

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI

N°8

# Leed

**UNE SOURIS GENIALE**

**EN SAVOIR PLUS SUR LE**

**TRANSDUCTEUR A PLASMA**

**6 REALISATIONS DONT:**

**VOLTMETRE 20000 POINTS**

**OSCILLOSCOPE 2 MHz**



**BIENTOT**

**Leed  
MICRO**

M 1226 - N° 8 - 15 F

MENSUEL/MAI 1983

BELGIQUE 111,15 FB/CANADA 3,75 \$/SUISSE 6,75 FS.

ISSN 0753-7409



# n° 1 européen de l'analogique

## Micro contrôleur universel 80

- 36 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Echelle de 90 mm
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-chocs

## Contrôleur universel 680 G

- 48 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadre panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti chocs
- Anti surcharges par limiteur et fusible
- Anti magnétique

## Contrôleur universel 680 R

- 80 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti chocs
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-magnétique



...le reflet

une distribution

 **PERIFELEC**

LA CULAZ 74370 CHARVONNEX - Tél. : (50) 67.54.01 - Bureau de Paris : 7, bd Ney 75018 Paris - Tél. : 202.80.88

# HBN VOUS CONSEILLE : LES DETECTEURS DE METAUX SCOPE

## TR 770 D

Premier appareil équipé d'un discriminateur, différenciation ferreux - non ferreux - très précise. Technique de pointe pour un prix compétitif. Appareil idéal pour le débutant sérieux. Puissance de détection 25 à 30 cms pour une pièce de  $\phi$  25 mm, et 1m50 pour un objet de taille importante.

1931 F

## TR 440

Nouveau design. Equilibrage parfait. Détection de tous les métaux. Equipé d'un vu-mètre très sensible. Tête de détection de  $\phi$  20 cms, étanche à l'immersion. Puissance de détection : jusqu'à 25 cms pour une pièce de  $\phi$  25 mm, et 1m 30 pour un objet de taille importante.

1229 F

## TR 1200

Pour les passionnés de la recherche. Détecteur «hautes performances». Inverseur analyse, discrimination, contrôle (ADC), en bout de poignée permettant le changement instantané de mode (normal-discrimination) avec réaccord automatique. Démontable, portable à la ceinture. Livré avec casque stéréo. Puissance de détection : 30 cms pour une pièce de  $\phi$  25 mm, et 1m70 pour un objet de taille importante.

3439 F

un passe-temps fantastique !  
un passe-temps qui rapporte...

**en vente  
dans tous  
les magasins**



**ELECTRONIC**

En cas de rupture de stock, HBN s'engage à fournir le matériel manquant au prix en vigueur le jour du bon de commande.

# UNE CONCEPTION MODERNE DE LA PROTECTION ELECTRONIQUE

Si vous avez un problème... de BUDGET... de choix pour réaliser votre protection électronique, nous le réglerons ensemble  
**LA QUALITE DE NOS PRODUITS FONT VOTRE SECURITE ET NOTRE PUISSANCE**

## NOUVELLE GAMME de matériel de sécurité et de protection antivol SANS FIL.

- Centrale d'alarme télécommande digitale
- Détecteur de présence à télécommande digitale
- Détecteur d'ouverture, instantané ou retardé
- Emetteur-récepteur



### Exemple de prix COMMANDE A DISTANCE

Codée. 259 combinaisons pour porte de garage ou autre applications  
 Circuit normalement fermé ou normalement ouvert  
 Alimentation : récepteur 12 ou 24 V - Alimentation émetteur 9 V  
 PORTÉE 100 m  
 L'ENSEMBLE émetteur/récepteur dossier complet **980 F**

## CAMBRIOLEURS... attention ALARME !

- 1 CENTRALE D'ALARME AE 2
  - 1 RADAR hyper fréquence, portée 10 m, réglable.\*
  - 1 BATTERIE 12 V, 6 ampères, rechargeable
  - 5 CONTACTS magnétique NF
  - 2 CONTACTS de chocs
  - 20 mètres de câble 2 paires 6/10
  - 1 SIRENE en coffret métallique autoprotégée
- \* ou 1 DETECTEUR infrarouge passif, portée 8 m



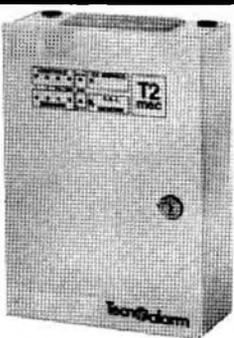
PROMOTION jusqu'au 15 juin

**2350 F** port 35 F

## CENTRALE D'ALARME CT 02

- 2 zones individuelles de détection avec mémorisation d'alarme sur chaque zone
- Circuit analyseur sur chaque voie pour contact inertiel
- Temporisation d'entrée et durée d'alarme réglable
- Détection : un circuit détecteur immédiat, un circuit de détection retardé, un circuit de détection et contrôle 24 h/24 h de l'ensemble des détecteurs RADAR-CONTACT NF, contact inertiel et avertisseur d'alarme
- Alimentation : entrée 220 V, chargeur réglé en tension et courant ; sortie 12 V pour RADAR hyperfréquence, RADAR infra-rouge, sirène extérieure auto-alimentation, auto-protégée. Sortie pré-alarmer, sortie pour éclairage des lieux et transmetteur téléphonique

**1900 F** Franco de port



## TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE

ATEL composera AUTOMATIQUEMENT et EN SILENCE le numéro de téléphone que vous aurez programmé ; transmettra un signal sonore caractéristique dès qu'un contact sera ouvert dans votre circuit de détection (contact de feuillure ou tout autre système d'alarme ou de détection, s'assure que la ligne est disponible ; compose le numéro programmé ; en cas de (non réponse) ou (d'occupation) renouvelle l'ensemble de ces opérations jusqu'à ce que (l'appelé) décroche son combiné. Emet alors un signal sonore caractéristique pendant une quinzaine de secondes, confirme l'information par son second appel dans les 30 secondes suivantes.  
 Non homologué. **Prix 1 250 F**, Quantité limitée.  
 Frais port 45 F



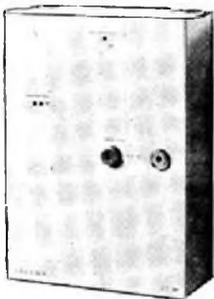
EROS P2B homologué PTT n° d'appel avec message enregistré **3450 F** Frais port 45 F  
 • VOCALARM - 3 n° d'appel avec message synthétique **PRIX NOUS CONSULTER**

## LA PROTECTION ELECTRONIQUE Appartement, pavillon, magasin

LA CENTRALE CT 01 qui est le cerveau d'une installation de détection à des capacités étonnantes. En sélectionnant la CENTRALE CT 01 nous avons voulu un cerveau intelligent et fiable afin de mieux vous protéger de visiteurs indésirables. LA CENTRALE CT 01 traite les informations fournies par les détecteurs volumétriques ou périphériques. Elle déclenche les alarmes (peut déclencher un transmetteur téléphonique, éclairage des lieux, etc.) même en cas de coupure d'électricité grâce à sa double alimentation secteur et batterie qui est rechargeable par la CENTRALE CT 01 elle même.

- Circuit anti-hold-up et anti sabotage 24-24
- Circuit sirène auto-alimentée, auto-protégée

Dimensions : H 315 ; L 225 ; P 100



**PRIX : 1 200 F** frais d'envoi 35 F

## SIRENES POUR ALARME

### SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique  
 12 V, 0,75 Amp, 110 dB  
**PRIX EXCEPTIONNEL 180 F**  
 Frais d'envoi 25 F

**SIRENE** électronique auto-alimentée et autoprotégée.  
**590 F**  
 Port 25 F  
 2 accus pour sirène 160 F



### SIRENE AUTOPROTEGEE

modulée  
 Coffret métallique  
**290 F**

### SIRENE MECANIQUE

SM 122  
 108 dB  
**65 F**

Nombreux modèles professionnels  
 Nous consulter

## VOTRE 1<sup>re</sup> LIGNE DE DEFENSE CONTRE LES CAMBRIOLEURS

Pré-détection d'intrusion par allumage des lumières. Eclairage automatique de locaux en présence de mouvement. Allumage de vitrines au passage de piétons. Le Radar G a été conçu pour répondre à une vaste demande concernant la commande automatique de divers processus utilisant la détection de mouvement. Il ne nécessite aucune installation, il suffit de raccorder la fiche mâle au secteur et l'éclairage de l'appareil à commander à la prise femelle.  
 Dimensions : 193 x 127 x 166 mm Poids : 600 g Consommation : 0,5 watt/heure.  
 Réglage de portée et de temporisation de durée d'éclairage. Pouvoir de coupure : 220 V, 500 W. Possibilité pour les pavillons de le placer à l'extérieur.  
**PRIX : 1 350 F** Port 25 F



## COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE

Se branche simplement entre un fil d'arrivée de la ligne téléphonique (en série) et l'enregistreur magnétophone (modèle standard). Vous décrochez votre téléphone et l'enregistrement se fait automatiquement. Vous raccrochez et votre enregistreur s'arrête.  
 Ne nécessite aucune source d'énergie extérieure. Muni d'un bouton de commande d'avance automatique de la bande d'enregistrement. Dimensions 95 x 30 x 30 mm. Poids 35 grammes.  
 Frais d'envoi 16 F  
**PRIX 270 F**



## DETECTEUR RADAR PANDA anti-masque

Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace même à travers des cloisons. S'adapte sur la centrale d'alarme CT 01. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

**PRIX : 1 450 F** Frais d'envoi 40 F

**NOUVEAU MODELE "PANDA"**  
 Faible consommation, 50 mA. Réglage séparé très précis de l'intégration et de la portée.  
**1650 F** Frais de port 35 F



## LA SURVEILLANCE VOLUMETRIQUE à des prix sans concurrence

### CLAVIER UNIVERSEL KL 305

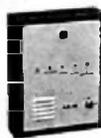
Clavier de commande pour dispositifs de sécurité, de contrôles, d'accès, de gâche électrique, etc. Commande à distance codée en un seul bouton.  
 • 11880 combinaisons  
 • Codage facile sans outils  
 • Fonctions : repos/travail ou impulsion  
 • Alimentation 12 V  
 • Dimensions 56x76x25 mm

**Prix 450 F**  
 Frais de port 25 F

### CENTRALE AE 2

ENTREE : Circuit instantané normalement ouvert. Circuit instantané normalement fermé. Circuit retardé normalement fermé. Temporisation de sortie 1 ou 2. Temporisation d'entrée réglable de 0 à 60".  
 SORTIE : Pré-alarmer pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit sirène intérieure. Circuit sirène auto-alimentée, autoprotégée. Relais inverseur pour transmetteur téléphonique et autre.  
 Du 1<sup>er</sup> de l'alarme 3<sup>e</sup> réarmement automatique  
**TABLEAU DE CONTROLE** : Voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur. Voyant commémém. d'alarme

**950 F** Frais de port 35 F



### EXPLOREZ LES UHF

avec le convert. 410-875. Récept. des 3 ch télé + cert. émiss. spéc. Se raccorde à un récept. FM class. Fonct. en 12 V. 4 touches pré-réglées et recherche manuelle.  
**Prix 240 F**  
 Frais env. 27 F



## DETECTEUR DE PRESENCE

Matériel professionnel - AUTOPROTECTION blocage d'émission RADAR  
**MW 25 IC**, 9,9 GHz. Portée de 3 à 15 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Contacts NF. Alimentation 12 V.



**RADAR HYPERFREQUENCE MW 21 IC**, 9,9 GHz. Portée de 3 à 30 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Alimentation 12 V.



**Prix : NOUS CONSULTER**  
 Documentation complète sur toute la gamme contre 10 F en timbres.

## DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD

Portée 12 m. Consommation 15 mA. 14 rayons de détection. Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.



**Prix : 950 F**  
 Frais de port 35 F

## MICRO EMETTEUR depuis

**450 F**  
 Frais port 25 F  
 Documentation complète contre 10 F en timbres



## INTERRUPTEUR SANS FIL portée 75 mètres

Nombreuses applications (porte de garage, éclairage jardin, etc.)  
 Alimentation du récepteur : entrée 220 V, sortie 220 V, 500 W  
**EMETTEUR** alimentation pie 9 V  
**AUTONOMIE 1 AN**  
**450 F**



# BLOUDEX ELECTRONIC'S

141, rue de Charonne, 75011 PARIS  
 Tél. : 371.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h 15 sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN

# OU TROUVER ?

*des millions de composants en stock ?  
du matériel de 1er choix ?  
des techniciens qualifiés à votre service ?  
une gamme très étendue de produits électroniques ?  
un catalogue gratuit ?  
des prix tirés à 4 épingles ?  
des articles de grandes marques ?*



## A DEUX PAS DE CHEZ VOUS



Siège Social : 90, rue Charlier - 51100 REIMS - Tél. (26)89 01 06 - Téléc 830526 F

**AIX EN PROV**  
17, rue Béatitudes  
Tél. (42) 27.89.54.

**AMIENS**  
18, rue Gressat  
Tél. (22)01 25 69

**ANGOULEME**  
Espace St Martial  
Tél. (46) 92 93 99

**ANNECY**  
entre les Cours et la lac  
11, bd G. de Monthen  
Tél. (50)46 27 43

**BAYONNE**  
3, rue du Tour de Saull  
Tél. (50)69 14 25

**BESANCON**  
69, rue des Granges  
Tél. (81)82 21 73

**BREST**  
1, rue Malakoff  
Tél. (98)80 24 95

**BOULOGNE**  
11 Bis rue du Camp de Droite  
ou 1, rue du Calvaire  
Tél. (21) 30.41.02.

**BORDEAUX**  
10, rue du Mal Joffre  
Tél. (56)52 42 47

**BORDEAUX**  
12, r du Parant St Pierre  
Tél. (60)81 35 80

**CAEN**  
14, rue du Tour de Terra  
Tél. (31)86 37 53

**CANNES**  
167, Bd de la République  
Tél. (93)38 00 74

**CHALONS/M**  
2, rue Chamorin (CHVI)  
Tél. (26)64 28 82

**CHARLEVILLE**  
1, Av. Jean Jaurès  
Tél. (24)33 00 84

**CHOLET**  
6, rue Nantaise  
Tél. (41)58 83 64

**CLERMONT-FD**  
1, rue des Salins Réoid  
Isabelle Tél. (73)93 62 10

**COMPIEGNE**  
9, Place du Change  
Tél. (4)423 33 85

**DIJON**  
2, rue Ch. de Vergennes  
Tél. (80)73 13 48

**DUNKERQUE**  
45, rue M. Terquem  
Tél. (28)66 12 57

**DUNKERQUE**  
14, rue ML French  
Tél. (28)66 38 65

**GRENOBLE**  
18, Place Ste Claire  
Tél. (78)54 28 77

**ISBERGUES**  
78, rue Roger Salengro  
Tél. (21) 02.81.48.

**LE HAVRE**  
Place des Mielles centrales  
Tél. (35)42 60 82

**LE MANS**  
16, rue M. Lecomte  
Tél. (43)28 38 63

**LENS**  
43, rue de la Gare  
Tél. (21)28 60 49

**LILLE**  
61, rue de Paris  
Tél. (20)06 85 52

**LIMOGES**  
4, rue des Charraix  
Tél. (55)33 29 33

**LYON 2ème**  
9, rue Grenette  
Tél. (7)842 05 06

**MEAUX**  
C.C. du Conard de Riche-  
mont Tél. (6)009 39 58

**METZ**  
80, Passage Sarpentoise  
Tél. (8)774 45 29

**MONTBELIARD**  
27, rue des Fèvres  
Tél. (81)96 79 62

**MONTPELLIER**  
10, Bd Ledru-Rollin  
Tél. (67)92 33 86

**MORLAIX**  
18, rue Gambetta  
Tél. (88)88 60 53

**MULHOUSE**  
Centre Europe Bd de l'Eu-  
rope Tél. (89)46 46 24

**NANCY**  
116, rue St Dizier  
Tél. (83)35 27 32

**NANTES**  
4, rue J.J. Rousseau  
Tél. (40)88 76 57

**NANTES**  
2, Pl. de la République  
Tél. (40)89 33 40

**NEVERS**  
10, rue du Commerce  
Tél. (86) 61.15.03.

**ORLEANS**  
61, rue des Carmes  
Tél. (38)54 33 01

**PARIS 3ème**  
48, rue Charlot  
Tél. (1)277 51 37

**POITIERS**  
8, Place Palais de Justice  
Tél. (49)88 04 90

**QUIMPER**  
33, rue des Régniers  
Tél. (98)95 23 48

**REIMS**  
46, Av. de Leon  
Tél. 26140 35 20

**REIMS**  
10, rue Gambetta  
Tél. (26)88 47 55

**RENNES**  
33, rue Jean Guéhenno  
lex. rue de Fougères  
Tél. (99)96 71 65

**RENNES**  
12, Quai Duguay Trouin  
Tél. (99)30 85 26

**ROANNE**  
105, rue Mulcand  
Tél. (77) 72.53.04.

**ROUEN**  
19, rue Gal Givaud  
Tél. (35)88 59 43

**ST BRIEUC**  
16, rue de la Gare  
Tél. (96)33 55 15

**ST DIZIER**  
332, Av. République  
Tél. (25) 05.72.57

**ST ETIENNE**  
30, rue Gambetta  
Tél. (77)21 45 61

**STRASBOURG**  
4, rue du Travail  
Tél. (88)32 86 98

**SOISSONS**  
2, rue Brouillaud  
Tél. (23) 53.06.24.

**TOURS**  
2, bis Pl. de la Victoire  
Tél. (47)20 83 42

**TROYES**  
6, rue de France  
Tél. (25)81 49 29

**VALENCE**  
7, rue des Alpes  
Tél. (75)42 51 40

**VALENCIENNES**  
57, rue de Paris  
Tél. (27)46 44 23

**VANNES**  
35, rue de la Fontaine  
Tél. (97)47 46 35

**VICHY**  
7, rue Grangier  
Tél. (70)31 59 96

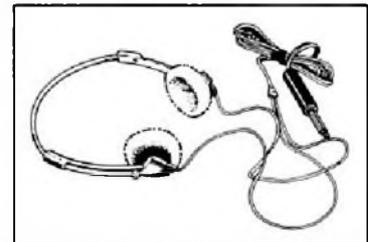
**HBN INFORMATIQUE**  
13, Av. J. Jaurès REIMS  
Tél. (26)88 50 81

# ENFIN! UN EXCELLENT DÉTECTEUR AVEC DISCRIMINATEUR

ET COMPENSATEUR D'EFFET DE SOL

## à 1290f TTC

(FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE)  
GARANTI 1 AN PIÈCES ET MAIN D'OEUVRE



AVEC CASQUE



ET VALISE  
DE TRANSPORT



### Caractéristiques

**Boîtier** : ABS injecté très résistant.  
Couleur: bleu.

**Disque** : Étanche, antichoc,  
circulaire de 15 cm.

**Electronique** : Compacte à composants intégrés.

**Axes** : Démontables à hauteur réglable.

**Signaux** : Haut-parleur + prise casque  
+ galvanomètre (cadran).

**Contrôles** : Discrimination variable.  
Tonalité variable.

**Alimentation** : 6 piles 1.5v. Autonomie: 50 heures.



**maison de  
la détection**

**99, rue Balard 75015 Paris**

**Tél: 554.18.90**

✂  
Pour recevoir une documentation gratuite sur notre gamme  
de détecteurs, retournez ce bon à la Maison de la détection  
99, rue Balard 75015 Paris.

NOM: \_\_\_\_\_

ADRESSE: \_\_\_\_\_

Code Postal: \_\_\_\_\_ Tél: \_\_\_\_\_

# Led

**Directeur de la publication :**  
Edouard Pastor.

**Rédaction.**

**Ont collaboré à ce numéro :**

Jacques Bourlier,  
Guy Chorein,  
Charles-Henry Delateu,  
Philippe Duquesne  
Christian Eckenspieller,  
Philippe Faugeras,  
T. Jean,  
Gilles Ledoré,  
Pierre Le Fur,  
Florence Lemoine,  
Henri Lien,  
André Mithieux,  
Claude-Hélène Roze,  
Patrick Vercher,  
**Montages techniques,  
études et maquettes.**

**Direction :**

Bernard Duval

**assisté de :**

Gérard Chrétien,

Jean Hiraga,

**Secrétaire de rédaction :**

Gisèle Crut.

**Conseiller artistique :**

Patrick Hazera.

**Réalisation :**

Edi'Systèmes

Gérard Del Tedesco.

**Société éditrice :**

Editions Fréquences.

1, boulevard Ney - 75018 Paris

Tél. : (1) 238.80.88

**Président-directeur général :**

Edouard Pastor.

**Publicité générale :**

chez l'éditeur

**Chefs de publicité**

Jean-Yves Primas : 238.82.40.

Alain Boar : 238.81.85.

**Secrétariat :**

Annie Perbal.

**Publicité revendeurs :**

Périefélec.

Christian Bouthias

La Culaz. 74370 Charvonnex.

Tél. : (50) 67.54.01.

Bureaux de Paris :

Jean Semerdjian

7, boulevard Ney. 75018 Paris.

Tél. : (1) 238.80.88.

**Service abonnements :**

Editions Fréquences

Fernande Givry : 238.80.37

LED (LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI). MENSUEL 15 F. 10 NUMEROS PAR AN. ADRESSE : 1, BD NEY. 75018 PARIS. TEL. : (1) 238.80.88. PUBLICITE GENERALE : 1, BD NEY 75018 PARIS. PUBLICITE REVENDEURS : PERIEFELEC. LA CULAZ. 74370 CHARVONNEX. TEL. : (50) 67.54.01. BUREAUX DE PARIS : 7, BD NEY. 75018 PARIS. TEL. : (1) 238.80.88. ABONNEMENTS 1 AN (10 NUMEROS) : FRANCE : 135 F. ETRANGER : 200 F. TOUS DROITS DE REPRODUCTION (TEXTES ET PHOTOS) RESERVES POUR TOUS PAYS. LED EST UNE MARQUE DEPOSEE. ISSN : 0753-7409. N° COMMISSION PARITAIRE : 84949. IMPRESSION : BERGER-LEVRAULT. 18, RUE DES GLACIS. 54017 NANCY.

## 16

### LED VOUS INFORME

L'actualité du monde de l'électronique, les produits nouveaux.

## 18

### EN SAVOIR PLUS SUR LE TRANSDUCTEUR A PLASMA

A l'heure actuelle, c'est certainement le transducteur de sons le plus performant.

## 24

### EN SAVOIR PLUS SUR LE HAUT-PARLEUR (3<sup>e</sup> PARTIE)

Les paramètres électromécano-acoustiques.

## 29

### RACONTE-MOI LA MICRO-INFORMATIQUE

Un circuit spécialisé : le 8255 d'Intel.

## 33

### RACONTE-MOI LA MICRO-INFORMATIQUE ET L'AMATEUR D'ELECTRONIQUE

Les enseignements exemplaires du Microprofessor.

## 38

### CONSEILS ET TOUR DE MAIN

Pas de bons ouvriers sans bons outils et pas de bons outils dans bon artisan

## 40

### LED SHOPPING INFORMATIQUE

Choisissez votre ordinateur en fonction de vos besoins.

## 43

### LISA ET SA SOURIS GENIALE

Une souris bouleverse la micro-informatique.

## 46

### KIT : VOLT-METRE ± 20 000 POINTS

La précision au service de l'amateur.



## 62

### KIT : ALLUMAGE ELECTRONIQUE

Plus d'énergie et des vis platinées inusables.

## 66

### KIT : STARTELEC

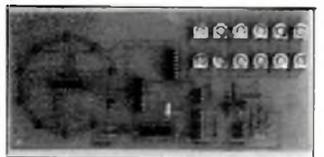
Pour un meilleur confort de vos petits pensionnaires.



## 72

### KIT : ACCORDEUR LUMINEUX

Accordez votre instrument à l'œil



## 78

### KIT : RECEPTEUR VHF

A l'écoute des 100 MHz.

## 84

### KIT : OSCILLOSCOPE 0 A 2 MHz

Simple à réaliser et facile à utiliser.

# 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

Prix au 27.04.83 révisables en fonction des changements de parité des monnaies étrangères

## FLOPPY DISQUES



5"	
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
8"	
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 propriétés 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	2995 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	24,20	2 x 20 broches	49,50
2 x 10 broches	28,60	2 x 25 broches	54,10
EMBASE			
2 x 8	17,40	2 x 17	29,50
2 x 10	18,20	2 x 20	33,70
2 x 13	23,20	2 x 25	41,10

## CONNECTEURS DIL A SERTIR



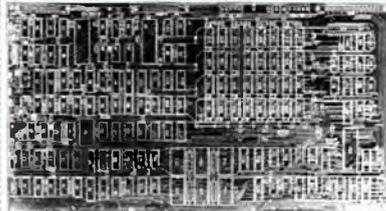
Ces connecteurs sont très pratiques et permettent tous les types de liaisons intercartes. Ils utilisent de simples supports de C.I. comme connecteurs femelles. Sertissage sur demande GRATUIT!

14 broches	12,00	24 broches	23,10
16 broches	18,00	40 broches	34,90

## COMPOSANTS MICROPROCESSEURS

MOTOROLA		8255	55,20	MM 2714	260,00
MC 6800	68,00	8257	106,50	63 S 141	55,30
MC 6802	65,00	8259	106,85	134 6402	105,00
MC 6809	119,40	8279	119,00	6565 200	58,50
MC 6810	20,50			MCM 6674	77,25
MC 6821	20,50			COM 8128	140,00
MC 6840	90,00				
MC 6844	144,50			GENERAL INSTRUMENT	
MC 6845	86,80	CPU	ZILOG Z80 4 MHz	AY 3-1270	120,00
MC 6850	23,80	PIO		AY 3-1350	114,00
MC 6860	128,00	CTC		AY 5-1013	69,00
MC 6875	59,00	DMAC		AY 3-2513	127,00
MC 14411	129,00	SIO			
MC 14412	258,00			DRIVERS FLOPPY	
MC 8602	34,80	MEMOIRE		WD 1691	165,00
MC 3423	15,00	MM 2101	36,00	WD 2143	139,20
MC 3459	25,20	MM 2102	18,00	TR 1602	108,00
		MM 2111	34,80	FD 1771	391,00
		MM 2112	32,40	FD 1791	458,00
		MM 2114	21,50	FD 1795	398,00
		MM 4044	56,50	FD 1793	398,00
		MM 4104	30,00		
		MM 4116	24,70	ROCKWELL	
		MM 4164	85,00	6502	116,40
		MM 5101	48,00	6522	96,00
		MM 6116	135,00	6532	118,00
		DM 8578	40,80	6922	98,00
		MM 2708	36,00	N S	
		MM 2716	46,80	SCMP 600	143,00
		MM 2532	87,00	INS 8154	146,00
		MM 2732	87,00	INS 8195	76,80

## SPECIAL PROF 80



### CARACTERISTIQUES :

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

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<sup>e</sup>. 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.

- Interface floppy 5" 40 ou 96 TPI. 1 à 4 lecteurs.
- Compatible TRS DOS<sup>e</sup>, L DOS<sup>e</sup>, NEW DOS<sup>e</sup>, OS 80<sup>e</sup>.
- Options :
- Carte graphique 8 couleurs matrice 256 x 512 sortie Peritel 48 K RAM contrôleur 9366 Efcis. 456 F (le CI seul).
- Carte CP/M 229 F (CI seul).
- Doubleur de densité. Permet de travailler en 5" en double densité

COMPLET  
CABLE **1397 F**

### CANON

089 M	17,50
089 F	19,50
0815 M	16,80
0815 F	22,50
0825 M	29,70
0825 F	39,80
0837 M	47,00
0837 F	59,00

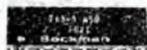
### CENTRONIC

A souder	84,00
A sertir	75,00

### FLOPPY

Floppy 5"	68,00
4 broches floppy	18,50

### RESEAU DE RESISTANCES



A PLAT 1, 2, 7, 33, 47, 10 et 15 kΩ	6,10 F
DIL 2, 2, 4, 7, 10, 47 et 100 kΩ/2,00 F	

Boîtes de circuits connexions

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

## SOFTY PROGRAMMATEUR E-PROM 2516 2716 2532 2732

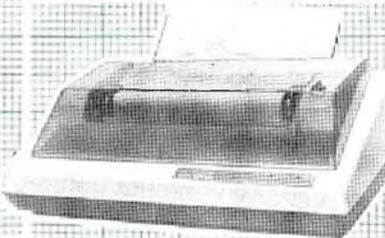


Sortie vidéo

Sortie UHF 625 lignes - INTERFACE K7 - Ajm. 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<sup>e</sup>, PET, RS 232, APPLE II disponibles.

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

## RELEVEMENT DISPONIBLE ZX 81

Monté testé avec notice en anglais

**790 F**



Extension 16 K ..... 380 F  
Carte couleur 8 couleurs sortie PERITEL ..... 395 F

## 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<sup>e</sup>, etc \* Il est possible de monter le 96 TPI sur un TRS 80<sup>e</sup> sur un Tavernier et sur un PROF 80.

# SONIC

de 9 heures à 19.30 sans interruption

\*Sauf PENTA 8 qui ferme à 19 heures.

## 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	127	4,80	208 C	3,40	435	6,50	MJ 2501	24,50
918	5,65	4920	13,50	200	9,50	209	2,80	436	6,50	MJ 2950	21,50
930	3,90	4921	7,50	209 C	4,10	209 B	4,10	108	6,50	MJ 3000	18,00
1307	24,30	4923	9,35	107 A	2,75	211 A	5,20	167	3,90	MJE 520	6,50
1420	3,95	4951	11,30	107 B	2,60	212	3,50	179	3,90	MJE 800	8,20
1813	3,40	2926	3,70	108 A	2,75	237 B	2,80	178	5,10	MJE 1090	29,30
1711	3,80	5086	4,85	108 B	2,75	238 A	1,80	179 B	7,20	MJE 1100	20,10
1889	4,80	5298	10,20	108 C	2,75	238 B	1,80	181	7,90	MJE 2801	14,50
1899	4,50	5635	84,00	109 A	2,90	238 C	1,80	194	2,90	MJE 2955	14,00
1893	8,80	956	4,20	109 B	2,90	251 B	2,60	195	4,85	MJE 3055	12,00
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	2,28	148	1,50	317	2,60	257	3,80	MPSU 03	7,10
2894	6,40	4954	2,28	148 A	1,80	317 B	2,60	258	4,50	MPSU 06	8,35
2904	3,80			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	MPU 404	3,90
2906	4,70	126	3,50	149	1,80	351 B	3,90			MCA 7	41,00
2907	3,75	127	4,00	149 B	2,20	407 B	4,90	90 B	3,40	MCA 81	19,80
2926	3,70	127 K	7,70	149C:549C	2,20	417	3,50	93 B	3,40	E 204	5,20
3020	14,00	128	4,00	153	5,10	547 A	3,40	94 B	3,40	E 507	10,80
3053	4,90	128 K	5,20	157:557	2,60	547 B	3,40	95 B	3,40	MSS 1000	2,90
3054	9,60	132	3,80	158	3,00	548 A	1,80	96 B	3,40	109 T 2	110,80
3055	7,10	142	5,40	171 B	3,40	548 B	1,80	97 B	3,40	181 T 2	17,60
3137	20,20	180	4,00	172 B	3,50	548 C	1,80	97 B	3,40	184 T 2	27,00
3402	5,10	181	4,50	177 A	3,30	557	1,80	DIVERS		3 N 164	11,45
3441	30,40	183	3,90	177 B	3,30			8UX 25	223,40	CR 200	25,50
3605	8,30	184	3,90	178	3,10	131	4,65	8UX 37	48,00	CR 390	25,50
3606	3,05	187	3,20	178 B	3,80	135	4,50	TIP 30	7,40	66 AE	14,80
3702	3,80	187 K	4,20	178 C	3,40	136	3,90	TIP 31	6,00	66 AE	14,80
3704	3,60	188	3,20	182	2,10	140	4,90	TIP 32	7,00	66 AE	14,80
3713	34,00	188 K	4,20	184	3,10	157	14,40	TIP 34 A	9,50	MCT 2	12,50
3741	18,00			204	3,35	233	3,00	TIP 34 B	9,50	MCT 6	21,00
3771	26,40	149	9,90	204 A	3,35	234	3,50	BU 109	30,60	4 N 33	25,00
3819	3,60	161	6,00	204 B	3,35	235	3,50	B 106 D	11,90	4 N 36	11,40
3823	15,90	162	6,10	207	3,40	237	3,40	J T 75	6,90	ESM 114	29,20
3906	3,40			207 A	3,40	238	3,50	MJ 900	19,00	ESM 118	30,40
4036	6,90	109	7,85	207 B	3,40	241	7,50	MJ 901	19,50	ESM 136	14,60
4093	15,90	114	10,80	208	3,40	286	9,80	MJ 1000	17,00	ESM 137	11,60
4393	13,65	124	9,70	208 A	3,40	301	13,95	MJ 1001	17,50	ESM 160	125,20

## CI LINEAIRES DIVERS

BFO 14	53,60	LM 340	10,45	LM 723	7,50	KR 1489	12,30	MM 514	99,00
SO 41 P	19,20	LM 348	12,80	LM 725	33,20	KR 1554	224,00	MM 5318	98,00
SO 42 P	20,60	LM 349	14,00	TCA 730	38,40	KR 1568	102,80	MM 5316	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 355	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		LM 360	43,20	LM 748	5,50	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	KR 2206	54,00	MD 8002	39,50
SFC 200	46,20	LM 389	12,95	TBA 790	10,20	KR 2208	39,60	ICL 8038	52,50
L 200	26,40	TBA 400	18,00	TBA 810	12,00	XI 2240	27,50	UA 9368	24,20
OG 201	64,20	TCA 420	23,50	TBA 820	8,50	LM 2907 N	24,00	LM 13600	25,00
LM 204	61,40	TCA 440	23,70	TCA 830 S	10,80	LM 2917 N	24,50	AY 3 8500	54,80
TBA 221	11,00	TL 497	26,40	TBA 860	28,80	LM 3075	22,30	AY 3 8600	179,00
ESM 231	45,00	DC 512	91,20	TAA 861	17,30	MC 3301	8,50	78477	37,50
TBA 231	12,00	NE 529	28,30	TCA 940	15,80	MC 3302	8,40	LM 301	6,20
LM 305	10,70	NE 544	28,60	TBA 950	22,50	TMS 3874	40,00	Z N 414	38,40
LM 307	10,70	TAA 550	5,90	TMS 1000	80,80	LM 3900	8,50	Z N 425 E8	108,00
LM 308	13,00	LM 555	3,80	IDA 1910	15,90	LM 3909	9,50	AD 590	44,00
LM 309 K	20,40	LM 561	52,95	SAD 1024	192,80	LM 3915	37,20	UAA 1003	150,50
LM 310	25,50	LM 565	14,60	TDA 1037	19,00	MC 4024	45,60	CA 3086	6,90
TAA 310	19,80	LM 566	43,00	TDA 1042	32,40	MC 4044	36,00	78P05	144,00
LM 311	7,80	TBA 570	14,40	TDA 1046	32,60	KR 4136	18,00	78H12	90,00
LM 317 T	15,50	NE 570	52,80	TAA 1054	15,50	TCA 4500	28,25	4N33	12,00
LM 317 K	28,50	SAB 0600	36,00	SAA 1058	61,50				
LM 318	23,50	TAA 611	11,50	SAA 1070	165,00				
LM 320 ME	8,75	TAA 621	16,80	TMS 1122	99,00				
LM 323	67,60	TBA 641	14,40	MD 1200	36,40				
LM 324	7,20	TBA 651	16,20	MC 1310	24,00				
LM 339	7,20	TAA 661	15,60	MC 1312	24,50				
LM 340 T5	9,90	LM 709	7,40	ESM 1350	22,40				
LM 340 T6	9,90	LM 710	8,10	MC 1408	35,00				
LM 340 T12	10,45	TBA 720	22,80	MC 1456	15,60				
LM 340 T15	10,45	LM 720	24,40	MC 1458	4,95				
				KR 1488	12,30				

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

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

## TUBES TV

DY 802	14,00	PCF 802	14,00
ECC 82	10,00	PL 504	24,00
ECL 86	13,00	PY 88	11,00
ECL 805	20,00	ST 500	5,00
EL 504	20,00	500	75,00
EY 88	13,00	EL 519	70,00
PGF 80	11,00		

## 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 \*

Nous encaissons vos chèques à l'expédition de votre commande, pas à la réception de vos ordres ! \* en fonction des stocks disponibles.

## 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	5,00	74S124	30,00	74165	9,10	74241	9,00
7402	2,65	7430	2,40	7475	8,20	74S125	4,80	74166	11,80	74242	9,50
7403	2,50	7432	2,90	7476	4,20	74126	4,90	74167	22,50	74243	10,50
7404	1,40	74S32	7,50	7480	13,50	74128	6,80	74170	14,40	74244	11,50
7404A	3,50	7437	3,20	7481	14,00	74132	6,20	74172	75,00	74245	13,50
74 S04	4,20	7438	3,20	7483	7,30	74135	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	74268	6,00
7408	2,90	7444	9,60	7490	4,50	74145	8,20	74176	9,30	74269	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	8,20	74182	7,90	74374	12,50
7412	2,80	7448	10,60	7494	8,40	74151	6,50	74188	33,50	74378	8,80
7413	4,00	7450	2,50	7495	6,50	74153	6,50	74190	9,80	74394	13,00
7414	4,80	7451	2,								

# Faites-vous rembourser votre boîtier et votre transformateur

	L	l	h
1 AL	37	72	28
2 AL	57	72	28
3 AL	102	72	28
4 AL	140	72	28

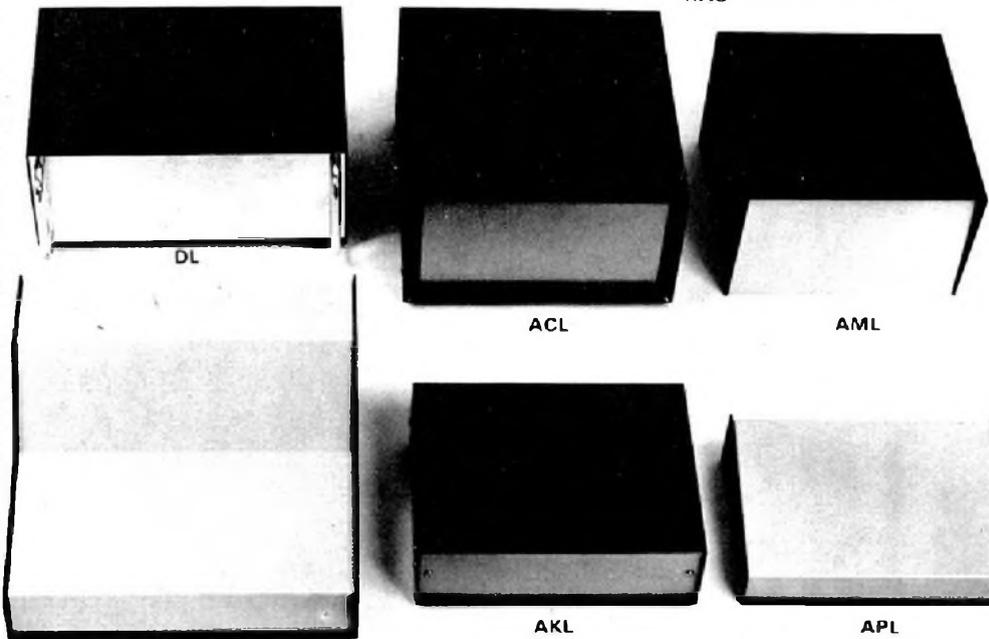
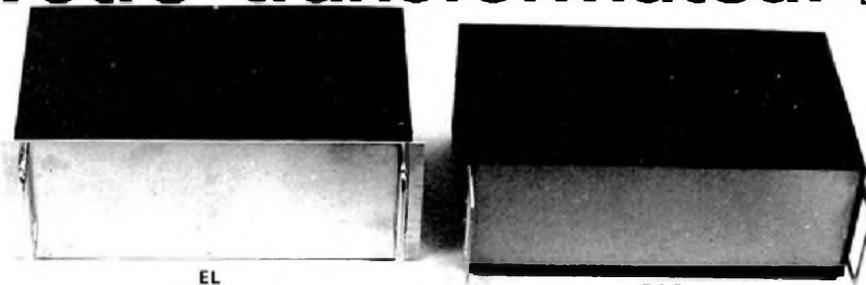
1 BL	37	72	44
2 BL	57	72	44
3 BL	102	72	44
4 BL	140	72	44

1 CL	57	105	72
2 CL	72	105	72
3 CL	140	105	72
4 CL	170	105	72
5 CL	270	105	72

DL 1	110	70	110
DL 2	150	70	110
DL 3	190	80	120
DL 4	190	120	120
DL 5	220	80	160
DL 6	250	100	180
DL 7	300	120	220

AKL 1	150	60	160
AKL 2	200	60	160
AKL 3	250	80	195
AKL 4	300	80	195

AML 10	173,5	110,5	184
AML 20	188,5	121,5	198
AML 30	188,5	85,5	147
AML 40	236,5	110,5	184



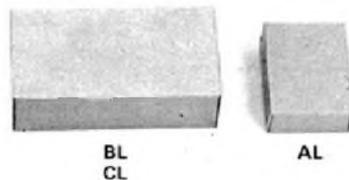
	L	l	h
ACL 10	215	114	179
ACL 20	215	114	229
ACL 30	265	114	179
ACL 40	265	114	229
ACL 50	315	114	179
ACL 60	315	114	229

EL 1	240	108	160
EL 2	270	128	180
EL 3	270	218	180
EL 4	320	128	195
EL 5	370	128	220
EL 6	420	128	220

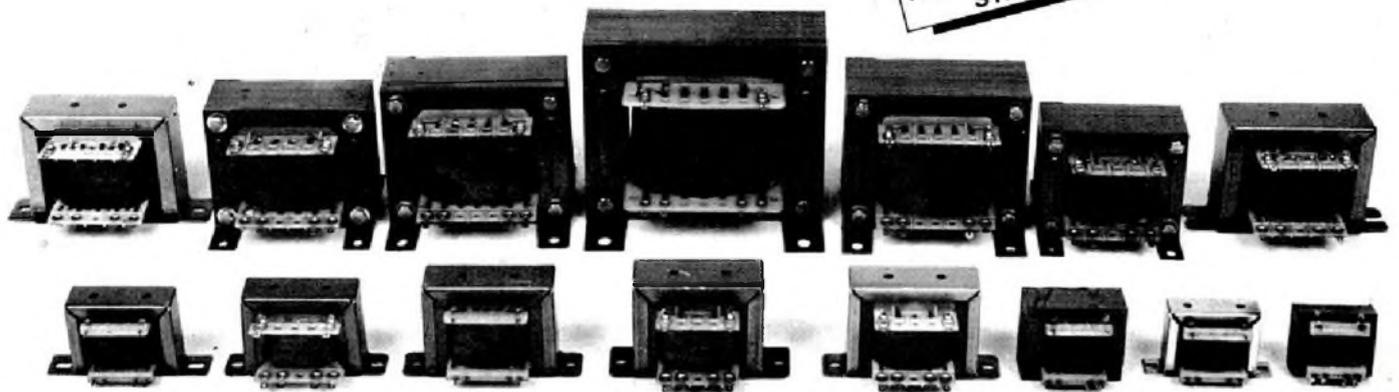
APL 10	133	58/35	138
APL 20	198	58/35	138
APL 30	188	85/52	195
APL 40	243	85/52	195
APL 50	333	85/52	195

TPL 100	246	126/47	245
TPL 200	336	163/57	325
TPL 300	488	163/57	325

RAC 1	150	87	180
RAC 2	200	87	180
RAC 3	250	87	180
RAC 4	300	120	220
RAC 5	350	120	220
RAC 6	400	120	220



**TRANSFORMATEURS  
PLUS DE 200 MODELES  
STANDARDS**



\*L'auteur d'un montage publié dans cette revue sera remboursé du coffret ATOMELEC et du transformateur KITATO utilisés, sur justificatif par :



FRANCE / LES OLLAGNIERES / 43110 AUREC-SUR-LOIRE / TEL. (77) 50.06.95

# BIENTÔT LED-MICRO

**U**n peu avant le 15 juin paraîtra Led-Micro, premier numéro des hors séries de votre revue. Que sera Led-Micro ? Une formule toute nouvelle pour aborder (avec un certain courage) de A à Z la micro-informatique.

Led-Micro sera essentiellement composée de deux cours : l'un en Basic, consacré à la programmation, l'autre à l'électronique digitale.

En plus de ces deux cours, dans chaque numéro un sujet vivant sera abordé sous forme d'interviews qui vous feront participer aux aventures « micro-informatique » vécues par des gens comme vous et moi...

Chaque numéro offrira également un panorama des produits nouveaux, voire des toutes nouvelles technologies.

Nous vous demandons, ami lecteur, de vous reporter aux quatre pages de présentation de Led-Micro publiées dans ce numéro (pages 58 à 61), où des éléments plus précis vous sont donnés.

Ainsi avec Led-Micro, vous pourrez vous initier progressivement et facilement afin de participer à ce nouveau et passionnant domaine qu'est la micro-informatique.

Nous ne faisons que répondre par cette démarche et cette création, aux désirs et souhaits exprimés par beaucoup d'entre vous.

Le directeur de la publication  
Edouard Pastor

# NOUVEAU: L'ORDINATEUR "5 VITESSES" DONT LES PERFORMANCES PROGRESSENT AUSSI VITE QUE LES VÔTRES.



**Sinclair ZX 81**  
l'ordinateur individuel  
conçu pour monter en régime.

## 5 interfaces et périphériques vous permettent de passer la vitesse supérieure.

Si le Sinclair a déjà fait un million d'adeptes, passionnés et exigeants, c'est parce que ses performances "extensibles" leur permettent de progresser librement, sans buter contre l'obstacle de capacités limitées.

● D'abord, la mémoire vive 1 K-octets peut être portée à 16 K, et même à 64 K, ce qui vous ouvre des horizons très prometteurs.

● Mais ce n'est pas tout : une gamme de 5 périphériques vous permet de multiplier à volonté les possibilités de votre ZX 81. Vous avez le choix :

### 1. CARTE 8 ENTRÉES/SORTIES

Cette carte vous permet de gérer quantitativement des in-

formations extérieures et de réaliser tous automatismes, du train électrique à la machine outil.

### 2. CARTE 8 ENTRÉES ANALOGIQUES

Cette carte vous permet de réaliser toutes sortes de systèmes de mesure, de signaux électriques et électroniques domestiques et professionnels (manettes multidimensionnelles, mesures de température, etc.).

### 3. CARTE SONORE\*

Elle vous permet de sonoriser vos programmes, faire exploser les fusées ou "ricaner" votre SINCLAIR.

### 4. CARTE GÉNÉRATRICE DE CARACTÈRE\*

Celle-ci permet de générer un nombre important d'alpha-bets et de caractères différents (minuscules, majuscules géantes, lettres grecques ou romaines) ainsi que tous les caractères graphiques de votre choix.

### 5. INTERFACE "CENTRONICS"

permettant la connexion d'imprimantes 80 ou 132 colonnes du type "Centronics" en vue d'applications professionnelles (éditions d'étiquettes pour mailing, facturation, gestion, etc.).

# 590<sup>F</sup>

## Sinclair ZX 81 complet, en kit.

### Ses capacités "extensibles" vous permettront de dépasser sans cesse vos propres limites.

Auriez-vous imaginé pouvoir disposer à ce prix d'un véritable ordinateur performant et polyvalent?... Le Sinclair répond exactement à l'attente de ceux qui veulent laisser libre cours à leur esprit inventif et mettre eux-mêmes au point des programmes spécifiques et personnels.

Il se prête à une grande variété d'utilisations (scientifique, gestion, jeux) et les interfaces et périphériques présentés ci-contre multiplient ses possibilités : ses performances étonnent les professionnels de l'informatique habitués à travailler sur des unités cent fois plus coûteuses.

Parmi les avantages dont le ZX 81 vous fait bénéficier :

- 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 connexion 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 multidimensionnels...

- 26 boucles FOR/NEXT imbriquées...

- mémoire vive 1 K-octets pouvant être portée à 16 K octets grâce au module RAM Sinclair... Et même à 64 K!

- le Sinclair ZX 81 est garanti un an avec échange standard.

### 1.000.000 de Sinclair dans le monde

C'est pas la moindre des performances du Sinclair : il a déjà fait plus d'un million d'adeptes et de clients satisfaits parmi les professionnels de l'informatique et les amateurs expérimentés (dont 100.000 en France !)

Un million d'amateurs qui obtiennent de leur Sinclair des performances de plus en plus spectaculaires grâce aux "cartes" (ci-contre), grâce à l'extension de mémoire Sinclair, et à une gamme de logiciels très variée, de 50 à 150 F.

Vous pouvez commander votre Sinclair pour moins de 800 F (monté, prêt à être utilisé) ou en kit, pour moins de 600 F (quelques heures suffisent au montage). Les versions montées ou 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 cassettes.

Pour recevoir votre Sinclair, renvoyez le bon ci-dessous sans tarder. 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. Dans le cadre de cet envoi, nous vous joignons un catalogue des logiciels et périphériques que vous pourrez vous procurer ultérieurement.

**Nous sommes à votre disposition pour toute information au 359.72.50 +.**

**Magasin d'exposition-vente, 7 rue de Courcelles, 75008 Paris - Métro : St-Philippe-du-Roule.**

**Points de vente pilotes : nous consulter.**

## Bon de commande

**A retourner à Direco International, 30, avenue de Messine, 75008 PARIS**

Oui, je désire recevoir, sous 4 semaines (délai indicatif), avec le manuel gratuit de programmation, par paquet poste recommandé :

le Sinclair ZX 81 en kit pour 590 F TTC

l'extension mémoire 16K RAM, pour le prix de 380 F TTC

le Sinclair ZX 81 monté pour le prix de 790 F TTC

l'imprimante pour le prix de 690 F TTC  
(Prix en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 1983)

Je choisis de payer :  par CCP ou chèque bancaire établi à l'ordre de Direco International, joint au présent bon de commande

directement au facteur, moyennant une taxe de contre-remboursement de 14 F.

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Commune \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

(pour les moins de 18 ans, signature de l'un des parents)

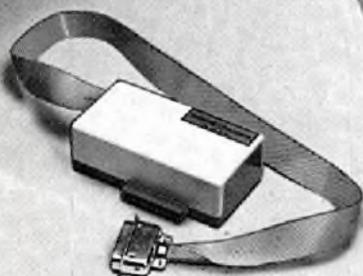
Au cas où je ne serais pas entièrement satisfait, je suis libre de vous retourner mon ZX 81 dans les 15 jours. Vous me rembourserez alors intégralement.

# sinclair ZX 81

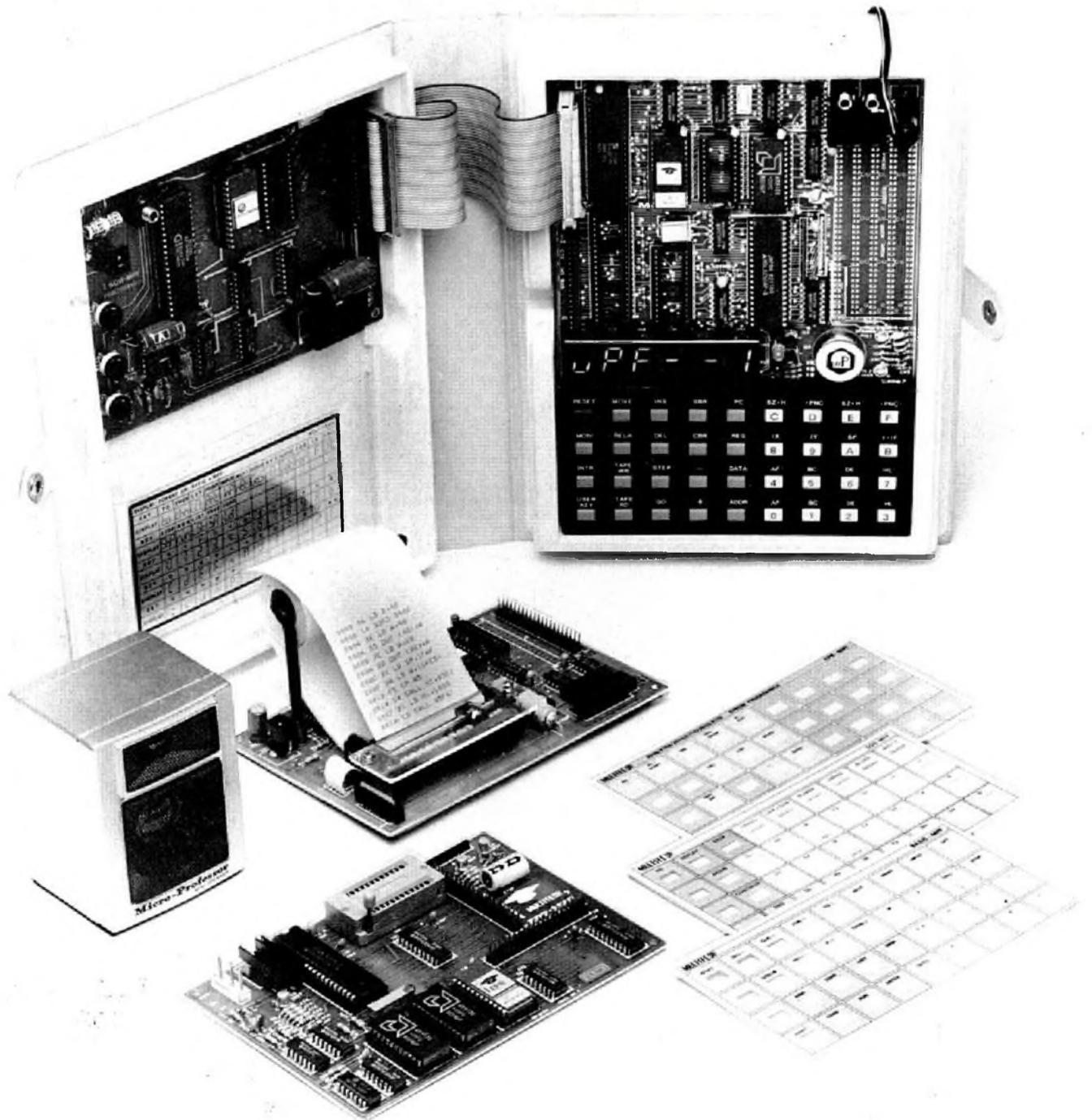
Enfin SINCLAIR vous propose toute une gamme de logiciels entre 50 et 150 francs : jeux d'arcades (simulation de vol, patrouille de l'espace, invaders, scramble, stock car...) jeux de réflexion (othello, échecs, tric trac-backgammon, awari...), utilitaires (assembleur, désassembleur, fast load monitor, tool kit...), gestion (ZX multifichier, vu-file, vu-calc...)

\* cartes génératrices de caractère et sonore : des jeux d'arcades sont déjà proposés aux utilisateurs pour fonctionner avec ces cartes.

5



# MULTIPLIEZ LES CAPACITÉS DE VOTRE MICROPROFESSOR



## PROGRAMMATEUR D'EPROM

Permet de générer vos propres EPROM's 1K8, 2K8, 4K8. Textool : support 24 pins à insertion nulle. La mémoire RAM 4Kbytes peut être utilisée comme extension quand le programmeur n'est pas utilisé.

## IMPRIMANTE THERMIQUE

20 caractères par ligne. 0,8 ligne par seconde. Dispose selon la sous-routine choisie d'un désassembleur mnémotique Z-80 facilitant la mise au point des programmes, ou d'une édition en code hexadécimal.

## SYNTHÉTISEUR MUSICAL

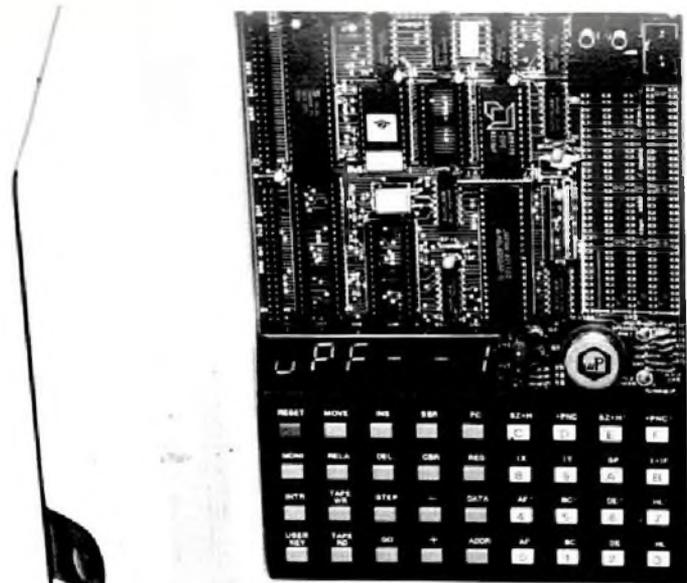
Jouez, mémorisez vos airs préférés. Utilisez les effets sonores pré-programmés pour vos bruitages.

