

**ACCÉLÉROMÈTRE
INCLINOMÈTRE**



**SYSTÈME DE
SURVEILLANCE RF
longue portée**

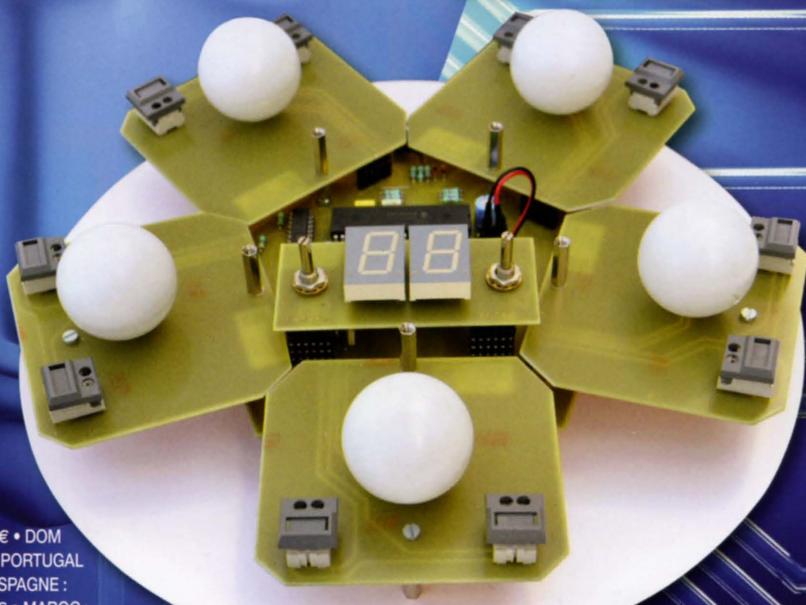


**BARRIÈRE
LUMINEUSE
à 384 leds**

**RÉALISATION
d'antennes**

**PLATINE FI
AM ET FM
large bande - stéréo**

MEMSOCO
Jeu de MEMOIRE
de SONS
et COULEURS



L 14377 - 382 - F: 6,00 €



• FRANCE: 6,00 € • DOM AVION: 7,40 € • DOM
SURFACE: 6,80 € • TOM/S: 900 CFP • PORTUGAL
CONT.: 6,90 € • BELGIQUE: 6,50 € • ESPAGNE:
6,90 € • GRECE: 6,90 € • ITALIE: 6,80 € • MAROC:
66 MAD • TUNISIE: 9,50 TND • CANADA: 9,75 SCAD

Les interfaces USB Hiface, Hiface Evo et Hiface Young sont conçues pour obtenir la meilleure qualité audio directement depuis un ordinateur personnel. Elles permettent la lecture numérique directe d'un fichier audio stocké sur le disque-dur. Le fichier est directement "streamé" du disque-dur avec des résolutions allant de 16bits/44kHz jusqu'à la résolution HD master 24bits/192kHz.



Hiface BNC:

Clef USB 2.0 vers S/PDIF sur BNC
Ultra faible jitter, faible bruit de phase
auto alimenté

Hiface RCA:

Clef USB 2.0 vers S/PDIF sur RCA
Ultra faible jitter, faible bruit de phase
auto alimenté



Face avant

Face arrière

Hiface Evo:

Interface multinumérique USB 2.0 vers S/PDIF (RCA et BNC), AES/EBU (XLR), optique (TosLink et ST) et I2S (RJ45). Ultra faible jitter, faible bruit de phase, élégant coffret en aluminium.



Hiface Young

Interface multinumérique et convertisseur D/A capable d'échantillonner les signaux numériques jusqu'à la résolution de 32bits/384kHz (entrée USB). A 32 bits -D / un circuit intégré est utilisé en mode non conventionnel pour permettre le fonctionnement interne en 768 kHz. Le tampon de sortie utilise un amplificateur opérationnel spécial avec très faible bruit et THD grâce à son étage de sortie en classe-A.

- Échantillonnage Fréquences(kHz) : 44.1, 48, 88.2, 96, 176.4*, 192*, 352.8**, 384** (*: pas sur Toslink **: seulement USB)
- Résolution : jusqu'à 16 de 24 bits (S/PDIF, AES/EBU, optique), 16 et 32 bits (USB)
- Réponse en fréquence : +0.1/-0.5dB de 10-20 kHz (fs = 44,1 kHz) +0.1/-0.1dB 10-90 kHz (fs = 384 kHz)
- Rapport S/B : 121dB (A pondérée, 192 kHz, 24 bits, bande passante 20 kHz)



Face arrière

Face avant

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 382 - MAI 2013

Initiation

10 Réalisation d'antennes

Loisirs

18 MEMSOCO.

Jeu de MEMOire de SOns et COuleurs

28 Platine FI - AM et FM large bande - stéréo

Domotique

32 Barrière lumineuse à 384 leds

HF

40 Système de surveillance RF longue portée

Mesure

52 Accéléromètre / inclinomètre

Divers

6 Bulletin d'abonnement

8 Vente des anciens numéros

9 CD «Année 2010»

17 CD «14 robots accessibles à tous»

27 CD «Picaxe à tout faire»

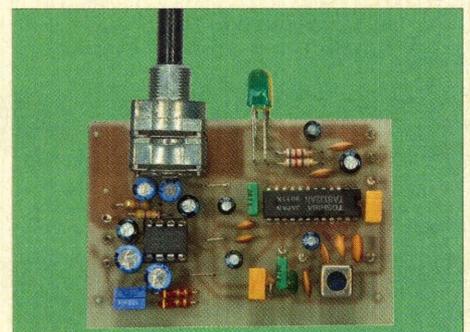
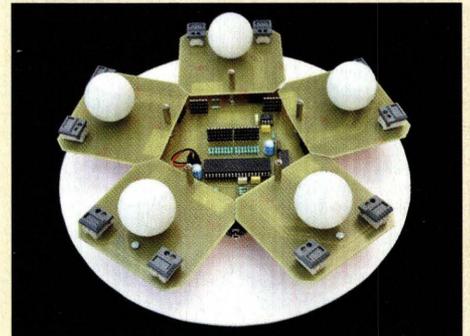
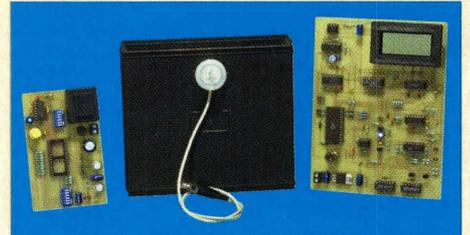
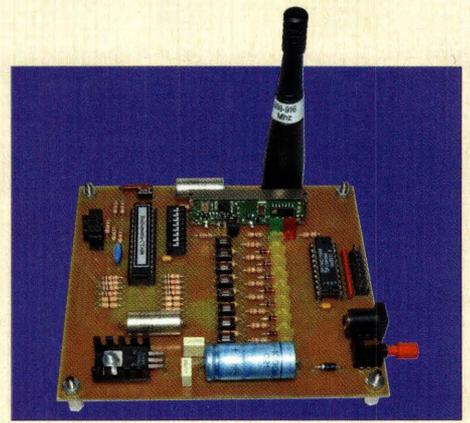
31 CD «Année 2011»

51 CD «Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes...»

65 CD «Et si vous réalisiez votre ampli à tubes»

65 CD Hors-séries «Audio»

66 Petites annonces



Fondateur : Jean-Pierre Ventillard - **TRANSOCEANIC SAS** au capital de 170 000 € - 3, boulevard Ney, 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80 - Fax : 01 44 65 80 90 - redacep@fr.oleane.com

Internet : <http://www.electroniquepratique.com> - **Président** : Patrick Vercher - **Directeur de la publication et de la rédaction** : Patrick Vercher

Secrétaire de rédaction : Fernanda Martins - **Couverture** : Fernanda Martins - **Photo de couverture** : © Mopic - Fotolia.com - **Photographe** : Antonio Delfim

Avec la participation de : A. Eve, R. Knoerr, G. Lehuédé, P. Mayeux, P. Oguic, Y. Mergy

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

DIFFUSION/VENTES : ALIX CONSEIL PRESSE Tél. : 01 64 66 16 39 - **COMPTABILITÉ** : Véronique Laprie-Bérout - **PUBLICITÉ** : À la revue, e-mail : pubep@fr.oleane.com

I.S.S.N. 0243 4911 - **N° Commission paritaire** : 0914 T 85322 - **Distribution** : MLP - **Imprimé en France/Printed in France**

Imprimerie : Imprimerie de Compiègne, ZAC de Mercières, BP 60524, 60205 Compiègne Cedex - **DEPOT LEGAL** : MAI 2013 - Copyright © 2013 - **TRANSOCEANIC**

ABONNEMENTS : EVERIAL CRM, 123 Rue Jules Guesde, CS 70029, 92309 Levallois Perret Cedex - Tél. : 01 44 84 80 26 - Fax : 01 42 00 56 92. - Préciser sur l'enveloppe «Service Abonnements»

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.

Abonnements USA - Canada : Contacter **Express Mag** - www.expressmag.com - expressmag@expressmag.com - Tarif abonnement USA-Canada : 60 €

TARIFS AU NUMÉRO : France Métropolitaine : 6,00 € • DOM Avion : 7,40 € • DOM Surface : 6,80 € • TOM/S : 900 CFP • Portugal continental : 6,90 €

Belgique : 6,50 € • Espagne : 6,90 € • Grèce 6,90 € • Italie : 6,80 € • Maroc : 66 MAD • Tunisie : 9,50 Tnd • Canada : 9,75 \$CAD

© La reproduction et l'utilisation même partielle de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue *Electronique Pratique* sont rigoureusement interdites, ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc. Toute demande à autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la société TRANSOCEANIC.

st Quentin radio

6 rue de st quentin 75010 PARIS

Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 - site internet : stquentin-radio.com - email : sqr@stquentin-radio.com
Prix tcc donnés à titre indicatif

Câbles audio Gotham

GAC 1 - Gotham, 1 cond + blind, ø 5,3mm	2,50€
GAC 2 - Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm	3,00€
GAC 3 - Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm	3,30€
GAC 4 - Gotham, 4 + blind, ø 5,4mm	3,50€

Câbles audio Mogami

2524 - Mogami, 1 cond + blindage	4,00€
2497 - Mogami, 1 cond + blindage	25,00€
2549 - Mogami, 2 cond 6mm	4,10€
2792 - Mogami, 2 cond 8mm	3,10€
2944 - Mogami, 2 cond 2,5mm	1,50€
2534 - Mogami, 4 cond + blindage	4,20€
2965 - Mogami, audio/vidéo, sindex ø 4,6mm/canal	4,20€
2552 - Mogami pour Bantam	2,50€
3103 - Mogami HP, 2 x 4mm ² , Ø 12,5mm	16,00€
2921 - Mogami HP, 4 x 2,5mm ² , Ø 11,8mm	19,00€
3104 - Mogami HP, 4 x 4mm ² , Ø 15mm	24,00€
3082 - Mogami HP, 2 x 2mm ² , Ø 6,5mm (type coaxial)	5,50€

Transformateurs amplificateurs à tubes HEXACOM

alimentation, pour amplis à lampe unique et push-pull
HT 2x250V / 2x300V + 5V et 6,3V

Pour ampli de Puissance	Poids	capoté	en cuve*
TU75 - 8/12W	1.7Kg	82€	113€
TU100 - 12/15W	2.2Kg	95€	126€
TU120 - 15/20W	2.6Kg	109€	142€
TU150 - 20/30W	3.3Kg	130€	163€
TU200 - 30/50W	4.1Kg	146€	181€
TU300 - 50/80W	5.4Kg	170€	206€
TU400 - 100/120W	7.4Kg	218€	256€



Transformateur de sortie, pour amplis à lampe unique

CM:EI 0W6, grain orienté, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 20KHz, fixation étrier.

Puissance	8/10W	12/15W
Série	EC8xx	EC12xx
Poids	0,65Kg	1,15Kg
Prix	39€	60€



CM:EI 0W6, qualité M6X recuit, en 35/100°, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 80KHz, à encastrer capot noir

Puissance	15/30W	30/50W
Série	E15xx	E30xx
Poids	1,3Kg	1,9Kg
Prix	118€	143€



De sortie, pour amplis à lampe «push-pull»

Circuit magnétique: EI, qualité «M6X à grains orientés» recuit, en 35/100°, BP: 30Hz à 60KHz ±1dB, à encastrer capot noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire, enroulement sandwichés;

Puissance	35W	65W	75W	100W
Série	EPP35xx	EPP65xx	EPP75xx	EPP100xx
Poids	1,7Kg	3,3Kg	4,5Kg	6,70Kg
Prix	144€	178€	222€	269€



Circuit magnétique: «double C», enroulement sandwichés, BP: 15Hz à 80KHz ±1dB, moulé dans boîtier noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire. Modèle en cuve sur commande.

Puissance	35W	65W	100W
Série	CPHG35xx	CPHG65xx	CPHG100xx
Poids	2,8Kg	5,5Kg	6,8Kg
Prix	173€	300€	369€



impédance xx disponible 3500, 5000, 6600, 8000 ohms. exemple pour 3500 R / 75W = EPP 7535

(* Les modèles en cuve sont «sur commande» délai 15 jours environ.

Support tube

Noval	7br C. imprimé	Octal
CI ø 22mm 4€	7br blindé 4,60€	Circuit imprimé 3,50€
CI ø 25mm 3,50€	pour 300B 4,50€	chassis doré 3,75€
blindé chassis 3,50€	pour 845 12€	
chassis doré 4,60€	pour 845 16€	



Auto-transformateur 230V>115V & 115V>230V

Equipé côté 230V d'un cordon secteur longueur 1,30m avec une fiche normalisée 16 amp. 2 pôles+ terre, et côté 115V d'un socle américaine recevant 2 fiches plates + terre

Fabrication Française

ATNP350 - 350VA - 3,4Kg - 230V > 115V	79€
ATNP630 - 630VA - 4,2Kg - 230V > 115V	112€
ATNP1000 - 1000VA - 8Kg - 230V > 115V	148€
ATNP1500 - 1500VA - 9Kg - 230V > 115V	185€
ATNP2000 - 2000VA - 13,5Kg - 230V > 115V	234€

Fabrication Française

ATUS350 - 350VA - 3,7Kg - 115V > 230V	87€
ATUS630 - 630VA - 5,1Kg - 115V > 230V	132€



Importation

Pour utilisation matériel USA en France	
40VA - 230V > 115V	13€
85VA - 230V > 115V	24€
250VA - 230V > 115V	48€

Pour utilisation matériel 230V dans pays 115V	
40VA - 115V > 230V	11€
85VA - 115V > 230V	23€
250VA - 115V > 230V	58€



SOUDEURE - TRESSE - FLUX

flux incorporé CR2, CT22 ou A11

60% étain - 40% plomb	
10/10° 40G	2,50€
10/10° 100G	6,00€
10/10° 250G	11,00€
10/10° 500G	18,50€
10/10° 1K	34,00€
1.5mm 1.6M	2,50€
2.0mm 1.6M	2,50€
2.5mm 1.6M	2,50€
3.0mm 1.6M	2,80€
2.5mm 15M	14,00€
1.5mm 30M	22,00€
2.0mm 30M	22,00€

flux en flacon 100ml-WELLER	17,00€
flux en flacon 250ml-BMJ	7,50€
soudure seringue 20 grs	18,00€

Tubes électroniques

2A3 - Sovtek	54€50	ECF 82 - 6U8A	17€
12AX7LPS - Sovtek	15€	ECL 86 - 6GW8 Mullard	35€
12AX7 Tungsol	15€	EF 86	24€
12AX7WA - Sovtek	15€	EL 34 - JJ	22€
12AX7WB - Sovtek	16€	EL 34 - EH	18€
12AX7WC - Sovtek	19€	EL 84 - Sovtek	10€
12AX7 JJ TESLA	15€	EL 84 - JJ TESLA	15€
12AX7 voir ECC83		EL 86 EH	14€
12BH7 - EH	15€	EM 80 - 6EPII	35€
5AR4 - GZ34 - SOVTEK	25€	GZ 32 - 5V4	19€
5R4 WGB	18€	GZ 34 voir 5AR4 Sovtek	
5725 - CSF Thomson	12€	OA2 Sovtek	13€
5881 WX7 Sovtek	17€	OB2 Sovtek	14€
6550 - EH	34€	6CA7 - EH	21€
6922 - EH	18€	lot de 2 tubes appariés	
6C45Pi - Sovtek	23€	300B - EH	155€
6CA4 - EZ81 - EH	15€	845 - Chine	229€
6H30 Pi EH gold	31€	6550 - EH	68€
6L6GC - EH	20€	6L6GC - EH	40€
6SL7 - Sovtek	14€	6L6WXT - Sovtek	40€
6SN7 - EH	21€	6V6GT - EH	33€
6V6GT - EH	18€	EL 34 - EH	36€
ECC 81 - 12AT7-JJ	15€	EL 34 - Tungsol	49,50€
ECC 81 - 12AT7-EH	13,50€	EL 84 - EH	29€
ECC 81 - 12AT7-EH, gold	19€	EL 84M - Sovtek	39€
ECC 82 - 12AU7-JJ	15€	EL 84 - Gold lion	56,50€
ECC 82 - 12AU7-EH	13,50€	KT 66 - Genalex	79€
ECC 82 - 12AU7-EH, gold	18€	KT 88 EH	69€
ECC 83 - 12AX7 - EH	14€	KT 90 - EH	95€
ECC 83 - 12AX7 EH, gold	18€		

FER A SOUDER

JBC

14ST/11W	42,00€
30ST/25W	34,00€
40ST/26W	34,00€
65ST/36W	37,00€

Weller

SPI16	53,00€
SPI27	53,00€
SPI41	53,00€
SPI81	61,00€

Fer à dessolder DS 60,00€

Fer avec thermostat dans le manche
SL2020 100 à 400° .. 84,00€

FER AVEC THERMOSTAT

W61	89,00€
W101	101,50€
W201	129,00€

ANTEX 15W 27,00€

ANTEX 25W 29,50€

FER A GAZ

WP60K	80,00€
Pyropen junior	92,00€
Pyropen senior	155,00€
Pyropen piezzo	169,90€
Recharge gaz	6,90€

15W 0,12mm cuivre ... 5,50€

25W 0,12mm cuivre ... 6,00€

Panne pour µ soudeuse ANTEX

CONDENSATEUR HAUTE TENSION

SIC SAFCO / SICAL

Fabricant SIC SAFCO, série sical Temp. d'utilisation -40°C à +85°C.

10µF 450V	6,00€
15µF 450V	6,00€
22µF 450V	6,90€
33µF 450V	6,90€
100µF 450V	9,90€

SPRAGUE ATOM

Qualité standard pour la restauration des amplificateurs à tubes

8µF 450V	7,20€
10µF 500V	14,00€
16µF 475V	14,00€
20µF 500V	14,00€
30µF 500V	15,00€
40µF 500V	17,50€
80µF 450V	12,50€
100µF 450V	21,50€

Chambre de réverbération à ressorts «belton»



Type 4 - Le standard de l'industrie pour des années. 4 ressorts. Longueur: 42,64cm largeur: 11,11cm Hauteur: 3,33cm.

Type 4	€ ttc
4AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€
4BB2A1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
4BB3C1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€
4DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
4EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€

Type 8 - Qualité assez proche du type 4, mais avec un encombrement réduit. Longueur: 23,50cm largeur: 11,11cm Hauteur: 3,33cm

Type 8	€ ttc
8AB2A1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8AB2D1A - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8BB2A1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€

Type 9 - 6 ressorts, très riche harmoniquement, idéal pour clavier. Longueur: 42,64cm, largeur: 11,11cm Hauteur: 3,33cm

Type 9	€ ttc
9AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€
9EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
9FB2A1C - Zi=1475Ω, Zo= 2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€

Bandeau LED

souple, adhésif et étanche

DCA55 ANALYSEUR DE COMPOSANTS SEMI-CONDUCTEURS

identification automatique des composants **89,00€**
 identification automatique des broches de connexion
 identification de particularités comme la détection des diodes de protection et la détection des résistances shunt
 transistors bipolaires : mesure du gain en courant et de courant de fuite, détection à diode silicium et germanium
 mesure de la tension de seuil pour les MOSFET à enrichissement
 mesure de la tension directe pour diodes, LED et jonctions base-émetteur des transistors
 extinction automatique et manuelle



Idéal pour des effets lumineux, éclairage ponctuel etc...

- Alimentation en 12Vcc
- Largeur ruban 8mm (sauf blanc chaud 60 LED 5050 et RVB : 10mm)
- Vendu par longueur de 1mètre minimum
- Peut-être découpé par longueur de 5cm (sauf RVB 30 leds/mètre : 10cm)
- Conditionnement fabricant : Rouleau de 5m
- Consommation voir site internet

couleur	Type LED	prix pour 1 mètre	prix au mètre pour une bobine de 5mètres	prix pour une bobine de 5mètres
blanc chaud - 60 led/m	3528	12€		Voir Promo
blanc froid - 60 led/m	3528	12€		
blanc chaud - 96 led/m	3528	18€	15€	75€
blanc chaud - 120 led/m	3528	18€	15€	75€
blanc neutre - 60 led/m (très lumineux)	5050	21€	18€	90€
rouge - 60 led/m	3528	12€	10€	50€
vert - 60 led/m	3528	12€	10€	50€
jaune - 60 led/m	3528	12€	10€	50€
bleu - 60 led/m	3528	12€	10€	50€
tricolore RVB - 30 led/m	5050	15€	13€	65€
tricolore RVB - 60 led/m	5050	18€	16€	80€

HPS 50 OSCILLOSCOPE PORTABLE AVEC CONNEXION USB

Conçu par des électroniciens pour des électroniciens | Puissance, dimensions compactes et une connexion USB : tout ce qu'il vous faut dans un oscilloscope.
 Le clavier grand format et l'afficheur LCD à haute luminosité facilitent l'utilisation de cet oscilloscope. Ces caractéristiques en font un instrument de mesure indispensable !
249,00€
 Caractéristiques
 fréquence d'échantillonnage 40MHz
 largeur de bande analogique 12MHz
 sensibilité 0.1 mV
 5mV à 20V/div en 12 pas
 base de temps 50ns à 1heure/div en 34 pas
 possibilité de programmation automatique ultra-rapide
 niveau de déclenchement réglable
 déplacement du signal au long des axes des X et affichage DVM
 calcul de puissance audio (rms et peak) en 2, 4, 8, 16 & 32 ohm
 mesures : dBm, dBV, DC, rms ...
 marqueurs pour la tension et le temps
 affichage de fréquence (via les marqueurs)
 fonction d'enregistrement (roll mode)
 mémoire pour 2 signaux
 LCD à haute résolution 192x112 pixels
 LCD rétro-éclairé
 sortie USB pour PC, galvaniquement isolée
 téléchargement de données ou de bitmap vers PC
 modes d'affichage multiples
 multiples-affichage normal
 affichage écran large avec voltmètre numérique
 affichage normal avec large voltmètre numérique
 affichage écran large avec large voltmètre numérique
 capture d'écran simultanée sur l'ordinateur et l'oscilloscope connecté
 contenu : adaptateur de chargeur universel
 sonde de mesure isolée x1 / x10: PROBE60S
 câble USB
 oscilloscope portable
 Spécifications
 alimentation: Pile Li-ion: 7.4V / 1050mAh
 poids: 440g
 dimensions: 110 x 175 x 40mm



SUPER PRIX SUR LE BANDEAU DE 5 MÈTRES BLANC CHAUD OU BLANC NEUTRE

Super prix sur le bandeau de 5 mètres 60 Leds/Mètre Largeur 8mm
 Blanc Chaud
 Blanc Neutre
 Largeur 8mm
 Alimentation 12VCC Consommation 300mA/Mètre
35€00 les 5 Mètres



LCR 40 ANALYSEUR AUTOMATIQUE DE COMPOSANTS PASSIFS

identification automatique des composants **129,00€**
 sélection automatique de gamme de mesure (CC, 1kHz, 15kHz et 200kHz)
 analyse différée ou immédiate (pour fonctionnement mains libre)
 extinction automatique
 compensation des câbles et sondes de mesure
 sondes interchangeables / paramétrage de gamme automatique
 précision de base de 1% pour des résistances électriques
 précision de base de 1.5% pour bobines et des condensateurs
 résistance: plage: 10hm ~ 2MOhm
 résolution: 0.30hm / précision: ±1.0%±1.20hm
 capacité: plage: 0.5pF ~ 10000µF / résolution: 0.2pF
 précision: ±1.5%±1.0pF / inductance: plage: 1µH ~ 10H
 résolution: 0.4µH / précision: ±1.5%±1.6µH



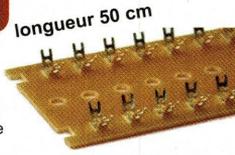
Potentiomètre à axe cannelé

- Mono linéaire 2,90€ pièce**
 1K, 5K, 10K, 20K, 50K, 100K, 200K, 500K, 1M
- Mono logarithme 2,90€ pièce**
 1K, 5K, 10K, 20K, 50K, 100K, 200K, 500K, 1M
- Stéreo linéaire 4,20€ pièce**
 10K, 50K, 100K, 500K
- Stéreo logarithme 4,20€ pièce**
 10K, 50K, 100K, 500K



BARRETTE CABLAGE

longueur 50 cm
 1 RANGEE 3,70€
 2 RANGEES 6,50€
 Attention : en cas d'expédition, nous nous réservons le droit de couper en deux cette barrette.
CIRCUIT IMPRIME
 100x160 1 face 3,50€
 100x160 2 faces 6,00€
 200x300 1 face 12,00€
 200x300 2 faces 16,00€

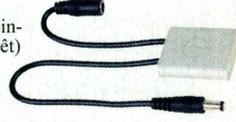


BUNGARD
 PLAQUE PRESENSIBILISE



Variateur LED tactile

Le variateur LED tactile est basé sur la technique capacitive tactile. Touchez le boîtier métallique avec le bout de votre doigt pour piloter le variateur.
 Caractéristiques
 idéal pour un usage avec les barrettes LED unicolores
 double fonction: allumer/éteindre: appui court (marche-arrêt)
 varier: appui long (augmenter-diminuer)
 alimentation: 12 - 24 VCC
 charge maximale: 2.5 A
 dimensions: 31 x 38 x 9 mm
 attention: le courant de sortie de l'alimentation ne doit pas excéder 2.5 A. Alimentations appropriées: 30 W / 12 V ou 60 W / 24 V.
20,00 €



AR-DUINO

Les modules arduino™ sont des plate-formes de prototypage microcontrôlées «open-source» spécialement conçues pour les artistes, les concepteurs ou les hobistes. Cette version est architecturée autour d'un microcontrôleur Atmel™ ATmega328 (livré pré-monté sur un support) associé à une interface USB

CHIP KIT uno 32	36,00€
ARDUINO proto shield	9,00€
ARDUINO proto shield motor rev 3	39,00€
ARDUINO pro 328 3v3 - 8 MHz	25,00€
ARDUINO pro mini 328 - 5V - 16 MHz	25,00€
ARDUINO pro mini 328 - 3v3 - 8 MHz	25,00€
ARDUINO xbee shield	25,00€
ARDUINO xbee antenne integree	35,00€
ARDUINO mini light	24,00€
ARDUINO nano	38,00€
ARDUINO uno	32,00€
ARDUINO leonardo	32,00€
ARDUINO lilypad	27,00€
ARDUINO ethernet shield	40,50€
ARDUINO mega	65,00€
ARDUINO ethernet wo-poe	75,00€
ARDUINO shield afficheur bleu	32,00€

PLAQUE AVEC ET SANS SOUDURE

EPOXY
 Plaque essai bande - 100x160mm 7,00€
 Plaque essai pastille 3 trous - 100x160mm 7,00€

BAKELITE
 Plaque essai bande - 100x160mm 3,00€
 Plaque essai pastille - 160x100mm 3,00€

PLAQUE TYPE BREADBOARD
 SD 1 - 270 CONTACTS 4,50€
 SD 12 - 840 CONTACTS 9,50€
 SD 24 - 1680 CONTACTS 23,00€
 SD 35 - 2420 CONTACTS 28,00€
 Câble rigide pour BREADBOARD 0.25€ le metre (rouge noire vert jaune)

abonnez-vous

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

MENSUEL - 11 NUMÉROS PAR AN

Le prix de l'abonnement reste inchangé

43 €

seulement
au lieu de 66 €
Prix de vente au numéro
France métropolitaine



Bon à retourner accompagné de votre règlement à :

EVERIAL CRM, Electronique Pratique, 123 Rue Jules Guesde, CS 70029, 92309 Levallois Perret Cedex

M. M^{me} M^{lle}

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville/Pays _____ Tél ou e-mail _____

Je désire que mon abonnement débute avec le n° : _____

Abonnement 11 numéros - France Métropolitaine : 43,00 € - DOM par avion : 50,00 € - TOM par avion : 60,00 €
Union européenne + Suisse : 52,00 € - Europe (hors UE), USA, Canada : 60,00 € - Autres pays : 70,00 €

Offre spéciale étudiant - 11 numéros (Joindre obligatoirement un document daté prouvant votre qualité d'étudiant)

France Métropolitaine : 35,00 € - DOM par avion : 45,00 €
Union européenne + Suisse : 47,00 € - TOM, Europe (hors UE), USA, Canada : 55,00 € - Autres pays : 65,00 €

Je choisis mon mode de paiement :

- Chèque à l'ordre d'Electronique Pratique. Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM
- Virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 • BIC : CCFRFRPP)
- Carte bancaire J'inscris ici mon numéro de carte bancaire

Expire le J'inscris ici les trois derniers chiffres du numéro cryptogramme noté au dos de ma carte

Signature (obligatoire si paiement par carte bancaire)

Conformément à la loi Informatique et libertés du 06/01/78, vous disposez d'un droit d'accès et de vérification aux données vous concernant.

Carte pcDuino

mini PC + Arduino

La carte pcDuino est un mini PC supportant Ubuntu et Android ICS. Il suffit de raccorder la carte pcDuino à une alimentation 5 Vcc, un clavier, une souris et un écran pour être opérationnel.

La carte pcDuino est un mini PC à hautes performances pour un prix très abordable, supportant Ubuntu et Android ICS. Il suffit de raccorder la carte pcDuino à une alimentation 5 Vcc, un clavier, une souris et un écran pour être opérationnel.

Le pcDuino dispose d'une sortie vidéo HDMI et est compatible avec toute télévision ou moniteur équipé de cette interface HDMI. Cette carte a été conçue pour faciliter le développement de projets pour la communauté open-source et peut utiliser la plupart des shields compatibles Arduino (moyennant une adaptation pour le raccordement, les E/S du pcDuino étant en 3,3 V et les shields ne pouvant pas s'empiler).

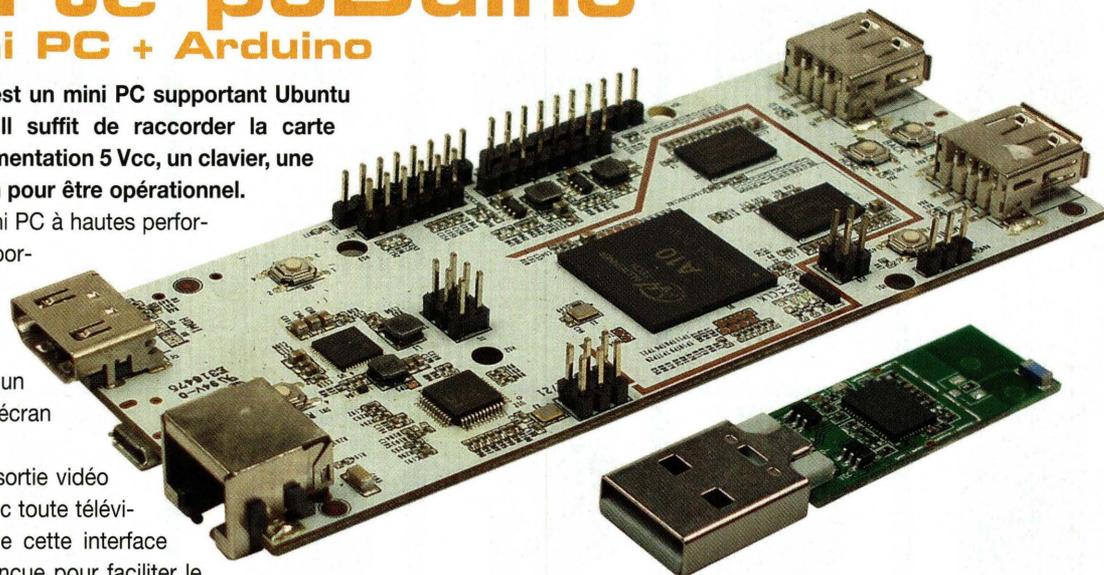
Une API a été développée et permet aux utilisateurs du pcDuino d'utiliser le langage de programmation Arduino. Un dongle Wifi permet de raccorder cette carte au réseau sans fil.

Connectique nécessaire :

- 1 câble HDMI12
- 1 cordon USB - micro-USB
- 1 cordon Ethernet

Caractéristiques :

- alimentation à prévoir : 5 Vcc/2 A (via micro-USB)
- 14 E/S logiques dont 6 PWM
- 6 entrées analogiques
- CPU : AllWinner A10 SoC 1 GHz ARM Cortex A8



- GPU : OpenGL ES2.0, OpenVG 1.1 Mali 400 Core
- DRAM : 1 GB
- mémoire flash : 2 GB
- support pour microSD : 32 GB (non incluse)
- sortie vidéo : HDMI
- bus : UART, SPI et I2C
- OS : Linux 3.0 + Ubuntu 12.10 et Android ICS 4.0
- connexion Ethernet : 10/100 Mbps
- possibilité de Wifi (module en option)
- connecteurs compatibles Arduino (adaptateur nécessaire)
- programmation en C, C++ avec GNU tool chain
- programmation en Java avec Android SDK
- API pour accéder aux UART, ADC, PWM, E/S et I2C
- dimensions : 128 x 52 mm
- Prix : 59,00 € TTC

<http://www.gotronic.fr/art-carte-pcduino-20021.htm>

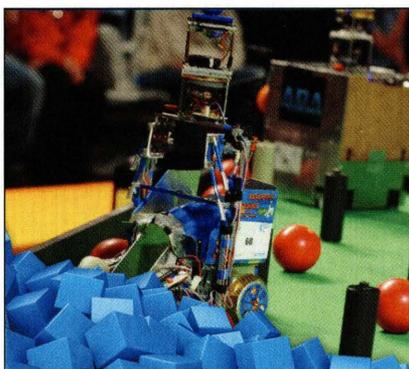
ARTEC

festival d'arts et technologiques fêtera ses 20 ans du 6 au 12 mai 2013 à la Ferté Bernard (Sarthe)

Plus de 4 000 participants, venus de toute la France et même d'Europe, et 80 000 spectateurs sont attendus pour ce nouveau défi de robotique amateur, impliquant les élèves allant du primaire aux grandes écoles.

La quasi-totalité des écoles d'ingénieurs et universités françaises y sont représentées. Cette compétition est pour les étudiants, une opportunité formidable de mettre en valeur leur ingéniosité, leur connaissance de la robotique, leur capacité à travailler en équipe et à maîtriser la pression...

sous l'œil aguerré de représentants d'entreprises internationales, nationales et locales. Toutes les animations sont entièrement gratuites.



www.festival-artec.fr



Complétez votre collection de **ELECTRONIQUE PRATIQUE**



N°340

- Emetteur numérique pour guitare
- Le simulateur électronique LTSpice
- Convertisseur 5 V USB pour auto (6 ou 12 V) • Animation lumineuse commandée par le port USB • Boîte aux lettres « active » • Le Mélomane ampli hi-fi 2 x 130 W/4 Ω avec pré-ampli et correcteur • Convertisseur numérique-analog pour interface USB • Microcontrôleurs PICAXE
- Analyse des montages éprouvés : la série Luxman 3045/3500 & MQ360



N°342

- Emetteur numérique pour guitare Le UM3750, un codeur/décodeur bien pratique
- Transmetteur audionumérique 2,4GHz • Picaxe: télécommandes infrarouges • Sonnette d'entrée codée
- Ensemble diapason-métronome
- Répétiteur vocal du chiffrage téléphonique • Barrière infrarouge pour portail automatique • Limiteur écologique pour jeux vidéo • Vumètre stéréo universel à 60 leds adapté au Mélomane 300 • Sonomètre économique



N°344

- Emetteur numérique pour guitare Dé à annonce vocale • Les mémoires vocales ISD de la série 2500
- Simulateur d'aube • Mesures de tensions et tracés de courbes par PC • Cyber-Troll, Robot marcheur expérimental • Manomètre numérique • Avertisseur de pollution
- Le C8 Mc Intosh • Enceinte expérimentale en polystyrène



N°360

- Alimentation contrôlée du poste de travail
- Pour musiciens et mélomanes, boîte stéréo multi-effets numériques • Modélisme ferroviaire. Indicateur permanent et rigoureux de la vitesse d'un train
- Egaliseur stéréophonique à dix bandes de fréquences • Radar de recul • Amplificateur Hi-Fi 2 x 70 Weff / 8 Ω • Crossover actif pseudo-numérique deux voies



N°365

- La DTMF. « Dual Tone Multi Frequency » TCM5089 et MT8870
- Chargeur pour accumulateurs au lithium-polymère • Stroboscope de mesure • Photographier des gouttes d'eau... et autres objets • Mini laboratoire « tout en un »
- Amplificateur à saturation douce. Le classe AB • Un standard téléphonique • Comptabilisateur d'ensoulement. Mensuel et annuel



N°366

- Animation lumineuse en 3D
- Indicateur de consommation d'énergie de chauffage • Pulsomètre numérique • Convertisseurs CC/CC de puissance • HARMONIC 2 100. Amplificateur pour audiophiles 2 x 100 Weff avec télécommande IR
- Contrôle d'accès horodaté à badge RFID



N°367

- Le module chipKIT Max32
- Minuteur retardateur sur PC
- Signalisation complémentaire pour véhicule en panne • Récepteur FM-VHF-UHF 48 MHz à 863 MHz
- Détecteur de monoxyde de carbone • Alarme à détection de mouvements • Testeur de tubes lampemètre moderne



N°369

- Laboratoire d'expérimentations pour Arduino Uno • Toise ultrasonique • Convertisseur 6 V / 12 V
- Acquisition de quatre voies analogiques via une liaison Bluetooth
- Un robot aspirateur (2^{ème} partie)
- Le Nébulophone. Synthétiseur audio Arduino de « Bleep Labs »
- Indicateur de niveau de lave-glace
- Préampli stéréophonique en AOP. 4 entrées : 2 LIN - USB - S/P DIF



N°370

- Robot radioguidé • Robot guidé par radar
- Alimentations à régulateurs intégrés, 2 x 38 V - 0 à 5 A et 2 x 80 V - 1 A • Télécommande infrarouge pour tout amplificateur audio
- Générateur BF à base de TL081, 0 à 28 kHz : sinus/carré/triangle
- Amplificateur 2 x 32 Weff. Push-pull de tétrodes KT66



N°371

- Moulin solaire • Composants pour la robotique • Globe d'ambiance à leds avec variateur et télécommande IR
- Fréquencecètre logarithmique
- Comptabilisateur des journées de pluie • Téléalarme pour résidence secondaire • Amplificateur monotube, la KT66 en Single End



N°373

- Applaudimètre à affichage géant
- Télécommande 3 canaux par les fils du secteur • Mini-table croisée à 3 axes
- Centrale de mesures pour thermocouples • Sirènes prioritaires pour modélisme • Alimentation pour PICAXE à partir du port USB
- Lecteur/programmeur de mémoire PC



N°374

- Hygromètre - Hygrostat avec capteur HIH 4030/31 • Commande par détection de courant • Barrière ultrasonique • Télémètres avec modules HM-TRP • Applications de l'effet Hall • Amplificateur et Préamplificateur Hi-fi à tubes ECC81/EL95
- Amplificateur - Préamplificateur - Correcteur pour utilisation nomade



N°375

- Les DuinoMite. De véritables petits ordinateurs • Un éclairage redondant • Centrale solaire secours par le secteur • Un stroboscope
- Télécommande originale d'une porte de garage • Analyseur de trafic USB • La compression dynamique en audio



N°376

- Indicateur expérimental de fuites micro-ondes • Un VENTURI expérimental • Contrôle téléphonique du niveau d'une citerne • APAXE 402. Automate Programmable PICAXE
- Platine multifonctions à microcontrôleur CB280CS • Amplificateur monotube. La triode 6EM7 en Single End



N°377

- Platine BasicATOM Pro 64 • Suivi des consommations d'énergie de chauffage • Goniomètre à rayon laser • Animation lumineuse pour Noël • APAXE 402. Automate Programmable picAXE. La programmation par diagrammes (2^{ème} partie)
- Clavier de commande pour télécommande Bluetooth sécurisée
- Préamplificateur stéréophonique Entrées USB - S/P DIF - linéaires et sortie casque



N°378

- Bras robotisé à six axes • Scanner Wifi • APAXE 402. Automate Programmable picAXE. La programmation Basic (3^{ème} partie)
- Étude d'une alimentation haute tension • AUDIOMEDIA 200. Amplificateur de 2 x 100 Weff / 8 Ω
- Girouette statique



N°380

- Thermomètre intérieur/extérieur
- Générateur de séquences numériques • Calculatrice numérique Pythagore disait : « tout est arrangé par le nombre » • Enceinte pour ordinateur • Affichage dynamique à leds • Un afficheur intelligent



N°381

- Thermomètre enregistreur • Arrêt automatique d'un fer à repasser
- Robot à chenilles • Orchestral 2200. Amplificateur / préamplificateur / correcteur très haute fidélité 2 x 175 W RMS • Simulateur de présence

Sommaires détaillés et autres numéros disponibles
 Consulter notre site web <http://www.electroniquepratique.com>

1 - J'ENTOURE CI-CONTRE LE(S) NUMÉRO(S) QUE JE DÉSIRE RECEVOIR

TARIFS PAR NUMÉRO - Frais de port compris • France Métropolitaine : 6,00 € - DOM par avion : 8,00 €

U.E. + Suisse : 8,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 9,00 € - Autres pays : 10,00 €

FORFAIT 5 NUMÉROS - Frais de port compris • France Métropolitaine : 24,00 € - DOM par avion : 32,00 €

U.E. + Suisse : 32,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 36,00 € - Autres pays : 40,00 €

2 - J'INDIQUE MES COORDONNÉES ET J'ENVOIE MON RÈGLEMENT

par chèque joint à l'ordre de *Électronique Pratique* - *Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM*

par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 - BIC : CCFRFRPP)

M. M^{me} M^{lle}

Nom Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél. ou e-mail :

321	322	325	327
328	330	332	333
335	336	337	338
339	340	342	344
360	365	366	367
369	370	371	373
374	375	376	377
378	380	381	

Bon à retourner à Transocéanik - Electronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris - France

Toute l'année 2010 en un seul CD

N°345 de Janvier

- Savoir calculer en mode binaire
- Comparer des nombres binaires
- Module d'affichage VGA pour microcontrôleurs
- Pluviomètre numérique
- Moniteur de vent à affichage LCD
- Montages pour le téléphone
- Modulateur de lumière Écologique et sécuritaire (en 12 V avec ses spots à LEDs)
- Amplificateur de 2 x 60 W Push-Pull ultra-linéaire de KT77

N°346 de Février

- S'initier à l'USB (partie 1 : présentation)
- Le simulateur électronique LTSPICE
- Nouveaux Picaxe X2. Platine d'étude pour les Picaxe 40X
- Détecteur d'approche à ultra-sons
- Minuterie pour joueurs d'échecs
- Hygrostat hygromètre
- Commande vocale à six canaux
- Le mini mélomane. Amplificateur - Préamplificateur / Correcteur Haute Fidélité 2 x 22 Weff

N°347 de Mars

- S'initier à l'USB (partie 2 : l'attachement)
- Le générateur de signaux XR 2206
- Le modélisme ferroviaire
- Bras robotisé six axes à servomoteurs
- Laboratoire d'expérimentations pour microcontrôleurs Cubloc CB280-USB et CB220 (1^{ère} partie)
- Les triodes 6AS7G / 6080 / 6336 / 6C33
- Préamplificateur stéréophonique SRPP

N°348 d'Avril

- S'initier à l'USB (partie 3 : Les transactions)
- Les multiplicateurs de tension
- Les Modules Jennic
- Ateliers pratiques pour Cubloc CB280-USB et CB220 (2^e partie)
- Indicateur de vitesse pour modélisme ferroviaire
- Contrôle du chauffage et de l'aération d'une mini-serre
- Table de Mixage pilotée par USB 6 entrées stéréophoniques

N°349 de Mai

- Moins, masse, neutre, terre...
- S'initier à l'USB (partie 4 : Les transferts)

- Géolocalisation de véhicules via Internet
- Aquariophilie : sauvegarde de l'oxygénation
- Indicateur de niveau à jauge MILONE
- Système d'entrées / sorties par port parallèle
- Indicateur de champ tournant triphasé
- Arrosage automatique
- Carte préamplificatrice pour microphone (1^{ère} partie)

N°350 de Juin

- Thyristors et triacs
- S'initier à l'USB (partie 5 : Les transferts, suite)
- Aquariophilie : éclairage progressif de l'aquarium
- Simulateur de présence sans fil à 4 canaux
- Tir au pointeur laser
- Les modems Half-Duplex Multicanaux TDL2A et SPM2
- Commande ultrasonique
- Préamplificateur pour microphones (2^e partie)

N°351 de Juillet-Août

- S'initier à l'USB (partie 6 : les descripteurs)
- Les circuits code mercenaires IO-WARRIOR 40 et IO-WARRIOR 56, convertisseurs USB / PARALLÈLE
- Station de contrôle pour structures gonflables
- Solarimètre numérique
- Arrosage automatique pour plantes d'intérieur
- Aquariophilie : contrôle de la température de l'eau
- Préampli pour microphones (3^e partie)

N°352 de Septembre

- S'initier à l'USB (partie 7 : l'énumération)
- Éclairage de secours
- Minuterie vocale
- Compte-tours à fibre optique
- Télémètre numérique

- Accordeur pour guitare
- Éclairage secteur progressif
- Télécommande multifonctions pour appareil photo numérique
- Module de protections pour amplificateurs et enceintes

N°353 de Octobre

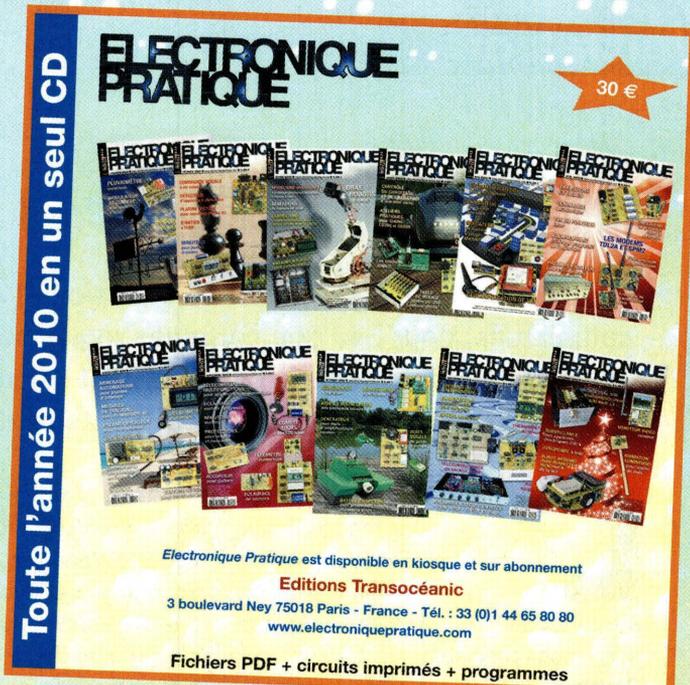
- S'initier à l'USB (partie 8 : le périphérique fonctionnel)
- Aide à l'installation des panneaux solaires
- Graduateur à thyristor
- Mini serveur Interfaçable
- Bateau amorceur (1^{ère} partie)
- Boîte vocale de porte d'entrée
- Générateur pour tests d'amplificateurs «audio»

N°354 de Novembre

- Un robot filoguidé
- Télésurveillance du secteur 230 V
- Bateau amorceur (2^e partie)
- Ensemble thermostat / thermomètre
- Thermomètre différentiel
- Alimentation à la norme ISO pour autoradio
- Préamplificateur stéréophonique à 5 entrées 2 LIN - USB - S/P DIF et RIAA

N°355 de Décembre

- Le module Arduino «Duemilénove». La manette «Nunchuck» de la «Wii»
- Une animation pour sapin de Noël
- Bateau amorceur (3^e partie)
- Émetteur / Récepteur de surveillance pour appareils électriques 220 V
- Gyrophare à leds
- Robot Arduino commandé par la manette «Nunchuck» de la «Wii»
- Orchestral 500. Amplificateur pour audiophiles 500 W RMS / 4 Ω



Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Toute l'année 2010 en un seul CD »

France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Réalisation d'antennes

La réalisation d'antennes d'émission et de réception RF n'est pas une entreprise compliquée, pour peu que certaines règles soient respectées et que les différents éléments qui les composent soient correctement calculés. Les matériaux utilisés sont très courants et disponibles dans tous les magasins de bricolage à des prix très raisonnables.

