettant l'utilisation sont aux nombres de quatre. BP_1 , connecté à la broche 14 de JP_4 est chargé de démarrer l'apprentissage du mot unique de déverrouillage. BP_2 , connecté à la broche 14 de JP_3 réalise une remise à zéro du module. Une pression sur BP_3 , connecté à la broche 11 de JP_2 permet de démarrer l'apprentissage des 15 mots d'ordre. Enfin, BP_4 , connecté à la broche 10 de JP_2 place le module en attente permanente d'un ordre. A noter que la résistance R_1 , placée en parallèle à BP_4 permet de sélectionner la sélectivité du module lors de l'apprentissage. Une résistance de 47 k Ω provoque une haute sélectivité : le module refusera, lors de la phase d'apprentissage, les mots ayant une trop forte ressemblance. Si la valeur de la résistance est de 680 k Ω , le module est plus tolérant et accepte des mots dont la consonance est proche. Dans ce dernier cas, le risque d'erreurs de reconnaissance devient plus grand. Un connecteur femelle HE10 à 10 contacts permet l'interfaçage avec nos différents modules.

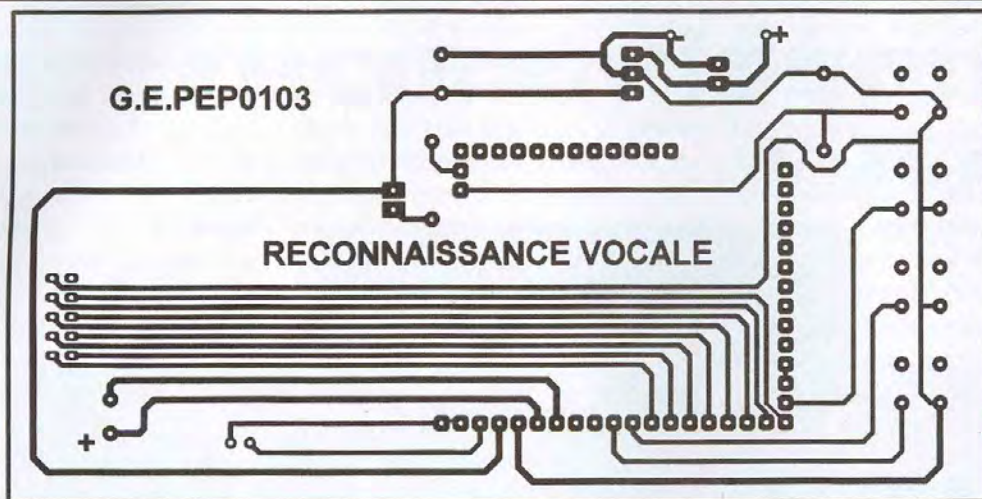
La réalisation

Celle-ci n'appelle aucun commentaire particulier. On prendra simplement garde à bien contrôler les pistes après la gravure du typon de la figure 2 puis, ensuite, après avoir soudé les composants selon la figure 3 pour l'implantation. Veillez à contrôler à l'ohmmètre les broches des boutons-poussoirs pour détecter celles qui ferment le circuit afin de les installer dans le bon sens. Le module Sensory Voice prend place sur des barrettes mâles soudées sur la platine. Il est prudent de contrôler soigneusement la présence d'une tension de 5V aux bornes des broches destinées à accueillir le Voice Direct avant l'installation de ce dernier. Le module fonctionne dès la mise sous tension et vous accueille par un bip.

Mise en œuvre

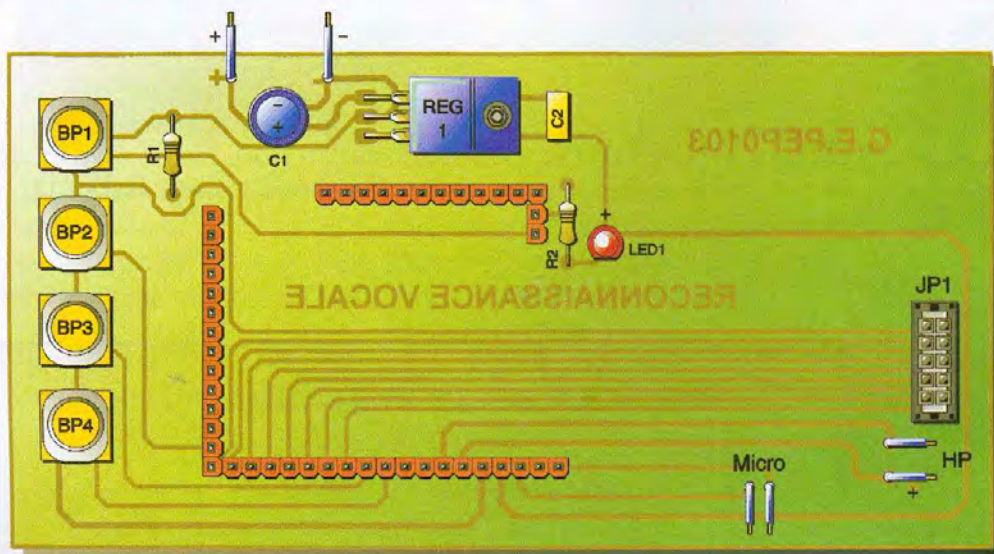
Une fois votre montage réalisé, nous vous conseillons de préparer vos mots à l'avance sur un bout de papier afin de faciliter la phase d'apprentissage. Vous allez commencer par enregistrer le mot de déver-





2 Tracé du circuit imprimé

3 Implantation des éléments



rouillage en appuyant brièvement sur BP₁. Le module vous demande, avec l'instruction "Say word one", de prononcer le mot choisi. Il vous demande ensuite de répéter votre mot en annonçant "Repeat". Si le module ne reconnaît pas la deuxième prononciation du mot, il vous le précisera en émettant le message "Training error" et recommencera automatiquement le processus d'enregistrement. Si aucune erreur ne s'est produite, votre mot de déverrouillage est enregistré et vous entendrez le message "Training complete".

Vous allez poursuivre avec la phase d'apprentissage des mots d'ordres. Pour ce faire, appuyez rapidement sur le bouton BP₃. Le module vous répond avec l'instruction "Say word one". Vous allez donc

prononcer l'ordre qui aura pour rôle d'activer la sortie 1 du module. Pour vous aider, regardez (**figure 4**) le tableau de correspondance des sorties du module reconnaissance avec les entrées de l'interface contrôle d'environnement X10. De la même façon qu'au début, le module vous demande de répéter le mot en émettant l'ordre : "Repeat". Les éventuelles erreurs sont gérées comme celles du mot de déverrouillage. Si votre apprentissage se déroule correctement, le module vous demandera le mot suivant avec le message "Say word two" et ainsi de suite. Notez que les mots 9 à 15 ne sont pas exploités. Il faudra, malgré tout, réaliser l'apprentissage pour arriver au mot n°15. Pour

simplifier, faites apprendre les chiffres 1, 2, 3, etc.

Concernant la phase d'apprentissage, il

ORDRES	PRISE X10 ACTIVEE (house A)
Mot n°un	Prise 2 (adresse : UNIT 2)
Mot n°deux	Prise 1 (adresse : UNIT 1)
Mot n°trois	Prise 6 (adresse : UNIT 6)
Mot n° quatre	Prise 5 (adresse : UNIT 5)
Mot n° cinq	Prise 4 (adresse : UNIT 4)
Mot n° six	Prise 3 (adresse : UNIT 3)
Mot n°sept	Prise 8 (adresse : UNIT 8)
Mot n°huit	Prise 7 (adresse : UNIT 7)

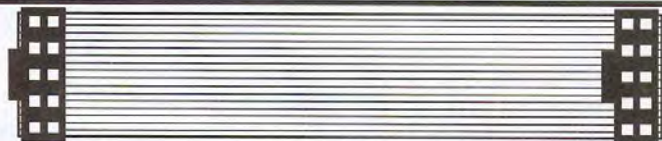
4 Tableau de correspondance



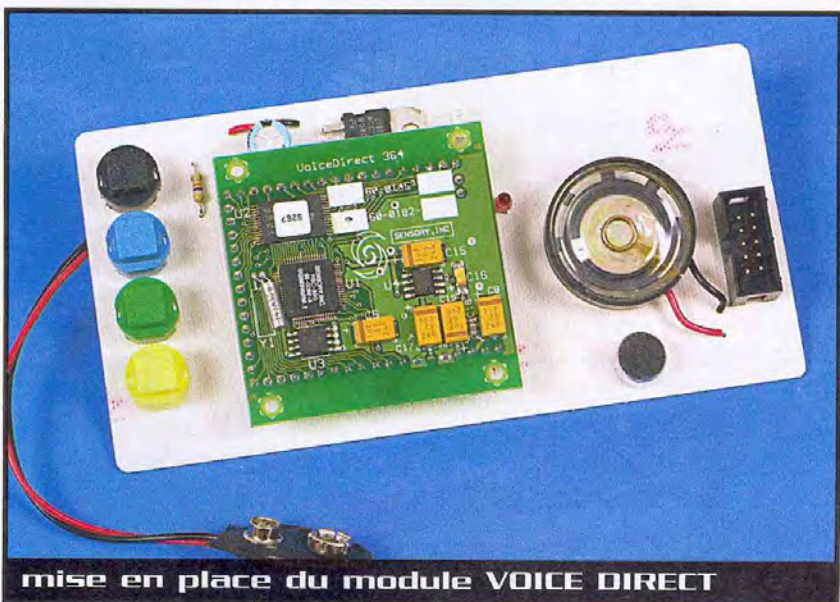
principe de liaison avec le module

faut savoir que si une pause de 3 à 4 secondes est observée alors que le module attend un ordre, celui-ci repasse automatiquement en mode attente de commande. Un simple appui sur le bouton BP₃ fait reprendre l'apprentissage à l'endroit où il s'était arrêté. En revanche, veillez à bien préparer les mots que vous souhaitez faire apprendre car, en cas d'erreur, il faudra reprendre l'intégralité de l'apprentissage. Toujours au niveau des consignes d'enre-

gistement, sachez que les ordres enregistrés ne doivent pas dépasser les 3 secondes. Ils peuvent tout à fait être composés de plusieurs mots sans que les silences les séparant ne soient supérieurs à une demi seconde. Il est donc possible de prévoir l'enregistrement d'un ordre tel que : "ALLUME LAMPE UN". Enfin, si vous désirez recommencer l'enregistrement complet, il faudra effacer le contenu de la mémoire en appuyant simul-



5 Câble de liaison entre les modules (vue de dessous)



mise en place du module VOICE DIRECT

tanément sur les boutons BP₃ et BP₄ pendant plus d'une seconde. Si tout s'est bien passé lors de cette première phase, vous êtes prêt à exploiter ce module conjointement avec l'interface X10. Mettez hors tension tous les modules avant de les brancher ensemble.

Utilisation avec l'interface contrôle d'environnement

Connectez l'émetteur X10 en remplaçant simplement le clavier de l'interface par le contrôle vocal. Veillez à ce que le câble utilisé soit construit comme indiqué à la figure 5. Mettez sous tension les deux modules. La LED 1 du contrôle vocal est allumée et signale que le module VOICE DIRECT est en mode d'attente permanente d'un ordre. Prononcez le mot de déverrouillage, s'il est reconnu, la LED 1 s'éteint brièvement signifiant qu'il faut maintenant prononcer le mot d'ordre. Si ce dernier est reconnu, l'interface X10 émet l'ordre d'allumage ou d'extinction en fonction du dernier ordre envoyé. En effet, le module de contrôle d'environnement X10 vérifie dans sa mémoire le dernier ordre qu'il a envoyé, puis émet l'ordre inverse. Cette technique, qui demande une petite période d'adaptation, permet avec peu de mots de commander aisément un nombre conséquent d'appareils.



Nomenclature

BP₁ à BP₄ : boutons-poussoirs ronds

R₁ : 47 kΩ ou 680 kΩ (voir texte)

R₂ : 330 Ω

C₁ : 220 μF/16V radial

C₂ : 100 nF

REG₁ : 7805

LED₁ : LED rouge 3mm

Micro-électret

Haut parleur miniature 8 ohms

(Electronique Diffusion)

Module VOICE DIRECT 364 (Lextronic)

Connecteurs barrette mâle droite

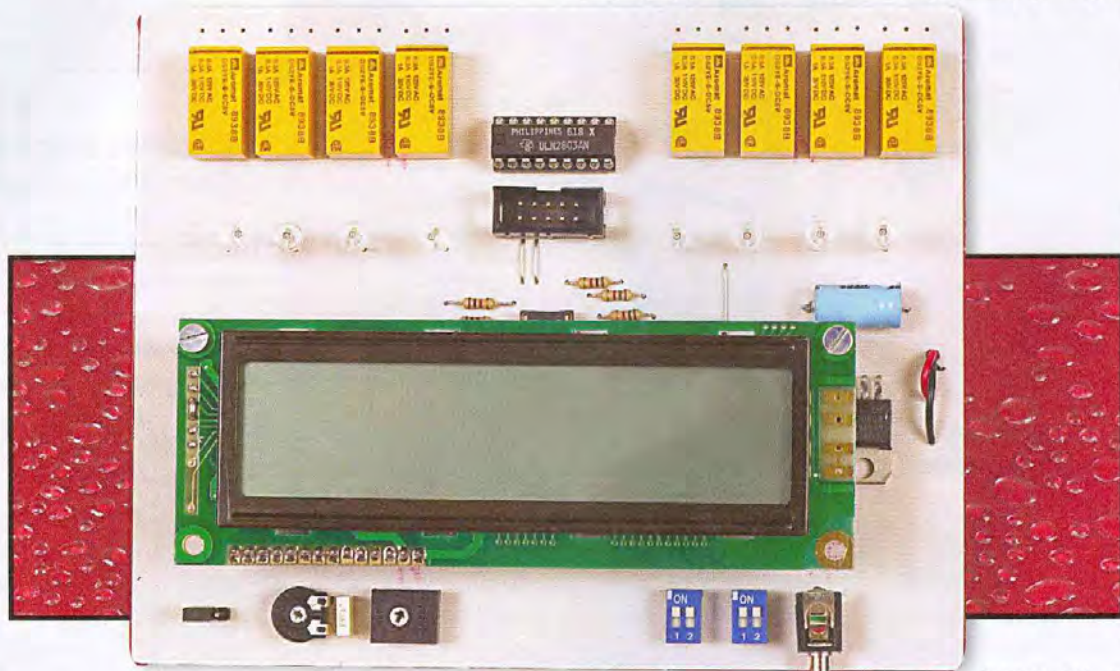
48 contacts

Connecteur femelle HE10 10 points

pour circuits imprimés sans

verrouillage

Un séquenceur universel



Le séquenceur ou défileur est un appareil qui permet de multiplier les possibilités d'action des personnes qui ne peuvent utiliser qu'un seul et unique contacteur. Il est prévu, dans le cadre de ce dossier, à faciliter l'utilisation des interfaces souris et contrôle d'environnement mais peut tout à fait être employé avec d'autres applications grâce aux relais dont il est équipé.

Intérêt et applications

Comme nous l'avons vu, le contacteur rend accessible beaucoup d'appareils électriques. La tentation est grande d'en installer plusieurs pour donner l'accès à toutes les fonctions d'un système que l'on désire rendre utilisable. En dehors de l'encombrement provoqué par l'installation de quatre ou cinq contacteurs, ceux-ci peuvent recréer une situation de handicap. En effet, une telle installation crée des exigences motrices et cognitives importantes en obligeant, entre autre, l'utilisateur à viser précisément chaque contacteur, à retenir chaque fonction et complique globalement la tâche de la personne qui utilise cette adaptation.

Pour contourner ces difficultés, le séquenceur universel se charge de proposer, l'une après l'autre, chaque fonction qui lui a été connectée. Lorsque le défilement propose la fonction que l'on souhaite activer, une pression sur l'unique contacteur provoque simultanément l'arrêt du défilement et le déclenchement de la fonction choisie, puis le défilement

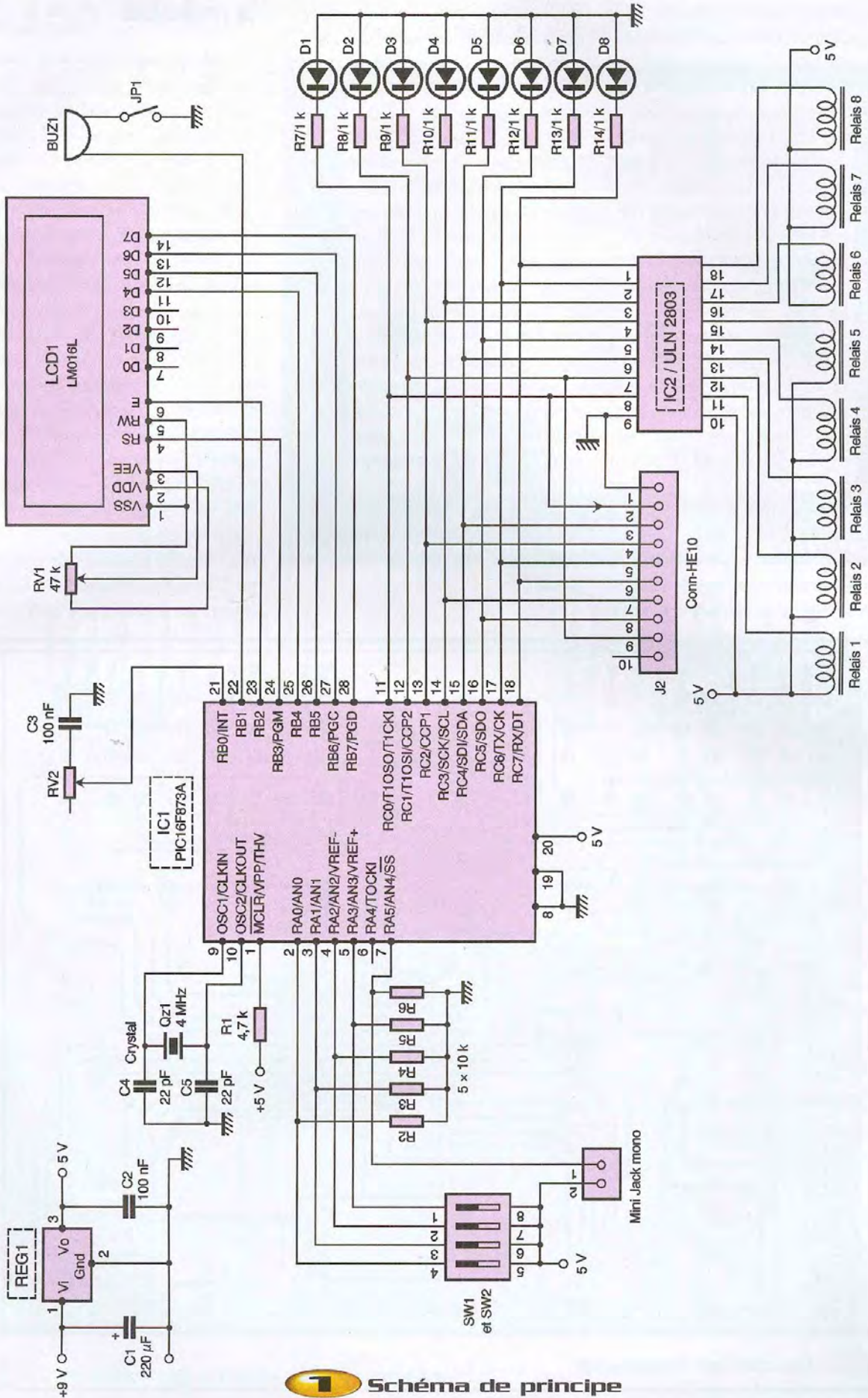
redémarre au début. Ceci fonctionne exactement comme si un contacteur contrôlait directement la fonction. Pour faciliter l'utilisation de ce séquenceur, des assistances ont été prévues. Ainsi, un écran LCD large va permettre de visualiser le nom de la fonction proposée. Huit LED permettent également d'aider à visualiser la confirmation de l'appui et une assistance sonore peut, si on l'active, souligner le défilement des propositions d'action. Cette assistance prend la forme d'un bip annonçant le passage d'une fonction et d'un triple bip confirmant qu'une pression sur le contacteur à été enregistrée et que la fonction sélectionnée a été activée. L'écran LCD choisi est un modèle à larges caractères que l'on peut se procurer chez Electronique Diffusion. Il est prévu pour présenter de manière claire chacune des huit fonctions que l'on peut déclencher avec le contacteur. Des interrupteurs dipswitchs permettent de sélectionner l'interface pilotée par le séquenceur de manière à faire correspondre le nom de la fonction proposée lors du défilement. Cette sélection propose 3 différents choix : interface souris, contrôle d'en-

vironnement et

utilisateur. L'option utilisateur est prévue pour que vous puissiez piloter tout type de dispositifs telles les différentes fonctions d'un jouet adapté. Une autre paire de dipswitchs offre la possibilité de sélectionner le nombre de sorties pilotées : 2, 4, 6 ou 8 sorties. De plus, la vitesse de défilement est réglable et il est possible de personnaliser l'affichage du nom de la fonction affectée aux huit sorties dans les modes Utilisateur et Contrôle d'environnement.

Schéma de principe

Comme nous le voyons sur le schéma de principe présenté à la **figure 1**, le cœur du montage est le microcontrôleur PIC 16F873. Ce modèle de la famille des PIC 14 bits, est équipé de trois ports d'entrées/sorties fournissant un total de 22 broches configurables en entrées ou en sorties. Il dispose de 5 convertisseurs analogiques digitaux et embarque une mémoire Flash de 4 k ainsi que 192 octets de mémoire vive. C'est son EEPROM de 128 octets qui va vous permettre, lors de la programmation, de personnaliser



1 Schéma de principe

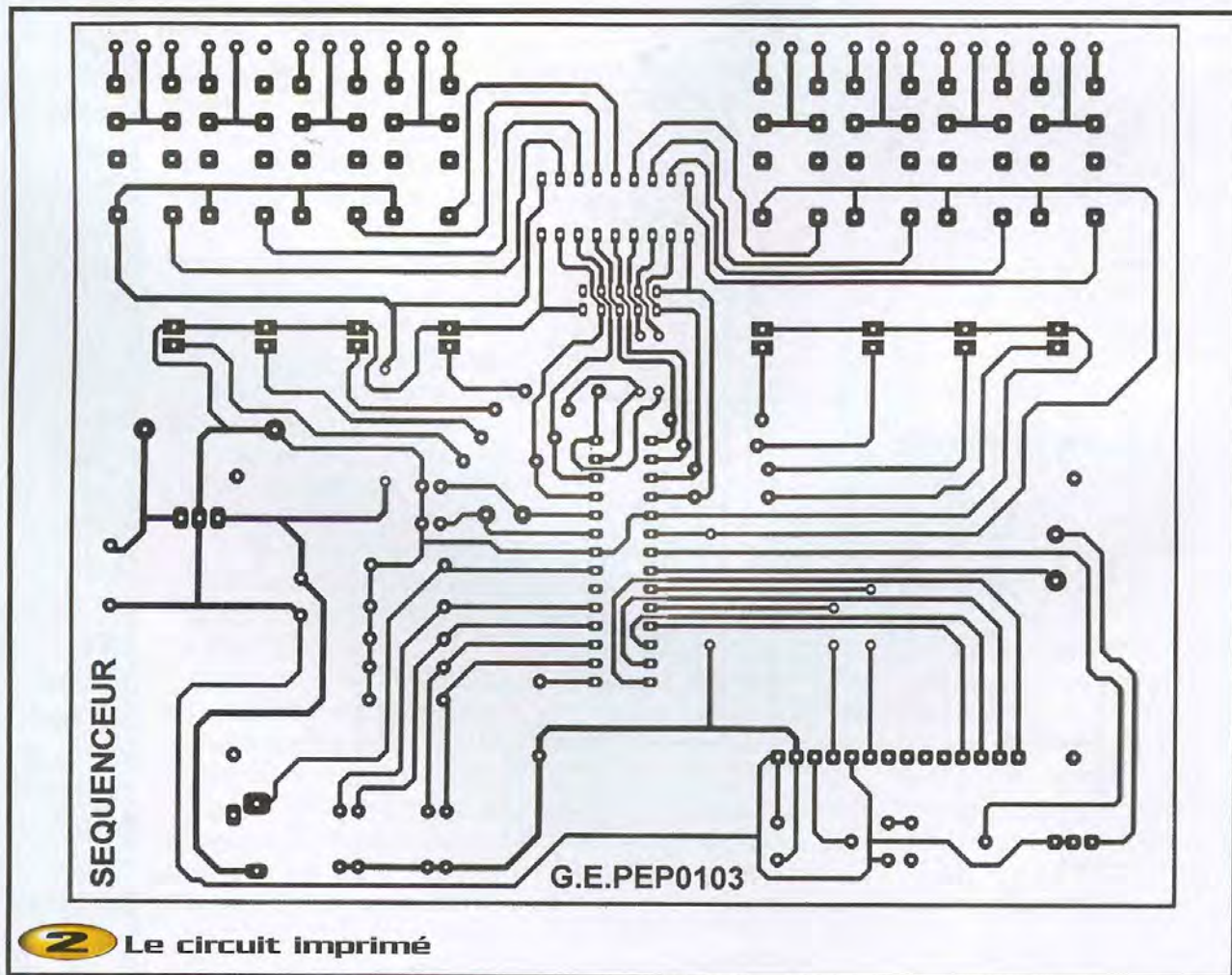
l'affichage des fonctions contrôlées. Enfin, il est équipé d'un USART qui autorise la programmation de ce composant avec un bootloader. Dans notre montage, le PIC 16F873 est cadencé à 4 MHz avec le quartz Q_1 et les condensateurs C_4 et C_5 . La broche 1 est maintenue à l'état haut avec la résistance R_1 . La sélection des différents modes de fonctionnement se fait à l'aide des dipswitchs 1 et 2. Ceux-ci sont connectés aux broches RA0, RA1, RA2, et RA3 du port A du PIC, ce sont les résistances R_2 à R_5 qui maintiennent ces broches à l'état bas, la fermeture des dipswitchs provoque un passage à l'état haut réalisant un 1 logique. A noter que l'entrée RA5 du PIC est dédiée au contacteur, on retrouve donc le même principe que pour les dipswitchs : R_6 maintient la broche à l'état bas, c'est un contacteur, branché sur le mini jack mono, fermant le circuit qui provoquera la mise à l'état haut. Le port C du PIC est directement connecté à l'ULN 2803 gérant les huit relais. Ces derniers sont des modèles 5V qui vont permettre de piloter

tout type de dispositif fonctionnant avec des interrupteurs tels les boutons d'une télécommande de jouet. Les couples de résistance/LED R_7 à R_{14} et D_1 à D_8 témoignent de l'état des broches du port C du PIC, elles s'allument lorsque qu'un état haut est provoqué sur l'une des broches du port C. Enfin, le connecteur HE10 à 10 broches permet l'interfaçage du séquenceur avec les modules souris et contrôle d'environnement. Six broches du port B sont affectées au pilotage de l'afficheur LCD. Le buzzer est, quant à lui, contrôlé par la broche RB1, il est possible de désactiver ce dernier en ôtant le cavalier de JP₁. La broche RB0 accueille la cellule RC formée par RV_2 et C_3 et permet le réglage de la vitesse de défilement des fonctions. Le contraste de l'afficheur LCD est réglé en actionnant RV_1 . Pour finir, le montage est prévu pour être alimenté par une pile de 9V. Un régulateur 7805 est chargé d'abaisser la tension à 5V que les condensateurs C_1 et C_2 filtrent et régulent.

La réalisation

La réalisation ne pose pas de problème particulier tant au niveau de l'approvisionnement que de la construction. Vous trouverez l'afficheur LCD à grands caractères chez le revendeur Electronique Diffusion sous la référence OPLCD2X16CL. Après avoir gravé et contrôlé votre circuit imprimé (**figure 2**), il vous faudra percer la platine à l'aide d'un foret de 0,8mm, Un foret de 1mm vous sera nécessaire pour percer les trous destinés à accueillir les connecteurs (HE10, barrette droite) ainsi que le régulateur. Vous pouvez alors, en vous aidant de la **figure 3**, installer les straps puis les résistances.

Installez ensuite les condensateurs en veillant à l'orientation de C_1 , puis les supports de circuits intégrés. Poursuivez par tous les connecteurs, le buzzer, sans oublier les résistances variables et le régulateur. Installez ensuite les dipswitchs et le mini jack mono. L'installation de IC_2 et des relais n'est nécessaire que dans le cas où



vous souhaitez piloter des interrupteurs ou d'autres dispositifs.

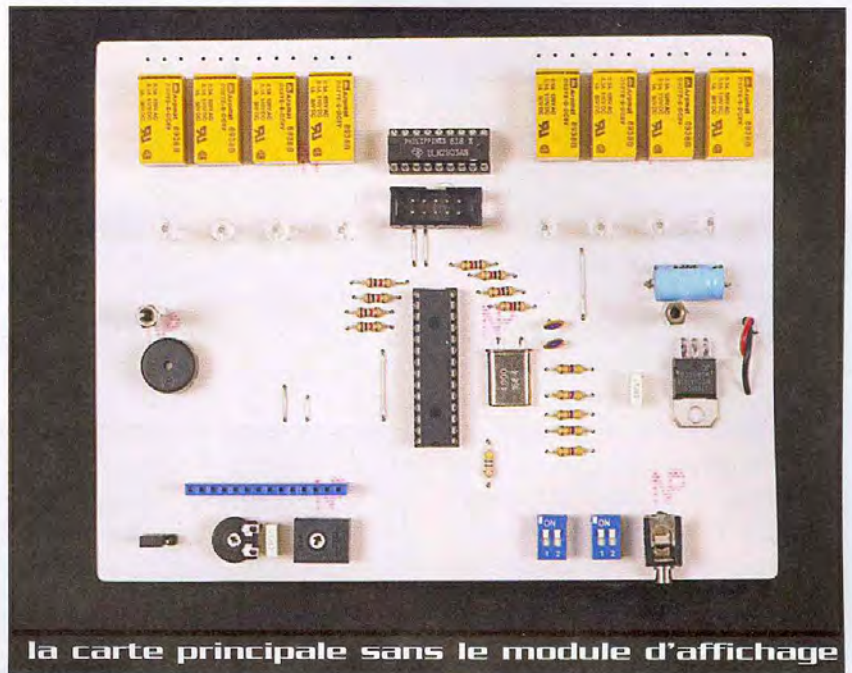
N'installez pas immédiatement les circuits intégrés et l'afficheur, il est préférable de contrôler vos soudures, avant de mettre le circuit sous tension, pour détecter d'éventuels courts-circuits. Une fois ce contrôle réalisé, branchez la pile et vérifiez aux bornes des circuits intégrés et de l'afficheur la présence d'une tension de 5V. Il vous faut maintenant programmer le PIC avec le programme SEQUEN.HEX fourni sur notre site Internet.