Composez, enregistrez selon votre inspiration mélodies ou effets spéciaux. Livré avec mini-enceinte 3 watts.

**TOUS LES MODULES SONT LIVRÉS AVEC NOTICE ET ALIMENTATION.**

# COMMENT COMPRENDRE LES MICROPROCESSEURS ET LEUR FONCTIONNEMENT.

EXECUTER "PAS A PAS"  
UN PROGRAMME.  
CONCEVOIR ET REALISER  
VOS APPLICATIONS ?



**1195fr**  
PORT COMPRIS  
T.T.C.

**14 AU 18 JUIN • MICRO-EXPO 83 • STAND N28**

Le **MICRO-PROFESSOR™** structuré autour du Z-80<sup>®</sup> vous familiarise avec les microprocesseurs. Son option mini-interpréteur "BASIC" (version MPF-1 B) est une excellente initiative à la micro-informatique.

Le MPF-1, matériel de formation, peut ensuite constituer l'unité centrale pour la réalisation d'applications courantes ou industrielles.

**C.P.U. :** MICROPROCESSEUR Z-80<sup>®</sup> haute performance comportant un répertoire de base de 158 instructions.

**COMPATIBILITE :** Exécute les programmes écrits en langage machine Z-80, 8080, 8085.

**RAM :** 2 K octets, extension 4 K (en option).

**ROM :** 2 K octets pour le "Moniteur" (version A)  
4 K octets "Moniteur" + Interpréteur BASIC (version B)

**MONITEUR :** Le MONITEUR gère le clavier et l'affichage, contrôle les commandes, facilite la mise au point des programmes ("pas à pas", "arrêt sur point de repère", calcul automatique des déplacements, etc.)

**AFFICHAGE :** 6 afficheurs L.E.D., taille 12,7 m/m

**INTERFACE CASSETTE :** Vitesse 165 bit/sec. pour le transfert avec recherche automatique de programme par son indicatif.

**OPTION :** extension CTC et PIO.

**CLAVIERS :** 36 touches (avec "bip" de contrôle) dont 19 touches fonctions. Accès à tous les registres.

**CONNECTEURS :** 2 connecteurs 40 points pour la sortie des bus du CPU ainsi que pour les circuits CTC et PIO Z-80.

**MANUELS :** 1 manuel technique du MPF-1. Listing et manuel avec application (18)

Matériel livré complet, avec son alimentation, prêt à l'emploi.

"MICROPROFESSOR" est une marque déposée  
**MULTITECH**



11 bis, rue du COLISÉE - 75008 PARIS - Tél. : 359.20.20

Veuillez me faire parvenir :

MPF-1 A au prix de 1.195 F T.T.C.

MPF-1 B au prix de 1.295 F T.T.C.

avec notice et alimentation - port compris

Les modules supplémentaires :

Imprimante - 995 F port compris

Programmeur EPROM - 1.395 F port compris

Synthétiseur Musical - 995 F port compris

Votre documentation détaillée

NOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

Ci-joint mon règlement (chèque bancaire ou C.C.P.)  
Signature et date :

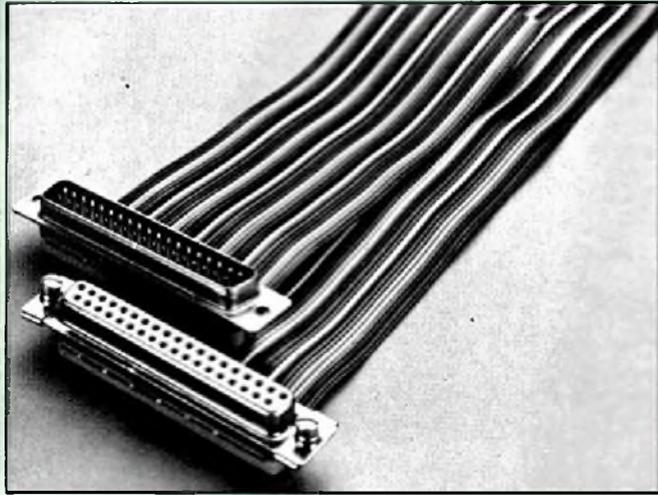
## RAPPEL

Nous vous l'avons déjà annoncé dans notre numéro de janvier, la bibliothèque publique d'information du centre Georges Pompidou organise un débat sur les bases de données économiques et les entreprises avec Dominique Bagge, directeur de l'information économique et des relations communautaires à la Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris, et Michel Berthelier, co-auteur de « Les banques de données pour la gestion ». Ce débat sera animé par Jacques Faule et se tiendra le lundi 16 mai à 18 H 30.

## FRANCHES CONNEXIONS

3M a mis au point une gamme de connecteurs Delta subminiatures 9, 15, 25 et 37 contacts pour câble en nappe au pas de 1,27 mm. Ces connecteurs qui existent en version mâle et femelle, sont destinés aux applications d'entrée/sortie et de connexions d'appareils électroniques (ordinateurs et périphériques, télécommunications, tests et mesures...) suivant la norme européenne RS 232 C. Ils sont compatibles avec les connecteurs classiques Delta série

D. Leur pas de sortie de 1,27 mm permet leur montage sur tous les câbles plats standards mono, multibrins, blindés ou gainés. Comme tous les autres connecteurs Scotchflex, ils sont équipés des contacts auto-dénudants en U qui assurent une grande fiabilité à la liaison câble/connecteur. Des accessoires tels que kit de fixation, plaque de positionnement ou séparateur de câble assurent une mise en œuvre aisée de ces connecteurs.



## LES RUSES DE GOUPIL

La société SMT-Goupil ne cesse d'étendre son réseau de représentation tant en France qu'à l'étranger. Ainsi elle vient de signer avec la société Thorn S.A. un contrat de distribution pour la région Rhône-Alpes ; avec la société Teimo, filiale du groupe CGE, pour la distribution de ses produits sur l'ensemble du territoire marocain ; avec la S.E.S.A. pour l'ensemble du Bénélux ; avec la S.I.T.E.L., filiale du groupe Thomson, pour la Côte d'Ivoire ; avec la S.O.G.E.H.O. pour la Réunion ; avec la société Jean-Charles Bureautique, pour la Martinique, la Guadeloupe et la Guyane.

## EXHAUSTIF

La société Soamet annonce la parution de son nouveau catalogue sur les produits « OK Industries Bronx N.Y. USA », spécialiste mondial des outils et systèmes de wrapping. Il s'agit d'un catalogue de 100 pages en quatre couleurs, présentation thématique en neuf chapitres dont un de nouveautés : tout le wrapping (connexions enroulées) ; tout le soudage (thermostaté et réglable) ; tout le dessoudage, ainsi que cartes d'études, connecteurs, supports, barrettes, pinces de test, instruments de contrôle, châssis 19", fil, pinces de câblage, etc... Ce catalogue vous sera adressé sur simple demande à Soamet, 10, boule-



La meilleure solution.

SOAMET s.a.  
10, Boulevard Fernand Hostachy  
78290 Croissy-sur-Seine.

levard Fernand Hostachy, 78290 Croissy-sur-Seine.

## TOUS FORMATS

Avant la sortie, au mois de juin 1983, de son système de jeux vidéo, CBS Electronics ouvre le marché des cassettes de jeux vidéo, et propose pour la première fois, aux amateurs de jeux vidéo, ses « grands jeux » exclusifs en format Atari tout d'abord, puis en format Intellivision. La définition graphique et sonore de ces jeux sera rendue à hauteur de la capacité technique (mémoire) de chaque console. Plus tard, sur l'ordinateur de jeux CBS-Colecovision, les performances des jeux seront totales. Voici quelques exemples de cassettes déjà disponibles en format Atari : « Don-

key Kong » (Nintendo) : les embûches rencontrées par Mario alors qu'il veut sauver sa fiancée prisonnière du célèbre gorille ; « Wizard of Wor » (CBS) : des labyrinthes qui se modifient, des ennemis invisibles, autant d'obstacles à surmonter pour vaincre le magicien de Wor ; « Golf » (Bally Midway) : l'objectif, détruire la Super Forteresse Spatiale avant qu'elle ne vous détruise. Mais attention aux robots, aux rayons laser, aux torpilles qui surgissent de toutes parts ; « Carnival » (Sega) : ou comment s'exercer au tir dans l'atmosphère d'une réelle fête foraine.

## LA BONNE FORMULE

Blue Sound propose depuis quatre ans (date de création de la société), des kits d'enceintes acoustiques de forte puissance à des rapports qualité/prix très intéressants. La formule est très attrayante par le côté pratique du montage (pas de travail d'ébénisterie). Tout est

fourni : face avant préparée + H.P. + filtre. Pour ceux qui ne veulent vraiment rien faire, un coffret sono fini noir mat avec poignées est proposé en option. Blue Sound c'est aussi une société qui propose des ensembles de sonorisation complets pour discothèque.

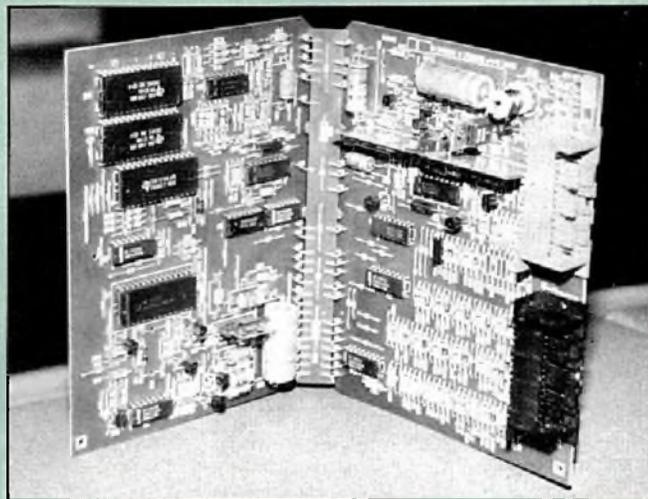
## LA HIFI AU BOUT DES DOIGTS

La Renault 11 électronique, dernière née des automobiles Renault, présente un tout nouveau visage au niveau du tableau de bord électronique, et de la chaîne haute-fidélité qui se commande du bout des doigts sans lâcher des mains le volant. Le tableau de bord électronique assure une plus grande sécurité de conduite grâce à une moindre saturation visuelle en n'affichant que les informations nécessaires. L'électronique permet aussi une souplesse d'utilisation de ces informations beaucoup plus grande avec apparition éventuelle de plusieurs données concernant le fonctionnement du véhicule sur un afficheur unique, avec une hiérarchisation des fonctions eu égard à leur importance. C'est ainsi qu'un barreau horizontal situé au centre du tableau de bord est en fait un afficheur trifonctionnel qui permet d'obtenir une des trois informations analogiques suivantes et commutables : échelle de vitesse de 0 à 90 km/h, échelle de vitesse de 0 à 180 km/h, échelle de compte-tours de 0 à 7 000 tours mais en conservant un affichage numérique de la vitesse. Toujours sous forme de barreaux lumineux mais verticaux, ce compteur à cristaux liquides affiche avec une très grande précision, grâce à une jauge de

nouvelle génération, le niveau d'essence avec pré-alerte, gradué en litres, la température d'eau avec alerte en cas de surchauffe, la pression d'huile, l'indicateur de direction. La zone de gauche du tableau de bord regroupe toutes les indications de pré-alerte, informant ainsi d'une intervention à envisager entre par exemple les plaquettes de freins usées, le niveau minimum de liquide de refroidissement, les défauts de la boîte automatique sur les Renault 11 ainsi équipées, etc... Un autre groupement d'alerte prévient d'une température d'eau trop élevée, d'une pression d'huile insuffisante, d'un circuit de freinage défectueux ou d'une charge ne s'effectuant plus. A droite du tableau de bord figure un synoptique de l'automobile où les défauts de portes mal fermées, veilleuses défectueuses, feux de stop... sont révélés par l'élimination du point en cause sur le graphique. Ce tableau de bord électronique fonctionne conjointement avec un microprocesseur synthétiseur de parole qui transmet intelligiblement au conducteur par un petit haut-parleur situé sur le dessus du tableau de bord, les informations d'oubli, de pré-alerte et d'alerte à l'aide de plusieurs messages suivis d'un motif musical de conclu-

sion ou de sortie, et cela selon un mode plus ou moins rapide suivant les conseils, les alertes ou la conclusion des messages. Ces messages sont eux aussi hiérarchisés en fonction de l'importance de l'anomalie. 18 messages sont ainsi mis en mémoire avec possibilité de répétition et priorité sur la source sonore produite par la chaîne haute-fidélité. En effet la Renault 11 électronique est la première automobile à être conçue avec sa chaîne haute-fidélité intégrée commandée soit à partir de la console centrale, soit à partir d'un satellite disposé derrière le volant, à la portée des doigts. Cette chaîne a été développée par Philips en collaboration avec un ingénieur de Renault et peut fournir 4 x 20 W à six haut-parleurs qui se répartissent dans l'habitacle étudié spécialement pour les recevoir avec deux haut-parleurs double cône de 16 cm dans les portes avant, deux tweeters placés de part et d'autre de la planche de bord, et enfin deux haut-parleurs double cône médium de 13 cm sous la tablette arrière. La section tuner dispose du système MCC qui effectue la recherche automatiquement en cours de déplacement, après mémorisation de dix fréquences d'émetteur par station. On peut ainsi effectuer par

exemple Paris-Nice tout en écoutant France Musique tout au long du trajet sans avoir à retoucher le réglage de station. Cette chaîne est équipée d'un lecteur cassette avec système Dolby et touches métal et de réglage de niveau par touches à impulsion ainsi que pour les commandes de balance et de recherche sur station. L'affichage digital de la fréquence est commun avec l'horloge. Nous avons apprécié au cours d'un test de la Renault 11 électronique la qualité de cette chaîne parfaitement intégrée à l'automobile par l'ambiance sonore générale qu'elle diffuse, avec une notion d'espace de l'image stéréo qui dépasse les dimensions de l'habitacle. Cette chaîne bénéficie aussi de l'insonorisation poussée de la Renault 11. Quant à l'affichage digital des diverses données, on s'y habitue très vite car le regard n'est pas distrait par de multiples cadrans. L'indicateur barreau sur la position compte-tours a peu d'inertie et nous apparaît plus agréable qu'un compte-tours à affichage digital car on peut voir encore la plage de tours/minute qui reste avant le maximum autorisé, maximum autorisé qui fait clignoter tout l'ensemble du barreau quand il est atteint.



# LE TRANSDUCTEUR A PLASMA

Le haut-parleur ionique est celui qui s'approche le plus du transducteur théorique idéal car il ne fait pas intervenir de membrane pour mettre en mouvement les molécules d'air, mais agit directement sur celles-ci par modulation de température d'un volume d'air.

**L'**ère nouvelle des haut-parleurs à Plasma a débuté entre 1946 et 1951 lorsque le physicien français, Siegfried Klein a publié aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences plusieurs travaux concernant des dispositifs pour produire des sons et ultra-sons à partir des gaz ionisés.

L'un des dispositifs est devenu universellement connu sous le nom de lonophone.

Entretemps, un nouveau transducteur de sons et ultra-sons, basé sur le même principe, avec des performances acoustiques considérablement améliorées (puissance acoustique délivrée, distribution omnidirectionnelle, etc.) a été mis au point, en collaboration avec la Société allemande Magnat Elektronic, par Siegfried Klein.

Rappelons que M. S. Klein a dirigé, au Commissariat à l'Energie Atomique depuis vingt ans, l'un des services ayant en charge l'étude des gaz ionisés.

On lui doit en outre, en physique fondamentale, la découverte d'un effet de température connu sous le nom d'« Effet Klein » et « Calor Electric Effect » dans les pays anglosaxons ».

Il est également à l'origine de la première transmission d'images de télévision par ultra-sons à travers l'eau en utilisant comme émetteur un lonophone sous-marin. Derniers travaux effectués au Commissariat à l'Energie Atomique en collaboration avec la Marine Nationale Française.

M. S. Klein est depuis 1980 ingénieur responsable du développement fondamental et des études du groupe Magnat Elektronic.

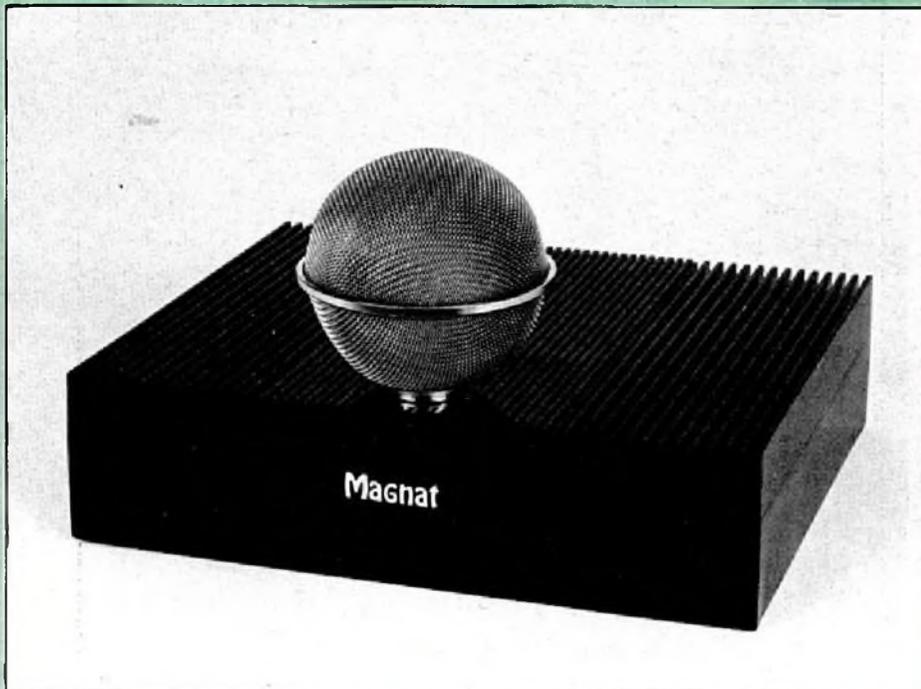
## HAUT-PARLEUR D'AIGUS OMNIDIRECTIONNEL A PLASMA MAGNAT MP 02

Le haut-parleur à Plasma est le transducteur de sons le plus performant que la science et la technologie actuelle puissent vous offrir.

Ceci est dû au fait que la technologie nouvelle utilisée dans ce système est uniquement fondée sur des phénomènes électroniques et ioniques ne faisant plus appel à des membranes plus ou moins lourdes, dotées d'inertie. Ces membranes avec leurs caractéristiques acoustiques spécifiques superposent aux sons des colorations (harmoniques) non contenues dans les signaux électriques. En outre, masse et inertie indiment liées vont influencer et, de ce fait, fausser le spectre sonore lors de la reproduction de l'enregistrement.

Probablement souhaitez-vous connaître un certain nombre de détails techniques concernant le fonctionnement de notre haut-parleur à Plasma, d'autant plus que sa conception physique et technique diffère totalement des systèmes utilisés jusqu'à présent.

Ce haut-parleur à Plasma a été spécialement conçu pour la reproduction des sons aigus. La bande de fréquence a été fixée à partir de 3 500 jusqu'au delà de 100 000 Hz. Son fonctionnement étant fondé sur la thermodynamique, en modifiant la température d'un petit volume d'air (quelques cm<sup>3</sup>) et celui-ci ne représentant qu'une très faible masse, ce système est pratiquement dépourvu d'inertie. C'est la raison pour laquelle le haut-parleur à Plasma reproduit avec fidélité et dynamique les sons aigus et leurs harmoniques d'une façon quasi parfaite et jamais égalée jusqu'ici.



Le tweeter ionique Magnat Klein MP02, transducteur ionique commercialisé pouvant s'intégrer dans n'importe quel système haute-fidélité.

N'oublions pas que ce sont justement les harmoniques qui déterminent les caractéristiques acoustiques de la voix et de tous les instruments de musique, ce qui permet finalement de les identifier.

Encore faut-il attirer votre attention sur un point de première importance : il ne faut pas en effet oublier que ce haut-parleur intervient également dans le spectre sonore faisant partie du **médium**, en reproduisant les harmoniques présentes dans cette gamme de fréquences. Il en résulte que notre haut-parleur à Plasma intervient dans la qualité de reproduction déjà à partir des fréquences de 2 000 Hz environ. A titre d'exemple : à une fréquence de 2 000 Hz l'harmonique 2 est à 4 000 Hz, l'harmonique 3 à 8 000 Hz, etc.

Le terme technique Plasma peut vous sembler mystérieux mais ne désigne tout compte fait rien d'autre qu'un gaz ionisé. Lors de la mise en fonctionnement du système Plasma

vous apercevez au centre de la boule, juste au-dessus d'une électrode métallique pointue, une émission de lumière de couleur bleu-violet, qui ressemble étrangement à une petite flamme.

Examinons un peu en détail les différents phénomènes physiques qui sont à la base du fonctionnement de ce haut-parleur à Plasma.

### TEMPERATURE

Les variations de température à l'intérieur et autour de la lumière bleuâtre que nous venons de mentionner y jouent un rôle capital. En effet, ces variations entraînent justement des variations de pression de l'air, et qui dit variation de pression dit formation d'ondes acoustiques.

Qu'est-ce au juste que la température ? Comme vous le savez, l'air est un mélange de plusieurs gaz dont chaque millimètre cube contient environ 27 millions de milliards de

ces molécules diverses. Ce nombre gigantesque implique également la petitesse de celles-ci.

Ces molécules, en perpétuel mouvement, vont se heurter d'autant plus violemment que la température sera plus élevée. Si, par contre, on refroidit ce gaz jusqu'au « zéro absolu » moins 273°C, toutes les molécules, quel qu'en soit le type, sont immobiles. Par conséquent, lorsque la température augmente, l'agitation des molécules augmente également. L'agitation est donc synonyme de température, ou exprimé différemment, la température d'un corps n'est rien d'autre que le **degré d'agitation de ces molécules**.

Quelques chiffres concernant cette extraordinaire agitation : à la température de 15°C elles sont animées d'une vitesse moyenne d'environ 1 800 km/heure, leur libre parcours moyen, c'est-à-dire la distance entre deux chocs successifs est d'à peu près un dix-millième de millimètre. Ces molécules subissent également 5 milliards de chocs par seconde.

### TEMPERATURES-PRESSION

Nous venons de faire une description sommaire de ce qu'est la température. Pour bien comprendre le fonctionnement du haut-parleur à plasma, il faut aussi connaître la liaison entre la température et la pression.

Enfermons un peu d'air dans une seringue et bouchons le petit orifice à l'emplacement de l'aiguille. Chauffons à l'aide d'une allumette l'air contenu dans cette seringue et nous allons constater que le piston de la seringue veut sortir de son enveloppe, et inversement lorsque nous allons arrêter l'échauffement le piston va reprendre sa place initiale.

L'explication, nous l'avons déjà donnée ! En effet, en chauffant l'air nous avons augmenté l'intensité des chocs des molécules contre la paroi

# LE TRANSDUCTEUR A PLASMA

interne de la seringue et comme ces chocs sont moins intenses à l'extérieur de celle-ci, l'air est moins chaud, la pression interne de ce fait est supérieure à la pression externe et le piston va être poussé hors de son enveloppe.

Si l'air n'est pas enfermé, ces variations de température vont se communiquer sous forme de pression aux molécules environnantes.

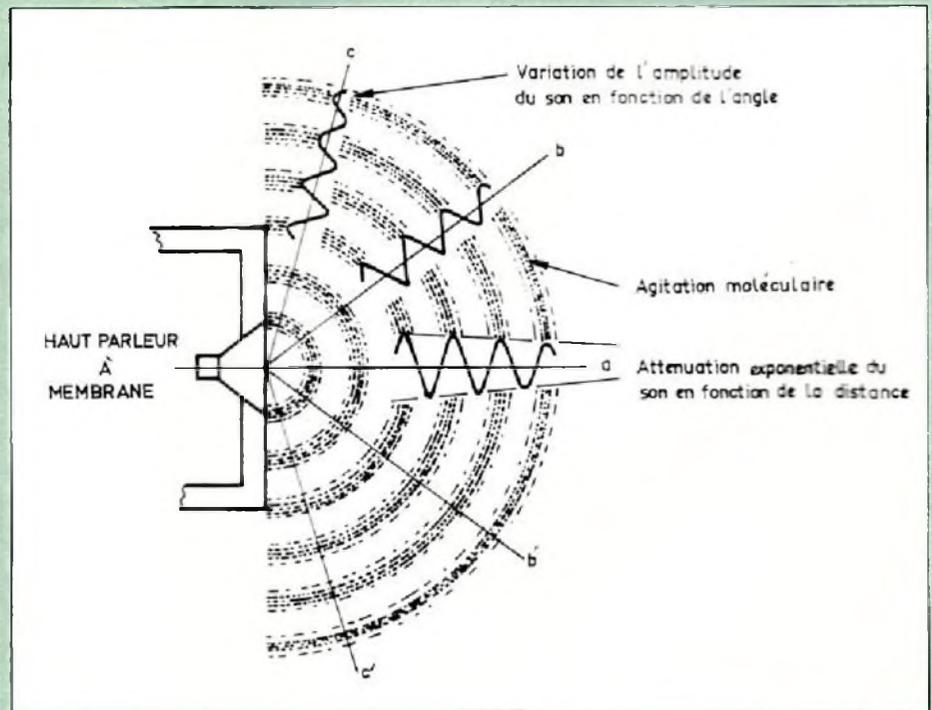
## IONISATION

Comment physiquement allons-nous obtenir ces variations de température : variations de l'intensité des chocs désordonnés des molécules d'air entre elles, se traduisant par des variations de pression, engendrant finalement des ondes acoustiques au rythme du signal électrique fourni par votre amplificateur.

Ce résultat est obtenu grâce à une décharge électrique déclenchée à l'aide d'une haute tension haute fréquence, connue sous le nom de **décharge en couronne**. Elle aura comme effet d'engendrer certains phénomènes physiques déjà mentionnés et d'autres que nous allons examiner maintenant, afin de mieux comprendre le fonctionnement du haut-parleur à Plasma.

Rappelons d'abord que tous les atomes ont un noyau chargé positivement qui est entouré de son cortège d'électrons chargés négativement qui contre-balancent la charge positive de celui-ci de façon telle que l'atome est électriquement neutre.

Les électrons se trouvent à une certaine distance du noyau sur des orbites privilégiées. Pour distancer ou écarter les électrons vers des orbites plus éloignées du noyau, il faut fournir de **l'énergie**, par exemple par d'autres électrons qui pénètrent dans ce cortège électronique. Chaque fois qu'un électron périphérique, perturbé sur sa trajectoire, saute sur une orbite plus rapprochée du noyau, il y a émission de lumière infra-rouge



Variation de l'amplitude du son en fonction de l'angle de diffusion d'un haut-parleur électrodynamique à membrane conventionnelle.

visible, ultra-violet, rayons X, etc. Remarquons que chaque émission de lumière, quelle que soit sa source, nécessite un changement d'orbite des électrons autour du noyau. Ceci explique la lumière bleuâtre émise autour de l'électrode pointue localisée au centre de la sphère métallique. En outre, il se produit aussi une ionisation des molécules d'air, ce qui n'est rien d'autre que l'éloignement ou l'arrachage complet de certains électrons sur orbite autour du noyau. Dans ce cas la molécule devient un ion positif, étant donné que la charge positive du noyau prédomine, ainsi la molécule n'est plus électriquement neutre. Il est très important de réaliser, nous le répétons, que ce processus de la décharge en couronne provoque en fin de compte une élévation de température, une agitation plus intense des molécules d'air et une augmentation instantanée de la pression. Ce qui démontre bien que tous

ces paramètres physiques sont intimement liés.

## DESCRIPTION DU SCHEMA ELECTRIQUE

### DESCRIPTION DU SCHEMA THEORIQUE — CABLAGE, MONTAGE — DU HAUT-PARLEUR A PLASMA

Maintenant que nous avons sommairement évoqué les différents aspects physiques qui gèrent le fonctionnement du haut-parleur à Plasma, nous allons décrire son montage électrique et technique.

Un transformateur en deux parties muni de redresseurs fournit une tension continue de 35 V pour alimenter un oscillateur transistorisé à la fréquence de 27,2 MHz. Une bobine accordée à cette fréquence ayant un coefficient de surtension élevé transforme la tension haute fréquence en une haute tension haute fréquence

d'environ 1 500 V. Cette tension est appliquée à l'électrode se trouvant au centre de la sphère métallique. Autour de cette électrode se déclenche alors la décharge en couronne que nous avons amplement décrite. Le montage comporte aussi un transformateur de modulation à noyau en ferrite, également en deux parties. La construction et l'assemblage de ces transformateurs sont différentes de celles des transformateurs classiques. En effet, chacun de ceux-ci se compose de deux moitiés comportant un enroulement primaire et secondaire et c'est au cours du montage que ces deux parties sont assemblées, de façon telle qu'une partie est fixée à l'intérieur du boîtier contenant toute l'électronique, et l'autre à l'extérieur.

Toutefois, les deux parties de chaque transformateur sont séparées par une très mince feuille métallique en acier inoxydable en contact mécanique et électrique parfait avec le boîtier.

De cette façon, une cage de Faraday parfaite est réalisée et tout rayonnement haute fréquence hors du boîtier est totalement exclu, ainsi tous risques de brouillage à la télévision. Inutile de dire qu'aussi bien la tension de modulation que la tension d'alimentation du secteur sont parfaitement transmises avec des pertes électriques insignifiantes à travers ces feuilles en acier inoxydable.

### CARACTERISTIQUES ACOUSTIQUES DES HAUT-PARLEURS

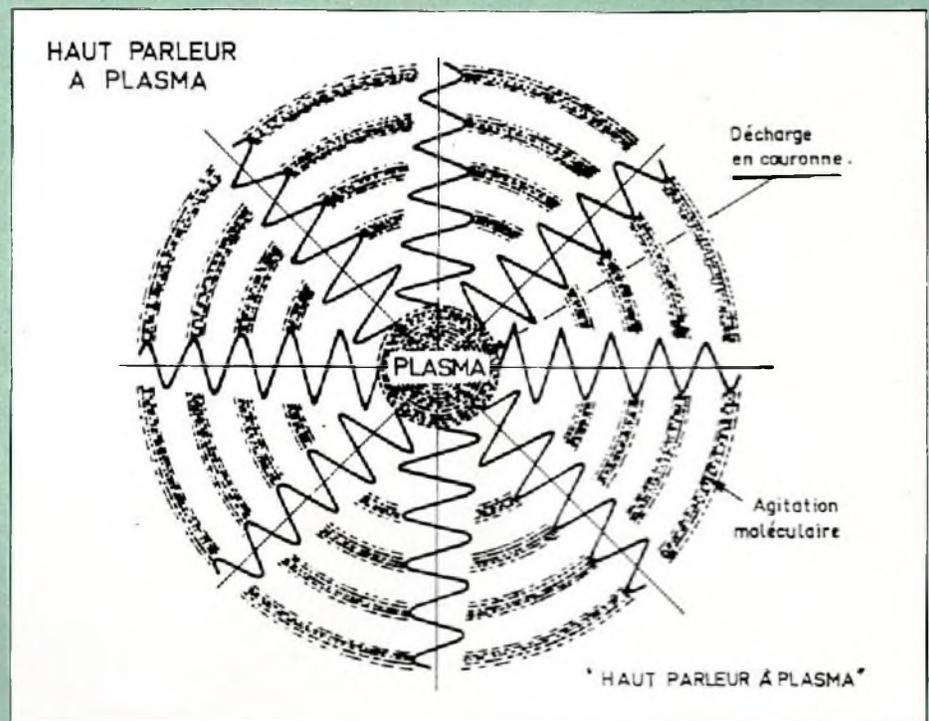
Etant donné que le son sur un haut-parleur conventionnel est diffusé par une membrane plane, hémisphérique ou conique, il en résulte une directivité spécifique à chacune et strictement liée à sa conception, à savoir : l'intensité des ondes acoustiques par ces haut-parleurs sera maximale dans l'axe de rayonnement et s'atté-

nuera fortement au fur et à mesure que l'on s'en éloignera.

La fig. 1 montre schématiquement cette atténuation qui représente un inconvénient notable à l'écoute. En effet, une personne qui se déplace devant les enceintes recevra une intensité sonore maximale, principalement dans la gamme des fréquences élevées, face à ces enceintes. Par voie de conséquence, lorsque l'angle d'écoute est modifié, le spectre sonore reçu en est défavorablement modifié. Le haut-parleur à Plasma, par contre, distribue les sons dans toutes les directions d'une façon uniforme et à **intensité égale**. En effet, la décharge en couronne s'effectue dans un volume d'air sphérique qui se dilate et se contracte au rythme de la modulation et qui représente de ce fait une véritable sphère pulsante. L'avantage d'une telle émission de sons est évident. Lors de l'écoute, on peut se déplacer tout

autour du haut-parleur à Plasma sans que pour cela l'intensité des sons reçus en soit modifié. On a pu ainsi supprimer l'inconvénient d'une directivité privilégiée des sons émis (fig. 2).

Examinons un peu en détail cette distribution omnidirectionnelle des sons. Lorsqu'un instrument de musique, un violon, par exemple, est excité par l'archet, tout le corps du violon vibre, et chaque parcelle de la surface dont il est constitué va émettre une suite d'ondes sonores, différenciées en intensité, en directivité et en taux d'harmoniques. Par analogie, c'est comme si le corps du violon était couvert par un grand nombre de tout petits haut-parleurs dont chacun émettrait un spectre sonore un peu différent de l'autre. Riches en harmoniques, tous ces sons vont être réfléchis par les parois de la pièce d'écoute avant d'arriver à votre oreille ; c'est cette **distribution** qui



Distribution du son de façon uniforme et à intensité égale avec un haut-parleur à plasma car la décharge en couronne s'effectue dans un volume d'air sphérique.

# LE TRANSDUCTEUR A PLASMA

est à l'origine de l'effet physiologique qui déclenche la sensation de l'écoute stéréophonique.

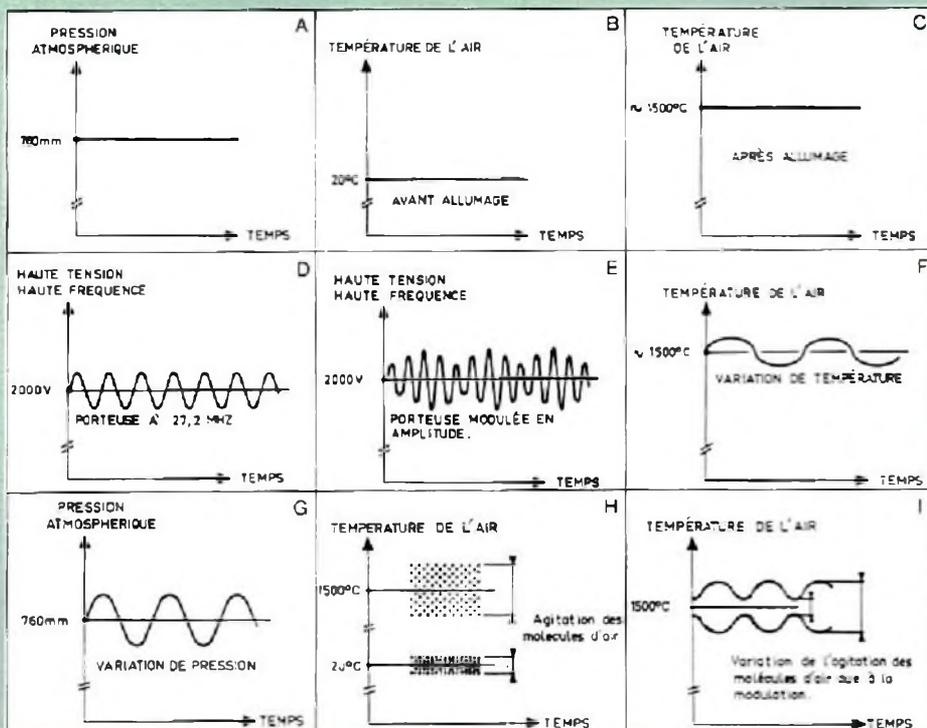
Il est intéressant de signaler que des analyses d'écoute avec le haut-parleur à Plasma ont démontré, comme conséquence de cette **distribution de sons**, des effets similaires à une restitution originale en salle de concert.

## PUISSANCE ACOUSTIQUE RAYONNEE PAR LE HAUT-PARLEUR A PLASMA

Pour la connaître, plaçons à une distance de 1 m du haut-parleur à Plasma un microphone relié à un décibel-mètre (sonomètre). Ensuite, appliquons au haut-parleur à Plasma, au moyen d'un générateur BF et d'un ampli BF, une tension sinusoïdale dont la fréquence est choisie arbitrairement entre 3 500 et 20 000 Hz et dont l'amplitude est réglée de telle façon que le décibel-mètre indique un niveau sonore de 80 dB, ce qui correspond à une valeur de  $10^{-9}$  W/cm<sup>2</sup>.

Comme la distribution est omnidirectionnelle, à cette distance de 1 m, le niveau sonore est identique pour n'importe quel emplacement du microphone autour du haut-parleur à Plasma. Pour connaître alors la puissance acoustique totale rayonnée dans ces conditions, il suffit de multiplier la valeur de  $10^{-9}$  W/cm<sup>2</sup> par la surface que représente en cm<sup>2</sup> une sphère de 2 m de diamètre. Tous calculs faits, on obtient  $10^{-9}$  W/cm<sup>2</sup> multiplié par la surface, soit 125 600 cm<sup>2</sup>, ce qui donne :  $1,256 \cdot 10^{-3}$  W ou 1,256 mW.

Pourquoi le haut-parleur à Plasma ne peut-il pas reproduire des intensités sonores suffisantes dans la gamme des fréquences allant du grave jusqu'au médium, la réponse est simple : le volume d'air qui intervient



Diagrammes de fonctionnement d'un haut-parleur ionique.

dans la décharge en couronne du haut-parleur à Plasma est **insuffisant** pour que les fréquences des sons graves et du bas médium, à un niveau encore suffisant, puissent être obtenus. On pourrait évidemment accroître la puissance électrique pour obtenir une décharge plus intense et de ce fait agir sur un plus grand volume d'air, mais ceci augmenterait sensiblement le prix de cette unité.

## OZONE

Nous savons que n'importe quelle décharge électrique ou étincelle dans l'air produit de l'ozone O<sub>3</sub>. Ce processus peut être déclenché soit par un moteur électrique, soit par un interrupteur ou encore par une lampe ultra-violettes, etc. L'ozone a une odeur très spécifique et comme les cellules olfactives de nos narines

sont extrêmement sensibles, il suffit de quantités infimes de celui-ci pour que nous détections sa présence. Des précautions importantes ont été prises pour décomposer à nouveau l'ozone en oxygène O<sub>2</sub> avant qu'il puisse traverser le triple grillage où est localisée la décharge en couronne.

Les traces d'ozone qui pourraient néanmoins s'échapper ou qui se formeraient encore hors de la sphère métallique, dues à la présence de lumière ultra-violettes émise par la décharge en couronne, sont de toute façon inoffensives. Les graphiques A et G décomposent d'une façon chronologique les différents paramètres physiques intervenant dans le fonctionnement du haut-parleur à Plasma. La planche A représente le schéma théorique de la partie électronique.

Pierre Le Fur

(Extrait d'ARTEFACT - Juillet 1982).

# L'autre façon d'apprendre l'électronique chez vous! \*



découvrez l'électronique digitale avec le DIGILAB

Voici quelques-uns des montages que vous pourrez réaliser avec le Digilab et ces accessoires :

Compteur, comparateur, mini-orgue programmable, unité arithmétique et logique d'ordinateur, additionneur et soustracteur binaire, mémoire commandée par une horloge, bascule JK maître-esclave, diviseur par 10, etc...

- 1 circuit imprimé 20 x 25 prêt à câbler
- 2 circuits de câblage rapide
- 30 circuits intégrés
- 2 afficheurs 7 segments
- 1 transformateur
- 13 diodes
- 8 LED
- 1 régulateur
- 7 transistors, etc...



découvrez les micro-processeurs avec la carte MICRO-PROCESSEUR

Voici quelques-unes des applications domestiques ou industrielles que vous pourrez établir avec la carte micro-processeur et ces accessoires. Programmation d'équipements ménagers, jeux, systèmes d'alarme, équipements de mesure, bancs de tests, contrôle de process, etc...

- RAM 2K, extensible à 4K
- ROM 2K (moniteur)
- 6 afficheurs 7 segments
- interface cassette
- clavier 36 touches
- 2 connecteurs de 20 broches
- alimentation secteur
- haut-parleur, etc...

Depuis près de 20 ans, nous formons des Electroniciens. Notre enseignement, fruit d'une longue expérience, s'est progressivement enrichi. Il associe un **Enseignement théorique** : cours largement illustrés, devoirs et corrections personnalisés; à un **Enseignement pratique** : des matériels d'application choisis parmi les plus récents (mini-labo, Digilab, carte micro-processeur, etc.) et des stages de perfectionnement (facultatifs). La meilleure preuve du succès de cette formule, c'est le nombre croissant de nos étudiants en électronique : 3800 en 1982.

## L'Electronique, c'est l'arme du futur

200.000 emplois nouveaux en électronique d'ici 1990.

Vous aussi, vous devez prendre votre place parmi les Techniciens qui demain seront les plus recherchés.

Alors, si l'électronique, la radio, la T.V. ou la Hi-Fi vous passionne, si vous envisagez sérieusement d'en faire un jour votre métier, n'hésitez pas à nous contacter.

\* ou si vous le désirez, dans notre Centre de Stages à Clichy  
5 Rue Gabriel Péri - 92110

### BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement, une documentation sur les 15 FORMATIONS en Electronique et en Radio T.V.-HI-FI

- Monteur câbleur en électronique  Electronicien  Installateur-Dépanneur en électroménager  Technicien électronique  CAP ou BP Electronicien  BTS Electronicien  Technicien en micro-électronique  Technicien en microprocesseurs  Technicien en automatismes  Spécialisation en automatismes  Monteur-Dépanneur Radio T.V.-Hi-Fi  Monteur-Dépanneur Vidéo  Technicien Radio T.V.-Hi-Fi  Technicien en sonorisation.

M.  Mme  Melle

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

ADRESSE : N° ..... RUE .....

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

(Facultatifs)

Tel. .... 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 Cédex**

Pour Canada, Suisse, Belgique : 49, rue des Augustins, 4000 Liège.  
TOM DOM et Afrique : documentation spéciale par avion.

ou téléphonez au  
**(35) 71.70.27 Rouen**  
**(1) 208.50.02 Paris**



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 Neufchâteau**  
**3000 X - 76025 ROUEN Cédex**



# Educatel

G.I.E. Unieco Formation  
Groupement d'écoles spécialisées  
Etablissement privé d'enseignement  
par correspondance soumis au contrôle  
pédagogique de l'Etat.

# LE HAUT-PARLEUR (3<sup>ème</sup> PARTIE)

Après avoir étudié le fonctionnement du haut-parleur électrodynamique, nous nous pencherons dans ce numéro sur les paramètres électro-mécano-acoustiques. Prochainement nous traiterons de l'optimisation des enceintes closes et bass-reflex.

**L**e paramétrage rigoureux d'un transducteur nécessite un banc de mesure assez complet et peu accessible aux particuliers. Heureusement il existe aujourd'hui de nombreuses solutions de paramétrages dont deux sont facilement exploitables par le lecteur. En effet, les constructeurs donnent les caractéristiques de leur production dans une tolérance de 10 %, la méthode que nous décrivons permet de descendre à 5 %.

Il existe de nos jours cinq méthodes de mesure :

- par charge acoustique
- par charge mécanique
- par accéléromètre
- par mesure impulsionnelle
- par réciprocité.

## CHARGE ACOUSTIQUE

Cette méthode n'est exploitable que pour les haut-parleurs de grave et les médiums à saladier ouvert (rayonnement acoustique bi-directionnel). Le haut-parleur est mesuré à l'air libre puis chargé par un petit volume étanche. D'après la variation de la compliance acoustique, il est possible d'obtenir les paramètres du transducteur.

## CHARGE MECANIQUE

Plus simple que la méthode précédente, le principe en est similaire. En effet, dans ce cas, la masse d'air comprise dans le volume de charge est remplacée par une masse additionnelle que l'on colle sur l'équipage mobile. Ceci provoquera un abaissement de la fréquence de résonance de l'échantillon mesuré, il sera dès lors possible de connaître la compliance mécanique de l'équipage mobile puis des autres paramètres.

## ACCELEROMETRE

Plus compliquée que les deux précédentes expériences, cette méthode de mesure n'est pas réalisable par un amateur. Cette technique n'est applicable qu'aux transducteurs de basse. Les mesures précises d'accélération, de vitesse et de déplacement du diaphragme peuvent être conduites à l'aide d'un accéléromètre. On en déduit les paramètres du haut-parleur, l'accéléromètre utilisé doit être d'une masse très faible (moins de 3 g) et d'une grande précision.

## IMPULSION

Encore plus compliquée à mettre en œuvre que la méthode par accéléromètre, cette solution est sans doute la plus intéressante car elle autorise le paramétrage de tous les transducteurs (y compris les médiums et tweeters à dôme). La réponse en tension aux bornes d'entrée du haut-parleur et la réponse en pression acoustique au centre du cône, à partir d'un signal impulsionnel, sont enregistrées sur un oscilloscope à mémoire. On en tire les éléments d'un circuit électronique équivalent, ainsi que le facteur de force. Dès cet instant, on calcule tous les paramètres du haut-parleur.

## RECIPROCITE

La réponse aux basses fréquences d'un haut-parleur à bobine mobile peut être réalisée par la méthode de réciprocité. Le haut-parleur est mesuré comme un microphone. La réponse en fréquence, le rendement, le facteur de force et le volume d'air équivalent à l'élasticité de la suspension sont obtenus à partir de l'évaluation de sa sensibilité comme récepteur. Cette technique est basée sur le

théorème de réciprocité des transducteurs électro-acoustiques.

Après avoir décrit les cinq méthodes utilisables, nous allons revoir les deux premières et les développer. Mais revenons sur notre haut-parleur électro-dynamique. Nous avons vu dans notre premier article « en savoir plus sur le haut-parleur » (Led n° 4) que ce dernier fonctionne en passant par différentes étapes :

- électrique
- mécanique
- acoustique.

Il est donc possible de représenter un haut-parleur comme un circuit :

- électrique
- mécanique
- acoustique.

Nous aurons donc pour un transducteur donné, des paramètres

- électriques
- mécaniques
- acoustiques.

## MESURE DES COEFFICIENTS DE SURTENSION

Pour réaliser le paramétrage d'un haut-parleur suivant les deux premières méthodes décrites, peu d'appareils de mesure sont nécessaires :

- un générateur basse fréquence
- un voltmètre-ohmmètre de précision
- un fréquencemètre

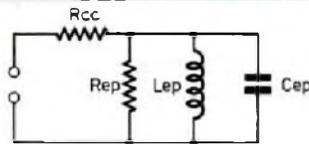
— une résistance égale à : 100 ou 200 Ω (200 Ω pour les haut-parleurs de grand diamètre).

Le premier relevé à réaliser consiste à mesurer la résistance courant continu de la bobine mobile. Puis à l'aide du montage décrit, on relèvera l'impédance à la fréquence de résonance, la résonance étant située au maximum de la courbe d'impédance. Une fois ces deux valeurs déterminées, on calculera la valeur de l'impédance appelée ZF<sub>1</sub>F<sub>2</sub>.

$$R_0 = \frac{Z_{max}}{R_{cc}}$$

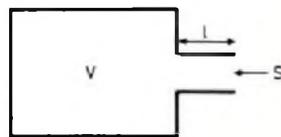
$$ZF_1F_2 = \sqrt{R_0} \times R_{cc}$$

Il convient dès lors de repérer sur la



R<sub>cc</sub> = résistance courant continu  
 Rep = résistance équivalent à la résistance mécano-acoustique du haut-parleur  
 Lep = induction équivalent à l'élasticité mécano-acoustique du haut-parleur  
 Cep = capacité équivalent à la masse mécano-acoustique du haut-parleur.

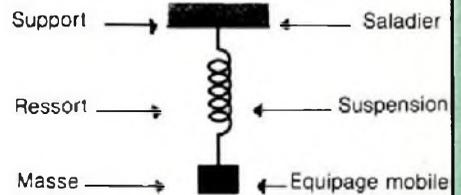
**Schéma électrique d'un haut-parleur électro-dynamique à la fréquence de résonance.**



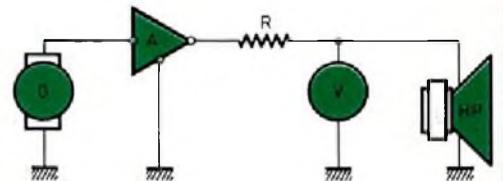
V = volume du résonateur  
 l = longueur du goulot  
 S = section du goulot

**Schéma acoustique d'un haut-parleur électro-dynamique à la fréquence de résonance.**

**Masse suspendue**      **Transducteur**



**Schéma mécanique d'un haut-parleur électro-dynamique à la fréquence de résonance.**



G = générateur  
 A = amplificateur  
 R = résistance de shunt (100 à 200 Ω)  
 V = voltmètre de précision  
 HP = haut-parleur

**Mesure d'impédance**

courbe d'impédance les valeurs des fréquences F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub> respectivement placées de part et d'autre de la résonance à la position ZF<sub>1</sub>F<sub>2</sub>.

Il est possible de vérifier que la mesure a été bien effectuée par l'équation suivante

$$FR = \sqrt{F_1 \cdot F_2}$$

Calcul du coefficient de surtension mécanique

$$Q_m = \frac{\sqrt{R_0} \times FR}{(F_2 - F_1)}$$

Calcul du coefficient de surtension électrique

$$Q_e = \frac{Q_m}{R_0 - 1}$$

Calcul du coefficient de surtension total

$$Q_{TS} = \frac{Q_m}{R_0} = \frac{Q_m \times Q_e}{Q_m + Q_e}$$

Il s'agit des coefficients de surtension du haut-parleur dans chaque analogie considérée à la fréquence de résonance.

Arrivé à ce stade de la manipulation deux voies sont possibles : la méthode par charge acoustique ou la méthode par charge mécanique.

## LA CHARGE ACOUSTIQUE

Le haut-parleur est placé dans une enceinte close, et testé une seconde fois. On relève la deuxième fréquence de résonance ainsi que le nouveau coefficient de surtension électrique. A l'aide du volume de l'enceinte, nous pouvons connaître le V<sub>AS</sub> du haut-parleur

$$V_{AS} = V \left[ \frac{FRC \times Q_{ec}}{FR \times Q_e} - 1 \right]$$

## LA CHARGE MECANIQUE

Dans ce cas, on place une masse additionnelle sur le cône du haut-parleur. On relève la fréquence de résonance une seconde fois. On en déduit la masse de l'équipage mobile en déplacement

$$M_{ms} = \frac{m'}{\left( \frac{FR'}{FR} \right)^2 - 1}$$

# LE HAUT-PARLEUR (3<sup>ème</sup> PARTIE)

Grâce à ces deux méthodes, le particulier peut avec un petit laboratoire, paramétrer ses haut-parleurs de grave et ainsi calculer la meilleure charge acoustique pour son transducteur. A ce propos, nous étudierons très prochainement l'optimisation des enceintes closes et bass-reflex.

Les personnes désirant approfondir le sujet traité aujourd'hui pourront obtenir tous les renseignements dont ils auraient besoin dans le livre : l'optimisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques, du même auteur.

## DETERMINATION DES PARAMETRES MECANO-ACOUSTIQUES

$$RO = \frac{Z_{max}}{R_{cc}} \quad \Omega$$

$$ZF, F_2 = \sqrt{RO \times R_{cc}} \quad \Omega$$

$$FS \text{ ou } FR = \sqrt{F_1 F_2}$$

$$= \frac{1}{2\pi \sqrt{Mas \times Cas}}$$

$$Q_m = \frac{\sqrt{RO} \times FR}{(F_2 - F_1)}$$

$$Q_e = \frac{Q_m}{RO - 1}$$

$$Q_t = \frac{Q_m}{RO} = \frac{Q_m \times Q_e}{Q_m + Q_e}$$

$$M_{ms} = \frac{m'}{\left(\frac{Fs^2}{Fs_1^2} - 1\right)}$$

$$= Mas \times S^2 \quad \text{kg}$$

$$Mas = \frac{M_{ms}}{S^2}$$

$$= \frac{1}{2\pi FR \times Cas} \quad \text{kg m}^4$$

$$Cas = \frac{1}{(2\pi FR)^2 \times Mas}$$

$$= \frac{Vas}{\varphi_0 \times C^2} \quad \text{m}^5 \cdot \text{N}$$

$\varphi_0$  = densité de l'air en  $\text{m}^3$ ,  
C = célérité du son.

$$Vas = Cas \times 140449 =$$

$$Cas \times (\varphi_0 \times C^2) =$$

$$V \sqrt{\frac{FRC \times Q_e C}{FR \times Q_e} - 1} \quad \text{m}^3$$

$$R_{ms} = \frac{2 \times \pi \times FR \times M_{ms}}{Q_m}$$

$$C_{ms} = \frac{Cas}{S^2} \quad \text{mN}$$

S = surface active de la membrane.

$$BL = \sqrt{\frac{2\pi \times FR \times M_{ms} \times R_{cc}}{Q_e}}$$

$$Ces = \frac{M_{ms}}{(BL)^2} \quad \text{F}$$

$$Res = \frac{BL^2}{R_{ms}} \quad \Omega$$

Les =  $BL^2 \times C_{ms}$  H  
n = rendement =

$$\frac{9,6 \times 10^{-7} \times (FR)^3 \times Vas}{Q_e} \times 100 \quad \%$$

Efficacité =

$$\left[ 10 \log_{10} \left( \frac{\text{rendement}}{0,065} \right) \right] + 80 \quad \text{dB}$$

FS, FR = fréquence de résonance du haut-parleur à l'air libre.  
Q<sub>m</sub> = coefficient de surtension mécanique  
Q<sub>e</sub> = coefficient de surtension électrique  
Q<sub>t</sub>, Q<sub>ts</sub> = coefficient de surtension total.  
S = surface active de la membrane du haut-parleur en  $\text{m}^2$   
M<sub>ms</sub> = masse de l'équipage mobile + masse de radiation  
Mas = masse acoustique équivalente du haut-parleur  
Cas = élasticité acoustique équivalente du haut-parleur  
Vas = volume d'air équivalent à l'élasticité de la suspension du haut-parleur  
R<sub>ms</sub> = résistance mécanique de la suspension du haut-parleur  
C<sub>ms</sub> = compliance mécanique de la suspension du haut-parleur  
BL = facteur de force  
Res = résistance équivalent à la

résistance mécano-acoustique du haut-parleur

Les = induction équivalent à l'élasticité mécano-acoustique du haut-parleur

Ces = capacité équivalent à la masse mécano-acoustique du haut-parleur

n = rendement de 20 à 200 Hz  
Efficacité = efficacité de 20 à 200 Hz

V = volume de l'enceinte close de charge en  $\text{m}^3$

FS', FR' = fréquence de résonance seconde du haut-parleur chargé par une masse mécanique

m' = masse mécanique additionnelle (de 0,005 kg pour un 13 cm à 0,060 kg pour un 38 cm de diamètre).