L'article qui suit n'est pas un cours théorique sur les antennes, mais un guide pour la réalisation de certaines d'entre elles, pour des fréquences précises.

Ces fréquences sont surtout utilisées par les modules RF que plusieurs de nos réalisations exploitent : les modems ou transceivers en 433 MHz assurant l'envoi et la réception de données numériques, les émetteurs et leurs récepteurs de télécommandes en 868 MHz, la Wifi et les émetteurs «vidéo» utilisant la bande des 2,4 GHz. La plupart de ces modules étant limités à une puissance de 10 mW, l'utilisation d'antennes de qualité permet d'en accroître les performances.

Quelques généralités

Une antenne est caractérisée, entre autres, par :

- Ses fréquences d'utilisation
- Sa polarisation (linéaire, elliptique ou circulaire)
- Son diagramme de rayonnement
- Son impédance

Lorsqu'elle fonctionne, une antenne possède une **vibration** propre lorsqu'elle est accordée sur la fréquence qui lui est transmise. C'est ce qui est appelé la **fréquence de résonance**. La **figure 1.A** représente le fonctionnement d'une antenne en $\lambda/4$.

L'antenne, qui est fixée au sol, présente à ce point précis, ce qui est nommé un **nœud**, tandis que son autre extrémité présente un **ventre**. A un nœud de courant correspond un ventre de tension et à un nœud de tension correspond un ventre de courant.

En **figure 1.B**, l'antenne ne présente pas une longueur de $\lambda/4$ et ne peut donc pas vibrer correctement.

Cette antenne présente, en émission,

un taux d'ondes stationnaires très élevé. Le courant (I) et la tension (V) ne peuvent s'annuler.

En **figure 1.C**, l'antenne ne présente pas une longueur de $\lambda/4$, mais une self placée près de sa base l'allonge électriquement. Nous pouvons voir qu'elle vibre en $1/4$ d'onde, la tension (V) et le courant (I) s'annulant. En **figure 2.A**, nous voyons la représentation d'une antenne vibrant en $1/2$ onde.

Ses extrémités, isolées, présentent des nœuds de courant. En **figure 2.b**, c'est une antenne vibrant en onde entière qui est représentée.

C'est un affaiblissement de 3 dB, par rapport à sa fréquence de résonance, qui détermine la limite minimale et la limite maximale de la bande passante d'une antenne.

La **polarisation d'une antenne** est une caractéristique très importante.

Il est nécessaire que deux antennes d'un système de transmission gardent la même polarisation.

Ainsi, l'antenne de réception devra être orientée dans le sens de polarisation de l'énergie qu'elle reçoit, faute de quoi le signal subira une atténuation qui pourra être très importante.

Il existe différentes polarisations :

- Lorsque le champ électrique reste toujours dans le même plan, la polarisation est dite **linéaire**
- Lorsque le champ électrique tourne autour de son axe en changeant d'amplitude, la polarisation est dite **elliptique**
- Lorsque le champ électrique tourne autour de son axe, avec la même amplitude, la polarisation est dite **circulaire**

Les ondes «électrique» et «magnétique» se déplacent perpendiculairement entre elles et perpendiculairement à la direction de propagation (voir **figure 3**).

Le **diagramme de rayonnement** d'une antenne permet de visualiser ses lobes de rayonnement.

Ces derniers indiquent les directions dans lesquelles l'émission des ondes électromagnétiques est la plus importante. Les lobes de rayonnement représentés en **figure 4** montrent l'émission d'ondes de fréquence 2,4 GHz d'une antenne hélice (antenne directive) possédant un gain de 12 dBi. Nous voyons que l'angle de rayonnement à -3 dBi, est d'environ 43°.

L'**impédance d'une antenne**, résistance en fonction de la fréquence, pour faire simple, car cette notion est relativement complexe, doit être égale à celle de la ligne de transmission (feeder d'alimentation) et à celle de sortie de l'émetteur pour qu'elle présente un bon rendement.

L'impédance d'une antenne varie avec la fréquence.

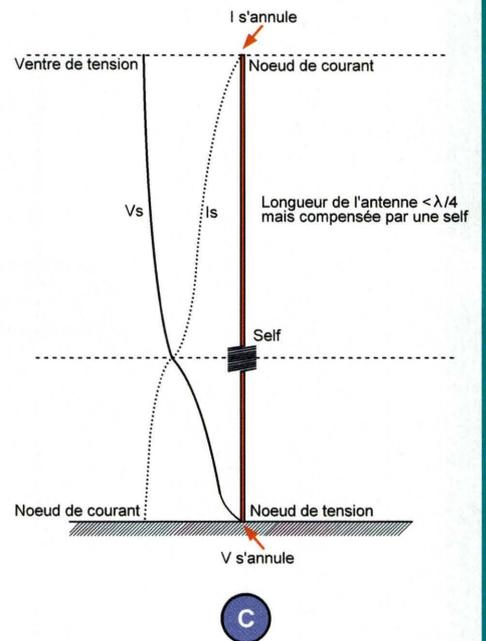
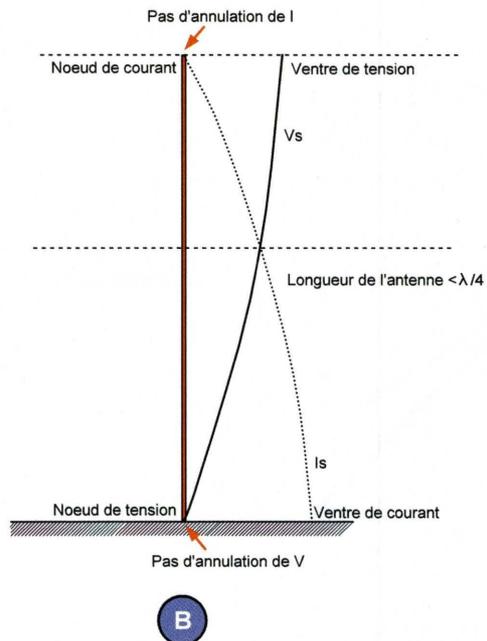
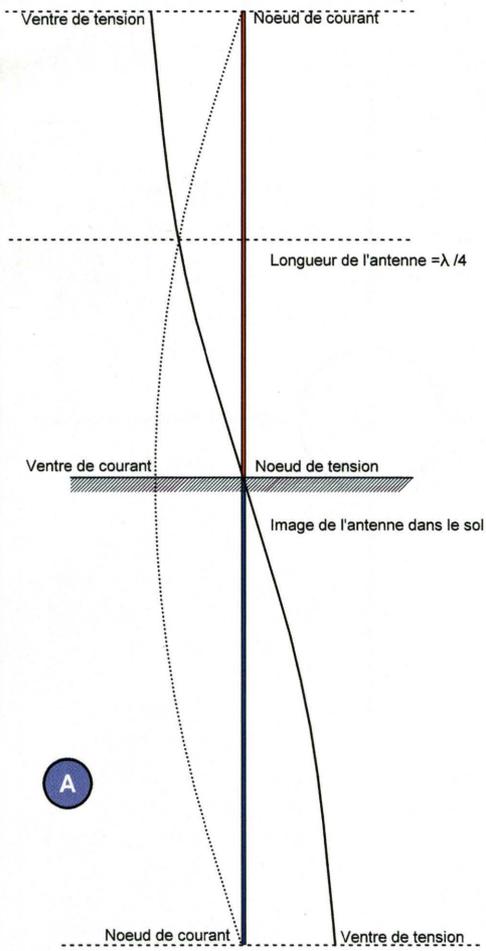
L'antenne ground plane

L'antenne «ground plane» est constituée d'un élément rayonnant de longueur $\lambda/4$, dont le plan de sol artificiel est constitué par **quatre «radians»** de même longueur.

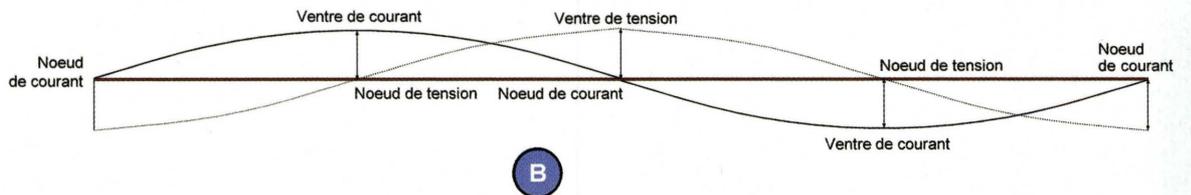
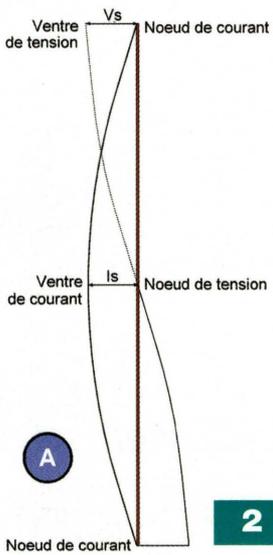
La masse du câble coaxial d'alimentation est connectée aux «radians» et l'âme au **brin rayonnant**.

Si les quatre radians sont positionnés perpendiculairement à l'élément rayonnant, l'impédance de l'antenne est de 36 Ω . En les orientant selon un angle de 45°, l'impédance monte à 50 Ω (voir **clichés 1 et 2**). L'antenne «ground plane» est une antenne à rayonnement omnidirectionnel.

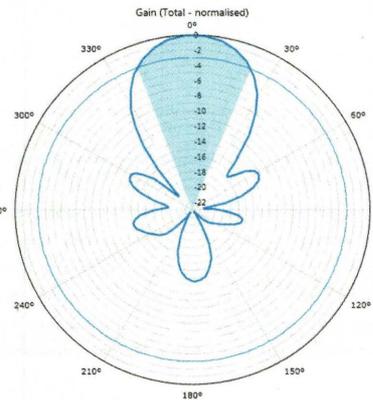
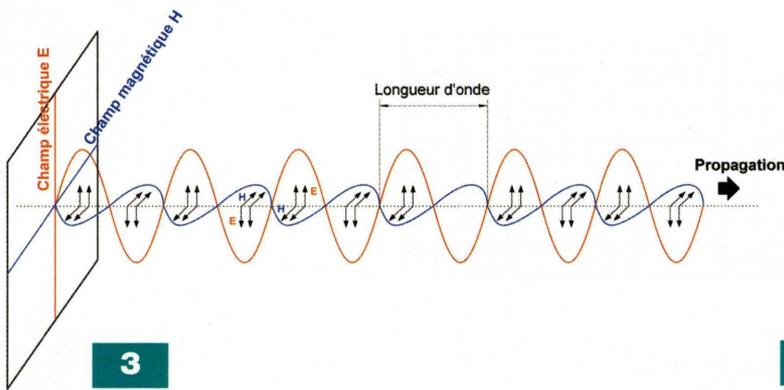
C'est l'une des plus simples à réaliser. En se basant sur le dessin en **figure 5** et les données représentées dans le **tableau 1**, nous pouvons réaliser facilement une antenne «ground plane» pour les bandes 433 MHz et 868 MHz.



1



2

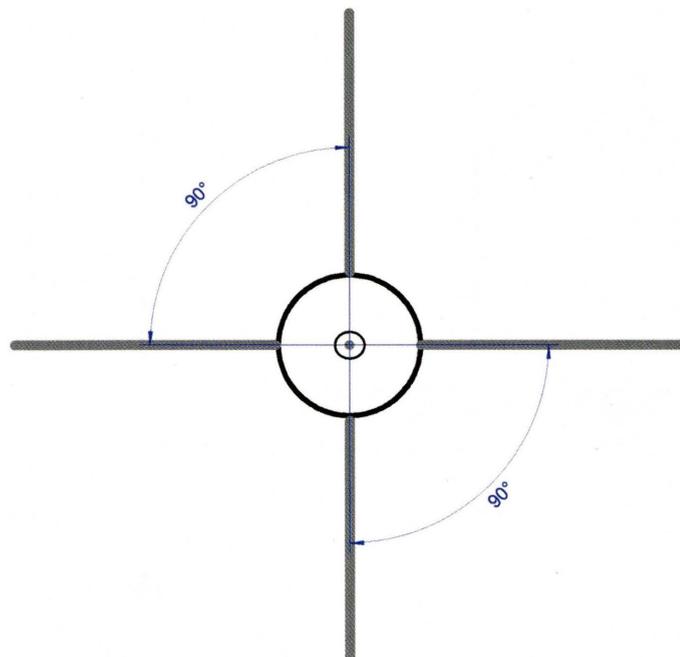
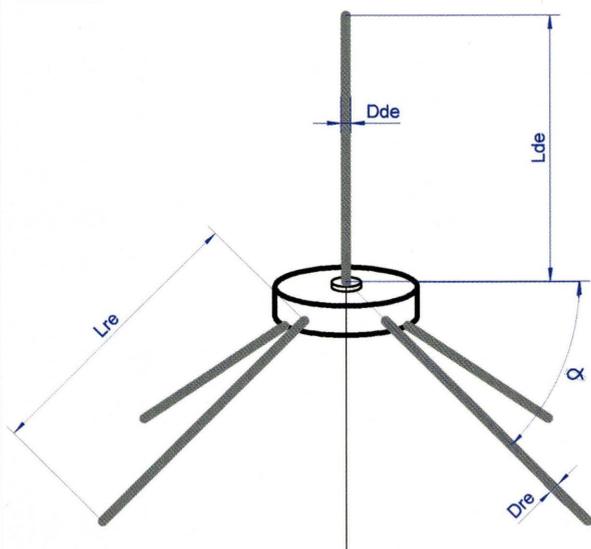


4

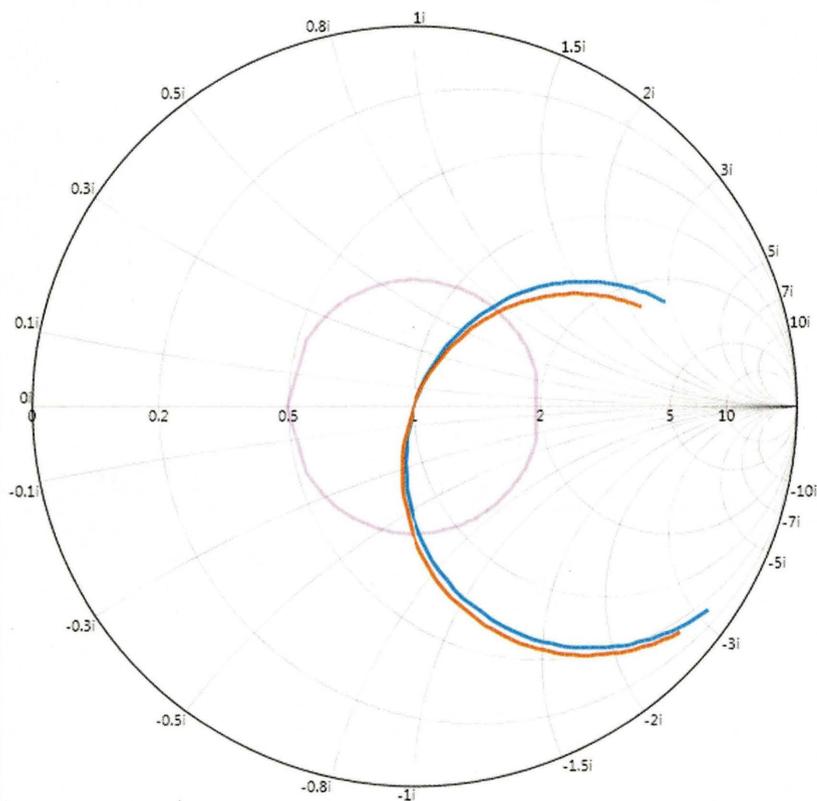
Peak gain @ angle (freq) [$\phi = 0^\circ$]	12.18 dB @ $\theta = 1^\circ$ (2.4 GHz)
Main 3dB beamwidth ($\phi = 0^\circ$)	43.35°



5



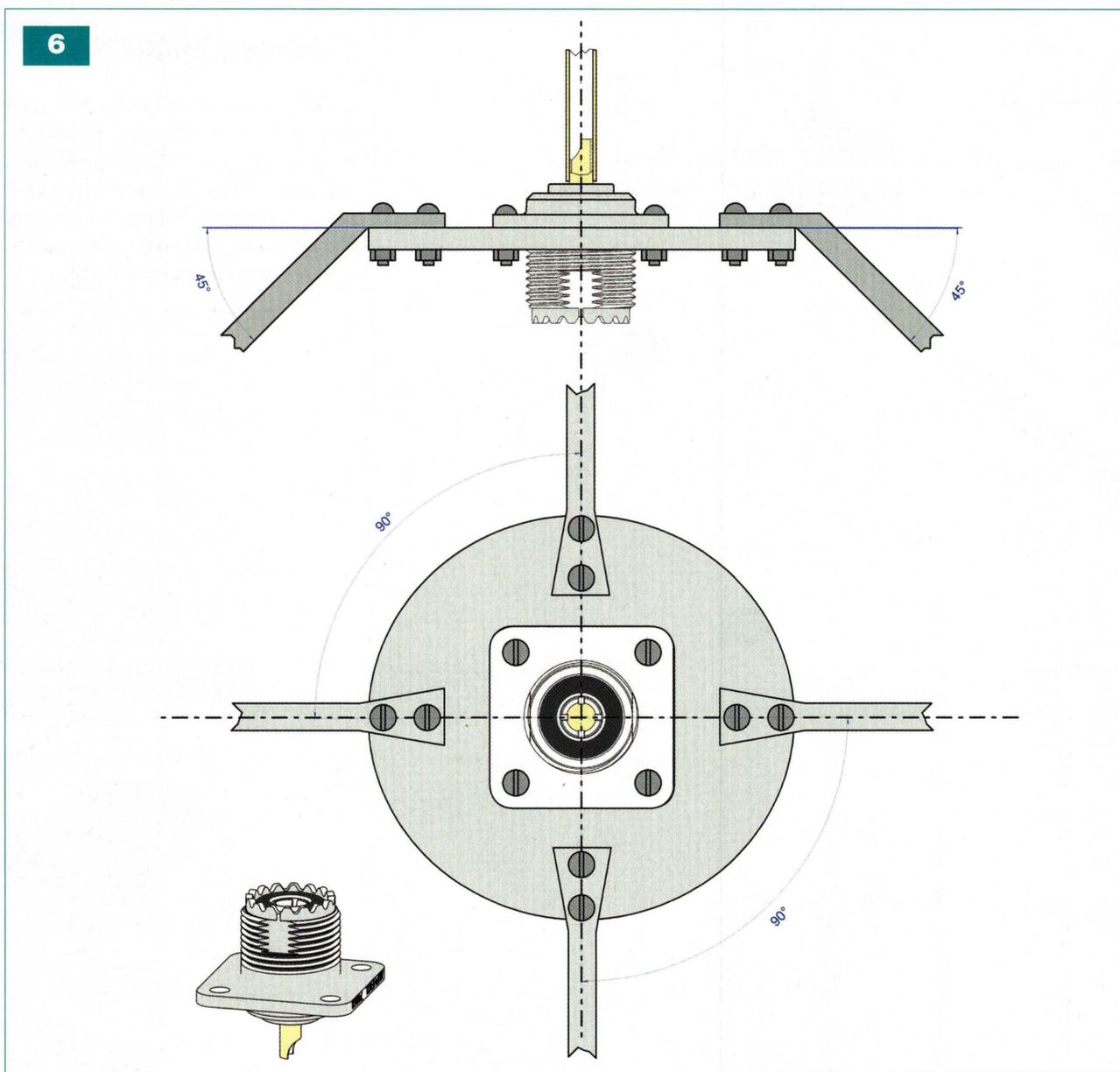
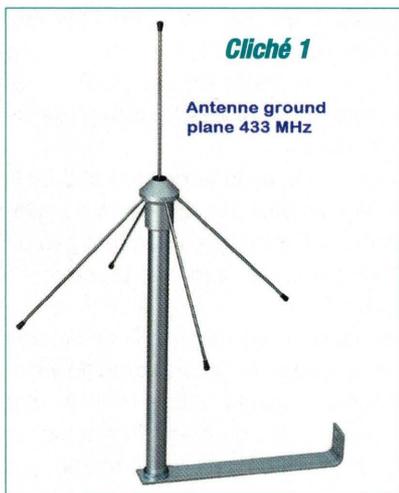
Input Impedance (Smith)



Reference impedance @ port 1	50 Ω	50 Ω
Frequency at which VSWR = 2	403.5 MHz	800.4 MHz
Minimum VSWR value	1.004	1.004

Fréquence en MHz	Impédance	Lde en mm	Dde en mm	Lre en mm	Dre en mm	Angle α	Nombre de radians	Hauteur en mm	Largeur en mm
433	50	162,3	2	162,3	2	41,66°	4	271	243,9
868	50	80,47	1,5	80,47	1,5	41,71°	4	134,6	121,1
433	50	161,3	3	161,3	3	41,71°	4	269,8	242,8
868	50	80	2	80	2	41,74°	4	134	120,7
433	50	160,4	4	160,4	4	41,74°	4	268,7	242
868	50	79,28	3	79,28	3	41,59°	4	133	120,6
433	50	158,9	6	158,9	6	41,60°	4	266,7	241,7

Tableau 1

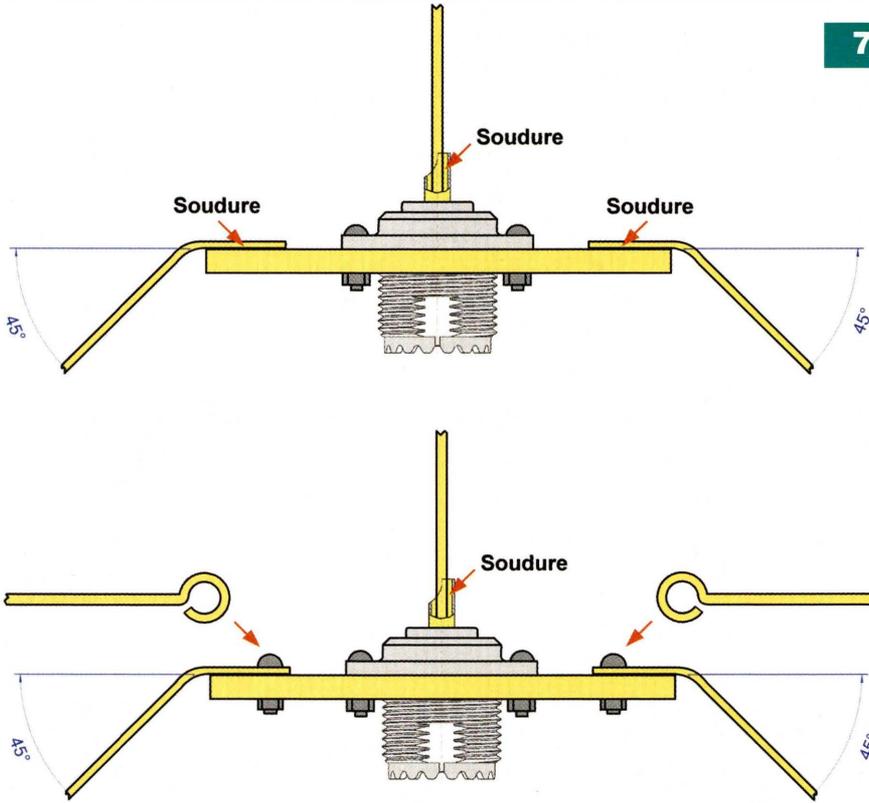


La base de l'antenne est un disque de laiton, au centre duquel est percé un trou destiné à recevoir un connecteur

fémele de type SO239. Pour le montage de l'antenne, se référer au schéma de la **figure 6**, si la fréquence

souhaitée est de 433 MHz. Dans ce cas, utiliser un diamètre de rayonnant et de radian égal à 6 mm.

7



Il suffit d'écraser les extrémités des tubes ou barres d'aluminium ou de laiton, d'y pratiquer des trous et de les fixer sur le disque au moyen de vis et d'écrous.

Dans le cas de la fréquence 868 MHz où le diamètre des différents composants de l'antenne n'excédera pas un diamètre de 3 mm, se reporter en **figure 7**.

Les radian en laiton seront soudés sur le disque ou fixés à l'aide de vis et d'écrous, après avoir réalisé une boucle à l'une de leurs extrémités.

Le brin rayonnant sera soudé sur l'âme du connecteur.

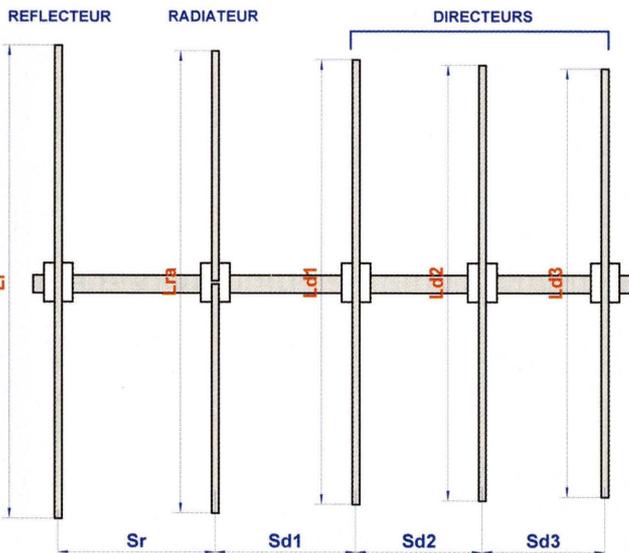
L'antenne YAGI-UDA

C'est une des antennes la plus utilisée au monde. Elle est constituée d'un dipôle demi-onde alimenté, d'un radiateur, d'un élément réflecteur placé derrière le dipôle et d'un ou plusieurs éléments directeurs placés devant le dipôle (voir **cliché 3**).

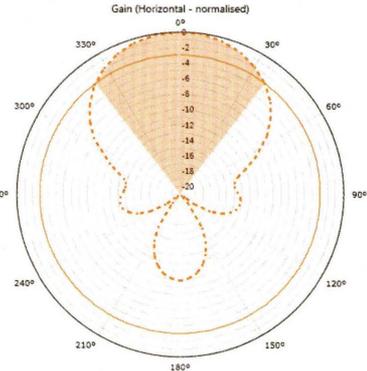
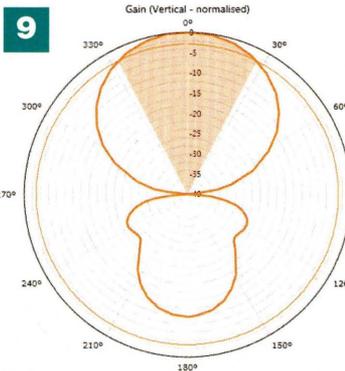
Cliché 3



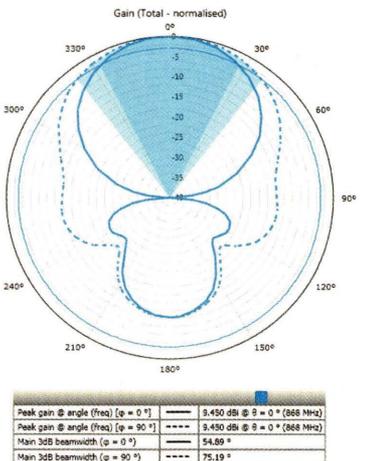
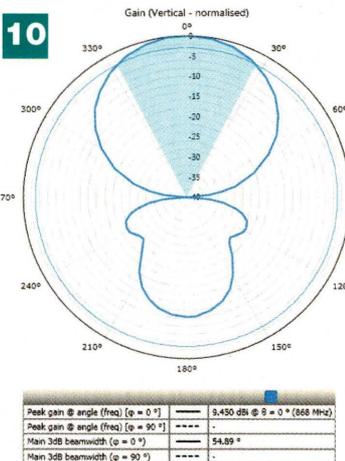
8



9



10



On dit des éléments non alimentés qu'ils sont **parasites**.

L'antenne Yagi-Uda est une antenne «directive» dont la polarisation est celle du dipôle radiateur.

Le gain, qui peut être très important, est fonction du nombre d'éléments directeurs.

Son fonctionnement, simplifié, repose sur le champ électromagnétique rayonné par l'élément alimenté (dipôle ou radiateur) dans lequel circule un courant électrique.

Ce champ électromagnétique induit des courants dans l'élément **réflecteur** et les éléments **directeurs** qui, à leur tour, rayonnent des champs induisant un courant.

L'antenne **rayonne** un champ électromagnétique qui correspond à la somme de tous les champs rayonnés par les éléments constituant l'antenne. Très compactes dans les fréquences très hautes, elles présentent l'inconvénient d'être de très grandes dimensions dans les fréquences plus basses

et nécessitent un espace non négligeable pour leur installation.

Ainsi, dans la bande des 144 MHz, une antenne apportant un gain de 14 dBi et comportant onze éléments directeurs, atteint une longueur de plus de 5 m pour environ 1 m de largeur.

Antennes YAGI-UDA 433 MHz et 868 MHz, trois éléments directeurs, 9 dBi

Pour la construction d'antennes Yagi-Uda travaillant dans les fréquences 433 MHz et 868 MHz et apportant un gain d'environ 9 dBi, il suffit de se reporter en **figure 8**, sur laquelle est représentée une antenne à trois éléments **directeurs**. Il convient ensuite de se reporter aux données figurant dans le **tableau 2** pour la réalisation des différents éléments.

Les **figures 9 et 10** montrent les diagrammes de rayonnements et indiquent le gain théorique des deux antennes.

Antennes YAGI-UDA 433 MHz et 868 MHz, onze éléments directeurs, 12 dBi

La **figure 11** représente le schéma de l'antenne à onze éléments directeurs. Se reporter au **tableau 3** qui donne la longueur des différents éléments et les espaces à respecter pour leur fixation sur le **boom** («colonne vertébrale» de l'antenne) pour les fréquences de 433 MHz et 868 MHz.

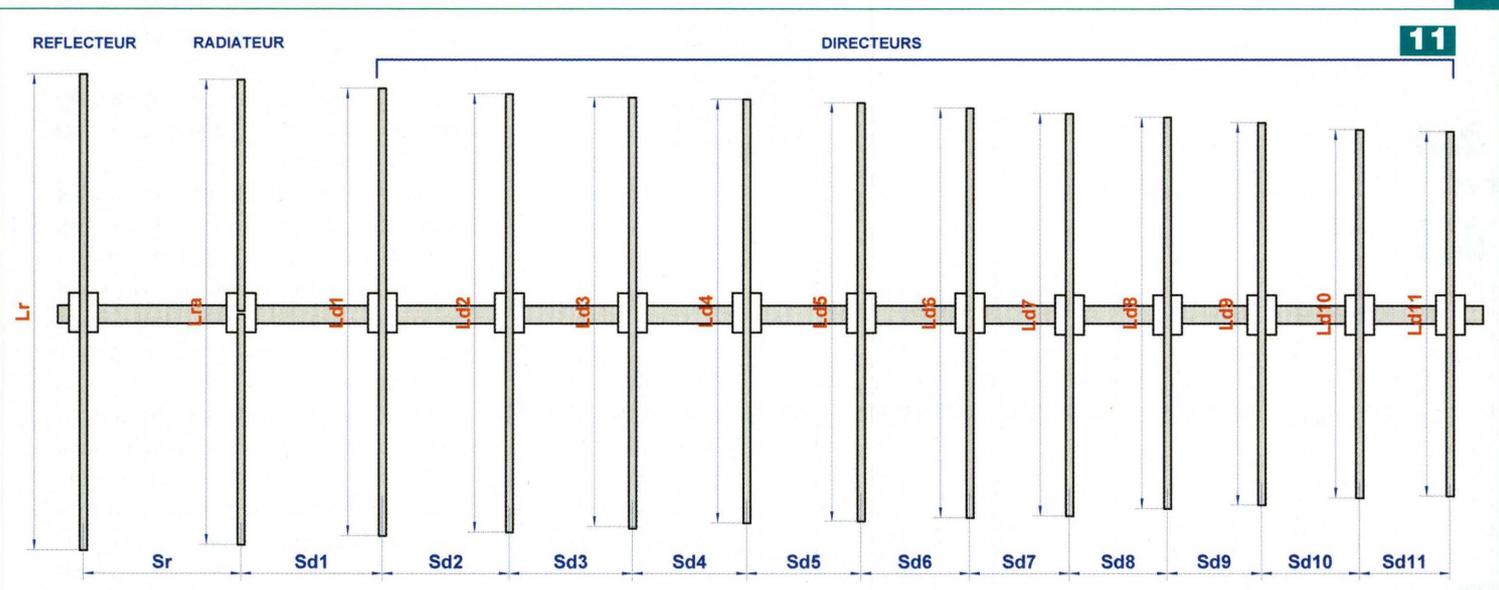
Fréquence en MHz	Lr	Lra	Ld1	Ld2	Ld3	Sr	Sd1	Sd2	Sd3	D en mm
433	339,6	325,4	314,1	310,3	306,6	103,9	123	138	153,1	6
868	168,5	162,3	152,2	150,3	148,4	51,81	61,34	68,83	76,36	6
433	339	325,4	310,7	306,9	303,2	103,9	123	138	153,1	8
868	168,1	162,3	149,8	147,9	146,1	51,81	61,34	68,83	76,36	8

Tableau 2

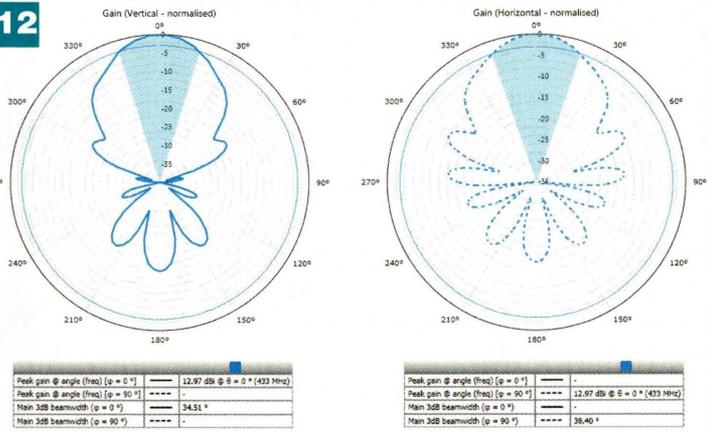
Fréquence en MHz	Lr	Lra	Ld1	Ld2	Ld3	Ld4	Ld5	Ld6	Ld7	D en mm
433	339,6	325,4	314,1	310,3	306,6	302,7	299,8	297	294,3	6
868	168,5	162,3	152,2	150,3	148,4	146,5	145,1	143,7	142,3	6
433	339	325,4	310,7	306,9	303,2	299,4	296,5	293,6	290,9	8
868	168,1	162,3	149,8	147,9	146,1	144,2	142,7	141,3	140	8
-	Ld8	Ld9	Ld1	Ld11	Sr	Sd1	Sd2	Sd3	-	-
433	292	289,7	287,5	285,9	103,9	123	138	153,1	-	6
868	141,2	140	138,9	138,1	51,81	61,34	68,83	76,36	-	6
433	288,7	286,4	284,2	282,5	103,9	123	138	153,1	-	8
868	138,8	137,7	136,6	135,7	51,81	61,34	68,83	76,36	-	8
-	Sd4	Sd5	Sd6	Sd7	Sd8	Sd9	Sd10	Sd11	-	-
433	167,3	179,9	192,5	204,9	213,7	222,5	231,4	240,2	-	6
868	83,44	89,77	96,05	102,2	106,6	111	115,4	119,8	-	6
433	167,3	179,9	192,5	204,9	213,7	222,5	231,4	240,2	-	8
868	83,44	89,77	96,05	102,2	106,6	111	115,4	119,8	-	8

Antenne 433 MHz 11 éléments Ø 6 mm : longueur = 1,705 m et largeur = 345,6 mm
 Antenne 433 MHz 11 éléments Ø 8 mm : longueur = 1,707 m et largeur = 347 mm
 Antenne 868 MHz 11 éléments Ø 6 mm : longueur = 853,5 mm et largeur = 174,5 mm
 Antenne 868 MHz 11 éléments Ø 8 mm : longueur = 855,5 mm et largeur = 176,1 mm

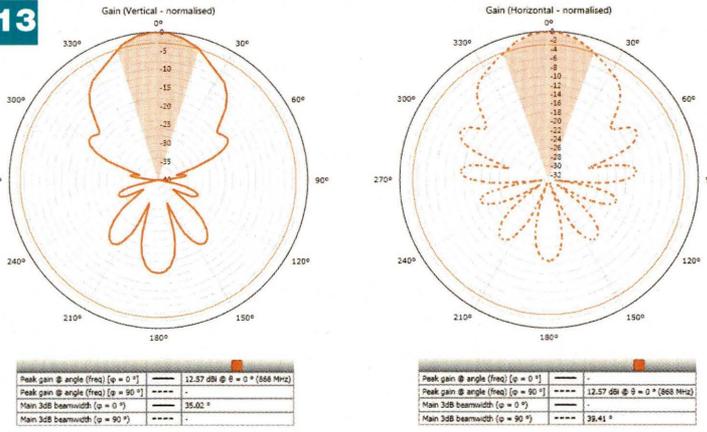
Tableau 3



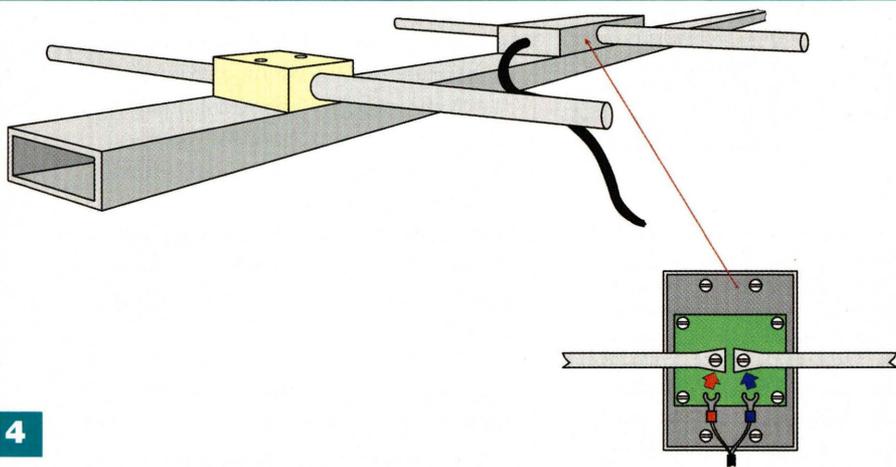
12



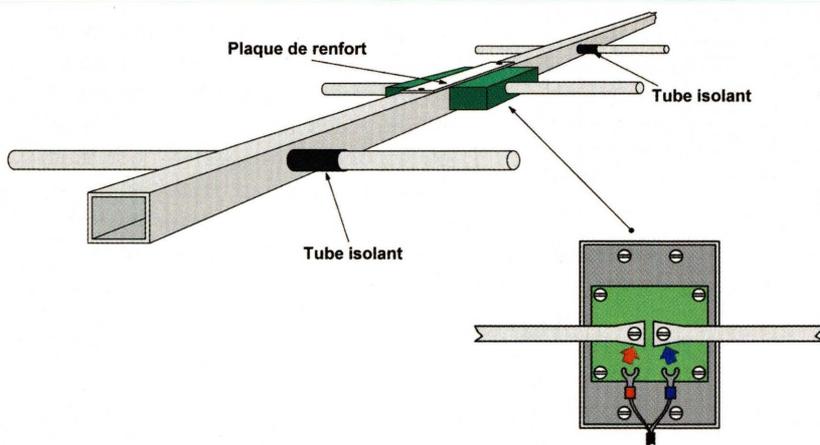
13



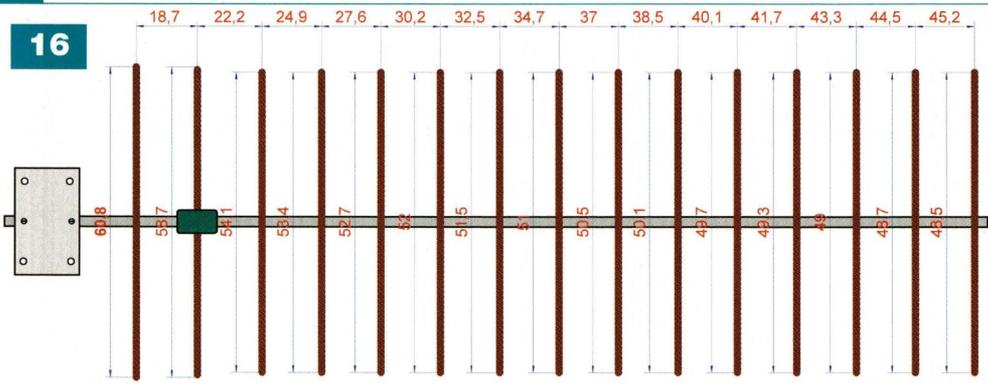
14



15



16



Les figures 12 et 13 montrent les diagrammes de rayonnements et indiquent le gain théorique des deux antennes.

La construction nécessite un minimum de soin, mais n'est pas particulièrement compliquée. Se référer aux figures 14 et 15.

La pièce la plus longue, le **boom**, qui supporte les différents éléments, est un tube carré en aluminium de 20 mm de côté pour les antennes de petites longueurs et 30 mm, ou plus, pour les autres.

L'élément **réflecteur** et les éléments **directeurs** sont isolés électriquement du **boom** et fixés à l'aide de pièces en plastique, plexiglas ou PVC (figure 14). On peut aussi, plus simplement, percer des trous dans le **boom** pour le passage des éléments.

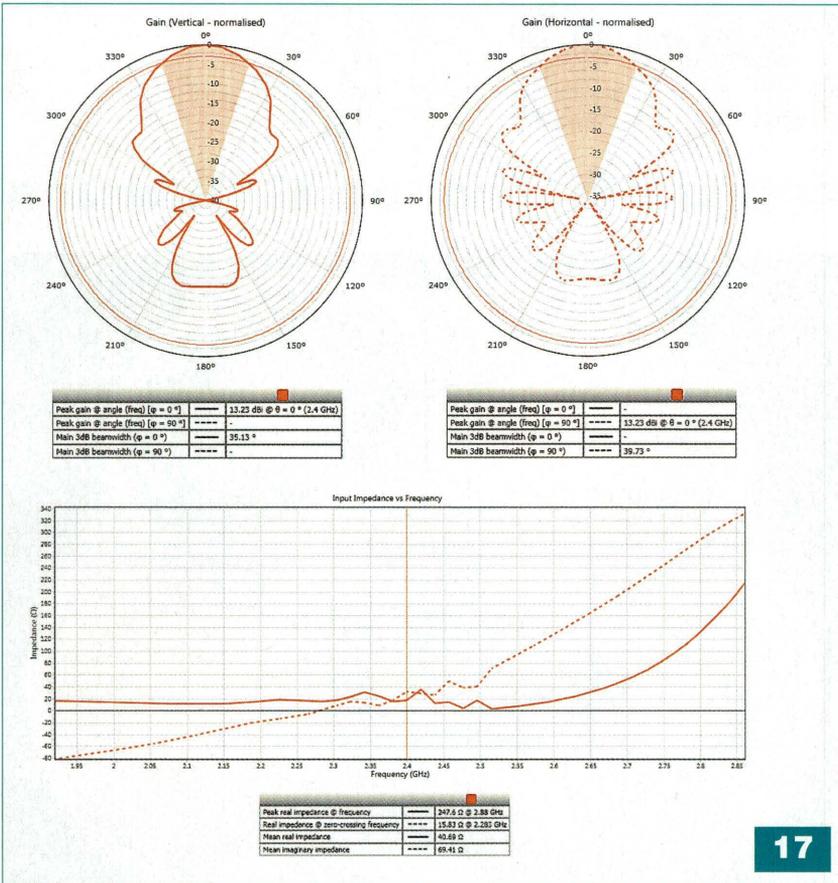
Ces derniers seront isolés au moyen de tubes en plastique qui devront entrer à force.

Les éléments seront ensuite collés dans les tubes à l'aide de colle cyanoacrylate (figure 15).

Ces éléments pourront être en aluminium (tube ou barre), en Dural, en laiton (tube ou barre).

La connexion de la ligne au dipôle s'effectue dans un boîtier isolant, sur un morceau de verre époxy non cuivré. Le boîtier est ensuite vissé sur le **boom**, les brins du dipôle étant parfaitement alignés avec les autres éléments.

On peut également, en choisissant la solution de la figure 15, réaliser une échancrure dans la barre carrée d'aluminium pour le passage du boîtier de connexions. Il faut ensuite placer une plaque de renfort en alumi-



17

mium qui sera vissée sur le boom et qui chevauchera le boîtier.

Antenne YAGI-UDA 2,4 GHz, treize éléments directeurs, 13 dBi

Pour conclure, nous vous proposons cette antenne, fonctionnant dans la fréquence 2,4 GHz. Elle pourra être utile dans le cas de recherches de points d'accès Wifi ou de transmission «vidéo». Toutes les dimensions sont notées sur le dessin **figure 16**.

Les différents éléments sont réalisés en tube de 3 mm de diamètre.

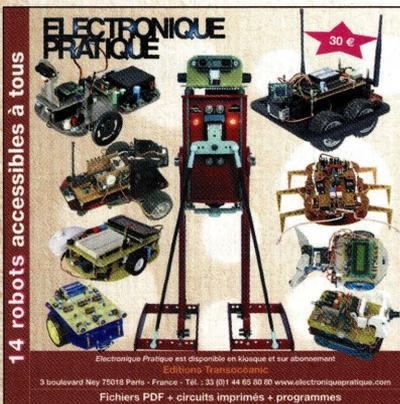
L'antenne présente une longueur de 395 mm et une largeur de 64 mm.

Les caractéristiques théoriques sont représentées en **figure 17**.

Ces antennes peuvent être utilisées en polarisation «horizontale» ou «verticale». Dans ce dernier cas, le mât sur lequel est fixée l'antenne doit être en matériau isolant, ce qui peut poser des problèmes si l'antenne est de grandes dimensions.

G. LEHUÉDÉ
glehuede@sfr.fr

14 robots accessibles à tous



- Robot piloté par radar
- Robot autoguidé
- Robot pédagogique
- Robot explorateur
- Robot araignée intelligent & expérimental. À base du Cubloc CB220
- Robot polyvalent et évolutif. FINALROBOT
- Bras robotisé six axes à servomoteurs
- CYBER-TROLL. Le robot marcheur expérimental
- Un robot filoguidé
- Robot Arduino commandé par la manette « Nunchuck » de la « Wii »
- Robot autonome qui sait se repérer !
- Robot mobile évolutif (1^{ère} partie)
- Robot mobile évolutif (2^{ème} partie)
- Robot guidé par radar
- Robot radioguidé

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « 14 robots accessibles à tous »
 France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

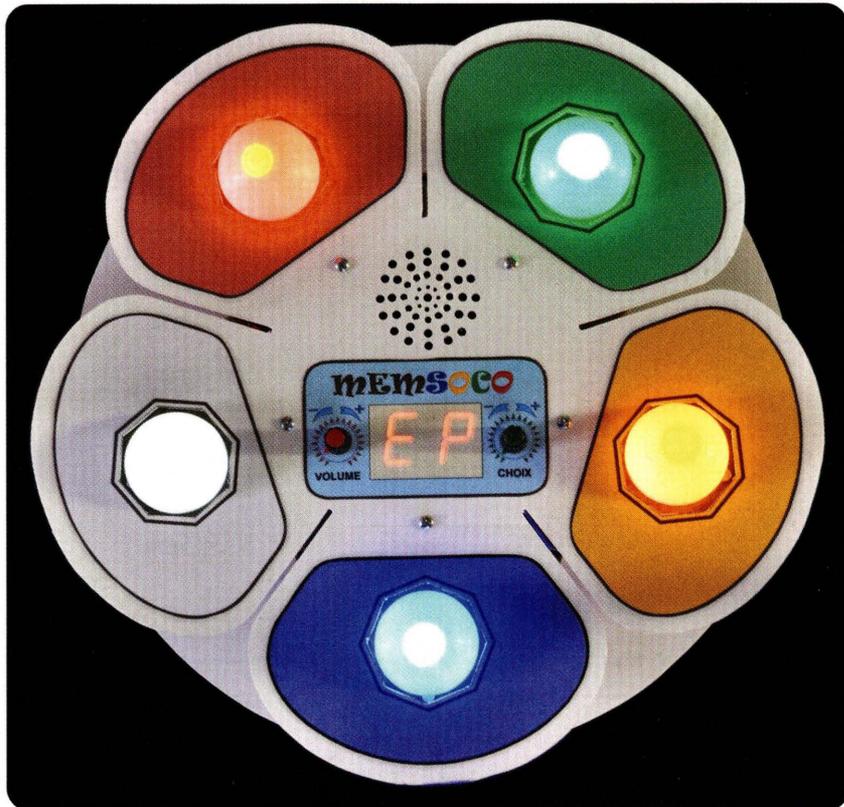
Nom : _____ Prénom : _____
 Adresse : _____
 Code Postal : _____ Ville-Pays : _____
 Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 1728 445/BIC : CCFRFRPP)
 A retourner accompagné de votre règlement à : **TRANSOCÉANIC** 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

MEMSOCO

Jeu de MEMOIRE de SONS et COULEURS

Certains d'entre nos lecteurs se souviennent, probablement, de ce jeu de mémoire consistant à reproduire un cycle de sons associés à des couleurs lumineuses. Nous avons recréé celui-ci en le baptisant MEMSOCO et en le perfectionnant, afin qu'il puisse convenir aux plus jeunes comme aux plus âgés. Il est maintenant possible de demander deux, trois, quatre, ou cinq couleurs différentes avec des notes paramétrables selon neuf durées.