Paramétrez la programmation avec oscillateur sur XT et fusibles actifs : PWRT, WRT. Vous pouvez maintenant installer IC₁ et l'afficheur sur le montage, tout en veillant à la bonne orientation de ces composants, puis mettre le montage sous tension. Un double bip doit vous accueillir et, si rien ne s'affiche, réglez le contraste avec RV₁, de manière à rendre le texte visible.

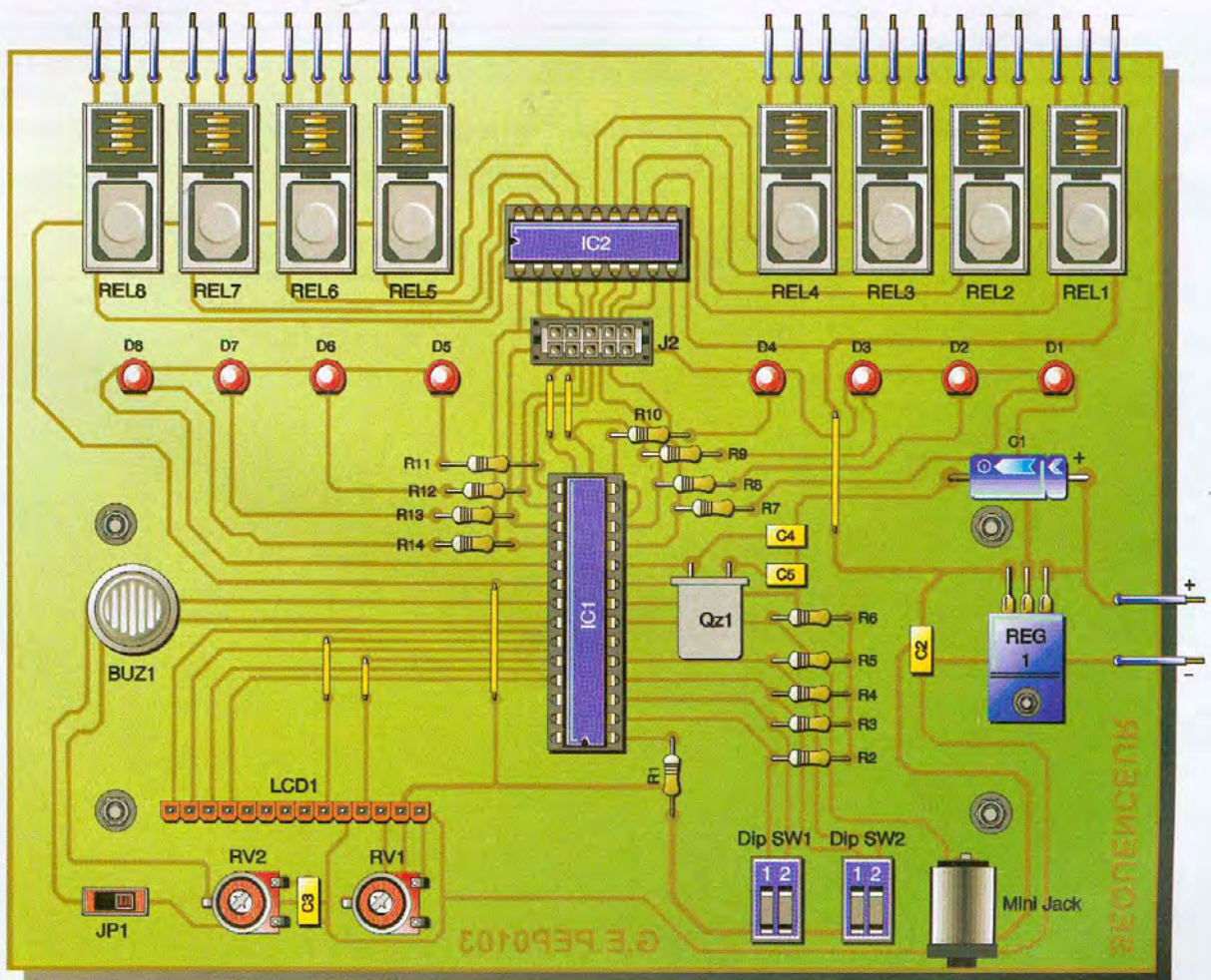
Notez que vous pouvez installer l'afficheur

LCD sur deux entretoises de 20mm comme présenté sur la **figure 7**, il vous

faudra alors vous procurer une barrette de contacts mâle de la bonne longueur.



la carte principale sans le module d'affichage



3 L'implantation des composants

Mise en œuvre

Pour exploiter le montage, commencez par sélectionner le type d'effecteurs que vous souhaitez utiliser : souris, contrôle d'environnement ou utilisateur avec le dipswitch n°1. Sélectionnez ensuite le nombre de sorties pilotées avec le dipswitch n°2 en vous inspirant, pour ces deux réglages, du tableau de la **figure 4**. Branchez, avec le câble confectionné selon la **figure 5**, l'effecteur au séquenceur puis branchez un contacteur à la prise mini jack femelle. Mettez l'ensemble sous tension, le défilement démarre aussitôt. Jouez sur RV₂ pour accélérer ou ralentir le défilement. Enfin, si vous désirez utiliser l'assistance sonore, mettez un cavalier sur JP₁. L'appui sur le contacteur déclenche un triple bip de confirmation, active la LED et le relais, lorsqu'ils sont installés, correspondant à la fonction affichée sur l'écran.

Utilisation avec le module souris

En mode souris, le séquenceur est pré-programmé pour afficher les fonctions de direction suivies des fonctions de bouton (click gauche, droit, double click et click maintenu). Utilisez le câble de la figure 5 pour relier les deux platines et branchez un contacteur au mini jack mono du séquenceur. Positionnez le dipswitch 1.1 sur Off, le 1.2 sur Off puis le dipswitch 2.1 sur On et le 2.2 sur Off. Branchez la platine souris à l'ordinateur éteint. Démarrez l'ordinateur puis alimentez le séquenceur. L'affichage vous indique, successivement, les fonctions activables. L'appui sur le contacteur réalise la fonction affichée. Notez que pour les directions, un appui continu sur le contacteur laisse la sortie activée de façon à pouvoir déplacer le curseur sur de longs trajets. Pour les clics, la sortie ne s'active qu'une demi seconde même si le contacteur reste appuyé.

Utilisation avec le module contrôle d'environnement

En mode contrôle d'environnement, vous allez pouvoir personnaliser le nom des fonctions pilotées. Pour ce faire, lors de la programmation du PIC, inscrivez le nom des fonctions au niveau de la fenêtre Eeprom data du logiciel de programmation (**Figure 6**) en remplacement de celles déjà inscrites. Les huit premières lignes corres-

pondent aux huit fonctions du contrôle d'environnement alors que les huit lignes suivantes représentent les fonctions affichées lorsque le mode utilisateur est sélectionné. Préférez les majuscules et le nom que vous choisissez ne doit pas dépasser 8 caractères.

Branchez ensuite, à l'aide du câble présenté à la figure 5, le module X10 au séquenceur. Mettez les deux platines sous tension, un appui sur le contacteur déclenche l'émission de l'ordre d'allumage ou d'extinction selon le dernier ordre envoyé.

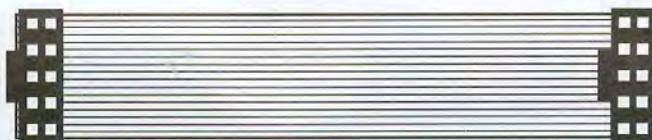
Utilisation du mode utilisateur

Vous pouvez préparer votre affichage de la même manière que pour le contrôle d'environnement.

Au niveau des branchements, considérez que les sorties du relais agissent comme des interrupteurs. Vous pouvez ainsi exploiter les relais en leur branchant un jeu électrique à pile ou tout autre système à pile. A noter que ces relais ne peuvent en aucun cas piloter des appareils branchés au secteur.

FONCTIONS :	SW ₁	SORTIES :	SW ₂
SOURIS	OFF - OFF	2 ACTIVES	OFF - OFF
ENVIRONNEMENT	ON - OFF	4 ACTIVES	OFF - ON
UTILISATEUR	OFF - OFF	6 ACTIVES	OFF - OFF
		8 ACTIVES	ON - OFF

4 Configuration du séquenceur



5 Le câble de liaison

IC-Prog 1.05 - Programmeur prototype - D:\SEQUEN.hex

Fichier Edition Buffer Configuration Commande Outils Voir Aide

PIC16F873

Adresse - Program Code	Code
0000:	2933 1383 00B5 01B6 0DB6 3000 0236 3080 3fμ55.6€
0008:	1903 0235 1C03 2810 1BB1 2810 3020 07B5 .5..±..μ
0010:	0835 0084 0008 3080 00A1 30FE 20A0 3001 5,,.€;b .
0018:	20A0 3075 00AB 3030 290D 01A1 17A1 00B3 u<0. j; j ²
0020:	30FE 20A0 0833 28A0 00AE 0824 1903 2926 b 3 @\$.&
0028:	082E 0084 0800 1903 2926 20A0 0AAE 03A4 ,, .& @*t
0030:	2825 00B1 1106 1186 1683 1106 1186 300F %±.†f.†.
0038:	0586 1283 0831 18A0 2858 303E 00AB 3080 †f1 [>€€
0040:	210D 3033 00B0 206F 3013 00AB 3088 210D .3°o.<€"
0048:	206F 3064 210C 206F 3064 210C 3022 00B0 od.od."°
0050:	206F 3028 205A 300C 205A 3006 205A 14A0 o{2.Z.Z
0058:	0831 2858 1420 00B0 1C20 2869 1186 3C03 1[.°.it.

Adresse - Eeprom Data	Data
0000:	4C 41 4D 50 45 20 31 20 LAMPE 1
0008:	4C 41 4D 50 45 20 32 20 LAMPE 2
0010:	54 56 20 20 20 20 20 20 TV
0018:	52 41 44 49 4F 20 20 20 RADIO
0020:	4F 52 44 49 4E 41 54 20 ORDINAT
0028:	4C 41 4D 50 45 20 33 20 LAMPE 3
0030:	50 4F 52 54 45 20 20 20 PORTE
0038:	56 4F 4C 45 54 20 20 20 VOLET

Configuration

Oscillateur: XT

Verrouillage (CP): CP OFF

Fusible (Fuses):
 WDT
 PWRRT
 BODEN
 LVP
 CPD
 WRT
 DEBUGGER

Checksum ID Value
 EA3F FFFF

Config word: 3F31h

JDM Programmer sur Com1 Composant: PIC16F873 (107)

6 Vue d'écran

Nomenclature

IC₁ : PIC 16F873-04 MHZ
 IC₂ : ULN 2803 (optionnel voir texte)
 LCD₁ : afficheur LCD 2X16 caractères modèle large (réf. : OPLCD2X16CL chez Electronique Diffusion)
 C₁ : 220 µF/16V Horizontal
 C₂ : 100 nF
 C₃ : 100 nF
 C₄, C₅ : 22 pF
 R₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R₂ à R₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
 R₇ à R₁₄ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 RV₁ : résistance variable horizontale 47 kΩ
 RV₂ : résistance variable horizontale 10 kΩ
 D₁ à D₈ : LED 5mm rouges
 Q₁ : quartz 4 MHz
 REG : régulateur 7805
 BUZ₁ : buzzer pour CI
 SW₁, SW₂ : dipswitchs 2 contacts indépendants
 1 mini jack mono femelle pour CI
 J₂ : connecteur femelle HE10 10 contacts pour CI sans verrouillage
 JP₁ : barrette contact mâle sécable pour CI
 1 barrette femelle pour CI
 8 mini relais 5V pour CI (optionnels voir texte)
 Câble de branchement
 2 connecteurs HE10 10 contacts mâles
 Câble multiconducteur plat 10 fils



7 La platine vue de profil



les relais et les LED de confirmation

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.

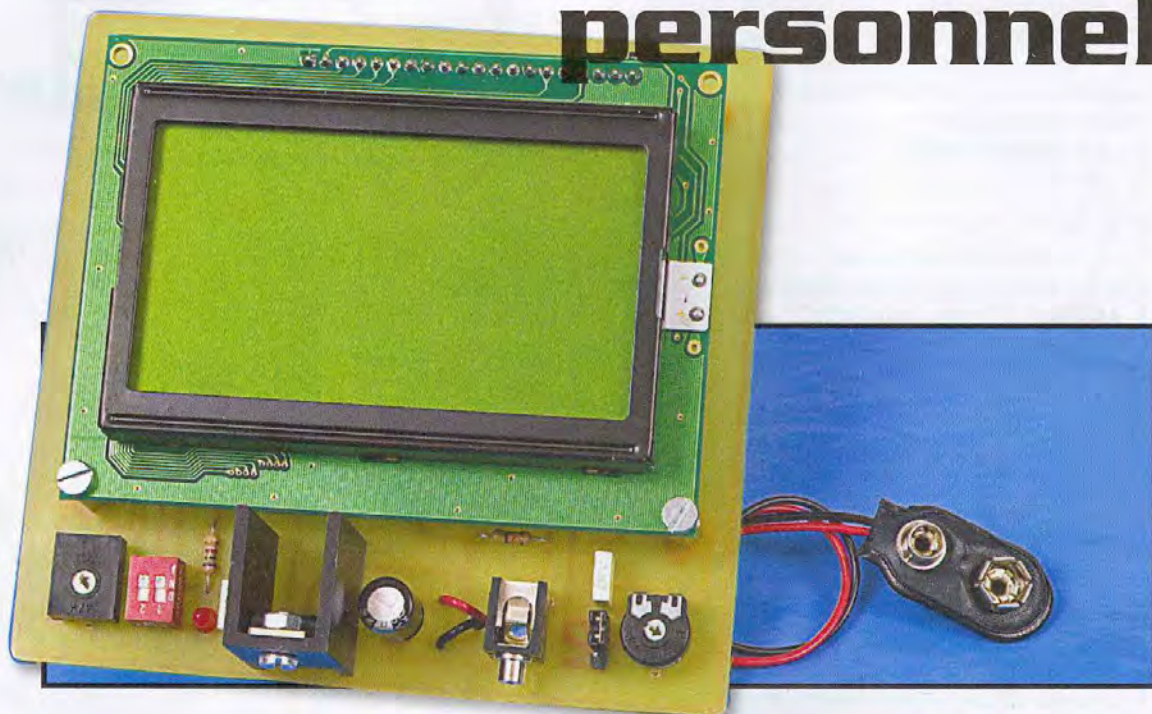
Veuillez me faire parvenir le nouveau catalogue général **GO TRONIC**, je joins mon règlement de 6 € (10 € pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat.

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Un **communicateur personnel**



Ne plus pouvoir communiquer par la parole est une situation de handicap dans laquelle se retrouvent beaucoup de personnes. Souvent, celles-ci se font comprendre à l'aide de mimiques, de petits gestes ou de mouvements des yeux pour acquiescer ou refuser une proposition. Pour tenter d'enrichir cette communication de base, nous vous proposons la réalisation d'un communicateur étudié pour composer des phrases à partir d'un unique contacteur.

Intérêt et applications

L'impossibilité de communiquer provoque une situation de handicap particulière. D'une part, deux personnes se retrouvent touchées par cette situation : la personne qui présente une déficience cherche à se faire comprendre alors qu'en face, l'interlocuteur cherche à comprendre le message émis. D'autre part, lorsque nous communiquons par la parole, nous créons une relation faite de mimiques et d'attitudes qui enrichissent le message que nous cherchons à faire passer. Or beaucoup de personnes non parlantes sont, non seulement privées de la parole, mais également de l'intégralité de la gestuelle qui enrichit le message émis. L'enjeu est alors d'établir un code de communication à la fois complet et suffisamment souple pour que la communication puisse avoir lieu. On peut distinguer deux types d'aides à la communication : les aides à la communication technologiques et les systèmes de communication basés sur l'utilisation de tableaux papier. Le choix de l'une ou l'autre technique dépend de la situation de la personne et doit de toute façon privilégier la facilité d'accès

et la richesse de la relation qu'elle permet de créer. D'ailleurs on utilise souvent les deux systèmes à la fois.

Un système d'aide à la communication bien choisi et correctement adapté se reconnaît lorsque la personne déficiente et l'interlocuteur se l'approprient rapidement. De plus, comme le souligne E.Cataix-Negre (ergothérapeute à l'A.P.F.) lors d'une conférence sur l'utilisation des codes de communication : "lorsque l'énergie (effort de saisie, coût ergonomique et moteur) utilisée à émettre un message est supérieure au désir de communiquer alors il n'y a plus de lieu pour la communication".

Il s'agit donc de bien comprendre la situation de handicap de communication dans laquelle se trouve la personne pour qui vous comptez utiliser le montage présenté ici. Celui-ci s'adresse aux personnes ayant perdu l'usage de la parole et qui ont la capacité d'utiliser un contacteur. Il demande également des capacités visuelles suffisantes pour venir choisir les lettres proposées par le montage et, enfin, nécessite la connaissance de l'alphabet.

Si vous pensez que ce montage est adapté à la personne pour qui vous

comptez le construire, il est intéressant de prendre contact avec l'équipe médicale (ergothérapeutes, orthophonistes) qui suit cette personne. Ces professionnels sont les mieux placés pour évaluer la situation de handicap et vous aider à trouver un système de communication. Ce n'est malheureusement pas toujours possible, c'est pourquoi, et si vous voulez en savoir plus sur la problématique de la communication, nous vous conseillons vivement le guide pratique des techniques et des outils disponibles pour la communication de V.Gaudeul : "Communiquer sans parole ?" disponible auprès de l'association ALIS (Association du Locked-in-Syndrome). Ce guide très complet fait le point sur les diverses techniques High-tech et Low-tech disponibles en vous aidant à trouver le code de communication adapté à la situation à laquelle vous êtes confronté.

Principe de fonctionnement

Le communicateur que nous vous proposons est conçu pour les personnes non parlantes qui connais-

sent l'alphabet. Il est prévu pour ceux qui désirent écrire leur message mais pour qui l'utilisation d'un clavier est impossible. Il va donc présenter les lettres les unes après les autres sur l'écran graphique dont il est équipé. C'est une pression sur un contacteur qui provoque le choix de la lettre puis vient l'inscrire sur une ligne. Ainsi, lettres après lettres puis mots après mots le message s'inscrit sur l'écran. Il faut reconnaître que ce système de choix défilant reste fastidieux puisque pour écrire la phrase "BONJOUR COMMENT VAS TU", ce sont 248 propositions qui sont nécessaires ! Pour faciliter la saisie, le communicateur propose un mode matriciel qui se charge de distribuer l'alphabet sur 5 lignes. Chaque ligne présente 6 lettres à la fois. Ainsi, la ligne 1 présente les lettres : A B C D E F et ainsi de suite. Dans ce mode, pour composer notre phrase, ce sont 100 propositions qui sont nécessaires, nous obtenons donc une accélération d'approximativement 50%.

En revanche, le mode défilement matriciel demande une attention plus importante ainsi qu'une certaine habitude.

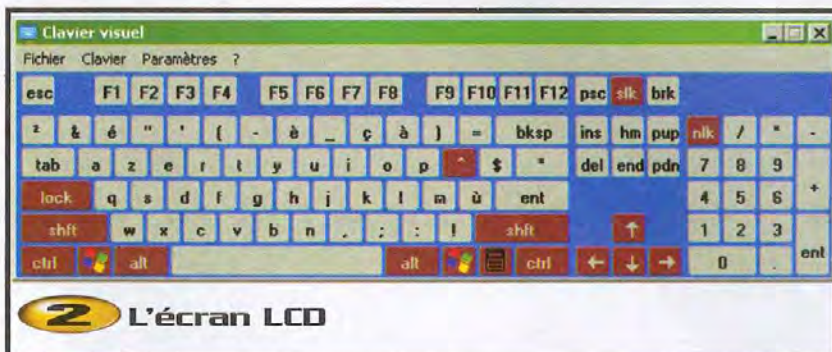
Pour accélérer encore la saisie, le communicateur propose également une disposition des lettres appelée EJARIN. Cet alphabet distribue les lettres en fonction de leur fréquence d'utilisation dans la langue française selon l'ordre suivant : EJARINSTU-LOMDPCHFVBVGQZYXKW.

Un petit test sur notre phrase en mode séquentiel nous montre qu'il nous faut désormais 165 propositions ce qui représente un gain très intéressant par rapport à la distribution alphabétique standard. Dans le mode matriciel, cette disposition révèle un intérêt quasiment équivalent à celui de la distribution matricielle alphabétique avec 100 propositions nécessaires. Nous sommes donc près de 2,5 fois plus rapide avec une matrice. Par contre, ce dernier mode qui, au premier abord, ne semble pas plus intéressant, se révèle surtout dans les courtes phrases de dialogue de type oral. Il demande, par contre, un apprentissage qui peut se révéler difficile pour certaines personnes. La sélection du mode se fait avant la mise sous tension du communicateur à l'aide de deux dipswitchs en suivant les tableaux de la **figure 1**.

Au chapitre des réglages proposés à l'utilisateur, un potentiomètre permet d'ajuster la

Sélection	Switch 2 : ON	Switch 2 : OFF
Switch 1 : ON	Alphabétique séquentiel	Alphabétique matriciel
Switch 1 : OFF	EJARIN séquentiel	EJARIN matriciel

1 Sélection des modes



2 L'écran LCD

vitesse du défilement et une aide sonore, destinée à aider la personne à se retrouver dans le défilement et lors des sélections, est activable. Cette assistance est organisée de la manière suivante : au début de tout défilement, un premier bip signale que le clavier commence à défiler. En mode séquentiel, un bip d'une fréquence différente signale le défilement des lettres. En mode matriciel, les bips accompagnant les numéros de lignes sont différents de ceux émis lors du défilement des lettres. Dans les deux modes, l'appui sur le contacteur provoque l'affichage de la lettre choisie au bas de l'écran et est accompagné d'un double bip rapide destiné à confirmer que la sélection a bien été prise en compte.

D'autre part, au bout de 20 balayages, le communicateur arrête de défiler considérant que l'utilisateur n'a pas besoin de ses services. Il redémarre à la première pression sur le contacteur qui lui aura été connecté.

Au niveau de l'affichage, comme on le constate sur la **figure 2**, on retrouve le clavier sélectionné sur la gauche de l'écran. En haut à droite est inscrit ce qui défile : lettres ou chiffres. Juste en dessous, le communicateur affiche, en grosses lettres, le caractère ou le chiffre survolé. Ce principe de répétition a été retenu afin que les personnes ayant des problèmes de vue

puissent distinguer le caractère survolé. Juste en dessous est indiqué la vitesse de défilement.

Au bas de l'écran, une ligne, dont le début est signalé par le symbole du haut parleur, accueille les lettres choisies. Signalons qu'une fois la ligne remplie, celle-ci s'efface automatiquement et recommence au début.

Le clavier a été enrichi des quatre symboles que l'on distingue à la **figure 3**.

Ces derniers permettent l'édition du texte par l'effacement d'une lettre et par l'ajout d'un espace ou d'un point d'interrogation permettant de connoter une phrase ou un mot. Le symbole RAZ provoque l'effacement de la ligne.

Schéma de principe

La pièce maîtresse de ce montage est l'afficheur graphique LCD qui va permettre l'affichage de toutes les informations nécessaires à l'utilisation de ce communicateur. Visible à la **figure 4**, le schéma révèle que c'est un PIC 16F876 qui est chargé de gérer l'ensemble du montage.

Rappelons que ce PIC est équipé de 8 K de mémoire flash ce qui laisse une place

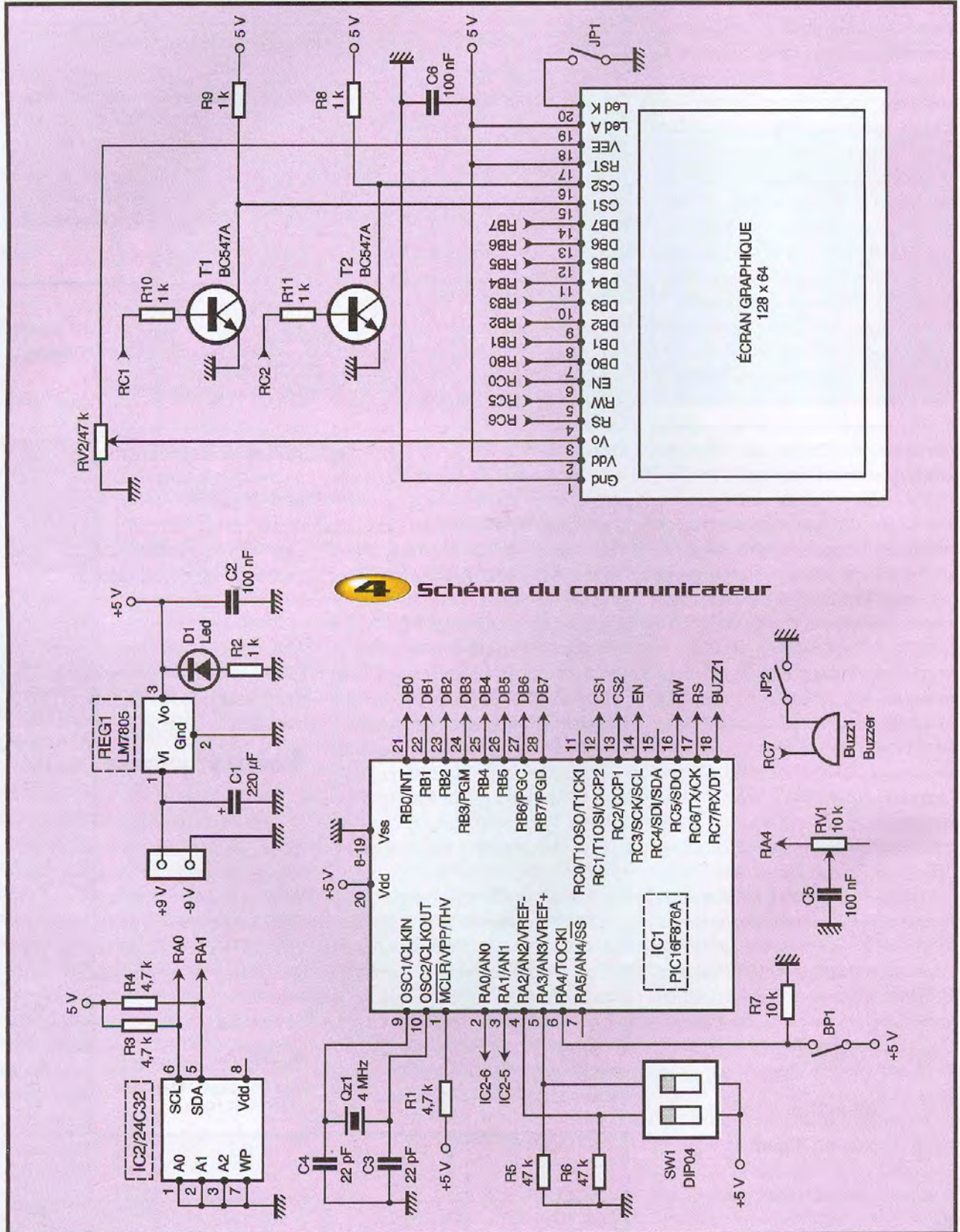
3 Les symboles d'édition

?	<u>ES</u>	← 1	RAZ
?	Espace	Efface 1 lettre	Efface la ligne

intéressante aux programmes de l'utilisateur. Equipé de 368 octets de mémoire vive et de 256 octets d'EEPROM, il offre 3 ports configurables en entrée comme en sortie ainsi que 5 convertisseurs analogiques digi-

taux d'une résolution de 10 bits. Pour notre montage, nous avons choisi un écran graphique rétro-éclairé présentant un bon rapport qualité/prix et fabriqué par le constructeur Chinois Xiamen Ocular. Ce

modèle est distribué en France par Electronique Diffusion (<http://www.elecdif.com>). C'est un afficheur de type non intelligent. C'est-à-dire qu'il ne contient pas de polices de caractère et ne traite donc que des infor-



mations lui demandant d'allumer ou d'éteindre tel ou tel pixel. C'est pour cette raison que nous allons adjoindre au PIC une mémoire I2C, 24C32, de 4 Ko destinée à stocker les graphiques utilisés lors de l'affichage des caractères survolés.

Le montage est prévu pour être utilisé avec une pile de 9V. Ce sont C_1 , C_2 et Reg, qui sont chargés de découpler et de réguler le courant afin d'obtenir une tension de 5V compatible avec les composants utilisés dans notre montage.

La présence du courant est indiquée par le couple LED₁ et R₂. Le PIC 16F876 est cadencé à 4 MHz par le quartz Q, et les condensateurs C_4 et C5. La résistance R₁ place la broche 1 MCLR du PIC à l'état haut réalisant un Reset à l'allumage du montage. La sélection des modes de fonctionnement se fait grâce à des dipswitchs reliés aux broches RA2 et RA3 du port A.

Ces dernières sont maintenues à l'état bas par l'intermédiaire de R₅ et R₆, l'action sur le switch les faisant passer à l'état haut. La vitesse de défilement est réglée par la cellule RC formée par C_5 et RV₁, le tout étant connecté à la broche RC4 du port C. Le contacteur, matérialisé par BP₁ sur le schéma, est connecté à la broche RA4 qui est maintenue à l'état bas avec la résistance R₇. Une pression sur ce dernier fait passer la broche à l'état haut. Concernant l'afficheur, les lignes de données DB0 à DB7 sont connectées au port B. Le port C accueille, entre autre, les lignes CS1, CS2, EN, RW et RS.