## METHODES DE CALCUL

- Mesure de la résistance courant continu :  $R_{cc} = 6,6 \Omega$
- Mesure de l'impédance maximum à la résonance :  $Z_{max} = 32 \Omega$
- Calcul de  $ZF, F_2$  :  $ZF, F_2 = \sqrt{RO} \times R_{cc}$

$$Ro = \frac{Z_{max}}{R_{cc}} \rightarrow ZF, F_2 =$$

$$\sqrt{\frac{Z_{max}}{R_{cc}}} \times R_{cc} = 14,53 \Omega$$

- Mesure de  $F_1, F_2$  :  $F_1 = 15 \text{ Hz}$ ,  $F_2 = 50 \text{ Hz}$

- Calcul de FR, Q<sub>m</sub>, Q<sub>e</sub>, Q<sub>ts</sub>

$$FR = \sqrt{F_1 F_2} = 27,38 \text{ Hz}$$

$$Q_m = \frac{\sqrt{RO} \times R_{cc}}{F_2 - F_1} = 1,72$$

$$Q_e = \frac{Q_m}{RO - 1} = 0,447$$

$$Q_{ts} = \frac{R_m}{Ro} = 0,355$$

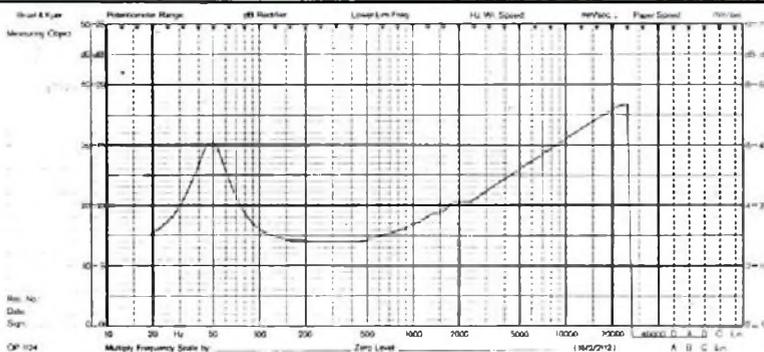
## CHARGE MECANIQUE

Masse additionnelle : 0,02 kg

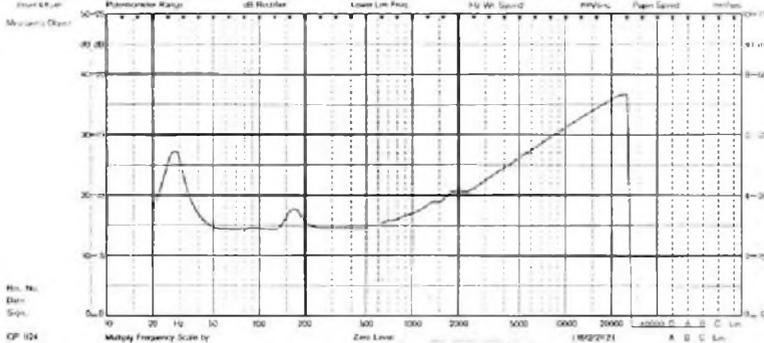
a) Mad = 0,02 kg = m'

b) Nouvelle fréquence de résonance : 20 Hz

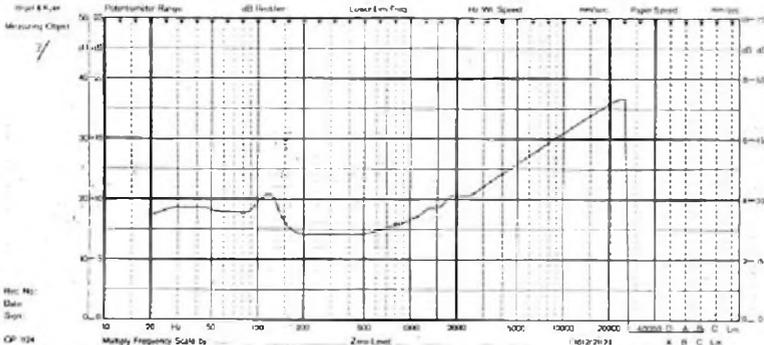
$$M_{ms} = \frac{Mad}{\left(\frac{FR'}{FR} - 1\right)} = 0,02285$$



1. Courbe d'impédance d'un haut-parleur à l'air libre.



2. Courbe d'impédance du même haut-parleur chargé mécaniquement.



3. Courbe d'impédance du même haut-parleur chargé acoustiquement.

c) Diamètre actif : 0,155 m

$$M_{ms} = \frac{M_{ms}}{S^2} = 64,197$$

$$C_{as} = \frac{1}{(2\pi FR)^2 \times M_{ms}} = 5,26$$

$$V_{AS} = C_{as} \times 140449 = 0,07388$$

$$R_{ms} = \frac{2\pi FR \times M_{ms}}{Q_m} = 2,28$$

$$C_{ms} = \frac{C_{as}}{S^2} = 0,001477$$

$$BL = \sqrt{\frac{2\pi \times FR \times M_{ms} \times R_{cc}}{Q_e}} = 7,61$$

$$C_{es} = \frac{M_{ms}}{BL^2} = 0,000394$$

$$R_{es} = \frac{BL^2}{R_{ms}} = 25,4$$

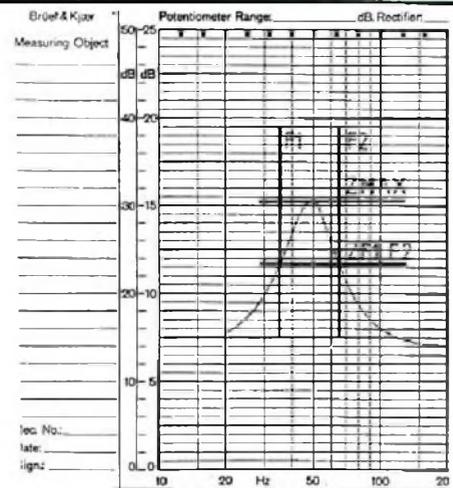
$$L_{es} = BL^2 \times C_{ms} = 0,0856$$

$$\text{Rendement} = \frac{9,6 \times 10^{-7} \times (FR)^3 \times V_{AS}}{Q_e} \times 100$$

$$= 0,003$$

$$\text{Efficacité} =$$

$$\left(10 \log_{10} \left(\frac{0,003254}{0,065}\right)\right) + 80 = 86,99$$



4. Courbe d'impédance d'un haut-parleur entre 10 Hz et 200 Hz. Noter : la position de  $Z_{max}$ , la position de  $Z_{F_1F_2}$ , la position de  $F_1$ , la position de  $F_2$ .

## CHARGE ACOUSTIQUE

Volume clos =  $m^3$

a) Volume clos =  $V = 0,015 m^3$

b) Nouvelle fréquence de résonance,

$F_{RC} = 55 \text{ Hz}$

c) Nouveau  $Q_e$ ,  $Q_{ec} = 1,317$

d) Diamètre actif = 0,155 m

$$V_{AS} = V \times \left[ \frac{F_{RC} \times Q_{ec}}{F_R \times Q_e} - 1 \right] =$$

$$0,015 \left[ \frac{55 \times 1,317}{27,38 \times 0,447} - 1 \right] = 0,0738$$

$$C_{AS} = \frac{V_{AS}}{\varphi_0 \times C^2} = 5,26^*$$

$$C_{ms} = \frac{C_{AS}}{S^2} = 0,001477$$

$$M_{ms} = \frac{1}{2\pi FR \times C_{ms}} = 64,197$$

$$M_{ms} = M_{ms} \times S^2 = 0,02285$$

$$R_{ms} = 6,28$$

$$BL = 7,61$$

$$C_{es} = 0,000394$$

$$R_{es} = 25,4$$

$$L_{es} = 0,0856$$

$$\text{Rendement} = 0,003254$$

$$\text{Efficacité} = 86,99$$

\*  $\varphi_0 = 1,18 \text{ kg}$ ,  $C = 345 \text{ m/s}$ ,  $\varphi_0 C^2 = 1,18 \times (345)^2 = 140449$ .

Charles-Henry Delaleu

**NOUVEAU**  
electronique  
**Jekt**®

**UN PRODUIT POUR  
CHAQUE PROBLÈME  
UNE TAILLE POUR  
CHAQUE BESOIN**



**C'EST AUSSI**

- La tresse à dessouder: ULTRAWICK
- Les colles cyanoacrilates: CYANO-JELT
- Les bidons de perchlore: JELT des kits de nettoyages informatiques, des accessoires etc...

**JELT - BP 88 - 92150 SURESNES - Tél: 728.71.70**

**Jekt — Jekt — Jekt — Jekt**

**GRATUIT**: remettez ce bon à votre revendeur de composants habituel pour obtenir gratuitement au choix un atomiseur MICRO:

**GIVRELEC**: refroidisseur - 60° **TROPICOAT**: vernis électronique. **JELTONET**: désoxydant lubrifiant. **ISONET**: nettoyant Hifi. **LUBRIJELT**: lubrifiant micromécanisme. **VISUNET**: nettoyant informatique. Ou: 1 tube de 2 gr. de **CYANO-JELT**.

**Mobel**

35-37, rue d'Alsace  
75010 PARIS  
Tél.: 607.88.25 83.21  
Métro: Gares du Nord (RER ligne B)  
et de l'Est

**ELECTRONIQUE  
DIVISIONS  
MESURE et COMPOSANTS**

**OUVERT**  
de 9 h à 19 h sans interruption  
Ferme le dimanche

**Expédition: FRANCO DE PORT METROPOLE  
pour toute commande supérieure à 200 F**

L.05.83

**EXTRAIT DE NOTRE TARIF COMPOSANTS**

• SEMI-CONDUCTEURS •		• CONDENSATEURS •	
SFD 106 .....	1,20 F	Tantale :	
1N 4005 .....	0,80 F	0,1 µF 35 V .....	2,00 F
1N 4148 .....	0,40 F	4,7 µF 16 V .....	2,00 F
PY127 (1N 4006) .....	0,60 F	22 µF 10 V .....	2,80 F
		22 µF 16 V .....	2,80 F
		47 µF 10 V .....	3,50 F
• ZENER - 400 mW •		CHIMIQUE :	
4,7-6,2-15-22 V .....	0,80 F	2,2 µF 40 V A .....	0,80 F
BC 183, 238, 307, 321, 548 .....	1,00 F	10 µF 25 V A .....	0,80 F
BC 211 .....	1,50 F	22 µF 10 V A .....	0,80 F
2N 3055 .....	6,00 F	22 µF 25 V A .....	1,00 F
2N 3055 RCA .....	10,00 F	33 µF 100 V A .....	1,50 F
ESM 114 .....	28,00 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
• TRIAC •		MKH :	
6 Ampères .....	5,00 F	10 nF .....	0,80 F
		33 nF .....	0,90 F
• Support TO-3 •		0,22 µF 50 V .....	1,10 F
	1,50 F	0,33 µF 50 V .....	1,10 F
		0,47 µF 50 V .....	2,00 F
• CIRCUITS INTEGRÉS •		MYLAR :	
NE 555 .....	2,90 F	1 nF 400 V .....	0,60 F
µA 741 .....	3,20 F	56 nF 400 V .....	1,50 F
SN 7400 .....	2,50 F	0,1 µF 100 V .....	1,00 F
SN 7406 .....	2,50 F	0,1 µF 400 V .....	1,20 F
CD 4017 .....	6,50 F	0,1 µF 1000 V .....	2,50 F
TBA 810 .....	9,50 F	0,22 µF 250 V .....	1,60 F
UPC 1185 .....	40,00 F	0,47 µF 250 V .....	3,20 F
µA 723 .....	6,00 F	0,68 µF 100 V .....	1,80 F
• RESISTANCES 1/4 W - 1 % •		• LED • 2,8 mm •	
10 Ω - 47 Ω - 5,49 K Ω - 10 k Ω -		Jaune: 1,70 F par 10 pièces	14 F
32,4 k Ω - 44,2 k Ω - 150 k Ω .....	1,50 F	Rouge: 1,50 F par 10 pièces	12 F
• RESISTANCES AJUSTABLES •		• BARGRAPH •	
Verticales (pas 5,08): 470 Ω - 4,7 k Ω		Mono 10 LED jaunes ou rouges	25 F
- 22 k Ω - 100 k Ω .....	1,30 F	Mono 6 LED rouges	12 F
CERMET (2,54): 10 k Ω .....	2,00 F		
Potent. 10 tours: 2,2 k Ω -			
4,7 k Ω - 10 k Ω .....	7,00 F		
Potent. pour circuit imprimé.			
1 k Ω .....	3,50 F		



**OSCILLOSCOPE  
KE 20 X**

Du continu à 2 MHz: BT relaxée de  
10 Hz à 200 kHz.

En kit ..... 1000 F

**MINI CONTROLEUR**

- Volts continu
- Volts alternatif
- Ohmmètre



PRIX: 74 F

**TH 81B**

**TESTEUR DE THT  
TOUS TYPES**

Permet le  
contrôle  
IMMEDIAT  
SANS  
DEMONTAGE



Prix 198 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

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

**L**e 8255 est un interface de périphérique programmable (en anglais, PPI: Programmable Peripheral Interface) qui permet de réaliser la connexion d'un périphérique extérieur au bus de données d'un microprocesseur. L'intérêt d'un tel circuit est qu'il est entièrement programmable par le microprocesseur, on peut définir donc par logiciel la fonction de chaque port (entrée ou sortie).

### 8255 - INTEL

La figure 1 présente ce circuit de 40 broches, on remarquera tout d'abord les 24 lignes d'entrées-sorties regroupées en trois ports A, B, C de huit lignes chacun. Au niveau contrôle, on retrouve les signaux classiques déjà rencontrés sur les différents circuits entourant un microprocesseur.

— CS un niveau bas sur cette entrée valide la communication entre le microprocesseur et le PPI, il permet de plus de situer le 8255 dans la zone adressable du microprocesseur (un Z80 peut adresser 256 ports d'entrées et 256 ports de sorties)

—  $\overline{RD}$ ,  $\overline{WR}$  précisent le sens de transfert entre le microprocesseur et le port considéré (entrée ou sortie)

— ( $A_0$ ,  $A_1$ ) Ces deux bits d'adresses en coordination avec  $\overline{RD}$  et  $\overline{WR}$ , contrôlent la sélection de un parmi les trois ports A, B, C et du registre interne de contrôle (figure 2)

— Reset enfin remet à zéro la programmation interne du 8255 et positionne les trois ports A, B, C en entrée.

A titre d'indication, la figure 3 donne les principaux ports d'entrée-sortie, parmi tous ces circuits le 8255 présente le meilleur rapport prix/performance. Enfin il faut noter qu'il est tout à fait compatible avec le microprocesseur Z80 de chez Zilog.

Le précédent numéro de Led nous a permis de voir les concepts généraux permettant de réaliser des entrées-sorties parallèles entre un bus de microprocesseur et un périphérique extérieur. Aujourd'hui nous allons entreprendre l'étude d'un circuit spécialisé, le 8255 d'Intel, qui permet de relier 24 lignes d'entrées-sorties à un bus de données (Z80 par exemple).

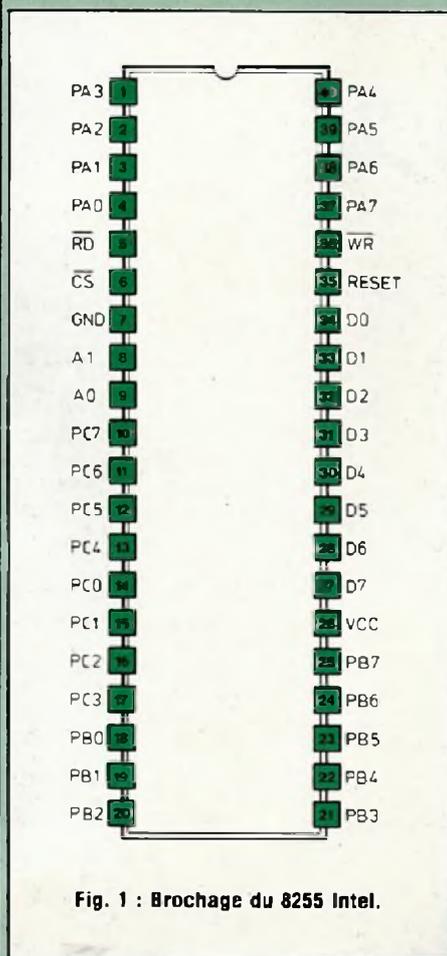


Fig. 1 : Brochage du 8255 Intel.

### MODE DE FONCTIONNEMENT

Le 8255 possède trois modes de fonctionnement :

— Mode 0. Cette configuration permet d'effectuer de simples opérations d'entrées-sorties sur chacun des trois ports A, B, C. Le transfert entre le bus de données et le port spécifié est direct et n'est soumis à aucun contrôle. Enfin le port C peut être dissocié en deux ports de 4 bits.

— Mode 1. Comme précédemment, les deux groupes A et B peuvent réaliser des entrées-sorties, mais la principale différence réside dans le fait que ces entrées-sorties peuvent être maintenant contrôlées par le port C (4 bits sont affectés à chaque groupe). En d'autres termes, cette configuration permet d'effectuer des entrées-sorties suivant un certain protocole défini par logiciel. Par exemple un périphérique attendra pour envoyer un nouvel octet de données que le dernier mot envoyé soit validé par le 8255. En anglais, on désigne cette technique par l'expression « hand shaking ».

— Mode 2. Utilisé uniquement sur le port A, ce dernier mode permet d'effectuer des liaisons de type bidirectionnel entre un périphérique et le microprocesseur. Dans ce cas, 5 bits du port C sont affectés au « hand shaking ».

### EXEMPLE DE REALISATION

La figure 4 présente un exemple de réalisation à partir du 8255, dans ce montage le port A est configuré en sortie alors que les ports B et C sont configurés en entrée. Dans notre exemple, le décodage est très simple ; en effet, la sélection du boîtier est réalisée à l'aide de  $\overline{A7}$ , les bits  $A_2$  et  $A_6$  sont ignorés. Pour ceux qui

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

désireraient réaliser un décodage d'adresses beaucoup plus précis, ils peuvent se reporter à la première partie de cet article (Led n° 5) qui donnait un schéma de décodage complet et universel. Les 24 lignes d'entrées-sorties des trois ports A, B, C, sont entièrement compatibles TTL (0,5 V), le courant moyen que peut délivrer chaque sortie étant de l'ordre de 1,5 mA. Ce courant suffisant pour commander une base de transistor est par contre beaucoup plus faible pour commander directement de nombreux composants (relais par exemple). Les amplificateurs 74 LS 240 placés en sorties permettent d'augmenter les capacités en courant du port A, typiquement un 74 LS 240 peut délivrer 10 mA sous 5 V. En entrée (ports B et C) les 74 LS 240 remettent en forme les signaux, ils permettent de plus d'isoler le périphérique à relier et le 8255, ce qui facilite grandement la sécurisation mais aussi la maintenance du montage.

Les figures 5 et 6 montrent deux types de commandes couramment employés dans des systèmes d'automatisme à base de microprocesseur. Le premier montage montre une commande de relais effectuée à partir d'une des sorties du 74 LS 240, on remarquera la diode placée en parallèle du relais qui permet d'éliminer les surtensions causées par la bobine (indispensable pour la survie du 74 LS 240). Quant à la figure 6, elle présente un système de lecture de switch où la liaison entre le switch et le 74 LS 240 est effectuée à travers un photocoupleur. Commandé en courant, un photocoupleur est un composant qui permet d'éliminer le bruit inhérent à la logique TTL. Pour des commandes de puissances plus importantes, l'utilisation de circuits d'interfaces spécialisés peut s'avérer nécessaire. La figure 7 présente un montage utilisant un driver d'affi-

A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	RD	WR
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

**Opération d'entrée**  
 Port A — bus de données  
 Port B — bus de données  
 Port C — bus de données

**Opération de sortie**  
 Bus de données — port A  
 Bus de données — port B  
 Bus de données — port C  
 Bus de données — registre de contrôle

Fig. 2 : Adressage d'un 8255.

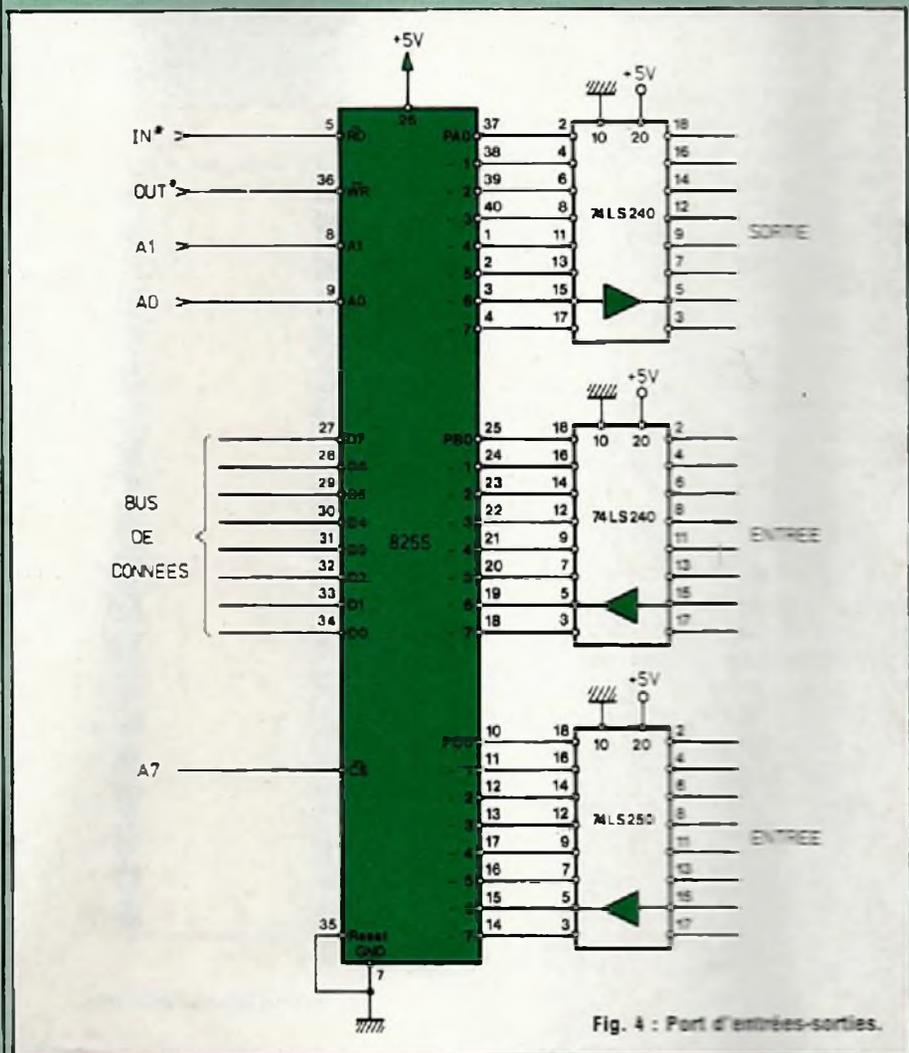


Fig. 4 : Port d'entrées-sorties.

Constructeur		Capacité
Motorola	6821	2 × 8 bits
Commodore	6520	2 × 8 bits
RCA	1851	2 × 8 bits + 4 bits
Zilog	Z80 PIO	2 × 8 bits
Intel	8255	2 × 8 bits + 24 bits

Fig. 3 : Principaux ports d'entrées-sorties parallèles.

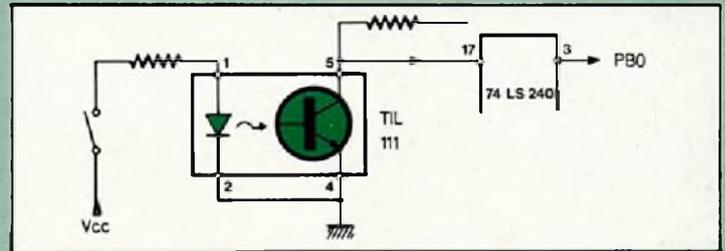


Fig. 6 : Lecture d'un switch.

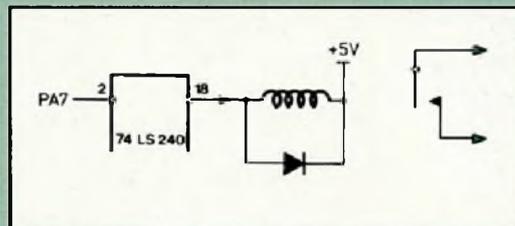


Fig. 5 : Commande d'un relais.

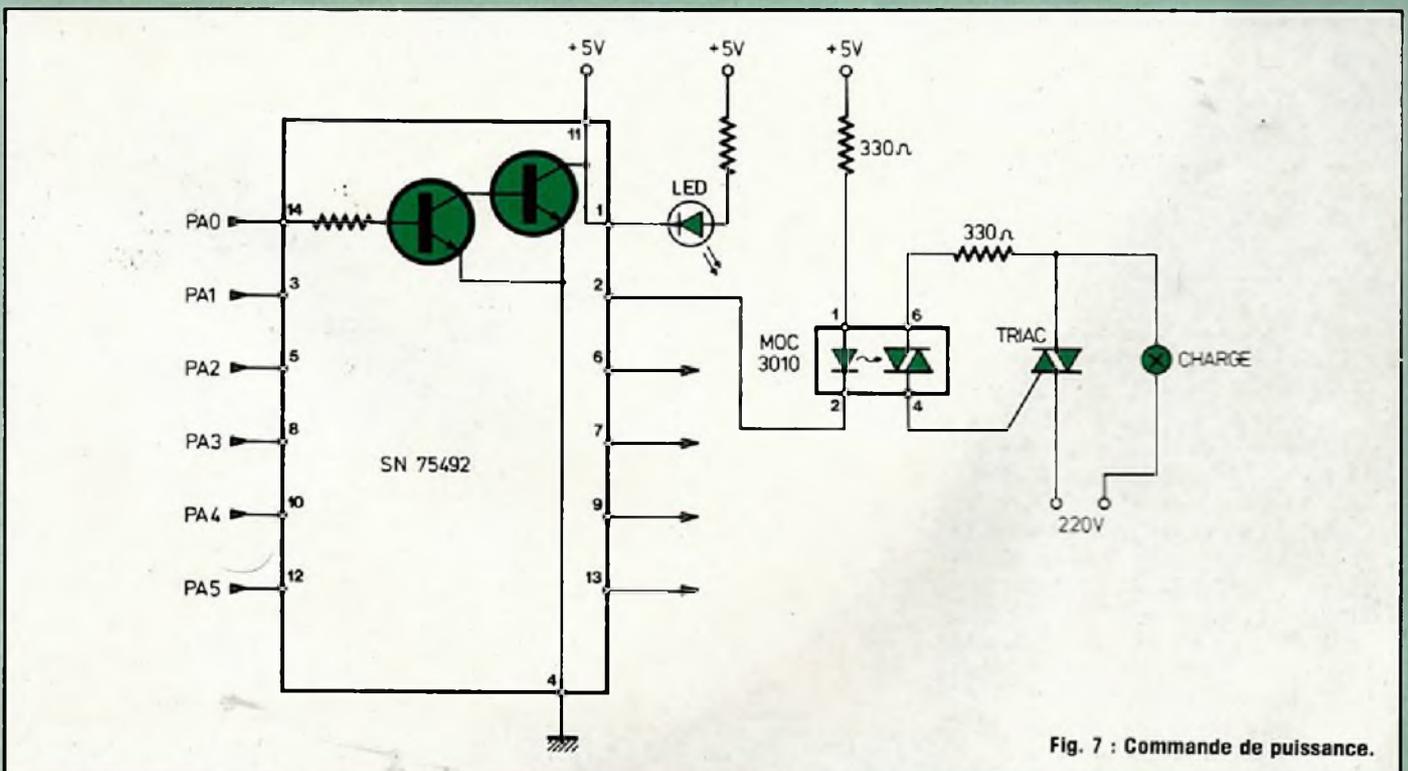


Fig. 7 : Commande de puissance.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

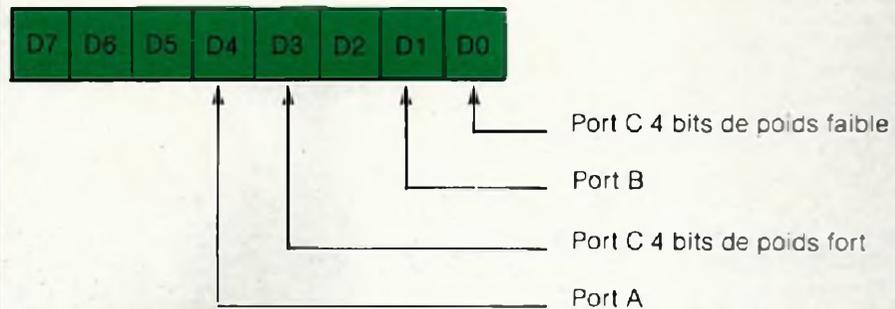
cheur (SN 75492) qui peut délivrer jusqu'à 200 mA sur chacune de ses six sorties. Placé en sortie du 8255 à la place du 74 LS 240, le 75492 est, en fait, constitué de six transistors Darlington. Dans ce même montage, un exemple de liaison à un triac est donné, utilisant un optocoupleur. Dans ce cas, la fonction de l'optocoupleur est d'isoler les deux montages reliés ensemble (aucune masse commune) ce qui est très utile lorsque le secteur 220 V est utilisé.

### PROGRAMMATION

La flexibilité du 8255 est due à la possibilité grâce à un registre interne, de programmer chaque port d'entrées-sorties. Ce registre placé à l'adresse 3 ( $A1 = 1, A0 = 0$ ) est à écriture seule, la signification de chaque bit étant donnée à la figure 8. A titre d'exemple, cette même figure présente l'état des différents bits pour les spécifications du montage décrit précédemment : mode 0, port A en sorties, port BC en entrées. Il est alors possible à partir d'un ordinateur (TRS 80, Sinclair) de réaliser un petit système d'acquisition, la figure 9 donne un exemple de programme de traitement. Écrit en langage Basic, ce programme utilise les instructions d'entrées-sorties IN, OUT (attention, la syntaxe Basic traite en général des variables décimale et non hexadécimale). La première ligne de programme initialise le registre interne du 8255, la ligne 110 sort un octet alors que les deux instructions 120 et 130 lisent les deux ports B et C.

Très simples à mettre en œuvre, les liaisons parallèles ont l'inconvénient d'être encombrantes (câble plat) et d'un coût important. Pour remédier à ces deux points, il existe un autre type de liaison très souvent employé dans les liaisons périphériques : les liaisons séries, objet du prochain article.

Philippe Faugas



Définition {  
Entrée : bit à l'état haut « 1 »  
Sortie : bit à l'état bas « 0 »  
Mode 0 (D7, D6, D5, D2) = (1,0,0,0)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	1	0	1	1

8B hexadécimal  
139 décimal

Port C en entrées  
Port B en entrées  
Port A en sorties  
Mode 0

Fig. 8 : Programmation du registre interne du 8255.

```
100 OUT 3,139 — Initialisation
110 OUT 0,XX — Sortie de l'octet XX

120 B = INP(1) — Entrée
130 C = INP(1) — Entrée
```

Fig. 9 : Programme Basic.

# KIT D'ENCEINTE 100 W eff.

Câblé sur panneau 70 x 40 cm

## Version 2 VOIES

1 boomer 32 cm  
1 tweeter piezo 8 Ω **490 F**

HAUT RENDEMENT : 98 dB

## Version 3 VOIES

1 boomer 32 cm 8 Ω  
1 compression médium  
1 tweeter piezo  
1 filtre

HAUT RENDEMENT : 98 dB **650 F**



EXPÉDITION PORT DUJ

NOUVEAU : 200 watts eff. 8 Ω

2 voies : 103 dB, 1 watt/m  
1 boomer Celestion 38 cm  
4 tweeters piezo  
(Plans ébénisterie fournis)

**1190 F**

### TABLE DE MIXAGE MONO-STÉRÉO



**390 F**  
Port 20 F

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



**65 F**  
(SANS VOLUME)  
**95 F**  
Port 8,50 F

Casque SH300  
Haute dynamique  
Contrôles volume  
Le plus vendu



Micro avec ECHO:REVERB incorporé

**245 F**  
Port 12 F

Equipe la BBC

### SENSATIONNEL

Cellule Goldring lecture arrière pointe fluorescente

**265 F**

Cellule haute dynamique **90 F**

### EGALISEUR

stéréo 2 x 10 fréquences BP 5-100 000 Hz Distorsion 0,05 % Rapport signal/bruit 80 dB



**950 F**

Port : 25 F



Platine Hi-Fi OUAL  
Strobo haute performance  
(livrée complète) **PRIX EXCEPTIONNEL 599 F**

Micro FM  
Type électret  
portée 200 m  
Port 8,50 F **175 F**

Micro BST  
UD 131  
Le plus vendu  
Port 8,50 F **95 F**

Table mixage SM 500  
Port 20 F **485 F**



5 entrées : 2 Pick-up 3 mV 47 kOhms - 1 micro 2 mV 600 Ohms - 2 Tape-Tuner 150 mV 100 kOhms - Sortie : 220 mV 47 kOhms Réponse 20 50 000 Hz ± 3 dB. Pré-écoute sélective. Vu-mètre de contrôle. Alimentation 220 V.



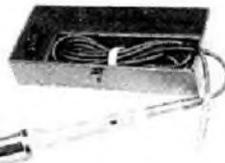
Table de mixage SM 600  
**950 F**  
Port 25 F

Micro «BST» Hyper cardioïde à bobine mobile.

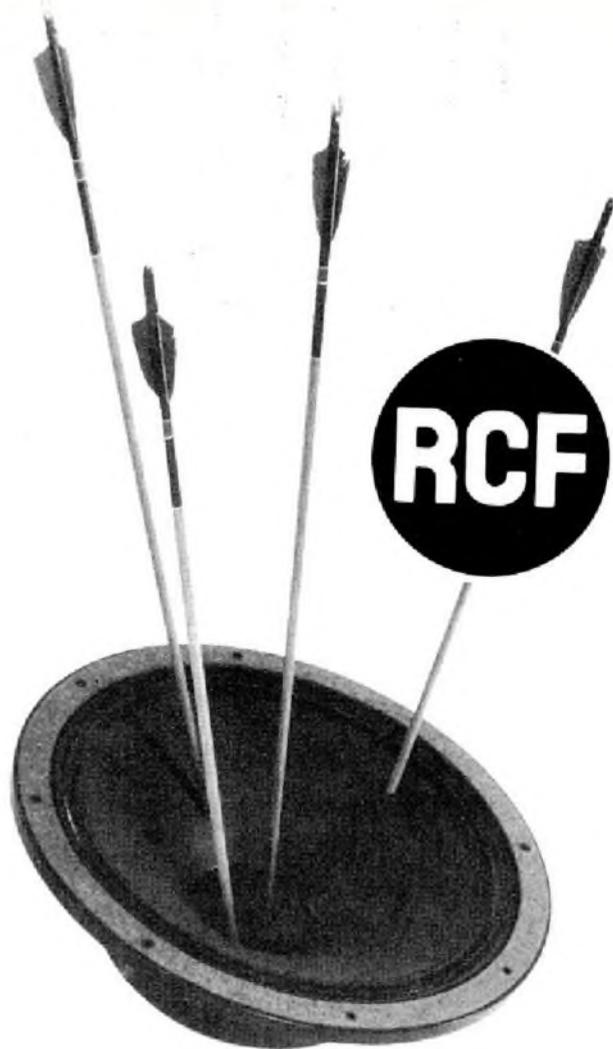
dynamique MD70MC

**450 F**  
Port 20 F

Livré en coffret métallique avec cordon



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



**toujours dans la cible des sonorités... avec 25 modèles**

	Référence	Puiss. Max. (W)	Sens. (dB)	Réponse en fréq. (Hz)	Impédance (ohms)	Diamètre (mm)	Profondeur (mm)
Graves	L12/31	80	99,5	51 16000	8	310	119
	L12P/11C	200	100,5	32 5000	8	312	120
	L15P/02	150	103	40 6300	8	387	140
	L17P/64AF	100	101	51 4000	8	387	135
	L12/544	300	97	40 6000	8	320	123
	L15P/200	600	95	29 3000	8	387	132
	L15/541	400	97	31 3000	8	387	150
Médiums-aigus	L18/551	400	107	22 2000	8	470	176
	L15/554	200	102	32 4000	8	387	131
	TW 103	100	96	1100 20000	8	175	67
	TW105	100	102,5	2400 20000	8	128	97
	TW50C	80	Suivant pavillon	450 : 16000	8	86	74
	TW101	100	Suivant pavillon	450 : 16000	8	137	82
	N380	80	500 : 20000	8	120	105	
Diffuseurs à pavillon	M580	120	450 : 20000	8	145	115	
	TW200	200	101	900 : 15000	8	800/350	530
	TW 201	200	101	900 : 15000	8	500/350	530
	Référence	Type	Fréq. de coup. (Hz)	Angle de -10 dB	Matériau	Dimensions (mm)	Profondeur (mm)
Pavillons sans moteur	H823	Hyper	300	140° - 140°	Alu	400 x 230	353
	H6422	Exp	250	150° - 180°	Fibre verre	730 x 250	540
	H2006	Exp	900	110° - 180°	ABS	200 x 61	175
	H3709	Exp	550	120° - 110°	Alu	374 x 90	215
	H7235	Exp	200	150° - 120°	Fibre verre	720 x 350	700
Adaptateurs moteur/pavillon	Nous consulter						
	Référence	Nb de voies	Fréq. coup. kHz				
Filtres	FP21	2	5				
	FP22	2	2				
	FP23	2	1				
	FP31	3	1,2-5				
	FP32	3	1,2-8				

ETELAC 21, les Chanoux, 62-66 rue Louis Ampère - 93330 Neuilly/Marne

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE ET L'AMATEUR

**L**e logiciel que nous développerons réalise les fonctions essentielles. Chaque utilisateur pourra l'utiliser tel quel ou y apporter les aménagements de son choix, pour le rendre plus performant. Nous indiquerons d'ailleurs quelques suggestions.

### PRINCIPE

Parmi les quatre voies disponibles, nous n'en utiliserons que deux.

La voie O détermine le nombre d'impulsions (déclenchement sur le front montant) que fournit le signal à mesurer. Dans ce cas, l'entrée utilisée est celle désignée par l'« horloge extérieure » (broche 23, voir figure 5, page 37, Led n° 7). L'attaque du décompteur est directe, il n'y a pas de diviseur.

La voie 1 génère un intervalle de temps fixé à 1 seconde. L'horloge utilisée est celle du CPU (stabilisée par quartz). Dans cette configuration, le diviseur d'entrée (16 ou 256) est sélectionné par programmation.

Notre programme consiste à compter le nombre d'impulsions pendant une seconde ; la quantité obtenue représente alors la fréquence du signal exprimée en Hertz. Il suffit de la visualiser après avoir converti les données binaires en code BCD, adaptés aux afficheurs.

### COMPTAGE DES IMPULSIONS

Cette sous-routine réalise non seulement le comptage des impulsions de la source, mais effectue aussi immédiatement la conversion des données binaires en BCD. Le résultat est alors mémorisé dans les emplacements mémoires 18A6 à 18A8 (deux codes BCD par case). Comme nous ne disposons que de six digits, la valeur maximale est 999 999 ; nous effec-

Le C.T.C. (Counter Timer Circuit) a été décrit à la même rubrique dans le numéro précédent de Led. La suite de cette étude est un programme d'application : la réalisation d'un fréquencemètre numérique.

tuerons un test pour nous assurer que la limite n'est pas dépassée. Ceux qui désireraient apporter des aménagements à ce programme pourraient utiliser ce test pour l'élaboration d'une routine de changement automatique de gammes. En ce qui nous concerne, nous nous contenterons d'afficher un message de dépassement.

Le registre tampon de la voie O est chargé avec 100 (soit 64 en hexadécimal). A chaque impulsion reçue de l'extérieur (front montant) le décompteur est diminué de 1. Tant que la sortie « zéro atteint » (broche 7, ZC/TO) n'est pas au niveau 1 (100 impulsions reçues) rien ne se passe. Par contre, la centième déclenche une demande d'interruption qui provoque un saut (si les interruptions sont autorisées) à la sous-routine « comptage des impulsions ».

La figure 1 présente l'organigramme de ce sous-programme. Une unité de cent est ajoutée à la quantité déjà présente dans les cases mémoires (18A7 et 18A8).

L'instruction DAA réalise un ajustement décimal, ce qui permet de disposer après chaque addition de la donnée en BCD. De plus le test de dépassement de capacité est effectué. S'il se révèle positif, le programme saute à la routine d'affichage, et le message « Over » apparaît.

L'utilisateur pourrait employer ce test pour provoquer le déclenchement de l'émission d'un signal à 2 kHz ou mieux pour provoquer un changement de gammes.

C'est au cours de la phase d'initialisation que la voie O doit être programmée en compteur et que le registre tampon doit être chargé avec 100.

### INTERVALLE 1 SECONDE

La voie 1 est utilisée pour générer un intervalle de temps de une seconde, à partir de la fréquence d'horloge du MPF-1.

La figure 2 présente l'organigramme de cette routine.

La voie 1 est programmée en Timer. Le diviseur d'entrée 256 est sélectionné et la constante de temps 233 (E9H) est chargée dans le registre tampon de la voie 1.

Après la trentième exécution de la boucle, le nombre d'impulsions d'horloge est  $N = 256 \times 233 \times 30 = 1\,789\,440$  impulsions, ce qui correspond à un délai de

$t = 1\,789\,440 \times 0,5587 = 0,9997$  seconde

(Une impulsion = 0,5587 microseconde)

soit pratiquement une seconde à mieux de 0,3 milliseconde près.

Chaque fois que la sortie « zéro atteint » passe à un, le contenu de la case mémoire 18A5 est diminué de 1. Cette case mémoire étant chargée initialement avec 30. Ce n'est que lorsque son contenu est nul que le programme effectue un saut à la routine « affichage ».

### AFFICHAGE

Après une seconde de comptage, la sous-routine Affichage a lieu. Si dans les cases mémoires 18A7 et 18A8 nous avons stocké les données de la fréquence en BCD à partir des centaines (digits 3 à 6), le compteur de la voie O contient les unités et les dizaines, en complément à 100 (décompteur).

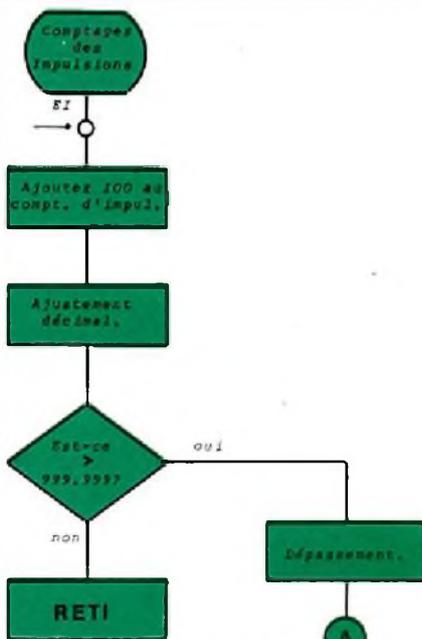


Fig. 1 : Comptage des impulsions.

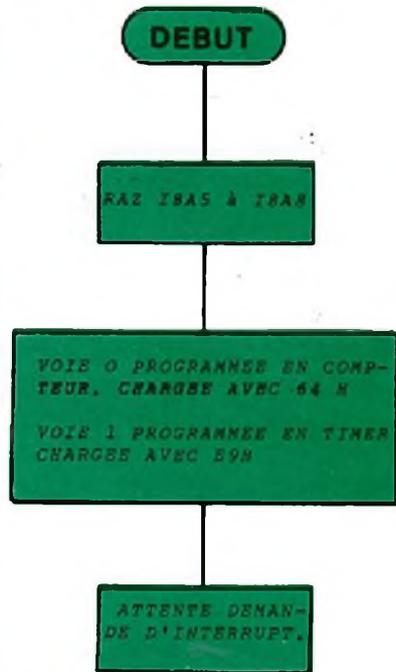


Fig. 3 : Initialisation.

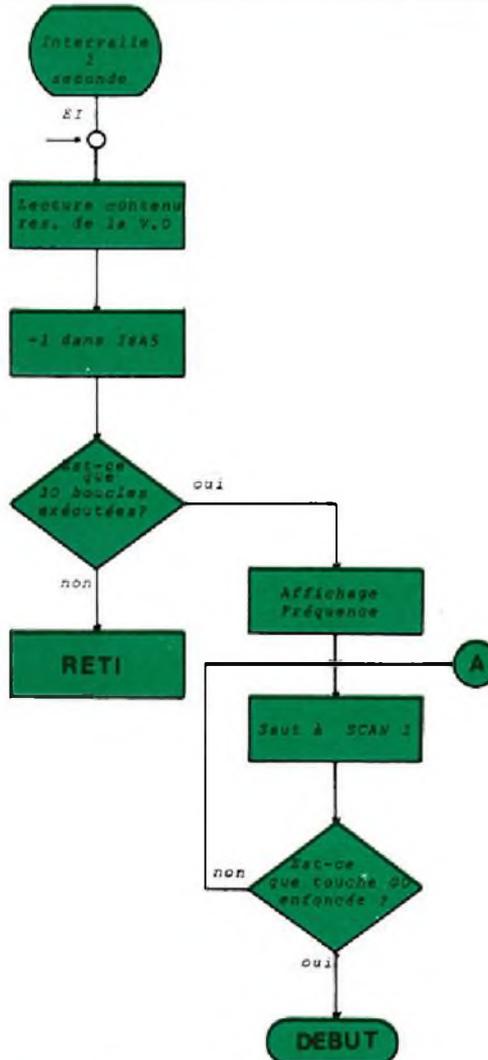


Fig. 2 : Intervalle de temps.

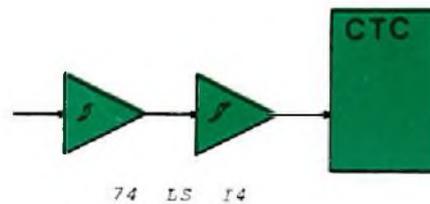


Fig. 5 : Circuit d'entrée.

1800	21	A5	18	AF
1804	06	0A	77	23
1808	10	FC	3E	18
180C	ED	47	3E	D5
1810	D3	40	3E	64
1814	D3	40	3E	40
1818	D3	40	3E	25
181C	D3	41	3E	E9
1820	D3	41	ED	5E
1824	FB	18	FE	00
1828	00	00	00	00
182C	00	00	00	00
1830	00	00	00	00
1834	00	00	00	00
1838	00	00	00	00
183C	00	00	00	00
1840	44	18	5D	18
1844	FB	21	A7	18
1848	06	02	FB	7E
184C	06	01	27	77
1850	30	09	23	10
1854	F5	DD	21	AF
1858	18	18	3B	ED
185C	4D	FB	DB	40
1860	D6	64	ED	44
1864	32	A6	18	21
1868	A5	18	7E	3C
186C	77	FE	1E	30
1870	02	ED	4D	F3
1874	06	02	AF	21
1878	A6	18	ED	67
187C	CE	00	27	10
1880	F9	ED	67	06
1884	03	11	A6	18
1888	21	A9	18	1A
188C	13	CD	74	06
1890	10	F9	DD	21
1894	A9	18	CD	24
1898	06	38	FB	FE
189C	16	20	F7	21
18A0	00	18	E3	ED
18A4	4D	00	00	00
18A8	00	00	00	00
18AC	00	00	00	02
18B0	03	8F	B7	A3
18B4	02			

Fig. 4a : Edition en hexadécimal.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

```
1800 21 LD HL,18A5
1803 AF XOR A
1804 06 LD B,0A
1806 77 LD (HL),A
1807 23 INC HL
1808 10 DJNZ 1806
180A 3E LD A,18
180C ED LD I,A
180E 3E LD A,D5
1810 D3 OUT (40),A
1812 3E LD A,64
1814 D3 OUT (40),A
1816 3E LD A,40
1818 D3 OUT (40),A
181A 3E LD A,B5
181C D3 OUT (41),A
181E 3E LD A,E9
1820 D3 OUT (41),A
1822 ED IM 2
1824 FB EI
1825 18 JR 1825

1840 44 LD B,H
1841 18 JR 18A0
1843 18 JR 1840
1845 21 LD HL,18A7
1848 06 LD B,02
184A FB EI
184B 7E LD A,(HL)
184C C6 ADD A,01
184E 27 DAA
184F 77 LD (HL),A
1850 30 JR NC,185B
1852 23 INC HL
1853 10 DJNZ 184A
1855 DD LD IX,18AF
1859 18 JR 1896
185B ED RETI

185D FB EI
185E DB IN A,(40)
1860 D6 SUB 64
1862 ED NEG
1864 32 LD (18A6),A
1867 21 LD HL,18A5
186A 7E LD A,(HL)
186B 3C INC A
186C 77 LD (HL),A
186D FE CP 1E
186F 30 JR NC,1873
1871 ED RETI

1873 FB DI
1874 06 LD B,02
1876 AF XOR A
1877 21 LD HL,18A6
187A ED RRD
187C CE ADC A,00
187E 27 DAA
187F 10 DJNZ 187A
1881 ED RRD
1883 06 LD B,03
1885 11 LD DE,18A6
1888 21 LD HL,18A9
188B 1A LD A,(DE)
188C 13 INC DE
188D CD CALL 0674
1890 10 DJNZ 188B
1892 DD LD IX,18A9
1896 CD CALL 0624
1899 38 JR C,1896
189B FE CP 16
189D 20 JR NZ,1896
189F 21 LD HL,1800
18A2 E3 EX (SP),HL
18A3 ED RETI

18A5 00 00 00 00
18A9 00 00 00 00
18AD 00 00 02 03
18B1 8F B7 A3 02
```

Fig. 4b : Edition mnémonique Z 80.

La valeur contenue dans le décompteur est relue, convertie en BCD et ensuite chargée dans la case mémoire 18A6 (unité et dizaine).

Nous disposons alors du nombre d'impulsions sous forme de trois octets (6 digits BCD). Il suffit de les afficher en faisant appel à la sous-routine SCAN 1 (voir manuel technique du MPF-1, page 48).

### INITIALISATION

Notre programme, comme pratiquement n'importe quel programme, débute par une séquence d'initialisation. (fig. 3).

Les cases mémoires 18A6 à 18A8 sont remises à zéro.

La voie 0 est programmée en compteur, avec la quantité 100 (64H) dans la mémoire tampon.

La voie 1, par contre est programmée en TIMER, le diviseur 256 sélectionné, et la quantité 233 (E9H) dans sa mémoire tampon.

Comme de coutume, les figures 4a et 4b présentent les éditions du programme complet, exprimé en codes hexadécimaux (fig. 4a) ou en codes mnémoniques Z-80 (fig. 4b).

### CONSEILS PRATIQUES

Le circuit C.T.C. est en technologie MOS. Bien que beaucoup de progrès, au niveau de la protection des entrées soient réalisés, il est cependant judicieux de faire précéder l'attaque de l'entrée horloge extérieure par un circuit de remise en forme. La meilleure solution consiste à utiliser un ou deux triggers (74LS14) comme l'indique la figure 5.

Philippe Duquesne

Direction

# PERLOR RADIO

L. Péricon

25, rue Hérod, 75001 PARIS Téléphone : 236.65.50  
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) sans interruption de 9 h à 18 h 30

## LES APPAREILS DE MESURE PERLOR

### LE CAPACIMETRE NUMERIQUE CN.126



Cet appareil permet de mesurer la capacité de condensateurs de tous types sur une gamme s'étendant de 1 picofarad à 5 000 microfarads. Quatre gammes de mesure. Quatre digits. Précision de 1 à 5 % selon la gamme. Alimentation 220 V. Coffret 18 x 7 x 20 cm.  
Le kit absolument complet : 575 F Monté : 775 F  
Le jeu de condensateurs étalons : 50 F

### EGALEMENT DISPONIBLES

Fréquence-mètre numérique FN 216. Ohmmètre numérique ON 162. Générateur de fonction GF.38. Multimètre numérique MN 107. Signal-tracer ST1.55. Transistormètre TM9

## L'ALARME

### CENTRALE D'ALARME CR-470

Cette centrale est conçue spécialement pour les radars TITAN et PANDA (décrits ci-dessous). Elle comprend : l'alimentation du radar par secteur 220 V et batterie 12 V-3 Ah de secours (fournie), la temporisation de fonctionnement de la sirène, l'entrée de désactivation du radar, la sortie 12 V pour branchement de la sirène, une entrée pour circuit de rupture, une position « test de fonctionnement ». Fournie montée, prête à l'emploi avec la batterie (sans sirène) Prix : 1200 F  
Prix en KIT : 780 F

**RADAR HYPERFREQUENCE TITAN** portée jusqu'à 30 mètres, alimentation 12 V, sortie sur relais  
Prix monté : 1470 F

**RADAR HYPERFREQUENCE PANDA**, comme ci-dessus mais portée 20 m. Monté : 1350 F

Une installation complète de ce type sera constituée d'un radar, de la centrale CR-470, d'une sirène et éventuellement d'un interrupteur à clé.

### CENTRALE D'ALARME AT2T

Dispositif d'alarme anti-ivol temporisé qui fonctionne par rupture de contact. Il permet de réaliser de façon simple et économique un système d'alarme pour villa, appartement, voiture, objets divers selon le circuit de rupture utilisé. L'alarme se termine par un relais à fort pouvoir de coupure permettant de commander une sirène, un système lumineux, tout dispositif de votre choix. Relais temporisé à la fermeture, temporisation à l'ouverture prévue. Montage simple sur circuit imprimé fourni prêt à l'emploi. Prix en KIT (sans sirène) 175 F

### MATERIEL POUR CENTRALE AT2T

Contact feuillure : 10 F  
Contact magnétique : 22 F  
Contact magnétique encastrable : 22 F  
Tapis contact 66 x 36 cm : 65 F  
Tapis contact 57 x 17 cm : 55 F  
Détecteur de choc : 27 F

### SIRENES

Nombreux modèles : de 92 F à 570 F

## « LA LIBRAIRIE PERLOR RADIO »

Plus de 250 ouvrages d'Electronique sélectionnés en stock permanent. Toute la documentation pour l'amateur débutant ou l'électronicien chevronné. Envoi de notre catalogue «LIBRAIRIE» contre 8 F en timbres.



# LE RC-SYSTEME

## TELECOMMANDE IMBROUILLABLE PAR RADIO

LIAISON CODEE PCM — UN OU DEUX CANAUX — PORTEE JUSQU'A PLUSIEURS KILOMETRES — SORTIES SUR RELAIS OU BUZZER — TOUTES APPLICATIONS PROFESSIONNELLES OU PRIVÉES

Le RC-SYSTEME permet de commander à distance un ou deux relais ou un buzzer. Il se caractérise par :  
— l'imbrouillabilité de la liaison : le récepteur ne peut réagir que sur présence du code (plus de 4000 combinaisons) pour lequel il est programmé  
— sa très grande souplesse d'adaptation à tous les cas d'utilisation : nombreuses possibilités d'émetteurs, récepteurs, alimentations, antennes, accessoires de commande  
Matériel fourni en kit très complet, avec quartz et boîtier ou tout monté. Prix ci-dessous sans alimentation.

### EXTRAIT DU CATALOGUE

**Emetteur E1CD** : un canal, 500 mW HF, 9 V, Antenne télescopique. Coffret plastique. Kit 276 F. Monté 357 F

**Emetteur E2CD** : comme E1CD mais deux canaux. Kit 320 F. Monté 445 F  
Possibilité boîtier métal.

**Emetteur E1CP** : un canal, 2.5 W HF, 12 V, Antenne télescopique. Boîtier métal. Portable ou fixe. Kit 454 F. Monté 592 F

**Emetteur E2CP** : comme E1CP en deux canaux. Kit 517 F. Monté 647 F

**Emetteur E1CV** : spécial alarme voiture. Equipé du générateur de tops (exclusivité Perlors) qui permet d'avoir l'assurance d'être à portée de l'émetteur.

Kit, sans antenne : 425 F. Monté 553 F  
Existe en deux canaux (alarme + porte de garage).

**Récepteur R1CD** : un canal, 9 V, Relais 8 A, Boîtier plastique. Kit 340 F. Monté 450 F.

**Récepteur R2CD** : comme R1CD en deux canaux. Kit 480 F. Monté 620 F.

**Récepteur R1CM** : un canal miniaturisé (10 x 5 x 2.5 cm) 9 V, Relais 2A. Kit 260 F. Monté 345 F.

**Récepteur R1CB** : pour transmission d'alarme ou appel de personne. Sortie sur buzzer. Miniaturisé. Pas d'antenne apparente. Accu incorporé fourni. Kit 340 F. Monté 445 F.

**Récepteur R1CS** : comme R1CD sur l'alimentation secteur fournie. Kit 495 F. Monté 650 F  
Existe en deux canaux Kit 650 F. Monté 810 F.

POUR INFORMATION COMPLETE : DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION « R.C. SYSTEME » ENVOI CONTRE ENVELOPPE TIMBRÉE AUTO-ADRESSEE N'HESITEZ PAS A NOUS CONSULTER POUR TOUT RENSEIGNEMENT COMPLEMENTAIRE

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION GENERALE : (pièces détachées et composants, appareils de mesure, kits PERLOR, librairie, radiocommande). Envoi par retour contre 25 F (timbres ou chèque).

## VENTE EN MAGASIN ET PAR CORRESPONDANCE

Service, Accueil, Compétence, Vendeurs, Techniciens, Service Expéditions efficace et organisé. Envoi par retour contre montant joint à la commande

### FRAIS D'ENVOI

19 F jusqu'à 50 F de matériel - 23 F jusqu'à 150 F de matériel - au-dessus : 31 F  
Colis assuré urgent jusqu'à 450 F - Au-dessus par colis recommandé urgent.

Les

# Polytronic



la mesure française

52, rue Leibnitz - 75018 PARIS - Tél. (1) 627 52 50



## CONTRÔLEURS UNIVERSELS

analogique et numérique  
PETITS-LÉGERS-FONCTIONNELS  
Livrés en écran avec cordons

M. Profession  
Adresse  
Tél.  
désire recevoir une documentation détaillée sur  
le POLYTRONIC  le POLYTRONIC 2000

Beaucoup d'enceintes du commerce ne comportent pas de réglage de niveau pour les haut-parleurs de médium ou d'aigu. Parfois l'enceinte est parfaitement optimisée, dans d'autres cas, des petits réglages apportent de nettes améliorations.