Ce jeu s'adapte donc aux plus petits, dès l'école maternelle, jusqu'aux personnes très âgées pour lesquelles l'entretien de la mémoire est devenu une nécessité quotidienne. Entre ces deux tranches d'âges, vous passerez d'agréables moments de détente en famille, car le score maximal d'un cycle est de 99. Mettez vos neurones à contribution ! En dehors de son aspect ludique, cette réalisation contribuera à étendre vos connaissances dans le domaine de l'électronique numérique et plus particulièrement dans celui des célèbres microcontrôleurs PICAXE. Le programme de fonctionnement emploie de nouvelles instructions et nous mettons en œuvre la gestion directe de deux afficheurs à sept segments.

Présentation

MEMSOCO se présente sous la forme d'une élégante fleur à cinq pétales.

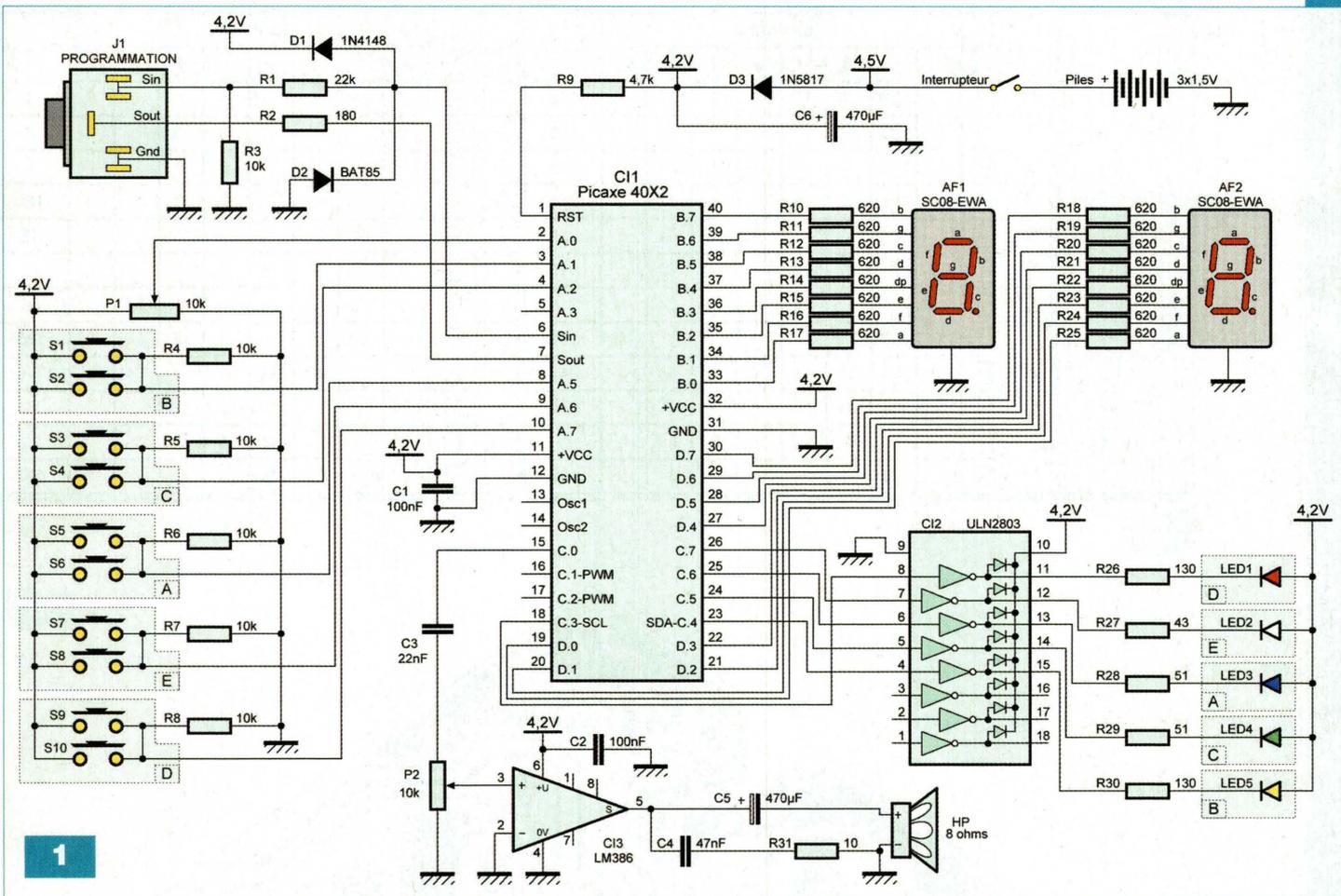
L'aspect modulaire met ce montage à la portée de chacun et dispense de tout câblage externe, les interconnexions s'effectuant par connecteurs. L'alimentation, confiée à trois piles de 1,5 V au format LR6, confère à cette réalisation une sécurité totale.

Ceux d'entre vous ayant suivi notre rubrique PICAXE A TOUT FAIRE verront en cette réalisation une nouvelle mise en pratique du cours.

Nous n'oublions pas nos autres lecteurs. Ils trouveront toujours à la vente, dans le magazine, le CD-ROM regroupant l'intégralité du cours, les ateliers pratiques, les codes sources et les programmes nécessaires.

Caractéristiques

- Jeu paramétrable de deux à cinq couleurs
- Durée des notes réglable selon neuf niveaux
- Luminosité élevée des leds
- Affichage du score et des paramètres sur deux afficheurs à sept segments
- Un seul potentiomètre pour sélectionner tous les paramètres
- Commande par dix touches groupées en parallèle deux par deux
- Les dix touches du jeu servent également à la configuration
- Réglage du volume sonore par potentiomètre
- Niveau sonore suffisant pour les personnes âgées
- Amplificateur et haut-parleur intégrés
- Alimentation par trois piles de



1

1,5 V : aucun risque de choc électrique !

- Peu de composants, grâce à l'emploi du microcontrôleur PICAXE-40X2
- Programmation en Basic, sans programmeur spécifique
- Programme permettant des modifications aisées (nombre, hauteur, durée des notes, etc.)
- Face et fond du jeu en PVC expansé de 3 mm d'épaisseur (facile à usiner)
- Gabarits des découpes des feuilles de PVC

Schéma de principe

Le schéma de principe de cette réalisation est proposé en **figure 1**. Notez le faible nombre de composants autour du PICAXE-40X2, celui-ci se charge de tout gérer, la manière de le programmer conditionne l'intégralité du fonctionnement. Commençons cette étude par l'alimentation rudimentaire.

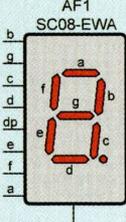
Nous employons trois piles de 1,5 V de type LR6. Il faut penser à tout ! Ce format de pile assure une sécurité car elles ne risquent pas d'être avalées par nos tout petits. **N'employez pas des batteries rechargeables.** Ces dernières sont plus dangereuses lors des manipulations et offrent une tension inférieure (1,2 V par élément au lieu de 1,5 V). Même si le fonctionnement est assuré en pleine charge, la luminosité des leds sera moindre. Le boîtier des piles comporte un interrupteur, mais celui-ci deviendra inaccessible après le montage, il convient donc d'en câbler un supplémentaire. La diode D3 évite toute destruction en cas d'inversion lors de l'insertion des piles.

Nous avons opté pour une 1N5817, très courante et ne présentant que 0,3 V de chute de tension. Le condensateur C6 assure un filtrage optionnel avec des piles. La tension est directement appliquée au microcontrôleur C11. Le condensateur C1 la découple au

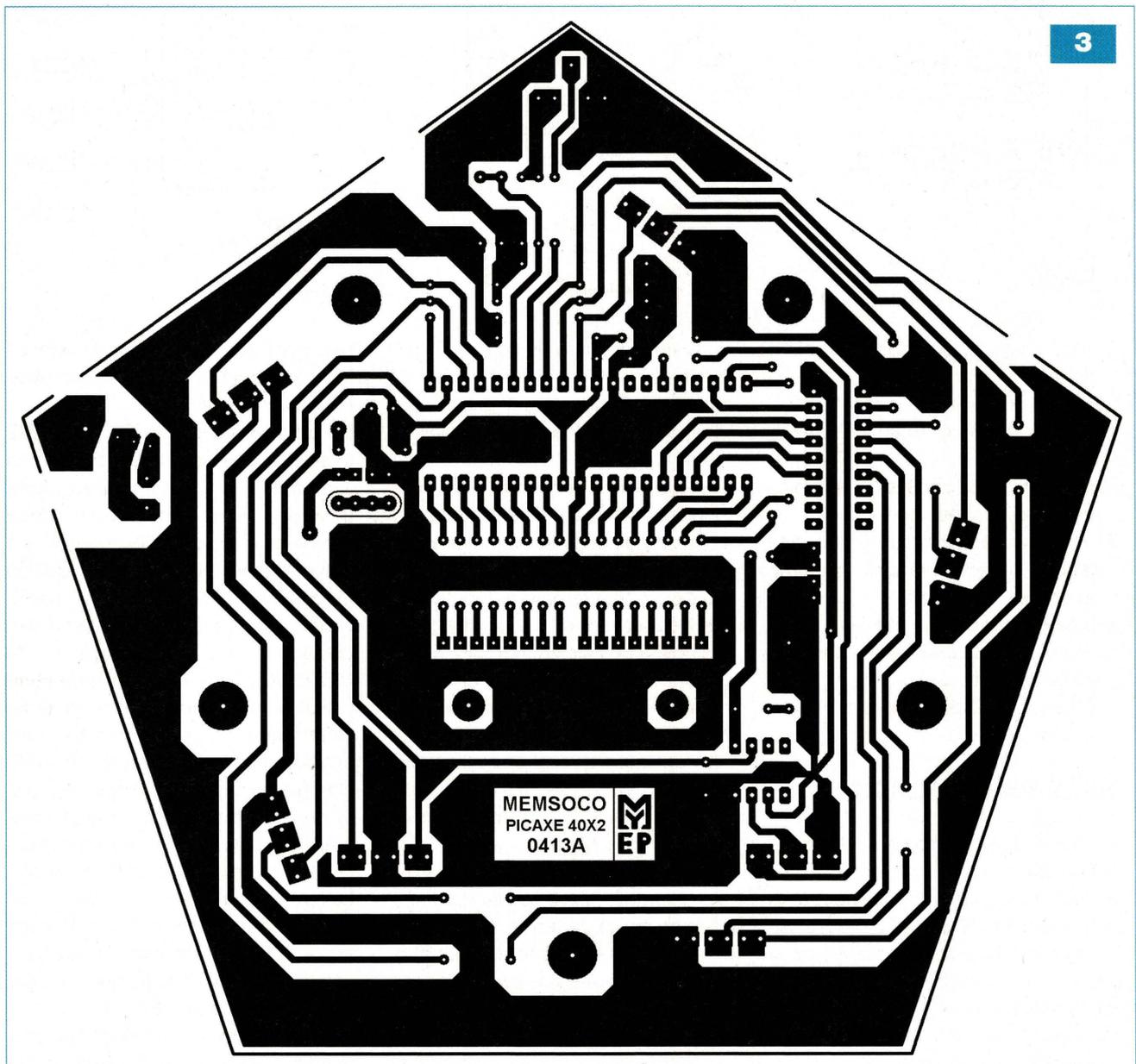
plus près des broches. La résistance R9 positionne la ligne d'initialisation RST au niveau «haut».

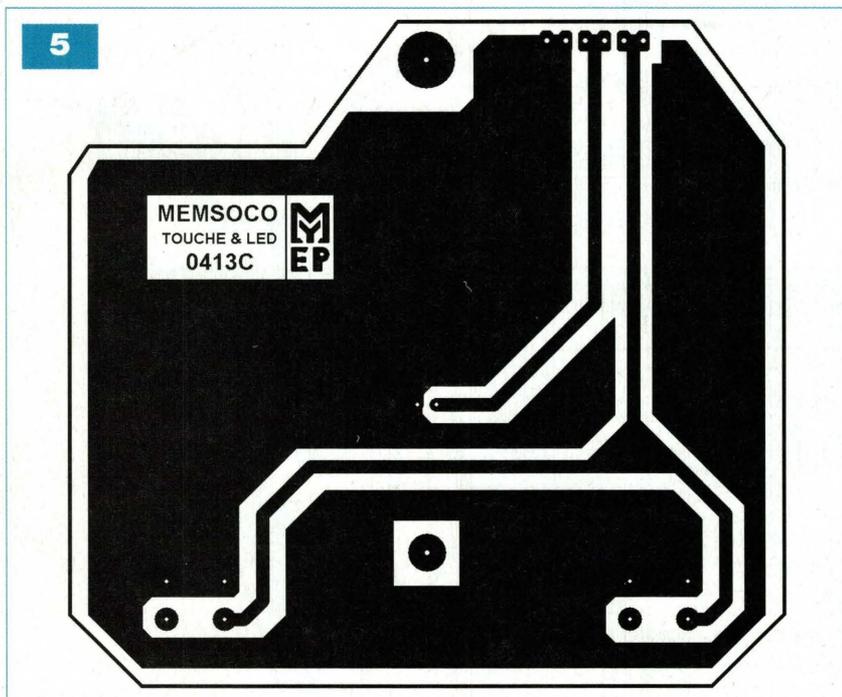
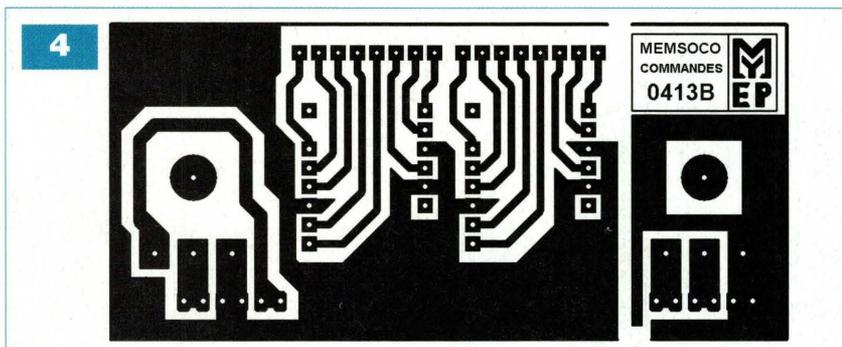
La programmation du PICAXE-40X2 s'effectue sans circuit spécifique, via l'embase jack 3,5 mm stéréo, traditionnellement utilisée pour cette famille de microcontrôleurs.

Les résistances R1 à R3 ainsi que les diodes D1 et D2 se chargent de cette tâche. Ces composants prennent place sur la platine principale de MEMSOCO, afin d'obtenir une réalisation la plus homogène possible. Notez que les deux diodes sont optionnelles pour certains PICAXE. Compte tenu de leur faible coût, nous préférons toujours les câbler afin d'assurer une programmation correcte par les broches Sin et Sout de C11. Le potentiomètre P1 prélève, au niveau de son curseur, une fraction de la tension d'alimentation et l'envoie sur le canal analogique / numérique ADC0 (A.0) du PICAXE. L'évaluation de cette valeur, par programmation, permet d'ajuster les

Afficheur	Symbole	Segments								Valeur	Symbole	Segments								Valeur
		a	b	c	d	e	f	g	dp			a	b	c	d	e	f	g	dp	
AF1 SC08-EWA 	0	1	128	32	16	4	2	0	0	183		0	0	0	0	4	0	0	0	4
	1	0	128	32	0	0	0	0	0	160		0	0	0	0	0	2	0	0	2
	2	1	128	0	16	4	0	64	0	213		1	0	0	0	0	0	0	0	1
	3	1	128	32	16	0	0	64	0	241		0	128	0	0	0	0	0	0	128
	4	0	128	32	0	0	2	64	0	226		0	0	32	0	0	0	0	0	32
	5	1	0	32	16	0	2	64	0	115		0	0	0	16	0	0	0	0	16
	6	1	0	32	16	4	2	64	0	119		0	0	0	0	0	0	64	0	64
	7	1	128	32	0	0	0	0	0	161		1	128	0	0	0	2	64	0	195
	8	1	128	32	16	4	2	64	0	247		0	0	32	16	4	0	64	0	116
	9	1	128	32	16	0	2	64	0	243		0	0	0	0	4	2	0	0	6
	E	1	0	0	16	4	2	64	0	87		1	0	0	16	4	2	0	0	23
	P	1	128	0	0	4	2	64	0	199		1	128	32	16	0	0	0	0	177

2





paramètres du nombre de couleurs et de durée des notes.

Les entrées A.1, A.2, A.5, A.6 et A.7 lisent, respectivement, l'état des touches S1 à S10, couplées en parallèle par paires. Ce principe assure la prise en compte d'une action quel que soit l'endroit de l'appui sur la face avant. Au repos, les résistances R4 à R8 positionnent les entrées à la masse (niveau «bas»). L'action sur une touche force la broche considérée du PICAXE au +4,2 V (niveau «haut»).

Les ports B et D du microcontrôleur commandent directement les deux afficheurs à haute luminosité à sept segments, de manière identique, via les résistances de limitations R10 à R25. Ne réduisez pas leur valeur, elle est calculée pour ne pas surcharger le PICAXE, même lorsque tous les segments sont illuminés. Un même segment est toujours commandé par la ligne de même poids du port B ou D.

La **figure 2** montre un tableau donnant la valeur à envoyer sur chaque port, pour afficher le caractère souhaité (chiffre, lettre ou symbole).

Les broches C.3 à C.7 «pilotent» les cinq entrées du circuit C12 : un ULN2803. Ce composant intègre huit amplificateurs inverseurs à collecteurs ouverts de 500 mA.

Nous n'en utilisons que cinq pour commander les cinq leds de couleur, via les résistances de limitations R26 à R30. Notez les valeurs différentes de celles-ci, afin d'adapter au mieux la luminosité de chaque led en fonction de sa couleur et de ses caractéristiques.

La ligne C.0, automatiquement configurée en «sortie», via l'instruction SOUND, fournit le signal «audio» à l'entrée de l'amplificateur C13 via le condensateur de liaison C3 et le potentiomètre de volume P2.

Nous avons opté pour un LM386

nécessitant très peu de composants additionnels et dont la puissance est suffisante pour notre application. Le condensateur C4 et la résistance R31 forment une cellule de Boucherot en sortie. La sortie de C13 attaque un haut-parleur de 8 Ω, via le condensateur de liaison C5.

Le découplage de l'alimentation à ce niveau est assuré par C2.

Réalisation

La réalisation modulaire permet à chacun de pouvoir aborder ce montage. La platine principale, en forme de pentagone parfait, supporte le microcontrôleur, la plupart des composants et les connecteurs femelles permettant d'y raccorder les autres cartes. La platine d'affichage, comme son nom l'indique, comporte les deux afficheurs à sept segments et les deux potentiomètres de réglages.

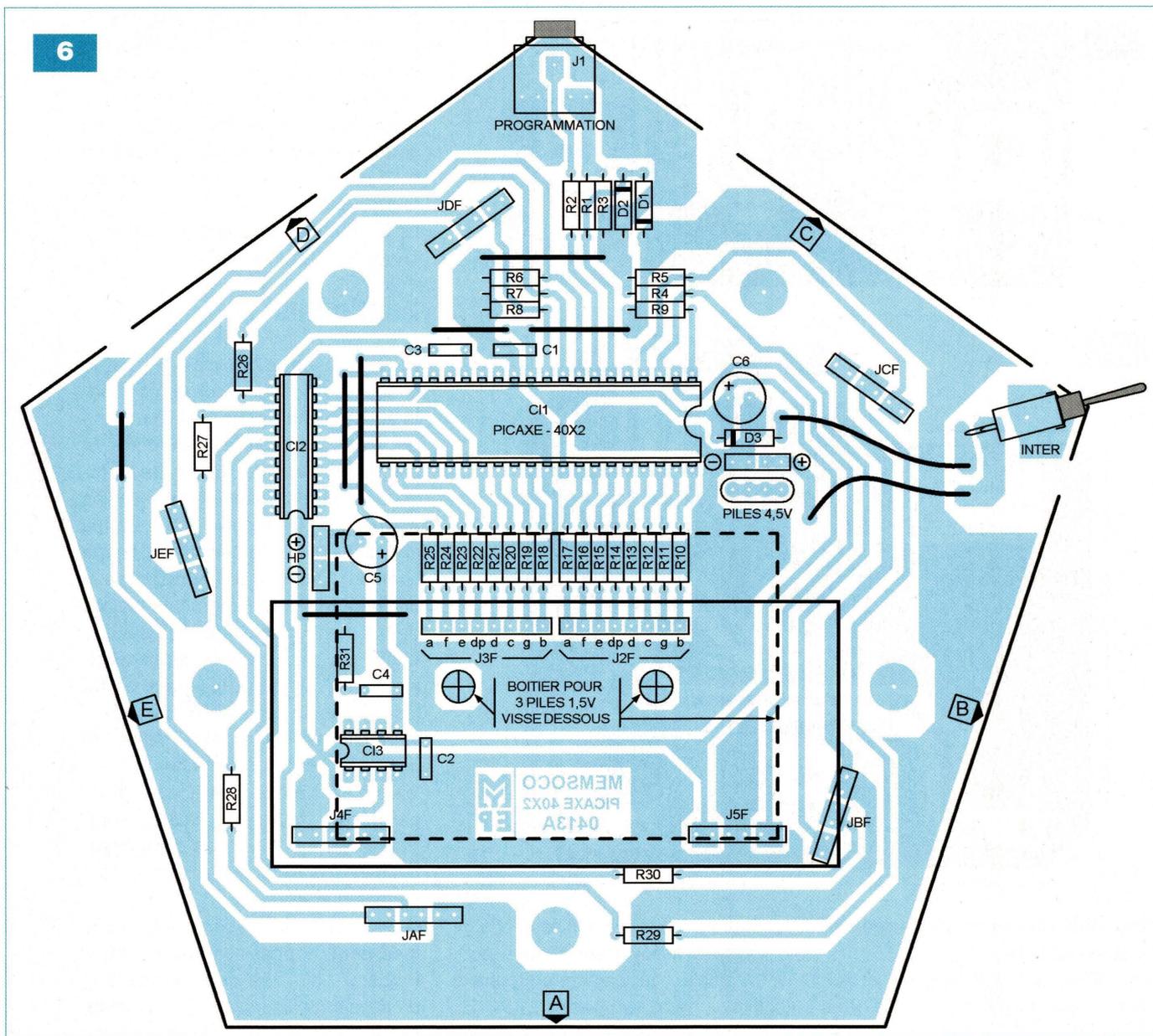
Enfin, les cinq cartes périphériques identiques intègrent les organes du jeu : les cinq leds enfermées dans leurs globes de 40 mm (balles de ping-pong) et les dix touches.

Vous n'avez à effectuer aucun câblage externe, toutes les liaisons électriques prennent la forme de connecteurs, réduisant ainsi au maximum les risques d'erreurs.

Les dessins des typons, en simple face, sont proposés en **figures 3 à 5**. Procurez-vous les composants afin d'être sûr de leurs encombrements. Gravez les circuits imprimés en optant pour la méthode photographique, la seule permettant d'obtenir un travail parfait. La découpe un peu particulière des plaques, à l'aide d'une scie à métaux à petite denture, ne devrait pas présenter de grandes difficultés. Terminez par un ébavurage à la lime douce et au papier de verre pour obtenir une finition parfaite. Percez toutes les pastilles à l'aide d'un foret de 0,8 mm, puis alésez certains trous en fonction des diamètres imposés par les composants.

Le travail de câblage est dicté par les implantations des **figures 6 à 12**. La carte principale, celle d'affichage et les cinq cartes périphériques ne comportant pas les mêmes leds et ayant un ordre de raccordement précis (A à E).

6



Nomenclature

• Résistances 5% / 1/2 W

R1 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R2 : 180 Ω (marron, gris, marron)
 R3 à R8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R9 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R10 à R25 : 620 Ω (bleu, rouge, marron)
 R26, R30 : 130 Ω (marron, orange, marron)
 R27 : 43 Ω (jaune, orange, noir)
 R28, R29 : 51 Ω (vert, marron, noir)
 R31 : 10 Ω (marron, noir, noir)

• Potentiomètres

P1, P2 : 10 k Ω linéaire (type P11 à piste Cermet) axe de 4 mm

• Condensateurs

C1, C2 : 100 nF (Mylar LCC)
 C3 : 22 nF (Mylar LCC)
 C4 : 47 nF (Mylar LCC)
 C5, C6 : 470 μ F / 10 V (électrochimique à sorties radiales)

• Semiconducteurs

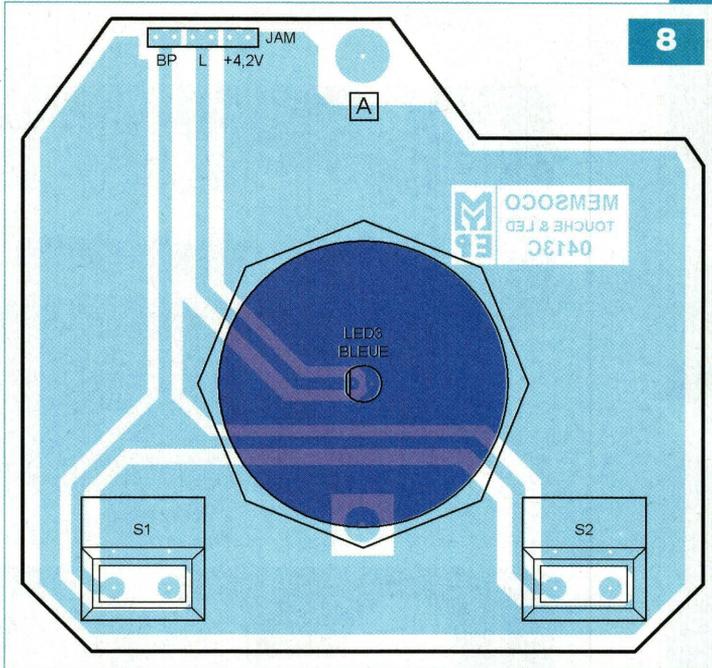
C11 : PICAXE 40X2 (Gotronic)
 C12 : ULN2803 (St-Quentin Radio, Gotronic, etc.)
 C13 : LM386-3 (St-Quentin Radio, Gotronic, etc.)
 AF1, AF2 : SC08-EWA (anode commune), 20 mm, rouge (St-Quentin Radio, Gotronic, etc.)
 D1 : 1N4148
 D2 : BAT85
 D3 : 1N5817
 LED1 : \varnothing 5 mm, rouge, haute luminosité
 LED2 : \varnothing 5 mm, blanche, haute luminosité
 LED3 : \varnothing 5 mm, bleue, haute luminosité
 LED4 : \varnothing 5 mm, verte, haute luminosité
 LED5 : \varnothing 5 mm, jaune, haute luminosité

• Divers

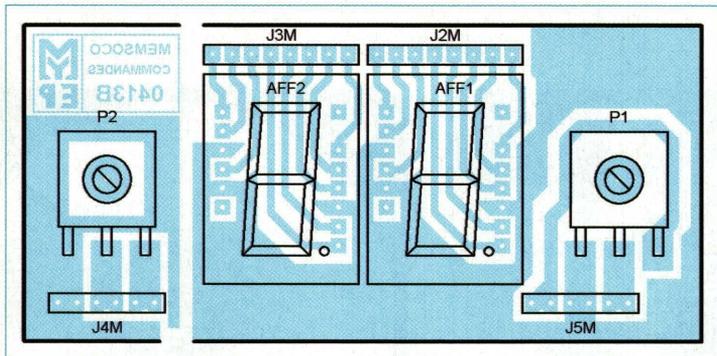
1 support de circuit intégré à 8 broches
 1 support de circuit intégré à 18 broches

1 support de circuit intégré (large) à 40 broches
 1 embase de programmation pour PICAXE (jack stéréo 3,5 mm pour circuit imprimé)
 S1 à S10 : touche type «Digitast» (capot 17 mm) avec ou sans led
 1 haut-parleur 8 Ω , \varnothing 50 à 56 mm
 1 boîtier pour trois piles LR6 (Gotronic)
 2 boutons pour axe de 4 mm
 1 inverseur unipolaire, miniature, pour circuit imprimé
 5 balles de ping-pong blanches, \varnothing 40 mm
 Barrettes sécables droites «SIL» mâles et femelles
 Barrettes sécables droites «Tulipe» mâles et femelles
 Visserie métal (vis, entretoises filetées, écrous et rondelles) \varnothing 3 mm
 1 feuille de PVC expansé, épaisseur 3 à 5 mm (voir texte)

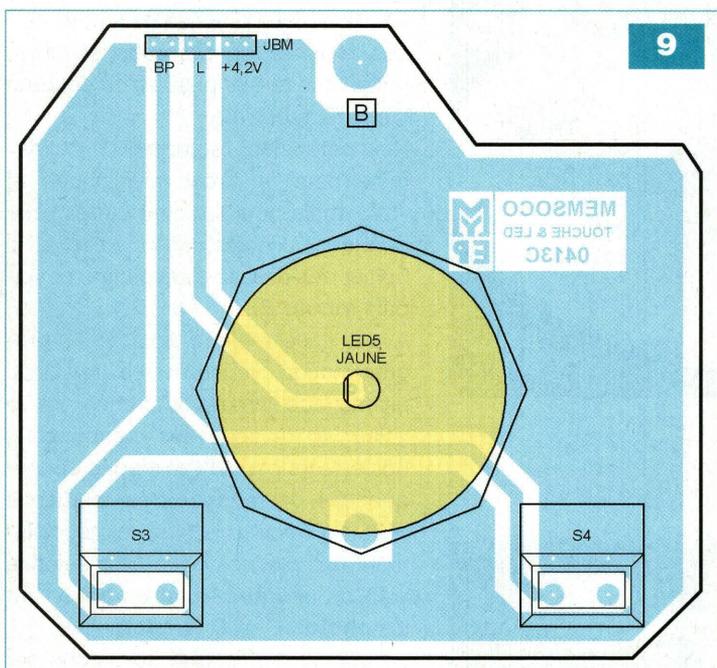
8



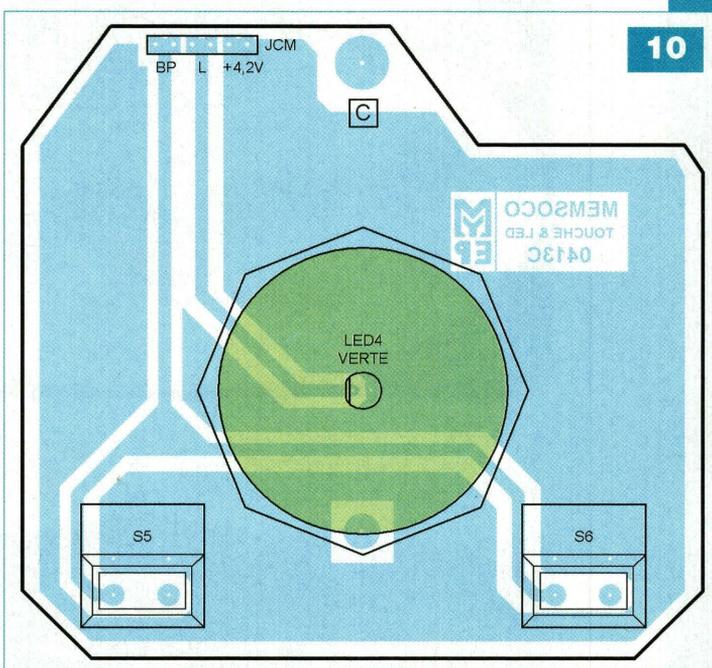
7



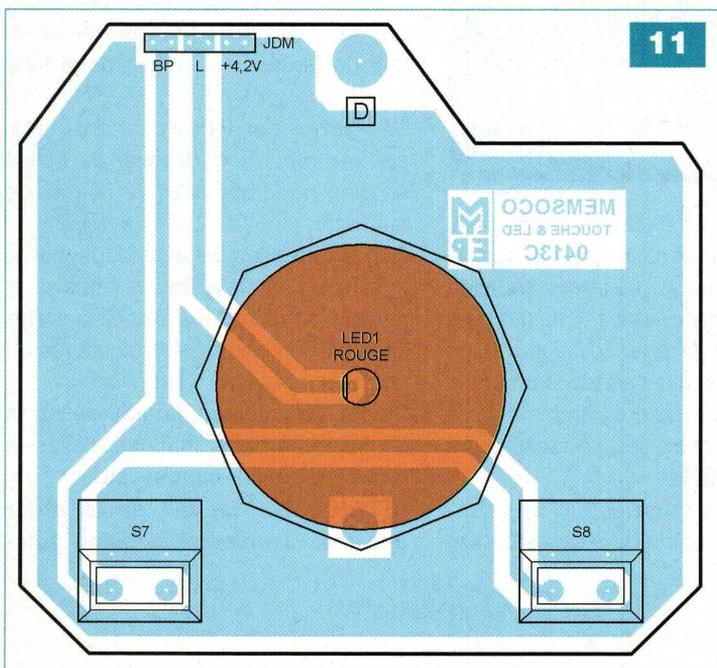
9



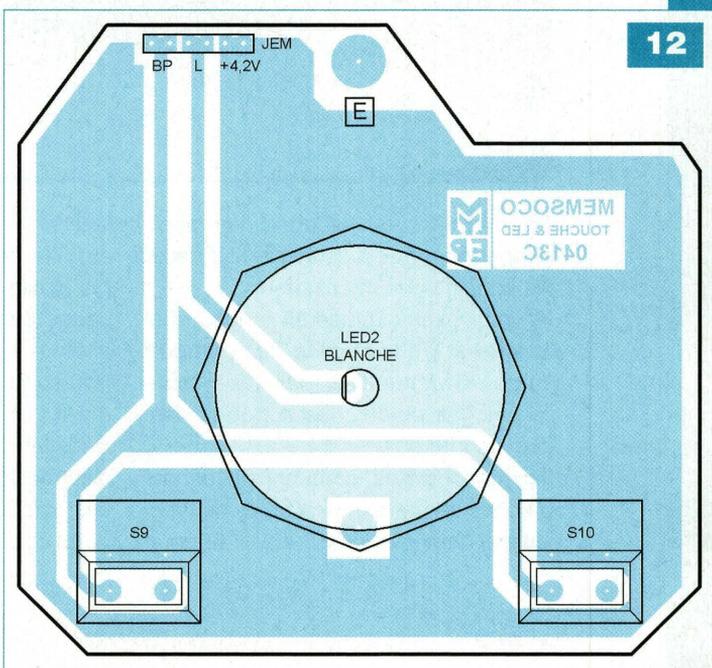
10

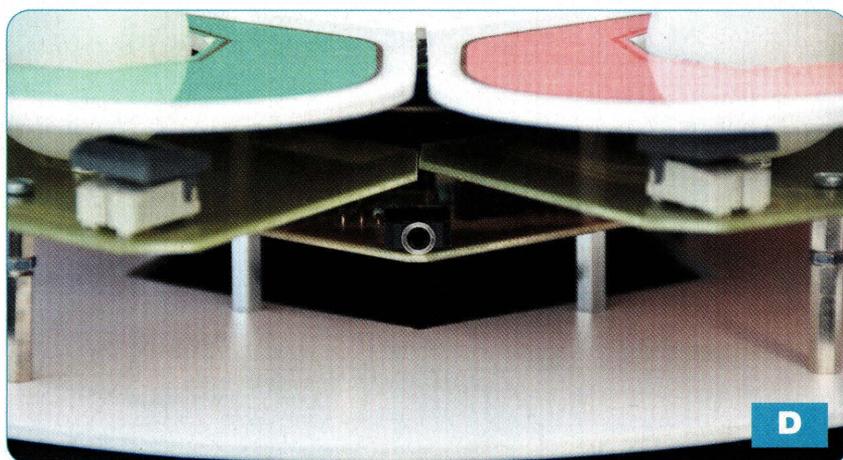
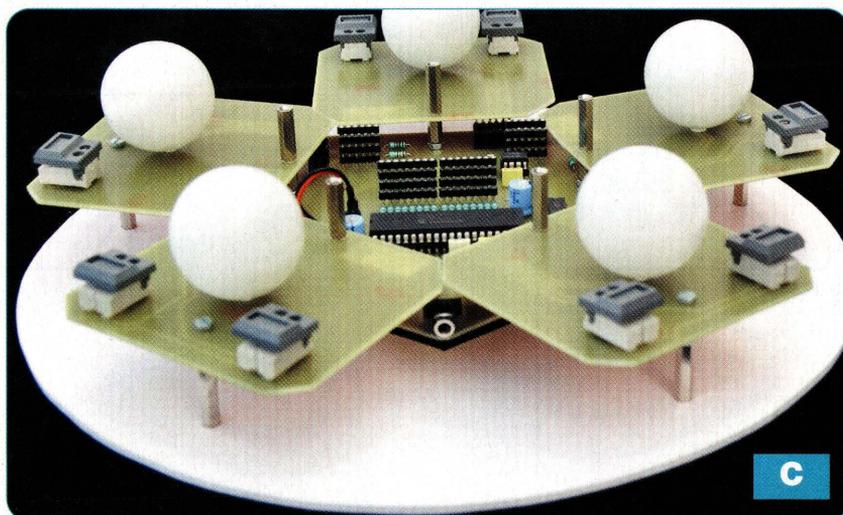
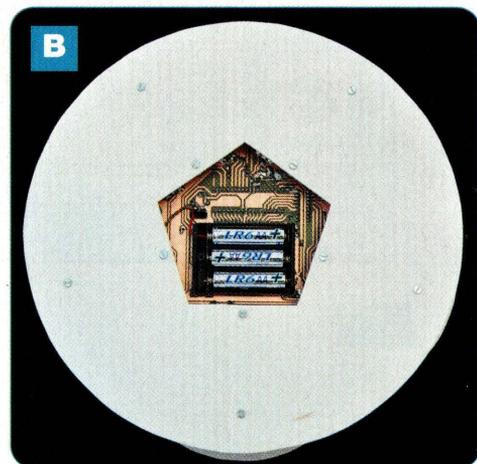
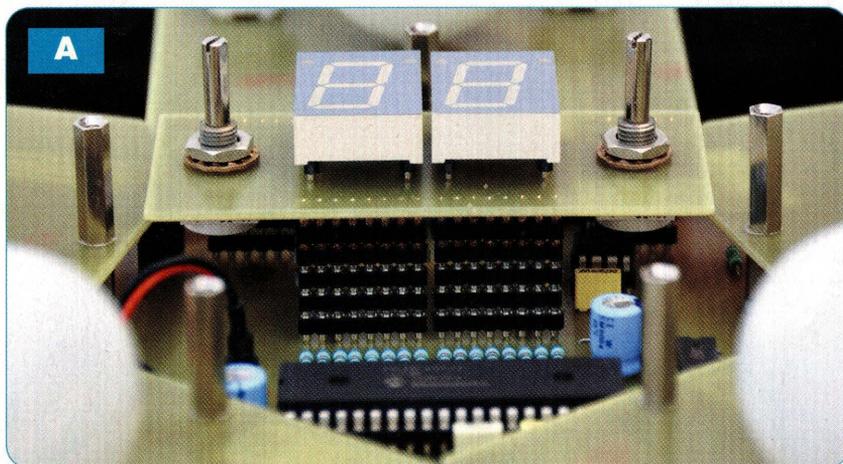


11



12





En premier lieu, soudez les sept straps (ponts de liaisons) et les deux fils souples de l'interrupteur. Poursuivez le câblage en fonction de la taille et de la fragilité des composants. Commencez par les résistances, les diodes, les supports des circuits intégrés. Les connecteurs sont constitués de broches de barrettes sécables de type «tulipe» femelles, (2 x 8 et 2 x 6) pour

insérer le circuit d'affichage (photo A) et «SIL» femelles (5 x 6) sur la platine principale pour y raccorder les cinq cartes périphériques, (1 x 4) pour les piles et (1 x 4) pour le haut-parleur. Poursuivez avec les condensateurs au mylar, l'embase de programmation, les leds, les touches, les condensateurs électrochimiques. Les afficheurs s'insèrent sur des supports constitués de barrettes sécables

femelles «tulipe». Les deux potentiomètres prennent place et se soudent sous le circuit d'affichage, leurs axes et écrous de fixation étant naturellement du côté composants (photo A). Les broches de barrettes sécables mâles des autres platines se soudent sur la face cuivrée.

Respectez leur standard : «tulipe» mâle pour le circuit d'affichage et «SIL» mâle pour les cinq cartes périphériques. Percez, vissez et reliez le boîtier des piles sous la platine principale (photo B).

Avant l'assemblage final et la programmation, vérifiez votre travail au niveau des circuits imprimés, de la valeur et du sens des composants. Les erreurs peuvent avoir des conséquences destructrices sur certaines pièces. Effectuez ensuite le raccordement des platines entre-elles selon le plan de la figure 13 et en observant les photos C et D du prototype.

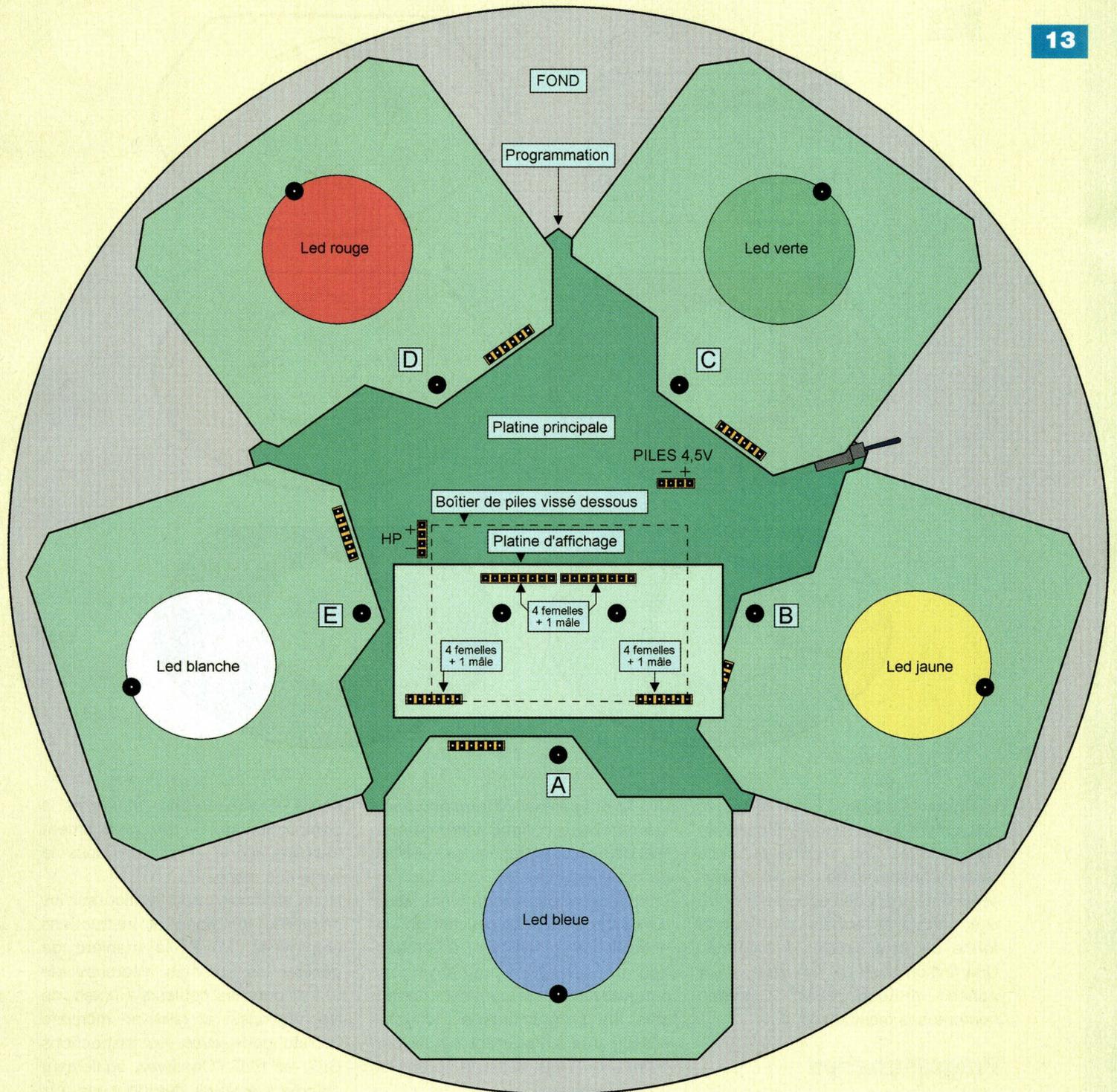
La platine d'affichage se perche sur trois couches supplémentaires de barrettes sécables «tulipe» femelles, afin de rattraper le niveau de la face avant (photo A).

Les globes des leds sont constitués, comme précisé ci-dessus, de balles de ping-pong blanches de 40 mm de diamètre.

Débarrassez-les de leurs inscriptions, si elles en comportent, à l'aide d'un solvant, sans trop insister. Si la surface se dépoli, frottez-les bien avec un peu d'alcool et un chiffon doux.

Percez délicatement un trou de 5 mm de diamètre dans chacune d'elles et emboîtez-les sur chaque led.

ATTENTION ! Le fait de regarder des leds illuminées à pleine puis-



Niveau 0 : Fond en PVC expansé
 Niveau 1 : Boîtier de piles
 Niveau 2 : Platine principale
 Niveau 3 : Platines périphériques
 Niveau 4 : Platine d'affichage
 Niveau 5 : Face supérieure en PVC expansé (non représentée)

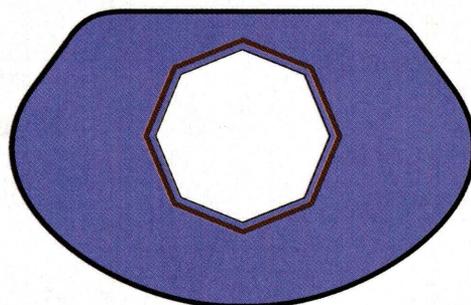
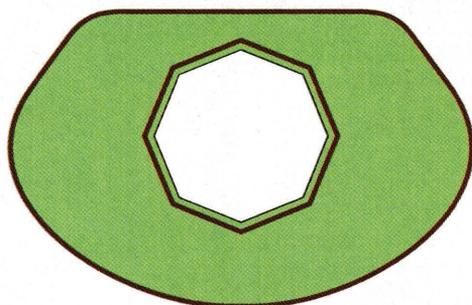
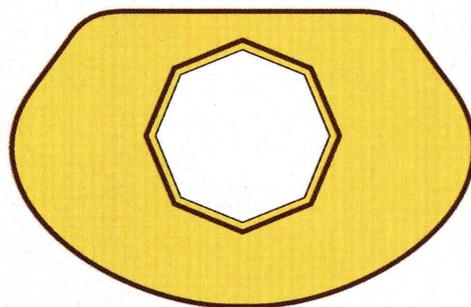
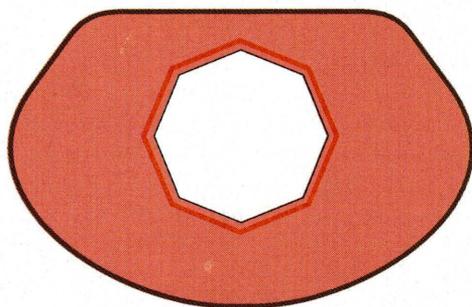
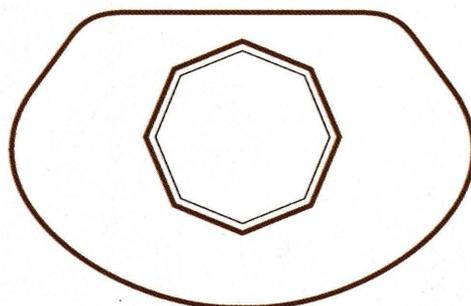
sance peut provoquer des lésions sur la rétine.

