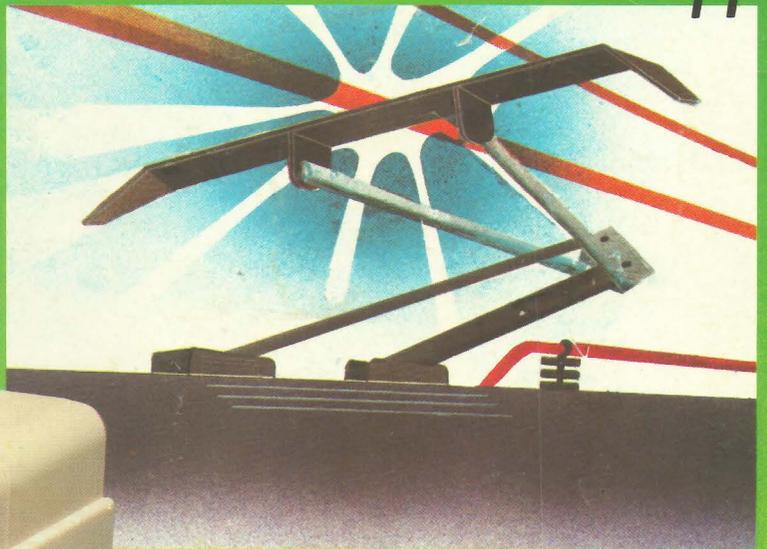
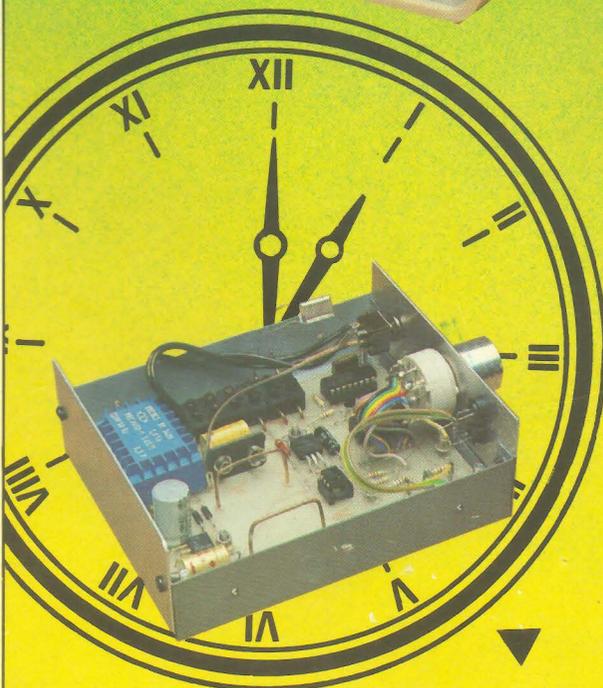


**Alimentation  
à courant haché  
pour modélisme  
ferroviaire**



**Adaptation au ZX 81  
Un générateur de sons  
programmable**

**Les mesures en HF  
Fréquencemètre 1 GHz**



**Commande automatique  
de chauffage**



# RETEX



## L'AUBE D'UNE ÈRE NOUVELLE

UNE GAMME DE COFFRETS  
POUR L'AMATEUR ET LE PROFESSIONNEL

RETEX FRANCE - LE DÉPÔT ÉLECTRONIQUE, 84470 CHÂTEAUNEUF DE GADAGNE - Tél. : (90) 22.22.40

## Vers une standardisation des composants

C'est un vœu que vous avez été nombreux à formuler en réponse à notre enquête

La liste qui suit est une sélection de produits que nous avons effectuée parmi le matériel proposé par divers constructeurs; ces composants seront utilisés en priorité par les collaborateurs de la revue pour la réalisation de leurs maquettes. Nous souhaitons que ces composants deviennent courants chez vos distributeurs habituels et qu'ainsi, vos problèmes d'approvisionnement soient en partie résolus.

Cette liste n'est pas limitative et se verra complétée ultérieurement.

### TRANSISTORS Petite puissance

	NPN	PNP
Boîtier plastique	BC 237 BC 414	BC 307 BC 416 (faible bruit)
Boîtier métal	2 N 2222 2 N 1711 2 N 2369	2 N2 907 2 N 2905 A

### Moyenne puissance

	NPN	PNP
TO220	BD 241 B ou C	BD 242 B ou C
TO220 Darlington	BDX 53 C	BDX 54 C

### Puissance

	NPN	PNP
Métal TO3	2 N 3055	BDX 18
Plastique Darlington TOP3	BDV 65 B	BDV 64 B

### FET usage général

Canal N	2 N 4416
---------	----------

### PONTS REDRESSEURS

B 80 C 1000	Thomson	80 V 1 A
BD 37931	Thomson	400 V 25 A
BY 164	RTC	120 V 1,2 A
B 80 C 1500	ITT	80 V 1,5 A
B 250 C 1500	ITT	250 V 1,5 A
B 80 C 5000 - 3000	ITT	80 V 3,3 A

pour ITT équivalent en Siemens.

### DIODES DE REDRESSEMENT

N 4001 à 4007

### DIODE SIGNAL

1 N 4148  
1 N 914  
Toutes marques

### DIODE FORTE INTENSITE

BY 251 Thomson

### CONDENSATEURS

#### Film plastique

1nF à 1μF série MKH Siemens

#### Chimiques

1 à 1000 μF 63 V ITT, Siemens

### POTENTIOMETRES AJUSTABLES

Piher horizontal

### BUZZER

Sonitron  
Type SM2 A 1,5 à 28 V 2500 Hz. Fixation sur CI.

### AFFICHEURS 7 SEGMENTS

Tous ces afficheurs sont compatibles broche à broche. Cette liste a été établie d'après des documents Siemens.

	ANODES COMMUNES		CATHODES COMMUNES	
	Rouge	Vert	Rouge	Vert
Siemens	HD 1131 R	HD 1131 G	HD 1133 R	HD 1133 G
Texas	TIL 701	TIL 717	TIL 702	TIL 718
Litronix	DL 507	DLG 507	DL 500	DLG 500
Monsanto	MAN 6760		MAN 6780	
Fairchild	FND 507	FND 537	FND 500	FND 530
AEG	CQY 91 A	CQY 92 A	CQY 91 K	CQY 92 K
IEE	LRT 1826 R	LRT 1826 G	LRT 1827 R	LRT 1827 G
H Packard	HDSP 5301	HDSP 5801	HDSP 5303	HDSP 5803

### REGULATEURS DE TENSION

#### Positifs

	+ 5 V	+ 6 V	+ 12 V	+ 15 V
500 mA	μA 78 M 05UC	μA 78 M06UC	μA 78 M12UC	μA 78 M15UC
Boîtier TO220				

Tous équivalent en NS Motorola Signetics Texas.

#### Négatif

	- 5 V	- 6 V	- 12 V	- 15 V
500 mA				
Boîtier TO220	μA 79 M05AUC	μA 79 M06AUC	μA 79 M12AUC	μA 79 M15AUC

### RELAIS alimentation continue

Pouvoir de coupure 8 A en alternatif 250 V

#### 1 RT

#### 6 V

SIEMENS réf. V 23027 B0001 A 101.  
OMRON réf. G2 L 113 PV 6 DC.  
RAPA réf. 014 19 001.

#### 12 V

SIEMENS réf. 23027 B0002 A 101.  
OMRON réf. G2 L 113 PV12 DC.  
RAPA réf. 014 12 001.

#### 2 RT

#### 6 V

SIEMENS réf. V 23037 A0001 A 101.  
OMRON réf. G2 R 212 P 6 DC.  
RAPA réf. 017 22.002.

#### 12 V

SIEMENS réf. V 23037 A0002 A 101.  
OMRON réf. G2R 212 P 12 DC.  
RAPA réf. 017 15 002.

### Relais encombrement DIL

OMRON

6 V réf. G2 E (rouge).

12 V réf. G2 E (bleu).  
pourvoir de coupure 2A.



**UN LABORATOIRE  
BIEN EQUIPE  
VOUS EST  
NECESSAIRE ?**

**aménagez-le aux prix LAG !**

### OSCILLOSCOPES

**Affaires exceptionnelles  
TEKTRONIX  
double trace, complets avec  
tiroir.**

En parfait état  
de marche  
Appareils de  
laboratoire  
ayant déjà  
tourné

Types 515 - 531

533 - 535 - 545

Prix **1500 F**

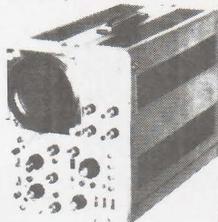
Type 581 - 585

Prix **2500 F**

Type 561 (1 GHz)

Prix **4000 F**

Port par oscillo 60 F



**Demandez notre liste de générateurs BF et HF et d'appareils de mesures en tous genres en affaires à des prix incroyables**

### HAMEG

HM 103 Simple trace MHz 5 mV à 20 V/cm

B.T. 0.2 S à 0.5 S testeur de composants

Prix **2 229 F** Port 40 F

HM 203/4 Double trace 20 MHz 5 mV à 20

V/cm Montée 17.5 S.B.T. xy de 0.2 S à

0.5 S Prix **3 400 F** Port 75 F



### OSCILLO «TORG»

Présentation identique des  
deux modèles - Oscillos  
compacts, L 10, H 19, P 30  
cm, Poids 3,5 kg.

GARANTIE 1 AN SERVICE

APRES VENTE ASSURE

Simple trace avec 2 sondes

1/1 et 1/10

CI 94 du DC à 10 MHz

Prix **1295 F** Port 40 F

CI 90 du DC à 1 MHz

Prix **890 F** Port 40 F

### ALIMENTATIONS ELC entrée 220 V

AL 785 13,8 V 5 A

Prix **294 F** Port 30 F

AL 813 réglée 6CB) 13,8 V 10 A

Prix **705 F** Port 35 F

AL 745 réglable de 2 à 15 V et 0 à 3 A

Prix **446 F** Port 25 F

AL 812 réglable de 0 à 30 V et 0 à 2 A

Prix **588 F** Port 25 F

**Demandez notre liste d'alimentations en affaire et en tous genres**

### MULTIMETRES

#### TORG Made in URSS

Garantie 1 an PIECE ET MAIN D'OEUVRE

SERVICE APRES VENTE ASSURE

Livrés avec malette alu de protection, pile

cordons et pointes de touche.

Dim. 21 x 11 x 8,5 cm pour les 2 modèles

4313 20.000  $\Omega$ /V cc. 40 gammes

Prix **195 F** Port 26 F

4341 16.700 ohms/volt

cc 27 gammes universel à

TRANSISTORMETRE

INCORPORE

Prix **195 F**

Port 26 F



**Pour l'achat de 2 contrôleurs TORG  
différents ou du même type, 1 con-  
trôleur GRATUIT NH 55 décrit ci-  
dessous**

NH 55 20.000 ohms/volt cc 6 gammes.

Dim. 60 x 90 x 30 cm. Poids 150 g

Prix **79 F** Port 9 F



**PINCE  
AMPEROMETRIQUE  
0 à 500 AMPERES  
50 HZ**

Livrée avec étui et cordons  
spéciaux pour mesure des  
tensions.

Prix TTC **239 F**  
+ port 20 F

### BON DE COMMANDE

NOM \_\_\_\_\_

PRENOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

JE COMMANDE \_\_\_\_\_

### 819 LE VRAI



20.000  $\Omega$ /V = 4.000  $\sim$ /V

80 gammes de mesures.

Dim. 130 x 95 x 35 mm

Livré avec pile, cordons

pointes de touche et étui

anti choc

Prix TTC **469 F** Port 15 F



### BECKMAN GAMME ESCORT

EDM 101 **527 F** Port 14 F

T 100 **656 F** Port 14 F

T 110 **790 F** Port 14 F

### INDISPENSABLE

#### SUPER PROMOTION

Testeur sonore universel EEH 75 H  
pour transistors, diodes, CI, indispensable  
à l'électronicien, l'électricien, etc...

Prix **49 F** l'unité

Port 13 F

par 20 **39 F**

par 100 et plus, nous consulter.



#### OUTILLAGE LA PROMO...

5 pinces chromées,  
isolées, fabrication  
soignée. Coupante  
de biais 11,5 cm - 1

coupante de biais

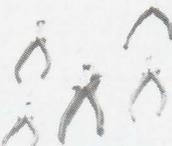
tenaille 14 cm - 1

long bec plat 14 cm -

1 à dénuder réglable 15,5 cm.

au prix TTC incroyable de **99 F**

Port 20 F



# RADIO PLANS électronique Loisirs

Société Parisienne d'Édition

Société anonyme au capital de 1 950 000 F. Siège social : 43,  
rue de Dunkerque, 75010 Paris. Direction-Rédaction-  
Administration-Ventes : 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris  
Cedex 19 - Tél. : 200.33.05.

Président-Directeur Général

Directeur de la Publication

**Jean-Pierre VENTILLARD**

Directeur de la Rédaction

**Jean-Claude ROUSSEZ**

Rédacteur en chef

**Christian DUCHEMIN**

Secrétaire de Rédaction

**Claude DUCROS**

Courrier des Lecteurs

**Paulette GROZA**

Publicité : Société auxiliaire de publicité, 70, rue Compans,  
75019 Paris. Tél. : 200.33.05 C.C.P. 3793 - 60 Paris.  
Chef de publicité **Mlle A. DEVAUTOUR**

Radio Plans décline toute responsabilité quant aux opinions  
formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs  
auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41,  
d'une part, que « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du  
copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les  
analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute  
représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de  
l'auteur ou de ses ayants-droits ou ayants-causes, est illicite » (alinéa premier de  
l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit,  
constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du  
Code Pénal. »

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. France : 1  
an **95 F** - Étranger : 1 an **135 F**.

**Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande  
accompagnée de 2 F en timbres.**

**IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro de compte  
pour les paiements par chèque postal.**

Ce numéro a été tiré  
à 102900 exemplaires  
Copyright © 1983



**Dépôt légal avril 1983 - Editeur 1093 - Mensuel paraissant en fin  
de mois. Distribué par S.A.E.M. Transport-Presses. Composition  
COMPOGRAPHIA - Imprimerie DULAC et JARDIN EVREUX.**

### COTATION DES MONTAGES

Les réalisations pratiques sont munies, en haut de la première page, d'un cartouche  
donnant des renseignements sur le montage et dont voici le code :

**Temps**

- moins de deux heures de câblage
- entre deux et quatre heures de câblage
- plus de quatre heures de câblage.

Ce temps passé ne tient évidemment pas compte de la partie mécanique éventuelle ni  
du raccordement du montage à son environnement.

**Difficulté**

- Montage à la portée d'un amateur sans  
expérience particulière.
- Montage nécessitant des soins attentifs.
- Une excellente connaissance de l'électro-  
nique est nécessaire (mesures, manipula-  
tions).

**Dépense**

- Prix de revient inférieur à 200 francs.
- Prix de revient compris entre 200 et 400  
francs.
- Prix supérieur à 400 francs.

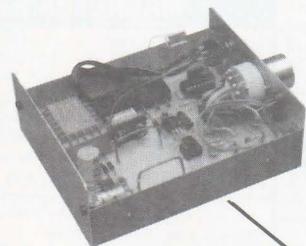
Magasins de vente :  
PARIS 75010, 26 rue d'Hauteville tél. 824.57.30 ORGE-  
VAL 78630 10 Rue de Vernouillet-Commandes Province à  
ORGEVAL joindre le règlement pour plus de rapidité • en  
CR 50 % à la commande.

# LAG

# SOMMAIRE

N° 425  
AVRIL 1983

## REALISATIONS



**19** Gyroscopie de lacet pour hélicoptère

**27** Fréquence-mètre 1 GHz

**43** Générateur de sons programmable

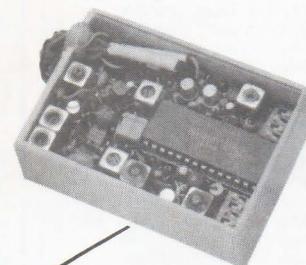
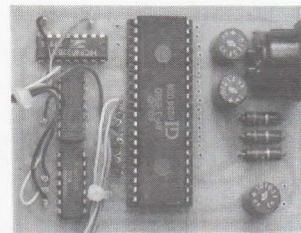
**53** Total band filter stereo

**55** Relais électronique temporisé

**67** Alimentation ferroviaire à courant haché

**75** Récepteur RC 41 MHz

**83** Unité de réverbération CR 80



## TECHNIQUE

Ce numéro comporte un encart :  
Fiches techniques numéroté  
Fiches « idées » 59, 60  
Fiches « composants » 61, 62

**65** RPG 50 :  
Adaptation basse

**97** Les transistors à effet de champ

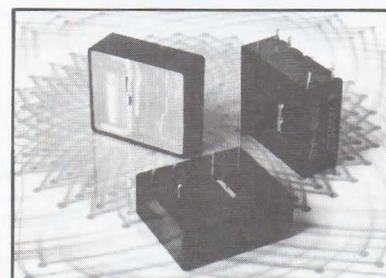
## DIVERS

Ont participé à ce numéro :

M. Barthou, J. Ceccaldi,  
C. Couillec, M. Crescas  
F. de Dieuleveult,  
G. Ginter, P. Gueulle,  
F. Jongbloët, P. Patenay,  
R. Rateau, J. Sabourin.

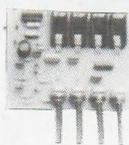
**93** Infos nouveautés

**96** Page circuits imprimés



# kits et modules livrés avec schémas

## KITS ASSO®



- 2001 Modulateur 3 V  
3 x 1200 W + 1 général (par HP) **145,00**
- 2002 Modulateur 3 V + 1  
inverse 4 x 1200 W (par HP) **164,00**
- 2004 Modulateur 3 V + 1  
inverse 4 x 1200 W (par micro) **206,00**
- 2007 Chenillard 3 V  
3 x 1200 W **149,00**
- 2011 Vu-mètre à diodes LED  
(12 LED) **152,00**
- 2012 Stroboscope 50 **138,00**
- 2019 Table de mixage à 5  
entrées (2 platines, 2 magnétos, 1 micro avec fader) **290,00**
- 2022 Pré-ampli universel stéréo  
à 3 entrées (PU, TU, magnéto) Bax. incorporé, livré avec 8 pot. et commutateurs **244,00**
- 2025 Sirène américaine 10 W,  
12 V **94,00**
- 2026 Sirène Française 10 W,  
12 V **88,00**
- 2027 Interphone à 2 postes  
(livré avec HP) **113,00**
- 2032 Alimentation régulée (con-  
tinue 1 à 24 V, réglable 1 A) livrée avec transfo **182,00**
- 2035 Détecteur de passage, par  
cellule LDR **109,00**
- 2036 Temporisateur d'essuie-  
glace auto, livré avec relais **104,00**
- 2037 Gradateur de lumière  
1200 W, avec self **72,00**
- 2038 Commande électronique  
au son (avec micro et relais) **145,00**
- 2039 Amplificateur pour télé-  
phone, avec capteur magn. **135,00**
- 2041 Anti-vol pour auto, détec-  
tion sur contacts portière et sortie sur relais **99,00**
- 2042 Anti-vol électronique pour  
appartement, détection par ILS, sortie sur relais, livré avec transfo **198,00**
- 2050 Emetteur à ultra-sons, por-  
tée 15-20 mètres **105,00**
- 2051 Récepteur à ultra-sons,  
portée 15-20 mètres **159,00**
- 2056 Convertisseur 12/220 V,  
25 W **190,00**
- 2057 Booster 2 x 30 W **198,00**
- 2064 Interrupteur crépusculaire  
Port par kit 10 F **131,00**

## EXCEPTIONNEL

### TUNER



OC de 5 MHz à 12 MHz 20 V  
GO 1200 V  
PO 500 V  
FM 87 à 104 MHz 26 dB  
10 V stéréo  
3 V mono  
Sensibilité HF signal bruit 20dB  
avec ampli 2 x 10 W sur 4 Ω - Prise  
magnéto 260 K Ω - Prise PU - Prise cas-  
que 600 Ω  
Complet, juste à enficher  
Prix **690 F** Port

## PLATINES ELECTRONIQUES POUR MAGNETO K7

Enregistrement lecture



### M 50

Pour MRK 437 ST avec ampli BF  
Prix **149 F** Port 18 F

### M 51

Pour MRK 368  
Prix **149 F** Port 18 F

### M52

Pour DK 400 et DK 500  
Prix **149 F** Port 18 F

### M 53

Pour MRK 338  
Prix **69 F** Port 14 F

### M54

Pour MRK 143 et MRK 134  
Prix **80 F** Port 15 F

## Platines mécaniques pour magnéto K7 neuves complètes avec moteur et têtes de lecture et d'enregistrement

### M 15

Pour MC 1201  
Prix **129 F** Port 18 F

### M 16

Pour MRK 145  
Prix **149 F** Port 24 F

### M 17

Pour DK 616 stéréo  
Prix **169 F** Port 18 F

### M 18

Pour ATK 2004  
Prix **149 F** Port 24 F

### M 19

Pour MK 172  
Prix **149 F** Port 18 F

### M 20

Pour DK 400 et DK 500  
Prix **149 F** Port 18 F

### M 21

Pour MC 700 V et MC 3501  
Prix **149 F** Port 18 F

### M 22

LENCO pour MC 1502 avec prémagnéti-  
sation, avec oscillateur et régulateur  
moteur et préamplificateur  
Prix **239 F** Port 24 F

### M 30

Lecteur auto-radio  
Prix **79 F** Port 18 F

## AMPLIS

### A2

Ampli 2 W 4 transistors + 1  
redresseur + 2 pot tonalité et puissance 1  
transfo 220 V/9 V 1 HP 9 cm  
Prix TTC **49 F** port 14 F

Les 2 pour stéréo  
Prix TTC **89 F** port 22 F

### A2 Bis

Ampli 2 W 5, 5 transistors + pont  
redresseur + pot tonalité et puissance  
transfo 220 V/18 V + HP 11 cm. Audax  
Prix TTC **69 F** Port 22 F

Pour stéréo les 2 ensembles avec le même  
transfo.  
Prix TTC **129 F** Port 25 F

### A7

Ampli 3 W (alim. 9 V  
non fournie) 3 trans-  
istors 2 transfos dri-  
ver et sortie + 1 pot + 1 HP 9 cm  
Prix TTC **49 F** Port 14 F

### A8

Ampli 4 W 5 transis-  
tors + pot + diodes  
+ transfo  
Prix TTC **59 F** Port 14 F

### A9

Ampli 2 x 8 W 8  
ohms 12 transistors  
+ préampli 4 transis-  
tors et 6 pot dont 4 à  
glissière + alim.  
24 V  
Prix TTC **129 F** Port 22 F

### A11

Ampli 2 x 25 W 18  
transistors + alim.  
Prix TTC **219 F**  
Port 20 F

### A12

Ampli 2 x 10 W  
5 ohms  
12 transistors +  
6 diodes + 7 pot.  
+ alim. 2 x 10 V  
Prix TTC **219 F** Port 18 F

### A15

Ampli 3 W 8 ohms 5  
transistors + alim. +  
HP 9 cm  
Prix TTC **49 F**  
Port 14 F

### A17

Ampli 2 x  
6 W 4 ohms  
2 C. intégrés  
+ alim. 18 V  
Prix TTC **159 F** Port 22 F

### AT14

Ampli tuner  
2 x 25 W C. I.  
hybride Sanyo +  
alim. + transfo +  
tuner FM PO GO avec 6 Cl  
Prix TTC **299 F** Port 20 F

## TUNERS

### T1

OC PO GP FM 7 tran-  
sistors 1 Cl. pour  
MRK 145 et 154.  
Mono commande,  
réglage fin en OC,  
sensibilité FM 5 V pour S/B 30 Db  
Prix TTC **129 F** Port 12 F

### T2

OC PO GP FM 1 Cl. 3  
transistors pour 161 -  
1034. Sensibilité 5  
V pour S/B 30 Db  
Dim. 15 x 10  
Prix TTC **129 F** Port 12 F



### T5

PO GO FM 6 transis-  
tors. Ferrite PO GO  
pour MRK 348. Sen-  
sibilité 20 V pour  
S/B 30 Db  
Dim. 13 x 9  
Prix TTC **99 F** Port 12 F



### T6

OC1 OC2 PO GO FM. 9  
transistors. Ferrite PO GO  
pour MRK 537 sensibilité  
15 V pour S/B 30 Db  
Dim. 16 x 15  
Prix TTC **139 F** Port 14 F



## MAGNETOS K7

### M3

BF et commutation  
lecture enregistre-  
ment 10 transistors  
2 W pour modèle  
GMK 29 EHB.  
Dim. 14 x 11  
Prix TTC **69 F** Port 12 F



### M8

Platine amplificateur 3 W.  
4 Cl. 2 transistors. Com-  
mutateur enregistre-  
ment lecture pour magnéto MK  
128 T ou V. Pile et secteur  
12 V. Dim. 16 x 7 cm  
Prix TTC **69 F** Port 12 F



### M9

Platine préampli commuta-  
teur. Enregistrement lec-  
ture - 11 transistors.  
Dim. 21 x 14,5 cm  
Prix TTC **119 F** Port 20 F



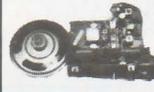
## RECEPTEURS

### R1

PO GO 7 transistors + pot. + HP  
Dim. 24 x 4,5 x 2 cm  
Prix TTC **49 F** Port 11 F

### R2

PO GO 7 transistors  
1 diode  
Alim. 9 V + cadran et  
aiguille + HP 9 cm.  
Dim. 11 x 10 cm  
Prix TTC **59 F** Port 14 F



### R3

Pochet au choix avec 1 Cl  
+ 3 transistors ou 7 tran-  
sistors + 1 diode  
alim. pile 9 V + HP 9 cm  
15 ohms.  
Dim. 11 x 6 x 1,5  
Prix TTC **59 F** Port 14 F



### R4

PO GO Pocket 7 tran-  
sistors + HP 9 cm.  
Dim. 11 x 5,5 x  
1,5 cm  
Prix TTC **59 F** Port 11 F



### R5

PO GO 7 transistors  
+ 2 diodes + HP 9 cm.  
Dim. 14 x 10 cm  
Prix TTT **59 F** Port 11 F



# LAG

## HAUT PARLEURS HIFI

ITT



## AFFAIRES EXCEPTIONNELLES

## 3 VOIES 100 WATTS 8 Ω

1 boomer LPT 330 FS  
100 W 31 x 31 cm  
1 médium LPTM 101 C 11 x 11 cm  
1 tweeter LPKH 91 9 x 9 cm  
1 filtre FH 300  
Les 4 pièces

Prix TTC **590 F** Port 38 F

Les 2 jeux (8 pièces)

Prix TTC **1090 F** Port 76 F

+ 1 bombe JELT nettoyant Hi-Fi vidéo GRATUITE

## 3 VOIES 80 WATTS 8 Ω

1 Boomer LPT 210 Fsc  
80 W 21 x 21 cm  
1 médium LPTM 101 C 11 x 11 cm  
1 tweeter LPKH 91 9 x 9 cm  
1 filtre  
Les 4 pièces

Prix TTC **490 F** Port 34 F

Les 2 jeux (8 pièces)

Prix TTC **890 F** Port 68 F

+ 1 bombe JELT nettoyant Hi-Fi Vidéo GRATUITE

## HAUT PARLEURS TONSIL LICENCE PIONEER

## 3 VOIES 40-50 WATTS

1 boomer Ø 25 cm, 8 Ω  
15000 Gauss  
1 boomer Ø 25 cm Passif  
1 tweeter à dôme, 8 Ω 9 x 9 cm  
1 filtre (sef et condos appropriés)  
Les 4 pièces

Prix TTC **390 F** Port 38 F

Les 2 jeux (8 pièces)

Prix TTC **750 F** Port 76 F

+ 1 bombe JELT nettoyant Hi-Fi et vidéo GRATUITE

## 3 VOIES 10-15 WATTS

1 boomer 10 W, 4 Ω Ø 20,5 cm  
large bande  
1 boomer passif Ø 20,5 cm  
1 tweeter princeps 5 cm  
Les 3 pièces

Prix TTC **190 F** Port 24 F

Les 2 jeux 6 pièces

Prix TTC **350 F** Port 34 F

## HAUT PARLEURS HIFI

# Hokutone 8 Ω

## PRIX DE LANCEMENT

## 70 FT 53 H



Tweeter trompette

9 x 5 cm

30 watts, 9000 gauss

Prix TTC **79 F** Port 15 F

## 110 FT 65



Tweeter à dôme Ø 11 cm

40 watts, 11000 gauss

Prix TTC **89 F** Port 18 F

## HT 60



Tweeter à dôme Ø 11 cm

50 watts, 12000 gauss

Prix TTC **129 F** Port 18 F

## HT 52



Medium tweeter

multicellulaire

12 x 18 cm - 30 watts, 9100 gauss

Prix TTC **129 F** Port 15 F

## HFA 101



Medium à cône Ø 10 cm

10 watts, 11000 gauss

Prix TTC **99 F**

Port 18 F

## HFA 131



Medium à cône Ø 13 cm

15 watts, 9800 gauss

Prix TTC **129 F**

Port 18 F

## HFA 202



Large bande

bicône Ø 20 cm

20 watts, 8500 gauss

Prix TTC **119 F**

Port 20 F

## 200 FW 48 L



Boomer à cône Ø 20 cm

40 watts, 10000 gauss

Prix TTC **129 F**

Port 28 F

## 250 FW 17 L

Boomer à cône Ø 25 cm

35 watts, 10000 gauss

Prix TTC **149 F**

Port 28 F

## 300 F 14

Grande puissance pour instruments de

musique Ø 30 cm, 75/100 watts

Bobine mobile aérée 10000 gauss

Prix TTC **290 F**

Port 38 F

## FILTRES HOKUTONE

## HNI

2 voies, 40 watts, 8 Ω

Prix TTC **39 F**

Port 10 F

## HNI.6

3 voies, 40 watts, 8 Ω

Prix TTC **149 F**

Port 18 F

## TWEETERS

Sanyo Ø 4 cm, 1 watt, 4 Ω 25 F

JVC Ø 5 cm, 5 watts, 4 Ω 29 F

Principes Ø 5 cm, 10 watts, 8 Ω 39 F

Tonsil Ø 6,5 cm, 1,5 watts, 8 Ω 29 F

Audax Ø 6,5 cm, 15 watts, 8 Ω 49 F

Cleveland Ø 9 cm, 25 watts, 8 Ω 59 F

Port par tweeter 13 F

## HAUT PARLEUR AUTO AUDAX DE PORTIERE HI-FI

Boomer Ø 13 cm, 10 W

Tweeter Ø 5 cm

Coque plastique bombée design

Ø d'encadrement 15 cm

La paire **149 F**

Port 24 F

## DERNIERE HEURE

## AUTO RADIO

## SCHNEIDER

12 V. PO GO négatif à la

masse. Livré avec haut

parleur 16 x 10,5 sous

boîtier plastique

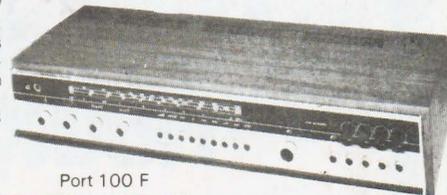
Prix impensable **140 F**

Port 24 F



## 3448 AMPLI TUNER Grande Marque

2 x 20 W music, 2 x 12 W  
sinus sur 4 ohms, 110/220 V.  
40/18.000 HZ, toutes les prises  
auxiliaires DIN, tuner GO-PO-OC-  
FM. Décodeur 4 présélections en  
FM-AFC. Dim. 585 x 250 x 110.  
Blanc ou teck, 2 enceintes Hi Fi, 3  
voies. Dim. 310 x 310 x 130.  
Valeur réelle **2060 F**

Prix LAG **1090 F**

Port 100 F

## CHAINE Grande Marque

## Ensemble Hi Fi compact 3488 4 D Ambiophonie

Ampli 2 x 60 W music 2 x 45 sinus 25/30.000 HZ.  
110/220 V tuner GO-FM, décodeur DIN 4550, 4 tou-  
ches pré-réglables en FM, fourni HP supplémentaires  
pour ambiophonie. Toutes les prises auxiliaires classi-  
ques DIN, platine Garrard 86 SB 33/45 tours, entraî-  
nement courroie, plateau lourd 2,95 kg, Dim. 620 x  
420 x 210. Capot fermé, blanc ou teck, 2 enceintes  
3 voies. Dim. 540 x 410 x 150.  
Valeur réelle **5120 F**

Prix LAG **1900 F**

Port 130 F



Quantités limitées jusqu'à épuisement du stock

## PLATINES THOMSON

## C 290

33/45 tours 110/220V.  
Changeur automatique  
en 45 T. Départ et retour  
automatique du bras.  
Equipée d'une tête stéréo  
pointe diamant et  
d'un axe changeur 45 T.

Dim. 297 x 228 x 99 mm

Prix **139 F**

Port 34 F

## RC 230

33/45 tours 110/220V.  
Changeur automatique  
33 et 45 T. Force  
d'appui et antiskating  
réglables départ et  
retour automatique du  
bras. Lève bras. Equipée d'une cellule stéréo  
pointe diamant et axes changeur 33 et  
45 T. Dim. 326 x 250 x 109 mm.

Prix **159 F** Port 34 F

Bras séparé pour platine RC 230 sans cellule.

Prix **15 F**

Port 34 F

## RC 2132

33/45 tours 220 V.  
Changeur automatique  
33/45 T (17, 25, 30 cm)  
Force d'appui et antiskating  
réglables. Lève  
bras. Départ et retour

automatique du bras. Equipée d'une cellule

stéréo pointe diamant et d'un axe changeur

33/45 T. Dim. 290 x 335 x 110 mm.

Prix **179 F** Port 34 F

## Promo Exceptionnelle K7 et BANDES

K7 HI-FI C90 EMI HI Dynamic FE2 03 -

By oxyde de Chr. La pièce **15 F** Port 4 F

K7 HI-FI C 90 EMI ULTRA Dynamic FE2

03+ = By oxyde de Chr

La pièce **18 F** Port 4 F

LA PROMO 5 K7 HI Dynamic + 5 K7

ULTRA Dynamic

Le lot de 10 **99 F** Port 13 F

BANDES FONEX Thomson Hi-Fi 175 m

Ø 110 mm Prix TTC **20 F** Port 4 F

360 m Ø 147 mm

Prix TTC **30 F** Port 6 F

BANDE SCOTCH Dinarauge Hi-Fi 365 m

Prix TTC **39 F** Port 9 F

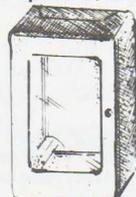
LA PROMO 2 bandes Fonex 175 m, 1

bande Fonex 360 m, 1 bande dinarauge

365 m

Le lot de 4 bandes **89 F** Port 13 F

**COFFRETS**  
pour alarmes  
centrales diverses,  
compteurs, etc...



N° 1 - Toile d'acier 15/10 peinture gris métal, porte avec

vitre, serrure de sûreté. Dim. H 61 cm, L 49,5 cm, P 25,5 cm.

Valeur 1000 F Prix LAG **390 F** TTC Port du SNCF

N° 2 - Toile d'acier peinture gris métal, porte plexi transpa-

rent avec serrure. Dim. H 24,5 cm, L 39 cm, P 15,5 cm

Prix TTC **149 F** Port 38 F

N° 3 - Toile d'acier peinture gris métal, porte encliquetable

avec 10 voyants. Circuit intérieur avec 9 lampes.

Dim. H 20 cm, L 25,7 cm, P 6,5 cm

Prix TTC **99 F** Port 25 F

N° 4 - Toile peinture greige avec fente d'aération.

Dim. H 20,5 cm, L 13,7 cm, P 9 cm

Prix TTC **59 F** Port 15 F

Magasins de vente : PARIS 75010, 26 rue d'Hauteville-ORGEVAL 78630

10 rue de Vernouillet

C'est en Province à ORGEVAL en joignant le

numéro pour plus de rapidité en CR 50 % à la

commande

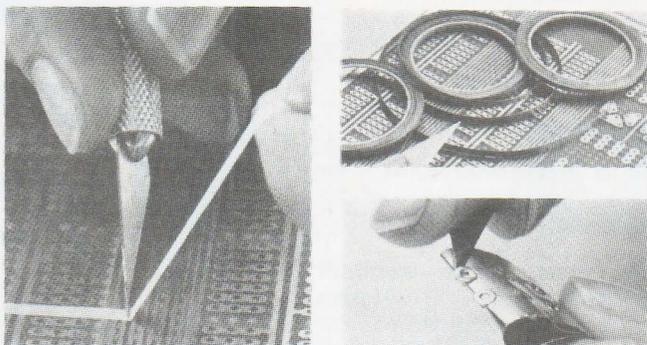
# LAG

# LAG

# CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

## TRANSFERTS CUIVRES ADHESIFS Bishop

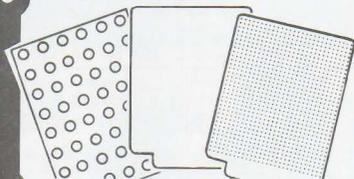
*Une solution simple et rapide*



### QUELQUES IDEES...

- Vous pouvez faire un circuit imprimé par gravure directe ou par méthode photosensible et réaliser la seconde face par transferts cuivrés.
- Un oubli ou un STRAP côté composants ou côté cuivre est vite réparé...
- Une interconnection qui demande un peu de souplesse pour le démontage...
- Modification du circuit pendant les essais, sans nécessité de refaire une plaque...
- Circuit imprimé sur le support de votre choix...
- dépannage d'un circuit.
- changement d'un circuit intégré mal déssoudé.
- Superposition de pistes...

### INDISPENSABLE COMPLEMENT DE QUALITE



UTILISEZ les plaques préperçées au pas de 2,54 en Epoxy (G10) 16/10<sup>e</sup> - Bakélite (XXXP) 15/10<sup>e</sup>.

Formats standards :

100 x 100

100 x 160

100 x 200

ou découpes spéciales.

documentation et liste des points de vente  
contre enveloppe affranchie à 2,30 F

## TOUT POUR LE CIRCUIT IMPRIMÉ

**C.I.F.** 12, rue Anatole France  
94230 CACHAN - Tél. : 547.48.00



MINISTERE DES P.T.T.

L'INSTITUT NATIONAL DES  
TELECOMMUNICATIONS

assure une **FORMATION PROMOTIONNELLE**  
aux techniciens

STAGE AGREE PAR L'ETAT

CONDITIONS D'ACCES :

DUT Génie électrique, Mesures physiques,  
Informatique, BTS Electronique  
et 2 ans 1/2 d'expérience professionnelle

DUREE DES ETUDES : 3 ans

DEBOUCHES :

Ingénieurs de développement et d'exploitation des  
Techniques des Télécommunications

SANCTION DES ETUDES : Diplôme d'Ingénieur

Date limite d'inscription : 6 avril au 16 mai 1983

Renseignements : I.N.T. Les Epinettes

91011 EVRY CEDEX

Tél. 9 077.94.11

Poste 41.31 ou 41.13.

## DEVENEZ DETECTIVE

En 6 mois, l'ECOLE INTERNATIONALE DE  
DETECTIVES-EXPERTS (organisme privé  
d'enseignement à distance) vous prépare à  
cette brillante carrière.

L'E.I.D.E. est la plus importante et la plus  
ancienne école de détectives fondée en 1937.  
Formation complète pour détectives privés.  
Certificat de scolarité en fin d'études. Possi-  
bilités de stages dans un bureau ou une  
agence de détectives.

Gagnez largement votre vie par une situation  
BIEN A VOUS. N'HESITEZ PAS.

Demandez notre brochure gratuite n° F22 à :  
**E.I.D.E., 11 Fbg Poissonnière 75009 Paris**  
BELGIQUE : 13, Bd Frère-Orban, 4000 Liège

**BON** pour recevoir  
votre brochure gratuite :

NOM .....

PRENOM .....

ADRESSE .....

CODE POSTAL [ ] [ ] [ ] [ ] VILLE .....

# NOUVEAU DEPARTEMENT PENTA TV

**CONTRAT «OSIRIS»**  
Réservé aux professionnels de la TV  
UN STOCK A DES PRIX SPECIAUX (OEM)

# PENTASONIC

**PENTA LECTURE LIBRAIRIE SELF SERVICE**  
CONSULTEZ OU ACHETEZ LES OUVRAGES TECHNIQUES  
UN PHOTOCOPIEUR EST A VOTRE DISPOSITION

La photocopie  
**0.90F**

## CI LINEAIRES DIVERS

BFO 14	53.60	LM 340 T24	10.45	LM 723	7.50	XR 1489	12.30	MM 5314	99.00
SO 41 P	19.20	LM 348	12.80	LM 725	33.20	XR 1554	224.00	MM 531E	98.00
SO 42 P	20.60	LM 349	14.00	TCA 730	36.40	XR 1568	102.80	MM 5318	85.00
TL 071	9.00	LF 351	7.40	TCA 740	28.80	MC 1590	60.80	NE 5596	8.40
TL 081	6.35	LF 356	11.00	LM 741 N8	3.80	MC 1733	17.50	58174	144.00
TL 082	11.40	LM 358	7.90	LM 747	7.50	LM 1800	23.80	ICM 7209	45.30
TL 084	19.50	LM 360	43.20	LM 748	5.60	LM 1877	40.80	ICM 7216 B	296.00
L 120	19.50	LM 377	17.50	TCA 750	27.60	TDA 2002	15.60	ICM 7226 B	296.00
LD 121	172.70	LM 380	13.60	UA 753	19.20	TDA 2003	17.00	ICM 7217	138.00
L 144	72.00	LM 381	17.80	UA 758	19.60	ULN 2003	14.50	MC 7905	12.40
TCA 160	25.30	LM 382	16.90	TCA 760	20.80	TDA 2004	45.00	MC 7912	12.40
UAA 170	22.00	LM 386	12.50	LM 761	19.50	TDA 2020	26.20	MC 7915	14.50
UAA 180	22.00	LM 387	11.90	TAA 790	19.20	XR 2206	54.00	MD 8002	39.50
SFC 200	46.20	LM 391	13.90	TBA 800	12.00	XR 2208	39.60	ICL 8038	52.50
L 200	26.40	TBA 400	18.00	TBA 810	12.00	XR 2240	27.50	UA 9368	24.20
DG 201	64.20	TCA 420	23.50	TBA 820	8.50	SFC 2812	24.00	UA 9590	99.40
LM 204	61.40	TCA 440	23.70	TCA 830 S	10.80	LM 2907 N	24.00	LM 13600	25.00
TBA 221	11.00	TL 497	26.40	TBA 860	28.80	LM 2917 N	22.50	AY-3-8500	54.00
ESM 231	45.00	DC 512	91.20	TAA 861	17.30	MC 3301	8.50	76477	37.50
TBA 231	12.00	NE 529	28.30	TCA 940	15.80	MC 3302	8.40	LM 301	6.20
TBA 240	23.80	NE 544	28.60	TBA 950	22.50	TMS 3874	40.00	Z N 414	38.40
LM 305	11.30	TAA 550	5.90	TMS 1000	80.60	LM 3900	8.50	2 N 425 EB	108.00
LM 307	10.70	LM 555	3.80	TDA 1010	15.90	LM 3909	9.50	AD 590	44.00
LM 308	13.00	NE 556	11.50	SAD 1024	192.80	LM 3915	37.20	JAA 1003	150.50
LM 309 K	20.40	LM 561	52.95	TDA 1037	19.00	MC 4024	45.50	CA 3086	6.90
LM 310	25.50	LM 565	14.50	TDA 1042	32.40	MC 4044	36.00	78P05	144.00
TAA 310	19.80	LM 566	43.00	TDA 1046	32.60	XR 4136	18.00	78H12	90.00
LM 311	7.80	TBA 570	14.40	TAA 1054	15.50	TCA 4500	28.25	4N33	12.00
LM 317 T	15.50	NE 570	52.80	SAA 1058	61.50				
LM 317 K	28.50	SAB 0600	36.00	SAA 1070	165.00				
LM 318	23.50	TAA 611	11.50	TMS 1122	99.00				
LM 320 H2	8.75	TAA 621	16.80	TDA 1200	36.40				
LM 323	67.60	TBA 641	14.40	MC 1310	24.00				
LM 324	7.20	TBA 651	16.20	MC 1312	24.50				
LM 339	7.20	TAA 661	15.60	ESM 1350	22.40				
LM 340 T5	9.90	LM 709	7.40	MC 1408	35.00				
LM 340 T6	9.90	LM 710	8.10	MC 1456	15.60				
LM 340 T12	10.45	TBA 720	22.80	MC 1458	4.95				
LM 340 T15	10.45	LM 720	24.40	XR 1488	12.30				

## TRANSISTORS SERIES DIVERS

708	3.80	4400	3.40	125	4.80	208 B	3.40	302	12.80	MJ 2500	20.00
917	7.90	4416	13.60	126	4.70	208 C	3.40	435	6.50	MJ 2501	24.50
918	5.65	4920	13.50	127	4.80	209	2.80	436	6.50	MJ 2950	21.50
930	3.90	4921	7.50	200	9.50	209 B	4.10			MJ 3000	18.00
1307	24.30	4923	9.35	107 A	2.75	211 A	5.20	108	6.50	MJ 3001	23.10
1420	3.95	4951	11.30	107 B	2.60	212	3.50	167	3.90	MJE 520	6.50
1613	3.40	2926	3.70	108 A	2.75	237 B	2.80	173	3.90	MJE 800	8.20
1711	3.80	5086	4.65	108 B	2.75	238 A	1.80	179 B	7.20	MJE 1100/20	1.80
1889	4.80	5298	10.20	108 C	2.75	238 B	1.80	181	7.90	MJE 2801/14.50	1.80
1890	4.50	5635	84.00	109 A	2.90	238 C	1.80	194	2.90	MJE 2955/14.00	1.80
1893	4.80	956	4.20	109 B	2.90	251 B	2.60	195	4.85	MJE 3055/12.00	1.80
2218	6.10	5886	39.60	109 C	2.90	257 B	3.40	197	3.50	MPSA 05	3.20
2219	3.70	6027	4.65	114	2.95	281 A	7.40	224	6.90	MPSA 06	3.20
2222	2.20	6658	68.30	115	3.90	301	6.80	233	3.85	MPSA 13	4.20
2368	4.05	2644	17.20	141	5.30	303	6.60	234	4.80	MPSA 55	3.20
2369	4.10	2922	2.80	142	4.80	307 A	1.80	244 B	9.50	MPSA 56	3.20
2646	5.50	4425	4.80	143	5.40	308 A	2.50	245 B	4.50	MPSA 70	3.90
2647	16.80	4952	2.20	145	4.10	308 B	2.70	254	3.60	MPSU 01	6.20
2890	31.40	4953	2.20	148	1.50	317	2.60	257	3.80	MPSU 03	7.10
2894	6.40	4954	2.20	148 A	1.80	317 B	2.60	258	4.50	MPSU 06	8.35
2894	3.80		2.20	148 B	1.80	320 B	3.70	259	5.50	MPSU 56	8.10
2905	3.60	125	4.00	148/548	3.10	328	3.10	337	7.50	MPSU 404	3.10
2906	4.70	126	3.50	149	1.80	351 B	3.90			MPU 131	6.90
2907	3.75	127	4.00	149 B	2.20	407 B	4.90	90 B	3.40	MCA 7	41.00
2926	3.70	127 K	7.70	149C/549C	2.20	417	3.50	93 B	3.40	MCA 81	19.80
3020	14.00	128	4.00	153	5.10	547 A	3.40	94 B	3.40	E 204	5.20
3053	4.90	128 K	5.20	157/557	2.60	547 B	3.40	95 B	3.40	E 507	10.80
3054	9.60	132	3.80	158	3.00	548 A	1.80	96 B	3.40	MSS 1000	2.90
3055	7.10	142	5.40	171 B	3.40	548 B	1.80	97 B	3.40	109 T 2	118.80
3137	20.20	180	4.00	172 B	3.50	548 C	1.80	181 T 2	17.60	181 T 2	17.60
3402	5.10	181	4.50	177 A	3.30	557	1.80			DIVERS	
3441	38.40	183	3.90	177 B	3.30			BUX 25	223.40	BUX 37	48.00
3605	8.30	184	3.90	178	3.10	131	4.65	TIP 30	7.40	TIP 31	6.00
3606	3.05	187	3.20	178 B	3.80	135	4.50	TIP 32	7.00	TIP 34	9.50
3702	3.80	187 K	4.20	178 C	3.40	136	3.90	TIP 34 A	9.50	TIP 34 B	9.50
3704	3.60	188	3.20	182	2.10	140	4.90	TIP 34 B	9.50	TIP 34 C	9.50
3713	34.00	188 K	4.20	184	3.10	157	14.40	TIP 34 C	9.50	TIP 34 D	9.50
3741	18.00		204		3.35	233	5.00	TIP 34 E	9.50	TIP 34 F	9.50
3771	26.40	149	9.90	204 A	3.35	234	5.50	TIP 34 G	9.50	TIP 34 H	9.50
3819	3.60	161	6.00	204 B	3.35	235	5.50	TIP 34 I	9.50	TIP 34 J	9.50
3823	15.90	162	6.10	207	3.40	237	5.40	TIP 34 K	9.50	TIP 34 L	9.50
3906	3.40		207 A		3.40	238	6.20	TIP 34 M	9.50	TIP 34 N	9.50
4036	6.90	109	7.85	207 B	3.40	241	7.50	TIP 34 O	9.50	TIP 34 P	9.50
4093	15.90	114	10.80	208	3.40	286	9.80	TIP 34 Q	9.50	TIP 34 R	9.50
4393	13.65	124	9.70	208 A	3.40	301	13.95	TIP 34 S	9.50	TIP 34 T	9.50

**EFFACEUR  
D'EPROM**  
EN KIT  
180 F

1 tube spécial  
2 supports  
1 transfo d'alimentation  
1 starter avec support

## CIRCUITS INTEGRES-TECHNOLOGIE TTL SERIE SN

7400	1.40	7427	3.20	7474	4.20	74124	19.90	74164	7.50	74240	14.10
7401	2.70	7428	3.60	74S74	5.80	74S124	30.00	74165	9.10	74241	9.00
7402	2.65	7430	2.40	7475	4.20	74125	4.80	74166	11.80	74242	9.50
7403	2.50	7432	2.90	7476	4.20	74126	4.90	74167	24.00	74243	10.50
7404	1.40	74S32	7.50	7480	13.50	74128	6.80	74170	14.40	74244	11.50
74C04	3.50	7437	3.20	7481	14.80	74132	6.20	74172	75.00	74245	13.50
74 S04	4.20	7438	3.20	7483	7.30	74136	4.10	74173	10.50	74257	9.90
7405	2.90	7440	2.50	7485	9.50	74138	6.90	74174	6.20	74259	29.50
7406	3.90	7442	5.20	7486	3.20	74139	8.50	74175	6.20	74260	3.50
7407	4.25	7443	7.80	7489	13.50	74141	11.50	74S175	19.90	74266	6.00
7408	2.90	7444	9.60	7490	4.50	74145	8.20	74176	9.30	74295	24.30
7409	2.90	7445	8.80	7491	6.40	74147	17.50	74180	7.50	74324	14.50
7410	2.80	7446	8.80	7492	4.70	74148	15.75	74181	12.00	74373	11.90
7411	2.90	7447	7.00	7493	5.50	74150	6.20	74182	7.90	74374	12.50
7412	2.80	7448	10.60	7494	8.40	74151	6.50	74188	33.50	74378	8.90
7413	4.00	7450	2.50	7495	6.50	74153	6.50	74190	9.80	74390	13.00
7414	4.80	7451	2.80	7496	6.50	74154	15.10	74191	8.50	74393	8.50
7416	3.00	7453	2.80	74100	16.80	74155	5.90	74192	11.40	74541	13.80
7417	3.20	7454	2.40	74107	4.70	74156	6.80	74193	8.10	74640	14.40
7420	2.70	7455	4.60	74109	4.90	74157	4.50	74194	7.90	75138	30.25
7422	5.00	7460	2.50	74112	6.20	74160	7.50	74195	6.90	75140	13.80
7423	5.00	7470	3.70	74121	4.80	74161	8.90	74196	9.20	75183	4.50
7425	3.30	7472	3.70	74122	5.60	74162	8.90	74198	9.50	75451	6.90

# PENTA 8

34, rue de Turin, 75008 PARIS - Tél. 293.41.33  
- Métro : Liège, St-Lazare, Place Clichy - Télex 614789

# PENTA 13

10 bd Arago, 75013 PARIS - Tél. 336.26.05  
- Métro : Gobelins (service correspondance et magasin)

# PENTA 16

5 rue Maurice Bourdet, 75016 PARIS 524.23.16  
(pont de Grenelle) - Métro Charles Michel - Bus 70/72 : Maison de l'ORTF

# PENTA

HORAIRES : du lundi au samedi

## FLOPPY DISQUES



<b>5"</b>	
SF-SD. Avec anneau de renforcement	22,50
DF-DD 96 TPI	33,00
SF-DD 10 sect.	43,00
SF-SD 16 sect.	43,00
DF-DD 16 sect.	44,00
<b>8"</b>	
SF-DD	44,00
DF-DD	54,00

## SPECIAL TAVERNIER

La majorité des composants sont disponibles immédiatement chez Pentasonic, incluant les connecteurs et les conseils. (Ne sont pas compris les EPROMS et les CI propriétaires de M. Tavernier).

Quelques exemples	
TMS 4044	56,50 F
MCM 6665 L20	58,50 F
Connecteur Europ mâle	23,75 F
Connecteur Europ femelle	42,95 F
Floppy* SF	2195 F
DF	3097 F
DF 96 TPI	3795 F

\* Voir avertissement dans pub floppy.

## CONNECTEURS A SERTIR



Ces connecteurs sont très utilisés sur la plupart des micro-ordinateurs. PENTASONIC les sertit à la demande et c'est GRATUIT.

2 x 8 BROCHES	2 x 17 broches	46,20
2 x 10 broches	2 x 20 broches	49,50
2 x 10 broches	2 x 25 broches	54,10
<b>EMBASE</b>		
2 x 8	2 x 17	29,50
2 x 10	2 x 20	33,70
2 x 13	2 x 25	41,10

## CONNECTEURS DIL A SERTIR



Ces connecteurs sont très pratiques et permettent tous les types de liaisons intercartes. Ils utilisent de simples supports de C.I. comme connecteurs femelles.

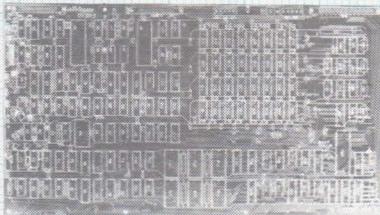
Sertissage sur demande GRATUIT!

14 broches	11,10	24 broches	23,10
16 broches	14,80	40 broches	34,90

## COMPOSANTS MICROPROCESSEURS

<b>MOTOROLA</b>		8255	55,20	MM 2764	260,00
MC 6800	50,00	8257	106,50	63 S 141	55,30
MC 6802	65,00	8259	106,85	IM 6402	105,00
MC 6809	119,40	8279	119,00	6665 200	58,50
MC 6810	20,50			MCM 6674	77,25
MC 6821	20,50			COM 8126	140,00
MC 6840	90,00			<b>GENERAL INSTRUMENT</b>	
MC 6844	144,50			AY 3-1270	120,00
MC 6845	86,80			AY 3-1350	114,00
MC 6850	23,80			AY 5-1013	69,00
MC 6860	128,00			AY 3-2513	127,00
MC 6875	59,00			<b>DRIVERS FLOPPY</b>	
MC 14411	129,00			WD 1691	165,00
MC 14412	258,00			WD 2143	139,20
MC 8602	34,80			TR 1602	108,00
MC 3423	15,00			FD 1771	391,00
MC 3459	25,20			FD 1791	458,00
				FD 1795	398,00
				FD 1793	398,00
				<b>ROCKWELL</b>	
				6502	116,40
				6522	96,00
				6532	110,00
				6922	96,00
				<b>N.S.</b>	
				SCMP 600	143,00
				INS 8154	146,00
				INS 8195	76,80
<b>INTEL</b>					
8080	60,90				
8085	91,80				
8205	101,20				
8212	26,25				
8216	22,50				
8224	34,65				
8228	42,25				
8238	44,60				
8251	57,65				
8253	150,00				

## SPECIAL PROF 80



Le C.I. et les plans  
**647 F**

Prof 80 est un circuit imprimé double face, trous métallisés avec vernis épargne et sérigraphie. Il est disponible au prix de 647 F TTC et une fois monté, vous donne accès à toute la bibliothèque de programmes du TRS 80®. Tous les composants du PROF 80 sont disponibles chez PENTA 8, 13 ou 16. A titre indicatif le BASIC 12 K est vendu 357 F.

### CARACTERISTIQUES :

- CPU Z80 4 MHz.
- 64 k RAM (dont 16 k Shadow pour CP/m).
- 12 K Basic LNW 80®.
- Interface cassette standard TRS 80®.
- Interface parallèle type EPSON.
- Interface série type RS232C et 20 mA.
- Clavier AZERTY ou QWERTY.
- Sortie vidéo et UHF (modulateur en option).

COMPLET  
CABLE **1397 F**

<b>CANON</b>	
DB9 M	17,50
DB9 F	19,50
DB15 M	16,80
DB15 F	22,50
DB25 M	29,70
DB25 F	39,80
DB37 M	47,00
DB37 F	59,00

<b>CENTRONIC</b>	
A souder	84,00
A sertir	75,00

<b>FLOPPY</b>	
Floppy 5"	68,00
4 broches floppy	18,50

## RESEAU DE RESISTANCES



A PLAT 1, 2, 7, 3,3, 4,7, 10 et 15 kΩ	6,10 F
DIL 2, 4, 7, 10, 47 et 100 kΩ	12,00 F

Boîtes de circuits connexions

LAB-DEK 330 contacts	57,60
500 contacts	76,00
1000 contacts	146,00

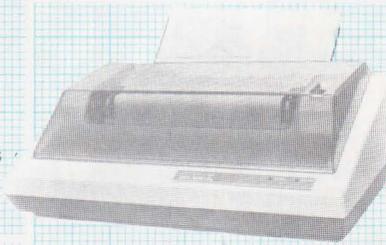
## SOFTY PROGRAMMATEUR E-PROM 2516 2716 2532 2732



Sortie vidéo

Sortie UHF 625 lignes - INTERFACE K7 - Alim. 220 V - Visualisation sur l'écran de l'image mémoire de l'EPROM. 48 fonctions directement commandées du clavier - Grâce à sa prise DIL 24 broches, SOFTY peut être considéré comme une EPROM par votre ordinateur. Plus d'essais longs et d'effacement encore plus longs. Faites tourner votre programme sur SOFTY-RAM. Quand tout est correct : programmez votre mémoire!

**2250 F**



## SEIKOSHA GP 100

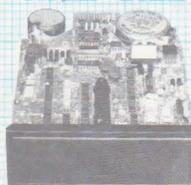
Imprimante graphique compacte - Interface parallèle en standard - 80 car./ligne - 50 car./sec. - Impression en simple ou double largeur - Papier normal - Entraînement par tracteurs ajustables - Interfaces TRS 80®, PET, RS 232, APPLE II disponibles.

GP100. Papier 10".  
Promotion **2250 F**

## IMPRIMANTE MX 82 FT TYPE III 5995 F

Majuscules, minuscules graphique. écriture en double passage, écriture des exposants et indices, soulignage, écriture dilatée dans la ligne, initialisation, programmation de l'écriture uni-directionnelle.

## DRIVE FLOPPY NOUVEAU HALF SIZE



AVERTISSEMENT : Les lecteurs de disque nécessitant des réglages d'azimutage très précis et, en conséquence, supportent très mal les transports. C'est pourquoi à partir du 15 janvier les lecteurs achetés chez Pentasonic seront testés devant vous au moment de votre achat et ce gratuitement. De plus pendant 45 jours ils pourront être révisés et réglés sur place (Penta 16) également gratuitement. Lecteurs simple face double densité hauteur normale ou demi-hauteur **2195 F** Double face double densité **2995 F** Double face double densité 96 TPI Half Size **3795 F** Les nouveaux Half Size sont chez Pentasonic et vendus au même prix que les normaux. Tavernier, Prof 80, TRS 80®, etc. \* Il est possible de monter le 96 TPI sur un TRS 80® sur un Tavernier et sur un PROF 80.

# SONIC

**WELLS FARGO PENTA EXPRESS**  
le service correspondance qui expédie plus vite que son ombre!

COMMANDEZ PAR TELEPHONE : Demandez CATHERINE au 336.26.05 avant 16 heures, votre commande part le jour même \*  
\* en fonction des stocks disponibles.

de 9 heures à 19.30 sans interruption \*Sauf PENTA 8 qui ferme à 19 heures.



## LE NOUVEAU METRIX OX 710

2 x 15 MHz. Sensibilité 5 mV à 20 V. Testeur de composants incorporé. Fonctions xy.  
MADE IN FRANCE **3190F**

### METRIX



**MX 502**  
2000 points, affich. LED  
Polarité automatique. 3 1/3 digits. 6 fonc-  
VC 200 mV à 500 V. VA tions. 21 calibres  
de 20 V à 500 V. IC : 1000 VDC. 750 V/AC.  
200 mA à 10 A. 200 Ω  
à 200 kΩ.  
Prix ..... **846 F**

**MX 522**  
2000 points de mesure  
3 1/3 digits. 6 fonc-  
VC 200 mV à 500 V. VA tions. 21 calibres  
de 20 V à 500 V. IC : 1000 VDC. 750 V/AC.  
200 mA à 10 A. 200 Ω  
à 200 kΩ.  
Prix ..... **750 F**

**MX 562**  
2000 points, 3 1/2 di-  
gits. Précision 0,2%. 6  
fonctions, 25 calibres.  
Prix ..... **1050 F**

**MX 563**  
2000 points, 3 1/2 di-  
gits. Précision 0,1%. 9  
fonctions, 32 calibres.  
Prix ..... **1860 F**

**MX 575**  
20.000 points. 4 1/2 di-  
gits. Précision 0,05%.  
7 fonctions 24 calibres.  
Prix ..... **2060 F**

## HAMEG

**HM 103.** Simple trace 10 MHz, 5 mV à 20 V/cm. Base de temps 0,2 S. à 0,5 μS. Testeur de composants incorporé.

**HM 203/4.** Double trace 20 MHz, 5 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. BTXY : de 0,2 S. à 0,5 μS. L 285 x H 145 x P 380.

**NOUVEAU HM 204.** Double trace 20 MHz, 5 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage 100 nS à 1 S. BT 2S à 0,5 μS. Exp. x 10. Testeur de composants incorporé TV (voir offre spéciale).

**HM 705.** 2 x 70 MHz. 2 mV à 20 Vcc/cm. Balayage retardé 100 nS. à 1 S. BT : 1 S. à 50 nS. Tube rectangu-  
laire 8 x 10 (Vacc 14 KV).

## BECKMAN



**T 100**  
Digits : 3 1/2. Autono-  
mie : 200 heures. Précis-  
ion : 0,5%. Calibre :  
10 ampères 1000 V CC.  
750 V VA. 20 MΩ.  
Prix ..... **655 F**

**T 110**  
Digits : 3 1/2. Autono-  
mie : 200 heures. Précis-  
ion : 0,25%. Calibre :  
10 ampères.  
Prix ..... **790 F**

**TECH 300 A**  
2000 points. Affich.  
cristaux liquides.  
7 fonctions. 29 calibres.  
Prix ..... **999 F**

**TECH 3020**  
2000 points. Affich.  
cristaux liquides. Précis-  
ion 0,1%. 10 A CC/AC.  
Prix ..... **1790 F**

**ACCESSOIRES POUR MULTIMETRE**  
Etui pour T 100 et T 110 ..... **78,00**  
Etui Tech 300 ..... **128,00**  
Etui Tech 3020 **257,00**  
Diverses sondes de température.

**2229 F**



**3400 F**



**4910 F**



**6660 F**

★ ★ ★ ★ ★  
**OFFRE PENTA SPECIALE**  
★  
**HM 204**  
★  
**+ HM 101**  
★  
**4910 F**  
★ ★ ★ ★ ★

## NOVOTEST



**TS 250**  
20 kΩ/V. et I. CC et CA.  
3A Ohmmètres. 8 gam-  
mes. 32 calibres.  
Prix ..... **292 F**

**TS 141.**  
20 kΩ/V. V et I. CC et  
CA. 10 A Ohmmètre. 8  
gammes, 42 calibres.  
Prix ..... **376 F**

**TS 161**  
Mêmes caractéristiques  
que TS 141 mais  
40 kΩ/V.  
Prix ..... **410 F**

## PERIFEEC

**PE 20**  
20.000 Ω/V CC. 5.000  
Ω/V AC. 43 gammes.  
Antichocs. Avec cor-  
don, piles et étui.  
Prix ..... **270 F**

**PE 40**  
40.000 Ω/V CC. 5.000  
Ω/V AC. 43 gammes.  
Antichocs. Avec cor-  
don, piles et étui.  
Prix ..... **294 F**

**680 R**  
20.000 Ω/V cc  
4.000 Ω/V AC. 80  
gammes de mesures.  
Livré avec cordons et  
piles. Avec étui.  
Prix ..... **399 F**

**ICE 80**  
20.000 Ω/V CC  
4.000 Ω/V AC.  
36 gammes  
Avec étui cordon et piles.  
Prix ..... **264 F**

## FLUKE



**8010.**  
Multimètre de table. 200  
points. 0,1%. Vet I.  
10 A. CC/CA. Ohmmè-  
tre.  
Prix ..... **2305 F**

**8020 B.**  
Portable 2000 points  
0,1%. V. et I. CC/CA.  
Ohmmètre et BIP.  
Prix ..... **2048 F**

**8022 B.**  
Portable 2000 points  
0,25%. V. et I. CC/CA.  
Ohmmètre.  
Prix ..... **1187 F**

## ISKRA



**US 6 A.**  
8 gammes. 29 calibres.  
Protection par diode.  
Avec cordons et étui.  
Prix ..... **247 F**

## AK



**MODEL 22C.** Mesure les capacités de  
0,1 pF à 2000 μF.  
Mesure et lecture sur cristaux liqui-  
des.  
Prix ..... **942 F**

**MODEL 18R**  
Multimètre numérique avec  
testeur de transistor calibre  
10 A.  
Prix ..... **640 F**

## BK

**BK 510.** Très grande  
précision. Contrôle des  
semi-conducteurs en/  
et/hors-circuit. Indication  
du collecteur-émetteur,  
base.  
Prix ..... **1639 F**

**BK 520.** Testeur de trans-  
istors Hi/20 Drive. Ident.  
broch. Détermine NPN/  
PNP et Si ou GE.  
Prix ..... **2806 F**

**BK 820**  
Affichage digital. mesure  
des condens, comprises  
entre 0,1 pF et 1 F. 10  
gammes. Précision  
0,5%. Alimentation 6 V.  
Prix ..... **2005 F**

**NOUVEAU BK 880**  
Gamme autom. de 0,1 pF  
à 200 mF.  
Prix ..... **2170 F**

**BK 3010.** Signaux si-  
nus., carrés, triangulai-  
res. Fréquence 0,1 à  
1 MHz. Temps de mon-  
tée < 100 nS. Tension  
de calage réglable. En-  
trée VCO permettant la  
vobulation.  
Prix ..... **2670 F**

**BK 3020.** Généré à ba-  
layage d'ondes 0 à 24  
MHz. Sinus., rectang.,  
carré. TTL impulsions.  
Sortie : 0 à 10 V/50Ω  
Atténuateur : 0 à  
40 DDB.  
Prix ..... **4906 F**

## ESCORT

UN NUMERIQUE  
POUR

**469 F**

Digits : 3 1/2 LED. Cristaux liqui-  
des. VC : 100 μV à 1000 V. VA :  
100 mV à 600 V. IC/IA : 100 mA  
à 2 A. R : 1 Ω à 20 MΩ. Test  
diodes. Protection 2 fusibles.

LE REVE!!

## THANDAR



**PFM 200**  
250 MHz.  
Affichage digital 20 Hz à  
250 MHz. Alim. 9 V.  
Prix ..... **990 F**



**TF 200. 200 MHz.**  
Affichage cristaux liqui-  
des.  
Prix ..... **2891 F**

## GDA

**CDA 770.** Appareil pres-  
tigitieux le plus complet  
des contrôleurs CDA,  
disposant d'un disjonc-  
teur électronique et sus-  
pension à fil tendu.

**CDA 771.** Caractéristi-  
ques identiques au 770  
mais sans disjoncteur.  
Prix ..... **775 F**

**AL 745 AX**  
2,15 V, 0,3 A... **446 F**  
**BF 791**  
De 1 Hz à 1 MHz. Sinus.  
Sortie 5 V efficaces.  
Prix ..... **750 F**

## LE TESTEUR DU MOIS

Contrôleur universel avec Buzzer, testeur de batte-  
ries calibre 10 A.

**210F**

## ELC

**TE 748.** Vérification en/et  
hors-circuit. FET, thyris-  
tors diodes et transistors  
PNP ou NPN.  
Prix ..... **242 F**

### ALIMENTATIONS

**AL 811.**  
Alimentation universelle  
3, 4, 5, 6, 7, 5, 9, 12 V,  
1 A.  
Prix ..... **179 F**

Triple production  
**AL 784**  
12,5 V, 3 A ..... **189 F**  
**AL 786**  
5 V, 3 A ..... **230 F**  
**AL 812**  
0 à 30 V, 2 A ..... **712,50 F**

**AL 781**  
0 à 30 V, 5 A. **1234 F**

## MONACOR

**AG 1000.** GENE BF.  
10 Hz à 1 MHz. 600 Ω  
1%. 5 V eff. sinus. 10 V  
cc carré.  
Prix ..... **1435 F**

**SG 1000.** GENE HF.  
100 kHz à 70 MHz en 6  
gammes. 2,5% 30 mV  
50 Ω. 2 V eff./100 kΩ.  
Mod. 100% ..... **1350 F**

**MFC 600**  
Fréquence-mètre 20 Hz à  
500 MHz. 5 mV à  
300 mV. Input 1 MΩ à  
50 Ω. Alim. 5 V **1149 F**

## ALIMENTATION A DECOUPAGE

**RP 20 KN**  
20 kΩ/V de 0,1 V à  
1000 V. CA. CC.  
Ohms jusqu'à 1 MΩ.  
Prix ..... **359 F**

**RP 50 K**  
50 kΩ/V de 0,1 V à  
1000 V. CA. CC. 5 A Hz et  
pF.  
Prix ..... **399 F**

**TK 95**  
20 kΩ/V de 0,1 V à  
1000 V. CA. CC. 2,5 A.  
Prix ..... **390 F**

**AM/FM 30**  
Générateur de 100 kHz à  
250 MHz en 7 gammes et  
2 échelles.  
Prix ..... **879 F**

## VOC

**AL 5S** • 5 V, 3 A • 12 V, 2 A • - 12 V, 0,5 A • - 5 V, 0,5 A : **492 F**

5 V, 3 A • 12 V, 2 A • - 12 V, 0,5 A • - 5 V, 0,5 A

**789**

ACER COMPOSANTS 42, rue de Chabrol 75010 PARIS Tél. 770.28.31 M° Gares Nord et Est, Poissonnière  
 LEVALLOIS COMPOSANTS 9, bd Bineau 92300 LEVALLOIS Tél. 757.44.90  
 REUILLY COMPOSANTS 79, bd Diderot 75012 PARIS Tél. 372.70.17 M° Reuilly-Diderot  
 MONTPARNASSE COMPOSANTS 3, rue du Maine 75014 PARIS Tél. 320.37.10 A 200 m de la gare

EXPOSITION BECKMAN CHEZ ACER Le 28, 29, 30 avril CREDIT SUR DEMANDE  
 42, rue de Chabrol, Paris

Ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures sauf dimanche et lundi matin. CCP ACER 658 42 PARIS

Prix établis au 1<sup>er</sup> avril 1983

**NOUVEAU**

## HAMEG 204

Double trace 20 MHz, 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS.  
 Retard balayage de 100 nS à 1 S. BT : 2 S à 0,5 µS, +  
 expansion par 10 testeurs de compos. incorporé + TV.

Prix : **4890F** Avec tube rémanent : **5260F**

● OSCILLOSCOPES et GENERATEURS HF, BF et FM ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 18 F.

<p><b>HAMEG</b></p>  <p><b>NOUVEAU HM 103</b>              X : 0 à 10 MHz 2 mV/cm max.              Y : 0,2 µS/cm à 0,2 S/cm.              Déclenchement : 0 à 30 MHz.              Testeur de composants.              Avec sonde</p> <p style="text-align: right;"><b>2219F</b></p>	<p><b>Nouveau HM 203/4</b>              Double trace 20 MHz.              2 mV à 20 V/cm. Montée              17,5 nS. BT XY : de 0,2 S              à 0,5 µS. L 285 X H 145 X              P 380. Réglage fin et tube              carré.</p> <p>Avec sonde ..... <b>3390F</b>              Avec tube rémanent ..... <b>3750F</b></p>	<p><b>HM 705</b>              2 x 70 MHz. 2 mV à 20              V/cm. Balayage retardé              100 nS à 1 S. BT 1 S à              50 nS. Tube rectangulaire              8 x 10 (Vacc 14 kV).</p> <p>Avec sonde ..... <b>6900F</b>              Avec tube rémanent ..... <b>7 305F</b></p>	<p><b>METRIX</b></p> 	<p><b>NOUVEAU OX 710</b>              2 x 15 MHz. 5 mV à 20              V/cm. Fonctionnement              en X et Y. Testeur de compos.              Avec sondes</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>3 190F</b></p>	<p><b>CENTRAD OC 177</b>              2 x 25 MHz. 5 mV à 20              V/cm. BP du continu à 25              MHz. Fonction XY. BT 1 s              à 0,2 µS/cm. Loupe x 5              Synchro INT-EXT ou BF.              HF, TV ligne et trame.              Tube 80 x 10 cm.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>3 490F</b></p>	<p><b>ACCES. OSCILLO</b></p> <p>HZ 30 X 1 ..... <b>103 F</b>              HZ 32 ..... <b>66 F</b>              HZ 34 ..... <b>66 F</b>              HZ 35 X 10 ..... <b>121 F</b>              HZ 36 X 1 X 10 ..... <b>212 F</b>              HZ 37 ..... <b>270 F</b></p>		
<p><b>GENERATEURS</b></p>  <p><b>LEADER HF - LSG 17</b>              Fréquences 10 kHz à 390              MHz sur harmoniques.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1318F</b></p>	<p><b>GENE HF HETER VOC 3</b>              6 gammes de 100 kHz à              100 MHz. Tension de sortie              3 µV à 100 mV, réglable              par double atténuateur.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1022F</b></p>	<p><b>LEADER GENE BF LAG 27</b>              10 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V              RMS. Distors. 0,5 %</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1423F</b></p>	<p><b>LEADER GENE BF LAG 120 A</b>              10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V              RMS. Distors. 0,05 %</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>2366F</b></p>	<p><b>MONACOR GENE BF AG 1000</b>              10 Hz à 1 MHz.              &gt; 5 V. eff. sinus.              &gt; 10 V CC. carré</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1262F</b></p>	<p><b>ELC GENE BF 791</b>              1 Hz à 1 MHz.              Sortie 5 V.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>882F</b></p>	<p><b>GENE FONCTIONS THANDAR TG 100</b>              Généré de fonction. Sinus.              carré, triangle. 1 Hz à              100 kHz.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1560F</b></p>	<p><b>GENE FONCTIONS BK 3010</b>              Signaux sinus., carrés,              triangulaires. Fréquence              0,1 à 1 MHz. Temps de              montée &lt; 100 nS. Tension              de calage réglable.              Entrée VCO permettant la              voutation.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>2499F</b></p>	<p><b>GENE FONCTIONS BK 3020</b>              Généré à balayage d'ondes 0              à 24 MHz. Sinus., rec-              tang., carré. TTL impul-              sions. Sortie : 0 à 10 V/              50 Ω Atténuateur : 0 à              40 dB.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>4230F</b></p>

● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES et TRANSISTORS-TESTEURS ● Frais de port : Forfait 18 F

<p><b>METRIX</b></p> 	<p><b>MX 502</b>              2 000 Points, affich. LCD              Polar autom. VC 200 mV à              500 V VA de 20 V à 500 V.              IC : 200 mA à 10 A. Ω :              200 Ω à 200 k Ω.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>846F</b></p>	<p><b>MX 522</b>              2 000 Points de mesure 3              1/3 digits. 6 fonctions. 21              calibres 1 000 vDC. 750              VAC.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>750F</b>              MX 563 ..... <b>1 869F</b></p>	<p><b>MX 562</b>              2 000 Points. 3 1/2 digits,              précision 0,2 %. 6 fonc-              tions, 25 calibres.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1 050F</b>              MX 575 ..... <b>2 069F</b></p>	<p><b>MX 001</b>              T. DC 01, V à 1 600 V. T.              AC 5 V à 1 600 V. Int DC              50 µA à 5 A. Int. AC              160 µA à 1,6 A. Résist. 2 Ω              à 5 M Ω. 20 000 Ω/V DC.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>346F</b></p>	<p><b>MX 453</b>              20 000 Ω/V CC. VC : 3 à              750 V. VA : 3 à 750 V.              IC : 30 mA à 15 A. IA :              30 mA à 15 A. Ω : 0 à              5 k Ω.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>580F</b></p>	<p><b>MX 202 C</b>              T. DC 50 mV à 1 000 V. T.              AC 15 à 1 000 V. T. AC 15 à              1 000 V. Int. DC 25 µA à 5              A. Int. AC 50 mA à 5 A.              Résist. 10 Ω à 12 M Ω. Dé-              cibél 0 à 55 dB. 40 000              Ω/V.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>811F</b></p>	<p><b>MX 482 G</b>              20 000 Ω/V CC/AC. Classe              1,5. VC : 1,5 à 1 000 V.              VA : 3 à 1 000 V. IC :              100 µA à 5 A. IA : 1 mA à 5              A. Ω : 5 Ω à 10 M Ω.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>640F</b></p>	<p><b>MX 430</b>              Pour électronique.              40 000 Ω/V DC              4 000 Ω/V AC              Avec cordon et piles</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>810F</b>              Etui AE 181 ..... <b>117F</b></p>
<p><b>BECKMANN</b></p>  <p><b>T 100</b>              Digits : 3 1/2. Autonomie :              200 heures. Précision :              0,5 %. Calibre : 10 am-              pères. V = 100 µV à              1 000 V. V = 100 µV à              750 V. I = 100 nA à 10 A.              I = 100 nA à 10 A. R =              1 Ω à 20 M Ω.</p> <p style="text-align: right;">Prix + étui ..... <b>649F</b></p>	<p><b>T 110</b>              Digits : 3 1/2              Autonomie : 200 heures.              Précision : 0,25 %              Calibre : 10 ampères.</p> <p style="text-align: right;">Prix + étui ..... <b>790F</b></p>	<p><b>TECH 300 A</b>              2 000 Points. Affich. cristaux liquides. 7 fonc-              tions. 29 calibres.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>980F</b></p>	<p><b>TECH 3020</b>              2 000 Points. Affich. Af-              fich. cristaux liquides.              Précision 0,1 %. 10 A              cc/AC.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1789F</b></p>	<p><b>ACCESSOIRES MULTI- METRE :</b>              Etui pour T 100 ..... <b>78 20</b>              Etui Tech 300 ..... <b>81 10</b>              Etui Tech 3020 ..... <b>257,00</b>              Diverses sondes de tem-              pérature.</p>	<p><b>FLUKE</b></p>  <p><b>8022 B</b>              6 Fonctions : 200 mV à              1 000 V. 200 mV à 750 V.              AC/DC 2 mA à 2 000 mA.              200 Ω à 20 M Ω. Précision              0,25 % DC. Protection              600 V double fusible avec              cordons.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1150F</b></p>	<p><b>PANTEC - BANANA - MULTIMETRE PORTATIF</b>              CC 20k Ω V              CA 10k Ω V              CC = 2 %              CA = 4 %</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>299 F</b></p>	<p><b>NOVOTEST</b></p> <p>TS 250 ..... <b>269F</b>              TS 141 ..... <b>349F</b>              TS 161 ..... <b>389F</b></p> <p style="text-align: right;"><b>ISKRA</b>              US 6A ..... <b>239F</b></p>	
<p><b>CENTRAD</b></p>  <p><b>312 +</b> 20 k Ω CC              4 k Ω CC.              CC 9 gammes              CA 7 gammes              IC 6 gammes              IA 6 gammes              DB 6 gammes              Résist. capac.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>347F</b></p>	<p><b>CENTRAD 819</b>              20 k Ω CC              4 k Ω CA              80 calibres</p> <p style="text-align: right;">Livré avec piles, cordon, étui. Prix ..... <b>469 F</b></p>	<p><b>PERIFEEC</b></p>  <p><b>PE 20</b>              20 000 Ω/V CC.              5 000 Ω/V AC.              43 gammes. Antichocs.              Avec cordon, piles et étui.</p> <p style="text-align: right;">PROMO              Prix ..... <b>249F</b></p>	<p><b>PE 40</b>              40 000 Ω/V CC.              5 000 Ω/V AC.              43 gammes. Antichocs.              Avec cordon piles et étui.</p> <p style="text-align: right;">PROMO              Prix ..... <b>299F</b></p>	<p><b>680 R</b>              20 000 Ω/V              4 000 Ω/V AC              80 gammes de mesures.              Livré avec cordons et pi-              les. Avec étui.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>399F</b></p>	<p><b>680 G</b>              20 000 Ω/V CC              4 000 Ω/V CC              48 gammes.              Avec étui, cordons et pi-              les.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>329F</b></p>	<p><b>ICE 80</b>              20 000 Ω/V              4 000 Ω/V AC              36 gammes              Avec étui, cordons et pi-              les.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>264F</b></p>		
<p><b>PANTEC</b></p>  <p><b>MAJOR 20 K</b>              Universel. Sensibilité :              20 k Ω/V. AC/DC. 39 cali-              bres.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>299F</b></p>	<p><b>PAN 3003</b>              59 calibres. A AC/DC 1 µA              à 5 A. V AC/DC 10 mV à 1              Kv. 10 Ω à 10 M Ω sur une              seule échelle linéaire.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>776F</b></p>	<p><b>MAJOR 50 K</b>              40 000 V = eff. VC : de              0,3 à 1 000 V. VA : de 3 à              1 000 V. IC : 30 µA à 3 A.              IA : 30 mA à 3 A. Ω : de 0 à              200 M Ω.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>465F</b></p>	<p><b>TRANSISTORS TESTER</b></p> 	<p><b>PANTEC</b>              Contrôle l'état des diodes,              transistors et FET, NPN,              PNP, en circuit sans dé-              montage.              Quantité limitée.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>329F</b></p>	<p><b>ELC - TE748</b>              Vérification états hors circuit              FET, thyristors diodes et              transistors PNP ou NPN.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>239F</b></p>	<p><b>BK 510</b>              Très grande précision.              Contrôle des semi-              conducteurs en circuit.              Indication du collecteur-              émetteur, base.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1390F</b></p>	<p><b>PANTEC</b></p>  <p><b>2001</b>              Cristaux liquides 3 1/2 dig-              its. 100 µV à 1 000 V.              CC/AC. 0,1 µA à 2 A CC/AC.              1 Ω à 20 M Ω. Capacité de              1 pF à 20 µF.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1 221F</b></p>	

● MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES, MIRES et FREQUENCIMETRES ● + Frais de port : Forfait 18 F

<p><b>CAPACIMETRES</b></p> 	<p><b>CAPACIMETRE 22 C</b>              A cristaux liquides              12,7 mm. Haute précision              0,5%. Gamme 200 pF à              2000 µF. Rapidité de me-              sure.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>939F</b></p>	<p><b>CAPACIMETRE BK 820</b>              Affichage digital, mesure              des condens. comprises              entre 0,1 pF et 1 F.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1899F</b></p>	<p><b>CAPACIMETRE PANTEC A LECTURE ANALOGIQUE</b>              50 - 500 - 5000 - 50000              500000 PF.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>490F</b></p>	<p><b>MILLIVOLTMETRE LEADER LMV 181 A</b>              Fréquences 100 µV à              300 V. Réponse en fré-              quence de 5 Hz à 1 MHz.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>1862F</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>MIRES et MINI MIRES</b></p>	<p><b>SADELTA MCII N/rouleur - UHV/VHF</b>              Secam, barres couleurs              pureté, convergences              points, lignes verticales              Garantie 1 an.</p> <p>Prix ..... <b>2490F</b>              MC 11 Version PAL              Prix ..... <b>2490F</b></p>	<p><b>SADELTA LABO MC 32 L</b>              Mire performante de la              laboratoire version Secam              Existe en PAL</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>3 499F</b></p>	<p><b>FREQUENCIMETRES THANDAR</b></p> <p><b>TF 200</b>              200 MHz. Affichage cristaux liquides.</p> <p style="text-align: right;">Prix ..... <b>2890F</b></p> <p><b>PMF 200</b>              Prix ..... <b>985F</b></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

● ALIMENTATIONS STABILISÉES ● Frais de port : Forfait 18 F

 <p><b>PERIFEEC ALIMENTATIONS FIXES STABILISEES</b>              Protection électronique contre les courts circuits, par limiteur de courant, sur tous les modèles.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Ref.</td> <td>AS 12.1</td> <td>AS 14.4</td> <td>AS 12.8</td> <td>AS 12.12</td> <td>AS 12.18</td> </tr> <tr> <td>Tens de sortie</td> <td>12,6 V</td> <td>13,6 V</td> <td>13,6 V</td> <td>13,6 V</td> <td>13,6 V</td> </tr> <tr> <td>Puis. max. sortie</td> <td>20 W</td> <td>60 W</td> <td>100 W</td> <td>150 W</td> <td>210 W</td> </tr> <tr> <td>Prix</td> <td>140 F</td> <td>257 F</td> <td>576 F</td> <td>818,50 F</td> <td>1 160 F</td> </tr> </table>	Ref.	AS 12.1	AS 14.4	AS 12.8	AS 12.12	AS 12.18	Tens de sortie	12,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V	Puis. max. sortie	20 W	60 W	100 W	150 W	210 W	Prix	140 F	257 F	576 F	818,50 F	1 160 F	<p><b>MULTIMETRE NUMERIQUE</b></p>  <p><b>ESCORT</b>              Digits : 3 1/2 LCD              Autonomie : 200 heures              Précision : 0,8 %              Calibre : 2 ampères</p> <p style="text-align: right;"><b>PRIX 469 F</b>              Avec étui</p>	<p><b>THANDAR PFM 200</b>              FREQUENCIMETRE</p>  <p>A 250 MHz. Affichage digital 20 Hz à 250 MHz Aliment. 9 V.</p> <p style="text-align: right;">Prix <b>985F</b></p>
Ref.	AS 12.1	AS 14.4	AS 12.8	AS 12.12	AS 12.18																						
Tens de sortie	12,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V																						
Puis. max. sortie	20 W	60 W	100 W	150 W	210 W																						
Prix	140 F	257 F	576 F	818,50 F	1 160 F																						
<p><b>ALIMENTATIONS VOC</b></p> <p>VOC AL 4              3 à 30 V, 1,5 A. <b>610 F</b>              VOC AL 5              4 à 40 V, réglable de 0 à 2 A <b>822 F</b></p> <p>VOC AL 6              0 à 25 V, réglable ..... <b>1342 F</b>              VOC AL 7              10 à 15 V 12 A. <b>1474 F</b></p> <p>VOC AL 8              ± 12 V, 1 A + 5 V.              3 A              SERIE PS              Tension de sortie 12, 6 V              PS 1, 2 amp. .... <b>196 F</b>              PS 2, 3 amp. .... <b>238 F</b>              PS 3, 4 amp. .... <b>241 F</b>              PS 4, 5 V, 3 amp. <b>230 F</b></p>	<p><b>ELC</b></p> <p>AL 811.              Alimentation universelle              3, 4, 5, 6, 7, 5, 9, 12 V              1 A ..... <b>179 F</b></p> <p>Triple protection :              AL 784              12,5 V, 3 A ..... <b>183 F</b>              AL 785              12,5 V, 5 A ..... <b>294 F</b>              AL 812              0 à 30 V, 2 A 712,50 F</p> <p>AL 813              13,8 V, 10 A ..... <b>700 F</b>              AL 745 AX              2,15 V, 0,3 A ..... <b>446 F</b>              AL 761              0 à 30 V, 5 A ..... <b>1234 F</b></p>																										

● KITS ● IMD, ASSO, Kit Pack, ELCO, documentation sur demande

Tous petits oscilloscopes sont livrés avec sondes combinées (sauf le HM 103)

PETITS COMPOSANTS commande mini **400F** + 18 F (forfait + port)



# ACER LA LIBRAIRIE DE L'ELECTRONIQUE

42 bis, rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 824.46.84

## 500 OUVRAGES D'ELECTRONIQUE

Toutes les grandes collections techniques et de vulgarisation : ETSF • PSI • Editions radio • Manuels techniques RTC, Texas, National, etc. • Sybex • Eyrolles • Cedic Nathan • etc.