## LES TWEETERS

Suivant leur qualité, leur technologie, leurs caractéristiques de linéarité, le réglage d'origine, le résultat subjectif varie fortement d'une enceinte à une autre. Un son « dur », « métallique » provient d'une distorsion de linéarité niveau/fréquence (« pointe », « bosse » constatée à la mesure), d'un taux de distorsion ou d'un type de distorsion procurant cet effet (taux de distorsion par harmoniques impairs élevé, saturation du tweeter) ou bien d'une caractéristique de directivité particulière (fig. 1). Ces défauts cons-

titués en effet de deux pistes concentriques, reliées chacune d'un seul côté, d'un double curseur commun, le tout se présentant comme sur la figure. Le repérage des bornes est standard, du moins sur la majorité des atténuateurs disponibles dans le commerce. Ils existent sous différents wattages : 25 W, 40 W, 60 W. Ils sont de type bobiné sur support bakélite ou céramique. Par rapport aux atténuateurs à plots, encore utilisés, ils sont pratiques et faciles à insérer. Quelquefois, ils sont munis d'un bouton et d'une plaquette de repérage graduée de 0 dB (niveau maximum à -15 ou

-20 dB. A l'aide de cet accessoire, on s'apercevra rapidement que le réglage est précis, parfois délicat. Pour des questions de dispersions de caractéristiques (électronique, tweeters, non symétrie de l'acoustique de la pièce) on constate, dans certains cas, des petites dissymétries dans les réglages. Le remplacement d'un maillon (phonolecteur, électronique), le déménagement d'une pièce dont l'acoustique était absorbante (rideaux, tapis, murs avec tissus et moquette) à une autre qui est cette fois « claire » réverbérante (murs lisses, sol en carrelage, lino, peu de meubles) vont exiger, de nouveau, des réglages de niveau des tweeters.

Mis à part les questions de goût personnel, les écoutes avec aigus et graves très relevés ne correspondant pas du tout à la réalité mais pouvant plaire à certains utilisateurs, une écoute dite « équilibrée » doit apporter le maximum d'informations dans le secteur médium-aigu, dans l'extrême-aigu, sans mettre en avant ou en retrait certaines fréquences. Le tweeter ne doit jamais donner l'impression de trop se « détacher » du reste. Le bruit de surface, audible sur les plages non modulées du disque, à partir d'un certain niveau acoustique, doit lui aussi être « équilibré », « plat ». Il ne doit pas donner l'impression de provenir en grande partie du tweeter. Un bon tweeter se reconnaît par l'important supplément de présence sonore qu'il apporte, mais aussi par son « absence » sur certains sons contenant peu de fréquences élevées, par une grande finesse de reproduction, par la possibilité de reproduire distinctement, simultanément, des sons aigus très variés, aux niveaux différents les uns des autres. S'il s'agit d'un tweeter de mauvaise qualité, on constate une confusion des sons, la disparition de certains détails (sons de faible amplitude par exemple), la déformation du timbre de certains sons (devenant anormale-

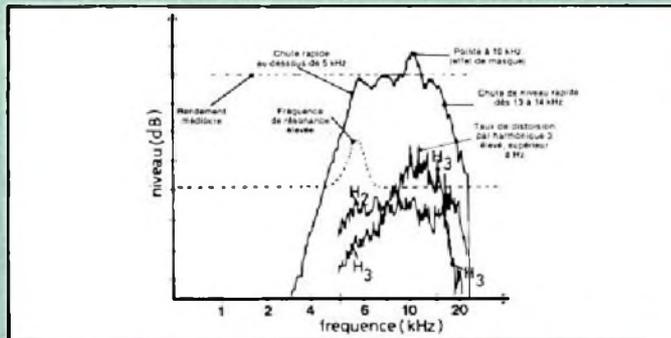


Fig. 1 : Exemple d'un tweeter présentant plusieurs défauts et difficile à utiliser.

tatés à l'écoute peuvent aussi provenir d'une mauvaise coupure (filtre passe-haut à pente d'atténuation trop douce, fréquence de coupure placée trop bas pour un tweeter dont la fréquence de résonance est relativement élevée. Parfois, c'est simplement le résultat subjectif d'un niveau trop relevé du tweeter par rapport aux haut-parleurs de grave et de médium. Dans ce cas, l'insertion d'un atténuateur à impédance constante (fig. 2) va permettre un réglage approprié en fonction des caractéristiques acoustiques de la pièce d'écoute, du triangle d'écoute, de la distance enceintes/auditeur. L'atténuateur à impédance constante n'est pas, contrairement à ce que son aspect extérieur le laisserait supposer, un potentiomètre courant. Il est

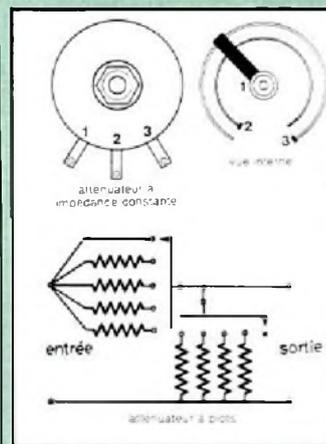
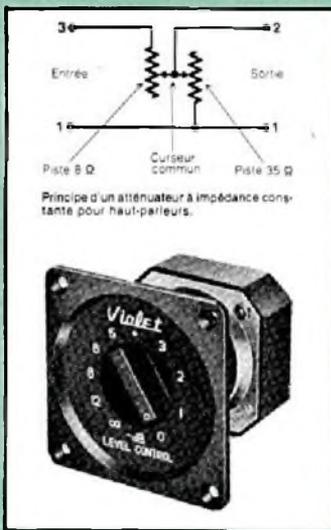


Fig. 2 : Atténuateur à impédance constante. Aspect extérieur et vue interne représentés sommairement.

# Le réglage des tweeters sur les enceintes acoustiques

ment métalliques, « durs » ou « acides ». Sur des chaînes de haute qualité, les éléments passifs composant le filtre, remplacés par d'autres de meilleure qualité (selfs à air, condensateurs au papier huilé, à diélectrique polypropylène, polyester ou polycarbonate) peuvent procurer des améliorations notables.

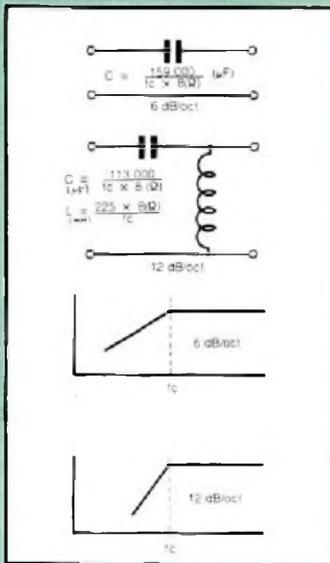


Atténuateur à impédance constante (Violet, 8 Ω).

On rencontre parfois des tweeters sur lesquels il ne semble pas possible de concilier définition et équilibre, un équilibre satisfaisant n'apportant pas le niveau de définition souhaité. Si le tweeter en question en est responsable, malgré une bonne utilisation (fréquence de coupure, réglages divers), le remplacement de celui-ci par un modèle plus évolué peut s'avérer indispensable, surtout si l'auditeur est un puriste en matière de haute-fidélité.

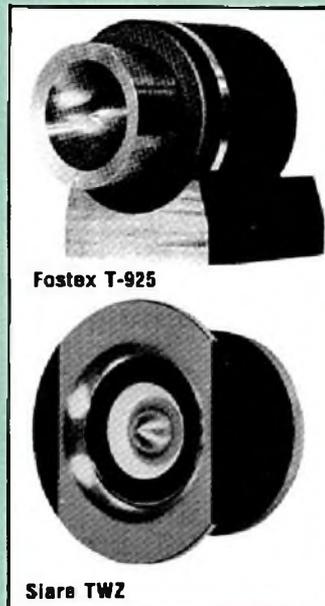
Si l'enceinte est de type à bas rendement, le choix peut se porter sur un modèle de rendement légèrement supérieur, ce qui permettra un réglage de niveau avec une petite marge supplémentaire de sensibilité. On peut aussi employer des tweeters de qualité, de rendement élevé. L'atténuation du niveau admis

aux bornes du tweeter devra alors être assez importante, ceci correspondant à un niveau acoustique égalisé par rapport aux haut-parleurs grave et médium de l'enceinte. Ce supplément de sensibilité est avantageux, dans le cas où une puissance de 0,3 W, par exemple, sur un tweeter à haut rendement suffit alors qu'un tweeter à moyen ou bas rendement nécessiterait une puissance 10 à 15 fois supérieure. Mis à part les questions d'efficacité, de rendement, vu que le taux de distorsion augmente proportionnellement (dans presque tous les cas) au niveau admis, il est beaucoup plus intéressant d'utiliser un tweeter à haut rendement, ne serait-ce que du côté distorsion ou plage dynamique d'utilisation. Mais celui-ci n'est malheureusement pas toujours de prix très abordable.



Filtrages à coupures 6 dB/oct. ou 12 dB/oct. Calcul des valeurs des éléments passifs.

Sans même chercher parmi les versions de très haut de gamme, dont le prix peut atteindre 1 000 F, il faut s'attendre à des prix situés entre 200 et 1 000 F si l'on souhaite atteindre une qualité digne des meilleurs enregistrements. En pre-



Quelques tweeters aux performances excellentes.

nant un choix, tout à fait personnel, pour des modèles jugés comme bons, de prix abordable, citons pour exemple la TWZ chez Slare, le T-120 FC fabriqué par Focal, les FT-90H et T-925 chez Fostex (ces derniers étant plus onéreux). Quelques tweeters à dôme sont excellents, parfois remarquables, de prix assez variable : SEAS, Cabasse, Audax, et certaines marques anglaises.

Au sujet des notices fournies par le constructeur, on constate de temps en temps des écarts plus ou moins importants entre les caractéristiques annoncées et les caractéristiques réelles : dispersions dues à la fabrication en série, différences entre les méthodes de mesure etc... Toutefois, on peut considérer les références données ci-dessus comme sérieuses.

## LES COUPURES

Il est préférable de suivre les indications du constructeur. On doit tenir compte simultanément de plusieurs paramètres : tenue en puissance, caractéris-

tique niveau/fréquence, efficacité, fréquence de résonance. Prenons pour exemple un tweeter de très bon rendement, dont la fréquence de résonance est assez élevée, 5 kHz par exemple et dont la caractéristique niveau/fréquence, bien linéaire, chute brutalement au-dessous de 5 kHz. Dans certains cas, le raccordement peut s'effectuer sans trop de difficulté à 5 kHz, si la perte de coupure est assez raide (12 ou 18 dB/octave). Par contre, une coupure à 6 dB/octave au-dessous de 5 kHz sera trop faible : saturation rapide, distorsion, effet de coloration. Pour un autre tweeter, linéaire jusqu'à 1 kHz, résonnant aux alentours de cette fréquence, une coupure à 6 dB/octave, entre 4 et 6 kHz ne posera pas de problèmes, sauf s'il existe des limites au niveau du rendement (trop faible rendement) ou de l'admissibilité en puissance (quelques watts seulement). Une coupure est possible sur un réseau L/C (L en parallèle, C en série) dont les valeurs ont été volontairement décalées. De la sorte, le résultat obtenu est une pente d'atténuation douce jusqu'à une certaine fréquence, puis plus prononcée à partir d'une fréquence plus basse.

Le « super-tweeter », utilisé pour les fréquences très élevées (au-dessus de 10 kHz) peut encore s'ajouter à un système deux ou trois voies dont l'aigu est légèrement défaillant (manque de niveau, de définition). Il est préférable d'avoir recours à un tweeter de haut rendement (genre Fostex FT-90H) coupé à une fréquence élevée (9 à 10 kHz, 12 ou 18 dB/octave) et muni d'un atténuateur. On peut aussi le couper à 6 dB/octave à une fréquence (calculée) très élevée, par un condensateur série de valeur faible 1 μF par exemple) le tout étant relié à un atténuateur. Ce qui permet d'obtenir un complément de définition sonore, sans pour autant donner l'impression d'entendre un niveau d'aigu plus important qu'avant.

Jean Hlrago

Quoi de neuf, ce mois-ci ? Si vous êtes amateur de nouveautés, vous allez être déçu. Notre sélection n'a porté qu'en partie, sur des nouveaux produits. Simplement parce que le dernier-né n'est pas obligatoirement le meilleur. En outre, un matériel qui a quelques mois n'est pas démodé et convient, parfois, mieux à ce que l'on désire faire. Vous êtes ingénieur ou cadre de banque, vous avez besoin d'un outil de travail performant, maniable. Il vous faut un portable avec imprimante. Il existe de nombreux exemples chez Sharp, Sanyo, Casio, Panasonic. Nous avons choisi de vous présenter l'Epson et le nouveau Sharp PC 1251. Vous désirez un appareil familial performant, capable d'effectuer des travaux plus complexes que des jeux ou la gestion du budget familial ; en exemple : l'Atari 800. Vous avez envie de créer de la musique ou de réaliser des compositions graphiques mais vous n'avez pas l'intention de dégager un gros budget, vous pouvez regarder du côté du Dai. Si vous voulez un ordinateur domestique et de gestion, l'Apple II est le nec plus ultra de l'ordinateur domestique mais il est aussi — et les exemples le prouvent — un appareil de gestion qui satisfait bien des Pme. De plus, il dispose d'une bibliothèque de programmes très étendue.

Vous le voyez « l'ancêtre du micro-ordinateur personnel », l'Apple II, peut vous convenir parfaitement, de même qu'une nouveauté peu onéreuse comme le Jupiter Ace. Déterminez vos besoins précisément. Comparez. Réfléchissez. Une machine moins coûteuse mais limitée peut s'avérer rapidement un mauvais achat parce que mal adaptée aux besoins. Tout comme un micro-ordinateur très perfectionné — tout le monde ne peut pas conduire une voiture de course —.

**Claude-Hélène Roze**

### EPSON HX-20

Micro-ordinateur professionnel autonome doté d'un clavier Azerty accentué, d'un écran à affichage digital (4 lignes de 20 caractères), d'une micro-imprimante thermique 20 colonnes, d'une micro-cassette de stockage (100 ko), d'une batterie ayant 24 heures d'autonomie. Mémoire RAM 16 ko extensible à 32 ko. Mémoire ROM 32 k (pour le système d'exploitation et l'interpréteur Basic) extensible à 40 ko intérieurement et 64 ko avec unité d'expansion mémoire Microsoft étendue. La saisie des données peut être également effectuée par un crayon optique. Une caractéristique très intéres-

sante : la mémoire vive est permanente, même lorsque l'ordinateur est hors tension, elle conserve programmes et informations en mémoire.

La machine comprend une horloge avec la date, l'heure et une alarme ainsi qu'un générateur de fréquences programmables sur 40 octaves. Dans sa version de base le HX-20 coûte moins de 6 000 F. En option, l'utilisateur peut lui adjoindre des unités d'extension mémoire, un lecteur de code à barres, une lecteur de micro-cassettes, un coupleur acoustique. Un seul regret : l'absence de programmes d'application.



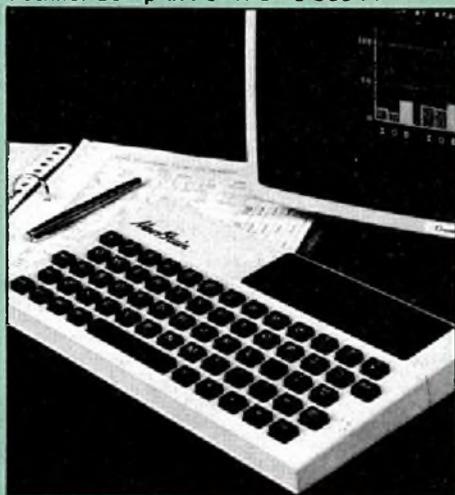
### SHARP PC 1251

Micro-ordinateur autonome doté d'une imprimante, d'un magnétophone à micro-cassette, d'un écran à affichage à cristaux liquides. Une protection mémoire apporte une sécurité absolue en cas de coupure inopinée. Unité centrale 8 bits C-Mos. Mémoire vive 4,2 ko. Mémoire morte 24 ko. Basic étendu. Clavier à 18 touches (chacune pouvant être utilisée en réserve programmable). L'utilisateur peut stocker instructions, commandes et fonctions scientifiques fréquemment utilisées et les appeler par simple pression de la touche correspondante. Prix : environ 3 200 F.



## NEW BRAIN

Le micro made in Britain. Mémoire vive RAM 32 ko. Mémoire morte ROM 29 ko. Clavier Azerty 62 touches. Ecran à affichage fluorescent (16 caractères). Sorties pour unités à cassettes, téléviseur et UHF, vidéo, un connecteur général d'extension. Deux lecteurs de cassettes peuvent lui être connectés pour la mise à jour et la copie des fichiers. Deux interfaces de communication. Fourni avec son propre système d'exploitation logé dans la mémoire morte qui stocke le Basic comprenant des fonctions graphiques très développées. Peu de programmes disponibles mais l'extension CP/M lui donne accès à une large bibliothèque. L'alimentation n'est pas incluse dans la machine. Il faut donc utiliser un bloc supplémentaire pour le connecter au secteur. Il existe en option une batterie rechargeable. Le New Brain est un appareil à vocation professionnel. Il dispose, entre autres, d'un éditeur gérant jusqu'à 255 « pages » de 255 lignes de 40 caractères. Les fonctions mathématiques incluent la trigonométrie et l'arithmétique en virgule flottante avec dix chiffres significatifs. Son prix : environ 3 500 F.



## JUPITER ACE

A moins de 1 200 F, dans sa version de base, ce micro permet d'accéder à l'informatique sans trop dépenser. Sa principale caractéristique : il utilise le Forth, le langage dit évolutif donne à l'utilisateur la possibilité de compléter son dictionnaire d'instructions au fur et à mesure que croissent ses connaissances. Mémoire morte 8 ko. Mémoire vive 3 ko. Extensions prévues pour fin mai : 16 ko et 48 ko.

## HEWLETT-PACKARD HP 75-C

Il peut être configuré comme ordinateur de table avec périphériques (imprimantes, traceur) ou comme système intégré portatif avec périphériques dans une malette.

Caractéristiques : mémoire vive RAM 16 ko extensible à 24 ko ; mémoire morte ROM 8 ou 16 ko. La mémoire maximum est de 120 ko en incluant les trois modules ROM de 16 k, les 48 ko du système d'exploitation, les 24 ko de mémoire vive. Clavier Qwerty. Affichage à cristaux liquides. Lecteur de cartes magnétiques autonome intégré. Horloge en temps réel. Interface HP-IL intégrée permettant de communiquer avec une grande variété de périphériques. Alimentation par batteries rechargeables. Langage de programmation Basic intégré au système d'exploitation sous forme de 147 instructions, commandes et fonctions. Hewlett-Packard a développé des livrets de 5 à 10 applica-

tions chacun : finance, immobilier, mathématiques, statistiques, jeux. Il existe également des progiciels sous forme de modules ROM enfichables. En version portable, le HP 75C est associé à l'unité de cassette HP-82161 (126 ko maxi.) pour le stockage de masse et à l'imprimante thermique HP-82162 (24 caractères en ligne).



## ATARI 800

Huit couleurs en Péritel. Mémoire vive 16 ko extensible à 48 ko par module de 16 ko. Mémoire morte : système d'exploitation 10 ko plus cartouche éventuelle 8 ko. Clavier 57 touches. Livré avec un manuel d'utilisation, un manuel de mise en route, une cartouche de langage Basic. Peut être connecté à un magnétocassette Atari 410, une unité de disquette Atari 810, une imprimante thermique Atari 822.

Atari a développé une série de logiciels couvrant tous les domaines de la vie quotidienne : éducation, gestion, loisir, vie

pratique, cuisine. Si vous n'avez jamais programmé, vous commencerez avec Pilot pour découvrir les raisonnements de base de l'informatique. Vous pourrez ensuite passer au Basic Atari et pour les utilisations plus évoluées au Basic Micro-soft. A signaler également une cartouche Assembleur-éditeur et une cartouche Macro-assembleur-éditeur. L'intérêt de l'Atari 800 réside dans sa conception modulaire évolutive permettant de lui adjoindre des périphériques, et outre le grand choix de programmes la possibilité d'utiliser plusieurs langages. Son prix : moins de 7 500 F.

## DAI

Le micro-ordinateur audio-visuel. En effet, il offre la possibilité de diffuser trois programmes simultanément et en faisant appel à ses quatre générateurs programmables, il est possible de synthétiser la voix humaine. En outre, connecté à un téléviseur, le Daï propose seize couleurs au choix et en même temps, treize modes de résolution graphique dont la haute résolution 336 x 256 points.

Le Daï, c'est également une mémoire de 72 k dont 48 k utilisateur, un Basic puissant, semi-compilé, rapide sur 24 k ROM. Il peut travailler en Assembleur. Pour le stockage des programmes et des données, deux magnétocassettes peuvent lui être connectés. Il dispose d'une interface RS 232 sortie sur une imprimante et une



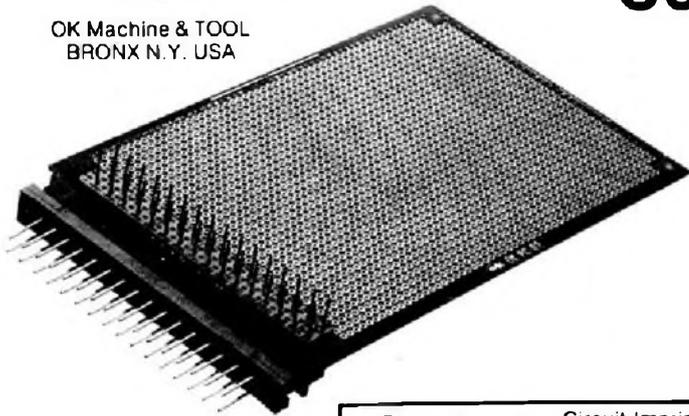
interface parallèle pour raccordement de floppy disc. Son prix : environ 9 000 F.



OK Machine & TOOL  
BRONX N.Y. USA

# Connecteurs DIN 41612

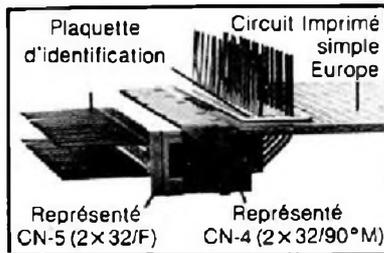
FORMES C, D, et F.



Nombre de broches:  
2 x 16 / 2 x 32 / 3 x 32

Sorties:  
miniwrap 0,6 x 0,6 mm  
ou téléphonie 1,1 x 1,1 mm  
ou autodénudant 2 x 32

En stock également :  
Connecteurs enfichables  
Connecteurs autodénudants pour câbles plats à boîtiers  
trapézoïdaux suivant N.F.C. 93-425



**Nous proposons une gamme très étendue d'outils et accessoires pour tous travaux d'électronique.**

- tout l'outillage pour le wrapping industriel et de maintenance de dénudage (pinces et machines) de câblage (pinces, etc.) de soudage et dessoudage
- le fil pour wrapping en bobines (tous Ø, toutes longueurs, en 10 couleurs, divers isolants) ou coupé et prédénudé aux deux extrémités (en sachets de 50 ou 500 fils)
- du câble plat 14-16-24-28 ou 40 conducteurs avec ou sans connecteur à une extrémité ou aux deux.
- des circuits imprimés à connecteurs enfichables et cartes d'études au format européen et double Europe
- connecteurs auto-dénudants pour câbles plats 9-15-25-37
- des supports (8 à 40 broches), broches individuelles et barrettes à wrapper pour C.I.
- des plaquettes d'identification pour supports à wrapper
- pour composants discrets : broches individuelles et barrettes à wrapper ainsi que supports enfichables sur DIP.
- une série d'outils à insérer et à extraire les C.I.
- des magasins pour la distribution des circuits intégrés
- outils de contrôle : sonde logique et générateur d'impulsions pour la détection des pannes sur circuits intégrés digitaux.
- des kits (outils + accessoires) pour montages électroniques
- de petites perceuses pour circuits imprimés
- des châssis 19" pour cartes format Europe.

Documentation détaillée avec tarif sont à votre disposition

Importateur Exclusif **SOAMET s.a.** 10, Bd. F.-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - 976.24.37

## Message de BERIC aux lecteurs de Led.

Vous désirez réaliser un ou plusieurs kits de ce numéro ou des numéros précédents. Un ou plusieurs composants vous manquent, NOUS NOUS ENGAGEONS A VOUS LES FOURNIR. Venez nous voir ou écrivez-nous. Un accueil chaleureux et nos conseils vous sont réservés.

### BERIC expédie également en province

Vous désirez notre liste de prix des composants qui vous sont utiles, remplissez ce bon, les renseignements vous seront retournés gratuitement.

Je désire les prix des composants du ou des kits Led suivants :

.....

.....

.....

Mon nom : .....

Mon adresse : .....

**BERIC** - Service KITS - 43, avenue Victor Hugo - 92240 Malakoff - Tél. (1) 657.68.33



# LISA ET SA SOURIS GENIALE

Le progrès le plus important depuis la nais-

sance de l'informatique personnelle ! Une humble souris est en train de provoquer un véritable bouleversement en micro-informatique. Elle vient d'apparaître avec le micro-ordinateur « Lisa » de la société Apple. Grâce à elle et à

quelques autres concepts « révolutionnaires » vous

pouvez vous installer devant votre ordinateur comme devant votre bureau et vous mettre à travailler sans autre besoin de formation. C'est là le progrès le plus important jamais réalisé depuis la naissance de l'informatique personnelle.

**E**n lançant le micro-ordinateur Apple II voici environ sept ans, la société Apple ouvrait l'ère de l'informatique personnelle annoncée deux ans auparavant par IMS. En 1983, cette même société Apple, qui tient manifestement à faire figure de novateur, crée « Lisa » et son concept révolutionnaire : la souris.

Cet événement est tellement important que tous les fabricants de micro-ordinateurs vont se voir contraints d'emboîter le pas. Le grand des grands, IBM, devrait disposer de sa souris dès cet été (avec le programme appelé Visi-On) ; Atari la prévoit sous peu. Et ce n'est qu'un commencement !

En quoi cette souris est-elle si importante ? Quoi qu'en disent les fabricants de micro-ordinateurs qui usent souvent à l'égard de leurs machines de qualificatifs tels que machines « conviviales », « amicales », « faciles à utiliser », la micro-informatique, ce n'était pas toujours si facile que cela.



Pour apprendre à se servir d'un micro-ordinateur et de ses programmes professionnels, il fallait souvent ingurgiter un volume considérable de « Manuels d'emploi » et de « Guides de l'utilisateur », livrés par les fabricants (l'aspirine n'était pas fournie, elle. Dira-t-on jamais tout ce que les pharmaciens doivent à la micro-informatique ?).

Tout cela appartient désormais à une époque révolue. Grâce à cette fameuse petite souris, mais aussi à un concept qui fait que c'est la sur-

face de votre bureau qui est « projetée » sur l'écran de votre ordinateur et le remplit. Cela signifie que l'ordre qui règne habituellement sur votre bureau se retrouvera sur l'écran ; mais ne craignez rien : la puissance de Lisa pourvoira à vos petites défailances bien humaines.

Ainsi, sur l'écran s'étaleront ou se superposeront une lettre commencée et inachevée, une feuille de calculs statistiques et une autre traduisant tout cela en courbes, une feuille de dessin sur laquelle vous avez griffonné une petite maison, comme ça, pour vous délasser, et de côté, une pile de dossiers à ouvrir et étudier ainsi que divers gadgets dont le plus utile : une corbeille à papiers dans laquelle la plupart de ces documents finiront peut-être leur trop brève carrière. Ah oui, on oubliait : vous trouverez aussi des mots clés exprimant les actions que vous pouvez commander.

Et c'est là où la petite souris intervient : vous manipulez tout cela en

# L LA PUISSANCE DE LISA POURVOIERA AUX PETITES DEFAILLANCES BIEN HUMAINES

déplaçant sur la surface de travail un petit module bien tenu en main et qui est la « souris », reliée par un câble à l'ordinateur. Ses mouvements sont reproduits sur l'écran par un « curseur » qui sert à « pointer » ce que vous voulez faire. Les gestes sont simples : vous pointez un ordre, un objet, un document ou vous appuyez sur un poussoir situé sur la souris pour exécution.

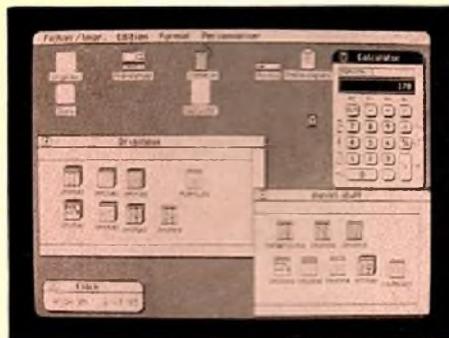
Dessiner, calculer, établir des moyennes, dresser des tableaux, des diagrammes, créer des fichiers, etc., tout cela est désormais soumis à la souris. Le clavier devient un accessoire encombrant et souvent inutile ; il finira bien par devenir un objet de musée ! D'ailleurs, avez-vous jamais pu vous habituer à un clavier ?

Autre résultat d'une importance exceptionnelle, tous les documents figurant sur l'écran peuvent communiquer entre eux. Les résultats d'un calcul pourraient être transmis à une feuille sur laquelle ils seront traduits en graphiques ; ces derniers seront à leur tour transportés sur la lettre en cours de rédaction et tout cela, grâce à la souris. Rappelez-vous : dans le « passé » (c'est encore aujourd'hui), chacune de ces actions relevait d'un programme spécifique qui était incapable de communiquer avec un autre programme. Ajoutons que les fabricants de programmes remédient actuellement à ce défaut majeur et proposent des versions de leurs programmes sans « frontières ».

Techniquement, il a fallu réaliser de véritables tours de force pour aboutir à de tels résultats. Ainsi, l'ensemble de Lisa s'appuie sur un très puissant microprocesseur, le « 68000 » de la société Motorola, accompagné d'une nuée de microprocesseurs de moindre envergure (mais dont chacune pouvait servir, jusqu'à ce jour, à la réalisation d'excellents micro-ordinateurs familiaux ou professionnels). Puis, la mémoire centrale de la machine se hisse d'emblée au million de caractères ; quand on pense que

la mémoire de l'ordinateur personnel d'IBM ne contient au départ que 64 000 caractères et que cette petite merveille qu'est le ZX 81 de Sinclair n'en possède que 1 000 ! Enfin, le logiciel système de Lisa est si important qu'il lui faut un disque dur de 5 millions de caractères, s'ajoutant à deux disquettes de 860 K chacune.

**T**out cela se paie, c'est évident : Lisa vaudrait environ 80 000 F hors taxes (le prix définitif n'était pas encore annoncé lorsque ce texte a été écrit, la machine ne devant être commercialisée qu'à la rentrée 83). Ce n'est donc pas à la portée de toutes les bourses, encore moins des amateurs. Mais les professionnels qui ont besoin de l'outil informatique, les travailleurs intellectuels, les gestionnaires et décisionnaires ou les scientifiques qui auront comparé Lisa à d'autres ordinateurs individuels sauront tout de suite où vont leurs préférences et, si leur bourse ou leurs crédits le leur permettent, auront vite fixé leur choix.



« La surface de votre bureau est projetée sur l'écran de votre ordinateur ».

Car il est vrai qu'avec Lisa, l'usage du micro-ordinateur se fait naturellement, d'instinct ; l'auteur peut en témoigner. Mais il doit aussi ajouter que, quelle que soit l'importance du progrès que représentent Lisa et sa souris, il ne fait que constituer une étape de plus dans la marche irrésistible de la micro-informatique. Attendez-vous ainsi à voir, demain,

ces concepts remplacés par la commande vocale des ordinateurs ; mais n'en différez pas, pour autant, vos décisions d'achat.

Henri Lilen

*Henri Lilen, directeur de la revue « Micro-ordinateur », a publié un nombre important d'ouvrages sur l'informatique dont certains font autorité, tels que « Initiation Basic », « Pratique du CP/M », « L'ordinateur personnel », etc...*

## LA SOURIS ? CE N'EST PAS APPLE QUI L'A INVENTÉE !

C'est dans les laboratoires de la société Xerox qu'ont germé les concepts appliqués par Apple. Apple entreprit, en 1979, de réaliser un système informatique évolué qui en reprendrait l'essentiel ; c'est ce qui existera qu'au cours des années qui suivront, plus d'une dizaine d'ingénieurs de Xerox passeront chez Apple avec armes et bagages (intellectuels). Entretemps, en 1982, Xerox mit sur le marché une machine appelée « Star » et conçue selon des principes. Extrêmement évoluée, Star ne devait connaître qu'une diffusion limitée en raison d'un prix par trop dissuasif. Puis, Apple annonçait à son tour Lisa, en 1983.

Pour ne pas demeurer en reste, la société américaine Wordcorp met actuellement la dernière main à un programme appelé Vis-On et destiné tout d'abord à l'ordinateur personnel d'IBM qui devrait recevoir sa souris. Vis-On s'inspire des mêmes concepts, ce programme tournant déjà au printemps 1983. Attendez-vous donc à voir les annonces se succéder.



En un temps très court, on apprend à se servir de Lisa.

### **ANATOMIE D'UNE SOURIS**

La souris de Lisa, c'est un petit bloc mobile que vous promenez sur une surface de travail rigide. Sous son corps se trouve une masse sphérique dont le poids, seul, suffit à assurer le contact avec la surface sur laquelle on la promène.

A son tour, cette masse sphérique entraîne deux axes, en X et en Y, lesquels font tourner des disques perforés. De part et d'autre de chacune de ceux-ci se trouvent un émetteur et un récepteur de lumière, en composants « solides ». Ils transforment le mouvement mécanique en impulsions électriques ; celles-ci serviront à

positionner le curseur sur l'écran. Ainsi, la technologie est d'une robustesse parfaite et ne comporte pas de pistes du type potentiomètre. D'autre part, on n'emploie ni ultrasons, ni infrarouges qui obligent à un positionnement absolu ; ici, il est relatif. Vous pouvez prendre n'importe quelle position comme point de départ.

# VOLT-METRE NUMERIQUE

## ± 20 000 POINTS

Quel électronicien, amateur ou non, n'a jamais rêvé de réaliser un voltmètre de haute précision ? Oui mais... la précision coûte cher. Pour vous, elle ne coûtera que le prix des composants, de votre patience et de votre astuce car nous vous proposons la réalisation d'un voltmètre ± 20 000 points, d'une précision toujours meilleure que 0,12 % et pouvant résoudre des tensions aussi faibles que 10 microvolts. A partir des modules de base de ce voltmètre, nous réaliserons dans un prochain numéro un multimètre complet dont la photo de la face avant peut déjà donner une idée.

Contrairement à nos habitudes, l'article que nous vous proposons sur ce voltmètre 20 000 points sera publié sur deux numéros, ce dernier nécessitant une vingtaine de pages pour être traité correctement. Rendez-vous dans notre numéro de juin pour la deuxième partie. En attendant, à vos fers à souder pour câbler le premier module de cet appareil de mesure (convertisseur).

**T**ous ceux qui l'ont déjà utilisé seront d'accord pour dire que le voltmètre numérique présente de nombreux avantages sur le galvanomètre à aiguille : lecture

beaucoup plus aisée, même de loin (pas de risque d'erreur de lecture), très grande robustesse, meilleure fiabilité et précision.

Le revers de la médaille existe aussi : la recherche de maximum ou de minimum est moins aisée qu'avec un appareil à aiguille quoique, l'habitude aidant, on y arrive quand même, le tout étant de savoir distinguer le poids de chaque chiffre dans le nombre affiché.

Si l'on veut atteindre une précision élevée, 2 000 points ne suffisent plus, par manque de résolution. Pour s'en convaincre, considérons la caractéristique  $N = f(V_x)$  d'un voltmètre ima-

ginaire à 20 points en figure 1 : on a une fonction en escalier. Si le nombre affiché N vaut 12, par exemple, la tension que l'on désire mesurer se trouve comprise entre 12 et 13 volts mais on n'en sait pas plus par manque de chiffres. Cet exemple exagéré montre la différence fondamentale entre un appareil à aiguille et un appareil numérique : l'aiguille peut occuper n'importe quelle place (fonction continue) sur le cadran alors que le nombre affiché ne peut varier que par pas ou par point (fonction discontinue).

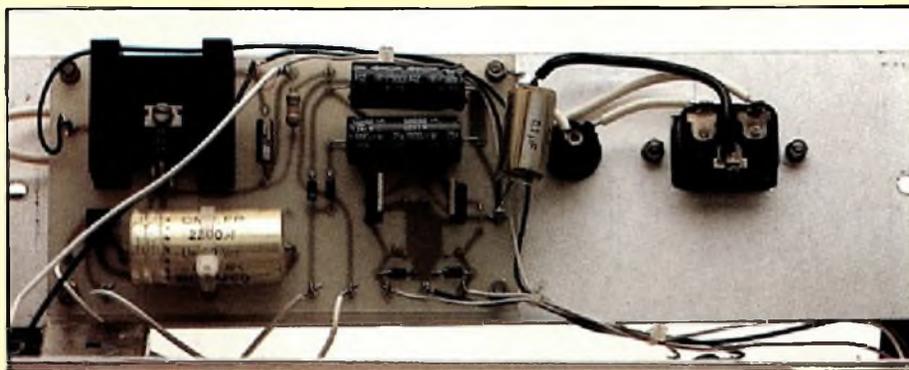
Mais revenons à la précision : soit à mesurer une tension de 2,055 V avec un voltmètre 2 000 points supposé parfaitement linéaire : il indiquera 2,05 ce qui signifie que la tension se situe entre 2,05 et 2,06 V. L'erreur relative (due aux limites de résolution) vaut :

$$\delta = \frac{1}{2,05} \approx 0,5 \%$$

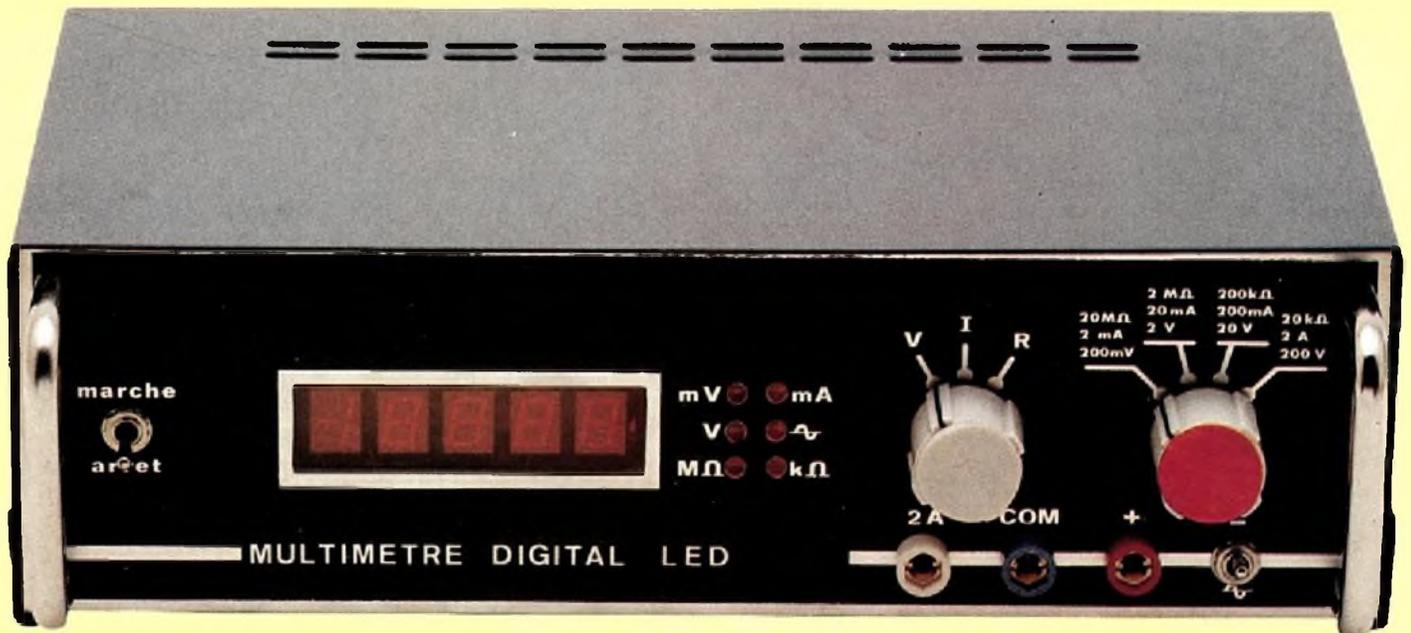
L'idéal consisterait à avoir une infinité de marches d'escalier, autrement dit, de points de mesure. Mais l'infini n'appartient qu'aux théories mathématiques.

Avec un voltmètre à 20 000 points, l'erreur inhérente aux possibilités d'affichage devient négligeable : 0,05 % dans le pire des cas (affichage 2000). Elle est souvent plus petite que l'erreur de non-linéarité due à l'électronique de conversion et que la dérive thermique, dans le cas de l'affichage d'un nombre élevé (plus de 10 000).

Le voltmètre que nous allons décrire possède une précision intrinsèque meilleure que ± 0,01 % du nombre affiché ± 2 points en version ± 200,00 mV (0,12 % dans le pire des cas et 0,03 % dans le meilleur) ou ± 0,01 % ± 1 point en version ± 2,0000 V. Le problème de la stabilité en température sera vu plus loin.



# LA HAUTE PRECISION



## DESCRIPTION DU SYSTEME

Plusieurs techniques de conversion analogique/digital existent : tension/fréquence, approximations successives, conversion double rampe, etc. Parmi les fabricants de circuits capables d'effectuer cette conversion, on peut citer Intersil, National Semiconductor, Texas... et Siliconix, pour les plus connus. Notre choix s'est porté sur les circuits LD 120 et LD 121 A de ce dernier fabricant.

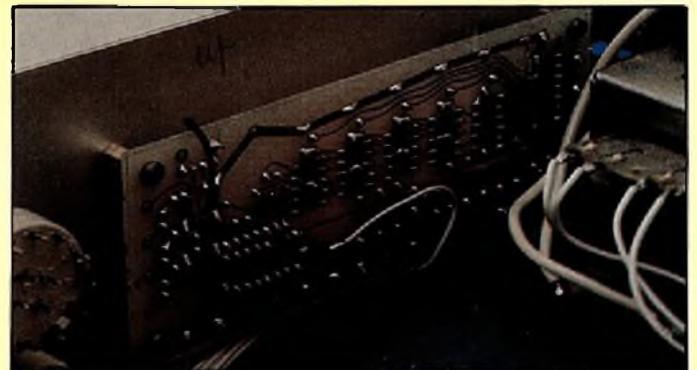
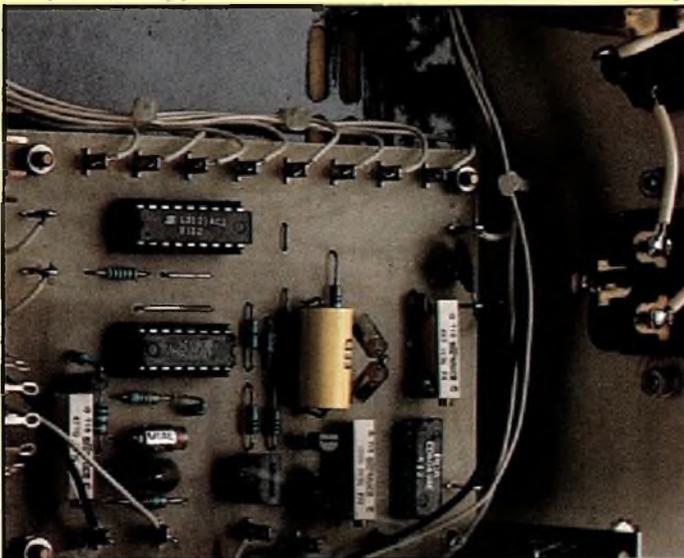
Ces circuits utilisent une technique de conversion brevetée par Siliconix sous le nom de « Quantized Feedback », différente de toutes celles citées plus haut. Essayons d'en examiner les outils et le fonctionnement

## LES CIRCUITS

La figure 2 représente le système complet. L'unité analogique (LD 120) contient trois suiveurs de tension (buffers), un intégrateur, un compara-

teur et trois commutateurs avec leurs circuits de commande, le tout réalisé en technologie PMOS/bipolaire.

Le processeur logique (LD 121 A) contient un compteur/décompteur à 4 décades 1/2, des circuits de multiplexage, d'horloge... et une logique de contrôle qui régit le fonctionnement du LD 120 par U/D, et M/Z en accord avec l'état de comparateur (COMP), le tout intégré sur une puce de silicium mesurant 4,06 sur 3,63 mm !



Ci-dessus, le module affichage fixé à la face avant.

Ci-contre, le module convertisseur.

Sur la page de gauche, le module alimentation.

# LA HAUTE PRECISION

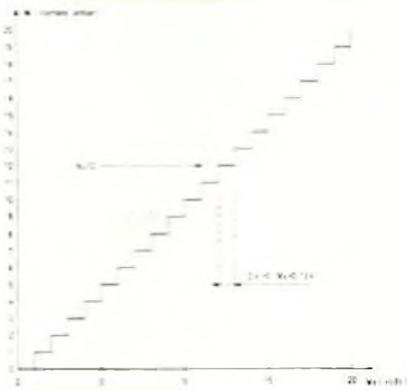


Fig. 1 : Caractéristiques  $N = f(V_{IN})$  d'un voltmètre imaginaire à 20 points, on a une fonction en escalier.

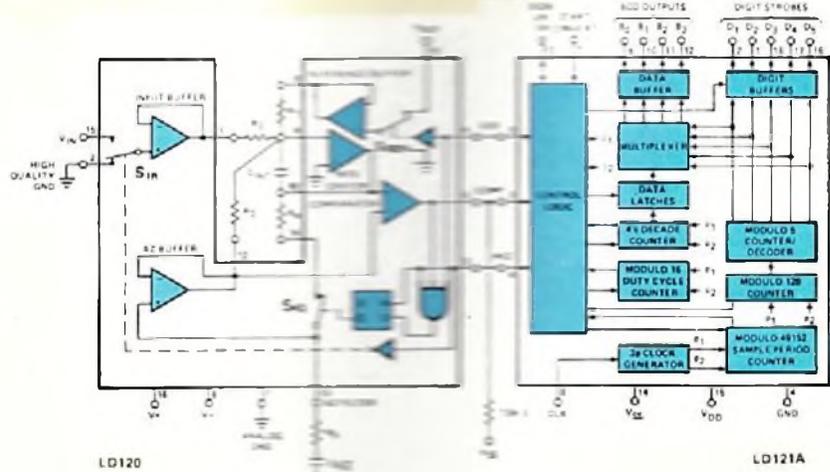


Fig. 2 : L'unité analogique (LD 120) et le processeur logique (LD 121A), le cœur de notre voltmètre 20 000 points.

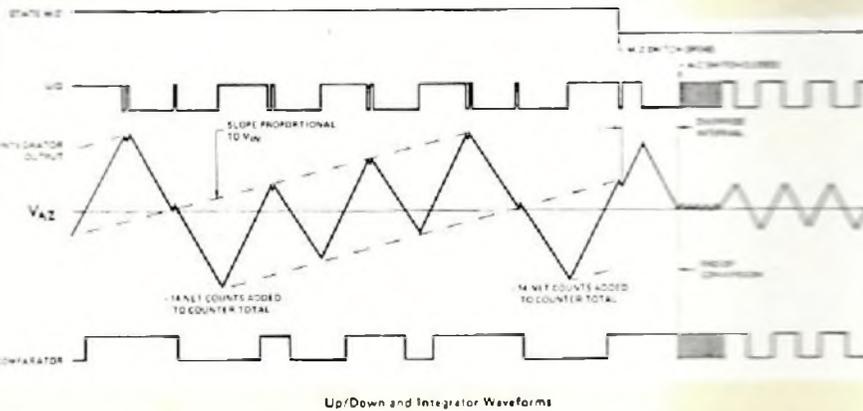


Fig. 3 : Allure des signaux que l'on peut relever sur le convertisseur. Cette technique offre une linéarité extrêmement élevée : 0,005 % typiquement.

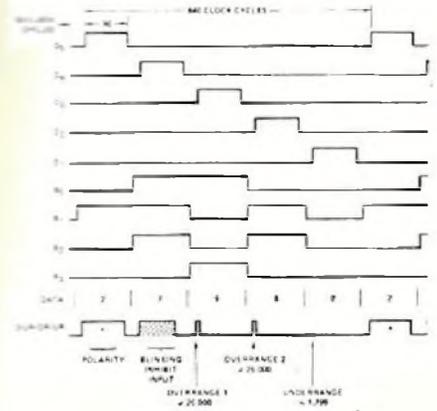


Fig. 4 : Quand D5 vaut 1, le chiffre de poids fort (ici le 2) est représenté sur le bus.

## RÉSUMÉ DU FONCTIONNEMENT

Toutes les mesures s'effectuent en deux phases : une phase de correction de zéro (auto-zéro) et une phase de mesure de la tension  $V_{IN}$  présentée à l'entrée.

Pendant la phase de correction de zéro qui dure 16 384 périodes d'horloge, le signal M/Z (mesure/zéro) ferme l'interrupteur  $S_{A2}$ , le suiveur d'entrée voit la masse analogique par  $S_{IN}$  et la sortie U/D du LD 121 A fait basculer l'interrupteur  $S_{REF}$  dans un rapport cyclique de 50 %. A l'issue de cette phase, le condensateur  $C_{A2}$  est chargé à une tension  $V_{AZ}$  égale à  $-R_3/2R_1 \cdot V_{REF}$  plus une petite tension nécessaire pour contrebalancer toutes les tensions et courants de décalage (offset) en présence.

Pendant la phase de mesure qui dure

32 768 périodes d'horloge, l'interrupteur  $S_{IN}$  branche la tension à mesurer  $V_{IN}$  à l'entrée du suiveur d'entrée et l'interrupteur  $S_{A2}$  s'ouvre, de telle manière que le suiveur d'auto zéro continue à voir la tension  $V_{AZ}$  qui reste « mémorisée » par  $C_{A2}$ . Le système est déséquilibré par le courant que produit  $V_{IN}$  dans  $R_2$ . La logique de contrôle du LD 121 A agit sur U/D (up/down), suivant des cycles déterminés à l'avance par construction et en fonction de l'état du comparateur de manière à rétablir l'équilibre. Le compteur/décompteur totalise le nombre de charges élémentaires nécessaires pour rétablir cet équilibre. Ce nombre est lié à la tension d'entrée inconnue par la relation :

$$N = V_{IN} \frac{R_1}{R_2} \frac{65536}{V_{REF}}$$

relation fondamentale du système.

Les principaux courants présentés à l'intégrateur pendant cette phase sont  $V_{IN}/R_2$  en permanence et + ou  $-V_{REF}/R_1$  suivant l'état de U/D. La figure 3 montre l'allure des signaux que l'on peut relever sur le convertisseur. A gauche, on est en phase mesure et à droite en phase de correction de zéro.

Contrairement à la conversion à double rampe, cette technique n'exige pas de hautes performances ni pour l'intégrateur, ni pour le comparateur parce que les rampes ne durent jamais plus que 100 périodes d'horloge. Elle offre une linéarité extrêmement élevée : 0,005 % typiquement et le convertisseur reste linéaire jusqu'à 28 672 points.

## SORTIE DES DONNÉES

Le résultat de mesure est stocké dans une mémoire tampon (data latches) puis distribué séquentiellement vers l'extérieur par un « bus de données »  $B_0$  à  $B_3$  (voir figure 2), les lignes « digit strobes »  $D_1$  à  $D_5$  indiquant le chiffre présent sur le bus à un instant donné. Quand  $D_5$  vaut 1, le chiffre de poids fort (le 2 dans l'exemple de la figure 4) est présenté sur le bus, quand  $D_4$  vaut 1, le chiffre suivant (7) et ainsi de suite jusqu'au chiffre le moins significatif (le 0 de l'exemple), que valide  $D_1$ .

Entre la validation de deux chiffres consécutifs, on a un blanc de 16 périodes d'horloge permettant d'éviter tout affichage « fantôme ».

La ligne SIGN/OR/UR (Signe/Overrange/Underrange) mérite une attention particulière : quand  $D_5 = 1$ , elle envoie le signe (+ = état haut) ; quand  $D_4 = 1$ , la ligne se met en haute impédance et se comporte comme une entrée : si on la met à 1, le clignotement en cas de surcharge est inhibé (une résistance de rappel à 0 est prévue intérieurement pour le cas où cette inhibition n'est pas désirée) ; quand  $D_3 = 1$ , elle délivre une impulsion si le résultat de mesure est supérieur à 19 999 ; quand  $D_2 = 1$ , elle délivre une impulsion si ce résultat est supérieur à 24 999 ; enfin quand  $D_1 = 1$ , elle délivre une impulsion si le résultat est inférieur à 1 800. Toutes ces informations peuvent être utilisées pour réaliser un voltmètre à commutation automatique de gamme.

L'entrée START CONVERT (broche 7 du LD 121 A), dont nous ne ferons pas usage, permet d'effectuer les mesures à la demande (d'un microprocesseur par exemple). Dans notre voltmètre, les mesures se succèdent continuellement les unes après les autres à raison de 3 par seconde environ.

## SCHEMA ELECTRIQUE DU VOLTMETRE

### CARTE CONVERTISSEUR

La carte convertisseur, représentée en figure 5, constitue la pièce ma-

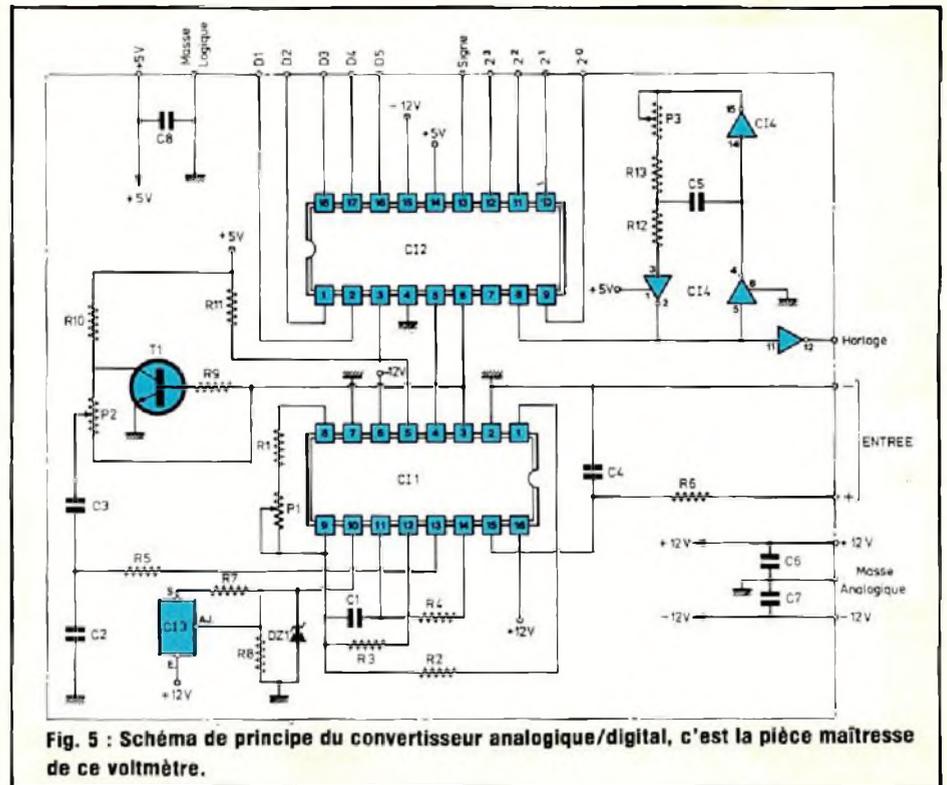


Fig. 5 : Schéma de principe du convertisseur analogique/digital, c'est la pièce maîtresse de ce voltmètre.

trousse de ce voltmètre puisque la conversion analogique/digital lui incombe. Cette carte, simple d'apparence, ne peut s'accommoder de n'importe quel composant. Paradoxalement, dans un système à haute précision, les composants passifs tels que résistances et condensateurs posent souvent plus de problèmes que les composants actifs qu'ils entourent.

La résistance au carbone est à proscrire absolument, surtout pour  $R_1$  et  $R_2$  et  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_7$ ,  $R_8$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{13}$ . La relation de transfert vue précédemment fait intervenir les grandeurs  $R_1$ ,  $R_2$  et  $V_{REF}$ . Comme le but recherché est d'afficher un nombre proportionnel à la tension d'entrée, ces grandeurs doivent être constantes faute de quoi le nombre sera plutôt proportionnel... à la température ambiante !