Nous avons dessiné les plans du fond et de la face supérieure. Vous les trou-

verez, en libre téléchargement, sur notre site Internet à l'échelle 1/1, sous la forme de six feuilles à imprimer et à assembler pour constituer les gabarits

d'usinage. Utilisez des feuilles de PVC expansé de 3 mm d'épaisseur offrant un bel aspect, faciles à découper et suffisamment rigides.

14



La figure 14 montre à l'échelle 1/2 les inscriptions à reproduire et à coller en surface avec une couche de colle repositionnable en bombe. Vous trouverez également ces décors sur notre site Internet, à l'échelle 1/1, sous la forme de deux feuilles à imprimer. Une finition avec un film transparent adhésif protège MEMSOCO des nombreuses manipulations.

Programmation

Téléchargez librement le logiciel **PICAXE Programming Editor** sur le site du fabricant (voir fin d'article). Pour le franciser, il suffit d'ouvrir le sous-menu «Options» du menu «View», de sélectionner l'onglet «Language» et de cliquer sur «French» avant de valider par «Ok». Nous considérons qu'il est maintenant installé sur votre ordinateur. Sur le site Internet du magazine, téléchar-

gez le programme «**Memsoco.bas**». Les nombreux commentaires permettent de bien comprendre les subtilités du code «source» en Basic. Les lecteurs n'ayant pas l'opportunité de se connecter à Internet peuvent obtenir notre fichier en envoyant à la rédaction un CDROM sous enveloppe auto-adressée suffisamment affranchie. La programmation s'effectue ensuite très simplement par le port «sériel» ou USB, selon le cordon en votre possession.

Lancez le logiciel d'édition et de programmation **PICAXE Programming Editor**. Dans la fenêtre d'options qui s'ouvre automatiquement, sélectionnez le microcontrôleur PICAXE 28X2 / 40X2 et sur l'onglet suivant : le port «sériel» utilisé (même s'il est émulé à partir du port USB).

Raccordez le cordon avec la prise jack entre la platine de commande et votre ordinateur, ouvrez le fichier

basic «**Memsoco.bas**» et lancez la compilation suivie du chargement (dernière icône «Program» sous la barre des menus).

Nous attirons votre attention sur les nouvelles fonctions et instructions employées. Voyez la manière de générer les nombres aléatoires (de 0 à 4) pour les couleurs / notes, de les mémoriser et relire en mémoire «scratchpad» avec les instructions GET et PUT. Observez également comment envoyer des données aux afficheurs sur les ports B et D.

La programmation multitâche à l'aide de compteurs permet d'obtenir des temps de pauses et d'activer des sorties sans jamais, pour autant, manquer la prise en compte d'une action sur une touche en entrée. L'examen minutieux de notre programme basic enrichira vos connaissances, déjà substantielles, dans le domaine des PICAXE.

Utilisation

Voici un bref mode d'emploi, afin d'exploiter pleinement MEMSOCO.

A la mise sous tension et à chaque début de partie, l'appareil suit un cycle vous permettant de paramétrer le jeu.

1/ Après quelques notes d'introduction, les afficheurs décomptent de 5 à 0 et les leds tournent.

2/ Si vous ne touchez à rien durant la phase 1, les étapes de configuration sont ignorées et le déroulement continue à la phase 4.

3/ Si vous appuyez sur une touche lors du cycle 1, vous choisissez le nombre de couleurs entre 2 et 5. Validez en actionnant une des dix touches. Vous devrez ensuite sélectionner la durée des notes et celle de l'illumination des leds entre 1 (la plus courte) et 9 (la plus longue). Validez de nouveau en actionnant une des dix touches.

4/ MEMSOCO illumine les cinq leds, inscrit le message EP et attend l'ac-

tion sur une touche. Durant ce délai, un compteur génère un nombre réellement aléatoire, car fonction de votre temps de réaction. Les quatre vingt dix neuf pas du cycle sont alors mis en mémoire, le compteur affiche cette information et le jeu commence.

5/ La règle du jeu est simple. MEMSOCO vous montre une couleur et fait retentir une note. A vous d'appuyer sur la touche correspondante.

6/ Si votre réponse est correcte, un petit signal sonore vous en informe et le cycle s'incrémente d'une couleur et d'une note supplémentaires. Vous devez reconstituer la séquence en appuyant, sans vous tromper, sur les touches.

7/ En cas d'erreur, le jeu reprend au début.

Y. MERGY

Adresse Internet de l'auteur

Mergy Yves - Électronique, Projets, Loisirs, Études et Développement
myepled@gmail.com

Bibliographie

Électronique Pratique traitant des «PICAXE» et «PICAXE A TOUT FAIRE» : N°340 - 342 - 357 - 358 - 360 - 361 - 362 - 363 - 364 - 370 - 371 - 372 - 373 - 376 - 377 - 378

CD-ROM vendu par *Électronique Pratique* : «PICAXE A TOUT FAIRE»

Les liens Internet utiles pour ce sujet

Même si vous le connaissez, voici le site du magazine :

<http://www.electroniquepratique.com>

Site Internet de Gotronic :

<http://www.gotronic.fr/>

Site Internet de Saint-Quentin Radio :

<http://www.stquentin-radio.com/>

Site Internet de téléchargement libre du logiciel de programmation et d'édition pour les PICAXE :

<http://www.rev-ed.co.uk/picaxe/>

Le site du forum officiel PICAXE francophone :

<http://www.picaxeforum.co.uk/forumdisplay.php?f=44>



Les éditions Transocéanic et le magazine *Électronique Pratique* proposent la série d'articles sur les microcontrôleurs Picaxe sous forme d'un CD-ROM regroupant tous les ateliers pratiques et les fichiers sources en Basic.

Ces microcontrôleurs fiables et économiques sont reconnus pour leurs performances et leur simplicité de mise en œuvre.

Les ateliers pratiques ne nécessitent pas de soudures, le câblage des expérimentations s'effectue sur une plaque à insertion rapide de 840 contacts. Seule la préparation d'un ou deux petits adaptateurs requiert quelques soudures sur des petites sections de plaques à bandes cuivrées en vue de les utiliser aisément sur la plaque de câblage rapide. Nous avons sélectionné deux μ C. Picaxe pour l'ensemble des articles. Pour débiter, nous travaillerons avec le plus petit mais très populaire « 08M », puis nous poursuivrons avec le « 20X2 », un des plus récents et très performant car il se cadence de 4 à 64 MHz sans oscillateur externe !

Vous apprendrez à traiter de nombreuses techniques et périphériques : entrées numériques et analogiques, sorties faibles et fortes puissances, afficheurs LCD, encodeurs numériques, sondes de températures, interruptions, programmation par diagrammes ou en basic, etc.

Je désire recevoir le CD-Rom « **PICAXE À TOUT FAIRE** »

France : 18 € Autres destinations : 20 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 1728 445/BIC : CCFRFRPP)

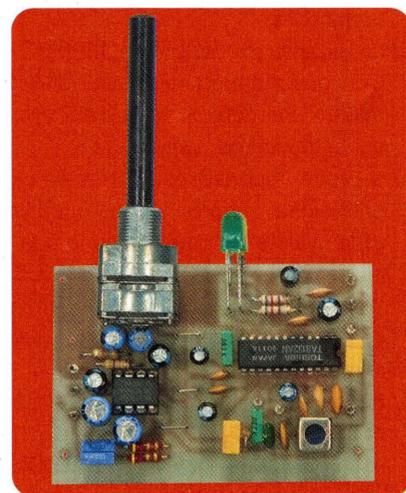
A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Platine FI - AM et FM large bande - stéréo

Cette réalisation vient en complément à l'étude du récepteur 48 MHz à 863 MHz décrit dans notre n°367 de janvier 2012. Il suffit uniquement d'y raccorder deux liaisons au niveau du MC13136 et de prélever son alimentation à partir du +10 V disponible en sortie du régulateur LM317.

Bon nombre de récepteurs pour bandes amateurs, en modulation de fréquence, sont hélas en «bande étroite», ce qui exclut d'office la réception de certaines stations comme les tours de contrôle des aéroports ou les programmes de la bande FM de 88 MHz à 108 MHz. Cette platine va nous éviter d'avoir plusieurs récepteurs pour couvrir tous les types de modulations.

De taille restreinte, elle utilise le circuit



intégré TA8132, de la marque Toshiba. Il était utilisé dans de nombreux récepteurs du commerce, soit en totalité soit uniquement en AM et FM mono (**figure 1**).

Il présente, en outre, le fait de contenir un décodeur stéréo pour la bande FM et un indicateur du champ reçu. Pour les débutants en HF, il est possible d'utiliser des résonateurs céramiques, ce qui va éviter tout réglage, souvent rebutant pour les novices. Nous n'utiliserons pas la partie pure-

ment HF de ce circuit (broches 1, 2, 3, 4, 8, 9 et 23), puisque c'est celle du récepteur «hôte» du n°367 qui assurera cette fonction.

Le schéma

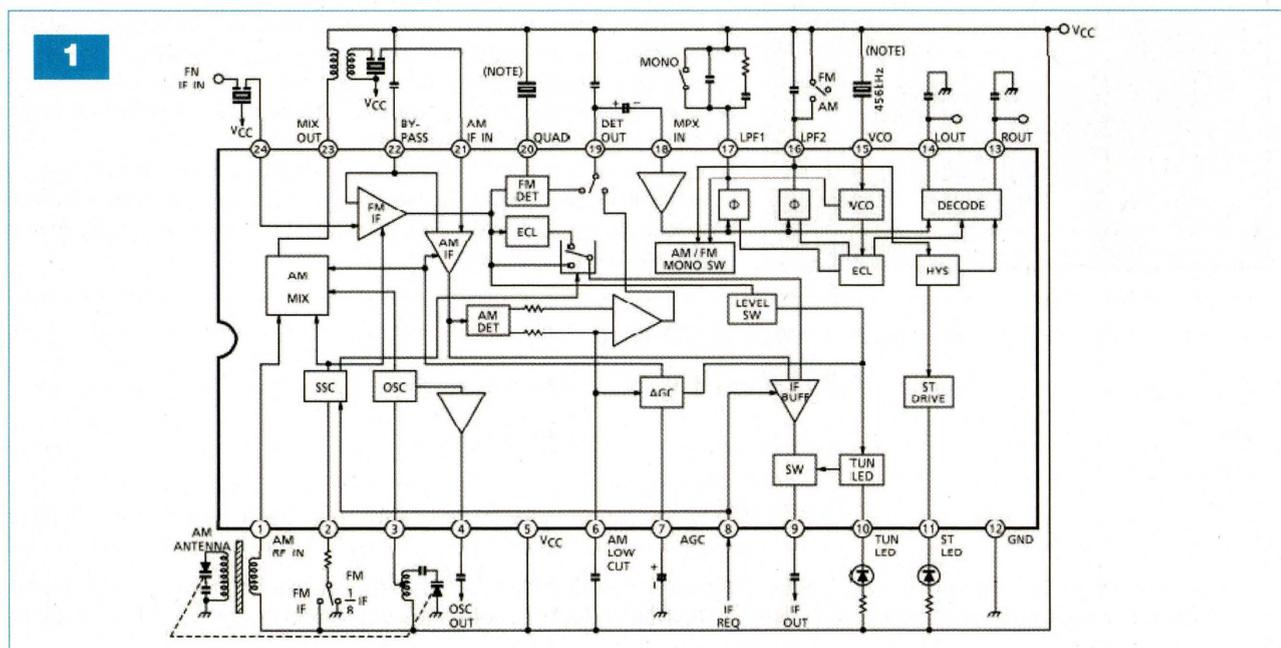
Les deux entrées, AM et FM, utilisent des filtres céramiques classiques, à savoir de 10,7 MHz pour la FM en broche 24 du circuit TA8132 et de 455 kHz pour l'AM en broche 21 (**figure 2**).

La partie intermédiaire pour la FM, en broche 20 du circuit, peut être câblée de deux manières un peu différentes, à savoir :

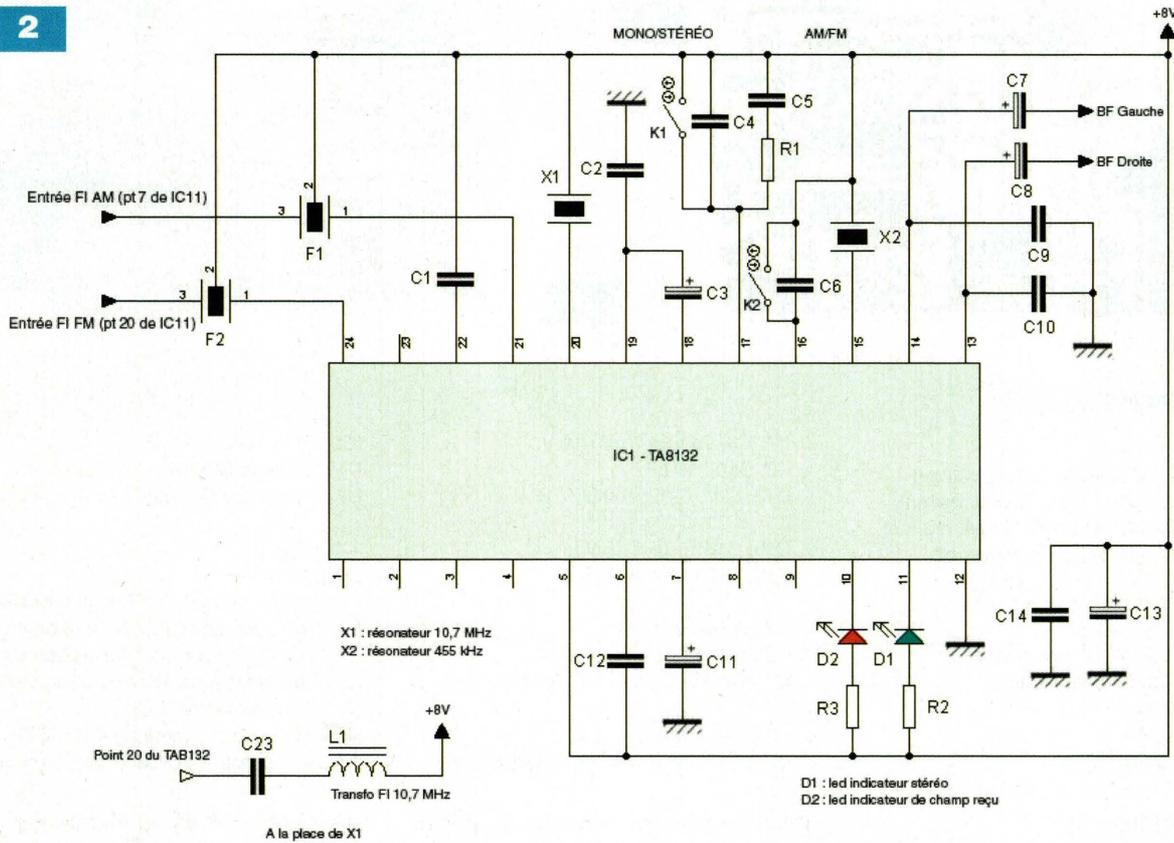
- Soit un résonateur céramique à deux broches de 10,7 MHz,
- Soit un circuit LC avec un transformateur FM de 10,7 MHz.

Les deux versions sont prévues sur la platine.

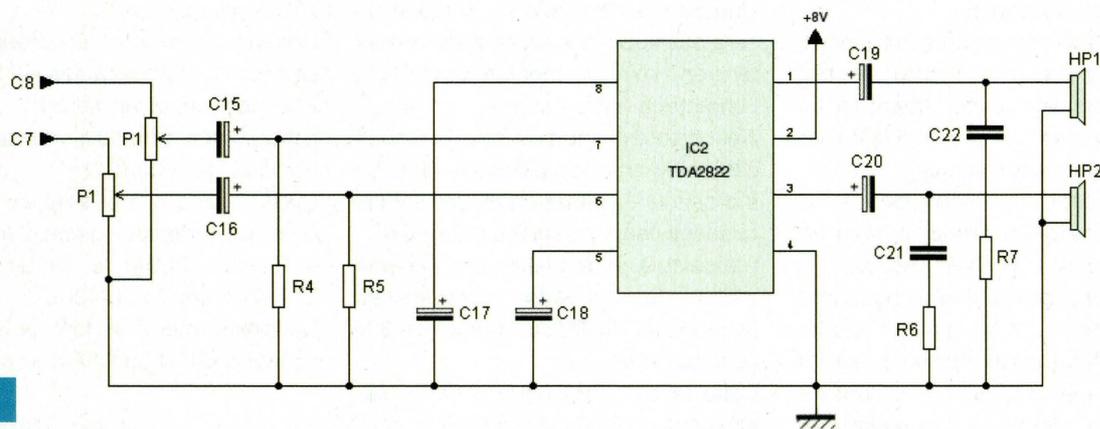
La liaison FI, avec le décodeur intégré, se fait par le condensateur C3. L'accord du VCO interne est réalisé par le résonateur céramique X2, sur la broche 15 du circuit intégré.



2



3



Cette liaison assure également la transmission de l'AM vers les sorties BF disponibles en broches 13 et 14. L'arrêt du VCO du décodeur «stéréo» est obtenu par K1 câblé en broche 17, ce qui permet donc de réaliser la fonction Mono/Stéréo de notre platine. La présence des stations émettant en stéréophonie est indiquée par la diode led D1 câblée en broche 11, lors de l'écoute de la bande FM de 88 MHz à 108 MHz.

La commutation AM / FM est réalisée par K2, câblé en broche 16 du même circuit intégré. Son utilisation a per-

mis de réaliser une carte minimale, facile à intégrer dans un récepteur existant.

Le champ reçu par la platine, donc par le récepteur dans son intégralité, est indiqué par la led D2 câblée en broche 10.

Elle permettra, à la mise sous tension, de contrôler le bon fonctionnement de notre structure.

La partie BF est assurée par un classique TDA2822, lui aussi intégré sur la platine, tout comme le potentiomètre de volume pour éviter des fils de câblage inutiles (figure 3).

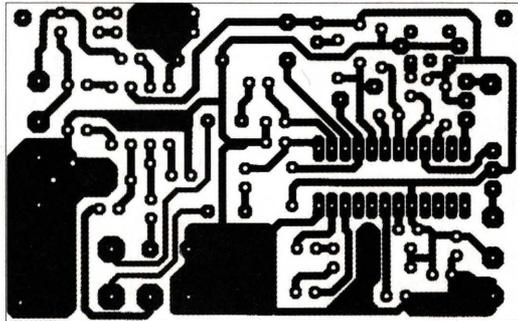
La réalisation

Le circuit imprimé

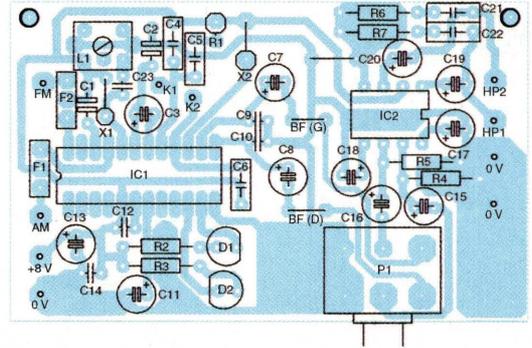
Ses dimensions sont modestes, mais il ne présente pas de réelles difficultés pour sa gravure au perchlorure (figure 4). Le seul point à surveiller est l'espace réduit existant entre les pastilles du circuit intégré TA8132.

Il faut absolument éviter le moindre court-circuit à ce niveau.

Vérifier au besoin, à l'ohmmètre, le bon isolement de chaque pastille, entre elles, avant d'entreprendre le câblage des composants.



4



5

Nomenclature

• Résistances

R1 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R2, R3 : 820 Ω (gris, rouge, marron)
 R4, R5 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R6, R7 : 4,7 Ω (jaune, violet, or)
 P1 : 2 x 47 k Ω / B (pour CI)

• Condensateurs

C1, C12 : 22 nF céramique
 C2 : 330 pF céramique
 C3 : 2,2 μ F / 16 V
 C4 : 68 nF
 C5, C6 : 82 nF

C7, C8, C11 : 4,7 μ F / 16 V
 C9, C10 : 10 nF
 C13, C17, C18 : 100 μ F / 16 V
 C14, C21, C22 : 100 nF
 C15, C16 : 1 μ F / 16 V
 C19, C20 : 220 μ F / 16 V

• Si câblage du filtre FI

C23 : 10 pF céramique
 L1 : transformateur F1 / 10,7 MHz

• Semi-conducteurs

IC1 : TA8132 (Électronique Diffusion)

IC2 : TDA 2822

D1 : led verte \varnothing 5 mm

D2 : led orange \varnothing 5 mm

• Divers

Support DIL 8

F1 : filtre céramique 455 kHz (3 broches)
 F2 : filtre céramique 10,7 MHz (3 broches)
 X1 : filtre céramique 10,7 MHz (2 broches)
 X2 : filtre céramique 455 kHz (2 broches)
 K1, K2 : inverseur simple
 HP1, HP2 : haut-parleur de 4 Ω à 8 Ω
 Picots de connexions. Câble blindé fin, 50 Ω

Le câblage

Se reporter à la **figure 5** pour l'insertion des composants.

Les deux leds seront câblées soudées, comme sur la photo du prototype, afin d'apparaître en façade. Attention au sens avant de les plier (l'orientation des cathodes est inversée).

La seule difficulté réside dans le fait que l'on ne peut utiliser un support pour le circuit intégré TA8132, les écarts entre pattes n'étant pas standards (pas de 2,54 mm). Il faudra donc veiller, plus particulièrement, à la qualité des soudages des broches de celui-ci, afin de ne pas réaliser un

court-circuit qui rendrait la platine inutilisable.

Une bonne vérification à la loupe ne sera pas superflue avant la mise sous tension, voire même, un contrôle à l'ohmmètre entre pattes.

Il est bien entendu possible de ne pas câbler la partie «amplificateur BF», en réalisant une connexion directe sur les condensateurs de sorties, C7 et C8.

L'ensemble de la platine est alimenté en +8 V, tension parfaitement régulée, (le fabricant du TA8132 préconise 8 V au maximum).

Cette tension devra être prélevée sur le récepteur «hôte» au niveau du régu-

lateur LM317 (IC8) ou fournie par une petite régulation externe à base de 78L08 par exemple.

Les liaisons avec le récepteur «hôte» se feront par mini-câbles HF blindés. Pour la fixation en façade, le mieux est d'utiliser la partie filetée du potentiomètre de volume.

Cette platine a été mise au point à partir du récepteur décrit dans notre n°367 qui utilise le circuit intégré MC13135 (ou MC13136).

Les prélèvements se font, pour la FM, en broche 20 et pour l'AM en broche 7.

A. EVE

stneve@cegetel.net

Spécialiste prototypes & petites séries

EURO
CIRCUITS

PCB proto prototypes Double Face & 4 couches

STANDARD pool jusqu'à 8 couches avec nombreuses options

TECH pool tracés cuivre jusqu'à 100 μ m en pooling

IMS pool circuits semelle aluminium en pooling

On demand toutes options jusqu'à 16 couches

Renseignements au +33 (0)3 86 87 07 85 - Courriel euro@eurocircuits.com
 Fabricant Européen de circuits imprimés professionnels

Tous services

- Calcul de prix et commandes instantanés
- Pas de frais d'outillages
- Pas de minimum de commande
- Pas de paiement en ligne
- Délais à partir de 2 jours ouvrés
- Pochoirs pâte à braser

www.eurocircuits.fr

Toute l'année 2011 en un seul CD

N°356 de Janvier

- «Fritzing». Le logiciel d'électronique gratuit
- Le LM 567, un décodeur de tonalité
- Contrôle permanent du 50 Hz
- Pluviomètre numérique
- Baromètre à colonne lumineuse
- Réveil-agenda électronique
- Banc de tests séquentiels pour servomoteurs
- Amplificateur 2 x 60 Weff - Technologie DMOS (1^{ère} partie)
- Amplificateur pour autoradio 4 x 40 W / 2 Ω ou 4 x 20 W / 4 Ω

N°357 de Février

- L'essentiel sur les filtres passifs
- Générateur sinusoïdal à synthèse digitale directe
- Temporisateur pour chauffage électrique : 1 mn à 2 h
- Testeur de servomoteurs à microcontrôleur Picaxe
- Le module Arduino-EP sa base expérimentale et le logiciel gratuit «Processing»
- Testeur d'EPROM
- Signalisation ferroviaire
- Amplificateur 2 x 60 Weff - Technologie DMOS (2^{ème} partie)

N°358 de Mars

- Les piles rechargeables
- Le décibel une unité souvent mal connue
- Charge électronique variable pour alimentation
- Thermomètre à affichage géant
- Radiocommande de gâche électrique de porte d'entrée
- Serrure à code défilant
- Robot autonome qui sait se repérer !
- Télécommande infrarouge à vingt canaux. Application des microcontrôleurs Picaxe
- Vu-mètre à affichage par bandes de fréquences

N°359 d'Avril

- Le LM 555. Un composant toujours d'actualité
- Détecteur de chocs pour la voiture
- Automate Programmable Autonome
- Les microcontrôleurs BasicATOM
- Signalisation pour cyclistes et joggeurs
- Gyropode ZZAAG3 véhicule expérimental à auto-balancement
- Préamplificateur RIAA, cellules MC & MM

N°360 de Mai

- Alimentation contrôlée du poste de travail
- Pour musiciens et mélomanes, boîte stéréo multi-effets numériques
- Modélisme ferroviaire. Indicateur permanent et rigoureux de la vitesse d'un train
- Radar de recul
- Crossover actif pseudo-numérique 2 voies
- Amplificateur Hi-Fi 2 x 70 Weff/8 Ω

N°361 de Juin

- Picaxe à tout faire. Ateliers pratiques N°1, N°2 et N°3
- Les modules ZigBee «TinyBee» FZ750Bx
- Calendrier lunaire et jardinage
- Surveillance secteur avancée
- Indicateur de niveau pour citerne
- Un indicateur permanent de tendance météo
- Etude d'un wobulateur

N°362 de Juillet-Août

- Picaxe à tout faire. Ateliers pratiques N°4, N°5 et N°6. Température - Infrarouge - Musique - Sons
- Base robotique mobile et évolutive (partie 1)
- Contrôle d'accès biométrique
- Détecteur d'incendie
- Voltmètre haute-fréquence
- Barrière infrarouge pour la photographie
- Un mobile solaire

N°363 de Septembre

- Picaxe à tout faire. Ateliers pratiques N°7, N°8 et N°9 - Servomoteur - Moteur à courant continu - Afficheur LCD
- Robot évolutif (partie 2)
- Les modules Bluetooth de Firmtech
- Un simulateur de présence
- Arrêts et démarrages progressifs automatisés

- Un heurtoir pour motrice
- Amplificateur Hi-Fi Push-Pull classe A de triodes

N°364 de Octobre

- PICAXE à tout faire. Horloge LCD sur «Timer» interne Encodeur rotatif et «i Button»
- Débitmètre à affichage numérique
- Transvasement programmable d'un liquide : eau, essence, huile...
- Un filtrage téléphonique
- Un mini oscilloscope avec le XPROTOLAB
- Traceur de courbes pour voltmètre HF
- Testeur de diodes zénères
- Amplificateur Hifi Push-Pull de pentodes EL95

N°365 de Novembre

- La DTMF. « Dual Tone Multi Frequency » TCM5089 et MT8870
- Chargeur pour accumulateurs au lithium-polymère
- Photographier des gouttes d'eau... et autres objets
- Un standard téléphonique
- Comptabilisateur d'ensoleillement. Mensuel et annuel
- Mini laboratoire «tout en un»
- Stroboscope de mesure
- Amplificateur à saturation douce. Le classe AB

N°366 de Décembre

- Animation lumineuse en 3D
- Contrôle d'accès horodaté à badge RFID
- Indicateur de consommation d'énergie de chauffage
- Pulsomètre numérique
- Convertisseurs CC/CC de puissance
- HARMONIC 2 100. Ampli pour audiophiles 2 x 100 Weff avec télécommande IR

ELECTRONIQUE PRATIQUE

30 €



Toute l'année 2011 en un seul CD

Electronique Pratique est disponible en kiosque et sur abonnement
Editions Transocéanik
3 boulevard Ney 75018 Paris - France - Tél. : 33 (0)1 44 65 80 80
www.electroniquepratique.com

Fichiers PDF + circuits imprimés + programmes

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Toute l'année 2011 en un seul CD »

France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

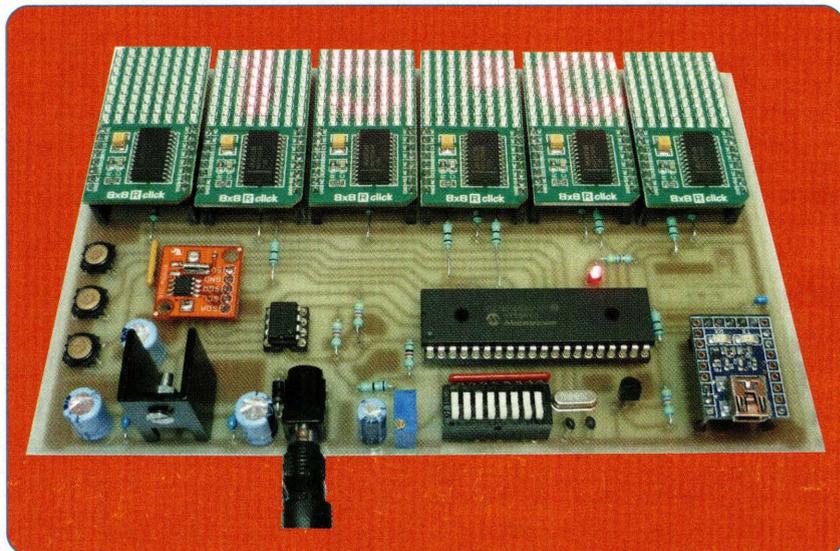
Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIK 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Barrière lumineuse à 384 leds

La société Mikroelektronika a mis au point et commercialise un module de petite taille, comportant une matrice de soixante quatre leds pilotée par un circuit spécialisé de chez Maxim. L'application que nous avons réalisée est basée sur l'utilisation de six matrices «Rclick» de ce type. Elle permet le défilement d'un texte ou d'une bande annonce.



Ces modules «Rclick» 8 x 8, de petite taille, procurent à la fois une simplification au niveau de l'implantation et de la conception d'une carte électronique. Ils permettent de réaliser, notamment, des applications lumineuses, dont celle proposée avec cet article (figure 1). Cette réalisation va vous permettre de faire défiler un message ou encore un texte comprenant jusqu'à 32 000 caractères, le tout sur 384 leds. Il est à noter que l'application proposée comprend également une horloge «temps réel» ainsi qu'un capteur de type DS18B20, ce qui permettra en plus l'affichage du jour, de l'heure et, bien sûr, de la température ambiante. Il sera également envisageable, depuis le logiciel applicatif présenté plus loin, de créer ses propres motifs ou dessins, afin de les insérer dans un affichage. Enfin, il sera possible de régler la luminosité des leds, d'ajouter des temporisations, de faire clignoter l'affichage et de paramétrer la vitesse de cadencement du défilement.

Schéma de principe

Le cœur du montage est basé sur l'emploi d'un PIC 18F4520 (figure 2). Il peut gérer trente deux entrées/sorties, dont

la capacité en mémoire «flash» pour un programme est de 32 k avec en RAM 1 536 octets et 256 octets en mémoire EEPROM.

Le programme de l'application proposée occupe 12 k en mémoire «flash».

Les six matrices à leds sont connectées en parallèle, via leurs broches SCK et SDI, signaux d'horloge et de données utilisés en mode SPI (broches RB2 et RC4 du PIC). Chaque matrice possède une sélection de boîtier (Chip Select CS) permettant au microcontrôleur PIC «d'adresser» le bon module (broches RD2 à RD7 du PIC).

Une liaison SPI est en fait une liaison «série», synchrone, opérant en «full duplex». Parmi les quelques avantages de ce type de liaison, citons la simplicité de la mise en œuvre matérielle.

Aucun arbitre n'est nécessaire, sachant qu'il n'y a pas de collision possible (un maître discute avec un esclave à la fois). Les esclaves utilisent l'horloge du maître et n'ont donc pas besoin d'une horloge de précision.

La communication s'effectue, quant à elle, en «full duplex».

Enfin, il faut noter un débit de communication assez important.

Pour communiquer, la liaison SPI nécessite trois signaux :

- l'horloge (SCLK ou SCK) générée par

le maître du bus qui permet de cadencer les échanges,

- un signal MOSI (Master Output, Slave Input ou SDI) généré par le maître pour «adresser» des commandes au périphérique esclave,

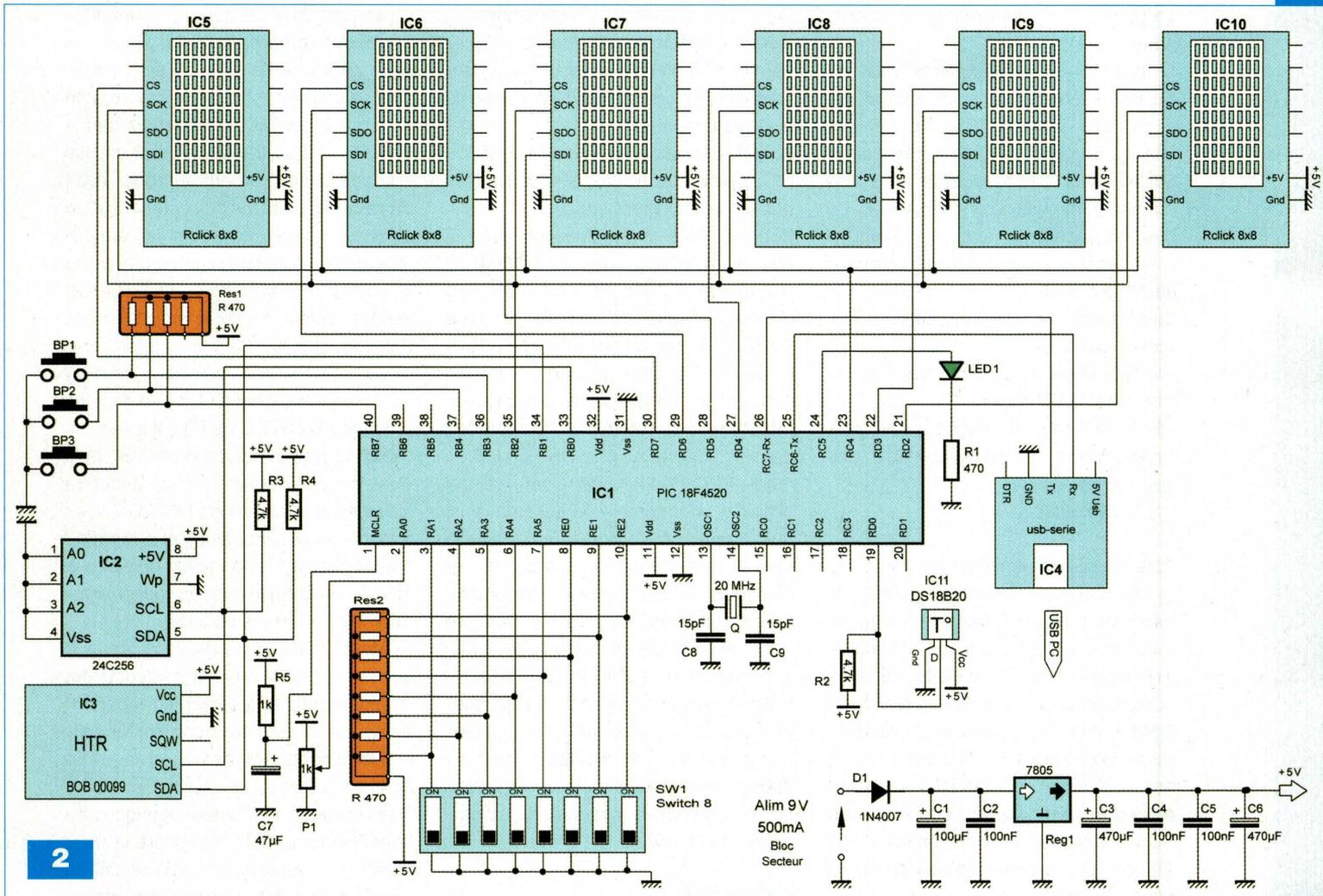
- un signal MISO (Master Input, Slave Output) qui est généré par l'esclave en réponse aux requêtes du maître. Ce dernier signal ne sera pas utilisé.

Un autre signal SS (Slave Select ou Chip Select) est également utilisé pour sélectionner un des périphériques pouvant dialoguer en SPI.

Les six matrices sont interfacées avec un MAX7219, intégré dans le module. Ce circuit contrôleur d'affichage à interface «série» permet la gestion d'interfaçage avec des afficheurs. Le MAX7219 est capable de «piloter» jusqu'à huit afficheurs / sept segments avec un point décimal, ou encore soixante quatre leds (figure 3), possibilité que nous allons mettre en œuvre. Le contrôleur permet également la gestion de l'intensité dans les leds. Le «pilotage» des soixante quatre diodes électroluminescentes est effectué colonne par colonne.

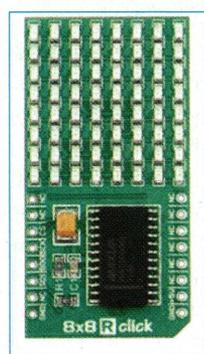
Le circuit MAX7219 est «commandé» en mode SPI, via le microcontrôleur PIC.

Les modules sont caractérisés par leur nombre de leds (8 x 8) ainsi que par la

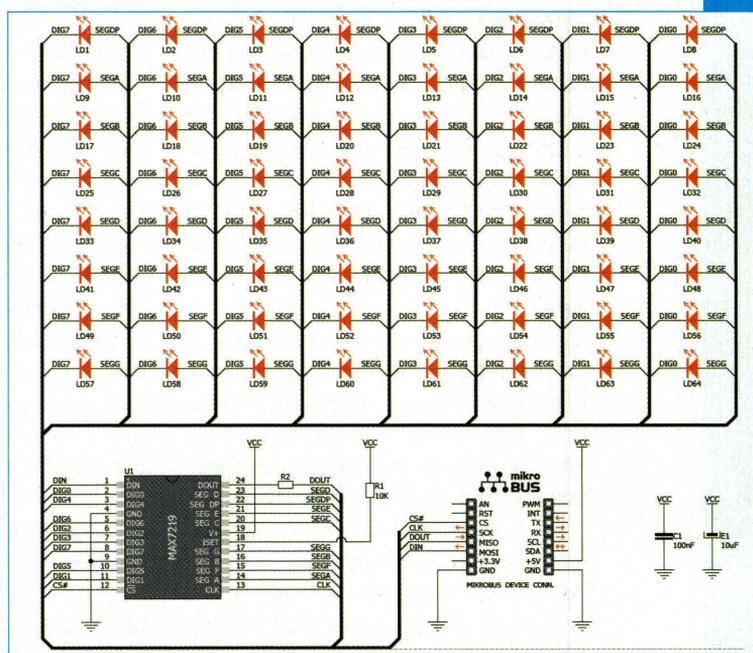


2

couleur des leds (R pour Red, Y pour Yellow, etc.). Ainsi le «Rclick» 8 x 8 possède soixante quatre leds rouges. Un deuxième mini «réseau» de type I²C est également «piloté» par le microcontrôleur PIC pour communiquer avec l'horloge «temps réel» (Module HTR réf BOB 00099) et la mémoire EEPROM 24C256. Le microcontrôleur récupère la date et l'heure courante d'un circuit RTC board (figures 4 et 5), qui est en fait une horloge «temps réel» (Real Time Clock) composée d'une mémoire de type DALLAS DS1307. La logique interne permet d'obtenir, selon les oscillations d'un quartz de 32,768 kHz, une date composée de l'année, du mois, du jour, du jour de la semaine, de l'heure, des minutes et enfin des secondes (56 bytes). Ce circuit tient compte des années bissextiles. Une pile au lithium CD1225, incluse sous le module RTC, permet de



1



3

garder en mémoire la date et l'heure courante pendant environ neuf ans à partir de la coupure de l'alimentation.

Le module peut gérer la date jusqu'en 2100. Le circuit RTC board est piloté en I²C avec deux signaux (SDA et SCL)

en provenance des broches du microcontrôleur.

Le bus I²C (Inter Integrated Circuit IIC ou I²C) a été conçu et développé au cours des années 1980 par Philips Semiconductors, afin d'interconnecter facilement un microprocesseur avec les différents circuits d'un téléviseur. Le bus I²C permet de faire communiquer, avec seulement trois fils, des composants électroniques entre eux.

Les trois connexions retenues pour le protocole I²C sont :

- le fil SDA par lequel vont transiter les données à échanger,
- le fil SCL qui est l'horloge de base permettant le cadencement des échanges,
- le fil de masse.

Pour «adresser» le circuit concerné par la demande (mémoire ou HTR), le microcontrôleur PIC transmet l'adresse du composant dans la trame échangée. Il n'y a pas ici de chip «select», les deux composants ont une adresse propre. Dans le cas d'une connexion avec plusieurs composants identiques, comme des mémoires de type 24Cxxx, il est possible de changer l'adresse d'un composant avec les broches A0, A1 et A2, ce qui permet «d'adresser» au maximum huit mémoires.

Un circuit Dallas, de type DS18B20, permet au microcontrôleur PIC de mesurer la température ambiante. Les caractéristiques de ce circuit donnent une plage située entre -55°C et +125°C, avec une résolution programmable de 9 ou 12 bits, le tout sur un fil avec le protocole 1-Wire (broche RD0 du PIC). La résistance R2 est un «pull-up» permettant de fixer le niveau de la ligne.

Les trois boutons-poussoirs qui serviront au réglage de l'heure ainsi qu'à la date courante sont reliés aux entrées RB3, RB4 et RB7 du microcontrôleur PIC. Le réseau de résistances Res1 permet d'appliquer un état «haut» sur l'entrée «pull-up» si le bouton-poussoir concerné n'est pas appuyé.

Les huit switches (SW1), connectés aux entrées RA1 à RE2, permettent la configuration du «fonctionnel», notamment le défilement, l'affichage horaire ou encore le dialogue avec le PC, ces différentes configurations sont détaillées

dans la suite de la présentation. Le réseau de résistances Res2 de 470 Ω permet d'appliquer un état «haut» sur l'entrée «pull-up», si le switch concerné n'est pas commuté.

La led, connectée à la sortie RC5 du PIC, permet de visualiser le bon fonctionnement du montage.

Pour la partie communication avec le PC, le microcontrôleur PIC 18F4520 est interfacé avec le port USB, via un convertisseur USB-Série de type 990004, via ses broches Rx et Tx (RC6 et RC7). Ce type de convertisseur, comprenant un adaptateur de signaux remplaçant le MAX232 traditionnel, permet d'utiliser un port USB du PC en mode VPC (Virtual Port Com), ce qui simplifie énormément le schéma ainsi que l'implantation (**figure 6**). La liaison «série» est configurée côté PC et microcontrôleur PIC en 38 400 bauds, 8 bits de données, aucune parité et 1 bit de stop. Le microcontrôleur PIC est, quant à lui, cadencé à 20 MHz.

L'alimentation est issue d'un bloc secteur pouvant délivrer 500 mA et positionné sur 9 V. Un régulateur du type 7805 permet d'abaisser la tension à 5 V. La consommation moyenne du montage est de 70 mA.

Principe de fonctionnement

L'utilisateur conçoit, depuis le logiciel de commande, le texte à afficher. Il est possible soit, de taper ce texte au clavier, soit d'ouvrir un fichier existant. Une fois le texte à afficher composé, celui-ci est transféré sur la liaison «série» via le convertisseur USB - Série vers la platine, où le microcontrôleur PIC se charge de mettre ce texte dans la mémoire EEPROM 24C256 (qui peut contenir 256 kbits, soit 32 000 octets). Lors du transfert d'informations, la longueur du texte est renseignée dans les échanges. Cette information sera utilisée dans le programme du PIC.

Une fois le texte transféré, l'utilisateur bascule le switch 3 de la platine sur la position «ON». Le PIC vient alors chercher, à la première adresse de la mémoire EEPROM 24C256, le premier caractère à afficher. Une fois le premier caractère transféré vers le PIC, le programme vient comparer le code ASCII

de ce caractère par rapport à une liste de codes préprogrammés. Tous les codes ASCII entre 0 et 255 sont codés dans la mémoire «flash» de programme du PIC. Une fois la correspondance trouvée, le PIC transfère, un à un, les 8 octets correspondant au code ASCII du caractère vers les huit colonnes d'un afficheur, afin de redessiner le caractère à afficher (chaque matrice comporte 8 octets de définition). Le PIC fait ensuite défiler le caractère qui vient d'être affiché, sur la matrice à leds suivante, grâce à un chip «select» présent sur chaque afficheur et piloté par les broches RD2 à RD7 du PIC. Il permet la sélection d'une matrice parmi six, puis vient ensuite rechercher le caractère suivant dans la mémoire EEPROM. Ces traitements se déroulent tant que le PIC n'a pas atteint la longueur du texte à afficher (transmis lors du téléchargement du PC vers la platine).

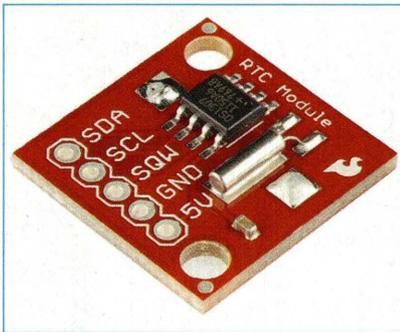
Si dans l'IHM du logiciel la case à cocher «En continu» est sélectionnée, le texte continue à défiler, en repartant du début. Dans le cas contraire, le défilement s'arrête. Par défaut, la case «En continu» est cochée.

Dans le cas où l'utilisateur souhaite afficher l'heure, la date ou encore la température courante, il est possible, depuis le logiciel, d'utiliser des caractères dits «spéciaux». Pour cela, la case à cocher «Fonctions» doit être active. Lorsque le programme du PIC va chercher le caractère en mémoire EEPROM 24C256 et qu'un des six caractères spéciaux est détecté, alors une fonction d'affichage spécifique est lancée. Cette fonction peut être soit : l'affichage de l'heure, de la date courante, de la température, d'un motif ou dessin défini depuis l'IHM, du lancement d'une temporisation, ou encore d'un clignotement des afficheurs.

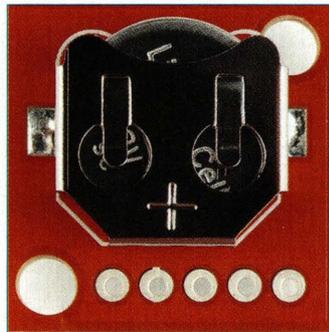
Si la case à cocher «Fonctions» n'est pas active, le caractère spécial est affiché sur la matrice à leds.

Lors du transfert vers le PIC, si la case à cocher «Fonctions» est active, le codage des motifs courants des six matrices (48 octets) est mémorisé dans la mémoire EEPROM du PIC.

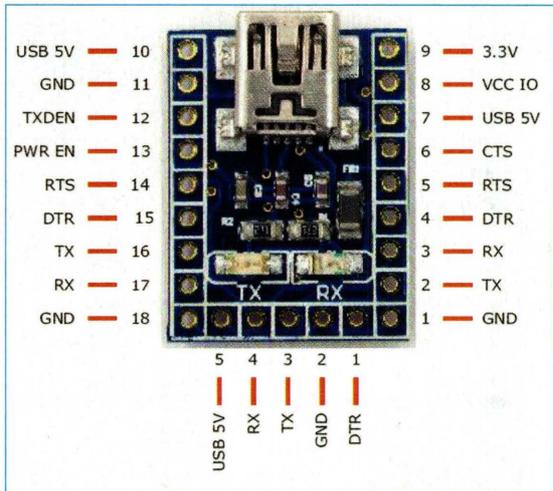
Ces 48 octets seront utilisés si une demande d'affichage d'un motif est indiquée (le caractère spécial correspondant est trouvé).