Un condensateur C_6 découple l'alimentation au niveau de l'afficheur. Notons que les signaux CS1 et CS2 sont inversés par les deux triplettes T₁, T₂, R₁₁, R₁₀ et R₉, R₈. Si vous choisissez un autre afficheur, qui doit rester du type 12864, et si vous constatez que l'affichage est inversé, n'installez pas ces composants. JP₁ permet de désactiver le retro-éclairage. Enfin ce sont RA0 et RA1 qui accueillent les lignes SDA et SCL de IC₂, celles-ci sont maintenues à l'état haut par R₃ et R₄.

La réalisation

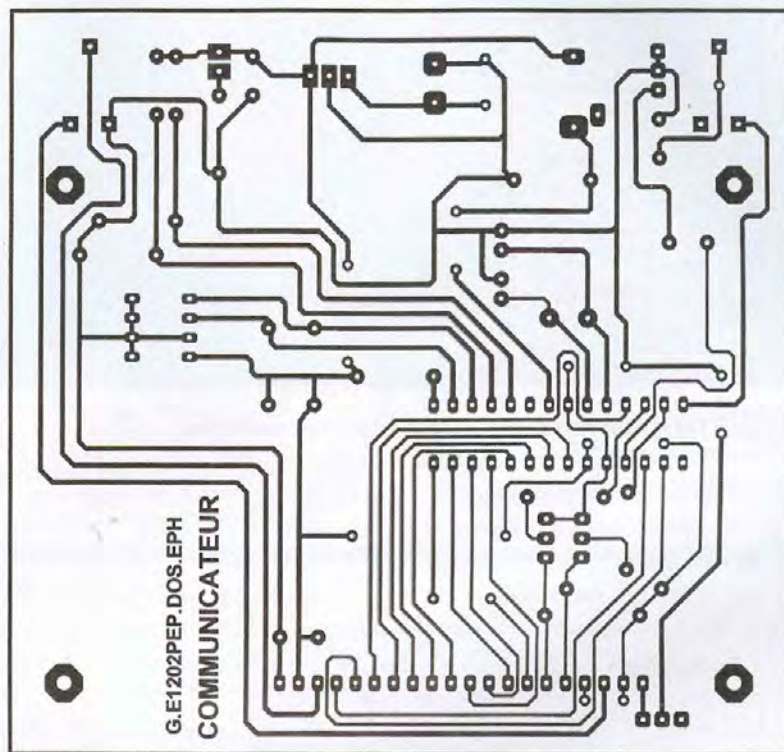
La compacité a été privilégiée et le circuit imprimé dépasse légèrement autour de l'écran qui s'installe au-dessus des composants à l'aide d'entretoises et d'une barrette picot de 20 broches comme le montre

la **figure 5**. Celle-ci ne pose pas de problèmes particuliers tant au niveau de la réalisation que de l'approvisionnement. Pro-

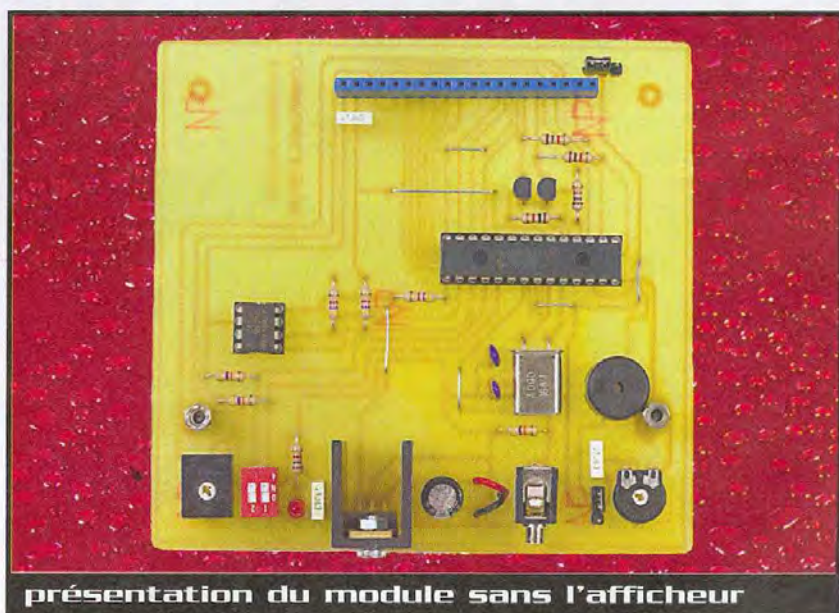
cez-vous les composants de préférence avant de réaliser la platine, vous pourrez ainsi vous assurer que les plans proposés



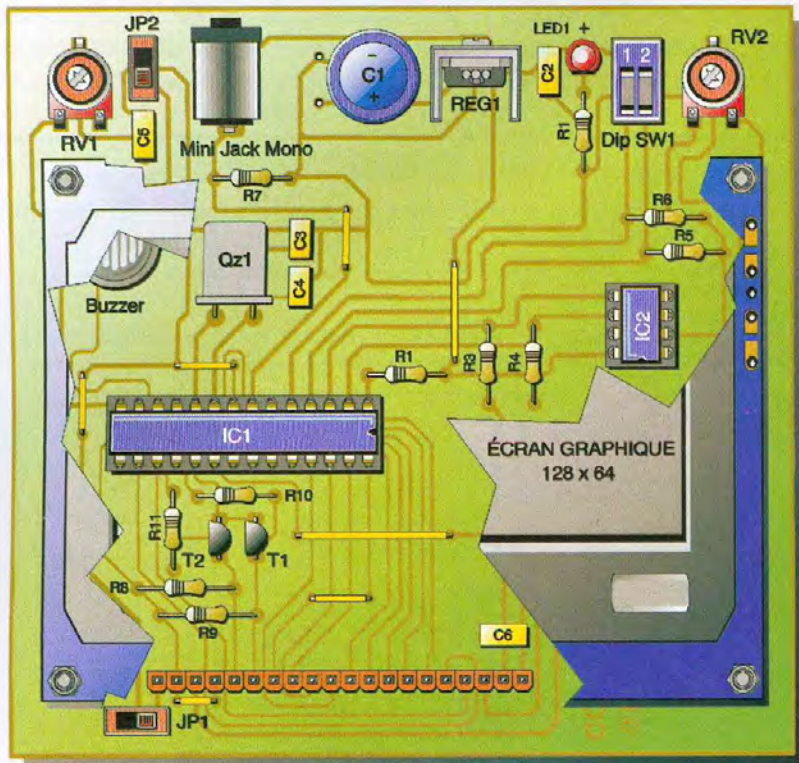
5 Le montage de l'afficheur sur la platine



6 Circuit imprimé du communicateur



présentation du module sans l'afficheur



7 Implantation des composants

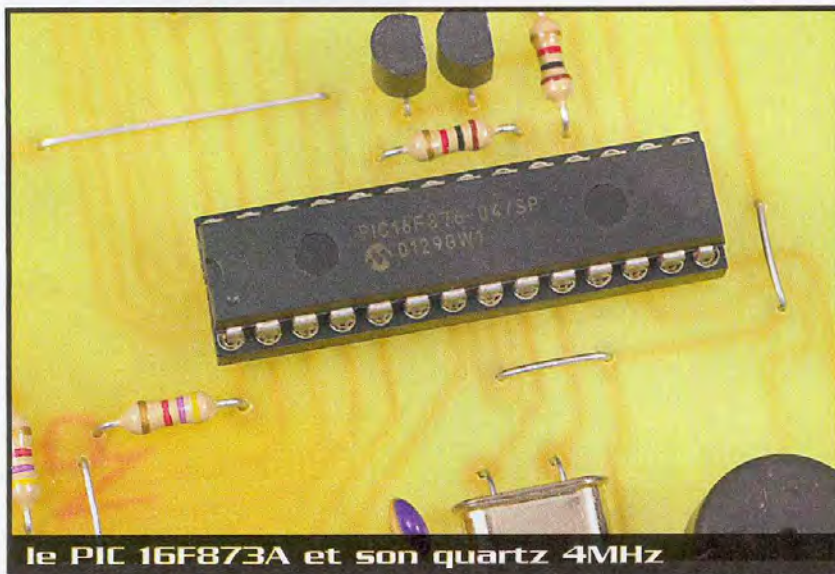
correspondent à vos composants. Le circuit imprimé, donné à la **figure 6**, sera réalisé à l'aide des moyens habituels : insolation, révélation puis gravure au bain d'acide. Pour nos lecteurs qui ne disposeraient pas de moyens de réaliser leur platine, signalons que certains revendeurs de composants proposent ce type de service. Une fois le circuit imprimé gravé, il est préférable de contrôler avec un ohmmètre la continuité des pistes afin de ne pas avoir de mauvaises surprises lors de la mise

sous tension et, ceci, tout particulièrement au niveau des pistes fines qui cheminent entre les pattes du PIC. Le perçage s'effectue au foret de 0,8mm pour l'ensemble des trous excepté pour ceux du régulateur et des barrettes picot qu'il vous faudra percer au foret de 1mm. Une fois cette opération réalisée, vous pourrez vous inspirer du dessin d'implantation présenté à la **figure 7** pour installer et souder vos composants sur la platine. Commencez par tous les straps en débutant par celui installé sous le

support du PIC. Installez ensuite les résistances et les supports de circuits intégrés puis le dipswitch. Vous pouvez alors installer les condensateurs, la LED, le régulateur qui sera monté à la verticale avec son radiateur, le quartz et les résistances variables. Une fois vos soudures finies, contrôlez à nouveau votre réalisation en recherchant les mauvaises soudures, les courts-circuits et en vérifiant l'orientation des composants. Avant d'installer l'afficheur et les circuits intégrés, il est préférable de tester soigneusement la présence de la tension 5V aux bornes des circuits intégrés et du connecteur destiné à accueillir l'écran graphique. Ce dernier est prévu pour être installé sur quatre entretoises vissées sur la platine afin de faciliter son intégration dans un petit boîtier. Lorsque vos contrôles vous donnent satisfaction, vous pouvez programmer les deux puces IC₁ et IC₂ avec les fichiers disponibles sur le site Internet de la revue. À l'aide d'un programmeur de PIC, programmez ces composants avec les fichiers : COMMU.hex pour le PIC et GRAPH.hex pour la mémoire, puis installez ces composants sur la platine.

Nomenclature

- JP₁** : cavalier
- JP₂** : cavalier
- IC₁** : PIC 16F873A 4 MHz + support 28 broches étroit
- IC₂** : EEPROM I2C 24C32 + support 8 broches
- T₁, T₂** : BC 547A
- C₁** : 220 µF/16V radial
- C₂, C₅, C₆** : 100 nF
- C₃, C₄** : 22 pF
- R₁, R₃, R₄** : 4,7 kΩ [jaune, violet, rouge]
- R₂, R₆ à R₁₁** : 1 kΩ [marron, noir, rouge]
- R₅ à R₇** : 47 kΩ [jaune, violet, orange]
- RV₁** : ajustable horizontale 47 kΩ
- RV₂** : ajustable horizontal 10 kΩ
- BUZZ₁** : transducteur piézo pour CI
- REG₁** : régulateur 7805 + radiateur ML26
- LED₁** : LED 3mm rouge
- Qz₁** : quartz 4 MHz
- Ecran graphique** : 128x64 Xiamen Ocular GDM12864A (Electronique Diffusion)
- 1** barrette picot femelle 20 contacts
- 1** barrette picot mâle 20 contacts
- 1** connecteur mini jack mono horizontal pour circuit imprimé
- 1** dipswitch 2 interrupteurs indépendants
- 4** entretoises de 20mm



le PIC 16F873A et son quartz 4MHz

Mise en œuvre

Le montage, qui fonctionne dès la mise sous tension, vous accueille par un double bip et par un écran d'accueil. Il est suivi d'un texte qui résume le choix déterminé par les dipswitchs puis le défilement commence. JP₁ vous permet d'activer le rétro-éclairage et JP₂ permet de stopper l'assistance sonore. RV₁ vous permet de régler la vitesse de défilement et RV₂ ajuste le

contraste de l'afficheur. Pour gérer le défilement, connectez simplement un contacteur comme celui proposé au début de ce dossier, la sélection se fait à chaque pression. Souvenez-vous qu'au bout d'une vingtaine de boucles le défilement s'arrête, une simple pression le fait redémarrer. Pour augmenter la rapidité de la communication, vous pouvez mettre au point des abréviations telles celle présentées ci-après.

Contact

Bibliographie :

- Communiquer sans la parole ? Guide pratique des techniques et des outils disponibles, Véronique GAUDEUL, association ALIS Mars 2001.
- L'utilisation des codes alphabétiques de communication, séances plénières, Elisabeth CATAIX-NEGRE, association PREISSAC, novembre 1998.

Contacts :

- Association ALIS Paris : www.club-internet.fr/alis/
- FENCICAT : Fédération nationale des centres d'information et de conseils sur les aides techniques. SMHD 77 Rue Foch - 57680 NOVEANT SUR MOSELLE - Tél. : 03.87.52.80.10

Sur Internet :

- YANOUS : www.yanous.com/pratique/materiels/cicat.html

Pour dire :	écrivez :
A cause de	ACD
Au milieu de	AMD
Beaucoup	BCP
Besoin	BS
Bien sur	BSR
Chaque fois	CF
Chaque jour	CJ
D'accord	DAC
Dehors	DH
Excusez-moi	EX
Il faut	IF
Il ne faut pas	IFP
Maintenant	MNT
Pas d'accord	PDAC
Partout	PT
Souvent	SVT
Tout à l'heure	TTH ou TAL
Tous les jours	TTJ ou TLJ

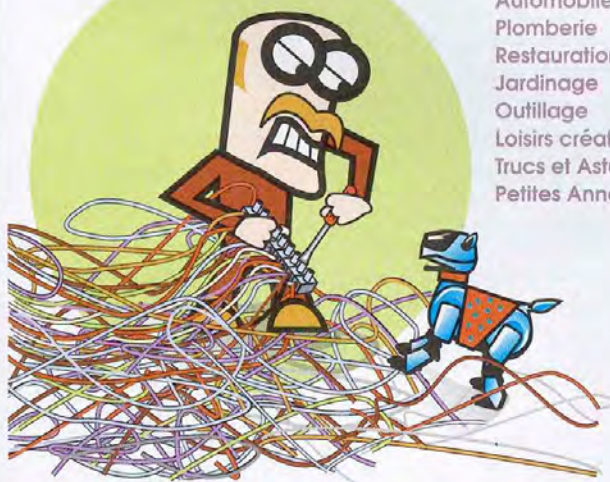
Ces quelques exemples sont tirés de la communication de Mme Cataix-Negre lors des séances plénières de l'association PREISSAC.

G. EHRETSMANN
g.ehretsmann@free.fr



CYBERBRICOLEUR
www.cyberbricoleur.com

Electronique
et Robotique
Bâtiment
Décoration
Electricité
Automobile
Plomberie
Restauration
Jardinage
Outillage
Loisirs créatifs
Trucs et Astuces
Petites Annonces



Bricoleur passionné ou par nécessité, le BHV, partenaire des bricoleurs a conçu ce site internet pour vous permettre de rencontrer d'autres bricoleurs et d'enrichir vos connaissances.

Posez vos questions, répondez à celles des autres, soumettez vos astuces, échangez vos points de vues, aidez d'autres bricoleurs en détresse.

Cyberbricoleur vous appartient

OFFRE EXCEPTIONNELLE

**1 logiciel acheté
= 1 multi-brosse Bosch offerte***
Jusqu'au 30 avril 2003

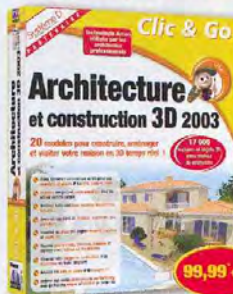


EXCLUSIVÉ
Clic & Go



Construisez votre maison de A à Z en 3D temps réel

Un logiciel professionnel adapté et destiné au grand public



Avec **Architecture et construction 3D 2003**, réalisez tous vos projets :

- ☛ créez la maison dont vous rêvez,
- ☛ imaginez la rénovation d'un bâtiment,
- ☛ concevez votre décoration d'intérieur,
- ☛ agencez votre jardin !

Découvrez un **logiciel ultra puissant** et d'une **simplicité d'utilisation étonnante** pour que toutes vos envies se concrétisent facilement...



Pour plus d'informations sur ce produit : **01 44 93 87 80 (ligne non surtaxée)** ou www.clic-go.com
ON DE COMMANDE à retourner à : SYSTÈME D - 18 et 24, quai de la Marne - 75164 Paris CEDEX 19 - Tél : 01 44 84 85 17 - Fax : 01 42 00 56 30 www.systemed.fr

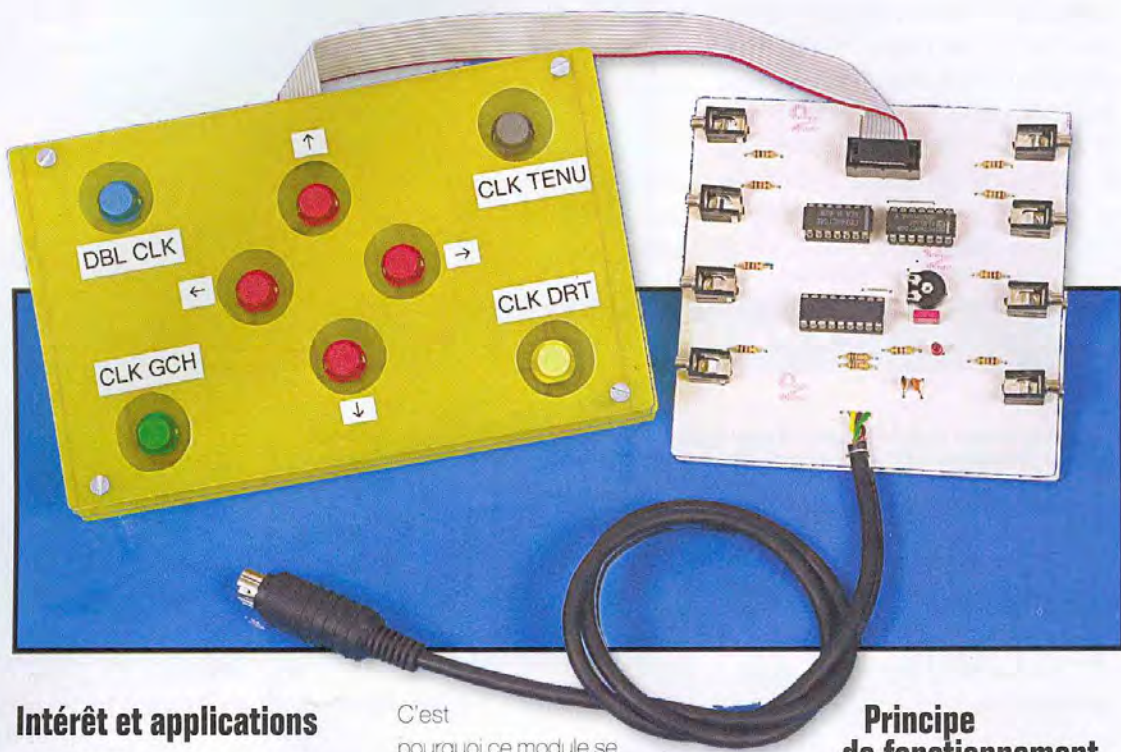
Titre	Quantité	Prix unitaire	Prix de port	Total
Architecture et construction 3D 2003 et une multi-brosse Bosch offerte**	1	99,99 €	8,80 €	
Montant total à régler				

Offre limitée à la France Métropolitaine, la Corse et Monaco. Expédition en Colissimo suivi.
* Offre valable jusqu'au 31/01/2003 dans la limite des stocks disponibles.
** à préciser obligatoirement pour tout paiement par carte bancaire.
*** offre limitée à 1 multi-brosse par commande.

MODE DE PAIEMENT (Cochez ou complétez les cases de votre choix)
Je joins mon règlement à l'ordre de SYSTÈME D par :
 Chèque bancaire Chèque postal
 Je paie par carte bancaire
Numéro : _____
Validité :
Signature obligatoire** _____

M. M^{me} M^{lle} M^{l^{le}} Nom : _____ Prénom : _____
Adresse : _____ Ville : _____
Code postal : _____
Téléphone : _____
e-mail : _____

Une souris à touches



Le montage proposé ici a pour fonction de remplacer la souris de l'ordinateur. Il propose, en effet, de rapporter sur des contacteurs ou sur un clavier à guide doigts, toutes les fonctions que propose une souris. Vous retrouverez donc les déplacements, les clics gauche, droit ainsi que les doubles clics et clic maintenu. Ce montage est également prévu pour être piloté par le micro joystick.

Intérêt et applications

Sans nous lancer dans une étude complète des exigences gestuelles et cognitives qu'implique la manipulation d'une souris, un rapide survol des capacités qu'elle demande va nous permettre de comprendre l'intérêt d'un tel montage.

Alors que la réalisation des diverses combinaisons de clic, gauche ou droit, exigent une dextérité des doigts à toute épreuve, la manipulation de la souris elle-même ne peut se faire que si l'on contrôle parfaitement la programmation et la réalisation d'un geste dans son ensemble. Le cliquer/déposer est également très dur à réaliser puisqu'il combine les exigences citées plus haut.

Enfin, le double clic est très souvent impossible à réaliser même lorsque la vitesse de celui-ci est réglée au plus bas.

Face à cette collection de difficultés, il est clair qu'une personne porteuse d'une déficience à de grandes chances de se retrouver en échec face à ce périphérique. Elle risque donc de ne pouvoir profiter des possibilités de communication, de loisirs et de travail qu'offre un ordinateur.

C'est pourquoi ce module se propose de simplifier l'accès au pointeur souris en changeant les exigences motrices et cognitives qu'elle implique habituellement.

Sans utiliser le clavier guide doigts, il vous faudra, pour utiliser ce module, au minimum cinq contacteurs. Quatre d'entre eux se chargeront de déplacer la flèche dans toutes les directions tandis que le dernier réalisera le clic gauche de validation.

Dans une version étendue et/ou en fonction de vos besoins, vous pourrez installer des contacteurs supplémentaires chargés du clic droit, du double clic, lorsque celui-ci est trop difficile à réaliser, ou encore du clic maintenu.

Pour finir, sachez que cette fonction de clic maintenu est très intéressante, entre autre, pour les enfants dont les troubles moteurs sont un empêchement à la tenue d'un stylo et d'une souris.

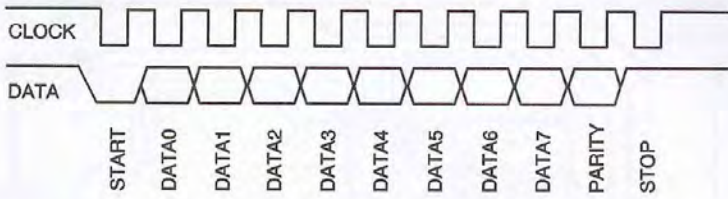
En effet, en enclenchant cette fonction cliquer/déposer et en travaillant avec le logiciel Paint® de Windows®, le dessin devient possible avec les seuls contacteurs de direction.

Principe de fonctionnement

Aujourd'hui deux types de ports sont utilisés pour brancher la souris à l'ordinateur. Il s'agit des ports série et du port USB. Notre souris à touches fonctionne sur le port série PS2 de l'ordinateur. Il délivre et accepte des signaux dont l'amplitude est de 5V. On trouve sur la prise PS2 six broches dont seulement quatre sont ici exploitées, il s'agit des broches 1 pour Data, 3 pour la masse, 4 pour 5V fournis par l'ordinateur et 5 pour l'horloge.

La souris utilise un protocole de communication bidirectionnel dont le diagramme est fourni à la **figure 1**.

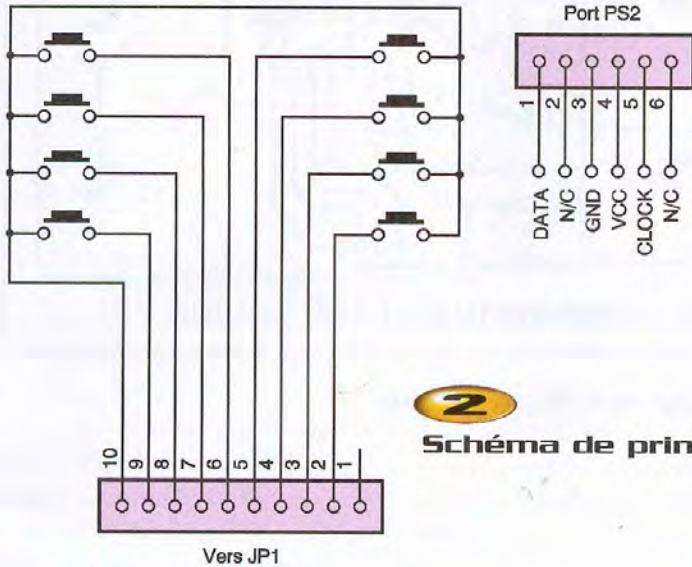
Le bus PS2 est indulgent puisque la fréquence de l'horloge qui le gouverne peut varier de 10 à 16 kHz. Les informations de mouvements et de clics de la souris sont codées sur 3 octets. Le premier octet contient les informations qui signalent à l'ordinateur que l'un ou l'autre des deux boutons ont été pressés. Il contient également des bits qui signalent qu'un mouvement dans l'un ou dans les deux axes a été détecté. Les deux octets suivants contiennent les valeurs de l'axe X puis



Y qui reflètent l'amplitude du déplacement physique de la souris.

Le PIC 16F84, utilisé pour ce montage, est programmé de manière à recréer ce protocole en fonction de la pression qui a été

exercée sur les contacteurs. En ce qui concerne les boutons, gauche et droit, le fonctionnement est similaire à celui d'une souris standard. Pour les mouvements dans les deux axes, notre PIC va simple-



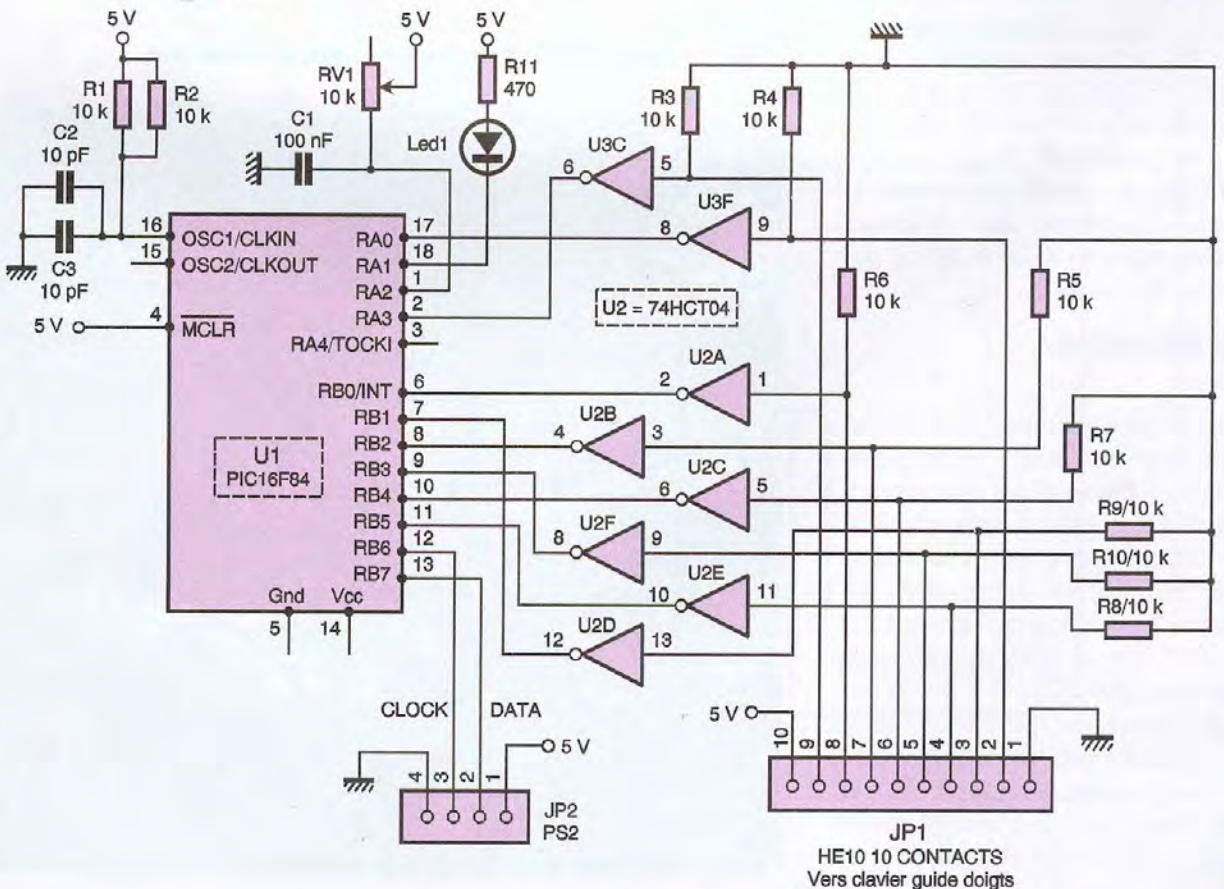
2
Schéma de principe

1 Protocole de communication utilisé par la souris

ment générer des valeurs de déplacement dont l'amplitude sera ajustée par le potentiomètre placé sur la broche 1 du port A. Des inverseurs sont placés sur la platine de manière à rendre la souris à touche compatible avec les montages du dossier. Vous pourrez prévoir le pilotage de la souris avec le module à défilement qui proposera chaque fonction l'une après l'autre. Enfin, il vous est proposé la construction d'un clavier à guide doigts pour piloter la souris. Celui-ci facilite l'accès aux touches pour les personnes dont le contrôle du geste reste une difficulté. Le circuit imprimé est équipé de deux types de connecteurs : fiches mini jack et connecteur au format HE10 qui assurent la compatibilité avec les montages de ce dossier.