**ETSF**

Pour s'initier à l'électronique. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F

Réalisez vos C.I. et décors de panneaux. Par Gueulle. Prix : 29,00 F

NOUVEAU : Pilotez votre ZX 81. Par Gueulle. Prix : 63,00 F

Cassette n° 1 (Programme du livre). Prix : 63,00 F

Expériences de logique digitale. Par Heibert. Prix : 70,00 F

Les gadgets électroniques et leur réalisation (broché). Par B. Fighiera. Prix : 54,00 F

Les jeux de lumière et les effets sonores pour guitares électriques. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F

Apprenez la radio en réalisant des récepteurs simples à transistors. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F

Réussir 25 montages à circuits intégrés. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F

D'autres montages simples d'initiation. Par B. Fighiera. Prix : 54,00 F

Réalisez un synthétiseur musical. Par Girard et Gaillard. Prix : 59 F

Réalisez vos récepteurs à C.I. Par Gueulle. Prix : 54,00 F

Interphone, téléphone, montages périphériques. Par Gueulle. Prix : 54,00 F

Petits instruments électroniques de musique. Par Juster. Prix : 50,00 F

Technique de prise de son. Par Caplain. Prix : 59,00 F

Livre des gadgets + transferts. Par B. Fighiera. Prix : 65,00 F

Expérience de logique digitale. Par Huré. Prix : 70,00 F

Dépannage et mise au point de récepteur à transistors. Par Huré. Prix : 63,00 F

Tables et modules de mixage. Par Wirsum. Prix : 59,00 F

La télévision simplifiée. Par Juster. Prix : 78,00 F

Microprocesseur en action. Par Melusson. Prix : 63,00 F

Construisez vos alimentations. Par Roussez. Prix : 50,00 F

Bases d'électricité et de radio-électricité pour le radio-amateur. Par Sigrand. Prix : 54,00 F

Radio et électronique. Navigation de plaisance. Par Sigrand. Prix : 50,00 F

Pratique du code morse. Par Sigrand. Prix : 46,00 F

(F2X5) : Les O.S.Q. visu, français-anglais. Par Sigrand. Prix : 24,00 F

N° 1 : 30 montages électroniques d'alarme. Par Juster. Prix : 32,00 F

N° 3 : 20 montages expérimentaux optoélectroniques. Par Blaise. Prix : 32,00 F

N° 4 : Initiation à la micro-informatique. L'ordinateur. Par Melusson. Prix : 32,00 F

N° 5 : Montages électroniques diversifiants et utiles. Par Schreiber. Prix : 32,00 F

N° 7 : Les égaliseurs graphiques. Par Juster. Prix : 32,00 F

N° 9 : Recherches méthodiques des pannes radio. Par Remond. Prix : 32,00 F

N° 10 : Les enceintes acoustiques Hi-Fi stéréo. Par Hamardinger et Leonard. Prix : 32,00 F

N° 11 : Structure et fonctionnement de l'oscilloscope. Par Rateau. Prix : 32,00 F

N° 13 : Horloges et montres électroniques à quartz. Par Peika. Prix : 32,00 F

N° 17 : Réalisez vos circuits imprimés. Prix : 32,00 F

N° 18 : Espions électroniques microminiatures. Par Wahl. Prix : 32,00 F

N° 19 : Construction des petits transformateurs. Par Douriau et Juster. Prix : 32,00 F

N° 20 : Réalisations à transistors. Par Fighiera. Prix : 32,00 F

N° 25 : Utilisation pratique de l'oscilloscope. Par Rateau. Prix : 32,00 F

N° 34 : Détecteur de trésors. Par Gueulle. Prix : 32,00 F

N° 35 : Mini espion à réaliser soi-même. Par Wahl. Prix : 32,00 F

N° 38 : Savoir mesurer. Par Nuhrmann. Prix : 32,00 F

N° 39 : Kits pour enceintes. Par Cappullo. Prix : 32,00 F

N° 40 : 100 Panneaux TV. Par Duranton. Prix : 32,00 F

Electroniques pour électrotechniciens. Par Braut. Prix : 161 F

Techniques de prise de son. Par Caplain. Prix : 59 F

Les oscillateurs. Par Damay. Prix : 99 F

Pour s'initier à l'électronique. Par Fiquiera. Prix : 50 F

D'autres montages simples d'initiation. Par Fiquiera. Prix : 54,00 F

Précis de machines électriques. Par Fouille. Prix : 89,00 F

Réalisez vos récepteurs à C.I. Par Gueulle. Prix : 54,00 F

Appareils de mesure, 25 réalisations. Par Shure. Prix : 54,00 F

Dépannage et mise au point des radiorécepteurs à transistors. Par Shure. Prix : 63,00 F

Réalisation et installation des antennes de TV et FM. Par Juster. Prix : 78,00 F

Cours moderne de radio-électronique. Par Raffin. Prix : 161 F

(FASAV) : L'émission et la réception d'amateur. Par Raffin. Prix : 178,00 F

Pratique du code morse. Par Sigrand. Prix : 46,00 F

Un microprocesseur pas à pas. Par Bellard et Miaux. Prix : 122,00 F

Tables et modules de mixage. Par Wirsum. Prix : 59,00 F

Calculer les circuits. Prix : 70,00 F

Randonnée électricité. Prix : 50,00 F

Conquérir la logique Auto-montage. Prix : 67,00 F

Construire ses premiers kits. Prix : 50,00 F

Sonoriser par kit. Prix : 65,00 F

Pour tester et mesurer. Prix : 44,00 F

Réussir ses C.I. Prix : 54,00 F

Apprivoiser les composants. Prix : 62,00 F

**EDITIONS RADIO**

70 programmes ZX 81 et ZX Spectrum. Par Sirven. Prix : 66,00 F

Magnétoscopes à cassettes (2<sup>e</sup> édition, revue augmentée). Par C. Darveville. Prix : 100,00 F

Pratique de la Vidéo. Par C. Darveville. Prix : 95,00 F

Pratique de l'ordinateur familial Texas. Par H. Lilen et M. Sorokine. Prix : 85,00 F

Pratique de la construction électronique (3<sup>e</sup> édition, augmentée). Par R. Besson. Prix : 80,00 F

Cours élémentaire de télévision moderne (3<sup>e</sup> édition revue, augmentée). Par R. Besson. Prix : 95,00 F

Filtres actifs. Par P. Bildstein. Prix : 85,00 F

Cours d'électricité pour électroniciens. Par P. Bleuler et J.P. Fajolle. Prix : 80,00 F

Pratiques l'électronique en 15 leçons. Par Jan Soelberg et W. Sorokine. Prix : 75,00 F

200 Montages électroniques simples. Par W. Sorokine. Prix : 95,00 F

T.V. dépannage, tome 1. Par W. Sorokine. Prix : 95,00 F

T.V. dépannage, tome 2. Par W. Sorokine. Prix : 95,00 F

T.V. dépannage, tome 3. Par W. Sorokine. Prix : 95,00 F

Panneaux T.V. Par W. Sorokine. Prix : 60,00 F

Répertoire mondial des transistors à effet de champ. Par E. Touré et H. Lilen. Prix : 70,00 F

Répertoire mondial des transistors (3<sup>e</sup> édition). Par E. Touré et H. Lilen. Prix : 100,00 F

Répertoire mondial des amplificateurs opérationnels intégrés. Par E. Touré et H. Lilen. Prix : 85,00 F

Guide pratique de la mesure de Pantec. Prix : 68,00 F

Montages à capteurs photosensibles. Par Oehmichen. Prix : 32,00 F

Electronique appliquée au cinéma et à la photo. Par Horst. Prix : 32,00 F

Electronique, trains miniatures. Par Jungmann. Prix : 32,00 F

Sécurité automobile. Par Huré. Prix : 32,00 F

Performances automobiles. Par Huré. Prix : 32,00 F

Présence électronique contre le vol. Par Schreiber. Prix : 32,00 F

Les afficheurs. Par Oehmichen. Prix : 32,00 F

Soyez Cibiste. Par Normand. Prix : 32,00 F

Accessoires pour Cibistes. Par Zierl. Prix : 32,00 F

Antennes pour Cibistes. Par Gueulle. Prix : 32,00 F

Emetteurs pilotes à synthétiseur. Par Gerzelka. Prix : 32,00 F

**EYROLLES**

ZX81. A la conquête des jupes. Par Oras Prebost. Prix : 65,00 F

Langage machine. Trucs et astuces sur ZX81. Par J.M. Bernard et J. Hugon. Prix : 75,00 F

Microprocesseurs 6809. Par Dardanne. Prix : 190,00 F

Techniques d'interface aux microprocesseurs. Par Austin Lesea et Rodney Zakds. Prix : 155,00 F

Introduction au Basic. Par Pierre Le Breux. 335 pages. Prix : 98,00 F

Programmation du 6502. Par Rodney Zakds. 370 pages. Prix : 123,00 F

Applications du 6502. Par Rodney Zakds. 280 pages. Prix : 105,00 F

Programmation du Z80. Par Rodney Zakds. 600 pages. Prix : 195,00 F

Programmes en Basic. Scientifiques et ingénieurs. Par Allen Millet. 345 pages. Prix : 195,00 F

Programmes en Basic sur TRS 80. Par L. Laurent. 198 pages. Prix : 80,00 F

Tome J. 294 pages. Prix : 99,00 F

Introduction aux réseaux de fils d'attente. Par E. Gelenbe et G. Pupjole. Prix : 125,00 F

Lexique d'informatique des mots et des idées. Par J. Milsant. Prix : 68,00 F

**LANGAGE : COBOL**

Le Cobol A.N.S. Par C. Bonnin. Prix : 119,00 F

Les extensions au Cobol A.N.S. Par C. Bonnin. Prix : 119,00 F

Exercices pratiques de programmation en Cobol A.N.S. 74. Par C. Bonnin. Prix : 81,00 F

Cobol 74. Approche systématique illustrée d'exemples. A. Strohmeyer. Prix : 97,00 F

**BASIC**

Apprendre à programmer en Basic. Par C. Delannoy. Prix : 91,00 F

Le Basic facile. Par S.C. Hirsch. Prix : 99,00 F

Le langage Basic et la nouvelle norme. Par J.P. Lamotier. Prix : 125,00 F

Le Basic. Une introduction à la programmation. Par J.C. Larrière. Prix : 87,00 F

Basic. Construction méthodique des programmes. Par M. Nevison. Prix : 87,00 F

L'art de bien programmer en Basic. Par M. Nevison. Prix : 76,00 F

Apprentissage rapide du Basic. Par C.J. de Rossi. J. Lonchamp. Prix : 94,00 F

**LSE**

Exercices d'application du L.S.E. Par A. Billes. Prix : 70,00 F

L'A.B.C. du L.S.E. Par C. Cohort. Prix : 72,00 F

Parler L.S.E. Par M. Canal. Prix : 68,00 F

**PASCAL**

Pascal. Manuel de l'utilisateur. Par K. Jensen, et N. Wirth. Prix : 81,00 F

Introduction à la programmation avec Pascal. Par R.B. Kiebertz. Prix : 124,00 F

Le langage de programmation Pascal. Par P. Kruchten. Prix : 72,00 F

**MIEMENTOS**

Cobol A.N.S. 74. Par C. Bonnin. Prix : 33,00 F

Basic. Par C. Bonnin. Prix : 33,00 F

Composants électroniques. Par F. Milsant. Prix : 33,00 F

Pascal. Par M. Thorin. Prix : 33,00 F

A.P.L. à Programming Language. Par G. Zeitran. J. Lonchamp. Prix : 65,00 F

**COLLECTION MICRO-ORDINATEURS**

La conduite de l'Apple II. Par J.Y. Astier. Prix : 65,00 F

Tome 1 - Le système de l'Apple II. Prix : 65,00 F

Tome 2 - Le langage graphique et l'assembleur de l'Apple II. Prix : 65,00 F

CP M et sa famille. Par P. Dax. Prix : 65,00 F

Pascal par l'exemple. Par J.A. Hernandez. Prix : 65,00 F

Votre gestion avec Basic sur micro-ordinateur. Par G. Ladevie. Prix : 73,00 F

L'assembleur facile du Z 80. Par O. Lepage. Prix : 73,00 F

L'assembleur facile du 6502. Par F. Montali. Prix : 73,00 F

La conduite du ZX 81. Par G. Nollat. Prix : 65,00 F

La conduite du TRS 80. Modèles I et III. Par P. Pellier. Prix : 65,00 F

Programmez vos jeux d'action rapide sur TRS 80. Par P. Pellier. Prix : 65,00 F

Le langage L.I.S.P. Par C. Queinnee. Prix : 101,00 F

**Le Basic universel.** Par R. Schomburg. Prix : 65,00 F

**Micro-ordinateurs : comment ça marche ?** Par R. Schomburg. Prix : 65,00 F

**INFORMATIQUE DE GESTION**

L'informatique des entreprises. Qualité, Productivité, Rentabilité des projets. Par J.L. Pradels. Prix : 65,00 F

Le Basic en gestion. Par J.A. Parker et V. Silbey. Prix : 111,00 F

**EXERCICES DE GESTION EN BASIC.** Par G. Quaneaux. Prix : 65,00 F

**Basic et traitement de textes.** Par G. Quaneaux. Prix : 70,00 F

**Votre gestion Basic sur micro-ordinateur.** Par G. Ladevie. Prix : 73,00 F

**MICRO-PROCESSEURS ET CALCULATEURS**

De la logique câblée aux microprocesseurs. Par J.M. Bernard et J. Hugon.

Tome 1 : Circuits combinatoires et séquentiels. Prix : 140,00 F

Tome 2 : Applications des circuits fondamentaux. Prix : 97,00 F

Tome 3 : Méthodes de conception de systèmes. Prix : 114,00 F

Tome 4 - Applications des méthodes de synthèse. Prix : 18,00 F

Microprocesseurs à l'usage des électroniciens. Par J.P. Cocquerz. Prix : 93,00 F

Initiation à la programmation des calculateurs de poche et de bureau. Par J.P. Leveux. Prix : 121 F

Méthodes pour calculateurs de poche. Par J. Smith. Prix : 142,00 F

Guide pour l'utilisation des calculateurs scientifiques. Par D. Winia. Prix : 51,00 F

**AUTOMATISME**

Régulation industrielle. Par D. Dindeleux. Prix : 150,00 F

Théorie des réseaux et systèmes linéaires. Par M. Feldmann. Prix : 190,00 F

Commande et régulation par calculateur numérique. Par C. Fouldar, S. Gentil et J.P. Sanraz. Prix : 176,00 F

Asservissements linéaires. Par F. Milsant. Prix : 90,00 F

Tome 2 - Synthèse. Prix : 72 F

Automatismes à séquences. Par M. Milsant. Prix : 93,00 F

**ELECTRONIQUE**

Tome 1 - Commande des moteurs à courant continu. Par R. Chaupeude. Prix : 139,00 F

Tome 2 - Commande des moteurs à courant alternatif. Par R. Chaupeude et F. Milsant. Prix : 101 F

Electronique de base. Par F. Milsant. Prix : 79,00 F

Tome 1 - Composants électroniques. Prix : 62,00 F

Tome 2 - Fonctions fondamentales. Prix : 64,00 F

Problèmes d'électronique. Par F. Milsant. Prix : 79,00 F

Tome 1 - Circuits à régime variable. Prix : 79,00 F

Tome 2 - Composants électroniques. Prix : 79,00 F

Tome 3 - Amplification. Circuits intégrés. Prix : 79,00 F

Le dépannage des circuits électroniques. Par G. Lodevay. Prix : 101,00 F

L'amplificateur opérationnel. Par R.M. Marston. Prix : 59,00 F

Études à thyristors et à triacs. Par R.M. Marston. Prix : 54,00 F

Études à semi-conducteurs. Par R.M. Marston. Prix : 53,00 F

Études de générateurs de signaux. Par R.M. Marston. Prix : 66,00 F

Études à circuits intégrés digitaux Cosmos. Par R.M. Marston. Prix : 57,00 F

**MCGRAW HILL**

Formulaire d'électronique. Par Th. Krist. 234 pages. Prix : 65,00 F

Principes d'électronique. Par Malvins. 742 pages. Prix : 250,00 F

Introduction aux circuits logiques. Prix : 135,00 F

Par Le Tocha. 270 pages. Prix : 135,00 F

Programmation Basic. (287 problèmes résolus). Par S. Gottfried. 234 page. Prix : 100,00 F

Initiation Business Basic. Par Eddie Adams. 265 pages. Prix : 95,00 F

Lexique Business Basic. Par Eddie Adams. 156 pages. Prix : 70,00 F

**NOUVEAUTES : P.S.I.**

Outil financier et comptable. Par Fulman. Prix : 102,00 F

Clef pour A.P.L. Par Braud Poulligne. Prix : 92,00 F

Suite pour PC 1500. Par Sehan. Prix : 82,00 F

Pascal pour TRS 80. Par Novakowski. Prix : 72,00 F

**Programmer HP-41**  
par Philippe Descamps et Jean-Jacques Dhérin

Étude HP-41 sans ses périphériques, selon quatre axes : les textes et les drapeaux, la pile opérationnelle, les tableaux numériques et les chaînes de caractères. Une quarantaine de nouvelles fonctions, fournies sous forme de code barre, les index et les tableaux rassemblés en annexe constituent un outil de référence permanent. 176 pages - 102,00 F

**Visitez sur Apple**  
par Hervé Thiriez

D'après le modèle Visicalc, vous pouvez créer sur votre PSI (Petit Système Individuel) un tableau comportant titres, valeurs et formules qui se met à jours dès que vous changez l'une des valeurs numériques. Après une présentation progressive du modèle Visicalc, l'ouvrage étudie de nombreux cas d'applications, échéancier de remboursement, feuille d'impôt, gestion de copropriété, paye, facturation... permettant d'introduire les différentes instructions et astuces d'utilisation. 176 pages - 82,00 F

**La découverte de l'FX-702 P**  
par Jean-Pierre Richard

Instructions et commandes, variables et mémoires, fonctions périphériques, cet ouvrage fournit aux débutants tous les éléments de base nécessaires à la programmation en langage Basic. Nombreux exemples et exercices d'application. 216 pages - 92,00 F

**La comptabilité sur Apple II**  
par Gérard et Serge Lillo

Un logiciel complet de comptabilité. Pour petites entreprises, professions libérales, artisans commerçants. Avec édition des livres-journal, grands livres, balances, bilans. Avec calcul des ratios. Programme spécial intéressant l'adaptation et la personnalisation du Plan Comptable. Et... quelques «ficelles» pour votre Apple II. 160 pages - 102,00 F

**Le Basic de A à Z**  
par Jacques Boisgontier

En n'utilisant que 10 instructions, une initiation au Basic vous permet d'assimiler très rapidement les notions fondamentales de la programmation (variables, tests, boucles...) grâce auxquelles vous pourrez écrire des programmes complets. L'ouvrage se poursuit par : premièrement un dictionnaire des mots clef du Basic Microsoft, TRS-80, Par J. (Petits Systèmes Individuels) fonctionnant sous CPM, permettant de retrouver rapidement la syntaxe d'une instruction; deuxièmement des programmes de synthèse et des programmes utilitaires. 176 pages - 102,00 F

**Les finances familiales**  
par Jean-Claude Barbance

Cet ouvrage qui présente des aides à la gestion financière d'une famille, s'articule selon deux axes principaux, la trésorerie et la comptabilité, avec la tenue d'un ou de plusieurs comptes et les divers problèmes liés aux emprunts et aux taux d'intérêts. Les sujets traités sont expliqués à l'aide d'organigrammes et de programmes réels écrits en Basic. 96 pages - 92,00 F

**Le dictionnaire du Basic**  
par Daniel Jean David

Le «Dictionnaire du Basic» est la référence de base. Le SEUL ouvrage expliquant les 500 mots les plus importants du langage Basic «parlé» par les ordinateurs les plus diffusés aussi bien aux Etats-Unis, en Europe, en Asie qu'en Australie. 480 pages - 180,00 F

**La pratique du VIC**  
par Daniel Jean David

Cet ouvrage, qui fait suite à «la découverte du VIC» (initiation au Basic), ouvre les portes des applications faisant appel aux fichiers (cassettes, disquettes) à l'impression et à l'interface RS 232. Il comporte également de nombreux exemples et exercices avec solution. 176 pages - 82,00 F

**La pratique du ZX 81**  
par X. Linat de Bellefonds

Exploitez les possibilités de programmation avancée de ce système. 126 pages - 72,00 F

**Études pour ZX 81**  
par J.F. Sehan.

20 programmes utilisant les possibilités de programmation avancée de ce système. 160 pages - 82,00 F

**Le Basic et l'Apple**  
par Jacques Gouget

Un ouvrage qui, conçu pour les enseignants, les parents et les élèves, fait la démonstration, exemples à l'appui qu'avec un minimum de connaissance et un PSI (petit Système individuel) de base (16 K et cassette), il est possible de réaliser de «grands programmes». Bien que destinés aux utilisateurs de Basic Microsoft, les programmes proposés sont facilement transposables sur d'autres systèmes. 112 pages - 112,00 F

**Programmer en Assembleur**  
par Alain Pinaud.

Cet ouvrage constitue une introduction complète au langage machine et à son frère l'assembleur. 144 pages - 72,00 F

**Le Basic et ses fichiers**  
Tome 1 - méthodes pratiques  
par Jacques Boisgontier.

Programmation des applications utilisant des fichiers sur disquettes ou sur disques. 144 pages - 72,00 F

**Tome 2 - programmes**  
Ce second tome est essentiellement consacré à des programmes, utilitaires, ou de gestion. 160 pages - 82,00 F

**COLLECTION OSBORNE EN FRANÇAIS**

6502 - Programmation en langage assembleur. L. Leventhal. Prix : 215,00 F

8080/8085 - Programmation en langage assembleur. L. Leventhal. Prix : 215,00 F

Vous recherchez un livre, une brochure technique, un schéma de montage ? Nous avons sûrement l'ouvrage qui répond à vos questions !

**BON DE COMMANDE (joindre : chèque bancaire, CCP ou mandat)**

DESIGNATION	NOMBRE	PRIX
FORFAIT EXPEDITION RECOMME		15,00
TOTAL		

(Aucun envoi contre-remboursement)

NOM ..... PRENOM .....

..... N° .....

rue ..... Ville .....

CODE POST. .... Ville .....

# PROCHAINEMENT SUR VOTRE BUREAU, UNE REVUE EN OR

- visu** **intéresse** les prescripteurs, tous ceux qui décident d'une stratégie industrielle pour et par l'électronique et la micro-informatique.
- visu** **s'adresse** aux utilisateurs et concepteurs qui doivent se tenir au fait des nouvelles professionnelles ; et ce, rapidement, complètement, sans retard.
- visu** **document d'information technique permanente**, présentera les nouveaux matériels électroniques et micro-informatiques (composants, systèmes, instrumentation, produits...) avec leurs applications.
- visu** **banque de données corporatives**, traitera de la vie des sociétés : accords d'importation, de distribution, nominations... et analysera les grands aspects du marketing international.
- visu** **outil de formation**, récapitulera l'ensemble des congrès, stages, séminaires, organisés dans le monde et passera en revue les expositions régionales et nationales. Une rubrique bibliographique (ouvrages, rapports, catalogues...) complètera cette approche.

**MENSUEL - 10 NUMÉROS PAR AN**  
**Sortie du premier numéro : 15 mars 1983**

*Attention : VISU n'est pas vendu en kiosque  
mais uniquement par abonnements.*

**Soyez présent dès les premiers numéros  
en remplissant le bon à découper ci-dessous**

## DEMANDE DE SPÉCIMEN OU D'ABONNEMENT

A découper (ou recopier) et à retourner dûment rempli à :

**VISU, 2 à 12 rue de Bellevue, 75940 Paris  
Cedex 19**

Je désire connaître VISU et, à cet effet, je vous demande :

- de me faire parvenir un exemplaire du premier numéro<sup>(1)</sup> contre la somme de 20 F.
- de m'abonner d'ores et déjà pour une durée d'un an (10 numéros)

Prix de l'abonnement :

France : 180 F

Étranger : 240 F

(1) Si le numéro 1 était épuisé, VISU se réserve le droit de faire parvenir un numéro suivant.

(2) Expédition par train ou bateau ; pour envoi par avion, prière de nous consulter.

NOM .....

PRÉNOM .....

SOCIÉTÉ .....

ADRESSE .....

CODE POSTAL

VILLE .....

Je joins à cette demande mon règlement par chèque bancaire ou CCP

Je désire recevoir une facture justificative<sup>(3)</sup>

Je préfère régler à réception de votre facture<sup>(3)</sup>

(3) L'envoi de facture est fait uniquement pour un abonnement.

**KF**

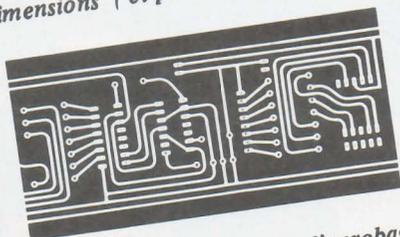
produits  
spéciaux pour  
l'électronique  
et l'informatique

le meilleur rapport  
qualité/prix

● Matériel de laboratoire pour  
la fabrication de circuits imprimés  
en petites séries.



● Plaques présensibilisées  
négatives et positives de toutes  
dimensions ( et produits annexes )



● Produits de protection, d'enrobage,  
de tropicalisation pour circuits  
imprimés et composants.  
Protection spéciale des contacts.



SICERONT KF  
B.P. 41  
92393 Villeneuve-  
la-Garenne Cédex

Printemps Informatique Paris • 22 au 25 mars 1983 • STAND F6

**NOUVEAU**

**APPRENEZ  
LA RADIO  
CB!**

Notre  
méthode  
fera de vous  
un spécialiste de  
la RADIO-CB et des  
radiocommunications  
quel que soit votre niveau!!  
(Techniques - Réparations - Modifs).  
Méthode par correspondance.



BON POUR UNE INFORMATION

Nom : .....

Adresse : .....

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

Age : .....

**TECHNIRADIO - BP. 163 - 21005 DIJON CEDEX -  
Tél. (80) 52.03.79**

**KIT D'ENCEINTE 100 W eff.**

Version 2 VOIES

- 1 boomer 32 cm
- 1 tweeter piezo 8 Ω
- 1 face avant pré-percée

**490<sup>F</sup>**

HAUT RENDEMENT : 98 dB

Version 3 VOIES

- 1 boomer 32 cm 8 Ω
- 1 compression médium
- 1 tweeter piezo
- 1 face avant pré-percée
- 1 filtre

**650<sup>F</sup>**

HAUT RENDEMENT : 98 dB

- NOUVEAU : 200 watts eff. 8 Ω
- 2 voies : 101 dB, 1 watt/m
- 1 boomer CELESTION 38 cm.
- 4 tweeters piezo

**1190<sup>F</sup>**

(Plans ébénisterie fournis)

**TABLE DE MIXAGE  
MONO-STÉRÉO**



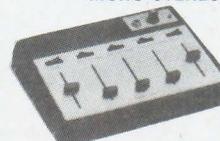
**65<sup>F</sup>**  
(SANS  
VOLUME)  
**95<sup>F</sup>**  
Port 8,50 F



Micro avec  
**ECHO/REVERB**  
incorporé

**245<sup>F</sup>**  
Port 12 F

**Casque SH300**  
Haute dynamique  
contrôles volume  
Le plus vendu



**390<sup>F</sup>**  
Port 20 F

- 2 PU magnétiques céramiques commutables.
- 1 micro haute et basse impédance.
- 2 magnétos, 1 tuner, 8 entrées
- Pré-écoute sélective pour casque.
- Réponse : 20-20 kHz.
- Sortie : 300 mV/3 K.Ω
- Absence de souffle : DHT < 0,3 %.

« **BLUE SOUND** » 63, rue Baudricourt, 75013 PARIS  
Règlement à la commande  
Expédition sous 48 h  
**Tél. 586.01.27**

**EREL**

**11<sup>BIS</sup> RUE CHALIGNY**  
**75012 PARIS**  
**TÉL 343.31.65**

SPECIALISTE

## OPTOELECTRONIQUE

SIEMENS

**INFRAROUGE**

**DIODES**

**CELLULES**

**AFFICHEURS**

**LEDS**

**BARGRAPHS**

PHOTODIODES      PHOTOTRANSISTOR

AFFICHEURS ALPHANUMERIQUES INTELLIGENTS

TELECOMMANDES I.R. - DISPLAY - SUPPORTS - CLIPS

**DATA TRANSISTOR : 55<sup>F</sup> + 12F : PTT**

...SERVICE... QUALITE... PRIX... VARLET ELECTRONIQUE... SERVICE... QUALITE... PRIX... ..

Circuit imprimé  
Faces A.V.

Cablage

Etudes  
Réalizations

prototype  
petite serie

**Fabrication**

**VARLET ELECTRONIQUE**  
 37, les Prévostes - le Boulay Morin  
 27930 EVREUX (direction Louviers)  
 Tel. (32) 34 71 31

Coffrets  
Racks

Dissipateurs

Transfos. std.  
et torique

Télécommande

Jeux de lumière  
std. et prof.

Ampli...H.P.

**Vente**

KITS

Alimentations  
Labo... C.B.

Composants

Alarme : à distance,  
Radar, etc....

Mesure

Connectique

Circuit imprimé et  
accessoires

VARLET  
Electronique

EVREUX

VARLET  
Electronique

# ECOUTEZ LE MONDE...

## devenez un RADIO-AMATEUR !

Pour occuper vos loisirs  
tout en vous instruisant  
Notre cours fera de vous  
un émetteur radio passionné  
et qualifié

Préparation à l'examen des P.T.T.

**GRATUIT!** Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon  
à **DINARDTECHNIQUE ELECTRONIQUE** Enseignement privé par correspondance  
35801 DINARD BP 42

NOM (majuscules S.V.P.) \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

RPA 4-83

# MJ kit

MJ1	Modulateur 1 voie (800 W)	43,00
MJ2	Modulateur 2 voies (2 x 800 W)	66,00
	Coffret métal (150 x 80 x 50) noir	63,00
	Accessoires (boutons voyants prises etc)	29,00
MJ3	Graduateur (1000 W)	38,00
MJ4	Stroboscope 40 joules	139,00
MJ5	Modulateur 3 voies (3 x 800 W)	108,00
	Coffret métal (200 x 110 x 80) noir face avant gravée	69,00
	Accessoires (boutons voyants prises etc)	39,00
MJ6	Crétémètre à led (12)	136,00
MJ7	Horloge 4 «digit» complète (heure minute, seconde)	149,00
	Option réveil	42,00
	Coffret métal (13,5 x 9,5 x 5 cm) noir	51,00
MJ8	Préamplificateur stéréo pour cellule magnétique	49,00
MJ10	Base de temps à quartz 50 Hz pour horloge à quartz étudié pour fonctionner avec le kit MJ7	89,00
MJ11	4 Jeux télé (tennis, football, pelote exercice)	179,00
MJ12	Chargeur batteries 12 V / lavac coupure en fin de charge	92,00
	Option tranfo 2 x 12 V 5 A	189,00
	Gains 10 A	52,00
MJ13	Préamplificateur micro (basse impédance)	34,00
MJ14	Horloge à cristaux liquides 5 fonctions à quartz, heure, minute, seconde pour mois	299,00
	Coffret métal couleur acier haut 95, long 155 petite prof. 30, grande prof 50	52,00
MJ15	Voltmètre digital à cristaux liquides 1999 points (chiffres, 8 mm)	393,00
	Alimentation pile 9 V	209,00
MJ16	Tempomètre réglable de 1 seconde à 40 minutes 400 W	668,00
MJ17	Fréquencemètre 50 MHz 8 Digit	68,00
MJ18	Ampli téléphone	69,00
MJ19	Ampli 5 watts 12 volts	376,00
MJ20	Chronomètre 8 Digit	299,00
MJ21	Générateur de fonctions SINUS TRIANGLE CARRE 10 Hz à 100 kHz	158,00
MJ22	Chenillard 4 voies (réglage indépendant modulation positive ou négative)	54,00
MJ23	Préampli de lecture stéréo pour mini K7	88,00
MJ24	Canion 3 tons	99,00
MJ25	Alimentation réglable 24 V 1 A	101,00
	Le transformateur	79,00
MJ26	Micro FM expérimental	



## Avec l'ordinateur familial TI 99/4A de TEXAS INSTRUMENTS apprendre est un jeu

- Mémoire vive - 16 Ko extensible à 48 ko.
- Langage Basic TI clavier type machine à écrire.
- 16 couleurs programmables. • Haute résolution graphique (192 x 256. • Générateur de sons très complet. • Nombreuses extensions possibles. (Magnéto, Mémoire supplémentaire, sortie RS 232, drive diskets).
- Nombreux logiciels disponibles (gestion, jeux, logo, Pascal, assembleur)

Prix : ..... 2290 F

### DISKETTES 5 1/4"

Simple face, simple densité, secteur soft : prix : 24,50 F. Par 10 : 22,50 F.

Simple face, double densité, secteur soft : prix 24,50 F. Par 10 : 22,50 F

KIT nettoyage Diskette 5 1/4". Contient 2 diskettes, 1 flacon de produit de nettoyage. Prix 168,00 F

### Superbe lecteur EN PROMOTION

**AUTO K7 STEREO**  
12 V 2x4 W  
Avec 1 paire HP dans coffret 289,00 F  
Suppresseur Haute Fréquence

ELIMINE les INTERFERENCES - CB - Radio locale etc...  
159,00 F

### DETECTEUR DE VOL Beep. Beep... ou de PERTE

Permet de localiser l'objet protégé par un signal sonore 396,00 F

Heures d'ouverture du Lundi au Samedi de 9 H 30 à 12 H 30 et 14 H à 19 H fermé le Dimanche

## UNIQUE AU MONDE HORLOGE PARLANTE EN FRANCAIS ET EN KIT



Cette horloge peut parler toutes les minutes, toutes les heures ou pas du tout, selon la programmation.

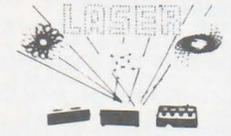
En position horloge, une alarme est prévue pour le réveil ou autre. Elle fait chonomètre au 100ème. Possibilité de l'arrêter ou de continuer.

Elle compte un temps avec précision.

Le plus formidable c'est qu'elle peut également décompter (après avoir programmé un temps, elle compte à rebours). Lorsque la dernière minute est arrivée, elle vous annonce «dernière minute», puis vous donne le temps ..... 650 F

Option alarme 50,00  
Option base de temps 78,00

## ANIMATION LUMINEUSE LASER



### VERSION : MONTE

Laser 2 mw dans son coffret ..... 1996,00 F

Animation pour Laser comprenant pupitre de commande + coffret animation (4 moteurs)

VERSION : KIT ..... 2 198,00 F

Tube 2 mw NEC 1 260,00 F

Transformateur ..... 178,00 F

Coffret laqué noir ..... 107,00 F

Composants et accessoires ..... 287,00 F

Circuit imprimé ..... 43,00 F

Miroir traité

2,5 épaisseur 1,5 ..... 19,00 F

Moteur ..... 35,00 F

### SYSTEMES ALARMES AMAR

<b>Centrie de alarme CU12/5Z</b> Prix 1 450,00	
Entièrement autonome Batterie incorporée 5 entrées séparées	
2 sorties « sirènes » 1 sortie Relais	
Entièrement temporisée	
<b>RADAR HR15 GHz</b> Prix 1 580,00	
Fréquence 2,45 GHz	
Portée 15 mètres	
Alimentation 12 V (peut être prise à partir de la centrale CU12)	
Identification des mouvements	
Connectable sur l'une des entrées de la centrale CU12	
<b>RADAR GR15 B</b> Prix 2 800,00	
Système complet entièrement autonome	
Est intégré dans le même boîtier	
Unité Hyperfréquence	
Batteries	
Centrale Temporisée	
Chargeur 220 V	
Sirène 111 db	
Portée 18 mètres	
Identification des mouvements	
<b>Clavier Universel KL 305</b> Prix 480,00	
Codage 4 chiffres 11 880 combinaisons	
Alimentation 12 V	
Sortie Relais inverseur	
<b>Sirènes auto-alimentées 12 V</b>	
ES 125 A.O2 Puissance 120 db Prix 1 040	
ES 130 A. Puissance 127 db Prix 750	
ES 130 A.O2 Puissance 125 db Prix 428	

### Commande téléphonique pour Magnétophone

352,00 F



EF184	21,00	6C4	25,00	8CA7	28,00
EF806TEL	148	6C6	32	8CBN	32
EF200	24,50	6C6B	38	6CD6	38
EL3 (N)	37	6C6C	50	6CL8	32
EL32	18,30	6CB8	32	6C85	31
EL33	59	6C86	24	6C88	24
EL34	36	6E*MG	37,50	6E*MG	37,50
EL34RCA	69	6F87	36,80	6F87	36,80
EL36	21,80	6F87	18,50	6F87	18,50
EL37	64,00	6F87M	23,50	6F87M	23,50
EL41	71	6F87	32	6F87	32
EL42	59	6F87	32	6F87	32
EL43	19	6F87	32	6F87	32
EL44	19	6F87	32	6F87	32
EL45	19	6F87	32	6F87	32
EL46	19	6F87	32	6F87	32
EL47	19	6F87	32	6F87	32
EL48	19	6F87	32	6F87	32
EL49	19	6F87	32	6F87	32
EL50	19	6F87	32	6F87	32
EL51	19	6F87	32	6F87	32
EL52	19	6F87	32	6F87	32
EL53	19	6F87	32	6F87	32
EL54	19	6F87	32	6F87	32
EL55	19	6F87	32	6F87	32
EL56	19	6F87	32	6F87	32
EL57	19	6F87	32	6F87	32
EL58	19	6F87	32	6F87	32
EL59	19	6F87	32	6F87	32
EL60	19	6F87	32	6F87	32
EL61	19	6F87	32	6F87	32
EL62	19	6F87	32	6F87	32
EL63	19	6F87	32	6F87	32
EL64	19	6F87	32	6F87	32
EL65	19	6F87	32	6F87	32
EL66	19	6F87	32	6F87	32
EL67	19	6F87	32	6F87	32
EL68	19	6F87	32	6F87	32
EL69	19	6F87	32	6F87	32
EL70	19	6F87	32	6F87	32
EL71	19	6F87	32	6F87	32
EL72	19	6F87	32	6F87	32
EL73	19	6F87	32	6F87	32
EL74	19	6F87	32	6F87	32
EL75	19	6F87	32	6F87	32
EL76	19	6F87	32	6F87	32
EL77	19	6F87	32	6F87	32
EL78	19	6F87	32	6F87	32
EL79	19	6F87	32	6F87	32
EL80	19	6F87	32	6F87	32
EL81	19	6F87	32	6F87	32
EL82	19	6F87	32	6F87	32
EL83	19	6F87	32	6F87	32
EL84	19	6F87	32	6F87	32
EL85	19	6F87	32	6F87	32
EL86	19	6F87	32	6F87	32
EL87	19	6F87	32	6F87	32
EL88	19	6F87	32	6F87	32
EL89	19	6F87	32	6F87	32
EL90	19	6F87	32	6F87	32
EL91	19	6F87	32	6F87	32
EL92	19	6F87	32	6F87	32
EL93	19	6F87	32	6F87	32
EL94	19	6F87	32	6F87	32
EL95	19	6F87	32	6F87	32
EL96	19	6F87	32	6F87	32
EL97	19	6F87	32	6F87	32
EL98	19	6F87	32	6F87	32
EL99	19	6F87	32	6F87	32
EL00	19	6F87	32	6F87	32

## TUBES

### ABBREVIATIONS

RCA R	25
8000	25
Sylvania	25
Telefunken	25
Philips	25

UBF89	11	6D85	31	2678GT	28
UBL21	21,60	6D86	24	26A7	58
UC92	12,10	6E*MG	37,50	26A6	36
UCC85	26	6F87	36,80	26	30
UCH42	29	6F87	18,50	38D7W	49,50
UCH81	16,50	6F87M	23,50	3585	26,50
UCL82	18	6F87	32	36C5	22
UF41	30,50	6F87	32	35W4	12,50
UF42	25	6F87	32	36Z3R	32
UF80	15	6F87	32	36Z4	24
UF85	13,50	6F87	32	36Z5	24
UF89	11	6F87	32	36Z6	24
UL41	34	6F87	32	36Z7	24
UL41P	35	6F87	32	36Z8	24
UL84	23,50	6F87	32	36Z9	24
UY41	26	6F87	32	36Z0	24
UY42	27	6F87	32	36Z1	24
UY85	12	6F87	32	36Z2	24
UY92	28,30	6F87	32	36Z3	24
VT26A	80	6F87	32	36Z4	24
VT52	130	6F87	32	36Z5	24
VT835L	50	6F87	32	36Z6	24
OA2	38	6F87	32	36Z7	24
OA3	39	6F87	32	36Z8	24
OB2	24,90	6F87	32	36Z9	24
OA2WA	38	6F87	32	36Z0	24
OB3	17	6F87	32	36Z1	24
OC3	28	6F87	32	36Z2	24
OD3	41	6F87	32	36Z3	24
OZ4	39	6F87	32	36Z4	24
IA3	18	6F87	32	36Z5	24
IA7	29	6F87	32	36Z6	24
IA4P	29	6F87	32	36Z7	24
IA6SGT	11	6F87	32	36Z8	24
IA6	30	6F87	32	36Z9	24
IJ6	15	6F87	32	36Z0	24
IL4	19	6F87	32	36Z1	24
ILC6R	39	6F87	32	36Z2	24
ILH5R	39	6F87	32	36Z3	24
IN5	38	6F87	32	36Z4	24
IR4	15,50	6F87	32	36Z5	24
IS4	10,70	6F87	32	36Z6	24
IS5	18,90	6F87	32	36Z7	24
IS6	19	6F87	32	36Z8	24
IU5	10,80	6F87	32	36Z9	24
IU6	21	6F87	32	36Z0	24
2A3	75,00	6F87	32	36Z1	24
2D21W	28,50	6F87	32	36Z2	24
3A4	14	6F87	32	36Z3	24
3A5	30	6F87	32	36Z4	24
3B7	19,20	6F87	32	36Z5	24
3CUA	46	6F87	32	36Z6	24
3Q4	27,50	6F87	32	36Z7	24
3Q6GT	9,50	6F87	32	36Z8	24
3S4	12,50	6F87	32	36Z9	24
5R4	43	6F87	32	36Z0	24
5T4R	39	6F87	32	36Z1	24
5U4G4	39	6F87	32	36Z2	24
5U4G8	24	6F87	32	36Z3	24
5W4T	15,80	6F87	32	36Z4	24
5Y3GBM	32	6F87	32	36Z5	24
5Y4GT	39	6F87	32	36Z6	24
5Z3	34	6F87	32	36Z7	24
5Z4	32	6F87	32	36Z8	24
6A3	48,50	6F87	32	36Z9	24
6A8	18,80	6F87	32	36Z0	24
6A8R	98	6F87	32	36Z1	24
6A7	23,00	6F87	32	36Z2	24
6A7R	39	6F87	32	36Z3	24
6A7G	38	6F87	32	36Z4	24
6A8	20	6F87	32	36Z5	24
6A8B	21,50	6F87	32	36Z6	24
6A8S	25	6F87	32	36Z7	24
6A8T	21	6F87	32	36Z8	24
6A8U	18	6F87	32	36Z9	24
6A8V	16	6F87	32	36Z0	24
6A8W	21	6F87	32	36Z1	24
6A8X	40	6F87	32	36Z2	

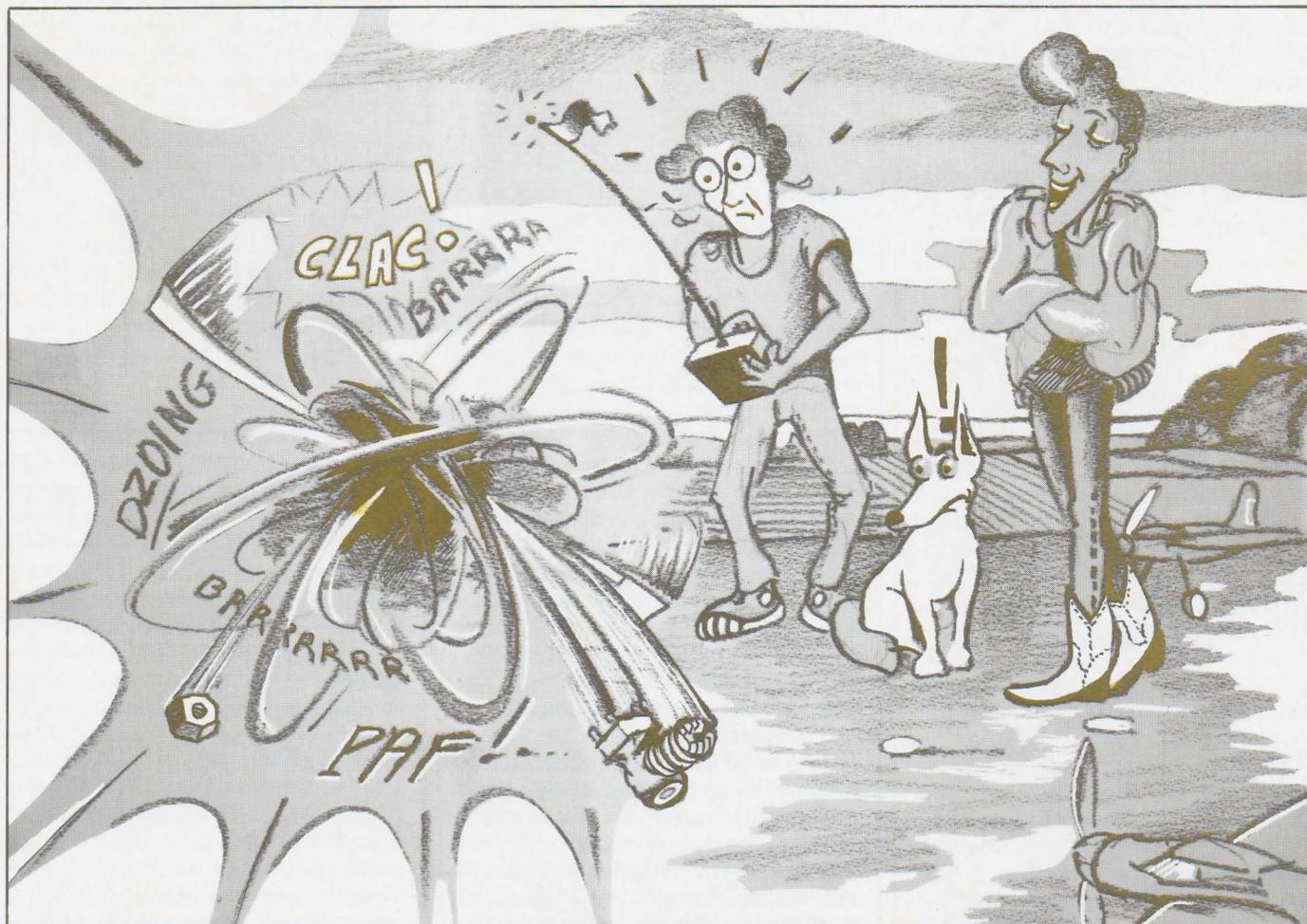


# Un gyroscope de lacet pour hélicoptère



Le pilotage d'un hélicoptère modèle réduit est particulièrement délicat pour un débutant, même s'il est pilote chevronné d'avions multi.

En effet, si le pilotage de l'hélicoptère ressemble à celui de l'avion au cours des translations à vitesse normale, à mesure que la vitesse diminue pour arriver au vol stationnaire, l'hélicoptère est de plus en plus instable autour de son axe de lacet : le couple moteur ne peut plus être contré que par l'hélice arrière d'anticouple ; toute variation du couple moteur entraîne immédiatement un coup de lacet : même avec un mélangeur de servo-moteur-servo-lacet ou un pas collectif qui permet d'évoluer avec le moteur à régime constant, le couple moteur reste fonction directe de la portance nécessaire au vol : couple moyen à grande vitesse, couple fort en stationnaire. Le pilote d'hélico modèle réduit doit donc acquérir le réflexe conditionné et immédiat de mettre le manche anticouple à droite dès que la queue de l'hélico part à droite (ou que le nez part à gauche), mais tout le problème vient de l'intervention immédiate et du dosage pointu : le pilote n'a pas comme dans l'hélico grandeur la sensation de dérapage « aux fesses » qui permet d'intervenir immédiatement et correctement sur le palonnier ; en modèle réduit l'appréciation d'écart se fait à vue, ce qui introduit du retard dans l'action et la correction se fait au manche, le doigté nécessaire s'appréciant encore à vue ; résultat : il faut une grande maîtrise pour ne pas être en déphasage permanent avec la compensation de couple souhaitable.



## Principe de fonctionnement

C'est là qu'intervient le gyro stabilisateur de lacet qui détecte et corrige bien avant le pilote toutes les amorces de mouvement de lacet ; indispensable pour le débutant, ce gyro est aussi très utile pour les pilotes quel que soit leur degré d'entraînement et leur épargne une activité permanente sur le manche d'anticouple.

Dans *Radio Plans* de juin 78 et le *Haut-Parleur* spécial Radiocommande de novembre 78, M. P. Arnoult a déjà décrit un système complet d'amortissement gyroscopique de l'hélico sur ses 3 axes, lacet, tangage, roulis. Aujourd'hui, nous reprenons le même principe mais seulement pour l'axe de lacet, le seul vraiment utile ; ce « remake » est fait en améliorant, bien sûr, certains défauts du système antérieur, notamment pour les réglages de sensibilité gyro et de neutre de servomoteur.

La figure 1 donne le diagramme des opérations à effectuer par le gyro. Supposons que le neutre du servo de lacet ou d'anticouple est de 1,5 ms et que les variations extrêmes du servo (course) sont de 1,1 et 1,9 ms ; ces temps correspondent à la largeur de l'impulsion envoyée par l'émetteur. Le système de M. Arnoult consiste à ajouter à l'im-

pulsion venant du récepteur et comprise dans la plage 1,1-1,9 de course du servo un temps supplémentaire variable en fonction de l'écart détecté par le gyro par rapport à sa position de repos qui constitue son neutre propre ; par exemple, pour un neutre propre du gyro égal à 0,4 ms et une course de gyro comprise entre 0,1 et 0,7 ms, on va rajouter à l'impulsion E venant du RX un temps moyen de 0,4 ms pour permettre au gyro d'exercer son activité dans toute la plage qui lui est concédée ; malheureusement le servo verra son neutre déplacé de 0,4 ms pour devenir 1,9 ms : il faudra décaler le curseur du potentiomètre de « feed-back » interne au servo pour revenir au neutre de la gouverne anticouple avec le temps 1,9 ms ; pour chaque position du manche de commande émetteur, le gyro pourra compenser les variations intempestives de couple correspondant à la plage 0,1-0,7 et neutralisera d'ailleurs l'action du manche dans cette même plage ; au-delà, le système gyro devient transparent à l'action du manche : il est évident en effet que le gyro doit faire fonctionner le servo à l'inverse de ce que fait le manche : si par exemple il y a un écart inopiné de l'hélico à droite, le gyro doit contrer pour faire aller l'hélico à gauche ; si on agit à droite sur le manche, l'action voulue par le pilote ne demarrera que lorsque la course maximale du système de compensation automatique du gyro sera dépassée par la course du système manuel que constitue le manche. La transparence du système est donc constituée par la différence entre les deux courses ; en réalité ce raisonnement n'est exact que dans le cas où on donne un coup rapide sur le manche à droite, car le gyro bouge en fonction du taux de lacet et non en fonction du déplacement en lacet : pour un mouvement lent du manche à droite, il résulte que le gyro ne va pas en bout de sa course, ce qui augmente la transparence ; le système constitue donc un amortisseur parfait des mouvements inopinés de l'hélico comme des brusqueries du pilote.

L'inconvénient est que pour tout changement de sensibilité du gyro qui correspond donc à un changement de sa course propre, on doit recalibrer le neutre du servo (éventuellement l'ouvrir s'il n'y a pas de réglage possible à l'extérieur) ; notre amélioration consiste donc à monter en amont du système ARNOULT un système qui retranche l'écart moyen

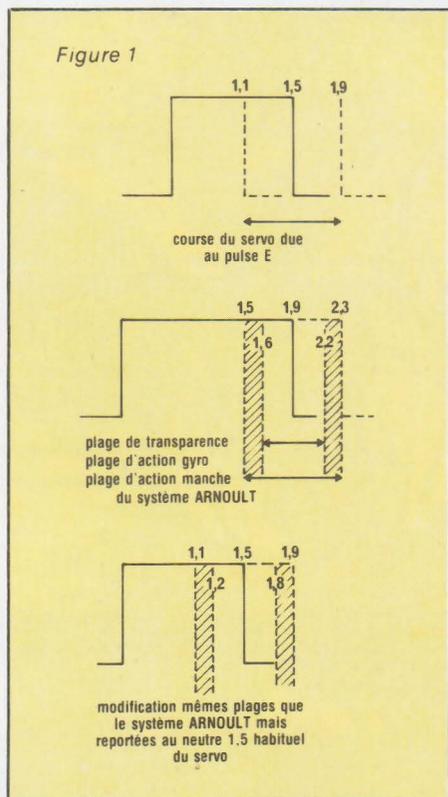
que l'on introduira avec le réglage de sensibilité du gyro et ceci quel que soit ce réglage ; pour reprendre nos chiffres cités plus haut, le neutre du servo sera de 1,5, puisqu'on commence par retrancher 0,4 à l'impulsion E venant du RX avant de rajouter le temps qui correspond à la position gyro (ou le temps de 0,4 ms si le gyro est à son neutre propre, hélicoptère stable) ; notre exemple chiffré illustre le cas où il n'y a presque plus de transparence sauf aux mouvements extrêmes du manche, puisque le gyro a presque la même course que celle du servo, et ceci dans l'hypothèse où le ressort de rappel du gyro à son neutre est suffisamment dur pour empêcher le taux de lacet d'avoir une efficacité plus grande sur la variation des temps que l'efficacité procurée par le manche.

Voici laborieusement élaborée la théorie de l'amortissement gyroscopique d'un asservissement, passons maintenant au plus concret !

## Description

La figure 2 donne le schéma de l'électronique ; pour faciliter la compréhension, ce schéma est éclaté selon les 3 platines qui constituent à la fois la circuiterie et la structure du gyro.

La platine C contient un monostable C.MOS 4528 (ou un 4098 équivalent) du type retriggerable-résettable pouvant sortir une impulsion réglable positive ou négative plus étroite que l'impulsion E du RX qui va la déclencher ; ici on sort une impulsion négative F dont la largeur est réglée par la Raj. de 470 k $\Omega$  et le condensateur de 10 nF à choisir très stable (pas de capa céramique). Cette impulsion négative F est mélangée à l'impulsion positive E venant du RX dans une des 4 portes du « OU » exclusif CMOS 4030 de la platine A ; il en sort une impulsion négative dont la largeur égale E-F, malheureusement affublée d'un minipulse parasite très étroit provenant du décalage entre E et F aux deux entrées de la porte (E arrive en direct tandis que F est générée par le 4528 sur arrivée de E) ; on filtre ce parasite à l'aide d'une cellule 10 k $\Omega$ , 1 nF et on transforme l'impulsion utile négative en impulsion positive dans la deuxième porte du « OU » dont une entrée est reliée au + 5 V stabilisé. Cette impulsion toujours égale à E-F est envoyée d'une part à une troi-



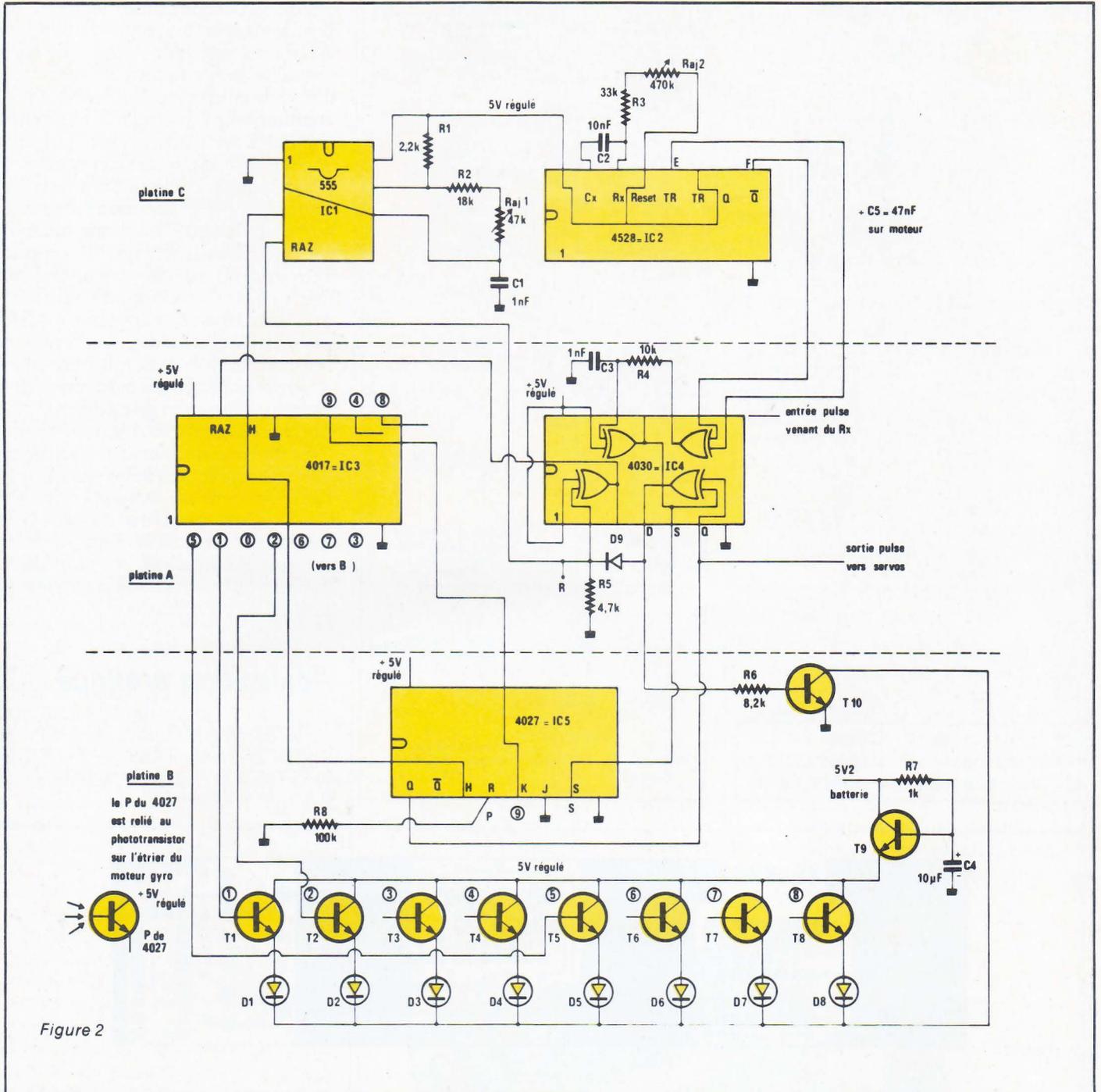


Figure 2

sième porte du 4030 qui va coordonner les entrées et sorties gyro avec les remises à zéro de l'horloge (555) et du registre compteur (4017), d'autre part à une bascule CMOS 4027 chargée de piloter le fonctionnement du 4017 notamment pour éteindre la rampe de LED 2, 3, 4... 8 et chargée aussi de déduire de cette extinction la largeur de l'impulsion positive à envoyer au servo. Lorsqu'il n'est pas remis à zéro, le 4017 décompte les tops horloge fournis par le 555 et allume successivement toutes les LED de la rampe dans l'ordre 1, 2, 3... 8 jusqu'à la LED en face de laquelle se trouve le phototransistor solidaire du gyro proprement dit, ce qui provo-

que la remise à zéro générale 4017 et horloge 555. Si le phototransistor arrive au-delà de la 8<sup>e</sup> LED, le compteur 4017 provoque lui-même la fin de séquence en comptant le 9<sup>e</sup> top horloge et en l'envoyant non aux LED mais au 4027, bascule maîtresclave qui va provoquer la mise à zéro générale : on en déduit qu'il n'y a pas besoin de butée au-delà de la LED 8 pour éviter au phototransistor d'aller plus loin : s'il existe une butée, c'est seulement pour éviter les frottements mécaniques du volant de gyro sur les parois et le portique de soutien du gyro ; en revanche du côté de la LED 1, il faut une butée « électronique » : si le phototransis-

tor dépasse la LED 1 (qui doit toujours rester allumée), toutes les LED vont s'allumer : bien que l'on ait souhaité le temps le plus petit du système gyro, le 4027 enverra au servo l'impulsion correspondant au temps le plus long, celui des 8 LED allumées ; de ces observations on déduit aussi que la LED 1 restant allumée, il n'est pas possible d'ajouter un temps zéro à l'impulsion E provenant du RX, en outre comme il n'y a pas que 7 LED véritablement actives pour créer les variations de temps, il faudra centrer le neutre gyro sur la LED 5 pour avoir une symétrie dans l'action du gyro ; cette notion a une grande importance car elle déter-

mine la hauteur à laquelle le trou de passage de l'axe de basculement gyro devra être percé dans le portique de soutien.

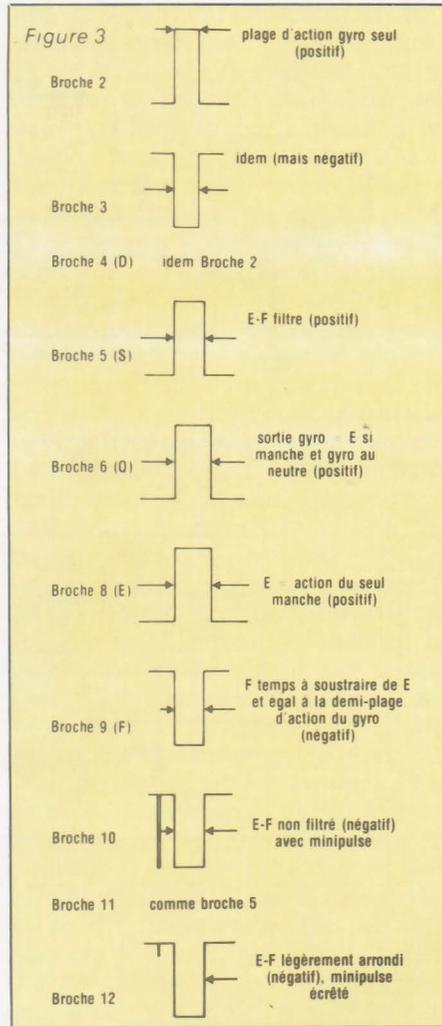
L'horloge 555 oscille à environ 20 kHz réglable par la  $R_{aj}$ . de 47 k $\Omega$ , il y a donc 20 000 tops horloge par seconde, ce qui donne un temps de 0,05 ms pour la 1<sup>re</sup> LED et un temps maximum de 0,4 ms pour la rampe de 8 LED allumées. Les valeurs fournies dans le schéma permettent d'obtenir une transparence comprise entre 20 % (sensibilité max.) à 70 % (sensibilité mini).

La figure 3 donne la table de vérité de la porte « OU » exclusif et les différents aspects de l'impulsion que l'on devra contrôler à l'oscilloscope au niveau de ce « OU » pour repérer les anomalies éventuelles de séquences et remonter facilement à leur origine ; c'est en effet au 4030 que sont centralisées toutes les informations de départ, d'arrivée et de mélange des impulsions.

Il convient également de signaler que le système reste muet tant que l'émetteur n'est pas allumé c'est-à-dire que le RX n'envoie aucune impulsion E à l'entrée gyro.

Table de vérité du « OU » exclusif.

1	1	0	0	Entrée 1
1	0	1	0	Entrée 2
0	1	1	0	Sortie



Pour la mécanique, le gyro proprement dit est constitué d'un moteur de servo récupéré sur un servo « 4 fils », moteur fonctionnant sous 2,4 Volts et d'un volant solidaire de l'axe moteur ; la cage du moteur est serrée dans un bracelet coulissant supportant les deux demi-axes de basculement et l'étrier au bout duquel est fixé le phototransistor ; on sait que lorsque le volant tourne à grande vitesse et que le portique supportant l'axe de basculement se déplace en mouvement de lacet, une force dite de précession s'exerce perpendiculairement au plan de rotation lacet ce qui fait basculer le gyro proportionnellement au taux de lacet ; le sens de basculement dépend du sens de rotation du volant ; c'est ce basculement qui va faire défiler le phototransistor devant les LED. Un gyro de lacet est donc toujours placé dans un aérodyne de manière à ce que le plan du volant soit perpendiculaire au plan de lacet, tandis que l'axe de basculement doit lui être parallèle.

### Réalisation pratique

La figure 4 donne le détail de l'implantation des composants sur les trois circuits imprimés dont le dessin est fourni figure 5.

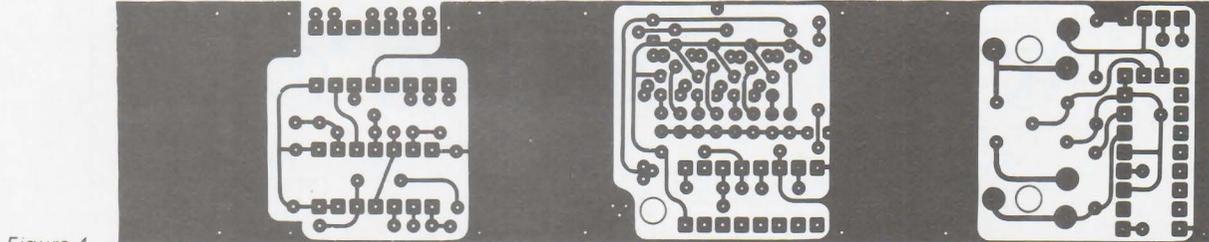


Figure 4

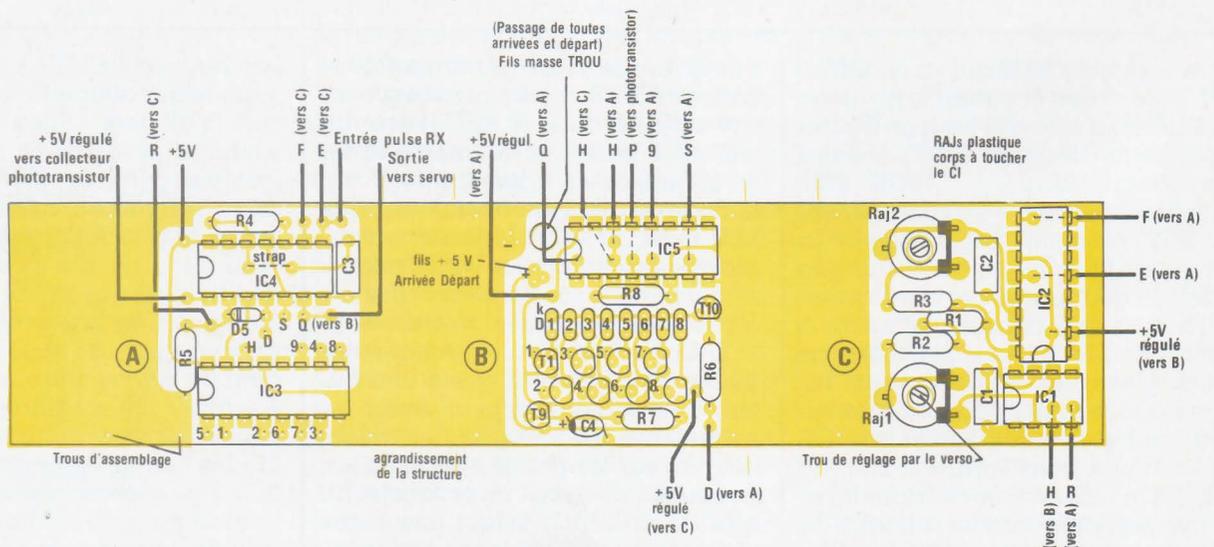


Figure 5

Tous les circuits et le portique de fixation sont réalisés en époxy double face de 15/10° de mm. La double face est très utile à la fois comme plan de masse et pour réaliser facilement l'assemblage en équerre des circuits entre eux à l'aide de chutes de fils de composants soudés à un circuit et traversant l'autre. On peut ainsi faire des assemblages provisoires pour vérifier les cotes avant de souder définitivement et solidement les côtés entre eux, lorsque la vérification de la bonne marche électronique aura également été faite.

Les trois circuits sont réalisés de manière à ce que les composants soient groupés à l'arrière près du circuit B qui supporte les LED et constitue la face arrière du gyro. Une large surface supplémentaire d'époxy est laissée disponible du côté où il n'y a pas de composants pour pouvoir construire le gyro à une taille un peu plus grande si l'on ne se sent pas le courage de respecter la petite taille que donne les cotes de l'auteur (la photo montre une réalisation de taille moyenne où il est possible de gagner 3 mm en hauteur) ; en allongeant B et C on peut construire plus grand : les seules conditions impératives à respecter sont les suivantes (voir figure 6) :

— l'axe de basculement du gyro doit être à la même hauteur sur le portique que la LED 5 sur le circuit B (condition de symétrie déjà évoquée plus haut) ; on nomme cette hauteur L ;

— la longueur de l'étrier depuis l'axe de basculement jusqu'au bout de la lentille du phototransistor doit être telle que le phototransistor puisse défiler dans l'axe des LED à au maximum 2 mm d'elles ; le sommet des LED doit donc se trouver sur un cercle centré sur l'axe de basculement et de rayon  $l = \text{longueur d'étrier} + 2 \text{ mm}$  ; la LED 5 est enfoncée au maximum sur la platine B et la longueur de cette LED détermine l'éloignement total entre l'axe de basculement et la platine B.

On commence par câbler B : les LED de 3 mm sont éloignées entre elles de 2,5 mm : il faudra donc légèrement les limer sur deux faces parallèles aux électrodes pour ôter à chacune  $2 \times 0,25 \text{ mm}$ . Puis on soude la LED 5 enfoncée au maximum, l'électrode longue soudée côté collecteur du transistor de commande ; à l'aide d'un gabarit de carton, cercle de rayon l, on positionne le sommet des autres LED ; les LED 2 et 8, 3 et 7, 4 et 6 étant respectivement à la même longueur, la

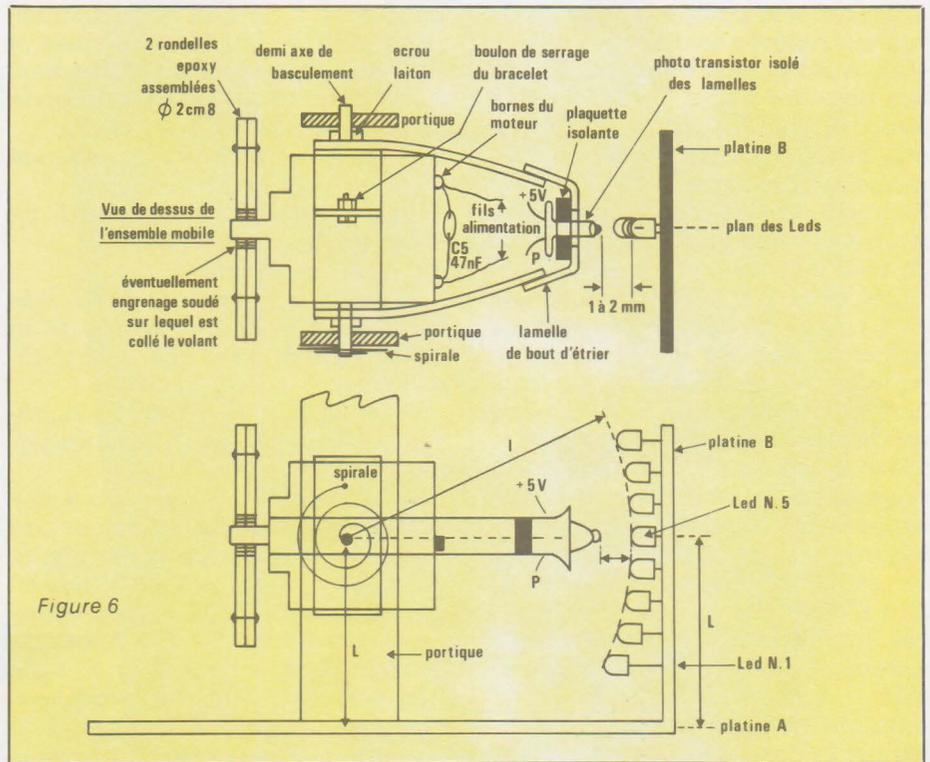


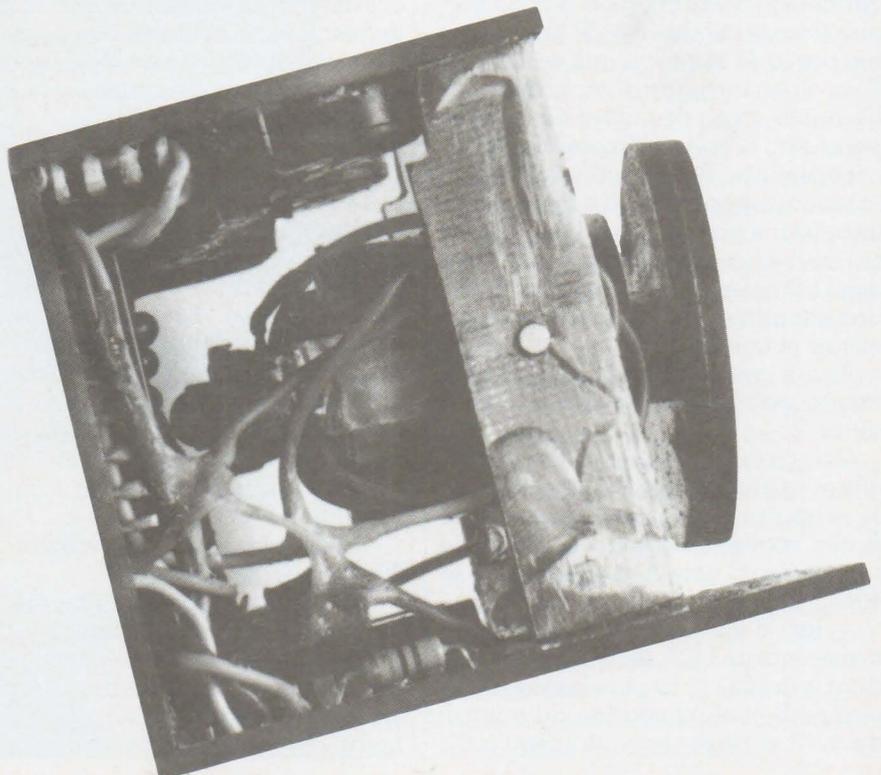
Figure 6

LED 1 dépassant toutes les autres ; puis on soude les LED, fil long côté collecteur des transistors ; puis on câble des fils de couleur repérée sous le 4027 avant de placer celui-ci et en faisant sortir les fils :

— Q, H, P, S, 9 vers le bas (vers platine A),

— le deuxième fil H vers le haut (vers platine C) puis on câble les fils départs et arrivées (+, -, impulsions) passant dans le trou de B au bout desquels on soude les prises (la

prise d'arrivée gyro est câblée comme la prise de servo, la prise de sortie gyro est câblée comme la prise de sortie RX puisque le gyro s'insère entre le RX et le servo). On soude chacun des transistors de commande de LED (le corps touchant le CI) en même temps que son fil de commande dont l'autre extrémité sera ultérieurement soudée à la sortie correspondante du 4017. Enfin on place les derniers composants ; le plus difficile est fait.



On câble la platine C : des fils de couleur repérée sont soudés sous le 4528 avant sa mise en place ; ils sortent entre les pattes arrière du 4528 (broches 1 à 8) ; lorsque l'on soude une de ces broches arrière on s'arrange pour plaquer le fil souple sur la broche voisine afin de ne pas détériorer l'isolant et créer une amorce de futur court-circuit.

Les deux fils sous le 555 sortent vers l'avant du 555, mais avant de placer ce dernier, on assemble en équerre les platines B et C, le fil horloge provenant de B devant être soudé sous le 555 ; enfin on soude le 555 et la liaison 5 V : on connecte la prise ad hoc au RX, on vérifie la présence du 5 V régulé en aval du filtre électronique, on allume l'émetteur ; on vérifie la présence de l'impulsion E d'arrivée au bout du fil arrivée, impulsion que l'on soude provisoirement au fil E broche 12 du 4528 ; on vérifie qu'au bout du fil F sorte une impulsion négative réglable par la Raj. de 470 k $\Omega$  ; on vérifie l'allumage de toutes les LED en court-circuitant provisoirement émetteur et collecteur du transistor T<sub>10</sub> et en branchant successivement chaque fil de commande de transistor de LED vers le + 5 V régulé sur lequel on aura soudé provisoirement une résistance de 100 k $\Omega$  pour éviter de claquer les LED ou les transistors. Enfin on vérifie que l'horloge 555 marche ou s'arrête suivant que le fil reset R est mis au + 5 V ou à la masse. Si l'on possède un fréquencemètre impulsimètre, on pourra vérifier qu'à la broche 3 du 555 sort une fréquence de 15 à 30 kHz réglable par la 47 k $\Omega$  et qu'aux points E et F on a des largeurs d'impulsions cohérentes avec les données citées plus haut. Si l'on ne dispose que d'un contrôleur on ne pourra vérifier que la tendance positive ou négative des impulsions aux points ad hoc ; enfin si l'on a aucun appareil, seul le test des LED pourra être conduit et il faudra attendre la fin du montage pour savoir si tout marche.

Après ces vérifications, on démonte les câblages provisoires de B et de C.

On câble la platine A, la plus facile et la plus classique, sans oublier le strap, que l'on relie en équerre à B. On réalise toutes les connexions depuis B et C vers A, à savoir pour le 4017 :

- les 8 fils de commande des transistors de LED, le fil 1 correspondant à la LED 1, la plus basse sur la platine B et étant soudée au point 1 du 4017 et ainsi de suite jusqu'à 8 :

les fils sont laissés suffisamment longs pour pouvoir être plaqués le long des platines et ultérieurement collés à la colle néoprène et éviter de gêner les basculements du gyro ;

- le fil 9 venant du 4027 et soudé au point 9 du 4017 ;

- le fil H venant aussi du 4027 de la platine B,

à savoir pour le 4030 :

- les fils S, Q, venant du 4027 de la platine B et le fil D venant de la même platine ainsi que le fil d'alimentation + 5 Volts régulés,

- les fils E, F, R, venant de la platine C en épousant eux aussi les paires de B et de A.

Seuls restent en l'air les fils + 5 V et P à connecter respectivement au collecteur et à l'émetteur du phototransistor ; ces fils doivent être suffisamment longs pour pouvoir effectuer un arc lâche de 270° autour de l'axe de basculement du gyro sans entraver ces mouvements de basculement.

Avant de monter le gyro proprement dit, on teste l'assemblage A, B, C connecté au RX, émetteur R/C allumé pour créer l'impulsion E ; on vérifie que la rampe LED est entièrement allumée et qu'elle s'éteint lorsque l'on coupe l'émetteur R/C ; à l'oscilloscope on peut vérifier qu'aux broches 3, 4, 10, 11, sorties des portes du « OU » exclusif 4030, on a les impulsions correspondant à la description faite plus haut ; enfin on ballade le phototransistor relié au 5 V et à P devant les LED : si par exemple on se met au-dessus de la LED 5, les LED 6, 7, 8 doivent s'éteindre ; si tel n'est pas le cas, il y a une anomalie de branchement au 4017 ou au 4027, trouver la panne avant de continuer.

Reste à terminer l'assemblage surtout mécanique :

Le moteur de gyro est soutenu par un bracelet de tôle mince (0,5 mm) de laiton dans lequel il peut coulisser pour équilibrer le centre de gravité de l'ensemble moteur + volant + étrier et phototransistor et que ce centre de gravité passe précisément par l'axe de basculement de l'ensemble mobile ; sur le bracelet on a percé deux trous au diamètre de l'axe de basculement (1,5 à 2 mm) et distants de :

- 3,14 cm pour un moteur de 20 mms de diamètre,

- 2,51 cm si on a récupéré un moteur de 16 mm de diamètre.

Les moteurs de servos sont en effet toujours à une de ces deux dimensions qui toutes deux logent dans notre gyro ; néanmoins il est sou-

haitable que le moteur de gyro ait une alimentation indépendante, ce qui permet en coupant cette alimentation, de voler « sans gyro », c'est-à-dire que la boîte noire, restant montée entre le RX et le servo, se comporte comme si elle n'existait pas, le neutre du servo étant conservé et la transparence étant égale à 100 % ; il est également souhaitable que la batterie supplémentaire employée soit en 2,4 Volts ainsi que le moteur récupéré : les vieux servos 4 fils ont tous des moteurs de 2,4 volts, 4 ohms et le plus souvent un diamètre de 20 mm, alors que dans les servos 3 fils, il s'agit toujours d'un moteur 4,8 Volts, 8 ohms très souvent au diamètre de 16 mm.

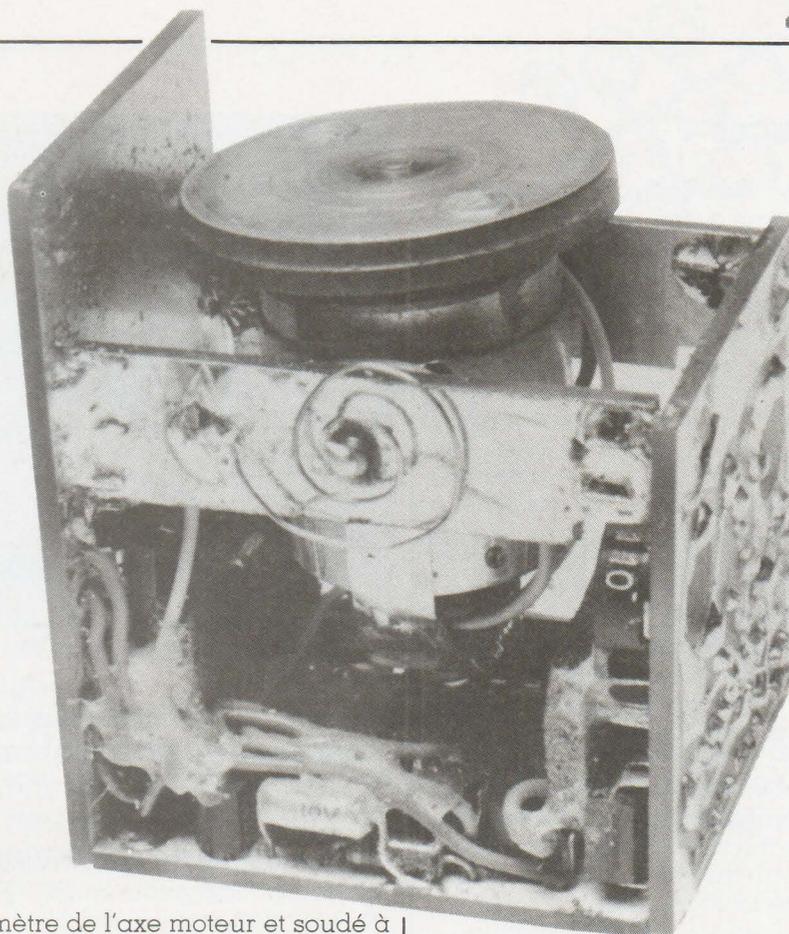
On peut aussi en prenant un moteur de 4,8 V branché entre la masse et l'arrivée 5 Volts (pour ne pas faire chauffer et claquer le transistor de régulation non régulée), s'affranchir de la batterie indépendante (la batterie 4,8 est à puissance égale deux fois plus lourde que la batterie 2,4 V) tout en installant une fonction intéressante d'interruption en vol du moteur gyro : il suffit qu'un servo supplémentaire déplace un interrupteur aux bornes duquel arrivent le + 5 V batterie et le + 5 V moteur de gyro : dans ce cas il vaut mieux que l'interrupteur soit solidaire du servo plutôt que du gyro, car le boîtier gyro doit être placé dans de la mousse plastique d'épaisseur relativement mince pour être très solidaire des mouvements de l'hélicoptère sans pour autant subir toutes les vibrations fracassantes et non utiles au fonctionnement ; donc une liaison trop élastique entre le servo supplémentaire et le boîtier gyro sur lequel serait fixé l'interrupteur risquerait de provoquer des interruptions inopportunes du gyro au moment où on en a le plus besoin et où il y a le plus de vibrations, c'est-à-dire en stationnaire.

Terminons avec le moteur et son alimentation, en disant que dans tous les cas il faut placer une capacité de 47 nF entre les deux bornes du moteur et que les deux fils moteur doivent aussi faire 270° autour de l'axe de basculement. Comme il y a 4 fils en tout pour ces boucles, on conservera une bonne symétrie de mouvement du gyro en mettant deux d'entre eux dans un sens de rotation et les deux autres dans l'autre sens, si bien sûr ils sont de même diamètre et de même raideur.

Revenons au bracelet dans lequel on a percé les deux trous à la dis-

tance dépendant du moteur et du type d'alimentation choisis. Deux lamelles de laiton qui vont constituer l'étrier de soutien du phototransistor sont percées d'un trou de même diamètre ; le bracelet et les lamelles d'étrier sont mis en forme autour du moteur et maintenus contre lui par des pinces ; les deux demi-axes de basculement dont le bout a été préalablement étamé avec un écrou de laiton de même diamètre sont alors soudés à équerre en passant chacun dans le trou bracelet et dans le trou étrier, le demi-axe touchant le corps de moteur, et l'écrou laiton servant à assurer la solidité et à faire rondelle d'épaisseur sans coincer les 4 fils en boucle à 270° ; dans le cas le plus défavorable du moteur de 20 mm, les écrous laitons pourront être épais chacun de 2 mm ; en ajoutant 3 mm pour les deux montants de portique (époxy d'épaisseur 1,5 mm) il restera compte tenu des jeux nécessaires et des épaisseurs de tôle laiton environ 2 mm pour placer le ressort spirale sans dépasser les bords des platines dont la largeur est de 3,2 mm (sur la photo il s'agit d'un moteur de 20 mm).

Le volant est constitué de deux rondelles d'époxy double face empilées et reliées entre elles par deux ou quatre queues de résistances diamétralement opposées sur un cercle intérieur à celui des rondelles dont le diamètre est 2,8 cm ; les soudures de part et d'autre des rondelles sont effectuées avec une même quantité d'étain pour éviter les balourds (il suffit de couper des longueurs identiques de soudure de même diamètre et de nettoyer le fer avant chaque soudure). Le volant est percé en son centre d'un trou au

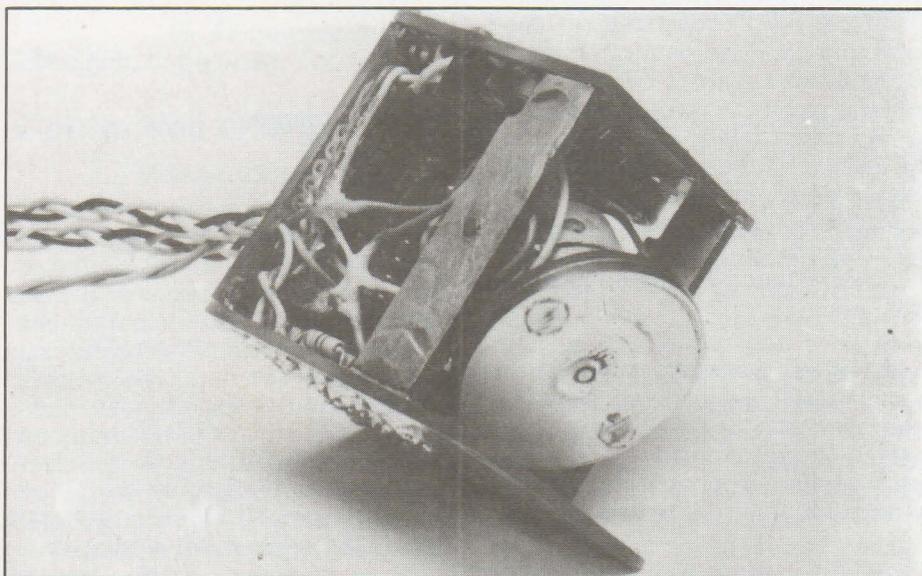


diamètre de l'axe moteur et soudé à lui ou collé à la cyanolite ; on peut aussi pour plus de solidité souder un tube cannelé ou un engrenage laiton en bout d'axe et coller le volant dessus après avoir percé le centre du volant à la dimension convenable.

Lorsque le berceau moteur est terminé, on soudera au bout des deux lamelles de l'étrier une lamelle un peu plus large qui portera le phototransistor dont le boîtier doit être isolé de la tôle ; une petite plaque isolante traversée par le phototransistor et collée à la lamelle, elle-même traversée dans un trou de diamètre nettement supérieur, fera l'affaire : cette manière de procéder

permet de régler la longueur de l'étrier et de faire les retouches nécessaires pour obtenir quelque chose de compact tout en montant entre l'arrière du moteur et le phototransistor les 4 fils et la capacité de 47 nF...

On fabrique le portique percé d'un trou à la hauteur L déjà définie et on fait coulisser le portique muni de l'ensemble moteur pour obtenir la longueur l déjà définie aussi, sans que le phototransistor touche aux LED et en s'arrangeant pour qu'il défile bien dans le plan de celles-ci ; on soude le portique à A et C suivant la technique des queues de résistances qui permet de peaufiner les réglages des assemblages ; enfin on soude le spirale de rappel au neutre dans une saignée pratiquée au bout d'un des deux demi axes de basculement et sur le montant du portique : le spirale est constitué de deux tours de corde à piano de 20 à 30/100 qui ramène l'étrier en face de la LED 5 ; si le fil spirale est trop gros ou si le moteur gyro ne tourne pas assez vite le basculement ne se fera pas complètement jusqu'aux LED 1 et 8 pour de forts taux de lacet et le gyro perdra son efficacité. Enfin on colle des butées en mousse plastique d'épaisseur adéquate sur les composants de A et de C pour éviter à l'étrier d'aller « off limits » comme on l'a vu dans la description.