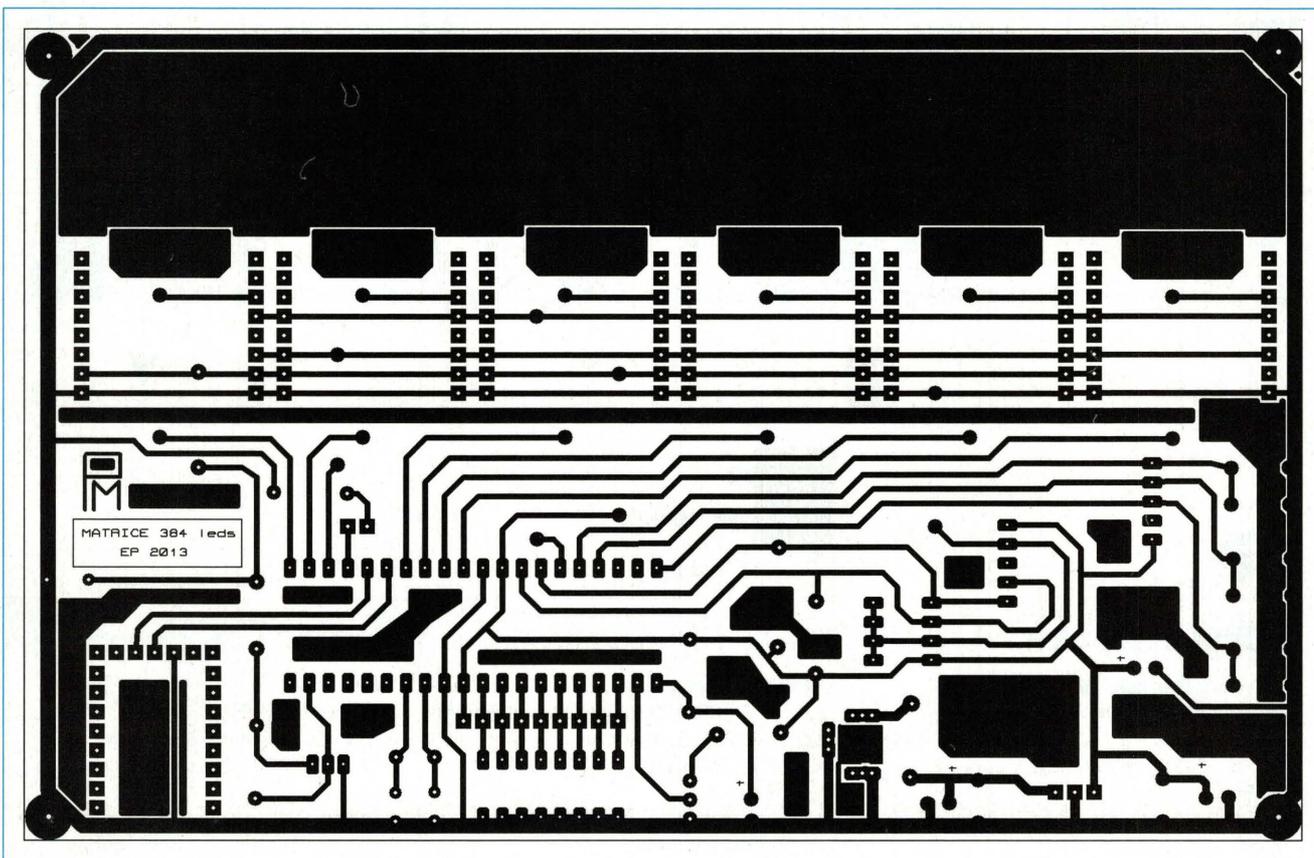
4



5



6



7

La réalisation

La figure 7 précise le dessin des pistes cuivrées du circuit imprimé.

Le perçage des pastilles se fera d'abord en Ø 0,8 mm, puis en Ø 1,5 mm pour le passage des pattes plus larges des composants tel que le régulateur 7805.

Les modules «Rclick», ainsi que le convertisseur USB-RS232, sont insérés dans des supports réalisés avec des barrettes sécables mâle/femelle au pas de 2,54 mm.

La figure 8 présente l'implantation des composants.

Souder, dans un premier temps et par ordre de taille : les résistances, les straps (attention aux straps situés sous les matrices à leds), les supports DIL, la sonde de température, la led, les boutons-poussoirs, les condensateurs, le quartz. Terminer par l'horloge «temps réel», le potentiomètre, le connecteur jack de l'alimentation, le régulateur 7805 et les barrettes sécables pour les matrices à leds et le convertisseur USB RS232.

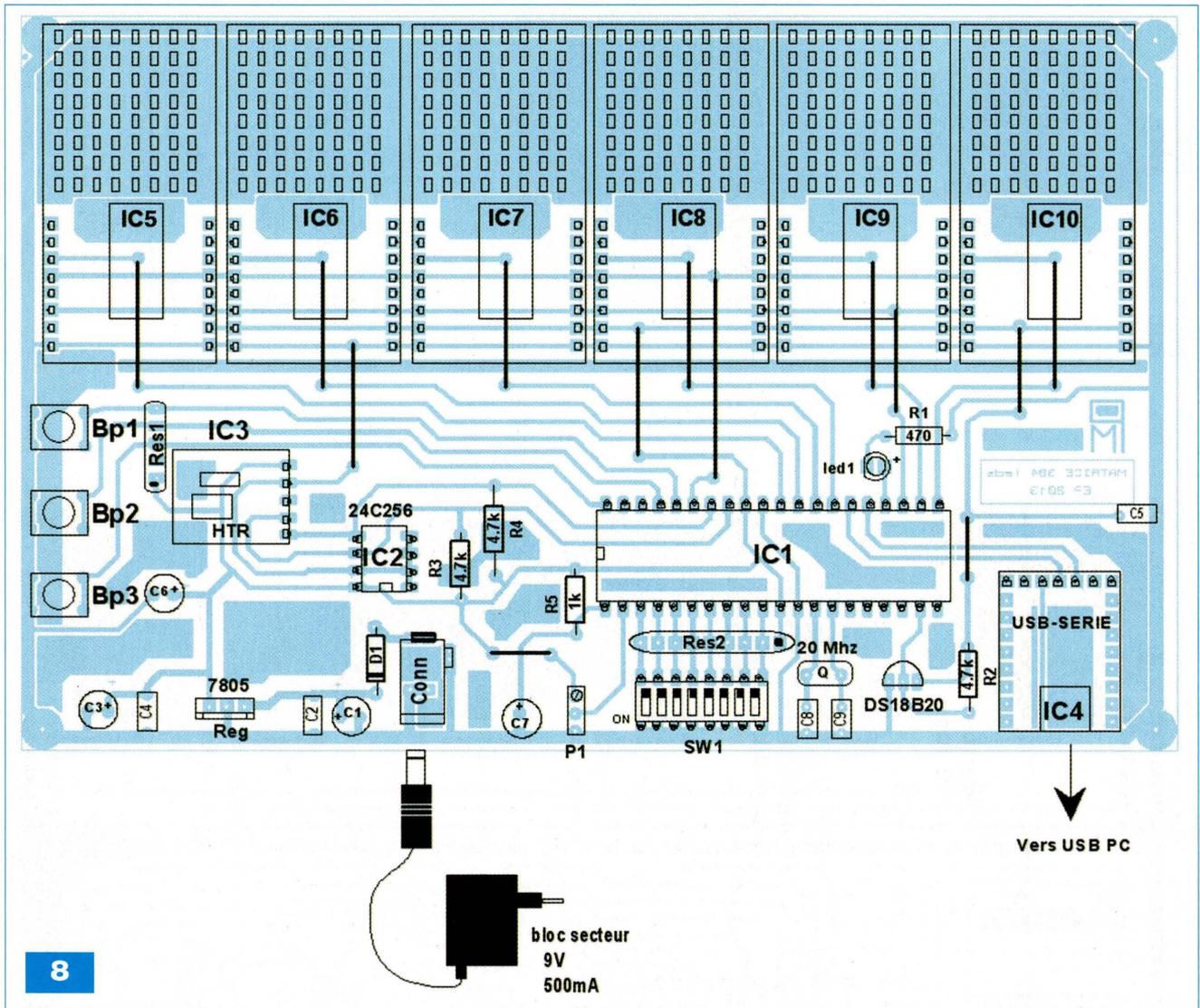
Mise en service

Installation du driver pour le convertisseur USB Série

Pour pouvoir utiliser le circuit convertisseur USB-Série (réf 990004), il est nécessaire d'installer un «pilote» (ou driver) préalablement téléchargé sur le site du fabricant. Ce «pilote» dépend de votre version de Windows.

Il est à noter qu'une version pour Linux est également disponible.

<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>



8

Nomenclature

• Résistances - 5%

- R1 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R2, R3, R4 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R5 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- Res1 : réseau 4 x 470 Ω
- Res2 : réseau 8 x 470 Ω
- P1 : multitours 1 kΩ

• Condensateurs

- C1 : 100 µF / 25 V
- C2, C4, C5 : 100 nF (plastique)
- C3, C6 : 470 µF / 16 V
- C7 : 47 µF / 25 V
- C8, C9 : 15 pF (céramique)

• Semiconducteurs

- IC1 : PIC 18F4520 (Saint-Quentin Radio)
- IC2 : 24C256 (Saint-Quentin Radio)
- IC3 : RTC BOARD, réf BOB-00099 (Lextronic)
- IC4 : convertisseur USB-RS232, réf 990004 (Lextronic)
- IC5 à IC10 : module «Rclick» 8 x 8 (Lextronic)
- IC11 : sonde T°C / DS18B20 (Saint-Quentin Radio)
- Reg1 : 7805
- D1 : 1N4007
- LED1 : Ø 3 mm, verte

• Divers

- Q : quartz 20 MHz
- SW1 : micro-switch, 8 contacts
- BP1, BP2, BP3 : bouton-poussoir pour CI
- 1 support DIL «tulipe» à 40 broches
- 1 support DIL «tulipe» à 8 broches
- Barrette sécable, femelle
- Barrette sécable, mâle
- 1 dissipateur pour le 7805
- 1 jack alim, femelle, coudé, pour CI (5,5 x 2,1)
- 1 block alimentation 9 V / 500 mA
- 1 cordon USB

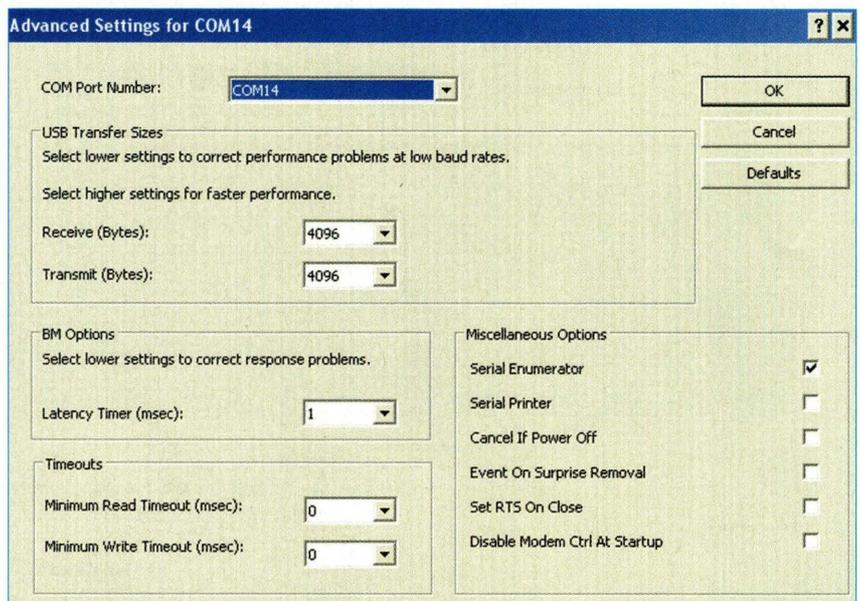
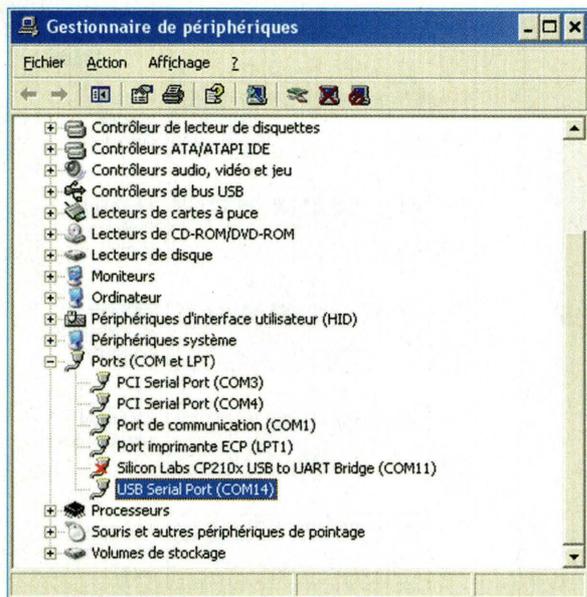
- Décompresser le fichier téléchargé.
- Lors du raccordement de la carte avec le cordon USB, il faut préciser le «répertoire» dans lequel se trouvent les informations du driver téléchargé et décompressé.
- Vous devez, une fois le driver installé, avoir un nouvel élément dans la caté-

gorie «Ports» du gestionnaire de périphériques (**figures 9 et 10**)

Programmation du PIC et alimentation

Une fois le driver pour le convertisseur USB-RS232 installé, programmer le microcontrôleur PIC avec le fichier

«matrice.hex» téléchargé sur le site de la revue. Vous pouvez, ensuite, alimenter le montage avec un bloc secteur de 9 V, en ayant pris soin de positionner tous les switches sur la position «OFF». Avec cette position, un appui sur le bouton-poussoir BP3 provoque un «reset» du PIC.



9

Vous pouvez, maintenant, connecter le montage avec le câble USB et lancer le logiciel «matrice.exe».

La led doit clignoter, ce qui indique le bon fonctionnement du programme.

Affichage d'un message pré-enregistré

Positionner le switch 7 sur la position «ON». Un message de bienvenue doit alors défiler sur les six matrices à leds.

Réglage de l'heure courante et de la date

Positionner le switch 5 sur la position «ON», l'heure s'affiche.

Appuyer sur le bouton-poussoir BP3. À chaque appui, un point apparaît dans la matrice concernée par une modification. Appuyer maintenant sur BP1 pour incrémenter le chiffre de la matrice sélectionnée. Effectuer cette opération pour tous les digits.

Pour le réglage de la date, appuyer sur BP2 afin de passer dans le mode «réglage date».

Le bouton BP3 permet de sélectionner, comme pour l'heure, la matrice concernée par la modification.

Un appui sur BP1 permet d'incrémenter le digit concerné.

Une fois les modifications effectuées, replacer le switch 5 sur la position «OFF». Les mises à jour en «Horloge Temps Réel» sont alors automatiquement enregistrées.

10

Affichage de l'heure courante

Positionner le switch 2 sur la position «ON». L'heure courante s'affiche avec le défilement des secondes.

Affichage de la température

Positionner le switch 4 sur la position «ON». La température s'affiche.

Approcher une source de chaleur près de la sonde DS18B20, afin de faire évoluer la température et pour vérifier le bon fonctionnement de la chaîne de mesures.

Réglage de la vitesse de défilement

La vitesse de défilement est paramétrable depuis le logiciel et également depuis le potentiomètre multitours situé sur la platine.

Positionner le switch 1 sur la position «ON». La vitesse de défilement comprise entre 0 et 255 s'affiche. Plus cette valeur est petite, plus la vitesse de défilement du message est rapide. Ajuster avec le potentiomètre P1 et vérifier que la valeur affichée suit les variations apportées à la position du potentiomètre. Refaire ensuite un essai de défilement du message pour valider les modifications.

Connexion avec le PC et téléchargement d'un message

Lancer dans un premier temps, si cela n'est pas déjà fait, le logiciel de confi-

guration et d'interfaçage «matrice.exe» (figure 11).

Affichage d'un texte simple sans la fonction «Caractères composés»

Taper au clavier un texte dans la zone de texte de couleur jaune, ou cliquer sur le bouton «Ouvrir texte» et sélectionner un texte dans la boîte de dialogues. Si un texte est importé, la longueur maximale de celui-ci ne doit pas dépasser 32 000 caractères.

Le texte peut ensuite être sauvegardé en cliquant sur le bouton «Enregistrer sous». Il est à noter, qu'en sortant du logiciel, la configuration et le texte en cours sont également sauvegardés en vue de la prochaine session.

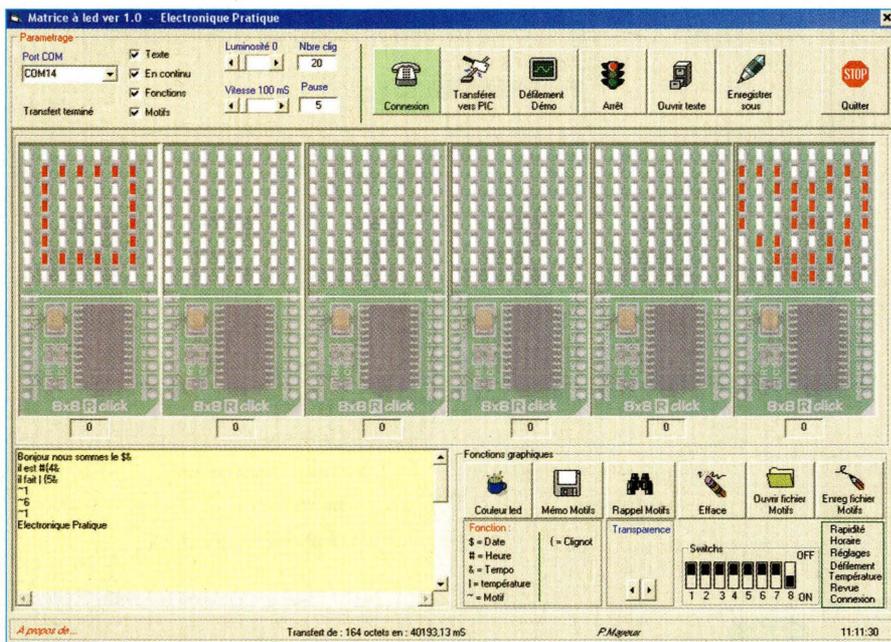
Décocher ensuite la case «Fonctions», pour ne pas tenir compte des caractères spéciaux.

Sélectionner la luminosité des leds avec le curseur «Luminosité».

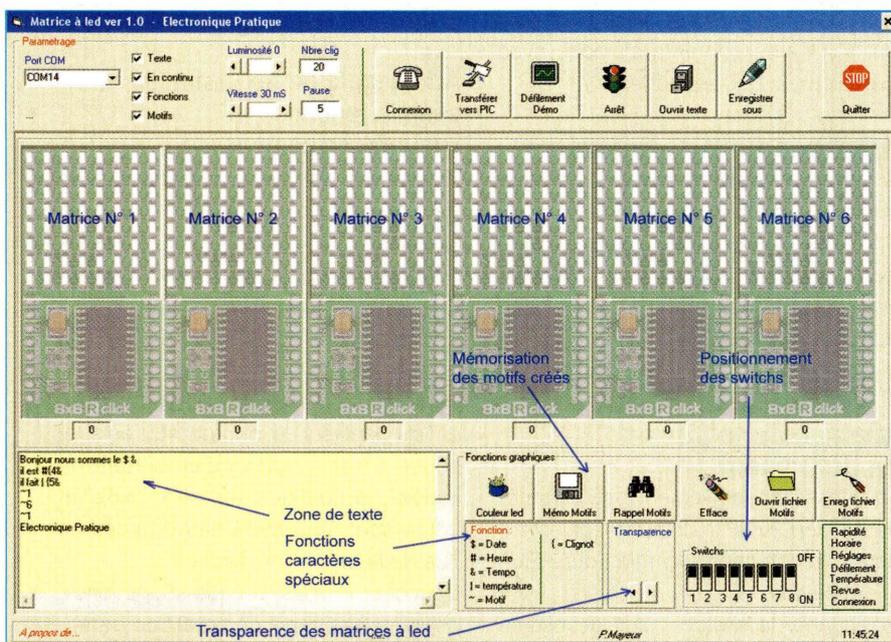
Ce curseur peut être réglé entre 0 et 31, cette dernière valeur étant l'intensité maximale des leds.

Sélectionner une vitesse de défilement, avec le curseur «Vitesse», comprise entre 10 ms et 2,5 s (100 ms par défaut). Cocher la case «En continu» pour avoir un défilement continu.

Vous pouvez, maintenant, si vous le souhaitez, faire défiler votre texte en mode «simulation» (sur le PC) avant le transfert vers la platine.



11



Pour ce faire, cliquer sur le bouton «Défilement démo». Le bouton «Arrêt» permet d'arrêter la «démo». Il est possible de diminuer ou d'augmenter la transparence des modules «Rclick» en agissant sur les deux curseurs «Transparence». De même, il est possible de changer la couleur des leds avec le bouton «Couleur led». La case à cocher «Texte» permet, en mode «démo», d'afficher le texte tapé au clavier ou bien de faire défiler uniquement les motifs créés (si la case est décochée).

Transfert vers la platine

Sélectionner le port de communication dans la liste déroulante «Port Com». Cliquer sur le bouton «Connexion». Cliquer, ensuite, sur le bouton «Transférer vers PIC» et positionner ensuite le switch 8 de la platine sur la position «ON». En dessous de la liste déroulante du choix du port de communication, vous pouvez voir défiler les données transférées (data). Lors du transfert, les deux leds du convertisseur USB RS232 doivent clignoter au rythme des échanges.

CONFIGURATION DES SWITCHS

12

1 2 3 4 5 6 7 8

OFF

ON

Réglage vitesse défilement

1 2 3 4 5 6 7 8

OFF

ON

Affichage et réglage horaire

1 2 3 4 5 6 7 8

OFF

ON

Défilement du message enregistré

1 2 3 4 5 6 7 8

OFF

ON

Affichage température

1 2 3 4 5 6 7 8

OFF

ON

Réglages horaire et date

1 2 3 4 5 6 7 8

OFF

ON

Affichage d'un message pré-enregistré

1 2 3 4 5 6 7 8

OFF

ON

Connexion avec le PC

Un message vous indique la fin du transfert. Repositionner le switch 8 sur «OFF» et basculer le switch 3 sur la position «ON», vous devez alors voir votre texte défilé sur les afficheurs matriciels «Rclick». Un appui sur le bouton-poussoir BP2 permet de figer le défilement. Un appui sur le bouton-poussoir BP3, pendant le défilement, positionne l'affichage en fin de message. Si le switch 3 reste en position «ON» et que l'option «en continu» a été positionnée lors du transfert, alors le message défilera indéfiniment, jusqu'à un positionnement du switch 3 sur la position «OFF».

Affichage d'un texte avec la fonction «caractères composés»

L'intérêt d'utiliser la fonction «caractères composés» permet d'afficher, dans un texte, d'autres informations telles que l'heure courante, la date ou encore la température. Cette fonctionnalité permettra, également, d'insérer des motifs que vous aurez confectionnés ou encore d'ajouter une temporisation ou un clignotement de l'affichage. Cocher dans un premier temps la case «Fonctions».

Un survol de la souris au dessus des «items», situés sous le label «Fonction:» situé sous le bouton «Couleur led», déclenche l'affichage d'une information sous la forme d'une bulle, vous rappelant l'utilité du caractère spécial sélectionné.

Les caractères suivants seront maintenant réservés aux fonctions citées plus haut :

- \$: affichage de la date
- # : affichage de l'heure courante (ce caractère s'obtient en appuyant sur les touches du clavier Alt Gr et 3)
- & : insertion d'une temporisation (définie en secondes dans la zone de texte «Pause»)
- | : affichage de la température ambiante issue du circuit DS18B20 (ce caractère s'obtient en appuyant sur les touches du clavier Alt Gr et 6)
- ~ : insertion d'un motif que vous avez créé, ce caractère composé doit être suivi d'un chiffre compris entre 1 et 6. En fait, il y a six motifs possibles correspondant aux six matrices. Après le caractère composé, il faut donc indiquer le numéro du motif à afficher. Par exemple, si vous avez créé votre motif sur la matrice N°1 (à gauche), pour afficher celui-ci, vous devez dans le texte indiquer ~1 (ce caractère s'obtient en appuyant sur les touches du clavier Alt Gr et 2, suivi d'un appui sur la barre d'espace).
- { : applique le nombre de clignotements indiqué dans la zone de texte «Nbre cli». Ce caractère doit être suivi d'un chiffre entre 1 et 9, indiquant la temporisation en (ms x 100). Ainsi, si vous avez écrit {5 et qu'il y a 10 dans la zone de texte «Nbre cli», l'afficheur clignotera dix fois avec une temporisation pour chaque clignotement de 500 ms (5 x 100 ms). Ce caractère s'obtient en appuyant sur les touches du clavier Alt Gr et 4

Voici un exemple de texte utilisant tous les caractères composés. Ce texte vous affiche la date (\$), suivie d'une temporisation (&), puis affiche l'heure (#) qui clignote ({4) avant une autre temporisation (&). On affiche ensuite la température (|) qui clignote ({5) avant une temporisation (&). Enfin, on affiche le motif réalisé sur la matrice 1 (~1) et celui réalisé sur la matrice 6 (~6).

Il est à noter que l'on peut répéter plusieurs fois les mêmes caractères spéciaux (exemple : ~1 ~6 ~1 ~1 & & &)

- Bonjour nous sommes le \$&

- il est #{4&

- il fait | {5&

- ~1

- ~6

Création d'un motif

Pour créer un motif, il suffit de faire un click «gauche» avec la souris sur les leds d'une matrice, celles-ci vont alors passer en rouge.

Pour l'effacement, c'est un click «droit» qui permet de réaliser l'opération.

Il est également possible de taper un caractère dans la zone de texte, située sous la matrice.

Le caractère tapé sera alors affiché, il pourra bien sûr être modifié (click «droit» ou «gauche» de la souris).

Une fois le (ou les) motif créé, il faudra cliquer sur le bouton «Mémo Motifs» afin de les mémoriser avant le transfert vers le PIC.

Il est possible d'enregistrer, dans un fichier, les motifs réalisés en cliquant sur le bouton «Enreg fichier Motifs».

Pour ouvrir un fichier de motifs réalisés, cliquer sur le bouton «Ouvrir fichier Motifs». Dans le cas d'une ouverture d'un fichier de motifs, il est nécessaire de cliquer sur le bouton «Mémo Motifs» avant le transfert vers la platine.

Le bouton «Efface» permet l'effacement des six matrices.

Le bouton «Rappel Motifs» permet d'afficher les derniers motifs mémorisés.

Configuration des switches

La configuration de la position des switches est donnée figure 12. Sur le logiciel, il est possible de retrouver ces positions en cliquant sur les «items» placés sous le bouton «Enreg fichier Motifs». Le switch concerné se positionne alors sur la position «ON» pendant 2 s, afin de vous rappeler la fonction concernée.

Le logiciel de commande

Le logiciel est réalisé sous Visual Basic. Celui-ci fonctionne avec les versions XP et W9x de Windows. Le logiciel pourra également être exécuté depuis un autre support, tel qu'une clé USB. Comme de coutume, vous pouvez télé-

Table d'adressage des registres du MAX 7219

Register	Adress					Hex code
	D15 D12	D11	D10	D9	D8	
No op	X	0	0	0	0	0X00
Digit 0	X	0	0	0	1	0X01
Digit 1	X	0	0	1	0	0X02
Digit 2	X	0	0	1	1	0X03
Digit 3	X	0	1	0	0	0X04
Digit 4	X	0	1	0	1	0X05
Digit 5	X	0	1	1	0	0X06
Digit 6	X	0	1	1	1	0X07
Digit 7	X	1	0	0	0	0X08
Decode mode	X	1	0	0	1	0X09
Intensity	X	1	0	1	0	0X0A
Scan limit	X	1	0	1	1	0X0B
Shutdown	X	1	1	0	0	0X0C
Display Test	X	1	1	1	1	0X0F

14

charger gratuitement ce logiciel sur le site de la revue.

La copie d'écran du logiciel de commande est représentée en figure 13.

L'adressage des registres internes du circuit MAX7219 est illustré figure 14. Cet adressage est utilisé dans les trames envoyées en mode SPI vers les matrices «Rclick».

Pour modifier l'intensité des leds, par exemple, il faudra adresser le registre «Intensity» à l'adresse 0x0A.

Conclusion

La mise en œuvre d'une application gérant une matrice à leds est toujours un peu complexe ou fastidieuse.

L'utilisation de nouveaux modules, tels que ceux utilisés dans ce montage, incorporant une gestion totale en mode SPI, simplifie énormément la conception et la réalisation. Cette barrière lumineuse pourra être utilisée, par exemple, pour afficher une information, passer un message publicitaire ou faire défiler le début d'un livre.

P. MAYEUX

Site auteur : <http://p.may.chez-alice.fr>

Site Lextronic : www.lextronic.fr

Site Mikroelektronika :

<http://www.mikroe.com/click/8x8-r/>

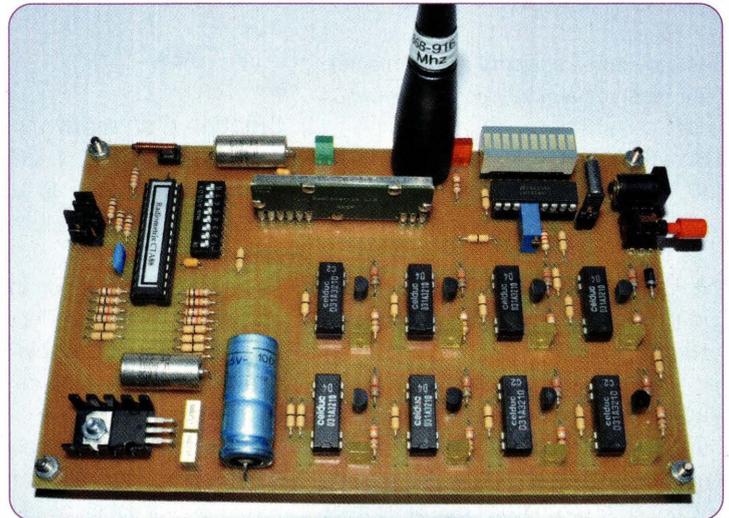
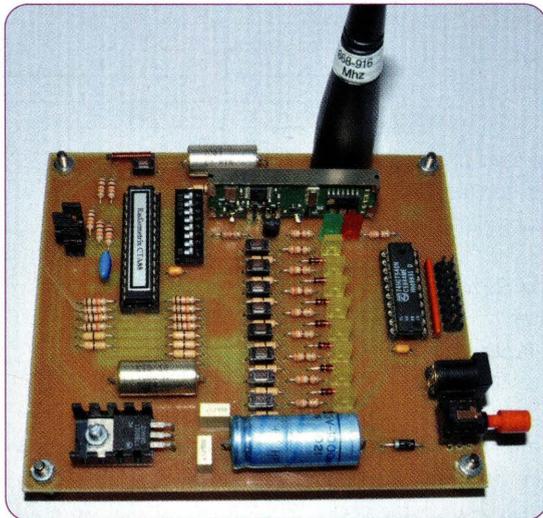
Site Droits.it (convertisseur USB-série) :

<http://www.droids.it/cmsvb4/content.php?155-990.004-USB-to-Serial-Micro-Converter>

Site Sparkfun (HTR) :

<https://www.sparkfun.com/products/99>

Systeme de surveillance RF longue portee



Contrairement à la bande de fréquences des 433 MHz dans laquelle une puissance de seulement 10 mW est autorisée, la bande des 868 MHz permet, pour la fréquence de 869,50 MHz, une puissance RF de 500 mW. Au moyen d'antennes externes bien accordées, les liaisons peuvent atteindre des distances de plusieurs kilomètres. Elles peuvent encore être augmentées par l'utilisation d'antennes directives correctement conçues.

Le système de surveillance RF que nous proposons peut également remplir le rôle d'une télécommande comportant, au minimum, huit voies «tout ou rien», simultanées ou non. Les fréquences d'émission et de réception peuvent être choisies :

- soit dans la bande des 868 MHz (869,50 MHz) avec une puissance d'émission autorisée de 450 mW. Dans ce cas, la distance séparant l'émetteur du récepteur peut être de 3 km et voire plus dans de très bonnes conditions
- soit dans la bande des 433 MHz avec une puissance maximale de 10 mW, ce qui permet d'atteindre, au minimum, une portée de 500 m, toujours dans de très bonnes conditions. Nous proposons, en fin d'article et à des fins purement expérimentales, un amplificateur de puissance RF permettant de disposer d'une puissance de 500 mW dans la bande des 433 MHz.

Il faut noter que son utilisation en France est interdite, à moins de l'utiliser dans une propriété privée assez vaste pour que les ondes émises n'en dépassent pas les limites et qu'elles ne causent ainsi aucun trouble dans le réseau RF.

Nous avons utilisé, afin de concevoir ce système, des émetteurs et des récepteurs de la société anglaise Radiometrix.

Leurs produits sont fiables et ils présentent l'un des meilleurs rapports qualité/prix du marché.

L'émetteur TX3H et le récepteur RX3A

L'émetteur TX3H, dont le schéma interne et la fonction de chacune de ses broches est donné en figure 1, permet la transmission de données numériques, mais peut également être utilisé pour la transmission de

signaux analogiques, comme la voix. Dans ce cas, l'entrée TXD doit être polarisée par une tension de 2,5 V, couplée en alternatif et limitée à une tension d'entrée de 5 V crête à crête. Les principales caractéristiques de l'émetteur sont les suivantes :

- fréquence d'émission unique de 869,50 MHz
- débit des données de 16 kbps au maximum
- puissance d'émission de 450 mW (26,5 dBm, ± 1 dBm)
- portée moyenne de 3 000 m
- entièrement blindé
- tension d'alimentation de 5 V
- consommation en «émission» de 310 mA
- consommation en «stand-by» de 1 μ A
- impédance de sortie «antenne» de 50 Ω
- déviation FM (crête) ± 27 kHz

L'émetteur TX3H est pourvu d'une broche ENABLE. Lorsque celle-ci est

connectée à la masse, l'émetteur est désactivé et ne consomme que 1 μ A. Portée au potentiel de la tension d'alimentation, l'émetteur devient actif. Cependant, un délai de 55 ms d'attente est nécessaire avant de transmettre les données, ainsi que nous pouvons le voir sur le diagramme de la **figure 2**.

Le récepteur RX3A est un récepteur «superhétérodyne», à simple changement de fréquence, capable de recevoir des données numériques à un débit de 64 kbps. Son schéma interne, sa représentation physique et la fonction de chacune de ses broches sont donnés en **figure 3**.

Les principales caractéristiques du récepteur sont les suivantes :

- fréquence de réception unique de 869,50 MHz
- tension d'alimentation comprise entre 2,7 V et 16 V (5 V typique)
- consommation de 11 mA sous 5 V
- sensibilité RF de -114 dBm
- bande passante IF de 180 kHz
- réjection de la fréquence image de 50 dB
- niveau de sortie AF de 300 mVpp
- sortie RSSI de 60 dB

Le signal RSSI (Received Signal Strength Indication), disponible en sortie de la broche 5, fournit une tension proportionnelle au niveau du signal RF capté par l'antenne.

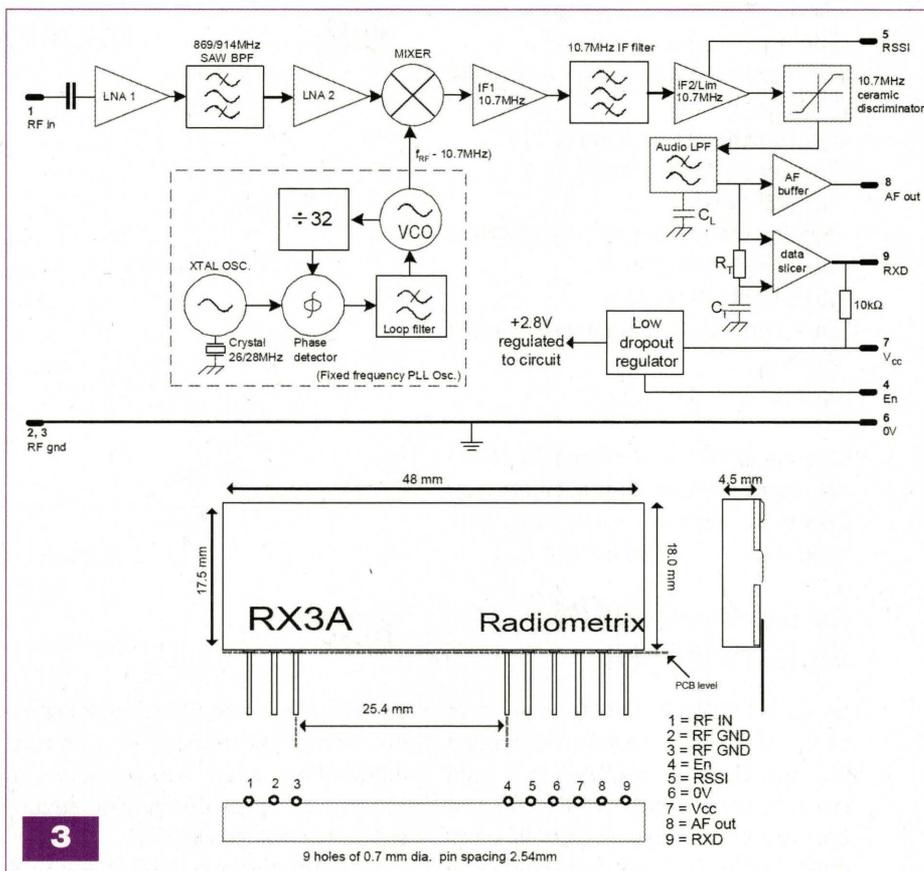
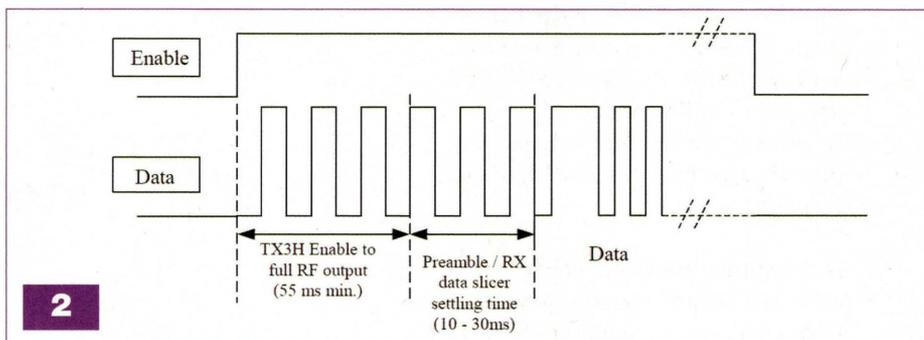
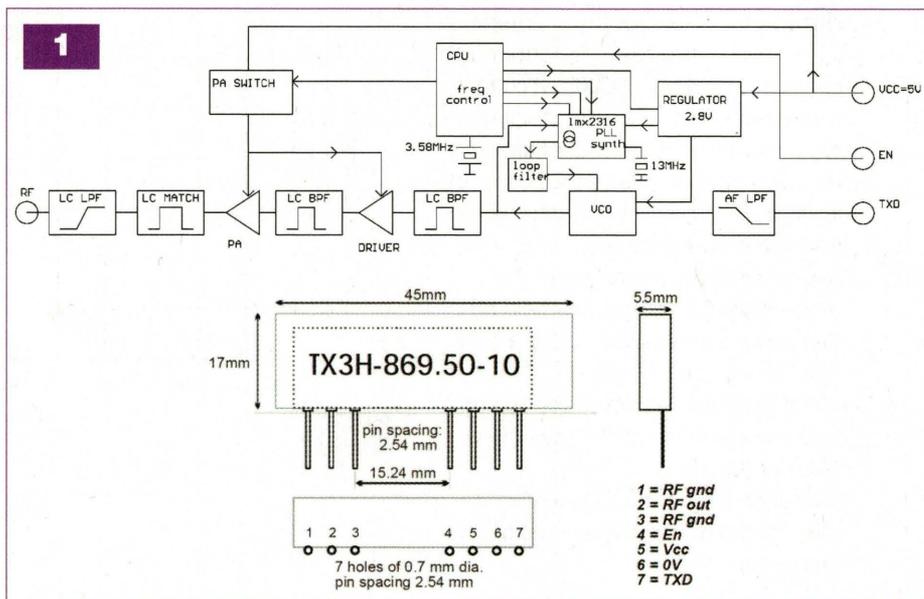
Le diagramme, représenté **figure 4**, montre le niveau du signal de sortie en fonction du niveau présent sur l'entrée RF (en dBm).

Cela constitue un excellent moyen de réglage des antennes du système.

L'émetteur NTX2 et le récepteur NRX2

L'émetteur NTX2 et le récepteur NRX2 fonctionnent dans la bande de fréquences des 433 MHz. Si nous les avons choisis, c'est que leurs broches sont pratiquement identiques à ceux des TX3H et RX3A (sauf la broche ENABLE qui est inexistante sur le NRX2).

Vous pourrez donc choisir l'un ou l'autre couple pour les platines que nous proposons dans cet article.



L'émetteur **NTX2** est un émetteur à «bande étroite», fonctionnant au moyen d'un VCXO (Voltage Controlled Crystal Oscillator) alimentant un multiplieur de fréquence, suivi par deux étages d'amplifications et un filtre RF. Son schéma interne est représenté en **figure 5**.

Caractéristiques principales :

- fréquence d'émission : 434,650 MHz
- tension d'alimentation : 2,9 V à 15 V
- consommation : 18 mA
- débit maximal des données : 10 kbps
- puissance de sortie RF sur 50 Ω : 10 mW (10 dBm)
- déviation FM (crête) : ±3 kHz
- précision en fréquence : ±2,5 kHz maximum

L'émetteur est également doté d'une broche **ENABLE**, qui doit être portée au niveau «haut» (3 V logique CMOS), afin de valider l'émetteur.

Un délai d'attente de 5 ms doit être respecté avant la transmission des données.

Le récepteur **NRX2** est un récepteur à «bande étroite» superhétérodyne à double conversion, capable de recevoir des données à une vitesse maximale de 10 kbps.

Son schéma interne est représenté en **figure 6**.

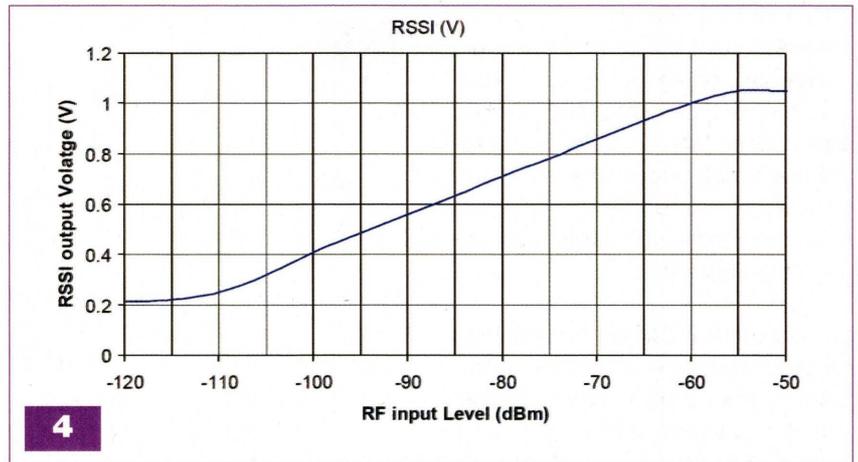
Caractéristiques principales :

- fréquence de réception : 434,650 MHz
- tension d'alimentation : 2,9 V à 15 V
- consommation : 14 mA
- sensibilité : -118 dBm
- réjection de la fréquence image : 55 dB
- largeur de bande : 5 kHz

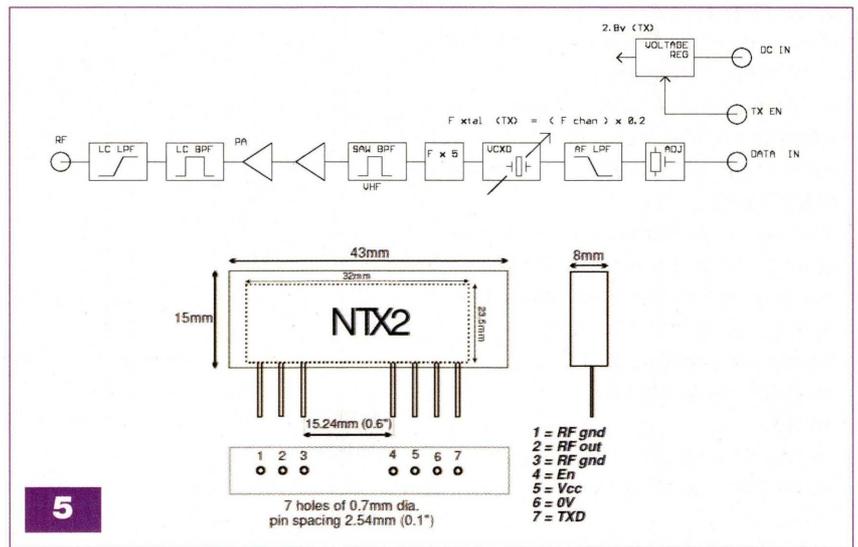
Comme le RX3A, le récepteur NRX2 est équipé d'une sortie **RRSI** (voir **figure 7**), dont le niveau de sortie varie entre 0,5 V et environ 2 V.