La stabilité thermique d'une résistance ou d'une tension de référence est indiquée par son coefficient de température, généralement exprimé en ppm/°C (partie par million par degré centigrade) :

$$1 \text{ ppm}/^\circ\text{C} = 10^{-6}/^\circ\text{C}.$$

Une bonne résistance à couche de carbone, avec un coefficient de température de  $-1\ 000 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$  voit sa résistance décroître de

$$1\ 000 \cdot 10^{-6} = 0,1\ \%$$

par degré centigrade. Une telle résistance, affichant  $1\ 000 \ \Omega$  à  $25^\circ\text{C}$  verra sa valeur passer à  $990 \ \Omega$  si la température monte à  $35^\circ\text{C}$  (variation de 1 % absolument incompatible avec une précision recherchée meilleure que 0,12 %).

Un calcul d'erreur élémentaire montre que si l'on tolère une variation de 1 point sur 20 000 par degré, il faut que la somme des coefficients de température de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $V_{REF}$  soit inférieure à  $50 \text{ mpp}/^\circ\text{C}$ , ce qui ne fait que  $17 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$  pour chaque élément, ou  $20 \text{ mpp}/^\circ\text{C}$  pour  $R_1$  et  $R_2$  et  $10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$  pour  $V_{REF}$ . Avec un peu de chance cependant, la dérive de l'un des éléments peut compenser celle d'un autre. Le système lui aussi (circuits Siliconix) n'est pas insensible à la température mais son CT n'est que de  $5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$  typiquement : très faible.

# LA HAUTE PRECISION

Pour la tension de référence, nous utilisons une diode zener compensée en température 1 N 827, attaquée par un générateur à courant constant utilisant un simple régulateur LM 317. La tension obtenue sera de  $6,2 \text{ V} \pm 10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ . Une 1 N 823 pourrait également convenir mais son CT est déjà de  $50 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$  ( $25 \text{ ppm}$  pour la 1 N 825).

Pour R1 (ajustable par P1) et R2, nos recherches nous ont directement conduit vers la marque Sfernice qui fabrique sur la Côte d'Azur des résistances RCMS 05 (RS 63 Y)  $1/2 \text{ W}$  à  $1 \%$  avec son coefficient de température typiquement inférieur à  $\pm 30 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$  entre  $0^\circ\text{C}$  et  $70^\circ\text{C}$ . Ces résistances à couche métallique, à faible bruit et haute stabilité vous garantiront la stabilité de l'affichage et un bon comportement en température.

La sensibilité du voltmètre sera déterminée par la valeur de R2 :  $200,00 \text{ mV}$  s'obtient avec  $9,09 \text{ k}\Omega$  et  $2,000 \text{ V}$  avec  $90,9 \text{ k}\Omega$ . L'ajustage de P1 permet d'effectuer le réglage fin. Les autres résistances mentionnées plus haut seront des modèles à couche métallique ordinaire ( $5 \%$ , CT de  $\pm 200 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ).

A l'entrée, nous trouvons un filtre passe-bas composé de R6 et C4. La résistance R6 sert également à protéger l'entrée contre des tensions trop élevées (le courant d'entrée devant toujours rester inférieur à  $1 \text{ mA}$ ). En fonctionnement normal (pour  $V_{IN}$  compris entre  $-2,8 \text{ V}$  et  $+2,8 \text{ V}$ ), ce courant d'entrée est très faible :  $2 \text{ pA}$  typiquement à  $25^\circ\text{C}$  et  $40 \text{ pA}$  à  $70^\circ\text{C}$  d'où une très forte valeur de la résistance d'entrée.

Le transistor T1 inverse le signal M/Z et l'ensemble P2/C3 permet d'envoyer de petites charges positives ou négatives dans le condensateur C2 d'auto-zéro de manière à autoriser un réglage précis du zéro.

Les résistances R4 et R5 déterminent le temps d'établissement de la tension  $V_{AZ}$  (aux bornes de C2) pendant la période d'auto-zéro. Le comparateur du LD 120 est chargé par la résistance R11.

L'horloge, qui donne vie à tout le système, fait appel à 3 inverseurs

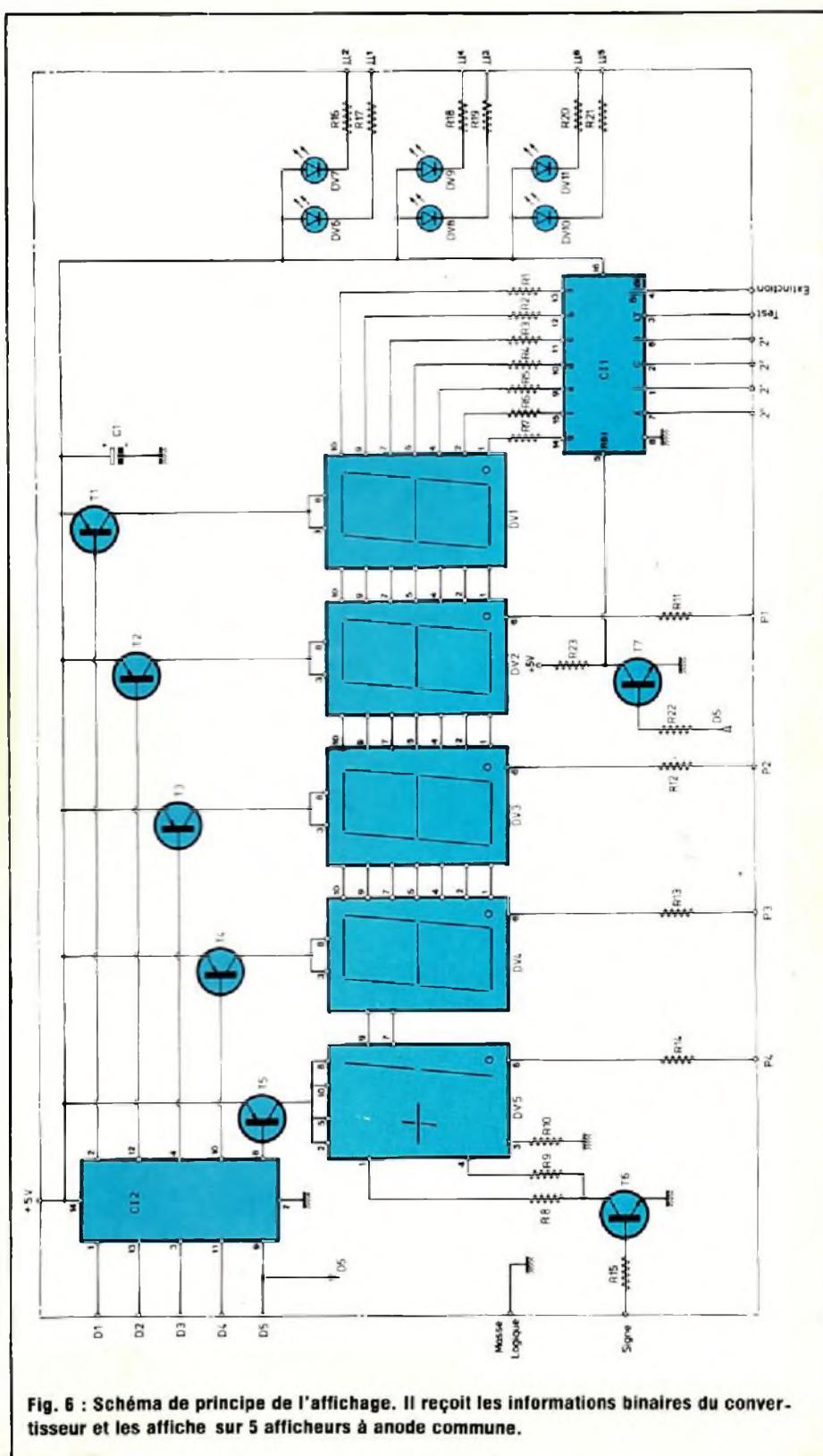


Fig. 6 : Schéma de principe de l'affichage. Il reçoit les informations binaires du convertisseur et les affiche sur 5 afficheurs à anode commune.

d'un circuit CMOS 4049 montés en oscillateur RC. Un quatrième inverseur distribue cette horloge sous faible impédance à un picot de test. Bien que n'importe quelle fréquence d'oscillation entre 50 et 250 kHz puisse convenir, les fréquences multiples de  $32\,768/n$  fois la fréquence du secteur (avec  $n$  entier) sont celles qui donnent la meilleure réjection de l'interférence secteur. C'est pourquoi la fréquence peut se régler au moyen du potentiomètre P3. Pour trois mesures par seconde et un secteur de 50 Hz ou 60 Hz, une valeur de 163,840 kHz convient. Notons bien que cela n'est nullement impératif. Les alimentations logique et analogique ont été entièrement séparées pour interdire à tout courant logique (comportant des pics dangereux à cause du multiplexage) d'emprunter une piste transportant des courants analogiques. Un condensateur céramique découple chaque alimentation.

Les condensateurs C1, C3 et C4 seront à très faible perte : le polypropylène convient parfaitement. Le condensateur C2 à très faible perte lui aussi, sera au polycarbonate ou au mylar (le polypropylène serait difficile à trouver pour une valeur de  $1\ \mu\text{F}$ ). Pour C5 enfin, le mica serait intéressant mais difficile à trouver : on peut employer de la céramique stable ou du polypropylène.

## CARTE AFFICHAGE

Cette carte reçoit les informations binaires fournies par la carte convertisseur et les affiche sur 5 afficheurs à LED, anode commune (voir figure 6).

Le bus de données décimales codées en binaire que nous avons nommé  $2^0$  à  $2^3$  (4 fils) attaque un décodeur classique BCD/7 segments du type 7447 A, qui le transforme en « bus segment » a à g sur lequel sont branchées toutes les cathodes des afficheurs.

Ces afficheurs sont sensibilisés les uns après les autres par les transistors  $T_1$  à  $T_5$ , attaqués en courant par 5 inverseurs CMOS d'un circuit 4069 commandés par les informations  $D_1$  à  $D_5$ . La persistance rétinienne jouant, le résultat de mesure apparaît sous la

forme d'un nombre à 4 ou 5 chiffres précédé d'un signe + ou —.

Le signe — est allumé en permanence et les 2 barres verticales du signe + s'allument quand le transistor  $T_6$  est saturé.

Si l'on n'y prenait pas garde, le / du digit DV5 de poids fort s'allumerait constamment car les segments qui le composent s'allument aussi pour un 0. Il faut donc agir sur l'entrée RBI (Ripple Blanking Input) du décodeur C11 pour effacer tout 0 se présentant à l'instant où  $D_5 = 1$  : ce rôle est joué par le transistor  $T_7$ . De cette manière, pour tous les nombres inférieurs à 10 000, le 1 sera bien éteint et DV5 n'indiquera plus que le signe. Au-dessus de 19 999 points de mesure, le nombre affiché clignote et l'afficheur DV5 a son segment supérieur allumé (si c'était un afficheur 7 segments, il indiquerait 2 mais c'est un afficheur +/!). Cela vient de la capacité de comptage de 28 672 points.

Pour cette carte, les résistances au carbone conviennent sans problème. Les points décimaux (virgules) s'allument en mettant l'entrée désirée  $P_1$  à  $P_4$  à la masse logique. Nous avons également prévu 6 diodes LED DV6 à DV11 permettant l'affichage d'unités

en face avant. Ces diodes s'allument en mettant l'entrée voulue  $U_1$  à  $U_6$  à la masse.

Enfin, l'entrée TEST, si on la met à 0, allume tous les segments des afficheurs alors que l'entrée EXTINCTION mise à 0 les éteint tous.

## CARTE D'ALIMENTATION

Le voltmètre nécessite, comme nous l'avons vu, 3 tensions d'alimentation : +5 V, +12 V et -12 V. Pour bien faire, il faudrait un transformateur à trois enroulements au secondaire : un de 9 V et 2 de 15 V. Cette solution a été rejetée car un tel transfo ne se trouve que sur demande. Nous avons utilisé un modèle à deux enroulements séparés de 15 V chacun, disponible partout (voir figure 7).

Le premier secondaire fournit une tension que l'on redresse par le pont de diodes D1, filtre par le condensateur C1 et régule à 5 V par le régulateur C11 qui sera monté sur un bon radiateur (la puissance dissipée pouvant friser les 3 W). Une résistance R1 permet d'allumer, le cas échéant, une diode LED en face avant. La consommation sur le 5 V est d'environ 220 mA.

Le deuxième secondaire fournit, par

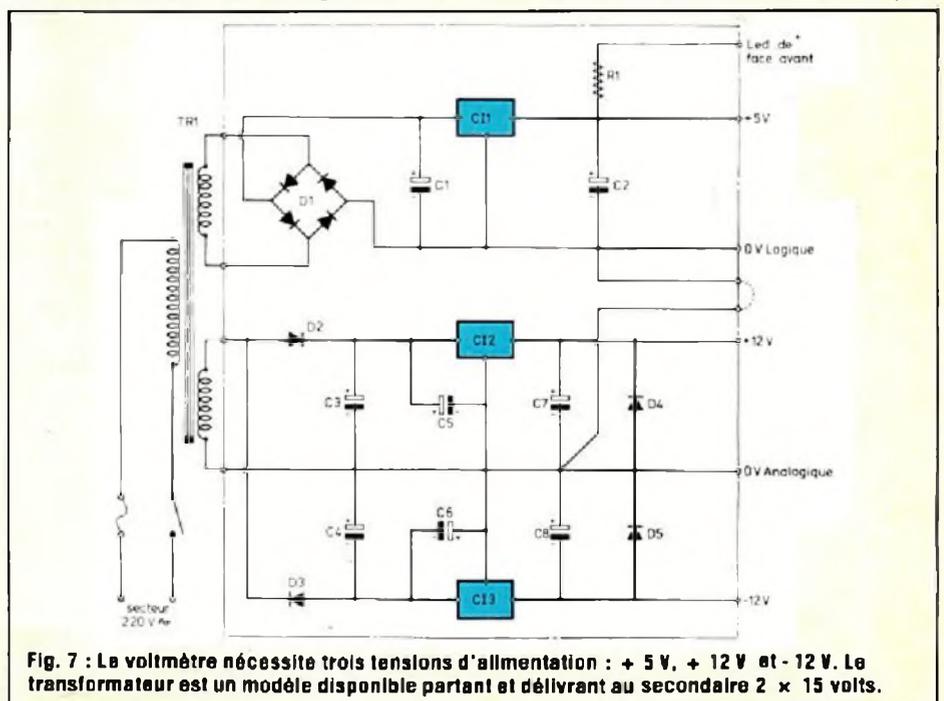


Fig. 7 : Le voltmètre nécessite trois tensions d'alimentation : + 5 V, + 12 V et - 12 V. Le transformateur est un modèle disponible partout et délivrant au secondaire 2 x 15 volts.

# LA HAUTE PRECISION

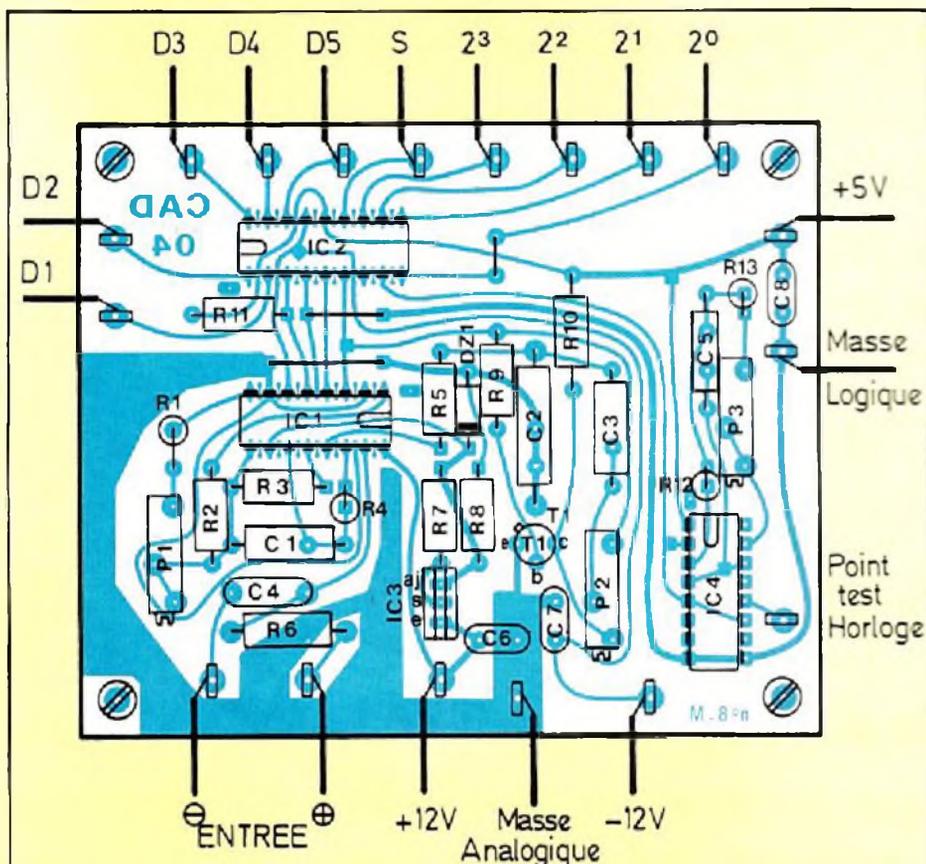


Fig. 9 : Module « convertisseur ». La nomenclature des composants, ci-contre, donne toutes les indications nécessaires quant à la tolérance et à la valeur nominale de chaque composant.

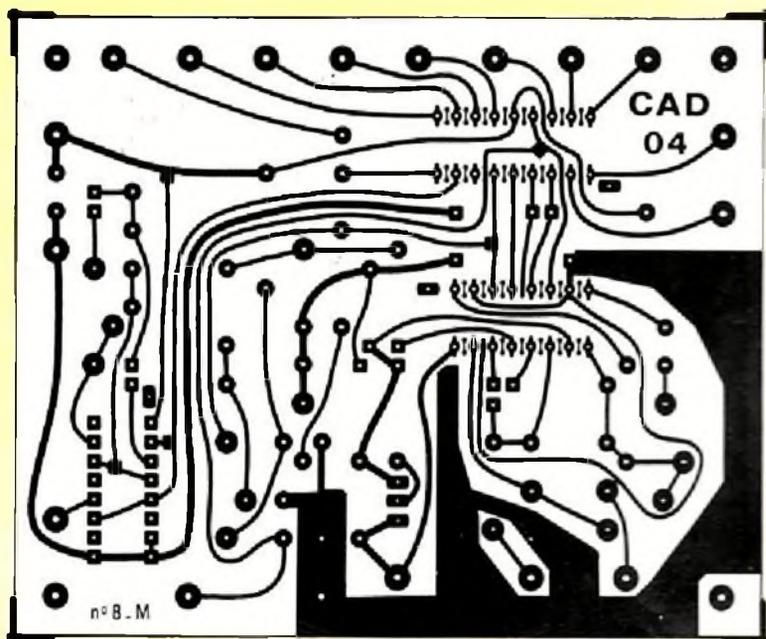


Fig. 8 : Carte « convertisseur ».

un redressement mono-alternance une tension positive et une tension négative qui, après filtrage par C3 et C4 et régulation par IC2 et IC3, sont amenées à +12 V et -12 V. Les condensateurs C5 et C6 sont facultatifs : ils sont destinés à empêcher une éventuelle instabilité des régulateurs.

Le redressement mono-alternance trouve sa justification dans le faible débit sur les tensions analogiques : une vingtaine de mA sur chaque tension. Le reste du schéma a déjà été vu plusieurs fois dans la revue

## REALISATION PRATIQUE DES TROIS CARTES

### CONVERTISSEUR

Le dessin du cuivre et le plan de câblage de cette carte sont visibles en figure 8 et 9 respectivement. Côté cuivre, nous avons suivi les impératifs préconisés par Siliconix : anneaux de garde, certaines pistes non adjacentes, etc. Bien que la société Almax nous ait assuré qu'aucune précaution particulière n'était à prendre lors de la manipulation des circuits LD 120 et LD 121 A, mieux vaut les monter sur des supports de bonne qualité (Scanbe par exemple).

Pour le montage des composants, on suit la procédure habituelle : picots de sortie d'abord puis résistances, straps, supports de CI, transistor... et condensateurs à la fin.

Les soudures seront réalisées avec un soin extrême et tous les résidus de résine seront soigneusement éliminés au pinceau, avec du trichloréthylène ou de l'acétone.

### AFFICHAGE

Fort densité de composants sur cette carte comme en témoigne le dessin du cuivre en figure 10. Les composants s'implantent suivant la figure 11.

On prendra garde de ne pas oublier les quatre straps qui relient les collecteurs de T1 à T4 aux anodes des afficheurs DV1 à DV4. Nous n'avons pas jugé utile d'user de supports pour les circuits de cette carte, vu leur faible prix. De plus, ces supports peu-

# KIT 8M

vent nuire à la fiabilité (mauvais contact éventuel).

Les diodes LED d'unités seront soudées ultérieurement, une fois la carte d'affichage mise en place sur la face avant destinée à la recevoir (pour que l'assemblage se fasse sans problème).

On soudera en dernier lieu le condensateur le découplage C1 entre la piste +5 V et la piste de masse, au dos de la carte. Les fils de connexion pourront être soudés directement sur les pastilles d'entrée.

## ALIMENTATION

Le cuivre et l'implantation de cette dernière carte se trouvent en figures 12 et 13.

Une seule difficulté : le montage du régulateur C11 sur son radiateur : utiliser si possible de la graisse au silicone pour un meilleur contact thermique.

Les composants s'implantent par ordre de hauteur, comme d'habitude, en commençant par les picots de sor-

tie mis en place à l'aide d'une pince. Pour le condensateur C1, de grosse taille, nous avons prévu deux trous

dans le circuit imprimé pour permettre une fixation par collier de serrage. (A suivre)  
Ch. Eckenspieller

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### CARTE CONVERTISSEUR

#### • Résistances à couche

- R1 - 82,5 k $\Omega$  1 %
- R2 - 9,09 ou 90,9 k $\Omega$  1 % (voir texte)
- R3 - 82 k $\Omega$  5 % 1/4 W
- R4 - 47 k $\Omega$  5 % 1/4 W
- R5 - 4,7 k $\Omega$  5 % 1/4 W
- R6 - 1 M $\Omega$  5 % 1/2 W
- R7 - 100  $\Omega$  5 % 1/4 W
- R8 - 1 k $\Omega$  5 % 1/4 W
- R9 - 220 k $\Omega$  5 % 1/4 W
- R10 - 10 k $\Omega$  5 % 1/4 W
- R11 - 10 k $\Omega$  5 % 1/4 W
- R12 - 100 k $\Omega$  5 % 1/4 W
- R13 - 8,2 k $\Omega$  5 % 1/4 W

#### • Potentiomètres multitours

- P1 - 4,7 k $\Omega$
- P2 - 100 k $\Omega$
- P3 - 4,7 k $\Omega$

#### • Condensateurs

- C1 - 1 000 pF polypropylène
- C2 - 1  $\mu$ F mylar
- C3 - 220 pF polypropylène
- C4 - 10 nF polypropylène
- C5 - 100 pF polypropylène
- C6 - 0,1  $\mu$ F céramique
- C7 - 0,1  $\mu$ F céramique
- C8 - 0,1  $\mu$ F céramique

#### • Semiconducteurs

- CI1 - LD120CJ
- CI2 - LD121ACJ
- CI3 - LM317LZ ou MP
- CI4 - CD4049
- T1 - MPSA13 ou BC517
- DZ1 - 1N827 ou 1N827A

#### Divers

- 2 supports de CI (16 et 18 broches)
- 18 picots pour CI

**HIER, AUJOURD'HUI, DEMAIN,**

# LA MAÎTRISE METRIX.



## Multimètres : une famille superfiabile

METRIX détient aujourd'hui le leadership européen pour des raisons concrètes :

- 50 ans d'expérience dans la recherche scientifique de la multimétrie et de ses applications,
- deux familles complètes de multimètres analogiques et numériques aux performances élevées.

- une conception rationnelle qui privilégie la protection des appareils autant que la sécurité des utilisateurs

Précis, fiables, robustes, compacts, simples d'emploi, les METRIX sont synonymes de multimètre !

Les multimètres METRIX : une trilogie parfaite performance/qualité/prix.

# metrix

UNE ÉTINCELLE D'AVANCE

ITT Composants et Instruments - Division Instruments METRIX  
Chemin de la Croix-Rouge - BP 30 - F 74010 Annecy Cedex  
Tél. (50) 52.81.02 - Telex 385 131





**Pour tous ceux  
qui désirent s'initier à  
la micro-informatique**

**LED lance ses numéros  
hors-série **LED-MICRO****

**Sortie prévue début juin chez  
tous les marchands de journaux**

**PRIX : 15 F**

## **Apprendre**

**agréablement • sans difficulté • progressivement**

C'est ce que vous propose Led-Micro avec :

Deux cours conçus par des spécialistes qui sont également des enseignants.

Vivants, concrets, ces deux cours vous permettront de vous initier à la programmation en Basic, de comprendre le fonctionnement d'un micro-ordinateur, de concevoir et réaliser les interfaces.

**Que sera **LED-MICRO** ?**

# La raison d'être de



## **Vous qui souhaitez aller au devant de la micro-informatique, que vous propose-t-on pour la découvrir ?**

- Des livres par centaines lancés à une cadence vertigineuse. Mais ces livres sont souvent trop simples et trop succincts ou trop compliqués et trop lourds...
- Des revues par dizaines généralement très spécialisées, ne traitant dans leur grande majorité que des matériels, ou trop « calées », destinées à un public d'initiés ou de professionnels.
- Des conseils pas toujours compréhensibles prodigués par des spécialistes dont le seul désir est de bien faire et qui, en toute bonne foi, prêtent à leurs interlocuteurs néophytes leur propre niveau de connaissances.

Pour répondre à l'attente de milliers de gens désireux d'entrer dans ce monde étonnant de l'informatique, il fallait une formule vivante, simple, progressive avec le dosage nécessaire dans le temps. Il fallait avoir le courage de partir à zéro (de A pour arriver à Z) sans brûler les étapes afin de viser autre chose qu'un dilettantisme content de soi.

Grâce au courrier de très nombreux lecteurs de Led, nous avons pu déterminer les attentes du public en ce domaine et décider du créer Led-Micro en faisant appel à deux spécialistes aux qualités pédagogiques incontestables.

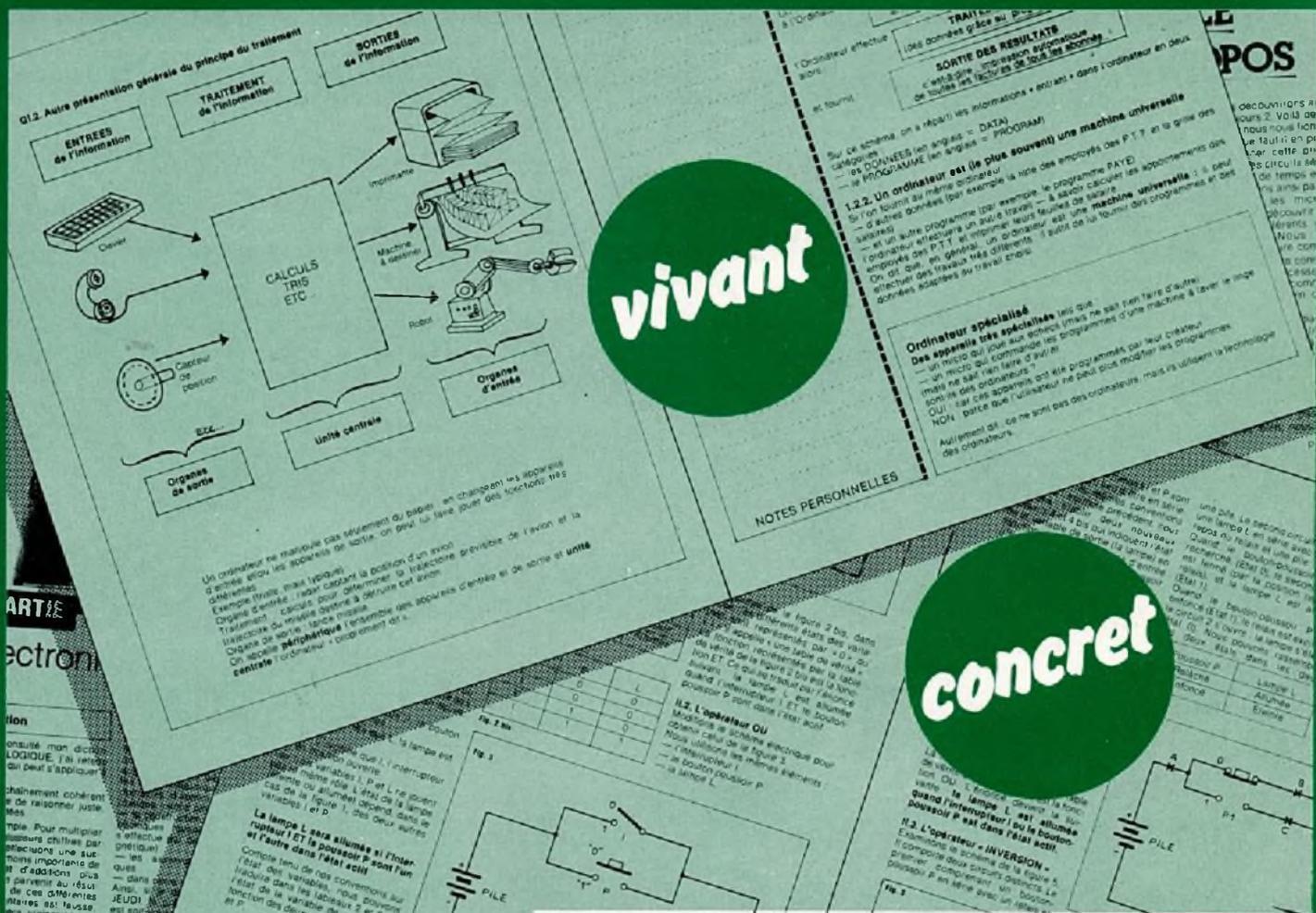
## **Que vous apportera Led-Micro ?**

- Deux cours parallèles :
    - un cours de programmation en Basic mis au point avec l'aide d'un lecteur pilote n'ayant, au départ, aucune formation en informatique, testé dans les cours de formation CABRI (Cours d'Automatique, de Bureautique et d'Informatique).
    - un cours d'électronique digitale permettant de comprendre le fonctionnement interne d'un microprocesseur ou d'un ordinateur, de concevoir et réaliser des circuits d'interface entre l'ordinateur et son environnement.
- L'un comme l'autre sont conçus d'une manière vivante : des exemples concrets permettent une progression active.

Led-Micro sera complété par :

- un magazine qui fera une large place au vécu de la micro-informatique avec des interviews, des reportages ainsi qu'à l'actualité.
- un panorama des matériels, dont le but est d'apporter des informations pratiques : prix, utilisations...

Led-Micro fait la différence en se mettant à la portée de tous ceux qui désirent apprendre sérieusement en meublant leurs loisirs électroniques d'aujourd'hui !



vivant

concret

attrayant

### BULLETTIN D'ABONNEMENT

A adresser accompagné du règlement à l'ordre des EDITIONS FRÉQUENCES, 8 avenue de la République, 75011 Paris. Renseignements : tél. 238.80.37

Nom : ..... Prénom : .....

N° : ..... Rue : .....

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

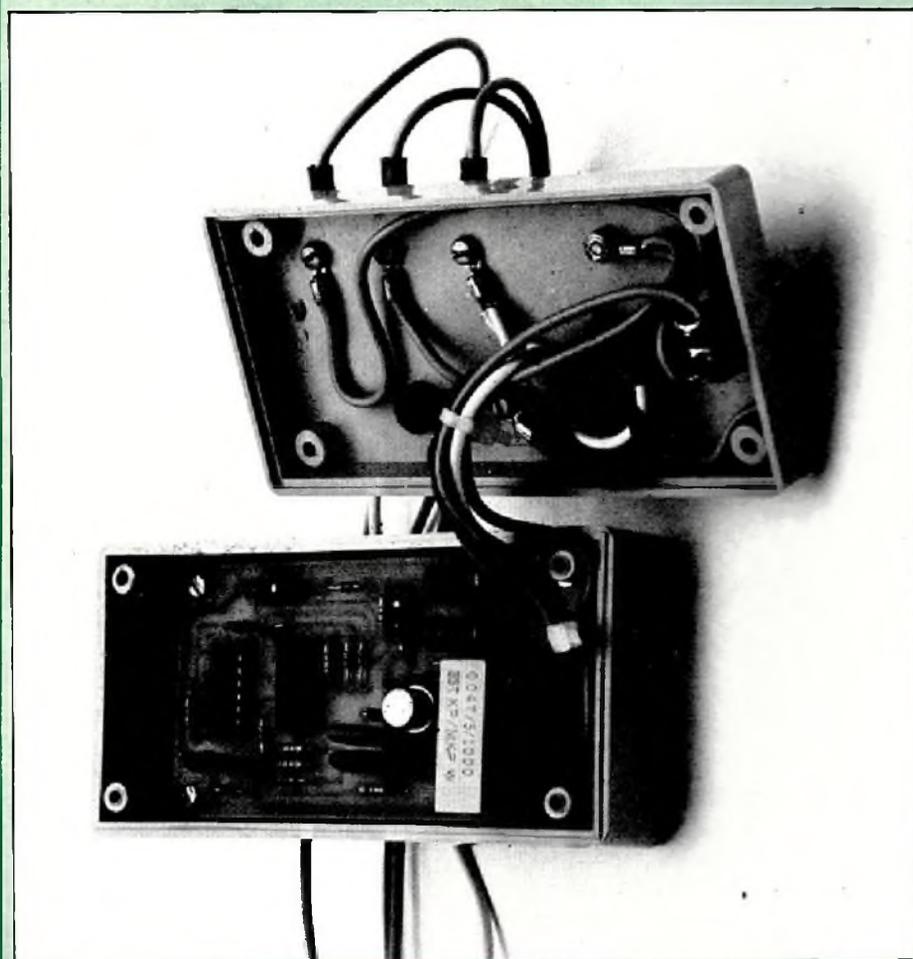
Mode de paiement CCP  chèque bancaire  mandat

Je désire m'abonner à : 6 numéros de Led Micro Prix : 80 F

6 numéros de Led Micro + 10 numéros Led Prix : 200 F

# POUR UN MEILLEUR RENDEMENT

Le montage a pour but d'améliorer la combustion interne d'un moteur à explosion pour en augmenter le rendement (gain d'essence, gain de puissance et pour en diminuer les déchets (calamine, pollution)).



**T**raditionnellement la combustion est déclenchée par une étincelle provoquée aux bornes des électrodes d'une bougie par une haute tension. Cette haute tension

est produite par un transformateur i.e. une bobine à deux enroulements dont le courant dans le primaire est coupé brutalement par le rupteur (à l'ouverture) tension et courant étant

liés dans une bobine (self d'inductance  $L$ ) par la relation  $v = -L \frac{di}{dt}$

Une coupure brutale équivaut à un  $\frac{di}{dt}$  très grand, d'où une grande tension au primaire « transformée » par la bobine en haute tension au secondaire.

Cette étincelle allume un foyer dont le front de flamme évolue très rapidement, le mélange air-essence étant « explosif », mais avec un temps non nul, ce qui nécessite de « l'avance à l'allumage » quand le régime augmente.

Le mélange étant très turbulent, lors de la remontée du piston deux possibilités s'offrent à nous pour en parfaire la combustion :

— augmenter le temps d'étincelle sans qu'elle perde de puissance, ce qui nécessite d'augmenter l'énergie accumulée dans la bobine ;

— augmenter le nombre d'étincelles à chaque allumage.

La première solution est très difficile à réaliser (changement de bobine, augmentation de l'usure des bougies...).

La deuxième solution peut se réaliser de deux manières totalement différentes :

— la première consiste à mettre une deuxième bougie (attaquez vos culasses...);

— la deuxième, à la portée de tous, consiste à monter un petit circuit électronique qui générera ces étin-

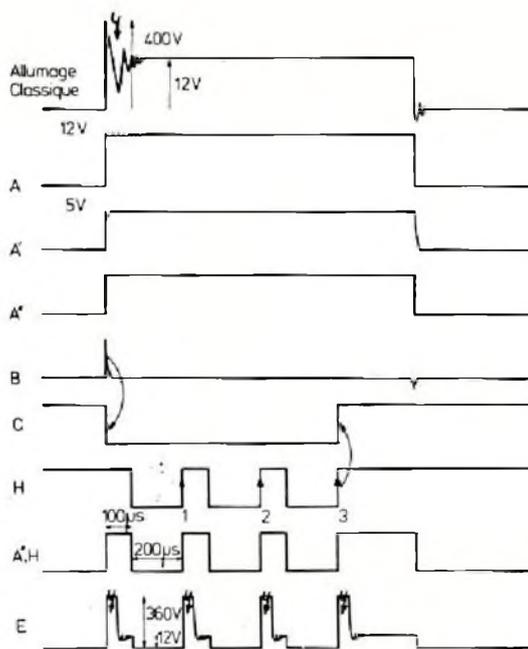
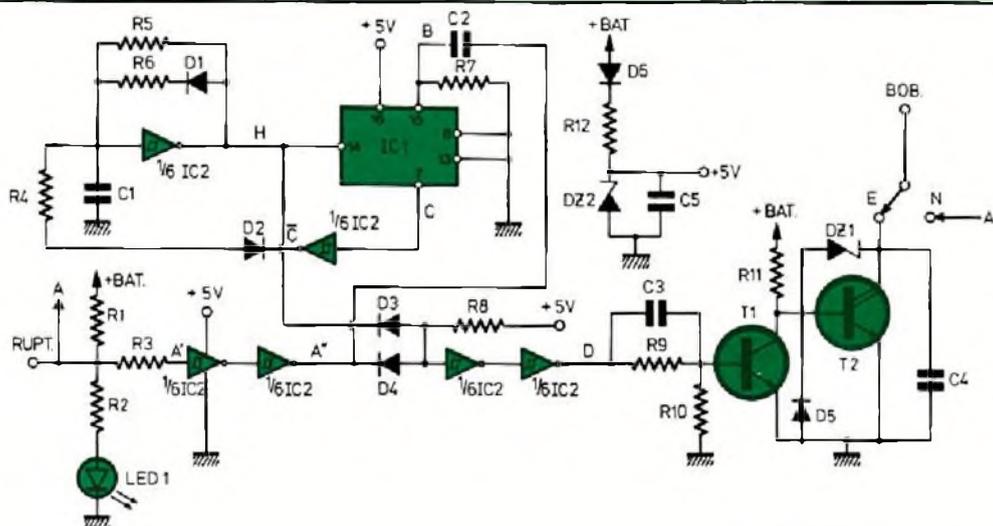


Schéma théorique du fonctionnement de l'allumage multi-étincelles.

celles à moindre frais et moindre modification.

### CAHIER DES CHARGES DU MONTAGE

- Détecter un front montant (ouverture du rupteur) pour déclencher sans retard une première étincelle (dans le but de conserver le calage de l'allumage d'origine), suivie d'une

deuxième, troisième et quatrième (on verra pourquoi « 4 » plus loin).

- Permettre entre chaque étincelle un temps de « récupération » de la bobine, double de celui d'étincelle (pour assurer un bon amortissement des régimes transitoires).
- Assurer le passage d'un courant minimum dans les contacts du rupteur pour en éviter l'encrassement.
- Conserver le « DWELL » ou « angle

de came » du réglage de l'allumage, c'est-à-dire le rapport temps ouverture, temps de fermeture du rupteur et ce pour minimiser le courant moyen dans la bobine, donc son échauffement et sa durée de vie.

- Visualiser l'ouverture du rupteur pour permettre le calage statique de l'allumage.
- Conserver ses caractéristiques lorsque la batterie n'a plus la pêche des grands jours.
- Ne pas être sensible aux parasites.
- Permettre la bascule allumage électronique/allumage normal (pour rassurer votre femme) par un simple interrupteur.

### FONCTIONNEMENT DU MONTAGE

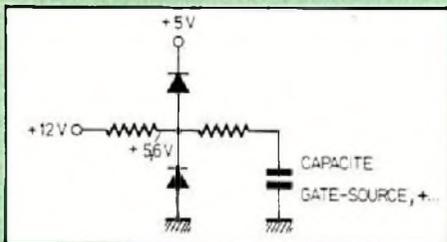
R1 assure d'une part un courant de 80 mA pour l'entretien des contacts du rupteur, d'autre part une impédance d'entrée faible qui assure une première protection contre les parasites.

R2 alimente la led à l'ouverture du rupteur et permet donc le calage statique.

R3 associée à l'entrée capacitive du trigger MOS réalise un passe-bas deuxième protection contre les parasites, de plus l'entrée des MOS étant protégée par des diodes, il n'est pas

# ALLUMAGE ELECTRONIQUE MULTI ETINCELLES

nécessaire de limiter la tension à la borne d'entrée du trigger.



Le premier trigger met en forme tandis que le second permet de retrouver le signal dans « le bon sens ».

Le réseau R7-C2 est un différenciateur qui lors de l'ouverture du rupteur génère un pulse sur le RESET du compteur IC1 dont la patte 7 passe alors à zéro (C).

C passe alors à 1, débloquant l'oscillateur dont le rapport cyclique est de 1/3, le réseau R5, R6, D1 mettant deux fois moins de temps à charger C1 (D1 passant R5//R6) qu'à le décharger (D1 bloqué, seul R5 décharge).

La résistance R4 permet de décharger et de bloquer la capacité C1 juste au-dessous du niveau du seuil bas du trigger lorsque C = 0 et non de la décharger complètement (à 0,6 V de D2 près) afin d'éviter une première impulsion trop grande (C1 complètement déchargé demanderait plus de temps pour « arriver » au seuil haut du trigger).

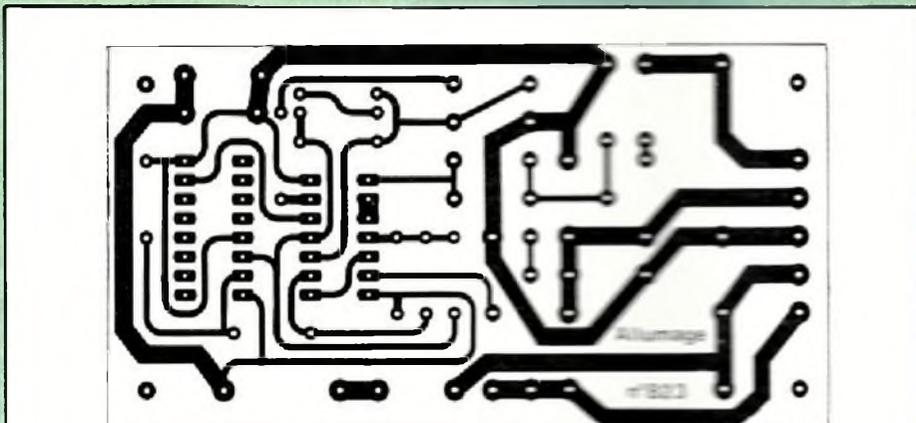
L'oscillateur incrémente alors le compteur qui au bout de trois fronts montants positionne sa patte 7 à « 1 », ce qui bloque l'oscillateur.

Pour générer les quatre étincelles et conserver le rapport cyclique du rupteur (le DWELL) il faut alors faire un « et » entre A et H (cf chronogramme), ce qui est réalisé par un « et » à diodes suivi de deux triggers pour remettre en forme et attaquer l'étage de puissance qui ne présente pas de problèmes.

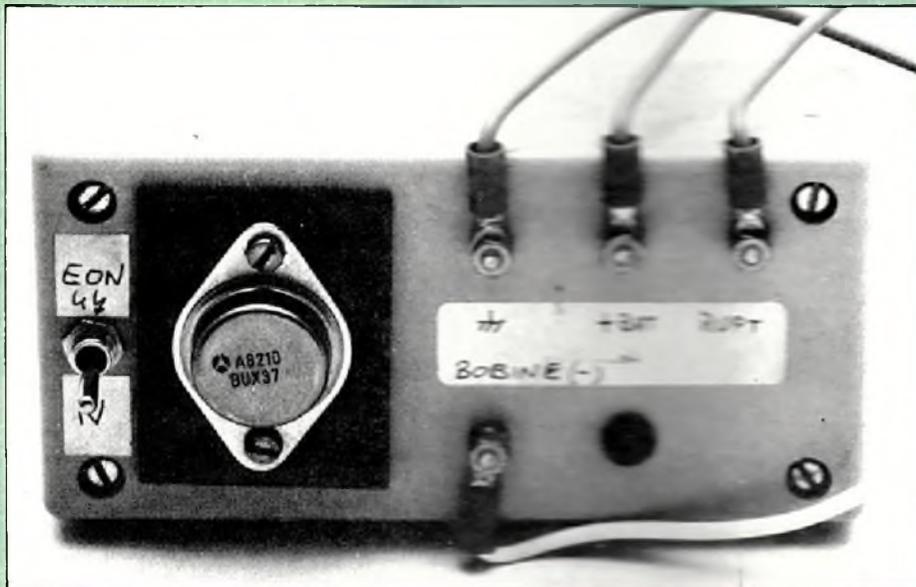
C4 limite le dv/dt aux bornes de T2 afin de le protéger mais aussi pour ne pas avoir une étincelle trop courte.

DZ1 protège T2 contre les surtensions.

DZ1 + D5 fait la « roue libre » sans avoir à utiliser une diode qui accepte une tension inverse de 400 V.



Pas de difficulté particulière pour reproduire cette implantation.



## POSSIBILITES DU MONTAGE

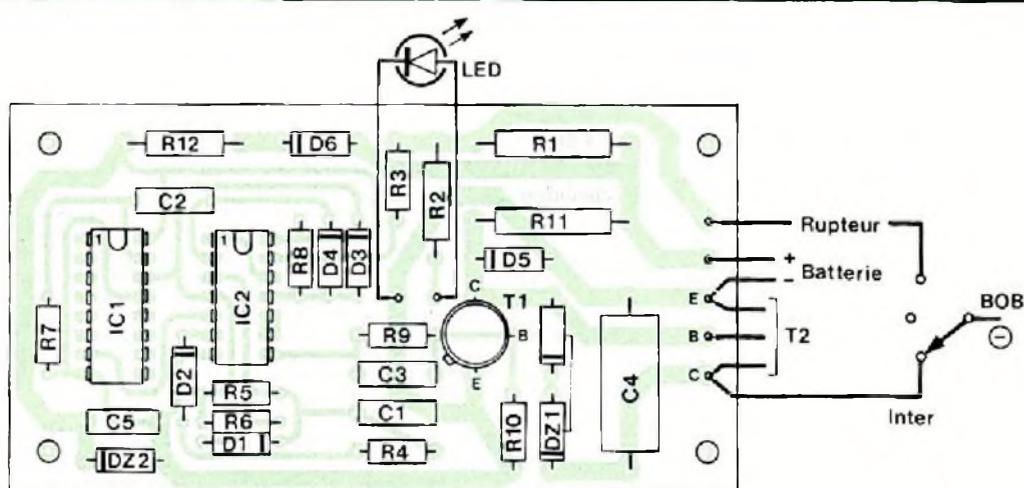
- L'amateur averti pourra s'il le désire faire varier C1, R4 (par exemple un strap), choisir un rapport cyclique d'horloge différent ( $R5 = R6$ ) et choisir 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 ou 10 étincelles en branchant C (entrée normalement connectée à la patte 7) à la patte 3, 2, 4, 10, 1, 5, 6, 9 ou 11 respectivement du IC1 (4017 : compteur décodeur).

- De plus l'utilisation d'un interrupteur trois positions permettra :

- Allumage classique.
- Allumage électronique.
- Antivol en position médiane.

## REMARQUES

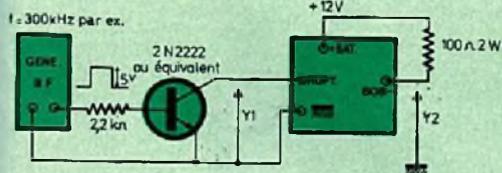
- Le choix fait ici correspond, à notre sens, à un bon compromis. Il sera quelquefois nécessaire d'ajouter un peu d'avance pour que le moteur prenne tous ses tours. Mais de toutes façons, il tournera plus rond, plus tôt le matin et ce même sans starter.



Le circuit imprimé reçoit tous les composants, à l'exception du transistor de puissance BUX37 fixé sur le boîtier de l'allumage et de la diode LED.

### REGLAGES ET MAINTENANCE

Les réglages sont inexistantes et c'est l'un des intérêts du montage. Par contre si l'on veut vérifier le bon fonctionnement de la réalisation, l'utilisation d'un oscilloscope et d'un générateur BF en signaux carrés est indispensable. En effet, il faut simuler le rupteur et visualiser la sortie, le montage est le suivant :



Il suffit de visualiser Y1 et Y2 pour voir apparaître les lignes A et E (on notera que le pic à 360 V est inexistant car la charge est résistive et non inductive).

Mais tout le monde ne dispose pas d'un oscilloscope, il suffit alors de monter un condensateur de 4,7 ou 10  $\mu$ F (25 en parallèle sur C1, et de monter un réseau R (470  $\Omega$  0,5 W) + led dans le collecteur de T2 (entre +12 V et la borne BOB—), d'alimenter l'allumage électronique en 0, +12 V et de relier Rupt et masse par un bouton poussoir, une pression sur l'interrupteur fait clignoter la led trois fois puis la maintient allumée, en

relachant l'interrupteur la led s'éteint (c'est en fait une simulation au ralenti).

### BOITIER ET INSTALLATION

Nous avons recherché un boîtier étanche, le coffret « Strappu » est de très bonne facture. La sortie des connexions a été réalisée à l'aide de vis + écrous traversant le boîtier et conservant la caractéristique étanche, le BUX37 a été monté sur une petite

tôle pour augmenter son inertie thermique et en diminuer la résistance thermique.

L'installation sur la voiture sera faite sur « silent blocs » réalisés à moindre frais avec des pieds caoutchouc collés sur le boîtier à l'aide d'une colle au cyanure. On veillera à éloigner le boîtier des parties chaudes du compartiment moteur (tubulures échappements essentiellement) sans pour autant exiger trop de longueurs de câble.

T. Jean

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

#### • Résistances à couche $\pm 5\%$

- R1 - R11 - 150  $\Omega$ /2 W
- R2 - R12 - 470  $\Omega$  1/2 W
- R3 - R5 - R6 - R7 - R8 - R10
- 22 k $\Omega$  1/4 W
- R4 - 4,7 k $\Omega$  1/4 W
- R9 - 2,2 k $\Omega$  1/4 W

#### • Condensateurs non polarisés

- C1 - 10 nF
- C2 - 100 pF
- C3 - C5 - 0,1  $\mu$ F
- C4 - 47 nF/1000 V

#### • Semiconducteurs

- D1 - D2 - D3 - D4 - D5 - D6 - 1N4148
- DZ1 - 2 zéners 180 V en série

- 0,4 W.
- DZ2 - 5,1 V/0,4 W

- T1 - 2N 2219 ou équivalent
- T2 - BUX37 (darlington intégré)

LED - Led rouge ou verte au choix

- IC1 - CD 4017
- IC2 - 74C14 ou équivalent (voir texte pour R4).

#### • Divers

- Inter inverseur 2 ou 3 positions (voir texte)
- Boîtier strappu
- Radiateur T03

# L'ECLAIRAGE LUMINESCENT

La réalisation que nous proposons s'adresse plus spécialement aux possesseurs de serres tropicales et naturellement aux lecteurs aquariophiles et terrariophiles. Tous ces hobbies pour des techniques différentes mettent en jeu un dénominateur presque commun : l'éclairage luminescent. Comme chacun sait, il existe deux sortes de tubes : les allumages « instantanés » et les allumages par « starter ».



**N**ous ne nous attarderons pas sur les premiers pour des raisons évidentes. Seuls, les tubes faisant partie du second groupe nous intéressent dans cet article. Il s'agit de tubes diffusant une lumière spectrale favorisant principalement la croissance des plantes ainsi que la photosynthèse. Ils sont commercialisés sous différentes appellations (gro-lux, true lite etc...). Seulement tous ces tubes s'amor-

cent par starter et clignotent au moment de l'allumage, ce qui entraîne des désagréments fort divers parmi lesquels nous citons la réduction de la durée des tubes eux-mêmes des starters, les clignotements étant de plus fort préjudiciables à la santé de nos pensionnaires... et à celle de nos yeux. C'est pourquoi nous avons étudié un petit appareil permettant d'allumer sans aucun clignotement

tous ces tubes et, comme nous le verrons plus loin, de prévoir même des programmations différentes d'ordre d'allumage.

## DESCRIPTION D'UN ENSEMBLE LUMINESCENT

Comment est constitué ce que l'on appelle couramment « une galerie fluo » ? Trois éléments entrent en jeu : le starter, le ballast et le tube lui-même. Commençons à examiner ce dernier. Un tube en verre, de longueur et diamètre suffisants suivant la puissance, contient de la vapeur de mercure, sous très faible pression ( $10^{-5}$  At). Lorsque cette vapeur est soumise à un champ électrique, il se produit une décharge électrique en son milieu et le gaz s'ionise, devenant de ce fait conducteur. A ce moment, il émet une lumière principalement située dans le domaine des U.V., donc invisible.

Comme les parois internes du tube sont recouvertes de poudre fluorescente (d'où le nom de « fluo ») la lumière U.V. est convertie en lumière visible. De la composition de cette poudre dépend le type de lumière

émise. C'est ainsi qu'il y a des tubes « gro-lux » de couleur rose ou de couleur blanc. Les « True Lite » ont encore un spectre lumineux beaucoup plus proche de la lumière solaire, etc...

Dans l'enceinte du tube, on trouve un peu d'argon (gaz rare) qui facilite considérablement l'amorçage du tube. A chaque extrémité du tube se trouvent des filaments d'amorçage permettant de réchauffer le gaz car la tension d'amorçage est liée à la température du tube.

A partir du moment où la décharge dans le gaz a lieu, le tube s'amorce, devient lumineux, la tension à ses bornes diminue constituant par ailleurs la tension d'entretien.

Parallèlement l'intensité croît et une limitation de courant devient nécessaire pour éviter la destruction du tube. Cette limitation est donnée par une self d'amortissement appelée « ballast » qui, conjointement avec le starter fait office de bobine d'allumage, fournissant par surtension une impulsion de haute tension favorisant l'amorçage du tube. Quant au starter proprement dit, il ne sert pas uniquement à fournir une tension d'induction mais aussi à procurer un courant aux électrodes d'amorçage.

Comment est constitué ce starter ? Nous en voyons la représentation à la figure 2. Il consiste en une ampoule de verre remplie d'un autre gaz rare, (l'hélium) et comportant un bilame métallique. Au repos, le bilame est ouvert et les contacts ne se touchent pas. Lorsque l'on ferme l'interrupteur de la galerie fluo, la tension secteur est appliquée directement au starter, provoquant l'amorçage de l'hélium et la circulation d'un certain courant donc un effet calorifique qui va faire se fermer le bilame métallique. Les filaments de chaque côté du tube fluo voient passer un courant et chauffent celui-ci. La fermeture des deux électrodes du starter équivaut à un court-circuit franc et celui-ci s'éteint. La température chute et par conséquent le bilame s'ouvre à nouveau. L'interruption brusque de courant par ailleurs induit une surtension  $Q = \frac{LW}{T}$

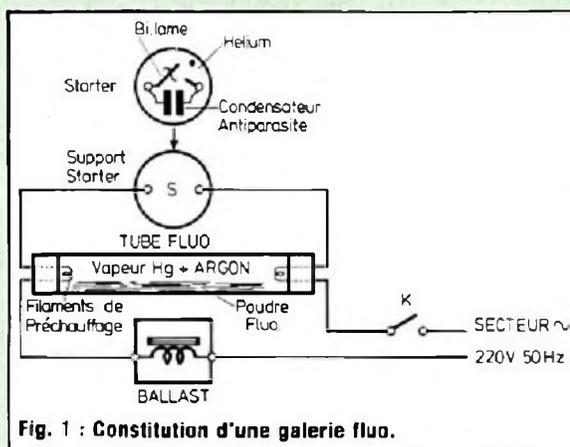


Fig. 1 : Constitution d'une galerie fluo.

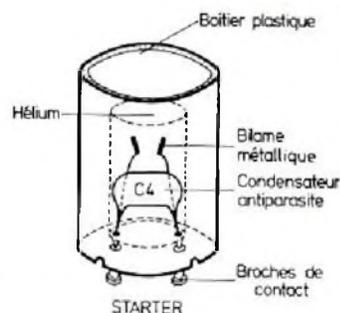


Fig. 2 : Constitution d'un starter.

et une énergie  $W = \frac{1}{2} Li^2$

Q = coefficient de surtension.