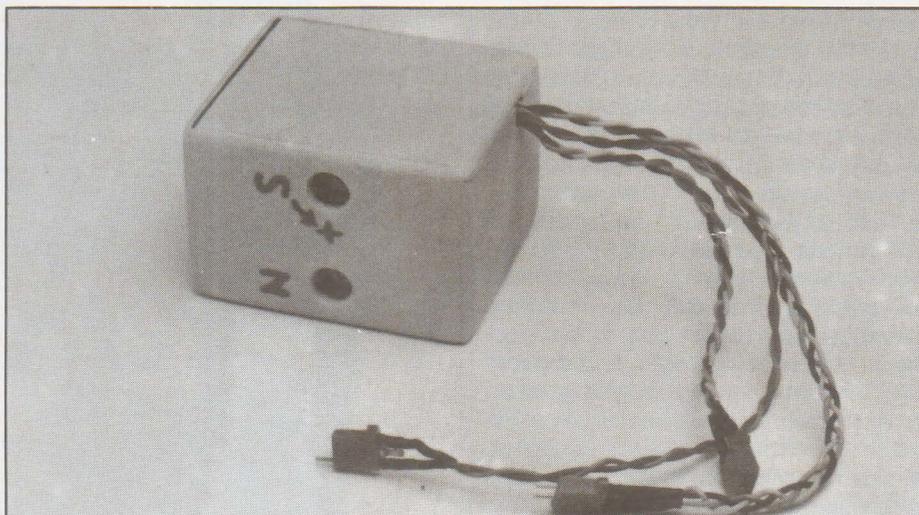
## Réglages

Après connexion au RX, émetteur R/C allumé, servo de lacet branché, on vérifie que le servo bouge selon l'action du manche de lacet et selon le basculement de l'ensemble mobile de notre système gyro ; on règle le neutre du servo à l'aide de la 470 k $\Omega$  ; puis on fait tourner le moteur gyro sur son alimentation et on vérifie que les coups de lacet font basculer le gyro et bouger le servo.

Si pour un coup de manche à droite le servo tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, pour un coup de lacet à droite (rotation dans le sens des aiguilles d'une montre) du boîtier gyro, le servo doit se déplacer dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ; les deux mouvements doivent se contrer : si tel n'est pas le cas, on inverse le sens de rotation du moteur de gyro en inversant les fils de sa prise d'alimentation, ce qui inversera le sens de basculement du gyro pour le même coup de lacet à droite.

On vérifie la sensibilité du gyro en faisant varier la Raj. de 47 k $\Omega$  et en constatant qu'en face de la LED 8, la course du servo due au gyro est plus ou moins importante : cette vérification se fait évidemment en remettant à chaque essai le servo au neutre et moteur gyro arrêté pour déplacer à la main l'étrier en face de la LED 8 ; on vérifie qu'à la sensibilité max et à la sensibilité mini, la Raj. 470 k $\Omega$  de neutre permet effectivement de ramener au neutre le servo. Pour certains servos ayant un neutre très différent de 1,5 milliseconde, on pourra être amené à modifier la résistance de 33 k $\Omega$  et à la changer (ce qui peut être fait, gyro monté, avec une bonne pince à épiler).

Tout étant correct, on colle les fils le long des cloisons à la colle néoprène ; on fixe également avec une goutte de colle les fils faisant 270° vers l'arrière pour que les boucles tout en restant souples n'aillent pas frotter sur le volant où elles s'useront rapidement ; on met le gyro dans une boîte plastique aux dimensions adéquates ; on s'arrange pour percer le sommet du boîtier de deux trous à l'écartement des deux Raj. de sensibilité et de neutre qui ont été volontairement placées sur la platine C en haut du gyro et restent accessibles par les trous pratiqués dans la platine (ce sont des potentiomètres plastique PIHER dont le corps touche le plan de masse). Les trous de leurs trois broches étant



Le gyro terminé et inséré dans son boîtier « fait main » ; on remarquera les deux lumières permettant l'accès aux réglages.

agrandis pour permettre ce placage et diminuer l'épaisseur de la platine C, on grave S et N en face des trous ad hoc du boîtier.

Sur le terrain, gyro plutôt réglé à la sensibilité maximum, on est, dès le premier stationnaire, émerveillé de la docilité de l'hélico en lacet : il obéit immédiatement et fidèlement au manche anticouple dès que l'on atteint la plage de transparence ; il reste imperturbable même pour des variations rapides de régime moteur ou de pas collectif ; on est loin de la mayonnaise habituelle que le pilote doit pratiquer d'instinct et sans faute pour maîtriser la bête, sur son axe longitudinal ; on peut décider sur le champ d'envoyer à la poubelle tous les mélangeurs mécaniques ou électroniques et autres pis-aller ; on s'aperçoit que même avec une faible transparence, on contrôle beaucoup mieux car on n'est jamais en retard ni déphasé dans les contres de couple moteur dont on ne s'occupe plus ; si on arrive à l'acrobatie ou pour faire la toupie, on peut diminuer la sensibilité ou couper l'alimentation moteur gyro en vol afin d'augmenter la manœuvrabilité en lacet ; pour 150 francs, on s'est construit un machin plus souple d'emploi et moins encombrant que bien des gyro beaucoup plus rudimentaires achetés 5 fois plus chers dans le commerce.

À vos fers à souder, vous ne serez pas déçus et nos explications ont été suffisamment fournies pour que même le débutant en électronique puisse mener à bien ce montage, qui n'exige en fait que de la minutie...

CRESCAS

## Nomenclature

### Résistances

- R<sub>1</sub> : 2,2 k $\Omega$ , 1/4 W
- R<sub>2</sub> : 18 k $\Omega$ , 1/4 W
- R<sub>3</sub> : 33 k $\Omega$ , 1/4 W
- R<sub>4</sub> : 10 k $\Omega$ , 1/4 W
- R<sub>5</sub> : 4,7 k $\Omega$ , 1/4 W
- R<sub>6</sub> : 8,2 k $\Omega$ , 1/4 W
- R<sub>7</sub> : 1 k $\Omega$ , 1/4 W
- R<sub>8</sub> : 100 k $\Omega$ , 1/4 W

### Potentiomètres

- Raj<sub>1</sub> : 47 k $\Omega$ , PIHER (Plastique)
- Raj<sub>2</sub> : 470 k $\Omega$ , PIHER (Plastique)

### Condensateurs

- C<sub>1</sub> : 1 nF, MKM (100 V) Siemens
- C<sub>2</sub> : 10 nF, MKM (100 V) Siemens
- C<sub>3</sub> : 1 nF, MKM Siemens
- C<sub>4</sub> : 10  $\mu$ F, tantale goutte 6 Volts
- C<sub>5</sub> : 47 nF, céramique

### Semi-conducteurs

- D<sub>1</sub> à D<sub>8</sub> : LED 3 mm rouge
- D<sub>9</sub> : 1 N 4148
- Phototransistor : TIL 81
- T<sub>1</sub> à T<sub>10</sub> : BC 184 ou équivalents NPN

### Circuits intégrés

- IC<sub>1</sub> : NE 555
- IC<sub>2</sub> : CMOS 4528 ou 4098
- IC<sub>3</sub> : CMOS 4017
- IC<sub>4</sub> : CMOS 4030
- IC<sub>5</sub> : CMOS 4027

### Divers

- 1 moteur de servo (voir texte)
- Tôle laiton 0,5 mm
- Epoxy double face (1,5 mm)
- C.A.P. : 20 à 30/100, 5 cm
- C.A.P. : 15 à 20/10, 5 cm
- Fils très souples 8 couleurs
- Prises de gyro cohérentes avec celles du RX et du servo employés

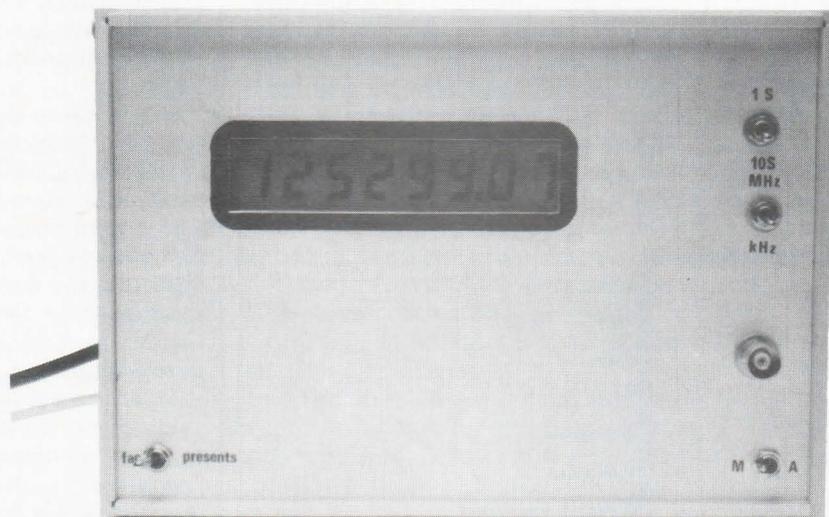
# Fréquencemètre

## 1 GHz



Le fréquencemètre décrit dans ces lignes, extrêmement simple à réaliser, permet d'effectuer des mesures jusqu'à 1 GHz ou 1,5 GHz selon le composant d'entrée choisi. Un tel appareil n'est pas indispensable dans un laboratoire mais sa présence facilite et accélère la phase de mise au point ou réglage d'un prototype et peut rendre maints services pour les fastidieuses opérations de dépannage.

Cet appareil a été conçu et réalisé pour faciliter la mise au point et le relevé des caractéristiques des synthétiseurs de fréquence équipant les récepteurs de télévision ou les récepteurs fonctionnant en modulation de fréquence dans la plage 88-108 MHz. Cet usage n'étant absolument pas limitatif, le fréquencemètre pourra être utilisé chaque fois que l'on est en présence de signaux de fréquence relativement élevée.



### Cahier des charges

Par souci de simplification, tant à la réalisation qu'à l'utilisation, nous avons renoncé à un appareil universel capable de mesurer des fréquences de 0 à 1,5 GHz. Ce qui ne veut pas dire que l'appareil n'est pas capable d'effectuer ces mesures, mais seulement que les commutations nécessaires ne sont pas prévues. Nous reviendrons par la suite sur ces diverses commutations et donnerons tous les schémas et renseignements nécessaires à l'adjonction de ces circuits.

Il existe des fréquencemètres de laboratoire, fort coûteux, comportant au moins deux entrées ; de zéro à 100 MHz environ et de 100 MHz à la fréquence maximale d'utilisation. Ces appareils comportent un grand nombre de commutations tant pour les périodes de mesure 10 s, 1 s, 0,1 s et 0,01 s que pour la mise en service d'une fonction particulière : fréquencemètre, périodemètre, fréquencemètre réciproque, intervalomètre et même compteur totalisateur, ce qui implique la présence d'une commande manuelle de remise à zéro et/ou d'une borne d'entrée recevant un signal extérieur.

Ces appareils de haut de gamme sont aussi capables de recevoir une base de temps externe et le test de bon fonctionnement est assuré en mesurant une référence interne.

L'expérience nous a montré que ces appareils n'étaient, que très rarement, utilisés à 100 % de leurs possibilités. La fonction fréquencemètre étant, bien entendu, prédominante.

Notre appareil ne comporte donc qu'une seule entrée dont on pourra attendre une réponse de 20 à 1 500 MHz. Dans cette plage de fréquence, la mesure peut être faite avec une bonne précision, surtout si la porte de comptage reste ouverte

pendant 1 seconde ou dix secondes. Il est donc parfaitement inutile de concevoir un fréquencemètre réciproque — qui mesure la période et calcule la fréquence, égale à l'inverse de la période comme chacun le sait —. Un tel appareil, capable de mesurer 50 Hz et d'afficher le résultat avec huit chiffres significatifs ne présente un réel intérêt que lorsque l'on désire une excellente précision en basse fréquence. Ce préambule justifie donc notre choix : un appareil économique aussi simple à réaliser qu'à utiliser.

## Le type d'affichage et le nombre de chiffres

Le problème du nombre de chiffres, lié à la précision, peut être résolu facilement. En effet, si l'on désire afficher 980 MHz avec une erreur de lecture de  $\pm 10$  Hz, il faut huit chiffres. Notons d'ailleurs que les afficheurs à cristaux liquides se présentent en éléments de 3 chiffres 1/2, 4 chiffres, 4 chiffres 1/2, 6 et 8 chiffres dans le cas le plus général. Il existe certains modèles particuliers comportant un nombre de chiffres plus important : 16 ou 32 dont l'emploi est moins immédiat puisque les

éléments LCD ne sont pas multiplexés. D'autre part, ces modèles sont de taille réduite et plus particulièrement adaptés aux applications téléphoniques. Les afficheurs à diodes électroluminescentes, présentés en éléments modulaires d'un ou deux chiffres, peuvent être associés de manière à constituer un afficheur d'un nombre quelconque de chiffres 1, 2, ... 5, 6, 7..., etc. La différence électrique entre l'afficheur LED et l'afficheur LED réside dans la consommation et dans le nombre de conducteurs liant le décodeur et l'afficheur. Si l'on emploie un afficheur de huit chiffres, 15 conducteurs sont nécessaires pour le type LED et 57 pour le type LED, ce qui prêche en faveur des LED. A l'encontre la consommation est favorable aux cristaux liquides. Si l'on veut, dans les segments, un courant moyen de 8 à 10 mA, l'alimentation devra être dimensionnée pour débiter 500 mA destinés uniquement à l'afficheur LED. Ce courant est à comparer avec les 4 mA nécessaires au fonctionnement d'un appareil à LCD : affichage, circuits de comptage, base de temps. Toutes ces considérations nous ont donc amenés à réaliser un appareil équipé d'un afficheur LCD, le pilotage de ces afficheurs étant assuré par des circuits Intersil spécialisés : ICL 7224.

## Le circuit ICL 7224 Intersil

Ce circuit existe en deux versions, ICM 7224 IPL capable de compter jusqu'à 19 999 et le circuit ICM 7224 AIPL ne comptant que jusqu'à 15 959. Seul le premier de ces deux types peut convenir à notre application. Ces circuits contiennent les compteurs, les décodeurs, et les mémoires de sortie. 29 des 40 broches sont utilisées pour le pilotage des segments d'un afficheur à quatre chiffres et demi. Le brochage du circuit intégré est donné à la figure 1. Le signal appliqué à la broche commune à tous les segments de l'afficheur LCD est issu d'une chaîne de diviseurs recevant le signal de sortie d'un oscillateur interne.

Rappelons que les afficheurs LCD sont sensibles aux composantes continues et qu'un segment est allumé si la broche commune recevant le signal BP, l'entrée du segment correspondant reçoit le signal BP. Au contraire, si l'entrée du segment reçoit le signal BP, le segment reste éteint. Dans les deux cas, la composante continue traversant le LCD est nulle.

De manière à minimiser la valeur de cette composante, les circuits de sortie de l'ICM 7224 sont constitués par des inverseurs dont les transistors complémentaires de sortie ont des résistances à l'état passant aussi voisines que possible, les temps de montée et de descente du signal BP ou BP sont alors identiques et la composante continue est nulle même au cours des transitions.

La sortie du signal BP peut être inhibée en connectant l'entrée de l'oscillateur — broche 36 — au zéro électrique. La broche BP (broche 5) se comporte alors comme une entrée recevant un signal BP externe. De cette manière, les 29 sorties segment peuvent être pilotées par un signal extérieur permettant un fonctionnement en mode maître-esclave. Le mode de fonctionnement maître-esclave est intéressant dès que l'on désire un résultat exprimé sur plus de quatre chiffres, ce qui est notre cas. Il n'y a aucun problème particulier jusqu'à trois circuits esclaves pilotés par un quatrième, au-delà le signal BP devra être fourni par un oscillateur externe capable de fonctionner sur une charge fortement capacitive. Chaque circuit étant capable de piloter quatre chiffres, la dimension de l'afficheur est obtenue en multipliant le nombre total de circuits par 4.

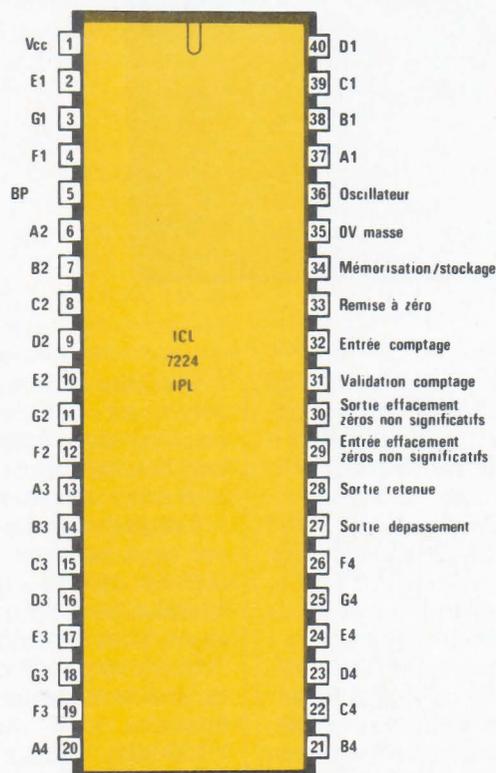


Figure 1 - Brochage du circuit Intersil ICL 7224 IPL.

Deux circuits ICM 7224 seront donc nécessaires si le résultat doit être exprimé sur huit chiffres.

Le signal d'oscillateur externe, de fréquence inférieure à égale à 125 Hz, devra être capable de délivrer des signaux rectangulaires, en charge, avec des temps de montée et de descente compris entre 1 et 2  $\mu$ s.

L'oscillateur intégré au circuit est prévu pour fonctionner aux environs de 16 kHz sans autre composant supplémentaire. A cette fréquence, la consommation de l'oscillateur est de l'ordre de quelques microampères. La fréquence d'oscillation peut être réduite, si besoin est, en connectant un condensateur de valeur comprise entre 1 et 100 pF entre l'entrée oscillateur (broche 36) et le zéro électrique (broche 35). Le signal à la fréquence de l'oscillateur est ensuite divisé par 128, donnant un signal rectangulaire à environ 125 Hz qui constitue la tension BP. Le comptage est assuré par une chaîne de compteurs munis d'un trigger de Schmitt à l'entrée et d'une sortie retenue. Une bascule D supplémentaire, actionnée par le signal présent éventuellement sur la sortie retenue, augmente la capacité de comptage du circuit d'un demi chiffre (0001). Cette sortie peut être utilisée pour piloter le demi chiffre ou un indicateur de dépassement.

La chaîne de compteurs fonctionne sur les fronts négatifs du signal présent à l'entrée de comptage (broche 32) et la sortie retenue délivre une impulsion négative immédiatement après la prise en compte de la 9999<sup>e</sup> impulsion. A ce moment, la bascule D change d'état et ne peut être remise à zéro, ainsi que la totalité des compteurs, que par une impulsion négative sur l'entrée Remise à Zéro (broche 33).

Le changement d'état de la bascule D n'altère pas le fonctionnement des quatre compteurs par 10 qui effectuent normalement leurs cycles de comptage.

Un niveau négatif à l'entrée Arrêt du comptage (broche 31) inhibe le premier diviseur par deux de la chaîne des compteurs. Cette entrée est une véritable entrée d'inhibition insensible à l'état — haut ou bas — de l'entrée de comptage — broche 32 —. Ce système est supérieur à une simple porte ET qui peut entraîner des erreurs de comptage.

Les quatre sorties de chaque compteur par 10 sont transmises directement à un décodeur sept

segments dont la sortie représente l'état de chaque segment. Ces états sont stockés dans des bascules lorsque l'entrée mémorisation (broche 34) est à l'état bas. Bien entendu, ces états restent stables lorsque le niveau logique appliqué à la broche 34 repasse à l'état haut — connexion à la ligne d'alimentation positive ou absence de connexion.

Les circuits décodeur contiennent en outre des circuits de détection de zéro dont les sorties attaquent une logique permettant l'effacement automatique des zéros non significatifs. Si l'entrée effacement des zéros non significatifs est connectée à la ligne d'alimentation positive ou laissée en l'air, l'effacement est en service ; au contraire si cette entrée est connectée au zéro électrique, l'effacement est hors service et tous les zéros précédant le résultat sont affichés.

Une sortie effacement des zéros est prévue sur chaque circuit — broche 30 — autorisant l'emploi de cette même fonction avec plusieurs ICM 7224 en cascade. Le signal présent à la broche 30 passe au niveau haut si les quatre compteurs par dix ne contiennent aucune information, ce qui ne peut arriver que si l'entrée effacement est au niveau haut et si le compteur un demi-chiffre ne contient aucune information.

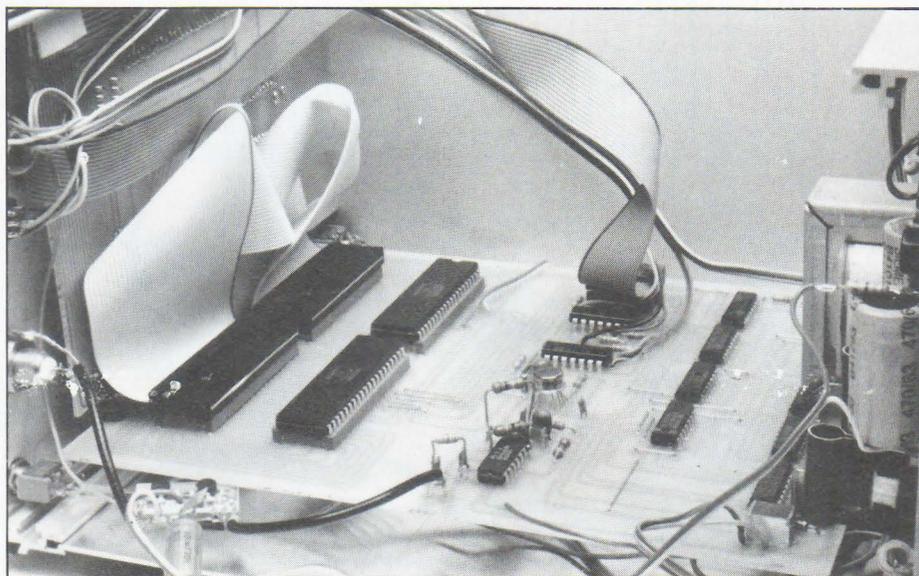
Dans le cas d'un compteur à huit chiffres, tel que celui que nous utiliserons, la sortie effacement du circuit pilotant les chiffres des rangs les plus élevés devra être connectée à l'entrée du circuit pilotant les chiffres les moins significatifs.

Les entrées Mémorisation, Remise à zéro, inhibition du comptage et effacement des zéros non significatifs comportent des résistances de

maintien au niveau logique haut, aucune autre connexion n'est donc nécessaire si l'on désire un niveau haut. Les sorties, retenue et effacement des zéros, sont compatibles avec les circuits réalisés en technologie CMOS. Aucune autre interface n'est donc nécessaire pour la mise en cascade de plusieurs circuits ICM 7224. Lorsque l'on pense à un fréquencemètre huit chiffres, on est amené à se tourner vers les circuits Intersil ICM 7226 qui intègrent les circuits de comptage et la base de temps.

Malheureusement, ces circuits ne sont prévus que pour des afficheurs LED multiplexés. La modification nécessaire au fonctionnement avec des afficheurs LCD est beaucoup moins évidente qu'il ne peut paraître. En effet, les signaux de sortie doivent être démultiplexés, on dispose alors de 56 sorties segment générées à partir des 7 sorties segment et des 8 sorties chiffre de l'ICM 7226. Ces 56 sorties comme nous l'avons vu ne peuvent pas être appliquées directement à l'afficheur LCD. Chaque sortie devra être connectée à une entrée d'une porte ou exclusif ou non ou exclusif à deux entrées. La deuxième entrée recevant le signal commun, appliqué aussi à la broche commune à tous les segments des afficheurs, BP. Suivant l'état de la première broche d'entrée de la porte, on trouvera à la sortie BP ou  $\overline{BP}$ . Cette sortie est alors apte à piloter l'afficheur LCD. Si le segment est éteint, on aura sur le commun des afficheurs BP et sur l'entrée segment BP et si le segment est allumé, BP sur le commun et  $\overline{BP}$  sur l'entrée.

Dans le cas de l'ICM 7226, on devra aussi recréer un oscillateur délivrant le signal BP et comme précé-



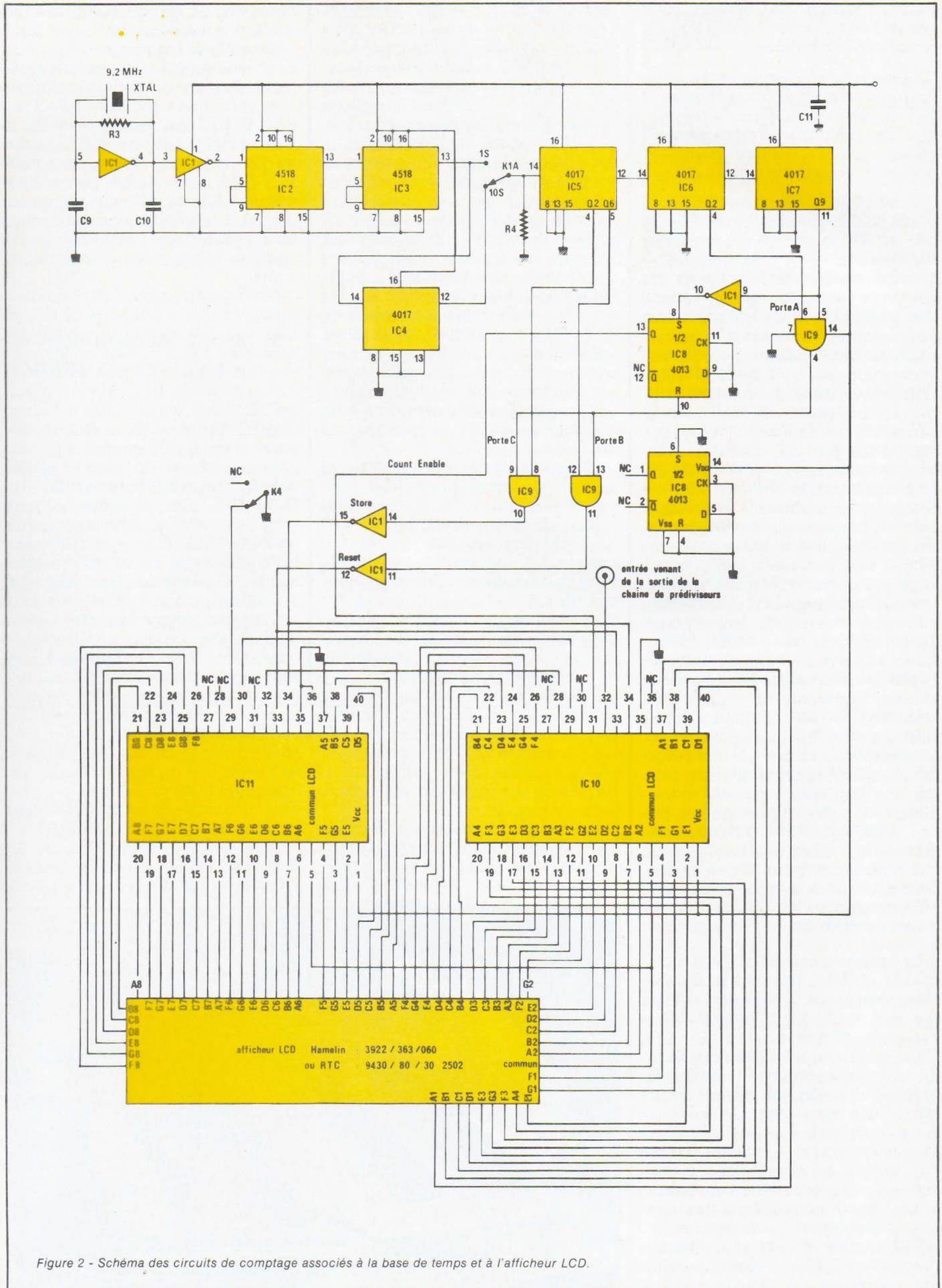


Figure 2 - Schéma des circuits de comptage associés à la base de temps et à l'afficheur LCD.

demment, il devra être capable de fournir des signaux rectangulaires à des charges fortement capacitives.

## Les circuits de comptage et la base de temps

Les 2 circuits de comptage ICM 7224 IPL associés à la base de temps et à l'afficheur à cristaux liquides sont représentés à la **figure 2**. On pourra utiliser un afficheur Hamelin, distribué par Scientech, de référence 3922/363/060 ou un modèle RTC référence 9430 80/301/2502. Ces deux circuits LCD ne diffèrent que par l'espacement des 2 rangées de broches et le circuit imprimé proposé tient compte de cette différence et assure ainsi la compatibilité.

Les diverses connexions entre les circuits IC<sub>10</sub> et IC<sub>11</sub> n'appellent aucun commentaire puisque nous avons détaillé le fonctionnement de ces circuits dans un précédent paragraphe. Remarquons simplement que l'interrupteur K<sub>4</sub> permet de choisir la présence ou l'effacement des zéros non significatifs et que les signaux d'entrée sont appliqués à l'entrée du premier circuit IC<sub>10</sub> pilotant les chiffres les moins significatifs, la liaison s'effectuant de la sortie retenue vers l'entrée comptage du deuxième circuit IC<sub>11</sub>, pilotant les chiffres les plus significatifs.

Les circuits de comptage ne fonctionnent que s'ils reçoivent les instructions nécessaires sur les entrées : Mémorisation, Remise à zéro du comptage.

La base de temps a été conçue de manière à délivrer les impulsions appropriées à ces trois entrées. Les circuits intégrés IC<sub>1</sub> à IC<sub>9</sub> contribuent à la génération des impulsions de commande. Le comptage est effectué pendant 1 s ou 10 s, le résultat est stocké dans les bascules de sortie et affiché jusqu'à la prochaine mémorisation et finalement les compteurs sont remis à zéro.

## Fonctionnement de la base de temps

Le résultat étant exprimé par huit chiffres, la base de temps doit obligatoirement être stable. Nous avons utilisé un quartz bien qu'un oscillateur à quartz TCXO fabriqué par KVG eût été plus stable mais aussi et malheureusement plus coûteux. Le prototype réalisé est équipé d'un

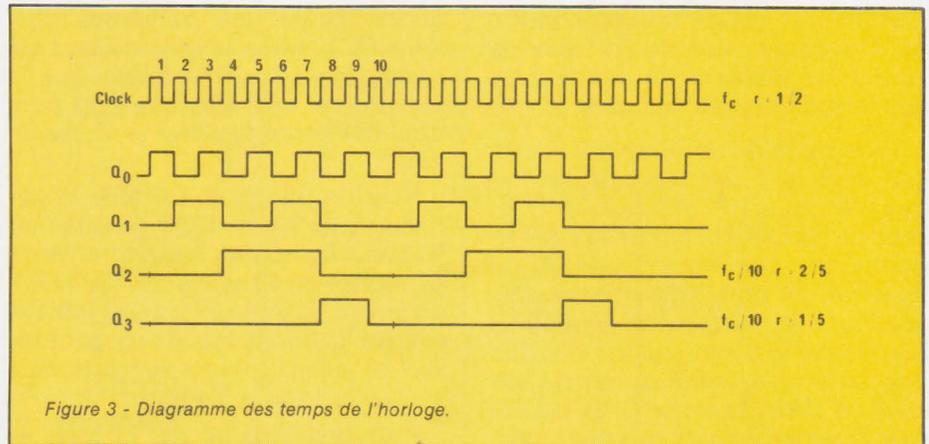


Figure 3 - Diagramme des temps de l'horloge.

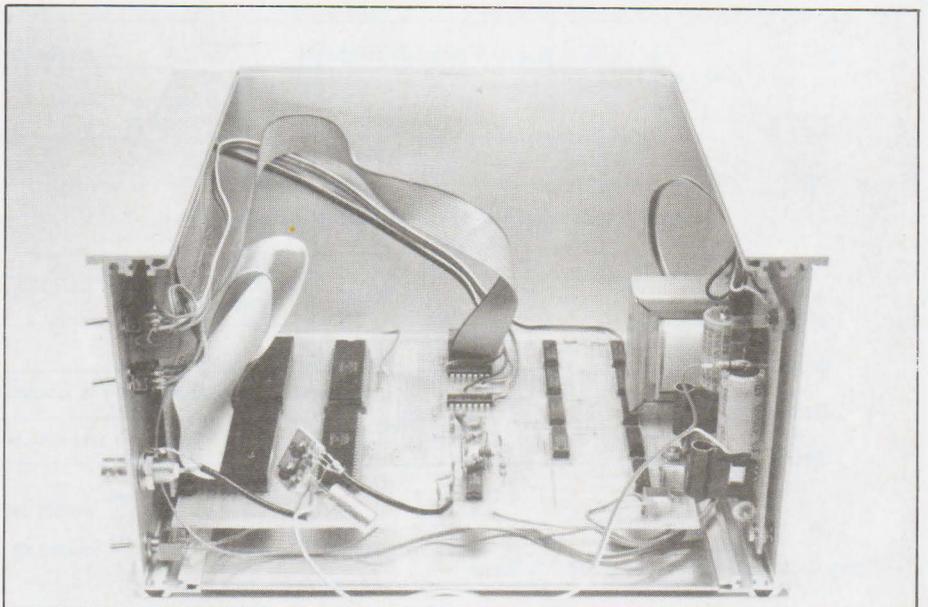
quartz à 9,2 MHz mais nous verrons par la suite qu'un quartz compris entre 9 MHz et 9,9 MHz pourra être utilisé et que les modifications à apporter au circuit sont excessivement simples.

Le quartz, en réaction sur une des portes de IC<sub>1</sub>, oscille donc à sa fréquence fondamentale, le signal de sortie est appliqué à une deuxième porte employée comme étage tampon. Le signal d'horloge à 9,2 MHz est alors transmis à une des entrées d'un des 2 compteurs par dix du circuit IC<sub>2</sub> 4518. Comme on peut le voir à la **figure 3** représentant le diagramme des temps du circuit, les sorties Q<sub>2</sub> et Q<sub>3</sub> délivrent des signaux de fréquence égale au dixième de la fréquence d'entrée avec des rapports cycliques valant respectivement 2/5 et 1/5.

Les compteurs ne basculant que sur un front montant ou descendant, le rapport cyclique n'a aucune influence sur le fonctionnement de la base de temps et on peut utiliser indifféremment les sorties Q<sub>2</sub> et Q<sub>3</sub>. Deux circuits 4518 sont ainsi montés

en cascade de manière à diviser le signal d'horloge par 10 000. Le premier des circuits 4518 : IC<sub>2</sub> devra impérativement être de fabrication RTC et être donc intitulé HEF 4518. Nous avons effectué divers essais avec des circuits Motorola ou Toshiba qui se sont avérés incapables de fonctionner à des fréquences supérieures à quelques MHz. En technologie CMOS, seule la famille LOC MOS de RTC est capable de fonctionner à plusieurs dizaines de MHz. Le problème ne se poserait d'ailleurs pas si les nouvelles familles de CMOS rapides étaient disponibles. Les circuits suivants IC<sub>3</sub> à IC<sub>9</sub> pourront être de fabrication diverse, la fréquence étant suffisamment basse.

A la sortie de IC<sub>3</sub>, on dispose donc d'un signal rectangulaire de fréquence égale à  $f_{\text{Quartz}}/10\,000$  appliqué également à l'entrée du diviseur par 10, IC<sub>4</sub>. Le commutateur K<sub>1</sub> permet le choix entre la fréquence  $f_{\text{Quartz}}/10\,000$  et  $f_{\text{Quartz}}/100\,000$  correspondant à des fenêtres de comptage de 1 et 10 secondes.



Pour une bonne compréhension du fonctionnement de la base de temps, on s'aidera du diagramme des temps donné à la **figure 4**.

L'entrée horloge du circuit IC<sub>7</sub> reçoit alors soit des signaux de fréquence  $f_{\text{quartz}}/10^6$  soit  $f_{\text{quartz}}/10^7$  et l'entrée horloge du circuit IC<sub>6</sub> des signaux de fréquence  $f_{\text{quartz}}/10^5$  ou  $f_{\text{quartz}}/10^6$ . La porte A du circuit intégré IC<sub>9</sub>, commandant la bascule D IC<sub>8</sub> détecte la 92<sup>e</sup> impulsion, chaque impulsion ayant une durée de  $10^5/f_{\text{quartz}}$  ou  $10^6/f_{\text{quartz}}$ , la sortie Q de la bascule D est au niveau logique 1 pendant  $10^5 \times 92/f_{\text{quartz}}$  ou  $10^6 \times 92/f_{\text{quartz}}$  soit 1 seconde ou 10 secondes avec un quartz 9,2 MHz.

Il apparaît immédiatement que si l'on dispose d'un quartz 9,9 MHz on devra détecter 99 impulsions, cette opération sera facilement réalisée en utilisant la sortie Q<sub>9</sub> de IC<sub>7</sub> (broche 11) et Q<sub>9</sub> de IC<sub>6</sub> (broche 11). Pour un quartz de 9,0 MHz, on devra compter 90 impulsions, l'entrée 6 de la porte A sera portée au niveau haut : + V<sub>DD</sub> et l'entrée 5 toujours connectée à la sortie Q<sub>9</sub> de IC<sub>7</sub>. Les fréquences de 9,0 MHz et 9,9 MHz n'ont pas été choisies au hasard, ces quartz sont en stock chez les annonceurs de Radio-Plans. On remarquera à la **figure 4** que la période totale vaut  $10^7/f_{\text{quartz}}$  ou  $10^8/f_{\text{quartz}}$ , le

quartz ayant une fréquence inférieure à 10 MHz, la période sera supérieure à 1 s et à 10 s bien que la mesure ne soit effectuée que pendant des temps fixe de 1 et 10 secondes.

Pour un quartz de 9,2 MHz, la période totale T vaut 1,087 seconde ou 10,87 s. La porte restant ouverte pendant 1 ou 10 secondes, il s'ensuit un temps mort de 87 ou 870 millisecondes pendant lequel on peut effectuer les opérations de mémorisation et de remise à zéro.

Pour des valeurs de 9,0 MHz et 9,9 MHz, ces temps valent respectivement : 1,111 s et 11,11 secondes et 1,010 seconde et 10,10 secondes. La circuiterie générant les signaux de mémorisation et de remise à zéro n'est absolument pas remise en cause par l'utilisation d'un quartz de fréquence différente.

L'aspect temporel des signaux : mémorisation et RAZ est représenté à la **figure 4** par l'agrandissement du diagramme des temps entre les instants t<sub>1</sub> et t<sub>2</sub>. Les instants t<sub>1</sub> et t<sub>2</sub> délimitent la 93<sup>e</sup> impulsion, la mesure est alors terminée, l'arrêt du comptage a lieu à l'instant t<sub>1</sub> : fin de la présence de la 92<sup>e</sup> impulsion.

Les signaux de comptage issus de la chaîne des prédiviseurs ECL seront appliqués à l'entrée 32 de IC<sub>10</sub>.

## Le point décimal et les commutations afférentes

La **figure 5** montre la simplicité des circuits assurant la commutation du point décimal. Ce point doit se décaler d'un chiffre vers la gauche en passant de 1 seconde à 10 secondes. Passage de D<sub>1</sub> vers D<sub>2</sub> et D<sub>4</sub> vers D<sub>5</sub>. K<sub>1</sub> B couplé à l'inverseur K<sub>1</sub> A de la **figure 2** assure le décalage. Le double inverseur K<sub>2</sub> A et K<sub>2</sub> B gère simultanément les quatre points D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>4</sub> et D<sub>5</sub> en fonction de l'unité choisie.

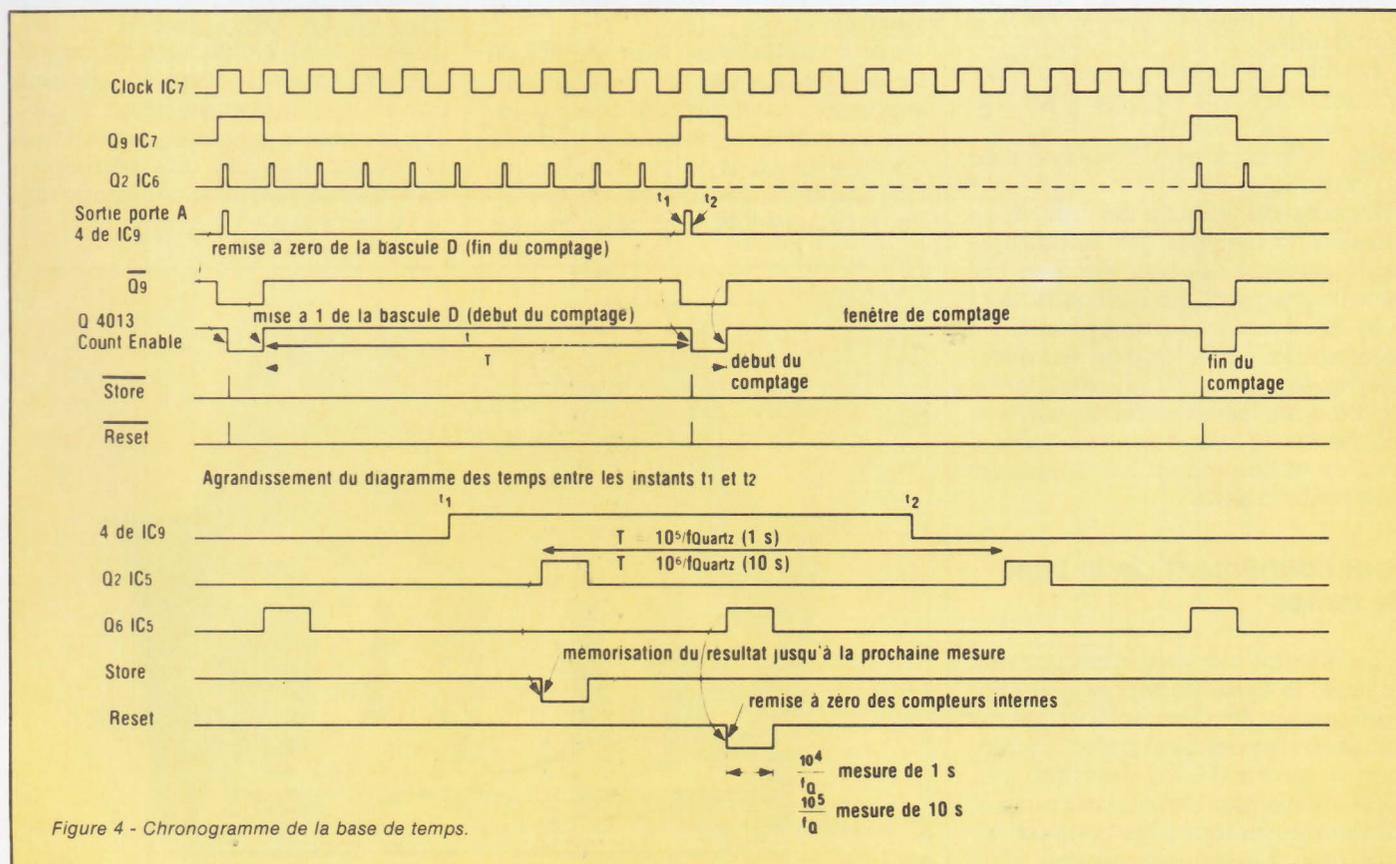
D<sub>1</sub> : mesure d'une seconde, résultat exprimé en kHz.

D<sub>2</sub> : mesure de dix secondes, résultat exprimé en kHz.

D<sub>4</sub> : mesure d'une seconde, résultat exprimé en MHz.

D<sub>5</sub> : mesure de dix secondes, résultat exprimé en MHz.

Six portes ou exclusif sont employées pour ces diverses commutations. En effet, si le signal BP est appliqué à une des entrées, la sortie vaut BP si la deuxième entrée est à zéro et BP si la deuxième entrée est à 1. Le tableau de la **figure 6** récapitule toutes les commutations possibles et pourra être utilisé pour contrôler le bon fonctionnement au moment de la mise en route de l'appareil.



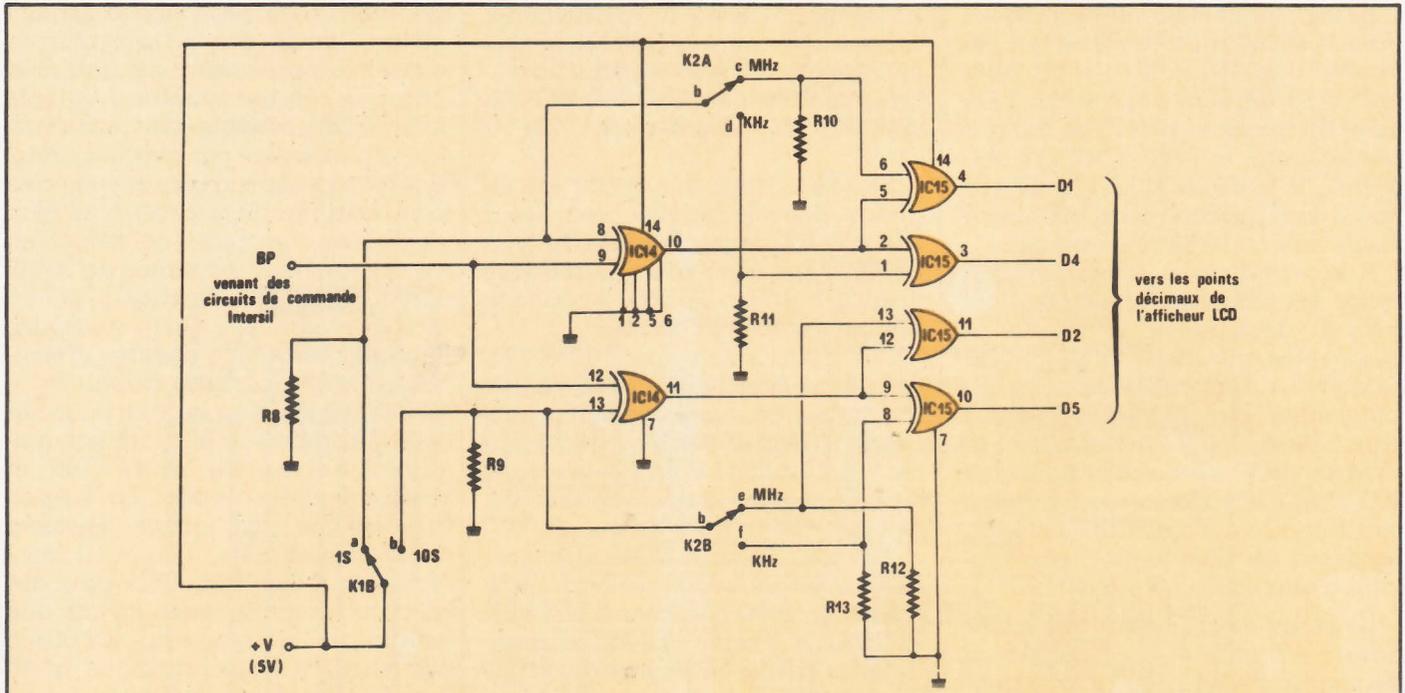


Figure 5 - Schéma théorique de la commutation des points décimaux D1, D2, D4, D5 en fonction de la période de mesure et de l'unité choisie.

**La chaîne de prédiviseurs**

Le schéma de principe représentant l'association des deux prédiviseurs par 10 est donné à la figure 7.

Nous avons utilisé deux circuits intégrés Plessey — qui seront disponibles — IC13 est du type SP 8660. Ce prédiviseur est capable de fonctionner jusqu'à 150 MHz et ne consomme que 13 mA sur la ligne d'alimentation + 5 Volts. Le signal d'entrée est appliqué entre les entrées 1 et 8 et le couplage entre la source et le circuit est capacitif. Le couplage est assuré par les condensateurs C16 et C17.

1 s	10 s	kHz	MHz	D1	D2	D4	D5
1	0	1	0	$\overline{BP}$	BP	BP	BP
0	1	1	0	BP	$\overline{BP}$	BP	BP
1	0	0	1	BP	BP	$\overline{BP}$	BP
0	1	0	1	BP	BP	BP	$\overline{BP}$

Figure 6 - Table de vérité des sorties D1, D2, D4, D5 en fonction des entrées 1 s, 10 s, kHz, MHz.

En absence de signal d'entrée, le circuit IC13 peut osciller. Cette oscillation parasite peut être éliminée en connectant une résistance de 39 kΩ entre l'entrée et la masse. On choisira de préférence l'entrée inutilisée

et la résistance de 39 kΩ sera alors placée en parallèle sur C17. Cette résistance n'a pas été nécessaire dans notre cas mais sa présence peut s'avérer impérative dans le cas d'une implantation différente.

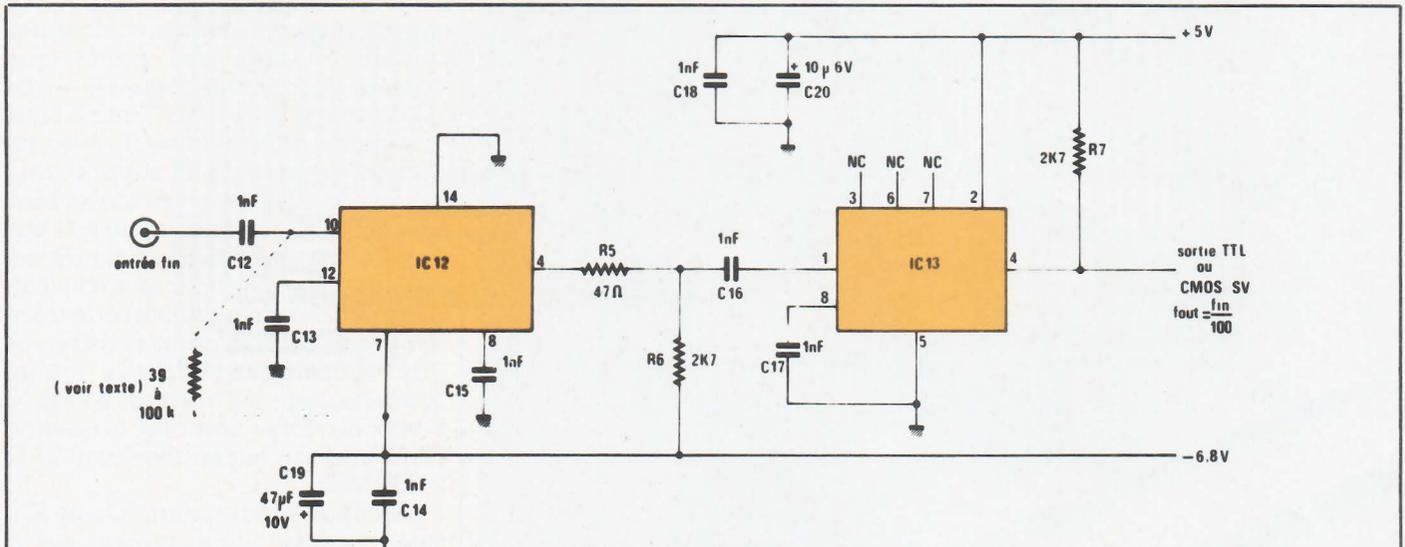


Figure 7 - Schéma de principe de la chaîne de prédiviseurs 111,5 GHz (division totale par 100).

Le fonctionnement du SP 8660 est garanti sur toute la plage de température : 0 à 70°C, de 40 à 150 MHz pour une tension d'entrée sinusoïdale comprise entre 400 et 800 mV crête-à-crête, soit 140 à 280 mV efficaces. La résistance de 39 k $\Omega$  entraîne une réduction de la sensibilité de 200 mV crête-à-crête environ.

A la température ambiante (20°C), toutes les caractéristiques sont largement dépassées : la sensibilité augmentée et la plage de fréquence est étendue, le circuit est capable de fonctionner jusqu'aux fréquences les plus basses, mais la vitesse de balayage doit être supérieure à 100 V/ $\mu$ s. Cette vitesse de balayage correspond à un temps de montée ou de descente, d'un signal rectangulaire d'amplitude 1 V, de 10 ns.

La sortie est du type à collecteur ouvert — broche 4 —. La résistance de charge  $R_7$  aura une valeur comprise entre 2,2 k $\Omega$  et 4,7 k $\Omega$ . Le circuit peut alors commander trois charges TTL. N'ayant qu'une charge CMOS : le circuit intersil ICM 7224, il n'y a aucun problème.

Le temps de montée du signal présent à la broche 4 est fonction de la résistance de charge  $R_7$  et de l'impédance du circuit externe : en général une résistance shuntée par un condensateur. La valeur de ce condensateur doit être aussi faible que possible et il est tout à fait normal d'observer un signal fortement intégré si l'on connecte une sonde à la broche 4. Dans le meilleur des cas, la sonde se comporte comme une résistance de 10 M $\Omega$  shuntée par 10 pF (éliminons les sondes capables de

passer 350 ou 400 MHz dont la capacité est inférieure à 3 pF et le prix supérieur à 3 000 F), et dans la majeure partie des cas, 10 M $\Omega$  ou même 1 M $\Omega$  shuntée par 20 ou 25 pF.

Le prédiviseur IC<sub>13</sub> reçoit les signaux délivrés par le prédiviseur IC<sub>12</sub>. Ce circuit pourra être du type SP 8665 B pour des fréquences jusqu'à 1 GHz et SP 8668 B pour des fréquences jusqu'à 1,5 GHz.

Ces circuits sont identiques, les deux familles SP 8665 B et SP 8668 B sont issues du même produit par tri en fabrication. Il est bien évident que dans un lot de circuits, le fabricant ne trouve pas autant de circuits fonctionnant à 1,5 GHz que de circuits fonctionnant à 1 GHz. Les premiers étant beaucoup plus rares sont obligatoirement plus chers. En fait, le circuit le plus performant est deux fois plus cher et cette caractéristique devra être regardée avec attention. Il appartient alors à chacun de fixer les limites de son appareil en fonction du coût du prédiviseur d'entrée.

Le fonctionnement des SP 8665 B et SP 8668 B est garanti de 150 MHz à 1 GHz ou 1,5 GHz pour une plage de température s'étalant de 0 à 70°C. Ce circuit est alimenté avec une tension négative de -6,8 V et consomme environ 100 mA. Le signal d'horloge est appliqué entre les deux entrées horloge de la même manière que précédemment : couplage capacitif entre la source et l'entrée 10 et couplage capacitif entre l'entrée 8 et le zéro électrique.

En absence de signal, le circuit a une tendance certaine à osciller.

Dans notre cas, par souci de simplification, nous avons implanté la chaîne de prédiviseurs sur un circuit imprimé époxy standard simple face, il est probable que cette oscillation n'existerait pas avec un circuit double face dont la face cuivrée côté composant serait réservée à un plan de masse. On palie ce défaut en connectant une résistance de 39 k $\Omega$  à 100 k $\Omega$  entre les broches 10 et 7 du circuit intégré IC<sub>12</sub>. Cette résistance réduit la sensibilité d'entrée d'environ 100 mV. Sans cette résistance, le fonctionnement est garanti pour des signaux sinusoïdaux ayant une amplitude comprise entre 400 et 1 200 mV crête-à-crête. La tension d'entrée ne doit jamais dépasser 2,5 V crête-à-crête. Le circuit fonctionne en basse fréquence pour des signaux rectangulaires ayant une vitesse de balayage supérieure à 200 V/ $\mu$ s, ce qui correspond à un temps de montée inférieur à 5 ns pour un signal d'1 Volt d'excursion.

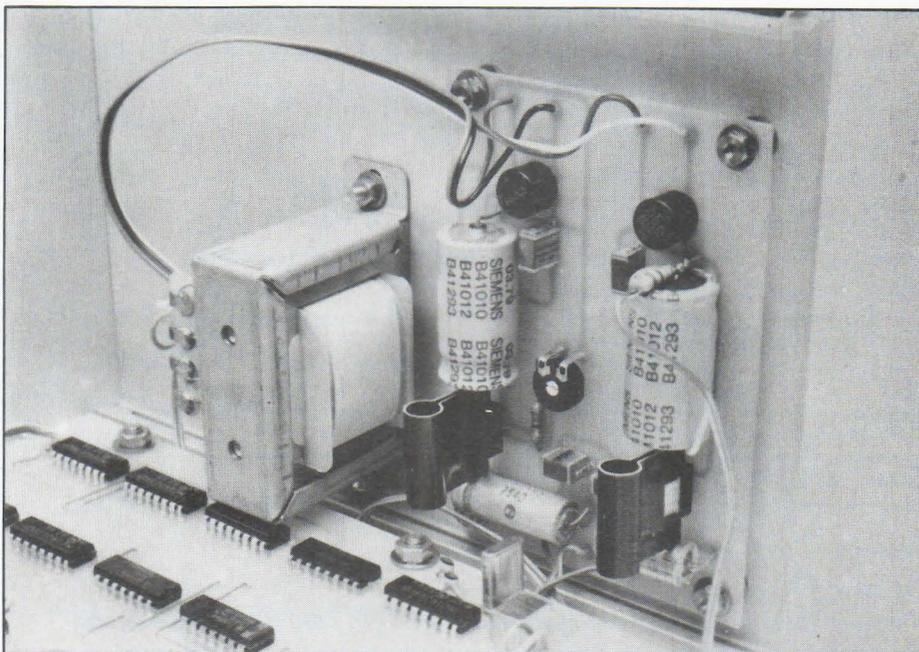
La broche 12 est une entrée d'inhibition qui est inutilisée, cette entrée sera en l'air ou pour une meilleure immunité au bruit découplée par un condensateur de 1 nF : C<sub>13</sub>.

Le signal de sortie, au standard ECL II ou ECL III/10 k $\Omega$  par l'adjonction des deux résistances  $R_5$  et  $R_6$ , a une excursion minimale de 500 mV sur toute la plage de fonctionnement. Le signal de sortie est donc tout à fait approprié pour l'attaque du prédiviseur IC<sub>13</sub> sans autre interface que le condensateur C<sub>16</sub>.

### Précautions quant à l'emploi des prédiviseurs

A des fréquences aussi élevées, les prédiviseurs de la série SP 8000 doivent être considérés comme des circuits analogiques plutôt que comme des circuits logiques — ce qu'ils sont pourtant —. Comme nous l'avons dit précédemment, il est judicieux d'employer un support double face avec un plan de masse, bien que cette caractéristique ne soit pas impérative. Les condensateurs seront du type céramique exclusivement, soudés au plus court et le tracé des pistes le plus court possible. A titre d'exemple, sachons qu'un condensateur céramique soudé à 5 mm du corps résonne à environ 75 MHz et son impédance vaut 22  $\Omega$  à 800 MHz.

Les deux prédiviseurs IC<sub>12</sub> et IC<sub>13</sub> seront soudés, tout support est à proscrire. Et finalement, on doit prévoir une marge d'utilisation en sur-



dimensionnant les caractéristiques comme on le fait pour une alimentation, avec un dissipateur thermique etc... Si l'on doit mesurer 1 GHz, on choisira un prédiviseur 1,5 GHz.

### Réalisation pratique

Le fréquencemètre a été réalisé sur trois circuits imprimés différents : un circuit principal dont le tracé des

pistes est donné à la figure 8 et l'implantation des composants à la figure 9, un circuit affichage dont le tracé des pistes est donné à la figure 10 et l'implantation des compo-

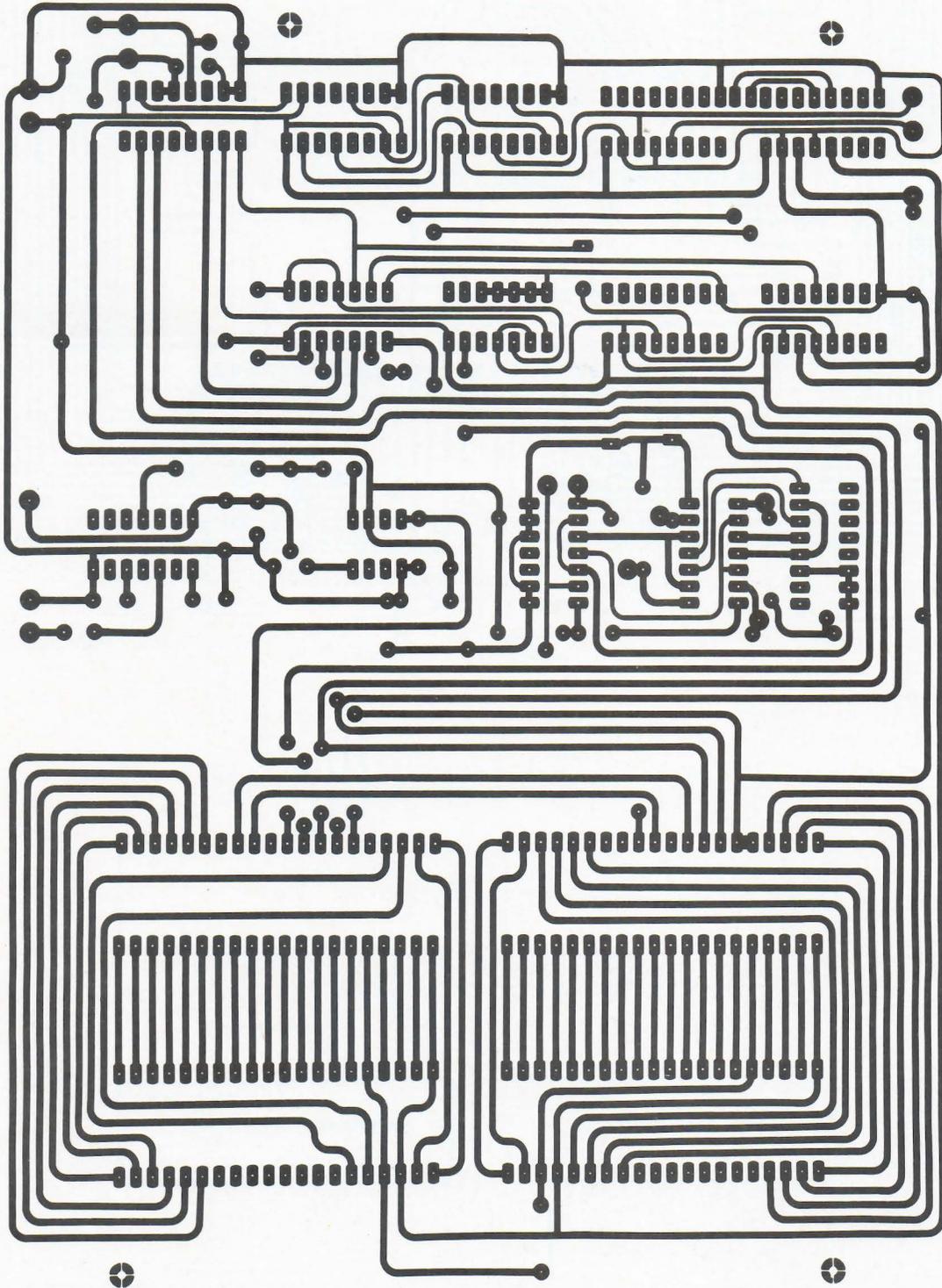


Figure 8 - Circuit imprimé de la carte principale.

sants est donné à la figure 11 et finalement un circuit alimentation dont le schéma de principe est donné à la figure 12.

**L'alimentation**

La tension secteur est abaissée par un transformateur 2 x 12 V-15 VA à

enroulements secondaires séparés. Les deux tensions sont redressées et filtrées. Un premier régulateur 78 MO5 délivre la tension de 5 V né-

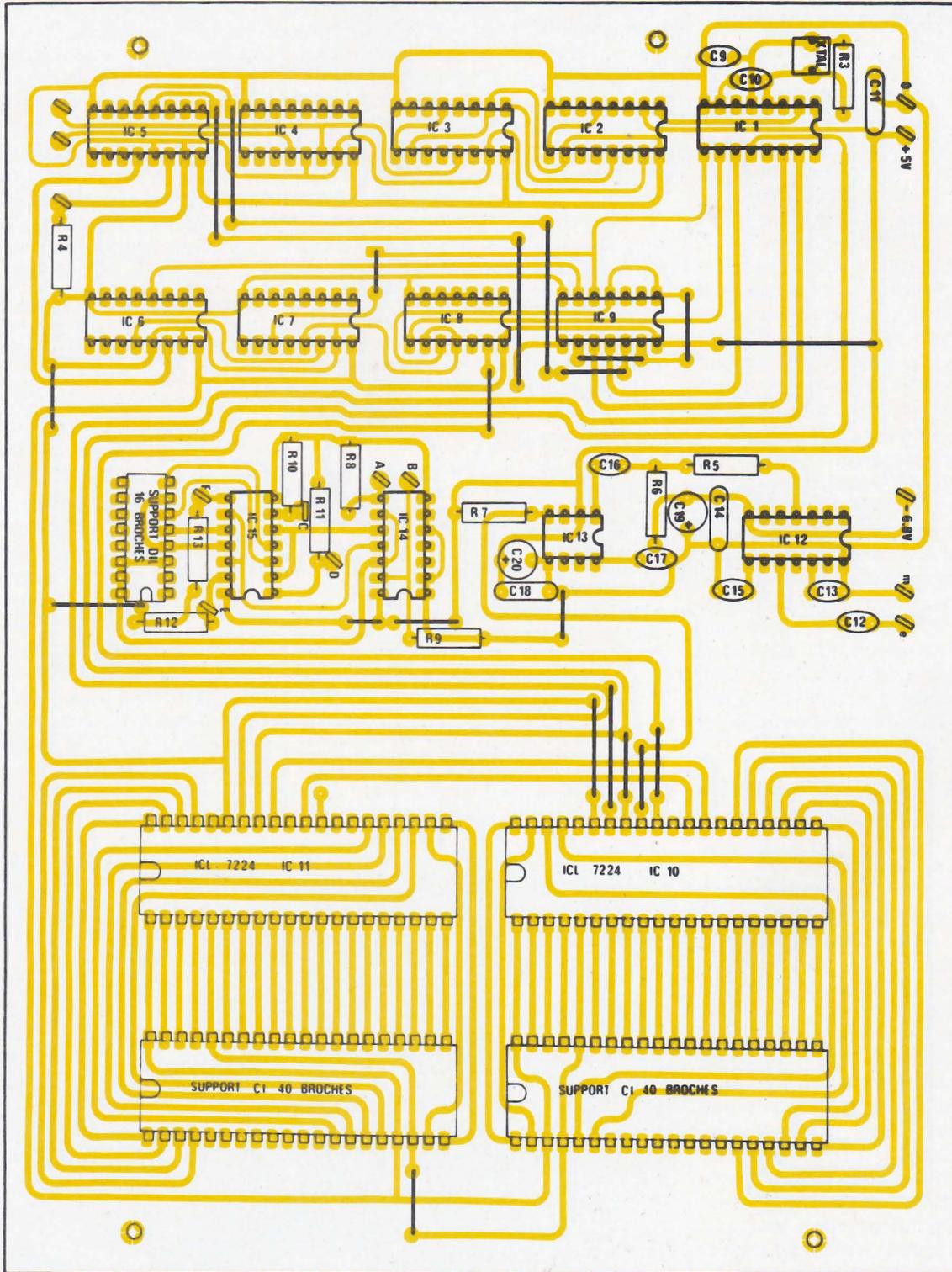


Figure 9 - Implantation de la carte principale.

Figure 10 - Circuit imprimé de la platine affichage.

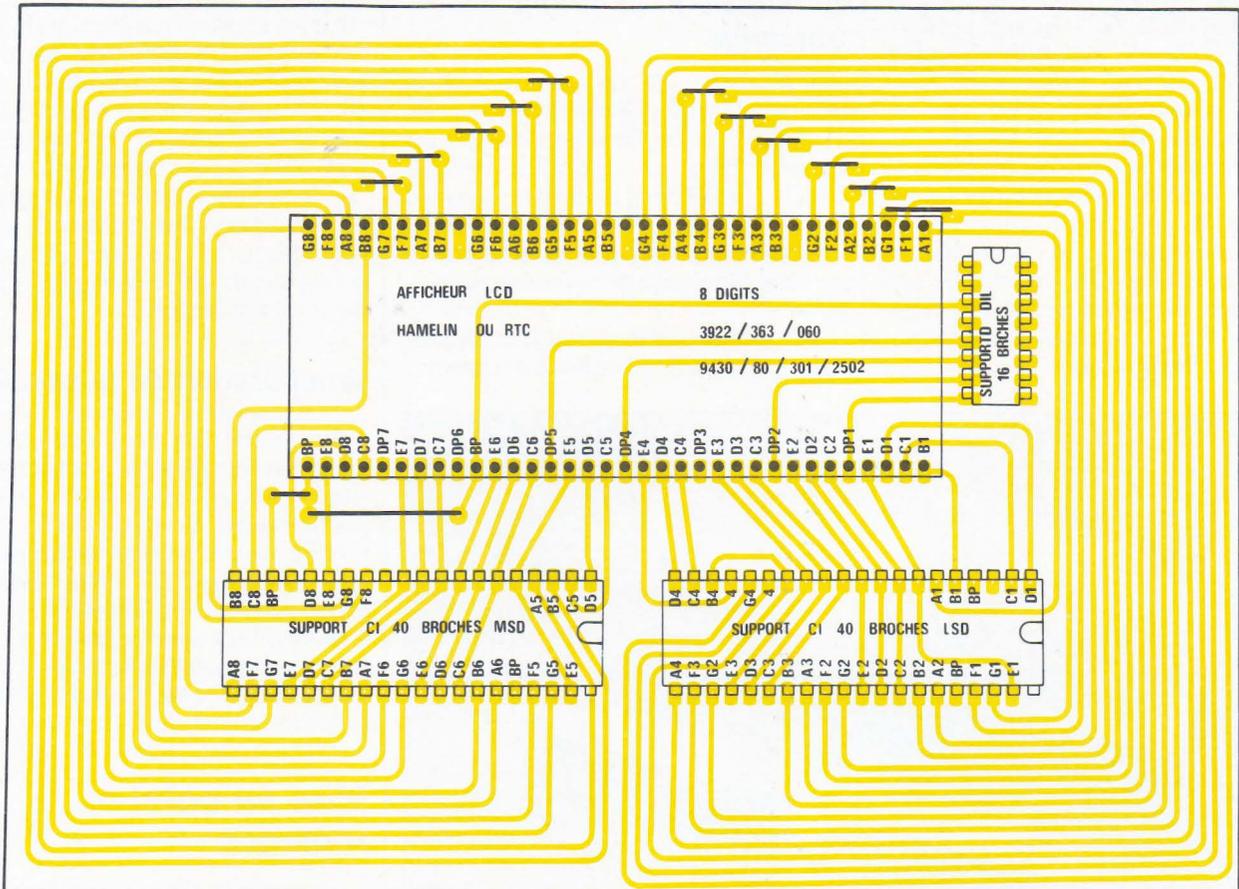
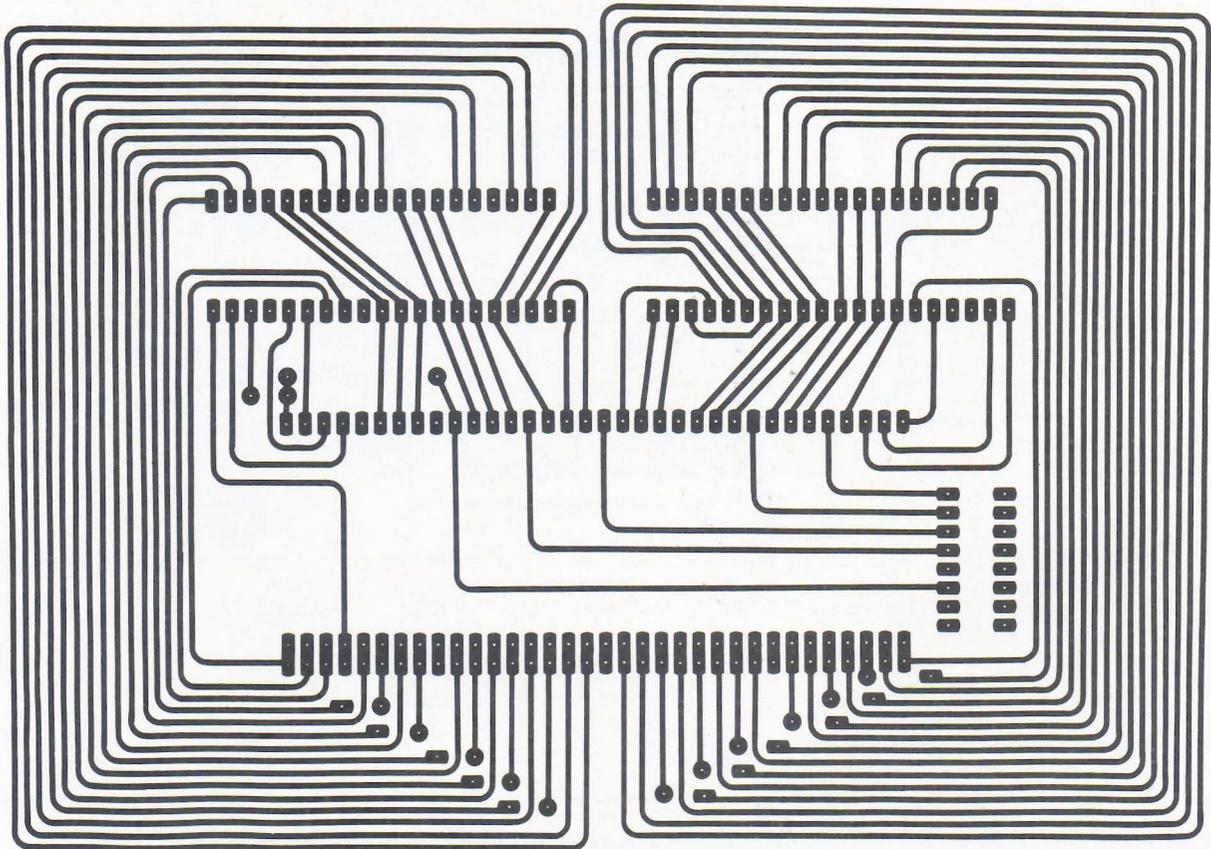


Figure 11 - Implantation de la platine affichage.

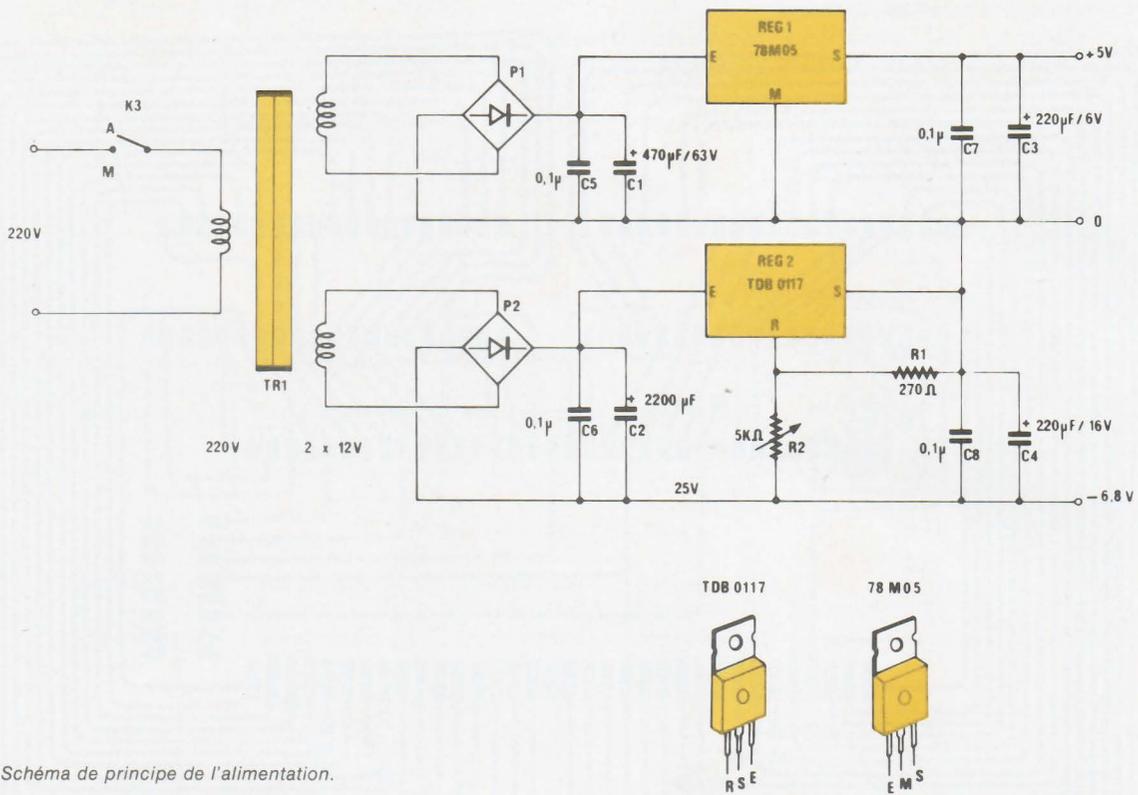


Figure 12 - Schéma de principe de l'alimentation.

cessaire aux circuits CMOS de la base de temps, aux circuits de comptage ICM 7224 et au prédiviseur SP 8660. Un second régulateur TDB 0117 délivre une tension de - 6,8 V ajustable par le pont de résistances  $R_1$ ,  $R_2$ . Cette tension de - 6,8 V n'est destinée qu'au prédiviseur SP 8665 B ou SP 8668 B. La résistance  $R_2$  sera, bien sûr, ajustée avant la connexion au prédiviseur. Le tracé des pistes du circuit alimentation est représenté à la **figure 13** et l'implantation des composants à la **figure 14**.

### Connexions entre la platine principale et le circuit affichage

Il n'aurait pas été raisonnable de câbler chaque sortie segment de l'afficheur LCD. En effet, nous avons 56 segments, un commun véhiculant le signal BP et quatre entrées  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_4$ ,  $D_5$ , soit un total de 61 câbles à couper, dénuder et souder entre la platine affichage et la platine principale.

A cette solution, nous avons préféré plusieurs nappes de conduc-

teurs munies d'un connecteur serti à chaque bout. Les embases sont de simples supports de circuits intégrés. Les signaux d'affichage des chiffres sont véhiculés par deux nappes de 40 conducteurs et les signaux  $D_1$  à  $D_5$  par une nappe à 16 conducteurs. Ces câbles sont assez bon marché, nos lecteurs pourront se les procurer en feuilletant les publicités de nos annonceurs. Le sertissage des connecteurs est assuré par le revendeur et est gratuit.

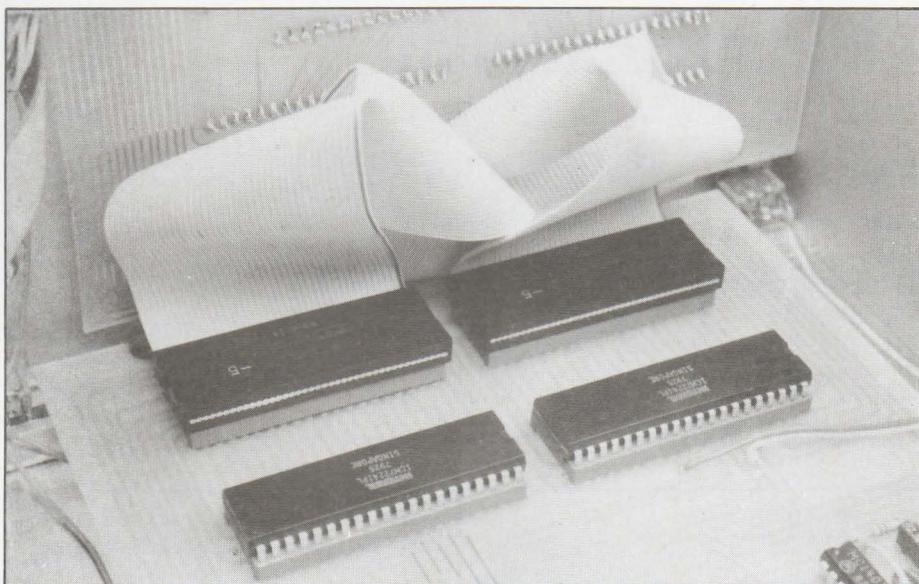
### Amélioration de la sensibilité

La sensibilité du fréquencemètre peut être augmentée en ajoutant un étage préamplificateur comme celui de la **figure 15**.

On pourra utiliser un circuit intégré Siemens CGY 21 ou un circuit hybride SH 124 SGS-Ates. Ce montage s'avère très utile dès que l'on veut prélever le signal de sortie d'un oscillateur local : Tuner TV ou Tuner FM.

### Mise au point et réglages

On réalisera en premier lieu l'alimentation et on réglera  $R_2$  de manière à obtenir - 6,8 V aux bornes du condensateur  $C_4$ . Les cartes prin-



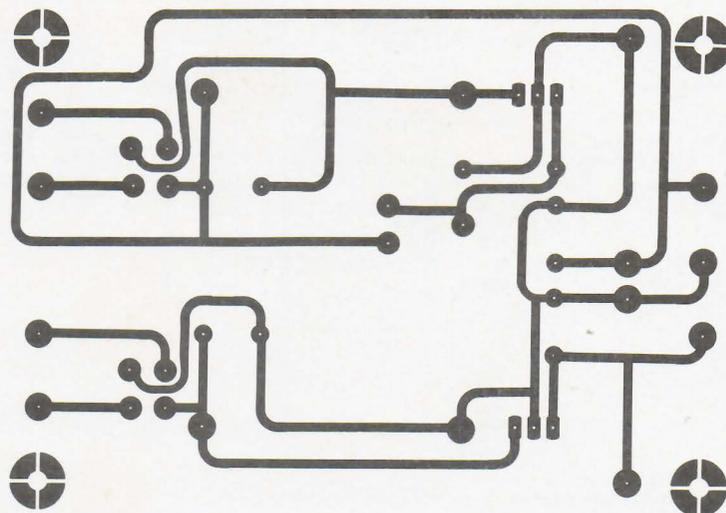


Figure 13 - Circuit imprimé de l'alimentation.

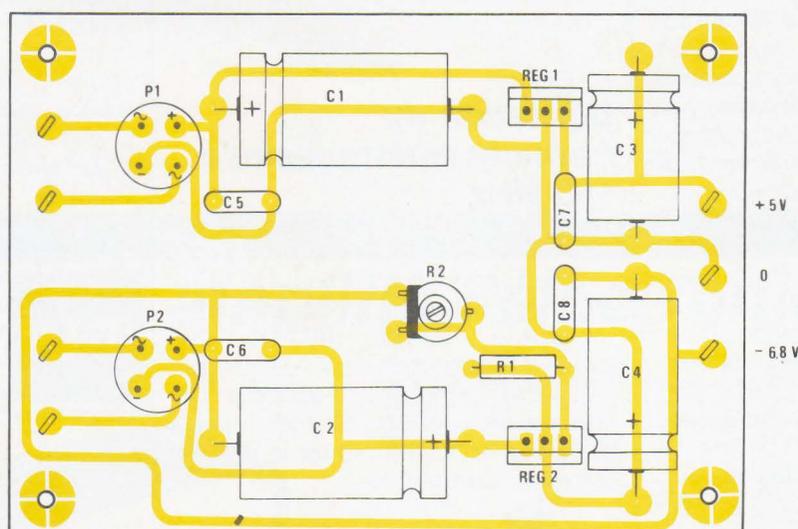


Figure 14 - Implantation de l'alimentation.

principale et affichage seront alors assemblées puis connectées entre elles et à l'alimentation. Dans un premier temps, les prédiviseurs IC<sub>12</sub> et IC<sub>13</sub> ne seront pas soudés. A ce stade de la réalisation, il est intéressant et utile de disposer de signaux rectangulaires d'excursion 0, + 5 V à une fréquence variable entre 1 Hz et quelques MHz. Cela ne posera pas de problème si, en amateur averti, vous avez réalisé le GF1 ou le GF2 proposé par notre ami et néanmoins Docteur ès-Sciences René Rateau. La description de ces appareils figure dans les numéros précédents de Radio Plans. Un autre générateur

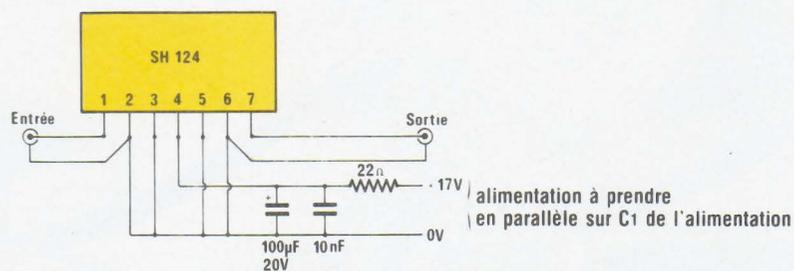


Figure 15 - Préamplificateur d'entrée.

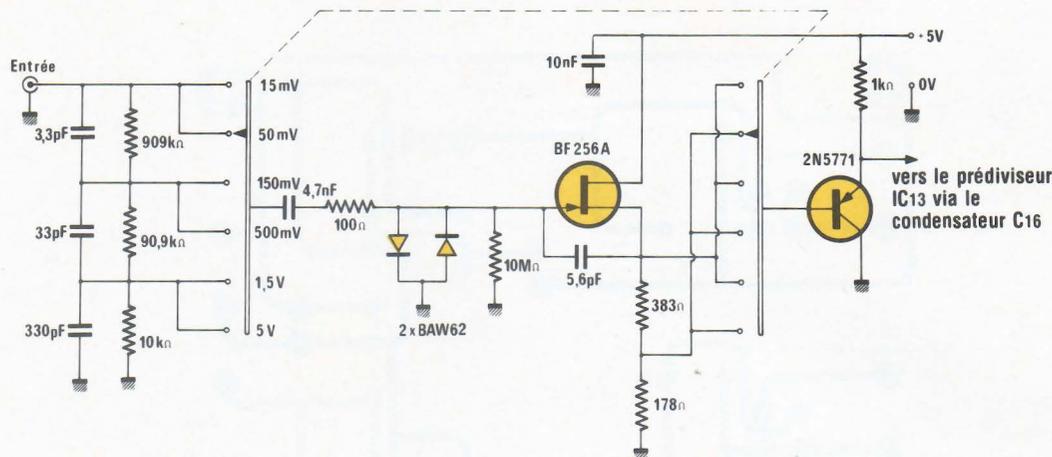


Figure 16 - Schéma de principe des étages d'entrée pour un fréquencemètre 0 à 160 MHz.

peut aussi être utilisé et connecté entre le zéro électrique et l'entrée 32 du circuit intégré IC<sub>10</sub>. Le circuit Intersil est capable de compter jusqu'à plus de 35 MHz et la consommation globale (IC<sub>1</sub> à IC<sub>11</sub>) ne dépasse pas 5 mA pour une fréquence incidente de 25 MHz. Cette consommation est due aux portes du circuit IC<sub>1</sub> fonctionnant à 9,2 MHz et aux étages d'entrée de IC<sub>10</sub> qui consomme un courant proportionnel à la fréquence comme tout circuit CMOS. Les diviseurs n'étant pas en service, il est normal que la position des points décimaux donnent des informations erronées. Seul le résultat numérique, exprimé en Hz pour une mesure de 1 seconde devra être pris en compte.

Après cette ultime vérification, les prédiviseurs IC<sub>12</sub> et IC<sub>13</sub> seront mis en place.

### Utilisation du fréquencemètre jusqu'à 160 MHz

En adoptant le schéma de la figure 16 on réalise un fréquencemètre utilisable jusqu'à 160 MHz. Le préamplificateur d'entrée est réalisé avec des composants discrets. Un commutateur deux circuits 6 positions permet d'augmenter le niveau maximal admissible.

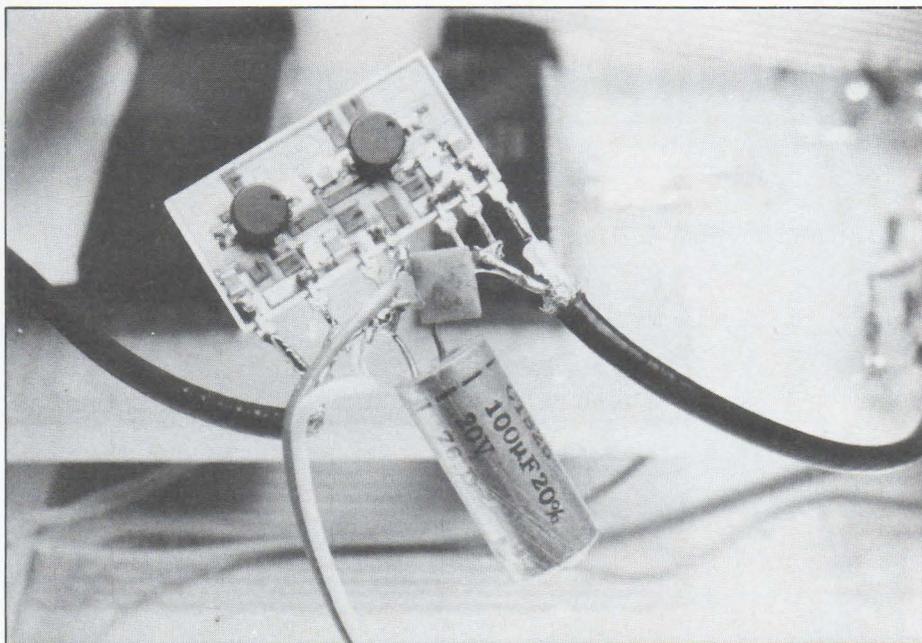
Un des prédiviseurs par dix ayant disparu, tous les points décimaux devront être décalés d'un chiffre vers la gauche — chiffres les plus significatifs —. Cette variante entraîne une légère modification du circuit imprimé affichage puisque D<sub>1</sub> se transforme en D<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> en D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> en D<sub>5</sub> et D<sub>5</sub> en D<sub>6</sub>.