Schéma de principe

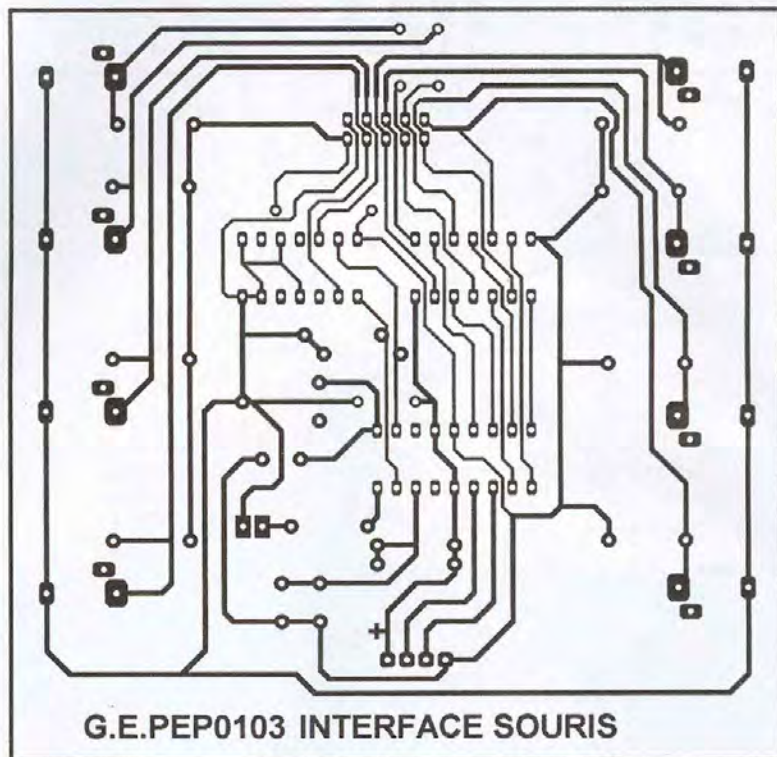
Le schéma de la figure 2 décrit le montage. Celui-ci tire son alimentation de l'ordinateur. Le PIC est cadencé par la cellule RC composée par les condensateurs C_2 , C_3



et les résistances R_1 , R_2 . Ces couples montés en parallèles divisent leur valeur respective et fournissent ainsi les valeurs nécessaires au cadencement du PIC. La LED, LED₁, et la résistance R_{11} permettent au PIC de signaler, par sa broche RA1, que la synchronisation avec le PC est réalisée : si tel est le cas, la LED reste allumée. IC₂ et IC₃ sont deux circuits logiques inverseurs 7404 de la famille HCT qui transforment le signal envoyé par les contacteurs ou par les circuits de contrôle éventuellement branchés au connecteur HE10, JP₁. Leurs entrées sont maintenues à l'état bas par l'intermédiaire des résistances de 10 k Ω , R_3 à R_{10} . La résistance variable RV₁, connectée à la broche RA2 du PIC, permet, par l'intermédiaire du condensateur C₁, d'ajuster la vitesse de déplacement du pointeur à l'écran. Ce sont les broches RB6 et RB7 qui sont chargées de communiquer avec l'ordinateur. Elles acheminent respectivement les signaux d'horloge, (CLOCK) pour la première, puis les données, (DATA) pour la deuxième, au PC sur lequel le montage est branché. Les broches du PIC sont affectées de la manière suivante : un état bas sur RB0 déclenche le déplacement vers la gauche, sur RB1 vers le bas, sur RB2 c'est un clic gauche qui est provoqué, sur RB3 c'est un déplacement vers le haut, sur RB4 vers la droite et sur RB5 c'est le bouton droit qui est émulé. Enfin, les broches RA0 et RA3 déclenchent respectivement le double clic et le clic maintenu. Le clavier se propose de disposer des touches d'une manière cohérente en réalisant simplement une mise à l'état haut des entrées des inverseurs.

La réalisation

Procurez-vous de préférence les composants avant de réaliser le circuit imprimé donné à la **figure 3**, cela vous permettra de modifier le dessin du typon si vous ne trouvez pas les composants adaptés à l'implantation proposée. Avant d'installer vos composants, vérifiez soigneusement la gravure afin d'y déceler d'éventuels ponts entre les pistes. Les PC sont généralement peu tolérants avec les courts-circuits et vous risquez d'endommager la prise PS2 en faisant claquer le fusible de protection interne. Commencez par installer les straps puis les résistances en suivant la **figure 4**. Placez

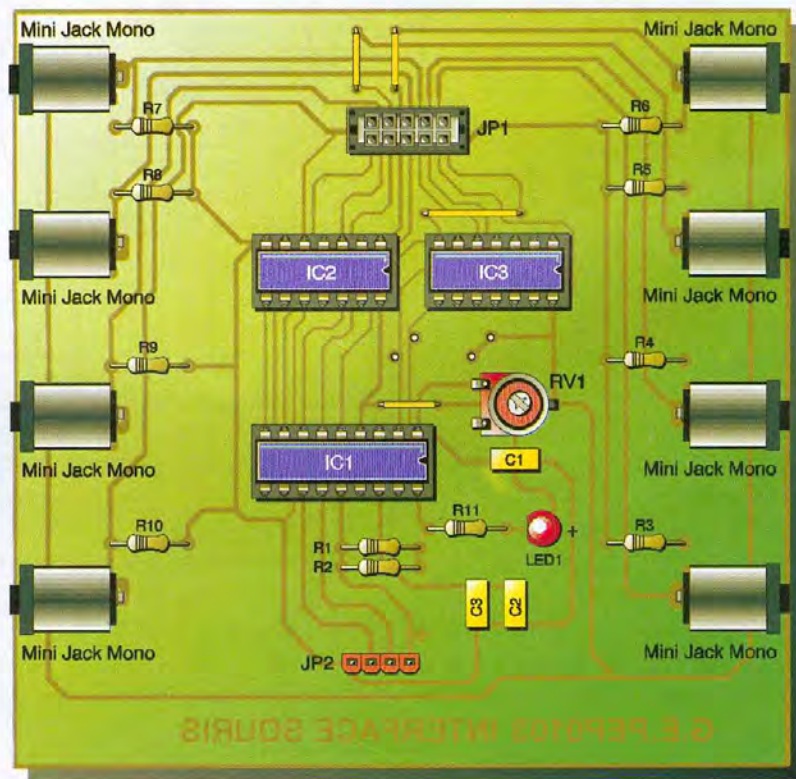


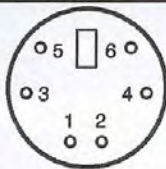
3 Le circuit imprimé

les condensateurs, la LED puis les supports de circuits intégrés en faisant attention à leur orientation. Soudez ensuite les connecteurs et les minis jacks monos.

Vous devrez, pour ces derniers, élargir à la perceuse les trous destinés à les recevoir. Achetez la construction en installant la résistance variable puis contrôlez à nou-

4 L'implantation des composants





5

**La prise PS2
vue de face**

veau votre montage. Vérifiez les soudures, particulièrement au niveau du connecteur HE10 et assurez-vous qu'il n'y ait pas d'erreurs dans l'orientation des composants. N'installez pas, pour le moment, les circuits intégrés. Alimenter avec une tension de 5V votre montage afin de contrôler la présence de la tension aux bons endroits. Inspirez-vous du schéma pour effectuer ces contrôles. Programmez alors le PIC avec le programme SOURIS.HEX que vous trouverez sur le site de la revue. Réglez l'oscillateur sur RC et désactivez tous les fusibles. Vous pouvez alors installer les circuits intégrés puis réaliser la prise PS2 en vous inspirant de la **figure 5** et du tableau de correspondance de la **figure 6**.

Le clavier (**figures 7a** et **7b**) est simple à réaliser, il faudra simplement faire attention

Broches prise PS2

- 1 DATA
- 2 Non connecté
- 3 GND
- 4 VCC
- 5 CLOCK
- 6 Non connecté

Connecteur souris JP₂

- 2 DATA
- 4 GND
- 1 VCC
- 3 CLOCK

6

**Correspondance des
prises PS2 avec la
souris à touches**

à l'orientation des boutons-poussoirs en prenant soin de repérer les broches qui ferment le contact. Le clavier se branche à la souris avec le câble dont le modèle est proposé **figure 9**. Le cache touches (**figure 8**) est fabriqué à partir d'une plaque d'époxy dans laquelle on perce des trous adapté à la taille des doigts de la personne à qui est destinée cette souris à touches. Elle est ensuite placée, avec des entretoises de 20 mm, au dessus de la platine accueillant les boutons-poussoirs.

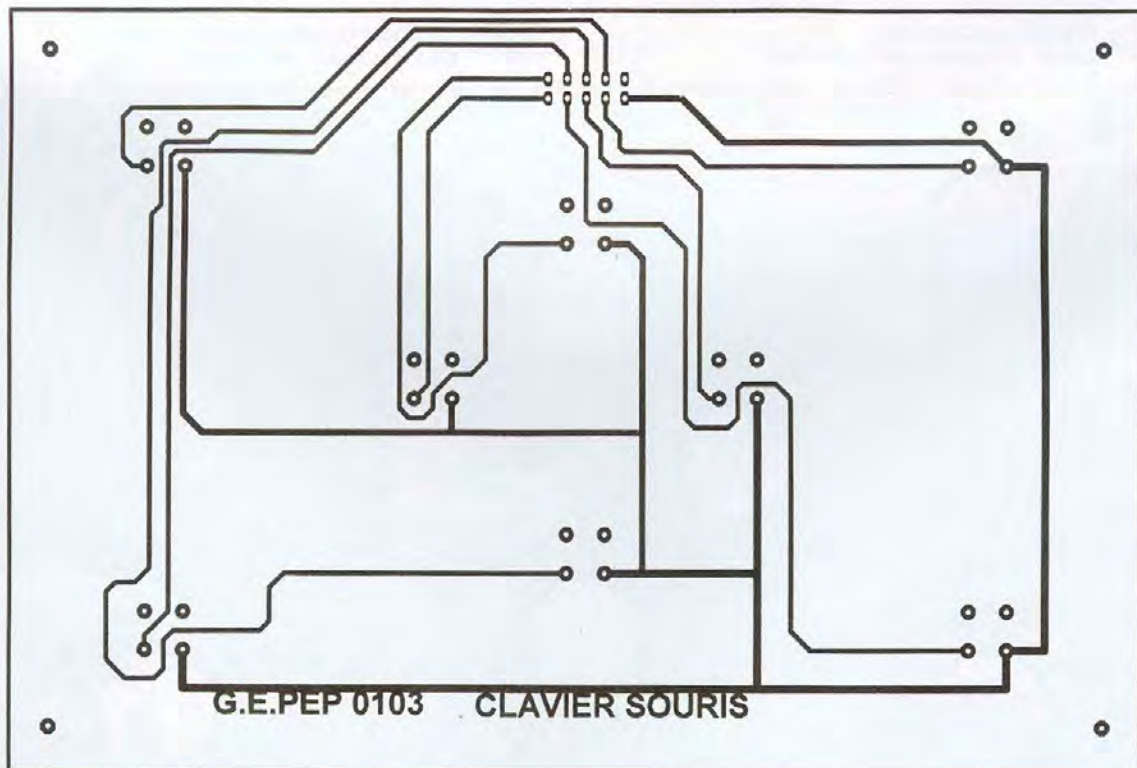
Mise en oeuvre

Placez la résistance variable à mi-course et branchez la platine au PC éteint. Démarrez votre ordinateur. La LED doit s'allumer, s'éteindre brièvement puis rester allumée. Branchez un contacteur sur les fiches mini jack ou utilisez le clavier guide doigts selon

le système avec lequel vous souhaitez proposer le pilotage de la souris. Le montage doit fonctionner immédiatement et le pointeur de la souris doit se déplacer en fonction du dispositif que vous actionnez.

Pour exploiter la souris à touches avec le module séquenceur ou avec le micro joystick, utilisez le même câble que celui réalisé pour le clavier guide doigts pour connecter les modules entre eux. Branchez la souris au port PS2 de l'ordinateur avant l'allumage de ce dernier. Démarrez votre ordinateur puis mettez sous tension les montages alimentés par pile.

Pour ajuster la vitesse de déplacement, vous pouvez jouer sur la résistance variable jusqu'à l'obtention d'une vitesse adaptée. N'oubliez pas qu'il existe un réglage logiciel de la vitesse de déplacement de la souris au niveau des paramètres de configuration de Windows®, dans le menu souris. Vous



7a Circuit imprimé du clavier à guide doigts

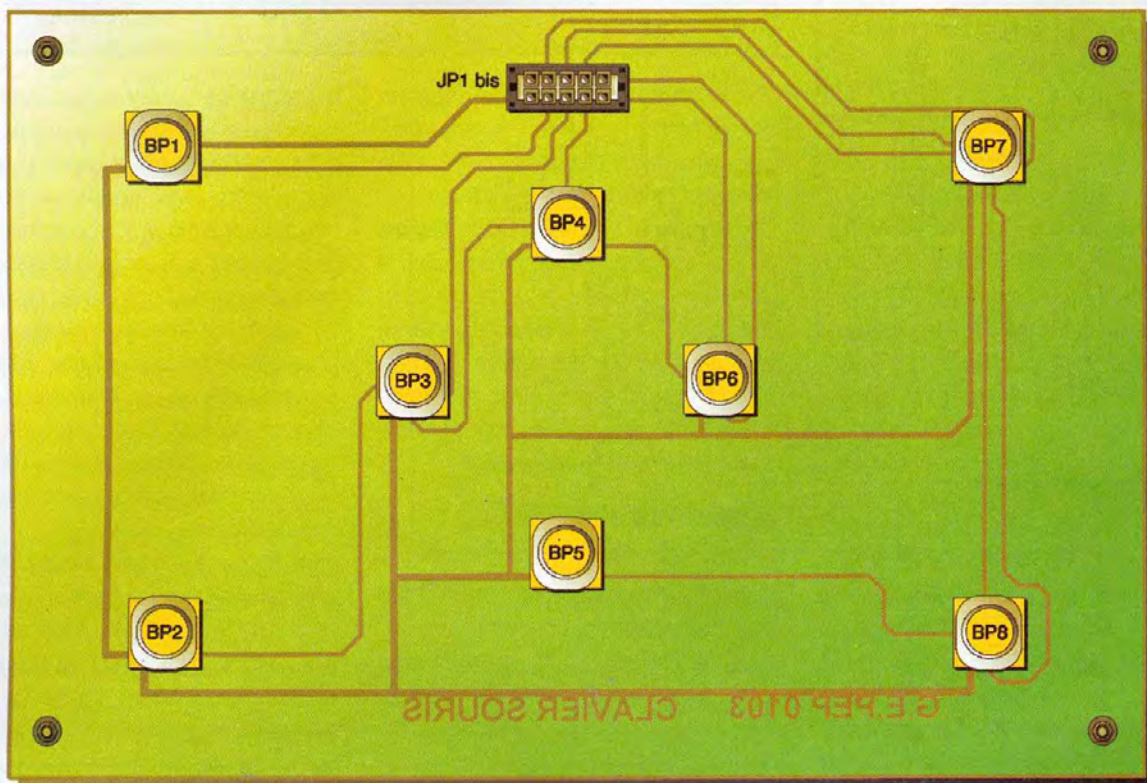
devriez, avec ces deux réglages, obtenir une souris répondant à vos besoins.

A propos de la fonction cliquer/déposer, notre module souris permet de la réaliser en trois temps. Une fois que le pointeur est placé, par exemple, sur une barre de

fenêtre que l'on souhaite déplacer, un premier temps consiste à cliquer sur le bouton ou le contacteur cliquer/déposer, puis dans un deuxième temps, actionnez les boutons de directions pour venir déplacer votre fenêtre à l'endroit choisi. Enfin, dans un troi-

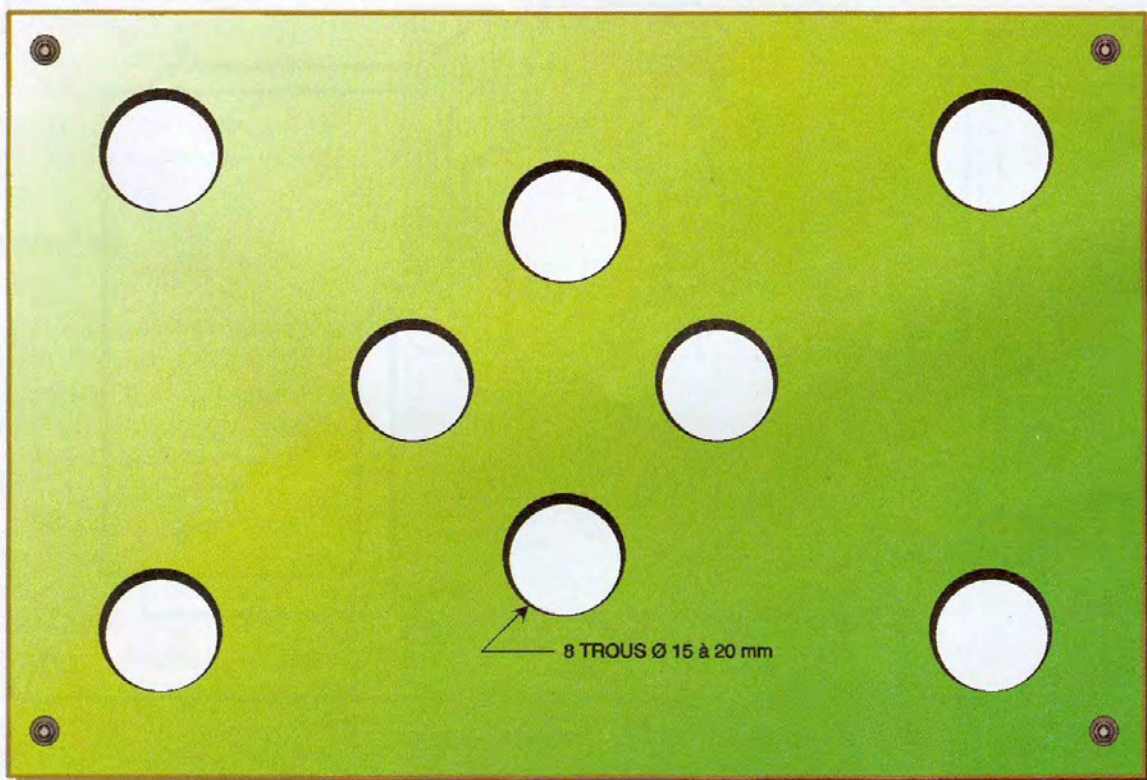
sième temps, revenez appuyer sur le contacteur de cliquer/déposer pour sortir du mode.

**G. EHRETSMANN
Y. LEIDWANGER**



7b Implantation des touches clavier

8 Gabarit de perçage du guide doigts



Nomenclature

Platine souris

IC₁ : PIC 16F84 4 MHz

IC₂, IC₃ : 74HCT04 (uniquement cette référence)

RV₁ : résistance variable horizontale 10 kΩ

R₁ à R₁₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₁ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

C₁ : 100 nF

C₂, C₃ : 10 pF

LED₁ : LED 3mm rouge

8 fiches mini jack mono pour circuits imprimés

1 connecteur femelle HE10 à 10 contacts sans verrouillage

2 connecteurs mâles HE10 à 10 contacts

Câble plat 10 fils

1 fil monocâble 4 conducteurs

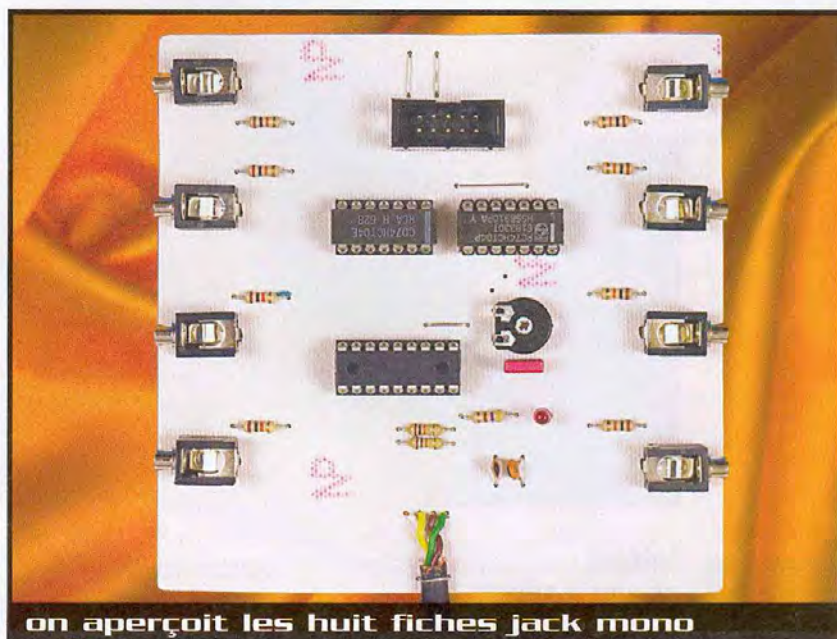
Platine clavier guide doigts

8 boutons-poussoirs

1 connecteur femelle HE10 à 10 contacts sans verrouillage



9 Confection du connecteur HE10



on aperçoit les huit fiches jack mono

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)



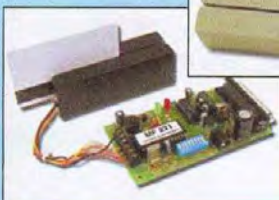
- Mémoire flash USB
64 Mo - 128 Mo
256 Mo - 512 Mo
1 Go. Prix : NC

- 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... Prix 23,50 € TTC

- Wafer AT 90S8515A + 24C512
- Wafer AT 90S8515A + 24C1024

Port France et étranger : DHL, UPS, TNT, Chronopost...

MEDIALVISION FRANCE - Tél. : 0800 76 12 12 www.medialvision.com
ou www.jadint.com Pour détail en France LEXTRONIC Tél. : 01 45 76 83 88

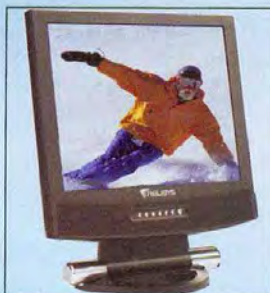


- Écran tactile MatrixTFTL
(interface USB, série ou PS2) 836
TTC option lecteur de badges 3 pist

- Boîtier tour ATX à
partir de 35 € TTC

- Mémoire DIMM 512 Mo,
DDR/266 Mo PC 2100
OEM... 85 € TTC

- Mémoire DIMM 256
Mo, SDRAM PC 2100
OEM... 35 € TTC



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

- Cartouche d'encre à partir
de 1,50 € TTC ● CD "Black"
80 mn 700 Mb 2x48 X
0,55 € TTC



- Alimentation pour
PC portable. NC

- Programmeur carte à puces
Multiprog 2001 XL 121,28 € TTC



Une souris à micro joystick



Destinée également à remplacer la souris de l'ordinateur, cette souris utilise les micros joysticks mis au point par la firme américaine CTS. Ces étonnants petits composants vont nous permettre d'exploiter les micros mouvements dont disposent certaines personnes. Notez que cette réalisation ne fonctionne qu'avec le module souris à touches.

Intérêt et applications

Comme nous l'avons vu précédemment, la souris est un périphérique plutôt difficile à utiliser. Une première adaptation consiste à le remplacer par d'autres systèmes de pointage dont le joystick et le TrackBall font partie. Il existe également des systèmes plus spécialisés comme le pointage à la tête ou la souris à touches que nous venons de reproduire. Un autre type d'adaptation consiste, au lieu d'utiliser directement des aides techniques spécifiques, à exploiter au maximum les capacités motrices des personnes en utilisant, de manière différente, des systèmes existants. Dans certaines pathologies, le mouvement est réalisable de façon fiable et répétée mais avec des niveaux de force et d'amplitude particulièrement réduits. C'est pourquoi il est nécessaire de trouver des dispositifs capables de détecter ces mouvements produits à une échelle très réduite.

Les micros joysticks produits par CTS sont des composants spécialement conçus pour remplir cette fonction. Le modèle que nous allons utiliser fait partie d'une famille de dispositifs de

pointage proposés par CTS. Ce système de pilotage de souris est utilisé depuis un certain nombre d'années par des grands constructeurs d'ordinateurs portables Américains et Japonais. On le retrouve également sur certains modèles de joysticks.

Le SurfStick 109, qui est exploité dans ce montage, est constitué d'une baguette rectangulaire en céramique équipée à sa base de résistances sensibles à la pression. Ces dernières sont placées aux quatre points cardinaux du rectangle de manière à ce qu'elles enregistrent, sur les axes X et Y, les efforts de torsion appliqués sur la tige. Le modèle 109 est prévu pour être monté en surface (C.M.S.). Pas plus grand qu'un boîtier DIP à 8 broches, il va nous permettre, à partir d'une électronique de base, de réaliser diverses configurations capables de répondre aux besoins des personnes à qui vous le destinez.

Le SurfStick 109 est livré sans embout plastique. CTS les commercialise séparément. Ils permettent alors l'installation de capuchons en caoutchouc tels qu'on les voit présentés sur les ordinateurs portables. L'approvisionnement de ces pièces très spécifiques risque de poser pro-

blème et il est possible que vous ne les trouviez pas chez votre revendeur de composants. C'est pourquoi nous allons vous proposer quelques solutions pour contourner ce problème. Pour vous procurer facilement le SurfStick 109, appelez la société P2M (www.p2m.com) qui l'importe des Etats-Unis et en assure la distribution. Précisez que vous construisez ce montage, ils vous indiqueront le revendeur le plus proche de chez vous en mesure de vous procurer le SurfStick 109.

Le montage proposé ici est destiné à être utilisé avec le module de souris proposé dans ce dossier. L'électronique qui entoure le SurfStick est dédiée à la détection et la lecture des variations de valeur des résistances qui équipent le composant. Elle se charge de les traduire en informations tout ou rien qui vont attaquer le module souris. Ce dernier se voit donc informé de l'axe et de la direction que doit prendre le pointeur de la souris : c'est l'information qu'il envoie alors au PC.

Cette conception a été choisie car elle permet de s'affranchir d'un contrôle précis de la pression appli-

quée au SurfStick. En effet, sur les ordinateurs portables qui sont équipés de ce dispositif, il est nécessaire de contrôler à la fois la direction et la pression exercée sur le Stick. Le déplacement à l'écran reflète exactement la nature de la pression exercée. Des essais ont montré que le dosage de ces deux fonctions à la fois est trop difficile pour certaines personnes. Cette manipulation exige une parfaite perception sensitive superficielle et profonde des informations que nous retourne notre doigt. En effet, le seul déplacement qui en résulte reste virtuel en n'existant qu'à l'écran. De plus, la finesse du contrôle musculaire fin exigé par de tels dispositifs se révèle être un obstacle supplémentaire.

Dans le cas de ce montage, une pression, quel que soit son intensité, provoque le déplacement du curseur dans un sens avec une vitesse régulière. Cela facilite le déplacement ainsi que le pointage d'une icône, d'une boîte de dialogue ou la sélection d'un mot.

Principe de fonctionnement

Les niveaux de signaux que fournit le SurfStick 3D 109 sont très faibles puisque la variation de tension est de 0,85µV par gramme appliqué sur la tige en céramique. Il est donc nécessaire de recourir à des amplificateurs opérationnels qui vont fournir des informations compatibles avec les convertisseurs analogiques/numériques du PIC auquel ils sont connectés. Comme vous l'aurez compris et pour préserver l'aspect adaptable de nos modules, nous allons confier la gestion du micro stick à un microcontrôleur. Le PIC que nous allons utiliser est un modèle 16F872 dont vous trouverez le descriptif complet en vous rendant sur le site Internet de MICROCHIP : <http://www.microchip.com>. Ce microcontrôleur, que l'on va cadencer à 4 MHz, se présente dans un boîtier DIP étroit à 28 broches. Il est équipé d'une mémoire flash de 2 K, d'une mémoire vive de 128 octets et de 64 octets d'EEPROM. Pour moins d'une dizaine d'euros, il offre 3 ports pour un total de 22 broches configurables en entrée comme en sortie. Il intègre, de plus, 5 convertisseurs analogiques digitaux d'une résolution de 10 bits. Ceux-ci vont nous permettre de lire les informations fournies par les amplificateurs opérationnels connectés au

micro joystick. Ainsi, le microcontrôleur se charge de lire les axes X et Y du joystick puis active l'une des 4 sorties du port B. L'ensemble, connecté au module souris par un câble plat, contrôle les déplacements du curseur. Ce module est alimenté par l'intermédiaire d'une pile de 9V.

Schéma de principe

Comme vous pouvez le constater sur le schéma proposé **figure 1**, c'est le régulateur REG₁ qui est chargé, par l'intermédiaire de C₄ et C₃ de fournir une tension de 5V régulée et filtrée. La LED₁ et la résistance R₇ témoignent que le montage est sous tension. Le PIC est cadencé à 4 MHz par le quartz Q₁ et les condensateurs C₁ et C₂. R₈ place la broche 1 du PIC à l'état haut. Les amplificateurs opérationnels exploités ici sont des modèles du fondeur ANALOG Devices. Nous allons ici exploiter les préconisations de montage fournies par CTS qui propose le schéma reproduit ici. Les résistances de l'axe X et Y du SurfStick 109 sont connectées en série pour venir attaquer, par l'intermédiaire de R₁ et R₂, les potentiomètres multitours RV₁ et RV₂ reliés à la masse avec R₃ et R₄. Ceux-ci permettent d'ajuster le gain de l'amplification. R₅ et R₆ constituent la référence du gain.