Le contrôle CTA88 de Radiometrix

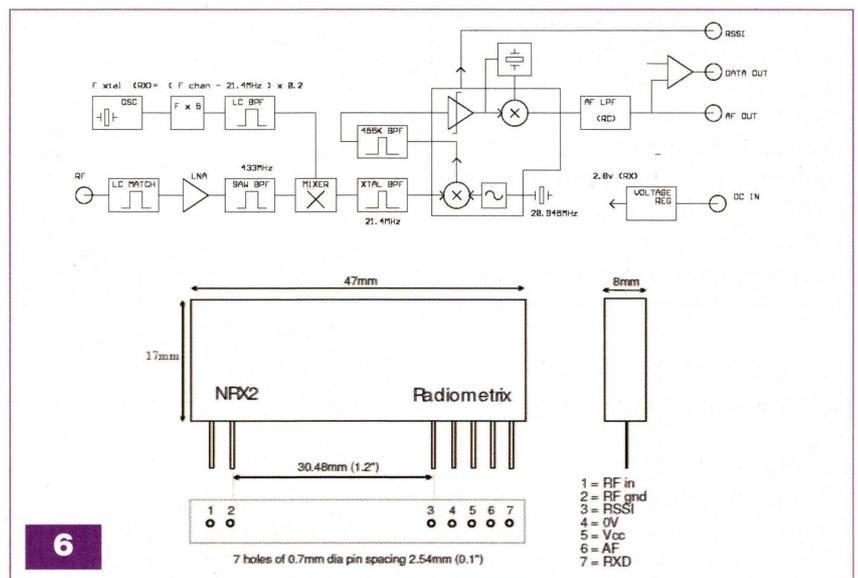
Le circuit intégré CTA88, que nous avons déjà eu l'occasion d'utiliser, est un encodeur / décodeur, 8 bits d'adresses et 8 bits de données, ce qui permet, à l'aide de plusieurs circuits, l'envoi de deux cent cinquante



4



5



6

six commandes de 8 bits de données. Le codage est de type «Manchester différentiel» avec «préambule» et «checksum» pour une grande sécurisation des transmissions. C'est ce circuit que nous avons utili-

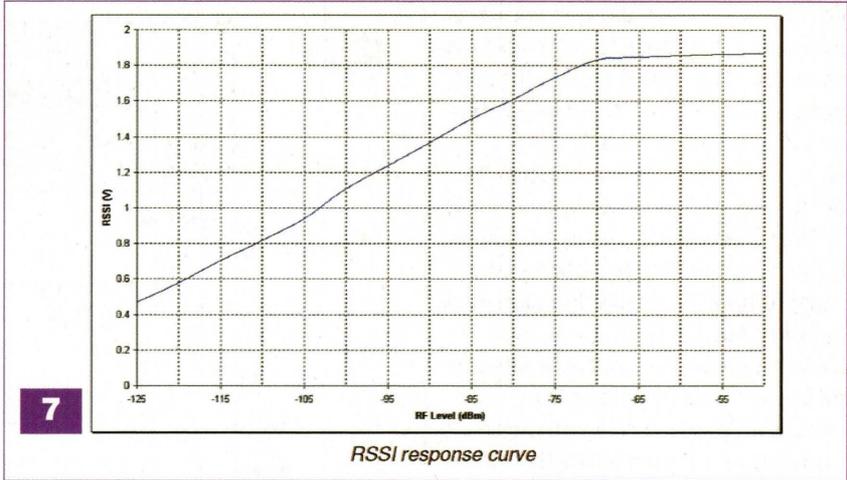
sé, ce qui nous garantira une grande fiabilité du système. Selon qu'il soit utilisé en mode «encodeur» ou en mode «décodeur», certaines des broches du CTA88 ne présentent pas les mêmes fonctions :

Fonction encodeur :

- broche 1, entrée, RST/ : reset, active au niveau «bas»
- broche 2, TXD, sortie : transmission des données codées (adresses et données) vers la broche TXD de l'émetteur
- broche 3, TXE, sortie : active à l'état «haut», valide la broche EN de l'émetteur lors d'une transmission
- broche 4, entrée, TX/RX mode : ramenée au Vcc, cette broche valide le mode «encodeur»
- broches 5, 6 et 7, C0, C1, C2, entrées : déterminent le mode de fonctionnement
- broche 8, Vss, alimentation : broche reliée à la masse
- broche 9, OSC1, sortie : broche connectée au résonateur ou au quartz. Un résonateur à trois broches de fréquence 3,58 MHz ou un quartz de valeur 3,57945 MHz peuvent être utilisés. Avec l'utilisation d'un quartz, deux capacités de 15 pF doivent relier ses broches à la masse
- broche 10, OSC2, entrée : broche connectée au résonateur ou au quartz
- broches 11 à 18, DO-D7, entrées : ce sont les 8 bits d'entrée des données
- broche 19, Vss, alimentation : broche reliée à la masse
- broche 20, Vdd, alimentation : broche reliée à la ligne d'alimentation positive
- broches 21 à 28, A0-A7, entrées : ce sont les 8 bits d'adresses

Fonction décodeur :

- broche 1, entrée, RST/ : reset, active au niveau «bas»
- broche 2, RXD, sortie : entrée des données codées (adresses et données) issues de la broche RXD du récepteur
- broche 3, STB, sortie : fournit une impulsion positive de 36 ms de durée, indiquant la réception d'une donnée
- broche 4, entrée, TX/RX mode : ramenée à la masse, cette broche valide le mode «décodeur»
- broches 5, 6 et 7, C0, C1, C2, entrées : déterminent le mode de fonctionnement



7

C2	C1	C0	FONCTIONS EN MODE ENCODEUR
0	0	0	Le circuit est inactif
0	0	1	Envoi d'une seule trame, sur un Reset et à chaque changement d'état de la ligne C0
0	1	0	Envoi continu des trames
0	1	1	Envoi d'une seule trame à chaque changement d'état d'une entrée
1	0	0	Envoi continu des trames tant qu'une des entrées est à l'état «haut»
1	0	1	Envoi continu des trames avec un espacement moyen de 1,75 s entre chaque trame
1	1	0	Mode «série»
1	1	1	Test de la transmission. Envoi continu d'un signal carré d'une fréquence de 250 Hz

Tableau 1

Tableau 2

C2	C1	C0	FONCTIONS EN MODE DECODEUR
0	0	0	Mode test local. L'octet de sortie des données est identique à l'octet d'entrée des adresses
0	0	1	Sortie de la dernière donnée reçue. Maintien de l'état durant 150 ms
0	1	0	Sortie de la dernière donnée reçue. Maintien de l'état durant 3 s
0	1	1	Sortie de la dernière donnée reçue. Maintien de l'état infini
1	0	0	Sortie sur D0 à D3 de l'état des bits correspondant de l'encodeur ; D4 annule D0, D5 annule D1, D6 annule D2 et D7 annule D3
1	0	1	Un état «haut» sur les entrées de l'encodeur inverse l'état des sorties correspondantes du décodeur
1	1	0	Mode «série»
1	1	1	Test de la transmission

- broche 8, Vss, alimentation : broche reliée à la masse
- broche 9, OSC1, sortie : broche connectée au résonateur ou au quartz
- broche 10, OSC2, entrée : broche connectée au résonateur ou au quartz
- broches 11 à 18, DO-D7, sorties : ce sont les 8 bits de sortie des données
- broche 19, Vss, alimentation : broche reliée à la masse
- broche 20, Vdd, alimentation : broche reliée à la ligne d'alimentation positive
- broches 21 à 28, A0-A7, entrées : ce sont les 8 bits d'adresses

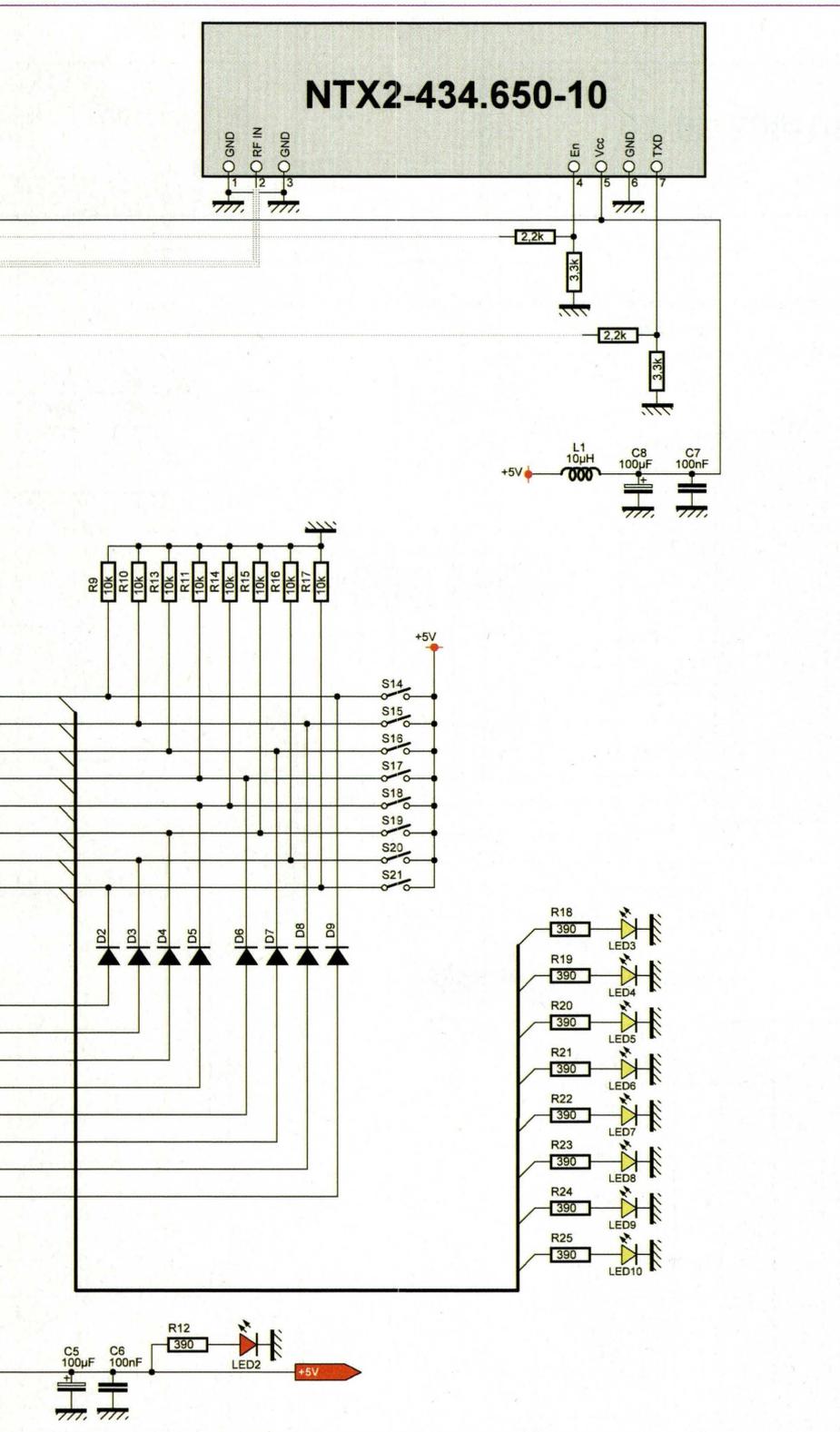
TXE, le CTA88 respecte une durée de 50 ms avant de transmettre ses données, ce qui laisse le temps à l'émetteur de devenir pleinement opérationnel.

Les broches C0, C1 et C2 déterminent le fonctionnement du CTA88. Le **tableau 1** et le **tableau 2** expliquent les huit modes possibles dans le mode «encodeur» et le mode «décodeur».

Schéma de l'émetteur

Le schéma de notre émetteur est représenté en **figure 8**. Nous y voyons le circuit intégré CTA88 configuré en «encodeur». Sa broche TXE valide l'émetteur TX3H ou NTX2. Il est nécessaire, pour ce dernier, d'abaisser le niveau de la tension à 3 V. C'est la raison d'être du pont diviseur à résistances.

Dans le mode «encodeur», après le passage de 0 à l'état «haut» de la broche de validation de l'émetteur



au maximum un courant de 1 A. Si le système alimenté consomme un courant plus important, un relais à plus fort pouvoir de coupure devra être utilisé en interface. Un connecteur, distribuant les signaux des lignes D0 à D7, est présent sur la platine. Il permet la

connexion éventuelle d'un microcontrôleur. Le signal RSSI du récepteur est connecté à l'entrée d'un circuit de type LM3914. Il permet la mesure du champ RF reçu par l'antenne. Deux cas peuvent se présenter :
- en utilisant un récepteur RX3A,

l'amplitude du signal RSSI varie entre 0,2 V et 1,1 V. Dans ce cas, la tension de référence du circuit étant de 1,25 V, la septième led indiquera le signal maximal. Seule la résistance R9, fixant la luminosité des leds sera câblée
- en utilisant un récepteur NRX2, l'amplitude du signal RSSI est plus importante et varie entre 0,5 V et 1,9 V. Dans ce cas, ce sont les résistances ajustables R2 et R3 qui seront câblées et qui permettront le réglage

Dans les deux cas, la résistance ajustable R10 permet le réglage de la tension minimale pour l'illumination de la première led du bargraphe. Un régulateur de tension, de type LM7805, alimente l'ensemble de la platine et une led signalise, par son illumination, la mise sous tension de la platine.

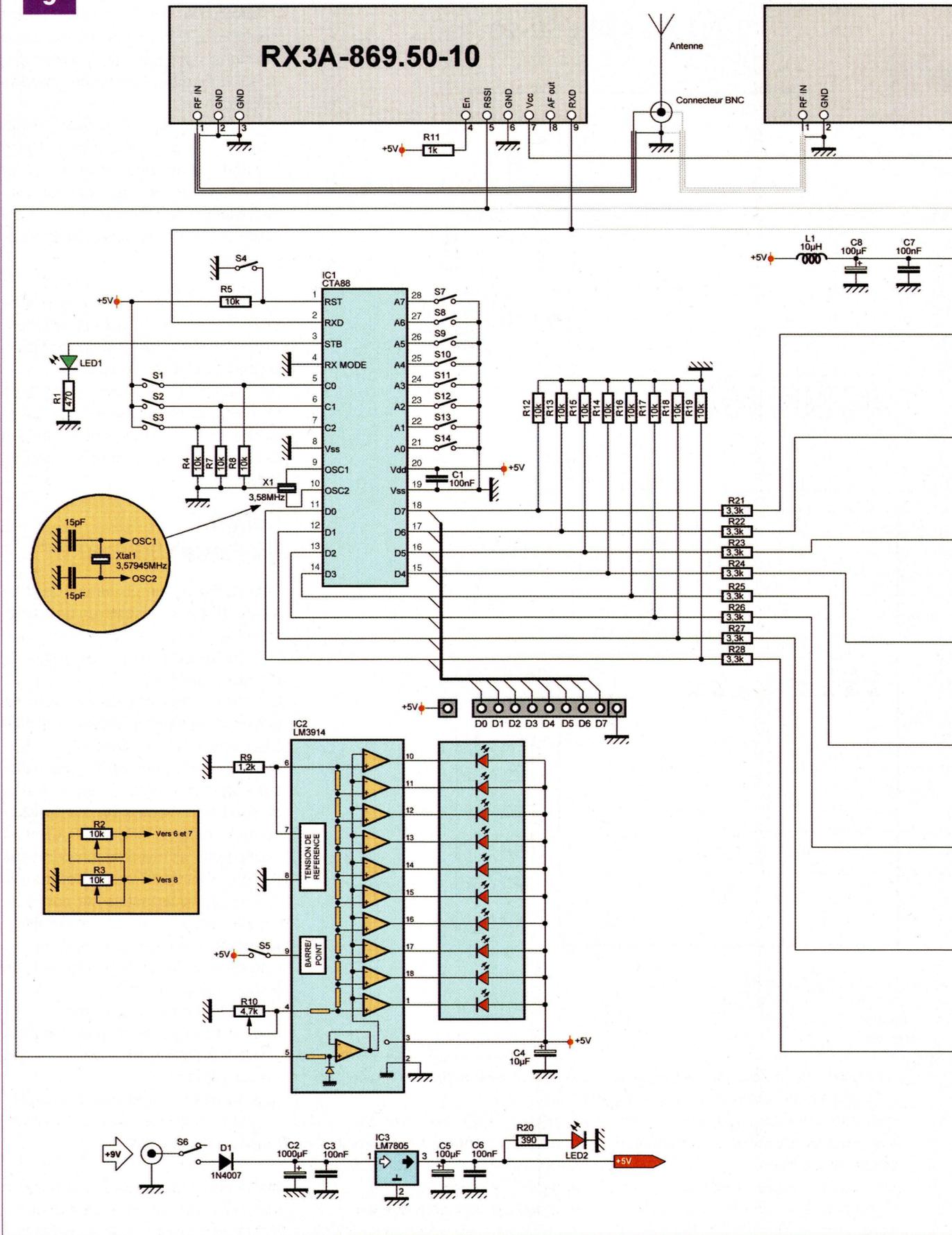
Schéma de l'amplificateur RF

Le schéma de l'amplificateur de puissance RF est représenté en **figure 10**. Il est très simple de conception, puisqu'il fait appel à un module intégré de marque AUREL. Ce module est encapsulé dans un boîtier métallique assurant son blindage et son refroidissement. La tension d'alimentation peut varier entre 12 V et 15 V. Deux entrées sont disponibles : l'une pour les niveaux compris entre 0 dBm et 5 dBm et l'autre pour les niveaux compris entre 7 dBm et 10 dBm. Le **tableau 3** indique les puissances de sortie de l'amplificateur et les consommations en fonction des niveaux d'entrée. Une broche ENABLE permet la mise en fonction du module.

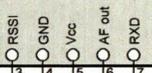
Le commutateur S1 permet :
- soit la mise en fonction de l'amplificateur à l'application de la tension d'alimentation
- soit la mise en fonction de l'amplificateur par une source externe (niveau logique 5 V)

Des connecteurs BNC assurent la connexion du câble d'entrée connecté à l'émetteur et du câble d'antenne.

9

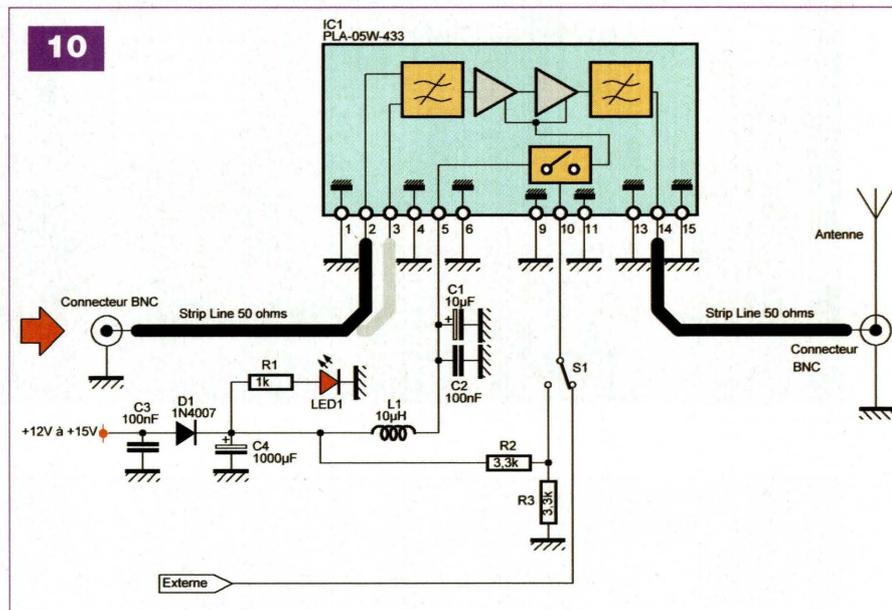


NRX2-434.650-10



Tension d'alimentation (V) broche 5	Enable (V) Broche 10	Niveau en entrée (dBm) Broche 2	Niveau en entrée (dBm) Broche 3	Puissance de sortie (dBm) broche 14	Consommation en mA
12 à 15	0	-	-	-	0
12	+3 à +8	N.C.	0	23 (199 mW)	150
12	+3 à +8	N.C.	5	25 (316 mW)	180
12	+3 à +8	7	N.C.	23 (199 mW)	150
12	+3 à +8	10	N.C.	25 (316 mW)	180
15	+3 à +8	N.C.	0	24 (251 mW)	180
15	+3 à +8	N.C.	5	27 (501 mW)	210
15	+3 à +8	7	N.C.	24 (251 mW)	180
15	+3 à +8	10	N.C.	27 (501 mW)	210

Tableau 3



La réalisation

Trois circuits imprimés doivent être réalisés : deux en simple face (émetteur et récepteur) et un en double face (amplificateur de puissance RF). Les dessins des circuits imprimés sont représentés :

- en **figure 11** pour le circuit imprimé de l'émetteur et en **figure 12** pour le schéma de l'implantation des composants
- en **figure 13** pour le circuit imprimé du récepteur et en **figure 14** pour son schéma d'implantation
- en **figure 15** pour le circuit imprimé côté soldages de l'amplificateur de puissance RF et en **figure 16** pour le dessin du circuit imprimé côté composants. La **figure 17** et la **photo A** donnent le schéma de l'implantation des composants

L'émetteur et le récepteur

En utilisant l'émetteur TX3H, deux straps sont à implanter au niveau des

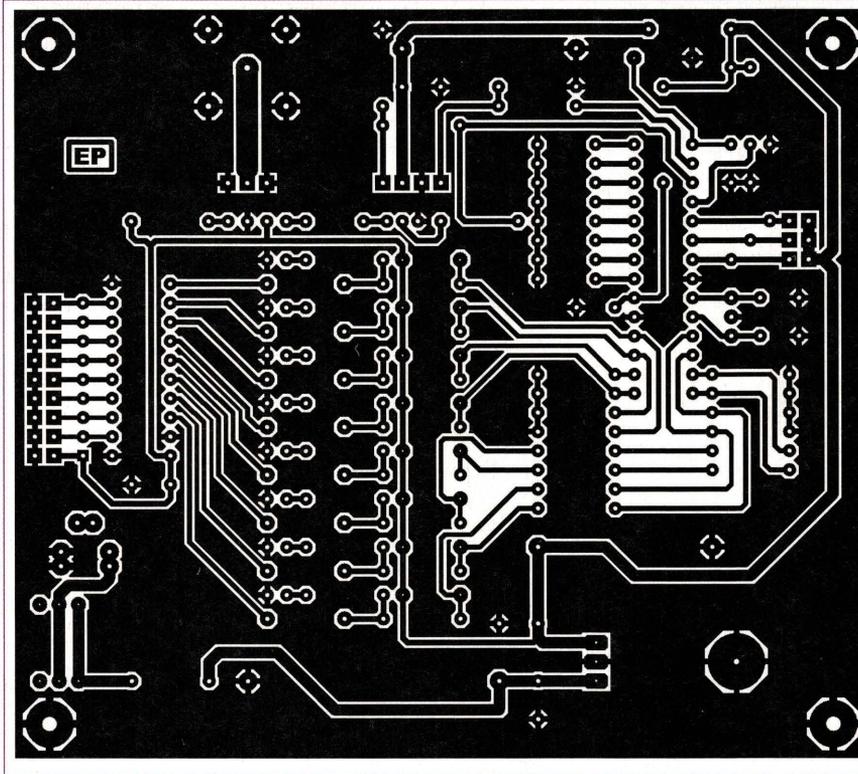
lignes TXD et ENABLE. Si c'est l'émetteur NTX2 qui est choisi, quatre résistances doivent être soudées : des résistances de 2,2 kΩ remplacent les straps et deux résistances de 3,3 kΩ connectent les entrées TXD et ENABLE à la masse.

En utilisant le récepteur NRX2 :

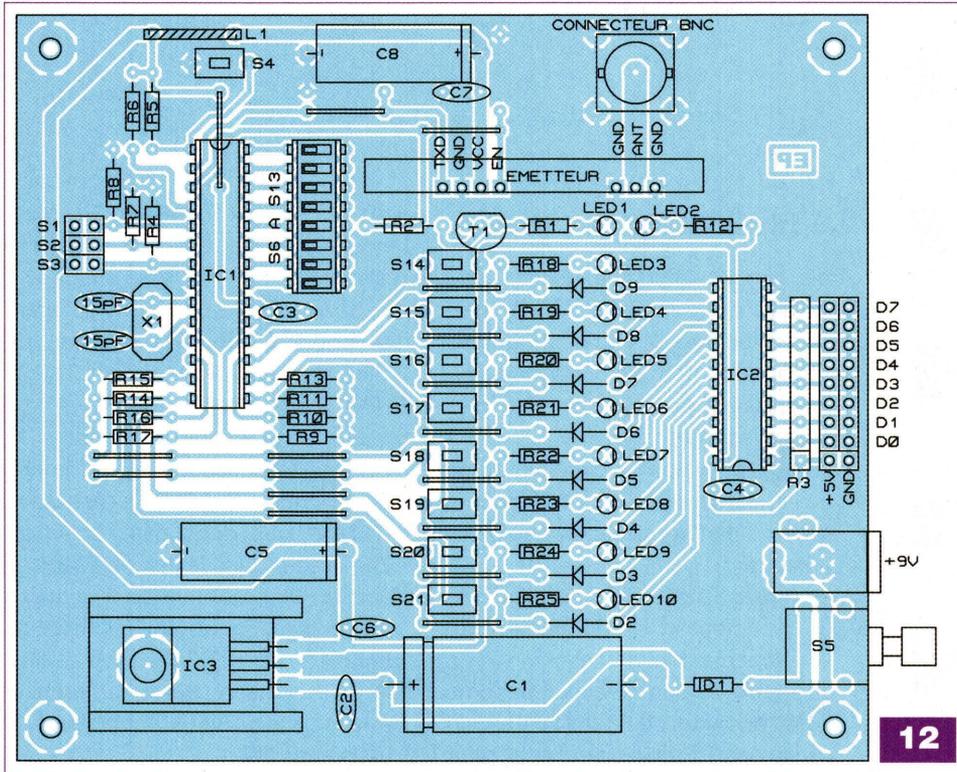
- celui-ci ne possède pas de broche de validation ENABLE, la résistance R11 ne sera donc pas implantée. Elle le sera dans le cas du TX3H
- souder les résistances ajustables de réglage du niveau d'entrée du LM3914, R2 et R3. Si vous utilisez le TX3H, un strap reliera la broche 8 à la masse et vous implanterez la résistance R9

Des supports sont utilisés pour tous les circuits intégrés, y compris le bargraphe.

Les régulateurs de tension sont fixés contre des dissipateurs thermiques de dimensions suffisantes. En effet, le TX3H consomme plus de 300 mA.



11



12

Nomenclature

ÉMETTEUR DE TÉLÉCOMMANDE

• Résistances

R1, R12, R18 à R25 : 390 Ω (orange, blanc, marron)
 R2 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
 R3 : réseau de 8 x 10 kΩ
 R4 à R11, R13 à R17 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 2 x 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge) voir texte
 2 x 3,3 kΩ (orange, orange, rouge) voir texte

• Condensateurs

C1 : 1 000 µF / 25V
 C2, C3, C4, C6, C7 : 100 nF
 C5, C8 : 100 µF / 25V

• Semiconducteurs

IC1 : CTA88 Radiometric
 IC2 : 74LS540
 IC3 : LM7805
 T1 : BC547, BC237, 2N3904, 2N2222
 D1 : 1N4007
 D2 à D9 : 1N4148
 LED1 à LED10 : diode électroluminescente

• Divers

L1 : 10 µH à 15 µH (voir texte)
 1 module émetteur Radiometric
 1 support pour circuit intégré à 20 broches
 1 support pour circuit intégré à 24 broches (étroit)
 Barrette sécable de broches carrées
 1 connecteur BNC mâle pour circuit imprimé
 1 connecteur d'alimentation
 1 réseau de 8 interrupteurs en boîtier DIL (S6 à S13)
 9 boutons-poussoirs miniatures pour circuit imprimé (S4, S14 à S21)
 1 résonateur céramique à 3 broches (ou 1 quartz 3,57945 MHz et
 2 condensateurs de 15 pF)
 1 dissipateur thermique pour boîtier TO220

Si tous les relais sont alimentés, la consommation de la platine du récepteur demande un courant supérieur à 400 mA.

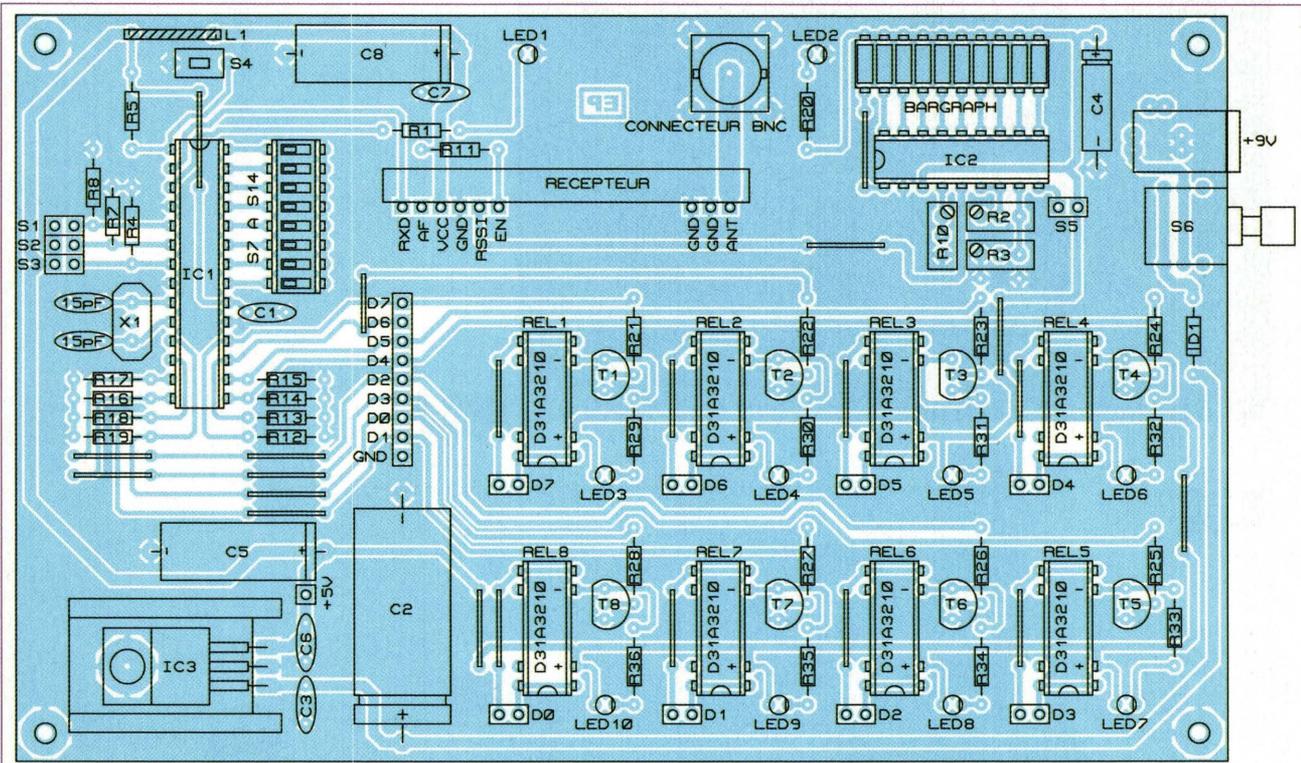
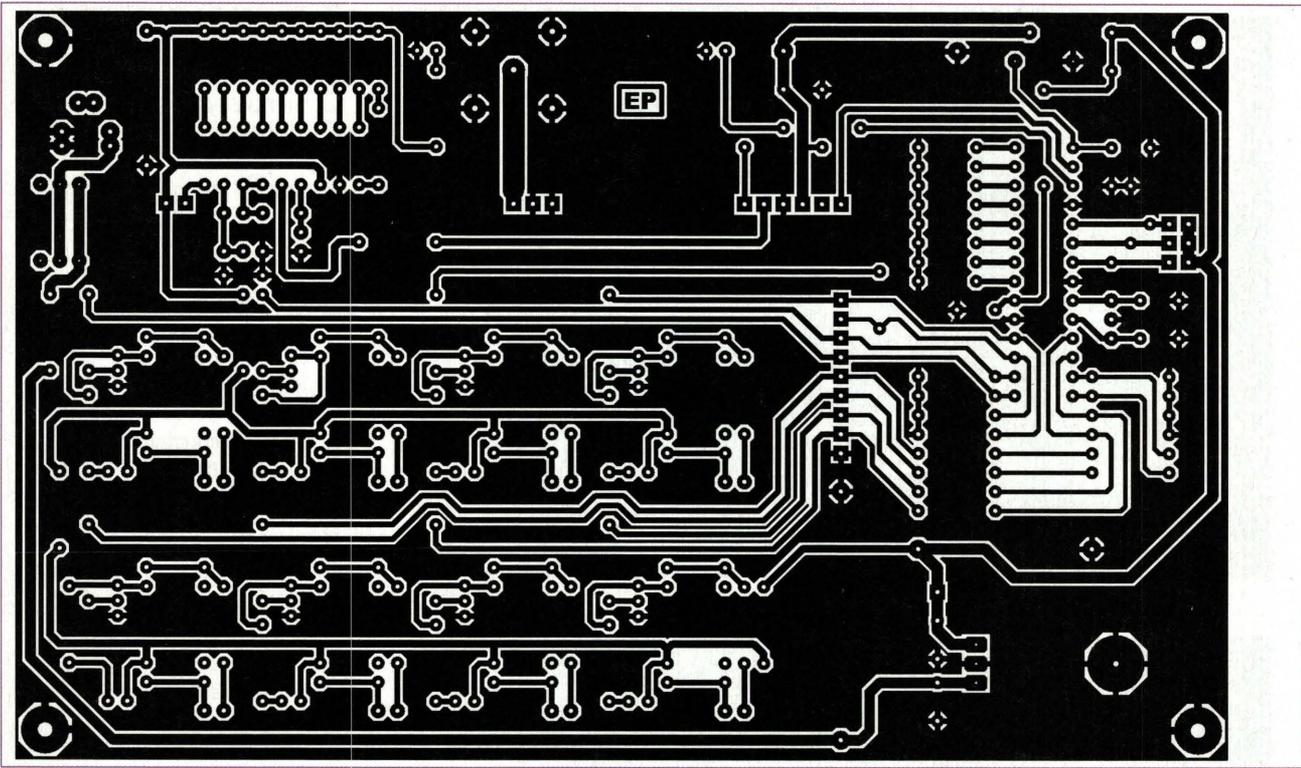
Les commutateurs S1, S2 et S3 sont des morceaux de barrettes sécables

de broches carrées sur lesquelles sont insérés des cavaliers. Les entrées et sorties des platines sont réalisées au moyen des mêmes barrettes.

Les inductances L1 sont réalisées en bobinant un maximum de spires sur

des petits barreaux de ferrite VHF de 13 mm de longueur et 2 mm de diamètre.

La valeur des inductances obtenues est comprise entre 10 µH et 15 µH, valeur non critique.



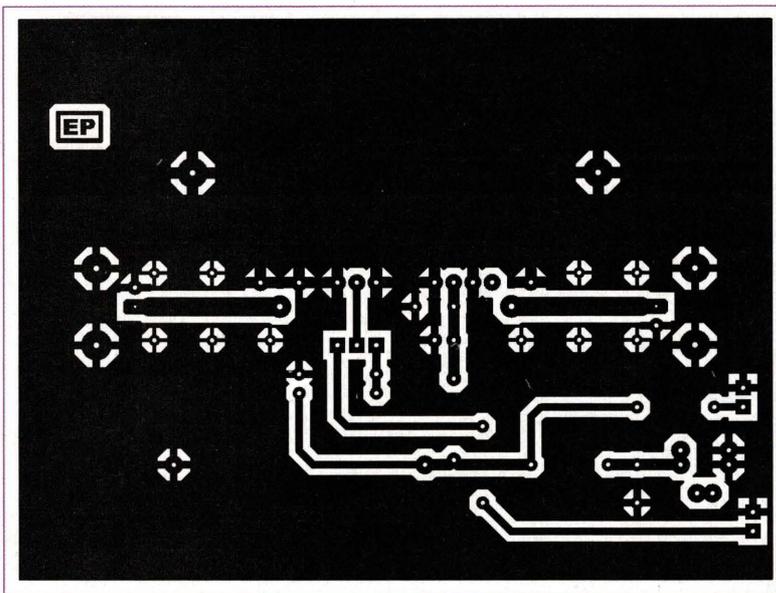
Nomenclature

RÉCEPTEUR DE TÉLÉCOMMANDE

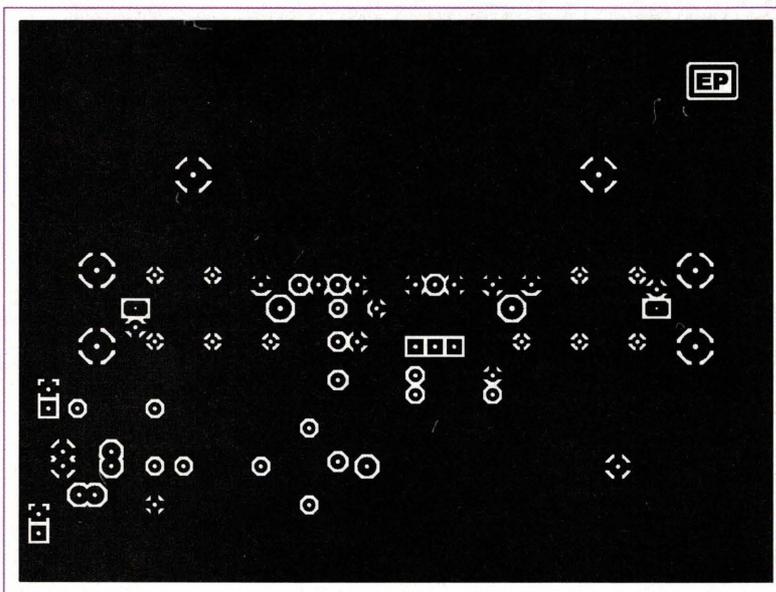
- **Résistances**
 R1 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R2, R3 : ajustable multitours 10 kΩ (voir texte)
 R4, R5, R7, R8, R12 à R19 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R9 : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
 R10 : ajustable multitours 4,7 kΩ
 R11 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R20, R29 à R36 : 390 Ω (orange, blanc, marron)
 R21 à R28 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
 R6 n'existe pas

- **Condensateurs**
 C1, C3, C6, C7 : 100 nF
 C2 : 1 000 µF / 25 V
 C4 : 10 µF / 25 V
 C5, C8 : 100 µF / 25 V
- **Semiconducteurs**
 IC1 : CTA88 Radiometrix
 IC2 : LM3914
 IC3 : LM7805
 T1 à T8 : BC547, BC237, 2N3904, 2N2222
 D1 : 1N4007
 LED1 à LED10 : diode électroluminescente
 1 bargraphe à 10 leds

- **Divers**
 L1 : 10 µH à 15 µH (voir texte)
 1 module récepteur Radiometrix
 1 support pour circuit intégré à 18 broches
 1 support pour circuit intégré à 20 broches
 1 support pour circuit intégré à 24 broches (étroit)
 Barrette sécable de broches carrées
 1 connecteur BNC mâle pour circuit imprimé
 1 connecteur d'alimentation
 1 résonateur céramique à 3 broches (ou 1 quartz 3,57945 MHz et 2 condensateurs de 15pF)
 1 dissipateur thermique pour boîtier TO220



15



16

Nomenclature

AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE RF

• Résistances

R1 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
R2, R3 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)

• Condensateurs

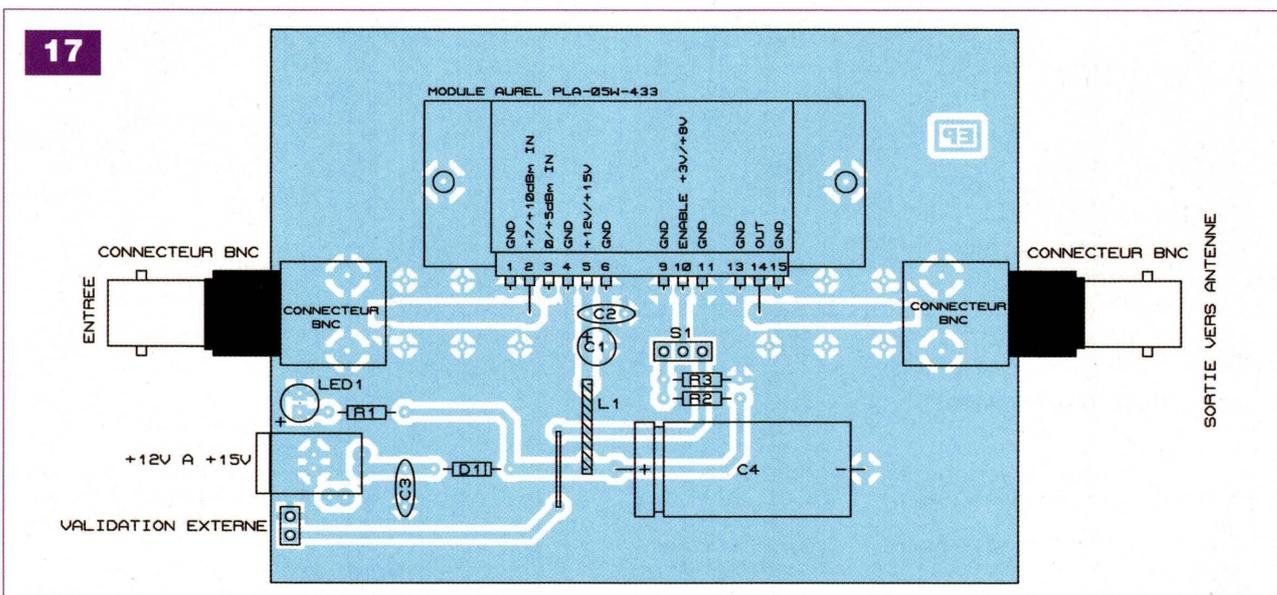
C1 : 10 μ F / 25 V
C2, C3 : 100 nF
C4 : 1 000 μ F / 25V

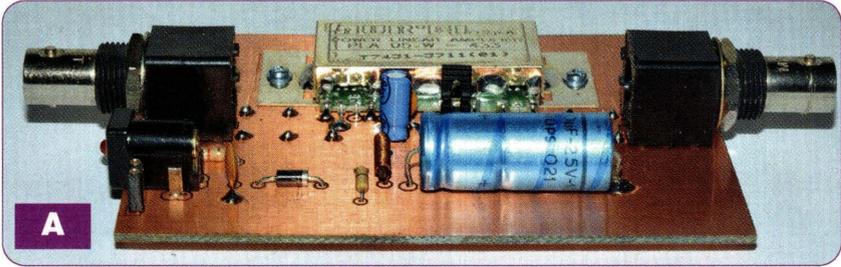
• Semiconducteurs

D1 : 1N4007
LED1 : diode électroluminescente

• Divers

L1 : 10 μ H à 15 μ H (voir texte)
1 module amplificateur RF AUREL
PLA - 05W - 433 (Électronique Diffusion)
Barrette sécable de broches carrées
2 connecteurs BNC pour circuit imprimé
1 connecteur d'alimentation





L'amplificateur de puissance RF

Des traversées, constituées de petits morceaux de fil de cuivre, doivent être soudées de part et d'autre des «strip-lines». Les composants, dont l'un des pôles est connecté à la masse, doivent être soudés de part et d'autre du circuit imprimé.

Les essais

Comme pour chaque réalisation, l'alimentation des platines doit être vé-

fiée avant tout. Il suffit pour cela de les alimenter, sans qu'aucun circuit intégré ne soit inséré dans son support, puis de vérifier les tensions en sorties des régulateurs. Vérifier également que les 5 V parviennent aux points d'alimentation des différents composants.

Pour l'émetteur et le récepteur, il faut ensuite procéder aux réglages des modes d'émission et de réception au moyen des commutateurs S1, S2 et S3, en se reportant aux tableaux 1 et 2. L'essai de l'amplificateur de puissance

RF est effectué en raccordant la sortie «antenne» de l'émetteur 433 MHz à son entrée, en connectant une antenne externe à sa sortie et en éloignant le récepteur de plusieurs dizaines de mètres.

Nous publions, dans ce numéro, un petit article d'initiation se rapportant aux antennes et traitant de quelques principes de bases et de la construction d'antennes omnidirectionnelles et directionnelles pour les fréquences utilisées par cette télécommande. Les lecteurs désireux de disposer d'une antenne efficace et très économique pourront s'y reporter.

P. OGUIC
p.oguc@gmail.com

Site RADIOMETRIX :
<http://radiometrix.com/content/distributors>

CD-02
Led
Fichiers PDF - 137 pages

30 €

Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes...

8 amplis de puissances
4 à 120 Weff
4 préamplis haut et bas niveau
1 filtre actif deux voies

Des montages à la portée de tous en suivant pas à pas nos explications

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF)
« Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes... »

France : 30 € Union européenne : 32 €
Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

Nom : _____
Prénom : _____
Adresse : _____
Code Postal : _____ Ville-Pays : _____
Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire
(IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à :
TRANSOCÉANIC
3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 40

L'ORIGINAL DEPUIS 1994
PCB-POOL
Beta LAYOUT

Pochoir gratuit avec chaque commande "Prototype"

Embedded RFID

authentifiez, suivez et protégez votre produit

www.magic-pcb.com

Appel Gratuit : FR 0800 90 33 30
sales@pcb-pool.com

PCB-POOL® est la marque déposée de

www.pcb-pool.com

Accéléromètre / inclinomètre

Avec cet appareil, il vous sera possible de mesurer, avec la précision requise, aussi bien l'accélération d'un véhicule que la valeur d'une pente.

L'accélération sera exprimée en pourcentage de la valeur de «g», accélération terrestre, soit 9,81 m/s², tandis que la pente se déclinera en pourcentage.

Ajoutons que le dispositif fonctionne indifféremment dans les deux sens, si bien qu'il sera également possible de mesurer l'intensité d'une décélération ou la valeur d'une pente descendante.

Rappels de physique

Accélération

Considérons le montage représenté sur la partie supérieure de la **figure 1**, sur lequel une masse de valeur M (en kg) est fixée au bout d'une tige pouvant tourner librement autour d'un point fixe, le tout dans le plan du sens de déplacement du véhicule.

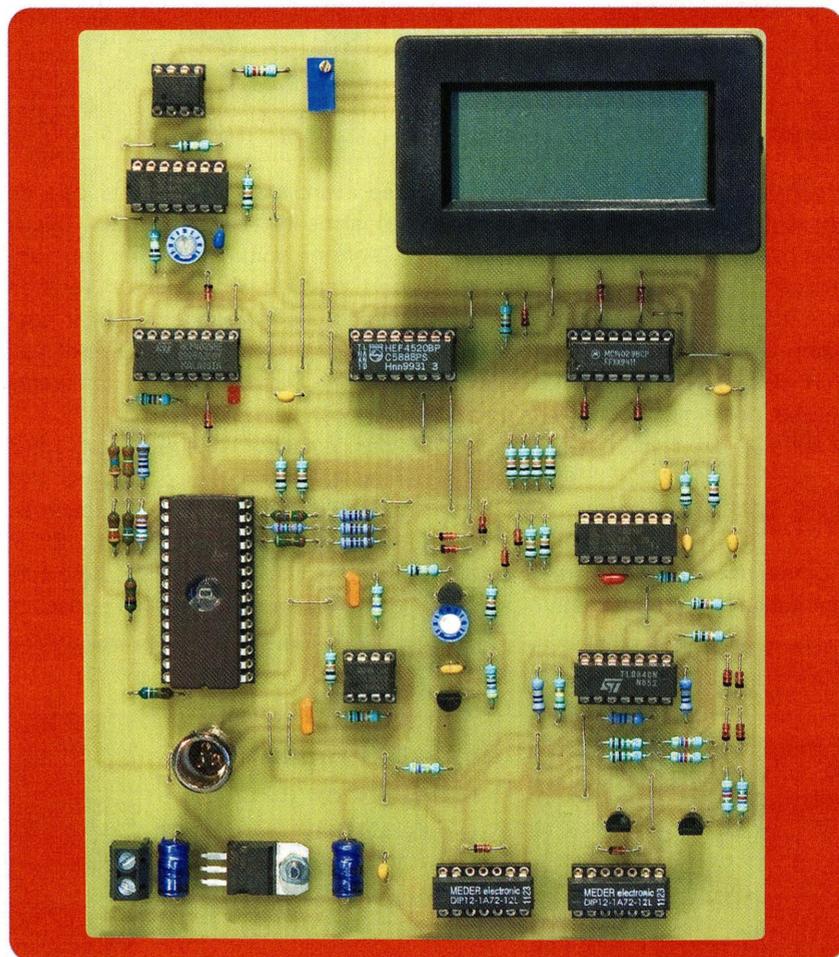
Aussi longtemps que le véhicule se déplace à vitesse constante, l'ensemble tige/masse se situe le long d'un axe vertical passant par le point fixe de suspension de l'équipage mobile.

En revanche, lorsque le véhicule accélère (ou freine), l'ensemble mobile se positionne le long d'un axe oblique.

La masse est, à ce moment, soumise à deux forces :

- l'attraction terrestre :
 $P(N) = M \text{ (kg)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$
- la force d'accélération :
 $F(N) = M \text{ (kg)} \times \gamma \text{ (m/s}^2\text{)}$

L'ensemble tige/masse se positionne suivant la direction d'une droite, ali-



gnée avec la résultante (R) de ces deux forces.

Par rapport à la verticale, cet ensemble forme un angle (A) tel que :

$$\text{tg (A)} = \frac{F}{P} = \frac{M \times \gamma}{M \times g} = \frac{\gamma}{g}$$

En définitive :

$$\gamma \text{ (m/s}^2\text{)} = g \text{ (m/s}^2\text{)} \times \text{tg (A)}$$

Ou encore :

$$\gamma \text{ (% de g)} = 100 \times \text{tg (A)}$$

A titre d'exemple : si (A) = 30°, notre appareil de mesure indiquera alors 100 x 0,577, soit 57. Dans ce cas, l'accélération du véhicule représentera 57 % de la valeur de g, soit 5,7 m/s².