Il est possible de prévoir deux modes de fonctionnement 0 à 160 MHz et 140 MHz à 1,5 GHz simultanément mais comme nous l'avons précisé dans l'introduction, notre but n'était pas de concevoir un appareil complexe tant à la réalisation qu'à l'utilisation.

### Conclusion

Le fréquencemètre décrit dans ces lignes est un appareil très simple et rapide à fabriquer. Bien qu'il soit capable de mesurer des fréquences supérieures au GHz, il reste d'un coût raisonnable. Cet appareil nous a permis de vérifier le bon fonctionnement d'un Tuner TV, équipé de circuits intégrés Siemens, que nous avons réalisé dans les plus brefs délais en remplacement de l'appareil équipé des circuits Plessey qui ne seront malheureusement disponibles qu'en très faible quantité.

F. DE DIEULEVEULT



## Nomenclature

### Résistances 1/4 W 5 %

R<sub>1</sub> : 270 Ω  
 R<sub>2</sub> : 4,7 kΩ, ajustable  
 R<sub>3</sub> : 10 MΩ  
 R<sub>4</sub> : 10 kΩ  
 R<sub>5</sub> : 47 Ω  
 R<sub>6</sub> : 2,7 kΩ  
 R<sub>7</sub> : 2,7 kΩ  
 R<sub>8</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>9</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>10</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>11</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>12</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>13</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>14</sub> : 39 kΩ à 100 kΩ

### Condensateurs

C<sub>1</sub> : 470 μF, 63 V  
 C<sub>2</sub> : 2 200 μF, 25 V  
 C<sub>3</sub> : 220 μF, 6 V  
 C<sub>4</sub> : 220 μF, 16 V  
 C<sub>5</sub> : 0,1 μF, MKH  
 C<sub>6</sub> : 0,1 μF, MKH  
 C<sub>7</sub> : 0,1 μF, MKH  
 C<sub>8</sub> : 0,1 μF, MKH

C<sub>9</sub> : 22 pF, céramique  
 C<sub>10</sub> : 22 pF, céramique  
 C<sub>11</sub> : 1 μF, MKH  
 C<sub>12</sub> : 1 nF, céramique  
 C<sub>13</sub> : 1 nF, céramique  
 C<sub>13</sub> : 1 nF, céramique  
 C<sub>14</sub> : 1 nF, céramique  
 C<sub>15</sub> : 1 nF, céramique  
 C<sub>16</sub> : 1 nF, céramique  
 C<sub>17</sub> : 1 nF, céramique  
 C<sub>18</sub> : 1 nF, céramique  
 C<sub>19</sub> : 47 μF, 10 V  
 C<sub>20</sub> : 10 μF, 6 V

IC<sub>3</sub> : CD 4518  
 IC<sub>4</sub> : CD 4017  
 IC<sub>5</sub> : CD 4017  
 IC<sub>6</sub> : CD 4017  
 IC<sub>7</sub> : CD 4017  
 IC<sub>8</sub> : CD 4013  
 IC<sub>9</sub> : CD 4081  
 IC<sub>10</sub> : ICM 7224 IPL  
 IC<sub>11</sub> : ICM 7224 IPL  
 IC<sub>12</sub> : SP 8665 B ou SP 8668 B  
 IC<sub>13</sub> : SP 8660  
 IC<sub>14</sub> : CD 4070  
 IC<sub>15</sub> : CD 4070

### Semi-conducteurs

REG<sub>1</sub> : 78M05  
 REG<sub>2</sub> : TDB 0117  
 P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> : Pont 80 V 1 A

### Circuits Intégrés

IC<sub>1</sub> : 4049  
 IC<sub>2</sub> : HEF 4518

### Divers

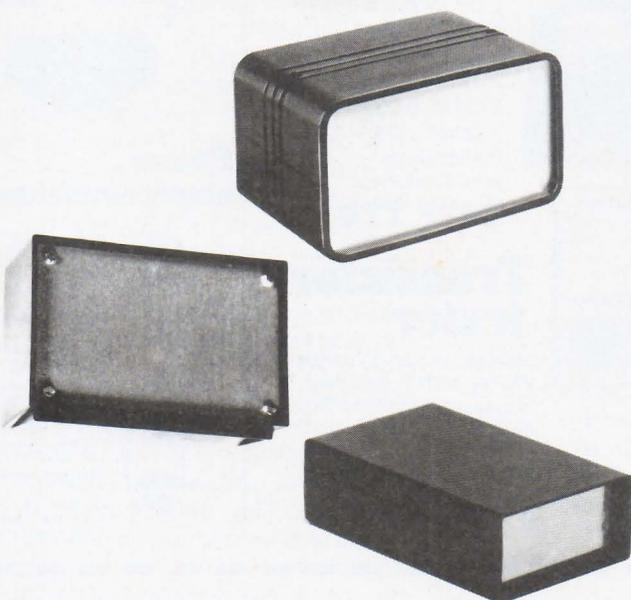
K<sub>1</sub> : inverseur bipolaire  
 K<sub>2</sub> : inverseur bipolaire  
 K<sub>3</sub> : inter unipolaire  
 K<sub>4</sub> : inter unipolaire

TR<sub>1</sub> : 220 V/2 × 12 V-15 VA

Afficheur LCD Hamelin Scientech  
 3922/363/060 ou RTC 9430/80/30/2502  
 1 coffret Retex réf. Octobox 7870  
 Embases BNC

## coffret amplifie l'électronique!

Esthétique et robuste, il met en valeur vos réalisations.  
 Isolant, il évite court-circuit et risque électrique.  
 Pratique, tout est prévu pour fixer les C.I. et loger les piles.  
 Se perce et se découpe sans problème... COFFRET M.M.P.  
 Nouveau : poignée orientable 220 PP ou PM/PG.



SERIE «PUPICOFFRE»  
 10 A, ou M, OU P.....85 x 60 x 40  
 20 A, ou M, ou P.....110 x 75 x 55  
 30 A, ou M, ou P.....160 x 100 x 68  
 \* A (alu) - M (métallisé) - P (plastique)

SERIE «PP,PM»  
 110 PP ou PM.....115 x 70 x 64  
 115 .....115 x 140 x 64  
 116 .....115 x 140 x 84  
 117 .....115 x 140 x 110  
 220 .....220 x 140 x 64  
 221 .....220 x 140 x 84  
 222 .....220 x 140 x 114  
 220 PP ou PM/PG  
 \* PP (plastique) - PM (métallisé)

SERIE «L»  
 173 LPA avec logement pile face alu.....110 x 70 x 32  
 173 LPP avec logement pile face plas.....110 x 70 x 32  
 173 LSA sans logement face alu.....110 x 70 x 32  
 173 LSP sans logement face plast.....110 x 70 x 32

• Gamme standard de  
**BOUTONS DE RÉGLAGE**

**MMP** 10, rue Jean-Pigeon  
 94220 CHARENTON. Tél. 376.65.07

Distributeur France Sud : L.D.E.M., 48, quai Pierre-Scize, 69009 LYON - Tél. (7) 839.42.42

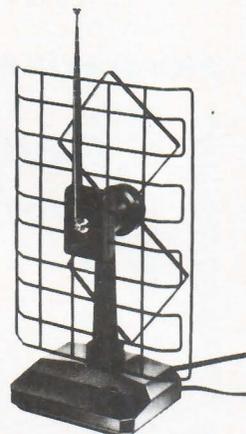
# PROBLEMES DE RECEPTION EN TV - EN FM

SOLUTIONS : **OMENEX**

Des antennes nécessaires pour la réception en caravane, au camping, dans votre résidence secondaire et en particulier pour capter tous les émetteurs éloignés.

**OMENEX** ELECTRONIQUE le N° 1 de la Distribution

22, rue de la Vega, 75012. Tél. : 307.05.27



**UNE GAMME COMPLETE DE PRODUITS** touchant tous les domaines de l'électronique : **Casques. K7. Micros. Accessoires auto, CB, TV, Vidéo. Kits. Mesure. Composants. BF. Outillage. C.Imp. Coffrets. Accessoires mécaniques. Etc...**

**Demandez notre catalogue couleur illustré de 140 pages contre 19,00 frs. en timbres, remboursés/1ère. Cde. à**

**L.T.C. 210, rue Sadi Carnot, 93.170 - BAGNOLET**



## Unimer 31

**2000 K Ω/V Cont. Alt.**

Amplificateur incorporé  
Protection par fusible et semi-conducteur  
9 Cal = et  $\approx 0,1$  à 1000 V  
7 Cal = et  $\approx 5 \mu A$  à 5 A  
5 Cal  $\Omega$  de 1  $\Omega$  à 20 M  $\Omega$   
Cal dB - 10 à + 10 dB

**543 F TTC**

## Unimer 4

**Spécial Electricien**

2200  $\Omega/V$ ; 30 A  
5 Cal = 3 V à 600 V  
4 Cal  $\approx 30 V$  à 600 V  
4 Cal = 0,3 A à 30 A  
5 Cal  $\approx 60 mA$  à 30 A  
1 Cal  $\Omega$  5  $\Omega$  à 5 k  $\Omega$   
Protection fusible et semi-conducteur

**417 F TTC**

## Digimer 10

**3000 Points de Mesure**  
**17 Calibres. Impédance 10 M  $\Omega$**   
Tension continue 200 m V à **2000 V**  
Tension alternative 200 m V à **1000 V**  
Courant cont. et alt. 20  $\mu A$  à **2 A**  
Ohmmètre 200  $\Omega$  20 M  $\Omega$   
Précision  $\pm 0,5\% \pm 1$  Digit.

## Unimer 33

**20000  $\Omega/V$  Continu**  
**4000  $\Omega/V$  alternatif**

9 Cal = 0,1 V à 2000 V  
5 Cal  $\approx 2,5 V$  à 1000 V  
6 Cal = 50  $\mu A$  à 5 A  
5 Cal  $\approx 250 \mu A$  à 2,5 A  
5 Cal  $\Omega$  1  $\Omega$  à 50 M  $\Omega$   
2 Cal  $\mu F$  100 pF à 50  $\mu F$   
1 Cal dB - 10 à + 22 dB  
Protection fusible et semi conducteur

**341 F TTC**

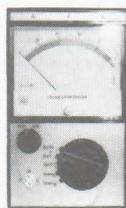


## Us 6a

Complet avec boîtier et cordons de mesure  
7 Cal = 0,1 V à 1000 V  
5 Cal  $\approx 2$  à 1000 V  
6 Cal  $\approx 50 \mu A$  à 5 A  
1 Cal  $\approx 250 \mu A$   
5 Cal  $\Omega$  1  $\Omega$  à 50 M  $\Omega$   
2 Cal  $\mu F$  100 pF à 150  $\mu F$   
2 Cal HZ 0 à 5000 HZ  
1 Cal dB - 10 à + 22 dB

Protection par semi-conducteur

**247 F TTC**



## Transistor tester

Mesure : le gain du transistor PNP ou NPN (2 gammes), le courant résiduel collecteur émetteur, quel que soit le modèle.

Teste : les diodes GE et Si.

**370 F TTC**

## Sirènes



## Pincès ampèremétriques

**MG 27**  
**315 F TTC**  
3 Calibres ampèremètre  $\approx 10-50-250 A$   
2 Calibres voltmètre  $\approx 300-600 V$   
1 Calibre ohmmètre 300  $\Omega$

**MG 28 2 appareils en 1**  
**450 F TTC**  
3 Calibres ampèremètre = 0,5, 10, 100 mA  
3 Calibres voltmètre = 50 - 250 - 500 V  
3 Calibres voltmètre = 50 - 250 - 500 V  
6 Calibres ampèremètre 5, 15, 50 - 100 - 250 - 500 A  
3 Calibres ohmmètre  $\times 10 \Omega \times 100 \Omega \times 1 K \Omega$

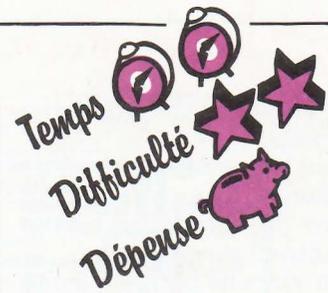
**ISKRA France**  
354 RUE LECOURBE 75015

Nom : .....  
Adresse : .....  
Code postal : .....

Je désire recevoir une documentation, contre 3,60 F en timbres, sur  
Les contrôleurs universels   
Les pincès ampèremétriques   
Les sirènes   
Les coffrets   
Ainsi que la liste des distributeurs régionaux

Demandez à votre revendeur nos autres produits :  
coffrets  
vu-mètres  
radiateurs  
résistances  
potentiomètres etc... **R.P.**

# Générateur de sons complexes



Parmi les multiples applications des micro-ordinateurs individuels, l'une des plus appréciées est sans nul doute la génération de sons sous contrôle d'un programme. Qu'il s'agisse de mélodies musicales ou de simples bruitages, la souplesse incomparable de l'outil informatique permet de parvenir à des résultats souvent étonnants.

Seulement, rares sont les machines, surtout celles d'un prix abordable, à être équipées d'origine de l'interface sonore nécessaire. D'ailleurs, lorsqu'un tel circuit est présent, ses possibilités demeurent souvent fort limitées.

L'adaptation dont nous allons décrire ici la réalisation est capable de diversifier considérablement les utilisations d'un ZX 81 et, moyennant des modifications mineures, d'autres machines organisées autour d'un microprocesseur Z 80.

## Comment faire émettre des sons à un ordinateur ?

Il existe deux principales méthodes permettant de faire générer des signaux audibles à un micro-ordinateur ou à un microprocesseur :

La première, qui présente l'avantage certain de n'exiger aucun complément matériel sur la plupart des machines, consiste à « manipuler » très rapidement l'état logique d'un port de sortie entre deux états, au moyen de routines en langage machine. Toute médaille ayant son revers, il faut remarquer que ce procédé est très lourd à mettre en œuvre, que les sonorités pouvant être créées ne sont en général pas très élaborées, et surtout que l'unité centrale de la machine est complètement monopolisée tant que dure l'émission du son. On retrouve ici un inconvénient analogue à celui du ZX 81 qui, en mode lent, ne peut effectuer des tâches autres que la gestion de l'écran TV, que pendant les courtes périodes de retour du balayage.

Pour parvenir à une efficacité satisfaisante, il est à peu près indispensable de limiter le rôle de l'unité centrale à l'élaboration d'ordres immédiatement transmis à un « pé-

riphérique » spécialisé, capable de les exécuter en disposant de tout le temps nécessaire, alors que l'unité centrale vaque à d'autres occupations.

C'est précisément de la réalisation d'un tel périphérique dont va traiter la suite de cet article.

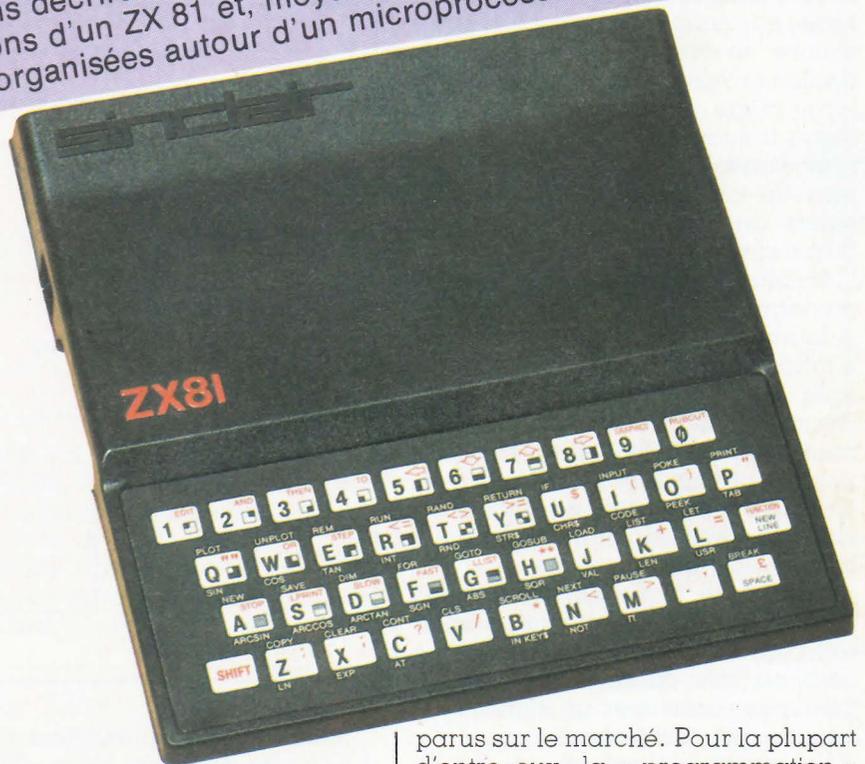
## Les circuits générateurs de sons

Depuis quelque temps, des circuits intégrés spécialisés dans la génération de sons complexes sont ap-

parus sur le marché. Pour la plupart d'entre eux, la « programmation » du son à réaliser est obtenue par commutation de résistances et/ou de condensateurs. Il en résulte que la recherche d'effets intéressants passe nécessairement par d'assez lourdes manipulations de connexions.

Le AY-3-8910 de GENERAL INSTRUMENT est conçu selon un principe radicalement différent : ce microcircuit possède en effet un jeu de lignes d'entrée-sortie en parallèle sur lesquelles il suffit d'envoyer des mots binaires décrivant dans un code bien défini toutes les caractéristiques du son à synthétiser.

Dès lors, l'adaptation de ce composant à un micro-ordinateur pas-



sera par la résolution de problèmes de deux ordres :

— mise au point de circuits d'interface (matériel),

— écriture des programmes appropriés (logiciel).

C'est bien sûr cette dernière étape qui permettra d'exploiter plus ou moins à fond les possibilités très vastes du système, l'imagination de l'utilisateur étant la principale limite !

## Interfaçage du AY-3-8910

Schématiquement, le AY-3-8910 est un générateur de sons à trois canaux, chacun d'entre eux pouvant diffuser, sur une sortie distincte, une tonalité de fréquence réglable, un bruit « de souffle » de sonorité ajustable, ou les deux à la fois. Le volume sonore de chaque voie peut être également programmé sur une très large plage, ou bien commandé de façon automatique par un **générateur d'enveloppes** fixant les modalités de croissance et de décroissance du son selon des données préprogrammées.

En réalité, les trois canaux ne sont pas entièrement indépendants car, si la hauteur des notes et le volume « manuel » de chacun peuvent être fixés séparément, les générateurs d'enveloppes et de bruit sont communs aux trois voies. Il ne sera pas possible, notamment, d'affecter une forme d'enveloppe à une tonalité et, simultanément, une autre à du bruit blanc.

Les sorties (1 V crête maximum) des trois voies peuvent être utilisées soit séparément (stéréophonie à deux ou trois canaux), soit mélangées pour constituer un signal monophonique complexe.

Le circuit s'alimente en + 5 V, consomme environ 75 mA, et a besoin d'un signal d'horloge de fréquence comprise entre 1 et 2 MHz. La connaissance précise de cette fréquence est primordiale, car c'est à partir de celle-ci que sont obtenus, par division, tous les sons pouvant être synthétisés. L'entrée des ordres s'effectue au moyen d'un bus à dix lignes « trois états », associé à trois lignes « de commande » permettant de sélectionner l'état de ce bus.

Il s'agit en effet d'un bus **multiplexé**, véhiculant tour à tour des adresses et des données, tant en entrée qu'en sortie (pour des applications spéciales).

REGISTER	BIT	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
R0	Channel A Tone Period	8-BIT Fine Tune A							
R1		/				4-BIT Coarse Tune A			
R2	Channel B Tone Period	8-BIT Fine Tune B							
R3		/				4-BIT Coarse Tune B			
R4	Channel C Tone Period	8-BIT Fine Tune C							
R5		/				4-BIT Coarse Tune C			
R6	Noise Period	/				5-BIT Period Control			
R7	Enable	IN/OUT		Noise			Tone		
		IOB	IOA	C	B	A	C	B	A
R10	Channel A Amplitude	/			M	L3	L2	L1	L0
R11	Channel B Amplitude	/			M	L3	L2	L1	L0
R12	Channel C Amplitude	/			M	L3	L2	L1	L0
R13	Envelope Period	8-BIT Fine Tune E							
R14		8-BIT Coarse Tune E							
R15	Envelope Shape Cycle	/				CONT	ATT	ALT	HOLD
R16	I/O Port A Data Store	8-BIT PARALLEL I/O on Port A							
R17	I/O Port B Data Store	8-BIT PARALLEL I/O Port B							

Figure 1

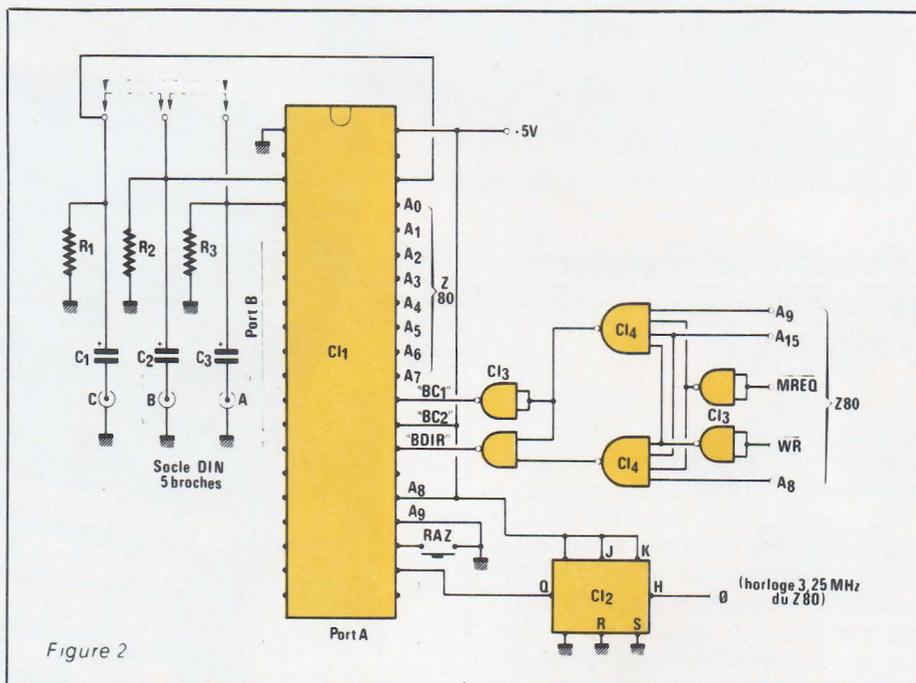


Figure 2

Les données représentent les ordres codés décrivant les sons à synthétiser, alors que les adresses sont celles de seize « registres » internes entre lesquels ces données doivent être soigneusement ventilées. En fait, la génération de sons n'utilise que quatorze registres, les deux autres pouvant être affectés à deux ports d'entrée-sortie parallèles dont nous n'avons pas l'usage dans le cadre de la synthèse de sons, mais qui restent éventuellement disponibles.

Le tableau de la **figure 1** rassemble les informations concernant l'ensemble de ces registres, lesquelles feront l'objet des développements indispensables au fur et à mesure de leur utilisation pratique.

## Le cas particulier du Z 80

Le bus du AY-3-8910 a visiblement été étudié en vue d'un raccordement à un microprocesseur à bus multiplexé, tel que le 6800, le 8085, ou les 1600, 1610, 1650 de GENERAL INSTRUMENT comme il se doit... Il est également prévu d'utiliser une horloge de 1,78977 MHz.

Pourtant, beaucoup d'ordinateurs individuels, et en particulier le ZX 81, font appel à un microprocesseur Z 80 qui, lui, utilise des bus séparés pour les adresses et les données. De plus, l'horloge du ZX 81 fonctionne sous 3,25 MHz.

Il nous a donc fallu recourir à différents artifices pour aboutir au schéma de la **figure 2**, directement compatible avec le ZX 81 :

- division par deux de la fréquence d'horloge, qui passe ainsi à 1,625 MHz,
- utilisation du seul bus d'adresses, sur lequel un logiciel approprié enverra également les données,
- élaboration des signaux de commande du AY-3-8910 à partir des signaux disponibles sur le Z 80, à savoir MREQ, WR, et certaines lignes d'adresse.

A côté de cela, le ZX 81 pose un problème de taille : son microprocesseur est un Z 80 A, version « rapide » du Z 80, qui délivre signaux de commande, adresses et données, pendant des durées inférieures de moitié aux durées minimales nécessaires au générateur de sons. Dans ces conditions, nous avons pu faire la triste expérience selon laquelle le synthétiseur refusait quatre ordres sur cinq, et parfois plus !

Comme il ne saurait être question de « latcher » une seconde fois, par un montage externe, tous ces signaux, nous avons pris le parti de « matraquer » le synthétiseur en lui répétant chaque ordre deux cent cinquante quatre fois !

Ce procédé donne toutes les garanties souhaitables de prise en compte des ordres, mais reste trop lourd pour être mise en œuvre en BASIC. Une courte routine en langage machine désassemblée à la **figure 3** peut par contre s'acquitter de cette tâche en une fraction de seconde.

Cette routine se charge, en plus, de l'indispensable « liaison » entre

16514	LD B,254	006	254	
16516	LD A,Ø	062	000	
16518	LD (NN), A	050	000	130
16521	LD (NN), A	050	000	129
16524	DEC B	005		
16525	RET Z	200		
16526	JP 16518	195	134	064

N.B. L'octet 130 en 16520 correspond à la mise à 1 des bits 9 et 15 du bus d'adresse.

L'octet placé en 16519 déterminera les huit bits de poids faible de ce même bus (AØ à A7).

L'octet 129 en 16523 correspond à la mise à 1 des bits 8 et 15 du bus d'adresse.

L'octet placé en 16522 déterminera les huit bits de poids faible de ce même bus (AØ à A7).

Figure 3 - La routine en langage machine Z 80.

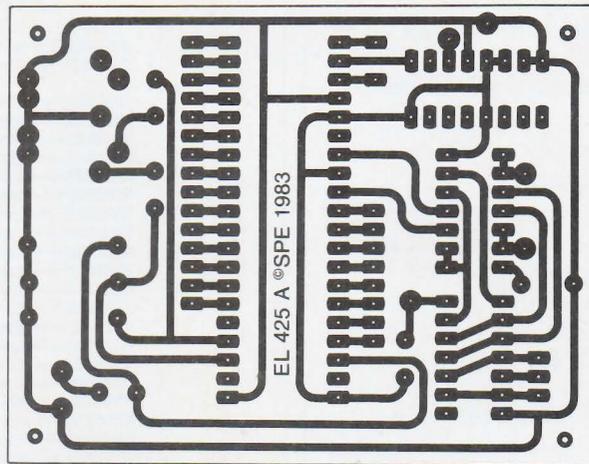


Figure 4

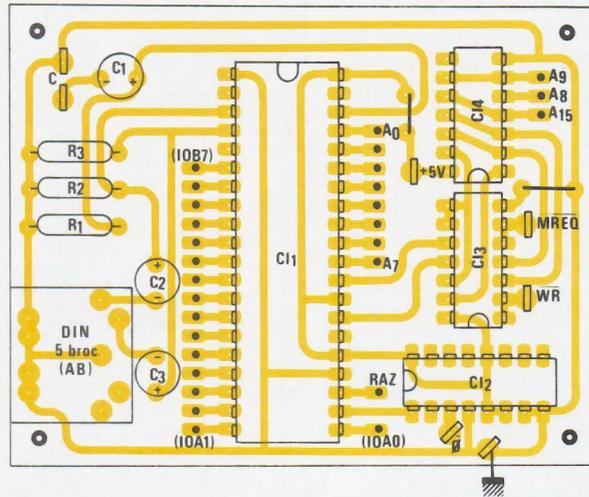


Figure 5

le BASIC et les circuits d'interface, simplifiant ainsi considérablement la tâche du programmeur.

La mise à 1 du bit 15 du bus d'adresses signifie que le synthétiseur est « adressé » dans l'espace mémoire situé au-dessus d'un

éventuel module 16 K (possesseurs de blocs de capacité supérieure s'abstenir). Les bits 8 et 9 de ce même bus indiquent si celui-ci véhicule une adresse de registre (A9 = 1) ou une donnée (A8 = 1).

Les bits A0 à A3 véhiculent les adresses de registres, alors que A0 à A7 servent au transfert de données.

Ces choix ont été effectués de façon à simplifier autant qu'il était possible le circuit d'interface, limité à six portes NAND en technologie CMOS. Notons que durant toutes les opérations de communication entre le synthétiseur et le Z 80, le contenu du bus de données de ce dernier est totalement indifférent (nous lui avons affecté arbitrairement la valeur zéro).

## Réalisation pratique du synthétiseur

Les circuits du synthétiseur proprement dit sont logés sur un circuit imprimé simple face dont la **figure 4** donne le tracé des pistes. Le plan d'implantation de la **figure 5** men-

tionne deux straps que l'on veillera à ne pas omettre. Le raccordement au ZX 81 s'effectue au moyen d'un connecteur indépendant associé à un petit circuit double face décrit à la figure 6.

Cette disposition a été retenue pour plusieurs raisons :

- éviter le recours à un complexe circuit double face pour le générateur proprement dit,
- échapper aux empilages branlants sur le connecteur arrière du ZX 81, surtout si le module 16 K et l'imprimante sont utilisés en même temps,
- permettre le transfert sur tout autre ordinateur à Z 80 par simple remplacement du connecteur,
- rendre le montage compatible avec les divers boîtiers à clavier mécanique pour ZX 81 (montage du synthétiseur à l'intérieur du boîtier sans connecteur).

Un ou deux torons de fil ou une longueur de câble en nappe (pas plus de vingt centimètres) assureront la liaison entre la carte principale et le connecteur. Une solution intéressante consiste à utiliser le **wrapping** pour raccorder le connecteur : plusieurs extensions pourraient alors se partager le même branchement.

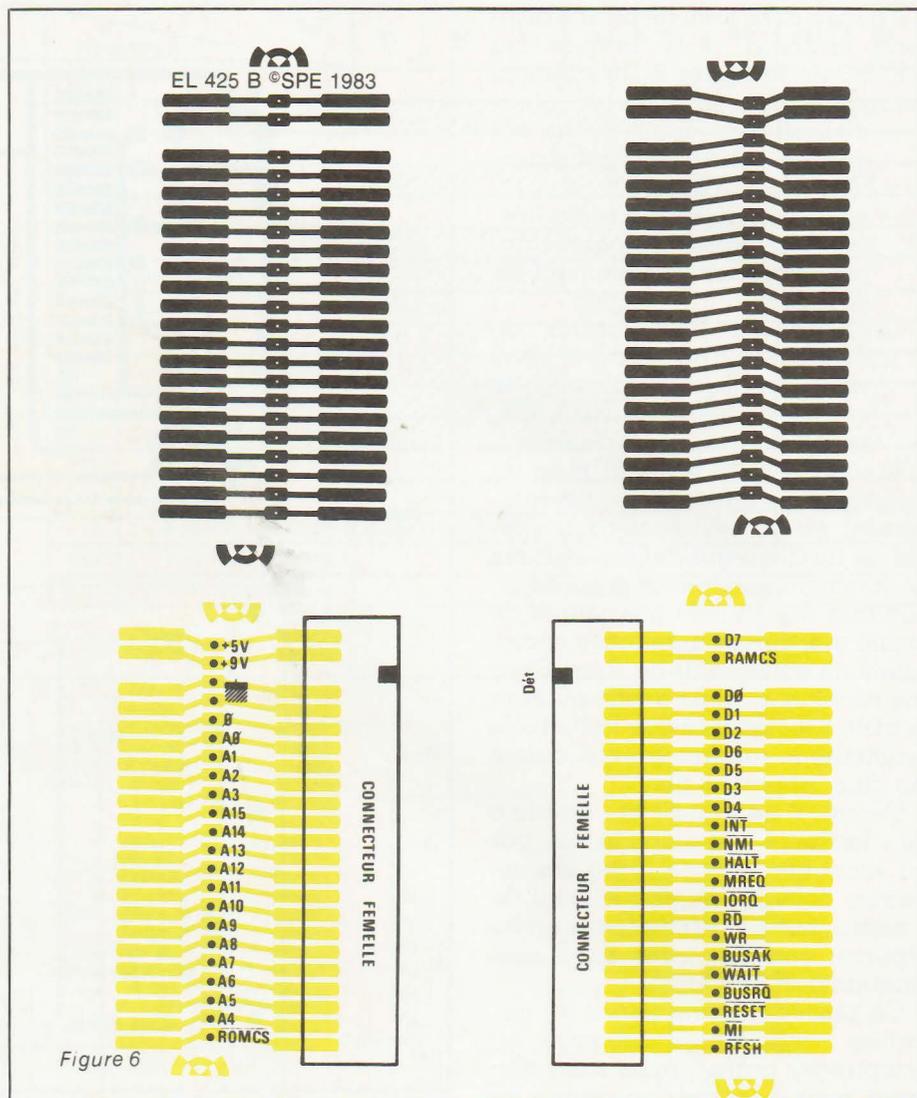
L'embase femelle à deux fois vingt-deux broches (plus le détrompeur) devra être réalisée par sciage soigneux d'un connecteur légèrement plus grand, car il ne s'agit naturellement pas d'un modèle standard, conduite à gauche oblige ! Le détrompeur sera constitué d'un petit morceau de plastique ou d'époxy **non cuivré** collé à la place de deux contacts extraits avec soin.

Au niveau du raccordement BF, il a été prévu une prise DIN recevant les voies A et B sur les deux canaux stéréo. Une sortie séparée a été réservée à la voie C, qui pourrait par exemple attaquer un petit transducteur piézo-électrique ou un ampli incorporé de petite puissance, alimenté par le + 9 V de l'ordinateur.

Pour un usage monophonique, il est facile d'ajouter deux points de soudure assurant la mise en parallèle des trois voies au niveau des résistances de 2,7 k $\Omega$ .

Le niveau disponible est compatible avec toute entrée « ligne 0 dB » d'amplificateur.

Lors du câblage, on notera que les seize points repérés IOA0 à IOB7 ne sont pas utilisés en fonctionnement normal (ports d'entrée-sortie).



## La programmation du système

Une fois relié au ZX 81, le générateur de sons doit rester strictement

muet même en cas d'exécution de programmes classiques. Seuls quelques rares ordres POKE pourraient avoir une action sur le synthétiseur, mais de tels ordres devraient agir dans des zones de mémoire



inutilisées par les programmes BASIC 1 K ou 16 K.

L'émission intempestive de sons ou, pire encore, le blocage du ZX 81 (pas de curseur à la mise sous tension) seraient les indices d'une faute de câblage dans le générateur ou son connecteur, de nature à mettre éventuellement en danger certains composants de l'ordinateur.

Pour « donner la vie » au générateur de sons, il est nécessaire d'écrire des programmes très spécifiques, tels que ceux qui vont suivre.

Le petit programme de la **figure 7** constitue la base de départ indispensable : ses lignes 2 à 5 viennent charger la routine machine dans la ligne 1, qu'il ne faut donc pas omettre ou même modifier les yeux fermés. La plus grande attention est de rigueur lors de la frappe de la ligne 2, constituée de la suite des codes décimaux fournis par la **figure 3**.

Ce programme n'est pas utilisable seul, car il faut lui ajouter, entre les lignes 10 et 1 000, la liste exhaustive des interventions à exécuter sur les registres du générateur, en respectant la présentation suivante :

- mettre le numéro du registre dans la variable R,
- mettre la donnée que l'on souhaite introduire dans ce registre, dans la variable D,
- faire GOSUB 1000,
- et ainsi de suite pour chaque registre sur le contenu duquel il faut intervenir.

A titre de démonstration, le programme de la **figure 8** utilise la fonction RND du BASIC pour balayer tous les registres intéressants avec tous les contenus possibles. Sous réserve d'un fonctionnement suffisamment prolongé, on pourra ainsi bénéficier d'un aperçu à peu près complet des possibilités du système. Ne pas se formaliser de périodes silencieuses pouvant durer un certain temps, car cela fait partie des modes de fonctionnement prévus.

Le programme de la **figure 9** est une variante se limitant à des émissions aléatoires de tonalités de niveau fixe : un exemple des talents artistiques du ZX 81 livré à lui-même ! Avec le programme de la **figure 10**, nous abordons véritablement la commande directe du générateur par l'utilisateur. Ce programme permet donc la découverte progressive et réfléchie des possibilités très étendues du système, et la mise au point d'effets jugés intéressants, dont il suffira de noter les paramètres pour pouvoir les repro-

```

1 REM ROUTINE DE BASE PSG
2 LET A$="0062540620000500001
30050000129005200195134064"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16519+F,VAL A#((3*F)-2
  TO 3*F)
5 NEXT F
10 REM *****
20 REM
1000 REM *****
1009 POKE 16519,R
1012 POKE 16522,D
1013 LET L=USR 16514
1014 LET L=USR 16514
1015 RETURN
1016 REM COPYRIGHT 1983

```

Figure 7

```

1 REM DEMONSTRATION PSG
2 LET A$="0062540620000500001
30050000129005200195134064"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16519+F,VAL A#((3*F)-2
  TO 3*F)
5 NEXT F
10 REM *****
20 LET R=RND*15
30 LET D=RND*255
40 GOSUB 1000
50 GOTO 20
1000 REM *****
1009 POKE 16519,R
1012 POKE 16522,D
1013 LET L=USR 16514
1014 LET L=USR 16514
1015 RETURN
1016 REM COPYRIGHT 1983

```

Figure 8

```

1 REM DEMONSTRATION PSG
2 LET A$="0062540620000500001
30050000129005200195134064"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16519+F,VAL A#((3*F)-2
  TO 3*F)
5 NEXT F
10 REM *****
20 LET R=8
30 LET D=12
40 GOSUB 1000
50 LET R=7
60 LET D=62
70 GOSUB 1000
80 LET R=1
90 LET D=RND*15
100 GOSUB 1000
110 GOTO 20
1000 REM *****
1009 POKE 16519,R
1012 POKE 16522,D
1013 LET L=USR 16514
1014 LET L=USR 16514
1015 RETURN
1016 REM COPYRIGHT 1983

```

Figure 9

```

1 REM PROGRAMMATION PSG
2 LET A$="0062540620000500001
30050000129005200195134064"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16519+F,VAL A#((3*F)-2
  TO 3*F)
5 NEXT F
6 CLS
7 PRINT AT 10,5;"NO REGISTRE
?"
8 INPUT R
9 POKE 16519,R
10 PRINT AT 10,5;"CONTENU DU R
  EGISTRE "R;" ?"
11 INPUT D
12 POKE 16522,D
13 RAND USR 16514
14 RAND USR 16514
15 GOTO 6
16 REM COPYRIGHT 1983

```

Figure 10

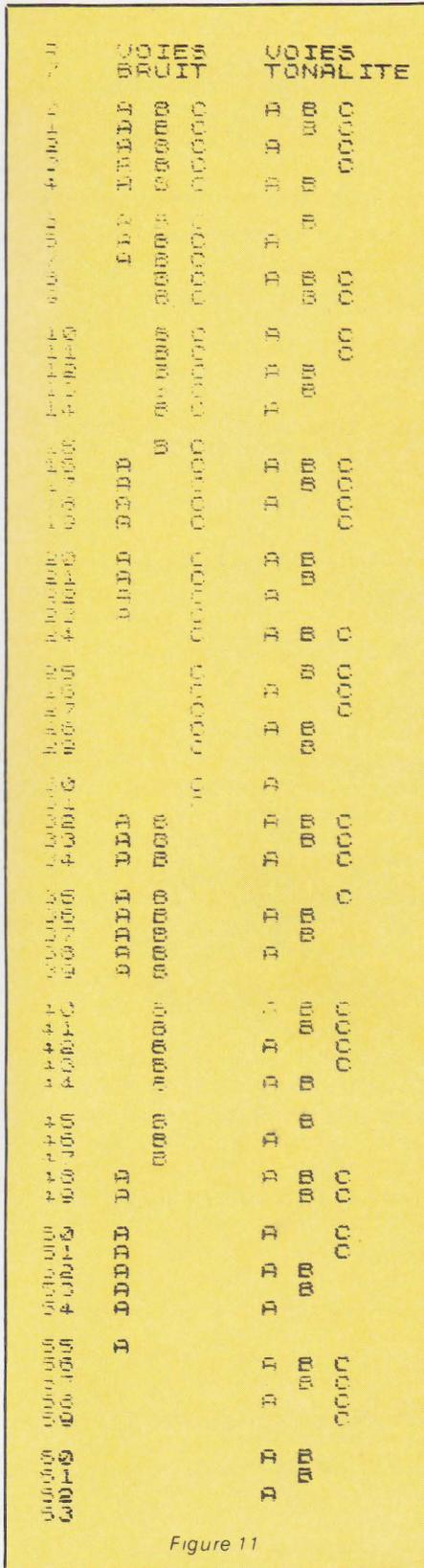


Figure 11

duire par la suite. Eventuellement, quelques lignes de plus pourraient être prévues pour consigner sur imprimante la succession des tentatives effectuées.

Arrivant à ce stade, il est nécessaire de traiter dans le détail de la structure des ordres devant être introduits dans les différents registres.

**Sélection des voies**

La figure 11 est le « poste d'aiguillage » de tout le système : elle indique, pour chaque possibilité de chargement du registre 7 (parmi 64 variantes), si chacune des trois voies A, B, ou C est reliée à son générateur de tonalités, au générateur de bruit commun, aux deux à la fois, ou à aucun des deux dispositifs.

Pour simplifier les choses, nous conseillons à nos lecteurs de débiter leurs expérimentations avec la seule voie A, et en lui faisant émettre soit une tonalité, soit un bruit, mais pas les deux à la fois. Les contenus respectifs du registre 7 sont alors 62 et 55.

Cette manœuvre ne suffit cependant pas à faire émettre un son à la voie sélectionnée : encore faut-il lui assigner un niveau de sortie (fixe ou

variable) et une fréquence tombant dans le spectre audible (le circuit peut délivrer des fréquences atteignant 100 kHz !).

**Réglage du niveau de sortie**

Chaque voie possède un atténuateur de sortie réglable en seize niveaux notés de 0 à 15, et correspondant aux tensions indiquées par la figure 13. La variation est logarithmique, et s'adapte donc très bien aux imperfections de l'oreille.

Pour un réglage donné de l'amplificateur externe, on peut ainsi aller, par programmation, du son à peine audible au maximum supportable.

Le tableau A de la figure 12 regroupe ces données, tout en précisant que les voies A, B, C utilisent à cet effet les registres 8, 9, 10.

**Contrôle de volume :**

Ø = extinction totale à 15 = volume maxi  
16 = commande par le générateur d'enveloppes

TABLEAU A

voie	A	B	C
registre	8	9	10

**Contrôle de fréquence :**

— bruit : registre 6 commun aux 3 voies  
1 (sec) à 31 (sourd)

TABLEAU B

— tonalités :

voie	A	B	C
registre grossier (Ø à 15)	1	3	5
registre fin (Ø à 255)	Ø	2	4

Ø = aigu 15 = grave

Ø = aigu 255 = grave

**Sélection d'enveloppes** (générateur commun aux 3 voies)

— réglage fréquence ou durée :

TABLEAU C

grossier	registre 12 (Ø à 255)	Ø = court
fin	registre 11 (Ø à 255)	255 = long

— réglage de forme : registre 13 voir figures

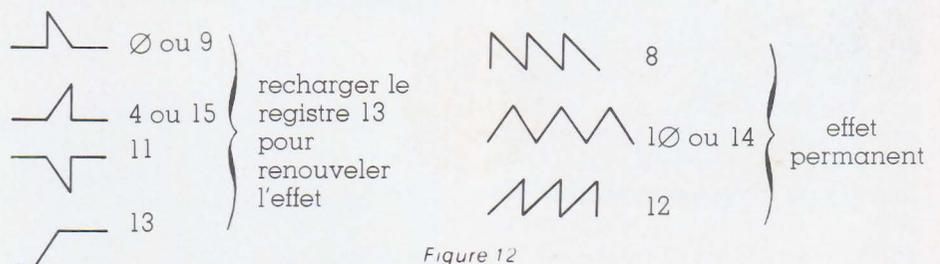
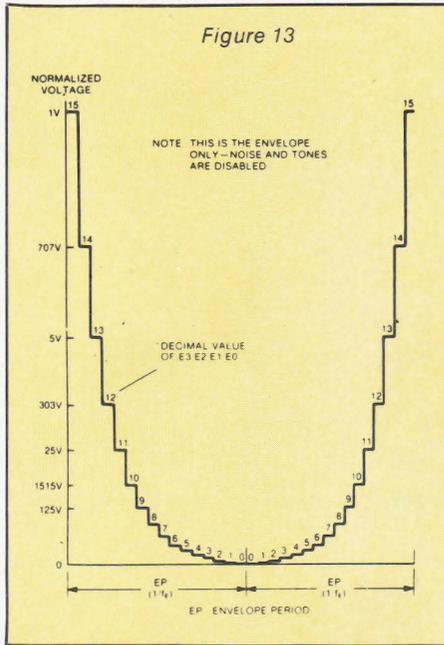


Figure 12



Charger la valeur 16 dans ces registres revient à neutraliser la commande directe du niveau, et à subordonner celui-ci au **générateur d'enveloppes**.

### Le générateur d'enveloppes

Quelle que soit sa programmation, le générateur d'enveloppes n'agit que sur la ou les voies qui lui sont connectées par le biais de la mise à 16 de leur registre d'amplitude. Rappelons que les trois voies se partagent le même générateur d'enveloppes.

Le **tableau D** de la **figure 12** montre que ce générateur peut moduler l'amplitude, soit de façon permanente (variations en dents de scie de diverses sortes), soit de façon ponctuelle (effet de percussion), avec deux effets spéciaux notés 11 et 13.

En mode percussion, il faut recharger le **registre 13** chaque fois que l'effet doit être renouvelé, alors qu'en mode cyclique, l'effet durera tant qu'un contre-ordre n'aura pas été donné.

Il est important de pouvoir ajuster soit la durée de la percussion, soit la période du cycle. Ce réglage peut être effectué sur 65 536 niveaux, au moyen de deux registres acceptant des contenus compris entre 0 et 255. Le **registre 12** sert au réglage grossier, et le **registre 11** au réglage fin (256 pas du registre 11 combrent l'écart existant entre deux pas du registre 12).

### Réglage des fréquences

En matière de tonalités, la fréquence conditionne bien sûr la

hauteur du son ou de la note que l'on émet. Avec la fréquence d'horloge utilisée, la gamme couverte va de 25 Hz à 100 kHz, soit environ huit octaves pour les applications musicales !

En ce qui concerne le bruit, on peut moins facilement parler de fréquence. On conviendra qu'un bruit de haute fréquence est SEC tandis qu'un bruit de basse fréquence est SOURD. La sonorité du bruit est programmée dans le **registre 6**, le bruit le plus sec correspondant à la valeur 1, et le plus sourd à la valeur 31.

Pour les tonalités, un système à deux registres est mis en œuvre, que résume le **tableau B** de la **figure 12**.

Le réglage grossier n'opère qu'entre 0 et 15, alors que le réglage fin couvre la plage de 0 à 255. La voie A utilise les registres 0 et 1, la voie B les registres 2 et 3, et la voie C les registres 4 et 5. Le son émis sera d'autant plus aigu que le contenu des registres prendra une valeur faible. Signalons toutefois que la valeur zéro conduit à la neutralisation de bruit, ou de la tonalité si les deux registres de fréquence sont affectés.

### Quelques applications pratiques

L'une des principales utilisations d'un synthétiseur de sons est bien évidemment la reconstitution de mélodies musicales. Pour ce faire, le générateur de tonalités doit se conformer à un certain « plan de fréquences » constituant ce que les musiciens appellent une **gamme**.

Le **tableau de la figure 14** fournit, demi-ton par demi-ton, et sur huit octaves consécutives, les données à introduire dans chacun des deux registres de fréquence de la voie utilisée. Pour information, la fréquence obtenue est également indiquée. La justesse des notes obtenues est tout à fait satisfaisante, et il est facile de s'en convaincre en lançant le petit programme de la **figure 15**.

Ce programme joue de façon ininterrompue la gamme naturelle de la cinquième octave, à un tempo fixé par la pause de la ligne 155. Il serait facile de greffer des modifications permettant de varier les effets obtenus :

- introduction d'une sonorité de percussion, plus proche de la réalité instrumentale, en mettant en service le générateur d'enveloppes,

- obtention d'un son plus ample en réalisant des accords par mise en service d'une ou deux voies supplémentaires décalées en fréquence,

- programmation d'une mélodie plus agréable que la gamme par simple modification du contenu de la chaîne B5 en accord avec les valeurs de la **figure 14** (cinquième octave et suivantes),

- introduction des silences de la durée d'une note en prévoyant des 000 dans B5 (correspondant à des tonalités sortant du spectre audible),

- effets spéciaux obtenus par mise en service simultanée du générateur de bruit, etc...

Les talents musicaux de ce générateur ne doivent pas faire oublier pour autant ses possibilités de bruiteur.

Le programme de la **figure 16** permet d'expérimenter divers sons « préprogrammés » pouvant être « appelés » par simple pression sur les touches numériques du ZX 81. Notons que les touches 6, 7 et 8 sont réservées à des sons librement définis par l'utilisateur, les sous-programmes correspondants devant être implantés respectivement à partir des lignes 700, 800 et 900.

Les touches 9 et Ø jouent des rôles particuliers :

- la touche 9 permet de répéter le dernier bruit émis, mais avec un temps de réponse considérablement écourté, puisque les variables sont déjà chargées, et qu'il suffit d'appeler la routine en langage machine. L'emploi adroit de cette touche permet d'obtenir des résultats assez saisissants,

- la touche Ø déclenche l'effacement de tous les registres du générateur et présente donc, en moins rapide, le même fonctionnement que le bouton de remise à zéro prévu dans le circuit du générateur.

Bien évidemment, tous les sous-programmes appelés ici à partir du clavier par des fonctions INKEY peuvent être utilisés à partir d'un programme, notamment de jeu, que l'on souhaiterait « sonoriser ». Il faudrait alors utiliser des GOSUB à la place des GOTO, et implanter des RETURN à la place des GOTO 980.

NOTE	OCTAVE	FREQUENCE	VOIE	REGISTRE
C	4	261.63	1	1
C#	4	277.18	1	1
D	4	293.63	1	1
D#	4	311.23	1	1
E	4	329.63	1	1
F	4	348.80	1	1
F#	4	368.80	1	1
G	4	389.63	1	1
G#	4	411.23	1	1
A	4	433.63	1	1
A#	4	456.80	1	1
B	4	480.00	1	1
C	5	523.25	2	1
C#	5	550.32	2	1
D	5	577.78	2	1
D#	5	606.59	2	1
E	5	635.76	2	1
F	5	666.30	2	1
F#	5	698.23	2	1
G	5	731.59	2	1
G#	5	766.46	2	1
A	5	802.77	2	1
A#	5	840.53	2	1
B	5	879.73	2	1
C	6	930.23	3	1
C#	6	972.27	3	1
D	6	1015.83	3	1
D#	6	1060.95	3	1
E	6	1107.68	3	1
F	6	1156.08	3	1
F#	6	1206.17	3	1
G	6	1258.00	3	1
G#	6	1311.61	3	1
A	6	1367.98	3	1
A#	6	1426.17	3	1
B	6	1487.18	3	1
C	7	1551.13	4	1
C#	7	1617.99	4	1
D	7	1687.75	4	1
D#	7	1760.53	4	1
E	7	1836.31	4	1
F	7	1915.20	4	1
F#	7	1997.33	4	1
G	7	2082.73	4	1
G#	7	2171.53	4	1
A	7	2263.77	4	1
A#	7	2359.50	4	1
B	7	2458.76	4	1
C	8	2561.89	5	1
C#	8	2669.16	5	1
D	8	2780.74	5	1
D#	8	2896.77	5	1
E	8	3017.40	5	1
F	8	3142.77	5	1
F#	8	3273.03	5	1
G	8	3408.31	5	1
G#	8	3548.66	5	1
A	8	3694.23	5	1
A#	8	3845.17	5	1
B	8	3991.63	5	1
C	9	4143.77	6	1
C#	9	4301.68	6	1
D	9	4465.44	6	1
D#	9	4635.20	6	1
E	9	4811.18	6	1
F	9	4993.53	6	1
F#	9	5182.39	6	1
G	9	5377.92	6	1
G#	9	5580.27	6	1
A	9	5789.58	6	1
A#	9	6005.90	6	1
B	9	6229.39	6	1
C	10	6460.13	7	1
C#	10	6708.47	7	1
D	10	6964.58	7	1
D#	10	7228.63	7	1
E	10	7500.78	7	1
F	10	7781.19	7	1
F#	10	8069.94	7	1
G	10	8367.19	7	1
G#	10	8673.01	7	1
A	10	8987.51	7	1
A#	10	9310.85	7	1
B	10	9643.08	7	1
C	11	9985.27	8	1
C#	11	10337.51	8	1
D	11	10700.00	8	1
D#	11	11072.81	8	1
E	11	11456.08	8	1
F	11	11849.87	8	1
F#	11	12254.25	8	1
G	11	12669.29	8	1
G#	11	13095.05	8	1
A	11	13531.60	8	1
A#	11	13979.11	8	1
B	11	14437.75	8	1
C	12	14907.70	9	1
C#	12	15389.14	9	1
D	12	15882.23	9	1
D#	12	16387.03	9	1
E	12	16903.61	9	1
F	12	17432.14	9	1
F#	12	17972.78	9	1
G	12	18525.60	9	1
G#	12	19090.76	9	1
A	12	19668.34	9	1
A#	12	20258.50	9	1
B	12	20861.32	9	1
C	13	21486.97	10	1
C#	13	22135.63	10	1
D	13	22807.48	10	1
D#	13	23502.70	10	1
E	13	24221.47	10	1
F	13	24963.96	10	1
F#	13	25730.34	10	1
G	13	26520.78	10	1
G#	13	27335.44	10	1
A	13	28174.48	10	1
A#	13	29038.06	10	1
B	13	29926.35	10	1
C	14	30840.53	11	1
C#	14	31781.77	11	1
D	14	32750.24	11	1
D#	14	33747.11	11	1
E	14	34772.64	11	1
F	14	35827.00	11	1
F#	14	36911.36	11	1
G	14	38025.89	11	1
G#	14	39170.76	11	1
A	14	40346.14	11	1
A#	14	41552.19	11	1
B	14	42789.08	11	1
C	15	44057.98	12	1
C#	15	45359.06	12	1
D	15	46692.50	12	1
D#	15	48058.46	12	1
E	15	49457.01	12	1
F	15	50888.32	12	1
F#	15	52352.56	12	1
G	15	53850.89	12	1
G#	15	55383.48	12	1
A	15	56951.49	12	1
A#	15	58555.00	12	1
B	15	60194.18	12	1
C	16	61869.21	13	1
C#	16	63581.36	13	1
D	16	65331.78	13	1
D#	16	67120.64	13	1
E	16	68948.11	13	1
F	16	70815.36	13	1
F#	16	72722.66	13	1
G	16	74670.17	13	1
G#	16	76658.06	13	1
A	16	78686.50	13	1
A#	16	80755.66	13	1
B	16	82865.71	13	1
C	17	85016.93	14	1
C#	17	87209.50	14	1
D	17	89443.68	14	1
D#	17	91719.64	14	1
E	17	94037.55	14	1
F	17	96397.58	14	1
F#	17	98799.90	14	1
G	17	101244.68	14	1
G#	17	103733.08	14	1
A	17	106265.27	14	1
A#	17	108842.33	14	1
B	17	111464.44	14	1
C	18	114131.78	15	1
C#	18	116844.61	15	1
D	18	119603.11	15	1
D#	18	122407.46	15	1
E	18	125257.84	15	1
F	18	128154.42	15	1
F#	18	131097.36	15	1
G	18	134086.83	15	1
G#	18	137123.01	15	1
A	18	140206.08	15	1
A#	18	143337.12	15	1
B	18	146516.31	15	1
C	19	149744.73	16	1
C#	19	153022.56	16	1
D	19	156350.96	16	1
D#	19	159730.11	16	1
E	19	163160.19	16	1
F	19	166641.38	16	1
F#	19	170173.86	16	1
G	19	173757.81	16	1
G#	19	177393.41	16	1
A	19	181080.84	16	1
A#	19	184820.28	16	1
B	19	188611.91	16	1
C	20	192455.91	17	1
C#	20	196353.46	17	1
D	20	200304.74	17	1
D#	20	204310.93	17	1
E	20	208372.21	17	1
F	20	212488.67	17	1
F#	20	216660.50	17	1
G	20	220887.88	17	1
G#	20	225170.00	17	1
A	20	229507.04	17	1
A#	20	233900.20	17	1
B	20	238350.67	17	1
C	21	242858.64	18	1
C#	21	247424.29	18	1
D	21	252048.80	18	1
D#	21	256732.36	18	1
E	21	261475.16	18	1
F	21	266277.38	18	1
F#	21	271139.21	18	1
G	21	276061.84	18	1
G#	21	281045.46	18	1
A	21	286090.27	18	1
A#	21	291197.36	18	1
B	21	296366.92	18	1
C	22	301599.14	19	1
C#	22	306894.11	19	1
D	22	312252.00	19	1
D#	22	317673.99	19	1
E	22	323160.27	19	1
F	22	328712.03	19	1
F#	22	334330.46	19	1
G	22	340015.74	19	1
G#	22	345768.06	19	1
A	22	351587.61	19	1
A#	22	357474.58	19	1
B	22	363429.16	19	1
C	23	369451.54	20	1
C#	23	375541.81	20	1
D	23	381700.27	20	1
D#	23	387927.11	20	1
E	23	394222.50	20	1
F	23	400586.63	20	1
F#	23	407018.69	20	1
G	23	413518.86	20	1
G#	23	420087.33	20	1
A	23	426724.38	20	1
A#	23	433430.21	20	1
B	23	440205.00	20	1
C	24	447048.94	21	1
C#	24	453962.21	21	1
D	24	460945.00	21	1
D#	24	467997.50	21	1
E	24	475119.81	21	1
F	24	482312.11	21	1
F#	24	489574.60	21	1
G	24	496906.47	21	1
G#	24	504307.91	21	1
A	24	511779.11	21	1
A#	24	519320.27	21	1
B	24	526931.58	21	1
C	25	534613.23	22	1
C#	25	542365.41	22	1
D	25	550188.31	22	1
D#	25	558082.21	22	1
E	25	566047.31	22	1
F	25	574083.81	22	1
F#	25	582191.91	22	1
G	25	590371.81	22	1
G#	25	598623.70	22	1
A	25	606946.78	22	1
A#	25	615341.14	22	1
B	25	623807.00	22	1
C	26	632344.56	23	1
C#	26	640953.99	23	1
D	26	649635.47	23	1
D#	26	658389.11	23	1
E	26	667215.00	23	1
F	26	676113.33	23	1
F#	26	685084.31	23	1
G	26	694128.14	23	1
G#	26	703245.00	23	1
A	26	712426.07	23	1
A#	26	721671.54	23	1
B	26	730981.61	23	1
C	27	740356.47	24	1
C#	27	749796.31	24	1
D	27	759301.31	24	1
D#	27	768871.67	24	1
E	27	778507.50	24	1
F	27	788208.91	24	1
F#	27	797976.00	24	1
G	27	807808.86	24	1
G#	27	817707.69	24	1
A	27	827672.60	24	1





**NEW !**



# The total band filter stereo

Les remarquables articles relatifs aux filtres « Passe-tout » et « Passe-rien », parus respectivement dans les n<sup>os</sup> 401 et 402 de **Radio-Plans Electronique Loisirs** d'avril et mai 1981 ont suggéré à notre Service de Recherches d'aller encore plus loin dans la perfection, quitte à la dépasser.

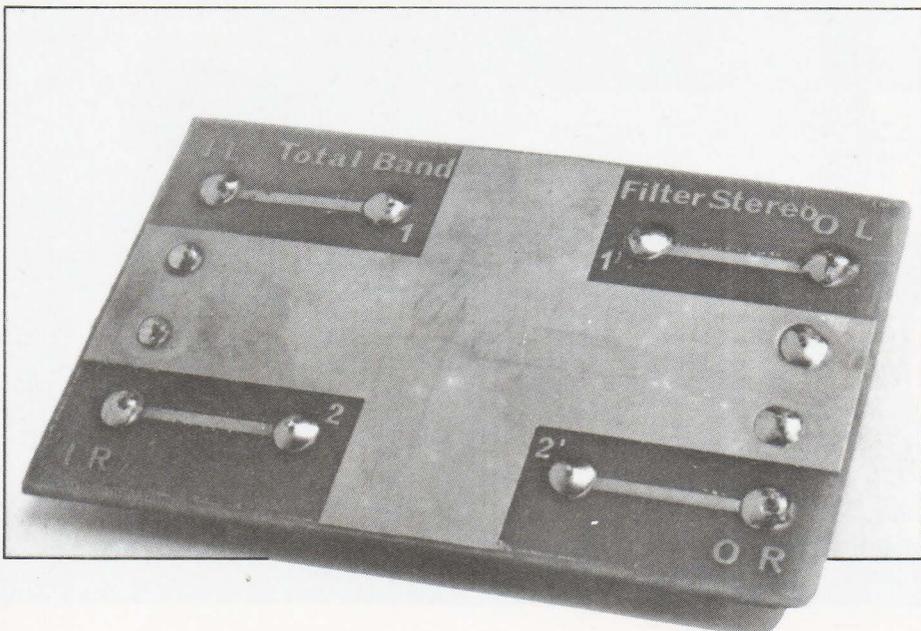
Après deux années de travaux, notre équipe a mis au point un circuit imprimé totalement révolutionnaire pour plusieurs raisons :

1. Il permet, pour la première fois, une utilisation en STEREO !

2. Le même circuit peut servir, au choix de l'utilisateur, à confectionner : soit un filtre « passe-rien », en le connectant tel quel, soit un filtre « passe-tout » en réunissant, par un strap, respectivement les points marqués 1 et 1', puis les points marqués 2 et 2'.

À l'intention de nos lecteurs non anglophones, nous donnons la traduction des symboles utilisés :

- IL = In Left = entrée gauche
- OL = Out left = sortie gauche
- IR = In Right = entrée droite
- OR = Out Right = sortie droite
- GR = Ground Right = Masse droite
- GL = Ground Left = masse gauche.



La réalisation est la portée d'un amateur très averti (☆☆☆). Veiller à l'excellente qualité des soudures et procéder à l'étamage, ou mieux, à l'argenture du circuit après l'attaque par le perchlore de fer, surtout pour l'utilisation en filtre « passe-rien ».

Sur le plan des performances, les tests confirment les qualités des réalisations antérieures dues à AURETA et G. ZUKRIE, la réponse de ces filtres étant parfaitement linéaire du continu à 100 000 Hz, ce qui est suffisant pour des montages audio HI-FI.

Cependant, les essais en VHF et en UHF n'ont pas été concluants, des perturbations incompréhensibles pour nos spécialistes se manifestant à certaines fréquences.

Mais nous ne désespérons pas de parvenir à de meilleurs résultats avant le 1<sup>er</sup> avril 1984.

Jean SERIEN



**16 volumes  
15 coffrets  
de matériel**

# L'ENCYCLOPEDIE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

## COMPRENDRE...

Dans les années à venir, l'électronique est appelée à jouer un rôle croissant dans notre vie quotidienne. Aujourd'hui une encyclopédie vous y prépare : c'est le Livre Pratique de l'Electronique EUROTECHNIQUE. Seize volumes abondamment illustrés traitant dans des chapitres clairs et précis de la théorie de l'électronique. Une œuvre considérable détaillée, accessible à tous, que vous pourrez consulter à tout moment.

## FAIRE...

Pour saisir concrètement les phénomènes de l'électronique, cette encyclopédie est accompagnée de quinze coffrets de matériel contenant tous les composants permettant une application immédiate. Vous réaliserez plus de cent expériences passionnantes et, grâce à des directives claires et très détaillées, vous passerez progressivement des expériences aux réalisations définitives.

## SAVOIR...

Conçue par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés possédant de longues années d'expérience en électronique, cette encyclopédie fait appel à une méthode simple, originale et efficace.

**16 VOLUMES QUI DOIVENT ABSOLUMENT FIGURER DANS VOTRE BIBLIOTHEQUE ET 15 COFFRETS DE MATERIEL**

Le Livre Pratique de l'Electronique est l'association d'une somme remarquable de connaissances techniques (5000 pages, 1500 illustrations contenues dans 16 volumes reliés pleine toile) et d'un ensemble de matériel vous permettant de réaliser des appareils de mesure et un ampli-tuner stéréo.



## eurotechnique

**FAIRE POUR SAVOIR**  
rue Fernand-Holweck, 21100 Dijon

*Renvoyez-nous vite ce bon*

**BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE** à compléter et à renvoyer aujourd'hui à EUROTECHNIQUE rue Fernand-Holweck 21100 Dijon

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur le Livre Pratique de l'Electronique. 09129

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

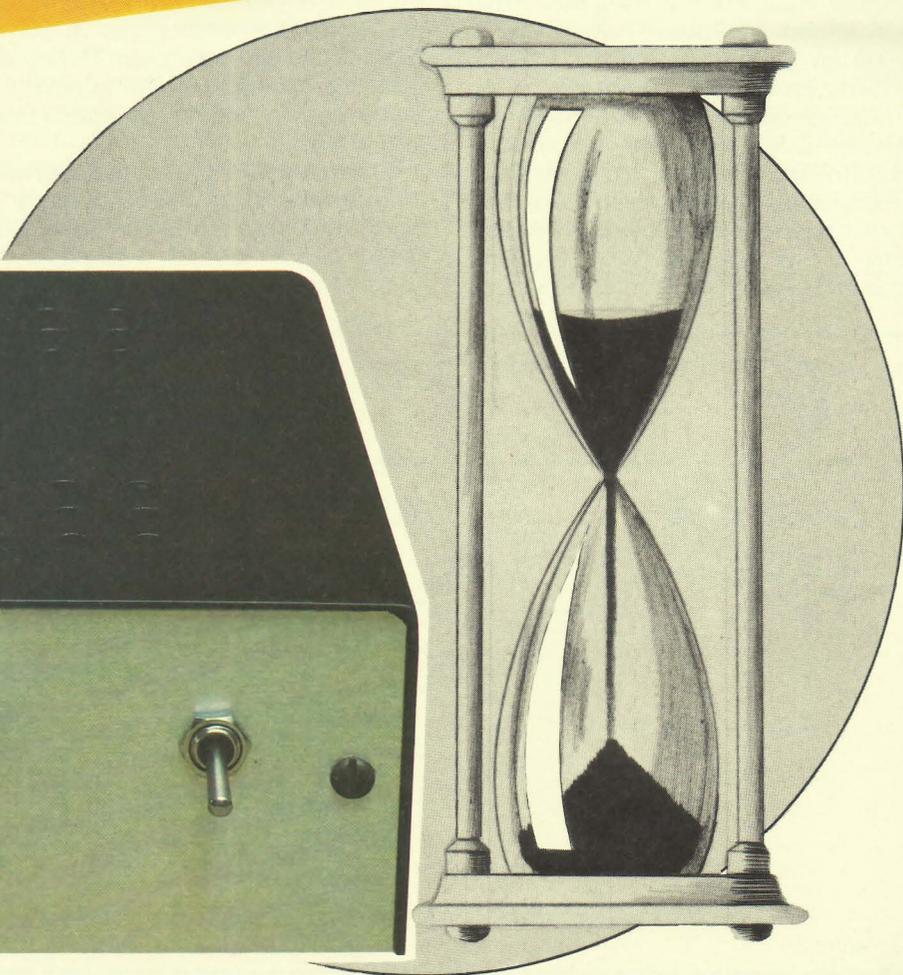
Adresse \_\_\_\_\_

Code Postal | | | | | Localité \_\_\_\_\_

# Relais électronique temporisé longue durée



Les départs en vacances l'hiver sont toujours agréables mais les retours dans une maison froide et humide le sont beaucoup moins, surtout si le retour a lieu le soir après une longue route fatigante aussi bien pour le conducteur que pour les passagers. Il faut dire en plus qu'au moment de faire un petit brin de toilette, l'absence d'eau chaude augmente encore la nostalgie du retour. Pour palier tous ces désagréments, il y a bien sûr une solution simple qui consiste à laisser le chauffage et le chauffe-eau fonctionner pendant son absence. Seulement au prix du kWh, ce n'est pas la plus économique. Une autre solution assez simple et certainement moins onéreuse que la précédente consiste à mettre en route le chauffage de la maison et du cumulus électrique dès la veille de son retour pour bénéficier éventuellement du chauffage au tarif de nuit (il n'y a pas de petites économies). C'est cette mise en route automatique que l'on programmera grâce à notre montage — avant de partir pour profiter des pistes enneigées — . Il faudra faire attention de ne pas se tromper dans le décompte des jours d'absence sinon on risque de chauffer trop tôt ou trop tard !



## Principe de fonctionnement

Notre montage, dont le synoptique est visible en **figure 1**, est en réalité une minuterie longue durée, basée sur le comptage des transitions jour-nuit qui, il faut l'espérer, continueront de se produire encore pendant longtemps. Un compteur enregistre depuis sa mise en service le nombre des transitions jour-nuit. Lorsque ce nombre est égal à celui sélectionné à l'aide d'un commutateur à 9 positions, on autorise le fonctionnement du relais jour-nuit ou de tout appareil électrique en rendant passant un triac utilisé en interrupteur.

## Etude du montage

C'est à la **figure 2** que nous trouvons le schéma de réalisation de notre relais temporisé longue durée.

Le capteur optique utilisé pour détecter la lumière du jour est une simple LDR (Light Dependant Resistor) ou en français, une résistance dont la valeur dépend de l'éclairement.

Alimentée par une tension d'environ 10 Volts, cette LDR a une résistance dont la valeur passe de 1 à 2 kΩ en pleine lumière à 60 kΩ ou 100 kΩ en obscurité complète.

Associée à R<sub>2</sub>, la tension au point N évolue donc de façon importante suivant que l'on est en pleine lumière ou dans l'obscurité. De façon à éviter des basculements intempestifs dus à des passages nuageux qui obscurciriaient momentanément le

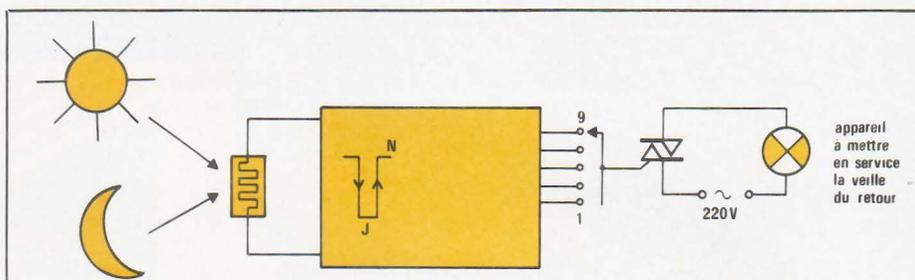


Figure 1

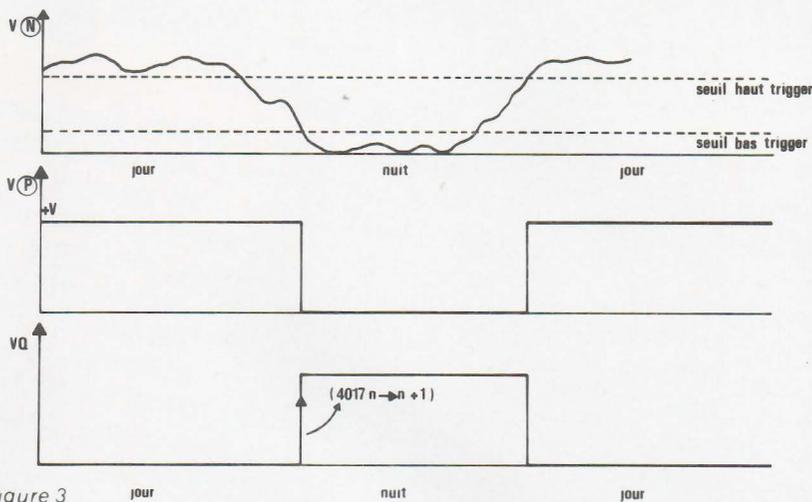


Figure 3

ciel, le diviseur constitué par la LDR et R<sub>2</sub> alimente un trigger réalisé grâce aux portes 1 et 2 d'un 4049, associées aux résistances R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub>. On dispose donc au point P d'un signal de valeur +V en pleine lumière et de valeur nulle dans l'obscurité.

Une troisième porte appartenant toujours au CD4049 (IC<sub>1</sub>) inverse le signal disponible à la sortie du trigger (point P) avant d'attaquer le compteur à 10 états IC<sub>2</sub> qui n'est au-

tre que le très célèbre 4017. L'entrée validation patte 13 étant reliée à la masse, ce compteur changera d'état lors de chaque front positif de V<sub>Q</sub>, c'est-à-dire lors des transitions jour-nuit. La sortie concernée de IC<sub>2</sub> restera au niveau haut jusqu'à la transition jour-nuit suivante, c'est-à-dire pendant environ 24 heures.

L'état des sorties N, P, Q est visible à la **figure 3**.

La diode LED L<sub>1</sub> indique par son état (allumée ou éteinte) si l'on est le

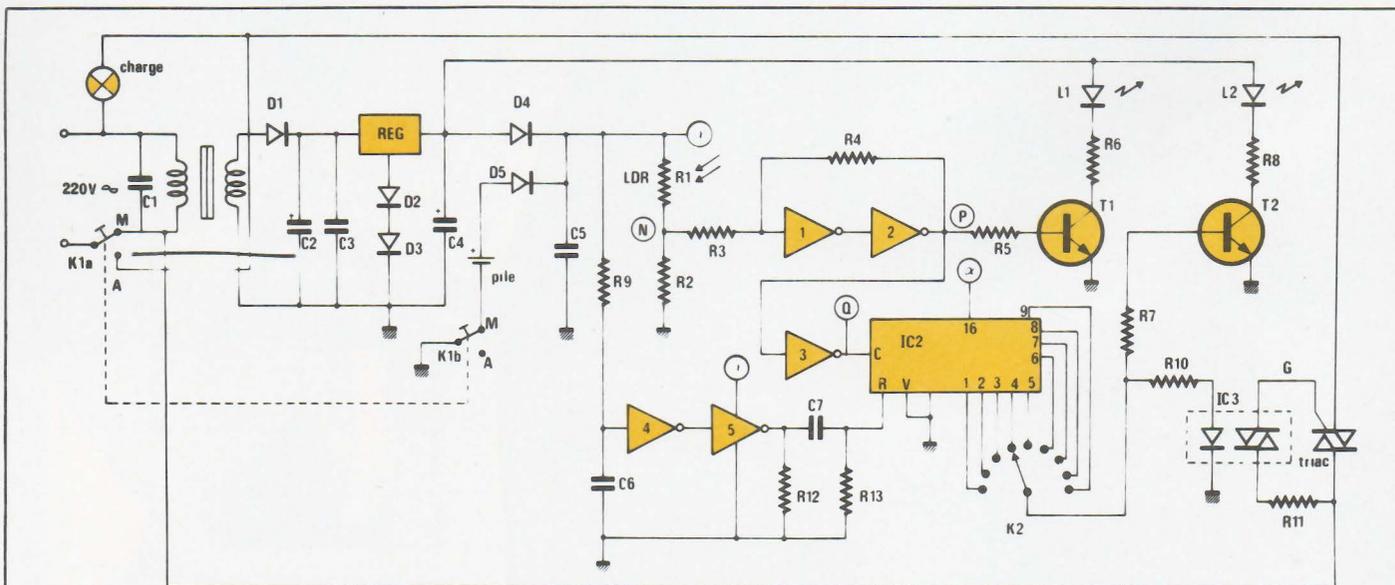


Figure 2

jour ou la nuit. Certains diront qu'il n'y a pas besoin de diode témoin pour le savoir. Certes la remarque est pertinente mais si vous partez au crépuscule, pour l'électronique le coucher du soleil pourra être interprété différemment suivant la valeur des seuils du trigger. C'est pour cette raison que l'on a mis la LED témoin L<sub>1</sub>. La diode LED L<sub>2</sub> s'allume pour sa part lorsque les délais fixés par le commutateur K<sub>2</sub> est atteint. C'est ce commutateur à 9 positions qui permet de sélectionner le délai de mise en service de la charge, délai qui va de 1 à 9 jours (ceux qui partent plus de 9 jours devront consulter la fin de cet article pour savoir comment bénéficier quand même de notre montage).

Le curseur de K<sub>2</sub> alimente d'une part la LED L<sub>2</sub> via le transistor T<sub>2</sub>, d'autre part un optotriac MOC 3020 qui pilote le triac de puissance. C'est pour bénéficier d'un isolement total vis-à-vis du secteur que l'on a fait appel à ce composant que nous avons d'ailleurs employé dans d'autres réalisations décrites dans la revue.

De façon à mettre le 4017 à zéro dès la mise sous tension du montage, on a réalisé un circuit de remise à zéro automatique grâce aux portes 4 et 5 du 4049 (IC<sub>2</sub>) et aux éléments R<sub>9</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub>.

Lorsque l'inverseur double K<sub>1</sub> est basculé pour une mise en service du montage, le condensateur C<sub>6</sub> se charge à travers R<sub>9</sub>. La tension à la sortie de la porte 5 ne basculera de l'état 0 à l'état 1 qu'au bout d'un temps dépendant de la valeur des éléments R<sub>9</sub>, C<sub>6</sub>. Le front positif apparaissant à la sortie de la porte 5 est transformé en une impulsion positive, par le circuit dérivateur C<sub>7</sub>, R<sub>13</sub>, qui est appliquée à l'entrée RAZ patte 15 du 4017. En dehors de cet instant, l'entrée RAZ est maintenue au niveau zéro par R<sub>13</sub> qui est relié à la masse.

La figure 4 donne la forme des signaux délivrée par le circuit de remise à zéro.

Certains seront peut-être étonnés de voir que la remise à zéro du 4017 n'a pas exactement lieu à l'instant de la mise sous tension. Il ne faut pas s'en inquiéter car le délai imposé par C<sub>6</sub>, R<sub>9</sub> est très faible (inférieur à la constante de temps  $\tau = C_6 R_9$  soit 3 ms).

D'autre part, lors de la mise sous tension l'état de la logique peut être quelconque pendant quelques nanosecondes. Pour éviter le régime transitoire inévitable qui suit cette

mise sous tension, on a donc introduit ce léger retard d'environ 3 ms qui ne nuit en rien au fonctionnement de l'ensemble.

Notre montage devant rester sous tension pendant plusieurs jours et comptabiliser uniquement exactement les transitions jour-nuit, il fallait éviter les problèmes pouvant survenir lors des pannes de secteur.

En temps normal l'alimentation est confiée au secteur d'où la présence d'un transformateur abaisseur délivrant 9,5 Volts. Le redressement est assuré par la diode D<sub>1</sub> (il s'agit par conséquent d'un redressement monoalternance très suffisant vu le débit du montage). Le filtrage est confié à C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> pour sa part élimine les parasites véhiculés par le secteur. Un régulateur 8 V associé aux diodes D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> délivre à sa sortie 9,2 V. Après passage dans D<sub>4</sub>, on ne trouve plus que 8,6 V (point a du schéma) qui alimentent les circuits intégrés logiques.

Si une panne survient, c'est la pile de 9 V qui prend la relève et alimente à son tour le montage, exceptées les LED témoin qui sont alimentées par les 9,2 V à la sortie du régulateur. Donc en cas de panne, les LED sont éteintes. La diode D<sub>5</sub> évite au courant délivré par l'alimentation de passer dans la pile lorsque celle-ci n'est pas en service.

Pour éviter les remises à zéro aléatoires dues aux coupures du secteur ou à son rétablissement, il est nécessaire de prévoir en parallèle sur le primaire du transformateur, un condensateur noté C<sub>1</sub> dont le rôle

est de supprimer les variations rapides de tension pouvant survenir lors des coupures de courant.

L'inverseur double K<sub>1</sub> met en service le transformateur et la pile en position marche (M). Dans ce cas, le triac est en série avec la charge à commander. Par contre, pour la position arrêt (A) de ce même inverseur, la pile et le transfo sont hors circuit et la charge est alimentée en permanence. Ce qui correspond à un fonctionnement normal de celle-ci.

## Réalisation pratique

L'ensemble des éléments de ce montage a été regroupé sur un circuit imprimé de dimensions 9,3 x 13,6 donné à la figure 5. L'implantation des composants est visible sur la figure 6.

On veillera à respecter l'orientation des diodes et des circuits intégrés ainsi que des transistors et diodes LED. Ces composants seront soudés en tout dernier après les résistances et les condensateurs. Ne pas oublier les 2 straps. Les liaisons avec les dominos seront réalisées avec du fil de 1,5 mm<sup>2</sup> de section. C'est avec ce même fil que l'on réalisera les 2 arceaux servant à maintenir la pile 9 V contre le circuit imprimé. La liaison entre les différentes sorties du 4017 et le commutateur K<sub>2</sub> pourra être réalisée avec du câble en nappe à 9 conducteurs.

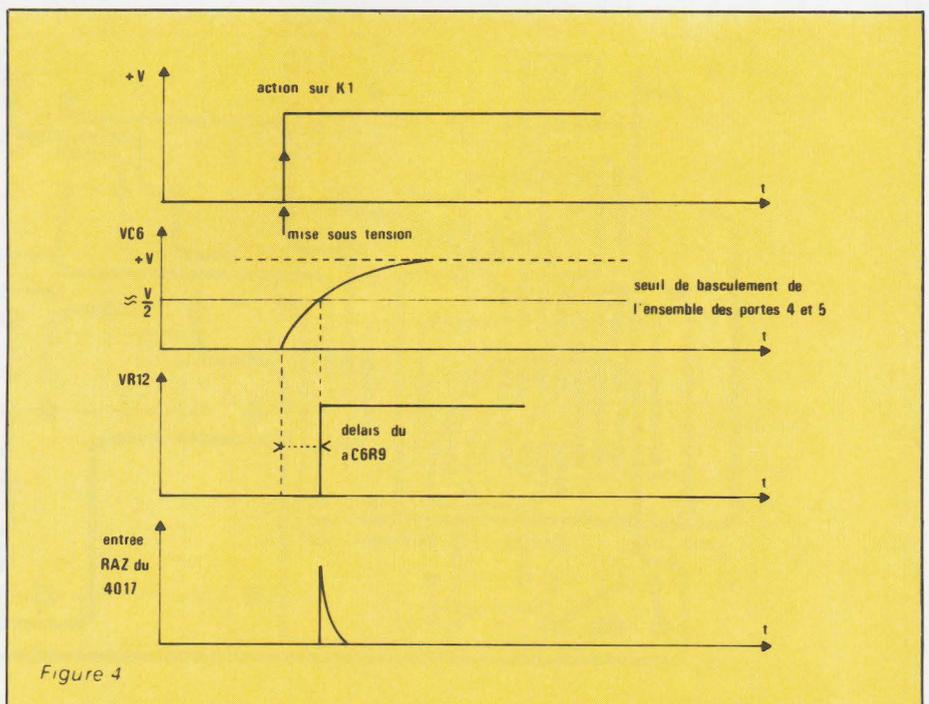


Figure 4



### Vérification du fonctionnement

Pour cela, on connectera à la place de la charge par exemple une lampe de 60 W. On alimentera le montage en alternatif par les deux dominos qui sont prévus pour l'alimentation et on insérera la LDR dans les deux autres dominos (les plus à droite). Ne pas oublier de mettre une pile de 9 V. Comme en général on fait les essais dans une pièce éclairée, il y a de fortes chances que la L<sub>1</sub> soit allumée. Cette même LED doit

s'éteindre lorsque l'on empêche la lumière d'arriver sur la LDR. Si tel n'était pas le cas, revérifier le circuit imprimé et les soudures, seules causes possibles de pannes exceptée bien sûr la possibilité de trouver un composant défectueux. Si le fonctionnement est correct, positionner K<sub>2</sub> par exemple sur la position 4 et provoquer 4 extinctions successives de L<sub>1</sub> ; vous devez alors voir L<sub>2</sub> s'allumer ainsi que votre lampe de 60 W servant de charge. Si tout est correct, vérifier, en coupant momentanément l'alimentation, puis en la remettant que cette panne occasionnelle n'a pas modifié l'état précédemment obtenu (par exemple L<sub>2</sub> et l'ampoule de 60 W allumées).

L'absence d'élément réglable réduit d'autant la mise au point mais néanmoins il faut toujours vérifier un montage avant de l'utiliser.

### Branchement sur une installation

Notre montage a été initialement prévu pour commander un relais jour-nuit triphasé permettant de bénéficier du tarif de nuit pour les abonnés EDF qui en disposent. Le schéma de branchement d'un tel relais est donné à la figure 7. On y remarque en haut du schéma un contact établi (fermé) vers 23 h et coupé (ouvert) vers 7 h par EDF. Ce

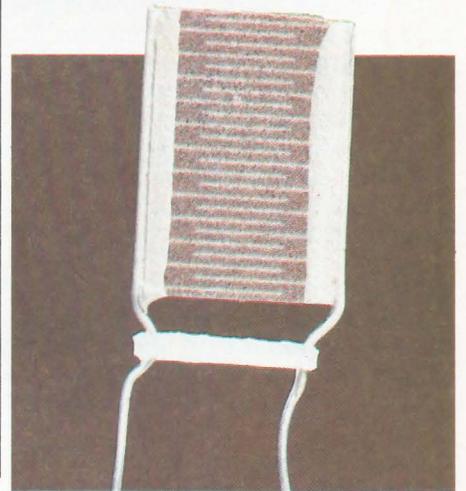
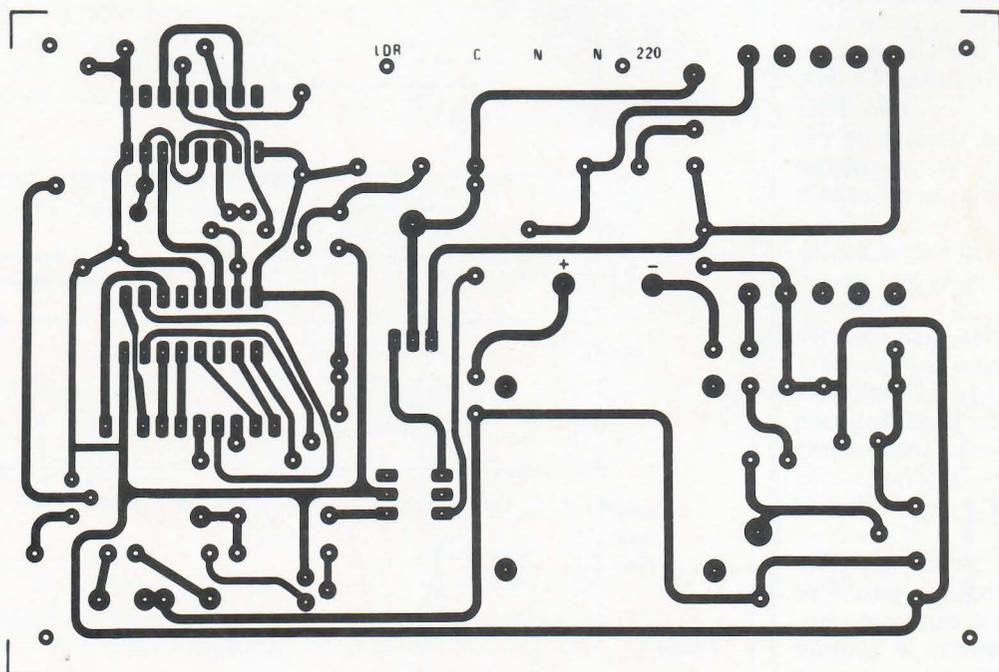
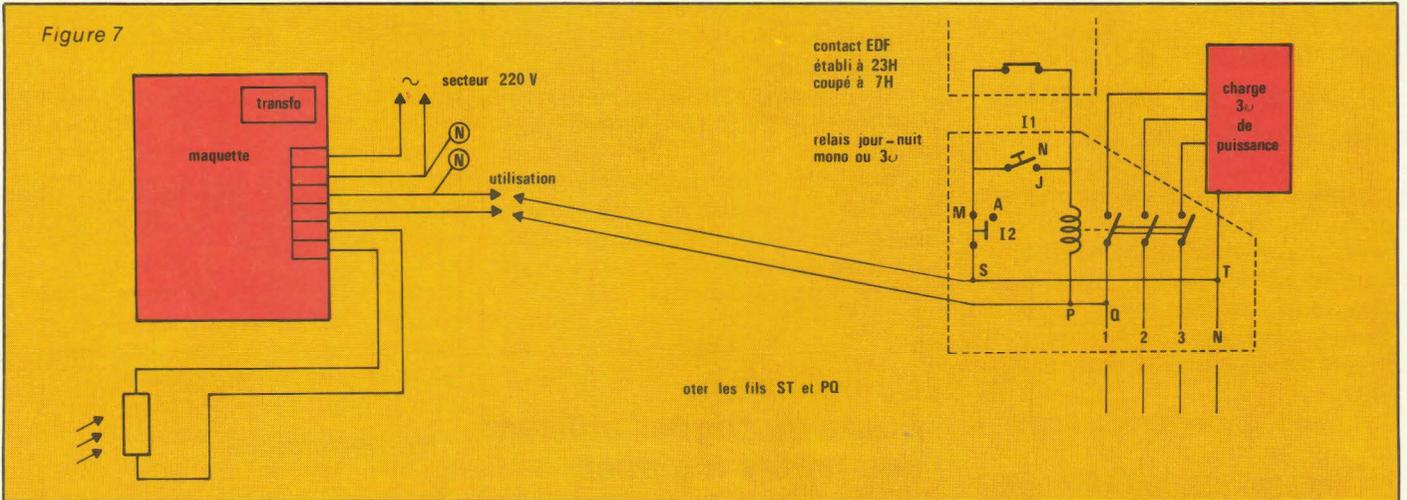


Figure 5





contact se trouve en général dans le coffret EDF rassemblant le compteur et le disjoncteur. Dans le relais lui-même, qui peut être monophasé ou triphasé (tout dépend du type d'installation de l'abonné), on trouve 2 interrupteurs I<sub>1</sub> et I<sub>2</sub>. Le premier est en parallèle sur le contact EDF et permet de mettre en service les appareils commandés à n'importe quel moment de la journée (au tarif non réduit malheureusement).