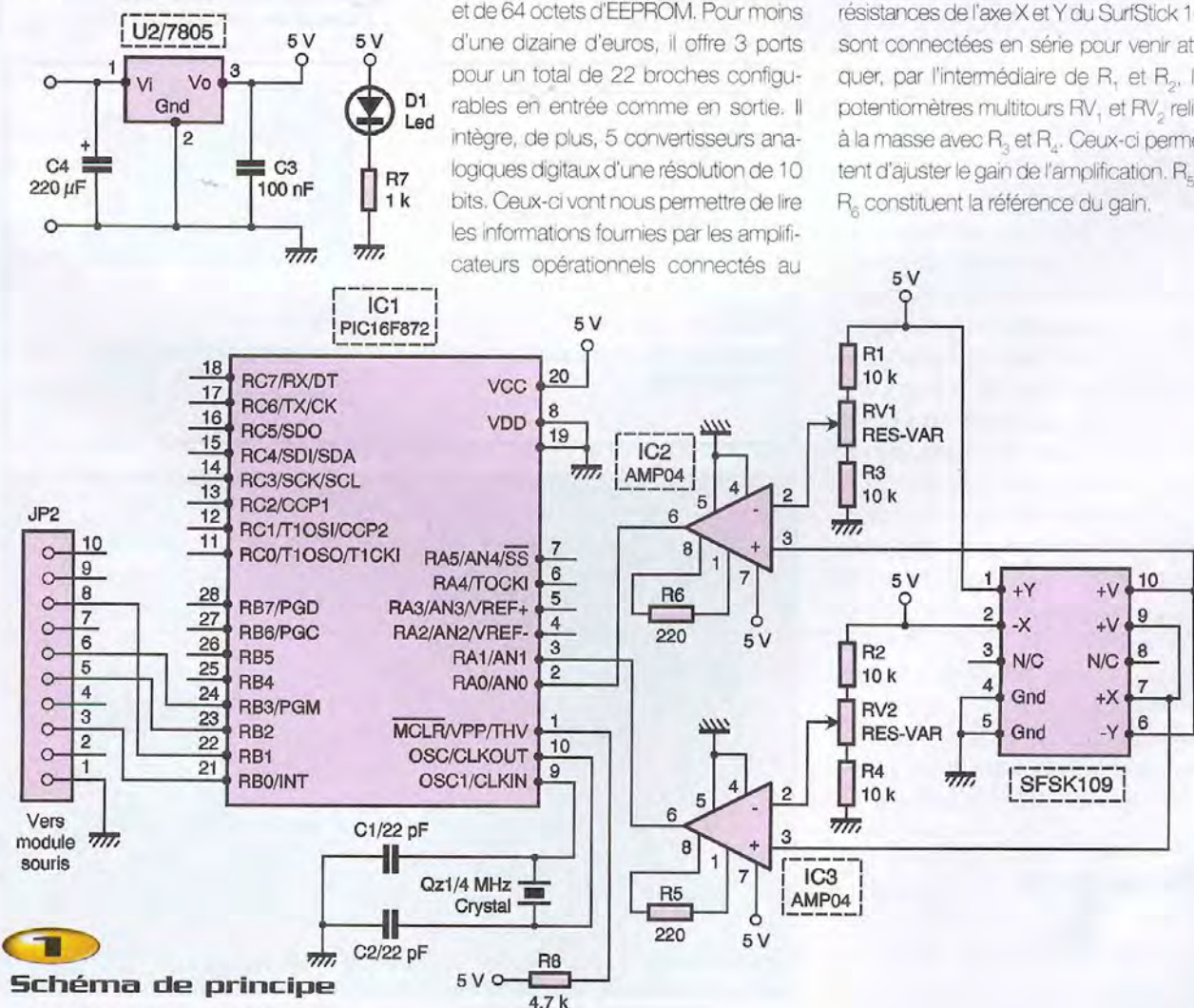


Schéma de principe

La réalisation

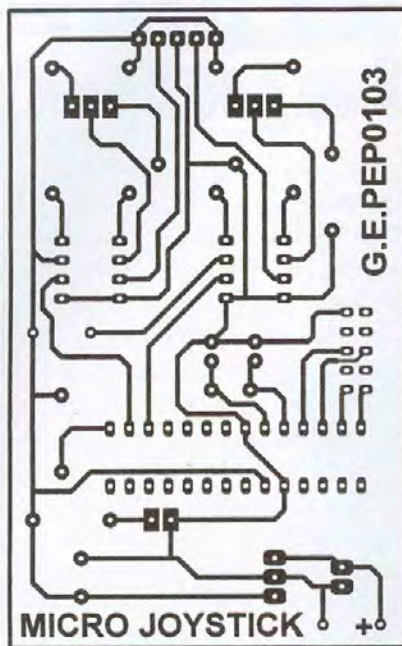
La réalisation de la platine ne pose pas de problèmes particuliers. Gravez les circuits imprimés (**figures 2, 3 et 4**) puis vérifiez la continuité des pistes, ceci particulièrement au niveau des platines destinées à recevoir le SurfStick.

En suivant les **figures 5, 6 et 7**, débutez la construction en installant les straps et les résistances. Installez ensuite les condensateurs en veillant à l'orientation du condensateur chimique C₂. Installez le régulateur en dirigeant sa partie métallique contre la plaque d'époxy. Soudez ensuite les 3 supports des circuits intégrés en veillant à leur bonne orientation. N'installez pas encore les circuits sur leurs supports respectifs. Installez la LED, le quartz, les résistances variables puis finissez avec le connecteur HE10 à 10 contacts JP₂. Contrôlez vos soudures, vérifiez l'orientation des composants, puis alimentez le montage sans que les circuits intégrés ne soient installés. Vérifiez que vous disposez bien d'une tension de 5V aux bornes de chaque puce. Programmez le PIC avec le programme que vous trouverez sur le site de la revue sous le nom STICK.hex. Programmez le PIC avec l'oscillateur sur XT et les fusibles WRT et PWRT activés.

La seule difficulté peut venir de l'installation du SurfStick sur la plaquette d'époxy : les broches fines et rapprochées demandent dextérité et attention pour éviter les courts-circuits. Pour vous aider, nous vous suggérons, à ce propos, l'article paru dans *Electronique Pratique* n°270 de novembre 2002 sur la technique de soudure des C.M.S. Pour souder le SurfStick, posez une goutte d'étain sur l'une des pattes du circuit imprimé destinée à recevoir ce composant. Positionnez le SurfStick et soudez la patte correspondante à la goutte d'étain que vous venez d'installer. Votre composant est alors correctement installé. Il ne vous reste plus qu'à souder les pattes restantes. Reliez ensuite le SurfStick à la platine accueillant son électronique de traitement en plaçant simplement les platines, connecteurs face à face pour venir les relier directement.

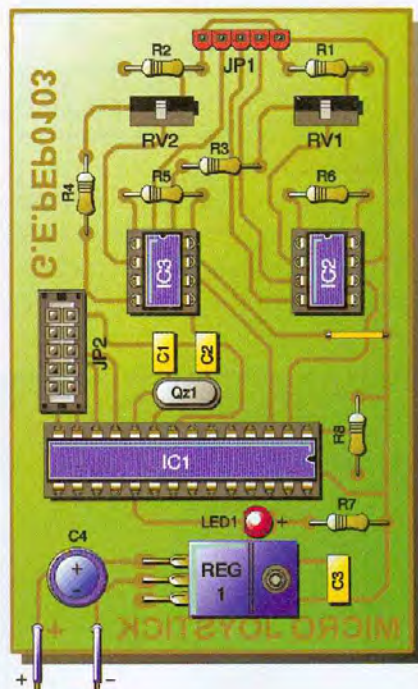
Mise en œuvre

La conception du montage en deux parties est destinée à vous permettre de disposer



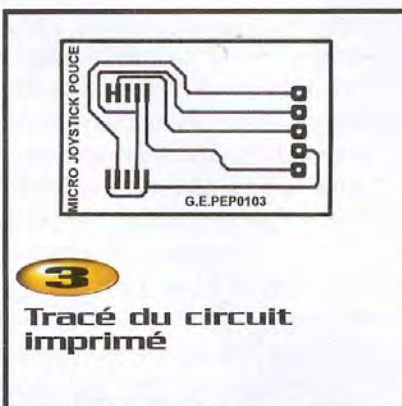
2

Tracé du circuit imprimé



5

Implantation des composants sur la platine principale



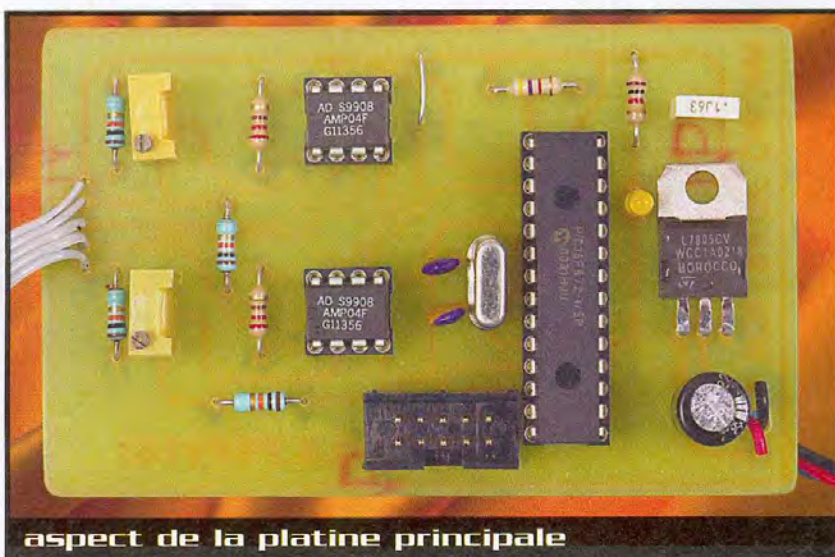
3

Tracé du circuit imprimé



6

Implantation des composants pour l'installation à l'index

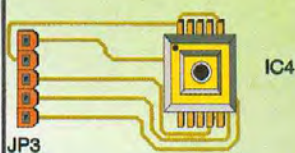


aspect de la platine principale

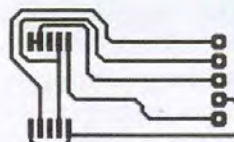
G.E.PEP0103

MICRO JOYSTICK INDEX

MICRO JOYSTICK INDEX



G.E.PEP0103



4-7

Tracé du circuit imprimé et en surimpression implantation des composants côté cuivre pour l'installation au pouce

le capteur à l'endroit qui est le plus accessible pour l'utilisateur. A titre d'exemple, deux types de support sont proposés pour recevoir le Stick et proposent deux installations différentes.

La première favorise l'usage du pouce. Il est à noter que la plaque d'époxy devra être installée sur un support coudé, figuré en pointillés, afin que les efforts appliqués sur le stick ne la déplace lors du pilotage de la souris.

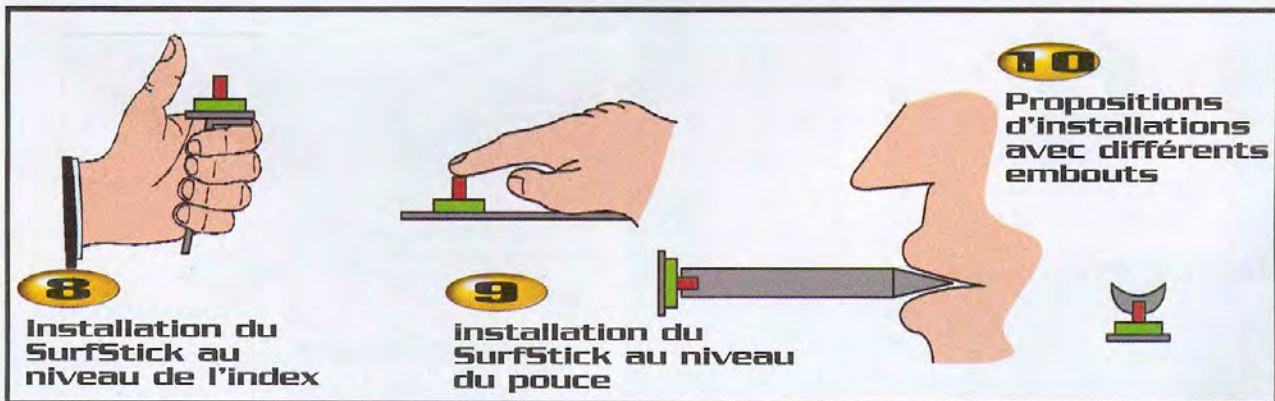
La deuxième installation propose de favoriser l'index en installant le SurfStick sur une plaque d'époxy. Celle-ci est largement proportionnée de manière à ce que le poids

de la main contribue à maintenir l'ensemble stable et fixe.

En ce qui concerne l'embout que l'on peut adapter à l'extrémité du SurfStick, vous pouvez utiliser un petit morceau de bois ou de plastique que vous percerez avec un foret de 2mm. Une goutte de colle à deux composants assurera le maintien de l'embout sur le SurfStick. Toutes les variations sont alors permises puisque vous pouvez creuser l'embout, le rallonger etc. A titre d'exemple, on peut même envisager un contrôle aux lèvres avec un embout buccal (figure 10). Concernant les embouts, il est nécessaire de faire attention aux bras

de levier provoqué par la tige, le SurfStick est prévu pour fonctionner avec des contraintes ne dépassant pas 4kg. Cette limite peut rapidement être atteinte lorsque la tige est trop longue. Une bonne façon de limiter ce risque consiste à utiliser une rallonge en plastique souple que vous pouvez trouver chez les revendeurs de matériel pour modélismes. Celle-ci absorbera les trop grandes contraintes.

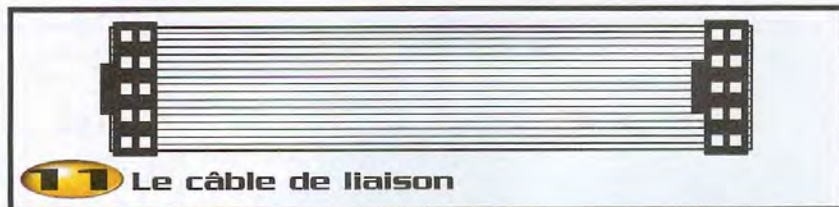
Lorsque toutes les opérations précédentes ont été réalisées, vous pouvez brancher le micro joystick à la platine souris avec le câble réalisé selon le modèle de la figure 11. Installez l'ensemble en le branchant à



l'ordinateur éteint. Mettez l'électronique du SurfStick sous tension puis allumez votre ordinateur. Vous verrez certainement la souris se déplacer dans un sens car le montage n'est pas calibré. Pour ce faire, vous allez jouer sur les résistances variables de manière à ce que le pointeur s'immobilise à l'écran. La façon la plus simple de procéder consiste à régler les potentiomètres l'un après l'autre. Finissez votre réglage en actionnant le SurfStick, le pointeur doit répondre aux sollicitations et s'arrêter lorsque vous le relâchez. Si ce n'est pas le cas affinez votre réglage.

Rendre l'ordinateur accessible

Le micro joystick fait partie des aides techniques destinées à rendre l'ordinateur plus accessible. Il faut également savoir qu'il existe, sous l'environnement Windows®, une multitude de réglages qui aident les personnes éprouvant des difficultés à utili-



ser leur ordinateur. On peut, pour commencer, identifier les sources potentielles de difficultés. On peut considérer qu'elles sont au nombre de trois : l'écran, la souris et le clavier. Un assistant accessibilité est proposé en standard dans l'environnement Windows® (figure 12). Il propose successivement des grandes familles de réglages destinées à rendre l'écran plus lisible puis pose ensuite des questions sur les difficultés éprouvées. En fonction de vos réponses, il propose des réglages destinés à compenser les difficultés. Ce premier outil permet généralement de solutionner les plus grosses difficultés d'accessibilités. Cet assistant n'est cependant disponible que depuis l'apparition de la version Millennium de Windows®.

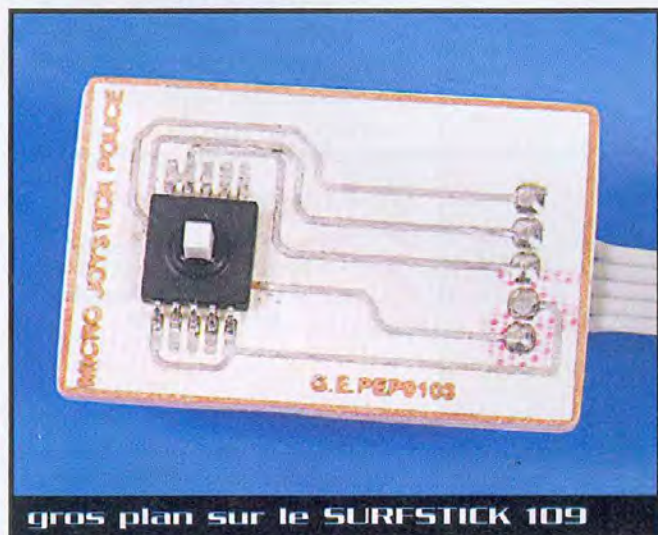
Si votre version est plus ancienne, vous pouvez malgré tout accéder à

un grand nombre de réglages en vous rendant dans les paramètres puis dans le panneau de configuration. Ici, vous pouvez ouvrir le panneau options d'accessibilités qui permettent de rendre le clavier, la souris et l'affichage plus accessible (figure 14). Pour les personnes qui ont du mal à distinguer les caractères et à identifier les icônes, vous pouvez régler de manière indépendante, dans les propriétés de l'affichage, en cliquant sur l'onglet apparence, la taille et la couleur des fenêtres ainsi que la police de caractère utilisée dans les menus (figure 13).

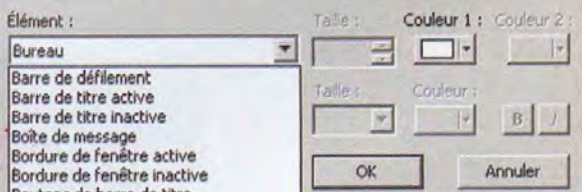
Une bonne méthode pour accéder au clavier, lorsque le modèle mécanique est inutilisable, consiste à démarrer le clavier virtuel fourni en standard dans les version Me et XP de Windows®. Ce clavier permet de rentrer du texte (figure 15) même si l'on n'arrive pas à piloter une souris. Des réglages disponibles au niveau du menu paramètre permettent de définir la façon



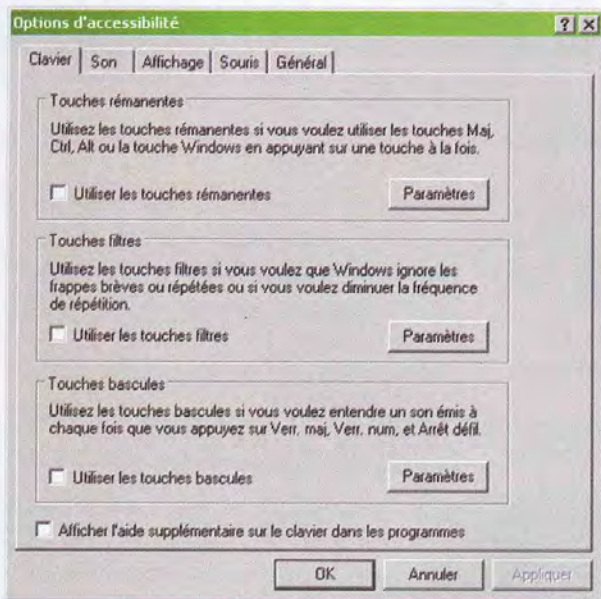
12 L'assistant accessibilité sous Windows®



Si vous sélectionnez un paramètre de boutons et de fenêtres autre que Windows classique, celui-ci va remplacer les paramètres suivants exception faite de certains programmes plus anciens.



13 Utilisation de l'onglet "apparence"



14 Le panneau "options"

dont on va piloter la frappe clavier. Ainsi, vous pouvez tout à fait paramétrer le clavier de façon à ce qu'il défile automatiquement,

son gratuit d'un clavier virtuel qui présente quelques fonctions supplémentaires. Pour remplacer une souris, il est tout à fait pos-



15 Le clavier

une pression sur la barre d'espace, la manette d'un joystick ou sur une touche de fonction permet de choisir une ligne puis une lettre et vient l'inscrire dans un traitement de texte. Notons que le centre ICOM Lyon propose sur son site une ver-

sible d'utiliser une manette de jeu en exploitant, par exemple, un logiciel qui transforme les mouvements de manette en déplacement de souris à l'écran. On trouve facilement ce genre de logiciels sur Internet et particulièrement sur les sites qui proposent des utilitaires en téléchargement gratuit. Le joystick est intéressant à utiliser dans la mesure où il permet de créer une chaîne cinétique fermée lorsque celui-ci est fixé sur une table. Le contrôle devient plus facile car c'est la manette qui crée une butée au mouvement appliquée au manche.

Nous espérons que ces quelques conseils vous permettront de rendre l'ordinateur plus accessible. Nous vous proposons, ci-après, une liste non exhaustive d'équipes spécialisées à même de vous aider à configurer et adapter l'ordinateur.

G.E.

Contacts

Centres conseils en adaptation et utilisation de l'ordinateur pour les personnes en situation de handicap :

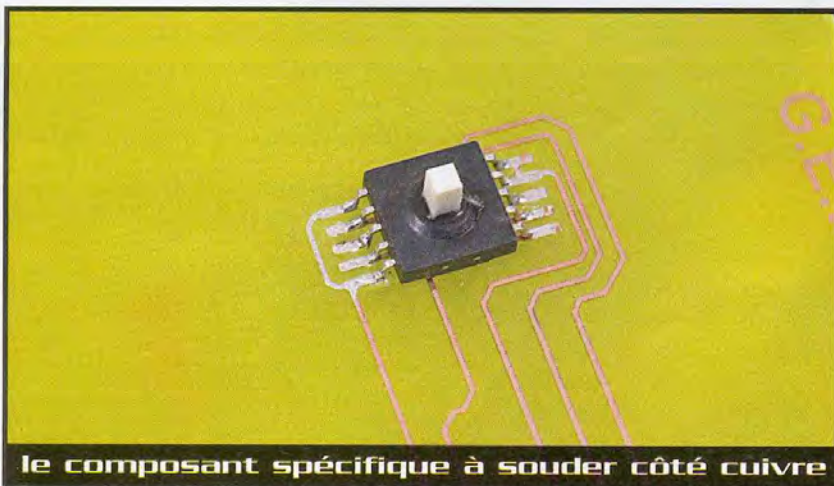
- Centre ICOM, programme France, Handicap International. 17 Bd Chambaud de la Bruyère 69007 LYON. 04.72.76.88.44 www.handicap-icom.asso.fr
- Association Mieux Vivre. CIGAT. Cellule adaptation conseils au poste informatique. 28 rue Etienne Richerand, 69003 LYON. 04.72.33.25.05
- Centre ICOM Provence, 103, avenue de Lattre de Tassigny, 13009 Marseille. 04.91.82.34.93 www.icomprovence.net
- RELAIS CISPH : www.5.ibm.com/fr/cisph/relais.html
- APF RNT 274 Bd Clemenceau 59700 Marcq en Barœul 03.20.20.97.70
- CRF Marc Sautélet BP 119, 59652 Villeneuve-d'Ascq 03.20.67.74.00

Des conseils d'adaptation du poste informatique sur Internet :

- www.microsoft.com/france/accessibilite
- www.creth.be
- www.irdpq.uc.ca/technologies/tech_ordinateur.html

Piloter la souris avec un joystick :

- www.download.com, effectuez la recherche du logiciel joystick 2 mouse.



le composant spécifique à souder côté cuivre

Nomenclature

- IC₁ : PIC 16F872 4 MHz
- IC₂, IC₃ : AMP04 (Electronique Diffusion)
- IC₄ : SurfStick 109 (Société P2M : 01.30.62.64.64)
- C₁, C₂ : 10 pF
- C₃ : 100 nF
- C₄ : 220 µF/16V radial
- R₁ à R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₅, R₆ : 220 Ω (rouge, jaune, marron)
- R₇ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₈ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- RV₁, RV₂ : résistances variables 100 Ω multitours verticales
- Q₁ : quartz 4 MHz
- JP₂ : connecteur femelle HE10 10 contacts pour circuits imprimés sans verrouillage
- 2 supports 8 broches
- 1 support 28 broches, étroit, tulipe
- LED₁ : LED 3mm rouge
- 1 coupleur de pile 9V
- Câble rond multiconducteur 4 fils

Un contrôle d'environnement par courant porteur, la norme X10



La domotique présente des avantages évidents pour les personnes en situations de handicap puisqu'elle permet de contrôler beaucoup plus facilement tous les appareils branchés sur le secteur. L'originalité du montage décrit ici réside dans l'exploitation d'une norme qui a aujourd'hui plus de 20 ans : le X10.

Intérêt et applications

L'objectif d'un système de contrôle d'environnement est d'offrir à la personne qui en est équipée, la possibilité d'accéder et de commander aisément tous les appareils que nous utilisons quotidiennement. Citons rapidement l'éclairage, les volets électriques, les postes de radio et télévision et, de manière générale, tout ce qui contribue à notre confort. Contrôler son environnement apporte un gain d'autonomie considérable puisque cela permet à la personne en situation de handicap de ne pas dépendre d'une tierce personne pour actionner les appareils électriques. Le montage proposé ici reproduit la partie radio de la télécommande qui pilote le module convertisseur référencé : TM12. Ce convertisseur a pour rôle de transformer l'ordre reçu par radio en ordre compatible avec le courant porteur utilisé par la norme X10. Cet émetteur pourra être utilisé avec un clavier à touches, avec le séquenceur ou encore avec la reconnaissance vocale proposée dans ce dossier. Vous pourrez ainsi proposer un contrôle d'environnement dont le mode de pilotage pourra être adapté

aux besoins de la personne à qui vous destinez ce montage.

La norme X10

Conçue en 1976 par la petite société écossaise Pico Electronics Ltd, la norme X10 de télécommande par courant porteur n'a jamais été populaire en Europe. C'est aux Etats-Unis qu'elle a surtout connu un essor important et l'on trouve aujourd'hui bon nombre d'appareils répondant à cette norme y compris des caméras de surveillance.

Un site est d'ailleurs consacré à ces produits : www.x10.com. Malheureusement, les produits aux normes américaines ne fonctionnent pas en France puisque leurs modules n'ont pas les bonnes prises ni la bonne tension (110V/60 Hz). On peut toutefois préciser que certains sites Internet amateurs proposent l'adaptation électrique de ces modules américains à la norme électrique européenne. Ces modifications se font, bien sûr, aux risques et périls de l'utilisateur et annulent la garantie du produit. On trouve, malgré tout en France, un bon nombre d'appareils qui répondent aux usages les plus courants, les

nombreux sites qui y sont consacrés proposent, de plus, des explications très claires ainsi que des kits de démarrage peu onéreux.

Citons entre autres : Universel Domavenir (www.domavenir.com), Xdom France (www.xdom.fr), La maison de la domotique (www.maison-domotique.com) et enfin www.madomotique.com. En ce qui concerne les réalisations amateurs, le site www.domotics.free.fr propose des explications et un échange d'informations sur certains modules X10.

L'intérêt du courant porteur est qu'il permet de domotiser rapidement, et sans aucun câblage supplémentaire, une pièce ou une maison entière. Il suffit pour cela de placer les modules récepteurs entre l'appareil que l'on souhaite contrôler et la prise secteur. Chaque module est équipé de deux encodeurs permettant de leur attribuer un code unique. Ces codes, HOUSE (de A à P) et UNIT (de 1 à 16), permettent l'installation d'un maximum de 256 récepteurs. Il existe aujourd'hui 3 grandes manières d'émettre ces codes : avec un ordinateur que l'on peut charger, par l'intermédiaire d'une interface RS232, de piloter les modules. Avec des cap-

teurs de bris de glace, par exemple, qui émettent un code X10 permettant de déclencher une alarme, ou encore avec des ordres radio qu'un convertisseur radio fréquence/X10 se charge d'attribuer aux modules X10.

L'intérêt du X10 réside également dans le fait qu'il existe un grand nombre de modules de marques différentes tous compatibles entre eux. Parmi les modules existants, vous trouverez, par exemple, des modules douilles qui s'installent simplement à la place d'une ampoule et qui commande cette dernière directement. Des modules prises permettent une installation rapide dans n'importe quelle pièce et sachez qu'il existe également des modules rails que l'on peut enficher dans le tableau électrique d'une installation existante. Ces derniers peuvent alors commander directement des volets roulants ou encore une porte de garage ou un portail. Cette souplesse et les prix raisonnables des modules récepteurs font de ce standard un choix intéressant pour la personne en situation de handicap.

Schéma de principe

La norme X10 consiste à moduler un signal à la fréquence de 120 kHz et d'une tension de 2,5V sur les lignes électriques de votre domicile. La méthode utilisée par la norme X10 est simplement basée sur l'envoi d'octets précédés par un code de démarrage prédéterminé et synchronisé sur le passage à zéro du courant alternatif du secteur. Pour plus de détails sur la norme X10 et son système d'encodage, nous vous suggérons de vous rendre sur Internet aux adresses fournies en fin d'article.