L = inductance de la self.

R = résistance en continu de la self.

W = énergie emmagasinée en Joule.

I = intensité du courant parcouru dans la self.

Le tube s'allume, mais ce premier allumage est difficilement le bon, la température interne du tube fluo inégalement répartie n'étant pas suffisante pour que la décharge puisse être entretenue sans interruption. Le tube s'éteint donc, mais garde néanmoins « en mémoire » une certaine quantité de chaleur. Le second allumage uniformise la température encore un peu plus, nous avons donc là l'explication de nos clignotements intempestifs qui ont cessé au moment où le tube va rester allumé. Comme l'amorçage est réalisé mécaniquement par le bilame du starter, les constantes de temps de transition étant relativement longues, toutes ces ratés fort gênants sont perceptibles à l'œil.

Mentionnons pour finir que l'on trouve en parallèle sur les bornes du starter un condensateur de quelque dizaine de nanofarads/400 V dont le but est d'assurer un certain filtrage des parasites émis par le tube.

## PRESENTATION

Comme nous l'avons vu lors de la description de l'ensemble fluorescent, la finalité de l'amorçage est donnée par le préchauffage du tube.

Nous avons donc étudié et réalisé un petit ensemble baptisé STARTELEC, permettant de préchauffer le tube sans fonctionnement erratique. La figure 3 nous donne le schéma de principe, fort simple par ailleurs, du système de préchauffage. Lorsque l'interrupteur K est manœuvré, un circuit électronique de temporisation est initialisé et colle un relais pendant une certaine durée. Le préchauffage du tube s'effectue donc durant cette temporisation, puis le tube s'éteint lorsque les contacts du relais s'ouvrent. La surtension selfique est appliquée à un tube bien chaud qui s'allume d'un seul coup.

Le branchement se fait directement aux bornes du support starter sans aucune modification de la galerie d'éclairage. Plus de décharges intempestives, l'allumage s'effectue en deux temps :

- 1<sup>er</sup> temps : préchauffage,
- 2<sup>e</sup> temps : amorçage du tube.

De plus, une programmation intéressante peut être établie sur les galeries à plusieurs tubes — par le jeu de quatre startelec et d'une seule valeur de résistance à modifier sur le circuit, nous pouvons par exemple sur les rampes à quatre tubes prévoir les temporisations suivantes :

- après manœuvre de l'interrupteur K :
  - allumage 1<sup>er</sup> tube : au bout de 2s,
  - allumage 2<sup>e</sup> tube : au bout de 4s,
  - allumage 3<sup>e</sup> tube : au bout de 6s,
  - allumage 4<sup>e</sup> tube : au bout de 8s
- ce qui nous permet d'échelonner dans le temps l'ambiance lumineuse de notre enceinte. Ce cas ouvrira des

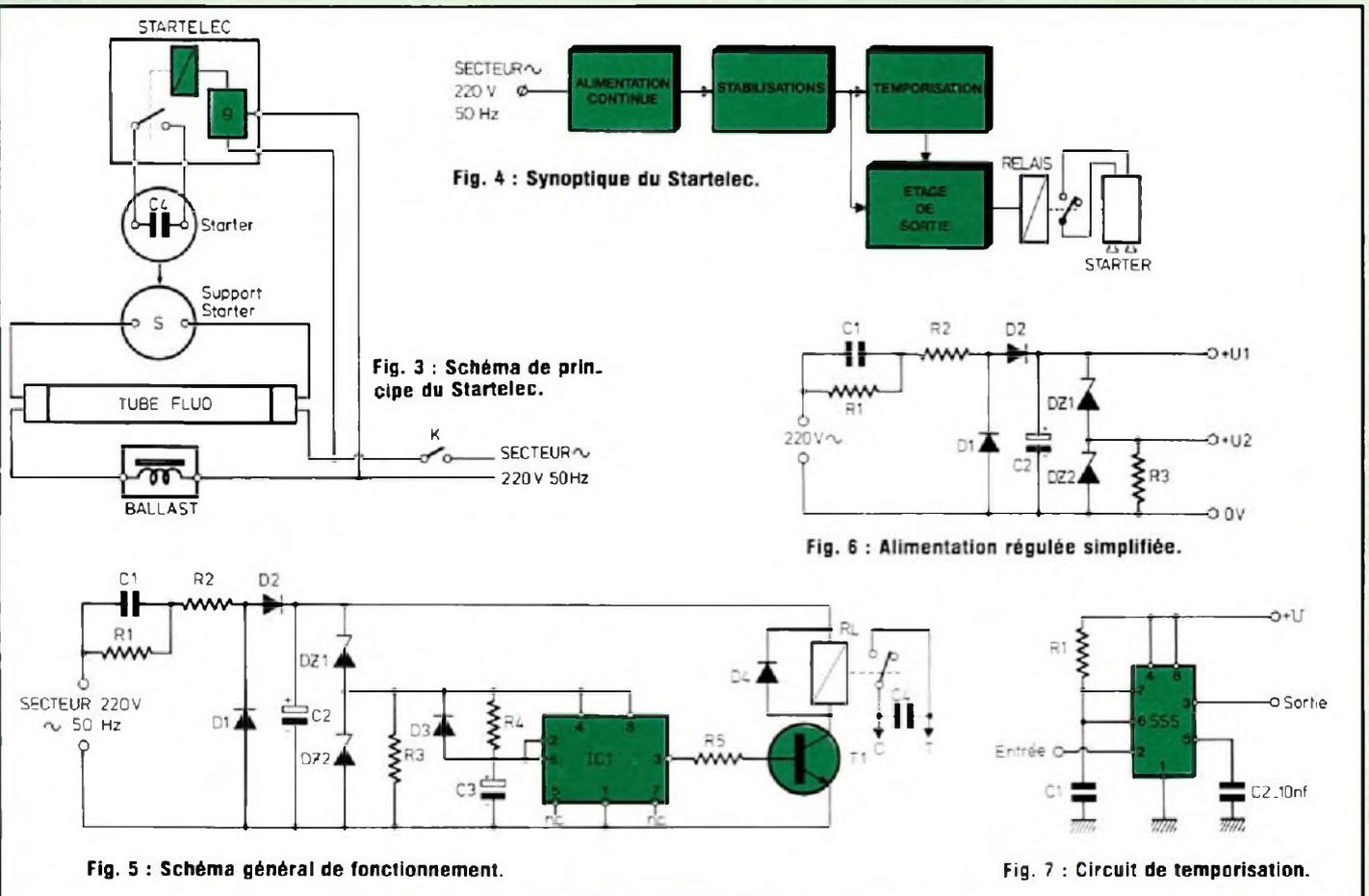


Fig. 4 : Synoptique du Startelec.

Fig. 3 : Schéma de principe du Startelec.

Fig. 6 : Alimentation régulée simplifiée.

Fig. 5 : Schéma général de fonctionnement.

Fig. 7 : Circuit de temporisation.

horizons intéressants pour les possesseurs d'aquarium ou de terrarium dans lesquels les hôtes pourraient se trouver étonnés par un éclairage d'emblée important. Avec notre système, l'allumage de chaque tube s'effectuera toujours en instantané, mais chaque tube ne s'éclairera qu'après une certaine durée.

## PRINCIPE

Le synoptique de principe est donné par la figure 4.

L'électronique est composée de 4 parties distinctes, à savoir :

- 1) l'alimentation continue permettant, à partir du 220 V de délivrer la basse tension continue nécessaire aux différents circuits de commutation ;
- 2) la stabilisation de tension continue ;
- 3) le circuit de temporisation ;

4) l'étage de sortie et de commutation.

## FONCTIONNEMENT

Le schéma général de fonctionnement est représenté à la figure 5 comme nous venons de le voir, il est composé principalement des quatre circuits précédents qui permettent, dès l'envoi secteur, de pouvoir alimenter et commuter après temporisation une charge en sortie. Celle-ci est constituée par un relais dont les contacts font office de bilame starter. Voyons maintenant le rôle et l'explication de ces différentes parties constituées.

### Circuit d'alimentation et de stabilisation :

Dans cette alimentation régulée simplifiée, il n'y a pas de transformateur (fig. 6). De ce fait, aucun échauffement ne se produit. L'intensité débi-

tée par le montage peut fournir approximativement de 35 à 40 mA que l'on peut adapter facilement dans la limite de 10 à 15 % de la tension secteur par modification de la valeur des composants, notamment la capacité C1 et la valeur des zener DZ1 et DZ2. On prendra naturellement toutes les précautions qui s'imposent pour un tel montage relié directement au secteur.

Voyons maintenant le rôle des différents éléments constitutifs :

- C1 détermine l'intensité d'utilisation, et de par sa réactance à la fréquence secteur permet de bénéficier, sans aucun échauffement, d'un abaissement notable de la tension secteur.

Pour notre montage, nous choisirons un condensateur de faible volume, offrant toutes les garanties de sécurité et de fonctionnement nécessai-

res pour une telle utilisation : tension de service 400 ou 600 V.

- R1 permet de décharger cette capacité dès lors que le montage n'est plus sous tension.

- R2 résistance et alimentation de la stabilisation par Zener, limite le courant à une valeur acceptable pour le montage.

- L'ensemble D1, D2, C2 forme le circuit de redressement et de filtrage du circuit d'alimentation. La valeur de 470  $\mu$ F pour C2 a été déterminée de façon à obtenir une ondulation résiduelle aussi faible que possible, compatible avec l'électronique de temporisation et de commutation.

- Enfin le rôle de DZ1 et DZ2 permet d'obtenir une tension continue régulée de bonne précision. Deux zeners ont été utilisées de façon à pouvoir obtenir deux tensions différentes de bonne stabilité, eu égard à la dissipation maximale de chaque composant. N'oublions pas en effet que la puissance dissipée par chacune d'elles est le produit de sa tension de référence par le courant qui la traverse. Il est donc préférable d'élaborer 12 V (pour V1 + alimentation bobine relais) par deux zeners série de 6,2 V dissipant chacune 1 W que par une seule zener de 12 V qui dissipera à elle seule la même puissance que les deux autres réunies (possibilité de claquage).

- Enfin nous trouvons le point milieu des deux zeners à une tension de 6,2 V (pour V2 = alimentation évitée de temporisation).

- Pour terminer, parlons rapidement de R3, résistance de pseudo-charge permettant d'éviter les fonctionnements erratiques de la temporisation. L'alimentation débitant toujours une certaine quantité de courant dans cette résistance, donc se trouvant toujours chargée.

**Circuit de temporisation**

Le principe en est donné à la figure 7. A cet effet, un circuit intégré 555 dont le schéma de branchement est donné par la figure 8 est monté en multivibrateur monostable.

La sortie en l'absence d'impulsion d'entrée se trouve normalement à l'état bas. Le condensateur externe

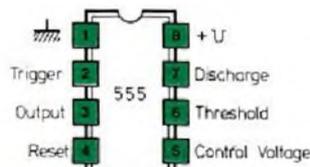


Fig. 8 : Brochage du 555.

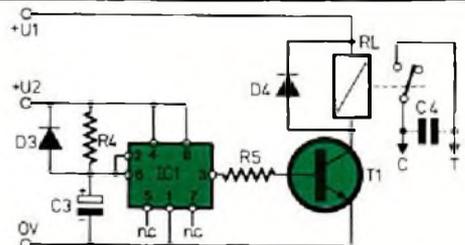
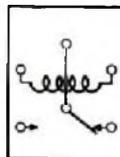


Fig. 9 : Multivibrateur monostable.



Relais Original Type SRU12 V 1 RT. 3A

Fig. 10 : Branchement du relais.

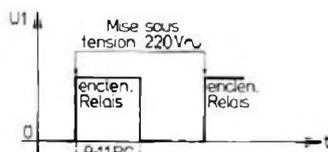


Fig. 12 : Graphe de fonctionnement du Startelec.

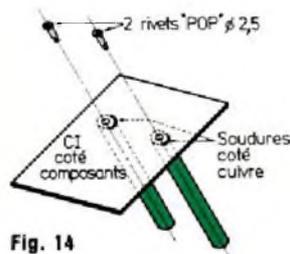


Fig. 14

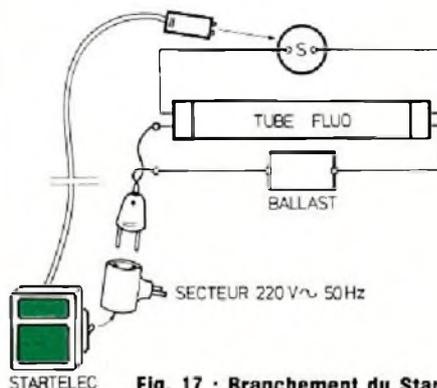


Fig. 17 : Branchement du Startelec sur une galerie fluo.

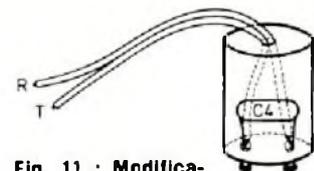


Fig. 11 : Modification à apporter au starter.

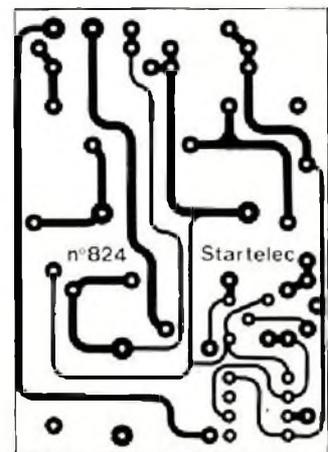


Fig. 13 : Implantation du circuit Vers starter imprimé.

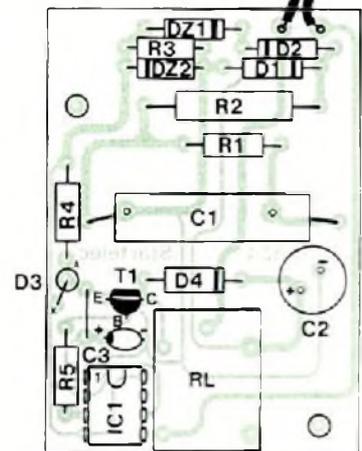


Fig. 15 : Plan de câblage.

C1 est mis au potentiel de la masse par l'intermédiaire du transistor interne à la broche 7. Une impulsion négative à la broche 2 déclenche le monostable. C1 se charge alors au travers de R1. Lorsque les 2/3 de la tension d'alimentation sont atteints, le multivibrateur rebascule, C1 se décharge et la sortie repasse à l'état « bas ». La durée de l'impulsion est donc déterminée principalement par R1 et C1, la tension d'alimentation n'ayant que très peu d'influence sur la précision. Celle-ci est donc en grande partie déterminée par la dispersion des caractéristiques du réseau RC externe.

En figure 9, nous trouvons le schéma de notre multivibrateur monostable utilisé dans notre temporisation de startelec. Il diffère très peu du schéma de principe de la figure 7. La durée de temporisation se calcule aisément de la façon suivante.

$$\theta_{(s)} = 1,1 \times R_{(Q)} \times C_{(F)}$$

d'où pour notre schéma figure 9 nous en déduisons la valeur de la résistance de la temporisation  $R4 = \frac{1,1}{\theta C_3}$  avec  $C3 = 10 \mu F$ .

R <sub>4</sub> (KΩ) valeur normalisée	θ <sub>(s)</sub>
180	2
360	4
560	6
750	8

Comme nous ne nous servons pas de l'entrée Reset (broche 4), nous la mettrons au potentiel du + alimentation.

Pour terminer avec ce schéma de principe, nous voyons que la sortie du 555 (broche 3) attaque la base d'un transistor NPN petits signaux par l'intermédiaire d'une résistance R5 de 10 KΩ. Le transistor est monté en émetteur commun. Un relais est directement branché dans le collecteur comme charge. N'oublions pas de connecter dans le bon sens la diode D4 qui sert à protéger le transistor T1 lors de l'établissement du courant dans le relais. En effet, celui-ci étant un élément selfique, lors de la commutation le coefficient de self induc-

tion serait suffisant pour créer une surtension aux bornes de la bobine et détruire le transistor. Cette diode branchée en inverse est donc importante.

## CARACTERISTIQUES

### PRINCIPALES

#### DU STARTELEC

Alimentation : 220 V — 50 Hz ~  
 Consommation moyenne : 0,17 A  
 Pouvoir de coupure : 3 A  
 Temporisation : suivant valeur de R4 - 2s - 4s - 6s - 8s.  
 Fonctionnement : direct ou par automatisme.  
 Dimensions : 45 x 65 x 75.

## SCHEMA DE BRANCHEMENTS

### DU RELAIS, TRANSISTOR T1 ET STARTER

Ils sont donnés à la figure 10. Le relais est un modèle 12 V miniature pour circuit imprimé. Le transistor de commutation peut être remplacé par un modèle BC 107, 2N 2222 ou équivalent.

En figure 11, nous trouvons la petite modification à apporter au starter. Tout d'abord, notons bien qu'il faut exclusivement utiliser un starter dont le boîtier de protection est en plastique (et non en métal comme certains). Il peut être neuf ou usagé, peu importe puisque nous allons ôter l'ampoule d'hélium. Voici comment procéder.

Tout d'abord, avec précaution soulever l'embase en bakélite portant les deux têtes de raccordement. Oter le capot de protection ensuite, il convient de couper les deux fils de raccordement du bilame. Laisser le condensateur d'anti-parasitage (C4) en place. Il suffit maintenant de souder un fil scindex deux conducteurs sur les deux plots et de faire passer celui-ci par un trou de Ø 5 mm préalablement percé au sommet du capot de protection.

La modification est terminée et nous pouvons refermer le capot.

## GRAPHE DE FONCTIONNEMENT

La figure 12 nous fournit le graphe de fonctionnement du startelec, à chaque mise sous tension on doit entendre le relais coller et on peut s'inspirer de cette façon d'agir pour l'essai de notre module.

## REALISATION PRATIQUE

L'originalité de cette réalisation réside finalement dans l'utilisation d'une petite alimentation secteur par calculatrice qu'il est facile de se procurer à un prix modique dans le commerce. Celle-ci doit posséder approximativement les caractéristiques suivantes :

entrée : 220 V - 50 Hz ~  
 sortie : 3 V - 6 V - 9 V - 12 V - 0,3 A.

Les dimensions du boîtier sont données dans les caractéristiques principales.

De ce petit bloc secteur, nous conserverons le boîtier en ABS, deux diodes de redressement, la capacité de filtrage, et les deux têtes de branchement du secteur.

## DEMONTAGE

### DE L'ALIMENTATION

On agira avec soin. Oter les deux vis de fixation couvercle boîtier. Démontez tous les composants du circuit imprimé. Maintenant il faut récupérer les deux têtes de raccordement secteur. Pour cela, procéder à l'aide d'un forêt de Ø 7 mm et faire sauter doucement (par fraisage) les deux rivetages côté composants du CI. Ensuite les deux têtes seront percées à un Ø 2,5 mm sur une profondeur de 8 mm et seront fixés au moyen de deux petits rivets (pop) de Ø 2,5 mm sur le nouveau CI (côté verre epoxy) puis soudés côté cuivre (figure 4).

## FABRICATION

### DU CIRCUIT IMPRIME

Le schéma de réalisation est donné figure 13. On procédera de la façon habituelle pour ce genre de circuit, soit par la méthode photo, soit par bandes et pastilles transfert. Agir

avec soin. Lorsque le circuit est terminé, il est bon de l'étamer avec un bain d'étain à froid.

## IMPLANTATION ET RACCORDEMENT

Nous montons en premier lieu les deux têtes de raccordement secteur afin de n'être pas gênés par d'autres composants pour le passage de la tête de la pince à riveter. Ensuite nous câblons les éléments à plat de faibles dimensions en terminant par les plus grands condensateurs de 2,2  $\mu$ F, condensateur électrochimique tubulaire et relais. Enfin, nous raccorderons les deux fils du starter modifié. Le schéma d'implantation est donné à la figure 15, le montage est terminé et prêt à être testé.

## ESSAIS

Il est impérativement conseillé de loger l'électronique terminée dans le boîtier en ABS puis de fermer celui-ci. On se référera au graphe de fonctionnement. Le montage doit fonctionner de suite, le relais collant dès la mise sous tension secteur, puis décollant au bout d'un certain temps suivant la valeur de la résistance de temporisation R4 (voir tableau).

## ETIQUETTE DE FACE AVANT BOITIER ET STARTER

On se référera à la figure 16. On procédera pour cette réalisation identiquement à la façon d'opérer pour le circuit imprimé, soit par lettres transfert, soit par photographie, et on utilisera de l'aluminium présensibilisé positif ou négatif ou un produit équivalent.

Après collage par scotch double face ou autre procédé, on protégera les étiquettes par plastification à l'aide d'un adhésif autocollant transparent.

## UTILISATION

Le schéma de branchement du Startelec sur une galerie fluo est donné à la figure 17. Si l'on désire allumer plusieurs tubes avec une temporisation



Fig. 16 : Etiquettes de face avant, boîtier et starter.

comme nous l'avons signalé précédemment le but du Startelec est aussi de garantir une longévité accrue des tubes luminescents, ce qui apportera bien des agréments à tous les détenteurs et utilisateurs de tels éclairages.

Florence LEMOINE

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Résistances à couche $\pm 5\%$

- R1 - 560 k $\Omega$
- R3 - 180  $\Omega$
- R4 - voir tableau suivant temporisation (180 k $\Omega$  à 750 k $\Omega$ )
- R5 - 10 k $\Omega$

### • Résistance bobinée 4 W

- R2 - 33  $\Omega$

### • Condensateurs non polarisés

- C1 - 2,2  $\mu$ F/400 V
- C4 - 10 nF/400 V (à récupérer sur starter).

### • Condensateurs polarisés

- C2 - 470  $\mu$ F/16 V
- C3 - 10  $\mu$ /25 V tantale goutte

### • Semiconducteurs

- IC1 - LM555
- T1 - BC547
- D1 - 1N4007
- D2 - 1N4007
- D3 - BAX13
- D4 - BAX13
- DZ1 - 6,2 V/1 W
- DZ2 - 6,2 V/1 W

### • Divers

- Starter plastique
- Rivets pop  $\varnothing$ 2,5 mm (X2)
- Relais 12 V - 1 RT/3 A (relais ORIGINAL type SRU)
- Alimentation secteur dont on conservera le boîtier et les deux têtes secteur.

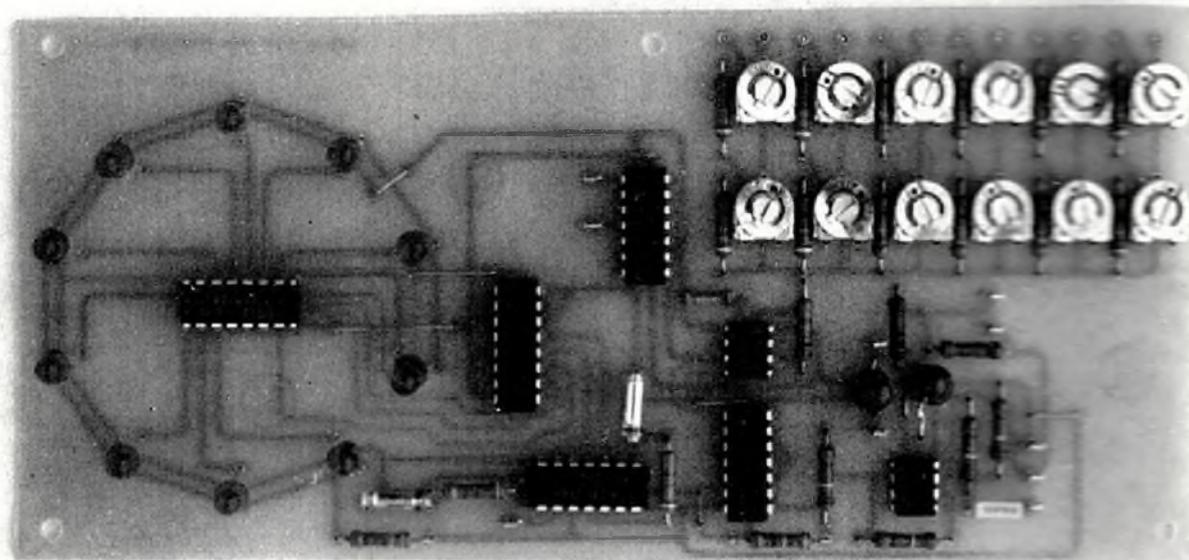
différente, on procédera comme il a été indiqué dans le paragraphe « présentation ».

A ce moment, lors du câblage des différents modules, on n'oubliera pas de modifier la valeur de R4 suivant les temporisations souhaitées.

Avec ce petit appareil, les lecteurs aquariophiles et terrariophiles pourront être rassurés sur le sort de leurs pensionnaires au moment de l'éclairage de leur bac ou terrarium. Mais

## A L'OEIL

Accorder parfaitement un piano, une guitare, un instrument à cordes est un travail de professionnel. Nombreux sont les musiciens qui doivent, malgré leur talent, avoir recours à un accordeur professionnel s'il s'agit d'ajuster chaque note au 1/10<sup>e</sup> de Hertz près.



**L**e diapason est l'instrument le plus utilisé pour l'accord des instruments de musique. Mais il ne permet de régler, par la méthode du battement, qu'une seule note, le reste de la gamme s'ajustant à l'oreille. Il en résulte que le plus petit écart, la plus petite erreur du do<sub>2</sub> (261,63 Hz) par rapport au la<sub>3</sub> (440 Hz) suffit pour produire sur un clavier de sept octaves un élargissement ou un rétrécissement, lequel ne sera perceptible que lors d'une comparaison avec un clavier parfaitement accordé. En possédant un jeu de douze diapasons, soit sept tons (do, ré, mi, fa, sol, la, si.) et cinq demi-tons (dièses de do, ré, fa, sol et la), la méthode du battement permettrait un ajustage précis des autres gammes.

Par contre, un seul diapason même de très bonne précision peut apporter des erreurs de réglage d'accord. On doit en effet tenir compte d'un effet d'illusion auditive propre à l'oreille, celui de la hauteur subjective par rapport à la fréquence et au niveau sonore. Comme le montre la figure 1, la hauteur subjective des fréquences inférieures à 1 kHz baisse lorsque le niveau acoustique augmente. Pour un écart de niveau acoustique de 20 dB une note de 440 Hz peut être entendue comme un son de hauteur 4 à 5 % supérieure ou inférieure. Comme le montre la figure 1, les erreurs dues à cette illusion auditive deviennent encore plus importantes aux fréquences hautes et basses, soit au-dessous de 150 Hz ou au-

dessus de 8 kHz.

De ce fait, un diapason même précis écouté à 5 cm ou 1 m de distance ne procurera pas exactement la même hauteur subjective. En général, le diapason, dont le niveau acoustique est faible, est écouté de très près. La note, mise en mémoire, est ensuite comparée à celle de l'instrument à accorder, instrument pour lequel le niveau acoustique n'est pas obligatoirement le même. Seule l'écoute simultanée permet de détecter le battement (écart de fréquence) puis son annulation (signe d'un accord parfait).

Par procédé électronique, le fréquence-mètre, relié à un préamplificateur et à un microphone, permet de connaître, avec une excellente

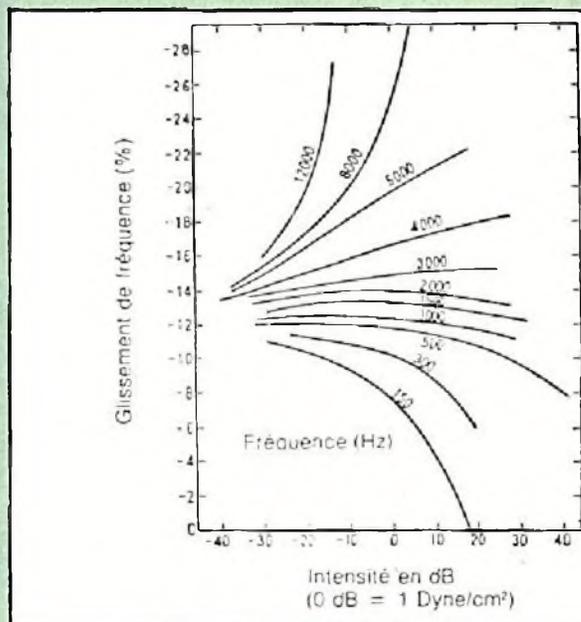


Fig. 1 : Illusions auditive, hauteur perçue/fréquence vis-à-vis du niveau sonore. L'écart augmente rapidement aux fréquences graves et élevées à partir d'un certain niveau sonore.

précision, la fréquence générée par l'instrument à accorder. On doit, dans ce cas être en possession de la liste complète de toutes les fréquences du clavier (88 touches par exemple) et procéder au réglage note par note. Pour le piano, certaines cordes étant doubles ou triples, l'accord est effectué corde par corde (pour la même note) les autres étant bloquées par des coins de caoutchouc. Il faut cependant remarquer que dans tous les cas où le microphone est employé, des signaux parasites tels que des bruits mécaniques de l'instrument, des bruits d'attaque de corde seront toujours susceptibles de fausser la mesure. Il ne faut pas oublier non plus que, suivant les notes, selon les instruments, les sons ne sont pas des fondamentales, des sinusoides pures, mais des sons complexes. C'est la raison pour laquelle un accordeur de piano peut préférer un accord personnel à un accord effectué par fréquence-mètre. Avant d'entrer dans le sujet, il est donc bon de mettre en garde le lecteur sur les possibilités, limites, avantages et désavantages de l'accord « à l'oreille » et de celui effectué par mesure.

## LE CIRCUIT

Il doit permettre une détection de

grande précision, au 1/100 de Hertz près, comme l'indiquent les fréquences exactes d'une octave sur la figure 2. Un degré de précision au Hertz près ne suffit pas. Un fréquence-mètre devrait donc indiquer un affichage numérique au 1/100<sup>e</sup> de Hertz près. Plusieurs autres méthodes sont possibles, comme celle consistant à employer un générateur de fréquence très stable (quartz) suivi de diviseurs de fréquence, ce qui produit une note de fréquence précise et stable. Le signal, généré par un haut-parleur, peut alors se comparer à celui que produit l'instrument. On peut encore employer la méthode de comparaison (fréquence captée par rapport à celle générée correspondant à une note exacte) avec un affichage par trois diodes led (+, -, O.K.). Un autre système, à battement cette fois, consiste à envoyer sur un haut-parleur le battement correspondant au désaccord.

Dans le schéma décrit ici, sept circuits intégrés sont utilisés. Ce sont, successivement :

- IC1 : 741
- IC2 : 555
- IC3 : DM 74 LS 93N (SN 74 LS 93N)
- IC4 : MC 14001B (CD 4001)
- IC5 : DM 74 LS 86N (SN 74 LS 86N)
- IC6 : DM 74 LS 192N (SN 74 LS 192N)

277,18 Hz DO <sub>4</sub>	349,23 Hz FA <sub>4</sub>					
293,66 Hz RE <sub>4</sub>	392,01 Hz SOL <sub>4</sub>					
329,63 Hz MI <sub>4</sub>	440,00 Hz LA <sub>4</sub>					
	493,88 Hz SI <sub>4</sub>					
DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI

Fig. 2 : Fréquences des 12 notes d'une octave : 7 tons, 5 demi-tons.

IC7 : DM 74 LS 42N (SN 74 LS 42N)  
Le circuit repose sur un double système de comptage, positif et négatif, ce qui va permettre l'affichage visuel de comparaison de deux signaux, l'un généré par le timer 555 suivi du DM 74 LS 93N, l'autre étant le signal capté par le microphone, lequel est amplifié et converti en impulsions. Le tout est envoyé sur le circuit intégré logique TTL de série LS, de référence DM 74 LS 192, un compteur/décompteur décimal en mode BCD. Les quatre sorties de ce circuit sont reliées au décodeur BCD/décimal qui peut accepter quatre entrées BCD, le décodeur DM 74 LS 42N. Ce dernier circuit va permettre la connexion de dix diodes led pour le mode d'affichage recherché. Lorsque le DM 74 LS 42N travaille en comptage, les diodes led s'allument successivement dans l'ordre D1 → D10. Si le circuit travaille en décomptage les diodes s'allument dans l'ordre D10 → D1. Les diodes led étant disposées en rond, comme sur une roulette électronique, un comptage va faire tourner l'affichage lumineux dans le sens des aiguilles d'une montre. S'il s'agit d'un décomptage les diodes vont s'allumer successivement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. La rotation dans un sens ou dans l'autre produit des comptages ou décomptages qui sont la résultante d'une fréquence captée supérieure ou inférieure à la fréquence étalon, l'examen visuel va permettre un réglage rapide et précis de l'instrument de musique. Plus la

# ACCORDEUR LUMINEUX n°825

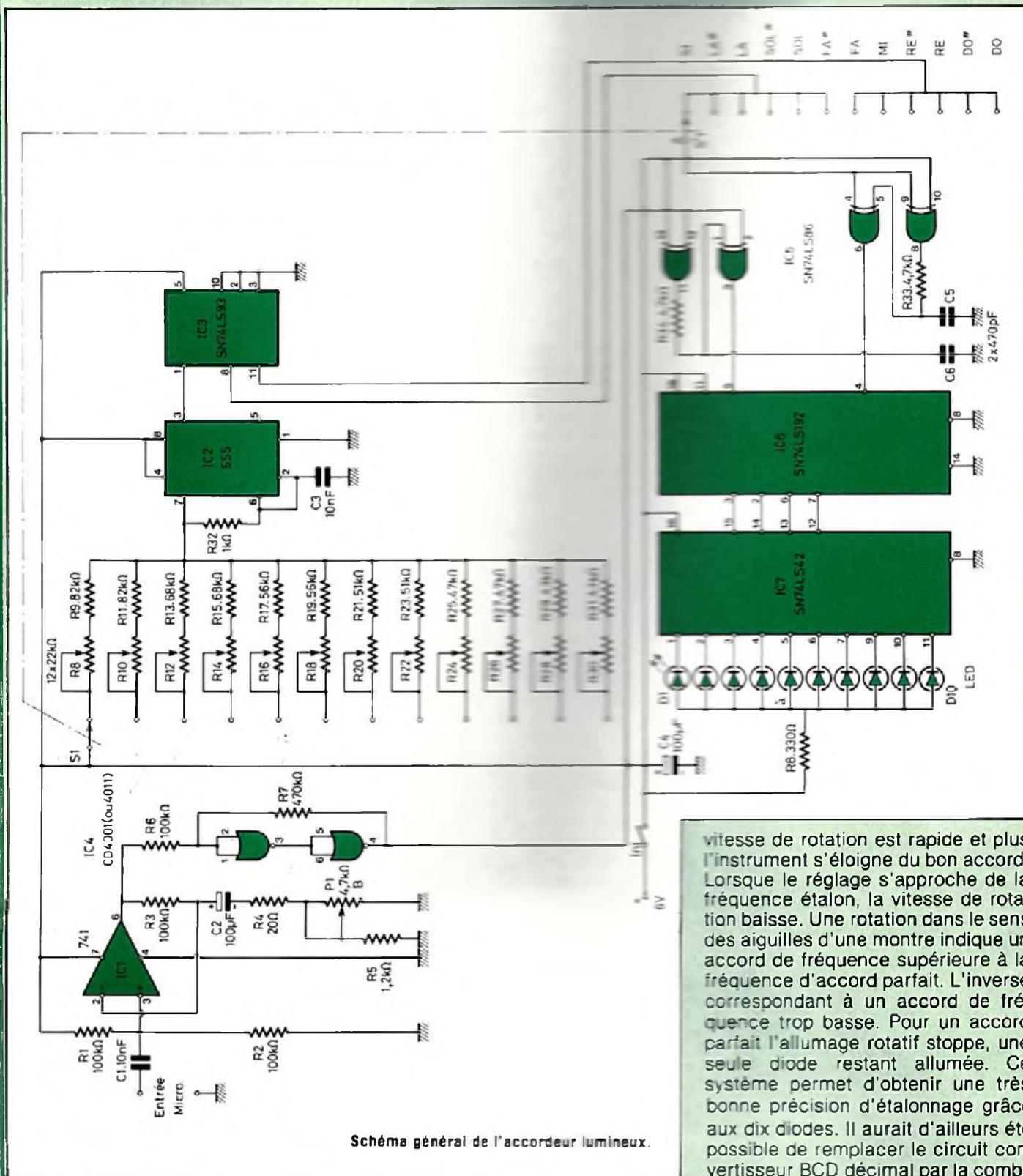


Schéma général de l'accordeur lumineux.

La vitesse de rotation est rapide et plus l'instrument s'éloigne du bon accord. Lorsque le réglage s'approche de la fréquence étalon, la vitesse de rotation baisse. Une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre indique un accord de fréquence supérieure à la fréquence d'accord parfait. L'inverse correspondant à un accord de fréquence trop basse. Pour un accord parfait l'allumage rotatif stoppe, une seule diode restant allumée. Ce système permet d'obtenir une très bonne précision d'étalonnage grâce aux dix diodes. Il aurait d'ailleurs été possible de remplacer le circuit convertisseur BCD décimal par la combi-

naison DM 74 LS 193 et DM 74 LS 154, ce qui autorise l'emploi de 16 diodes au lieu de 10. Mais le nombre de 10 est largement suffisant pour l'application décrite ici.

Le circuit général est alimenté sous 6 V, soit quatre piles de 1,5 V montées en série. Une configuration 100 % CMOS en circuits intégrés aurait pu réduire la consommation de même qu'un affichage par cristaux liquides. Le circuit proposé ici est avantageux sur le plan de son prix de revient, par la disponibilité de ses composants. L'affichage lumineux est par ailleurs mieux visible, de près comme de loin, qu'un affichage par cristaux liquides qui demande un éclairage, une orientation appropriés.

### LE MICROPHONE

Le microphone, incorporé à l'appareil, est de type omnidirectionnel à électret. De petit diamètre, 1 cm environ, ce genre de microphone, d'origine japonaise dans la plupart des cas, est incorporé dans les combinés radio-cassettes. Il s'emploie aussi en tant que micro-cravate, grâce à ses dimensions réduites. Son impédance de sortie est basse (200 à 600  $\Omega$ , asymétrique) et sa sensibilité moyenne est de -70 dB. Malgré leurs dimensions et leur prix modique, ces microphones sont de bonne qualité et leur linéarité est, à 3 dB près, comprise entre 30 et 16 000 Hz. Les prix se situent, suivant le modèle et l'origine, entre 25 et 50 F. Ces microphones fonctionnent directement à partir d'une alimentation (1,5 V à 9 V en général) et sont munis d'un convertisseur d'impédance incorporé à transistor à effet de champ. Ici, le microphone est alimenté sur le +6 V de l'alimentation.

### L'ETAGE D'ENTREE

Le circuit intégré 741 permet l'amplification du signal capté par le microphone. Le potentiomètre de 4,7 k $\Omega$  couplé, à l'interrupteur marche-arrêt et ajustant le taux de contre-réaction, agit en tant que contrôle de gain. Le signal de sortie du 741 (broche 6) est également relié au circuit intégré

logique TTL CD 4001 (ou CD 4011, ou équivalents comme le MC 14001B, MC 14011B). Ce circuit intégré DIL 14 broches est de type logique CMOS, 4 NOR (ou 4 NAND) à deux entrées.

### LE CIRCUIT OSCILLATEUR

Le circuit oscillateur, indépendant, alimenté sous 6 V est réalisé à partir d'un timer 555 monté en oscillateur astable muni de résistances et de trimmers sélectionnant les douze fréquences étalon.

Le signal de sortie est envoyé sur le compteur DM 74 LS 93 (ou équivalent SN 74 LS 93).

### LE COMPTEUR-DECOMPTEUR

Les signaux logiques de sortie provenant du CD 4001 (ou CD 4011) d'une part et ceux obtenus à la sortie du DM 74 LS 93 sont envoyés sur le circuit DM 74 SL 86 (quatre OU exclusif à deux entrées), en brochage DIL 14, dont les signaux de sortie pourront être appliqués aux entrées de comptage ou de décomptage (broches 4 et 5) du circuit intégré DM 74 LS 192 (ou équivalent SN 74 LS 192N).

### LE DECODEUR

Il s'agit du circuit intégré DM 74 LS 42 (ou de son équivalent SN 74 LS 42N), qui est un décodeur BCD  $\rightarrow$  décimal. Les dix sorties (broches 0 à 9) sont reliées à dix diodes électroluminescentes (D1 à D10), alimentées par le +6 V à travers la résistance de charge de 330  $\Omega$  (R8).

### LE MONTAGE

Il s'effectue sur un circuit imprimé de dimensions 191 x 90 mm. Les diodes led sont disposées en cercle, comme sur un jeu de roulette. Tous les éléments sont placés sur le circuit imprimé, à part les piles, le potentiomètre de volume (muni de l'interrupteur et le sélecteur à douze positions marche-arrêt). Les circuits intégrés se montent de préférence sur des supports. Le microphone est muni de trois contacts : masse, sortie, alimentation positive. Suivant l'origine, des petites variantes sont à noter mais

les notices accompagnant ces microphones doivent permettre un branchement correct. Le câblage, la mise en place des circuits intégrés doivent être vérifiés soigneusement avant la mise en marche de l'appareil.

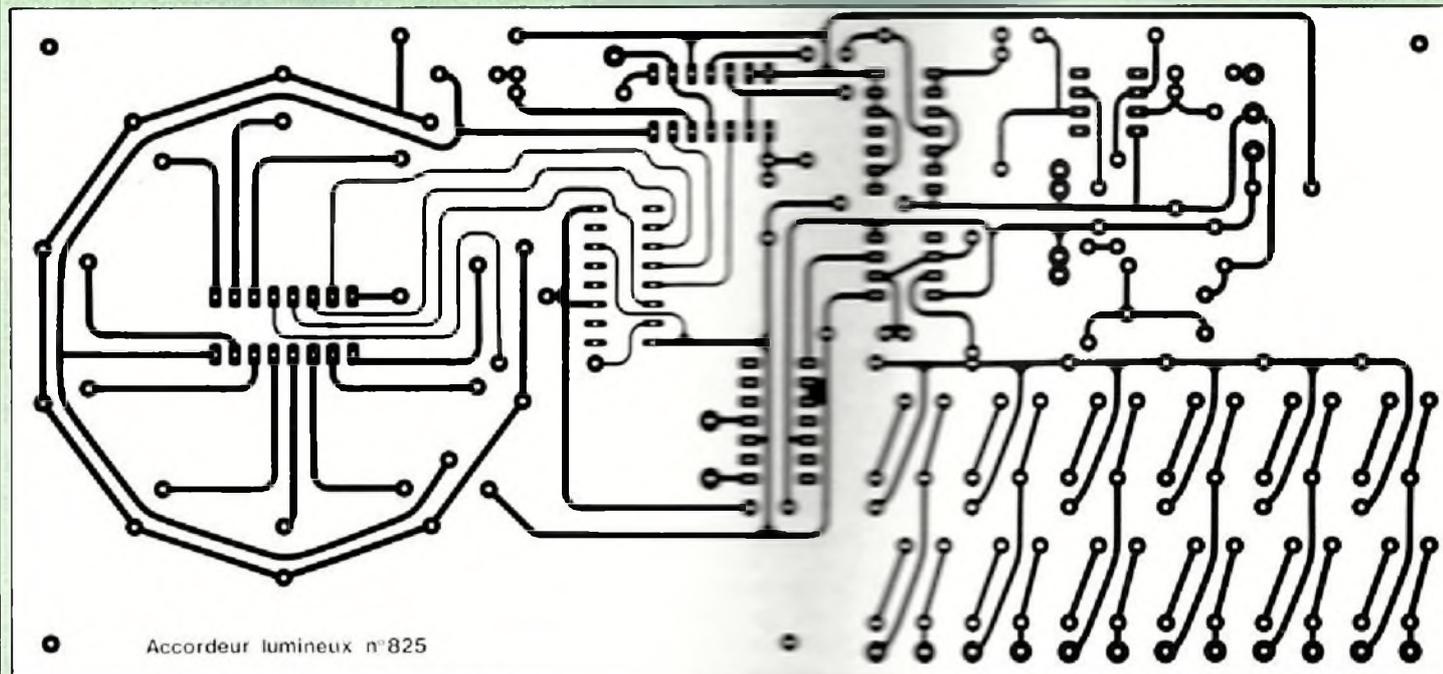
### ETALONNAGE

Pour obtenir une bonne précision, l'étalonnage doit se faire à l'aide d'un générateur synthétiseur précis (1 à 2 décimales après la virgule) ou à l'aide d'un fréquence-mètre permettant d'ajuster avec précision chaque fréquence étalon. Le signal en question, une fois étalonné, est envoyé sur un petit amplificateur puis sur un haut-parleur, ce qui permettra au microphone de capter le signal et de l'envoyer sur le compteur-décompteur. Il ne reste plus alors qu'à ajuster la fréquence de l'oscillateur de façon à obtenir une rotation de plus en plus lente des diodes leds (dans un sens ou dans l'autre) pour l'annulation du mouvement (une des dix diodes restant allumée). Noter que la tolérance de C3 (0,01  $\mu$ F) joue sur la fréquence, le principal étant de pouvoir obtenir une gamme complète à l'aide des douze trimmers. Au besoin, on peut jouer sur la valeur d'un trimmer et de la résistance placée en série l'accompagnant, si l'on souhaite effectuer un réglage fin.

Mis à part le temps demandé pour l'étalonnage des douze fréquences, il faut signaler que l'appareil peut capter aussi d'autres signaux que ceux de l'instrument à accorder : voix, bruits mécaniques de l'instrument, ce qui peut fausser la mesure. Sur la guitare, l'attaque des cordes peut, dans certains cas, fausser le comptage. Mais même dans ces cas particuliers, un peu d'habitude permettra d'effectuer la mesure en prenant des précautions : pas de bruits perturbateurs, mesure d'une note de guitare juste après l'attaque des cordes, réglage de la distance instrument/appareil et réglage du gain procurant la meilleure stabilité de travail des circuits. Bien réglé et bien utilisé cet appareil deviendra rapidement un parfait accordeur.

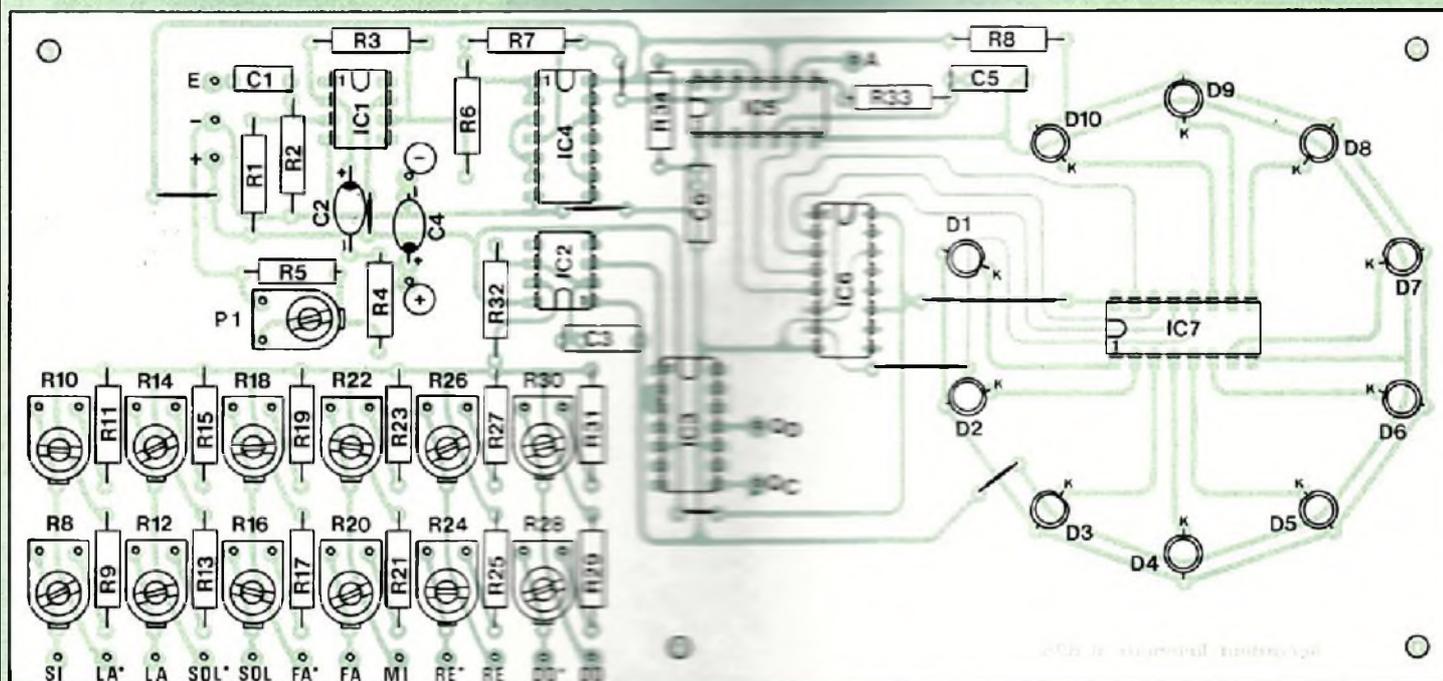
Jean Hiraga

# ACCORDEUR LUMINEUX n°825



Accordeur lumineux n°825

Circuit imprimé de l'accordeur lumineux.



Circuit imprimé de l'accordeur lumineux, vu du côté composants.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Résistances à couche $\pm 5\%$ 1/2 W

R1 - 100 k $\Omega$   
R2 - 100 k $\Omega$   
R3 - 100 k $\Omega$   
R4 - 20  $\Omega$   
R5 - 1,2 k $\Omega$   
R6 - 100 k $\Omega$   
R7 - 470 k $\Omega$   
R9 - 82 k $\Omega$   
R11 - 82 k $\Omega$   
R13 - 68 k $\Omega$   
R15 - 68 k $\Omega$   
R17 - 56 k $\Omega$   
R19 - 56 k $\Omega$   
R21 - 51 k $\Omega$   
R23 - 51 k $\Omega$   
R25 - 47 k $\Omega$   
R27 - 47 k $\Omega$

R29 - 43 k $\Omega$   
R31 - 43 k $\Omega$   
R32 - 1 k $\Omega$   
R33 - 4,7 k $\Omega$   
R34 - 4,7 k $\Omega$

### • Résistances ajustables VA05H

R8 - R10 - R12 - R14 - R16 - R18 -  
R20 - R22 - R24 - R26 - R28 - R30 -  
22 k $\Omega$

### • Condensateurs non polarisés

C1 - 10 nF  
C3 - 10 nF  
C5 - 470 pF  
C6 - 470 pF

### • Condensateurs polarisés

C2 - 100  $\mu$ F/16 V  
C4 - 100  $\mu$ F/16 V

### • Semiconducteurs

IC1 - 741  
IC2 - 555  
IC3 - SN74LS93  
IC4 - CD4001 (ou 4011)  
IC5 - SN74LS86  
IC6 - SN74LS192  
IC7 - SN74LS42  
10 diodes LED  $\varnothing$  5 mm rouge

### • Divers

Sélecteur 2 gallettes - 1 circuit - 12 positions  
Support 4 piles 1,5 V  
Interrupteur  
P1 - potentiomètre 4,7 k $\Omega$  log.  
Microphone Electret miniature.

**nouveau!**

Le livre attendu par des milliers  
de passionnés d'acoustique

# L'OPTIMISATION DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES

Charles-Henry Delaleu

La modélisation des haut-parleurs et surtout des enceintes a profondément évolué ces dernières années. Il n'existait jusqu'à aujourd'hui aucun ouvrage français traitant de ces nouvelles techniques.

En publiant cet ouvrage, l'éditeur répond aux attentes de milliers de passionnés.

Trop théorique, il ne se serait adressé qu'à une minorité de spécialistes, trop pratique, il n'aurait présenté qu'un aspect d'un sujet très vaste.

L'auteur, Charles-Henry Delaleu, a réussi à allier théorie et pratique.

Par la somme extraordinaire d'informations qu'il rassemble, cet ouvrage permet une réelle optimisation de l'enceinte acoustique. Une présentation théorique et pratique de la mise en œuvre d'une réalisation rigoureuse. La modélisation mathématique a été très largement détaillée et permet une analyse rigoureuse par tous.

Il est enfin possible à tout « amateur » d'avoir recours à des techniques réservées aux professionnels, aux professionnels de trouver dans le même ouvrage des bases modernes du haut-parleur et de l'enceinte acoustique.

224 pages, 140 illustrations et schémas, 40 fiches techniques  
Prix : 162 F (port compris)

### BON DE COMMANDE

Je désire recevoir l'ouvrage « l'optimisation des HP et enceintes acoustiques » au prix de 162 F (port compris).

Nom .....

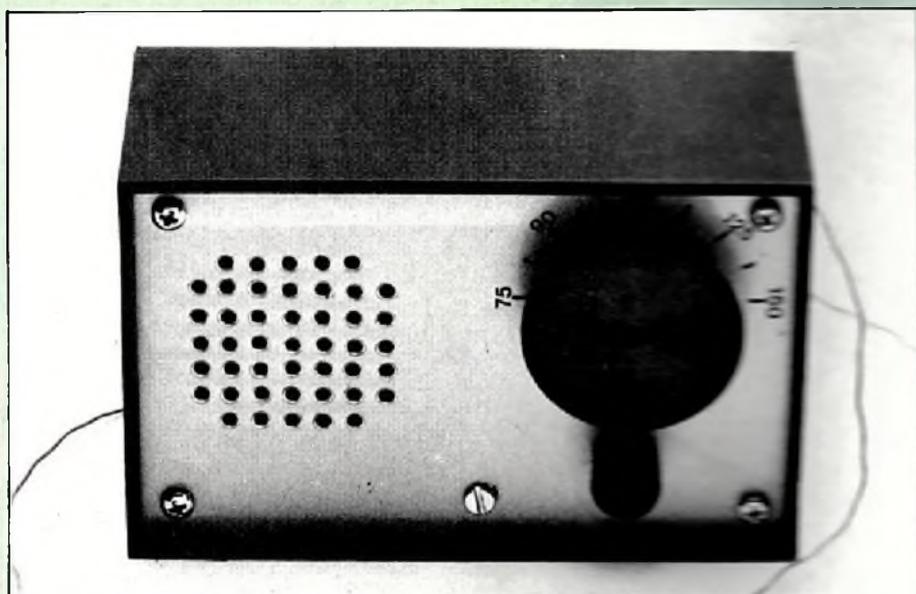
Adresse .....

à adresser aux EDITIONS FREQUENCES  
1, boulevard Ney 75018 Paris.

Règlement ci-joint :  
par chèque bancaire  Par mandat

# LA SUPER REACTION A 100MHz

L'appareil que nous allons décrire intéressera particulièrement les amateurs de fréquences élevées. Il permet de recevoir la gamme radio FM, les radios phares et les balises, la gamme aviation, la gamme amateurs 144 MHz et même les émissions télévision première chaîne



**I**l pourra rendre service à titre privé aux contrôleurs aériens, aux pilotes d'ULM et d'ailes delta car il peut recevoir les avions en vol et les tours de contrôle dans un rayon de 150 km, avec un simple fil d'antenne de moins d'un mètre.

Ce sera un excellent récepteur d'initiation pour tous ceux qui veulent étudier la propagation des ondes très courtes, les antennes, etc...

### ETUDE THEORIQUE DU SCHEMA

Un transistor haute fréquence BF 198 est monté en détecteur à super

réaction, il est suivi d'un préamplificateur à circuit intégré 741 et d'un amplificateur également à circuit intégré du type LM 386 alimentant un petit haut-parleur.

Le tout est alimenté par une pile pression 9 volts.

La réaction est un procédé qui consiste à réinjecter une partie du signal de sortie d'un amplificateur haute fréquence sur son entrée afin de réamplifier ce signal en dosant cette réaction à la limite de l'accrochage, c'est-à-dire avant son entrée en oscillation. En analysant le système, on comprend que l'amplification obtenue est considérable, puisque le signal ampli-

fié est réinjecté à chaque fois, cependant, le dosage est très délicat et le système instable.

Pour tourner ce défaut nous allons employer la super réaction qui reprend le procédé décrit ci-dessus, mais la réaction en chaîne va être coupée périodiquement par une oscillation basse fréquence inaudible créée par le même amplificateur, ce qui va limiter la réaction en dessous de l'accrochage et le système réglé au départ sera parfaitement stable.

On remarquera que ce système permet également un décodage des émissions en fréquence modulée et la détection des émissions en amplitude modulée, ainsi que d'autres systèmes de modulation.