Le second I<sub>2</sub> est un simple interrupteur qui met hors service l'installation par exemple en cas d'absence prolongée.

En fonctionnement normal, le contact I<sub>1</sub> est en position N et I<sub>2</sub> en position M. La bobine qui est alimentée en 220 Volts, nécessite donc

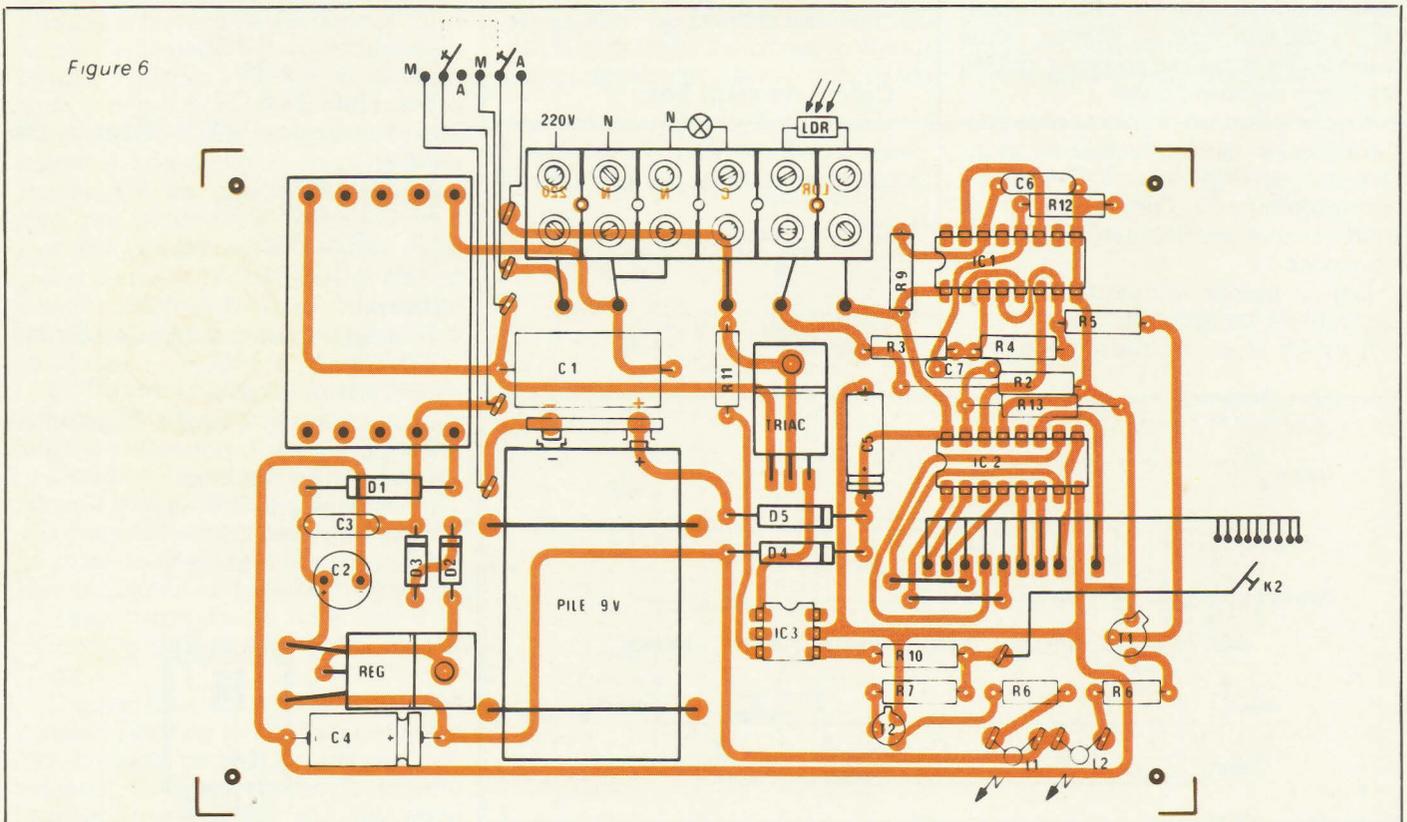
la présence des fils ST et PQ reliés respectivement au neutre et à l'une des 3 phases.

Pour bénéficier des avantages procurés par notre montage, il convient d'ôter purement et simplement les 2 fils ST et PQ et de relier les 2 points S et P aux 2 dominos du centre de la maquette. Comme vous le voyez, l'intervention est minime pour une souplesse d'utilisation accrue.

Si l'on ne dispose pas d'un relais jour-nuit ou encore si l'on désire commander un appareil différent d'un relais, cela est possible. Il faut noter cependant que le triac utilisé n'a pas été muni d'un radiateur et que l'inverseur double K<sub>1</sub> est un modèle de petite dimension n'autori-

sant le passage que d'un courant inférieur à 2 A. Il convient donc si l'on désire commander une charge de plus de 300 ou 400 W d'interposer un relais de puissance dont le circuit de commande sera alimenté par notre maquette. Dans ce cas, le relais choisi possédera une bobine 220 V et se branchera toujours entre les 2 fils appelés utilisation.

Pour ce qui est de la LDR, il est évident qu'il faut lui trouver un endroit exposé au soleil et à lui seul. Il ne faut pas par exemple la placer dans un endroit où l'éclairage d'une lampe extérieure pourrait affecter le comptage du 4017. Nous vous laissons l'entière responsabilité en ce qui concerne le choix du lieu pour son insertion.



## Réglage du commutateur K2 avant un départ en vacances (Aux Bahamas ! ?)

Lorsqu'on met la maquette sous tension, le 4017 est mis automatiquement à zéro. Par conséquent, si vous partez huit jours il faut mettre le chauffage en route au bout du 7<sup>e</sup> jour. Rappelez-vous que notre montage compte les transitions jour-nuit.

Prenons un exemple, départ le lundi matin, retour le dimanche matin. Le chauffage devra être mis en route le samedi soir, soit 6 transitions jour-nuit, on positionne donc K<sub>2</sub> sur la position 6.

Si par contre on part le lundi soir après 18 heures et que l'on revienne dans la soirée du samedi au dimanche, il n'y aura plus que 4 transitions puisque dans ce cas le chauffage aura été mis en service dès le vendredi soir. Ne vous trompez pas en programmant le commutateur K<sub>2</sub> (voir figure 8).

Pour des séjours dépassant une dizaine de jours (les heureux veinards), une solution simple consiste à positionner le commutateur K<sub>2</sub> sur le nombre d'unités dépassant la dizaine (ou pourquoi pas la vingtaine). Par exemple pour un séjour de 15 jours avec chauffage le 14<sup>e</sup> jour, on positionne K<sub>2</sub> sur 4. L'inconvénient réside dans le chauffage inutile de la maison lors du 4<sup>e</sup> jour. Mais que voulez-vous tout se paye, même les longs séjours l'hiver.

Une solution un petit peu plus économique est envisageable en montant en cascade deux 4017 et deux commutateurs K<sub>2</sub>, l'un indiquant les unités l'autre les dizaines de jours de vacances !!

Les 2 points communs de ces commutateurs seraient alors réunis par un ET et commanderaient T<sub>2</sub> et

IC<sub>3</sub>. On disposerait alors d'un capital vacances d'hiver de 100 jours (3 mois !!).

Pour rester simple, nous n'avons pas voulu envisager une telle possibilité.

Nous vous souhaitons de passer de bonnes vacances et surtout de retrouver à votre retour une maison chaude et de l'eau à la bonne température pour votre bain.

## Complément. Etude du trigger utilisant des portes logiques

Le schéma d'un tel trigger utilisé dans notre maquette est rappelé ci-dessous. Il ne nécessite que 2 résistances R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>.

Si nous appelons V la tension d'alimentation des portes, le seuil de basculement V<sub>e</sub> est situé à peu près à V<sub>e</sub> = V/2. Ce seuil de basculement peut différer légèrement d'un échantillon à l'autre.

**Calcul du seuil haut**  
valeur de E provoquant le basculement de V<sub>s</sub> = 0 à V

$$\text{si } V_s = 0, V_e = \frac{E_x R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\text{les portes basculent pour } V_e = \frac{V}{2}$$

$$\text{donc } E_H = \frac{R_1 + R_2}{R_2} \times \frac{V}{2}$$

**Calcul du seuil bas**  
valeur de E provoquant le basculement de V<sub>s</sub> = V à 0. Le principe de superposition nous permet d'écrire :

$$V_e = E \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_s \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\text{avec } V_s = V \text{ et } V_e = \frac{V}{2}$$

$$\text{soit } E_B = \frac{R_1 + R_2}{R_2} \frac{V}{2} - \frac{V R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\Leftrightarrow E_B = \frac{V}{2 R_2} (R_2 - R_1)$$

Pour notre application, nous avons V = 8,6 Volts, R<sub>1</sub> = 100 kΩ, R<sub>2</sub> = 220 kΩ donc :

$$E_H \cong 6,4 \text{ Volts}$$

$$E_B = 2,4 \text{ Volts}$$

F. JONGBLOËT

## Nomenclature

### Résistances

R<sub>1</sub> : LDR  
R<sub>2</sub> : 4,7 kΩ, 1/4 W  
R<sub>3</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub> : 100 kΩ, 1/4 W  
R<sub>4</sub> : 220 kΩ, 1/4 W  
R<sub>5</sub>, R<sub>7</sub> : 10 kΩ, 1/4 W  
R<sub>6</sub>, R<sub>8</sub> : 820 Ω, 1/4 W  
R<sub>9</sub> : 330 kΩ, 1/4 W  
R<sub>10</sub> : 2,2 kΩ, 1/4 W  
R<sub>11</sub> : 1 kΩ, 1/2 W

### Condensateurs

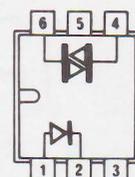
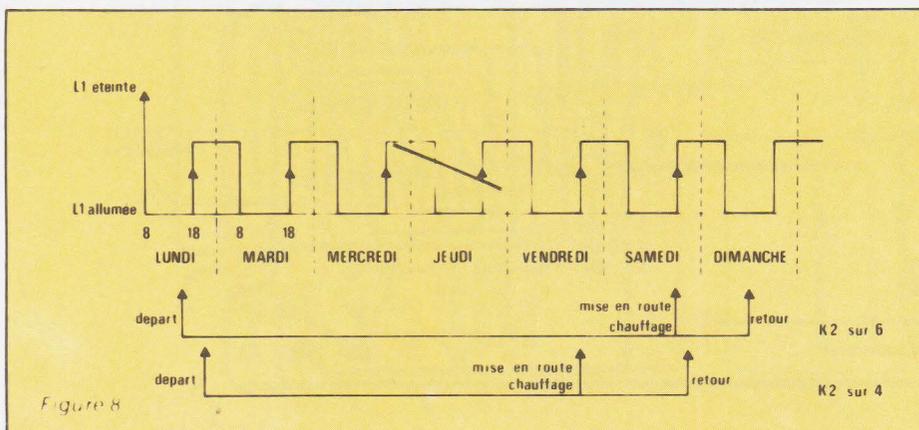
C<sub>1</sub> : 270 nF, 400 V  
C<sub>2</sub> : 220 μF, 25 V  
C<sub>3</sub> : 0,1 μF  
C<sub>4</sub> : 100 μF, 16 V  
C<sub>5</sub> : 10 μF, 16 V  
C<sub>6</sub> : 0,1 μF  
C<sub>7</sub> : 1,2 nF

### Composants actifs

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : 2 N 2222  
D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> : 1 N 4001  
D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub> : 1 N 4148  
Reg : MG 7808 CT  
L<sub>1</sub>, L : Diodes LED couleur indifférente  
IC<sub>1</sub> : CD 4049 CN  
IC<sub>2</sub> : CD 4017 BCN  
IC<sub>3</sub> : MOC 3020  
Triac : TIC 226 D

### Divers

1 transformateur Eberlé BV3491 220 V/9,5 V, 1,8 VA  
1 inverseur double  
1 commutateur 1 circuit, 12 positions  
2 supports CI 16 pattes  
1 support CI 8 pattes  
1 coupleur pile 9 V  
9 cosses poignard  
6 dominos Ø 2,5 mm<sup>2</sup>.



MOC 3020

# Le RPG 50 en clé de FA

Nous avons reçu un important courrier de lecteurs ayant entrepris la réalisation de l'ampli guitare RPG 50 paru dans nos deux numéros 417 et 418 d'août et septembre 1982 avec entière satisfaction.

Certains de nos correspondants déplorent toutefois un excès de sensibilité (saturation même en mode normal), d'autres encore aimeraient une version plus adaptée à la guitare basse. Aussi dès maintenant nous leur conseillons de reprendre notre numéro 417 et de lire ce qui va suivre et qui ne concerne que le préampli.



## Une petite modification pour commencer

$P_2$  potentiomètre de gain est bien un 220 k $\Omega$  mais il s'agit d'un modèle à courbe logarithme (B) et non linéaire (A) ; en effet, avec  $P_2$  linéaire, la montée en volume est un peu brutale.

Sur le schéma théorique, page 42,  $C_3$  est en parallèle sur  $R_3$  (il manque un trait vertical). Pas de modification par contre sur le circuit imprimé et l'implantation tout y est impeccable.

## Pour moins de « sensibilité »

Ceux de nos rares lecteurs qui se plaignent d'un excès de sensibilité veulent absolument ignorer qu'il existe un potentiomètre de volume sur leur guitare. Le RPG 50 est prévu pour recevoir environ 20 mV sur son entrée. Or certaines guitares délivrent beaucoup plus, 20 mV étant vraiment une valeur minimum. Résultat : le RPG 50 sature en permanence, et cela devient insupportable pour peu que l'on joue sur la correction de tonalité. Messieurs, baissez donc le volume sur votre guitare ! Ce bon réglage est obtenu, signalons-le, lorsque le potentiomètre de distorsion n'a aucun effet sur le volume perçu en butée

droite comme en butée gauche (au milieu le signal augmente un peu, c'est normal), cela bien sûr avec les corrections à zéro. Si votre guitare n'a pas de potentiomètre (cas rare) ou si vous n'êtes tranquille que si votre potentiomètre de guitare est toujours à fond (vous n'aurez pas plus de puissance pour cela !), alors il vous suffira d'augmenter la valeur de  $R_4$ .



## Et pour une basse ?

Passons maintenant à quelque chose de plus sérieux : à savoir une modification pour basse que nous avions d'ailleurs promis. Les deux seuls changements à faire sur la carte préampli sont  $C_2 = 10$  nF MKH et  $C_{12} = 6,8$  nF MKH, ce qui décale la réponse vers les basses.

Il n'y a pas d'autres modifications ni sur la carte préampli ni sur la carte ampli, l'électronique d'un ampli de guitare ou de basse est en effet à peu près similaire sauf une légère modification de la bande passante obtenue

ici en changeant  $C_2$  et  $C_{12}$  comme indiqué.  $CF_1$  et  $CF_2$ , condensateurs de filtrage, devront être d'excellente qualité, les appels de courant sont plus prolongés avec une basse. Sauf cas très spécial, essayez d'éviter ici le mode distorsion, le son n'est pas terrible en saturé, contrairement à celui de la guitare.

La grosse modification, celle qui à coup sûr différencie un modèle pour guitare d'un modèle pour basse concerne la conception de l'enceinte.

Personnellement, nous conseillons l'utilisation d'un haut-parleur CELESTION de référence G12.80CE. Notons que CELESTION équipe les cambos de plusieurs marques (pas de noms !) dont l'une au moins est certainement l'une des plus réputées du monde. Le G12.80CE sera monté dans une enceinte bass reflex, volume 60 litres, avec évent de longueur

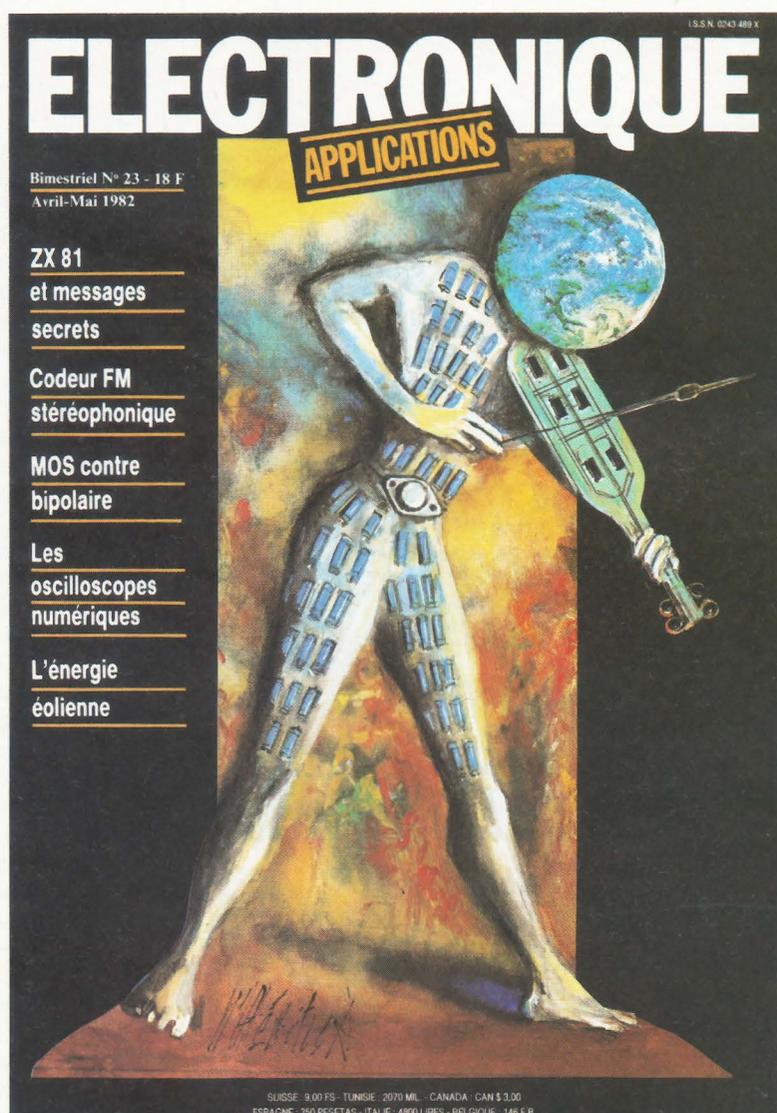
60 mm et de diamètre interne 75 mm en PVC par exemple. Avec une enceinte bass reflex, il est **fondamental** de monter le pourtour du saladier extérieurement sur le panneau avant et non à l'intérieur. Cette possibilité a déjà été évoquée dans notre N° 418 (voir page 74).

Bien sûr, contrairement à la guitare, il n'y aura ni filtre ni trompette d'aigu. Le HP sera directement connecté à la sortie puissance du RPG 50.

Amis bassistes, bonne chance et bon son !

G. GINTER

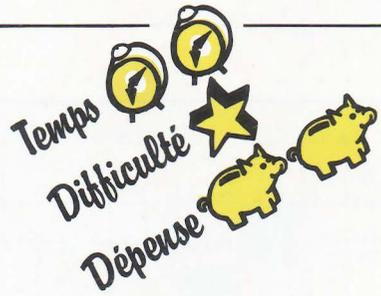
AMATEURS  
DE MICROPROCESSEURS,  
VOICI VOTRE  
« MARCHÉ AUX PUCES » »



140 pages d'idées et d'applications réalistes  
pour tous les techniciens de l'électronique

Bimestriel – 18 F – Chez votre marchand de journaux

# Alimentation à courant haché pour réseau ferroviaire miniature



Le modélisme ferroviaire a toujours passionné petits et grands soit par goût des voyages pour les uns, soit encore par goût du bricolage pour les autres. L'un des maillons essentiels de tout réseau miniature est sans aucun doute l'alimentation. Il existe actuellement sur le marché un nombre important de moyens pour commander les trains miniatures. Citons par exemple la simple alimentation continue à tension variable entre 0 et 12 ou 15 volts, les alimentations à courant porteur permettant la commande simultanée et indépendante de plusieurs motrices, etc. Ce dernier type de commande nécessite de disposer d'un récepteur par motrice, ce qui, bien entendu, n'est pas à la portée de tous les amateurs d'une part ni de toutes les bourses d'autre part.

Le modèle que nous vous proposons aujourd'hui est basé sur l'envoi de créneaux de largeur ou plus exactement de rapport cyclique variable mais de tension maximale constante. Pour ce qui est des résultats à faible vitesse, on a une amélioration très sensible par rapport aux alimentations à tension continue variable car on dispose pour chaque créneau d'une amplitude maximale.



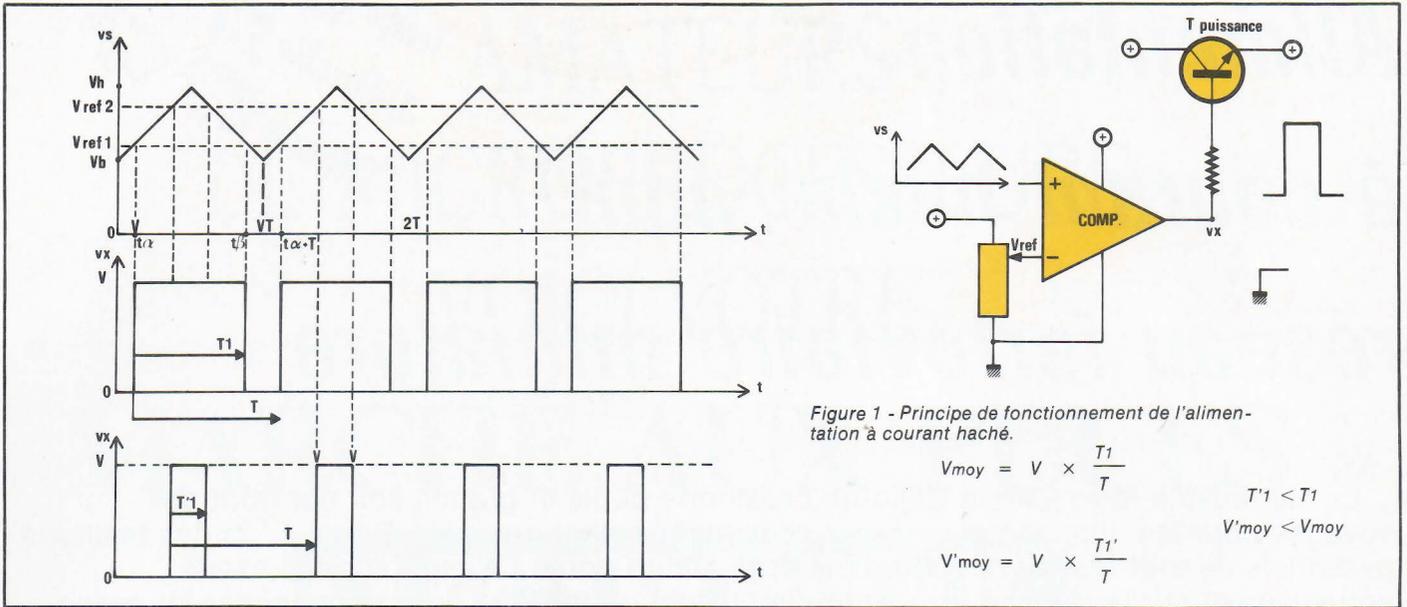
## Principe de fonctionnement de l'alimentation à courant haché

Pour obtenir des créneaux de rapport cyclique variable mais de période constante, on applique à l'entrée non inverseuse d'un compara-

teur une tension en dent de scie de période  $T$ . L'entrée inverseuse du comparateur reçoit pour sa part une tension de référence  $V_{ref}$ . Si la tension de référence est en permanence inférieure à la tension en dent de scie, la sortie du comparateur est au niveau haut et le transistor de puissance est passant. Dans ce cas, la tension disponible à la sortie du montage est continue.

Si maintenant la tension de référence a une valeur comprise entre  $V_b$  et  $V_h$ , seuils bas et haut de la dent de scie, on obtient à la sortie du comparateur une tension  $v_x$  de même période que celle des dents de scie mais dont le rapport cyclique dépend de la tension de référence  $V_{ref}$  (se reporter à la **figure 1**).

On remarque sur cette figure que lorsque la tension appliquée à l'en-



trée inverseuse prend la valeur  $V_{réfl}$ , de l'instant 0 à  $t\alpha$ ,  $V_s < V_{réfl}$  donc  $V_x = 0$ . De  $t\alpha$  à  $t\beta$ ,  $V_s > V_{réfl} \Leftrightarrow V_x = V$  et de  $t\beta$  à  $(t\alpha + T)$ ,  $V_s < V_{réfl}$  donc  $V_x = 0$  de nouveau.

La valeur moyenne du signal à la sortie du transistor de puissance a une valeur simple à calculer :  $V_{moy} = V_x T_1/T$  où  $T_1$  représente la durée de conduction du transistor de puissance et  $T$  la période de la dent de scie.

Si  $V_{réf} > V_h$  seuil haut de  $V_s$   
 $T_1 = 0$ ,  $V_{moy} = 0$   
 $V_b < V_{réf} < V_h$ ;  $0 < T_1 < T$ ;  
 $0 < V_{moy} < V$   
 $V_{réf} < V_b$  seuil bas de  $V_s$   
 $T_1 = T$ ,  $V_{moy} = V$

On obtient donc, grâce à ce procédé, une tension de valeur moyenne comprise entre 0 et  $V$  sui-

vant la valeur de la tension de référence. Il en résultera pour la motrice miniature une variation de vitesse de 0 à  $v_{max}$ .

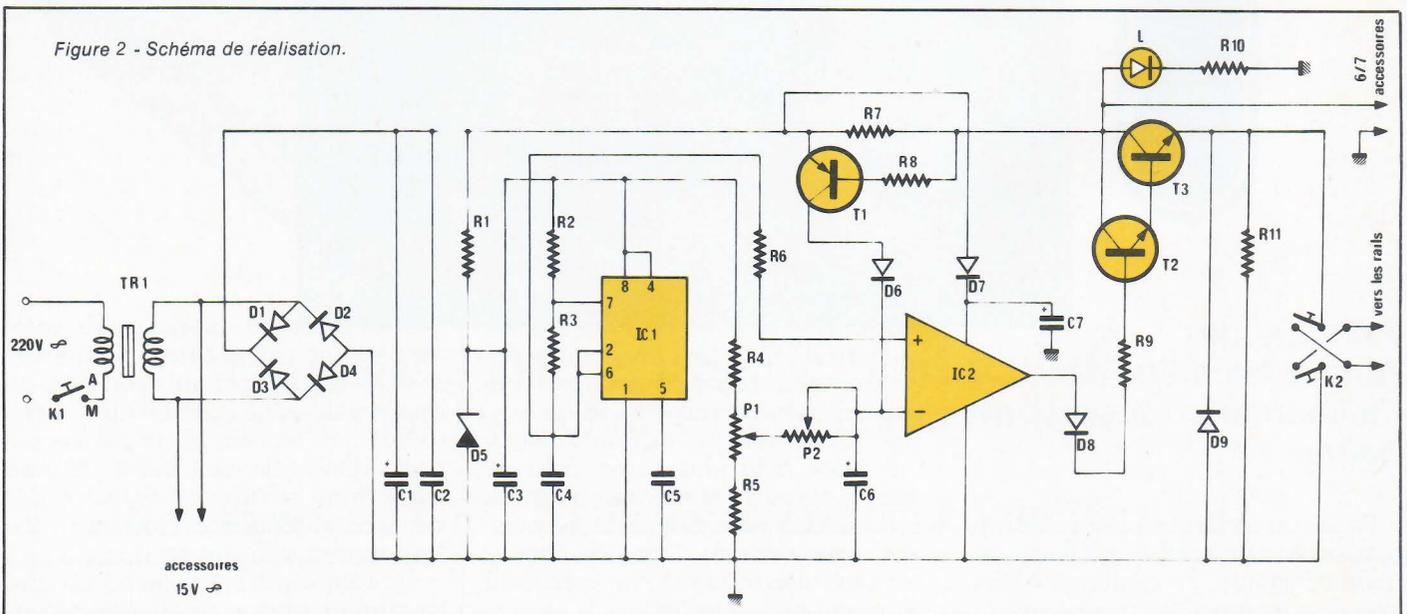
L'avantage d'une telle alimentation par rapport à une alimentation à tension de sortie continue variable est multiple :

1. le transistor de puissance dissipe très peu car il travaille uniquement en régime bloqué ou saturé, ce qui correspond à une dissipation de puissance minimale ;
2. pour de faibles valeurs moyennes de tensions appliquées à la motrice, celle-ci reçoit néanmoins des impulsions dont l'amplitude atteint la valeur maximale de la tension d'alimentation ce qui permet de combattre efficacement les inévitables forces de frottement et l'inertie du moteur.



### Schéma de réalisation

On trouve le schéma complet de l'alimentation à la figure 2. Un transformateur  $TR$  délivre à son secondaire environ 15 volts qui sont appliqués d'une part à un pont redresseur double alternance constitué par les diodes  $D_1$   $D_2$   $D_3$   $D_4$ , d'autre part à 2 bornes pour la commande des accessoires fonctionnant en alternatif.



La tension issue du pont redresseur est filtrée par les condensateurs  $C_1$ ,  $C_2$ . Le générateur de tension en dent de scie est obtenu en utilisant un 555 appelé  $IC_1$  sur le schéma. C'est aux bornes du condensateur  $C_4$  que l'on dispose de la tension en dent de scie. Celle-ci est appliquée à l'entrée non inverseuse de  $IC_2$ , un 741 utilisé en comparateur après passage dans  $R_6$ . La fréquence du signal disponible aux bornes de  $C_4$  dépend des résistances  $R_2$   $R_3$  et de  $C_4$  lui-même. Cette fréquence est d'environ 50 Hz, ce qui entraîne un fonctionnement très satisfaisant des motrices pour ce choix.

Pour éviter les fluctuations de la fréquence de la dent de scie, la tension d'alimentation du 555 est stabilisée par une diode zéner  $D_5$ . C'est cette même tension qui alimente le diviseur constitué par les résistances  $R_4$   $R_5$  et  $P_1$  fournissant la tension de référence à l'entrée inverseuse de  $IC_2$ .

La tension aux bornes de  $C_4$  oscillant entre 1/3 et 2/3 de Valim, les résistances  $R_4$   $R_5$  et  $P_1$  ont une valeur théoriquement égale. Il en résulte que les variations de la tension de référence s'effectueront, elles aussi, entre 1/3 et 2/3 de Valim. On obtient ainsi l'excursion complète de la tension de sortie du montage pour une variation totale de  $P_1$ .

Le transistor de puissance est réalisé ici avec  $T_2$  et  $T_3$  montés en Darlington. La base de  $T_2$  reçoit la tension de sortie de  $IC_2$  après passage dans  $D_8$  et  $R_9$ .  $R_9$  limite le courant base de  $T_2$  à une valeur raisonnable et  $D_8$  pour sa part ramène à 0 volt la tension de sortie de  $IC_2$  qui, en régime bloqué, présente une tension de déchet non nulle d'environ 1,2 volt. La présence de  $D_8$  permet d'assurer ainsi un blocage franc de l'ensemble  $T_2$   $T_3$ .

Les moteurs continus présentant un aspect inductif puisque l'induit est un bobinage, la sortie de cette alimentation est munie d'une diode de roue libre notée  $D_9$  qui permet pendant le blocage de  $T_2$   $T_3$  d'éviter les surtensions aux bornes de la self, et dues à la commutation. La résistance  $R_{11}$  joue le rôle de charge lorsque l'alimentation est à vide.

A ce stade des explications, notre montage fonctionne conformément à ce que nous avons indiqué dans le paragraphe « principe de fonctionnement ».

Nous lui avons cependant ajouté 2 améliorations que nous allons décrire maintenant.

## Protection contre les court-circuits accidentels

En série avec l'alimentation positive, nous trouvons la résistance  $R_7$ , il s'agit ici d'une  $0,47 \Omega$  1 W. La tension aux bornes de cette résistance dépend du courant qui la traverse. En particulier, en cas de court-circuit, ce courant peut prendre une valeur élevée qui risquerait d'entraîner la volatilisation des diodes  $D_1$  à  $D_4$ .

Lorsqu'un court-circuit se produit, la tension aux bornes de  $R_7$  augmente. Quand cette tension dépasse le seuil de tension  $V_{BE}$  du transistor  $T_1$ , celui-ci se met à conduire jusqu'à la saturation éventuellement. Il résulte de ce phénomène que la tension d'alimentation est appliquée (à 1 volt près : seuil de  $D_6$  et  $V_{CE}$  sat. de  $T_1$ ) sur l'entrée inverseuse de  $IC_2$  ce qui bloque les transistors  $T_2$   $T_3$  et supprime de ce fait les conséquences fâcheuses du court-circuit. Dès que le court-circuit est supprimé,  $T_1$  se rebloque et le fonctionnement redevient normal.

## Accélération et décélération progressive

La tension de référence disponible sur le curseur de  $P_1$  n'est pas appliquée directement à l'entrée inverseuse de  $IC_2$  mais à un circuit RC qui introduit une constante de temps de valeur  $\tau = P_2 \times C_6$ . Si l'on se réfère aux courbes universelles de charge et de décharge des condensateurs, on s'aperçoit que la tension aux bornes de  $C_6$  n'aura la valeur appliquée à l'entrée de  $P_2$  qu'au bout d'un temps  $t_r \approx 3 \tau$  soit ici  $t_r \approx 3 \times 100\,000 \times 10^{-5} \approx 3$  secondes.

La conséquence est évidente toute variation (souhaitée) de la vitesse du train ne pourra s'effectuer que progressivement. Il en résulte pour votre réseau un effet des plus saisissants puisque votre train s'arrête ou démarre progressivement comme dans la réalité. Pour obtenir des vitesses de freinage ou d'accélération variable, le potentiomètre  $P_2$  comme  $P_1$ , d'ailleurs est accessible sur la face avant du boîtier.

L'arrêt d'urgence est obtenu en tirant sur le signal d'alarme comme à la SNCF. Il suffit de positionner l'inverseur double  $K_2$  à 3 positions en position intermédiaire.

A noter qu'une LED témoin de mise en service de l'alimentation est branchée entre le collecteur de  $T_2$  et la masse. De même, une prise

continu, pour les accessoires, est prévue entre le collecteur de  $T_2$  et la masse.



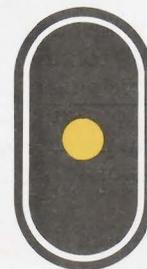
## Réalisation pratique

Le circuit imprimé rassemblant les composants du schéma de la figure 2 est donné à l'échelle 1 à la figure 3. L'implantation des composants est visible sur la figure 4.

On respectera bien sûr l'orientation des composants du style diodes condensateurs chimiques, transistors et circuits intégrés. Ces derniers pourront être montés sur support si l'on n'est pas expert dans l'art de la soudure.

Il n'est pas nécessaire de munir  $T_3$  d'un radiateur car il est à peine tiède au bout d'une heure de fonctionnement. Pour assurer la liaison entre le collecteur de  $T_3$  et la piste cuivrée on se servira de vis de  $\varnothing 3,5$  mm.

La résistance  $R_6$  sera fixée côté cuivre. Cela est peu orthodoxe mais pratique.



## Mise au point éventuelle

Avant d'insérer le montage dans un boîtier, on pourra vérifier le fonctionnement de la maquette en mettant en parallèle sur la sortie un contrôleur universel utilisé en voltmètre et éventuellement un oscilloscope qui permettra de voir la forme de la tension de sortie suivant la position du curseur de  $P_1$ .

Si pour une raison quelconque il ne vous était pas possible d'amener exactement à zéro la tension de sortie, il conviendrait de shunter  $R_4$  par une résistance de  $50 \text{ k}\Omega$  à  $100 \text{ k}\Omega$  de façon à diminuer la valeur légèrement. Même remarque avec  $R_5$  s'il n'était pas possible d'atteindre une tension d'environ 14 ou 15 volts. Nous avons été amené dans la maquette à prendre  $R_4$  et  $R_5$  de valeur inférieure à  $P_1$  (voir nomenclature).

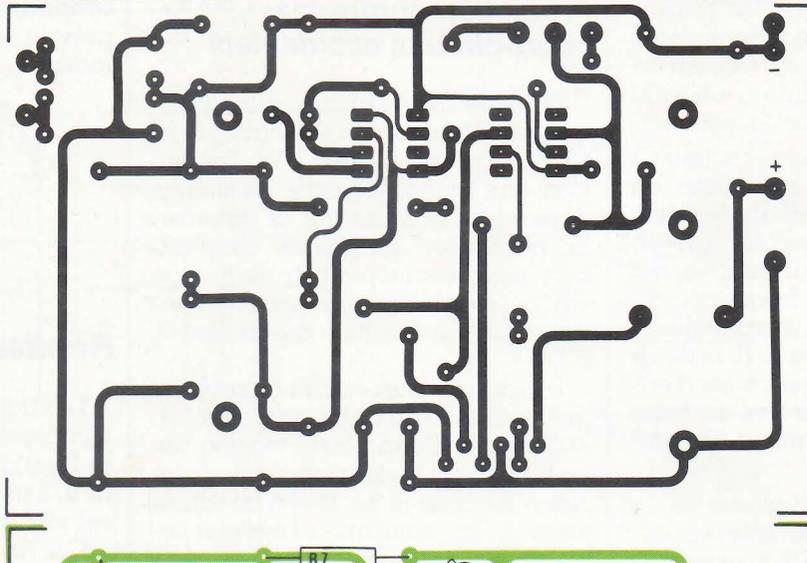


Figure 3 - Tracé du circuit imprimé.

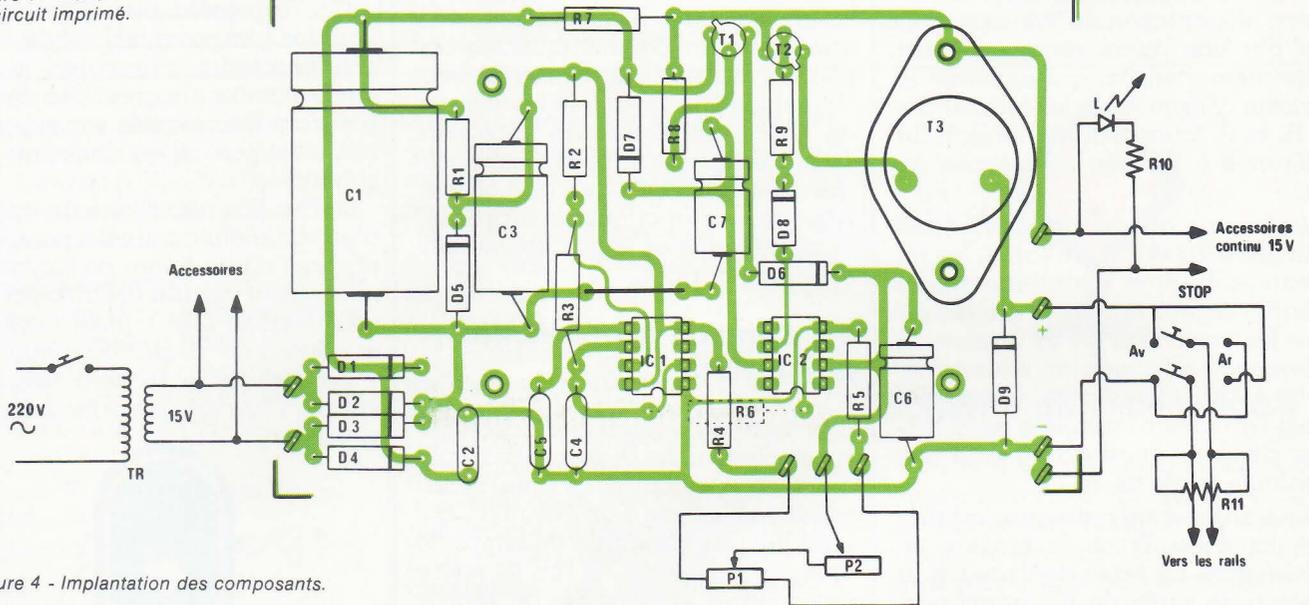


Figure 4 - Implantation des composants.

### Mise en coffret

Le coffret utilisé est de marque MMP, c'est un modèle 117 PM plastique de dimensions (117 x 140 x 114) qui permet l'insertion aisée du transformateur et du circuit imprimé sans aucun problème. Les faces avant et arrière étant en plastique, le perçage est aisé. Nous vous donnons à la figure 5 le détail de perçage de la face avant. On prévoira 1 trou pour le passage de fil d'alimentation et 2 autres pour les bornes accessoires alternatifs sur la face arrière. Le circuit imprimé sera fixé sur la partie inférieure du coffret et le transformateur sur la partie supérieure.

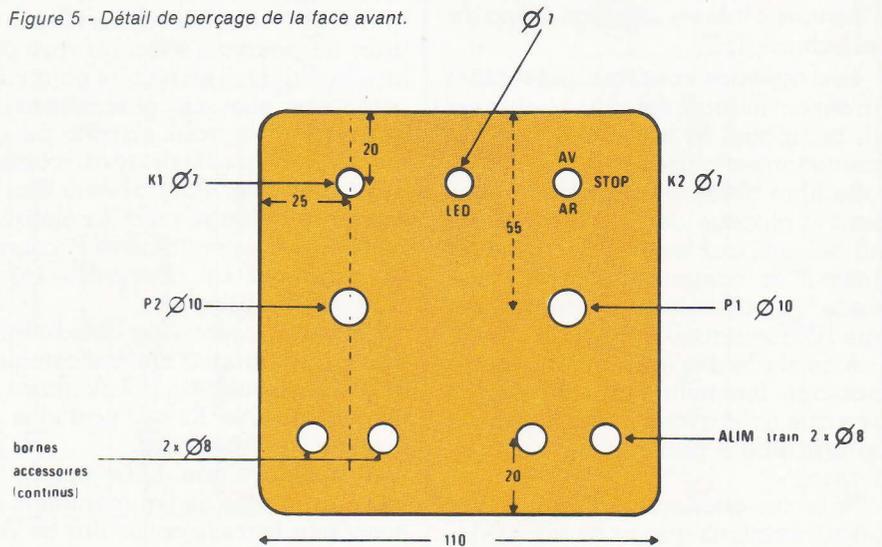
La résistance R<sub>11</sub> sera fixée sur les 2 bornes d'alimentation du train quant à la résistance R<sub>10</sub>, celle-ci sera fixée d'un côté à la borne négative d'alimentation accessoire et de l'autre côté à la cathode de la diode LED.

### Remarques

Il est possible que les motrices produisent un léger bourdonnement, de fréquence égale à celle de la dent de scie, à faible régime. Cela n'est aucunement gênant ni nuisible pour les moteurs.

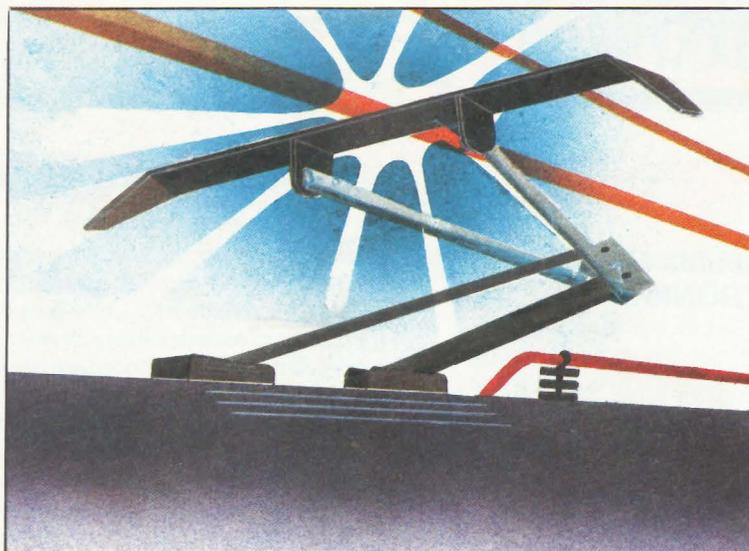
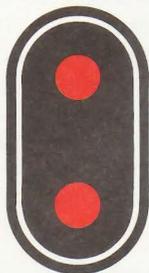
ment, de fréquence égale à celle de la dent de scie, à faible régime. Cela n'est aucunement gênant ni nuisible pour les moteurs.

Figure 5 - Détail de perçage de la face avant.



L'inversion du sens de marche du train s'effectue à l'aide de  $K_2$ . Il est préférable de ramener la vitesse de la motrice à zéro avant d'inverser le sens de marche. C'est une part plus réaliste et d'autre part moins dangereux pour les moteurs.

F. JONGBLOËT



## Nomenclature

### Résistances

$R_1$  : 560  $\Omega$ , 1/4 W  
 $R_2$  : 22 k $\Omega$ , 1/4 W  
 $R_3$  : 39 k $\Omega$ , 1/4 W  
 $R_4, R_5$  : 4,7 k $\Omega$  (ou 3,9 k $\Omega$  pour bénéficier de l'excursion complète en tension par ajustage de  $P_1$ )  
 $R_6$  : 100 k $\Omega$ , 1/4 W  
 $R_7$  : 0,47  $\Omega$ , 1 W  
 $R_8$  : 2,7 k $\Omega$ , 1/4 W  
 $R_9$  : 1 k $\Omega$ , 1/4 W  
 $R_{10}$  : 1,2 k $\Omega$ , 1/2 W  
 $R_{11}$  : 470  $\Omega$ , 1/2 W

### Condensateurs

$C_1$  : 1 000  $\mu$ F, 25 V  
 $C_2$  : 47 nF  
 $C_3, C_7$  : 100  $\mu$ , 25 V  
 $C_4, C_5$  : 0,1  $\mu$ F  
 $C_6$  : 10  $\mu$ F 16 V

### Diodes transistors

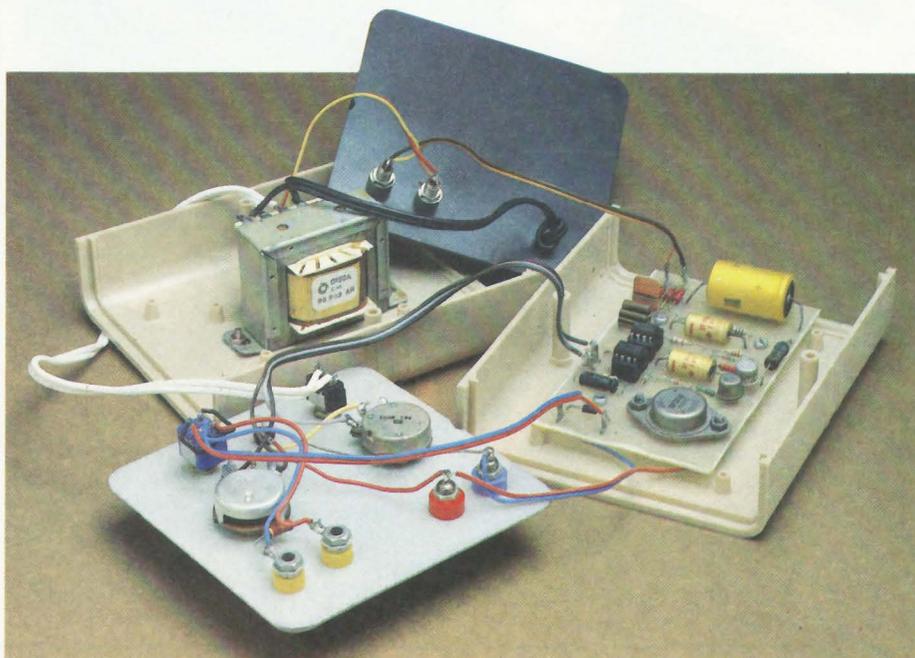
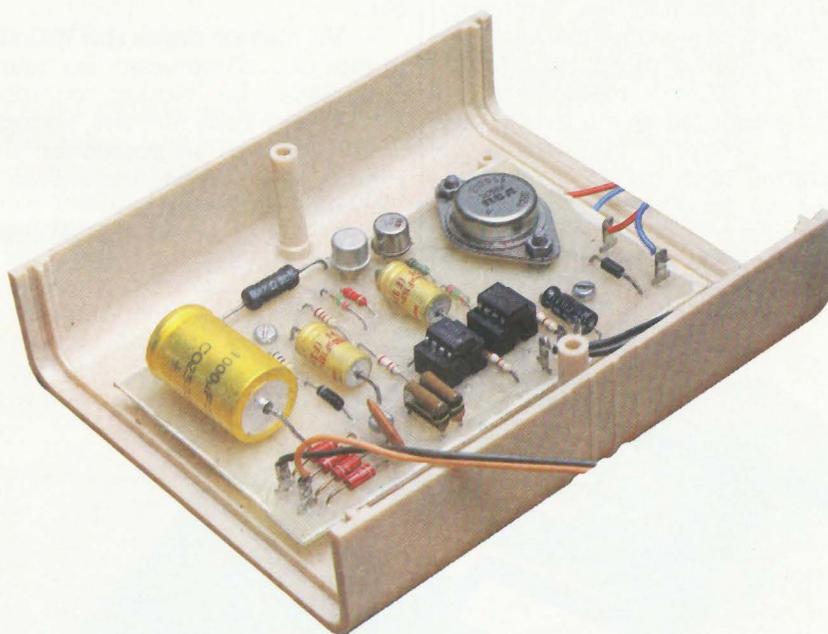
$D_1, D_2, D_3, D_4, D_9$  : 1N4002 ou BA157  
 $D_5$  : zener 12 V 400 mW  
 $D_6, D_7, D_8$  : 1N4148  
 $T_1$  : 2N2905 PNP  
 $T_2$  : 2N1613 NPN  
 $T_3$  : 2N3055 NPN

### Circuits intégrés

$IC_1$  : NE 555  
 $IC_2$  : LM 741  
 1 LED

### Divers

$K_1$  : interrupteur miniature marche-arrêt  
 $K_2$  : inverseur double (2 circuits 3 positions)  
 6 douilles 4 mm pour châssis  
 $T_R$  : transformateur 220 V, 15 V, 15 VA  
 1 coffret MMP 117 PM  
 2 supports 8 broches pour circuits intégrés.



# INFOS

## • Nouveautés loisirs •

### Nouveautés MATTEL ELECTRONICS

— A l'approche de Noël dernier, vous avez sans doute remarqué dans les magasins les jeux vidéo présentés par MATTEL et peut-être une console INTELLIVISION équipée-t-elle votre ensemble audio-visuel. Au dernier salon du jouet, MATTEL présentait les extensions possibles à ce système modulaire et évolutif... Tout d'abord, un adaptateur de 2 k RAM de mémoire qui se branche dans le logement de la cassette, la console Intellivision se transforme ainsi en un micro-ordinateur au langage Basic intégré. L'extension mémoire peut être portée à 16 k RAM et 12 k ROM, le mi-

croprocesseur 16 bits qui équipe le système peut ainsi étendre sa capacité de travail.

Disponibles également :

— **Un clavier alphanumérique** type claviers de machine à écrire (49 touches) transforme la console en un vrai système programmable.

— **Deux manettes supplémentaires** pour les jeux vidéo permettent l'intervention de deux autres joueurs, exemple : tennis en double...

— **Un clavier orgue** qui ne manquera pas d'intéresser les jeunes musiciens. Le clavier comporte 49 touches, branché sur l'adaptateur, vous êtes en possession d'un synthétiseur polyphonique avec un variateur à 16 registres.

Il devient alors possible de lire la musique sur l'écran du téléviseur, de

composer des mélodies et de rejouer vos airs préférés.

— **Un magnétophone à cassettes.**

Celui-ci permet de sauvegarder vos programmes, vos fichiers... sur une simple cassette, mais beaucoup de magnétophones du commerce sont compatibles avec le système Intellivision.



— **Un interface RS 232** qui permet de brancher une imprimante et un modem autorise la communication avec d'autres micro-ordinateurs ou des banques de données.

— **Un synthétiseur de voix** : Intellivoice.

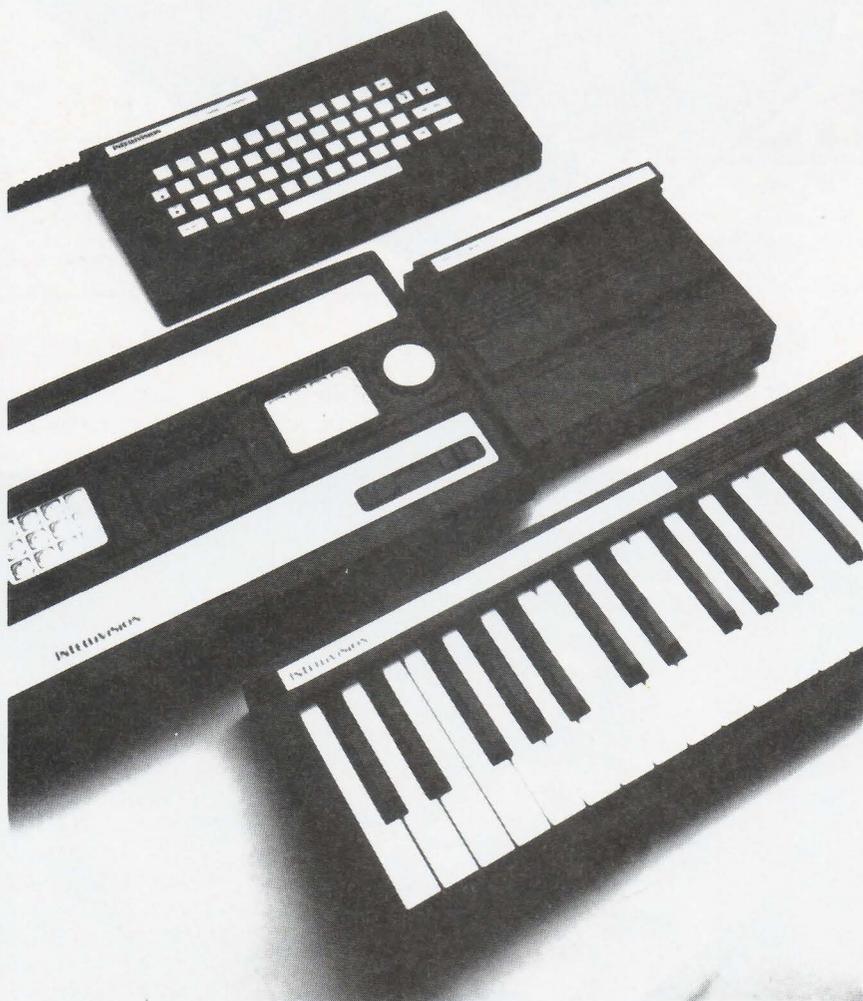
Ce module qui s'adapte sur la console Intellivision à la place de la cassette de jeu permet l'utilisation de cassettes parlantes. Intellivoice commente le jeu en français par des phrases courtes pleines d'humour et prodigue des conseils. Le choix judicieux de voix de robot, d'hôtesse, de commandant de bord aiguïseront l'intérêt des joueurs.

La première cassette disponible en français sera SPACE SPARTANS dès juin 83.

La gamme de cassettes de jeu s'élargit également, sport, stratégie, action, mais aussi, chose intéressante, des cassettes à vocation didactique permettant l'apprentissage des langues, de la lecture pour les plus petits, des mathématiques et de la programmation en Basic.

L'ensemble de ces produits sera disponible à partir du 2<sup>e</sup> semestre 83.

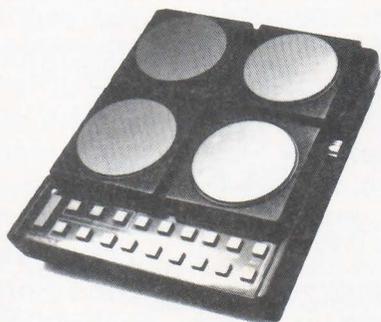
Une autre nouveauté chez MATTEL :



## • Nouveautés composants •

La batterie électronique : SYN-SONICS DRUMS.

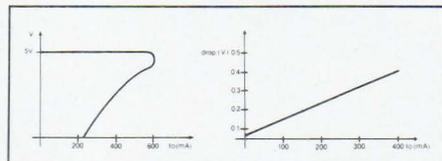
Il s'agit d'un instrument de musique vraiment grand public, la démonstration à laquelle nous avons assisté au salon du jouet avait la saisissante réalité d'une batterie classique.



L'appareil est composé de quatre membranes sur lesquelles l'utilisateur peut frapper à l'aide de baguettes, la répartition des instruments disponibles est la suivante : 2 toms, 1 caisse claire et 1 cymbale. Cette batterie électronique permet de programmer 4 000 possibilités de rythmes différents.

### Régulateur de tension SGS pour l'automobile

La série de régulateurs fixes L 4800 de SGS étudiée particulièrement pour les applications automobiles est caractérisée par une très faible chute de tension directe (0,4 V typique pour le courant de sortie maximum), un courant de sortie pouvant atteindre 400 mA, un faible courant de repos et des protections intégrées. Ces dispositifs d'auto-protection évitent la destruction du régulateur en cas d'inversion de polarités, de



L4800 series regulators feature very low input/output voltage drop and foldback current limiting.

surcharges thermiques, de surcharges transitoires de  $\pm 60$  V. Un limiteur de courant à caractéristique de retournement, comme on peut le voir sur la figure, protège le circuit en cas de charge en court-circuit. Ces régulateurs de la série L 4800 sont disponibles en trois gammes de tension de sortie, 5 ; 8,5 ; 10 V à  $\pm 4$  % et sont encapsulés en boîtier versawatt à trois sorties. Doc. SGS.

### Un coffret bien venu

La Sté MMP complète sa gamme de coffrets plastiques par un modèle de petites dimensions 110 x 70 x 35 mm hors tout, tenant parfaitement bien en main et particulièrement adapté aux systèmes de télécommande à infrarouge. Ce boîtier se présente sous la forme de deux demi-coquilles en plastique noir, dont l'une comporte un logement pour pile accessible par une trappe.



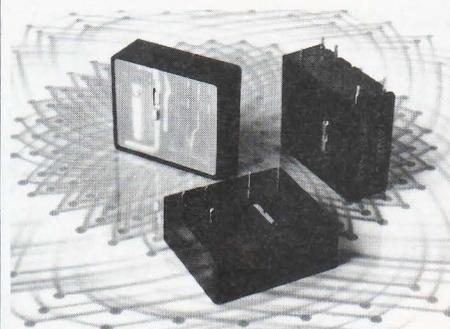
La face avant est en aluminium brossé et donne un air « pro » au produit. Le boîtier est livré muni de contacts électriques permettant de coupler deux piles bâton, mais peut bien sûr recevoir une classique pile de 9 V.

Ce produit faisait défaut sur le marché amateurs et sera apprécié des utilisateurs. Indiquons également que ce modèle existe sans le logement à piles pour la réalisation de petits appareils.

### Relais carte E Siemens

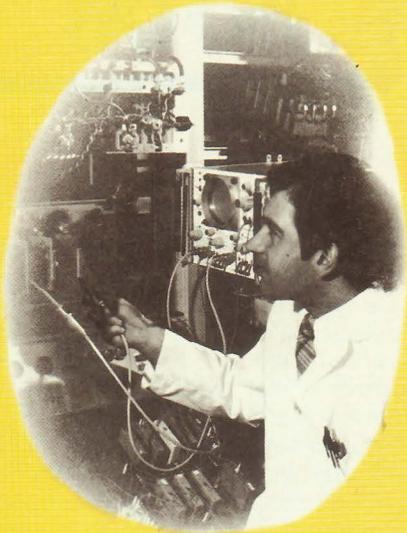
Ce type de relais que nous avons d'ailleurs sélectionné dans notre liste « vers une standardisation des composants », est désormais doté de contacts jumelés.

Pour la séparation des circuits de commande courant faible et des circuits courant fort, Siemens propose maintenant le relais-carte E dans une version à contacts jumelés. Il est ainsi possible de commuter de faibles puissances avec une sécurité et une fiabilité accrues. Cette innovation a permis d'élargir encore l'éventail d'applications, pourtant déjà très étendu, du relais-carte E ; il pourra être utilisé pour la commande des petits moteurs ou comme circuit de base de modules électroniques ou encore comme contacteur dans les téléviseurs.



Le relais-carte E à contacts jumelés est livrable avec un contact inverseur ou un contact de fermeture, pour tension continue, non polarisé et monostable. Il peut être monté dans des circuits imprimés (pas de 2,5 mm et 2,54 mm) en position verticale ou horizontale. Ce nouveau relais existe, comme le modèle à contact simple, en version protégée contre les poussières et étanche.

Pour Siemens, « étanche » ne signifie pas seulement protection contre les liquides de lavage, mais aussi contre les influences nocives de l'environnement telles que les gaz agressifs ou les vapeurs chimiques. La version protégée contre les poussières peut être livrée, sur demande, pour des conditions de soudure extrêmes, recouverte d'une feuille d'inducan, pour prévenir la pénétration des agents de soudure.



# Chez vous et à votre rythme

## UNE SOLIDE FORMATION EN ELECTRONIQUE

### Un abondant matériel de travaux pratiques

Les cours Eurelec n'apportent pas seulement des connaissances théoriques. Ils donnent aussi les moyens de devenir soi-même un praticien. Grâce au matériel fourni avec chaque groupe de cours, vous passerez progressivement des toutes premières expérimentations à la réalisation de matériel électronique tel que :

voltmètre, oscilloscope, générateur HF, ampli-tuner stéréo, téléviseurs, etc...

Vous disposerez ainsi, en fin de programme, d'un véritable laboratoire professionnel, réalisé par vous-même.

### Une solide formation d'électronicien

Tel est en effet le niveau que vous aurez atteint en arrivant en fin de cours. Pour vous perfectionner encore, un **stage gratuit** d'une semaine vous est offert par Eurelec dans ses laboratoires. 2000 entreprises ont déjà confié la formation de leur personnel à Eurelec : une preuve supplémentaire de la qualité de ses cours.



institut privé d'enseignement à distance

21100 DIJON-FRANCE: Rue Fernand-Holweck - (80) 66.51.34  
75012 PARIS: 57-61, bd de Picpus - (1) 347.19.82  
13007 MARSEILLE: 104, bd de la Corderie  
(91) 54.38.07

Eurelec, c'est le premier centre d'enseignement de l'électronique par correspondance en Europe.

Présentés de façon concrète, vivante et fondée sur la pratique, ses cours vous permettent d'acquérir progressivement sans bouger de chez vous et au rythme que vous avez choisi, une solide formation de technicien électronique.

### Des cours conçus par des ingénieurs

L'ensemble du programme a été conçu et rédigé par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés.

Un professeur vous suit, vous conseille, vous épaula, du début à la fin de votre cours. Vous pouvez bénéficier de son aide sur simple appel téléphonique.



## BON POUR UN EXAMEN GRATUIT

A retourner à EURELEC - Rue Fernand-Holweck - 21100 DIJON.

Je soussigné : Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

- ELECTRONIQUE FONDAMENTALE ET RADIO-COMMUNICATIONS**
- ELECTROTECHNIQUE**
- ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE**
- INITIATION A L'ELECTRONIQUE POUR DEBUTANTS**

● Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'enverrai le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.

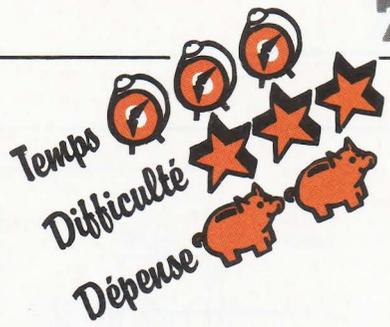
● Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien. Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite de ma part.

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle de la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre de recevoir, CHEZ VOUS, gratuitement et sans engagement, le premier envoi du cours que vous désirez suivre (comportant un ensemble de leçons théoriques et pratiques et le matériel correspondant. Il vous suffit de compléter ce bon et de le poster aujourd'hui même.

DATE ET SIGNATURE :  
(Pour les enfants, signature des parents).

09131

# Récepteur FM 41MHz complet à synthèse de fréquence



Faisant suite à notre article n° 424 de mars 1983 dans lequel nous avons fait la description d'un module synthétiseur universel 41 et 72 MHz pouvant se brancher simplement à la place du quartz dans un récepteur conventionnel, nous vous proposons de réaliser ce mois-ci, le récepteur complet 41 MHz FM à synthèse de fréquence.

De même que le mois dernier, nous avons voulu réaliser un ensemble de très petites dimensions, pouvant être facilement embarqué à bord d'avions, d'hélicoptères ou d'automobiles radiocommandés dans lesquels la place est comptée et le poids un critère d'importance. La conception d'un tel récepteur demande beaucoup de temps et d'attention car il s'agit de réunir sur un même circuit, relativement compact, les trois parties constituées par: le convertisseur, le synthétiseur, le récepteur FM proprement dit.

Le câblage, dense, demande du soin et une bonne loupe; il appelle l'emploi exclusif de composants de petite taille, c'est-à-dire de résistances 1/8 watt chaque fois que cela est possible et de petites capacités tantale goutte isolées à 10 volts au maximum ou mieux à 6 volts pour toute la partie qui fonctionne sous 4,8 à 5 volts.

## Description

Les figures 1 et 1 bis donnent le schéma du montage.

## Le synthétiseur

Il s'agit toujours du même VCO mais comportant cette fois une capacité C 10 de 47 pF puisque le VCO ne va pas travailler en dessous de 20 MHz avec le pot TOKO 113 CN2K 509 DZ.

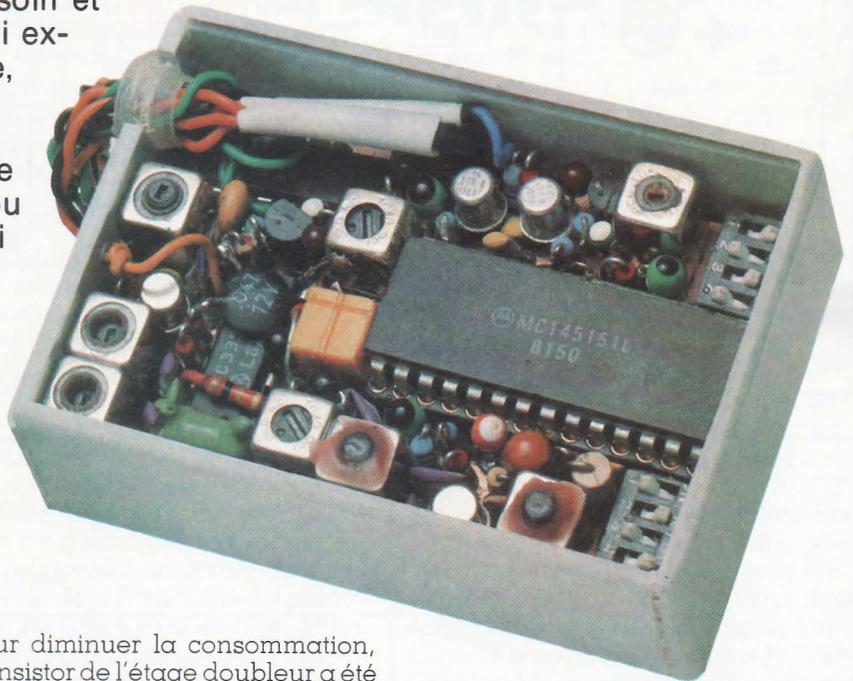
Pour diminuer la consommation, le transistor de l'étage doubleur a été supprimé, ce qui a été rendu possi-

ble par la proximité des différents

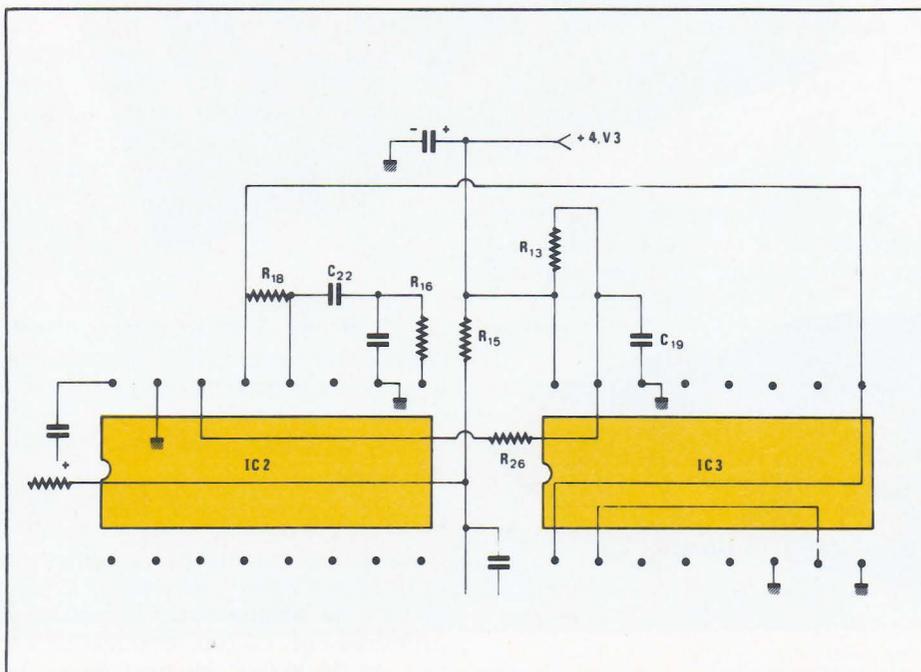
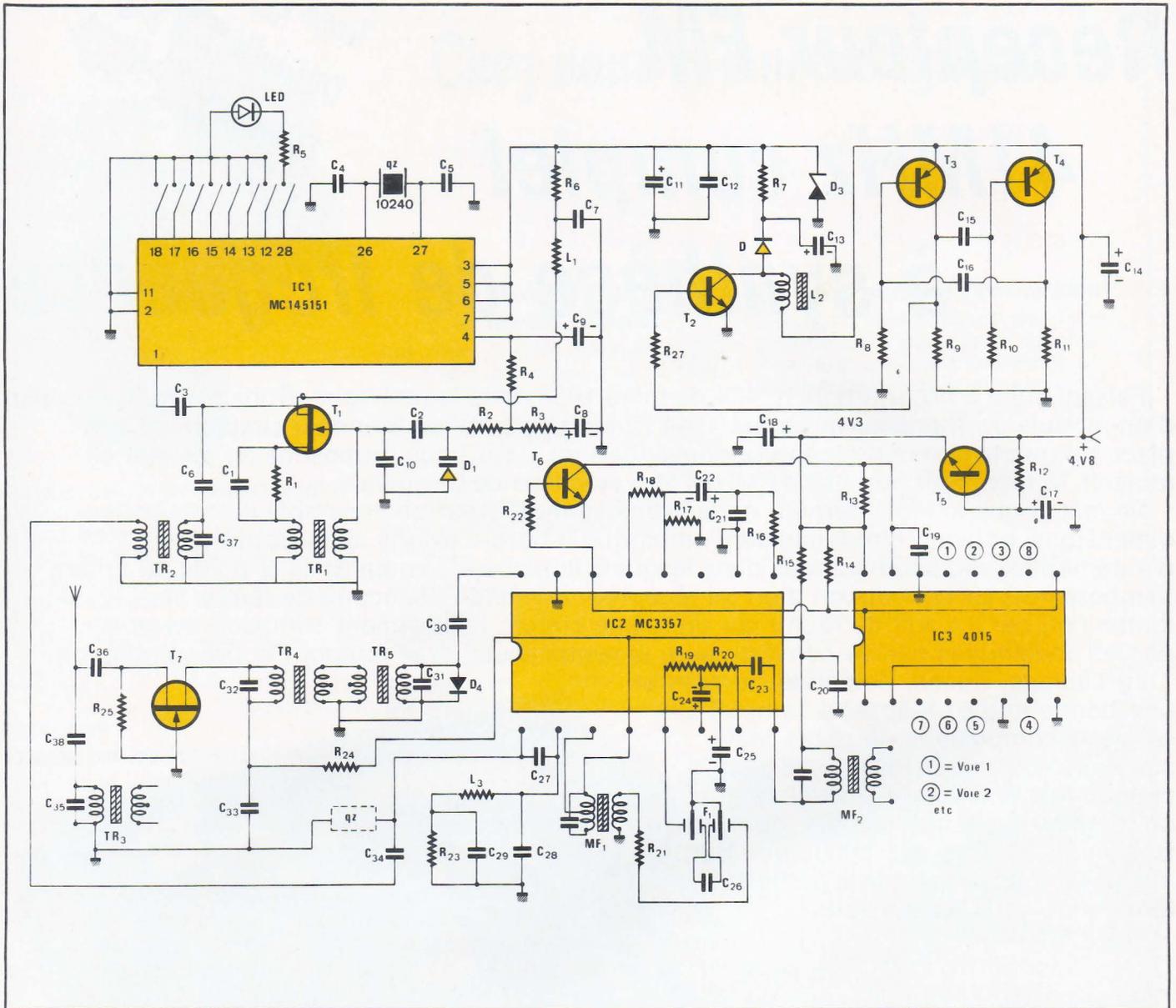
éléments, VCO, doubleur et entrée

de l'oscillateur local de IC<sub>2</sub>; en outre, le problème d'accrochage HF rencontré dans le module décrit précédemment a été radicalement résolu par cette suppression.

Le filtre d'impulsions à la sortie 4 de IC<sub>1</sub> a été modifié pour rendre encore plus efficace le verrouillage de la boucle d'asservissement à la fréquence 40 MHz: n'oublions pas qu'il s'agit de FM, ce qui, comme on l'a vu, rend délicat le problème de



Doc. ROBBE



l'élimination des variations de fréquence du VCO au niveau du démodulateur FM du RX.

Enfin pour la programmation il faut seulement parcourir la bande 40-41 MHz: il n'y a donc plus besoin que de 7 interrupteurs DIL répartis cette fois de part et d'autre de IC<sub>1</sub>; le 8<sup>e</sup> interrupteur sert à éteindre la LED dès que l'on a observé le verrouillage, ceci afin de réduire la consommation.

La figure 2 donne sous forme d'indicateur, aux dimensions du boîtier du RX, cette programmation pour les 41 fréquences de la bande 41 MHz espacées de 5 en 5 kHz; cet indicateur sera collé sur le couvercle du boîtier, face interne. Les 4 interrupteurs situés à gauche de IC<sub>1</sub> sont programmés suivant la ligne horizontale jaune, les 3 interrupteurs de droite sont programmés suivant la colonne verticale jaune. La bro-

Figure 3 - Indicateur RX41, échelle 1/1 à coller dans le boîtier RX.

0101 0110 0111 1000 1001 1010 ⊕						
F	560	600	640	680	720	000
—	565	605	645	685	725	001
455	570	610	650	690	730	010
kHz	575	615	655	695	735	011
—	580	620	660	700	740	100
545	585	625	665	705	745	101
550	590	630	670	710		110
555	595	635	675	715		111

⊕ 4 premiers DILS: 1, 2, 3, 4; brochures 18, 17, 16, 15.

⊕ 3 DILS suivants: 5, 6, 7; brochures 14, 13, 12.  
— dernier DIL: 8; broche 28  
LED à éteindre après verrouillage.

che 11 du MC145151 reste en permanence à la masse puisque en 40 MHz avec un pas de 1,25 kHz, il faut faire avancer le VCO de deux pas pour avoir en définitive un écart de 5 kHz derrière le doubleur. Enfin, notons que le quartz 10240 kHz est placé sous IC<sub>1</sub> de manière à rendre compact le RX.

### Le convertisseur

On a employé le convertisseur à transistors BC 178 qui a un faible encombrement et fournit avec un bon rendement les 20 milliampères nécessaires et ceci sous 6,2 volts. Le pot est ici un petit pot blindé de dimensions 7 x 7 mm Neosid 7 FS2 (couverture et noyau orange), disponible chez certains annonceurs de la revue; on bobine sur son mandrin plastique le maximum de spires de fil émaillé 20/100 mm; l'ajustement de R<sub>8</sub> permet de régler la fréquence; avec le vissage ou le dévissage du noyau on peut ajuster plus finement la consommation et la tension de 8,2 V nécessaires en amont de R<sub>7</sub>.

### Le récepteur proprement dit

Il s'agit d'un RX bâti autour de IC<sub>2</sub> = MC3357 de Motorola (disponible chez la plupart des grossistes, mais relativement méconnu chez les distributeurs de détail des produits Motorola). Pourtant ce circuit intégré est excellent à tous points de vue: surtout utilisé pour les ensembles Cibistes à double changement de fréquence il n'est utilisé ici que pour un simple changement obtenu en modifiant les composants périphériques de l'oscillateur local. La figure 3 donne la structure interne de ce 3357 qui comprend, en plus de l'os-

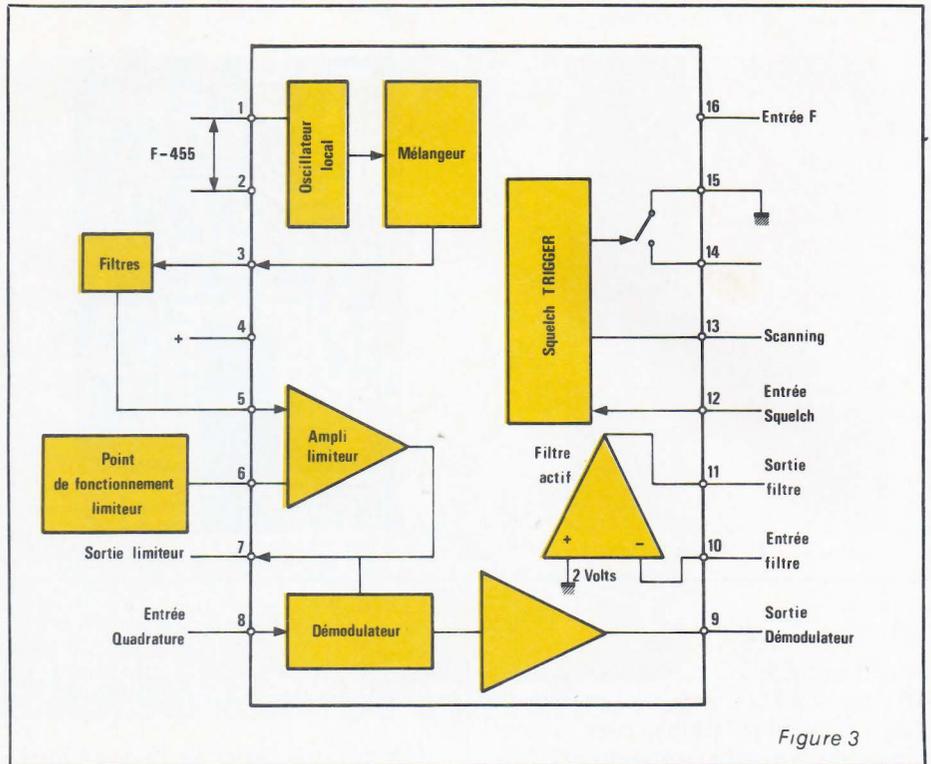


Figure 3

cillateur local, un mélangeur, un ampli à 5 étages, un limiteur d'ampli, un démodulateur à quadrature, un ampli opérationnel pouvant servir de filtre de bruits, un squelch associé aux fonctions « mute et scanning » (recherche silencieuse de fréquence) qui permet d'obtenir d'excellentes caractéristiques pour le décodeur 4015, d'affaiblir les bruits parasites comme le souffle FM en l'absence d'émission, d'envisager en coordination avec le synthétiseur l'évasion de fréquence en cas de brouillage.

Bref, à l'entrée (broche 1) de l'oscillateur local est normalement placé un quartz (par exemple 40545 pour 41000 à l'émission) dont l'autre broche est à la masse. À la broche 2 de IC<sub>2</sub>, sortie de l'oscillateur local, on a placé L<sub>3</sub> de 2,2 microhenry polarisée par R<sub>23</sub> pour favoriser l'oscillation avec un quartz partiel 3; à la broche 3 on recueille la MF 455 kHz, résultat du mélange entre F-455 de

l'oscillateur local et F provenant des pots HF en aval de l'antenne via la broche 16 de IC<sub>2</sub>.

Un premier filtrage par un pot MF 1 (TOKO 4102 noir) suivi d'un deuxième filtrage par filtre céramique permet d'obtenir une bonne sélectivité à l'entrée de l'ampli (broche 5).

Les schémas des seuls filtres céramique pouvant prendre place sur le circuit imprimé exigü du RX sont donnés en figure 4. L'auteur a utilisé (voir photo) le filtre Murata SFZ 455A, double filtre, bon marché, pas très sélectif (4,5 kHz, 3 kΩ d'impédance à l'entrée et à la sortie); on peut employer aussi le Murata SFZ 455F qui a le même brochage et des caractéristiques de sélectivité très voisines ou le SFZ 455B qui a toujours le même brochage mais une sélectivité nettement moins bonne. On peut employer également le Toko CFM2 455Z, assez sélectif (4,5 kHz de bande passante à -3 dB, -30 dB de

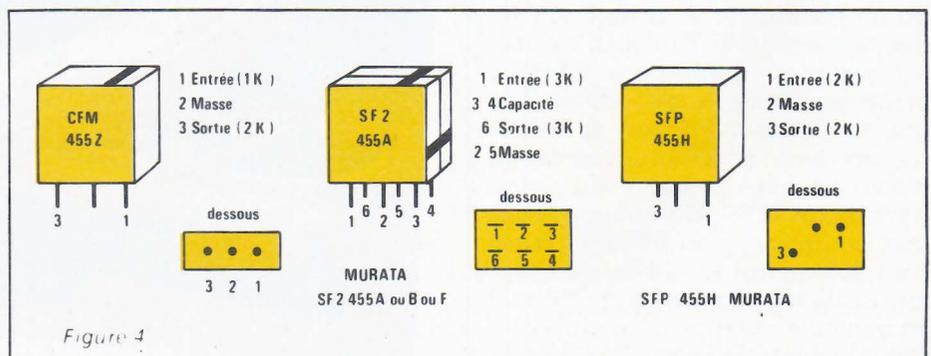


Figure 4

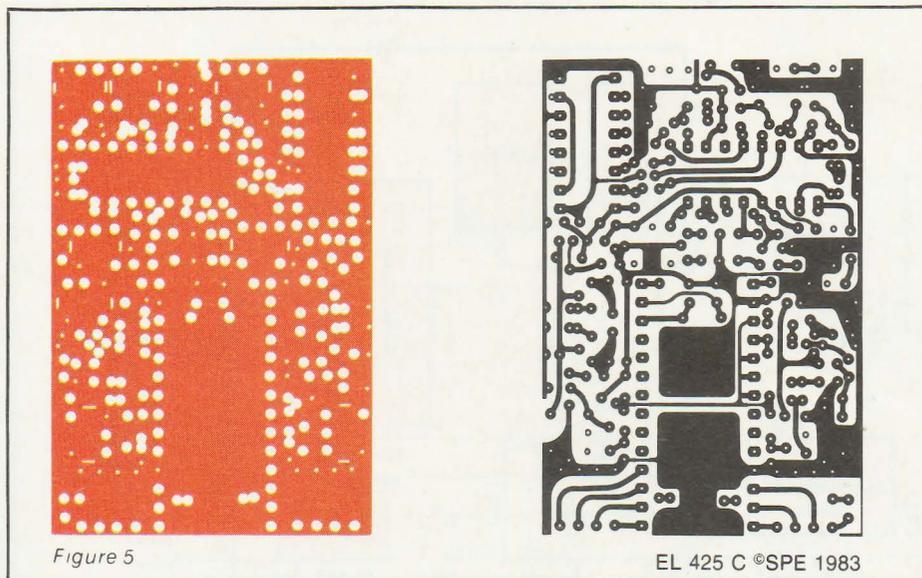


Figure 5

EL 425 C ©SPE 1983

réjection à 9 kHz, impédance 1 k $\Omega$  à l'entrée et 2 k $\Omega$  à la sortie); comme il s'agit d'un filtre simple aux mêmes dimensions que la moitié du SFZ Murata, il loge bien sûr le circuit à condition de remplacer  $R_{21} = 3$  k $\Omega$  par  $R_{21} = 1$  k $\Omega$  et  $R_{19} = 2$  k $\Omega$  au lieu de  $R_{19} = 3$  k $\Omega$  et de mettre un strap de la sortie filtre jusqu'au point commun de  $R_{19}$  et de la broche 5 de IC<sub>2</sub>. Enfin dans une gamme de prix nettement supérieur on trouve le Murata SFP 455H beaucoup plus sélectif (3 kHz de bande passante à -3 dB, -40 dB à 9 kHz de 455 kHz, perte d'insertion faible de -3 dB, impédances d'entrée et de sortie = 2 k $\Omega$ ). Compte tenu de la suppression de C<sub>26</sub> devenu inutile, ce filtre un peu plus gros (8 x 7 mm) logera encore sur le circuit: on mettra encore un strap isolé comme plus haut et on choisira  $R_{21} = R_{19} = 2$  k $\Omega$ . Évidemment la sélectivité étant meilleure le réglage sera plus pointu.

La sortie du filtre céramique va à la broche 5 de IC<sub>2</sub> où le signal 455 kHz est amplifié: le limiteur réglé à la broche 6 du 3357 sort un signal 455 de niveau constant à la broche 7: ce dernier signal est transmis au démodulateur, broche 8, où un deuxième pot MF Toko noir permet de régler la quadrature (parfaite symétrie de la variation de fréquence FM par rapport à la fréquence de l'oscillateur local, ou en d'autres termes symétrie du swing par rapport à (F - 455) lorsque la fréquence de sortie du mélangeur est bien 455 quand émetteur et récepteur sont bien alignés). A la broche 9 on recueille le signal démodulé que l'on transmet par R<sub>16</sub> et C<sub>22</sub> à l'entrée

Squelch dont le point de fonctionnement est déterminé par R<sub>18</sub>, C<sub>21</sub> et R<sub>17</sub>.

On tire des broches 13 et 14 le signal nécessaire au fonctionnement du décodeur C-MOS 4015 (double registre avec reset permettant le décodage de 8 voies émises). Si l'émetteur n'a que 7 voies, on recueille sur la sortie 8<sup>e</sup> voie la largeur du créneau de synchronisation de reset, ce qui est très intéressant pour asservir un système d'antibrouillage genre « controgaz », plaçant systématiquement au ralenti le moteur du mobile en cas de brouillage ou de défaillance d'émission. Lorsque le codeur de l'émetteur TX sort des créneaux négatifs pour attaquer la diode Varicap de son oscillateur HF (ce qui est le cas de beaucoup d'émetteurs) il faudra employer le schéma de la figure 1 incluant le transistor T<sub>5</sub> pour attaquer l'entrée DATA du 4015 (broche 15 de IC<sub>3</sub>), la

broche 14 de IC<sub>2</sub> allant directement aux entrées CLOCK du 4015: cette broche 14 étant en collecteur ouvert sera polarisée par R<sub>14</sub>. Inversement, si les créneaux codeur émission sont positifs, le récepteur sera réalisé selon le schéma 1 bis (T<sub>6</sub>, R<sub>14</sub>, R<sub>17</sub>, R<sub>22</sub> sont supprimés, R<sub>26</sub> ajouté, un strap va de la broche 13 de IC<sub>2</sub> aux entrées CLOCK de IC<sub>3</sub> et la broche 14 de IC<sub>2</sub> est connectée à la broche DATA de IC<sub>3</sub> au travers de la résistance R<sub>26</sub>); le circuit imprimé du RX permet le câblage des deux montages.