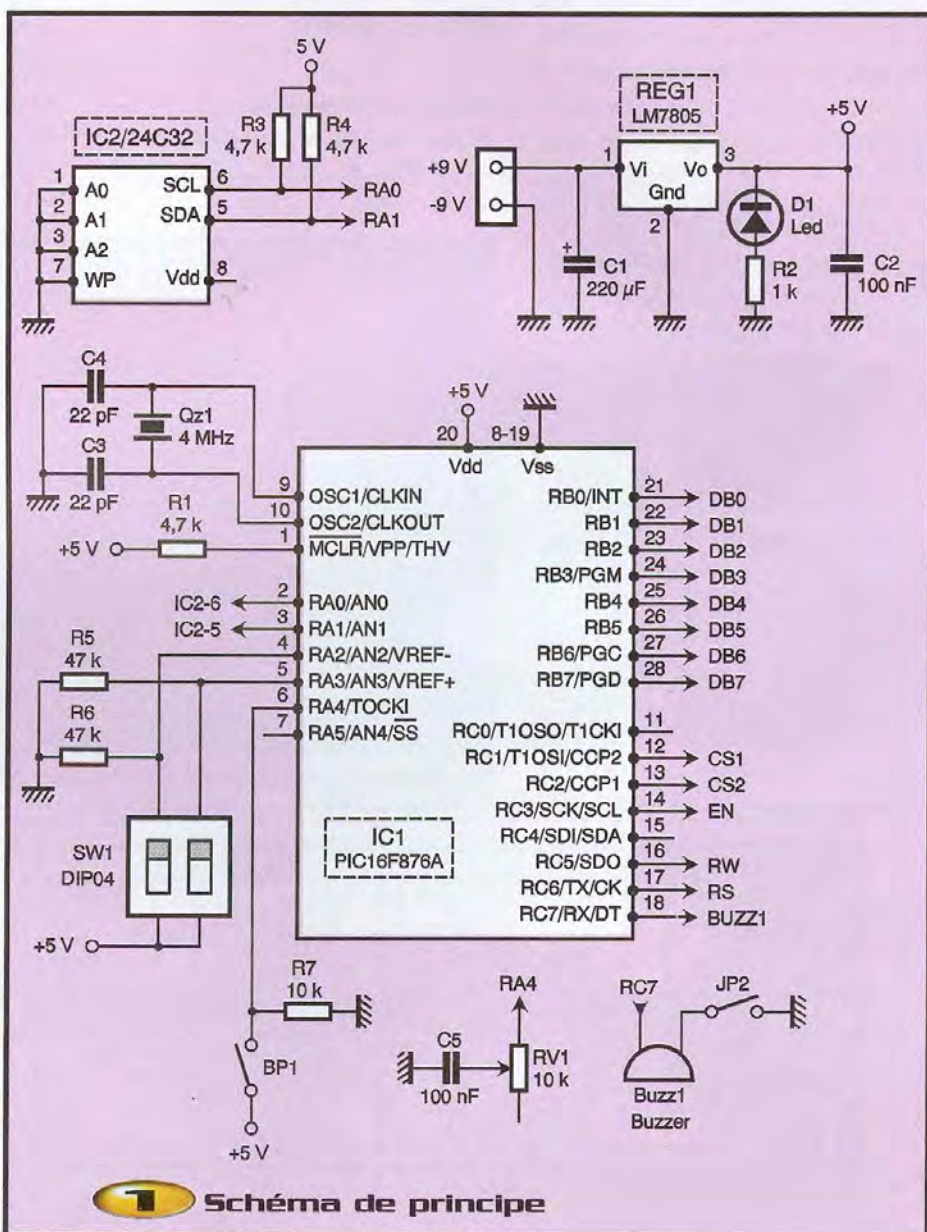
Le module convertisseur que nous exploitons ici n'utilise que 16 codes car il adresse uniquement les modules dont l'adresse maison est celle réglée sur sa façade. C'est pourquoi notre montage attribue à chaque bouton-poussoir les codes unités (UNIT) 1 à 8 avec le code HOUSE réglé sur A. Il vous faudra donc régler vos récepteurs sur HOUSE=A et UNIT= de 1 à 8. La

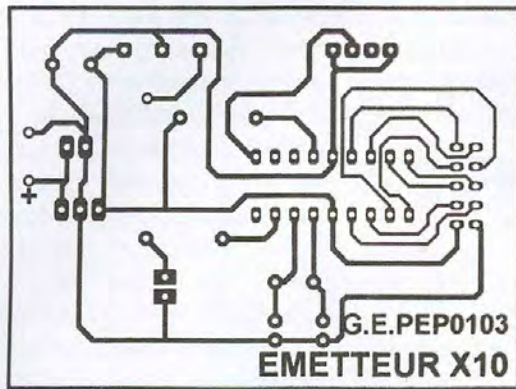
figure 1 présente le montage qui est alimenté par une pile de 9V qu'un régulateur REG₁, 7805, se charge d'abaisser à 5V. Le courant est filtré par les condensateurs C₁ et C₂.

C'est un PIC qui est chargé de lire l'état du port B afin de détecter la broche placée à l'état haut par le bouton-poussoir du clavier ou par n'importe quel autre dispositif (reconnaissance vocale ou séquenceur) qui lui a été connecté. Il en déduit alors le code UNIT de l'appareil qui doit être activé et envoie un code d'allumage ou d'extinction en fonction du dernier code envoyé. En effet, le PIC mémorise le code qu'il envoie de manière à émettre l'ordre inverse à la pression suivante. De cette façon, le même bouton allume puis éteint l'appareil qu'il

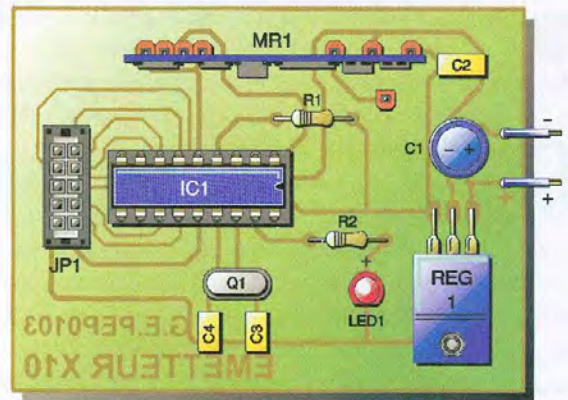
contrôle. La broche 4 MCLR du PIC est placée à l'état haut par R₁, R₂ et LED₁ sont reliées à la broche RA0 du PIC et signalent, en s'éteignant, qu'un code est émis au récepteur convertisseur TM12. Le PIC est cadencé à 4 MHz par le quartz Q₁ et les condensateurs C₃ et C₄. Le connecteur HE10 à 10 contacts, JP₁, autorise le branchement des modules reconnaissance vocale, séquenceur ou clavier à l'émetteur. C'est un module émetteur AUREL TXSAV 433 MHz qui se charge d'émettre le code construit par le PIC.

Le clavier proposé ici est constitué de huit boutons-poussoirs. Il maintient les broches du port B à l'état bas par l'intermédiaire des résistances R₃ à R₁₀. L'appui sur le bouton fait passer la ligne à l'état haut.





2 Circuit imprimé de l'émetteur



4 Implantation de ses composants

La réalisation

Facilement réalisables, ces platines devront être gravées avec les typons proposés à la **figure 2** et **3** puis contrôlées avant l'installation des composants. Inspirez-vous des **figures 4** et **5** pour installer puis souder vos composants.

Commencez par les résistances, puis installez les condensateurs en veillant à l'orientation de C₁. Installez la LED, le quartz et le support du PIC. Poursuivez la construction en installant le connecteur HE10 femelle à 10 contacts. Alimentez la platine avant d'installer l'émetteur et le PIC afin de vous assurer de la présence d'une tension de 5V aux bornes du module émetteur et du circuit intégré. Achetez le montage en installant le module émetteur puis en installant le PIC programmé avec le fichier X10.HEX que vous trouverez en libre téléchargement sur le site de la revue. Positionnez l'oscillateur sur XT et désactivez les fusibles. Installez une antenne quart d'onde avec un fil d'un quinzaine de cm au niveau de la pastille placée à côté de l'émetteur AUREL et reliée à sa broche n°13.

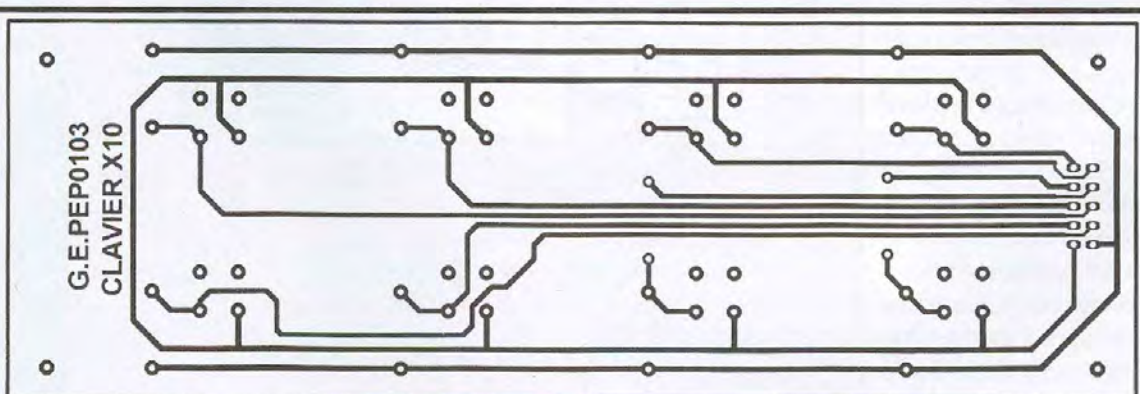
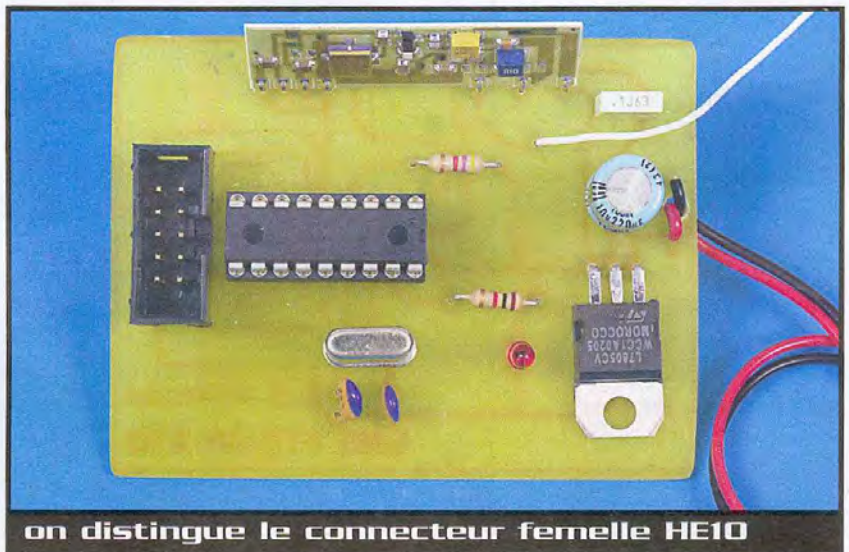
Vous pouvez réaliser un guide doigt de la

même façon que pour le module souris en construisant le cache dont le gabarit de perçage est donné à la **figure 6**.

Mise en œuvre

Branchez le clavier à la platine à l'aide d'un câble que vous aurez confectionné en suivant la **figure 7**. Branchez le module

TM12 sur une prise secteur en réglant House sur A et Unit sur 1 puis installez une lampe sur la prise du module convertisseur. Mettez la platine sous tension. L'appui sur BP₁ provoque l'envoi du code X10 avec HOUSE=A et UNIT=1 et allume ou éteint la lampe selon le dernier état mémorisé par le PIC. Installez ensuite vos autres récepteurs X10 en les réglant toujours sur HOUSE=A



3 Circuit imprimé du clavier

Pour en savoir plus

Le protocole X10 : <http://www.hometoys.com/htinews/feb99/articles/kingery/kingery13.htm#Digital%20X-10>
 Pilotage d'un émetteur radio à la norme X10 :
<http://mywebpages.comcast.net/hcherry/common/x10.rf.html>

mais en changeant le code UNIT.

Utilisation avec la reconnaissance vocale

Réalisez l'apprentissage des ordres du module de reconnaissance. Connectez les modules entre eux à l'aide du câble utilisé

pour le clavier, puis mettez-les sous tension. Prononcez l'ordre de déverrouillage suivi, après l'extinction furtive de la LED du module de reconnaissance, par le nom de l'appareil que vous souhaitez commander. Votre prise doit s'allumer ou s'éteindre en fonction du dernier ordre mémorisé par le microcontrôleur.

Utilisation avec le séquenceur

Personnalisez l'affichage des fonctions que vous souhaitez utiliser. Connectez ensuite les modules entre eux avec le même câble que celui utilisé pour brancher le clavier. Mettez les deux montages sous tension. L'appui sur le contacteur, lorsque la fonction est proposée, déclenche l'envoi du code vers le convertisseur et allume ou éteint la lampe selon le dernier état mémorisé.

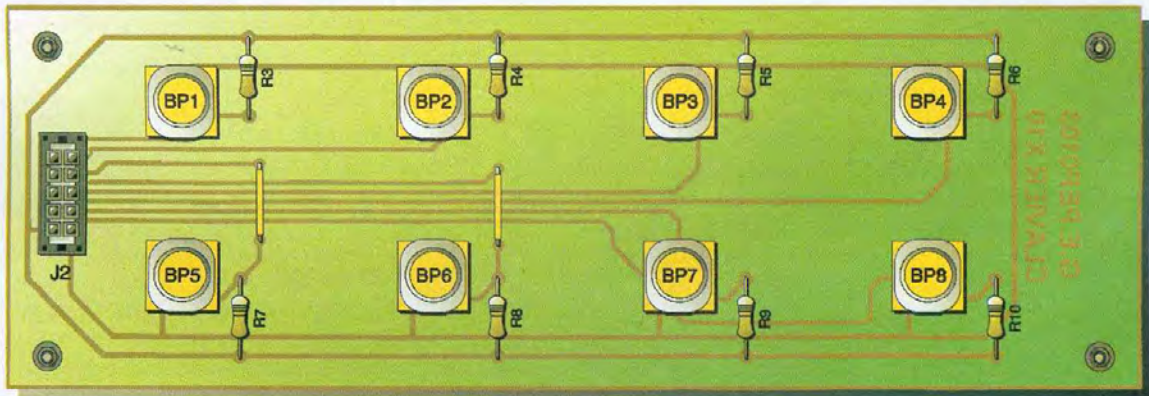
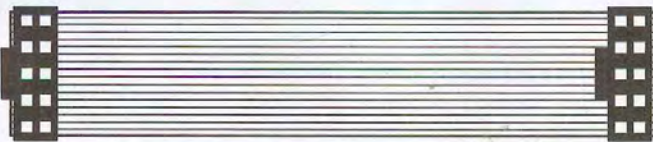
Nomenclature

- IC₁ : PIC 16F84A 4 MHz
- MR₁ : émetteur TXSAW 433 MHz (AUREL)
- REG₁ : 7805
- Q₁ : quartz 4 MHz
- C₁ : 220 µF/16V radial
- C₂ : 100 nF
- C₃, C₄ : 22 pF
- R₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₂ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₃, R₁₀ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- 8 boutons-poussoirs ronds
- 2 connecteurs femelles HE10 à 10 contacts sans verrouillage
- 2 connecteurs mâles HE10 à 10 contacts
- Nappe plate de 10 fils
- Convertisseur radio courant porteur norme X10
- (Réf : TM12 Electronique Diffusion)
- Module Marche/Arrêt de prise
- (Réf : AM Electronique Diffusion)

7

Câble de liaison

G. EHRETSMANN
 g.ehretsmann@free.fr

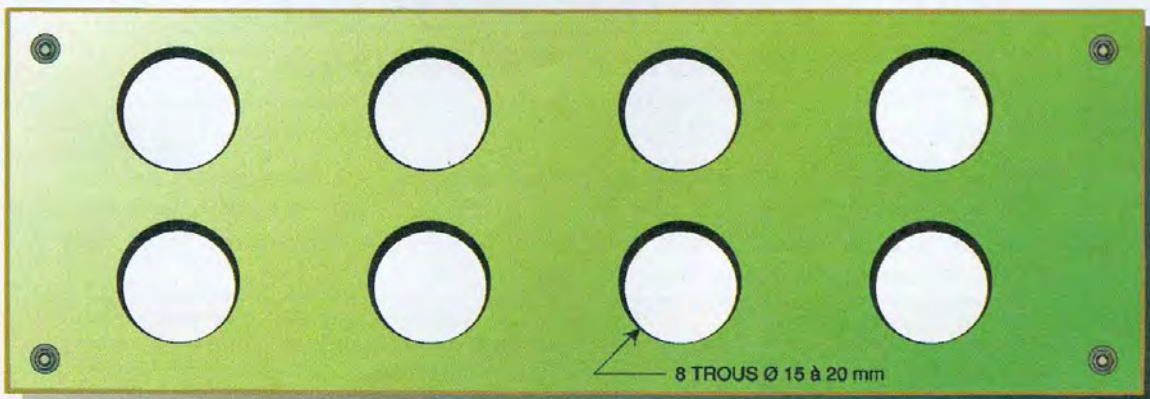


5

Implantation du clavier

6

Gabarit de perçage



Rétrospective

des montages parus dans Electronique Pratique



E.P. n°263 page 16 : Une commande optique

Vous trouverez, dans ce numéro, la description d'un montage mettant en œuvre le capteur infrarouge à réflexion CNY 70. Dans la réalisation proposée, ce capteur commande un relais dont le rôle est de refléter électriquement la présence ou l'absence d'un obstacle placé devant lui.

E.P. n°264 page 14 : Détecteur d'approche à effet Hall

Ce numéro d'Electronique Pratique présente, entre autres réalisations, un capteur sensible aux champs magnétiques. Ce montage, qui utilise un capteur à effet Hall, déclenche un relais lorsqu'un aimant est placé à proximité du composant. Destiné à être connecté à une centrale d'alarme pour détecter l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre, il peut facilement être exploité dans le domaine qui nous intéresse.

E.P. n°250 page 11 : Interrupteur à effleurement

Le montage décrit met en œuvre un capteur qui prend la forme d'un circuit intégré à huit pattes mis au point par la société Quantum technologies. Celui-ci présente la caractéristique particulière de pouvoir transformer tout objet métallique, qui lui est connecté, en capteur de présence. Destiné originellement à créer des claviers anti-vandalisme dénués de dispositifs mécaniques, nous allons pouvoir l'exploiter dans le cadre de ce dossier. Pour ce faire, il peut être intéressant de créer ou d'utiliser une surface métallique que la personne, à qui vous destinez ce contacteur, puisse atteindre sans difficultés.

E.P. n°252 pages 14 et 16 : émetteur/récepteur à laser pulsé

Cet ensemble très intéressant offre une multitude de possibilités. Cette réalisation exploite les pointeurs lasers que l'on trouve aujourd'hui chez quasiment tous les revendeurs de composants électroniques. Ce montage module, selon un code précis, le rayon laser émit par le pointeur, il déclenche un relais placé sur un récepteur uniquement sensible à cette modulation. Les usages sont nombreux même si ce dispositif est très exigeant en précision.

Montages Flash E.P. n°1H page 51 : Commande vocale

À l'orée de la reconnaissance vocale, cette réalisation présente la caractéristique particulière de réagir à un certain niveau sonore en fermant un relais. L'utilisation d'un tel dispositif peut être intéressante pour les personnes ayant la capacité d'émettre des sons brefs non vocalisés et pour qui l'utilisation d'autres types de capteurs se révèle difficile.

E.P. n°249 page 44 : Médaille d'appel radio

Ce numéro propose un montage destiné aux personnes âgées. En effet, un système bien connu d'appel à l'aide en cas de chute ou d'accident consiste à équiper la personne d'un médaillon émetteur. En cas de problèmes, la personne n'a plus qu'à appuyer sur la touche pour déclencher un signal radio qui viendra activer une alarme ou encore un système d'appel téléphonique automatique alertant une équipe de secours.

E.P. n°269 page 68 : Interrupteur marche/arrêt à commande télémétrique

Dans ce numéro, c'est un capteur télémétrique à infrarouge qui est exploité. Celui-ci permet de capter la présence d'un obstacle dans un champ de 10 à 80cm. Ici encore, le montage signale qu'il a capté une présence en enclenchant un relais.

E.P. n°260 page 18 : L'emploi des capteurs

Ce numéro d'Electronique Pratique publie un dossier spécial sur la technologie et la mise en œuvre de certains capteurs. Il présente une approche théorique et pratique de la mise en œuvre de plusieurs types de technologies.

MICROS & ROBOTS n°2 page 34 : Détecteur à infrarouge, détecteur à moustache

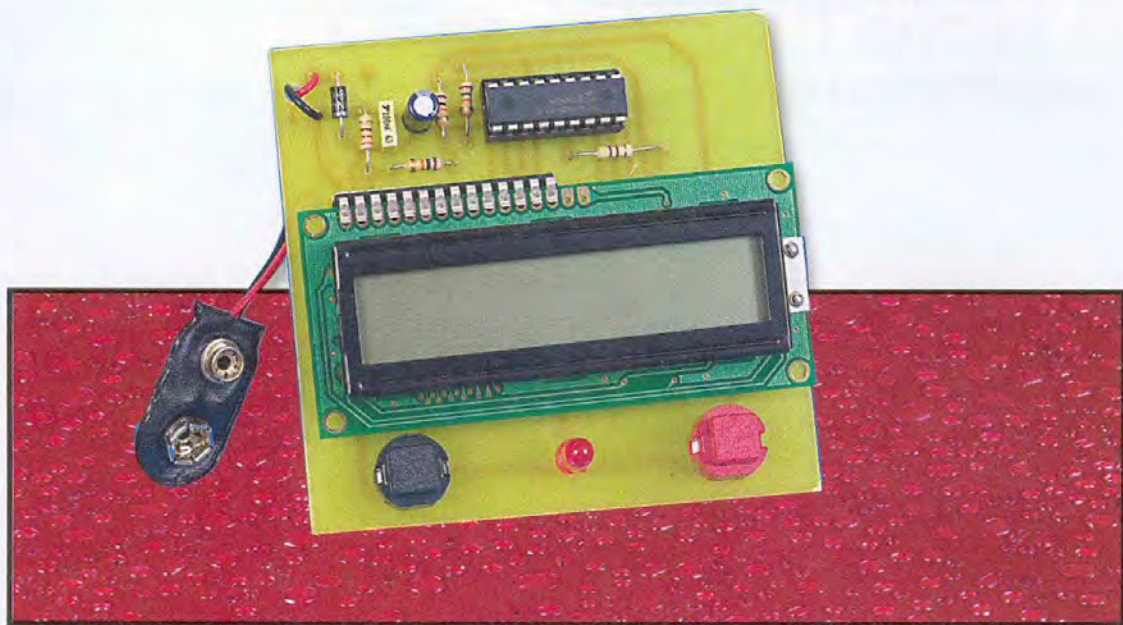
Ce numéro présente la réalisation de plusieurs types de capteurs de distance basés sur la technologie des infrarouges. Un autre montage exploitant les fibres optiques permet de réaliser un capteur à moustache capable de détecter des obstacles.

Vous pourrez vous procurer la plupart des articles cités ci-dessus, en vous rendant sur le site de la revue : www.electroniquepratique.com où vous trouverez un service de commande d'articles à l'unité. Tous les numéros sont par ailleurs disponibles à l'adresse suivante : Electronique Pratique, service Abonnement, 18-24 quai de la Marne 75164 Paris cedex 19 - t. 01 44 84 85 16

Sans le savoir, votre revue préférée propose, depuis des années, des contacteurs tout a fait adaptés à l'usage des personnes en situation de handicap. Cet article vous propose d'aller fouiller dans la mine d'or que représentent ces anciens numéros afin de dénicher les montages susceptibles d'être exploités.

G. EHRETSMANN
g.ehretsmann@free.fr

Réflexe-mètre à PIC



Le montage décrit ci-dessous mesure la rapidité des réflexes d'un ou deux joueurs : ceux-ci doivent appuyer sur leur bouton-poussoir respectif le plus rapidement possible après l'allumage d'une LED. Le temps de réaction, en centième de seconde, et le nom du plus rapide s'inscrit alors sur l'afficheur. C'est un jeu assez simple, rapidement construit à peu de frais et dont l'intérêt réside aussi dans la mise en œuvre d'un microcontrôleur PIC16F628 et d'un afficheur LCD.

Les néophytes, fans du PIC16F84, pourront découvrir des fonctions et registres inconnus comme l'utilisation du mode Compare, du timer 16 bits TMR1, la gestion d'une interruption et aussi comment créer des caractères personnels sur un afficheur 16 caractères.

Présentation générale du montage

Le schéma électrique exposé **figure 1** montre la grande simplicité du montage qui ne requiert qu'une poignée de composants : le microcontrôleur PIC16F628, un afficheur LCD 2 lignes 16 caractères, 2 boutons-poussoirs, une LED, une diode et quelques résistances et condensateurs. L'afficheur LCD fonctionnera en mode 4 bits, seules les broches de données B4 à B7 et les broches de commandes A0 à A2 seront connectées au PIC. Les 2 résistances R_1 et R_3 remplacent l'éternel ajustable destiné à régler la luminosité des caractères. Les 2 boutons-poussoirs BT_1 et BT_2 sont connectés aux broches B0 et B1. En l'absence d'appui, ces broches sont maintenues à l'état haut à l'aide des résistances de rappel R_2

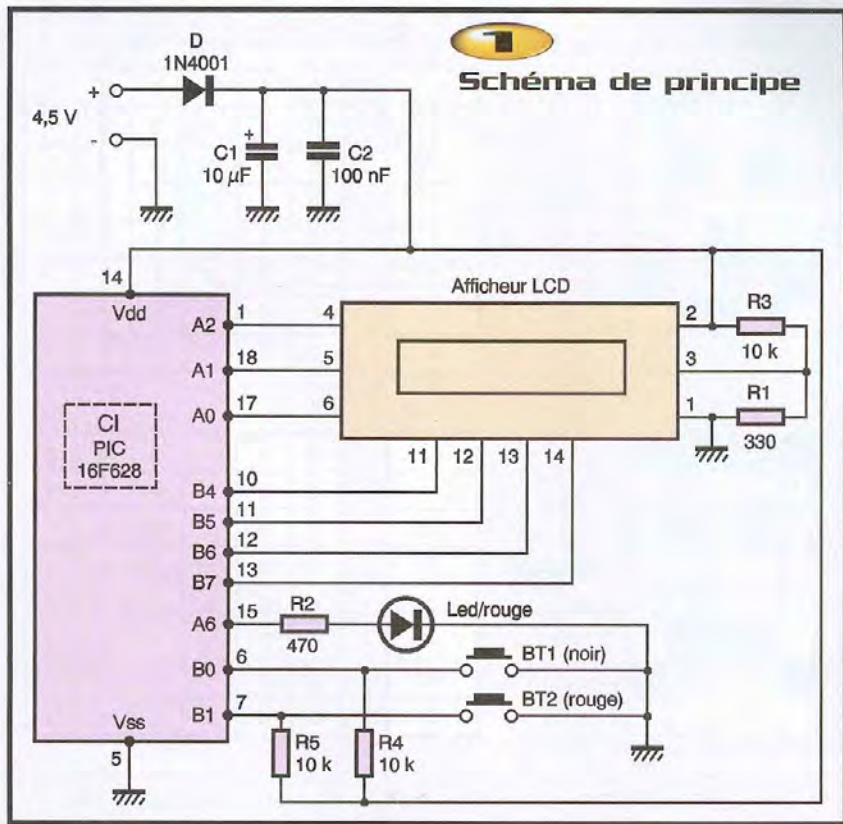
et R_3 . En cas d'appui, la ligne reliée alors à la masse passe à l'état bas. Le fonctionnement de la LED est, lui aussi, immédiat : quand la broche A6 est à l'état bas, la LED est éteinte, quand A6 est à l'état haut, la LED est allumée.

Le schéma électrique de ce montage est donc fort simple et compréhensible, ce qui est souvent le cas des montages intégrant un microcontrôleur : c'est à ce dernier qu'il revient de gérer, de manière intelligente, l'allumage de la LED, la prise en compte de l'action sur les boutons, le calcul du temps de réaction et l'affichage des caractères sur l'afficheur LCD. Un peu comme la partie immergée de l'iceberg, le programme contenu dans le PIC est l'élément le plus important du montage.

Création de caractères personnels sur un LCD

La majorité des afficheurs LCD affiche les caractères alphanumériques (lettres, chiffres, symboles divers) en 2 tailles, 5 points de large par 8 points de haut et 5 points de large par 10 points de haut. La définition du dessin de ces caractères est principale-

ment stockée dans une mémoire ROM de l'afficheur. Pour afficher le caractère «b» par exemple, qui a pour code ASCII 98 en décimal ou H'62' en hexadécimal et %01100010 en binaire, il faut envoyer %01100010 sur les lignes B0 à B7 si l'afficheur est en mode 8 bits ou d'abord %0110 puis %0010 sur les lignes B4 à B7 si l'afficheur est en mode 4 bits. Après réception du code ASCII H'62', l'afficheur va lire la définition du caractère contenu dans la ROM aux adresses H'620' à H'627' et affichera le caractère «b» à l'écran. Le contenu des ROM H'620' à H'627' est décrit dans le dessin de la **figure 2**. On remarquera que le code ASCII correspond aux 2 premiers chiffres (les 8 bits de poids forts de l'adresse A11 à A4) et que la dernière ligne de dessin du caractère est vide : c'est sur cette ligne que se déplace le curseur. Les caractères stockés en ROM ne peuvent être modifiés. Heureusement pour nous, il reste une petite zone de mémoire RAM, dans laquelle on peut dessiner ses propres caractères. Avec un afficheur LCD standard, il est ainsi possible de définir 8 caractères de codes ASCII 0 à 7, en taille 5x8 ou 4 caractères de codes ASCII 0 à 3,



en taille 5x10. Pour notre application, mettant en jeu 2 personnes, un gagnant et un perdant, les 2 caractères de code 0 et 1 ont été créés conformément aux dessins de la **figure 3**. Les 8 données du premier caractère sont écrites dans la mémoire RAM aux adresses 0 à 7, les 8 données du second caractère sont écrites aux adresses 8 à 15. Le code de chaque caractère correspond ici aux bits 3 à 5 de l'adresse. Pour écrire ces données dans la RAM de l'afficheur, il suffit d'envoyer, par le port B, l'instruction 64 (%01000000) qui placera le compteur d'adresses en début

de RAM, puis d'envoyer les 16 données les unes à la suite des autres.

Utilisation du mode COMPARE

Le temps de réaction du joueur le plus rapide est affiché en centième de seconde. Ce calcul est facilité par l'utilisation du mode COMPARE.

Le PIC16F628 possède un module appelé CAPTURE/COMPARE/PWM (CCP). Ce module utilise un registre de 16 bits CCPR1 constitué de 2 registres de 8 bits CCPR1H et CCPR1L et un registre de contrôle

CCP1CON. Dans le mode COMPARE, la valeur du registre 16 bits CCPR1 (CCPR1H et CCPR1L) est constamment comparée au timer 16 bits TMR1 (TMR1H et TMR1L). En cas d'occurrence, suivant la valeur des bits CCP1M3 à CCP1M0 du registre CCP1CON, la broche RB3/CCP1 peut être mise à 0, mise à 1 ou laissée en état. De même, une interruption peut avoir lieu si elle a été autorisée avec la mise à 1 du bit CCP1IE du registre PIE1. En mode horloge interne à 4 MHz, la durée d'un cycle est de 1 µs et 1 centième de seconde correspond alors à 10 000 cycles. Nous allons donc charger le registre CCPR1 avec la valeur 10 000, soit CCPR1H=H'27' et CCPR1L=H'10'. Le registre TMR1 étant incrémenté à chaque cycle, une occurrence et, donc, une interruption se produiront tous les centièmes de seconde. Le sous-programme de l'interruption se contentera d'ajouter une unité à la variable TEMPS, compteur du temps de réaction et de remettre TMR1 à 0. La variable TEMPS étant sur 8 bits, le temps de réaction maximal des joueurs est limité à 2,55 secondes.