Pente

Avec la partie inférieure de la figure 1, le même dispositif, installé dans un boîtier rigide, est posé sur un plan

incliné formant un angle (A) avec l'horizontale. L'ensemble tige/masse se place alors suivant une direction verticale, dont l'angle formé avec l'axe vertical du boîtier se définit par la même valeur (A) en vertu du théorème relatif à l'égalité de deux angles dont les côtés sont perpendiculaires. En définitive, l'égalité suivante peut être posée :

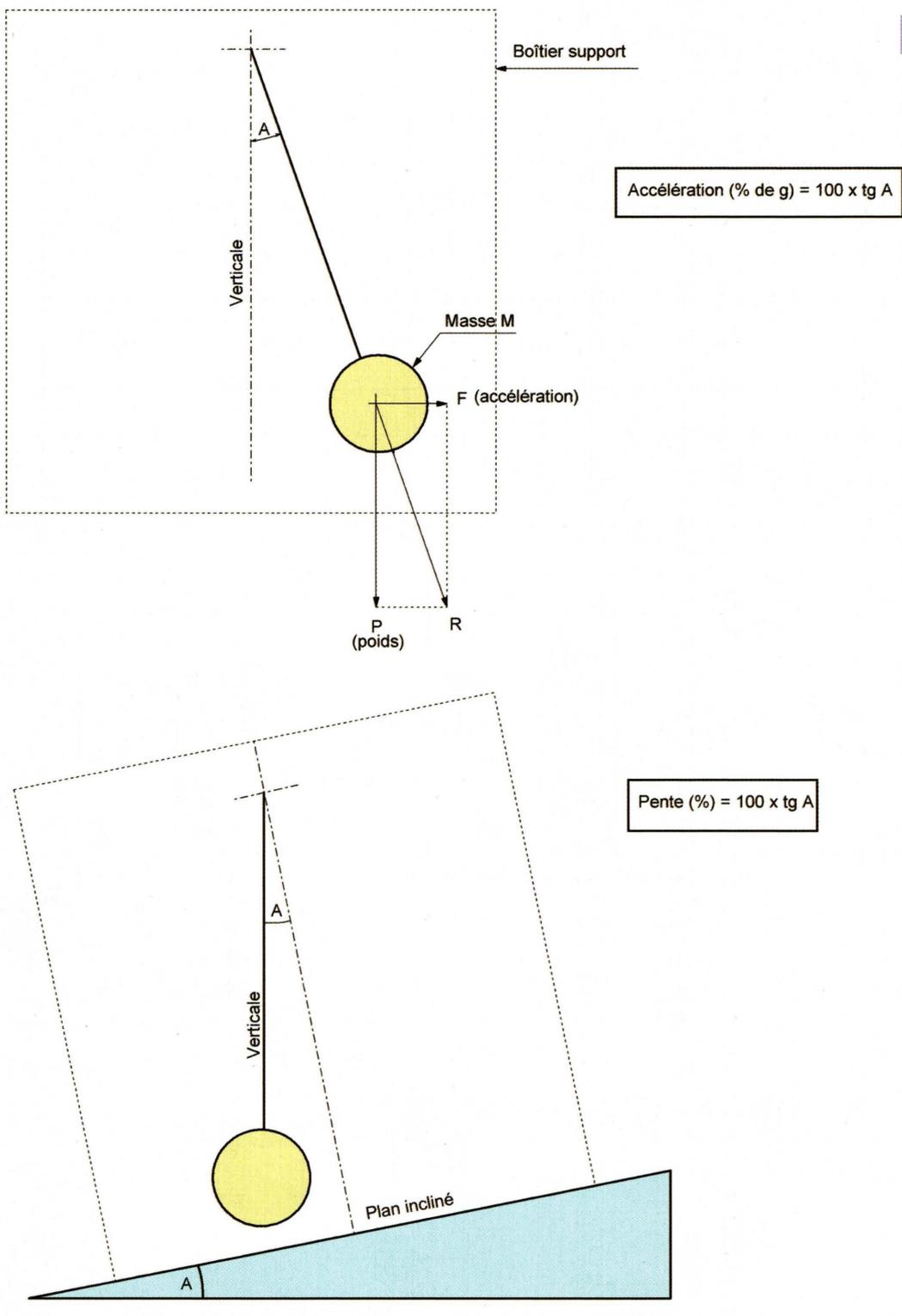
$$\text{Pente (}\% \text{)} = 100 \times \text{tg (A)}$$

Par exemple, une route formant avec l'horizontale un angle de 4° se caractérisera par une pente de 100 x 0,0699, soit 7 %

Principe de fonctionnement de l'appareil

Le fonctionnement repose sur la mise en œuvre d'un potentiomètre de précision, dont l'axe est solidaire, en rotation, avec la tige au bout de laquelle

1

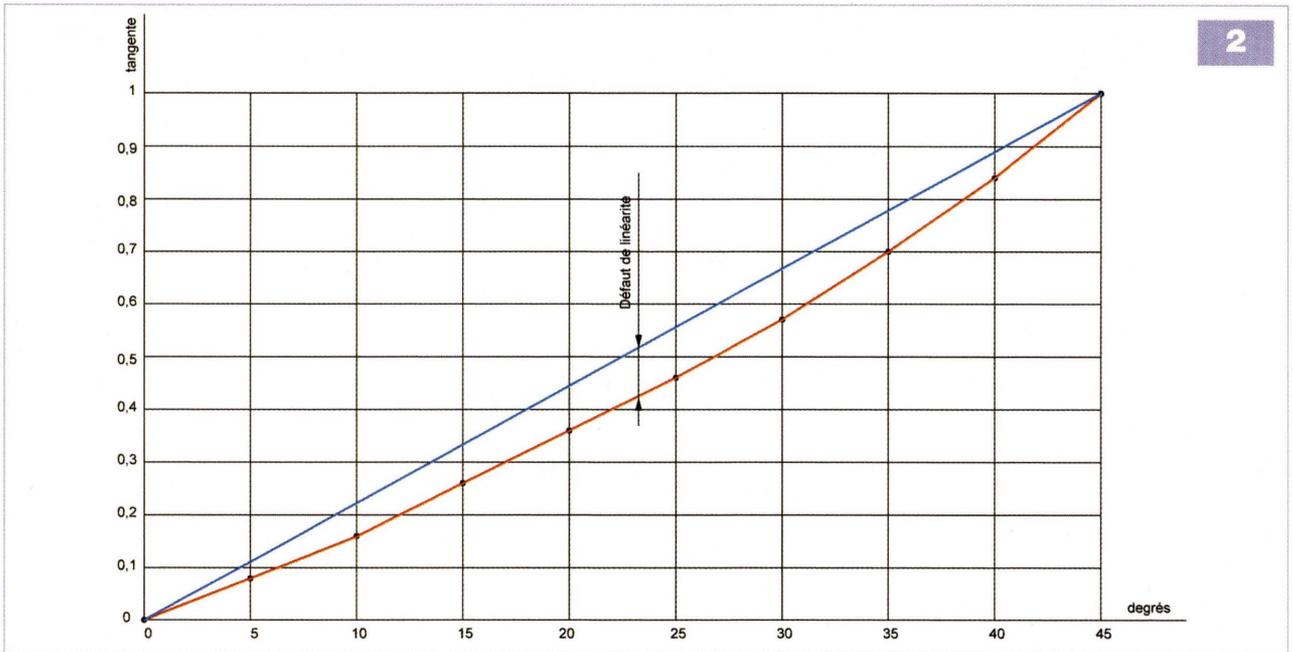


est fixée une masselotte. Par rapport à une position centrale de repos du curseur du potentiomètre, la variation de la résistance, dans un sens ou dans l'autre, est donc proportionnelle à l'angle (A) évoqué précédemment. Cette variation de la résistance sera transformée en variation de tension. Un problème se pose immédiate-

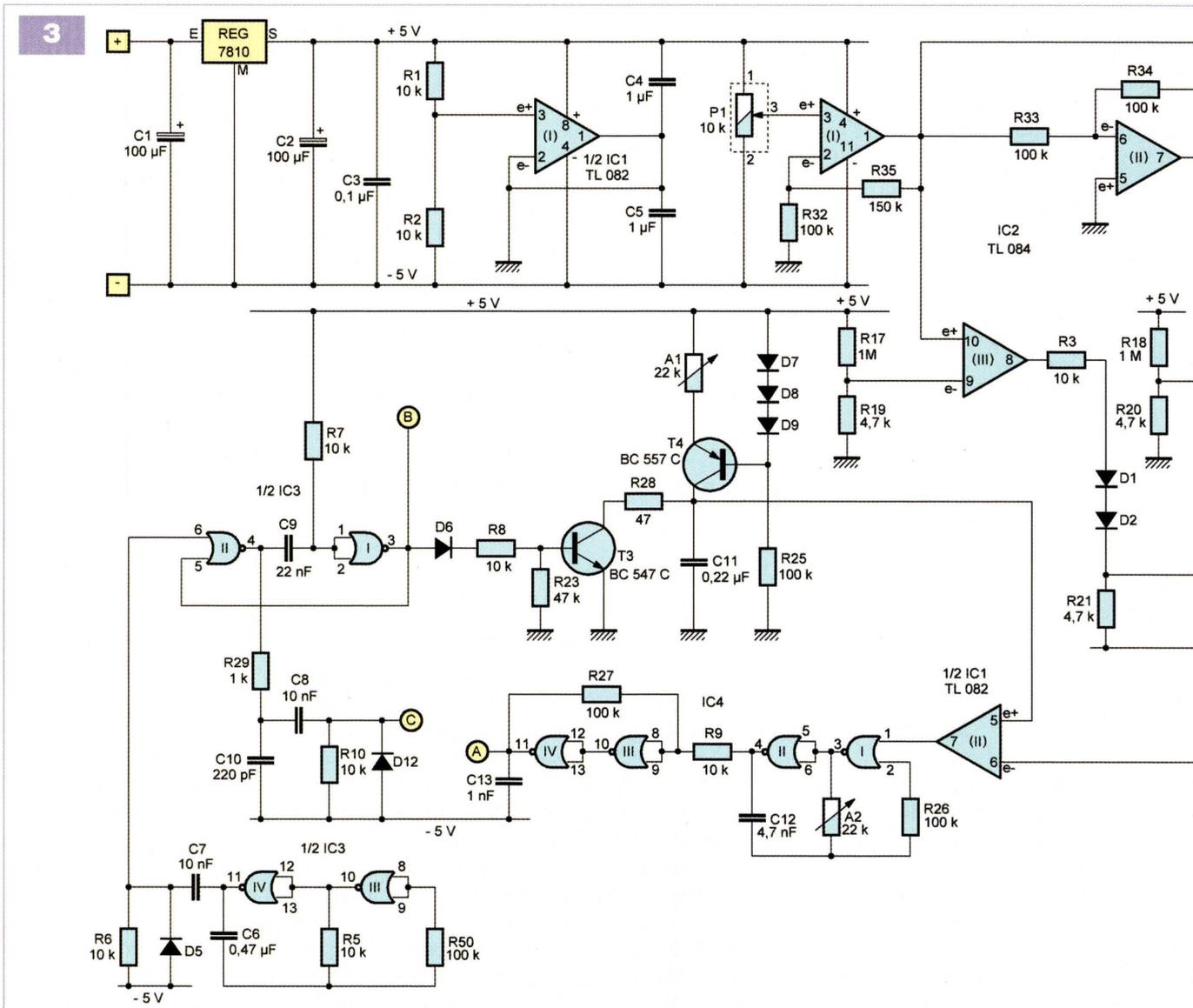
ment. En effet, la variation du potentiel est proportionnelle à des «degrés d'angle», alors que les valeurs de l'accélération, ou de la pente, sont proportionnelles à la tangente trigonométrique de cet angle. La **figure 2** met en évidence le défaut de linéarité existant entre la courbe représentative de la fonction «tan-

gente» et celle des «degrés». A noter que notre appareil est prévu pour fonctionner à l'intérieur d'une plage allant de -45° à $+45^\circ$. Il sera donc nécessaire, pour un fonctionnement correct de notre appareil de mesure, de tenir compte de cette particularité, pour effectuer les corrections qui s'imposent.

2



3



Le fonctionnement

Module principal Alimentation

Le dispositif doit présenter un certain caractère de mobilité. L'énergie sera donc fournie par une source continue de 12 V, provenant, par exemple, de la batterie d'un véhicule, par l'intermédiaire de la prise allume-cigare.

Le condensateur C1 effectue un premier filtrage de cette alimentation. Sur la sortie du régulateur REG, une tension continue et stabilisée à 10 V est disponible.

Le condensateur C2 réalise un filtrage complémentaire, tandis que C3 remplit la fonction de capacité de découplage (figure 3).

L'entrée «non-inverseuse» de l'ampli-

ficateur opérationnel (I) de IC1 est soumise à un potentiel fixe de 5 V, par le pont diviseur constitué de R1 et R2, d'égales valeurs. Cet amplificateur fonctionne en mode «suiveur». Sur sa sortie, cette valeur de 5 V fait office de potentiel de référence d'une alimentation symétrique de ± 5 V, d'où sa mise à la masse.

Mesure du potentiel issu du potentiomètre

Le potentiomètre référencé P1 est un modèle «Vishay», caractérisé par une grande précision. Il est du type à progression linéaire, continue, sans butée mécanique. Mais, la partie «utile» est limitée à 340° . Ses extrémités sont respectivement reliées aux polarités +5 V et -5 V. Il sera mécaniquement à régler de façon à présenter, sur son curseur, une tension nulle par rapport à la référence, lorsque l'ensemble tige / masselotte sera en position verticale.

Lorsque le curseur de P1 se déplace, dans un sens ou dans l'autre par rapport à cette position de repos, un potentiel (u) apparaît sur celui-ci.

Les limites de cette valeur (u) sont les suivantes :

- limite minimale :
 $u_1 = (-45^\circ/340^\circ) \times 10$ V, soit -1,323 V
- limite maximale :
 $u_2 = (+45^\circ/340^\circ) \times 10$ V, soit +1,323 V

Ce potentiel est pris en compte par l'amplificateur opérationnel (I) de IC2, dont le gain G est déterminé par la relation :

$$G = 1 + (R35 / R32), \text{ soit } 2,5$$

Le potentiel présent sur la sortie de l'amplificateur, suivant les inclinaisons de l'ensemble tige / masselotte, évolue ainsi à l'intérieur d'une plage de -3,087 V à +3,087 V.

Ce potentiel est dirigé sur l'entrée «inverseuse» de l'amplificateur (II) du même boîtier IC2, amplificateur fonctionnant en mode «inverseur» avec un gain unitaire.

Avec cette disposition, quel que soit le sens du déplacement du curseur de P1, l'une ou l'autre des sorties des amplificateurs (I) ou (II) de IC2 présentera un potentiel positif par rapport à la référence.

Détermination du sens de rotation du curseur de P1

Les amplificateurs (III) et (IV) de IC2 ont leur entrée «non-inverseuse» respectivement reliée aux sorties des amplificateurs (I) et (II) de IC2. Leur entrée «inverseuse» est en liaison avec un potentiel pratiquement nul, grâce aux ponts de résistances R17 / R19 et R18 / R20. Plus précisément, ce potentiel est égal à :

$$\frac{R19}{R17 + R19} \times 5 \text{ V, soit } 23 \text{ mV}$$

Les entrées «non-inverseuses» des amplificateurs (III) et (IV) de IC2 sont respectivement reliées aux sorties des amplificateurs (I) et (II) de IC2.

Étant donné que ces amplificateurs fonctionnent en mode «comparateur», dès que le curseur de P1 s'éloigne de sa position de repos, le potentiel de sortie de l'un de ces deux amplificateurs passe à +5 V, tandis que celui de l'autre est à -5 V (aux potentiels de «déchet» près).

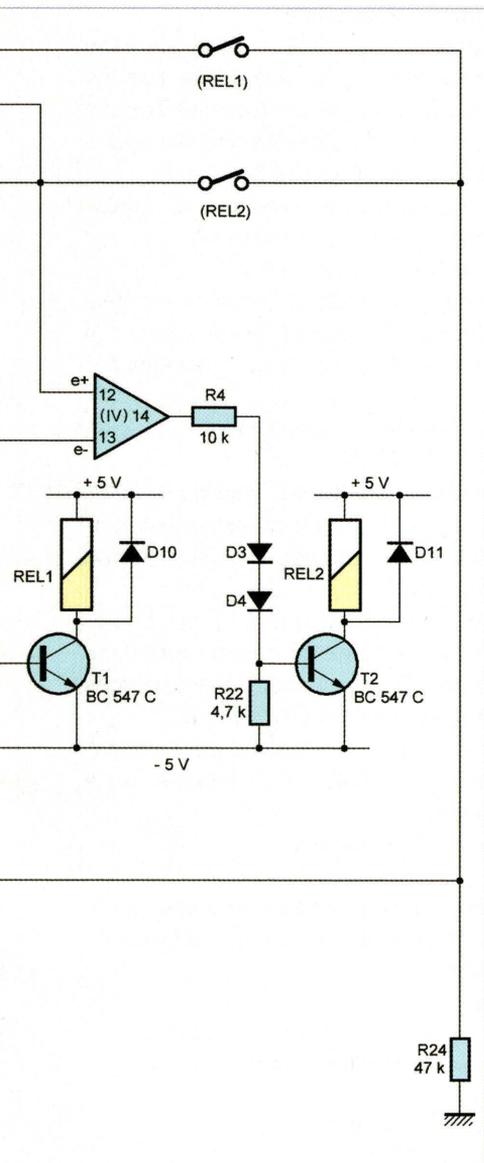
Le potentiel de 23 mV, évoqué ci-dessus, introduit un «seuil» au système de détermination du sens de déplacement du curseur. Cette disposition évite les situations «douteuses» dans lesquelles les entrées «inverseuses» et «non-inverseuses» seraient soumises simultanément à un potentiel très proche de 0.

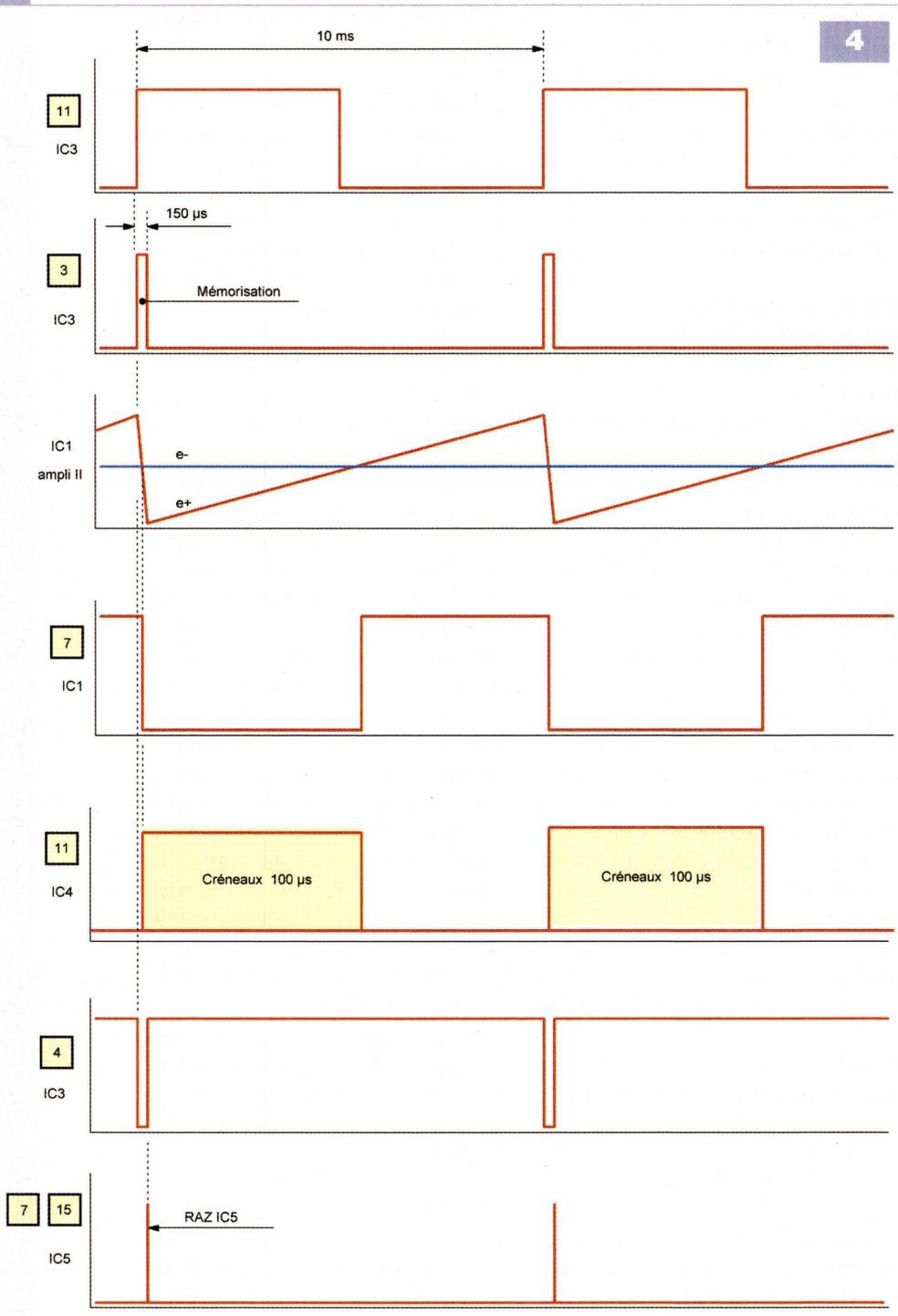
Il est d'ailleurs possible de déterminer, par le calcul, à quel angle minimal de rotation du curseur de P1 cela correspond. Cet angle est égal à :

$$\frac{0,023 \text{ V}}{1,323 \text{ V}} \times 45^\circ, \text{ soit } 0,8^\circ$$

Étant donné que $\text{tg}(0,8^\circ) = 0,014$, l'affichage correspondant serait théoriquement [1,4]. Ce seuil est relativement faible par rapport à l'affichage maximal de l'appareil qui est de [100] pour un angle maximal de $\pm 45^\circ$.

A titre d'exemple, si la sortie de l'amplificateur (I) de IC2 présente un potentiel positif, le transistor T1 se sature. Il insère dans son circuit collecteur la bobine du relais REL1, dont les contacts se ferment. Il en résulte l'application d'un potentiel positif sur l'entrée «inverseuse» de l'amplificateur (II) de IC1, que nous évoquerons ultérieurement.





En revanche, si le curseur de P1 se déplace en sens contraire, ce qui a pour conséquence l'application d'un potentiel positif sur la sortie de l'amplificateur (II) de IC2, c'est le transistor T2 qui se sature. Le résultat est alors identique au cas précédent, à savoir la soumission de l'entrée «inverseuse» de l'amplificateur (II) de IC1 à un potentiel positif. L'entrée en question est donc soumise aux mêmes conditions, quel que

soit le sens de déplacement de l'équipage mobile tige / masselotte.

Base de temps des opérations périodiques

Les portes NOR (III) et (IV) de IC3 forment un oscillateur «permanent» qui délivre, sur sa sortie, des créneaux de forme carrée, caractérisés par une période égale à $2,2 \times R5 \times C6$, soit environ 10 ms (figure 4). Les fronts montants sont pris en compte par le

dispositif dérivateur formé par C7, R6 et D5. Ce dernier applique ainsi, avec une périodicité de 10 ms, de très brèves impulsions positives sur l'entrée 6 de la bascule monostable constituée par les portes NOR (I) et (II) du même circuit intégré. Cette bascule délivre sur sa sortie de très courts états «haut» d'une durée fixée par le produit $0,7 \times R7 \times C9$, soit environ 150 μ s (figure 4).

La sortie de la porte NOR (II) présente pendant le même temps, un état «bas» de même durée.

Nous verrons, ultérieurement, que l'état «haut» sera utilisé pour la mémorisation du contenu d'un compteur, tandis que l'état «bas» assurera sa remise à 0 périodique.

Génération d'un potentiel en «dent de scie»

Le transistor PNP / T4 a sa base polarisée à une valeur fixe par les diodes D7 à D9. Le potentiel de base (par rapport à la référence) est égal à $5 \text{ V} - (3 \times 0,6 \text{ V})$ soit 3,2 V.

Le potentiel de l'émetteur est également fixe et a pour valeur : $3,2 \text{ V} + 0,6 \text{ V}$ soit 3,8 V.

Pour une position médiane du curseur de l'ajustable A1, le courant (i) de l'émetteur de T1 est ainsi égal à :

$$i = \frac{5 \text{ V} - 3,8 \text{ V}}{11\,000 \, \Omega}, \text{ soit } 110 \, \mu\text{A}$$

Étant donné le gain important de T1 (> 300), le courant collecteur est quasiment le même. De plus, il est constant.

En considérant que C11 est totalement déchargé au départ, après une durée (Δt), la tension à ses bornes atteint une valeur (u) donnée.

A ce moment, la charge (q) emmagasinée, en coulombs, s'exprime par la relation :

$$q = C11 \text{ (farads)} \times u$$

Une autre manière d'exprimer cette charge consiste à recourir à l'expression :

$$q = i \times \Delta t$$

De ces égalités, il ressort :

$$u = \frac{i}{C11} \times \Delta t$$

Comme (i) est constant, la relation ci-dessus met en évidence une propriété fondamentale en électronique : **la tension aux bornes d'une capacité chargée à intensité constante croît linéairement avec le temps.**

Pendant l'état «haut» de 150 µs évoqué précédemment, le transistor T3 se sature et décharge rapidement le condensateur C11 par la résistance de faible valeur R28.

Le condensateur est alors prêt pour redémarrer une nouvelle charge.

Le cycle se renouvelle ainsi continuellement. Il en résulte, au niveau du collecteur de T4, un potentiel en «dents de scie» comme le montrent les graphes de la figure 4.

En restant dans le cadre de l'exemple numérique d'un courant d'émetteur de 110 µA dans T4, le potentiel maximum, avant décharge de C11, est alors égal à :

$$U_{\max} = \frac{110 \times 10^{-6} \text{ (A)}}{0,22 \times (10^{-6}) \text{ F}} \times 10 \times (10^{-3}) \text{ s,}$$

soit 5 V

Nous verrons qu'il sera nécessaire d'agir sur le curseur de l'ajustable A1 pour aboutir à une valeur légèrement inférieure à 4 V, valeur qui garantira des pentes montantes bien rectilignes.

Numérisation du potentiel issu de la position du curseur de P1

L'amplificateur (II) de IC1 fonctionne en mode «comparateur».

Le potentiel en «dents de scie» est appliqué sur l'entrée «non-inverseuse», tandis que le potentiel émanant de l'une ou de l'autre des sorties des amplificateurs (I) ou (II) de IC2 est appliqué sur l'entrée «inverseuse».

Le résultat de cette comparaison est simple :

- au départ des signaux en «dents de scie», le potentiel (e-) est supérieur au potentiel (e+) (figure 4). La sortie de l'amplificateur présente un état «bas»
- un peu plus tard, cette situation s'inverse et la sortie de l'amplificateur passe à l'état «haut»

Lors des états «bas», l'oscillateur formé par les portes NOR (I) et (II) de

IC4 devient actif. Il délivre sur sa sortie des créneaux de forme carrée, dont la période est égale au produit $2,2 \times A2 \times C12$. Pour une position médiane du curseur de l'ajustable, cette période est de l'ordre de 100 µs.

Les créneaux sont ensuite transmis au trigger de Schmitt constitué des portes NOR (III) et (IV) du même boîtier et les résistances périphériques R9 et R27.

Sur sa sortie, des créneaux caractérisés par des fronts montants et descendants ayant une allure davantage verticale sont alors délivrés.

Le nombre de ces impulsions de comptage est proportionnel à la durée active de l'oscillateur.

A titre d'exemple, si la valeur du potentiel (u), issu de l'un des amplificateurs (I) ou (II) de IC2 est de 2 V et si la valeur maximale des «dents de scie» est de 4 V, cette période active de l'oscillateur sera égale à environ la moitié de la période des «dents de scie», soit $10 \text{ ms} / 2 = 5 \text{ ms}$.

Le nombre de créneaux de comptage est alors égal à $5\ 000 \text{ µs} / 100 \text{ µs}$, soit 50.

Comptage et mémorisation périodiques

Le circuit référencé IC5 est un CD 4520. Le CD 4520 renferme deux compteurs binaires de quatre étages, montés en cascade.

Le compteur (A) reçoit les créneaux évoqués au paragraphe précédent sur son entrée ENA (figure 5).

De ce fait, il avance d'un pas au rythme des fronts descendants.

Sa sortie Q4A est en liaison avec l'entrée ENB du compteur (B).

Enfin, la sortie Q3B est reliée à l'entrée CLA du compteur (A).

Avec ces interconnexions, lorsqu'un état «haut» arrive au niveau de la sortie Q3B, le compteur atteint une valeur dont la notation binaire est 100 000 (sens de lecture Q3B → Q1A). Elle correspond à la valeur décimale 64.

A ce moment, le compteur (A) se bloque, même si éventuellement d'autres impulsions de comptage continuent à être appliquées sur l'entrée ENA. Cette valeur est donc la

valeur limite maximale admise par le compteur IC5.

Les quatre sorties Q1A à Q4A sont reliées aux quatre entrées J1 à J4 de IC6. C'est un compteur un peu particulier. Le CD 4029 ne fonctionne pas ici en compteur. Dans cette application, il est simplement fait appel à sa propriété de mémorisation.

Les trois sorties Q1B à Q3B de IC5 sont, quant à elles, reliées aux trois entrées J1 à J3 de IC7, également un CD 4029.

Après la phase «comptage» de IC5, les sorties de ce dernier occupent des positions binaires données qui dépendent du nombre d'impulsions de comptage qu'il a reçu de la part du trigger. Ces mêmes niveaux logiques sont également appliqués sur les entrées J de IC6 et IC7.

Rappelons que la fin d'une «dent de scie» est provoquée par l'apparition d'un état «haut», d'une durée de 150 µs, délivré par la bascule monostable NOR (I) et (II) de IC3. Cet état «haut» est également appliqué sur les entrées PE de IC6 et IC7.

Il en résulte le passage immédiat des sorties Q de ces compteurs aux mêmes niveaux logiques que ceux qui sont présents à ce moment sur les entrées J correspondantes. C'est donc bien d'une mémorisation dont il s'agit. Ces sorties continuent de présenter, de manière stable, les niveaux logiques mémorisés, même si IC5 amorce une nouvelle séance de comptage.

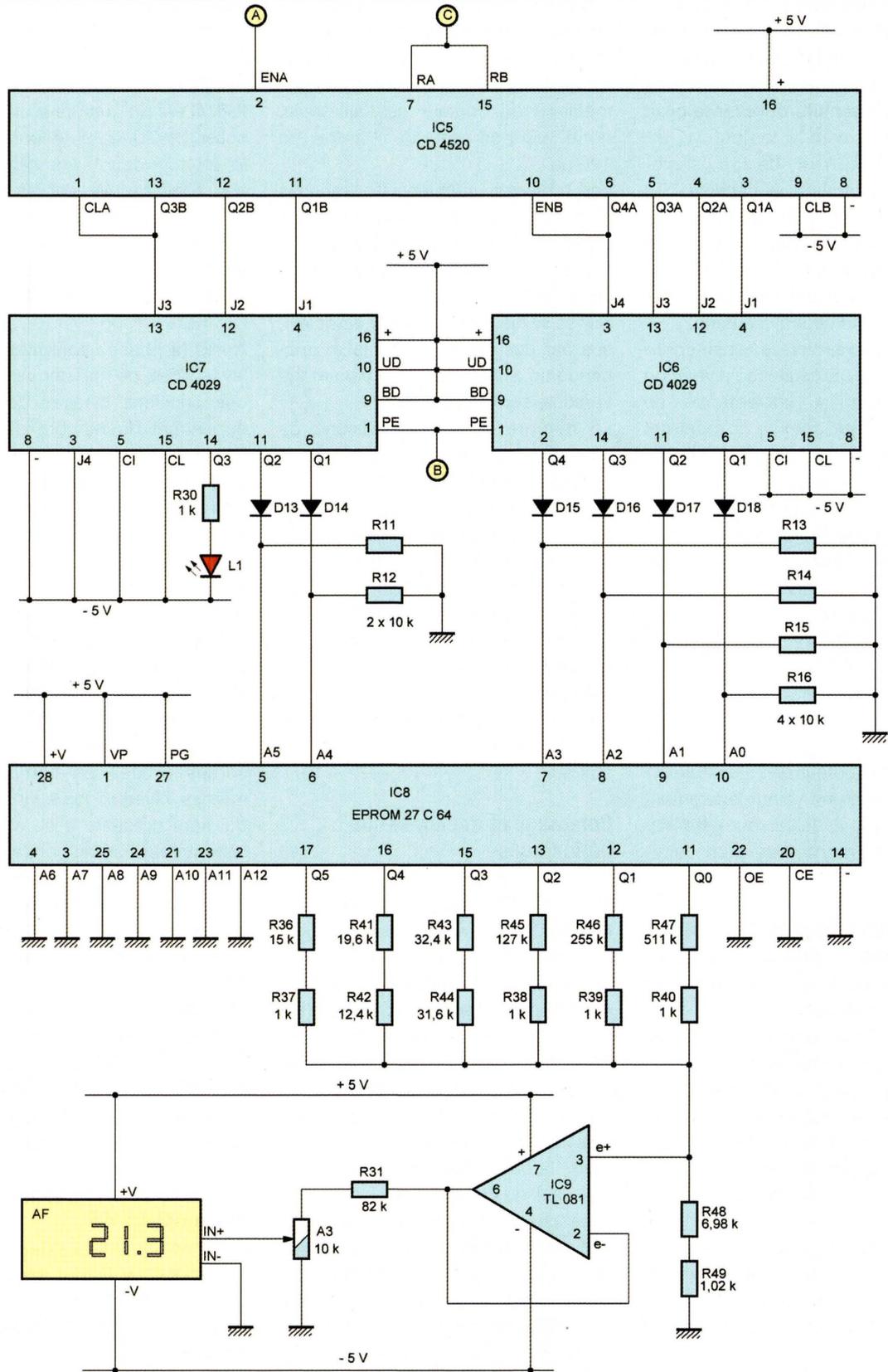
A noter qu'en cas d'atteinte de la position limite de IC5, la sortie Q3 de IC7 présente un état «haut» maintenu, si bien que la led rouge L1 s'allume en signalisant ce phénomène.

Remise à zéro périodique du compteur IC5

La fin de l'opération de mémorisation périodique de IC6 et de IC7 correspond à un front montant sur la sortie de la porte (II) de IC3 (figure 3).

Ce dernier est pris en compte par le circuit dérivateur formé par C8, R10 et D12. La charge rapide de C8 à travers R10 se traduit par une très brève impulsion positive, aussitôt transmise sur les entrées RA et RB de remise à 0 des compteurs (A) et (B) de IC5.

5



Ceux-ci sont remis à 0, de manière à être prêts pour l'opération de comptage suivante. Rappelons que la fréquence des successions de ces opérations de comp-

tage / mémorisation / RAZ est d'environ 100 Hz. R29 et C10 introduisent un très léger décalage « temporel » entre la fin de l'opération de mémorisation et le

début de l'opération de remise à 0. Cette disposition est, bien entendu, volontaire. Elle évite la simultanéité à la frontière de ces deux phases, simultanéité qui

pourrait éventuellement perturber le fonctionnement correct de ces opérations.

Exploitation de la numérisation du potentiel issu de la position du curseur de P1

Les quatre sorties Q1 à Q4 de IC6 ainsi que Q1 et Q2 de IC7 sont en liaisons avec les six entrées/adresses A0 à A5 de l'EPROM référencée IC8. C'est une EPROM très courante comportant 2^{13} , soit 8 192 entrées/adresses (A0 à A12). Chaque adresse correspond à huit sorties de données, Q0 à Q7, soit 2^8 (256) possibilités. La capacité totale de cette EPROM est donc égale à $2^{13} \times 2^8$, soit $8\,192 \times 256$ positions élémentaires.

Dans la présente application, seules soixante quatre adresses sont mises à contribution : il existe bien, en effet, soixante quatre configurations binaires (0 à 63) en utilisant six entrées/adresses. L'EPROM n'est donc que très partiellement exploitée.

Les six liaisons entre les sorties Q de IC6 et IC7 avec les entrées/adresses de l'EPROM sont réalisées en transitant par les diodes D13 à D18.

Les cathodes de ces dernières sont reliées au potentiel de référence par les résistances R11 à R16.

Cette disposition s'impose, du fait que l'EPROM fonctionne sous une tension nominale de 5 V, alors que les niveaux logiques délivrés par les sorties Q de IC6 et IC7 se caractérisent par un potentiel de ± 5 V, suivant qu'il s'agit d'un état «haut» ou «bas». Pour les états «haut», pas de problème.

En revanche, pour les états «bas», si les liaisons étaient directes, les entrées/adresses seraient soumises à un potentiel négatif par rapport à la référence faisant office de potentiel d'alimentation négative de l'EPROM. Les diodes bloquent ce potentiel négatif, tandis que les résistances forcent les entrées/adresses concernées au potentiel de référence lorsque la sortie Q correspondante présente un état «bas».

L'EPROM fonctionne, bien entendu, en configuration de «lecture» (restitution de données).

Nous verrons comment il convient de la programmer.

Les six sorties Q0 à Q5 de l'EPROM sont en liaisons avec tout un réseau de résistances.

Chaque fois que l'on passe d'une sortie donnée à la sortie suivante, de poids binaire double, la valeur de la résistance de sortie se trouve divisée par 2.

A noter que les résistances R48 et R49 sont reliées en permanence à un état «bas».

Tout se passe comme si elles étaient reliées à la sortie Q6, qui ne passerait jamais à l'état «haut».

Avec cette disposition, si les sorties Q de l'EPROM présentaient les mêmes niveaux logiques que les entrées/adresses de même rang, le potentiel (u), pour une position (n) de comptage ($0 < n < 63$, bornes comprises) s'exprimerait par la relation :

$$u = \frac{n}{127} \times 5 \text{ V}$$

Par exemple, pour $n = 63$ (position extrême), $u = 2,48 \text{ V}$.

Le potentiel (u) évoluera ainsi, linéairement, de 0 à 2,48 V, lorsque la position de comptage en provenance des IC6 et IC7 variera de 0 à 63.

Cela revient à disposer d'un potentiel proportionnel à celui qui est issu de la position du curseur de P1.

Mais ce n'est pas ce résultat que nous voulons obtenir.

En effet, la finalité ne consiste pas à obtenir un potentiel proportionnel correspondant à un certain angle (en degrés) pour une valeur (n) donnée, mais à la valeur de la tangente trigonométrique de cet angle.

Correction à apporter

En considérant les entrées/adresses A0 à A5 occupant une position (n), pour un angle (A) donné, il est possible de poser l'égalité suivante :

$$\frac{A}{45} = \frac{n}{63}$$

De cette relation, découle l'égalité :

$$A = (45 / 63) \times n, \text{ d'où : } \text{tg}(A) = \text{tg}[(45 / 63) \times n]$$

L'entrée/adresse correspondant à (n) sera alors à programmer à une valeur (q) telle que :

$$\frac{q}{63} = \text{tg}[(45 / 63) \times n]$$

En définitive :

$$q = 63 \times \text{tg}[(45 / 63) \times n]$$

A titre d'exemple, si la position de comptage (n) est de 37, la valeur théorique de (q) est telle que :

$$q = 63 \times \text{tg}[(45 / 63) \times 37]$$

$$q = 63 \times \text{tg}(26,4286^\circ)$$

$$q = 63 \times 0,4970, \text{ soit } 31,3$$

Comme (q) ne peut être qu'un nombre entier, nous retiendrons $q = 31$.

Il a donc été nécessaire de calculer les valeurs de (q) pour chacune des soixante trois valeurs de (n). Les résultats de ces calculs sont consignés dans le tableau de la **figure 6** qui représente, par la même occasion, le tableau de programmation de l'EPROM

Affichage du résultat

Grâce aux dispositions prises et explicitées ci-dessus, nous obtenons au point de regroupement des résistances reliées aux sorties Q de l'EPROM, un potentiel en adéquation avec la tangente trigonométrique de l'angle formé par l'ensemble tige-masselotte avec la verticale.

Ce potentiel est pris en compte par l'amplificateur opérationnel IC9, un TL081 monté en simple «suiveur».

Une fraction de ce potentiel est appliquée sur l'entrée (IN+) du voltmètre référencé AF.

Ce dernier est caractérisé par une sensibilité de 200 mV.

Étant donné qu'il se caractérise par une capacité d'affichage de 3 digits $\frac{1}{2}$, la valeur maximale du potentiel qu'il peut afficher est de 199,9 mV.

Il suffira donc d'agir sur le curseur de l'ajustable A3 pour obtenir l'affichage 100,0 (mV), qui signifiera 100 % (de la valeur de (g) ou encore la pente) lorsque le boîtier contenant l'équipage mobile sera posé sur un plan incliné de 45° .

Mais auparavant, il est nécessaire d'agir sur le curseur de l'ajustable A2, pour aboutir à la position 63 de comptage.

Nous en reparlerons au chapitre consacré à la réalisation pratique.

n	MS1						q	MS2						
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0
5	0	0	0	1	0	1	4	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	1	1	0	5	0	0	0	1	0	1	0
7	0	0	0	1	1	1	6	0	0	0	1	1	0	0
8	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0	1	1	0	0
9	0	0	1	0	0	1	7	0	0	0	1	1	1	0
10	0	0	1	0	1	0	8	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	1	0	1	1	9	0	0	1	0	0	1	0
12	0	0	1	1	0	0	9	0	0	1	0	0	1	0
13	0	0	1	1	0	1	10	0	0	1	0	1	0	0
14	0	0	1	1	1	0	11	0	0	1	0	1	1	0
15	0	0	1	1	1	1	12	0	0	1	1	0	0	0
16	0	1	0	0	0	0	13	0	0	1	1	0	1	0
17	0	1	0	0	0	1	14	0	0	1	1	1	0	0
18	0	1	0	0	1	0	14	0	0	1	1	1	0	0
19	0	1	0	0	1	1	15	0	0	1	1	1	1	0
20	0	1	0	1	0	0	16	0	1	0	0	0	0	0
21	0	1	0	1	0	1	17	0	1	0	0	0	1	0
22	0	1	0	1	1	0	18	0	1	0	0	1	0	0
23	0	1	0	1	1	1	19	0	1	0	0	1	1	0
24	0	1	1	0	0	0	19	0	1	0	0	1	1	0
25	0	1	1	0	0	1	20	0	1	0	1	0	0	0
26	0	1	1	0	1	0	21	0	1	0	1	0	1	0
27	0	1	1	0	1	1	22	0	1	0	1	1	0	0
28	0	1	1	1	0	0	23	0	1	0	1	1	1	0
29	0	1	1	1	0	1	24	0	1	1	0	0	0	0
30	0	1	1	1	1	0	25	0	1	1	0	0	1	0
31	0	1	1	1	1	1	26	0	1	1	0	1	0	0

n	MS1						q	MS2						
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	
32	1	0	0	0	0	0	26	0	1	1	0	1	0	0
33	1	0	0	0	0	1	27	0	1	1	0	1	1	0
34	1	0	0	0	1	0	28	0	1	1	1	0	0	0
35	1	0	0	0	1	1	29	0	1	1	1	0	1	0
36	1	0	0	1	0	0	30	0	1	1	1	1	0	0
37	1	0	0	1	0	1	31	0	1	1	1	1	1	0
38	1	0	0	1	1	0	32	1	0	0	0	0	0	0
39	1	0	0	1	1	1	33	1	0	0	0	0	1	0
40	1	0	1	0	0	0	34	1	0	0	0	1	0	0
41	1	0	1	0	0	1	35	1	0	0	0	1	1	0
42	1	0	1	0	1	0	36	1	0	0	1	0	0	0
43	1	0	1	0	1	1	37	1	0	0	1	0	1	0
44	1	0	1	1	0	0	38	1	0	0	1	1	0	0
45	1	0	1	1	0	1	40	1	0	1	0	0	0	0
46	1	0	1	1	1	0	41	1	0	1	0	0	1	0
47	1	0	1	1	1	1	42	1	0	1	0	1	0	0
48	1	1	0	0	0	0	43	1	0	1	0	1	1	0
49	1	1	0	0	0	1	44	1	0	1	0	1	0	0
50	1	1	0	0	1	0	45	1	0	1	1	0	1	0
51	1	1	0	0	1	1	46	1	0	1	1	1	0	0
52	1	1	0	1	0	0	48	1	1	0	0	0	0	0
53	1	1	0	1	0	1	49	1	1	0	0	0	1	0
54	1	1	0	1	1	0	50	1	1	0	0	1	0	0
55	1	1	0	1	1	1	52	1	1	0	1	0	0	0
56	1	1	1	0	0	0	53	1	1	0	1	0	1	0
57	1	1	1	0	0	1	54	1	1	0	1	1	0	0
58	1	1	1	0	1	0	56	1	1	1	0	0	0	0
59	1	1	1	0	1	1	57	1	1	1	0	0	1	0
60	1	1	1	1	0	0	58	1	1	1	0	1	0	0
61	1	1	1	1	0	1	60	1	1	1	1	0	0	0
62	1	1	1	1	1	0	61	1	1	1	1	0	1	0
63	1	1	1	1	1	1	63	1	1	1	1	1	1	0

6

Module «programmeur»

Il est bien sûr possible de programmer l'EPROM à l'aide d'un programmeur disponible auprès de la plupart des fournisseurs. Dans le cas présent, il semble plus pertinent de réaliser un programmeur ultra simplifié et adapté à la programmation de seulement... 64 lignes.

Alimentation

Un transformateur délivre, sur son enroulement secondaire, une tension alternative de 12 V. Elle est aussitôt redressée en mode double alternance par un pont de diodes. Le condensateur C1 réalise un premier lissage de cette tension. La base du transistor T1 est soumise à un potentiel de 13,6 V par la présence de R1, DZ1 et D1. Au niveau de son émetteur, une tension continue, stabilisée à 13 V, est alors disponible (**figure 7**).

Nous en aurons besoin pour le fonctionnement correct de l'EPROM en mode «programmation».

Une seconde étape est constituée par le transistor T2, avec sa base maintenue à 5,6 V par R2 et DZ2. Sur l'émetteur de T1, une tension continue de 5 V apparaît, pour assurer l'alimentation normale de l'EPROM. Les condensateurs C2 et C3 effec-

tuent un complément de filtrage, tandis que C4 joue de rôle de capacité de découplage.

Les interrupteurs de programmation

Les six entrées/adresses concernées par la programmation peuvent être indifféremment soumises, de façon individuelle, à un état «haut» ou «bas». Il suffit, pour cela, de fermer l'interrupteur correspondant pour appliquer un état «haut». Les états «bas» sont obtenus par l'ouverture des interrupteurs, étant donné la présence des résistances R4 à R9.

L'ensemble des six interrupteurs constitue le groupement MS1.

Le même principe s'applique à la programmation des données sur les entrées/sorties Q. C'est le groupement MS2 qui est prévu pour en assurer la programmation.

Le tableau déjà évoqué de la figure 6 reprend, en détails, les niveaux logiques à appliquer aux deux types d'entrées (A et Q), ligne par ligne.

Commande de la programmation d'une ligne

Les portes NAND (III) et (IV) de IC1 forment une bascule monostable. L'appui sur le bouton-poussoir BP a

pour effet de soumettre, momentanément, l'entrée 8 de la bascule à un état «bas». Cette dernière s'active aussitôt. Sa sortie, normalement à l'état «haut» au repos, passe à un état «bas» d'une durée de 0,7 x R17 x C6, soit environ 330 ms.

La led rouge s'illumine, par la même occasion, en signalisant la validation de la programmation.

Le front descendant, correspondant à l'activation de cette première bascule, commande aussi l'entrée 1 d'une seconde bascule constituée par les portes NAND (I) et (II). Cette dernière présente également un état «bas», mais d'une durée beaucoup plus faible : environ 100 µs.

Cette valeur correspond à la durée nominale préconisée pour la programmation d'une entrée/adresse.

L'état «bas», qui est en relation, est appliqué sur l'entrée PG de l'EPROM. Rappelons également que le mode «programmation» nécessite la soumission :

- de l'entrée OE à un état «haut»
- de l'entrée CE à un état «bas»

Par ailleurs, l'entrée VP doit être reliée en permanence à un potentiel positif de 13 V.

La réalisation pratique

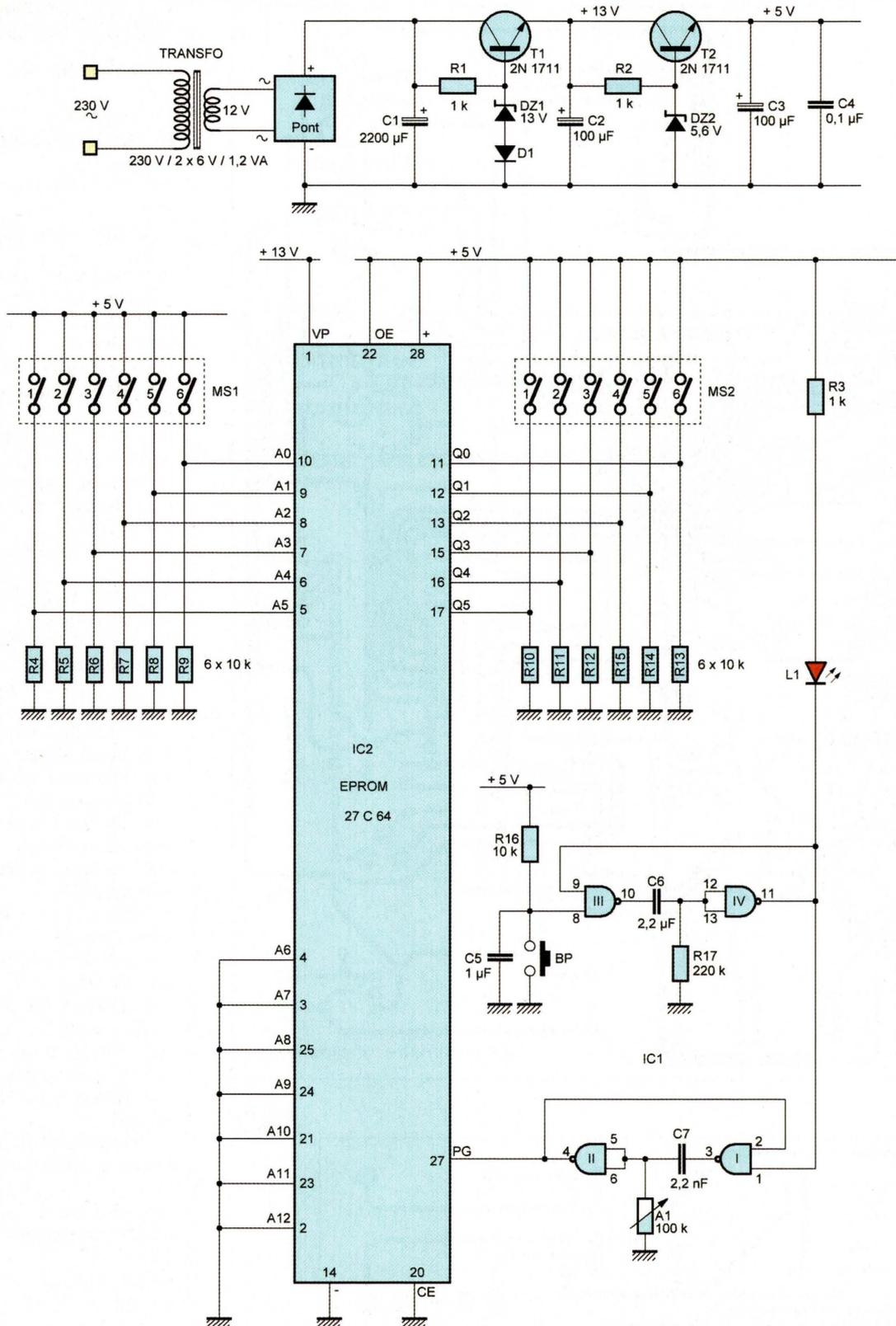
Les modules

Les **figures 8 et 9** représentent respectivement les circuits imprimés relatifs au module «principal» et au module «programmation». Quant aux **figures 10 et 11**, elles sont consacrées à l'implantation des composants. Veiller à l'orientation correcte des composants polarisés, notamment celle des diodes. Dans un premier temps, les curseurs de tous les ajustables sont à placer en position médiane.