L'entrée HF, broche 16 de IC<sub>2</sub>, reçoit la fréquence F de l'émission, filtrée par deux pots HF Toko 113 CN2K 509DZ accordés sur 41 MHz. Un transistor FET 2N 4416 monté en gate commune amplifie la HF venant de l'antenne. Le problème de la réjection de la fréquence image est ici résolu de manière presque satisfaisante par la présence d'un troisième pot 2K509 accordé lui sur la fréquence IMAGE (F - 910 kHz) qui constitue un piège à fréquence Image. Néanmoins, la sélectivité du pot n'est pas suffisamment grande pour obtenir une réjection excellente à 910/40500 soit environ 2,2 % de la fréquence reçue; en outre, ce pot sera réglé une fois pour toute sur la fréquence image du milieu de la bande (41100-910 = 41190) où son efficacité sera maximale; mais aux extrémités de bande il n'y aura plus que 810 kHz d'écart, d'où une perte d'efficacité supplémentaire; en tout état de cause, même pour les fréquences d'extrémité de bande qu'autorise le synthétiseur, ce piège est mieux que l'absence de piège; actuellement la quasi totalité des récepteurs commercialisés en radio-commande est extrêmement vulnérable à la fréquence image: les



Doc. ROBBE

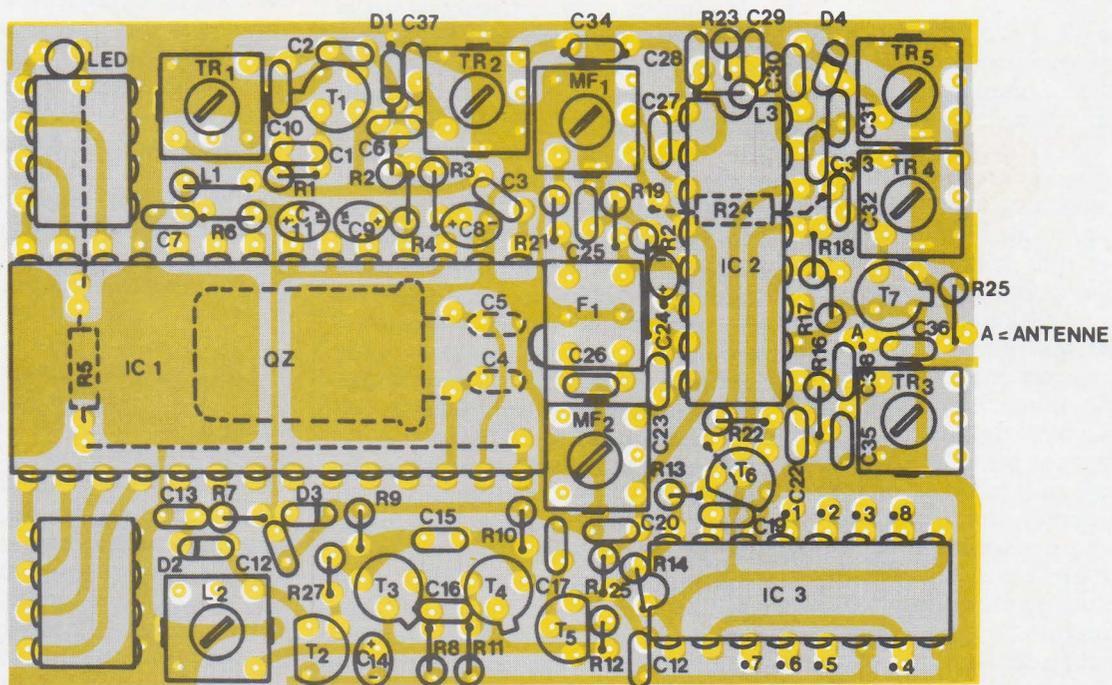


Figure 6 - Schéma d'implantation à l'échelle 2.

constructeurs jetant un voile pudique sur la question, tandis que certains modélistes en profitent pour travailler hors bande en inversant les quartz émission et réception lorsqu'ils sont taillés pour résonner le même partiel.

Enfin, pour terminer, le RX, l'alimentation du RX proprement dite se fait à travers un filtre électronique constitué par  $T_5$ ,  $C_{17}$ ,  $R_{12}$ , de manière à n'être perturbé ni par l'appel de courant des servomoteurs ni par les parasites engendrés par le convertisseur.

## Réalisation

Les figures 6 et 6 bis donnent l'implantation sur le circuit imprimé donné en figure 5.

L'approvisionnement des composants très petits étant réalisé suivant les conseils déjà donnés plus haut, on fabrique le circuit imprimé, ou on l'achète. Il s'agit d'un circuit dessiné sur de l'époxy double face de 1 mm à 1,5 mm d'épaisseur; la face recto est seulement un plan de masse facilitant le câblage des composants à la masse et évitant les accrochages HF dans cette réalisation compacte. Tous les passages de broches non à la masse des composants sont donc fraisés avec une mèche de 2,5 mm pour éviter tout risque de court-circuit à la masse.

On commencera par câbler les straps (broche 28 de  $IC_1$  à la LED via

$R_5$ , broche 13 ou 14 de  $IC_2$  à 15 de  $IC_3$  suivant le sens du signal) en fil isolé pour les straps longs ou en creusant le plan de masse pour les straps courts non isolés: notamment sous le support de  $IC_1$ , il convient de creuser entre les broches 13 et 14 pour éviter de surélever le support: ce support de  $IC_1$  devra être de la meilleure qualité; en outre, tout le plastique gênant la mise en place du quartz et de  $R_5$  devra être supprimé; pour sa part l'auteur a réalisé le support 28 broches en achetant deux supports 14 broches de la meilleure qualité et en ôtant tout le plastique de liaison entre les deux lignes de 7 picots; les lignes de 7 picots sont soudées deux par deux sur le circuit et tout l'espace sous  $IC_1$  est disponible pour le quartz, ses capacités d'accord et  $R_5$ .

Cette partie « mécanique » réalisée on câblera séparément les 3 parties RX, convertisseur, synthé, afin de faire marcher séparément chacune d'elle et de les régler sommairement et de les connecter entre elles pour le réglage d'ensemble; il est important de suivre pas à pas le montage pour ne pas avoir à démonter un composant mal placé et devenu inaccessible.

## Câblage du RX

Il vaut mieux commencer par le RX et son filtre électronique d'alimentation ( $T_5$ ,  $R_{12}$ ,  $C_{17}$ ); puis placer  $MF_1$  et  $MF_2$ ,  $C_{25}$ ; puis  $C_{26}$ ,  $R_{19}$  et  $R_{21}$  en fon-

tion du filtre  $F_1$  choisi; si  $F_1$  est un SFZ 455 placer sa face marquée du côté du 145151. Ne pas placer  $C_{34}$ . Puis souder  $IC_2$  avant de placer  $C_{24}$ ,  $C_{23}$ ,  $C_{27}$ ,  $R_{20}$  ( $IC_2$  ne rentre pas dans ses trous si  $C_{24}$  et  $R_{20}$  sont placés avant). Puis câbler tout ce qui entoure directement  $IC_2$  y compris le 4015 et tout ce qui le concerne. Enfin souder  $R_{24}$  et  $C_{21}$  courbés au dessus de  $IC_2$  (voir photo) attention au câblage de  $R_{16}$  et  $R_{17}$  de manière que  $C_{21}$  puisse être soudée du bon côté de ces résistances et à leur sommet. On terminera par  $T_7$ ,  $TR_4$ ,  $TR_5$ ,  $TR_3$ , après avoir vérifié à nouveau la place et l'orientation des composants déjà soudés car, une fois les TR soudés,

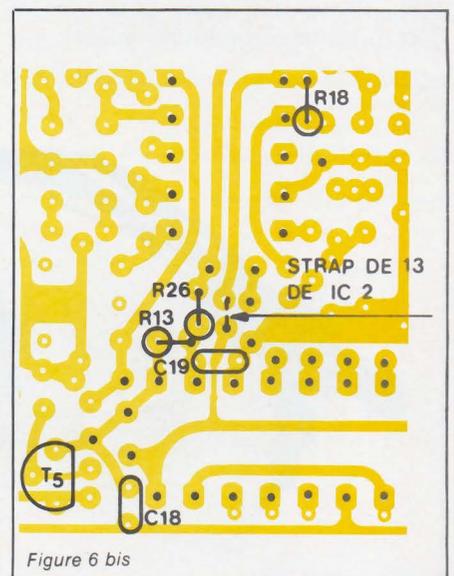


Figure 6 bis

les interventions ultérieures sont périlleuses.

Câbler les fils d'alimentation + et - et les fils de voies des servos. À cet égard, l'auteur n'aime pas les blocs connecteurs faisant partie intégrante des RX, d'abord parce que cela complique le dessin des circonvolutions à effectuer aux abords du 4015 pour aligner les 8 voies dans le bon ordre et que cela perd de la place, ensuite parce que dans une cellule toujours exigüe, il est difficile de raccorder les prises des servos des éléments démontables (servos d'ailerons, de volets ou d'aérofreins solidaires des ailes de l'avion). Pour ne pas martyriser les prises de leur RX la plupart des modélistes commence par monter des rallonges en fil souple pour les servos solidaires de l'aile; c'est pourquoi l'auteur préfère monter au bout de fils souples un bloc connecteur pour tous les servos solidaires du fuselage et des connecteurs séparés pour les servos amovibles; tous les fils + de bloc et de connecteur rejoignent le fil + batterie et sont soudés à un seul fil qui va au RX+. La soudure commune est placée sous gaine thermorétractable; il en va de même pour tous les fils de masse; enfin les fils des voies sont soudés directement sur les sorties correspondantes du 4015 (voir photo).

On câble une antenne de fil souple de 1 mètre de long. On place un quartz 40XXX kHz partiel 3 (à 455 kHz en dessous de la fréquence F de l'émetteur) entre la broche 1 de IC<sub>2</sub> et la masse. Le RX doit fonctionner tout de suite et on doit voir à l'oscilloscope le souffle FM prélevé au point commun à R<sub>16</sub>, C<sub>21</sub>, et C<sub>22</sub>. Allumer l'émetteur à proximité de RX et dégrossir les réglages de MF<sub>1</sub> et MF<sub>2</sub>, TR<sub>4</sub> et TR<sub>5</sub> pour observer les 8 impulsions (émetteur 7 voies).

### Câblage du convertisseur

Monter tous les composants sur le circuit avant de commencer à souder: en particulier C<sub>15</sub> et C<sub>16</sub> doivent être courbés vers le 145151 pour permettre aux BC178 d'être soudés près du circuit et neutraliser une partie de leur rayonnement à près de 100 kHz. Sur le pot 7FS2 déjà bobiné comme indiqué plus haut, on vérifie que les extrémités de bobinage sont soudés aux bons picots du pot; quand tout est en place sans court-circuit et à proximité du plan de masse, on soude tout sauf R<sub>8</sub> que l'on remplace provisoirement par une résistance de 100 k $\Omega$  en série avec une résistance ajustable de 470 k $\Omega$ ; on ajuste la fréquence pour avoir 8,2 V en amont de R<sub>7</sub> et le minimum de consommation: on peut intervenir sur le noyau de 7FS2 pour figurer tension et consommation aux abords de 8,2 V. Normalement avec une résistance de charge de 330 ohms remplaçant l'appel de courant du synthétiseur, on ne devrait pas consommer plus de 40 milliampères et obtenir facilement 6,2 volts à l'extrémité chaude de la 330 ohms.

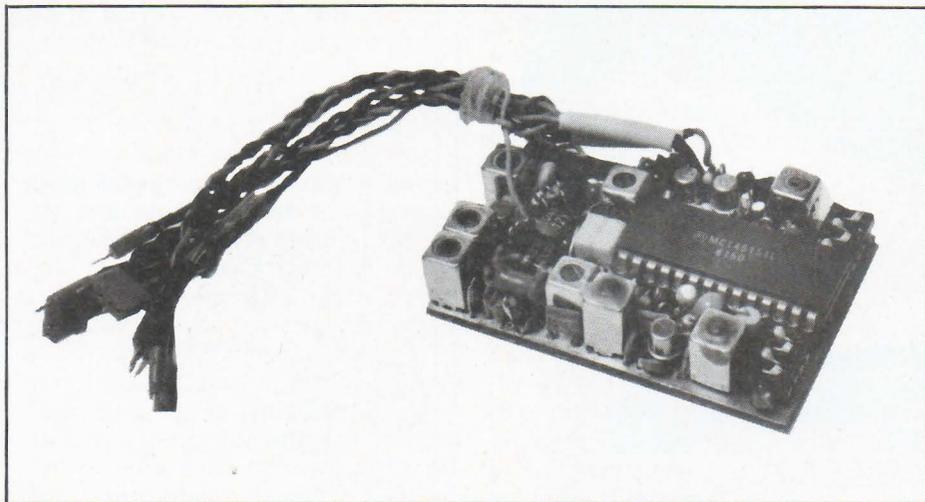
### Câblage du synthétiseur

Pas de difficulté; ne pas souder C<sub>4</sub> pour le moment et courber C<sub>5</sub> pour qu'elle ne dépasse le support. C<sub>11</sub> et C<sub>9</sub> sont à souder à un plot de masse connecté au plan de masse par un fil traversier soudé de part et d'autre du circuit. On soude également de part et d'autre un fil traversier près de R<sub>5</sub>; le quartz est relié à ses deux plots par des fils rigides courbés. C<sub>34</sub> n'est toujours pas connecté.

### Le réglage d'ensemble

Il s'agit de régler d'abord le synthétiseur, puis d'aligner l'émetteur et le récepteur.

On ôte la 330 ohms et le MC 145151 ôté de son support, on vérifie à nouveau que le convertisseur donne 6,2 V stabilisé; à l'aide d'un fréquencemètre on règle par le noyau de TR<sub>1</sub> la fréquence du VCO aux environs de 20,5 MHz, puis, à la sortie de TR<sub>2</sub>, en réglant le noyau de TR<sub>2</sub>, on vérifie que l'on obtient la fréquence du VCO doublée. On déconnecte l'alimentation et on fait chuter à la masse les tensions résiduelles emmagasinées dans les capacités (en particulier C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>13</sub>). On place le 145151, on programme les 7 interrupteurs par exemple sur 40645 = 41100 - 455, on remet sous tension et on vérifie à la LED qu'il y a verrouillage; ou bien on recherche le verrouillage par action sur le noyau de TR<sub>1</sub>; on vérifie à l'oscilloscope qu'au verrouillage il n'y a aucune trace d'impulsions à la broche 28 de IC<sub>1</sub>; on confirme que les traces s'effacent rapidement après que le noyau de TR<sub>1</sub> ait été touché du doigt de manière fugitive (ce qui modifie légèrement la fréquence VCO, c'est-à-dire déclenche les impulsions de rattrapage); on détermine au fréquencemètre la fréquence **stable** obtenue derrière TR<sub>2</sub>, par exemple 40700 (si cette fréquence est instable c'est que le doublement n'est pas bon, compte tenu du nouveau réglage de TR<sub>1</sub> et d'une interruption entre les réglages de TR<sub>1</sub> et TR<sub>2</sub> due à l'absence de transistor doubleur et à la présence d'une forte capacité de liaison = 82 pF); bref, si l'on a 40700 il y a 55 kHz à rattraper à l'aide de C<sub>4</sub>; on soude à l'envers du circuit un condensateur variable de 6-60 pF et on le règle pour avoir 40645 exactement, puis on estime ou on mesure la capacité de CV pour en déduire la C<sub>44</sub> qui devra remplacer le CV et être définitivement soudée sous le 145151; l'auteur a trouvé pour C<sub>4</sub> = 35,5 pF; il a donc placé sous IC<sub>1</sub> une 33 pF, une 1,5 pF en parallèle, et deux fils torsadés d'environ 8 mm de long pour l'ajustage final (1 cm de fils torsadés représente près d'un picofarad de capacité). Ce réglage est important car de sa précision dépend le bon alignement du RX sur toutes les fréquences de la bande. Pour avoir la certitude qu'il est bon, on programme 40545 et on mesure le résultat au fréquencemètre puis 40745 et nouvelle mesure: il ne doit pas y avoir plus de 50 Hz d'écart à ces deux extrémités de bande avec les fréquences programmées; sinon le réglage de C<sub>4</sub> est à reprendre, notamment dans le cas d'une dissymétrie d'écart: en effet si le quartz est inexact les divi-



seurs contenus dans IC<sub>1</sub> sont eux mêmes exacts.

Ce réglage terminé on soude C<sub>34</sub>, on programme l'émetteur sur une fréquence cohérente avec la programmation du RX, ou bien on programme le RX sur une fréquence cohérente avec celle dont on dispose au quartz d'un émetteur sans synthétiseur. On allume l'émetteur et on vérifie à l'oscilloscope que le signal de sortie RX de 8 impulsions pour 7 voies sort comme quand il y avait un quartz au RX lors du réglage sommaire; on reprend les réglages HF et MF de manière à améliorer au maximum l'amplitude des signaux reçus; puis à l'extrémité d'une inductance de 2 à 10 microhenrys qu'on soude au verso à l'entrée de F<sub>1</sub> (point commun avec R<sub>21</sub>) on mesure au fréquencemètre la MF; on devrait trouver 455 kHz si l'alignement TX et RX était correct; la mesure se fait évidemment émetteur allumé car, autrement, la fréquence MF lue serait celle qui résulterait du mélange entre (F - 455) et la fréquence de l'émission la plus puissante traînant dans l'atmosphère aux alentours de 41 MHz.

Comme F<sub>1</sub> est bien à 455 kHz et qu'il n'est pas réglable, on obtiendra la meilleure sensibilité et la meilleure sélectivité dans le seul cas où toute la MF est réglée précisément sur 455; et pour avoir 455 kHz à l'entrée de F<sub>1</sub> il faudra reprendre le réglage de l'émetteur; si l'émetteur dispose d'un synthétiseur, rien de plus facile: se reporter à notre article de janvier où il suffit de régler le CV placé pour cette raison à demeure sur le synthétiseur de l'émission; si l'émetteur n'a pas de synthé il faudra reprendre les réglages de la modulation ainsi que cela a été déjà décrit maintes fois (voir notamment Radio Plans de mai 1982, une tête HF 41 MHz).

Lorsque l'on a 455 kHz précis, on réaligne MF<sub>1</sub> et MF<sub>2</sub> pour avoir l'amplitude maximum des signaux à la sortie RX: on doit obtenir un très net gain d'amplitude si l'on était à plus de 3 kHz de 455 lors de la première mesure. Tout ceci dépend essentiellement de la sélectivité du filtre F<sub>1</sub> et plus F<sub>1</sub> est choisi sélectif, plus le réglage précis de l'émetteur sur F à 455 kHz au dessus du récepteur est impératif.

La MF alignée, reste la HF; on débranche oscilloscope, fréquencemètre, de manière à éviter rayonnements, effets d'antenne et de masses métalliques, on met à la sortie RX une diode de redressement en série

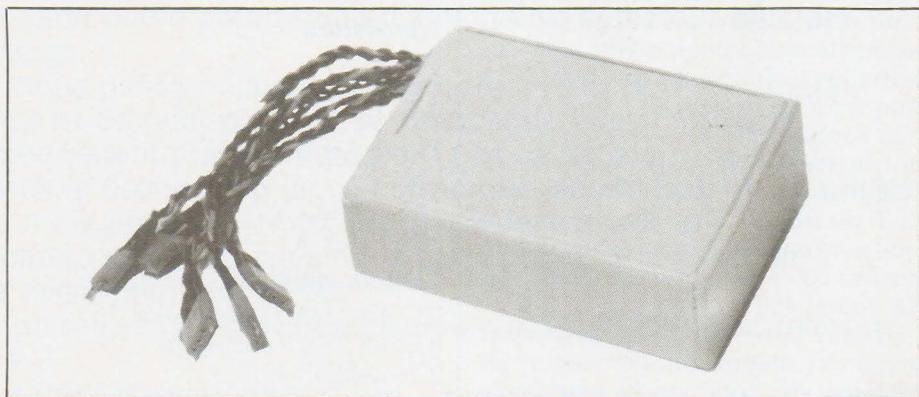
avec un vu-mètre, ou un contrôleur entre la sortie du RX et la masse: on cherche la déviation maximale du vu-mètre en éloignant de plus en plus l'émetteur et en ajustant les noyaux de TR<sub>4</sub> et TR<sub>5</sub>, noyau de TR<sub>3</sub> dévissé.

Pour aligner TR<sub>3</sub> sur (F-910 kHz) il faut prendre F = 41100 MHz donc fabriquer 40190 kHz. Avec un Deepmètre ou avec un générateur HF on peut dégrossir le réglage sans obtenir quelque chose de très précis; on peut régler TR<sub>3</sub> en allumant l'émetteur à synthétiseur programmé cette fois sur la fréquence image de 41100, savoir 40190; le RX restant programmé sur 40645; en ajustant le noyau de TR<sub>3</sub> on doit voir à un moment un léger pic de déviation du vu-mètre connecté comme plus haut, ce qui signifie le bon réglage de TR<sub>3</sub>.

Pour vérifier, on peut, si l'on possède un autre émetteur 41 MHz à quartz, programmer le RX sur la fréquence de ce quartz - 455 kHz, vérifiez qu'à l'entrée de F<sub>1</sub> on a bien, émetteur allumé, une valeur MF de 455 kHz; si l'on a pas 455 kHz et que l'on ne désire pas toucher au réglage de modulation de cet émetteur, on pourra cette fois mettre un CV en parallèle de C<sub>4</sub> du RX pour ajuster temporairement une MF 455 hors des fréquences normales de la bande 41 (multiple de 5): par exemple si l'émetteur à quartz comme celui de l'auteur donne 40997,2 avec un quartz de 41000 on obtiendra la MF 455 avec une capacité de 47 pF placée en parallèle de C<sub>4</sub> ce qui donnera 40542,2 à la sortie de TR<sub>2</sub>: ce dérèglement temporaire permettra cependant de conserver la sensibilité et la sélectivité précédemment obtenues sur les fréquences de la bande 41 multiples de 5. Puis on programmera l'émetteur à synthétiseur sur la fréquence image de 40997,2 soit 40087,2 en retouchant le CV du synthétiseur émission programmé sur 40100. On effectue tout ceci sans

bien sûr toucher aux réglages HF précédemment décrits: il s'agit seulement de vérifier qu'en allumant simultanément les deux émissions à une même distance du RX, on observe à l'oscilloscope branché sur la sortie RX une amplitude nettement moins grande pour les signaux images que pour les signaux de 40997,2; même si il y a superposition des signaux les vitesses de récurrence des codeurs sont généralement suffisamment différentes pour que l'on observe entre les battements des impulsions cet écart d'amplitude; si l'on observe rien, c'est que TR<sub>3</sub> est mal réglé et on revient à la case 1 de ce réglage; si en revanche on observe quelque chose on refait l'essai en se calant cette fois sur 40997,2-810 kHz à l'émission synthétisée, car nous sommes en bout de bande alors que le réglage de TR<sub>3</sub> a été fait sur le milieu de bande où F = 41100; on observera ainsi l'efficacité du piège en bout de bande.

Ces essais terminés, on remet le RX dans la configuration précédente en ôtant le CV ou la 47 pF pour avoir les fréquences multiples de 5, on réaligne l'émetteur pour avoir 455 exact à l'entrée de F<sub>1</sub>; puis on branche 4, 5 ou 6 servos avec une batterie normalement déchargée (c'est-à-dire donnant 5 V et non 5,3 V comme en fin de charge), on vérifie que les 6 servos marchent normalement avec précision et sans frémir, la LED étant allumée. Si tel est le cas, les réglages convertisseur sont bons et en éteignant la LED on aura une marge de sécurité supplémentaire pour assurer le bon fonctionnement simultané des 6 servos; si au contraire les 6 servos ne fonctionnent pas bien simultanément, il faut vérifier la présence de 8,2 volts en amont de R<sub>7</sub> quand tous les servos appellent du courant, voir si cela vient de la batterie ou s'il faut retoucher R<sub>3</sub> ou seulement le noyau de 7FS2. La LED allumée, tous les servos au repos, l'ensemble RX de



l'auteur ne consomme pas plus de 48 milliampères, la LED éteinte, tous servos débranchés il ne dépasse pas 40 milli « pompés » sur la batterie 4,8 V; cela équivaut donc à la consommation moyenne d'un servo supplémentaire par rapport à la configuration classique d'un RX sans synthétiseur.

Enfin, réglages terminés, il est très important de coller les noyaux de TR<sub>1</sub> et TR<sub>2</sub> à la cire HF pour qu'ils soient étroitement solidaires du pot, sinon le moindre choc provoque un léger déplacement, une légère variation du VCO et une interprétation par le démodulateur de cette variation de fréquence parasite ce qui affole un instant les servos; à cet effet, le calcul des capacités en parallèle de TR<sub>1</sub> et TR<sub>2</sub> a été fait pour que les noyaux soient suffisamment sortis du pot, que l'influence de leur vibration soit plus faible et qu'ils soient collés sur une plus grande longueur; mais même comme cela, lorsque l'on frappe un peu fort le RX sur la table, il y a un effet microphonique qui donne un très léger coup aux servos; cela n'arrivera jamais puisque tous les modélistes sérieux enrobent leur RX dans de la mousse plastique pour éviter les méfaits destructeurs des « crash ».

Enfin le RX sera mis dans un bon boîtier plastique construit sur mesure à partir d'une feuille de plastique, et dont les côtés sont collés à la colle Heller de maquettes plastique. Le boîtier demande deux heures de travail collage et séchage compris; les rainures de logement de couvercle (voir photo) sont pratiqués au cutter bien affûté utilisé en grattoir et non à la lime qui est « graissée » par le plastique.

Enfin on collera à la colle néoprène l'indicateur de programmation sur la face interne du couvercle.

## En conclusion

Voici terminé le gros œuvre de l'émission et de la réception à synthèse de fréquence: cela n'est pas cher à construire soi-même, et tout est facile à condition d'être bien appareillé ou d'avoir un ami bien équipé dans ce domaine; même le RX très sophistiqué qui vient d'être décrit ne doit coûter guère plus de 400 F (200 F d'ICS, 40 F de TS, 70 F de pots, 60 F de RS et CS, 20 F divers) alors que certains RX tout simples valent parfois 600 F et que d'autres RX en Kit valent 450 F.

Nous verrons ultérieurement comment mettre sur l'émetteur un système de commande extérieure

avec visualisation numérique et non binaire de la fréquence affichée et de la fréquence effectivement rayonnée par le TX: pour la réception ce ne sera pas possible en raison de l'encombrement; en outre ce n'est pas tellement utile puisque si l'on a choisi un filtre F<sub>1</sub> suffisamment sélectif, le RX ne consentira à fonctionner que s'il est programmé en cohérence avec le TX; nous construisons également un RX 72 MHz à synthétiseur utilisant le double changement de fréquence décrit par M. Thobois dans le Haut-Parleur sous le nom de RX9: là, avec le seul quartz 10240 du synthétiseur, on fabrique toutes les fréquences nécessaires au double changement: même en politique, on ne fait pas mieux!

CRECAS

## Nomenclature

### Résistances

R<sub>1</sub> : 220 Ω  
 R<sub>2</sub> : 100 Ω  
 R<sub>3</sub> : 10 kΩ  
 R<sub>4</sub> : 10 kΩ  
 R<sub>5</sub> : 330 Ω  
 R<sub>6</sub> : 100 Ω (1/4 W)  
 R<sub>7</sub> : 100 Ω (1/4 W)  
 R<sub>8</sub> : 180 à 250 kΩ (à régler)  
 R<sub>9</sub> : 10 kΩ  
 R<sub>10</sub> : 100 kΩ  
 R<sub>11</sub> : 10 kΩ  
 R<sub>12</sub> : 470 Ω (1/4 W)  
 R<sub>13</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>14</sub> : 10 kΩ (1)  
 R<sub>15</sub> : 47 Ω (1/4 W)  
 R<sub>16</sub> : 2,2 kΩ  
 R<sub>17</sub> : 47 kΩ (1)  
 R<sub>18</sub> : 150 kΩ  
 R<sub>19</sub> : 3 kΩ  
 R<sub>20</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>21</sub> : 3 kΩ  
 R<sub>22</sub> : 100 kΩ (1)  
 R<sub>23</sub> : 10 kΩ  
 R<sub>24</sub> : 100 Ω  
 R<sub>25</sub> : 1 kΩ  
 R<sub>26</sub> : 1 kΩ (si signal inversé)  
 R<sub>27</sub> : 1 kΩ

Notes (1): Signal normal, à supprimer si signal inversé.

### Transistors

TR<sub>1</sub> :  
 TR<sub>2</sub> : TOKO  
 TR<sub>3</sub> : 113 CN 2 K  
 TR<sub>4</sub> : 509 DZ  
 TR<sub>5</sub> :  
 MF<sub>1</sub> : TOKO noir  
 MF<sub>2</sub> : 4102 A

### Circuits intégrés

IC<sub>1</sub> : MC 145151 Motorola  
 IC<sub>2</sub> : MC 3357 Motorola  
 IC<sub>3</sub> : C-MOS 4015

### Transistors

T<sub>1</sub> : 2 N 4416  
 T<sub>2</sub> : BC 184  
 T<sub>3</sub> : BC 178  
 T<sub>4</sub> : BC 178  
 T<sub>5</sub> : BC 184  
 T<sub>6</sub> : BC 184 (1)  
 T<sub>7</sub> : 2 N 4416

### Condensateurs

C<sub>1</sub> : 1 nF céramique  
 C<sub>2</sub> : 1 nF céramique  
 C<sub>3</sub> : 82 pF céramique  
 C<sub>4</sub> : 15 à 33 pF (à ajuster, texte)  
 C<sub>5</sub> : 82 pF céramique  
 C<sub>6</sub> : 82 pF céramique  
 C<sub>7</sub> : 1 nF céramique  
 C<sub>8</sub> : 5 μF tantale (6 V)  
 C<sub>9</sub> : 0,33 μF tantale (6 V)  
 C<sub>10</sub> : 47 pF céramique  
 C<sub>11</sub> : 47 μF tantale (8 V)  
 C<sub>12</sub> : 0,1 μF tantale  
 C<sub>13</sub> : 5 μF tantale (10 V)  
 C<sub>14</sub> : 10 μF tantale (6 V)  
 C<sub>15</sub> : 150 pF céramique  
 C<sub>16</sub> : 150 pF céramique  
 C<sub>17</sub> : 5 μF tantale (6 V)  
 C<sub>18</sub> : 5 μF tantale (6 V)  
 C<sub>19</sub> : 0,1 μF tantale (6 V)  
 C<sub>20</sub> : 10 nF céramique  
 C<sub>21</sub> : 47 nF céramique  
 C<sub>22</sub> : 1 μF tantale (6 V)  
 C<sub>23</sub> : 10 pF céramique  
 C<sub>24</sub> : 1 μF tantale (6 V)  
 C<sub>25</sub> : 1 μF tantale (6 V)  
 C<sub>26</sub> : 56 pF céramique  
 C<sub>27</sub> : 33 pF céramique  
 C<sub>28</sub> : 22 pF céramique  
 C<sub>29</sub> : 10 nF céramique  
 C<sub>30</sub> : 10 nF céramique  
 C<sub>31</sub> : 15 pF céramique  
 C<sub>32</sub> : 15 pF céramique  
 C<sub>33</sub> : 10 nF céramique  
 C<sub>34</sub> : 68 pF céramique  
 C<sub>35</sub> : 18 pF céramique  
 C<sub>36</sub> : 100 pF céramique  
 C<sub>37</sub> : 22 pF céramique  
 C<sub>38</sub> : 100 pF céramique

### Diodes

D<sub>1</sub> : BB 105 Varicap  
 D<sub>2</sub> : 1 N 4148  
 D<sub>3</sub> : Zener 6,2 volts  
 D<sub>4</sub> : OA 95

### Divers

F<sub>1</sub> : Filtre double Murata SFZ 455 A, F ou B ou CFM2 455Z ou SFP 455H  
 L<sub>1</sub> : 4,7 μH surmoulée  
 L<sub>2</sub> : Voir texte convertisseur pot 7FS2 Neosid ou équivalent Siemens  
 L<sub>3</sub> : 2,2 μH surmoulée  
 2 × 4 contacteurs boîtier DIL OTAX KTD04  
 LED 3 mm.



# Unité de réverbération Flanger CR 80

(2<sup>e</sup> partie)



Dans notre précédent numéro, nous avons décrit la carte principale (partie audio) du CR 80 utilisant deux lignes à retard de type analogique.

Comme signalé, ce choix de composant nous impose aujourd'hui la réalisation d'une carte horloge qui recevra en outre la circuiterie d'alimentation symétrique régulée basse tension. D'autre part, nous avons pensé qu'un module VU-MÈTRE à échelle LED permettant une surveillance constante du niveau d'entrée injecté rendrait un grand service à l'utilisateur tout en ajoutant sur le plan esthétique une certaine note de gaieté sur la façade de couleur noire adoptée. Dans cet esprit, la carte audio comprenait d'ailleurs un détecteur de crête spécifiquement conçu pour cet usage.

Comme nous l'avons annoncé, nous pensions aujourd'hui clore la description complète du CR 80. Des délais de conception et de réalisation de la mécanique plus important qu'envisagés au départ ne nous permettent malheureusement pas de satisfaire ce vœu. Aussi aujourd'hui, nous terminerons la description de l'électronique, sa réalisation et la mise au point de la carte d'horloge. Le mois prochain, nous décrirons dans les détails les schémas d'interconnexion entre cartes et les réglages de la carte audio, la réalisation mécanique et clôturerons ainsi la description du CR 80.

Vous seront également fournis un relevé complet de mesures, oscillogrammes et relevés de réponse au traceur de courbes.

Quelques conseils d'utilisation seront aussi donnés.

## La carte VU-MÈTRE

### Le LM 3915 National Semiconductor

Le signal alternatif injecté à l'entrée du CR 80 d'abord plus ou moins amplifié (suivant qu'il s'agit d'un micro ou d'une source ligne) a été transformé en une tension continue image de ses crêtes par un détecteur sans seuil simple alternance et un filtrage dont les constantes de temps sont calculées pour réagir aux pointes de modulation. Nous ne reviendrons pas sur le schéma, analysé la dernière fois, simplement nous nous contenterons de rappeler que le gain de 5 de ce détecteur (voir rectificatif en nomenclature) permet d'obtenir une tension de sortie confortable permettant l'attaque dans de bonnes conditions du module VU-MÈTRE.

Ce dernier, implanté sur une petite carte, a pour mission d'afficher cette tension sur une échelle à LED. Comme nous avons affaire à des signaux d'origine audio, il est en outre souhaitable que la progression soit logarithmique.

Il existe de nombreuses solutions pour parvenir à ce résultat dont un grand nombre ont été déjà décrites dans RPEL. Pour des versions mécaniques, il nous fallait une carte VU-MÈTRE la plus compacte possible.

Une conception à base d'éléments discrets, transistors et diodes, était de ce fait impossible, bien qu'enrichissante du point de vue réalisation, vous n'aurez donc pas droit à une usine à gaz.

Mêmes remarques, bien qu'à moindre échelle, sur l'usage de circuits intégrés non spécifiques (quadruples comparateurs par exemple). Le choix d'un modèle de composant disposant de nombreuses secondes sources est intéressant dans l'industrie où il faut produire bon gré, mal gré même en cas de rupture de stock fournisseur. Il est évident qu'ici l'argument tombe de lui-même.

Restait donc le circuit intégré spécifiquement conçu pour l'usage VU-MÈTRE. Tout le monde ou presque connaît les UAA 170 et 180 (dont il existe une version affichant en décibels). Signalons également un circuit comme le XR 2276 EXAR.

Quant à nous, notre choix s'est porté sur le LM 3915 (NS), qui permet la commande d'une échelle de 10 LED, nombre jugé suffisant pour nos besoins. Le LM 3915 est présenté en boîtier DUAL IN LINE 18 broches

dont le brochage est donné en figure 1 et outre les LED, il ne demande

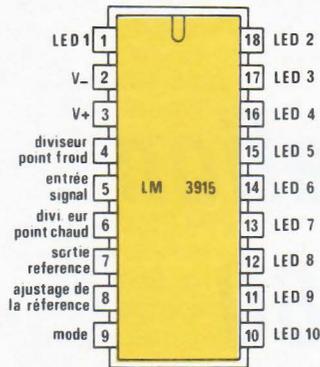


Figure 1

normalement que deux résistances et un condensateur pour fournir un VU-MÈTRE complet. Ce record de simplicité, allié au fait qu'en feuilletant la revue nous l'avons découvert chez de nombreux revendeurs, sont là pour justifier notre choix.

Nous convaincrions sans doute les plus réticents en signalant que le LM 3915 fonctionne avec n'importe quelle tension comprise entre 3 et 25 volts (monotension), que ses sorties (1 et 10 à 18) permettent une commande directe de LED avec un courant programmable entre 1 et 30 mA par LED, que la progression se fait par pas de 3 dB, enfin que l'affichage est possible en DOT MODE (point lumineux) ou en BAR GRAPH (ruban lumineux) grâce à une broche de sélection. La dissipation maximale du LM 3915 est de 625 mW pour 25°C ambiante.

Quant à la structure interne simplifiée du LM 3915, vous la trouverez en figure 2. Le signal d'entrée est appliqué à un buffer monté en suiveur, de gain unité, permettant une très forte impédance d'entrée. Cette particularité est pour nous fondamentale, n'oublions pas que notre tension d'attaque est prise aux bornes d'un condensateur dont la

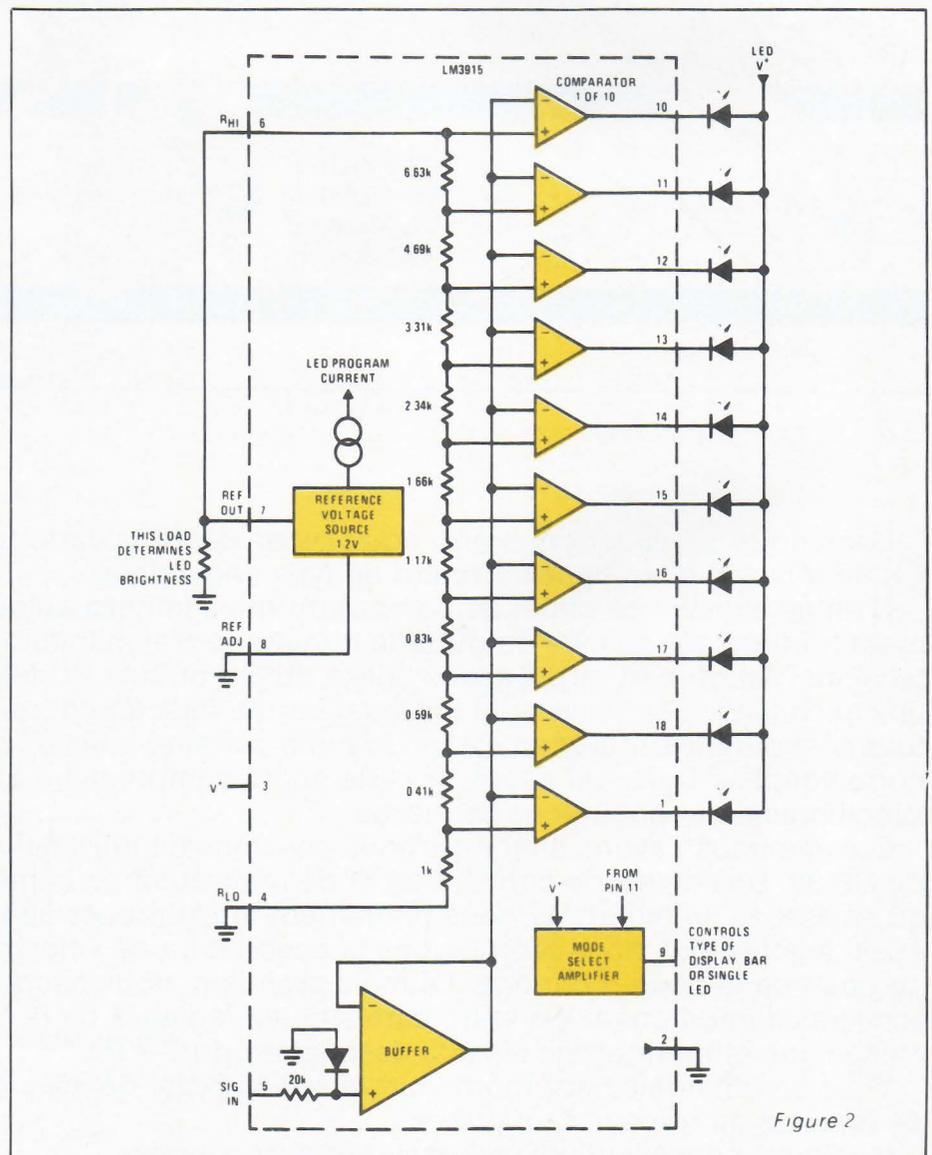


Figure 2

charge ne doit pas être altérée. Afin de protéger le buffer contre les tensions d'entrée négatives, nous trouvons une diode d'écrêtage dont le courant direct est limité par une  $20\text{ k}\Omega$  intégrée.

La sortie de notre buffer pilote une chaîne de comparateurs dont les seuils de basculement sont fixés par une chaîne de résistances calculées de façon à assurer une progression par pas de 3 dB.

Le haut de la chaîne est accessible extérieurement sur l'entrée 6 dont le niveau contenu détermine l'allumage de la LED de plus fort poids. De façon à obtenir un affichage stable et précis, le LM 3915 intègre en outre une source de tension de référence de 1,25 volt entre 7 et 8 combinée elle-même à une source de courant programmable extérieurement. Les deux broches 7 et 8 permettent donc le choix du courant dans les LED et en reliant 6 et 7, l'application d'une tension choisie sur la chaîne de comparateurs.

Nous verrons lors de la description du schéma le calcul pratique conduisant à l'obtention de ces deux paramètres  $I_{LED}$  et  $V_{OUT}$ .

L'entrée 9 permet la sélection ruban ou point lumineux ; dans le premier cas, elle est reliée au positif alimentation, sinon elle reste en l'air.

La sortie 11 enfin a un rôle un peu particulier : elle sert à mettre en cascade plusieurs LM 3915 pour la réalisation d'échelles importantes ; cela n'a pour nous que peu d'importance et « 11 » comme les autres sorties commandera ici directement une LED.

La simplicité d'utilisation du LM 3915, notamment l'absence de résistances de limitation en série dans les LED, malgré un courant qui peut être important (ce n'est pas le cas d'autres circuits spécialisés) est certes un gros avantage du point de vue compacité mais nécessite quelques importantes précautions d'emploi.

Tout d'abord, trois connexions de la carte sont à la masse, nous avons une masse de référence (pour  $V_{OUT}$ ), une masse signal et une masse circuit intégré. Il est capital que la liaison entre ces masses soit la meilleure et la plus courte possible. Les courants importants circulant dans le circuit intégré peuvent en effet provoquer des chutes de tension généralisées d'erreur. D'autre part, le positif alimentation doit obligatoirement être découplé par un condensateur.

Mais il y a plus grave encore. Comme chacun sait, une LED est grosse consommatrice de courant. Pour obtenir l'éclairement nominal en mcd (millicandela), il faut un courant de 20 mA (sous une tension d'environ 2 volts). En mode bar-graph, lorsque toutes les LED sont allumées, le courant délivré par l'alimentation atteint 200 mA, soit sous 15 volts une puissance de 3 watts. La puissance totale consommée par les LED est de (2 volts  $\times$  0,2 ampère) 400 mW. L'électronique n'étant qu'une application de la physique, il est bien évident qu'elle répond au principe de conservation de l'énergie. Si l'alimentation fournit 3 watts et que les LED consomment 400 mW, il faut bien que le reste soit absorbé quelque part, ce quelque part ne pouvant être que le LM 3915. Comme lui-même ne supporte que 600 mW et qu'on lui fait dissiper environ 2 600 mW, le boîtier chauffe, le fonctionnement devient erratique et il y a fort à parier que quelques minutes suffisent pour détruire le circuit par dissipation excessive.

Que faire alors ?

Une première solution consiste à n'utiliser le LM 3915 qu'en DOT MODE (allumage point par point). Les puissances mises en jeu sont divisées par 10 et le tour est joué.

Une indication point par point est cependant bien moins parlante pour un contrôle qu'en ruban lumineux. Les produits manufacturés sont d'ailleurs là pour le prouver. Il nous fallait donc rester en bar-graph.

La réduction de la tension d'alimentation à 5 volts par exemple est impossible, il faudrait un régulateur spécialement pour le VU-MÈTRE !

NS propose une résistance en série dans l'alimentation des diodes. Néanmoins, la puissance à évacuer, de l'ordre de 2 watts au moins, interdit le choix d'un modèle compact. De plus, cela fait beaucoup de calories dissipées en pure perte et l'alimentation risque de chauffer.

Nous allons nous servir du fait que le courant  $I_{LED}$  de sortie de LM 3915 est programmable. En réduisant  $I_{LED}$  à 4 mA au lieu de 20 mA, la dissipation dans le LM 3915 n'excède alors pas les 600 mW. L'ennui avec les LED classiques est qu'un courant de 4 mA ne provoque qu'un faible éclairement, celui-ci étant grossièrement proportionnel au courant direct. Heureusement, les constructeurs de LED proposent des composants dits à haut rendement.

Voici un tableau comparatif issu d'une documentation GENERAL INSTRUMENT (division optoélectronique).

	DIODE LED « CLASSIQUE »	LED HAUT RENDEMENT
ROUGE	MV 5754 10 mcd/20 mA	MV 5752 40 mcd/20 mA.
VERTE	MV 5254 3 mcd/20 mA	MV 5252 15 mcd/20 mA

Les angles d'éclairement sont de  $24^\circ$  pour les modèles normaux indiqués ici et  $28^\circ$  pour les modèles haut rendement.

L'éclairement est donc comme on peut le voir 4 à 5 fois meilleur en « haut rendement » qu'en classique à courant égal. Si l'on veut au contraire une même luminosité, le courant direct pourra être réduit dans la même proportion, c'est-à-dire passer de 20 mA à environ 4 mA.

Nous avons tout de même gardé une limitation par résistance de façon à réduire encore celle dissipée dans notre circuit intégré à moins de 300 mW au cas où la température ambiante serait nettement supérieure à  $25^\circ\text{C}$  ; le LM 3915 ne risque alors plus rien, il chauffera un peu, c'est tout.

## Analyse du schéma

Après avoir mis en garde le lecteur, qu'il soit réalisateur du CR 80 ou concepteur de VU-MÈTRES personnalisés, sur les problèmes d'échauffement en mode ruban lumineux et après avoir fourni une solution, nous la pensons élégante, il nous faut maintenant procéder au calcul des éléments.

Afin de faciliter la compréhension, reportons-nous à la figure 3. Les deux données à obtenir sont d'une part le courant dans chaque LED,  $I_{LED}$ , d'autre part la tension de référence  $V_{REF}$ , c'est-à-dire la tension continue dont la valeur appliquée à l'entrée (broche 5) provoque l'allumage de toutes les diodes LED.

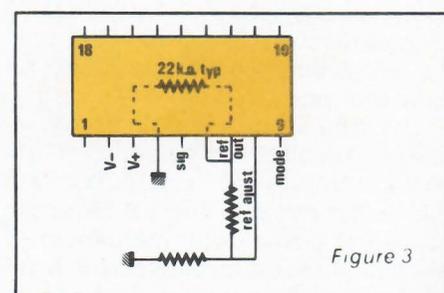


Figure 3

Le courant  $I_{LED}$ , commençons par lui, est, précise la notice constructeur, de l'ordre de **dix fois** (facteur 10 vérifié aux mesures avec une excellente exactitude) le courant qui **sort** de la broche 7. Le courant est la somme de celui passant dans  $R_1$  et de celui circulant dans la chaîne de résistances du comparateur dont la valeur typique est de  $22 \text{ k}\Omega$ . Entre 7 et 8 par définition, nous trouvons 1,25 volt qui est une référence interne. Le courant dans  $R_1$  sera donc  $1,25/R_1$  en mA ( $R_1$  en  $\text{k}\Omega$ ).

Aux bornes de la chaîne de résistances des comparateurs, nous avons la tension  $V_{REF}$  que nous connaissons. Le courant sera égal à :

$$\frac{V_{REF}}{22} \text{ en mA}$$

faisons la somme, nous trouvons par conséquent le courant sortant de 7 :

$$I_7 = \frac{1,25}{R_1} + \frac{V_{REF}}{22}$$

Il ne suffit plus qu'à faire :

$$I_{LED} = 10 \times I_7$$

et nous trouvons la formule de la **figure 3**.

Pour obtenir la formule donnant  $V_{REF}$ , il suffit de considérer qu'aux bornes de  $R_1$  existe 1,25 volt et que dans  $R_2$  circule le même courant que dans  $R_1$  augmenté d'un courant d'erreur typique de  $80 \mu\text{A}$  sortant de la broche 8. Cela donne la formule **figure 3**.

Nous connaissons  $I_{LED} = 4 \text{ mA}$ . Même si  $R_1$  est très grand, annulant le 1<sup>er</sup> terme de l'équation, nous voyons que  $V_{REF}$  dans ces conditions ne peut pas dépasser 8,8 volts. Avec 540 mV à l'entrée du détecteur de crête pour un gain de celui-ci égal à 10, nous avons environ 6 volts continus en sortie. Ces 6 volts correspondent à une entrée de valeur nominale et non maximale, l'écart entre les deux étant choisi de 6 dB (diode 8 = 0 dB, diode 10 = + 6 dB). Donc nous avons  $V_{REF}$  égal à 6 volts augmenté de 6 dB soit 12 volts, avec la condition précédente cela ne convient pas.

Il a fallu réduire le gain du détecteur en modifiant la valeur de R (nomenclature de la 1<sup>re</sup> partie, voir à la fin de cet article).  $V_{REF}$  est réduit de moitié et passe donc maintenant à 6 volts. Avec les formules de la **figure 3** et un courant  $I_{LED}$  de 4 mA le

lecteur pourra vérifier lui-même les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  que nous donnons (nos mesures ont donné toute satisfaction).

Le schéma final du vu-mètre est alors celui présenté **figure 4**.

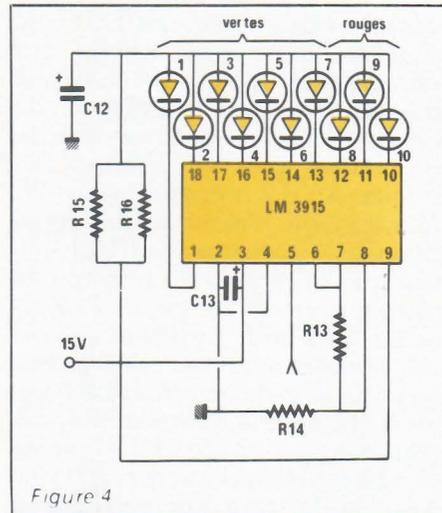


Figure 4

Dernier point,  $R_4$  et  $R_3$ , destinées à réduire encore la dissipation du LM 3915. Avec 40 mA de courant global, la dissipation est de 376 mW dans ces résistances, c'est pourquoi nous en avons mis deux en parallèle. De ce fait, bien que des modèles quart de watts suffisent nous conseillons tout de même vu le confinement du circuit imprimé (pour des raisons mécaniques) de choisir des modèles demi-watt. Enfin  $C_1$  et  $C_2$  réalisent le découplage nécessaire des alimentations tandis que « 9 » reliée au + 15 volts autorise le mode bar-graph.

## Le carte horloge-alimentation

Comme vu dans notre première partie, le retard analogique est obtenu par le truchement d'un signal d'horloge. Les deux principaux attraits du CR 80 sont d'une part la présence de deux retards indépendants A et B, d'autre part une modulation automatique possible du retard A par un générateur très basse fréquence. Les signaux d'horloge devront être au standard CMOS (ici 0-15 volts) et de type carré (50 % de rapport cyclique). Comme pour chaque unité de retard il nous faut deux signaux en opposition de phase, un simple FLIP-FLOP réalisera cette fonction en divisant la fréquence par deux, ce qui nous arrange bien puisque rappelons-le, nous sommes en mode parallèle

multiplexé, c'est-à-dire que toutes choses égales d'ailleurs, la période horloge résultante doit être deux fois plus grande que celle du mode unique ou série. Pour un retard de 40 ms, nous aurons donc une fréquence d'horloge centrale de 12,8 kHz; des valeurs comprises entre 12 et 13 kHz sont parfaites.

Il est souhaitable que cette fréquence minimum soit dans un rapport de l'ordre de 20 par rapport à la fréquence maximum de façon à descendre le retard vers 2 ms minimum. Si vous le voulez bien, récapitulons nos exigences :

- 2 générateurs d'horloge A et B indépendants,
- fréquence comprise entre 12,8 kHz et 256 kHz environ ajustable par potentiomètres,
- signaux carrés standard CMOS (0 à 15 volts),
- horloge A de type VCO modulable en fréquence par un oscillateur TBF (Flanger, vibrato, etc.),
- oscillateur TBF (LFO en anglais) délivrant un signal triangulaire ou sinusoïdal de fréquence comprise entre 0,1 Hz et 10 Hz,
- deux signaux en opposition de phase appliqués sur chaque ligne à retard à une fréquence moitié de celle délivrée par chaque générateur d'horloge,
- comme la carte comprend également l'alimentation, celle-ci devra délivrer environ une centaine de milliampères minimum et deux tensions symétriques + 15 et - 15 volts.

Le synoptique de la partie horloge est présenté à la **figure 5**. Il intègre les remarques précédentes.

## Le CD 4046 ou MC 14046

Pour réaliser l'horloge A, il nous fallait construire un VCO. Comme le standard retenu est le CMOS, nous nous sommes naturellement tourné vers un circuit employant cette technologie. Le CD 4046 est un circuit PLL de **prix économique** (une quinzaine de francs environ).

La technique PLL (boucle à verrouillage de phase) a été largement et récemment abordé dans RPEL par notre excellent confrère François De Dieuleveult.

Nous ne reviendrons donc pas sur le sujet indiquant tout de même que le mode PLL permet certains gadgets utiles (retard très stable exactement divisible, indication par LED d'un

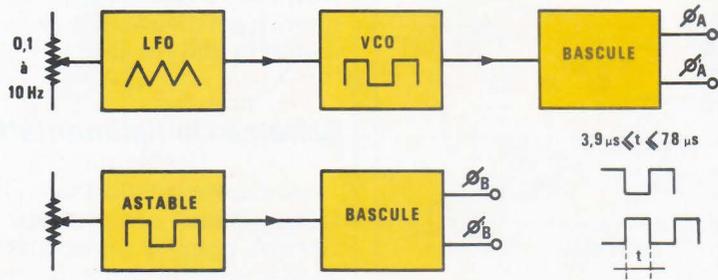


Figure 5

rapport multiple entre horloge A et B par exemple). Pour des raisons d'économie nous n'avons pas retenu ces possibilités qui bien qu'intéressantes sont tout de même accessoires.

Le schéma interne du 4046 est présenté figure 6. Il contient deux comparateurs de phase, un circuit d'ajustement pour petits signaux (self bias), un buffer suiveur, une Zener de référence et un VCO. C'est uniquement ce dernier qui sera utilisé ici. Les fréquences minimum et maximum du VCO (minimum pour 0 volt et maximum pour 15 volts sur VCO in) sont déterminées par deux résistances extérieures, ce qui ici est très pratique (broches 11 et 12). Enfin un condensateur externe à relier entre 6 et 7 complète le choix de fréquence.

La broche 5 doit impérativement être reliée à la masse sinon le fonctionnement du VCO est inhibé. Comme seul ici le VCO est utilisé, nous n'en dirons pas plus sur ce circuit dont le brochage apparaît en figure 7.

### Schéma de l'horloge

Il est présenté figure 8. Commençons par la gauche. A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> constituent un oscillateur LFO délivrant une onde triangulaire avec une large excursion en fréquence.

Un oscillateur sinusoïdal simple peut être réalisé avec un seul transistor. Cependant à moins d'employer des potentiomètres couplés, il ne permet pas une large excursion en fréquence d'où la raison de notre choix de LFO à onde triangulaire. A<sub>1</sub> est monté en intégrateur dont la constante de temps dépend de P<sub>3</sub> et de C<sub>1</sub>. Lorsque la tension à l'entrée de P<sub>3</sub> est positive, la sortie de A<sub>1</sub> décroît linéairement. A<sub>2</sub> est monté en trigger. Lorsque la sortie de A<sub>1</sub> atteint le seuil inférieur de A<sub>2</sub>, celui-ci bas-

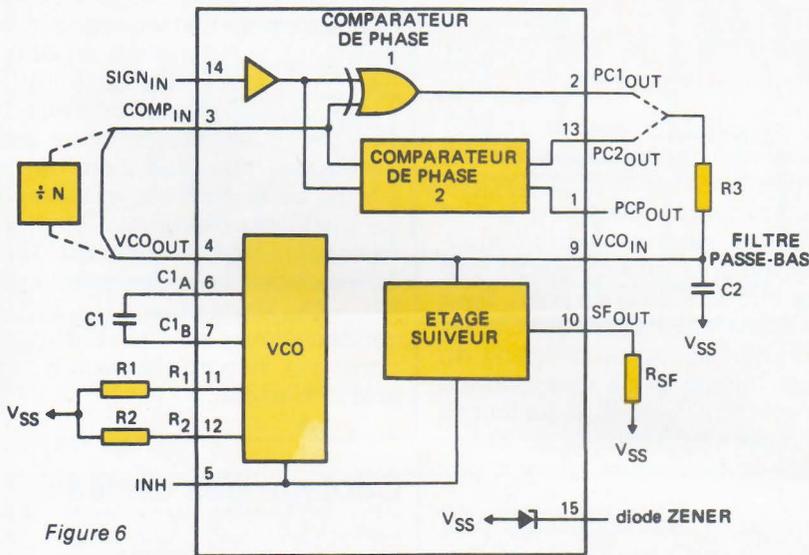
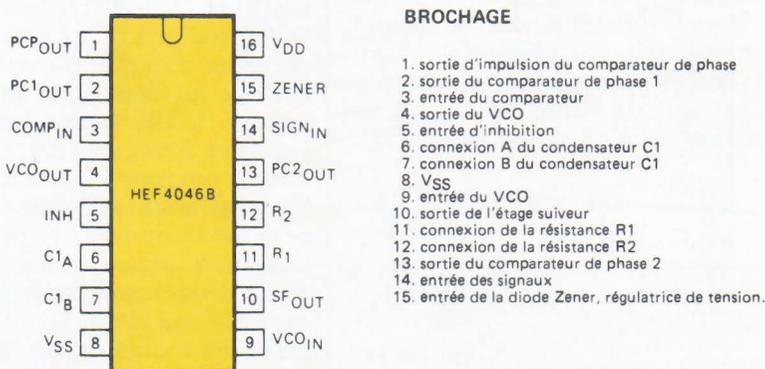


Figure 6



#### BROCHAGE

1. sortie d'impulsion du comparateur de phase
2. sortie du comparateur de phase 1
3. entrée du comparateur
4. sortie du VCO
5. entrée d'inhibition
6. connexion A du condensateur C1
7. connexion B du condensateur C1
8. VSS
9. entrée du VCO
10. sortie de l'étage suiveur
11. connexion de la résistance R1
12. connexion de la résistance R2
13. sortie du comparateur de phase 2
14. entrées des signaux
15. entrée de la diode Zener, régulatrice de tension.

Figure 7

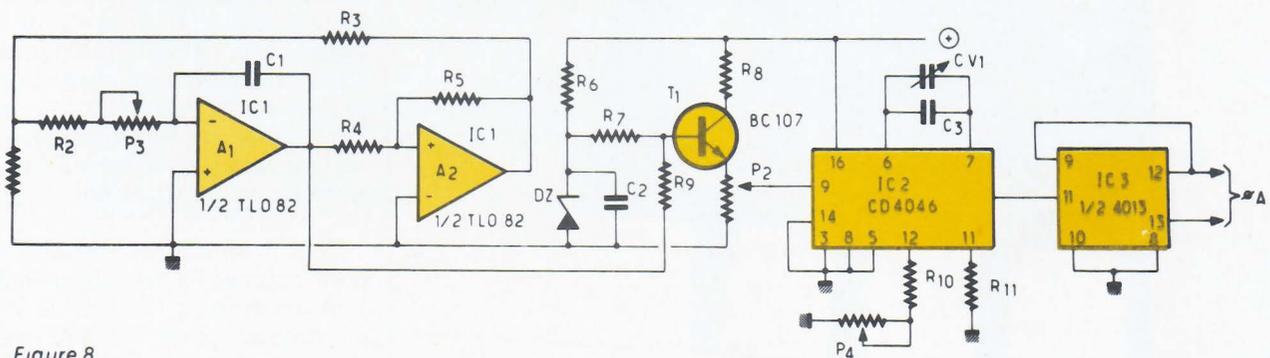


Figure 8

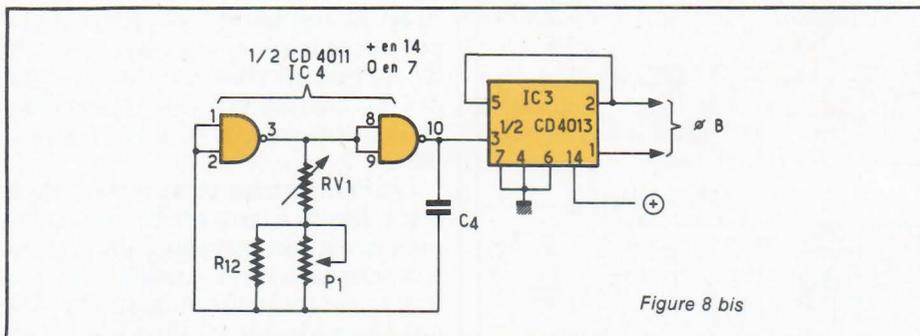


Figure 8 bis

cule, sa sortie devient négative et celle de  $A_1$  croît jusqu'au seuil supérieur de  $A_1$  et ainsi de suite.  $R_4$  et  $R_5$  déterminent avec la tension de sortie de  $A_2$ , les deux tensions de seuil et donc l'amplitude du signal triangulaire (environ 6 V). Le diviseur  $R_3$  et  $R_1$  permet avec une valeur de  $C_1$  raisonnable d'accéder aux très basses fréquences.

Il n'est pas question d'injecter directement une onde symétrique au VCO du 4066 sous peine de destruction immédiate, d'où la présence de  $T_1$  monté en collecteur commun translateur de tension.

Il est souhaitable de pouvoir ajuster la tension de modulation du VCO,  $P_2$  s'en charge. Les entrées des comparateurs de phase du VCO ont été reliées à la masse. Pour 0 volt sur l'entrée 9 (pas de modulation), la fréquence est déterminée par la formule :

$$F_{(OV)} = \frac{1}{(P_4 + R_{10})(C_3 + 32 \text{ pF})}$$

en faisant varier  $P$  on fait donc varier cette fréquence.

La fréquence pour 15 volts sur l'entrée 9 est :

$$F_{(+15V)} = F_{(OV)} \times \frac{1}{R_{11}(C_3 + 32 \text{ pF})}$$

Ces valeurs de source MOTO-ROLA ne sont **que très approximatives** et peuvent conduire à une erreur dans un rapport supérieur à 4. À ce niveau, une sérieuse expérimentation est indispensable, nous la verrons au chapitre mise au point. Pour faciliter celle-ci, un ajustable  $CV_1$  est prévu. Enfin le signal de sortie du 4046 est injecté dans une bascule composée d'un demi 4013 qui fournit deux carrés en opposition de phase et divise la fréquence horloge par deux.

L'horloge B est beaucoup plus simple, elle est constituée simplement d'un oscillateur classique construit autour de 2 portes NAND contenues dans un 4011 CMOS. Une résistance ajustable permet de régler l'excursion en fréquence, le potentiomètre  $P_1$  peut recevoir en parallèle une résistance de façon à ne pas descendre en dessous de 12 kHz

quand  $P$  est en butée maximum. Comme auparavant, cette fréquence est divisée par deux grâce à l'autre moitié du 4013.

## Schéma de l'alimentation

La consommation du CR 80 est faible. Il faut compter sur environ 100 mA pour la ligne + 15 volts et 40 mA pour la ligne - 15 volts, la différence étant due essentiellement au circuit VU-MÈTRE et dans une moindre mesure à l'horloge. Une alimentation ultra simple a donc été retenue comme en témoigne la **figure 9**. Un transformateur à point milieu d'une puissance de 5 VA délivrant au secondaire deux fois 15 volts, protégé au primaire par un fusible en constitue l'un des éléments. La tension est redressée par un petit pont de diodes intégré, filtrée par deux chimiques de 1 000  $\mu\text{F}$ /25 V et régulée par deux régulateurs  $IC_5$ ,  $IC_6$  en boîtier TO220. Des condensateurs de 1  $\mu\text{F}$ /100 volts répartis sur la carte horloge complètent le filtrage.

## Câblage des cartes

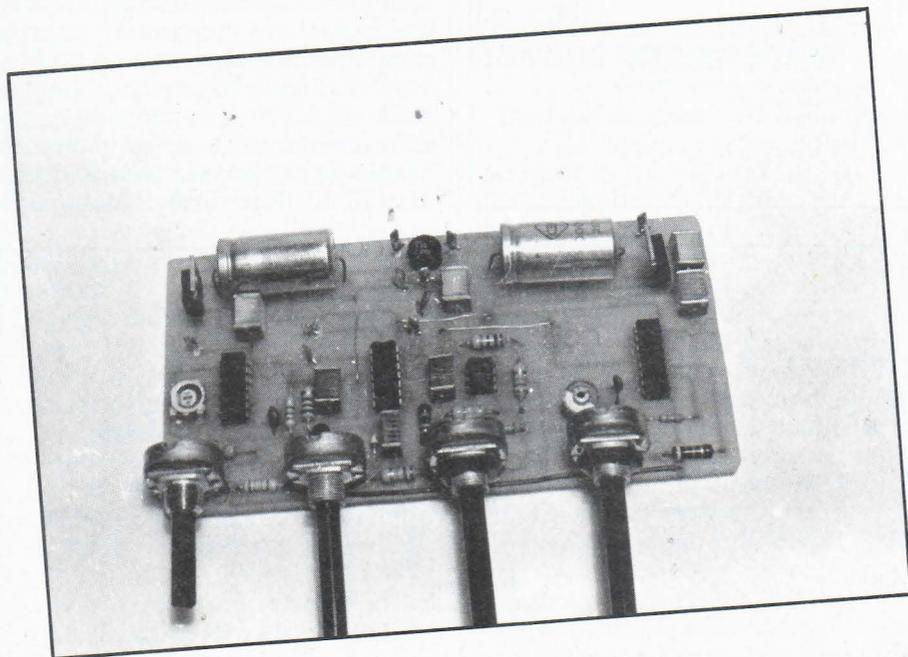
### La carte VU-MÈTRE

Celle-ci est présentée aux **figures 10 et 11**.

Un très grand soin doit être apporté au câblage de ce circuit, en effet de lui dépend la présentation externe du CR 80. Les diodes LED, 7 vertes et 3 rouges doivent être soudées à environ 4 à 5 mm du circuit (pas moins surtout). Afin d'obtenir le bon écartement, d'une manière constante nous avons utilisé par diode deux canons isolants superposés, canons du type utilisés pour isoler les transistors de puissance.

Le LM 3915 sera soudé à plat sur le circuit sans l'intermédiaire de support, avec un support on ne pourrait pas en effet monter le circuit mécaniquement, ce qui serait gênant. Les 4 résistances seront également placées contre le circuit imprimé de façon très soignée comme les deux condensateurs choisis de faible encombrement (choisir des modèles 16 ou 25 volts).

Si l'on tient à utiliser des cosses pour amener l'alimentation et la tension d'entrée provenant de la carte principale (carte audio), on coupera les cosses sur le circuit. Pour notre part, nous avons directement



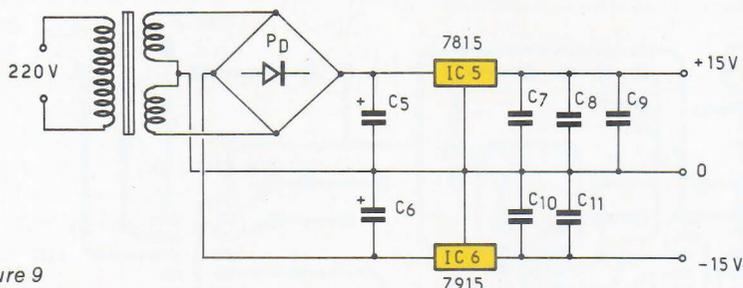


Figure 9

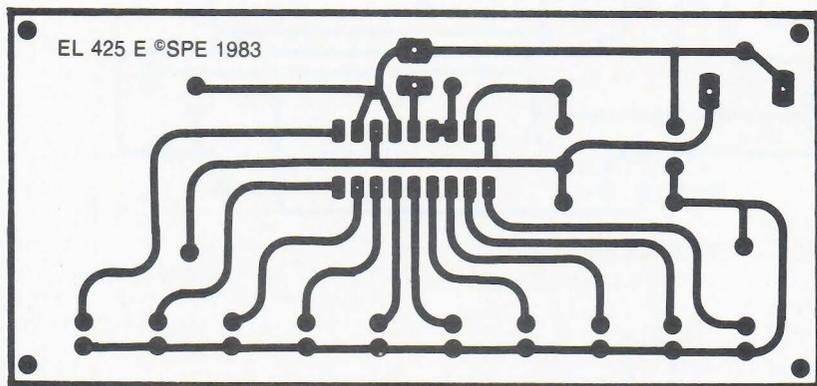


Figure 10

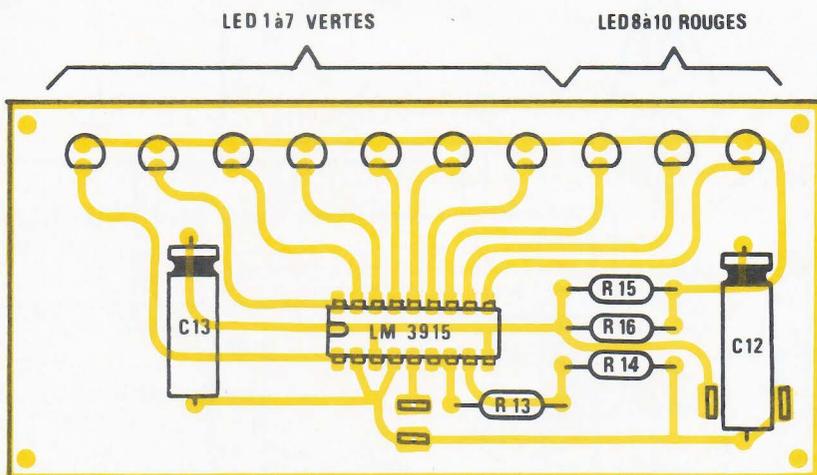
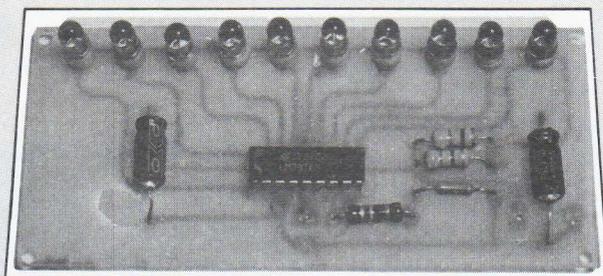


Figure 11



soudé les câbles sans cosses. Dernière précaution, attention à ne pas trop chauffer lors de la soudure les LED et surtout le LM 3915 (patienter une seconde entre deux soldes).

### Circuit horloge alimentation

On se référera aux figures 12 et 13.

Contrairement à la carte VU-MÈTRE, celle-ci ne nécessite pas de précautions particulières du point de vue mécanique. A condition de souder rapidement on pourra se passer de supports même pour les circuits intégrés qui ne sont d'ailleurs pas très onéreux. Afin de pouvoir rapidement changer le condensateur  $C_3$ , nous conseillons de souder à sa place deux picots du type à wrapper, picots de circuits intégrés avec un trou au centre. On pourra ainsi changer  $C_3$  sans faire la moindre soudure pour la mise au point ; les pattes du composant (condensateur céramique) doivent pouvoir rentrer sans effort dans les deux picots. Faire très attention au sens de branchement des deux régulateurs, ne pas oublier les straps et attention aux ponts de soudure indésirables. A notre sens, il serait préférable de commencer à souder les composants de l'alimentation, afin de vérifier si elle fonctionne correctement puis ensuite seulement mettre en place et souder les composants de l'horloge. Ne pas souder  $R_{12}$  pour l'instant.

### Mise au point de la carte horloge

Un mot pour dire que la carte VU-MÈTRE ne nécessite aucun réglage. Ce n'est malheureusement pas le cas de la carte horloge. Ici les mesures se résument à des relevés de fréquence, on pourra bien sûr utiliser un oscilloscope correctement calibré, bien sûr si l'on dispose d'un fréquencemètre numérique, c'est encore plus pratique.

On commencera par l'horloge B, la plus facile à régler. L'oscillateur construit autour de  $IC_4$  doit délivrer une fréquence minimale comprise entre 12 et 13 kHz, soit sur une sortie  $\emptyset B$  de 6 à 6,5 kHz (en raison de la division par deux opérée par  $IC_3$ ). Brancher donc la sonde de l'oscillo ou du fréquencemètre sur l'une des deux sorties  $\emptyset B$  et avec  $R_{V1}$  en position centrale et  $F_1$  en butée maximum, faire la mesure de fréquence après avoir attendu un peu la stabilisation du circuit. Si la fréquence me-

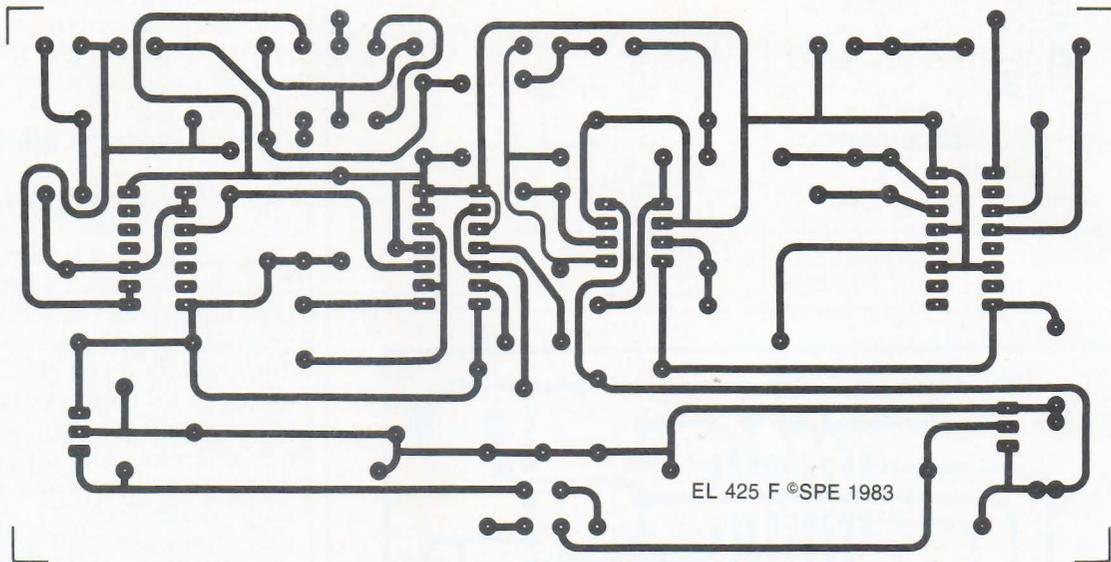


Figure 12

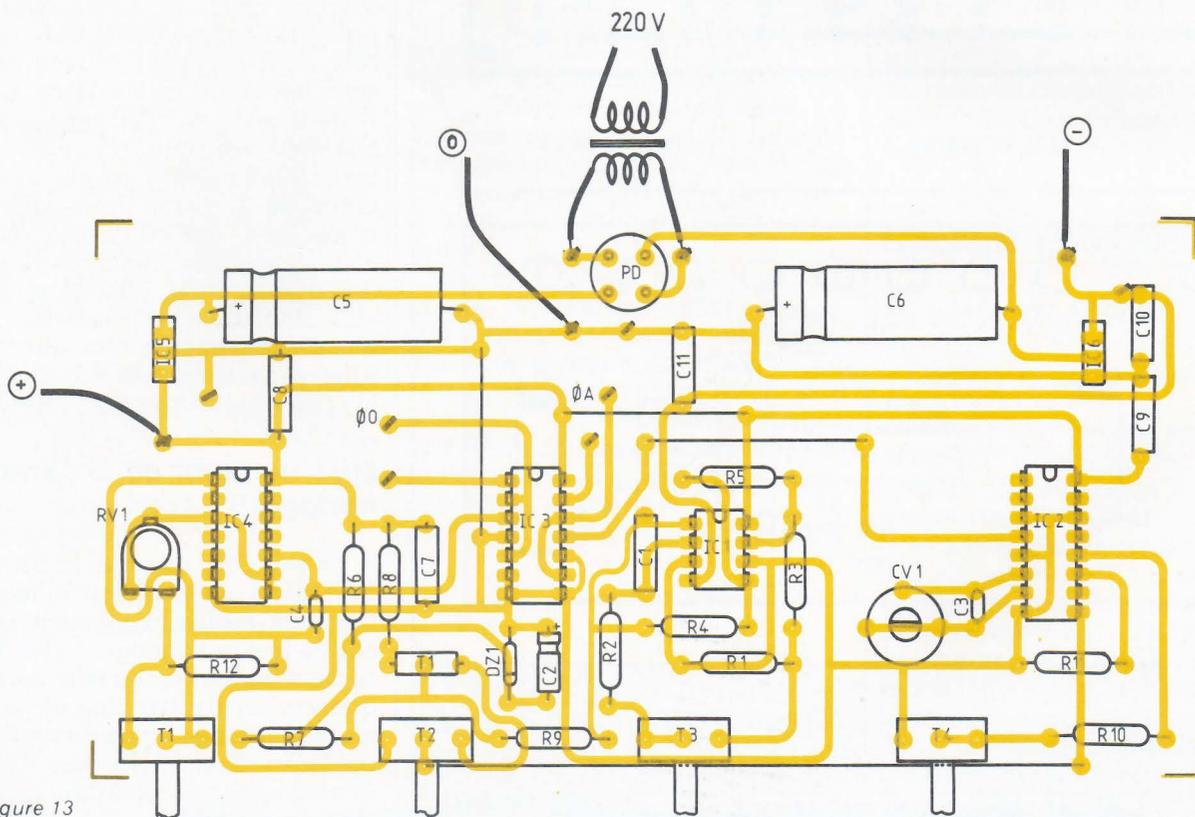


Figure 13

surée est légèrement inférieure à 6 kHz, on pourra souder  $R_{12}$  de valeur comprise entre  $2,2 \text{ M}\Omega$  et  $1 \text{ M}\Omega$ . Une fois la bonne valeur de fréquence minimale obtenue, on pourra procéder au réglage de la fréquence maximale comprise entre 80 et 120 kHz, une grande précision n'est pas nécessaire.

Changeons maintenant la sonde de place et mettons-la sur une des deux sorties  $\text{ØA}$ . À titre d'exemple,

nous avons (sur la maquette) obtenu la bonne fréquence pour  $C_3 = 220 \text{ pF}$  et  $CV_1 = 33 \text{ pF}$ . Compte tenu des tolérances évoquées plus haut, ceci n'est qu'un exemple. Avec le potentiomètre  $P_4$  en butée maximum, la fréquence doit comme avant être comprise entre 6 et 6,5 kHz. Pour  $CV_1$  en position médiane,  $C_3$  vaut  $100 \text{ pF}$ ; si  $F$  est supérieure à 6,5 kHz, augmenter  $C_3$  à  $180 \text{ pF}$  après avoir coupé l'alimentation.

Refaire une mesure. Le principe est simple si la fréquence est supérieure à 6,5 kHz, on augmente  $C_3$ , sinon on le diminue. En jouant sur  $CV_1$ , on doit pouvoir tomber dans la fourchette indiquée. Si **par hasard** avec  $C_3 = 100 \text{ pF}$ ,  $F$  est inférieure à 6 kHz, on pourra le cas échéant mettre une résistance de plusieurs mégohms au moins en parallèle sur  $P_4$ ,  $C_3$  ne devant pas descendre au dessous de  $100 \text{ pF}$ . Ne pas

oublier chaque fois que  $C_3$  est changé de couper avant l'alimentation, et de vérifier que ce condensateur est bien enfoncé (très important) dans les picots. Bien entendu, une fois  $C_3$  déterminé, on dessoudera les picots et on remplacera ceux-ci par le condensateur. La carte horloge est alors terminée.

## Conclusion

Comme annoncé au début de l'article, le mois prochain nous verrons les schémas d'interconnexion, la mise au point de la carte audio (ne pas oublier de changer sur celle-ci  $R_6$  dès maintenant), les mesures avec relevés en fréquence et bien entendu la réalisation mécanique ; à ce propos, le rack utilisé sera un modèle ESM 19 pouces 2 unités en noir anodisé à savoir la référence ER 48/09. A bientôt donc.

G. GINTER

## Nomenclature 2<sup>e</sup> partie CR 80

### Rectificateur sur la 1<sup>re</sup> partie

$R_{16}$  : 22 k $\Omega$  au lieu de 10 k $\Omega$  prévu initialement.

## Carte HORLOGE

### Résistances 1/4 watts, 5 %

$R_1$  : 1,8 k $\Omega$   
 $R_2$  : 10 k $\Omega$   
 $R_3$  : 22 k $\Omega$   
 $R_4$  : 470 k $\Omega$   
 $R_5$  : 1 M $\Omega$   
 $R_6$  : 2,2 k $\Omega$   
 $R_7$  : 18 k $\Omega$   
 $R_8$  : 100  $\Omega$   
 $R_9$  : 22 k $\Omega$   
 $R_{10}$  : 47 k $\Omega$   
 $R_{11}$  : 22 k $\Omega$   
 $R_{12}$  : 2,2 M $\Omega$  à 1 M $\Omega$ , voir texte  
 $RV_1$  : 10 k $\Omega$ , PIHER

### Condensateurs MKH ou céramique

$C_1$  : 0,33  $\mu$ F  
 $C_2$  : 0,33  $\mu$ F  
 $C_3$  : 100 pF à 1 nF, voir texte  
 $C_4$  : 680 pF  
 $C_7, C_8, C_9, C_{10}, C_{11}$  : 0,33  $\mu$ F  
 $CV_1$  : ajustable 60 pF

### Condensateurs chimiques

$C_5, C_6$  : 1 000  $\mu$ F/25 volts

### Potentiomètres

$P_1$  : 100 k $\Omega$  lin ou A  
 $P_2$  : 22 k $\Omega$  log ou B  
 $P_3$  : 1 M $\Omega$  lin ou A  
 $P_4$  : 1 M $\Omega$  lin ou A

### Semiconducteurs

$T_1$  : BC237  
 $D_2$  : 6,8 volts Zener 500 mW  
 $P_D$  : pont de diodes 1 A 100 volts

### Circuits intégrés

$IC_1$  : TL082 ou MC 1458  
 $IC_2$  : 4046  
 $IC_3$  : 4013  
 $IC_4$  : 4011  
 $IC_5$  : 7815 (TO220) positif  
 $IC_6$  : 7915 (TO220) négatif

### Transformateur

Primaire 220 volts, secondaire : deux fois 15 volts, puissance 5 VA

### Matériel annexe

Fil, cosses, picots à trou central

## Carte VU-MÈTRE

### Résistances 5 %

$R_{13}$  : 10 k $\Omega$  1/4 W  
 $R_{14}$  : 22 k $\Omega$  1/4 W  
 $R_{15}$  : 470  $\Omega$ , 0,5 watts  
 $R_{16}$  : 470  $\Omega$ , 0,5 watt

### Condensateurs chimiques

$C_{12}, C_{13}$  : 10  $\mu$ F/16 volts

### Diodes LED

7 LED haut rendement : 7 MV5252 GI  
 3 LED haut rendement : 3 MV5752 GI

### Circuit intégré

$IC_7$  : LM 3915 National

## CARROSSERIE GRAND SPORT POUR AMPLI TURBO



Devant le très grand intérêt que suscitent toujours le préampli et l'ampli TURBO, ESM vous rappelle qu'il tient à votre disposition les coffrets spécialement étudiés et usinés pour l'habillage de ces montages.

### AMPLI TURBO

Montage décrit dans Radio-Plans n° 403 de juin 1981.

### PREAMPLI TURBO

Montage décrit dans Radio-Plans n° 414 et 415 de mai et juin 1982.

COFFRET AMPLI : ER 48/13 TURBO  
 COFFRET PREAMPLI : ER 48/04

*Electro  
Style*

4, rue Etienne Marcel  
 92250 La Garenne-  
 Colombes  
 Tél. 785.86.10

Distributeur pour la région France-sud  
 Sté L.D.E.M., 48, quai Pierre Scize  
 69009 LYON Tél. (7) 839.42.42.

**NOUVELLE DOCUMENTATION ET LISTE  
 DES POINTS DE VENTE SUR DEMANDE**

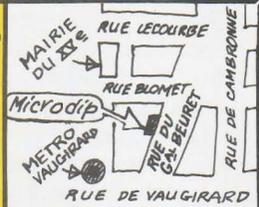
**OUVERT  
LE DIMANCHE**  
DE 9 H 30 A 13 H

# Microdip

COMPOSANTS ELECTRONIQUES.

18, RUE DU GENERAL BEURET,  
75015 PARIS TEL. 532.16.86

OUVERT DE 9 H 30 A 13 H  
ET DE 14 H A 19 H



## TRANSISTORS

AC 125	3.90
AC 126	3.70
AC 127	4.00
AC 128	3.90
AC 132	4.00
AC 187	4.10
AC 187K	4.00
AC 188K	3.90
AD 149	9.60
AD 161	5.90
AD 162	6.00
AF 124	7.50
AF 125	4.20
AF 126	4.50
AF 127	4.70
BC 107	2.40
BC 108	2.40
BC 109	2.50
BC 147	1.80
BC 148	1.80
BC 149	2.00
BC 177	3.20
BC 178	3.20
BC 179	3.40
BC 204	3.00
BC 209	3.20
BC 212	3.30
BC 237	2.40
BC 238	1.80
BC 239	2.60
BC 307	1.70
BC 308	1.70
BC 309	1.80
BC 414	3.80
BC 416	3.90
BC 547	2.90
BC 548	1.80
BC 549	2.90
BC 557	1.80
BC 558	2.00
BC 637	4.50
BC 639	4.50
BC 640	4.50
BD 135	4.50
BD 136	4.00
BD 139	6.00
BD 140	4.90
BD 235	6.00
BD 236	6.00
BD 361	4.90
BD 435	6.00
BD 436	6.00
BD 675	10.00
BD 676	11.50
BD 679	11.00
BD 680	15.50
BDM 18	22.00
BDM 64	22.50
BDM 65	22.50
BDM 66	25.00
BDM 67	25.00
BF 173	3.60
BF 179	7.00
BF 194	3.40
BF 195	3.50
BF 200	7.20
BF 233	3.50
BF 235	3.50
BF 245	4.10
BF 246	4.50
BF 258	3.90
BF 457	6.10
BF 458	5.20
BN 208	3.70
BN 914	3.70
BN 930	3.80
BN 1711	3.70
BN 1890	4.10
BN 1893	4.30
BN 2218	5.70
BN 2219	3.70
BN 2222	2.30
BN 2369	3.90
BN 2646	7.50
BN 2904	3.70
BN 2905	3.60
BN 2907	3.50
BN 3053	4.50
BN 3055	11.00
BN 3442	12.00
BN 3819	4.50
BN 3866	16.00
BN 4416	12.50
BN 5457	7.50

## C.J. LINEAIRES ET SPECIAUX

SO 41 P	16.80
SO 42 P	18.00
TL 071	9.50
TL 082	9.50
TL 082	11.00
TL 084	19.50
UA A 170	22.00
UA A 180	23.00
NE 555	3.60
LF 356	17.00
LM 301	5.90
LM 318	22.50
LM 349	17.00
LM 377	22.70
LM 381	17.00
LM 382	16.50
LM 386	12.50
LM 387	12.00
LM 709	7.00
LM 710	7.90
LM 723	7.50
LM 741	3.50
LM 747	7.30
LM 1800	24.00
LM 3900	11.00
LM 13.600	25.00
TAA 861	16.90
TBA 221	10.50
TBA 231	12.00
TBA 810	15.00
TAA 611B	12.00
TCA 205	29.00
TCA 730	36.00
TCA 740	34.00
TCA 4500	28.00
TD 1046	36.00
TD 2002	17.00
TD 2003	18.50
TD 2004	43.00
TD 2020	25.00
TD 1038	27.00
TD 1039	29.00
TMS 1000-3310	76.00
TMS 1122	95.00
TMS 3874	40.00
SN 76477	41.00
MC 1310	24.00
LM 3089	29.00
AY3-8500	55.00
XR 2206	54.00
ICL 8038	66.00
ICM 7209	45.00
ICM 7038	43.00
ICM 7217 A	137.00
µA758	19.50
LM 339	14.50
LM 345	69.00
LM 3909	10.00
TBA 820	13.00
TD 1054	25.00
SAB 0600	35.00
SAA 1058	51.00
SAA 1070	163.00
ULN 2003	15.00
TD 2030	29.00
LM 324	11.00
MC 1458	10.00
TD 1034	23.00
LF 357 H	20.00
S 576 B	42.00
CA 3161	22.00
CA 3162	63.00
L 120	23.00
THS 5100	130.00
ICL 8048 CC	260.00

NE 570	SAD 1024
compresseur	ligne à
expanseur	retard
73,00	240,00

## PERCEUSES

PGV 14.500 TM / 16 V	85,00
En coffret avec 10 outils	135,00
Avec transfo, sous blister	152,00
P5	198,00
Support vertical pour P5	190,00
Transfo variateur électronique	175,00

## VENTE PAR CORRESPONDANCE

Les prix indiqués sont toutes taxes comprises  
Minimum d'expédition : 60 F port exclu.  
Paiement : par chèque à la commande, ajout 18 F pour  
frais de port et emballage jusqu'à 2 kg, 27 F de 2 à 5 kg,  
au-delà tarif SNCF en port dû.  
Pas de contre remboursement.