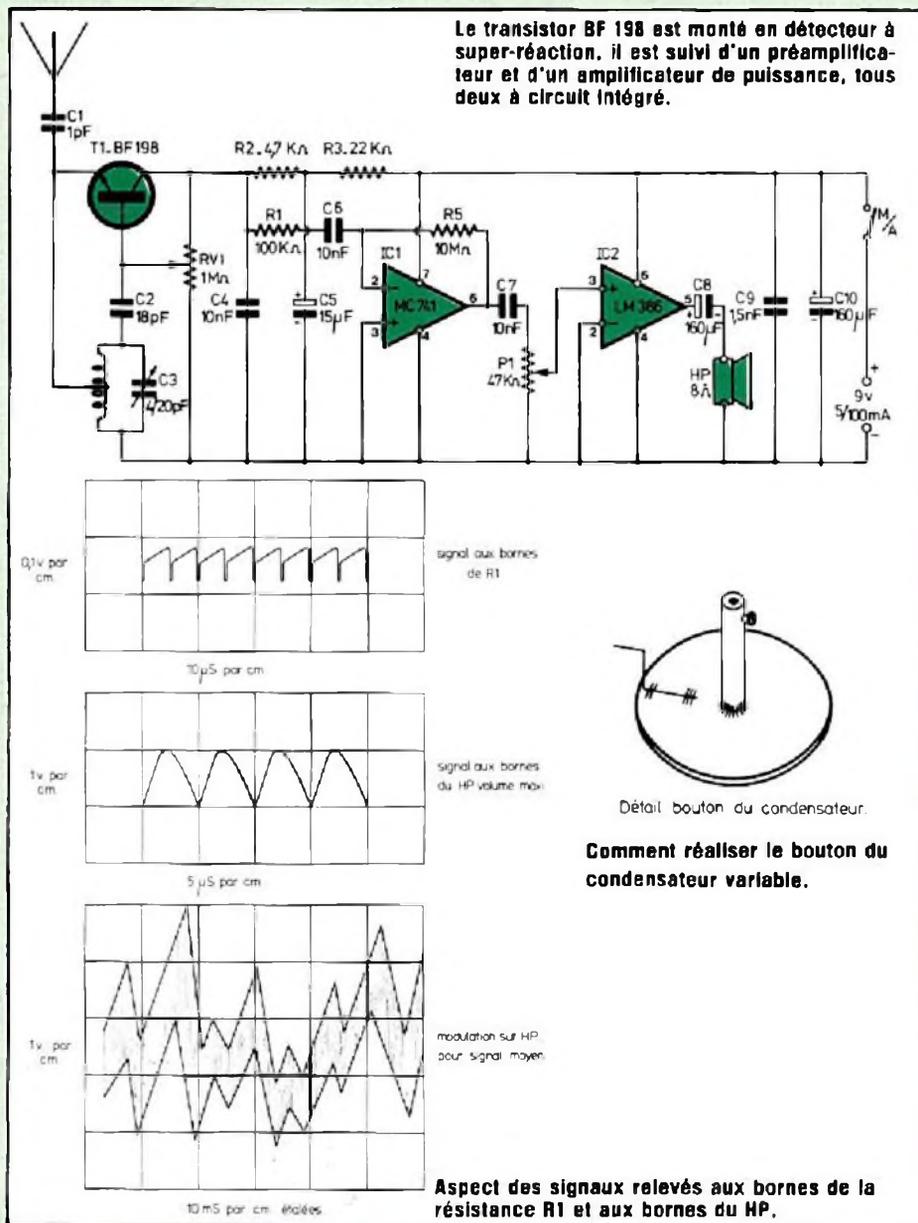
Un circuit oscillant constitué par un bobinage avec prise au milieu est accordé sur la fréquence à recevoir par un condensateur variable.

L'antenne, constituée d'un simple fil souple de 0,60 m, est réunie au centre du bobinage par un condensateur de très faible valeur (1 picofarad) et transmet au circuit les émissions VHF.

Après l'accord, le signal est transmis sur la base d'un transistor HF par le condensateur C2.

L'émetteur du transistor est relié directement au point milieu du bobinage, ce qui va provoquer le phénomène de réaction décrit plus haut.

Le collecteur est chargé positivement d'une façon classique par la



résistance R2, la tension de commande étant abaissée à 4 volts par la résistance R3 et découplée par le condensateur C5.

La polarisation du transistor sera ajustée par la résistance R1, branchée entre collecteur et masse, qui sera shuntée, pour court-circuiter la haute fréquence, par le condensateur C4.

L'ensemble R1, C2, C4, R2 va faire osciller le transistor à la fréquence de coupure de la réaction qui sera

ajustée par R1 à la limite du décrochage.

La basse fréquence détectée sera recueillie sur le collecteur du transistor et transmise au préampli par R4 et C6 en séries.

Le circuit intégré 741 n'est pas monté de façon classique puisqu'il est normalement prévu pour une alimentation double, mais nous allons tout de même obtenir la tension de sortie E/2 en polarisant l'entrée négative 2 par une résistance de 10

mégohms reliée entre cette entrée et la sortie 6.

La modulation sera ensuite transmise sur l'entrée positive du LM 386, monté en amplificateur de puissance simplifié, par le condensateur C7 et le potentiomètre de réglage du volume.

Le haut-parleur sera branché entre la masse et le condensateur C8 relié à la sortie de l'ampli.

L'alimentation sera découplée par un condensateur de 160 microfarads pour la basse fréquence et de 1,5 nanofarad pour la haute fréquence branchés entre le + et le - 9 volts. On sera peut-être surpris par la faible valeur des condensateurs de liaison BF. Mais cela a été rendu nécessaire à cause du gain énorme de l'ampli-préampli qui se met à osciller en très basse fréquence dès que l'on pousse un peu le volume.

Cette valeur, complétée par la résistance d'entrée de 100 Kohms convient très bien compte tenu de la très grande impédance d'entrée, et évite tout accrochage.

Avec ce récepteur on pourra recevoir la première chaîne de télévision, son et modulation image, en touchant le nombre de spires du bobinage et en ajoutant un strap pour la prise milieu du bobinage, mais on évitera de se brancher sur l'antenne collective afin de ne pas empêcher les voisins de regarder leur émission qui sera remplacée sur leur écran par des dessins fantaisistes car ce récepteur « émet » aussi avec une puissance non négligeable.

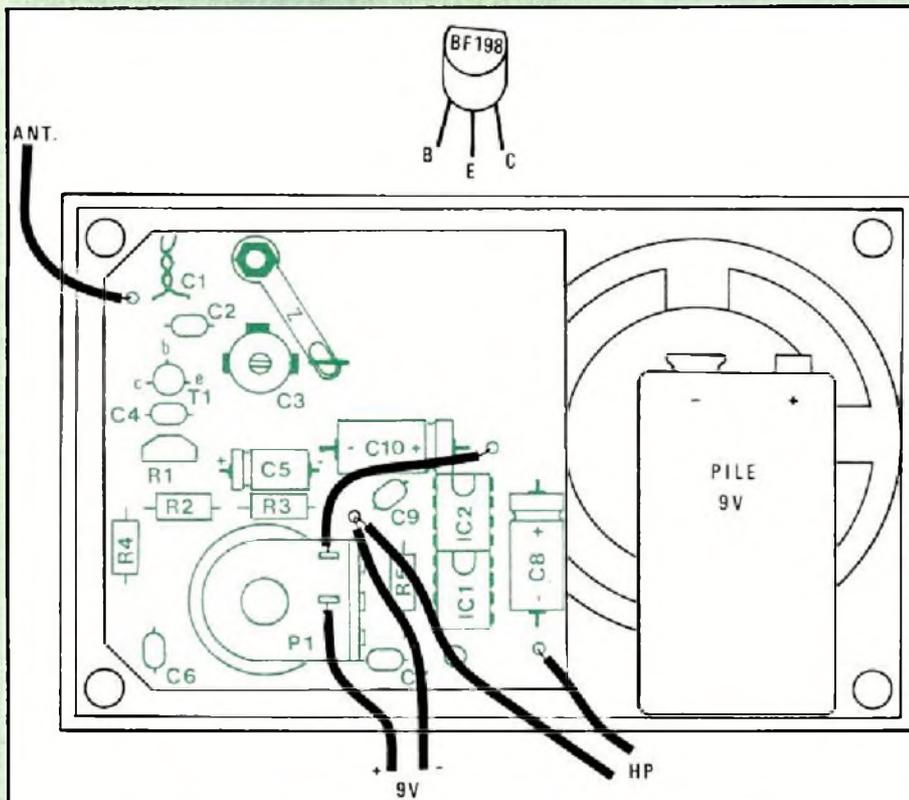
## REALISATION DU MONTAGE

Après vérification du circuit imprimé, on mettra en place les composants en respectant les polarités.

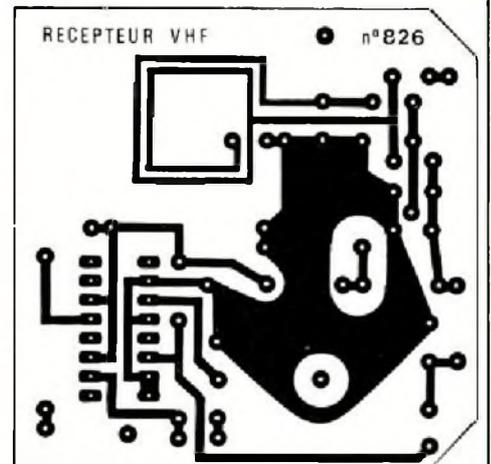
Le condensateur ajustable sera muni d'un axe fait avec un clou légèrement limé en cône et emmanché légèrement en force dans le trou central (attention ces petits condensateurs sont très fragiles et cassent facilement, on pourra renforcer la rondelle arrière avec un peu d'araldite).

Le bouton de commande sera découpé dans un morceau d'époxy

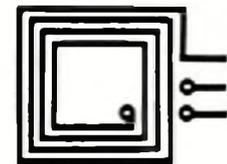
# RECEPTEUR DE POCHE VHF n°826



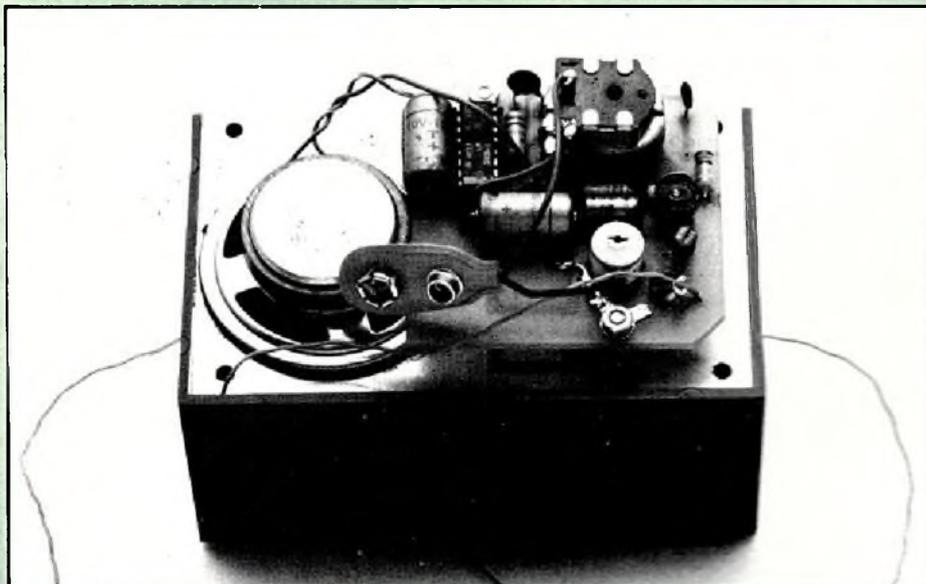
Le module est fixé sur le couvercle d'un coffret TEK0-P2 et le haut-parleur est collé.



Un circuit imprimé facile à reproduire. Le bobinage est gravé directement sur le C.I.



Version gamme TV



au centre duquel on soudera une fiche banane femelle (voir dessin) et un index fait d'une épingle soudée. Le condensateur de 1 picofarad sera réalisé par une torsade de deux fils

rigides plus ou moins serrés (voir photo). L'ensemble sera monté dans un coffret TEK0 P2, le haut-parleur collé par un peu de néoprène et la pla-

quette fixée par 2 vis de  $\varnothing 3$  mm, des graduations faites avec des signes transfert formeront le cadran.

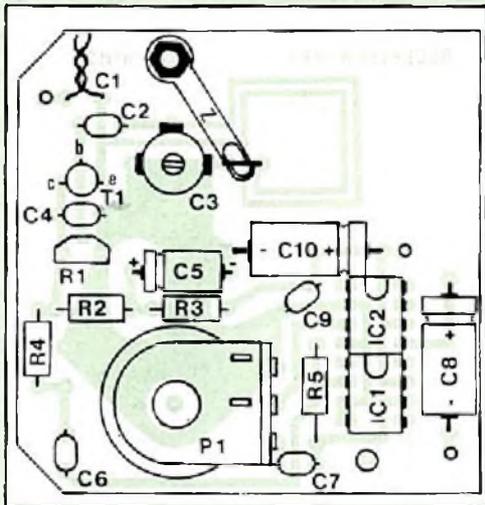
## REGLAGE DU RECEPTEUR

On réglera au départ la résistance ajustable au milieu de sa course puis on allumera le récepteur en réglant le volume sur une position moyenne.

On doit entendre dans le haut-parleur un bruit de chute d'eau caractéristique de la super réaction, ce bruit doit s'atténuer très fortement en réglant l'accord sur une émission.

On réglera maintenant l'accord entre deux stations pour ne plus recevoir d'émission et on recherchera par le réglage de R1 à obtenir le bruit de fond maximum puis on reviendra légèrement en arrière, c'est le réglage correct pour la meilleure sensibilité.

On vérifiera qu'il n'y ait pas de décrochage sur toute la longueur du cadran, sinon il faudra revenir encore un peu en arrière.



La recherche des stations se fait au moyen d'un condensateur ajustable C3 - 4 / 20 pF.

Il ne reste plus qu'à chercher la meilleure orientation de l'antenne qui peut changer avec les différentes émissions.

Le bruit de fond disparaît totalement avec une émission suffisamment

puissante.

La consommation du récepteur avec le volume au minimum est de 5 mA,

elle peut monter jusqu'à 100 mA pour un maximum de puissance.

Jacques BOURLIER

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

#### • Résistances à couche $\pm 5\%$ 1/4 W

R2 - 4,7 k $\Omega$   
R3 - 22 k $\Omega$   
R4 - 100 k $\Omega$   
R5 - 10 M $\Omega$

#### • Résistance ajustable VA05V

R1 - 1M $\Omega$

#### • Potentiomètre avec inter.

P1 - 47 k $\Omega$  log

#### • Condensateurs non polarisés

C1 - 1 pF (fil torsadé 1 cm)  
C2 - 18 pF céramique  
C4 - 10 nF céramique  
C6 - 10 nF céramique  
C7 - 10 nF céramique  
C9 - 1,5 nF céramique

#### • Condensateur ajustable

C3 - 4/20 pF

#### • Condensateurs polarisés

C5 - 15  $\mu$ F/16 V (ou 22  $\mu$ F)  
C8 - 160  $\mu$ F/10 V (ou 220  $\mu$ F)  
C10 - 160  $\mu$ F/10 V (ou 220  $\mu$ F)

#### • Semiconducteurs

T1 - BF 198 ou BF 199  
IC1 - MC 741  
IC2 - LM 386

#### • Divers

HP - 8  $\Omega$   $\varnothing$  5 cm  
Pile pression 9 V  
Coupleur pile pression  
Coffret TEKOP2  
Support 16 broches  
Antenne (fil souple long. 60 cm)  
Cosse longue  $\varnothing$  3 mm.

## Haut-parleurs hi-fi Siare: prêts pour le digital.

Le digital arrive en force. Tant mieux pour nous, tant pis pour les autres. Nous sommes prêts à affronter l'ère du laser : notre laboratoire de recherche,

informatique à l'appui, y travaille depuis 4 ans à Saint-Maur.

Voici le 31C, le 16VR et le TWZV. Trois haut-parleurs haute performance

qui sont la réplique de Siare aux inventeurs du compact-disc.

Le TWZV et le 16VR sont dotés d'une membrane en fibre de verre qui améliore très sensiblement la réponse transitoire. Quant au 31C, il doit son renom à sa membrane en carbone pur anisotrope. Rigidité maximum, déplacement ultra rapide du son à l'intérieur du matériau et réponse impulsionnelle hors du commun sont ses principaux atouts. Le 31C, le 16VR et le TWZV, tous trois équipés d'une bobine aluminium, sont les fleurons des 40 haut-parleurs de la gamme Siare. Venez la découvrir chez votre revendeur hifi ou demandez notre catalogue à Siare: 17-19, rue Lafayette 94100 Saint-Maur des Fossés.

Boomer 31C.



Medium 16VR.



Tweeter TWZV.



**31C** : membrane carbone, puiss. 150 W (din 45.573), bande pass. 24 à 5.000 Hz, efficacité 94 db. **16VR** : membrane fibre de verre, puiss. 150 W (din 45.573), bande pass. 180 à 15.000 Hz, efficacité 96 db. **TWZV** : membrane fibre de verre, puiss. 150 W (din 45.573), bande pass. 540 à 22.000 Hz, efficacité 96 db.

## OSCILLOSCOPE 0 à 2 MHz



Cet oscilloscope est spécialement conçu pour la visualisation des signaux courants en électronique. Ses caractéristiques permettent un grand nombre de travaux dans le domaine des réalisations électroniques et dans la maintenance. Ce présent article a pour but de vous guider pas à pas dans toutes les étapes du montage, du câblage, de la mise au point de l'appareil. Tout a été mis en œuvre pour assurer une exposition claire et logique de la réalisation.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Tube rond, diamètre 7 cm  
Réticule 10X6 au pas de 5 mm  
Bande passante du continu à 2 MHz (déviations verticale)  
Temps de montée environ 100 ns  
Commutateur alternatif/continu qui permet d'éliminer la composante continue du signal à mesurer  
Base de temps relaxée à cinq positions, de 10 Hz à 200 kHz  
Ampli horizontal de quelques Hz à 1 MHz  
Expansion horizontale variable.

### LE FONCTIONNEMENT

#### Ampli vertical

L'ampli vertical de T5 à T8 est calculé et réalisé pour présenter un facteur d'amplification constant avec une bande passante de l'ordre de 2 MHz et tel qu'il fournisse aux plaques de déviation du tube cathodique la tension de déflection nécessaire. Le commutateur « alternatif/continu » permet d'isoler la composante « continu » en interposant un condensateur de 0,1  $\mu$ F. Le transistor FET (T8) placé à l'entrée ne sert pas d'amplificateur mais permet d'adapter l'impédance pour une attaque correcte du transistor T6. La commande de cadrage se fait par le potentiomètre P7 placé entre le + 15 V et le - 22 V par l'intermédiaire de R32 et R31. Une variation de potentiel entraîne le déplacement de la trace. La résistance R31 est ajustable pour permettre la position du trait au centre de l'écran quand le potentiomètre est placé à son milieu. Le transistor T7 est appliqué à la base de T6. Les résistances R25 et R27 consti-

tuent un compromis entre le gain et la largeur de bande. Les transistors T6 et T5 sont alimentés sous + 15 V afin de fournir aux plaques des signaux exempts d'écrêtage.

#### Amplificateur horizontal

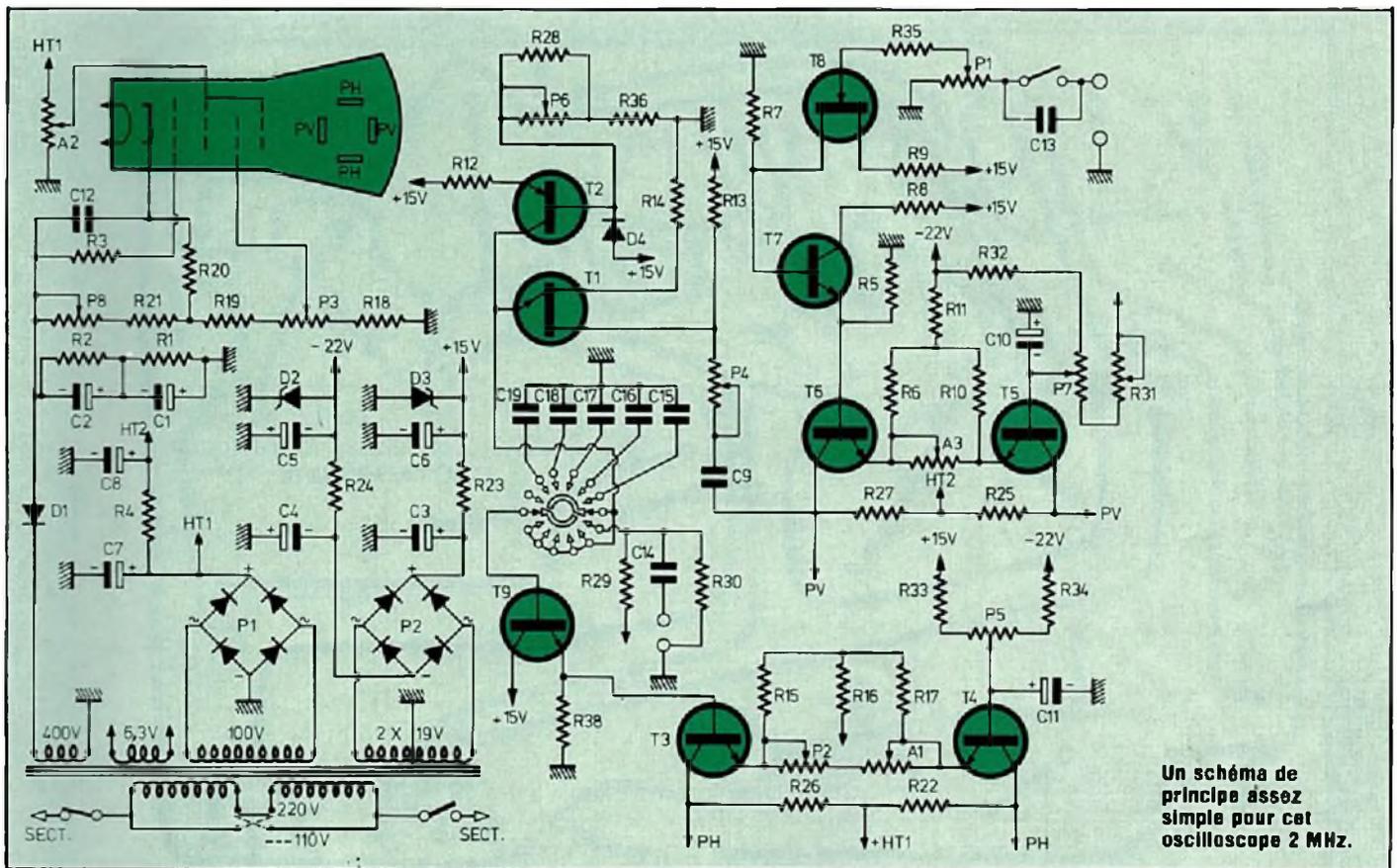
L'amplificateur horizontal constitué des deux transistors T3, T4 est monté en différentiel. Lorsqu'un signal de commande est appliqué à T3 il se retrouve en phase sur l'émetteur de ce transistor.

Les émetteurs de T3, T4 : T4 étant à la masse par le condensateur C11, T4 est commandé par son émetteur et délivre alors à son collecteur, aux bornes de la résistance R22, des tensions déphasées de 180° par rapport à celles apparaissant sur le collecteur de T3. Disposant donc sur les collecteurs de T3, T4 des signaux déphasés entre eux de 180° il est possible d'attaquer symétriquement les plaques de déviation X1, X2 du tube DG 7/32. Le gain horizontal est modifié en variant le taux de contre-réaction en intensité créé sur les émetteurs de T3, T4. Quant au cadrage horizontal, il est obtenu en modifiant le potentiel « continu » appliqué sur la base de T4. Le transistor d'entrée T9 est monté en collecteur commun de façon à éviter l'amortissement de l'étage de sortie du générateur de balayage.

#### Base de temps

Le générateur de balayage se compose d'un transistor UJT (T1) et du transistor T2 servant à la charge linéaire du condensateur d'intégration choisi par le sélecteur des vitesses de balayage. Ce schéma assure une charge à courant constant, donc une dent de scie très linéaire. La diode dans la base de T2 limite par sécurité la tension inverse base/émetteur. Le potentiomètre P6 permet de modifier l'intégration du condensateur de balayage pour obtenir un réglage fin. Le signal de synchronisation prélevé sur T6 peut être atté-

# KIT KING ELECTRONIC KE 20X



Un schéma de principe assez simple pour cet oscilloscope 2 MHz.

nué par le réglage de P4. Il est appliqué sur une base de l'UJT, ce qui permet de verrouiller la base de temps en fonction du signal appliqué sur l'entrée verticale.

## L'alimentation

Un transformateur d'alimentation à primaire série parallèle 220 V, 110 V comporte divers secondaires.

- 6,3 V pour le chauffage du tube cathodique (enroulement)
  - l'enroulement pour la production de la THT
  - l'enroulement pour l'alimentation + HT des amplificateurs X et Y
  - l'enroulement pour la basse tension (— 22 V et + 15 V)
- Le secondaire alimente un redresseur en fait constitué d'un pont. Etant

donné que ce secondaire comporte un point milieu, des tensions négatives et positives sont créées par rapport à la masse. Ces tensions sont filtrées et régulées électroniquement par les deux diodes Zener.

## REALISATION

### Prémontage mécanique de la face avant

Prendre les potentiomètres et le commutateur de base de temps et à l'aide d'une scie à métaux, couper les axes à 1 cm. Il est indispensable d'effectuer cette opération avant le câblage. En s'aidant de la figure 3 pour la disposition, mettre en place les potentiomètres, ceux-ci devront être orientés

de la même façon que sur le schéma ce qui simplifiera par la suite le montage.

Implanter les douilles ; la douille de masse (celle du milieu) recevra la deuxième équerre qui recevra le circuit imprimé. Les cosses seront inclinées pour ne pas toucher la masse.

Le commutateur sera précâblé avant d'être implanté sur la façade. Précâbler la façade en soudant un morceau de relais (huit cosses) sur le potentiomètre P5 (figure 3). Les résistances seront implantées de la même façon que sur le schéma. On implantera C14, C13. La diode LED qui sert de voyant lumineux est polarisée, il est donc parfois indispensable de l'inverser pour qu'elle s'éclaire.

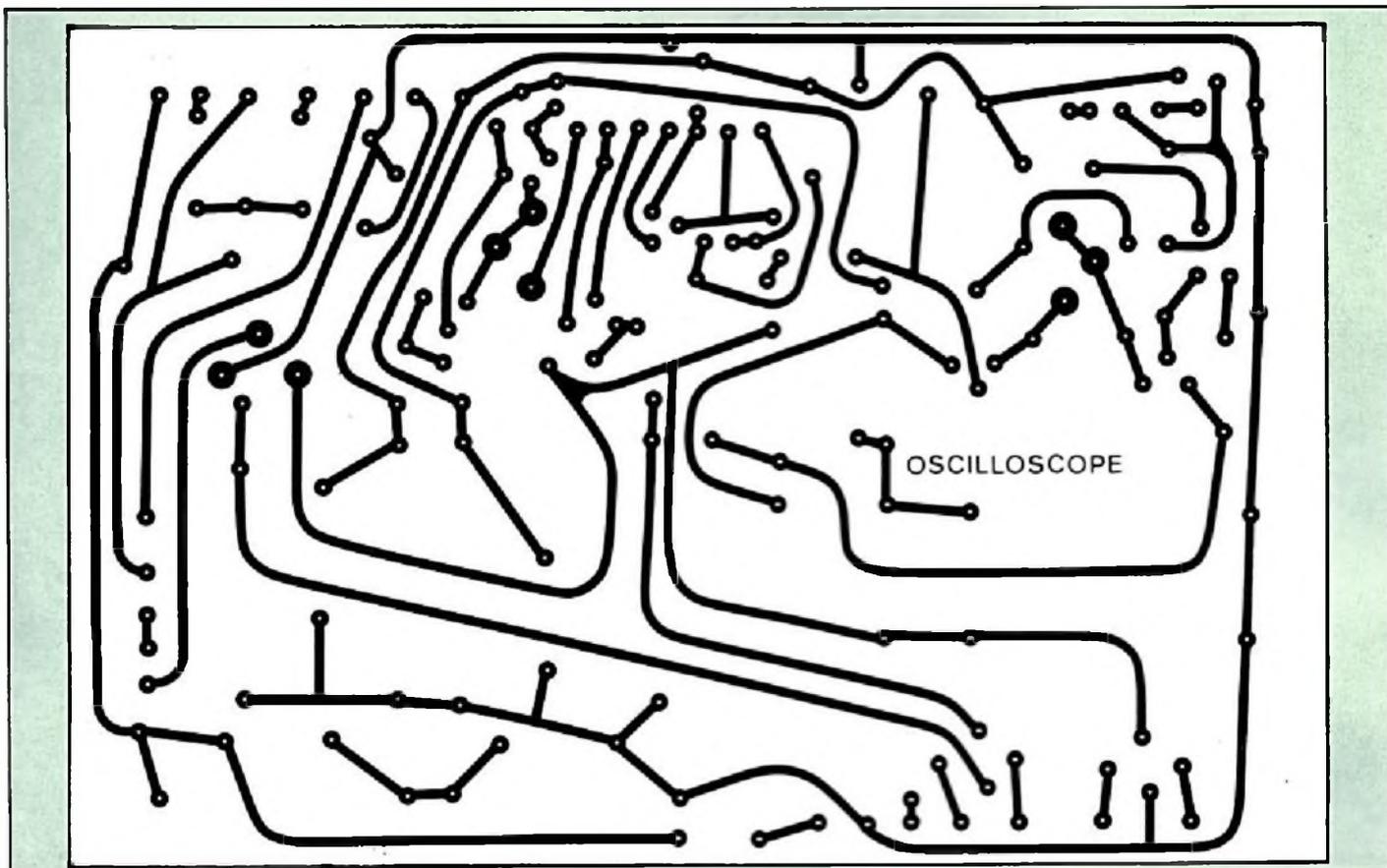


Fig. 1 : Une implantation bien étudiée pour cet oscilloscope.

On fixera avec deux vis TCBL chromées de 3 mm le support du carrousel secteur, bague métallique à l'extérieur du coffret. Celui-ci n'a pas de sens à l'implantation. Le câblage devra être réalisé comme l'indique la figure 4. La tension sera indiquée quand le voltage sera placé à l'endroit. Monter les douilles du fusible, même montage que la figure 5. On placera sur le fond les quatre pieds.

Fixer le transfo en vous guidant de la figure 2 pour l'implantation et pour la position. Précâbler en reliant les cercles de la figure 4 avec ceux de la figure 2 en fonction des numéros correspondants.

### Montage du circuit imprimé

Implanter des picots comme indiqué sur la figure 1. Pour l'implantation des composants on fera cependant bien attention au sens des transistors. Leur implantation est telle que le triangle soit placé dans le sens conventionnel, quels que soient la marque et le type du transistor, il sera implanté sans difficulté. Ceux représentés sur le schéma ont l'émetteur repéré par un érgot.

### Câblage final

Raccorder la façade au circuit imprimé en mettant les fils au plus court, puis fixer le tube (figure 5). Souder les fils sur le support du tube en mesurant à peu près les longueurs

nécessaires. Placer le support sur le tube, raccorder les fils au circuit, raccorder le transfo. Les fils de l'intersecteur suivront le tracé pointillé de la figure 2.

### Mise au point

Avant d'entamer la mise au point, vérifier qu'aucune erreur de câblage ne se soit glissée dans votre montage.

Le réglage de cet oscillo ne présente aucune difficulté. A1 règle l'astigmatisme, A3 la sensibilité verticale. Cet appareil n'étant pas étalonné sera poussé pratiquement au maximum. On arrêtera la résistance au moment où l'appareil commencera à ronfler. A1 réglera le niveau horizontal à la

# KIT KING ELECTRONIC KE 20X

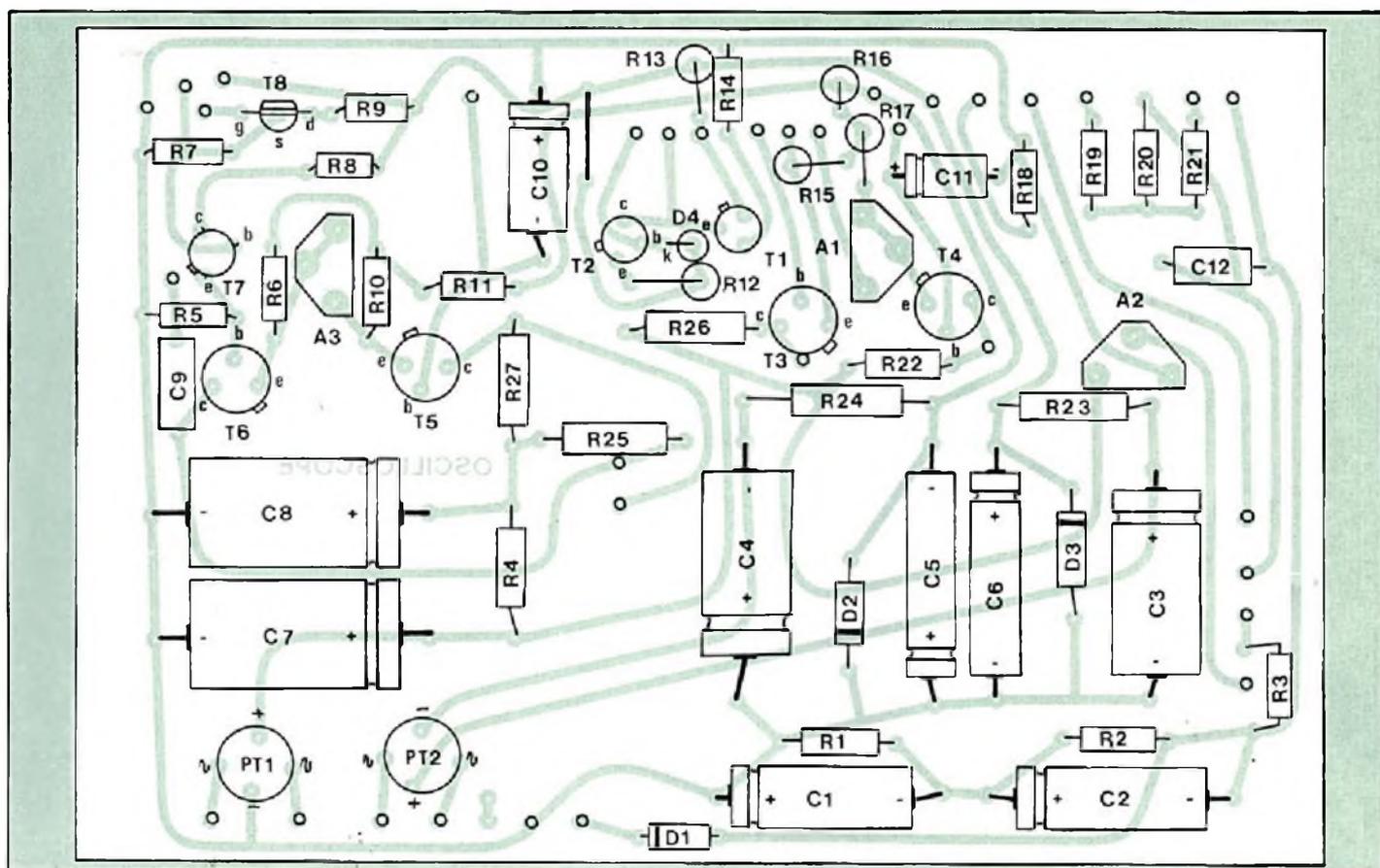


Fig. 1 : Un plan de câblage précis qui devrait éviter toute erreur en s'aidant de la nomenclature.

limite du Gitter.

Les tensions sont indiquées en supposant que les cadrages sont à peu près au centre et que la lumière est moyenne :

+ de PT2 + 30 V... — de PT2 — 30 V + de PT1 170 V

Borne + de C8 166 V... cathode de D1 — 600 V

Wenhelt du tube — 490 V... cathode du tube — 500 V

Focal de — 400 à 500 V... astigmatisme + 80 V

Emetteur de T2 15 V... base de T2 15 V... collecteur de T2 8 V...

Drain de T8 + 14 V... base de T7 + 12 V

Base de T6 + 1 V... base de T5 1 V...

émetteur de T6 + 0,5 V

Emetteur de T5 + 0,5 V... collecteur

T6 + 90 V... collecteur T5 + 90 V...

collecteur de T3 + 90 V... collecteur

de T4 + 90 V... émetteur T3-T4 + 7 V.

Pour équilibrer les tensions collecteur de T6 et T5, dont la tension est fonction du cadrage vertical, placer le bouton de cadrage environ au centre puis régler la résistance ajustable R31 jusqu'à obtenir un parfait équilibre.

### Mise en route

La commande de lumière ne devra jamais être poussée au maximum, ce qui risquerait de brûler la couche phosphorescente du tube. On aura

intérêt à appliquer un signal et à régler la lumière jusqu'à faire disparaître la trace puis revenir légèrement. Dès que le tube s'allume, laisser la commande dans sa position. Il est certain que l'on devra modifier légèrement l'intensité selon la vitesse ou l'amplitude du signal à observer.

La focal devra être placée dans la position qui apportera la plus grande finesse.

Le réglage d'astigmatisme sera réglé pour que le trait soit fin d'une extrémité à l'autre. Les commandes de cadrage sont utilisées pour positionner la trace dans le centre de l'écran. L'oscilloscope, pour la mesure d'un

# notre sélection du mois

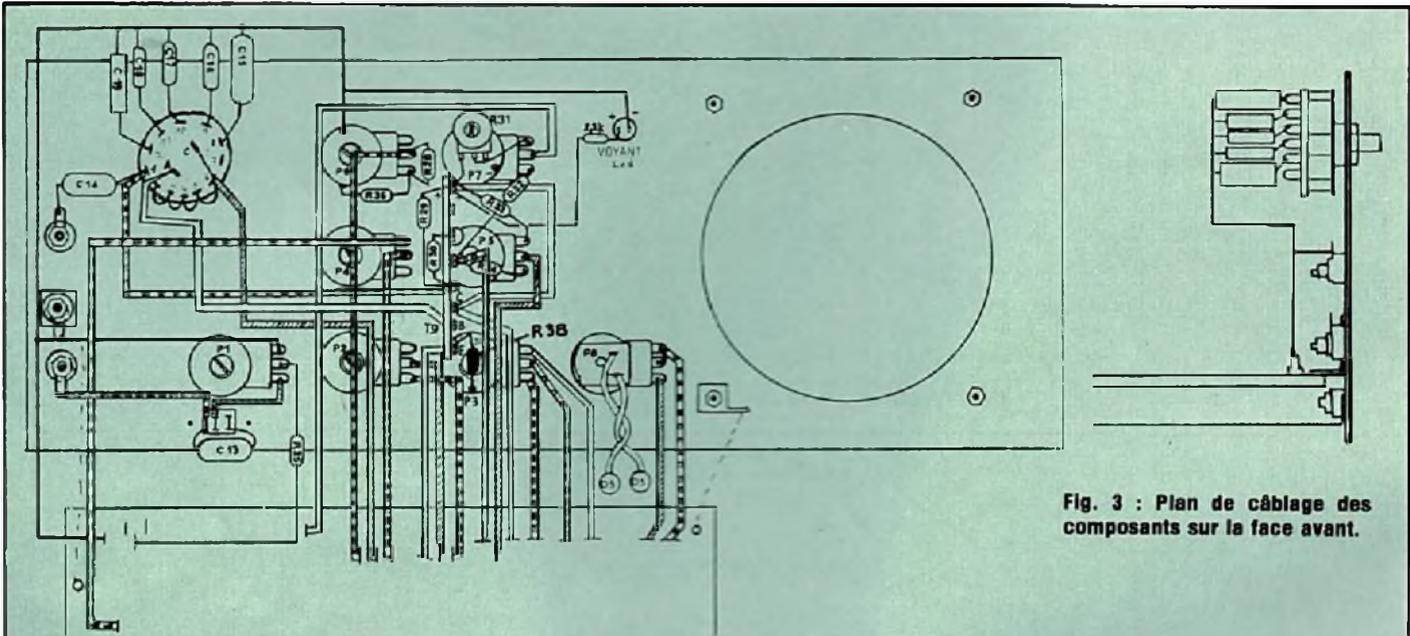


Fig. 3 : Plan de câblage des composants sur la face avant.

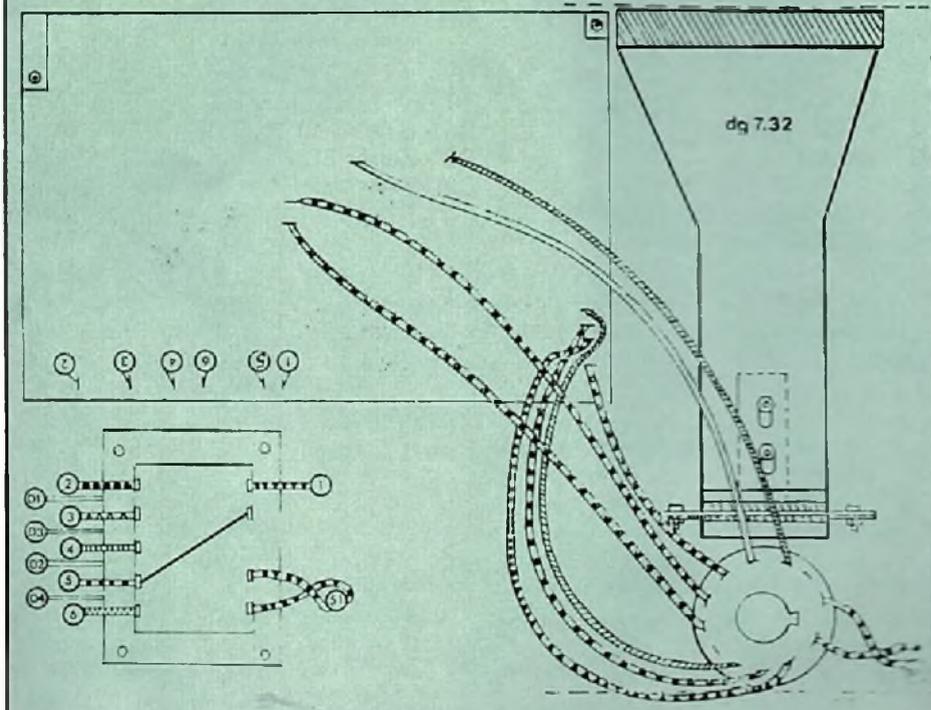


Fig. 2 : Interconnexions du transformateur au module et au tube cathodique.

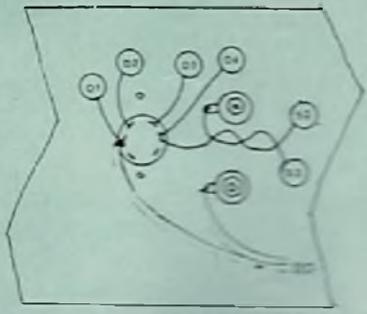


Fig. 4 : Câblage du carrousel.

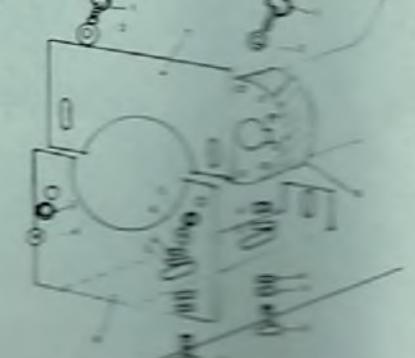


Fig. 5 : Fixation du col de tube cathodique.

# KIT KING ELECTRONIC KE 20X

signal, sera toujours utilisé en vertical (entrée Y); pour l'examen d'un signal on utilise toujours l'entrée alternative, il n'y a aucun risque de passer en continu mais dans ce cas la composante continue déplacera le signal vers le haut si le signal est positif, ou vers le bas si le signal est négatif. L'entrée continue est le plus souvent utilisée pour mesurer une tension (il faut dans ce cas que

l'appareil soit calibrée) ou pour mesurer la qualité des alimentations continues.

L'ampli horizontal est utilisé pour faire des figures de lissajoux, dans ce cas le commutateur de base de temps sera placé sur la position H.

Le cadrage V et H permet de positionner la trace. Pour synchroniser le balayage, c'est-à-dire pour donner une fixité de l'image sur l'écran à un

phénomène répétitif, il faut toujours tourner le bouton vitesse et rechercher un bon point d'accrochage. Le choix de la vitesse de la base de temps dépend de la périodicité et de la largeur du signal à analyser, l'expérience et la pratique comptent dans ce choix. Il ne faut pas oublier non plus la possibilité d'expanser la trace (gain H) qui permet de faire varier la largeur du signal affiché.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Résistances à couche $\pm 5\%$ 1/2 W

R1 - 1 M $\Omega$   
R2 - 1 M $\Omega$   
R3 - 2,2 M $\Omega$   
R4 - 560  $\Omega$   
R5 - 2,2 k $\Omega$   
R6 - 1 k $\Omega$   
R7 - 10 k $\Omega$   
R8 - 10 k $\Omega$   
R9 - 10 k $\Omega$   
R10 - 1 k $\Omega$   
R11 - 1 k $\Omega$   
R12 - 1 k $\Omega$   
R13 - 470  $\Omega$   
R14 - 10  $\Omega$   
R15 - 4,7 k $\Omega$   
R16 - 2,2 k $\Omega$   
R17 - 4,7 k $\Omega$   
R18 - 470 k $\Omega$   
R19 - 27 k $\Omega$   
R20 - 47 k $\Omega$   
R21 - 47 k $\Omega$   
R28 - 470  $\Omega$   
R29 - 10 k $\Omega$   
R30 - 10 k $\Omega$   
R32 - 22 k $\Omega$   
R33 - 1 k $\Omega$   
R34 - 4,7 k $\Omega$   
R35 - 820 k $\Omega$   
R36 - 1 k $\Omega$   
R37 - 2,2 k $\Omega$   
R38 - 10 k $\Omega$

### • Résistances à couche $\pm 5\%$ 1 W

R22 - 22 k $\Omega$   
R23 - 100  $\Omega$   
R24 - 47  $\Omega$

R25 - 10 k $\Omega$   
R26 - 22 k $\Omega$   
R27 - 10 k $\Omega$

### • Résistances ajustables

R31 - 22 k $\Omega$   
A1 - 10 k $\Omega$   
A2 - 470 k $\Omega$   
A3 - 470  $\Omega$

### • Potentiomètres

P1 - 100 k $\Omega$   
P2 - 10 k $\Omega$   
P3 - 100 k $\Omega$   
P4 - 10 k $\Omega$   
P5 - 10 k $\Omega$   
P6 - 10 k $\Omega$   
P7 - 1 k $\Omega$   
P8 - 100 k $\Omega$  avec interrupteur

### • Condensateurs non polarisés

C9 - 0,1  $\mu$ F/250 V  
C12 - 0,1  $\mu$ F/400 V  
C13 - 0,1  $\mu$ F/400 V  
C14 - 0,1  $\mu$ F/400 V  
C15 - 1  $\mu$ F/250 V  
C16 - 0,22  $\mu$ F/250 V  
C17 - 47 nF/250 V  
C18 - 10 nF/400 V  
C19 - 2,2 nF/400 V

### • Condensateurs polarisés

C1 - 10  $\mu$ F/500 V  
C2 - 10  $\mu$ F/500 V  
C3 - 470  $\mu$ F/40 V  
C4 - 470  $\mu$ F/40 V  
C5 - 470  $\mu$ F/16 V  
C6 - 470  $\mu$ F/16 V  
C7 - 100  $\mu$ F/160 V  
C8 - 100  $\mu$ F/160 V  
C10 - 100  $\mu$ F/25 V

C11 - 10  $\mu$ F/25 V

### • Semiconducteurs

T1 - 2N2646  
T2 - BC178 ou BC558  
T3 - BF179  
T4 - BF179  
T5 - BF179  
T6 - BF179  
T7 - BC108  
T8 - MPF102  
T9 - BC108  
D1 - BYX10 ou 1N4007  
D2 - Zener 22 V  
D3 - Zener 15 V  
D4 - 1N914  
PT1 - 400 V/1 A  
PT2 - 100 V/1 A

### • Divers

Diode LED 0,5 mm avec support  
Commutateur à glissière  
Commutateur 1 galette - 2 circuits - 6 positions  
Fusible avec porte-fusible  
4 boutons jaunes  
4 boutons rouges  
1 bouton avec flèche  
1 carrousel (distributeur/tensions)  
3 douilles isolées noires  
2 douilles isolées rouges  
1 DG7-32 (tube)  
Barette cosses relais miniatures  
Cordon secteur  
Passe fil  
Réticule  
Visière plastique  
Rodoid  
Transfo 110-220 V/1  $\times$  400 V - 1  $\times$  6,3 V - 1  $\times$  100 V - 2  $\times$  19 V

**NOUVEAU  
A CORBEIL**

**SONODEP**

**VOTRE BOUTIQUE  
ELECTRONIQUE**

45, RUE DE PARIS (SUR LA N7) 91100 CORBEIL ESSONNES  
TÉL. : (6) 088.40.40

### Très grand choix de kits

#### Un aperçu de notre gamme

<b>ELCO</b>	
Réf. 207 réverbération logique .....	195 F
Réf. 128 horloge auto à quartz .....	124 F
Réf. 106 batterie électronique .....	225 F
<b>PLUS</b>	
Réf. PL 59 truqueur de voix .....	90 F
Réf. PL 58 voltmètre digital .....	160 F
Réf. PL 15 stroboscope 40 J .....	100 F
<b>PACK</b>	
Réf. K1 gradateur de lumière .....	35 F
Réf. K9 clap contrôle .....	75 F
Réf. K26 compte-tours électronique digital .....	100 F
<b>JOSTY</b>	
Réf. JK 06 émetteur 27 MHz avec boîtier .....	137 F
Réf. JK 14 dés électronique avec boîtier .....	102 F
Réf. HF 310 récepteur FM .....	197 F

**KITS ASSO • KITS PLUS • KITS OK • KITS ELCO • KITS PACK • KITS JOSTY**

*Notre stock de composants est régulièrement mis à jour, en tenant compte, dans la mesure du possible, de l'actualité et des nouveautés des kits de la presse spécialisée.*

#### LIBRAIRIE TECHNIQUE

• initiation • mesure • CB • prise de son • technique poche

#### MATÉRIEL POUR CIRCUIT IMPRIMÉ

• transfert Mecanorma • gravure directe • produits chimiques • distribution produits KF

#### DEPOSITAIRE FERS A SOUDER J.B.C.

#### PIECES DETACHEES RADIO

#### COFFRETS TEK0 ET RETEX

Disponibles en stock.

**UN TECHNICIEN** à votre disposition pour vos travaux ou pour un simple conseil

Documentation sur demande : joindre 3 timbres à 1,80 F

Conditions d'expédition : service rapide, règlement à la commande ; port et emballage : 20 F par expédition. Contre-remboursement + 15 F, 20 % à la commande.

**HORAIRES 9 h - 12 h, 14 h - 19 h**  
du mardi au samedi

# ATELIER DU BAFLE

E BENISTERIES - KIT H.P. - ACCESSOIRES - FILTRES - ETUDE - EBENISTERIES

SIEGE SOCIAL 107, AV. H. BARBUSSE 77190 DAMMARIÉ LES LYS  
SERVICE COMMANDE-EXPEDITION ADB SYSTEM C/SOCOPRI 55, AV. H. MATTISSE 77000 LA ROCHETTE  
(16-6) 437 82 63

**EBENISTERIE  
«KIT LED 7L»**

# 3

#### KIT HP A LA CARTE

ETUDIER POUR NOS  
EBENISTERIES, TOUS  
BUDGETS, TOUTES  
PUISSANCES, LIVRE  
AVEC FILTRE, GRILLE  
CONNECTEUR, VISSERIE  
ET PLAN DE MONTAGE.

# PHONIQUE

TARIF REVENDEUR NC

POUR TOUTE COMMANDE JOINDRE ACOMPTE MINIMUM 30% SOLDE EN CR + PORT

EBENISTERIE Montée Brut 840 F TTC\*

EBENISTERIE Montée Gainée SKAI Bordeaux ou noir 1 250 F TTC\*

EBENISTERIE Gainée Equipée HP Audax HD 33S66 + connecteur 2 350 F TTC\*

\* Nouveau taux TVA 33 % depuis le 01.05.83.

# 77

## CHELLES ELECTRONIQUE

19 av. du Maréchal Foch  
à 5 mn de la Gare  
77500 Chelles. Tél. 426.38.07  
Ouvert du mardi au dimanche matin

Kits Amtron - Asso - Kunuskit  
OK - Pantec  
Jeux de lumière - Spots  
Circuits Imprimés Français  
Transferts Mécanorma  
Coffrets - Toko - Retex  
H.P. Kobalsson  
Fer à souder JBC  
Produits Sicerom KF  
Perceuses - Outillages divers

Matériels Applicraft  
Antennes FM  
Câbles - Cordons - Connecteurs  
etc.  
Librairie - Appareil de mesure :  
Métrix

### PROMOTION

Sondes pour oscilloscopes  
à commutateurs X1  
Réf. : X10 du continu  
à 100 MHz ..... 170 F

### Quelques prix

Résistance Carbone 1/4 W - 1/2 W  
0,20 toutes valeurs  
condensateurs céramique  
mylar - MKH - électrochimique

4011	2,50 F
4013	3,50 F
4017	7,00 F
4040	9,00 F
4060	8,00 F
4511	9,00 F
TBA 820	10,00 F
TAA 611 B12	10,00 F
TDA 2002	16,00 F
TDA 2003	17,00 F
Mémoire 2114	
200 ns	22,00 F

Mémoire 4116	
200 ns	22,00 F
Mémoire	
2716	48,00 F
74 LS 00	2,70 F
74 LS 03	3,00 F
74 LS 08	3,00 F
74 LS 14	6,50 F
74 LS 42	5,50 F
74 LS 90	5,00 F
74 LS 132	7,50 F
74 LS 145	9,00 F
74 LS 368	7,00 F
L200	14,00 F

Circuits spéciaux	
XR 2206	40,00 F
AY31270	112,00 F
76477	42,00 F
SAB600	32,00 F
TMS 1000 33.10	65,00 F
TMS 1000 33.18	65,00 F

Liste non limitative

# CORAMA

Tous composants  
et  
kits électroniques  
(kits LED)

51, cours Vitton  
69006 LYON  
Tél. : (78) 89.06.35

## CHT ELECTRONIC

13, rue Rotrou, 28100 DREUX  
Tél. : (37) 42.26.50

Composants - Kits - Mesure  
CB - Autoradio - K7 - H.P.  
Sono - Jeux de lumière  
Gadgets - Téléphone sans fil  
Jeux électroniques - Alarmes  
Gravure de cartes de visite  
et pochettes d'allumettes

Envoi de tarif et liste des  
**PROMOTIONS**  
contre une enveloppe timbrée

Distribution de  
Composants Electroniques  
Kits LED - Matériel Electronique

## HI-FI DIFFUSION

19, rue Tonduti de l'Escarène  
06000 NICE  
Tél. : (93) 80.50.50 et 62.33.44

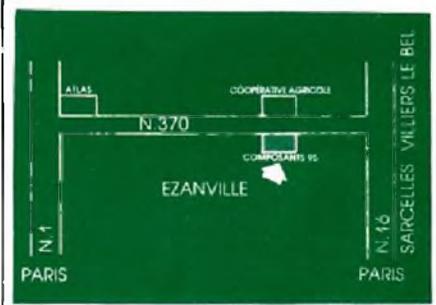
**NOUVEAU**  
DANS LE  
**LE VAL D'OISE**

95  
COMPOSANTS

50, RUE DE LA MARNE  
95460 EZANVILLE

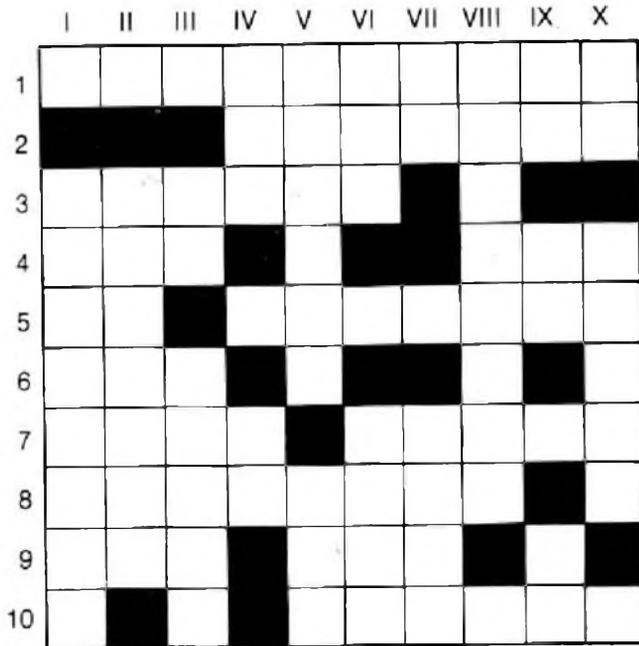
Tél. : 935.00.69

**Kits BIP** Coffrets  
**Perceuse**  
**Jeux de lumière**  
**Transferts Mécanorma** Librairie  
**Boîtier**  
**Fer à souder**



# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

par Guy Chorein



### Horizontalement :

1. En informatique, schéma de circuit logique faisant usage de symboles normalisés des opérations logiques élémentaires. -
2. En télévision, défaut d'entrelacement des lignes entraînant une réduction de la finesse de l'image dans le sens vertical. -
3. Plante bulbeuse dont une espèce du Midi est employée comme diurétique. -
4. Eclat de Grenade. Un électronicien n'en est assurément pas un. -
5. Note. En aéronautique, courbe représentant les variations du coefficient de traînée d'une aile et d'un avion lorsque l'angle d'attaque varie. -
6. Fait bouillir le commerçant et cracher le client... -
7. Homme d'état hollandais (1625 - 1672). Adversaire de Charlemagne. -
8. Avion, hélicoptère... -
9. Partie de la terre. En fusion. -
10. Caisson étanche et calorifuge enveloppant le faisceau tubulaire des chaudières modernes et constituant la chambre de chauffe.