Le programme

Les quelques commentaires qui suivent expliquent le rôle principal de chaque partie du programme écrit en basic F84+.

; (1) définition des variables et tableaux
Pour utiliser une variable ou un tableau dans le programme, il faut les déclarer en tête de programme. Pour en rendre plus facile la compréhension, il est recommandé de baptiser les variables par un nom en rapport avec leur fonction : la variable TEMPS

Adresse ROM										DATA						
A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D4	D3	D2	D1	D0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0

2 Contenu des ROM H'620' à H'627'

comptabilise la durée écoulée entre l'allumage de la LED et l'appui sur un bouton, le tableau ALERT correspond au mot «ATTENTION», etc.

;(2) le sous-programme d'interruption
Ce programme est appelé tous les 10000 cycles à l'instant où TMR1H et TMR1L sont égaux à CCPR1H et CCPR1L. Les registres TMR1H et TMR1L sont remis à 0 pour un nouveau comptage de 10000 cycles. La variable TEMPS est incrémentée d'une unité.

;(3) initialisation des tableaux
CAR1 est la tête heureuse, CAR2 est la tête triste. Le mot «ROUGE» est défini par JOUEUR[0] à JOUEUR[4], le mot «NOIR» par JOUEUR[5] à JOUEUR[9].

;(4) le programme principal qui appelle d'abord le sous-programme d'initialisation.

;(11) sous-programme d'initialisation
C'est dans cette partie qu'est défini le sens des entrées/sorties (port A en sortie, RB0 et RB1 en entrées), le fonctionnement de l'afficheur en mode 4 bits, l'activation du mode Compare, l'initialisation du module CCP.

;(5) affichage du mot «ATTENTION» pour mettre en garde les joueurs.

;(6) attente de durée aléatoire puis (7) allumage de la LED.

;(8) l'interruption sur occurrence du mode COMPARE est alors validée pour permettre l'incréméntation de TEMPS tous les centièmes de seconde.

;(9) conversion en vue de l'affichage
Le temps de réaction du joueur gagnant est maintenant décomposé en 3 chiffres : le chiffre des centaines TEMPS_C, le chiffre des dizaines TEMPS_D et des unités TEMPS_U. Après cette décomposition, 48 est ajouté à ces 3 chiffres pour obtenir leurs codes ASCII, utilisé par l'afficheur LCD.

;(10) l'affichage sur l'écran LCD utilise les 2 sous-programmes classiques d'envoi d'instructions (12) et d'envoi de caractères (13). Le texte reste affiché 5 secondes puis commence un nouveau test.

Les dessins

Valeurs des lignes

Caractère 0

31
0
10
0
4
17
14
0

Caractère 1

31
0
10
0
0
14
17
0

Adresse RAM

0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1

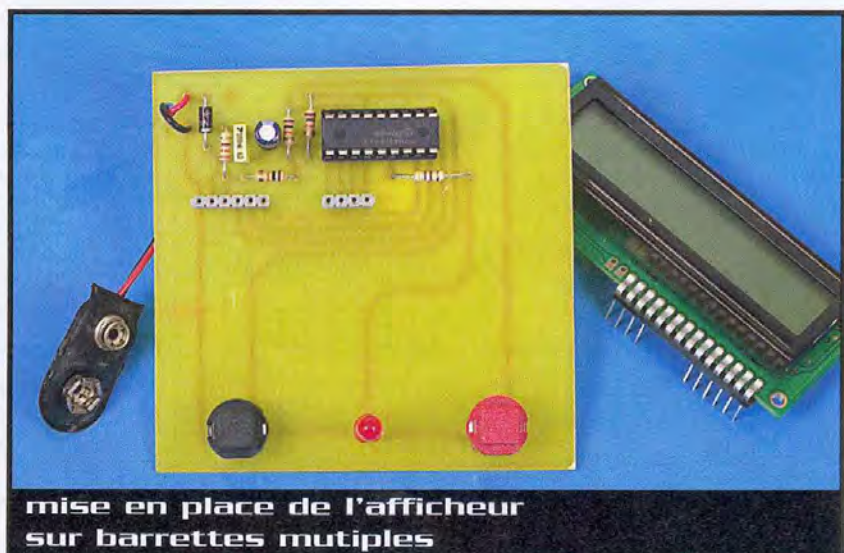
3 Création de caractères personnalisés

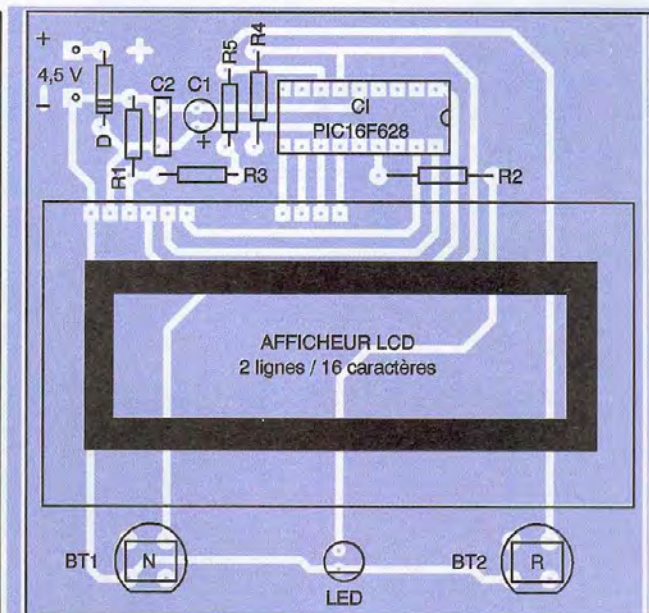
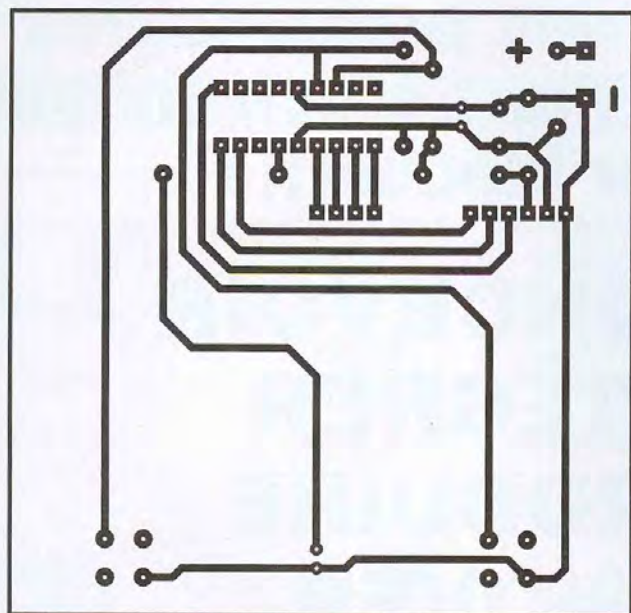
;(14) les sous-programmes de sauvegarde et de restitution du STATUS et de W
Le traitement de l'interruption pouvant modifier le registre W et le STATUS, il est nécessaire de les sauvegarder en début d'interruption pour les restituer avec les mêmes valeurs lors de la sortie de l'interruption.

Chargement du programme dans le PIC

Le programme REFLEXE.BAS est dispo-

nible sur le site Internet d'ELECTRONIQUE PRATIQUE (www.electroniquepratique.com) sous trois formes : la première est le listing en BASIC présenté dans cet article mais facilement adaptable à d'autres BASIC, la seconde est son fichier assembleur et la troisième son fichier hexadécimal. Les lecteurs ne possédant pas le BASIC pourront ainsi charger directement le fichier hexadécimal à partir d'un des programmeurs proposés par la revue, les lecteurs possédant le BASIC pourront, plus tard, modifier faci-





4 Tracé du circuit imprimé

lement le programme source selon leurs envies (par exemple, affichage du temps du perdant, modification des caractères personnalisés).

Réalisation

Le circuit imprimé du montage est présenté **figure 4**. Les composants seront implantés en respectant le dessin de la **figure 5**. On veillera, comme d'habitude, à respecter la bonne orientation du support, de la diode D, du condensateur C₁, et de la LED. Pour réutiliser l'afficheur lors de la réalisation d'un autre montage, il est intéressant d'utiliser un connecteur pour LCD, constitué de

contacts à lamelles dans lesquelles s'insère l'afficheur.

Mise en œuvre et utilisation

Une fois le montage terminé et le PIC programmé placé sur son support, tout est prêt. Une pile de 4,5V ou 3 piles de 1,5V suffisent à l'alimentation. Dès celle-ci branchée, le curseur de l'afficheur doit se déplacer sur l'écran, traduisant ainsi l'initialisation des caractères personnels. Quelques instants plus tard, le mot «ATTENTION» s'affiche puis est suivi, quelques secondes plus tard, de l'allumage de la LED. Il ne reste qu'à appuyer sur un des 2 boutons pour

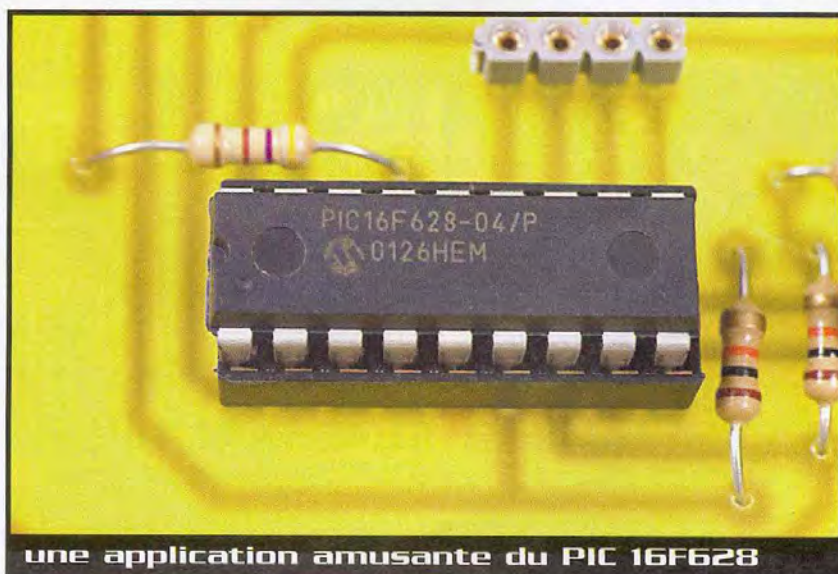
connaître son temps de réaction. Si les 2 joueurs sont trop lents, le PIC leur fera savoir par un message «HORS DELAI». Si cet article manque par endroit de clarté, n'hésitez pas à contacter l'auteur pour quelques renseignements complémentaires.

A. REBOUX

alain.reboux@wanadoo.fr

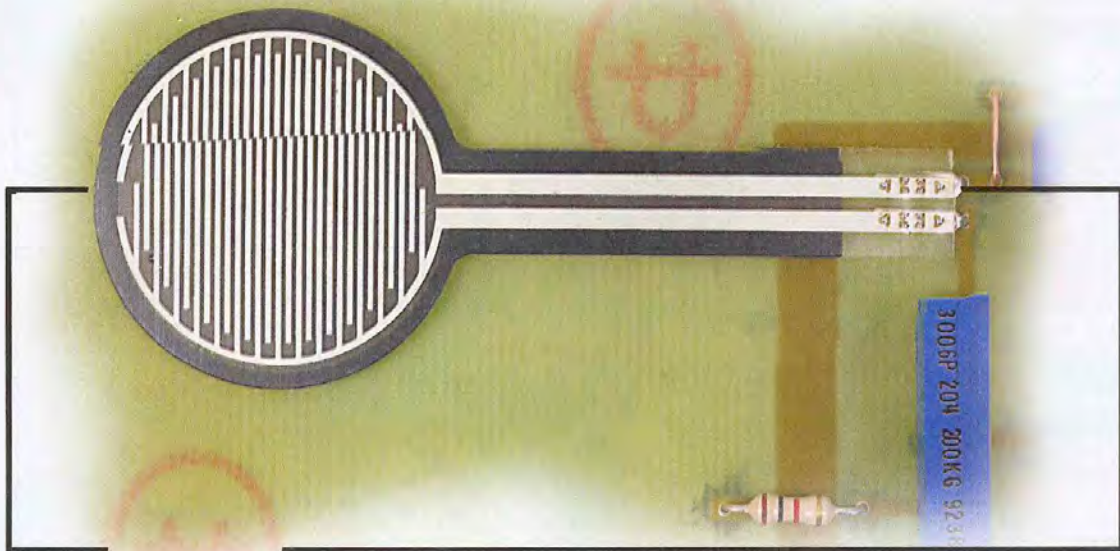
Nomenclature

- R₁ : 330 Ω
- R₂ : 470 Ω
- R₃ à R₅ : 10 kΩ
- C₁ : 10 mF
- C₂ : 100 nF
- CI : PIC16F628
- D : diode 1N4001
- BT₁, BT₂ : boutons-poussoirs
- 1 afficheur 2 lignes 16 caractères
- 1 LED (rouge)
- 1 support 18 broches
- 1 connecteur pour LCD
- 1 barrette tulipe sécable
- 1 coupleur de piles 3xLR6
- 1 contact pression 6F22-9V



une application amusante du PIC 16F628

Un détecteur de pression



Le détecteur de pression que nous vous proposons de réaliser dans les lignes qui suivent n'a rien de bien extraordinaire, si ce n'est le fait qu'il emploie un capteur FSR (résistance de détection de force), composant assez peu connu du grand public. La réalisation est surtout un prétexte pour vous faire connaître ce composant.

Les capteurs de force

Il n'existait auparavant que deux principaux types de capteurs de force : les polymères piézo-électriques et les extensomètres. Les FSR sont désormais les troisièmes de la catégorie et présentent des caractéristiques qui les distinguent des autres capteurs :

- gamme dynamique de $1\text{ k}\Omega$ à $10\text{ M}\Omega$: grâce à cette gamme, l'électronique de l'interfaçage est très simple et peu coûteuse,
- durabilité dans le temps : les FSR sont extrêmement robustes et l'on remarque une dégradation réduite de leurs performances (environ 5%) après 10 000 000 d'actions,
- leur épaisseur qui est comprise entre 0,20 et 0,75mm permet de les placer dans n'importe quel système électronique,
- absence d'organes mobiles car la structure d'un FSR est très simple puisque constituée de deux feuilles de polymères laminées ensemble,
- les FSR sont complètement insensibles aux fréquences acoustiques ou harmoniques,
- ces composants présentent une très grande résistance à la température, aux produits chimiques et à l'hu-

midité, ce qui se comprend par le fait que le substrat est composé par une résine thermoplastique polyétherimide à grande plage de température (comprise entre -30°C et $+170^{\circ}\text{C}$), - ils consomment un courant extrêmement faible, bien inférieur aux autres capteurs.

Dans les conditions les plus exigeantes, les FSR nécessitent un courant de 1 mA par cm^2 .

Les caractéristiques électromécaniques des FSR sont influencées par la combinaison de plusieurs facteurs type et épaisseur du substrat, géométrie des conducteurs et formule du polymère conducteur. Le moindre écart de l'un d'entre eux affecte, en effet, les caractéristiques du composant.

Dans la plupart des cas, la courbe caractéristique de la résistance en fonction de la force est quasi-logarithmique. Les courbes représentées en **figure 1** montrent l'influence de la configuration ou de l'environnement sur les performances d'un FSR.

Les applications de ces composants sont diverses et concernent des domaines très variés :

Périphériques de saisie pour ordinateurs

Des FSR à axes X-Y-Z sont utilisés dans les tablettes graphiques et les «souris» stationnaires.

Les touches de commande de curseur et les stylets sensibles aux forces ajoutent encore à la facilité et à la souplesse de saisie.

Environnements dangereux ou fragiles

Les FSR conviennent particulièrement aux tableaux de commande en plein air des guichets bancaires automatiques et des ascenseurs susceptibles d'être endommagés par des actes de vandalisme ou des conditions atmosphériques difficiles.

La configuration hermétique à basse tension des FSR rend inutile l'emploi de boîtiers coûteux pour la protection des commandes industrielles dans les environnements dangereux.

Robotique

Les contacts humains sont émulés par des matrices de FSR fixées sur les doigts de robot de la main MIT/Utah où 256 capteurs occupent moins de $3,2\text{ cm}^2$.

Médecine : diagnostique et rééducations

Les FSR incorporés aux tampons d'analyse de démarche peuvent faciliter le diagnostic des complications des membres chez les diabétiques ainsi que la rééducation motrice des blessés. Les capteurs de lit et de chaise roulante peuvent signaler la nécessité de repositionner les malades pour les rendre plus confortables et prévenir les ulcérations chroniques. Enfin, les capteurs d'articulé dentaire peuvent faciliter le diagnostic des problèmes d'occlusion ou servir de commandes électroniques pour les invalides.

Musique électronique

Les FSR ajoutent profondeur et dimension à la fin de frappe des claviers et tambours électroniques. Des technologies musicales

novatrices utilisent les FSR dans la surface sensible de l'interface dynamique informatique.

Propriétés physiques

- Pour obtenir une précision d'actionnement uniforme, il convient de prévoir un support ferme pour les FSR.

- Les tampons de recouvrement élastomérique peuvent améliorer la réponse en répartissant uniformément la force de l'organe de pression.

- Dans la plupart des cas, l'empreinte de l'organe de pression doit rester à l'intérieur de la zone conductrice imprimée afin d'éviter les bords où le matériau intercalaire du composant ne permet pas un shuntage adéquat.

- Dans les applications typiques des FSR,

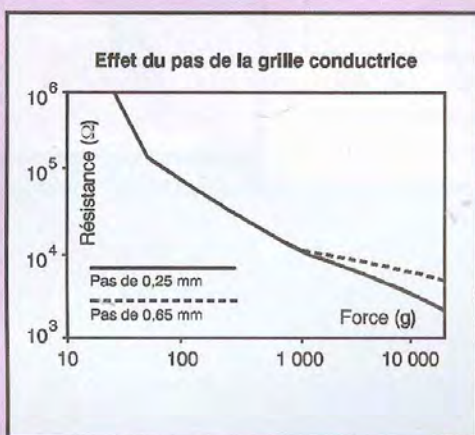
on obtient des résultats optimaux avec une pression d'actionnement comprise entre 0,1 et 10 bars.

- Les FSR peuvent fonctionner normalement même sur un support à courbure simple. Il est recommandé d'éviter les courbures complexes du support et (ou) de la surface d'appui.

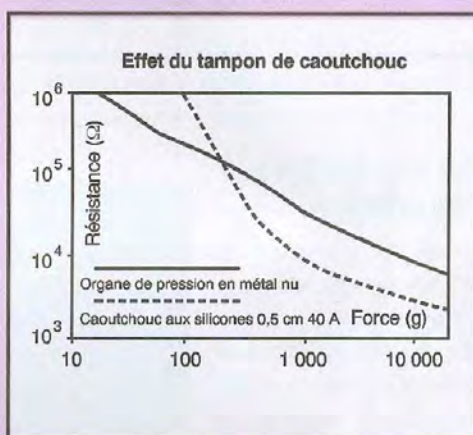
Facteurs de performances

- Pour les courbes de fidélité, on suppose que l'organe de pression touche de façon répétée la même surface avec exactement la même empreinte et la même force.

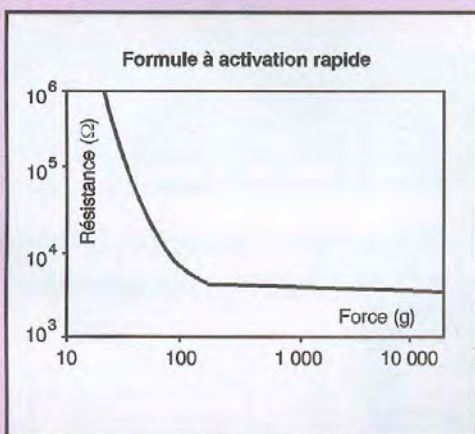
- Les FSR n'ont pas encore été soumis à des essais dans toutes les conditions atmosphériques et dans tous les environnements. Des essais supplémentaires sont en cours.



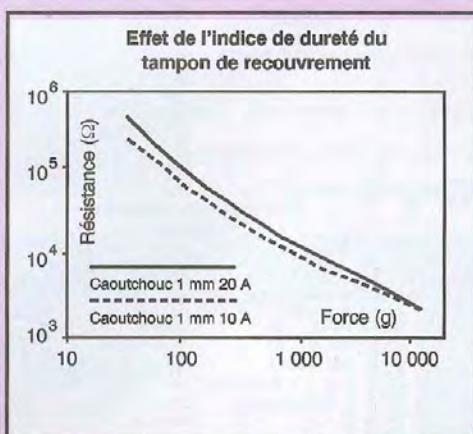
Une plus forte densité des bandes conductrices intercalées accentue la réponse aux forces élevées



Le tampon de caoutchouc répartit les forces plus uniformément.



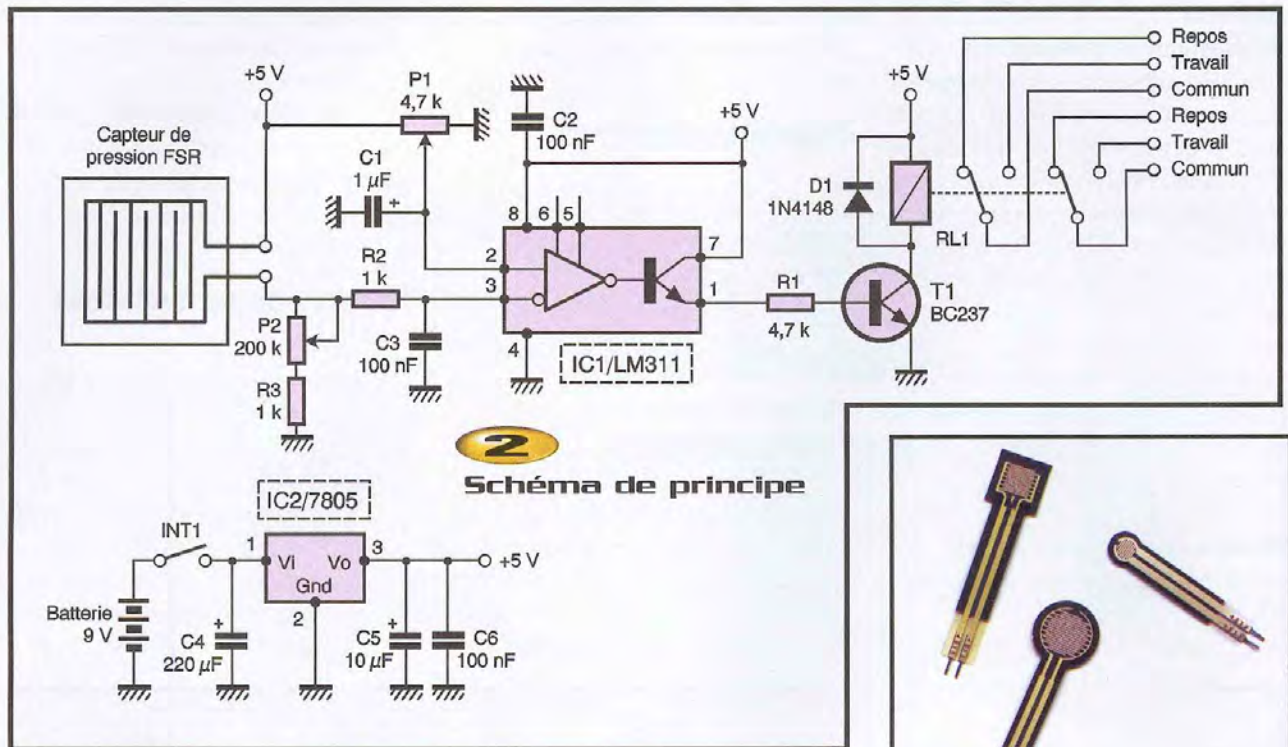
La composition du polymère peut créer une courbe de réponse à pente abrupte.



La courbe de réponse aux forces faibles s'élève ou s'abaisse selon l'indice de dureté.



influence de la configuration ou de l'environnement sur les performances d'un FSR



La photographie ci-contre donne un exemple des formes variées que peuvent prendre les capteurs.

Le schéma de principe

Le schéma de principe de notre réalisation est donné en **figure 2**. Il est d'une extrême simplicité, ce que nous avons souhaité. Cette réalisation pourra néanmoins être utilisée dans plusieurs domaines, tel que l'alarme et la protection des biens, la mesure de poids ou comme simple bouton-poussoir (un peu compliqué pour une commutation me direz-vous, et avec raison). Mais comme nous l'avons écrit en début d'article, c'est surtout la présentation

du composant qui nous a intéressés. Voyons le schéma. Le capteur de pression FSR fait partie du réseau diviseur FSR / P_2 / R_3 . L'un des pôles du capteur est relié au +5V et, en absence d'action sur ce dernier, la tension de sortie du diviseur est négligeable. Cette tension est appliquée sur l'une des entrées d'un comparateur de type LM311, dont la seconde entrée reçoit une tension de référence ajustable au moyen de la résistance P_1 . Ainsi, lorsque la tension d'entrée émanant du diviseur résistif dépasse la tension de référence, le transistor interne est rendu conducteur et peut, à son tour, commander T1, qui alimente le relais électromécanique. Le transistor est protégé par une diode de roue libre qui

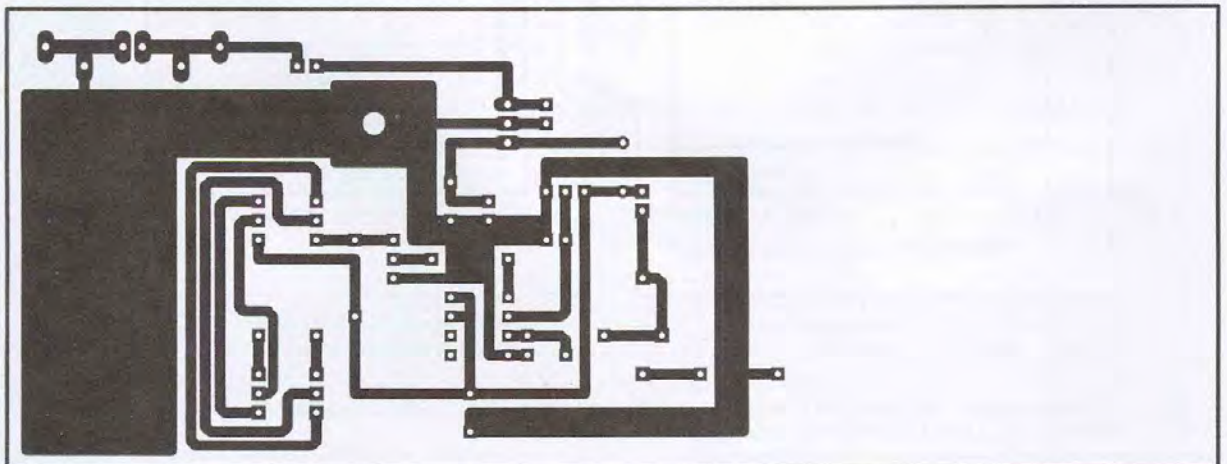
empêche toute surtension et la détérioration de celui-ci.

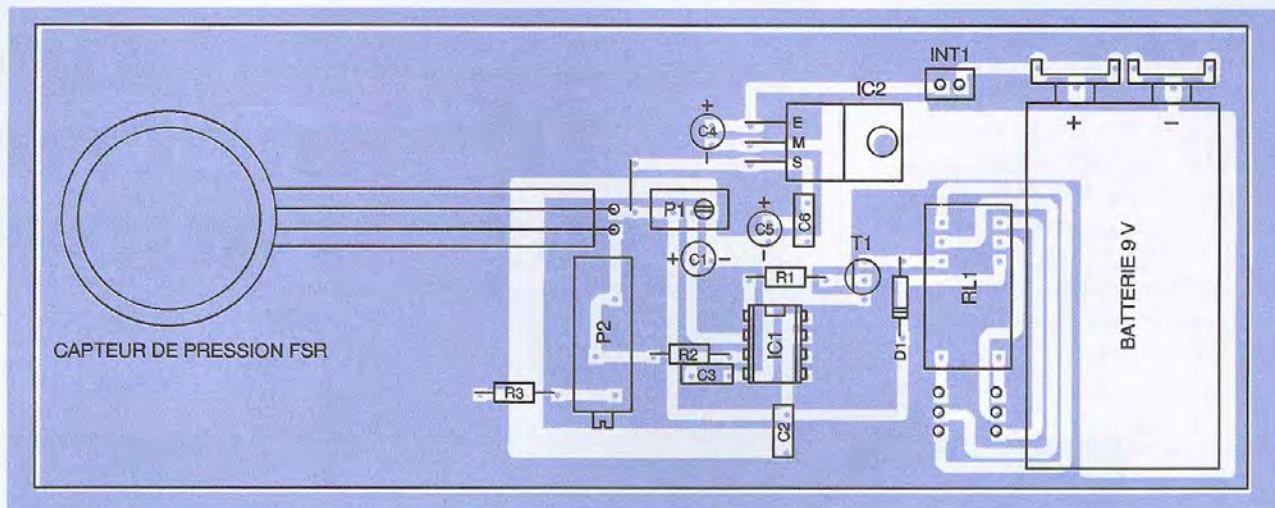
L'alimentation de 5V est générée par un régulateur de tension 7805 dont la tension d'entrée est fournie par une pile de 9V, le montage ne consommant que très peu de courant au repos.

La réalisation

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 3**, tandis que le schéma de l'im-

3 Tracé du circuit imprimé





4 Implantation des éléments

l'implantation des composants est représentée en **figure 4**.