## EXPEDITIONS SOUS 24 H selon disponibilité du stock

## TTL

7400	2,30
7401	2,40
7402	2,60
7403	2,20
7405	2,70
7406	4,00
7407	4,00
7408	2,90
7409	2,80
7410	2,70
7413	3,95
7414	4,80
7416	3,20
7417	2,95
7420	2,50
7425	3,00
7427	3,10
7430	2,40
7432	2,80
7437	3,10
7438	3,00
7440	2,40
7442	5,10
7445	9,00
7446	9,50
7447	7,20
7448	8,50
7450	2,40
7451	2,60
7453	3,50
7454	2,70
7470	3,30
7472	3,30
7473	3,80
7474	3,70
7475	4,90
7476	4,00
7483	7,10
7485	7,10
7486	3,20
7490	4,40
7491	7,60
7492	4,10
7495	6,30
7496	5,50
74100	15,20
74107	4,50
74121	4,00
74122	5,20
74123	5,70
74125	4,50
74132	6,00
74141	10,80
74145	7,80
74147	16,40
74148	10,50
74150	11,00
74151	5,70
74154	12,50
74155	5,60
74156	6,80
74157	6,30
74161	7,90
74163	10,50
74164	8,50
74165	8,30
74174	7,60
74175	7,50
74176	9,70
74182	7,90
74190	9,50
74191	9,50
74192	9,90

## C. MOS

CD 4000	3,00
CD 4001	3,10
CD 4007	3,00
CD 4008	8,20
CD 4009	6,20
CD 4010	5,50
CD 4011	3,00
CD 4012	3,00
CD 4013	4,90
CD 4015	9,40
CD 4016	3,60
CD 4017	8,10
CD 4020	10,10
CD 4023	3,00
CD 4024	7,00
CD 4025	2,90
CD 4027	6,50
CD 4028	6,70
CD 4029	8,00
CD 4030	4,50
CD 4035	12,00
CD 4040	9,20
CD 4044	9,95
CD 4046	10,50
CD 4047	11,00
CD 4049	5,50
CD 4050	5,60
CD 4051	11,50
CD 4060	12,00
CD 4066	5,70
CD 4069	3,80
CD 4070	3,60
CD 4071	3,40
CD 4072	3,60
CD 4073	3,60
CD 4075	3,60
CD 4081	3,50
CD 4093	6,60
CD 4511	9,70
CD 4518	12,00
CD 4520	9,20
CD 4528	11,50

## DIODES

BAX 13	0,60
BY 127	1,90
OA 95	1,60
1N 4004	1,00
1N 4007	1,20
1N 914	0,50
1N 4148	0,40
BA 102	3,90
BB 104	7,00
BB 105	3,80
17A - 400 V	
à vis	13,00
BYZ 14	
6 A, 800 V	7,50

## PONTS

1 A 80 V	3,20
3 A 80 V	8,50
1 A 100 V	3,50

## COMMUTATEURS

ROTATIFS, ENSEMBLES MONTES BUTEE REGLABLE	
1C 12 pos.	
2C 6 pos.	12,50
3C 4 pos.	
4C 3 pos.	
Inverseurs à glissière	2,60
Inverseurs miniatures	
à levier simple	9,70
à levier double	13,50
à levier double, 3 posit.	15,00
à bascules double	13,00
à palette simple	10,00
Touches DIGITAST, 1T, montage sur C.I.	3,20
INTER A CLÉ	56,00

## TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

Standard, Prim 220 V	
6 V 0,5 A	31,00
6 V 1 A	35,00
9 V 1 A	39,00
12 V 0,3 A	32,00
15 V 1,5 A	57,00
18 V 1 A	58,00
24 V 1 A	58,00
2 x 12 V 1 A	58,00
2 x 15 V 1 A	59,00
2 x 18 V 1 A	62,00

## POTENTIOMETRES

Rotatifs SIMPLE, LIN ou LOG	
De 470 Ω à 1 MΩ	4,50
DOUBLES, 22K, 47K, 100K,	
470K	13,50
RECTILIGNE	8,50
AJUSTABLE H pour C.I. pas	
2,54	2,00
MULTI TOURS (15 tours) C.I.	
100 Ω, 500 Ω, 1K, 5 K,	
10K, 50K	12,00

## TRIACS

6 A 400 V isolé	7,20
8 A 400 V non isolé	5,60
DIAC 32 V	2,50

## THYRISTORS

0,6 A 100 V	4,50
4 A 400 V	8,00

## REGULATEURS

T0 220	
Positifs négatifs 1,5 A	
5, 6, 8, 12, 15, 18, 24 V	15,00
L 200 ajustable 2A	21,00
L 146	20,00
LM 317 T	17,00

## OPTO

Led 3 mm	1,80
Led 5 mm	1,95
Led rectangulaire	3,50
Led infrarouge	5,00

## PHOTO COUPLEURS

TIL 111 ou CNY57	12,00
CNY43, Darlington	13,50

## TRANSDUCTEURS ULTRA SON

MA 40 LIR	38,00
MA 40 LIS	38,00

## PLAQUES LAB-DEC

500 contacts	75,00
1000 contacts	140,00

## RESISTANCES

PROGRESSION 1 - 1,2 -	
1,5 - 1,8 - 2 - 2,2 - 2,7 -	
3,3 - 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 -	
8,2 et multiples	
Couche carbone 5 % par	
5 et multiples	0,20
Couche métal 5 %	
1/4 W	
Prix	0,90

## CONDENSATEURS

### TANTALE GOUTTE

10 V	16 V	35 V
0,22 µf		2,20
0,47 µf		2,20
1 µf		2,20
2,2 µf	2,20	3,50
4,7 µf	3,30	
10 µf	3,00	4,20
22 µf		7,00
47 µf	9,00	

### CHIMIQUES

10/16 V	25 V	63 V
1 µf		1,50
2,2 µf		1,50
4,7 µf		1,30
10 µf		1,50
22 µf		1,60
47 µf		1,70
100 µf	1,20	2,00
220 µf	1,60	2,50
470 µf	2,20	4,00
1000 µf	2,60	6,00
1500 µf		8,50
2200 µf		16,00
4700 µf/40 V	20,00	30,0

# INFOS

## • Nouveautés composants •

### Nouveau manuel HEXFET I.R....

#### ... Des courants pulsés jusqu'à 160 ampères!

INTERNATIONAL RECTIFIER publie la deuxième édition de son manuel HEXFET. Ce dernier contient presque 500 pages de notes d'application et de spécifications techniques. I.R. présente sa gamme complète avec les derniers produits récemment annoncés, ainsi que de nouvelles caractéristiques — améliorées — sur les produits déjà connus.

L'amélioration constante des procédés de fabrication a permis en effet d'offrir désormais :

- des courants de pointe répétitifs multipliés par 2/2,2 par rapport aux spécifications précédentes,
- des courants de fuite plus faibles (jusqu'à 100 nanoampères),
- des capacités d'entrée plus faibles, ce qui permet des commutations encore plus rapides.

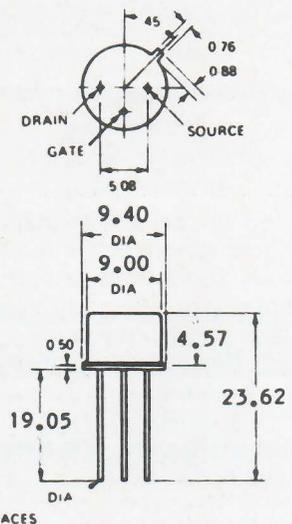
De plus, I.R. ajoute des informations nouvelles et importantes, telles que les courbes de charge de grille en fonction de  $V_{GS}/I_D/V_{DS}$ , la tenue du HEXFET aux radiations, et bien

d'autres éléments qui font de ce manuel le document de référence, indispensable sur le bureau de l'ingénieur qui travaille dans le domaine de la conversion de puissance.

L'évolution, dans ce domaine des MOS FET de puissance, est tellement rapide, que ce catalogue s'avère déjà incomplet puisque la gamme s'élargit avec la disponibilité d'HEXFET en boîtier hermétique métallique TO205AF (TO5 profil bas).

### Un nouveau boîtier pour les HEXFETS

Ce boîtier, très demandé par les utilisateurs dans les domaines militaire, aérospatial et industriel, en raison de son volume réduit, est sur le point d'être homologué CECC et MIL-S-19500 (JAN).



La gamme des tensions offertes s'étend de 60 à 500 Volts pour les composants en canal N et 60 à 200 Volts en canal P.



# INFOS

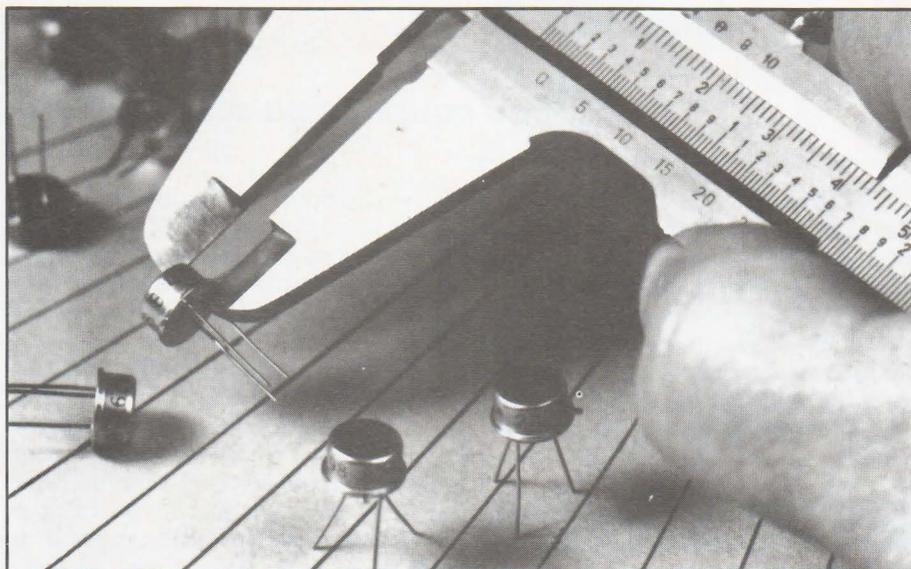
## • Nouveautés composants •

Ces MOS-FET existent aussi bien en canal N qu'en canal P mais sont limités à des tensions drain-source de 200 V pour ces derniers.

Les caractéristiques générales des HEXFET canal P n'étant pas encore publiées, nous ne donnons dans le tableau ci-dessous que celles afférentes aux HEXFET canal N pour les modèles 60 et 100 V.

Pour de plus amples informations, contacter :

J.-M. BERLAND, I.R., B.P. 5,  
94267 FRESNES CEDEX,  
Tél. : 666.16.14.



### Caractéristiques des HEXFET canal N encapsulés en TO 205 AF

Types	Ancienne référence	V <sub>DS</sub> V	R <sub>DS</sub> (ON) (maximum) Ω	I <sub>D</sub> continu		I <sub>DM</sub> en impulsions A	P <sub>D</sub> max W	g <sub>fs</sub> (typique) S	C <sub>iss</sub> (typique) pF
				T <sub>B</sub> = 25°C A	T <sub>B</sub> = 100°C A				
2N6781	IRFF111/3	60	0,6	3,5	2,25	8,0	15	1,0	200
2N6787	IRFF121/3		0,3	6,0	3,5	15,0	20	1,5	600
2N6795	IRFF131/3		0,18	8,0	5,0	25,0	25	3,0	900
2N6782	IRFF110/2	100	0,6	3,5	2,25	8,0	15	1,0	200
2N6788	IRFF120/2		0,3	6,0	3,5	15,0	20	1,5	600
2N6796	IRFF130/2		0,18	8,0	5,0	25,0	25	3,0	900

## Nouveaux produits P.X.E., R.T.C.

A partir de la qualité PXE52, R.T.C. a développé de nouveaux produits répondant à des besoins exprimés sur les marchés professionnels et grand public.

Nous décrivons rapidement deux de ces nouveaux produits.

### Disque bimorphe - dis tweet 22 T 0,3 P.X.E. 52

Il s'agit de deux lames très minces de P.X.E. 52 polarisées et collées sur une membrane métallique située entre elles.

Dans la gamme de température - 20 °C / + 65 °C, ce produit peut être

utilisé comme élément moteur d'un tweeter.

Le disque est livré avec les connexions de sortie; un des fils est relié à l'électrode centrale; l'autre est relié aux deux électrodes d'argent déposées sur les lames de P.X.E.

### Disque pour générateur sonore - dis M 50 × 0,2 P.X.E. 52

Il s'agit d'un disque céramique 25 × 0,2 collé sur une membrane métallique de 50 mm de diamètre.

Ce produit est particulièrement adapté à l'utilisation dans une sonnerie téléphonique.

Les propriétés électriques de ce produit mesurées à 25 °C, à une pression de 1000 mBar et à 70 % d'humidité relative, sont :

- capacité: (à 1 kHz) 45 nf maximum,
- fréquence de résonance 1,5 kHz, mesurée dans des conditions précises de test,
- intensité sonore ≥ 78 dB, mesurée dans des conditions précises de test.

Après un fonctionnement continu, pendant 1000 heures, les propriétés électriques ci-dessus ont varié de moins de 10 %.



# SERVICE

## CIRCUITS IMPRIMÉS

Nous vous rappelons que seuls les professionnels mentionnés dans la liste du réseau de distribution sont habilités à vendre les circuits imprimés Radio Plans-Électronique Loisirs; cette liste est remise à jour chaque mois.

Ces circuits imprimés portent depuis le numéro 410 la mention Copyright ©SPE 1982 gravée sur la face cuivrée et sont désormais munis d'une étiquette autocollante authentifiant la provenance du produit.

Références	Article	Prix estimatif
EL 425 A	Générateur de sons complexes .....	30 F
EL 425 B	Connecteur .....	16 F
EL 425 C	Rx 41 MHz à synthèse .....	42 F
EL 425 D	CR 80, platine principale (n° 424) ...	122 F
EL 425 E	CR 80, carte vu-mètre .....	24 F
EL 425 F	CR 80, carte horloge .....	50 F

Nous vous rappelons ci-dessous les circuits disponibles des précédents numéros:

Références	Article	Prix estimatif
EL 421 A	B. Sitter, platine de puissance .....	20 F
EL 421 B	B. Sitter, platine de commande .....	24 F
EL 421 C	Horloge, platine de base .....	66 F
EL 421 D	Horloge, platine affichage (d.f.) .....	34 F
EL 422 B	Affichage .....	24 F
EL 422 C	Clavier .....	14 F
EL 422 D	Compteur de programme .....	22 F
EL 422 E	Alimentation .....	64 F
EL 422 F	Chenillard musical .....	54 F
EL 422 G	Platine synthèse Em. R/C .....	20 F
EL 423 A	Antivol à ultra-sons(1) .....	54 F
EL 423 B	Antivol à ultra-sons(2) .....	38 F
EL 423 C	Convertisseur 12/220 V .....	42 F
EL 424 A	Cinémomètre, carte principale .....	130 F
EL 424 B	Cinémomètre, carte affichage .....	28 F
EL 424 C	Programmation d'Eprom, carte 1 ....	150 F
EL 424 D	Programmation d'Eprom, carte 2 ....	140 F
EL 424 E	Programmation d'Eprom, carte alim. ....	72 F
EL 424 F	Programmation d'Eprom, carte affi. .	36 F
EL 424 G	Récepteur RC .....	18 F

Bien que certaines références aient disparu de notre liste, les circuits imprimés correspondants sont encore disponibles en petite quantité et peuvent être commandés directement à notre rédaction (frais de port: 8 F par colis, et non par circuit).

Ces références sont les suivantes:

Références	Article	Prix estimatif
EL 404 D	Temporisateur photo .....	30 F
EL 407 C	Stimulateur musculaire 40 V .....	26 F

EL 409 A	Voltmètre digital (affichage) .....	10 F
EL 409 B	Voltmètre digital (convertisseur A/D) .....	10 F
EL 411 A	Minuterie pour télérupteur .....	22 F
EL 412 F	Alimentation C.B. ....	22 F
EL 414 B	RIAA 2310 .....	28 F
EL 414 C	RIAA FET .....	20 F
EL 414 D	Adaptateur 2310 .....	20 F
EL 414 E	Adaptateur 772 .....	16 F
EL 414 F	Alimentation + .....	18 F
EL 414 G	Alimentation - .....	18 F
EL 414 J	Tête HF 41 MHz émission .....	16 F
EL 415 A	Carte capacimètre 3 digits .....	20 F
EL 415 B	Correcteur de tonalité 772 .....	24 F
EL 415 C	Inverseur 772 .....	20 F
EL 415 D	Ampli de sortie a 2310 .....	20 F
EL 417 A	Préampli guitare .....	86 F
EL 417 B	Allumage électronique .....	68 F
EL 418 A	Récepteur IR + affichage .....	80 F
EL 418 B	Émetteur I.R. pour tuner .....	20 F
EL 418 C	Platine clavier pour l'émetteur I.R. ...	12 F
EL 418 D	Carte vobulation GF 2 .....	56 F
EL 418 E	Carte ampli RPG 50 .....	46 F
EL 419 B	Système d'appel secteur, émet. ....	20 F
EL 419 C	Système d'appel secteur, récept. ....	26 F
EL 419 D	Système d'appel secteur, répét. ....	14 F
EL 419 E	Interphone moto .....	30 F
EL 419 F	GF2: générateur de salves .....	68 F
EL 420 A	Petite boîte rigolote .....	28 F
EL 420 B	Compte-tours digital .....	14 F
EL 420 C	Voltmètre auto .....	10 F

### Réseau de distribution

Liste des professionnels distribuant les circuits imprimés

- 21000 - **Electronic 21**, 4 bis, rue de Serrigny, Dijon  
 24100 - **Pommarel Electronic**, 14, place Doublet, Bergerac  
 30000 - **Lumispot**, 9, rue de l'Horloge, Nîmes  
 42000 - **St-Étienne Composants**, 2, rue de Terre-Noire, St-Étienne  
 69006 - **Ets Gelain**, 22, avenue de Saxe  
 75010 - **Acer**, 42, rue de Chabrol, Paris  
 75010 - **Mabel**, 35-37, rue d'Alsace, Paris  
 75012 - **Magnétic France**, 11, place de la Nation, Paris  
 75012 - **Reuilly Composants**, 79, bd Diderot, Paris  
 75014 - **Montparnasse Composants**, 3, rue du Maine, Paris  
 90000 - **Electronic Center**, 1, rue Keller, Belfort  
 92220 - **BH Electronique**, 164, avenue A.-Briand, Bagneux

# Les transistors à effet de champ

## 1. Les FET

Sous l'appellation générale « transistors à effet de champ », consacrée par l'usage, nous regrouperons deux catégories de semi-conducteurs assez sensiblement différentes : les FET (de l'anglais Field Effect Transistor), et les MOS (Metal Oxide Semiconductor). Dans cette première partie, il ne sera question que des FET.

Nous commencerons par examiner la structure de ces composants, avant de définir les grandeurs qui décrivent leur fonctionnement, puis d'en étudier les caractéristiques.

### Structure des FET

Sous une forme simplifiée, la structure d'un FET, vue en coupe, est celle de la **figure 1**. Sur un substrat de silicium de type P, on a déposé une couche dopée N, qui constitue le **canal**. Deux zones fortement dopées N<sup>+</sup>, aux extrémités de ce canal, forment la **source** et le **drain** du transistor à effet de champ.

Entre les extrémités du canal, une méthode de diffusion permet de créer une bande dopée en type P, d'ailleurs électriquement reliée au substrat. Cette dernière zone, troisième électrode du dispositif, reçoit, selon les auteurs, le nom de **porte** ou de **grille** ; cette deuxième appellation se justifie par l'analogie qu'on peut établir entre le rôle de l'électrode de commande du FET, et celui de la grille des tubes à vide (triodes ou pentodes).

Nous venons de décrire, ici, un FET à canal N. Il est évidemment possible de construire aussi des FET

à canal P, où tous les dopages sont inversés par rapport à ceux de la **figure 1**.

Schématiquement, les FET se représentent comme l'indique la **figure 2**, où le sens de la flèche varie selon qu'il s'agit d'un canal N ou d'un canal P : l'étude du fonctionnement nous permettra de justifier cette symbolisation.

### Fonctionnement d'un transistor FET

Dans tout ce qui va suivre, nous nous limiterons au cas des FET à canal N : les mêmes raisonnements s'appliqueraient pour un canal P, en inversant les signes des tensions et les sens des courants. La source sera toujours prise comme origine des potentiels.

En fonctionnement normal, la grille se trouve soit au même poten-

tiel que la source (0 volt avec nos conventions d'origine), soit polarisée négativement. Commençons par l'examen du premier cas.

### Source et grille sont au même potentiel

Dans ces conditions, appliquons une tension entre le drain et la source, de manière à rendre le drain positif. La **figure 3** précise cette situation sur un exemple numérique, avec une tension drain-source de 12 volts.

On peut distinguer, dans la zone N déposée sur le substrat, trois régions géométriquement, donc électriquement distinctes. La première, coincée entre la grille et le substrat (on se rappelle qu'ils sont au même potentiel), n'offre qu'une section faible, donc une grande résistance. Les deux autres, au voisinage des connexions de source et de drain, présentent au contraire une section large, donc une résistance électrique faible.

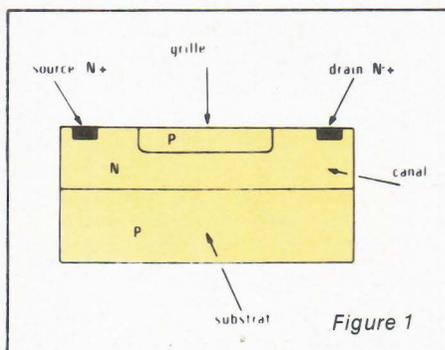


Figure 1

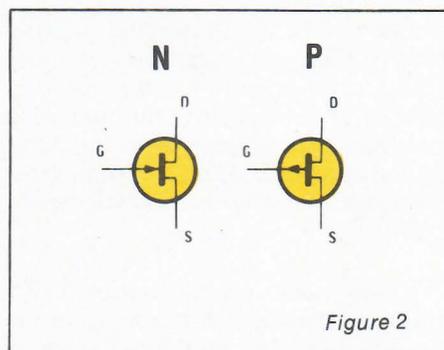


Figure 2

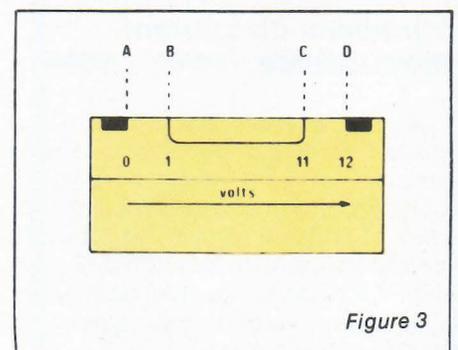


Figure 3

Les variations de potentiel vont donc se répartir irrégulièrement de la source vers le drain. Entre les points A et B (figure 3), les variations restent réduites, 1 volt par exemple. De B à C, à l'intérieur du canal proprement dit, le gradient de potentiel devient nettement plus élevé : dans notre exemple, on passe de + 1 volt à + 11 volts. Enfin, de C à D, on retrouve un accroissement réduit, ici 1 volt.

Toute la jonction qui s'établit entre la grille et le canal, est ainsi polarisée en inverse. Elle l'est faiblement au voisinage de la source (1 volt), et fortement au voisinage du drain (11 volts). Or, dans une jonction polarisée en inverse (revoir, dans cette série, nos articles sur la diode et sur le transistor), les porteurs majoritaires s'écartent de la jonction, créant ainsi des zones appauvries en charges (zones de charge d'espace, ou zones de déplétion).

Dans le canal du FET, les zones de déplétion sont étroites du côté de la source (faible polarisation inverse) et, au contraire, larges du côté du drain (forte polarisation inverse). Il en résulte que le « couloir » à l'intérieur duquel peuvent circuler les électrons, porteurs majoritaires du canal N, prend la configuration illustrée par la figure 4 : il subit un étranglement au voisinage du drain.

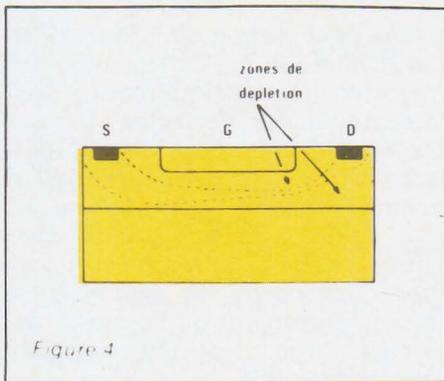


Figure 4

### Variations du courant drain-source

Toujours dans l'hypothèse d'une grille maintenue au potentiel de la source ( $V_{GS} = 0$ ), étudions les variations du courant de drain  $I_D$  (c'est-à-dire du courant qui circule du drain vers la source), en fonction de la tension  $V_{DS}$  établie entre source et drain. On trouve, expérimentalement, la courbe de la figure 5.

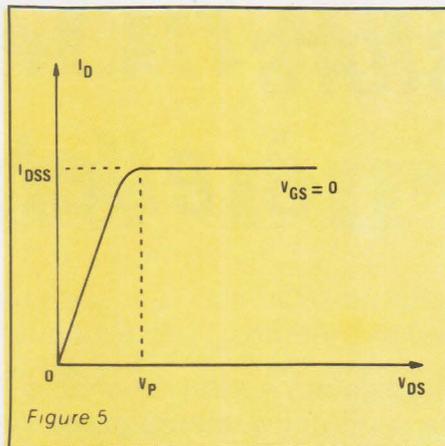


Figure 5

Pour de faibles tensions  $V_{DS}$ , le courant  $I_D$  commence par croître. Mais cette croissance s'arrête à partir d'une valeur  $V_P$  de  $V_{DS}$ , dite **tension de pincement**. Au-delà, le courant de drain demeure pratiquement constant. Ce phénomène s'explique par l'étranglement croissant du canal lorsque  $V_{DS}$  augmente, donc par la résistance croissante qu'il offre au passage des électrons.

### Grille polarisée négativement par rapport à la source

Portons maintenant la grille à un potentiel négatif par rapport à la source ( $V_{GS} = -2$  volts par exemple). Si nous recommençons à étudier les variations du courant  $I_D$  en fonction de  $V_{DS}$ , on retrouve les mêmes phénomènes que précédemment :  $I_D$  commence par croître, puis devient constant. Deux différences apparaissent cependant, par rapport au cas déjà étudié :

- la croissance de  $I_D$  cesse pour une tension  $V_{DS}$  inférieure à la tension  $V_P$ , d'environ 2 volts ;
- le courant constant, établi au-delà de cette limite, est moins intense que précédemment.

Ces deux phénomènes s'expliquent aisément, puisque, maintenant, la polarisation négative de la source et au substrat augmente la polarisation inverse de la jonction, ce qui élargit la zone de déplétion, et diminue la section conductrice du canal.

Finalement, en attribuant à  $V_{GS}$  des valeurs négatives croissantes, et en relevant, pour chacune d'elles, la

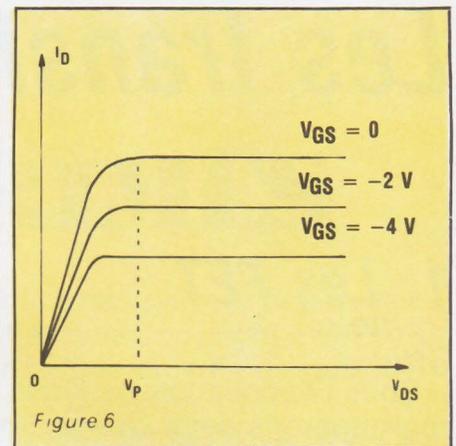


Figure 6

courbe traduisant les variations de  $I_D$  en fonction de  $V_{DS}$ , on trace le réseau de Kellogg du FET, dont la figure 6 fournit un exemple.

### Les caractéristiques d'un FET

En analysant le fonctionnement du FET, nous venons d'établir un premier réseau de caractéristiques (figure 5). Au passage, nous avons constaté que, sitôt franchie la tension de pincement  $V_P$ , le courant de drain ne dépendait plus de  $V_{DS}$ . Dans ces conditions, il est intéressant de tracer la caractéristique donnant les variations de  $I_D$  en fonction de  $V_{GS}$ , pourvu que  $V_{DS}$  dépasse  $V_P$ . La caractéristique correspondante est celle de la figure 7.

Cette caractéristique nous permet d'ailleurs de retrouver la tension de pincement  $V_P$  pour laquelle  $I_D$  s'annule. On notera d'ailleurs que  $V_P$  ne peut se définir qu'avec une certaine imprécision, puisque la courbe devient alors tangente à l'axe  $V_{GS}$ .

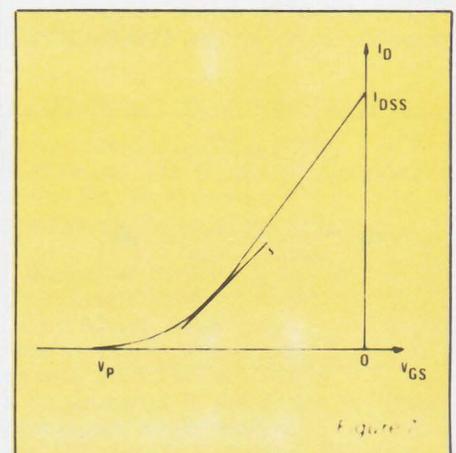


Figure 7

Le courant maximal de drain, pour une polarisation nulle de la grille, est un paramètre important du FET. On le note  $I_{DSS}$ . Cette intensité apparaît à la fois sur la caractéristique de la figure 7, et sur celle de la figure 5.

### Pente d'un transistor à effet de champ

Comme pour d'autres composants actifs, la pente est le paramètre qui traduit les variations du courant  $I_D$  en fonction de la tension de commande  $V_{GS}$ . On le définit par la dérivée :

$$s = \frac{d(I_D)}{d(V_{GS})}$$

Cette pente  $s$  est la tangente à la caractéristique de la figure 7. On voit qu'elle croît jusqu'à atteindre une valeur maximale pour  $V_{GS} = 0$ , notée  $s_0$ .

### Une vertu des FET : l'impédance d'entrée

Comme nous l'avons dit plus haut, dans son utilisation normale, le FET travaille avec une polarisation de grille nulle ou négative. Dans ces conditions, la jonction grille-canal se trouve polarisée en inverse : elle ne laisse donc passer que le faible courant de fuite inverse, qui dépasse rarement 1 ou 2 nA pour les modèles de faible puissance, et peut descendre sensiblement au-dessous (0,1 nA pour le 2N4416, que nous employons assez fréquemment dans nos réalisations).

Le transistor à effet de champ apparaît donc, contrairement au transistor à jonctions, comme un dispositif à forte impédance d'entrée. Les variations de courant y sont commandées par des variations de tension, pratiquement sans prélever de puissance sur le générateur de commande.

Dans leurs catalogues, les constructeurs indiquent, pour chaque modèle, un courant de fuite de grille noté  $I_{GSS}$ . Il est défini comme le cou-

rant de fuite de la jonction grille-canal lorsque les deux extrémités de celui-ci (source et drain) sont court-circuitées.

### Comportement aux fréquences élevées

Les performances du FET aux fréquences élevées, sont essentiellement limitées par la présence de capacités parasites, c'est-à-dire :

- la capacité  $C_{GS}$  entre grille et source,
- la capacité  $C_{DS}$  entre drain et source,
- la capacité  $C_{GD}$  entre grille et drain.

Cette dernière est la plus gênante puisque, à cause de l'effet Miller, sa valeur effective se trouve, dans un montage amplificateur, multipliée par le gain de l'étage. On est donc conduit, pour caractériser les performances d'un FET aux fréquences élevées, à indiquer son produit gain  $\times$  bande. Celui-ci atteint fréquemment une centaine de mégahertz.

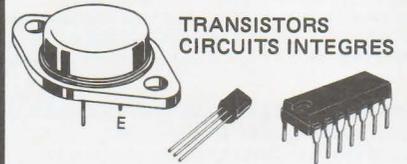
### Conclusion

Cette première approche théorique nous a permis de prendre contact avec les FET, en étudiant leurs propriétés principales. D'autres particularités, comme leur comportement pour de faibles tensions  $V_{DS}$ , leur ouvrent des champs d'applications originaux et très intéressants : nous aurons l'occasion d'en traiter sous forme de manipulations proposées à nos lecteurs.

R. RATEAU

# SONEREL

33, rue de la Colonie  
75013 PARIS  
580.10.21



TRANSISTORS  
CIRCUITS INTEGRÉS

RESISTANCES METAL



POTENTIOMETRES  
PISTE CERMET



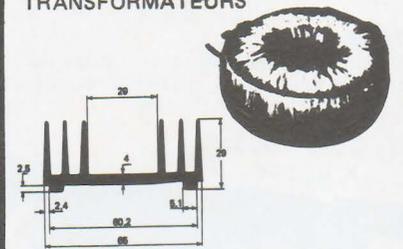
CONDENSATEURS  
PROFESSIONNELS

RELAIS  
NATIONAL



MATERIEL DE DESSIN  
POUR CIRCUITS IMPRIMES

TRANSFORMATEURS



POTENTIOMETRES RECTILIGNES  
ACCESSOIRES DE CABLAGE  
INTERRUPTEURS  
REFROIDISSEURS

DEMANDE DE  
CATALOGUE GRATUIT  
ET TARIF

Nom : .....

Adresse : .....

Code postal : .....

le kit au service de vos hobbies

**son**  
**JEUX de lumière**

**KIT ELCO**



**GADGET jouet**

**ELCO**

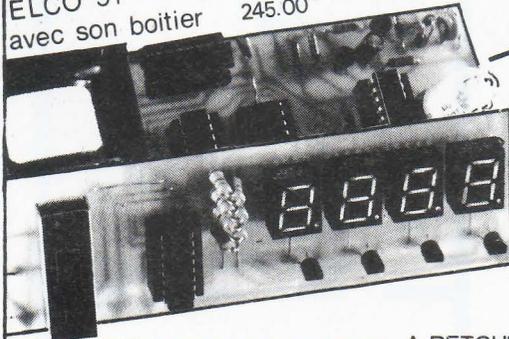
- 15 CENTRALE ALARME POUR MAISON  
DESTINEE A PROTEGER VOTRE MAISON OU APPARTEMENT. CETTE ALARME, UNE FOIS MISE EN ROUTE, VOUS LAISSE 3 MN POUR QUITTER VOTRE HABITATION  
280,00 F
- 23 CHENILLARD 8 VOIES MULTIPROGRAMMES  
512 FONCTIONS DEFILENT L'UNE APRES L'AUTRE. CE CHENILLARD CUMULE A PEUT PRES TOUS LES EFFETS QUE L'ON PEUT REALISER AVEC 8 SPOTS OU GROUPE DE SPOTS  
390,00 F
- 34 BARRIERE A ULTRA-SONS PORTEE 15 M  
EMETTEUR, RECEPTEUR - ALIMENTATION 12V  
FREQUENCE EMISE 40KHZ SORTIE SUR RELAIS 5A  
165,00 F
- 37 ALARME ULTRA-SON  
PAR EFFET DOPPLER SORTIE SUR RELAIS  
230,00 F
- 40 STROBOSCOPE 150 JOULES  
VITESSE DES ECLATS REGLABLE, 1 TUBE A ECLATS  
150,00 F
- 43 STROBOSCOPE 2 X 150 JOULES  
VITESSE REGLABLE 2 TUBES A ECLATS  
250,00 F
- 49 ALIMENTATION STABILISEE  
3 A 24 V 1.5 A - AVEC TRANSFO-  
140,00 F
- 56 ANTIVOL AUTO 3 TEMPORISATIONS  
68,00 F
- 91 FREQUENCIMETRE DIGITAL 10HZ A 5MHZ  
PERMET LA MESURE DE FREQUENCES COMPRISES ENTRE 10HZ ET 5MHZ, AVEC LA PRECISION DU SECTEUR .10<sup>-4</sup>. L'AFFICHAGE EST REALISE A L'AIDE DE 4 AFFICHEURS 7 SEGMENTS UN COMMUN. TATEUR PERMET DE CHOISIR 3 GAMMES DE MESURES  
HZ x 10 HZ x 100 HZ x 1000.  
245,00 F
- 93 PREAMPLI MICRO VOLUME REGLABLE  
35,00 F
- 94 PREAMPLI GUITARE VOLUME REGLABLE  
34,00 F
- 98 TUNER FM  
PERMET DE RECEVOIR EN PLUS DE LA BANDE FM /LA BANDE 80 MHZ RADIO TELEPHONE POLICE ETC.../  
220,00 F
- 99 BLOC DE COMPTAGE DE 0 A 9999  
ACCES AUX COMPTAGES A LA REMISE A ZERO A L'ALLUMAGE  
DES AFFICHEURS EXEMPLES D'APPLICATIONS  
180,00 F
- 102 MIXAGE POUR 2 PLATINES MAGNETIQUES  
REGLAGE PAR POTENTIOMETRES RECTILIGNES  
ALIM. 9 A 15V  
160,00 F
- 104 CAPACIMETRE DIGITAL PAR 3 AFFICHEURS  
7 SEGMENTS DE 100 PF A 10 000pF  
210,00 F
- 106 GENERATEUR 9 RYTHMES  
5 INSTRUMENTS AVEC UN AMPLI CONTROL SELECTION DES RYTHMES PAR TOUCH-CONTROL  
REGLAGES TEMPO ET VOLUME  
225,00 F
- 107 AMPLI 80 W EFFICACES  
260,00 F
- 114 BASE DE TEMPS A QUARTZ 50HZ  
ALIMENTATION 5 A 12V  
78,00 F
- 130 SIRENE ELECTRONIQUE MULTIPLE  
IMITE TOUTES LES SIRENES  
SIRENE INCENDIE POLICE AMERICAINE SPACIALE ETC...  
ALIMENTATION 9 A 12V  
88,00 F
- 135 TRUCAGE ELECTRONIQUE  
PERMET D'IMITER DES BRUITS DE SIRENE D'EXPLOSION DE DETONATION, D'ACCELERATION MOTO, VOITURE ETC.  
230,00 F
- 142 MICRO TIMER PROGRAMMABLE  
A MICRO PROCESSEUR  
Exemples d'application  
- Contrôle du chauffage sur la sortie 1. Mise en route du chauffage à 5 h du matin, arrêt à 9 h, remise en route à 17 h, arrêt à 23 h, et cela tous les jours ouvrables de la semaine (du lundi au vendredi) le samedi et le dimanche le chauffage reste toute la journée, donc mise en route à 5 h du matin, arrêt à 23 h.  
- Sur sortie 2, commande d'un buzzer pour le réveil du lundi au vendredi à 7 h jusqu'à 7 h 10, pas de réveil le samedi et le dimanche.  
- Sortie 3, commande de la radio de 7 h 20 à 8 h 20, du lundi au vendredi.  
- Sur sortie 4, commande de la cafetière électrique du lundi au vendredi de 7 h 10 à 8 h 10, le samedi et le dimanche de 9 h 30 à 10 h 30.  
490,00 F
- 148 EQUALIZER STEREO  
REGLAGE PAR POTENTIOMETRES RECTILIGNES  
6 VOIES  
198,00 F

- 151 MIXAGE GUITARE POUR 5 ENTREES  
GUITARE OU MICRO 1 ENTREE ORGUE OU AUTRE  
CORRECTEUR DE TONALITE GRAVE AIGU NIVEAU  
D ENTREE REGLABLE SUR CHAQUE ENTREE  
190,00 F
- 160 TABLE DE MIXAGE STEREO A 6 ENTREES  
2 PLATINES MAGNETIQUES 2 MICRO 2 AUXILIAIRES  
220,00 F
- 201 FREQUENCIMETRE DIGITAL 50 MHZ  
6 AFFICHEURS 13 MM 0-50 MHZ PILOTE PAR QUARTZ  
IDEAL POUR CIBISTES  
375,00 F
- 202 THERMOSTAT DIGITAL DE 0 - 99°  
PERMET LA MISE EN MEMOIRE D'UNE TEMPERATURE DE DECLANAGEMENT DU CHAUFFAGE ET UNE TEMPERATURE D'ARRET IDEAL POUR CHAUFFAGE AQUARIUM, AIR CONDITIONNE, VOITURE, ETC...  
225,00 F
- 203 IDEM 202 MAIS AVEC 2 CYCLES D'HYSTERESIS  
260,00 F
- 204 VOLTMETRE DIGITAL A MEMOIRE -3 GAMMES-  
PERMET DE COMMUTER UN RELAIS LORSQUE L'ON ATTEINT LA VALEUR DE LA TENSION EN MEMOIRE  
195,00 F
- 205 ALIMENTATION STABILISEE -0 à 24V-1.5A-  
AVEC AFFICHAGE DIGITAL DE LA TENSION, DU COURANT -3 GAMMES DE TENSION-  
INDISPENSABLE AU LABO OU A L'AMATEUR  
250,00 F
- 206 THERMOMETRE DIGITAL A MEMOIRE -0 -99-  
ENCLENCHE UN RELAIS LORSQUE LA TEMPERATURE MEMOIRE EST ATTEINTE  
190,00 F
- 207 REVERBERATION LOGIQUE  
SANS RESSORT, S'ADAPTE SUR MICRO CB, MICRO NORMAL, VOLUME REGLABLE  
RETARD REGLABLE DE 0.1 A 2 SECONDES  
195,00 F
- 208 AMPLI STEREO 2 X 70W MUSIQUE 35W EFF  
AVEC CORRECTEUR TONALITE BALANCE VOLUME  
PREAMPLI RIAA COMMUTATEUR POUR LA SELECTION DES ENTREES  
390,00 F

**disponible chez :**

- 1 ELBO 46 RUE DE LA REPUBLIQUE BOURG EN BRESSE
- 2 DIFFUSELEC 27 29 RUE DE LA GUISE ST QUENTIN
- 3 AVECO 33 BOULEVARD GAMBETTA TERNGER
- 6 HIFI DIFFUSION GEAMCO 19 RUE TONTUTTI DE LESCARENNE NICE
- 7 COSI FRERES 8 RUE AIME DUMANE TOURNON
- REGIS ARNAUD LES PREAS VERNOSC ANNONAY
- 9 ETS FONGUERNE 11 ESPLANADE DE LA CONCORDE LAVELANET
- 13 BRICOL AZUR 55 RUE DE LA REPUBLIQUE MARSEILLE
- RADIO DISTRIBUTION ANSELME 8 RUE D'ITALIE MARSEILLE
- BRIC ELEC 49 RUE AUGUSTE HOUTIN SALON DE PROVENCE
- DEMAUTE 5 RUE SIMIAN JAUFFREY MIRAMAS
- CTS RUE DES ABEILLES MARSEILLE
- OM ELECTRONIQUE 25 RUE D'ISLY MARSEILLE
- 16 ELECTRONIC LABO 84 ROUTE DE ROYAN ANGOULEME
- 17 COMPTOIR ROCHELAIS 2 RUE DES FRERES PRECHEURS LA ROCHELLE
- LOISIRS TECHNICS 5 RUE DES CLOUTIERS LA ROCHELLE
- 19 RADIO MODEL 97 RUE DE LA BARRIERE TULLE
- 21 SCHERIFF STATION 20 BIS AV FOCH DIJON
- 22 CLAUDE TV 6 BD DE SEVIGNE ST BRUC
- ELECTRONIQUE SERVICE 11 RUE J D'ARC LANNON
- 24 ELECTRONIC 24 8 COURS FENELON PERIGUEUX
- 25 ETS REBOUL 34 RUE DES ARENNES BESANCON
- 26 ETS PRINTEMPS 80 RUE PIERRE JULIEN MONTELMAR
- 28 ECELI 27 RUE DU PETIT CHANGE CHARTRES
- 29 DECIBEL 33 AVENUE DE LA GARE CONCARNNEAU
- 30 CINI RADIO TELEC PASSAGE GUERIN NIMES
- ETS ROUX 6 BIS RUE FLORION ALES
- LUMISPOT 9 RUE DE L'HORLOGE NIMES
- 31 ELECTROME 10 12 RUE DE MONTAUDRAN TOULOUSE
- 33 ELECTROME 17 RUE FONDAUDEGE BORDEAUX
- LE SELF 18 RUE DE MADAGASCAR BORDEAUX
- 34 TOUTE L'ELECTRONIQUE 12 RUE CASTILLON MONTPELLIER
- ALPHA GALAXY 61 BD BLANC LUNEL
- 35 RER 30 RUE DES TRENTES RENNES
- HOUTIN 76 BD ROCHEBONNE ST MALO
- 36 QUINCAILLERIE BODIN 5 PLACE DE LA POTERIE ISSOLIDIN
- ELECTRONIQUE SYSTEME 166 RUE DE NANTES RENNES
- 37 BG ELECTRONIQUE 10 RUE DESTOUCHES TOURS
- RADIO SON 31 RUE DESTOUCHES TOURS
- 38 ELECTRON BAYARD 11 BIS RUE CORNELIE GEMOND GRENOBLE
- VIDEO 13 13 RUE DU COLLEGE VIENNE
- 40 ELECTROME 5 PLACE PANCAUT MONT DE MARSAN
- 42 RADIO SIM 29 RUE PAUL BERT ST ETIENNE
- STATION ELECTRONIQUE DU CENTRE 50 LES TUILERIES MABLY ROANNE
- 44 SILLICONE VALLEE 87 QUAI DE LA FOSSE NANTES
- 47 ELECTRONIQUE SERVICE 19 RUE ALBERT MUN ST NAZAIRE
- PARADIS ELECTRONIQUE 25 RUE A DAUBUSSE VILLENEUVE LOT
- 49 BGM 9 RUE PINEAU CHOLET
- SILLICONE VALLEE 49 22 RUE BOISNET ANGERS
- 51 GOUTIER ELECTRO SERVICE 21 BIS RUE GAMBETTA CHALONS/MARNE
- 54 COMELEC 66 RUE DE METZ LONGWY
- 57 CSE 5 RUE CLOVIS METZ
- TELE SERVICE 35 RUE SAINTE CROIX FORBACH
- ELECTRONIC CENTER 16 RUE DE L'ANCIEN HOPITAL THIONVILLE
- ETS FACHOT 5 BD R SENOT METZ
- 58 CORATL 12 RUE BEULAY NEVERS
- 59 ELECTRONIQUE DIFFUSION 63 RUE DE L'ALQUETTE ROUBAIX
- STACHEL 21 AVENUE PASTEUR SOMAIN
- ETS DECOCK 4 RUE COLBERT LILLE

ELCO 91 avec son boîtier 245,00 F



**ET PLUS DE 200 KITS**  
Alarme maison, ampli, jeux de lumière  
gadgets, photo, emission.  
documentation  
contre 3F en timbres  
**MESURE**

A RETOURNER A

ELECTROME 17 RUE FONDAUDEGE 33000 BORDEAUX TEL. 56 52.14.18

Je désire recevoir documentation sur les 200 kits ELCO  
Ci-joint 3 F en timbres.

Je désire commander le kit ELCO n° \_\_\_\_\_ Ci-joint \_\_\_\_\_ F

NOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_

en chèque  mandat  en C.R.  
(+ 20F de port, et frais en vigueur si C.R.)

la qualité professionnelle à des prix grand public

**KP**

1	GRADATEUR DE LUMIERE	35.00 F
2	STROBOSCOPE 60 JOULES avec lampe vitesse réglable	100.00 F
3	CHENILARD 4 CANAUX sortie sur fréquences réglable	100.00 F
4	MODULATEUR 3 CANAUX	80.00 F
5	MODULATEUR 3 CANAUX + INVERSE	95.00 F
6	MODULATEUR 3 CANAUX DECLENCHE PAR MICRO	100.00 F
7	BOOSTER 15W EFFICACES POUR AUTO	75.00 F
8	CLIGNOTANT 2 VOIES sortie sur traces	60.00 F
9	CLAP CONTROL ou relais à mémoire	75.00 F
10	MINI TUNER FM A VARICAP AVEC AMPLI	54.00 F
12	DETECTEUR PHOTO ELECTRIQUE sortie sur relais 5A	75.00 F
13	TEMPORISATEUR réglage de 0 à 50ms sortie sur relais 5A	75.00 F
14	INTERPHONE 2 POSTES alimentation 9V sans les HP	45.00 F
15	AMPLI TELEPHONIQUE avec capteur et haut parleur	60.00 F
16	AMPLI 10W	49.00 F
17	AMPLI STEREO 2 X 10W	90.00 F
18	SIRENE DE POLICE 25W 12V	55.00 F
19	DETECTEUR D'APPROCHE	65.00 F
20	PREAMPLI MICRO POUR MODULATEUR alimentation 220 V	50.00 F
21	AMPLI BF 2W	35.00 F
22	INJECTEUR DE SIGNAL	35.00 F
23	EMETTEUR FM EXPERIMENTAL	39.00 F
24	OSCILLATEUR CODE MORSE	35.00 F
25	VOLTMETRE DE CONTROLE POUR BATTERIE	39.00 F
26	COMPTE TOURS DIGITAL POUR VOITURE	100.00 F
27	CARILLON 3 TONS DE PORTE	60.00 F
28	INSTRUMENT DE MUSIQUE	60.00 F
29	LABYRINTHE ELECTRONIQUE	55.00 F
30	ALIMENTATION à 12V 500mA avec son transfo	80.00 F
31	BLOC DE COMPTAGE DIGITAL affichage 13mm	100.00 F
32	TEMPORISATEUR DIGITAL DE 0 à 400ms affiche secondes	100.00 F
33	CHENILARD 8 VOIES PROGRAMMABLE	140.00 F
34	GENERATEUR A 6 TONS REGLABLES	80.00 F
35	RECEPTEUR CB SUPERHETERODYNE à circuits integres	120.00 F
36	THERMOMETRE DIGITAL de 0 à 99	135.00 F
37	GENERATEUR 1Hz à 500KHz Triangle Sinus Carré	125.00 F
38	EMETTEUR 27MHZ	90.00 F
39	AMPLI 35W efficace	150.00 F
40	THERMOMETRE 16 LEDS	125.00 F

**CB** **JEUX de lumière** **KIT PACK** **GADGET maison**

**KP**

41	THERMOSTAT sortie sur relais	85.00 F
42	VOLTMETRE DIGITAL 0 à 99V	135.00 F
43	INTERPHONE SECTEUR la paire	195.00 F
44	TUNER FM STEREO	195.00 F
45	CARILLON 24 AIRS à micropro cesseur	145.00 F
46	CARILLON REGLABLE 9 NOTES	85.00 F
47	CADENCEUR D'ESSUIE GLACE	65.00 F
48	STROBOSCOPE ALTERNE 2 x 60 joules + boîtier	180.00 F
50	HORLOGE DIGITALE REVEIL	135.00 F
51	PREAMPLI STEREO MINI K7	35.00 F
52	PREAMPLI MICRO	35.00 F
53	CHENILARD MODULATEUR A MICRO 4 CANAUX	180.00 F
55	AMPLIFICATEUR 3W STEREO POUR WALKMAN	64.00 F
56	VU-METRE STEREO	80.00 F
57	PREAMPLIFICATEUR par cellule magnétique	38.00 F
58	CORRECTEUR DE TONALITE	59.00 F
59	EQUALIZER MONO 6 FILTRES	95.00 F
60	AMPLIBOOSTER EQUALIZER	159.00 F

**KP 61**  
CAPACIMETRE DIGITAL 4 DIGITS  
100 pF à 9999 µF avec son boîtier  
195.00 F

**KP 62**  
BARRIERE A ULTRA SONS  
portée 15m sortie sur relais  
145.00 F

**KP 63**  
ALARME VOITURE A EFFET  
DOPPLER sortie sur relais  
150.00 F

**KP 64**  
SERRURE CODEE  
A 4 CHIFFRES sortie sur relais  
150.00 F

N'ACHETEZ PLUS SANS SAVOIR

- RECUEIL ① 1 à 15
- RECUEIL ② 16 à 33
- RECUEIL ③ 34 à 49

A RETOURNER A  
ELECTROME 17 RUE FONDAUDEGE  
33000 BORDEAUX TEL 56. 52.14.18

Je désire recevoir :

**Recueil 1**  
18.00F + 6F (de port)

**Recueil 2**  
18.00F + 6F (de port)

**Recueil 3**  
18.00F + 6F (de port)

KIT PACK N°

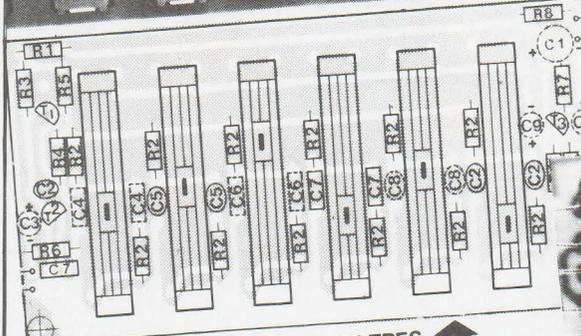
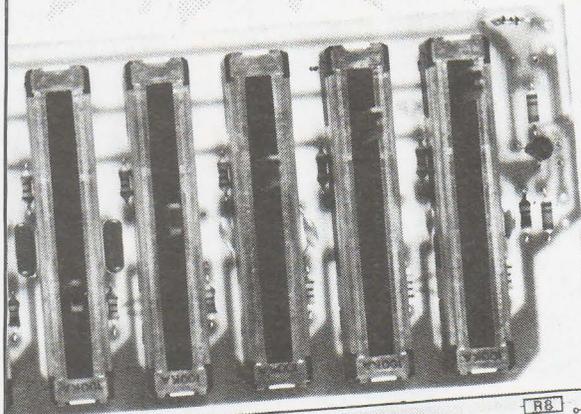
Prix  F + 20F (port)

(NOM \_\_\_\_\_)

ADRESSE \_\_\_\_\_

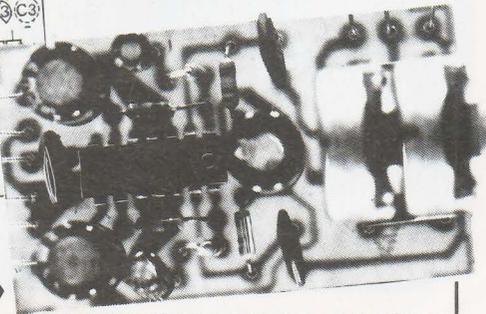
disponible chez :

- DIGITRONIQUE 380 RUE D'ESQUERCHIN DOUAI
- ELECTRO SHOP 51 RUE TOURNAY TOURCOING
- LOISIR ET TECHNIQUES 19 RUE DU DT LEMAIRE DUNKERQUE
- RADIO 31 RN 31 LA FAISANDERIE ROCHY CONDE BRELES
- ORN ELECTRONIC 4 RUE DE L'ECUSSON ALENCON
- BILLY ELECTRONIC 124 ROUTE NATIONALE BILLY MONTIGNY
- C B TRONIC 78 RUE R SALENGRO ISBERGUES
- ELECTRON 4 RUE PASTEUR PAU
- ST RESO 75 RUE CASTETNAU PAU
- ALSAKIT 10 QUAI FINKWILLER STRASBOURG
- BRICELECTRONIQUE 39 FAUBOURG NATIONAL STRASBOURG
- CORAMA 51 RUE VITTON LYON
- JEAN LUC PERRIN 21 AV BARTHELEMY BUYER LYON
- ELECTRICITE ELECTRONIQUE 21 AV BARTHELEMY BUYER LYON
- ORMELEC 30 COURS EMILE ZOLA VILLEURBANNE
- ELECTRONIC SHOP 29 RUE ARNAUD VILLEFRANCHE/SAONE
- TV ELECTRONIC 34 RUE BARBES MONTEAU LES MINES
- AUDIO ELECTRONIQUE 106 RUE D'ITALIE CHAMBERY
- COMALEC 4 PLACE DE L'EGLISE ALBERTVILLE
- ELECTRONIQUE SERVICE 3 PORCHE DE LA RUE DE MARVIC ANNECY
- BHV SERVICE 11 RUE DES ARCHIVES PARIS 4
- TERAL 26 RUE TRAVERSIERE PARIS 12
- FANATRONIC 35 RUE DE LA CROIX NIVERT PARIS 15
- NORD RADIO 139 RUE LAFAYETTE PARIS 10
- MAGNETIC FRANCE 11 PLACE DE LA NATION PARIS 11
- RADIO CHAMPERET 12 PLACE CHAMPERET PARIS 19
- COMPOKIT 174 BD MONPARNASSE PARIS 14
- ST NOUVELLE MABEL 35 RUE D'ALSACE PARIS 10
- ACER 42 RUE DE CHABROL PARIS 10
- REUILLY COMPOSANTS 79 BD DIDEROT PARIS 12
- MONPARNASSE COMPOSANTS 3 RUE DU MAINE PARIS 14
- LES CYCLADES 11 BD DIDEROT PARIS 12
- RADIO PRIM 5 RUE DE L'AOUEUDUC PARIS 10
- SONODIS 74 RUE VICTOR HUGO LE HAVRE
- HFI SERVICE 61 RUE ST JULIEN ROUEN
- RADIO COMPTOIR 61 RUE GAUTIERIE ROUEN
- MAMAN ET CIE 22 AV FONTAINEBLEAU PRINGY PONTTOISE
- G ELEC 22 AV THIERS MELUN
- QUINCAILLERIE DURILLON 12 BD J JAURES HOULLES
- LA SOURCE ELECTRONIC CENTRE COM DE LA SOURCE LIMAY
- ETS GACHES 26 BD DE L ARSENAL CASTRES
- TELE RADIO ARLAUD 58 RUE DE LA FRATERNITE TOULON
- PRADET ELECTRONIQUE BELMONT 14 AV J P L AMI ROUTE DE LA S T V P
- RADIELEC IMMEUBLE FRANCE AV NOGUES TOULON
- KIT SELECTION 29 RUE ST ETIENNE AVIGNON
- CARREFOUR ELECTRONIC 11 PLACE ST DIDIER AVIGNON
- RC ELECTRONIC 53 RUE VICTOR HUGO ORANGE
- DISTRATEL 12 RUE FRANCOIS CHEMIEUX LIMOGES
- CENTRE ELECTRONIQUE DU LIMOUSIN 4 RUE DE CHARSEY LIMOGES
- TELE LABO DE POTTER 61 ROUTE D'EPINAL GOLBEY
- SENS ELECTRONIQUE GALERIE GALERIE MARCHANDE GEM SENS
- LEMM 1 PLACE DE BELGIQUE GARENNES COLOMBES
- ETS ROCHE 200 AV ARGENTEUILLAS ASIENRES
- BHV SERVICE 1 CENTRE COMMERCIAL ROSNY 2
- CREMMER 1 RUE PAIR 1901 VILLEJUIF
- FOTELEC 134 AV DU MAL LECLERC ST DENIS DE LA REUNION
- TAHITI TELETRONIQUE CENTRE VAIMA PAPEETE



**KP59** EQUALIZER MONO 6 FILTRES

**KP55** AMPLIFICATEUR 3W STEREO POUR WALKMAN



**Mmbel**  
ELECTRONIQUE

DIVISIONS  
MESURE et COMPOSANTS

35-37, rue d'Alsace  
75010 PARIS  
Tél.: 607.88.25/83.21  
Métro : Gares du Nord (RER ligne B)  
et de l'Est  
OUVERT  
de 9 h à 19 h sans interruption  
Fermé le dimanche

TRANSFORMEZ VOTRE MINI-LECTEUR de K7  
ou VOTRE WALKMAN  
EN MINI-CHAINE HI-FI  
ENCEINTES ASSERVIES  
La paire ..... 199 F



EXTRAIT DE NOTRE TARIF COMPOSANTS

- SEMI-CONDUCTEURS ●
  - SFD 106 ..... 1,20 F
  - 1N 4005 ..... 0,80 F
  - 1N 4148 ..... 0,40 F
  - PY127 (1N 4006) ..... 0,60 F
- ZENER - 400 mW ●
  - 4,7-6,2-15-22 V ..... 0,80 F
  - BC 183, 238, 307, 321, 548 ..... 1,00 F
  - BC 211 ..... 1,50 F
  - 2N 3055 ..... 6,00 F
  - 2N 3055 RCA ..... 10,00 F
  - ESM 114 ..... 28,00 F
- TRIAC ●
  - 6 Ampères ..... 5,00 F
- Support TO-3 ..... 1,50 F
- CIRCUITS INTEGRES ●
  - NE 555 ..... 2,90 F
  - µA 741 ..... 3,20 F
  - SN 7400 ..... 2,50 F
  - SN 7406 ..... 2,50 F
  - CD 4017 ..... 6,50 F
  - TBA 810 ..... 9,50 F
  - UPC 1185 ..... 40,00 F
  - µA 723 ..... 6,00 F
- RESISTANCES 1/4 W - 1 % ●
  - 10Ω-47 Ω-5,49 KΩ-10 kΩ-  
32,4 kΩ-44,2 kΩ-150 kΩ ..... 1,50 F
- RESISTANCES AJUSTABLES ●
  - Verticales (pas 5,08). 470 Ω-4,7 kΩ-  
22 kΩ - 100 kΩ ..... 1,30 F
  - CERMET (2,54) 10 kΩ ..... 2,00 F
  - Potent. 10 tours : 2,2 kΩ -  
4,7 kΩ - 10 kΩ ..... 7,00 F
  - Potent. pour circuit imprimé.  
1 kΩ ..... 3,50 F

- CONDENSATEURS ●
  - Tantale :
    - 0,1 µF/35 V ..... 2,00 F
    - 4,7 µF/16 V ..... 2,00 F
    - 22 µF/10 V ..... 2,80 F
    - 22 µF/16 V ..... 2,80 F
    - 47 µF/10 V ..... 3,50 F
  - CHIMIQUE :
    - 2,2 µF/40 V.A ..... 0,80 F
    - 10 µF/25 V.A ..... 0,80 F
    - 22 µF/10 V.A ..... 0,80 F
    - 22 µF/25 V.A ..... 1,00 F
    - 33 µF/100 V.A ..... 1,50 F
    - 220 µF/25 V.A ..... 2,00 F
    - 470 µF/10 V.A ..... 2,00 F
    - 1000 µF/25 V.A ..... 3,50 F
  - MKH :
    - 10 nF ..... 0,80 F
    - 33 nF ..... 0,90 F
    - 0,22 µF ..... 1,10 F
    - 0,33 µF ..... 1,10 F
    - 0,47 µF ..... 2,00 F
  - MYLAR :
    - 1 nF/400 V ..... 0,60 F
    - 56 nF/400 V ..... 1,50 F
    - 0,1 µF/100 V ..... 1,00 F
    - 0,1 µF/400 V ..... 1,20 F
    - 0,1 µF/1000 V ..... 2,50 F
    - 0,22 µF/250 V ..... 1,60 F
    - 0,47 µF/250 V ..... 3,20 F
    - 0,68 µF/100 V ..... 1,80 F
  - LED ● Ø 3 mm ●
    - Jaune . 1,70 F par 10 pièces 14 F
    - Rouge . 1,60 F par 10 pièces . 12 F
  - BARGRAPH ●
    - Mono 10 LED jaunes ou rouges . 25 F
    - Mono 6 LED rouges ..... 12 F

TUBES POUR OSCILLO «Telefunken»  
NEUFS GARANTIS  
D G7-32.....PRIX PROMO .....350 F  
D 13-42 .....PRIX PROMO .....400 F  
D 13-622 .....PRIX PROMO .....460 F

LOT N° 4  
1 ALIMENTATION STABILISEE  
EN KIT. Complète avec boîtier,  
galva de 0 à 24 V - 2 A  
1 CONTROLEUR 20 KΩ/V  
SUPER  
PROMO ..... 396 F  
RESISTANCES DE PRECISION  
1/2 WATT 2,40 F  
12000 pièces en stock

TH 81B  
TESTEUR DE THT  
TOUS TYPES  
Permet le  
contrôle  
IMMEDIAT  
SANS  
DEMONTAGE  
Prix 198 F

OSCILLOS HAMEG  
HM 203...3059 F ● HM 103...2230 F  
HM 204...4910 F HM203/4. 3400 F  
GRATUIT (au choix) : une sonde ou un  
livret d'utilisation.

SONO  
HP «VISATON»  
TWEETER  
AD 7825 - 120 W, 8 Ω  
BP : de 800 à 2000 Hz  
Prix : 1515 F  
MEDIUM  
DB 913 - 90 W, 8 Ω  
BP : de 500 à 8000 Hz  
Prix : 1147 F  
BASSE  
33 WS - 260 W, 8 Ω  
BP : de 20 Hz à 5000 Hz  
Prix : 940 F  
DE 6 à 24 mois de crédit

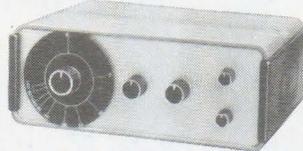
MULTIMETRE  
«ETU 5000»  
50  
kΩ  
0,25 à  
1000 V/—  
0 à 1000 Volts continu  
De 50 µA à 10 ampères  
De 0 à 20 MΩ  
Prix étudiant ..... 265 F

INCROYABLE...  
● 1 mini-lecteur de K7  
+ 1 casque stéréo  
+ 1 jeux d'enceintes  
L'ensemble ..... 315 F  
Franco ..... 365 F

SIGNAL TRACER TS 35  
● Sensibilité : 1 mV.  
● Entrée commutable : B.F. faible, B.F.  
forte, HF. Sortie générée : 1 kHz environ.  
Puissance de sortie : 2 W.  
Dim. : 210 x 95 x 140.  
PRIX en kit ..... 365 F

SUPER GENERATEUR BF

SIGNAUX CARRE/SINUS  
10 Hz à 500 kHz  
COMPLET EN KIT  
AVEC BOITIER  
Prix : 460 F



LIVRE AVEC UN CONTROLEUR DE POCHE HM 101

MINI CONTROLEUR

- Volts continu
- Volts alternatif
- Ohmmètre



PRIX : 74 F

SIRENE  
PUISSANTE

EN KIT  
145 F  
EN ETAT DE  
MARCHE  
185 F



Expédition : FRANCO DE PORT METROPOLE  
pour toute commande supérieure à 200 F

(sauf les « SUPER PROMO »)

\*POINTS CADEAUX

Vous seront remis par tranche de 50 F d'achat  
(liste des cadeaux remis sur demande).

\*Sauf la province et les prix promo.

BON A  
DECOUPER

Je désire recevoir gratuitement

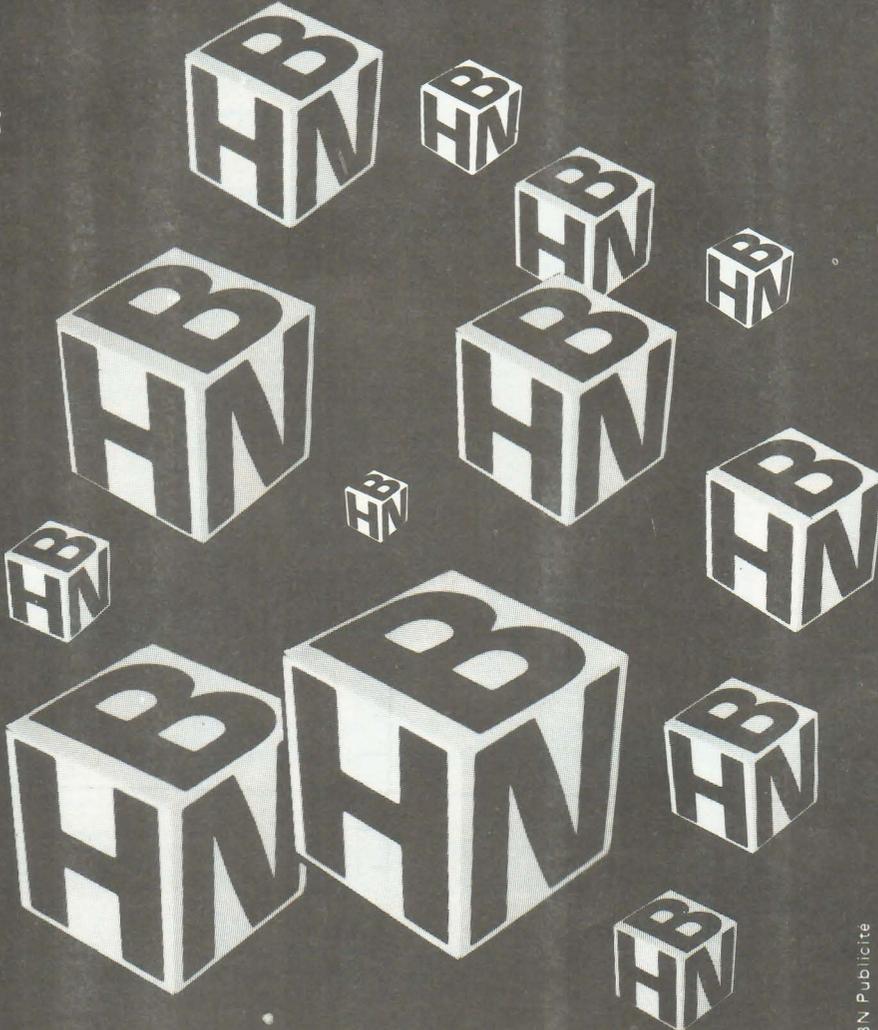
Votre documentation «Mesure»

LA LISTE DES LIVRES TECHNIQUES

EP-PP. 4.83

# OU TROUVER :

une gamme très étendue de produits électroniques ?  
 des techniciens qualifiés à votre service ?  
 des millions de composants en stock ?  
 des articles de grandes marques ?  
 des prix tirés à 4 épingles ?  
 du matériel de 1er choix ?  
 un catalogue gratuit ?  
 un magasin  
 à deux pas  
 de chez  
 vous ?



<b>DIJON</b> 2, rue Ch. de Vergennes Tel (01) 73 13 48	<b>DUNKERQUE</b> 45, rue M. Tardieu Tel (28) 66 12 57	<b>DUNKERQUE</b> 14, rue M.L. Fréchet Tel (28) 66 38 65	<b>GRENOBLE</b> 18, Place Ste Claire Tel (76) 54 28 77	<b>LE HAVRE</b> Place des Halles centrales Tel (35) 42 60 92	<b>LE MANS</b> 16, rue H. Lecomte Tel (43) 28 38 63	<b>LENS</b> 43, rue de la Gare Tel (21) 28 60 49	<b>LILLE</b> 51, rue de Paris Tel (20) 06 85 52	<b>LIMOGES</b> 4, rue des Charreux Tel (55) 33 29 33	<b>LYON Zème</b> 9, rue Grégoire Tel (78) 42 05 06	<b>MEAUX</b> C.C. de l'annet de Riche- mor. Tel (6) 009 39 58	<b>METZ</b> 60, Passage Serpenoise Tel (81) 774 45 29	<b>MONTPELLIER</b> 100, rue Tel (67) 92 31 86	<b>MONTPELLIER</b> 100, rue Tel (67) 92 31 86	<b>MORLAIX</b> Centre Europe de l'Eu- rope. Tel (98) 88 80 53	<b>MULHOUSE</b> 116, rue St-Denis Tel (83) 35 27 32	<b>NANCY</b> 116, rue St-Denis Tel (83) 35 27 32	<b>NANTES</b> 1, rue Chateaubriand Tel (40) 48 75 53	<b>NANTES</b> 1, rue Chateaubriand Tel (40) 48 75 53	<b>NANTES</b> 1, rue Chateaubriand Tel (40) 48 75 53	<b>ORLEANS</b> 14, rue du Tel (38) 96 33 01	<b>PARIS 3ème</b> 46, rue de la Tel (1) 27 51 37	<b>POTIERS</b> 8, Place Pasteur Tel (49) 88 04 90	<b>QUIMPER</b> 3, rue de la Tel (98) 95 27 44	<b>REIMS</b> 46, Av. de Luon Tel (26) 40 35 20	<b>REIMS</b> 10, rue Gambetta Tel (26) 88 47 55	<b>RENNES</b> 33, rue de la Tel (99) 51 11 55	<b>RENNES</b> 11, rue de la Tel (99) 30 85 26	<b>ROUEN</b> 13, rue de la Tel (35) 88 59 43	<b>ST BRIEUC</b> 16, rue de la Gare Tel (96) 32 55 15	<b>ST DIZIER</b> 332, Av. République Tel (25) 05 72 57	<b>ST ETIENNE</b> 11, bd B. de Manthon Tel (50) 45 27 43	<b>STRASBOURG</b> 4, rue du Travail Tel (88) 12 86 98	<b>TOURS</b> 2, bis Pl. de la Victoire Tel (47) 20 83 42	<b>TROYES</b> 6, rue de France Tel (25) 81 49 24	<b>VALENCE</b> 7, rue des Alpes Tel (78) 42 51 40	<b>VALENCIENNES</b> 7, rue de Paris Tel (27) 46 44 21	<b>VANNES</b> 15, rue de la Fontaine Tel (97) 47 41 19	<b>VICHY</b> 7, rue Grangier Tel (33) 31 58 96	<b>HBN INFORMATIQUE</b> 11, Av. Jean Jaurès 51100 REIMS Tel (26) 88 50 81
--------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

HBN Publicité

# à TOULOUSE

## TRANSISTORS

AC	BC (suite)	BF (suite)			
125	3.00	308	1.00	185	2.50
126	3.00	309	1.00	194	2.50
127	3.00	317	1.50	195	2.50
128	3.00	318	1.50	196	2.50
180 K	4.00	327	1.20	197	2.50
181 K	4.00	328	1.50	198	2.50
187 K	3.00	337	1.20	199	2.00
188 K	3.00	338	1.20	255	3.00
		407	0.85	259	3.00
AD		408	0.85	336	3.00
149	8.00	549	0.95	337	3.00
181	5.00	547	1.00	338	3.50
162	5.00	548	1.00	494	2.00
		549	0.95	495	2.00
AF		556	0.80	BUX 37	35.00
124	3.00	557	0.80	BU 326	15.00
125	3.00	558	0.80	2 N	
126	3.00	559	0.90	706	2.50
127	3.00	BD		718	2.50
128	3.00	135	2.00	1613	2.00
139	5.00	136	3.00	1711	2.00
239	6.00	137	3.00	1889	2.00
		138	3.70	1890	2.00
		139	3.00	1893	2.00
		140	3.00	2218	2.00
		141	3.00	2219 A	2.00
		171	1.00	236	3.00
		172	1.00	2222 A	1.80
		177	1.70	BDX 18	18.00
		178	1.80	2364	1.80
		179	2.00	2646	6.00
		180	1.15	2904 A	1.80
		181	1.00	2905 A	2.00
		182	1.00	2907 A	1.80
		183	1.00	3053	2.50
		184	1.00	3054	6.00
				3055 RTC	4.00
				3055 MOT	6.00
				3055 RCA	6.00
				3819	3.50
				4416	8.00

### Transistors en pochette

BC 170 27	les 30	8.00	BDX 53	les 10	12.00
BC 183	les 40	10.00	BF 199	les 50	12.00
BC 204	les 30	10.00	BF 233	les 40	10.00
BC 212	les 50	10.00	BF 240	les 50	12.00
BC 213	les 40	10.00	BF 422	les 50	12.00
BC 237	les 50	12.00	BF 423	les 50	12.00
BC 238	les 50	12.00	BF 458	les 10	10.00
BC 308	les 50	12.00	TIP 29 ou =	les 10	10.00
BC 321	les 30	10.00	TIP 31	les 10	10.00
BC 337	les 50	12.00	TP 108 = BC 108	les 10	10.00
BC 557	les 50	12.00			
BC 418	les 20	5.00	2 N 1890	les 10	12.00
BC 485	les 50	12.00	2 N 1893	les 10	12.00
BD 142	les 4	12.00	2 N 6122	les 10	12.00
BD 242	les 10	12.00			
BD 253 NPN TO 3 TEXAS 6 à 250 V	les 4	15.00			
BY 2222 A SESCO neufs dessoudés					
Longueur des fils 0,5 à 1 cm	les 30	10.00			
2 N 3725 TEXAS X1 identique à 2 N 1711	les 10	12.00			
SPRAGUE TO 92 identique à BC 107	les 50	10.00			
SPRAGUE CS 704 identique à BC 408	les 40	8.00			
ITT FET - EC 300 TO 18	les 10	10.00			
SIEMENS BD 428 TO 220 NPN	les 10	10.00			
32 V, 3 A, 10 W					

## DIODES

BY 126 = 226	1.60	1 N 4001 A	0.50
BY 127 = 227	2.50	1 N 4007	0.20
CA 95	0.60	1 N 4148	0.20
QA P 12	18.00	200 V 3 A sortie FI	1.50
LDR 03	10.00	200 V 7 A	3.00
ORP 60	6.00	100 V 16 A à vis	2.50
1N 914	0.30	100 V 40 A	5.00

### Diodes en pochette

BB 105 SIEMENS, les 50	10.00
1 N 645, 0,5 A, 220 V	5.00
1 N 4001 ou équivalent	6.00
1 A 1200 V	8.00
3 A 200 V	10.00

MOTOROLA PRESS-FETT	les 4	7.00
20 A, 100 V pour chargeur		
6 A, 100 V	les 10	5.00

### DIODES ZENER 1,3 W

14 V 7a 39 V	2.00	4 V 7a 68 V	1.20
		75 V à 150 V	2.00

### Zeners en pochette

12 V, les 10	5.00	1 22 V, les 10	5.00
Pochette de 30 Zeners panachés en tension de 3,6 V à 110 V			12.00

## PONTS DE DIODES

1 A 200 V	2.50	5 A 200 V	6.00
3 A 200 V	5.00	10 A 200 V	15.00
4 A 200 V	4.00	25 A 200 V	10.00

### Ponts en pochette

1 A 200 V	les 5	10.00	4 A 150 V	les 3	10.00
			2 A 200 V	les 4	10.00

### LEDS ET AFFICHEURS

Rouge 3 mm ou 5 mm	0.90	Rouge 5 mm plate	1.50
Verte 3 mm ou 5 mm	1.00	Verte 5 mm plate	2.00
Jaune 3 mm ou 5 mm	1.20	Jaune 5 mm plate	2.00
Rouge 3 mm ou 5 mm		Bicolore 5 mm en pochette de 10	6.00
Vert 3 mm ou 5 mm		en pochette de 10	9.00
Jaune 3 mm ou 5 mm		en pochette de 10	9.00

Afficheurs 7,62 mm		Afficheurs 12,7 mm	
TIL 312 AC	8.00	TIL 701 AC	11.00
TIL 313 CC	8.00	TIL 702 CC	11.00
TIL 327 +	9.00		

Afficheur COY 84, hauteur 19,6 mm			
Anode commune, la pièce			10.00

# EL

## THYRISTORS

TO 51 5 A 400 V	5.00 F	TO 220 7 A 600 V	7.00
2 N 5060 - TO 92 30 V 0,6 A, les 10 pièces			6.00
Plastique - 400 V, 4 A, les 3 pièces			15.00
SIEMENS - BTW 27/500 R, les 4 pièces			20.00
RCA TO 220/500 V 7 A, les 5 pièces			10.00

## TRIACS

6 A 400 V isolés	5.00	par 10	45.00
8 A 400 V non isolés	4.00	par 10	35.00

## DIACS

DA 3 32 V, pièce	1.50	par 5	6.00
------------------	------	-------	------

## T.T.L. TEXAS

7400 = 74 LS 00

SN 74					
00	2.00	51	2.50	145	9.00
01	2.00	53	2.50	150	10.00
02	2.00	54	2.50	151	8.50
03	2.00	60	2.50	153	7.50
04	2.20	70	5.00	154	10.00
05	3.00	72	4.00	155	7.50
06	4.00	73	3.50	156	7.50
07	4.00	74	5.00	157	7.50
08	3.00	76	3.50	161	9.50
09	3.00	78	4.00	162	8.50
10	2.50	80	12.00	163	9.50
11	3.00	81	8.00	164	9.50
12	3.00	83	9.50	173	13.00
13	5.00	85	4.00	174	10.00
14	6.00	86	5.50	175	8.00
15	2.00	90	5.50	180	7.00
16	3.50	91	5.50	182	8.50
17	3.50	92	5.50	190	9.50
20	2.50	93	8.50	191	10.00
25	3.00	94	8.00	192	10.00
26	3.00	95	8.50	193	10.00
27	3.50	96	9.00	198	9.50
28	3.50	107	4.80	247	8.50
30	2.50	109	7.50	365	14.00
32	3.50	113	4.50	366	14.00
37	3.50	121	4.00	367	14.00
38	4.00	122	6.50	368	11.00
40	2.50	123	7.00	390	15.00
42	5.50	125	5.50	393	12.00
43	9.00	126	6.00		
44	9.50	128	7.00		
46	16.00	136	5.00		
47	7.00	138	9.00		
48	14.00	139	9.00		
50	2.50	141	8.00		

### Photocoupleur

TL 111 5.00

## C Mos

4000	2.00	4024	6.50	4060	9.00
4001	2.00	4027	4.00	4063	9.00
4002	2.00	4028	8.00	4066	3.00
4007	2.40	4029	8.00	4068	4.00
4008	6.50	4030	4.00	4069	2.00
4009	3.30	4035	6.00	4071	2.50
4010	4.00	4040	8.00	4072	2.00
4011	2.00	4041	9.00	4073	3.00
4012	2.00	4042	6.00	4075	3.00
4013	3.00	4043	6.00	4077	4.00
4015	7.00	4044	7.50	4078	3.00
4016	3.80	4046	7.50	4081	3.00
4017	5.80	4047	8.00	4082	3.00
4018	8.00	4049	3.00	4093	6.00
4019	4.50	4051	6.00	4094	13.00
4020	7.50	4052	4.00	4098	7.00
4021	7.50	4052	6.00		
4022	6.50	4053	6.00		
4023	2.40	4053	6.00		

4501	4.50	4512	7.50	4538	12.00
4507	4.50	4518	6.00	4539	27.00
4508	28.00	4520	7.50	4585	7.50
4511	8.00	4528	8.00		

## LINEAIRES SPECIAUX

S 041 P	15.00	TAA 611 B 12	9.00
S 042 P	15.00	TAA 611 C 12	10.00
TL 071	5.50	TAA 651 B	9.00
TL 072	10.00	TBA 120	5.00
UA 170	17.00	TBA 790 KB	8.00
UA 180	17.00	TBA 790 LA	8.00
L 120	15.00	TBA 810	8.00
LM 301	3.50	TDA 2002 = TDA 0200	11.00
LM 311	6.70	TDA 2003	10.00
LM 380	11.50	TDA 2004	20.00
TAA 550	2.00	TDA 2020	20.00
TAA 611 A 12	9.00	ICL 8038	50.00
		XR 2206	40.00

### En promotion

7400 N, les 5 p	8.00	7486 N, les 6 p	10.00
7413 N, les 4 p	10.00	7490 N, les 4 p	15.00
7447 N, les 4 p	20.00	555 8 p., les 4	10.00
7473 N, les 4 p	8.00	741 8 p., les 5	5.00
7475 N, les 5 p	10.00	AY 3-8500, la pièce	30.00
7484 N, les 5 p	10.00	CD 4011, les 10	10.00
TDA 3310			
TBA 10		les 2 pièces	10.00
TBA 800		les 2	10.00

## SUPPORTS

à souder							
8	14	16	18	20	22	24	28
0.80 F 1.00 F	1.00 F	1.50 F	1.50 F	1.50 F	1.70 F	2.00 F	

Support pour TBA 810 ou TBA 800	2.00
Support TO 56	1.00
Support TO 3	1.50
Support à wrapper 14 pattes	3.00

## COMPTOIR du LANGUEDOC s.a.

### COMPONENTS ELECTRONIQUES

26 à 30, rue du Languedoc  
31000 TOULOUSE  
(61) 52.06.21

## RÉGULATEURS DE TENSION

Positif 1,5 A		Négatif 1,5 A	
5-8-12-15-18-24 V	7.00	5-8-12-15-18-24 V	7.00

L 200, Variable en U et I	12.0
---------------------------	------

# à TOULOUSE



**COMPTOIR du LANGUEDOC s.a.**  
**COMPOSANTS ELECTRONIQUES**  
 26 à 30, rue du Languedoc  
 31000 TOULOUSE  
 ☎ (61) 52.06.21

## FICHES ET PRISES

Socle HP	0,80	Profil femelle 2,5	1,00
Socle DIN 3 broch	1,20	Profil femelle 3,5	1,00
Socle DIN 4 broch	1,30	Profil femelle 6,35	1,50
Socle DIN 5 broch	1,30	Profil femelle ster.	2,00
Socle DIN 6 broch	1,40	Socle 2,5 mm	1,00
Socle DIN 7 broch	1,50	Socle 3,5 mm	1,00
Socle DIN 8 broch	1,70	Socle 6,35 mono	1,50
Mâle HP	1,00	Socle 6,35 stéréo	2,00
Mâle 3 broches	1,90	Fiche RCA mâle	1,00
Mâle 4 broches	1,90	rouge ou noire	1,00
Mâle 5 broches	2,50	Douille 4 mm isolée	0,80
Mâle 6 broches	2,50	6 couleurs	0,80
Mâle 7 broches	2,70	Fiche mâle 4 mm. avis	1,50
Mâle 8 broches	2,80	6 couleurs	1,50
Femelle HP	1,00	Fiche mâle FM	2,00
Femelle 3 broches	1,90	Fiche mâle AM	2,00
Femelle 4 broches	2,00	Fiche télé	1,50
Femelle 5 broches	2,20	Douille 15 A isolée	3,00
Femelle 6 broches	2,50	rouge ou noire	3,00
Femelle 7 broches	2,50	Douille 25 A isolée	5,00
Femelle 8 broches	2,80	rouge ou noire	5,00
Pince croco. avis	1,50	Pointe de touche	5,00
Pince croco isolée	1,80	rouge ou noire	5,00
Jack mâle 2,5 mm	1,00	Grip fil rouge ou	14,00
Jack mâle 3,5 mm	1,00	noir	11,00
Jack mâle 6,35 mono	1,50	GRP fil miniature	8,00
Jack mâle 3,5 mm stéréo	4,00	PL 259 avec réducteur	12,00
Jack mâle h 35 ste	3,00	Socle pour PL 259	2,50
Prise HP rouge et noir	2,00	Prise secteur rem	2,50
Prise secteur mâle	2,50	Socle secteur mâle	4,00
Triplet	1,50	3 contacts	1,50
Socle secteur mâle 2 contacts	7,00		
Socle Jack 2,5 mm. Les 20	10,00		
Socle Jack 2,5 mm. Les 20	10,00		
Socle DIN 6 contacts. Les 20	10,00		
Socle HP DIN. Les 10	10,00		
Socle DIN 5 contacts. Les 15	10,00		
Socle stéréo 6,35 mm. Les 10	8,00		
● Socle secteur 220 V à couper +			
fiche alim. B.T. à couper. La pièce			

## CIRCUITS IMPRIMÉS & PRODUITS

Plaque papier epoxy 16/10 35 microns			
1 face 70 x 150, la plaque	2,00		
1 face 100 x 300, la plaque	4,00		
1 face 150 x 300, la plaque	5,00		
1 face 200 x 300, la plaque	8,00		
Plaque verre epoxy 16/10, 25 microns			
1 face 70 x 150, la plaque	2,50		
2 faces 180 x 300, la plaque	10,00		
1 face 200 x 300, la plaque	18,00		
Plaques présensibilisées positives			
Type 3 x P 200 x 300	45,00		
Type epoxy 200 x 300	65,00		
BRADY pastilles en carte de 112			
en 21 1,91 mm, 2,36 mm, 2,54 mm,			
3,18 mm, 3,96 mm. La carte	9,50		
Rubans en rouleau de 16 mètres			
Largeur disponible 0,79 mm, 1,1 mm,			
1,27 mm, 1,57 mm. Le rouleau	17,00		
2,03 mm, 2,54 mm. Le rouleau	20,00		
Feutres			
Pour tracer les circuits (noir)	9,00		
Modèle pro avec réservoir et valve	19,00		
REVELEUR en poudre, 2 litres	25,00		
Etamage à froid bidon 1/2 litre	50,00		
Vernis pour protéger les circuits			
La bombe	13,00		
Photosensible positif 20, la bombe	24,00		
Résine photosensible positif - révélateur	65,00		
Gomme abrasive pour nettoyer le circuit	9,50		
Perchlorure en poudre, pour 1 litre	12,00		
Perchlorure en bidon granulé pour 2 litres,			
à prendre sur place	27,00		

## MESURE

<b>C.D.A.</b>	
Polytronic	290,00
CDA 651	770,00
<b>ELC</b>	
AL 784 12 V 3 A	190,00
AL 785 12 V 5 A	250,00
AL 745 0-15 V 0,3 A	440,00
AL 812 0-30 V 0-2 A	560,00
<b>HAMEG</b>	
HM 103 avec sonde 1/10	2 200,00
HM 203-4 avec 2 sondes 1/10	3 400,00
HM 204 avec 2 sondes 1/10	4 900,00
<b>METRIX</b>	
MX 522	750,00
MX 562	1 050,00
Nouvel oscillo OX 710	
2 x 15 MHz avec 2 sondes	3 150,00
<b>ICE PERIFLEEC</b>	
Microtest 80	250,00
ICE 680 S	290,00
ICE 680 R	390,00

## EXCEPTIONNEL

CONTROLLEUR 2 000 11/10V. Tension = et - 4 gammes	
Ohmmètre 2 gammes	
1 continu 0,1 A, 1 gamme	80,00

## CREDIT CETELEM SUR DEMANDE

<b>APPAREILS DE TABLEAU SERIE DYNAMIC</b>	
Boîtier transparent. Partie inférieure blanche	
Fixation par clips. Dimensions 45 x 45	
Voltmètre	Ampermètre
15 V - 30 V - 60 V	1 A - 3 A - 6 A
Prix 42,00	

## EN PROMOTION

Modèle 50. Dimensions 50 x 45 mm	
150 V - 250 V	12,00
VU-mètre 200 MICRO. Très beau	12,00
VU-mètre 200 MICRO + éclairage 12 V	10,00
VU-mètre 0 central	15,00
VU-mètre petit modèle	5,00

## RELAS

12 volts, 1 travail par inter. reed. Les 5	10,00
24 volts 1 RT 10 A	6,00
6 V ou 12 V ou 24 V ou 48 V, 2 RT	12,00
6 V ou 12 V ou 24 V ou 48 V, 4 RT	10,00

## RESISTANCES

1/4 W 5% 11 à 10 Ω	0,20	Bobinées	
10 Ω à 22 MΩ	0,10	3 W, 0,1 à 3,3 kΩ	2,50
1/2 W 5% 11 à 10 Ω	0,25	5 W, 1 Ω à 8,2 kΩ	3,50
10 Ω à 10 MΩ	0,15	10 W, 1 Ω à 18 kΩ	4,50
1 W 10 Ω à 10 MΩ	0,40		
2 W 10 Ω à 10 MΩ	0,70		

### Resistances en pochette

Resistances 1/4 W 5% de 10 Ω à 22 MΩ	10,00
La pochette de 225 pièces panachées	18,00
Les 2 pochettes	
1/4 W et 1/2 W, valeur de 4 Ω à 4,7 MΩ	10,00
La pochette de 200 panachées	10,00
1 W et 2 W, valeur de 15 Ω à 8 MΩ	10,00
La pochette de 100 panachées	10,00
1/4 W - 1/2 W - 1 W - 2 W (60 valeurs)	15,00
La pochette de 400	10,00
Les 3 pochettes	40,00
3 W et 5 W, vitrifiées et cimentées, valeur de 2,5 Ω	10,00
à 27 kΩ, la pochette de 30 panachées	10,00
Resistances bobinées 10 W 5%	10,00
7,5 Ω, les 20 pièces	10,00
1 kΩ, les 20 pièces	10,00
Resistances ajustables 2 et 3 patios 10 Ω à 1 MΩ	15,00
La pochette de 65 panachées	

## POTENTIOMETRES

Ajustables, par 2,54 mm, pour C imprimé	
verticaux et horizontaux	
valeur de 100 Ω à 2 MΩ	1,00
Type simple rotatif axe 6 mm	
Modèle linéaire de 100 Ω à 1 MΩ	3,20
Modèle log de 4,7 kΩ à 1 MΩ	4,20
Type double 1 seul axe	
linéaire 2 x 4,7 kΩ à 2 x 1 MΩ	9,50
log 2 x 4,7 kΩ à 2 x 1 MΩ	10,50
Type à glissière pour CI déplacement du curseur 60 mm	
Mono linéaire de 4,7 kΩ à 1 MΩ	8,00
Mono log de 4,7 kΩ à 1 MΩ	9,00
Stereo linéaire de 4,7 kΩ à 1 MΩ	10,50
Stereo log de 4,7 kΩ à 1 MΩ	12,50
Potentiomètre avec inter. axe 6 mm	
log valeur de 4,7 kΩ à 1 MΩ	6,50
Potentiomètre 10 tr/s, pas 2,54 mm 89 P	
valeur 100 Ω à 1 MΩ, la pièce	7,00

### Potentiomètres en pochette

Ajust. 3 patios petit et grand modèle de 100 Ω à 470 kΩ	10,00
La pochette de 40	
Bobines de 22 Ω à 470 Ω	10,00
La pochette de 20 panachées	
20 tours 100 kΩ ou 2,2 kΩ	10,00
La pochette de 10	
Rotatifs avec et sans interrupteurs	
de 220 Ω à 2 MΩ	12,00
La pochette de 35 en 15 valeurs	
Rectilignes de 220 Ω à 1 MΩ	15,00
La pochette de 30 en 10 valeurs	
Potentiomètre rotatifs. Axe 6 mm	
47 kΩ. Axe longueur 47 mm, fixation circuit imprimé	10,00
Les 10 pièces	
— CERMET S/FERINICE mini Pro	
livré avec bouton Pro valeur 4,7 kΩ,	12,00
3 pots + 3 boutons	
Ajust. 10 tours de 2,2 kΩ à 100 kΩ, les 10	10,00

### Potentiomètres bobinés

Axe 6 mm, puissance 3 W	
10 Ω - 22 Ω - 47 Ω - 100 Ω - 470 Ω - 220 Ω -	
1 kΩ - 2,2 kΩ - 4,7 kΩ - 10 kΩ	18,00

## VISSERIE

vis 3 x 10, les 100	8,50
vis 3 x 15, les 100	8,50
Ecrous 3 mm, les 100	8,00
vis 4 x 10, les 100	9,00
Ecrous 4 mm, les 100	8,00
Cosse à souder	
3 mm, les 100	1,50
4 mm, les 100	1,50
6 mm, les 100	2,50
Cosse à serter	
simple, les 100	1,50
double, les 100	2,00
Picot pour CI	
les 300 pièces	9,00
Raccord pour picot	
ci-dessus, les 50	5,00
Raccord pour picot	
grand mode, les 50	5,00

## CONNECTEURS

Contact lyre en laiton	
encartable pas 3,96 mm	2,20
5 contacts	2,80
10 contacts	3,50
15 contacts	4,70
18 contacts	
Entichab. pas 5,08 mm	
vendu mâle - femelle	2,20
5 contacts	2,50
7 contacts	3,10
9 contacts	3,40
11 contacts	

## VENTILATEURS

220 V, 1800 tr, carcasse alu	
12 x 12 cm, matériel de dé-	
montage parfait état, emballage	
La pièce	70,00

● Mandrin avec noyau, isolants, entretoises et	
visserie plastique, la pochette de 30 assortis	2,00
● Picots ronds, diamètre 2 mm, L. 19 mm	3,00
La pochette de 300	
● Visserie genre parker, longueurs et diamètres assortis	
Les 100	3,00
● Cosses relais, barrettes à picots	
La pochette de 20 coupes panachées	2,00
● CONNECTEURS plats à picots	
La pochette de 30 en 5 modèles, 7 à 22 contacts	12,00
● Connecteurs plats pour simple ou double face,	
11 contacts, les 10	5,00

## TRANSFOS D ALIMENTATION

Primaire 220 V		24 V 0,5 A	26,00 F
6 V 0,5 A	20,00 F	24 V 1 A	x 30,00 F
6 V 1 A	20,00 F	2 x 6 V 0,5 A	23,00 F
6 V 2 A	26,00 F	2 x 12 V 1 A	x 40,00 F
9 V 0,5 A	21,00 F	2 x 15 V 1 A	x 40,00 F
9 V 1 A	23,00 F	2 x 15 V 2 A	x 47,00 F
12 V 0,5 A	23,00 F	2 x 18 V 1 A	x 45,00 F
12 V 1 A	26,00 F	2 x 24 V 1 A	x 47,00 F
12 V 2 A	x 30,00 F	2 x 12 V 2 A	x 47,00 F
18 V 0,5 A	23,00 F	2 x 18 V 2 A	x 60,00 F
18 V 1 A	x 27,00 F	2 x 24 V 2 A	x 76,00 F

Les transfos marqués d'une croix ne sont vendus que sur place.