La partie mécanique

La **figure 12** et la **photo A** illustrent un exemple de réalisation possible. Il est intéressant de loger l'ensemble de l'équipage mobile / potentiomètre dans un boîtier de dimensions appropriées, permettant, notamment, un débattement de la masselotte d'au moins 45° de part et d'autre de la ver-

7



ticale. Dans un premier temps, le bouton du potentiomètre sera «calé» de manière à présenter la même résistance ohmique entre le curseur et les deux extrémités de la résistance interne.

Programmation de l'EPROM

Rappelons qu'une EPROM acquise auprès d'un fournisseur est vierge. En conséquence, toutes les sorties présentent un état «haut» et cela pour toutes les entrées/adresses.

L'opération de programmation, proprement dite, demande beaucoup d'attention.

Il conviendra de respecter scrupuleusement les indications du tableau de la figure 6.

Nomenclature

MODULE PRINCIPAL

• Résistances

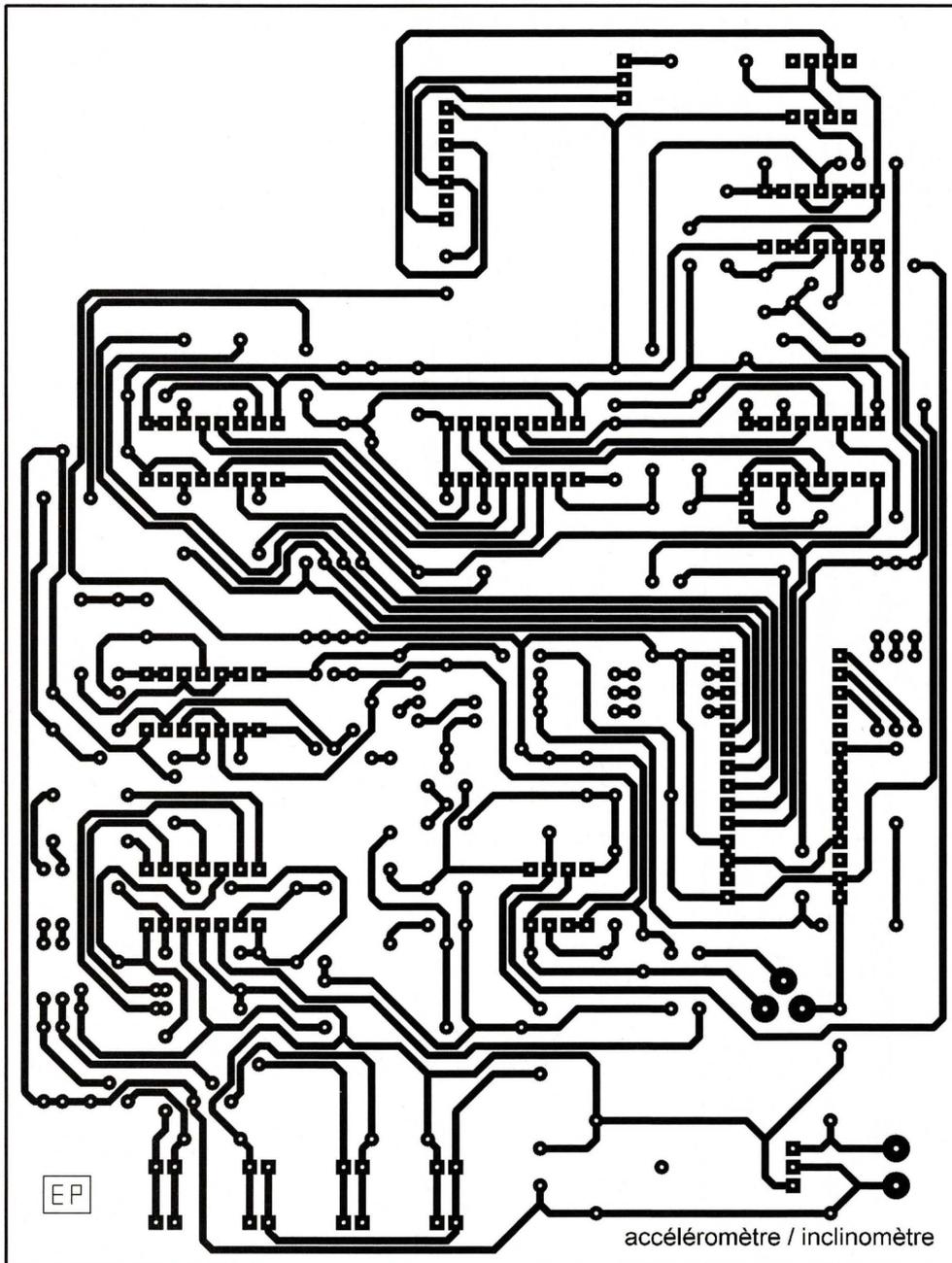
- R1 à R16 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R17, R18 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R19 à R22 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R23, R24 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R25, R26, R27 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R28 : 47 Ω (jaune, violet, noir)
- R29, R30 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R31 : 82 k Ω (gris, rouge, orange)
- R32, R33, R34 : 100 k Ω / 1 % (marron, noir, noir, orange)
- R35 : 150 k Ω / 1 % (marron, vert, noir, orange)
- R36 : 15 k Ω / 1 % (marron, vert, noir, rouge)
- R37 à R40 : 1 k Ω / 1 % (marron, noir, noir, marron)
- R41 : 19,6 k Ω / 1 % (marron, blanc, bleu, rouge)
- R42 : 12,4 k Ω / 1 % (marron, rouge, jaune, rouge)
- R43 : 32,4 k Ω / 1 % (orange, rouge, jaune, rouge)
- R44 : 31,6 k Ω / 1 % (orange, marron, bleu, rouge)
- R45 : 127 k Ω / 1 % (marron, rouge, violet, orange)
- R46 : 255 k Ω / 1 % (rouge, vert, vert, orange)
- R47 : 511 k Ω / 1 % (vert, marron, marron, orange)
- R48 : 6,98 k Ω / 1 % (bleu, blanc, gris, marron)
- R49 : 1,02 k Ω / 1 % (marron, noir, rouge, marron)
- R50 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- A1, A2 : ajustable 22 k Ω
- A3 : ajustable 10 k Ω / 25 tours (vertical)
- P1 : potentiomètre de précision VISHAY de 10 k Ω (hors module)

• Condensateurs

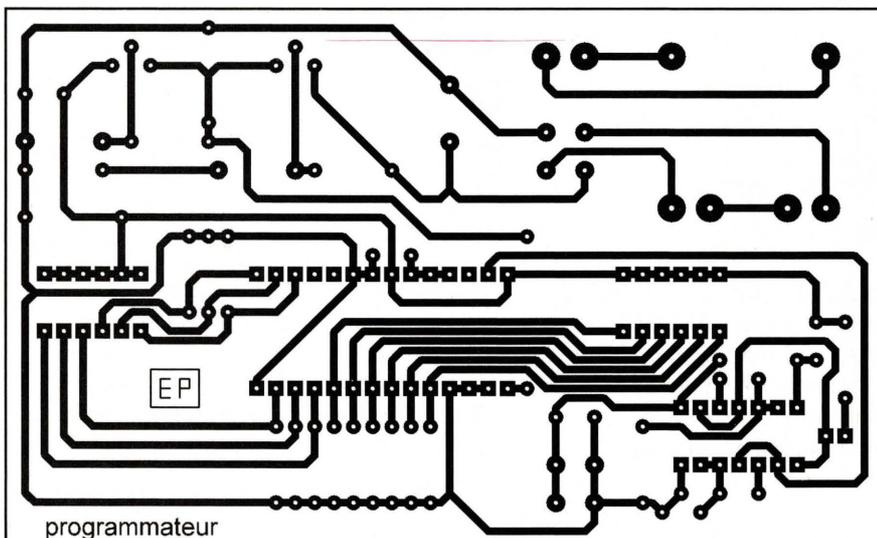
- C1, C2 : 100 μ F / 25 V
- C3 : 0,1 μ F
- C4, C5 : 1 μ F
- C6 : 0,47 μ F
- C7, C8 : 10 nF
- C9 : 22 nF
- C10 : 220 pF
- C11 : 0,22 μ F
- C12 : 4,7 nF
- C13 : 1 nF

• Semiconducteurs

- D1 à D18 : 1N 4148
- L1 : led rouge \varnothing 3 mm
- REG : 7810
- T1, T2, T3 : NPN / BC 546,



8



9

BC 547
 T4 : PNP / BC 557C
 IC1 : TL 082
 IC2 : TL 084
 IC3, IC4 : CD 4001
 IC5 : CD 4520
 IC6, IC7 : CD 4029
 IC8 : EPROM 27 C 64
 IC9 : TL 081

• Divers

29 straps (8 horizontaux, 21 verticaux)
 AF : voltmètre de tableau (200 mV / cristaux liquides / 3 digits 1/2)
 2 supports à 8 broches
 5 supports à 14 broches
 3 supports à 16 broches
 1 support à 28 broches
 1 connecteur femelle à 7 broches (afficheur)
 REL1, REL2 : relais «REED»
 12 V / 1 T
 Prise châssis de 3 broches
 Connecteur de 3 broches
 Bornier soudable de 2 plots

MODULE «PROGRAMMATEUR»

• Résistances

R1, R2, R3 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R4 à R16 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R17 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 A1 : ajustable 100 kΩ

• Condensateurs

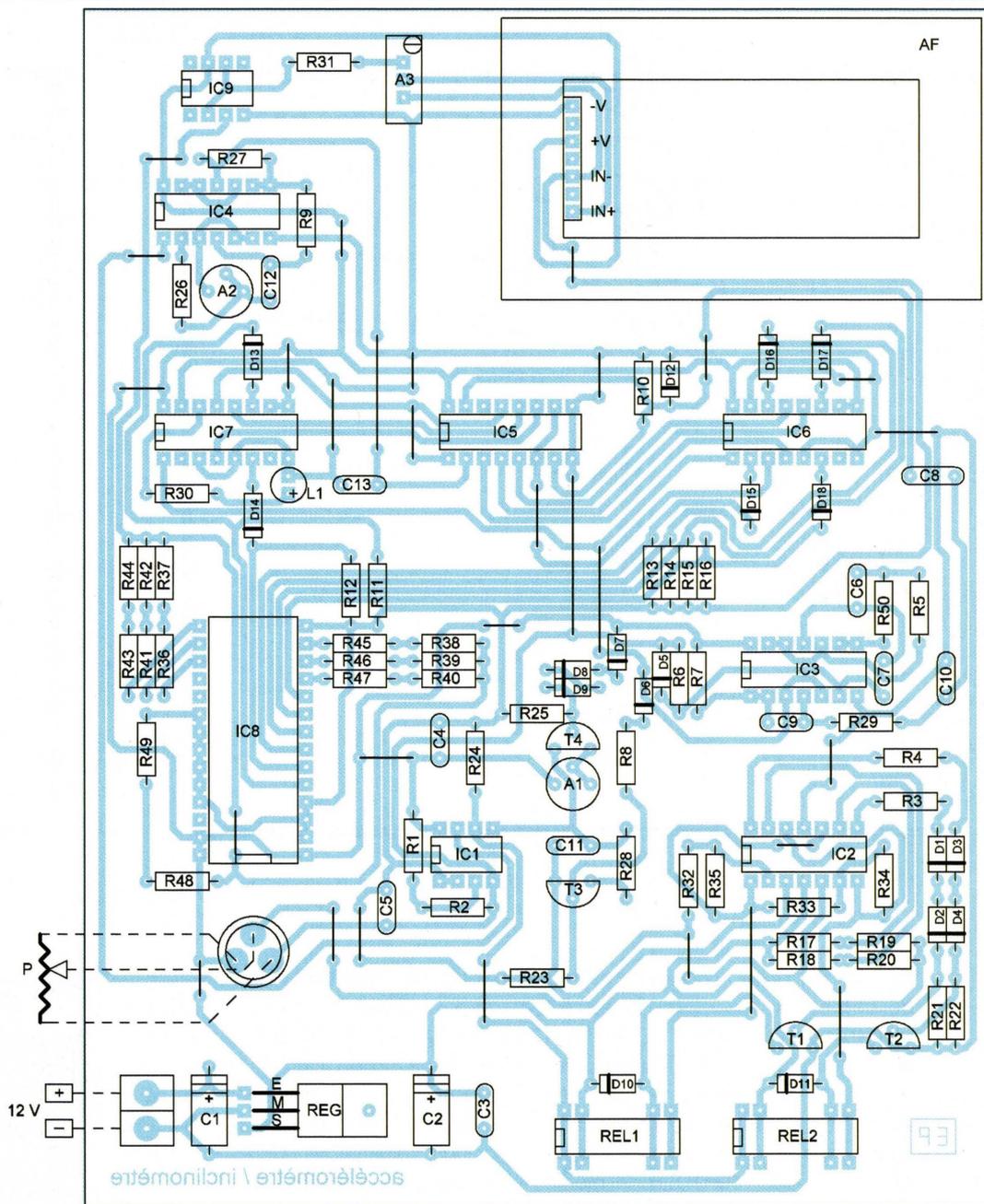
C1 : 2 200 μF / 25 V (sorties radiales)
 C2, C3 : 100 μF / 25 V
 C4 : 0,1 μF
 C5 : 1 μF
 C6 : 2,2 μF
 C7 : 2,2 nF

• Semiconducteurs

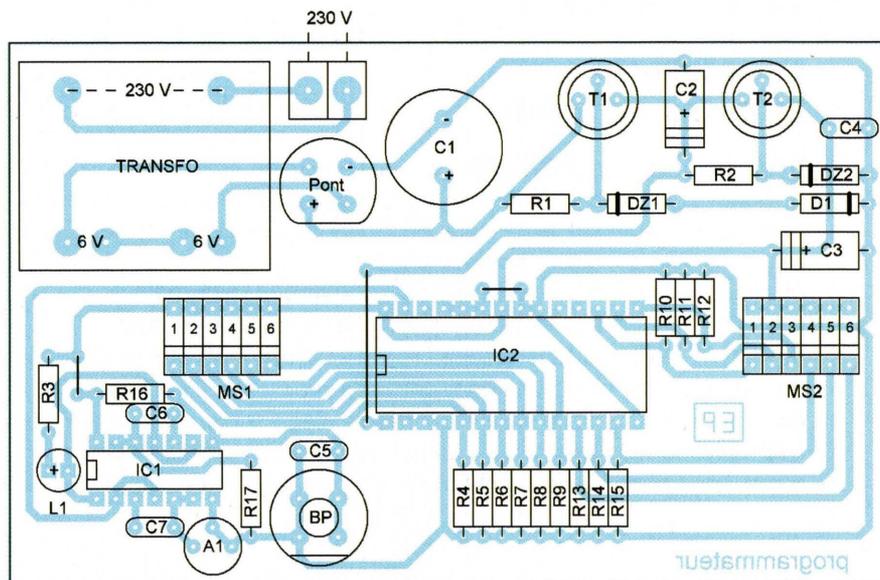
D1 : 1N 4148
 DZ1 : zéner 13 V / 1,3 W
 DZ2 : zéner 6,5 V / 1,3 W
 L1 : led rouge Ø 3 mm
 Pont de diodes
 T1, T2 : NPN / 2N 1711
 IC1 : CD 4011
 IC2 : EPROM 27 C 64 à programmer

• Divers

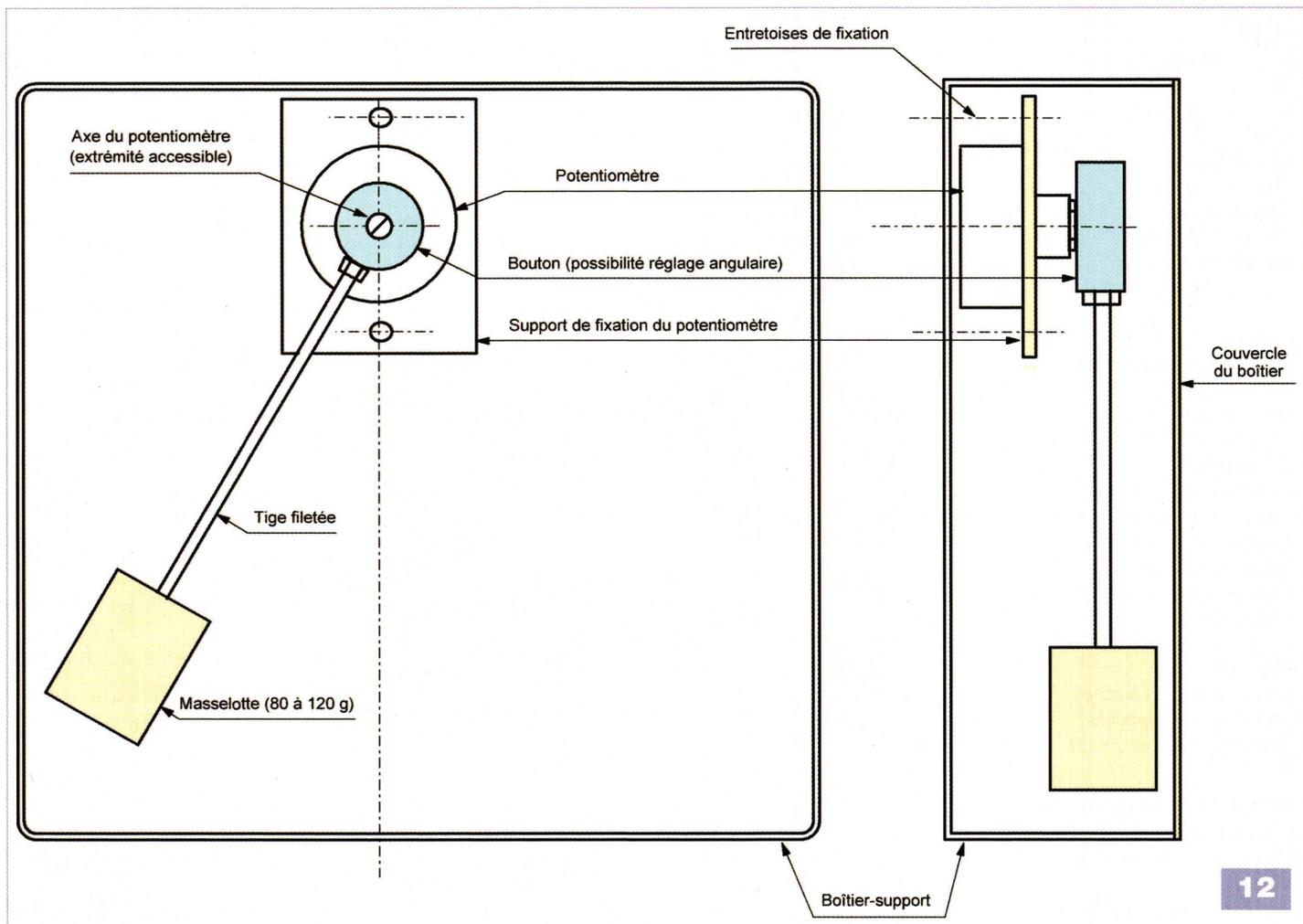
3 straps (1 horizontal, 2 verticaux)
 1 transformateur 230 V / 2 x 6 V / 1,2 VA
 1 support à 14 broches
 1 support à 28 broches
 MS1, MS2 : groupement de 6 interrupteurs «dual in line»
 BP : bouton-poussoir
 1 bornier soudable de 2 plots



10



11



En cas d'erreur, il n'est pas possible de corriger. Il est alors nécessaire d'effacer complètement l'EPROM et de recommencer à zéro. Cette opération revient à soumettre, pendant une vingtaine de minutes, la lucarne d'effacement à un rayonnement ultraviolet. Ce dernier pourra être le même que celui qui est utilisé pour l'insolation des circuits imprimés.

Les réglages et mises au point

Programmeur d'EPROM

A l'aide d'un oscilloscope, il est nécessaire d'agir sur le curseur de l'ajustable A1 de manière à obtenir un état «bas» de 100 μ s sur la sortie 4 de la bascule monostable NAND (I) et (II) de IC1. A défaut d'oscilloscope, la position médiane du curseur convient généralement.

L'EPROM ne sera pas insérée dans son support pendant cette opération.

Calage de l'axe du potentiomètre

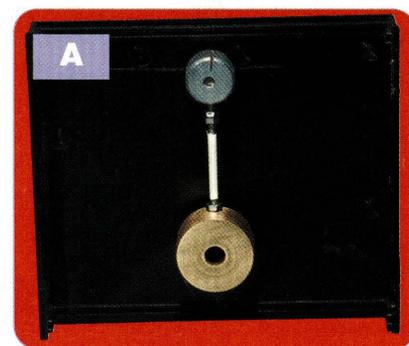
Cette opération consiste à «caler», définitivement, le bouton supportant l'équipage mobile tige / masselotte sur l'axe du potentiomètre. Le calage est correct si l'équipage mobile est en position verticale et que le potentiel mesuré sur les sorties 1 ou 7 de IC2 est le plus proche possible de 0 V.

Générateur de dents de scie

A l'aide d'un oscilloscope, le curseur de l'ajustable A1 est à positionner de façon à obtenir des montées bien rectilignes, avec un maximum ne dépassant pas 4 V. Généralement la position médiane convient.

Déviatoin maximale de l'équipage mobile

Le boîtier devra être posé sur un plan incliné de 45°. Il est ensuite nécessaire d'agir sur le curseur de l'ajustable A2, jusqu'à obtenir l'illumination de la led rouge L1. Ensuite, il convient de



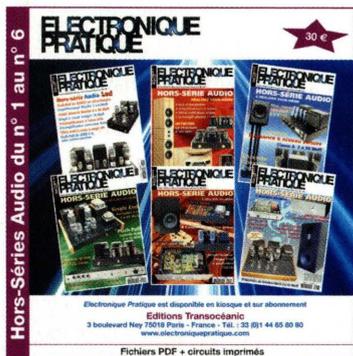
revenir très légèrement en arrière pour éteindre à nouveau cette led. Dans cette situation, toutes les six sorties Q1 à Q6 de IC6, ainsi que Q1 et Q2 de IC7, doivent présenter un état «haut».

Affichage

Le boîtier étant toujours posé sur le plan incliné de 45°, agir sur le curseur de l'ajustable A3 pour obtenir l'affichage de la valeur 100,0.

R. KNOERR

Hors-Séries Audio du n° 1 au n° 6



- Hors-Série 1**
- Push-pull de 300B/E.H. 2 x 25 Weff/4 Ω et 8 Ω sans contre-réaction
 - Push-Pull de 6V6GT 2 x 12 Weff en ultra-linéaire
 - Préamplificateur à 6U8/ECF82
 - Préamplificateur RIAA en AOP
 - Filtrage actif 24 dB/octave 2 voies pour enceinte acoustique
 - Le singlemos - Ampli/Préampli en pure classe A Mono transistor - Sans contre-réaction
 - Amplificateur classe A sans contre-réaction
 - Le TDA 7293 - 70 Weff/8 Ω

- Hors-Série 2**
- Fondamentale & harmoniques
 - Push-Pull de KT90 E.H. 2 x 80 Weff
 - Single End 6550/KT88 avec câblage à l'ancienne sans CI à transistors bipolaires
 - Disques noirs. Correcteur économique pour cellules à aimant mobile
 - TAD TSM2
 - Audio-dynamique ADS 130 R
 - Atohm Diablo

- Hors-Série 3**
- Puissance & Niveau sonore
 - Push-Pull de 2 x 30 Weff. Amplificateur Classe A à transistors bipolaires
 - Double Push-Pull de KT90. Bloc monophonique de 200 Weff
 - Single End de 2 x 50 Weff à transistor bipolaire et ampli OP
 - La coaxiale : enceinte 2 voies

- Hors-Série 4**
- Phase & Déphasage : une question de « bon sens »
 - Préamplificateur faible bruit avec correcteur de tonalité
 - Single End de 813, 2 x 40 Weff
 - Le Watson, un amplificateur hybride 2 x 10 Weff à 2 x 15 Weff
 - Caisson de grave...
 - Amplificateurs audio, 2 x 65 Weff/8 W & 200 Weff/8 W
 - Filtre actif pour caisson d'extrême-grave

- Hors-Série 5**
- Mesure de la distorsion
 - Amplificateur monotube économique - La pentode 7591A en Single End
 - Préamplificateur à triodes 6SN7/6SL7 avec étage RIAA pour disques vinyles
 - Caisson d'extrême grave de 75 litres
 - Filtres actifs pour caisson de grave - Étude adaptée au boomer Audax PR330M0

- Hors-Série 6**
- Le mélomane 400. Amplificateur pour audiophiles 2 x 200 Weff sur charge de 8 Ω
 - Une enceinte 2 voies époustouffante avec tweeter à ruban
 - Filtre actif séparateur pour caisson de basses
 - Push-Pull de triodes 6B4G, 2 x 15 Weff / 4 ou 8 Ω
 - L'EL84 en Single End. Amplificateur stéréophonique 2 x 5 Weff/8 Ω

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Hors-Séries Audio du n° 1 au n° 6 »
France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____
Adresse : _____
Code Postal : _____ Ville-Pays : _____
Tél. ou e-mail : _____

Je désire uniquement les revues encore disponibles : HORS-SÉRIE AUDIO N°5 HORS-SÉRIE AUDIO N°6 (Attention : HORS-SÉRIE N°1, N°2, N°3 et N°4 ÉPUISÉS)
France Métropolitaine : 7,00 € - DOM par avion : 9,00 € - UE + Suisse : 9,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 10,00 € - Autres destinations : 11,00 € (Tarif par numéro, frais de port inclus)

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80



Et si vous réalisiez votre ampli à tubes...

Une sélection de 9 amplificateurs
de puissances 9 Weff à 65 Weff
à base des tubes
triodes, tétrodes ou pentodes

Des montages à la portée de tous
en suivant pas à pas nos explications

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Et si vous réalisiez votre ampli à tubes... »

France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____
Adresse : _____
Code Postal : _____ Ville-Pays : _____
Tél. ou e-mail : _____

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445/BIC : CCFRFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

PETITES ANNONCES

• **VOUS ÊTES UN PARTICULIER.** Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans ces pages. Votre annonce est à nous faire parvenir par courrier postal (remplir la grille ci-dessous) ou électronique (<redacep@fr.oleane.com>, texte dans le corps du mail et non en pièce jointe). Elle ne doit pas dépasser cinq lignes (400 caractères, espaces compris). Elle doit être non commerciale et s'adresser à d'autres particuliers.

• **VOUS ÊTES UNE SOCIÉTÉ.** Cette rubrique vous est ouverte sous forme de modules encadrés, deux formats au choix (1 x L).

Module simple : 46 mm x 50 mm, **Module double** : 46 mm x 100 mm. Prix TTC respectifs : 65,00 € et 110,00 €.

Le règlement est à joindre obligatoirement à votre commande. Une facture vous sera adressée.

• **TOUTES LES ANNONCES** doivent nous parvenir avant le 15 de chaque mois (pour une parution le mois suivant). Le service publicité reste seul juge pour la publication des petites annonces en conformité avec la loi.

VENTE/ACHAT

VDS oscilloscope portable Tektronix 2235, bande passante 100 MHz, 2 canaux, en parfait état de marche (très peu servi), avec notice, cordons : 200 € (port en sus) + analyseur de protocole x25 / numeris / v24/rs232/vt100 éclateur de jonctions incorporé, marque NAVTEL, modèle 9440, jamais servi, avec lot de câbles, notices, disquettes programmes : 200 €, port en sus. Envoi de photos par mail possible. Laisser message au 06 16 81 96 24 avec coordonnées ou mail : gybeltra@free.fr

Ne jetez pas vos revues d'électronique (Electronique Pratique, Radio-plans, Le Haut-parleur, Radio pratique, Mégahertz, Micro-systèmes, Elektor. etc...). Epargnez-leur un triste sort! Je me déplace pour récupérer vos revues pour compléter la collection d'un passionné d'électronique. Sincères remerciements. Tél. : 06 95 65 26 96 xaaander@gmail.com

Electronicien amateur, recherche des geeks pour la création d'un club d'électronique (robotique,

ham, gadgets, hacks.) à Dole, Jura (39). Contact Email : amsat21@free.fr (Vincent)

VDS tubes émission QQE 04-20 (832) : 15 € + frais d'envoi. Tél. : 05 58 89 36 03

VDS tubes de radio à 8 €, neufs : 6V6, 807, EL84, ECC85, EF85, EF89, EBF89, ECH81, 807 à 15 € pièce : 6AV6, 6AU6, 6AQ5, 6BE6, 6BA6, EM4, ECH3, EM84, 5Y3GB, 1883, 6X4, EL41 + poste TSF de 1935 en état. Tél. : 03 81 52 66 65

CHERCHE typon (bonne photocopie) du circuit imprimé «pré-amp-driver» (75x157 mm), marque Novokit AP90, 200 W pour ampli Sonar S2100, suite humidité, donc brûlé ! Frais remboursés. Lais-

LOGICIELS DE CAO :

Winschem, WinECAD, Wintypen
Saisie de schémas,
Simulation de schémas,
Dessin du typon

ROUTAGE automatique
Export en Gerber pour fabrication pro.
et ISO pour commande numérique

Versions de démo en ligne
www.circuit-electronique.fr

sez message avec vos coordonnées. Tél. : 03 25 75 85 80

ECHANGE contrôleur THT Oréga CE3000, bon état, contre chargeur de batteries Gys Wattmatic ou Batium ; échange multimètre collection US Army

Appareils de mesures électroniques d'occasion, oscilloscopes, générateurs, etc.

HFC Audiovisuel

29, rue Capitaine Dreyfus
68100 MULHOUSE

Tél. : 03 89 45 52 11

www.hfc-audiovisuel.com

SIRET 30679557600025

Profitez de votre temps de consultation sur Internet pour écouter la « Web-Radio » gratuite diffusant la bonne musique colorée de l'océan indien : www.malagasyradiyo.com

N'hésitez pas à laisser une dédicace ! Les fonds récoltés par les annonces publicitaires profiteront à l'enfance malgache défavorisée ; contactez le 07 53 27 35 66 ou par mail : malagasyradiyo@gmail.com

TS-297/U, bon état contre testeur de batteries Gys TBP500 ; échange multimètre Métrix 453C, état moyen contre chargeur HF Gystech ou Facom ou livres techniques sur chargeurs de batteries. (Dépt 51) Tél. : 06 79 21 04 92



32 rue de l'égalité
39360 VIRY
Tél: 03 84 41 14 93
Fax: 03 84 41 15 24
E-mail: imprelec@wanadoo.fr
Réalise vos
CIRCUITS IMPRIMÉS
de qualité professionnelle SF ou DF étamés, percés sur V.E.8/10 ou 16/10° trous métallisés, sérigraphie, vernis d'épargne, face alu et polyester multi-couleurs pour façade d'appareil. Montage de composants. De la pièce unique à la série, vente aux entreprises et particuliers. Travaux exécutés à partir de tous documents. **Tarifs contre une enveloppe timbrée, par Tél ou mail.**
Pour toute commande d'un montant supérieur à 50,00 € ttc, une mini lampe torche à LED offerte

PETITE ANNONCE GRATUITE RÉSERVÉE AUX PARTICULIERS

À retourner à : Transocéanic - Électronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris ou <redacep@fr.oleane.com>

M. M^{me} M^{lle}

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville/Pays

Tél. ou e-mail :

• TEXTE À ECRIRE TRÈS LISIBLEMENT •

GO TRONIC

ROBOTIQUE ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

CARTE PCDUINO

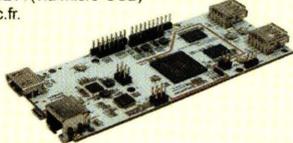
La carte pcDuino est un mini PC supportant Ubuntu et Android ICS. Il suffit de raccorder la carte pcDuino à une alimentation 5 Vcc, un clavier, une souris et un écran pour être opérationnel.

Le pcDuino dispose d'une sortie vidéo HDMI et est compatible avec toute télévision ou moniteur équipé de cette interface HDMI. Cette carte a été conçue pour faciliter le développement de projets pour la communauté open-source et peut utiliser la plupart des shields compatibles Arduino (moyennant une adaptation pour le raccordement, les E/S du pcDuino étant en 3,3 V et les shields ne pouvant pas s'empiler).

Une API a été développée et permet aux utilisateurs du pcDuino d'utiliser le langage de programmation Arduino. Un dongle Wifi permet de raccorder cette carte au réseau sans fil.

Alimentation à prévoir: 5 Vcc/2 A (via micro-USB)

Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Désignation	Code	Prix ttc
pcDuino	Carte PCDUINO éthernet	31980	59.00 €
WIFI-PC	Dongle WIFI pour pcDuino	31981	14.90 €
PC-KIT	Kit alim + câbles	31982	36.90 €

COMMANDE D'UN MOTEUR PAS-A-PAS 1067-0

Ce module se raccorde directement sur un port USB d'un PC et permet de contrôler avec précision la position, la vitesse et l'accélération d'un moteur pas-à-pas bipolaire. Il nécessite une alimentation externe (9 à 30 Vcc) pour l'alimentation du moteur et est équipé de 4 entrées logiques pour des fins de course, relais, boutons-poussoirs. Il convient pour des moteurs industriels nécessitant un couple important.

Module prêt à l'emploi.

Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix ttc
1067_0	25466	91.90 €

CHASSIS ROVERS

Le Rover5 est une plateforme à chenilles équipée de puissants motoréducteurs (2 motoréducteurs sans encodeurs pour le modèle 2WD, 4 motoréducteurs avec encodeurs pour le modèle 4WD). La garde au sol est réglable et l'adhérence est assurée par 2 chenilles robustes en caoutchouc. Possibilité d'adapter des roues de modélisme avec axe de 4 mm. Possibilité de fixer un circuit imprimé sur la partie supérieure. Livré monté avec support de batteries (batteries non incluses).

Alimentation à prévoir: 7,2 Vcc

Intensité de blocage: 2,5 A

Couple de blocage: 10 kg.cm

Rapport de transmission: 87:1

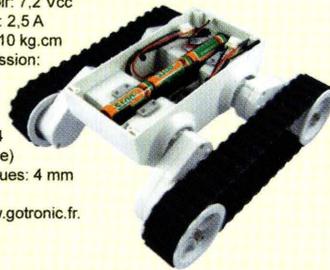
Vitesse maxi: 1 km/h

Dim.: 245 x 225 x 74 mm (position normale)

Diamètre axe des roues: 4 mm

Poids: 900 gr.

Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix ttc
ROVER5-2WD	25911	45.50 €
ROVER5-4WD	25918	62.90 €

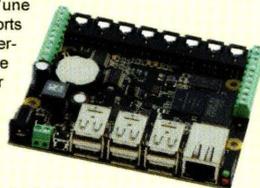
INTERFACE 8/8/8 + HUB SBC1073

Petit ordinateur équipé d'une interface 1018 8/8/8, de 6 ports USB et d'une connexion ethernet et remplaçant la carte SBC 1072. Un adaptateur Wifi est adaptable (livrable séparément). Vous pouvez donc utiliser les Phidgets partout où un réseau est disponible via ethernet (ou Wifi en option). Le PhidgetSBC offre une interface simple à utiliser permettant de configurer et d'utiliser des applications propres, écrites en C ou en Java. Cela permet au PhidgetSBC de travailler seul, sans interface graphique ou connexion distante permanente.

Alimentation: 12 Vcc/2 A via adaptateur secteur

Dimensions: 98 x 81 x 20 mm. Module prêt à l'emploi.

Plus de détails sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix ttc
1073	25445	193.50 €

CARTE RS011MC

Carte de commande pour 4 moteurs avec 4 entrées pour encodeurs convenant notamment pour le châssis Rover5 4WD. Chaque moteur est commandé par 2 broches en direction et en vitesse via un microcontrôleur non inclus (carte Arduino, Picaxe etc.). Alimentation à prévoir:

- partie moteurs: 4,5 à 12 Vcc

- partie logique: 5 VccSorties: 4 x 4 A

Intensité de blocage: 4 A par canal

Contrôle logique:

- direction: état haut ou état bas

- vitesse: signal PWM

Entrées pour 4 encodeurs

Dim.: 100 x 70 x 20 mm.

Plus de détails sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix ttc
RS011MC	25934	19.90 €

MICROCONTROLEURS PICAXE

Les microcontrôleurs PICAXE se programment facilement en BASIC ou de façon graphique. Spécifications et documentations sur www.gotronic.fr.



Type	Entrées/sorties	Code	Prix ttc
PICAXE-08M2	1-5 E/S	25280	2.40 €
PICAXE-14M2	10 E/6 S	25281	3.30 €
PICAXE-18M2	16 E/S	25282	5.50 €
PICAXE-20M2	16 E/8 S	25284	3.55 €
PICAXE-20X2	18E/S config.	25208	5.60 €
PICAXE-28X1	0-12 E/9-17 S	25204	8.90 €
PICAXE-28X2	PIC18F25K22	25209	9.40 €
PICAXE-40X1	8-20 E/9-17 S	25205	8.95 €
PICAXE-40X2	33 E/S config.	25207	9.85 €

www.gotronic.fr

35ter, route Nationale - B.P. 45
F-08110 BLAGNY

TEL.: 03.24.27.93.42 FAX: 03.24.27.93.50

E-mail: contacts@gotronic.fr

Ouvert du lundi au vendredi 8h30 - 17h30

et le samedi matin (9h15-12h).

EN KIOSQUE TOUS LES 2 MOIS

hifi vidéo home cinéma
N° 409 Janvier-Février 2013

Multimédia high-tech
Station d'accueil Parrot Zikmu Solo

Smartphone mini-tablette
Lé Vu P995

Smartphone Nokia
Lumia 920

17 PRODUITS TESTÉS à partir de 129 €

Et aussi...
Barre de son + caisson
Klipsch HD Theater S20
Câbles Sonosifier HD 700
Écouteurs sans fil Philips
Fidelio AV 14W9000

Station AirPlay Zipp
YAMAHA 211 + JAV1601
Pack CPL Music Extender
Caméscope Samsung HMX-020
Vidéoprojecteur 2D/3D
Epson EH-TW1600W
Station d'accueil LG HD320
Téléviseur compatible 3D
Sony KDL-50HX900
Station d'accueil
Essentiel à MyMemory
Néofluo Panasonic BC-PHX5
Station d'accueil à tubes
Samsung DA-0700
Ensemble colonne
Hi Acoustique BHT-7ch mkt

Reportages
Salon de la photo
GoPro, du surf au business!

hifi vidéo home cinéma
N° 410 Mars-Avril 2013

Le lecteur de CD
Yamaha CD-N500
La source audiolophile universelle

Système 2.1
Paradigm MilleniaOne CT
Une séduction 2 simple et efficace

Station AirPlay Libratone Zipp
AirPlay en toute liberté

Visites
Samsung lance à Monaco son premier téléviseur Ultra HD
de 85 pouces annoncé au prix de 40 000 €.

Philips
Le Lab de Louvain
nous a ouvert ses portes.

REPORTAGE
CES 2013 DE LAS VEGAS
Le tonitrueux retour
en force des téléviseurs

Et aussi...
Enceintes amplies
KEF 1024
Préampli 11.2 + amplificateur
T. Cabas Marantz AV8000
MEL77
Système 5.1 Cabasse Ete 0
Amplificateur stéréo
BC Acoustic ES-302
Commande à distance
Macromoteur WAC
Lecteur de Blu-ray
Sony BDP-S200
Phonostylène HTC 85
Tour Audio
SoundVision SX-7187
Caméscope
Toshiba Camileo BW20

hifi vidéo home cinéma
N° 411 Mai-Juin 2013

Ensemble Home Cinéma 5.1
Kef E305
Le savoir-faire Kef en héritage

Amplificateur audio-vidéo 7.2
Yamaha RX-V675
Une nouvelle génération
d'équipements

Barre de son B&W Panorama 2
Nouvelle clé de voûte
du système audio-vidéo

GUIDE D'ACHAT
TÉLÉVISEURS
Tout savoir pour bien choisir
sa télé actuellement

5 tests complets
Haier 46Z18HF
LG 42LA7405
Panasonic TX-P50VT60E
Philips 47PFL6008H
Toshiba 50L2333

Et aussi...
Barre de son Sonos Play:5
Câbles Marley Destiny 4TR
Câbles Bluetooth Campus Manhattan
Station de secours Otoni Ocean Home
Station de secours Marley Bag of Rhythm
Amplificateur stéréo Integronics A-9380
Ensemble Hi-Fluor 3D Harman/Avance HD5 7773W
Vidéoprojecteur LCD compatible 3D Panasonic PT-ZT6000

HD MARG
Le Hobbit : un voyage inattendu
et toutes les sorties
en Blu-ray et DVD

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91

www.stquentin-radio.com

e-mail : sqr@stquentin-radio.com

Prix ttc donnés à titre indicatif

Mini-amplificateur Dynavox HiFi CS-PA-1

Caractéristiques

Généreusement équipé, cet ampli trouvera aisément sa place dans le domaine informatique, multimédia ou en tant qu'ampli itinérant, 3 entrées source (Tape/Tuner/CD) + 1 sortie source REC pour enregistrement. Réglage basse/aigu, sortie casque sur façade, commutateur de tonalité, bornier HP à pince.
2x50W musical
Bande passante : 20Hz - 30KHz
Alimentation : 230V AC - 50Hz
Dimensions : 180x140x65mm
Poids : 2Kg

59€



PCSU1000 - oscilloscope USB - 60MHz

oscilloscope: •base de temps: 20ns à 100ms / division
source de démarrage: CH1, CH2 ou point zéro
flan de démarrage: montant ou descendant
niveau de démarrage: réglable sur tout l'afficheur
interpolation: linéaire ou arrondi
repères pour: tension et temps/fréquence
plage de l'entrée: 5mV à 2V/division
sensibilité d'entrée: 0.15mV résolution de l'afficheur
fonction de configuration automatique et option X10
fonction de prédémarrage
lecture: True RMS, dBV, dBm, p to p, Duty cycle, Frequency...
durée d'enregistrement: 4K échantillons / canal
fréquence d'échantillonnage en temps réel : 1.25kHz à 50MHz
fréquence d'échantillonnage pour signaux répétitifs : 1GHz
analyseur de spectres: •échelle de fréquence: 0..1.2kHz à 25MHz
échelle de temps linéaire ou logarithmique
principe de fonctionnement: FFT (Fast Fourier Transform)
résolution FFT: 2048 lignes
canal d'entrée FFT: CH1 ou CH2
fonction zoom



399€

repères pour amplitude et fréquence
enregistreur de signaux transitoires: •échelle de temps: 20ms/div à 2000s/div
temps d'enregistrement max.: 9.4heures/écran
sauvegarde automatique des écrans ou données
enregistrement automatique pour plus d'un an
nombre max. d'échantillons: 100/s
nombre min. d'échantillons: 1 échantill. / 20s
repères pour temps et amplitude
sauvegarde et restitution d'écrans
généralités: •entrées: 2 canaux, 1 entrée externe de démarrage
impédance d'entrée: 1Mohm // 30pF
bande passante: CC jusqu'à 60MHz ±3dB
tension d'entrée max.: 30V (AC + DC)
raccordement à l'entrée: CC, CA et GND
alimentation par port USB (500mA)
dimensions: 205 x 55 X 175
exigences min. du système: •PC compatible avec IBM
nécessite Win98SE ou plus
carte vidéo SVGA (min. 800 x 600, 1024 x 768 recommandé)
compatible avec port USB 1.1 ou 2.0
lecteur CD-ROM
contenu: •oscilloscope USB pour PC
2 sondes de 60MHz (PROBE60S)
câble USB
logiciel sur CD



2x60MHz

CONDENSATEUR

mica argenté 500V

10pF	0,95€
15pF	1,20€
22pF	0,95€
33pF	0,95€
47pF	0,95€
68pF	1,20€
100pF	0,95€
150pF	1,20€
220pF	1,20€
250pF	1,20€
390pF	1,20€
500pF	1,20€
680pF	1,20€
1nF	1,20€

716 Sprague

1nF 600V	1,50€
2,2nF 600V	1,50€
3,3nF 600V	1,50€
4,7nF 600V	1,50€
10nF 600V	1,50€
22nF 600V	2,20€
33nF 600V	2,20€
47nF 600V	2,40€
100nF 600V	2,90€
220nF 600V	3,50€
470nF 400V	3,90€

DÉMARRAGE SCR MKP

1µF/450V	8,00€
1,5µF/450V	9,00€
2µF/450V	9,00€
4µF/450V	10,00€
8µF/450V	12,50€
10µF/450V	12,00€
12µF/450V	12,00€
14µF/450V	14,00€
15µF/450V	15,00€
16µF/450V	15,00€
20µF/450V	17,00€
25µF/450V	18,00€
30µF/450V	18,00€
35µF/450V	19,00€
50F/450V	22,00€

Xicon polypropylène 630V

1nF	1,20€
2,2nF	1,20€
4,7nF	1,20€
10nF	1,20€
22nF	1,20€
47nF	1,20€
100nF	1,50€
220nF	1,50€
470nF	2,50€

SCR polypropylène

10nF/1000V	2,50€
22nF/1000V	2,50€
33nF/1000V	2,50€
47nF/1000V	2,50€
0,1µF/400V	2,00€
0,1µF/630V	2,20€
0,1µF/1000V	2,50€
0,22µF/400V	2,00€
0,22µF/1000V	2,50€
0,33µF/1000V	2,50€
0,47µF/400V	2,00€
0,47µF/630V	2,20€
0,47µF/1000V	2,50€
0,68µF/400V	2,50€
0,68µF/630V	3,00€
1,0µF/400V	2,50€
1,0µF/1000V	3,00€
2,2µF/250V	3,00€
2,2µF/630V	3,00€
4,7µF/250V	3,75€
4,7µF/400V	3,90€
4,7µF/630V	4,00€
10µF/250V	4,50€
10µF/400V	4,80€
10µF/630V	5,50€
22µF/400V	9,50€
22µF/250V	8,00€
33µF/250V	12,00€
47µF/400V	17,00€
68µF/400V	19,00€
100µF/250V	25,00€

Amplificateur à tubes Dynavox VR-70E II - Stéréo

649€

Caractéristiques

Amplificateur à tubes d'une bonne sonorité, alliant puissance et la sonorité de l'amplificateur à tubes.
Tubes sortie 4 x EL 34, préampli 2x6F2 / Puissance : 2x40W RMS
Impédance : 20K ohm / • Bande passante : 10Hz - 40KHz
THD : < 1% / • Rapport signal/bruit : >88 dB
Alimentation : 230V AC - 50Hz / • Dimensions : 350x300x185mm
Poids : 14,5Kg (*)

Amplificateur à tubes Dynavox VR-80E - Mono

639€

Caractéristiques

Amplificateur à tubes monophonique, qui se dénote par un gain de puissance, un bel équilibre tonal, une dynamique importante permettant de driver des enceintes "difficiles", 1 entrée source RCA, bornier haut parleur doré à visser (4/8 ohm) Tubes sortie 4 x EL 34, préampli 12AX7 + 12AU7 / Puissance : 80W RMS
Impédance : 100K ohm / Impédance de sortie : 4 ohm/8 ohm
Bande passante : 16Hz - 100KHz ±1dB / THD : < 1%
Rapport signal/bruit : >91 dB / Alimentation : 230V AC - 50Hz
Dimensions : 350x300x190mm / Poids : 12,8Kg



*Frais de port (si expédition) 23€
(France métropolitaine uniquement) (assurance comprise)

ouvert du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h20
le samedi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 17h30

Expédition mini 20€ de matériel. Expédition Poste : 7€ + 2€ par objets lourds (coffrets métal, transfo etc...). CRBT +7,00€. Paiement par chèque ou carte bleue.