On débutera cette implantation par la mise en place des straps, opération compliquée si les composants sont déjà soudés sur la platine. On placera ensuite les résistances,

les ajustables multitours, la diode, le transistor et les condensateurs plastiques et chimiques. Le LM311 sera inséré dans un support.

Le régulateur de tension ne nécessitera pas de dissipateur thermique étant donné la

faible valeur du courant qu'il devra débiter. On achèvera le câblage par l'implantation du relais.

On vérifiera ensuite les soudures et la continuité des pistes (attention aux micro-coups).

Les réglages et les essais

Ils se limitent à peu de choses. Il convient tout d'abord de vérifier la tension de sortie du 7805. Les réglages ne portent que sur les deux résistances ajustables P_1 et P_2 . On réglera la tension de référence à la moitié de la tension d'alimentation, soit environ +2,5V. Puis on ajustera P_2 . Plus le curseur s'approchera de la résistance FSR, plus le montage sera sensible. La valeur de P_2 pourra être augmentée jusqu'à 1 M Ω . Cette sensibilité peut d'ailleurs être ajustée entre quelques grammes et plusieurs kilogrammes. Ainsi que nous l'avons mentionné plus haut, l'utilisation d'un tampon de caoutchouc répartit au mieux la pression exercée sur le composant.

Si le montage est utilisé comme détecteur d'alarme, le FSR pourra être connecté à la platine au moyen d'un câble de faible diamètre.

P. OGUIC



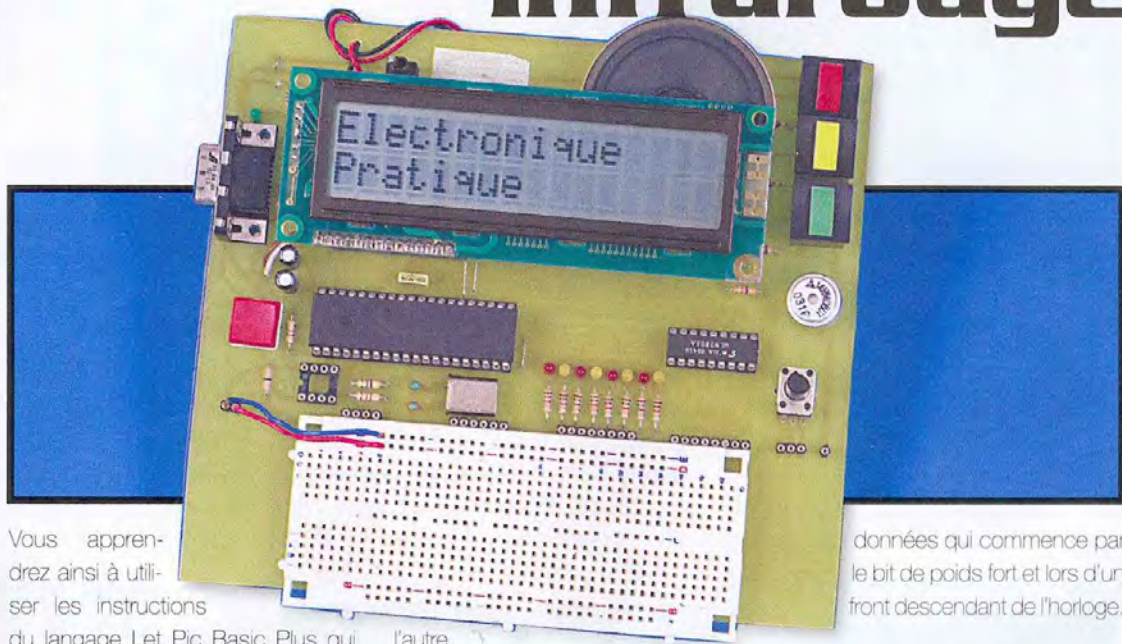
présentation de la platine d'essais

Nomenclature

R_1 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)	T_1 : BC237, BC547, 2N2222
R_2, R_3 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)	D_1 : 1N4148, 1N4001 à 1N4007
P_1 : résistance ajustable multitours 4,7 k Ω	IC_1 : LM311
P_2 : résistance ajustable multitours 200 k Ω à 1 M Ω	IC_2 : régulateur de tension 7805
C_1 : 1 μ F/16V	1 FSR (forme au choix et selon utilisation)
C_2, C_3, C_6 : 100 nF	1 support pour C.I. 8 broches
C_4 : 220 μ F/16V	1 relais bobine 5V
C_5 : 10 μ F/16V	1 interrupteur
	1 connecteur pour circuit imprimé de pile 9V

Bibliographie :
DATA SHEET de INTERLINK ELECTRONICS EUROPE

Expérimentation en Basic avec le 16F877 : **un télémètre infrarouge**



Nous vous proposons ce mois-ci de réaliser un télémètre à infrarouge avec le composant GP2D02 déjà présenté dans votre journal. Ce montage est le deuxième d'une série de 7 articles destinés à vous présenter la programmation en basic du microcontrôleur 16F877 grâce au compilateur Basic proposé par la société CROWNHILL. Il vous permettra de mesurer des distances comprises entre 10 et 80cm.

Vous apprendrez ainsi à utiliser les instructions du langage Let Pic Basic Plus qui autorise un dialogue facile avec les composants à communication série.

Le montage

Rappelons que le capteur GP2D02 est disponible chez le revendeur CONRAD sous la référence 0185329. Ce capteur délivre le résultat des mesures qu'il réalise sous la forme de mots de 8 bits. C'est un signal d'horloge externe appliqué sur la broche 2Vin du capteur qui va lancer le processus de mesure interne du GP2D02. Celui-ci débute par un état bas d'une durée de 70 ms qui va initialiser le capteur. Ce signal a pour effet de faire passer la broche 4Vout du capteur à l'état bas pendant environ 65 ms puis à l'état haut. Ce changement d'état donne au microcontrôleur le top départ lui demandant d'envoyer le signal d'horloge permettant au capteur de fournir le résultat de sa mesure. Ainsi, à chaque front descendant donné par le Pic 16F877, le capteur renvoie l'un après

l'autre les 8 bits représentant le résultat de sa mesure. Avec le langage Let Pic Basic une seule instruction va se charger de ce processus : l'instruction SHIN que nous allons paramétrer de la manière suivante :

SHIN vcout,vcin,**msbpost_h**[A] :
Shin : le nom de l'instruction proprement dit,

vcout : indique où le pic doit récupérer les données,
vcin indique à quel endroit le pic doit fournir le signal d'horloge, à noter qu'il n'est pas nécessaire de paramétrer les bits du port concernés en entrée ou en sortie, c'est l'instruction qui va s'en charger automatiquement.

L'instruction Symbol nous permet d'attribuer aux ports C0 et C1 les noms vcin et vcout qui seront plus pratiques à utiliser lors de la mise en forme du programme.

Dans le cas présent c'est la variable **msbpost_h** qui a été choisie car elle correspond aux caractéristiques du capteur GP2D02.

En effet, **msbpost** va paramétrer le pic afin qu'il réalise une lecture des

données qui commence par le bit de poids fort et lors d'un front descendant de l'horloge.

Nous allons donc connecter le montage au pic en suivant le schéma de la **figure 1**.

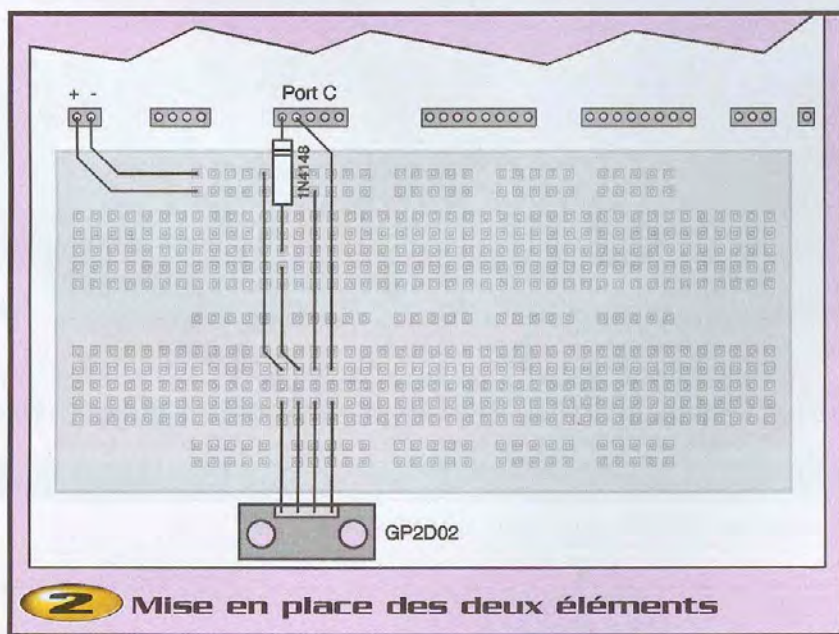
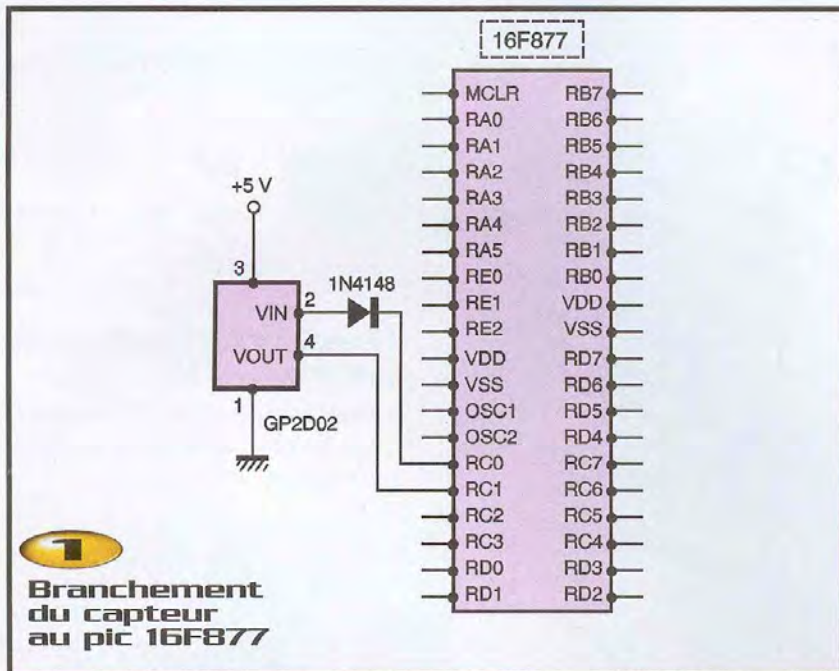
Les broches 1 et 3 du capteur seront directement connectées à l'alimentation fournie sur la plaque de Verospeed. La broche 3Vin est connectée à la broche RC0 du Pic par l'intermédiaire d'une diode 1N4148 dont le rôle est de faire chuter la tension admissible par le capteur et la broche 4Vout à la broche RC1 du microcontrôleur.

Le programme

Vous trouverez celui-ci sur le site Internet de notre revue sous le nom "TELGP2.bas". Chaque ligne est commentée afin de vous aider à le comprendre.

Fonctionnement

Le dessin de la **figure 2** précise la façon dont vous pourrez installer sur la platine d'expérimentation le capteur et la diode. Une fois le programme



Nomenclature

1 capteur infrarouge GP2D02 (CONRAD)
référence 0185 329
1 diode 1N4148

écrit dans l'interface du compilateur, lancez la compilation, corrigez les éventuelles erreurs, puis branchez votre platine au port COM de votre PC. Lancez le chargement du programme en cliquant sur le gros éclair jaune. Une fois achevé, le programme démarre par une invite à appuyer sur un bouton 1 pour lancer la mesure. À l'appui une mesure est réalisée, le résultat est traité et la mesure est affichée à l'écran sous forme décimale. À vous d'améliorer le programme pour réaliser un calcul de distance ou, encore, pour que la mesure soit continue.

Le mois prochain nous verrons comment gérer un clavier en réalisant une mini calculatrice !

G. EHRETSMANN

Langage Basic :

<http://www.picbasic.com/support/upgrades.html>

La platine d'expérimentation à 16F877 : EP n°272

Attention : dans la figure 5 de l'implantation, il manque les deux straps verticaux placés sous IC₁.

Contact

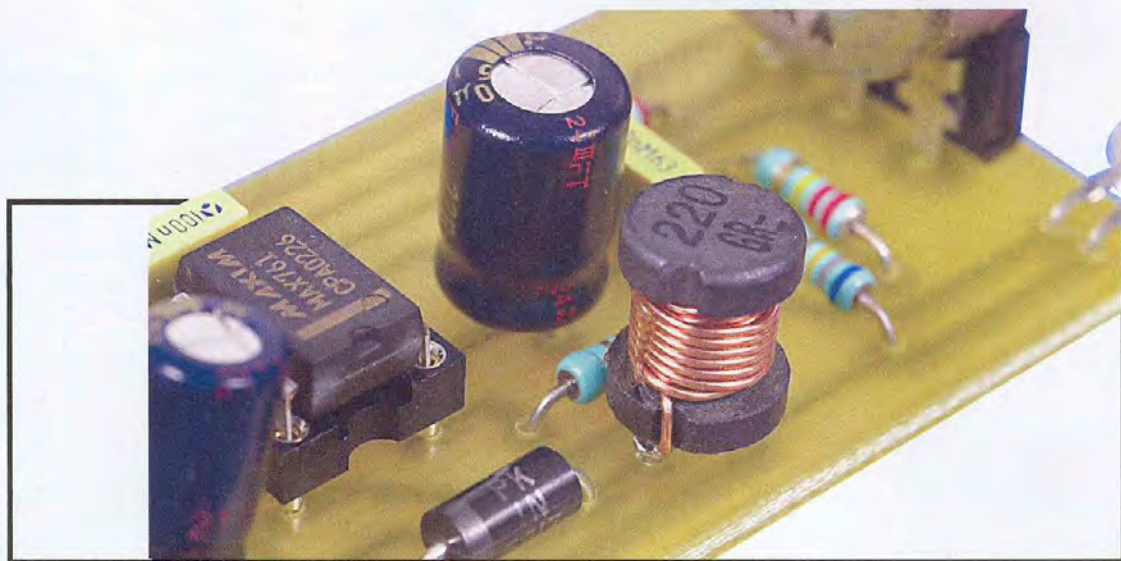
DUNOD - ETSF
recherche
AUTEURS

contacter
B. Fighiera
tél: 01 44 84 84 65

Email :
b.fighiera@electroniquepratique.com

ou écrire
2 à 12,
rue de Bellevue
75019 Paris

Lampe torche à LED blanches



Si tout électronicien qui se respecte connaît les LED ou diodes électroluminescentes, c'est généralement en les utilisant comme voyants ou témoins lumineux ici ou là. Depuis quelques temps, les LED ne sont plus confinées à ce seul rôle grâce à l'arrivée sur le marché de véritables LED blanches dont la luminosité n'a plus rien à envier aux ampoules à incandescence, tout en conservant pourtant les avantages propres aux LED que sont une durée de vie quasiment illimitée et une très faible consommation.

Ces LED blanches étant aujourd'hui très fiables et d'un prix qui les place à la portée de toutes les bourses, nous avons décidé de vous proposer la réalisation de cette lampe torche qui, grâce à l'utilisation d'un circuit intégré performant, permet d'optimiser l'utilisation des LED blanches et de réaliser ainsi un produit réellement high-tech.

Les particularités des LED blanches

Si les premières LED blanches, ou prétendues telles, introduites sur le marché il y a quelques années étaient réalisées par l'association de trois puces de LED rouge, verte et bleue, ce ne fut qu'une étape transitoire très brève car ces produits étaient de peu d'intérêt. La lumière produite était loin d'être réellement blanche d'une part et la luminosité obtenue était comparable à celle de LED ordinaires, c'est à dire relativement faible d'autre part. Les LED blanches disponibles aujourd'hui sur le marché utilisent une approche totalement différente. Elles sont, en fait, constituées d'une puce de LED bleue hyper lumineuse, qui éclaire une couche phosphorescente

présentant la propriété de s'illuminer en blanc sous l'effet de sa stimulation par cette lumière bleue. Si la couche phosphorescente est bien réalisée, ce qui est le cas dans toutes les LED blanches de bonne qualité, la lumière obtenue est parfaitement blanche, d'un blanc très froid, c'est à dire encore tirant légèrement vers le bleu, contrairement à la lumière blanche des ampoules à incandescence qui tire, elle, vers le rouge.

Indépendamment de cet aspect technologique, il faut savoir que les LED blanches actuelles sont capables de produire un faisceau lumineux extrêmement intense même si elles ne sont parcourues que par un courant aussi faible que 20mA. Il est ainsi quasiment impossible de regarder en face celles que nous avons utilisées sur notre maquette (provenance SELECTRONIC, modèle 8000 mcd) tant leur luminosité est forte. Concevoir une lampe torche avec de telles LED ne relève donc plus de l'utopie ni du gadget.

Le seul inconvénient de ces LED blanches, si l'on peut dire, est que leur tension de seuil est de l'ordre de 3,3v et qu'il faut les faire traverser par un courant maximum de l'ordre de 20mA

si on veut les exploiter au mieux. Bien sûr, une pile et une résistance peuvent suffire, mais cela conduit à gaspiller beaucoup d'énergie alors que, justement, les LED blanches sont très économiques à luminosité égale si on les compare aux ampoules à incandescence. Nous avons donc cherché à faire mieux.

Le découpage à notre secours

Afin de réaliser une lampe torche réellement lumineuse, nous avons décidé d'utiliser trois LED blanches, que l'on peut ainsi par exemple monter en triangle dans le réflecteur d'une vieille lampe torche au rebut. Dans ces conditions, il faut disposer d'une tension au moins égale à 9,9V vu le seuil de ces LED.

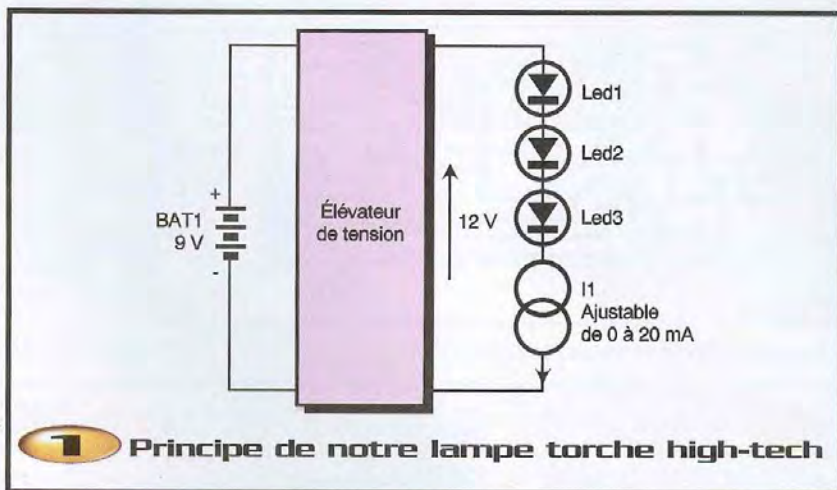
Comme nous souhaitons alimenter notre torche avec une simple pile ou batterie rechargeable de 9V au format standard 6F22, il nous faut donc élever cette tension à une valeur supérieure aux 9,9V requis par les LED. Qui plus est, si nous ne voulons pas que notre torche s'arrête dès que la pile commence à faiblir un peu, il faut que cet élévateur de tension fonc-

tionne même pour une tension de pile nettement inférieure à 9V.

Si vous avez lu notre dossier du n°269 d'octobre 2002, consacré aux alimentations à découpage, vous avez certainement déjà compris que nous allons faire appel à une alimentation à découpage élévatrice de tension, c'est à dire encore à une alimentation de type «boost».

Nous aurions pu en rester là mais, comme nous souhaitons pouvoir doser la luminosité de nos LED et donc de notre torche, nous lui avons adjoint un générateur de courant constant réglable, réalisant ainsi le schéma synoptique de la **figure 1**.

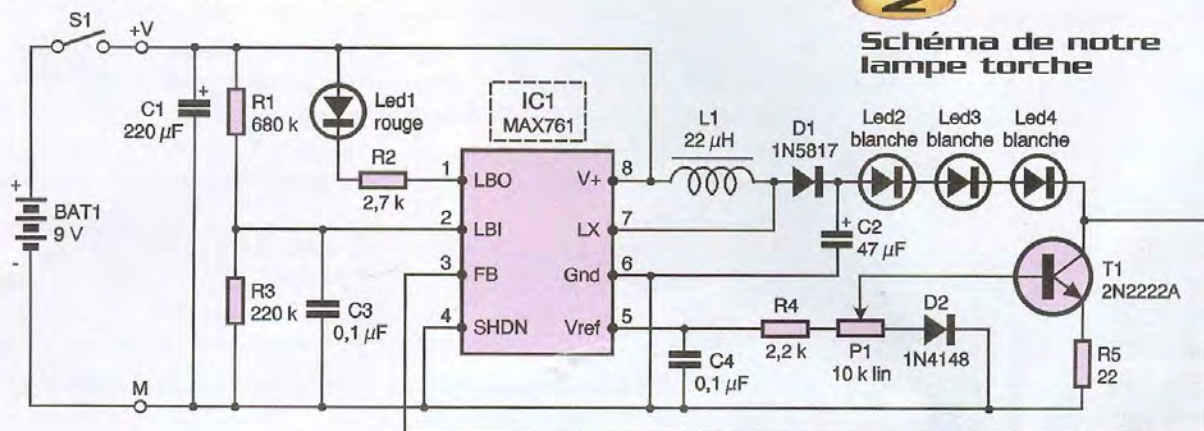
La tension de la pile est donc élevée de 9V



1 Principe de notre lampe torche high-tech

2

Schéma de notre lampe torche



à 12V environ par l'alimentation à découpage, et cette tension est utilisée pour alimenter les trois LED montées en série, sous un courant réglable de manière continue au moyen d'un potentiomètre. Malgré cette apparente «complexité», un seul circuit intégré huit pattes aisément disponible et peu coûteux suffit à réaliser à lui seul les deux fonctions, comme nous pouvons le découvrir maintenant à l'examen de la **figure 2**.

Le régulateur à découpage utilisé est un MAX761 de MAXIM qui est capable de fournir 12V en sortie sous un courant pouvant atteindre 150mA dès lors que sa tension d'entrée est au moins égale à 2,7V. Autant dire que, dans notre cas, la pile 9V pourra être passablement déchargée avant que notre torche s'arrête de fonctionner. Ce circuit dispose d'une sortie appelée LBO, qui est capable d'indiquer si la tension de la pile est descendue au-dessous d'un seuil choisi par vos soins au moyen du pont diviseur R_1, R_3 connecté à l'entrée LBI. Dans notre cas, nous avons fixé ce seuil à 6V environ. Autant dire que lorsque la LED,

s'allumera, il vous restera encore pas mal de temps avant de changer la pile.

La tension produite par le circuit intégré est disponible sur sa patte LX et elle est appliquée aux trois LED connectées en série avec le transistor T_1 . Ce dernier fonctionne en générateur de courant constant, réglable grâce au potentiomètre P_1 . En effet, le MAX761 présente la particularité de fournir sur sa patte VREF une tension de référence interne très stable. On en prélève une frac-

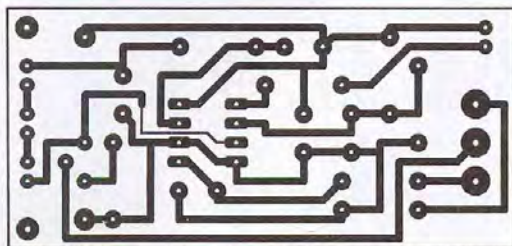
tion plus ou moins importante grâce à P_1 , ce qui impose donc à T_1 de faire circuler dans son espace collecteur/émetteur un courant constant, directement lié à cette tension. La diode D_2 compensant le seuil de diode base/émetteur de T_1 , on a en effet la relation :

$$V_{BMT1} = I_{ECT1} \times R_5 \text{ où :}$$

V_{BMT1} est la tension entre base et masse de T_1 , c'est à dire encore la tension stable prélevée par P_1 sur VREF ;

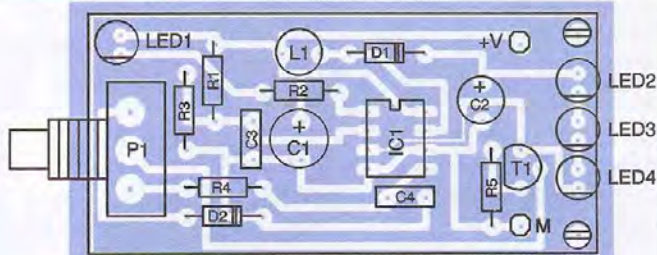


trois LED blanches et une rouge pour cette torche



3

Tracé du circuit imprimé



4

Implantation des composants

I_{ECT1} est le courant circulant dans l'espace collecteur/émetteur de T_1 et qui traverse donc les LED et la résistance R_5 . Compte tenu de la valeur de V_{REF} , R_2 , P_1 et R_5 , ce courant est réglable de 0 à 20mA au maximum. Selon le type de LED utilisées, il peut être augmenté si nécessaire en réduisant la valeur de R_5 comme nous le verrons lors des essais.

Réalisation

Le MAX761 est disponible à l'unité chez FARNELL ou RADIOSPARES ainsi que la diode Schottky D_1 qui est une classique 1N5817. La self L_1 provient aussi, en ce qui nous concerne, de chez RADIOSPARES mais toute self sur ferite de 22 μ H capable d'admettre sans saturer un courant de 400mA convient. Ne remplacez surtout pas la diode Schottky D_1 par une diode ordinaire ; le MAX761 fonctionnerait alors très mal, voire pas du tout (relisez, si nécessaire, notre dossier sur les alimentations à découpage à ce sujet) ! Les LED blanches se trouvent de plus en plus facilement chez de nombreux revendeurs. Attention toutefois à la qualité car certains revendeurs ont la fâcheuse manie, pour tirer les prix vers le bas, de fournir des produits de piètre qualité. La luminosité de vos LED doit être au moins de 6000 mcd sous leur courant nominal de fonctionnement. Les nôtres sont des modèles 8000 mcd qui viennent de chez SELECTRONIC mais cela n'a rien d'impératif. Veillez tout de même, lors de l'achat, à vous faire préciser le courant maximum admissible par vos LED ; cela vous permettra d'optimiser le montage si nécessaire et de bénéficier ainsi de la meilleure luminosité possible.

L'idéal étant de pouvoir loger notre montage dans le corps d'une vieille lampe de poche ou torche mise au rebut, nous avons réa-

lisé un circuit imprimé relativement compact dont le tracé vous est proposé **figure 3**. Le montage étant très peu critique, vous pouvez tout à loisir retoucher ou même refaire entièrement son dessin si vous voulez le faire rentrer dans un boîtier particulier. L'implantation des composants est à réaliser en suivant les indications de la **figure 4** dans l'ordre classique : composants passifs puis composants actifs. Veillez à bien respecter le sens des composants polarisés que sont les condensateurs chimiques, les diodes, les LED et le transistor. Les LED blanches pourront être montées en bout de circuit imprimé, comme c'est le cas sur notre maquette, si votre boîtier s'en accommode. Dans le cas contraire, vous pouvez très bien les déplacer de plusieurs centimètres au moyen de simples fils de câblage souples si nécessaire.

Utilisation et optimisation

Tel qu'il est décrit, le montage fonctionne dès la dernière soudure effectuée si vous n'avez commis aucune erreur de câblage. Avec les composants que nous avons utilisés, et à luminosité maximum des LED, ce qui correspond à un courant dans ces dernières de 20mA, la consommation totale n'est que de 29mA sous 9V.

Le montage continue bien sûr à fonctionner lorsque la pile se décharge et, lorsque la LED rouge d'alerte s'allume aux environs de 6V, il consomme à ce moment là 50mA. Il cesse tout fonctionnement lorsque la tension de la pile tombe en dessous de 3V ; sa consommation avoisinant alors les 100mA. Si les LED blanches que vous utilisez admettent un courant supérieur à 20mA, vous pouvez très bien modifier le montage pour cela, tant que vous ne dépassez pas 100mA de courant de sortie. Pour ce faire, il suffit de diminuer la valeur de la résistance

R_5 en appliquant la relation suivante : $R_5 = 0,44 / I_{MAX}$ où I_{MAX} est le courant maximum que vous désirez faire passer dans vos LED.

Cependant, même avec nos LED qui se contentent de 20mA, nous pouvons dire « à l'œil » que la luminosité de notre torche est au moins égale, sinon même légèrement supérieure, à celle d'une torche à ampoule à incandescence classique consommant 350mA.

La durée de vie de la pile de notre torche high-tech est donc au moins dix fois supérieure à celle de son homologue à ampoule à incandescence pour le même usage. Quant à la durée de vie des «ampoules» de notre torche ; c'est celle des LED et elle est donc quasiment illimitée.

C. TAVERNIER

www.tavernier-c.com

Nomenclature

- C₁** : MAX761 CPA (FARNELL, RADIOSPARES)
- T₁** : 2N2222A
- D₁** : 1N5817 ou 11DQ03
- D₂** : 1N914 ou 1N4148
- LED₁** : LED rouge haute luminosité
- LED₂ à LED₄** : LED blanches 6000 mcd minimum (voir texte)
- R₁** : 680 k Ω 1/4W 5% (bleu, gris, jaune)
- R₂** : 2,7 k Ω 1/4W 5% (rouge, violet, rouge)
- R₃** : 220 k Ω 1/4W 5% (rouge, rouge, jaune)
- R₄** : 2,2 k Ω 1/4W 5% (rouge, rouge, rouge)
- R₅** : 22 Ω 1/4W 5% (rouge, rouge, noir)
- C₂** : 220 μ F/15V chimique radial, faible résistance série (low ESR)
- C₃** : 22 ou 47 μ F/25V chimique radial, faible résistance série (low ESR)
- C₄** : 0,1 μ F mylar
- L₁** : self 22 μ H sous 400mA au moins (par ex. ELC08D de Panasonic chez RADIOSPARES)
- P₁** : potentiomètre rotatif linéaire de 10 k Ω à implanter sur circuit imprimé
- 1** support de CI 8 pattes