### Transformateurs en affaire

PRIMAIRE 220 V, secondaire 2 x 24 V, 0,6 A	
prise 2 x 12 V	15,00
PRIMAIRE 220 V, secondaire 0,12 V	
0,24 V, 20 VA	12,00
PRIMAIRE 220 V, secondaire 2 x 7 V, 1,2 A	12,00
PRIMAIRE 220 V, secondaire 22 V, 0,5 A	10,00
PRIMAIRE 220 V, secondaire 6 V, 0,6 A	8,00
Pour modulateur à picots rapport 1/5	5,00
TORIQUE 15 V, 1,5 A	55,00
Pour modulateur subminiature imprimé rapport 1/8	4,00

### A VENDRE SUR PLACE

PRIMAIRE 220 V, secondaire 30 V, 2 A	30,00
--------------------------------------	-------

## MODULES

Alimentation 110-220 V. Circuit 150 x 150 mm. Sortie régulée	
115 V, 5 mA, excitant un relais qui peut commander à distance la	
mise en route ou l'arrêt d'un appareil.	10,00
Livré avec schéma de branchement	
Ampli monté avec un TBA 800	35,00
Puissance 4 watts sous 12 volts	
Livré avec schéma sans potentiomètre	
Recepteur petite ondes. Livré en état, sans boîtier ni piles	
mais avec le haut-parleur, alim. 4,5 V	15,00

## CASSETTES

HIFI LOW NOISE VISSEES	
Emballage individuel plastique	
C 60	4,00
C 90	4,80
De nettoyage	5,00
CHROME CrO <sub>2</sub>	
C 60 Super Chrome	14,00
C 90 Super Chrome	16,00

## MICROPHONE

DYNAMIQUE forme allongée, support, cordon, inter.	
La pièce	12,00
Dynamique 200 ohms, forme rectangulaire, support, cordon	
Livré en coffret	20,00
Dynamique PRO, spécial CB, poussoir ER	50,00

## EXCEPTIONNEL

TRANSISTORS GERMANIUM tous référencés	
La pochette de 70 en 10 types	10,00
TRANSISTORS SILICIUM tous référencés	
Boîtier métal TO 3	10,00
La pochette de 10	
Boîtier métal TO 18	10,00
La pochette de 50 en 10 types	
Boîtier epoxy TO 92	10,00
La pochette de 70 en 10 types	
Boîtier métal TO 5	12,00
La pochette de 50	
● Haut-parleurs, emballage individuel	
7 cm, 8 Ω	7,00
5 cm, 25 Ω	6,00
12 x 7 cm, 4 Ω	5,00
9 cm, 4 Ω	8,00
10 cm AUDAX	10,00
10 x 14 SIARE	10,00
12 cm AUDAX	9,00
12 x 19 AUDAX	12,00
17 cm AUDAX	12,00

TEXAS. Circuit intégré boîtier DUAL réf. 76023. Ampli BF. Alim. de	
10 V à 28 V. Puissance de 3 W à 8 W sous 8 Ω. Livré avec	
schéma et note d'application	
La pièce	5,00
Les 5 pièces	20,00
Les 10 pièces	30,00
Lampes 40 joules + transfo	17,00
Antenne télescopique 1,25 m	8,00
Antenne télescopique orientable 0,65 m	7,00
Domino bakélite 3 contacts. Les 20	7,00
● Sels de choc sur mandrin ferrite, plusieurs modèles,	
les 20	4,00
● TOKO 7 x 7, 10,7 MHz. Les 3	7,00

## ÉCOUTEZ LA TÉLÉVISION

Avec 1 tuner UHF + platine F.I. 39,2 MHz, vous recevez le son	
des 3 chaînes de télévision, à raccorder sur un ampli, un	
récepteur ou un magnétophone.	
Livré avec schéma de montage.	80,00

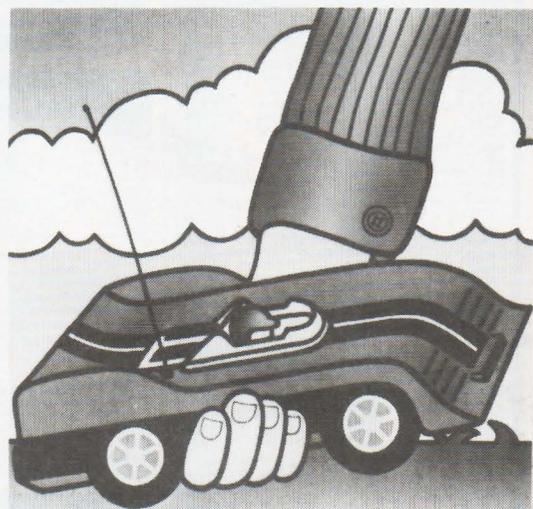
## CONDENSATEURS

<b>CERAMIQUES</b>	
types disque ou plaquette	
de 1 pF à 10 nF	0,30
47 nF ou 0,1 MF	0,

**MARDI 5 AVRIL 1983**  
de 9 h à 19 h  
**RESERVE AUX PROFESSIONNELS**  
Interdit au public

**CNIT**  
**PARIS - LA DEFENSE**

du 2 au 10 Avril 1983  
de 10 h à 19 h  
Nocturne Vendredi 8 Avril  
jusqu'à 22 h



**4<sup>e</sup> SALON INTERNATIONAL**  
**DE LA MAQUETTE ET DU MODELE REDUIT**

**Avions, Autos, Bateaux, Trains, Figurines, Maquettes, Jouets Anciens,  
Loisirs Electroniques**

**L'EXPOSITION**

150 exposants avec toutes les grandes  
marques françaises et étrangères.  
Les nouveautés inédites.  
L'information avec les fédérations et les  
revues spécialisées.  
La bourse d'échange.

**LE SPECTACLE PERMANENT**

1000 m de circuit pour voitures, buggies,  
camions, motos.  
500 m<sup>2</sup> de plan d'eau pour les bateaux à  
voiles, à moteur, à rames, à vapeur...  
Des milliers de m<sup>3</sup> pour l'espace aérien  
réservé aux avions, planeurs, hélicos,  
ballons, ailes volantes...  
Des centaines de mètres de réseaux pour  
les trains à vapeur et les chemins de fer  
électriques...

**L'ESPACE DE LA MAQUETTE  
INDUSTRIELLE et D'ARCHITECTURE**

Bureaux d'études	Architecture
Maquettes	Industrie
Ateliers	Plans relief
Fournisseurs	Décor
Outillage	

**LE MUSEE**

Les chefs-d'œuvre de "l'incroyable" :  
quelque 500 modèles et maquettes  
réalisés par des amateurs pour le  
championnat national.  
Les figurines, les poupées, les jouets  
anciens, les dioramas.  
Les collections publiques et privées.

**ORGANISATION : SPODEX - 2 Place de la Bastille - 75012 PARIS**

# ROCHE

200, avenue d'Argenteuil  
92600 ASNIERES Tél.: 799.35.25

EXPEDITIONS RAPIDES (P et T) sous 2 jours ouvrables du matériel disponible en stock. Commande minimum : 40 F + port. Frais de port et d'emballage : PTT ordinaire : 20 F. PTT URGENT : 26 F. Envol en recommandé : 35 F pour toutes les commandes supérieures à 200 F. Contre-remboursement (France métropolitaine uniquement) : recommandé + taxe : 36 F. DOM-TOM et étranger : règlement joint à la commande + port Rdé : (sauf en recommandé : les marchandises voyagent toujours à vos risques et périls).

Commandez par  
téléphone :  
799.35.25 ou 798.94.13  
et gagnez du temps.

## NOUVELLE GAMME 1983 290 SUPER-LOTS

QUALITE ET PRIX IMBATTABLES. UN SUCCES CONSACRE

Tous nos super-lots sont exposés en magasin pour votre contrôle de la qualité et des prix

FINI LES MONTAGES INACHEVÉS ET LES COURSES BREDOUILLES  
Additif illustré gratuit au catalogue général. Demandez-le...

SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE DEPUIS 25 ANS

### + 218 KITS EXPOSES EN MAGASIN ET GARANTIS 1 AN

NOTICE DE MONTAGE DETAILLEE JOINTE (LC = avec boîtier)

- KITS - EMISSION-RECEPTION et CB -**
- 005. Emetteur FM de 60 à 145 MHz, P : 300 mV, Portée 8 km, Alim. de 4,5 à 40 V. 46 F
  - MF 65. Emetteur FM de 60 à 145 MHz. Porte à plusieurs km, Alim. de 4,5 à 40 V. 40 F
  - DK 61. Tuner FM Réglable. Avec micro. 57,80 F
  - Plus 35. Emetteur FM 3 W de 60 à 145 MHz. 120 F
  - Plus 23. Emetteur 27 MHz en FM. 1 W. 90 F
  - Micro pastille. 23 F. Micro électret 16 F
  - Antenne télescopique pour émetteurs FM. 23 F
  - KN 46. Mini récepteur FM pour émetteurs. 56 F
  - KN 04. Tuner FM avec boîte. 154 F
  - MF 310. Tuner FM - pro - sensibilité 5 µV. 509 F
  - MF 425. Tuner FM - pro - 1 µV. 509 F
  - MF 330. Décodeur stéréo. 95 F
  - MF 305. Convertisseur VHF/F144 Hz. 183 F
  - KN 9. Convertisseur AM/VHF. 118-130 MHz. 38 F
  - KN 10. Convertisseur FM/VHF. 150-170 MHz. 42 F
  - Plus 20. Convertisseur 27 MHz, réception CB. 53 F
  - 122. Récepteur 50 à 200 MHz, 5 gammes. 125 F
  - 17. Oscillateur code morse. 40 F
  - 17. Bis. Manipulateur code morse. 28 F
  - 100. VFO pour 27 MHz. 93,10 F
  - 167. Récepteur 27 MHz, 4 canaux, LC. 255 F
  - 159. Récepteur MARINE, FM 144 MHz, LC. 255 F
  - 177. Récepteur bande Police, FM, LC. 255 F
  - 163. Récepteur AM, bande AVIATION, LC. 255 F
  - 181. Décodeur de BLU ou CW. 255 F
  - 81. Récepteur PO-GO sur cordon. 57,80 F
  - 165. Récepteur bande CHALUTIERS, LC. 255 F
  - 105. Scanner pour 144-146 MHz. 520 F
  - KS. FM. Option FM 88-107 MHz pour JK 105. 48 F
  - KS 27. Option 27 MHz pour JK 105. 48 F

- KITS - AMPLI-REAMPLI-CORRECTEURS -**
- Plus 14. Préampli d'antenne pour 27 MHz. 60 F
  - JK 12. Préampli d'antenne et wattmètre 27 MHz. 168 F
  - HF 385. Ampli TV. UHF/VHF gain 12 à 21 dB. 84 F
  - HF 395. Ampli PO-GO-OC-FM, gain 5 à 30 dB. 25 F
  - KN 13. Préampli mono cellule magnétique. 42 F
  - KN 14. Correcteur de tonalités mono. 43 F
  - 2029. Correcteur de tonalités stéréo. 102 F
  - 2022. Préampli stéréo à 3 entrées. 244 F
  - 2021. Fondu enchaîné pour 2 platines stéréo. 105 F
  - KN 12. Ampli BF, 4,5 W, Z, 8 ohms. 58 F
  - AF 380. Ampli BF, 2,5 W efficaces 4/8 ohms. 51,20 F
  - 2017. Ampli mono 50 W efficaces 8 Ω. 220 F
  - 2019. Alimentation complète pour 2017. 260 F
  - AF 312. Ampli 8 Ω - 10 W ou 2 x 5 W. 140 F
- KITS - SECURITE-SIRENES -**
- KN 6. Détecteur/Déclencheur photo-électrique. 86 F
  - KN 19. Sirène américaine avec HP, 0,5 W. 54 F
  - KN 40. Sirène américaine réglable 15 W. 98 F
  - Plus 10. Antivol maison, enf. sortie temporisées. 90 F
  - Plus 18. Détecteur universel, avec sondes. 75 F
  - Plus 20. Serrure codée à 4 chiffres. 100 F
  - JK 09. Sirène pour maquette, LC. 85 F
  - JK 101. Antivol sophistiqué entrée et sortie temporisées commutation 4A, LC. 189 F
  - OK 78. Antivol temporisé. 112,70 F
  - OK 80. Antivol, alarme temporisée. 87,20 F
  - OK 154. Centrale antivol, 6 entrées + tempo. 345 F
  - OK 150. Antivol, moto, avec détecteur de choc. 125 F
  - OK 160. Antivol voiture à ultra-sons, LC. 255 F
- KITS - ATELIER-MESURE -**
- Plus 8. Alimentation 3 à 12 V/0, 2 A. 80 F
  - NT 415. Alimentation 0 à 40 V/1,2 A. 127 F
  - NT 400. Alimentation de laboratoire. 324 F
  - 2033. Alimentation protégée 5 V/1 A. 138 F
  - 2034. Alimentation protégée 5 V/4,5 A. 250 F
  - 2056. Convertisseur de 12 à 220 V/25 W. 190 F
  - UK 220. Signal traceur complet LC. 103,80 F
  - UK 562. Contrôleur de transistors et diodes. 293,90 F
  - UK 564. Sonde logique complète, LC. 172,50 F
  - OK 57. Testeur de semi-conducteurs. 59,90 F
  - OK 123. Géné BF 1 Hz à 400 KHz, 3 signaux. 273,40 F
  - OK 127. Pont de mesure RC en 6 gammes 10 Ω à 1 MΩ et 10 pF à 1 µF. 136,20 F
  - EL 49. Alimentation réglable 3 à 24 V/1,5 A. 140 F
  - EL 104. Capacimètre digital, 100 pF à 10 000 µF. 210 F
  - EL 201. Fréquence-mètre digital de 0 à 50 MHz. 375 F
  - Plus 56. Voltmètre digital 0 à 999 V. 160 F
  - Plus 61. Capacimètre digital de 1 pF à 10 000 µF. 200 F

- KITS - JEUX DE LUMIERE -**
- KN 11. Modulateur 3 voies, 3 x 1200 W. 129 F
  - KN 21. Clignoteur électronique sur secteur. 72,50 F
  - KN 30. Modulateur 3 voies 3 x 1200 W MICRO. 119 F
  - KN 33. Stroboscope réglable 40 joulés. 125 F
  - KN 34. Chenillard 4 voies réglable 4 x 1200 W. 120 F
  - KN 35. Gradateur de lumière 1200 W. 45 F
  - KN 52. Piano lumineux à avec clavier. 285 F
  - Plus 15. Stroboscope 40 joulés. 100 F
  - 2013. Stroboscope réglable 300 joulés. 232 F
  - 2014. Stroboscope à bascule, 2 x 300 joulés. 337 F
  - KN 49. Chenillard 6 voies réglable, 6 x 1200 W. 249 F
  - OK 26. Modulateur 1 voie de 1200 W. 48 F
  - OK 126. Adaptateur micro jeux de lumière. 77,40 F
  - EL 11. Voie négative pour jeux de lumière. 26 F
  - EL 132. Filtre anti-parasite pour triacs. 42 F
  - Plus 37. Modulateur 3 x 1200 W + chenillard 4 c. 160 F

- KITS - CONFORTEMENT ET UTILITAIRE -**
- KN 2. Interphone 2 postes (P : 25 m par fil). 68 F
  - KN 3. Amplificateur téléphonique à C.I. 70 F
  - KN 26. Carillon de porte 2 tons, AL : 220 V. 66 F
  - KN 4. Mini-détecteur de métaux. 37 F
  - KN 36. Variateur de vitesse pour perceuse, antiparasité, 1200 W max, sans pète de couple. 89 F
  - Plus 12. Horloge numérique, h et mn, AL : 220 V. 140 F
  - OK 47. Anti-moustiques électronique. 87 F
  - OK 18. Interrupteur crépusculaire (maxi 400 W). 114 F
  - 2056. Convertisseur de 12 V à 220 V/25 W. 190 F
  - KS 490. Chargeur accus Cd, 1,2 V à 15 V. 179,70 F
  - KS 101. Mini-récepteur réglable 40 à 90 nm. 83,30 F
  - OK 5. Inter à touche control A/M sur 220 V. 83,30 F
  - OK 53. Anti-moustique électronique P-8-10 m. 87,20 F
  - OK 62. Vox control, commande sonore. 93,10 F
  - OK 64. Thermomètre digital de 0 à 99°. 191,10 F
  - OK 104. Thermostat électronique de 0 à 100°. 112,70 F
  - OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99 sec. 195 F
  - OK 171. Magnétiseur anti-douleurs. 125 F
  - KN 9. Clap control, A/M sonore. 79 F
  - Plus 18. Détecteur universel, avec sondes. 75 F
  - EL 142. Programmeur universel sur 8 jours, 4 fonctions à programmer, S.Rélais. 490 F
  - KS 202. Thermostat réglable 40 à 90°. 225 F
  - OK 285. Truqueur de voix réglable. 125,80 F
  - Plus 27. Détecteur de gaz. 90 F
  - Plus 32. Interphone moto 2 postes. 140 F
  - Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse 6-12 V. 90 F
  - Plus 43. Thermomètre digital 0-99°. 130 F
  - Plus 48. Gradateur à touch control. 100 F
  - Plus 58. Chambre de réverbération. 150 F
  - Plus 51. Canon 24 airs (TMS 1000). 140 F
  - JK 10. Compile pose 2 à 60 s, LC. 131 F

- KITS - TELECOMMANDE -**
- JK 06. Emetteur 1 voie, 27 MHz, 27 mW, LC. 137 F
  - JK 05. Récepteur 1 voie pour JK 06. LC. 151 F
  - JK 15. Emetteur infrarouge, P-6 m, LC. 102 F
  - JK 15. Récepteur infrarouge, S-0,3 mV, LC. 148 F
  - JK 17. Emetteur 9 canaux en 27 MHz, LC. 200 F
  - JK 18. Récepteur 9 canaux, pour JK 17, LC. 183 F
  - JK Servo-moteur complet pour JK 18. 132 F
  - OK 106. Emetteur ultra-sons. Portée 15-20 m. 83,30 F
  - OK 108. Récepteur ultra-sons. Sortie, relais. 90,10 F
  - OK 168. Emetteur infrarouges, P-6 m. 125 F
  - OK 170. Récepteur infrarouges. Sortie relais. 155 F
  - Plus 22. Télécommande secteur 1 canal. 150 F

- KITS - JEUX ELECTRONIQUES -**
- OK. Roulette électronique à 16 LEDS. 126,40 F
  - OK 10. Délectronique à LEDS. 57,80 F
  - OK 11. Pile ou face électronique à LEDS. 38,20 F
  - OK 16. 421 digital avec 3 afficheurs. 171,50 F
  - OK 22. Labyrinthe électronique digital. 87,20 F
  - OK 48. 421 électronique à LEDS (7x3). 171,50 F

- KITS - AUTOMOBILE -**
- 2009. Compte-tours auto-moto à 12 LEDS. 126 F
  - 2057. Booster 2 x 30 W, alim. 12 volts. 198 F
  - KS 242. Modulateur voiture à LEDS. 261 F
  - OK 877. Allumage électronique à décharge capacitive. Complet avec boîte. 399 F
  - OK 46. Cadencemètre pour essieu-glace, réglable. 73,50 F
  - OK 162. Booster 2 x 10 W, alim. 12 volts. 195 F
  - EL 128. Horloge digitale, heure et minute, AL : 12 V. 124 F

- KITS - MUSIQUE -**
- KN 16. Metronome réglable 40 à 150 Tps/mn. 42 F
  - Plus 4. Instrument de musique 7 notes. 60 F
  - OK 76. Table de mixage stéréo à 4 entrées. 240,10 F
  - EL 65. Vu-mètres stéréo (maxi 100 W). 89 F
  - EL 135. Bruitère électronique réglable. 230 F
  - EL 148. Equalizer stéréo 6 voies. 198 F

**RESISTANCES 1/2 watt. Tolérance 5 %**

N° 100 : les 20 principales valeurs vendues en magasin de 10Ω à 1 MΩ. 10 par valeur. Les 200 résistances. 32,00 F

N° 102 : 10Ω	N° 111 : 1 KΩ	N° 120 : 100 KΩ
N° 103 : 22Ω	N° 112 : 2,2 KΩ	N° 121 : 220 KΩ
N° 104 : 33Ω	N° 113 : 3,3 KΩ	N° 122 : 330 KΩ
N° 105 : 47Ω	N° 114 : 4,7 KΩ	N° 123 : 470 KΩ
N° 106 : 100Ω	N° 115 : 10 KΩ	N° 124 : 820 KΩ
N° 107 : 220Ω	N° 116 : 22 KΩ	N° 125 : 1 MΩ
N° 108 : 330Ω	N° 117 : 33 KΩ	N° 126 : 2,2 MΩ
N° 109 : 470Ω	N° 118 : 47 KΩ	N° 127 : 4,7 MΩ
N° 110 : 750Ω	N° 119 : 82 KΩ	N° 128 : 10 MΩ

Du n° 102 à 128 : le sachet de 20 résistances 1/2 W. 3,60 F

**RESISTANCES 1/4 watt. Tolérance 5 %**

N° 200 : les 16 principales valeurs vendues en magasin de 10Ω à 1 MΩ. 10 par valeur. Les 160 résistances. 25,60 F

N° 152 : 10Ω	N° 160 : 1 KΩ	N° 168 : 100 KΩ
N° 153 : 22Ω	N° 161 : 2,2 KΩ	N° 169 : 220 KΩ
N° 154 : 33Ω	N° 162 : 3,3 KΩ	N° 170 : 330 KΩ
N° 155 : 47Ω	N° 163 : 4,7 KΩ	N° 171 : 470 KΩ
N° 156 : 100Ω	N° 164 : 10 KΩ	N° 172 : 1 MΩ
N° 157 : 220Ω	N° 165 : 22 KΩ	N° 173 : 2,2 MΩ
N° 158 : 330Ω	N° 166 : 33 KΩ	N° 174 : 4,7 MΩ
N° 159 : 470Ω	N° 167 : 47 KΩ	N° 175 : 10 MΩ

Du n° 152 à 175 : le sachet de 20 résistances 1/4 watt. 3,60 F

**CONDENSATEURS CERAMIQUE isolement 50 volts**

N° 210 : les 10 principales valeurs vendues en magasin de 10 pF à 820 pF. 10 par valeur. Les 100 condensateurs. 36,00 F

N° 201 : 10 pF	N° 205 : 100 pF	N° 209 : 680 pF
N° 202 : 22 pF	N° 206 : 220 pF	N° 210 : 820 pF
N° 203 : 33 pF	N° 207 : 330 pF	N° 212 : 1 nF
N° 204 : 47 pF	N° 208 : 470 pF	N° 213 : 2,2 nF

Du n° 201 à 213 : le sachet de 20 condensateurs 50 V. 8,50 F

N° 211 : les 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 nF à 47 nF. 10 par valeur. Les 70 condensateurs. 29,40 F

N° 214 : 4,7 nF	N° 216 : 22 nF	N° 218 : 47 nF
N° 215 : 10 nF	N° 217 : 33 nF	

Du n° 214 à 218 : le sachet de 20 condensateurs 50 V. 12,00 F

**CONDENSATEURS MYLAR 250 volts**

N° 220 : les 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 nF à 0,1 µF. 10 par valeur. Les 70 mylars. 61,00 F

N° 221 : 10 de 1 nF	N° 226 : 10 de 47 nF	10,00 F
N° 222 : 10 de 22 nF	N° 227 : 10 de 0,1 µF	11,00 F
N° 223 : 10 de 4,7 nF	N° 228 : 5 de 0,22 µF	10,00 F
N° 224 : 10 de 10 nF	N° 229 : 5 de 0,47 µF	12,00 F
N° 225 : 10 de 22 nF	N° 230 : 5 de 1 µF	17,90 F

**CONDENSATEURS CHIMIQUES isolement 25 volts**

N° 240 : les 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 µf à 100 µf. 10 par valeur. Les 70 chimiques. 59,50 F

N° 241 : 10 de 1 µf	N° 247 : 10 de 100 µf	14,00 F
N° 242 : 10 de 2,2 µf	N° 248 : 5 de 220 µf	8,50 F
N° 243 : 10 de 4,7 µf	N° 249 : 5 de 470 µf	13,00 F
N° 244 : 10 de 10 µf	N° 250 : 2 de 1000 µf	10,00 F
N° 245 : 10 de 22 µf	N° 251 : 2 de 2200 µf	16,00 F
N° 246 : 10 de 47 µf	N° 252 : 1 de 4700 µf	10,00 F

**DIODES ET PONTS DE DIODES les plus courants :**

N° 301 : 20 diodes de commutation 1N 4148 (= 1N 914). 9,00 F
N° 304 : 20 diodes de redressement 1N 4004 (1 A 400V). 14,00 F
N° 305 : 10 diodes de redressement 1N 2523 (3 A 600V). 24,00 F
N° 310 : 4 ponts de diodes universels 1A/50 V. 16,00 F

**ZENERS MINIATURES 400 mW série BZX 46 C...**

N° 320 : les 5 valeurs les plus vendues en magasin de 4,7 V à 12 V. 4 par valeur. Les 20 zeners 0,4 W. 26,00 F

N° 331 : 4,7 V	N° 335 : 9,1 V	N° 339 : 18 V
N° 332 : 5,1 V	N° 336 : 10 V	N° 340 : 24 V
N° 333 : 6,2 V	N° 337 : 12 V	
N° 334 : 7,5 V	N° 338 : 15 V	

Du n° 331 à 340 : le sachet de 10 zeners 400 mW. 14,00 F

**ZENERS MINIATURES 1,3 watt série BZX 85 C...**

N° 350 : 5,1 V	N° 353 : 9,1 V	N° 356 : 15 V
N° 351 : 6,2 V	N° 354 : 10 V	N° 357 : 18 V
N° 352 : 7,5 V	N° 355 : 12 V	N° 358 : 24 V

Du n° 350 à 358 : le sachet de 5 zeners, 1,3 W. 10,00 F

**FICHES ET PRISES STANDARDS**

JACKS MONO Ø 3,5 mm	N° 416 : 4 femelles	9,00 F
N° 401 : 6 mâles	N° 417 : 6 câblés	15,00 F
N° 402 : 4 femelles	N° 418 : 4 mâles	10,00 F
N° 403 : 6 câblés	N° 419 : 4 mâles	9,00 F
JACKS MONO Ø 6,35 mm	N° 421 : 4 femelles	6,00 F
N° 406 : 3 mâles	N° 422 : 6 câblés	9,80 F
N° 407 : 4 femelles	N° 423 : 5 mâles	13,50 F
JACKS STEREO Ø 6,35 mm	N° 424 : 3 femelles	9,50 F
N° 408 : 3 mâles	N° 425 : 5 câblés	12,50 F
N° 409 : 2 femelles	N° 426 : 5 câblés	12,50 F
N° 410 : 3 câblés	N° 427 : 5 câblés	12,50 F
RCA DINCH	N° 430 : 8 mâles	19,60 F
N° 415 : 6 mâles	N° 431 : 8 câblés	12,50 F

**PRISES ET COUPLEURS ALIMENTATION B.T.**

N° 450 : 10 pressions pour pile 9 volts	11,50 F
N° 451 : 2 coupleurs pour 2 piles bâton 1,5 V	5,50 F
N° 452 : 2 coupleurs pour 4 piles bâton 1,5 V	7,20 F
N° 453 : 2 fiches mâles allume-cigare	11,00 F
N° 454 : 4 pinces crocodiles isolées	6,60 F
N° 455 : 10 passe-fils en caoutchouc Ø 4 mm	5,00 F
N° 456 : 2 pinces batterie 15 ampères	8,60 F

**ACCESSOIRES MUSIQUE ET UTILITAIRE**

N° 601 : 1 HP Ø 50 mm/82. 10,00 F	N° 604 : 2 écouteurs	9,00 F
N° 602 : 1 HP Ø 70 mm/82. 12,00 F	N° 605 : 3 micro électret	27,00 F
N° 603 : 1 capteur téléphone. 12,00 F	N° 606 : 2 buzzer 12 V.	25,00 F

**FUSIBLES VERRE 5 x 20 mm et SUPPORTS**

N° 700 : les 5 principales valeurs vendues en magasin et 10 par valeur : 0,1 - 0,5 - 1 - 2 et 3A les 50 fusibles. 32,50 F

N° 701 : 0,1 A	N° 704 : 2 A	N° 707 : 6 A
N° 702 : 0,5 A	N° 705 : 3 A	N° 708 : 10 A
N° 703 : 1 A	N° 706 : 5 A	Le sachet de 10 7,50 F
N° 720 : 10 supports pour CI 14,50 F	N° 721 : 4 supports châssis	18,00 F

**POTENTIOMETRES AJUSTABLES AU PAS DE 2,54 mm**

N° 800 : les 7 principales valeurs vendues en magasin et 4 par valeur : 1 - 2,2 - 4,7 - 10 - 22 - 47 - 100 K. Les 28 potentiomètres. 35,00 F

N° 801 : 1 K	N° 805 : 22 K	N° 809 : 470 K
N° 802 : 2,2 K	N° 806 : 47 K	N° 810 : 1 M Ω
N° 803 : 4,7 K	N° 807 : 100 K	Du n° 801 à 810
N° 804 : 10 K	N° 808 : 220 K	le sachet de 10 14,00 F

**POTENTIOMETRES LIN ou LOG AXE Ø 6 mm**

N° 820 : 4,7 K lin	N° 824 : 100 K log	N° 833 : 47 K log
N° 821 : 10 K lin	N° 830 : 4,7 K log	N° 834 : 100 K log
N° 822 : 22 K lin	N° 831 : 10 K log	Du n° 820 à 834
N° 823 : 47 K lin	N° 832 : 22 K log	le sachet de 3 12,00 F

**BOUTONS POUR POTENTIOMETRES AXE Ø 6 mm et CURSEURS**

N° 901 : 5 boutons noirs Ø 21 mm, h : 16 mm	12,00 F
N° 902 : 5 boutons noirs Ø 28 mm, h : 16 mm	13,00 F
N° 903 : 5 boutons noirs Ø 14 mm, h : 20 mm	13,00 F
N° 904 : 5 boutons chromés Ø 14 mm, h : 20 mm	15,50 F
N° 905 : 3 boutons flèches Ø 18 mm x 35 mm	9,90 F
N° 906 : 10 réducteurs d'axe 6 à 4 mm	5,00 F
N° 907 : 5 boutons curseurs noirs	10,50 F

**INTERRUPTEURS INVERSEURS ET POUSSOIRS**

N° 1001 : 2 mtrs C et K unipolaires 2 positions 6A/125 V	17,50 F
N° 1002 : 2 mtrs C et K bipolaires 2 positions 6A/125 V	26,50 F
N° 1003 : 2 mtrs. C et K unipolaires 3 positions 6A/125 V	20,00 F
N° 1004 : 2 mtrs. C et K bipolaires 3 positions 6A/125 V	28,00 F
N° 1005 : 2 mtrs. plastique unipolaires 3A/250 V	15,00 F
N° 1006 : 2 mtrs. plastique bipolaires 3A/250 V	19,00 F
N° 1007 : 6 pushers miniatures contact poussé 5,90	18,00 F

**COMMUTEURS ROTATIFS AXE Ø 6 mm**

N° 1020 : 1 circuit x 12 positions N° 1022 : 3 circuits x 4 positions	
N° 1021 : 2 circuits x 6 positions N° 1023 : 4 circuits x 3 positions	
Du n° 1020 à 1023 : prix du sachet de 2 commutateurs	23,00 F

# S'ABONNER?

## POURQUOI?

Parce que s'abonner à "RADIO PLANS"

- C'est ● plus simple,
- plus pratique,
- plus économique.

C'est plus simple

- un seul geste, en une seule fois,
- remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de RADIO PLANS

C'est plus pratique

- chez vous!
- dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue
- sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,
- sans avoir besoin de se déplacer.

## COMMENT?

En détachant cette page, après l'avoir remplie,

● en la retournant à:  
**RADIO PLANS**  
 2 à 12, rue de Bellevue  
 75940 PARIS Cédex 19

● ou en la remettant à votre marchand de journaux habituel.

Mettre une **X** dans les cases  ci-dessous et ci-contre correspondantes :

Je m'abonne pour la première fois à partir du n° paraissant au mois de .....

Je renouvelle mon abonnement et je joins ma dernière étiquette d'envoi.

Je joins à cette demande la somme de ..... Frs par :

- chèque postal, sans n° de CCP
  - chèque bancaire,
  - mandat-lettre
- à l'ordre de: **RADIO PLANS**

## COMBIEN?

**RADIO PLANS (12 numéros)**

1 an  95,00 F France  
 1 an  135,00 F Etranger

(Tarifs des abonnements France: TVA récupérable 4%, frais de port inclus. Tarifs des abonnements Etranger: exonérés de taxe, frais de port inclus).

**ATTENTION!** Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. en timbres-poste, et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

\_\_\_\_\_

Nom, Prénom (attention: prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

\_\_\_\_\_

Complément d'adresse (Résidence, Chez M..., Bâtiment, Escalier, etc...)

\_\_\_\_\_

N° et Rue ou Lieu-Dit

\_\_\_\_\_

Code Postal

\_\_\_\_\_

Ville

# RADIO PLANS

DEPUIS 1946

LE CHOIX DES MARQUES... + LE STOCK.

## HP et KITS HI-FI

Peerless PHILIPS  
"ROSELSON"  
CORAL SLARE BST  
AUDAX IIT  
pre-VOX WIGO  
heco Celestion  
SUPRAVOX etc...

## KITS ELECTRONIQUES

PANTEC  
AMTRON POLYKIT  
PHILIPS  
Thomsen IMD  
mtc JOSTYKIT micom  
IP ILP ASSO  
OK PRAL Kuruski etc...

## MESURE

VOC  
sinclair  
LENIRAD  
PANTEC  
HAMEG  
-CdA-  
etc...  
etc...

Cellules solaires.  
DéTECTEURS de métaux  
Witnay SRFM etc...

Composants actifs et passifs. Outillages et tous accessoires pour l'électronique et la Hi-Fi.

## TOUT POUR LA RADIO Électronique

66, cours Lafayette 69003 LYON - Tél. (7) 860.26.23

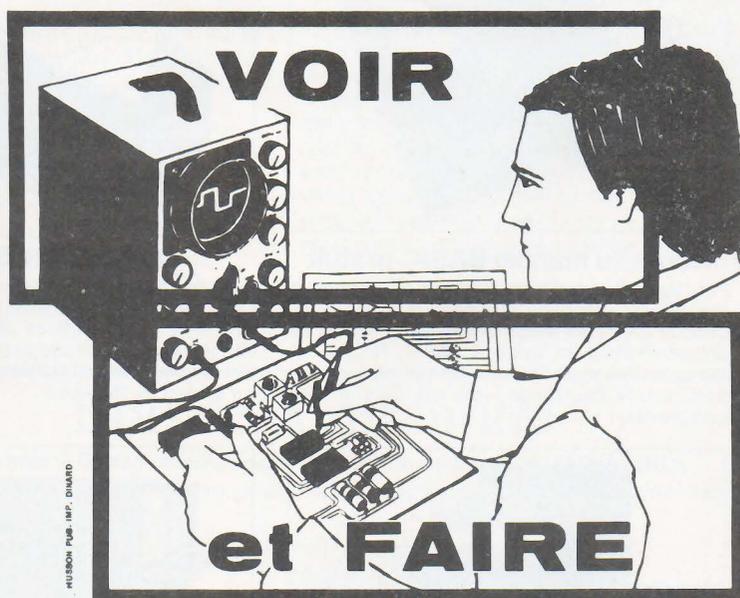
# DECouvrez L'ELECTRONIQUE par la PRATIQUE

Ce cours moderne donne à tous ceux qui le veulent une compréhension exacte de l'électronique en faisant «voir et pratiquer». Sans aucune connaissance préliminaire, pas de mathématiques et fort peu de théorie.

Vous vous familiarisez d'abord avec tous les composants électroniques, puis vous apprenez par la pratique en étapes faciles (construction d'un oscilloscope et expériences) à assimiler l'essentiel de l'électronique, que ce soit pour votre plaisir ou pour préparer ou élargir une activité professionnelle. ● Vous pouvez étudier tranquillement chez vous et à votre rythme. Un professeur est toujours à votre disposition pour corriger vos devoirs et vous prodiguer ses conseils. A la fin de ce cours vous aurez :

- L'oscilloscope construit par vous et qui sera votre propriété.
- Vous connaîtrez les composants électroniques, vous lirez, vous tracerez et vous comprendrez les schémas.
- Vous ferez plus de 40 expériences avec l'oscilloscope.
- Vous pourrez envisager le dépannage des appareils qui ne vous seront plus mystérieux.

**TRAVAIL ou DETENTE !...**  
**C'est maintenant l'électronique**



**GRATUIT!** Pour recevoir sans engagement  
notre brochure couleur 32 pages

ELECTRONIQUE, remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez  
le à : **DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE**  
BP 42 35800 DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

# Le plus stimulant des individuels



L'utilisateur crée ses propres programmes en langage évolué le Basic et en assembleur Z 80. Une telle utilisation permet la mise au point de programmes spécifiques et personnels.



## Sinclair ZX 81 complet en kit

### Comment l'utiliser?

Auriez-vous imaginé, il y a seulement un an, pouvoir disposer à ce prix d'un véritable ordinateur, performant et polyvalent? Idéal pour s'initier (programmation simple et lecture à l'écran parfaitement identifiable), le Sinclair répond exactement à l'attente des utilisateurs désireux de mettre au point des programmes spécifiques et personnels. Mais il se prête aussi à une grande variété d'utilisations: scientifiques, gestion, jeux...

Enfin, les cassettes pré-enregistrées de la gamme Sinclair permettent aux parents et aux enfants de se passionner pour les jeux électroniques. Cette précieuse polyvalence est l'une des causes principales du succès sans précédent du Sinclair ZX 81.

*Utilisation scientifique: une société de haute technologie emploie le Sinclair ZX 81 à des fins de calculs scientifiques et de gestion de processus.*



#### Nouveau manuel BASIC gratuit

Pour que vous puissiez assimiler facilement et rapidement le langage informatique le plus usuel, chaque ZX 81 est accompagné d'un manuel de programmation en langage BASIC. Rédigé en français, il permet d'étudier les premiers principes puis de poursuivre jusqu'aux programmes complexes.



EN OPTION

#### Imprimante Sinclair

Conçue exclusivement pour le ZX 81 (et pour le ZX 80 avec la ROM BASIC 8K), cette imprimante écrit tous les caractères alphanumériques sur 32 colonnes et trace des graphiques très sophistiqués, reprenant ainsi exactement ce qui se trouve sur l'écran du téléviseur.



EN OPTION

#### Mémoire RAM 16 K octets

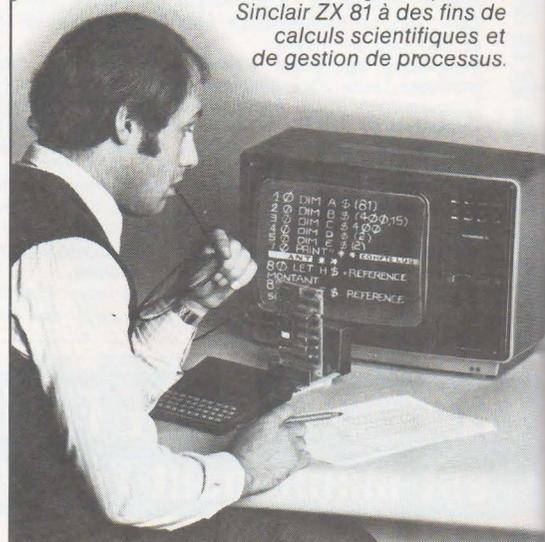
La mémoire RAM se fiche sur le connecteur arrière de l'ordinateur: elle multiplie par 16 la capacité de votre mémoire de données/programme! Vous pouvez l'utiliser pour les programmes longs et complexes, ou comme base de données personnelles.



EN KIT OU MONTÉ

Quelques heures de travail suffisent pour monter le ZX 81 en kit.

Les versions montées et en kit contiennent l'adaptateur secteur et tous les conducteurs requis pour connecter le ZX 81 à votre téléviseur (couleur ou noir et blanc) et à votre enregistreur/lecteur de cassette.



# ordinateurs

# 590 F.T.T.C.



**Ses capacités vous permettront de dépasser sans cesse vos propres limites.**

Si le ZX 81 a déjà fait plus de 800.000 adeptes parmi les professionnels de l'informatique et les amateurs expérimentés, c'est parce que ses performances, tout à fait respectables, leur permettent de laisser libre cours à leur esprit inventif.

Jugez plutôt : le clavier du Sinclair ZX 81 se compose de 40 touches, mais, utilisant le système d'entrée des mots-clés par une seule touche, il donne l'équivalent de 91 touches. Il contient une ROM BASIC 8 K nouvelle et plus puissante qui constitue "l'intelligence domestiquée" de l'ordinateur. Ce dispositif permet des calculs en virgule flottante, traite toutes fonctions mathématiques et graphiques, gère les données. Son logiciel développé le rend apte à toutes les utilisations, notamment loisirs et enseignement.

**Comment obtenir de telles capacités pour un prix aussi bas ?**

800.000 Sinclair ont déjà conquis l'Europe et l'Amérique dont 60.000 ont déjà été livrés en France.

Impensable il y a quelques années, ou même quelques mois : vous pouvez entrer en possession d'un véritable ordinateur, performant et polyvalent, pour moins de 800 F (et moins de 600 F en kit).

## NOUVEAU

● magasin d'exposition-vente :  
7, rue de Courcelles, 75008 Paris.  
Métro : St-Philippe-du-Roule.

Le ZX 81 vous permet de bénéficier d'autres avantages :

- Branchement direct sur la prise antenne de votre téléviseur, au standard Français.
- possibilité d'enregistrer et de conserver sur cassette des programmes et des données... (tout simplement en branchant sur le ZX 81, avec le fil de connection livré gratuitement, le lecteur/enregistreur de cassettes que vous avez déjà !).
- gamme complète de fonctions mathématiques et scientifiques avec une précision de 9 positions décimales...
- tableaux numériques et alphanumériques multi-dimensionnels...
- 26 boucles FOR/NEXT imbriquées...
- mémoire vive 1K-octets pouvant être portée à 16 K octets grâce au module RAM Sinclair...

● différentes applications liées à l'utilisation de multiples périphériques et logiciels disponibles.

● Le Sinclair ZX 81 est garanti 1 an avec échange standard.

*Renvoyez-vite le coupon ci-dessous : il vous permet de commander le ZX 81 en kit ou monté, l'extension de mémoire et l'imprimante. Votre commande vous parviendra dans les délais indiqués ci-dessous qui vous sont toutefois donnés à titre indicatif et peuvent varier en fonction de la demande. Vous serez libre, si vous n'êtes pas satisfait, de renvoyer votre ZX 81 dans les 15 jours : nous vous rembourserons alors intégralement.*

**Pour toutes informations :  
359.72.50 +**

## Bon de commande

**A retourner à Direco International, 30, avenue de Messine, 75008 PARIS**

Oui, je désire recevoir, sous 8 semaines (délai indicatif), avec le manuel gratuit de programmation par paquet poste recommandé :

- |                                                                            |                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> le Sinclair ZX 81 en kit pour 590 F TTC           | <input type="checkbox"/> l'extension mémoire 16K RAM, pour le prix de 380 F TTC                                                     |
| <input type="checkbox"/> le Sinclair ZX 81 monté pour le prix de 790 F TTC | <input type="checkbox"/> l'imprimante pour le prix de 690 F TTC.<br><small>(Prix en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 1983)</small> |

Je choisis  par CCP ou chèque bancaire établi à l'ordre de Direco International, de payer :  joint au présent bon de commande  directement au facteur, moyennant une taxe de contre-remboursement de 14 F.

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Commune \_\_\_\_\_

Code postal [ ][ ][ ][ ][ ] Signature \_\_\_\_\_  
(pour les moins de 18 ans, signature de l'un des parents).

Au cas où je ne serais pas entièrement satisfait, je suis libre de vous retourner mon ZX 81 dans les 15 jours. Vous me rembourserez alors entièrement.

# sinclair ZX81

## radiocommande

### ● INITIATION PRATIQUE A LA RADIOCOMMANDE

F. Thobois *Technique Poche n° 28.*

Pour l'initiation, le « tout ou rien » convient particulièrement aux débutants. Principes de la radiocommande – Composants – Réalisation d'un ensemble RC : le TRF4 – Servo-mécanismes – Adaptations avions, bateaux, voitures – Les bonnes adresses.

112 pages.

**PRIX : 32 F.**



### ■ CONSTRUCTION D'ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE

F. Thobois

Principes de la radiocommande – L'atelier du RC'iste – Fabrication d'un boîtier et d'un circuit imprimé – Construction de platines HF d'émetteurs – Récepteurs – Ensemble « tout ou rien » – Servo-mécanismes pour « tout ou rien » – Ensemble proportionnel digital : Le TF 6/76 – Servo-mécanismes pour ensembles digitaux – Batteries et chargeurs – Conseils d'utilisation.

288 pages.

**PRIX : 89 F.**

### ■ LA RADIOCOMMANDE DES MODELES REDUITS

R.-H. Warring

Circuits accordés et antennes – Commande en proportionnel – Radiocommande des avions en monocanal – Planeurs, hélicoptères, bateaux, sous-marins, voitures et véhicules télécommandés – Moteurs des appareils télécommandés – Conseils avant les premiers essais – Autres applications de la radiocommande – Batteries.

296 pages.

**PRIX : 89 F.**

## LA RADIOCOMMANDE DES MODELES REDUITS

R.H. WARRING



Editions Techniques et Scientifiques Françaises

### ■ LA RADIOCOMMANDE APPLIQUEE AUX MODELES REDUITS D'AVIONS

M. Mouton (Radiomodélisme)

Choix de l'équipement – Types d'émetteurs – Récepteurs – Fréquences – Servo-mécanismes – Construction – Gouvernes – Commandes – Transmissions – Ralenti moteur – Commandes d'ailerons – Préparation du modèle avant le vol – Règles de sécurité – Entretien de l'équipement RC – Fiches techniques.

168 pages.

**PRIX : 60 F.**

## vol circulaire

### ■ LES CAHIERS DU MODELISME N° 2

M. Mouton (Radiomodélisme)

Spécial vol circulaire – Recueil des articles publiés dans la revue « Radiomodélisme » sur ce sujet. Présentation des plus beaux modèles réalisés pour les championnats du monde 1976

**PRIX : 16 F.**

## trains – vaporisme

### ● L'ELECTRONIQUE DANS LES TRAINS MINIATURES

H. Jungmann *Technique Poche n° 16.*

Principe de fonctionnement de la commande à distance – Description de l'ensemble alimenté par le secteur – Transmetteurs de signaux – Récepteurs de locomotive – Aiguillage d'une voie de retour – Commutation des lampes de signalisation.

104 pages.

**PRIX : 32 F.**

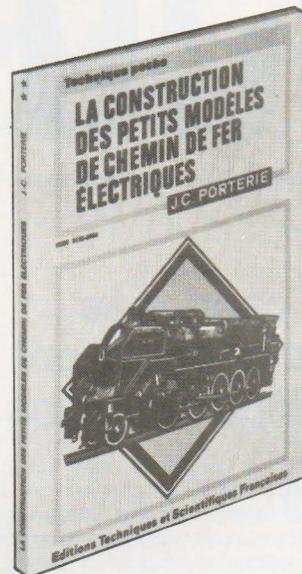
### ● CONSTRUCTION DES PETITS MODELES DE CHEMIN DE FER ELECTRIQUES

J.-C. Porterie *Technique Poche n° 12.*

Ce petit manuel donne un bon nombre de renseignements et d'astuces que l'on ne trouve pas dans les revues et ouvrages traditionnels. Construction détaillée – Découpage – Cintrage – Soudure – Rivets – Peinture – Signalisation – Décors – Réseau.

116 pages.

**PRIX : 32 F.**



### ■ MANUEL DU MODELISTE VAPORISTE

J.-C. Porterie

Une documentation rare sur le modélisme à vapeur qui s'adresse tant au collectionneur qu'à l'amateur ou à l'enseignant – Conseils pratiques – Choix de l'échelle et du modèle – Châssis – Distribution – Chaudière – Voie – Conseils d'usinage – Banc d'essais – Mises en garde – Documentation sur le matériel roulant et les réseaux du passé.

206 pages.

**PRIX : 63 F.**



Commande et règlement à l'ordre de  
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO  
43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT. Port Rdé jusqu'à 35 F  
taxe fixe 11 F - De 36 à 85 F : taxe fixe 16 F - De 86 à 150 F : taxe fixe 23 F  
De 151 à 350 F : taxe fixe : 28 F - Etranger : majoration de 7 F.

**codes et théorie**

● **SOYEZ RADIOAMATEUR**  
**Guide pratique** *Techniques Poche n° 42*  
 F. Mellet et S. Faurez

Une description très vivante du monde des radioamateurs et de leurs activités : qui sont les radioamateurs ? - Radioamateurs et CiBistes - Réglementation - Comment devenir radioamateur ? - La licence - Le matériel - Les fréquences - Réalisation d'un petit récepteur simple 7 MHz, d'un oscillateur BF, d'un filtre secteur et d'une antenne fictive, d'une antenne doublet - Adresses utiles.

128 pages. **PRIX : 32 F.**



■ **CODE DU RADIOAMATEUR**  
**Trafic et réglementation**  
 F. Mellet et S. Faurez

Cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui veulent connaître et comprendre la radio d'amateur. Il fait le tour des problèmes administratifs, explique les multiples facettes de l'émission d'amateur, prépare au contrôle des connaissances pour l'obtention de la licence de radioamateur.

240 pages. **PRIX : 89 F.**

■ **L'EMISSION**  
**ET LA RECEPTION D'AMATEUR**  
 R.-A. Raffin (F3AV)

Les ondes courtes et les amateurs - Classification des récepteurs OC - Etude des éléments d'un récepteur OC et d'un émetteur - Alimentation - Circuits accordés - Récepteurs spéciaux OC - Radiotélégraphie - Radiotéléphonie - Amplification BF - Emetteurs AM et CW - Antennes - Technique des VHF et UHF - Modulation de fréquence - BLU - Mesures - Trafic et réglementation.

656 pages. **PRIX : 178 F.**

■ **BASES D'ELECTRICITE**  
**ET DE RADIOELECTRICITE**  
 L. Sigrand (F2XS)

A l'usage des candidats radioamateurs : ce qu'il faut savoir pour le contrôle des connaissances - Electricité - Radioélectricité - Passage des tubes aux transistors - Compléments d'électricité : unités et préfixes, potentiomètres, condensateurs, bobines, etc. - Compléments de radioélectricité : neutrodyne, modulations, mesures de fréquences, etc.

136 pages. **PRIX : 54 F.**

**montages et techniques**

■ **CONSTRUISEZ VOUS-MEME**  
**VOTRE RECEPTEUR DE TRAFIC**  
 P. Duranton (F3RJ)

Caractéristiques générales du récepteur - Etude et réalisation mécanique - Etude et réalisation des sous-ensembles - Réglages et finition - Répartition des fréquences radioélectriques et stations étalons - Liste des composants nécessaires à la construction du récepteur.

88 pages. **PRIX : 50 F.**

■ **REALISEZ VOS RECEPTEURS**  
**EN CIRCUITS INTEGRES**  
 P. Gueulle

Une utilisation de circuits intégrés peu coûteux et très courants, qui, judicieusement combinés, permettent de réaliser toute une gamme d'excellents récepteurs aussi simplement que n'importe quel amplificateur basse fréquence - Récepteurs FM et AM - Récepteurs « télécommunications » - Alimentations - Montages BF - Montages de décodage - Montages d'accord...

160 pages. **PRIX : 54 F.**

■ **200 MONTAGES OC**  
 F. Huré et R. Piat

Un ouvrage pour l'amateur d'ondes courtes qui recherche les meilleures performances et aime réaliser ou améliorer les appareils qu'il utilise - Récepteurs AM, FM SSB, CW - S-mètres - Convertisseurs - Amplificateurs linéaires - Alimentations - Modulation - Mesures - Montage VHF.

480 pages. **PRIX : 122 F.**

● **EMETTEURS PILOTES**  
**A SYNTHETISEUR**  
 G.-E. Gerzelka *Technique Poche n° 36.*

La synthèse de fréquence expliquée par l'analyse de réalisations industrielles. Bases de la synthèse à PLL - Exemples : 2 000 canaux avec balayage dans la bande amateur de 2 m et 70 m ; système à accord continu sur les bandes amateurs de 10 à 80 m - Compléments : boucle de régulation, oscillateurs, etc.

112 pages. **PRIX : 32 F.**

■ **EMISSION RECEPTION**  
**RADIO TELETYPE (RTTY)**  
 J.-C. Piat

Ce système s'apparente à la télégraphie, le travail mental effectué par l'opérateur télégraphique étant, dans le cas de la RTTY accompli par la machine, un téléimprimeur ou télécriteur - Convertisseurs pour la réception des signaux RTTY (ST5 - ST6 - PL2) - Indicateurs d'accord - Emissions RTTY - Les téléimprimeurs.

96 pages. **PRIX : 50 F.**

■ **PRATIQUE DU CODE MORSE**  
 L. Sigrand (F2XS)

A l'usage des radioamateurs et des radios de bord - Généralités sur le morse - Alphabet morse - Initiation à la lecture auditive - Exemples d'épreuves aux examens - Manipulateur électronique - Indications sur la manipulation d'un émetteur - Les liaisons.

64 pages. **PRIX : 46 F.**

■ **SSB = BLU**  
**Théorie et pratique**  
 R. Piat (F3XY)

La technique de la Bande Latérale Unique (BLU ou Single Side Band). - Réception des émissions BLU - Production d'un signal BLU - Conversion de fréquence - Emission à double bande latérale (DSB) - Réalisation de petits émetteurs et excitateurs - L'étage de puissance - Les émetteurs-récepteurs ou transceiver.

152 pages. **PRIX : 63 F.**

■ **RADIO ET ELECTRONIQUE DANS**  
**LA NAVIGATION DE PLAISANCE**  
 L. Sigrand (F2XS)

Quel équipement choisir ? Par quel appareil commencer ? Comment compléter son équipement ? - Récepteur - Radiogoniomètre - Fréquences, longueurs d'ondes, propagation, BLU - Speedomètre totalisateur - Sondeur - Confort et commodité - Autres appareils - Services offerts par les stations côtières - Formalités et réglementation.

104 pages. **PRIX : 50 F.**

**antennes**

■ **LES ANTENNES**  
 R. Brault et R. Piat

Cet ouvrage met à la portée de tous les grands principes qui régissent le fonctionnement des antennes et permet de les réaliser et de les mettre au point - Propagation des ondes - Lignes de transmission - Brin rayonnant - Réaction mutuelle entre antennes - Antennes directives - Pour stations mobiles - Cadres et antennes ferrite - Réglage.

392 pages. **PRIX : 98 F.**



■ **ANTENNES ET APPAREILS DE**  
**MESURE POUR RADIOAMATEUR**  
 J.-L. Molema

Des plans et des schémas bien conçus pour construire l'antenne adaptée à votre émetteur-récepteur ainsi que des accessoires très utiles (petites alimentations, mesureurs d'ondes stationnaires, commande de rotor d'antenne, etc.). Pour vos mesures, l'auteur vous aide à choisir l'appareil approprié et vous indique le processus d'utilisation à l'aide d'exemples d'applications.

NOUVEAUTE

NOUVEAUTE



### Nouveauté Librairie VHF ANTENNES

(en Français)  
224 pages



Traduction des articles consacrés aux antennes, VHF, UHF et SHF publiés par VHF — Communications depuis ses débuts.

Théorie - Pratique - Données de constructions d'antennes classiques ou spéciales et de paraboles.

YAGI - COLINEAIRES - A FENTES  
PARABOLES - CORNETS - etc.  
de 144 MHz à 10 GHz.

**Prix 95 F (+ 8,50 F de port)**  
(Hors de France : règlement à la commande,  
par Eurochèque,  
Giro rédigé en FF ou transfert bancaire.)

**SM ELECTRONIC**  
20 bis, av. des Clairions  
F 89000 AUXERRE  
C.C.P. Dijon 4195 09 B

QUAND VOUS  
ECRIVEZ  
AUX ANNONCEURS  
recommandez-vous  
du

### HAUT-PARLEUR

vous n'en serez que  
MIEUX SERVI



CHEZ VOTRE MARCHAND

DE JOURNAUX

## ELECTRO · KIT

C'est:

- Un stock important de **Kits** et de **composants électroniques**
- Un parking assuré
- Un accueil sympa
- Une vente par correspondance **sérieuse et efficace**
- La fabrication de vos **circuits imprimés**: Prototype et série (étamage au rouleau, perçage sur commande numérique).

SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE

### DOCUMENTATION DÉTAILLEE

- Outillage et mesure **5 F en timbres**
- Alarme **5 F en timbres**
- Kits **7 F en timbres**
- Divers **5 F en timbres**
- Catlogue Général** (regroupant les rubriques ci-dessus)  
**15 F - port 9 F**

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

N° \_\_\_\_\_ Rue \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_



**Lorsque  
vous vous adressez  
à nos annonceurs,  
recommandez-vous de  
RADIO-PLANS**

Nous vendons aux lycées - administrations - industriels - etc. Prix de gros aux revendeurs. Nous consulter.

**43, av de la Résistance  
(ancienne RN5)  
91330 Yerres**



**949.30.34.**

**CIBOT  
RADIO**

**BON A DECOUPER POUR RECEVOIR**

**CIBOT  
RADIO**

## LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

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

Joindre 20 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre  
et adresser le tout à **CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 PARIS Cedex XII**

Voir également publicité  
en 4<sup>e</sup> page de couverture

# LE HAUT-PARLEUR

## LA REVUE DES PASSIONNES D'ELECTRONIQUE



**VOUS PROPOSE CHAQUE MOIS**

### HIFI VIDEO

*5 bancs d'essais,  
des réalisations,  
des articles d'initiation,  
tous les nouveaux  
produits  
de l'électronique  
grand public*



### EMISSION RECEPTION

*Le Journal des OM  
Radiocommande  
La C.B.  
Les radios locales*



### REALISATIONS PRATIQUES

*5 réalisations à la  
portée de tous  
mais toujours  
la réalisation  
d'appareils  
sophistiqués*

### MICRO-INFORMATIQUE

*Réalisez votre  
micro-ordinateur  
Initiation à la  
micro-informatique  
La page du ZX 81 :  
améliorations,  
programmes*



**PARAIT LE 15 DE CHAQUE MOIS**



*ne cherchez plus* CATALOGUE GÉNÉRAL ÉDITION 82-83

tous les renseignements utiles sont dans le guide technique

**COMPOKIT**  
MONTPARNASSE

#### TABLE DES MATIÈRES

Afficheur	Imprimante (micro-ord.)
Ampli hybrides	Librairie technique
Aérosol	Microprocesseur
Alimentation stabilisée	Mémoires
Brochage 74 LS	Matériel pour wrapping
Brochage CMOS	Micro-ordinateur
Brochage transistor	Moniteur vidéo
Condensateur électrolytique et tantal	Outils
Condensateur plastique	Opto-électronique
Condensateur céramique	Ordinateur personnel
Circuit intégré TTL et LS	Oscilloscopes
Circuit intégré C-MOS	Potentiomètre
Circuit intégré et linéaires	Résistances
Circuits intégrés spéciaux	Régulateur de tension
Commutateur	Relais
Connecteur	Rack
Coffret	Support CI
Contrôleur universel aiguille	Sirène
Diode - Pont	Sonde logique
Dissipateurs	Transistors
Détecteur de métaux	Triac
Époxy	Thyristors
Époxy présensibilisé	Transformateurs standard
Enceinte HI-FI en kit	Transformateurs toriques
Fer à souder	Traducteur de langue
Fiches bananes - DIN - RCA - HF	Visserie - Cosses
Haut-parleur HI-FI et auto	Vu-mètre ...etc...etc...

un véritable outil de travail indispensable à tout électronicien  
160 pages format 21 x 29,7

**DEMANDEZ-LE !**

accompagné de 30 F en chèque ou mandat-lettre  
il vous sera envoyé par retour avec tarif

**COMPOKIT**  
MONTPARNASSE

174, Bd du Montparnasse  
75014 PARIS

## A LYON : LA BOUTIQUE ELECTRONIQUE

22, av. de Saxe - 69006 LYON  
Métro Foch - Tél. (7) 852.77.62  
Ouvert du Lundi au Samedi  
de 9 h à 12 h et 14 h à 19 h

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE !  
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES, KITS !  
COFFRETS, LIBRAIRIE !  
MICRO-INFORMATIQUE !



25 F en chèque  
Remboursable  
à la première  
commande  
supérieure  
à 100 F!

NOM / PRÉNOM :

ADRESSE :

#### RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

ACER CPTS	12-13
BLUE SOUND	15
CIBOT	IV Couv.
CIF	8
COMPOKIT	117
COMPTOIR LANGUEDOC	104-105
LE DÉPÔT ÉLECTR.	
DINARD ÉLECTR.	II Couv.
DYNAX	18
EIDE	8
ELECTRO KIT	114
ELECTROME	100-101
ÉLECTRONIQUE APPLICATION	74
EREL	16
BSM	91
ETMS	95
ETSF	112-113
EURELEC	54-66
GELAIN	117
HAUT-PARLEUR	116
H.B.N.	103
INSTITUT NATIONAL TELEC.	8
ISKRA	42
LAG. ÉLECTR.	4-6-7
LTC	42
MABEL	102
MAGNETIC	118
MICRODIP	92
M.M.P.	41
MONTPARNASSE CPTS	12-13
OMENEX	42
PENTASONIC	9-10-11
RADIO M.J.	17
REUILLY CPTS	12-13
ROCHE	107
SALON DU MODÈLE RÉDUIT	106
SICERONT	15
SINCLAIR	110-111
S.M. ÉLECTR.	114
SONEREL	99
TCICOM	95
TECHNIRADIO	15
TOUT POUR LA RADIO	109
UNIECO	119
VARLET	16



# Une formation pour un métier

## SUIVEZ UNE FORMATION A LA POINTE DE LA TECHNIQUE

Une vraie formation professionnelle est une formation réaliste qui associe des cours complets calqués aux réalités du monde du travail, à des matériels d'application choisis parmi les plus récents.

C'est aussi la possibilité de confirmer ses compétences en suivant un stage pratique organisé par l'Ecole et animé par des formateurs dont l'objectif est de faire de vous le technicien recherché par les chefs d'entreprises.

Cette formation est celle que nous assurons à nos étudiants.

La meilleure preuve du succès de cette formule, c'est le nombre croissant de nos étudiants en Electronique : 3.000 en 82.

QUELQUES-UNES DE NOS FORMATIONS	NIVEAU POUR ENTREPRENDRE LA FORMATION	DUREE DE L'ETUDE (sur la base de 4 devoirs par mois)	PRIX D'UNE MENSUALITE* NOMBRE DE MENSUALITES ET PRIX TOTAL
<b>ELECTRONIQUE</b>			
Electronicien	4 <sup>e</sup> /3 <sup>e</sup>	15 mois (8 dev.)	<b>354 F</b> × 12 mois = 4.248 F
Installateur dépanneur en électroménager	Accessible à tous	17 mois	<b>336 F</b> × 9 mois = 3.024 F
Technicien électronicien	3 <sup>e</sup> /2 <sup>e</sup>	21 mois	<b>324 F</b> × 17 mois = 5.508 F
B.P. électronicien	C.A.P./B.E.P.	25 mois (8 dev.)	<b>396 F</b> × 20 mois = 7.920 F
B.T.S. électronicien	Baccalauréat	24 mois (8 dev.)	<b>464 F</b> × 20 mois = 9.280 F
Technicien en micro-électronique	2 <sup>e</sup> /C.A.P.	14 mois	<b>364 F</b> × 17 mois = 6.188 F
<b>RADIO TV HI-FI</b>			
Monteur dépanneur RTV Hi-Fi	Accessible à tous	22 mois	<b>324 F</b> × 14 mois = 4.536 F
Monteur dépanneur vidéo	Accessible à tous	18 mois	<b>324 F</b> × 10 mois = 3.240 F
Technicien radio TV Hi-Fi	B.E.P.C./C.A.P.	28 mois	<b>333 F</b> × 18 mois = 5.994 F
Technicien en sonorisation	B.E.P.C./C.A.P.	17 mois	<b>339 F</b> × 14 mois = 4.746 F
<b>AUTOMATISME ET ROBOTIQUE</b>			
Technicien en micro-processeurs	C.A.P.	4 mois	<b>563 F</b> × 7 mois = 3.941 F
Technicien en automatismes	2 <sup>e</sup> /C.A.P.	22 mois	<b>364 F</b> × 17 mois = 6.188 F
Spécialisation en automatismes	2 <sup>e</sup> /C.A.P.	6 mois	<b>315 F</b> × 10 mois = 3.150 F

\* Prix valables au 31/01/83.

Si vous êtes salarié, votre étude peut être prise en charge par votre employeur (loi du 16.7.1971 sur la formation continue).

Si vous êtes demandeur d'emploi, l'ASSEDIC peut éventuellement vous accorder certaines aides (nous consulter).

**EDUCATEL - 1083, route de Neufchâtel  
3000 X - 76025 ROUEN Cédex**

## BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement une documentation complète sur le secteur ou le métier qui vous intéresse, sur les programmes d'études, les durées et les tarifs.

M.  Mme  Mlle

NOM ..... PRENOM .....

ADRESSE : N° ..... RUE .....

CODE POSTAL [ ] [ ] [ ] [ ] LOCALITE .....

(Facultatifs)

Tél. .... Age ..... Niveau d'études .....

Profession exercée .....

Précisez le métier ou le secteur professionnel qui vous intéresse :

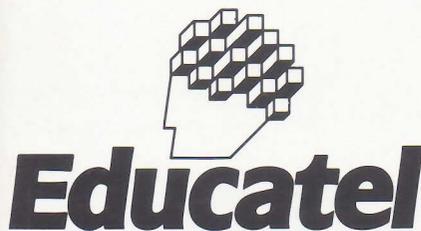
**EDUCATEL G.I.E. Unieco Formation,  
3000 X - 76025 ROUEN CEDEX**

Pour Canada, Suisse, Belgique : 49, rue des Augustins, 4000 Liège  
Pour TOM-DOM et Afrique : documentation spéciale par avion.



RAP 067

ou téléphonez à Paris  
**(1) 208-50-02**



G.I.E. Unieco Formation  
Groupement d'écoles spécialisées.  
Etablissement privé d'enseignement  
par correspondance soumis au contrôle  
pédagogique de l'Etat.

### INTERPHONES

**CEDEX**  
Interphone FM utilisant ses fils secteur 3 canaux  
Dispositif pour surveillance. Audition très pure et sans parasites. Le poste Les 2 590 F Les 3 840 F



### TELEPHONIE

**CP 27 S - CLAVIER A TOUCHES**  
Se pose à la place de l'ancien. Fonctionne aussi avec un standard. Permet tous les appels y compris la province et l'étranger. Met en mémoire le n° occupé. Complet en ordre de marche, prêt à être installé 290 F



Couleur au choix :ivoire, gris, marron ou bleu.  
**CM 10.** Clavier 10 mémoires, mêmes caractéristiques. 1 mémoire en plus des 9 numéros en mémoire permanente, celle du dernier numéro composé. En ordre de marche 570 F

### REPONDEURS

**CALL JOTER 3000.** Répondeur téléphonique avec interrogation à distance. Modèle à 2 cassettes. Fonctionnement automatique en duplex. Prix exceptionnel 1580 F  
Tous accessoires (cassettes, alimentation) disponibles.  
**MEMORYPHONE.** Répondeur duplex avec interrogation à distance. Utilisation très simplifiée 2990 F  
**TRANSFORMEZ VOTRE MAGNETOPHONE EN REPONDEUR :**  
**TCL 88.** Module de commande avec cassette 250 F

### TALKIES-WALKIES

#### RADIO-TELEPHONES

**ELPHORA EP 826**  
Station mobile exceptionnelle



20 transistors, 10 diodes, 1 thermist. 1 circ. int. 5 watts. 6 canaux. Appel sélectif intégré.  
Prix avec 1 canal équipé 1990 F

**ELPHORA-PACE EP 35 BI**



Station de base « Number one ». Utilisation professionnelle. 22 transistors, 16 diodes, 2 C.I. 5 W, 6 canaux. Avec appel sélectif intégré et alm. 220 V.  
Prix avec 1 canal équipé 2140 F

**BI 155**  
5 W - 6 canaux  
Antenne courte et flexible. Alim. 12 volts par batteries rechargeables, 14 transistors, 5 diodes, 2 varistors.  
La paire : avec batterie cad/ni et chargeur et 1 canal équipé 2890 F



**CEDEX 330**  
Emetteur-récepteur FM. Très longue portée.  
La paire 1320 F



### C.B.

**ASTON M 22 FM**  
CB FM 22 canaux. Affichage digital. Grande portée. Avec micro 390 F



**LE MEME** avec Tos-mètre, cordon de réglage et antenne RTG 30 560 F

**SUPER-SLIDE**  
Berceau antiviol spécial pour CB. Prix de lancement 350 F

**SEMI-CONDUCTEURS et C.I. SPECIAUX pour CB**

**LES NOUVEAUX CB NORMES 83 (40 et 80 CANAUX) AM/FM/BLU sont déjà disponibles (Modèles non encore homologués)**

**CEDEX**  
**MX 215.** Système de communication sans fil (HF en FM). 2 canaux. Portée environ 400/500 m. Commutation parole/écoute automatique. Fonctionne avec pile incorporée 9 V.  
la paire 950 F



### ANTENNES CB POUR VOITURES

**SB 27.** 1 m av. self 164 F  
**105 M.** Antenne à fixation magnétique av. câble 154 F  
**MA 28.** Antenne spéciale marine en fibre de verre avec câble 460 F  
**EP 127 M.** 1/4 d'onde à fixation magnétique 318 F  
**ORIONE.** 27 MHz avec fixation goulière 186 F  
**PEGAZO.** 27 MHz 5 dB Gain. Fixe 4 brins 189 F  
**ANTARES.** 27 MHz 7 dB Gain. Fixe 8 brins 310 F  
**BILANCIA.** 27 MHz 3,5 dB Fixe. Petit module 4 brins. Prix 251 F  
**EP 890.** 40 MHz, mobile. Prix 460 F

**PROMOTION RTG 30**  
Antenne CB pour mobile à fixation goulière. Complete 80 F

### ANTENNES POUR TOIT D'IMMEUBLE ET STATION DE BASE :

**EP 227.** 1/2 onde. Gain 4 dB. Longue portée 611 F  
**EP 443 G.** 40 MHz, base. Prix 680 F

### CABLES 50 Ω POUR ANTENNES D'EMISSION

**KX 15.** ∅ 6 mm. Le mètre 7,70 F  
**KX 4.** ∅ 10 mm. Le mètre 17 F  
Par touret de 150 mètres Le mètre 12 F

### FILTRE TV

S'intercale dans le cordon d'antenne TV et élimine les interférences CB 56 F

### INITIATION A LA TECHNIQUE MICROPROCESSEUR :

Ouvrage de base : Le microprocesseur pas à pas, de A. VILLARD et M. MIAUX, 359 pages, format 21 x 15 116 F  
Principaux composants (tous disponibles) :  
RCA - CDP 1802 E : 164 F - CDP 1802 CE : 104 F - CDP 1822 CE : 56 F  
CDP 1823 CE : 114 F - CDP 1852 CE : 25 F  
CD 4011 BE - CD 40-97 - TIL 311 Texas.  
QUARTZ HC 6, fréquence 2 MHz, excell. précision avec support stéatite 60 F

**FX 120.** Emetteur FM stéréo miniature permet l'écoute de tout Walkman sur chaîne Hi-Fi ou radio FM stéréo ou TV en mono.  
Prix 320 F

### TELEPHONES SANS FIL

**ASTON TSF 25.** L'ensemble se compose d'un appareil fixe qui se branche sur la prise téléphone et sert également de chargeur pour le poste mobile. Système interphone avec appel sonore. Et d'un combiné téléphonique mobile. Cadran à touches. Appareil non homologué. En PROMO 1250 F  
**ASTON TSF 3000.**  
Super téléphone sans fil 2990 F  
**HP 5500.** Téléphone sans fil, longue portée. Non homologué 2450 F  
**SUPER CALL 2000.** Téléphone sans fil. Très longue portée. Non homologué 2750 F

### TELEPHONES

**CONVIPHONE 318.** Téléphone électronique. Capacité 22 chiffres. Touches secret. Rappel automatique 450 F  
En présentation or ou argent 475 F

**MODULOPHONE 2020 T.** Téléphone à clavier avec 10 numéros de 16 chiffres en mémoire. Sonnerie 3 tons réglable. Prix 580 F  
**MODULOPHONE 2020 S.** Poste téléphonique secondaire sans clavier 210 F

**REDIRECTEUR 823.** En disposant de 2 lignes téléphoniques, permet de faire diriger les appels reçus sur un numéro habituel, sur un autre numéro programmable 790 F

**COMMANDE D'APPELS HT 100.** Commande l'enregistrement des appels sur magnétophone 170 F

**AUTO-PULSE.** Compose automatiquement numéro de téléphone mis en mémoire (30 numéros) Visualisation du n°. Une seule touche 840 F  
**STOPTAX TELEFAX TLX 501.** Empêche les indéclics d'appeler la province et l'étranger pendant votre absence, mais reçoit tous les appels 270 F

**TOUS LES ACCESSOIRES :**  
Fiches, prises, boîtes de raccordement

### ORDINATEURS SHARP

**MZ 80 FD.** Double floppy 9700 F  
**MZ 80 MDB.** Master disquette 490 F  
**MZ 80 P3.** Imprimante 6800 F  
**PC 1211.** Ordinateur de poche 1050 F  
**CE 121.** Interface K7 150 F  
**CE 122.** Interface K7 + imp. 840 F  
**PC 1500.** Ordinateur de poche 2300 F  
**CE 151.** Mémoire 4 K 515 F  
**CE 150.** Interface K7 + imp. 1820 F  
**CE 155.** Mémoire 8 K 1040 F  
**PC 1251.** Mini-ordin. de poche livré avec interface à micro K7 incorporé. L'ensemble 2990 F

### SCOTCH. Disquettes pour unité floppy

Simple face, simple densité, les 10 :  
∅ 5 1/4 260 F - ∅ 8 260 F  
Simple face, double densité, les 10 :  
∅ 5 1/4 260 F - ∅ 8 340 F  
Double face, double densité, les 10 :  
∅ 5 1/4 370 F - ∅ 8 420 F

### Les meilleurs ouvrages :

Initiation au langage Basic 66 F  
Lexique international des microprocesseurs 36 F  
Programmation du 6502 105 F  
Applications du 6502 93 F  
Votre premier ordinateur 81 F  
Le Basic pour l'entreprise 67 F  
Introduction au Basic 93 F  
Au cœur des jeux en Basic 138 F  
Programmation du Z 80 176 F  
Catalogue des ouvrages sur l'Informatique : gratuit

### ALARMES ELECTRONIQUES et ACCESSOIRES

**CENTRALES POUR SYSTEMES D'ALARMES ELECTRONIQUES**  
Branchements très simples  
● CT 01. Coffret autoprotégé



avec serrure de sûreté  
Alimentation secteur. Chargeur pour batterie au plomb, réglé en tension et courant 220 V, 50 Hz - 12 Vcc 1,5 A. 2 circuits d'entrée - instantané - Retardé normalement - Fermé ou ouvert 3 temporisations réglables temps d'entrée, temps de sortie, durée de l'alarme. Circuit anti-hold-up et anti-sabotage 24/24. Circuit sirene autoalimentée autoprotégée. Préalarme. Contact auxiliaire 6 A/220 V ca. Dim. H 315 x L 225 x P 100 1120 F  
● Centrale CT 01 avec accu rechargeable 1 sirene SM 122, 3 contacts n° 110, 5 contacts de parties ouvrantes n° 394 1523 F  
● CT 02. Permet de protéger 2 zones avec mémorisation d'alarme sur chacune d'elles La centrale CT02 seule 1980 F  
● CT 04. Permet de protéger 4 zones. Avec mémorisation 3750 F  
● CT 05. Permet de protéger 5 zones Avec mémorisation et programmation de chaque zone sur face avant N.C.  
● CT16. Permet de protéger 16 zones. Nous consulter.

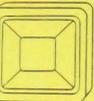
### EN OPTION : RADAR TITAN

Radar hyper fréquence  
alm. 12 Vcc, 0,2 A.  
Freq. 9,9 GHz  
Portée 3 a 20 m 1425



### NOUVEAU ! RADAR HYPER

de très faible encombrement (10 x 10 x 4,3) et d'usage universel  
Alimentation 12 V. Relais de commutation incorporé. Portée réglable.  
Référence NJH 850 F



### SIRENES

**SM 122**  
12 V, 1 A  
Bruit 108 dB à 1 m 80 F  
**SE 12**  
Sirene mod 12 V, 0,75 A 110 dB à 1 m 170 F  
**SM 125**  
12 V, 11 A  
120 dB à 1 m 180 F  
**SM 125**  
220 V alt 0,7 A 180 F

**SE 125 A.** Sirene autoprotégée et auto-alimentée. 120 dB/1 m. Sans accu 520 F  
2 accu 6 V, les 2 174 F

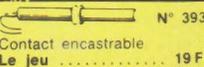
**SE 130**  
Sirene avec chambre de compression et circuit électronique  
module Aliment 12 Vcc 1,6 A Puissance extraordinaire Modulation insupportable. 130 dB à 1 m 500 F

**SE 12 SP.** HP à chambre de compr. 8 ohms 70 F

**BE 120 Buzzer**  
Bruit de 70 dB à 0,20 m  
**BE 120.** 3 V, 6 V, 12 V ou 24 V  
Prix unitaire 13 F



Contact encastrable  
Le jeu 19 F



N° 394  
Contact extérieur  
Le jeu 19 F



N° 110  
Contact de choc réglable 18 F



### NOUVEAU !

**CC 2.** Contacts combinés. Boîtier miniature et protégé contenant un contact-choc très sensible et un ILS à mercure. Livre complet avec aimant 45 F

### ACCUMULATEURS

Batteries au plomb à liquide gélifié  
6 V, 1,2 A 87 F  
12 V, 1,9 A 174 F  
12 V, 6 A 241 F  
12 V, 24 A 690 F

**EROS 20.** Transmetteur d'alarme par ligne téléphonique. Possibilité d'appel de 2 numéros même par le 16. 4 programmes possibles. Transmission d'un message parlé ou simplement de Bip. Alimentation 12 V.  
Prix de lancement 3750 F

**TRANSMETTEUR D'ALARME**  
par émetteur HF. Emetteur 4 W transmettant un signal dans un rayon de 5 m jusqu'à 10 km (portée non garantie).  
L'ensemble avec le récepteur 750 F

### ATARI

Video Computer System

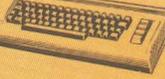


**Gratuit : catalogue ATARI et liste des cassettes.**  
**DES ANNEES DE SATISFACTION POUR TOUTE LA FAMILLE**  
**CX 2600.** Ordinateur de jeux VCS avec programme SPACE INVADERS, contenant de nombreux jeux et : 2 commandes, 1 transfo 220/9 V 650 mA. L'ensemble en promotion 105 F à 330 F

**ACTIVISION.** Nouvelles cassettes très élaborées pour le jeu ATARI CX 2600  
**DRAGSTER - BOXING - FISHING DERBY - SKIING - TENNIS - LASER BLAST - FREEWAY - KABOOM - STAMPEDE**  
Prix unitaire 267 F  
**GRAND PRIX - BARNSTORMING - STARMASTER - BRIDGE - HOCKEY - CHOPPER - COMMAND**  
et toutes les nouveautés 346 F

### MICRO-ORDINATEURS

**COMMODORE VIC 20**  
Se branche sur un téléviseur Noir et Blanc ou sur un téléviseur couleur PAL



**VICTOR LAMBDA**  
Se branche directement sur un télé couleur SECAM, cassette incorporée.



**OFFRE SPECIALE :** VIC 20 ordinateur + VIC 1530 lecteur-enregistreur de cassettes + NB 20 adaptateur noir et blanc pour tout téléviseur + 1 livre très important « Autoformation au Basic » (val. 412 F).  
L'ENSEMBLE au prix exceptionnel de 3200 F  
Tarif disquettes, imprimante, extensions, logiciels, gratuit sur demande

### COMPOSANTS

Tous les circuits intégrés. Tubes électroniques et cathodiques. Semi-conducteurs. ATES - RTC - RCA - SIGNETICS - ITT - SESCOEM - SIEMENS - Opto-électronique - Leds - Afficheurs

### JEUX DE LUMIERE SONORISATION - KITS

(plus de 300 modèles en stock)

### APPAREILS DE MESURE

Distributeur « METRIX »  
Cda - CENTRAD - ELC - HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - GSC - TELEQUIPMENT - BLANC MECA - LEADER - THANDAR SINCLAIR  
Démonstration et Vente par Techniciens Qualifiés

Spécialiste en semi-conducteurs et C.I.  
NEC - TOSHIBA - HITACHI - etc.

**PIECES DETACHEES : plus de 20000 articles en stock**

**POUR RECEVOIR NOTRE CATALOGUE 200 PAGES**  
ainsi que nos tarifs pour matériel Hi-Fi, autoradio, etc., et notre liste de kits, veuillez utiliser le bon à découper que vous trouverez en page 115

• CIBOT · CIBOT · CIBOT · CIBOT · CIBOT ·

**A PARIS :** 1 et 3, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XII)  
Tél. 346.63.76 (lignes groupées)  
Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h (sauf dimanche et fêtes)

**A TOULOUSE - 31000.**  
25, rue Bayard  
Tél. (61) 62.02.21  
Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h (sauf dimanche, lundi matin et fêtes)

**au 136 bd Diderot - Paris 12<sup>e</sup> :** PLUS DE 500 KITS ELECTRONIQUES EN MAGASIN