### Verticalement :

- I. Synonyme de logiciel. -
- II. Il y a celui de l'ordinateur bien sûr... -
- III. Fin de participe. A l'origine d'une famille marquée par le destin. -
- IV. Tout ce qu'il faut pour faire un pli. Tout commence ainsi. -
- V. Utilisé autrefois par les Espagnols pour le transport de l'or et de l'argent qu'ils amenaient de leurs colonies d'Amérique. Même sans être grand n'est pas n'importe qui... -
- VI. Côté de batterie. Sapa. -
- VII. A l'arrêt ou en marche. De l'eau bien fraîche permet de l'apprécier. -
- VIII. Se dit d'une grandeur caractéristique d'un corps divisée par la masse de celui-ci. -
- IX. Symbole chimique. N'est pas spécialement transmissible par le rat. Tout ce qu'il dit n'est pas parole d'Evangile. -
- X. Paire. Moyen de communication.

(La solution de cette grille sera publiée dans notre prochain numéro).

**128 pages format 15x21**

*Ouais Super!*

**CATALOGUE**  
**ST QUENTIN RADIO**  
\*20F Port compris

Le catalogue SQR est rempli de bonnes choses pour vous, électronicien!

● 15F au comptoir

Veuillez m'expédier votre catalogue à l'adresse suivante

Nom \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

SAINT QUENTIN RADIO - 6 RUE SAINT QUENTIN - 75010 PARIS - TEL 607 86 39 - SAINT QUENTIN RADIO - 6 RUE

### Solution de la grille parue dans le numéro 7 de Led



**40% de dynamique en plus!**

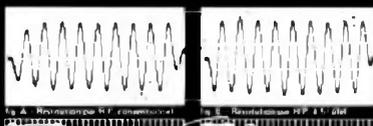


**Magnat**

Sur la nouvelle enceinte MAGNAT ALL-RIBBON IIIA, le Tweeter et le médium sont entièrement bobinés en aluminium plat sur chant, le boomer, lui, est bobiné en cuivre plat sur chant.

Grâce à cette technique d'avant garde, le remplissage de l'entrefer du haut-parleur est optimisé. Ainsi, MAGNAT peut employer des bobines mobiles beaucoup plus courtes, donc beaucoup plus légères (environ 84 % sur un haut-parleur de Ø 50 mm à dôme par rapport à un même haut-parleur traditionnel bobiné en cuivre rond).

Cinématiquement, cette méthode permet un gain d'accélération de ≈ 40 %. Comme le montre la figure B où le temps de montée du signal est beaucoup plus court que le temps de montée du signal A.



Cette technologie enfin présentée au grand public par MAGNAT, à un prix abordable (1.690 F l'enceinte), permet d'optimiser de 40 % la dynamique restituée par les systèmes conventionnels ou les systèmes digitaux, compact-disques à laser et P.C.M.

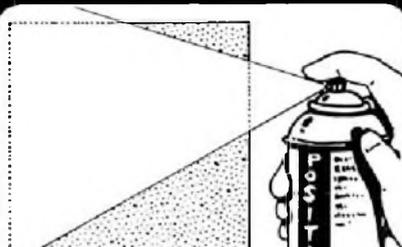
**Magnat**

Enceinte haute fidélité de précision  
**TRANSPULSAR FRANCE**  
 Groupe MAGNAT  
 13, Boulevard Ney 75018 PARIS

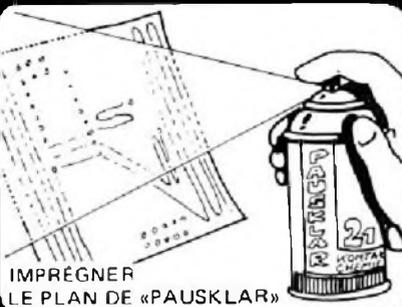
SYNDICAT NATIONAL DE LA HAUTE FIDÉLITÉ

SLORA PRÉSENTE :

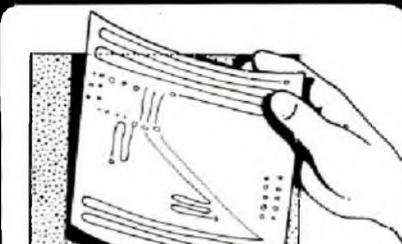
**VOS CIRCUITS IMPRIMES EN 2 TEMPS ET 4 MOUVEMENTS**



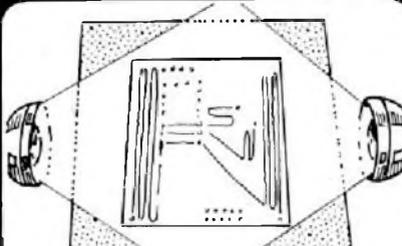
APPLIQUER «POSITIV 20» SUR LA PLATINE



IMPRÉGNER LE PLAN DE «PAUSKLAR»



POSER LE CALQUE OBTENU SUR LA PLATINE



INSOLER A L'U.V. EN SUIVANT LES INDICATIONS DE NOTRE BROCHURE

**BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE**

NOM : \_\_\_\_\_  
 PRÉNOM : \_\_\_\_\_  
 ADRESSE : \_\_\_\_\_

SLORA BP 91 - 57602 FORBACH  
 TEL. (8) 787 67 55 / TX. 930 422

**55 COMPOSANTS**

EXTRAIT DE NOTRE TARIF

AC	BD	SN	BC	MOS	TUBES	TIP
117A 5.00 152	4.00 106	21.00 275	10.00 140	74.00 2.00	84 9.00	29 5.00 110
121 4.00 152	4.00 106	20.00 282	9.00 135	81.00 2.00	85 9.00	30 5.00 117
122 4.00 176	4.00 111	18.00 284	8.00 130	82.00 2.00	86 9.00	31 5.00 120
124 5.00 177	4.00 113	18.00 303	8.00 130	83.00 2.00	87 9.00	32 5.00 124
125 3.00 178	4.50 115	18.00 304	8.00 130	84.00 2.00	88 9.00	33 5.00 127
126 3.00 180	4.00 116	20.00 311	8.00 130	85.00 2.00	89 9.00	34 5.00 130
127 3.00 181	4.00 117	19.00 378	7.00 125	86.00 2.00	90 9.00	35 5.00 133
128 3.00 180A	4.50 118	15.00 375	7.00 125	87.00 2.00	91 9.00	36 5.00 136
127A 4.50 181	4.50 119	14.00 382	7.00 125	88.00 2.00	92 9.00	37 5.00 139
128A 4.50 187	4.00 121	14.00 387	7.00 125	89.00 2.00	93 9.00	38 5.00 142
132 3.00 188	4.00 122	14.00 388	7.00 125	90.00 2.00	94 9.00	39 5.00 145
147A 4.50 187A	4.50 126	4.00 432	5.00 115	91.00 2.00	95 9.00	40 5.00 148
147B 4.50 188A	4.50 127	4.00 434	5.00 115	92.00 2.00	96 9.00	41 5.00 151
151 4.00 190	4.00 128	4.00 435	5.00 115	93.00 2.00	97 9.00	42 5.00 154
152 4.00 190	4.00 129	4.00 436	5.00 115	94.00 2.00	98 9.00	43 5.00 157
153 4.00 190	4.00 130	4.00 437	5.00 115	95.00 2.00	99 9.00	44 5.00 160
154 4.00 190	4.00 131	4.00 438	5.00 115	96.00 2.00	100 9.00	45 5.00 163
155 4.00 190	4.00 132	4.00 439	5.00 115	97.00 2.00	101 9.00	46 5.00 166
156 4.00 190	4.00 133	4.00 440	5.00 115	98.00 2.00	102 9.00	47 5.00 169
157 4.00 190	4.00 134	4.00 441	5.00 115	99.00 2.00	103 9.00	48 5.00 172
158 4.00 190	4.00 135	4.00 442	5.00 115	100.00 2.00	104 9.00	49 5.00 175
159 4.00 190	4.00 136	4.00 443	5.00 115	101.00 2.00	105 9.00	50 5.00 178
160 4.00 190	4.00 137	4.00 444	5.00 115	102.00 2.00	106 9.00	51 5.00 181
161 4.00 190	4.00 138	4.00 445	5.00 115	103.00 2.00	107 9.00	52 5.00 184
162 4.00 190	4.00 139	4.00 446	5.00 115	104.00 2.00	108 9.00	53 5.00 187
163 4.00 190	4.00 140	4.00 447	5.00 115	105.00 2.00	109 9.00	54 5.00 190
164 4.00 190	4.00 141	4.00 448	5.00 115	106.00 2.00	110 9.00	55 5.00 193
165 4.00 190	4.00 142	4.00 449	5.00 115	107.00 2.00	111 9.00	56 5.00 196
166 4.00 190	4.00 143	4.00 450	5.00 115	108.00 2.00	112 9.00	57 5.00 199
167 4.00 190	4.00 144	4.00 451	5.00 115	109.00 2.00	113 9.00	58 5.00 202
168 4.00 190	4.00 145	4.00 452	5.00 115	110.00 2.00	114 9.00	59 5.00 205
169 4.00 190	4.00 146	4.00 453	5.00 115	111.00 2.00	115 9.00	60 5.00 208
170 4.00 190	4.00 147	4.00 454	5.00 115	112.00 2.00	116 9.00	61 5.00 211
171 4.00 190	4.00 148	4.00 455	5.00 115	113.00 2.00	117 9.00	62 5.00 214
172 4.00 190	4.00 149	4.00 456	5.00 115	114.00 2.00	118 9.00	63 5.00 217
173 4.00 190	4.00 150	4.00 457	5.00 115	115.00 2.00	119 9.00	64 5.00 220
174 4.00 190	4.00 151	4.00 458	5.00 115	116.00 2.00	120 9.00	65 5.00 223
175 4.00 190	4.00 152	4.00 459	5.00 115	117.00 2.00	121 9.00	66 5.00 226
176 4.00 190	4.00 153	4.00 460	5.00 115	118.00 2.00	122 9.00	67 5.00 229
177 4.00 190	4.00 154	4.00 461	5.00 115	119.00 2.00	123 9.00	68 5.00 232
178 4.00 190	4.00 155	4.00 462	5.00 115	120.00 2.00	124 9.00	69 5.00 235
179 4.00 190	4.00 156	4.00 463	5.00 115	121.00 2.00	125 9.00	70 5.00 238
180 4.00 190	4.00 157	4.00 464	5.00 115	122.00 2.00	126 9.00	71 5.00 241
181 4.00 190	4.00 158	4.00 465	5.00 115	123.00 2.00	127 9.00	72 5.00 244
182 4.00 190	4.00 159	4.00 466	5.00 115	124.00 2.00	128 9.00	73 5.00 247
183 4.00 190	4.00 160	4.00 467	5.00 115	125.00 2.00	129 9.00	74 5.00 250
184 4.00 190	4.00 161	4.00 468	5.00 115	126.00 2.00	130 9.00	75 5.00 253
185 4.00 190	4.00 162	4.00 469	5.00 115	127.00 2.00	131 9.00	76 5.00 256
186 4.00 190	4.00 163	4.00 470	5.00 115	128.00 2.00	132 9.00	77 5.00 259
187 4.00 190	4.00 164	4.00 471	5.00 115	129.00 2.00	133 9.00	78 5.00 262
188 4.00 190	4.00 165	4.00 472	5.00 115	130.00 2.00	134 9.00	79 5.00 265
189 4.00 190	4.00 166	4.00 473	5.00 115	131.00 2.00	135 9.00	80 5.00 268
190 4.00 190	4.00 167	4.00 474	5.00 115	132.00 2.00	136 9.00	81 5.00 271
191 4.00 190	4.00 168	4.00 475	5.00 115	133.00 2.00	137 9.00	82 5.00 274
192 4.00 190	4.00 169	4.00 476	5.00 115	134.00 2.00	138 9.00	83 5.00 277
193 4.00 190	4.00 170	4.00 477	5.00 115	135.00 2.00	139 9.00	84 5.00 280
194 4.00 190	4.00 171	4.00 478	5.00 115	136.00 2.00	140 9.00	85 5.00 283
195 4.00 190	4.00 172	4.00 479	5.00 115	137.00 2.00	141 9.00	86 5.00 286
196 4.00 190	4.00 173	4.00 480	5.00 115	138.00 2.00	142 9.00	87 5.00 289
197 4.00 190	4.00 174	4.00 481	5.00 115	139.00 2.00	143 9.00	88 5.00 292
198 4.00 190	4.00 175	4.00 482	5.00 115	140.00 2.00	144 9.00	89 5.00 295
199 4.00 190	4.00 176	4.00 483	5.00 115	141.00 2.00	145 9.00	90 5.00 298
200 4.00 190	4.00 177	4.00 484	5.00 115	142.00 2.00	146 9.00	91 5.00 301
201 4.00 190	4.00 178	4.00 485	5.00 115	143.00 2.00	147 9.00	92 5.00 304
202 4.00 190	4.00 179	4.00 486	5.00 115	144.00 2.00	148 9.00	93 5.00 307
203 4.00 190	4.00 180	4.00 487	5.00 115	145.00 2.00	149 9.00	94 5.00 310
204 4.00 190	4.00 181	4.00 488	5.00 115	146.00 2.00	150 9.00	95 5.00 313
205 4.00 190	4.00 182	4.00 489	5.00 115	147.00 2.00	151 9.00	96 5.00 316
206 4.00 190	4.00 183	4.00 490	5.00 115	148.00 2.00	152 9.00	97 5.00 319
207 4.00 190	4.00 184	4.00 491	5.00 115	149.00 2.00	153 9.00	98 5.00 322
208 4.00 190	4.00 185	4.00 492	5.00 115	150.00 2.00	154 9.00	99 5.00 325
209 4.00 190	4.00 186	4.00 493	5.00 115	151.00 2.00	155 9.00	100 5.00 328
210 4.00 190	4.00 187	4.00 494	5.00 115	152.00 2.00	156 9.00	101 5.00 331
211 4.00 190	4.00 188	4.00 495	5.00 115	153.00 2.00	157 9.00	102 5.00 334
212 4.00 190	4.00 189	4.00 496	5.00 115	154.00 2.00	158 9.00	103 5.00 337
213 4.00 190	4.00 190	4.00 497	5.00 115	155.00 2.00	159 9.00	104 5.00 340
214 4.00 190	4.00 191	4.00 498	5.00 115	156.00 2.00	160 9.00	105 5.00 343
215 4.00 190	4.00 192	4.00 499	5.00 115	157.00 2.00	161 9.00	106 5.00 346
216 4.00 190	4.00 193	4.00 500	5.00 115	158.00 2.00	162 9.00	107 5.00 349
217 4.00 190	4.00 194	4.00 501	5.00 115	159.00 2.00	163 9.00	108 5.00 352
218 4.00 190	4.00 195	4.00 502	5.00 115	160.00 2.00	164 9.00	109 5.00 355
219 4.00 190	4.00 196	4.00 503	5.00 115	161.00 2.00	165 9.00	110 5.00 358
220 4.00 190	4.00 197	4.00 504	5.00 115	162.00 2.00	166 9.00	111 5.00 361
221 4.00 190	4.00 198	4.00 505	5.00 115	163.00 2.00	167 9.00	112 5.00 364
222 4.00 190	4.00 199	4.00 506	5.00 115	164.00 2.00	168 9.00	113 5.00 367
223 4.00 190	4.00 200	4.00 507	5.00 115	165.00 2.00	169 9.00	114 5.00 370
224 4.00 190	4.00 201	4.00 508	5.00 115	166.00 2.00	170 9.00	115 5.00 373
225 4.00 190	4.00 202	4.00 509	5.00 115	167.00 2.00	171 9.00	116 5.00 376
226 4.00 190	4.00 203	4.00 510	5.00 115	168.00 2.00	172 9.00	117 5.00 379
227 4.00 190	4.00 204	4.00 511	5.00 115	169.00 2.00	173 9.00	118 5.00 382
228 4.00 190	4.00 205	4.00 512	5.00 115	170.00 2.00	174 9.00	119 5.00 385
229 4.00 190	4.00 206	4.00 513	5.00 115	171.00 2.00	175 9.00	120 5.00 388
230 4.00 190	4.00 207	4.00 514	5.00 115	172.00 2.00	176 9.00	121 5.00 391
231 4.00 190	4.00 208	4.00 515	5.00 115	173.00 2.00	177 9.00	122 5.00 394
232 4.00 190	4.00 209	4.00 516	5.00 115	174.00 2.00	178 9.00	123 5.00 397
233 4.00 190	4.00 210	4.00 517	5.00 115	175.00 2.00	179 9.00	124 5.00 400
234 4.00 190	4.00 211	4.00 518	5.00 115	176.00 2.00	180 9.00	125 5.00 403
235 4.00 190	4.00 212	4.00 519	5.00 115	177.00 2.00	181 9.00	126 5.00 406
236 4.00 190	4.00 213	4.00 520	5.00 115	178.00 2.00	182 9.00	127 5.00 409
237 4.00 190	4.00 214	4.00 521	5.00 115	179.00 2.00	183 9.00	128 5.00 412
238 4.00 190	4.00 215	4.00 522	5.00 115	180.00 2.00	184 9.00	129 5.00 415



**Technicien Electronicien  
en 10 mois**

Une formule  
efficace et souple:  
-des cours par correspondance  
-2 semaines de stages intensifs  
**Tél. (1) 208.50.02**

« Etablissement privé d'enseignement »  
**Educatel** du Groupe UNIECO FORMATION  
137 avenue Jean Jaurès 75019 PARIS

**PETITE ANNONCE**

**URGENT.** Association recherche installateur inven-  
teur en électronique, à son compte ou temps partiel,  
pour construire jeu de paragegestion redistributeur en  
épargne autogestionnée : SKAILLASS D'ATLANTIDE.  
Venir nous consulter pour exclusivité : M. MOSNIER  
Robert. Rue des Ecoles. Vassel. 63910 Vertaizon.

**INDEX DES ANNONCEURS**

Jelt . . . . . p. 28	Acer . . . . . p. 96 à 99
Kitato . . . . . p. 10	AED . . . . . p. 95
Mabel . . . . . p. 28	Atelier du Baffle . . . p. 90
Maison	Béric . . . . . p. 42
de la Détection . . . p. 6	Bloudex . . . . . p. 4
Métrix . . . . . p. 53	Blue Sound . . . . . p. 33
Pentasonic . . . . . p. 8-9	CDA . . . . . p. 37
Périfélec . . . . . p. 2	Chelles
Perlor . . . . . p. 37	Electronique . . . . . 91
Retex . . . . . p. 54	C.H.T . . . . . p. 91
St Quentin Radio . . p. 92	Cibot . . . . . p. 95-100
Siare . . . . . p. 81	Composants 95 p. 91-93
Sinclair . . . . . p. 12-13	Corama . . . . . p. 91
Siara . . . . . p. 93	Editions
Soamet . . . . . p. 42	Fréquences . . . . . p. 77
Sonodep . . . . . p. 90	Educatel . . . . . p. 23-94
Transpulsar . . . . . p. 93	Electrome . . . . . p. 82-83
Valric	Etelac . . . . . p. 33
Laurène . . . . . p. 55 à 57	H.B.N. . . . . p. 3-5
Z.M.C. . . . . p. 14-15	Hifi Diffusion . . . . . p. 91

**PETITES ANNONCES. TARIF : 20 F TTC la ligne de 40 signes, 3 lignes minimum. Le chèque de règlement doit accompagner le texte.**

**BULLETIN GENERAL D'ABONNEMENT GROUPE DES EDITIONS FREQUENCES**

Remise 20 % pour trois titres minimum retenus

	Prix du n°	Nombre de numéros	France	Etranger
Led	15 F	10 n°s	135 F	200 F
Nouvelle Revue du Son	15 F	10 n°s	135 F	200 F
Son Magazine	15 F	10 n°s	135 F	200 F
Audiophile	35 F	6 n°s	175 F	220 F
VU Magazine	15 F	10 n°s	135 F	200 F
Fréquences Journal	15 F	10 n°s	135 F	200 F

LED  Nouvelle Revue du Son  Son Magazine   
Audiophile  VU Magazine  Fréquences Journal

Nom : ..... Prénom : .....  
N° : ..... Rue : .....  
Ville : ..... Code postal : .....

Envoyer ce bon accompagné du règlement à l'ordre des Editions Fréquences à :  
EDITIONS FREQUENCES, 11, boulevard Ney, 75018 Paris

MODE DE PAIEMENT :  
C.C.P.  Chèque bancaire ou postal  Mandat

# CATALOGUE CIBOT

Je désire recevoir le catalogue CIBOT de 200 pages sur :  
 • COMPOSANTS. Tous les circuits intégrés, tubes électroniques et cathodiques, semi-conducteurs, opto-électronique, Leds, afficheurs.  
 • Spécialité en semi-conducteurs et C.I. Jeux de lumière sonorisation, kits (plus de 300 modèles en stock).  
 • Appareils de mesure.  
 • Pièces détachées : plus de 20 000 articles en stock.

Veuillez me l'adresser à mon nom et mon adresse ci-dessous indiqués :

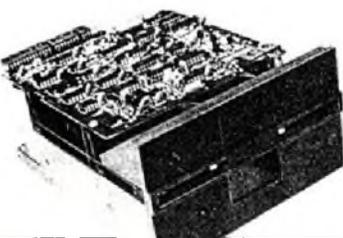
Nom : ..... Prénom : .....  
 Adresse : .....  
 Code postal : ..... Ville : .....

Joindre 20 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre adressé à Société CIBOT, 3, rue de Reully, 75580 Paris Cédex XII.

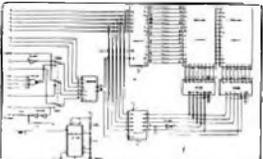
COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
 PROFESSIONNELS ?  
 SERVICES DE HAUTE QUALITE ?  
 PROCEDURES ORIGINALES ?  
 OUI  
 OUI  
 OUI

EN ATTENDANT NOTRE CATALOGUE  
 INFORMATISE  
 DEMANDER NOTRE BULLETIN  
 D'INFORMATION (7.00 F)

**CLIENTS PROVINCE**  
 - 10 % LORS DE VOTRE  
 1<sup>er</sup> DEPLACEMENT.



**ACTUELLEMENT  
 AU MARCHE DE LA PUCE**

INFORMATION CIBOT ET SERVICE MDP

**ADVANCED ELECTRONIC DESIGN**

11 RUE DES MARINIERS PARIS FRANCE  
 TEL (33) 1 545 42 50

EXEMPLES	EXEMPLES
4164 (150 NS)	67,00 F TTC
4116 (150 NS)	15,00 F TTC
4802 (150 NS)	67,50 F TTC
FD 17958	265,00 F TTC

**AUTRE MATERIEL**

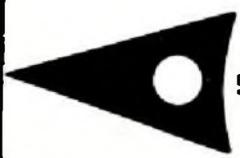
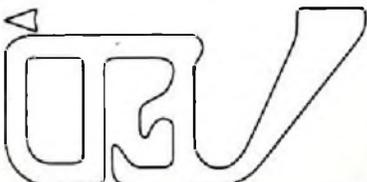
MICROPROCESSEURS - MEMOIRES -  
 CI TTL/CMOS RESISTANCES -  
 CONDENSATEURS-POTENTIOMETRES-  
 QUARTZ-TRANSISTORS-DIODES-PONTS  
 DE DIODES CONNECTEURS-CABLE  
 PLAT-AFFICHEURS LCD  
 AFFICHEURS A GAZ - SUPPORTS DE CI -  
 LED ET AFFICHEURS A LED-CARTES  
 BUS-BORNIERS - FIL A WRAPPER-PINCES-  
 FICHES/PRISES-JACK DOCUMENTATION ETC.

**ADVANCED ELECTRONIC DESIGN**

8, rue des Mariniers - 67, bd Brune - 75014 PARIS

(1) 545.42.50

Nouvel horaire à partir du 1<sup>er</sup> mai 83 : 12 h/18 h 45

TTL, C MOS, CIRCUITS INTEGRES, TRANSISTORS, LAMPES, CONDENSATEURS

Table with columns for 'INTERFIL' and various electronic components like ICM 7030, ICM 7045, etc.

Table with columns for 'RCA' and various electronic components like CA3020, CA3030, etc.

Table with columns for 'TRANSISTORS' and various transistor models like AC 100, AC 101, etc.

Table with columns for 'TTL 74LS' and various TTL logic chips like SN 74, SN 7400, etc.

Table with columns for 'MICROPROCESSEURS' and various microprocessors like MICROPROCESSEURS Z80, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS 1er CHOIX, etc.

Table titled 'RESISTANCES' showing various resistor values and specifications.

Table with columns for 'GI' and various integrated circuits like AY 31015, AY 31016, etc.

Table with columns for 'LINEAIRES ET SPECIAUX' and various linear and special components like TAA 10, TAA 11, etc.

Table with columns for 'TRANSISTORS' and various transistor models like AC 100, AC 101, etc.

Table with columns for 'SIEMENS' and various Siemens electronic components like UA1170, UA1171, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table titled 'RESEAU DE RESISTANCES' showing resistor network specifications.

Table with columns for 'EXAR' and various EXAR electronic components like EX 210, EX 4136, etc.

Table with columns for 'C MOS' and various CMOS components like CD 4000, CD 4001, etc.

Table with columns for 'DIODES, PONTS' and various diode and bridge components like 2A 800V, 3A 800V, etc.

Table with columns for 'TEXAS' and various Texas Instruments components like TMS 1000, TMS 5100, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table titled 'SELFS MINIATURES' showing miniature self-inductance specifications.

Table with columns for 'MOTOROLA' and various Motorola components like MJ 3001, MJ 3002, etc.

Table with columns for 'C MOS' and various CMOS components like CD 4000, CD 4001, etc.

Table with columns for 'DIODES, PONTS' and various diode and bridge components like 2A 800V, 3A 800V, etc.

Table with columns for 'SIEMENS' and various Siemens components like UA1170, UA1171, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table titled 'AFFICHEURS' showing display specifications like MAN 4540, MAN 4740, etc.

Table with columns for 'NATIONAL LM' and various National Semiconductor components like 100C, 101C, etc.

Table with columns for 'C MOS' and various CMOS components like CD 4000, CD 4001, etc.

Table with columns for 'DIODES, PONTS' and various diode and bridge components like 2A 800V, 3A 800V, etc.

Table with columns for 'SIEMENS' and various Siemens components like UA1170, UA1171, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table titled 'AFFICHEURS' showing display specifications like MAN 4540, MAN 4740, etc.

Table with columns for 'CURTIS' and various Curtis components like CEM 3310, CEM 3320, etc.

Table with columns for 'C MOS' and various CMOS components like CD 4000, CD 4001, etc.

Table with columns for 'DIODES, PONTS' and various diode and bridge components like 2A 800V, 3A 800V, etc.

Table with columns for 'SIEMENS' and various Siemens components like UA1170, UA1171, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table with columns for 'CONDENSATEURS' and various capacitor types like CONDENSATEURS TANTALE, etc.

Table titled 'AFFICHEURS' showing display specifications like MAN 4540, MAN 4740, etc.

Large advertisement for 'levallois composants', 'acer composants', 'reully composants', and 'montparnasse composants' with contact information and a list of products.

**PLAQUES PRESENSIBILISEES POSITIVES**  
-CIFI-  
Baclette 1 face

Dim		
75 x 100	8,90 F	
100 x 150	12,50 F	
100 x 160	13,00 F	
150 x 200	23,50 F	
200 x 300	47,00 F	
300 x 300	78,00 F	
300 x 600	141,00 F	

Epoxy  
Dim 1 face 2 faces

75 x 100	11,00 F	15,50 F
100 x 150	21,00 F	29,00 F
100 x 160	22,50 F	31,00 F
150 x 200	42,00 F	56,00 F
200 x 300	78,00 F	103,00 F
300 x 300	121,00 F	154,00 F
300 x 600	240,00 F	309,00 F

Plaques pour circuits imprimés : Révélateur positif (pour 1 litre) : 4,20

Epoxy 250 x 250 : 25,00 F  
300 x 300 : 30,00 F  
Baclette 435 x 326 : 15,00 F

**OUDDRE 60 %** 1017F boites de 30gr : 14 F 500gr : 96 F

**POMPE A DESSOUDER**  
avec embout en titane : 53,80 F

**WRAPPING**  
OUTILS A WRAPPER WSU 30M Dérouleur de ruban, dévotre, Prix : 108 F

Revendeur de 1/4 colonnes au choix 15 mètres. Prix : 46 F

Prix à dévider et à couper : 87,50 F

Prix à dévider les C1 Ex 1 : 260 F

Prix à dévider les C1 1416 : 92 F

Outil à tréfiler les C1 : 1416 : 92 F

**RELAIS - NATIONAL - SUBMINIATURE TRES COMPACT, HAUTE SENSIBILITE, COUPLURE 250 V, 3 A**

MAI 3 V RT	25 01 19 F
MAI 6 V RT	63 01 19 F
MAI 12 V RT	100 01 19 F
MAI 24 V RT	101 01 19 F
MAI 48 V RT	101 01 19 F

**TYPE OUL POUR SUPPORT 18 BRD**

CHES, COUPLURE 250 V, 3 A	
HBI 3 V RT	25 01 17 F
HBI 6 V RT	88 01 17 F
HBI 12 V RT	100 01 17 F
HBI 24 V RT	100 01 17 F
HBI 48 V RT	100 01 17 F

**RELAIS SOUS CAPOT ENROCHABLE, COUPLURE 250 V, 7 A**

MC2 6 V RT	40 01 40 F
MC2 12 V RT	150 01 40 F
MC2 24 V RT	65 01 40 F
MC4 6 V RT	40 01 47 F
MC4 12 V RT	160 01 47 F
MC4 24 V RT	65 01 47 F

Support pour MC2 : 7 F  
Support pour MC4 : 8 F

Prix par quantité. Nous consulter.

**COMMUTATEUR**  
Mini à boutons. Type micro-processus. Couleurs : rouge, noir, bleu, blanc vert, jaune.  
PRX : 3,00 F

**INTERRUPTEUR**  
Simple 5 A/250 V : 5,90 F

**INVERSEUR**  
Bi-polaire 3 A/250 V : 10,90 F

**INVERSEUR**  
2 pôles. 2 circuits. PRES-ESTINETIQUE. Levier en au brosse.  
PRX : 7,90 F

**FICHES MALES CHASSIS**  
Secleur 6 A/250 V. Norme européenne.  
PRX : 6,50 F

**SELFS TORQUES**  
Ara-parafus par TRIAC 2 A.  
PRX : 18,00 F

**BORNES A PRESSION**  
Pour sortie d'enceintes cordon. Jusqu'à 70 W.  
Dim : 43 x 24 mm 2 bornes.  
PRX : 6,00 F

B4 : 4 bornes pour ampli.  
PRX : 12,00 F

**MECANORMA**

Embout de recharge pour pistolet : 87,50 F

**SUPPORTS A WRAPPER**

8 broches	3,00 F
14 broches	4,50 F
16 broches	4,60 F
24 broches	7,40 F
28 broches	8,50 F
40 broches	11,50 F

**SUPPORTS A WRAPPER PROFESSIONNELS DISPONIBLES**  
Cristaux «télé»-stères

**PLAQUETTES D'IDENTIFICATION**  
pour C1. Repérage rapide de composants et de broches.

14 bro	1,50	24 bro	2,90
16 bro	1,50	24 bro	3,50
18 bro	2,40	28 bro	4,40
20 bro	2,80	40 bro	4,10

**MECANORMA**

Feuille à découper : 10,00 F

Pistoles (2) à pression, symboles divers, supports transistors, etc.

RUBANS Rouleau, Largeur :  
de 0,25 mm à 1,75 : 18,50 F  
de 2,85 mm à 2,54 : 14,95 F  
de 3,17 mm à 3,12 : 18,40 F

Disponible en toutes largeurs

**POINTE DE TOUCHE**  
LA PAIRE (noir et rouge) : 11,00 F

**ORIP-FIL**  
L'orange : 24 F  
Petit modèle, rouge ou noir : 14,50 F

**CONNECTEURS 20 CONTACTS**  
Protéctionnés  
2205 A : 12 000 P. Pas de 5 mm, contacts argentés sortie (2) câble 14 mm.  
CPR 20. Male : 19,00 F  
CHPR 25. Fem : 11,00 F

**FICHE PERITELEVISION**  
heche mâle : 18,00 F  
heche femelle : 6,00 F

**SWITCH**

2 interrupteurs	3,20 F
4 interrupteurs	9,70 F
6 interrupteurs	11,50 F
8 interrupteurs	13,00 F

**Buzzer**  
3 ou 6 ou 12 ou 24 V  
L'UNITÉ : 10 F

**CONTACTS A SOUDER**

8 contacts mâle	8,50	fem	12,20 F
15 contacts mâle	10,30	fem	12,60 F
25 contacts mâle	11,00	fem	13,50 F
37 contacts mâle	20,20	fem	23,92 F
50 contacts mâle	32,40	fem	38,50 F

**PROMOTION MINI-PERCEUSE**  
Seule  
Alim. de 9 à 12 V  
59 F

**BATI SUPPORT 39 F**  
PERCEUSE AVEC BATI SUPPORT et 1 foret  
Prix JAMAIS VU 89 F

**PERCEUSE AVEC 14 outils**  
2 forets Ø 0,8 mm : 95 F  
2 forets Ø 1 mm : 95 F  
1 foret Ø 1,5 mm, 2 fraises  
2 meules, 2 disques à tronçonnet

**CARTE D'ETUDE D.A.C.**  
Spécialement conçue pour l'implantation de circuits intégrés et microprocesseurs. Support epoxy PC 75 - 16107. Cu 35µ. Perfor. Ø11, mm. Pas 2,54 mm. Étamine. Sn/Pb sur loto et connecteur pas 2,54. Format européen. Double Européenne 102 x 114.

**LAB-DEK**  
Boîtes de circuits connexions :  
330 contacts : 39 F  
500 contacts : 65 F  
1000 contacts : 123 F

**CELLULES SOLAIRES**

0,5 V, 815 mA  
par 12 pièces : 38 F pièce  
à l'unité : 45 F

Colle conductrice ELECOTIT  
PRX : 39 F

**SUPPORTS pour circuits intégrés**

2x4 br.	1,20	2x10 br.	5,50
2x2 br.	1,20	2x12 br.	7,50
2x4 br.	1,50	2x14 br.	7,50
2x8 br.	4,00	2x20 br.	9,00

**TRANSFO TORIQUES SUPRATOR**  
Non rayonnants. Vendus avec coupe-coupe de fixation.

**TRANSFO STANDARD MINIATURE**  
Primaire : 220 volts. Sec : 1 ou 2 portées

3 VA : 6 - 9 - 12 - 15 ou 18 volts 2x6 - 2x9 : 2x12 ou 2x15 volts	32 F
5 VA : 6 - 9 - 12 - 15 ou 18 volts 2x6 - 2x9 - 2x12 - 2x15 ou 2x24 volts	37 F
8 VA : 6 - 9 - 12 ou 15 volts 2x6 - 2x9 - 2x12 - 2x15 ou 2x24 volts	40 F
12 VA : 6 - 9 - 12 - 15 ou 18 volts 2x6 - 2x9 - 2x12 - 2x15 - 2x18 ou 2x24 volts	48 F
24 VA : 6 - 9 - 12 - ou 24 volts, 2 x 12 V	60 F
50 VA : 12 - 15 - 24 volts ou 2x12 volts	80 F
100 VA : 24 - 35 volts ou 2x12 - 2x24 volts	112 F
125 VA : 30 - 35 volts ou 2x15 - 2x30 volts	124 F
150 VA : 24-35 volts ou 2x12 - 2x24 ou 2x35 volts	148 F

**FER A SOUDER**

ANTEX. Fer de précaution pour micro-soudure, circuits imprimés, etc.  
Type G : 18 W, 220 V : 90 F  
Type CX : 25 W, 220 V : 85 F

**FENS A SOUDER -JBC-**  
Fer à souder : 15 W, 220 V avec panne longue durée : 97,00 F  
Fer à souder : 30 W, 220 V avec panne longue durée : 85,00 F  
Support universel : 56,00 F  
Panne longue durée : 22,00 F  
Pince pour extrémité des circuits intégrés : 66,50 F  
Panne pour dessouder les circuits intégrés DIL : 143,00 F

**ENGIEL**  
Mini-fer à 30 W, 220 V. Livré en colinet avec 3 panaches fines : 180,00 F  
Type M 86, 60 W, 220 V : 210,00 F  
Panne 60 W : 20,00 F  
Type N 100, 100 W, 220 V : 240,00 F  
Panne pour 100 W : 25,00 F

**CABLES LIAISON HP**  
Sérieux 2 x 0,25 méplat torseur  
Type G : 18 W, 220 V : 90 F  
Type CX : 25 W, 220 V : 85 F

**CABLE FIL BLINCE**  
1 conducteur 120,10M Le mètre : 1,50 F  
2 conducteurs Ø2 x 0,14 : 1,90 F

**CABLE EN NAPPE MULTICOLORE**

6 conducteurs	2,95 F
10 conducteurs	4,50 F
12 conducteurs	5,90 F
16 conducteurs	7,95 F
20 conducteurs	10,20 F
26 conducteurs	13,70 F

**POUSSOIR INVERSEUR**  
-Digitast- : 13 F  
SRL. Noir (sans led) : 19 F  
SRL. Noir avec led verte ou jaune 22 F

**TRIMER CERMET**  
19 trous apprêtés de 10 à 13 à M6 avec vis sans fin : 10 F  
A pas de 2,54 mm : 4,50 F  
1 trou ajustable de 100 à 110 : 4,50 F

**ROTACTEUR «LORLIN»**  
1 circuit 12 pos. : l'unité : 12 F  
2 circuits 6 pos.  
3 circuits 4 pos.  
4 circuits 3 pos.

**REPLACEZ VOS PILES PAR DES BATTERIES AU CADMIUM-NICKEL RECHARGEABLES**

Tens. nom. 1,2 V			
Ø mm	14,5	26	33
l mm	50	90	61
l mm	500	1800	4000

Courant max de charge mA  
PRX, pièce  
Par 4 pièces

Chargeur de batteries, universel pour 2 ou 4 batteries. Format RG, R14, R20 : 75 F  
Le même modèle : 95,00 F

Chargeur pour 4 batteries : 84 F  
Batterie à pression, type 6F22 9 V : 75 F  
Chargeur pour 6F22 : 48 F

**REVOLUTIONNAIRE!**  
FER A SOUDER 40 W SANS FIL, NI COURANT  
Le «Wahh» Iso-rip se recharge automatiquement sur secteur 220 V en 4 h. Soude immédiatement 60 à 50 points de soudure sans recharge (éclairage du point de soudure. Livré avec son socle-chargeur et 2 panaches : 310 F

**REPLAÇEZ VOS PILES PAR DES BATTERIES AU CADMIUM-NICKEL RECHARGEABLES**

R 6	R 14	R 20
-----	------	------

**INTERRUPTEUR HORLAIRE JOURNALIER THEBEN-TIMER**

3 coupures  
3 mises en route par 24 heures  
Pulsance  
16 A maximum  
Dimensions  
70 x 70 x 42 mm  
Pik : 139 F

**NOUVEAU ! Réalisez votre récepteur FM autour du TDA 7000**  
avec schéma  
32 F

**ACER COMPOSANTS**, 42 rue de Chabrol 75010 PARIS  
**MONTARNASSE COMPOSANTS**, 3 rue du Maine 75014 PARIS  
**REULLY COMPOSANTS**, 79 bd Diderot 75012 PARIS  
**LEVALLOIS COMPOSANTS**, 9 bd Bineau 92300 LEVALLOIS-PERRET, Tél. 757.44.90

**SEMI-CONDUCTEURS**

AC 125, 126, 127, 128	1,80 pièce
Les 10	
8C 107, 108, 109 Les 10	1,50 pièce
2N 2222, Les 10	1,50 pièce
4C555, Les 10	2,50 pièce
LM741, Les 10	2,50 pièce
TL871, Les 10	4,50 pièce
LM339, Les 10	4,80 pièce

**NOUVEAU ! Réalisez votre récepteur FM autour du TDA 7000**  
avec schéma  
32 F

**NOUVEAU ! Réalisez votre récepteur FM autour du TDA 7000**  
avec schéma  
32 F

**NOUVEAUTÉS COFFRETS «ESM»**

**SERIE «EB»**

Dim. Int		PRX		Dim. Int		PRX
EB 11005 FP	115 x 48 x 135	32,20		ET 2709	250x 78x210	140,80
EB 11005 FA	115 x 48 x 135	34,50		ET 2713	250x120x210	188,00
EB 11006 FP	115 x 75 x 135	37,56		ET 2721	250x220x210	281,30
EB 11006 FA	115 x 75 x 135	39,70		ET 3211	300x100x210	188,00
EB 16005 FP	165 x 48 x 135	41,85		ET 3809	360x 78x250	248,10
EB 16005 FA	165 x 48 x 135	45,05		ET 2813	360x120x250	287,25
EB 16006 FP	165 x 75 x 135	47,70				
EB 16006 FA	165 x 75 x 135	50,40				
EB 21005 FP	210 x 48 x 155	54,78				
EB 21005 FA	210 x 48 x 155	57,90				
EB 21006 FP	210 x 75 x 155	61,13				
EB 21006 FA	210 x 75 x 155	64,40				

**SERIE «ER» et «ET»**

Dim. Int		PRX		Dim. Int		PRX
ER 4804	440x 37x250	211,35	228,80	ET 2709	250x 78x210	140,80
ER 4809	440x 78x250	309,40	326,90	ET 2713	250x120x210	188,00
ER 4813	440x 102x250	353,15	372,90	ET 2721	250x220x210	281,30
ER 4817	440x150x250	389,75	422,35	ET 3211	300x100x210	188,00
ET 2409	220x 78x180	130,85	136,35	ET 3809	360x 78x250	248,10
ET 2411	220x100x180	141,15	157,30	ET 2813	360x120x250	287,25

**SERIE EP**  
(avec poignées)

EP 2114	210 x 140 x 35 Av x 75 AR	68,55
EP 3023	300 x 200 x 50 Av x 100 AR	87,50
EP 4520	450 x 250 x 50 Av x 100 AR	169,10

**SERIE EM**

EM 0605	60 x 50 x 100	19,85
EM 1005	100 x 50 x 100	26,30
EM 1405	140 x 50 x 100	31,85

**SERIE EC**

EC 1207	120 x 70 x 120	46,15	49,35
EC 1807	180 x 70 x 120	50,45	52,55
EC 2008	200 x 80 x 130	71,85	73,35
EC 2813	200 x 100 x 130	98,85	98,85
EC 2408	240 x 80 x 160	96,80	96,80
EC 2610	260 x 100 x 180	117,55	117,55
EC 3012	300 x 120 x 200	148,25	148,25

**SERIE EP**  
(avec poignées)

EP 2114	210 x 140 x 35 Av x 75 AR	68,55
EP 3023	300 x 200 x 50 Av x 100 AR	87,50
EP 4520	450 x 250 x 50 Av x 100 AR	169,10

**SERIE EM**

EM 0605	60 x 50 x 100	19,85
EM 1005	100 x 50 x 100	26,30
EM 1405	140 x 50 x 100	31,85

**SERIE EC**

EC 1207	120 x 70 x 120	46,15	49,35
EC 1807	180 x 70 x 120	50,45	52,55
EC 2008	200 x 80 x 130	71,85	73,35
EC 2813	200 x 100 x 130	98,85	98,85
EC 2408	240 x 80 x 160	96,80	96,80
EC 2610	260 x 100 x 180	117,55	117,55
EC 3012	300 x 120 x 200	148,25	148,25

**PROMOTION KIT CIRCUITS SET «KF»**  
Coffret n° 1. Contenu :  
1 boîte de câbles L, 3 plaques à souder XXXX, 3 feuilles de bandes, 1 stylo-Marker, 1 sachet de perfluorure, 1 coffret Dac à graver, 1 aimonisseur de verres - notice

Coffret n° 2. Le coffret n° 1 + mini-perceuse : 149 F

**APPAREILS DE MESURE MAGNETO-ELECTRIQUES CLASSE 1,5**  
Dimensions en mm

Dim.	70 x 56 mm	84 x 70 mm
50 µA	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F
100 µA	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F
1 mA	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 147 F
3 A	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F
5 A	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F
30 V	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F

**RADAR MARITIME S.A.M.**  
ANTI-COLLISION PRX : 2250 F  
Permet de détecter les obstacles par temps de brouillard.

**MODULE THERMOMETRE**  
-FIXIRCUIT-  
Support à serrage pour les C.I. Dimensions maxi de prise : 35 x 30 cm.  
PRX : 22 F

**APPAREILS DE MESURE MAGNETO-ELECTRIQUES CLASSE 1,5**  
Dimensions en mm

Dim.	70 x 56 mm	84 x 70 mm
50 µA	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F
100 µA	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F
1 mA	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 147 F
3 A	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F
5 A	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F
30 V	ADS 70 : 151 F	ADS 90 : 160 F

**GALVANO FERROMAGNETIQUES ENCASTRAABLES**

TYPE G 60	Dim. : 60 x 54 mm	15,30
TYPE G 50	Dim. : 50 x 45 mm	15,30

**CLAVIER TELEPHONIQUE A TOUCHES QUI REMPLAÇE SANS MODIFICATION**

le cadran des téléphones «STANDARD»

MODELE A 10 MEMOIRES

PRET A L'EMPLOI : 599 F  
EN KIT. Clavier démontable avec une mémoire de rappel et relance automatique.  
PRX : 229 F

**ENSEMBLE MEGAPHONE**  
1 mégaphone (coul. palette) avec l'entrefilet. Utilisation réglementée.  
1 ampl. sono  
4 câbles de police différentes  
1 système antibruit  
1 sirène  
1 micro.  
Alimentation 12 V, P. 10 Watt.  
NOUVEAU KIT COMPLET  
L'ENSEMBLE : 310 F - port 21 F

**NOUVEAU ! Réalisez votre récepteur FM autour du TDA 7000**  
avec schéma  
32 F

**PUBLIC-ADDRESS SPECIAL VOITURE**  
1 mégaphone (coul. palette) avec l'entrefilet. Utilisation réglementée.  
1 ampl. sono  
4 câbles de police différentes  
1 système antibruit  
1 sirène  
1 micro.  
Alimentation 12 V, P. 10 Watt.  
NOUVEAU KIT COMPLET  
L'ENSEMBLE : 310 F - port 21 F

**PROMOTION AFFRICHER TEXAS**  
4 afficheurs 7 segm., ardoise compositée sur 1 plaque. L'unité : 35 F

**SEMI-CONDUCTEURS**

AC 125, 126, 127, 128	1,80 pièce
Les 10	
8C 107, 108, 109 Les 10	1,50 pièce
2N 2222, Les 10	1,50 pièce
4C555, Les 10	2,50 pièce
LM741, Les 10	2,50 pièce
TL871, Les 10	4,50 pièce
LM339, Les 10	4,80 pièce



**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 • Editions radio • Manuels techniques RTC, Texas, National, etc. • Sybex • Eyrolles • Cedic Nathan • etc.



- DUNOD**
- Calculer les circuits Randonnée Electron Prix 70,00 F
  - Connexion la logique Antio-montage Prix 50,00 F
  - Construire ses premiers circuits Sonoriser par lit Pour tester et mesurer Rouille nas C.I. Approfondir les composants
- EDITIONS RADIO**
- 70 Programmes ZX 81 et ZX Spectrum Par Sirven. Prix 60,00 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. Lihen et M. Besson. 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 (2<sup>e</sup> édition, revue augmentée) Par R. Besson. Prix 95,00 F
  - Filtres audio Par P. Blistein. Prix 85,00 F
  - Cours d'électronique pour électroniciens Par P. Blavier et J.P. Faïolle. Prix 80,00 F
  - Prêt pour l'électronique en 15 leçons Par Jan Goedberg et W. Sorokina. Prix 75,00 F
  - 200 Montages électroniques simples Par W. Sorokina. Prix 95,00 F
  - T.V. dépannage tome 1. Par W. Sorokina. Prix 95,00 F
  - T.V. dépannage tome 2. Par W. Sorokina. Prix 90,00 F
  - T.V. dépannage tome 3. Par W. Sorokina. Prix 90,00 F
  - Planches T.V. Par W. Sorokina. Prix 60,00 F
  - Régulateur mondial des tensions à effet de champ Par E. Tourret et H. Lihen. Prix 70,00 F
  - Reparateur mondial des transistors (3<sup>e</sup> édition) Par E. Tourret et H. Lihen. Prix 100,00 F
  - Régulateur mondial des amplificateurs opérationnels (nouveau) Par E. Tourret et H. Lihen. Prix 85,00 F
  - Pratique de Sinclair Z801 et limer 1000 (sur M. Lihen). Prix 80,00 F
  - Le format Tomc 1 avec cassette. Prix 85,00 F
  - Le format Tomc 2 avec cassette. Prix 65,00 F
  - L'ordinateur pour tous T.V. Prix 75,00 F
  - Jeux d'ordinateur tome 1, 2, 3, 4. Le tome 1. Prix 65,00 F
  - Do you understand English? Prix 45,00 F
  - 300 circuits Prix 70,00 F
  - Microprocesseur 2 80 program. Prix 75,00 F
  - Interlogage 2 80. Prix 97,00 F
  - Digit 1. Prix 81,00 F
  - Publi-déclat. Prix 54,00 F
  - Cours techniques conception des circuits. Technique de Base. Prix 48,00 F
  - Reçu et traité. Prix 65,00 F
  - Mat. microprocesseur. Prix 75,00 F
  - 33 recadrés électroniques. Prix 55,00 F

- ETSF**
- Pour s'initier à l'électronique. Par B. Fighiera. Prix 50,00 F
  - Réalisez vos C.I. et étors de panneaux. Par G. Guéguin. Prix 29,00 F
  - NOUVEAU : Planches votre ZX 81. Par G. Guéguin. Prix 63,00 F
  - Cassette n° 1 (Programme de l'été). Prix 63,00 F
  - Expériences de logique digitale. Par Holbert. Prix 70,00 F
  - Les circuits 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 le radio en réalisant des récepteurs simples à transistors. Par B. Fighiera. Prix 50,00 F
  - Réaliser 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
  - Réaliser un synthétiseur musical. Par Girard et Galliard. Prix 56,00 F
  - Réalisez vos récepteurs à C.I. Par Guéguin. Prix 54,00 F
  - Interphone, téléphone, montages périphériques. Par Guéguin. 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 - transistors. Par B. Fighiera. Prix 65,00 F
  - Expérience de logique digitale. Par Hurd. Prix 70,00 F
  - Dépannage et mise au point de récepteur à transistors. Par Hurd. Prix 63,00 F
  - Tables et modules de mixage. Par Wiszum. Prix 59,00 F
  - La télévision simplifiée. Par Juster. Prix 78,00 F
  - Microprocesseur en action. Par Melusson. Prix 63,00 F
  - Construire ses alimentations. Par Roussez. Prix 50,00 F
  - Bases d'électronie et de radio électronique pour le radio-amateur. Par Sigrand. Prix 54,00 F
  - Radio et électronique, Navigation de plateau. Par Sigrand. Prix 50,00 F
  - Pratique du casca mixer. Par Sigrand. Prix 46,00 F
  - (F215) Les O S D visu, français-anglais. Par Sigrand. Prix 24,00 F
  - N° 1 : 30 montages électroniques d'alarme. Par Juster. Prix 32,00 F
  - N° 2 : 25 montages expérimentaux optoélectroniques. Par G. Guéguin. Prix 32,00 F
  - N° 3 : Initiation à la micro-informatique. Le microprocesseur. Par Melusson. Prix 32,00 F
  - N° 4 : Montages électroniques diversifiants et utiles. Par Schreiber. Prix 32,00 F
  - N° 5 : Les égaliseurs graphiques. Par Juster. Prix 32,00 F
  - N° 6 : Recherches méthodiques des gammes radio. Par Henard. Prix 32,00 F
  - N° 7 : Les anecdotes acoustiques Hi-Fi stéréo. Par Henard et Léonard. Prix 32,00 F
  - N° 8 : Structure et fonctionnement de l'oscilloscope. Par Rateau. Prix 32,00 F
  - N° 9 : Horloges et montres électroniques à quartz. Par Rateau. Prix 32,00 F
  - N° 10 : Réaliser vos circuits imprimés. Par Guéguin. Prix 32,00 F
  - N° 11 : Espions électroniques microminiaturisés. Par Wah. Prix 32,00 F
  - N° 12 : Destruction des petits transistors. Par Douvrou et Juster. Prix 32,00 F
  - N° 13 : Réalisation à transistors. Par Fighiera. Prix 32,00 F
  - N° 14 : Utilisation pratique de l'oscilloscope. Par Rateau. Prix 32,00 F
  - N° 15 : Détecteur de trépas. Par Guéguin. Prix 32,00 F
  - N° 16 : Miel espion à réaliser soi-même. Par Wah. Prix 32,00 F
  - N° 17 : Savoir mesurer. Prix 32,00 F
  - N° 18 : 100 Planches TV. Par Duranton. Prix 32,00 F
  - N° 19 : Klis pour enceintes. Prix 32,00 F
  - N° 20 : Caboulot. Prix 32,00 F
  - N° 21 : 100 Planches TV. Par Duranton. Prix 32,00 F
  - Électronique pour électroniciens. Par Brault. Prix 161,00 F
  - Techniques de prise de son. Par Caplain. Prix 59,00 F
  - Les oscillateurs. Par Damayé. Prix 59,00 F
  - Pour s'initier à l'électronique. Par Fighiera. Prix 50,00 F
  - D'autres montages simples d'initiation. Par Fiquiera. Prix 54,00 F
  - Précis de machines électriques. Par Fiquiera. Prix 54,00 F
  - Réalisez vos récepteurs à C.I. Par Guéguin. Prix 54,00 F
  - Appareils de mesure, 25 réalisations. Par Wah. Prix 54,00 F
  - Dépannage et mise au point des radiorecepteurs 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 161,00 F
  - (FADAV) - L'amis du 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 Villard et Miaux. Prix 122,00 F
  - Tables et modules de mixage. Par Wiszum. Prix 59,00 F

- Montages à capteurs photoélectriques. Par G. Guéguin. Prix 32,00 F
  - Électronique appliquée au cinéma et à la photo. Par H. Huret. Prix 32,00 F
  - Électronique, trains miniatures. Par Jungmann. Prix 32,00 F
  - Sécurité automobile. Par Hurd. Prix 32,00 F
  - Performance automobile. Par Hurd. Prix 32,00 F
  - Presses électriques contre le vol. Par Schreiber. Prix 32,00 F
  - Soyez Cibiste. Par Oehmichen. Prix 32,00 F
  - Accélérateurs pour Cibistes. Par Normand. Prix 32,00 F
  - Accélérateurs pour Cibistes. Par Zidi. Prix 32,00 F
  - Antennes pour Cibistes. Par Guéguin. Prix 32,00 F
  - Électrons pilotes à synthétiser. Par Gervais. Prix 32,00 F
- EYROLLES**
- ZX81. A la conquête des jeux. Par Oria Prebost. Prix 65,00 F
  - La langue machine. Trucs et astuces sur ZX81. Par Oria Prebost. Prix 75,00 F
  - Microprocesseurs 6805. Par Daranno. Prix 190,00 F
  - Technique d'interface aux microprocesseurs. Par Julien Lessa et Rodnay Zakas. Prix 155,00 F
  - Introduction au Basic. Par Pierre Le Bris. 331 pages. Prix 98,00 F
  - Programmation du 6502. Par Rodnay Zakas. 370 pages. Prix 123,00 F
  - Applications du 6502. Par Rodnay Zakas. 280 pages. Prix 165,00 F
  - Programmation du Z80. Par Rodnay Zakas. 500 pages. Prix 195,00 F
  - Programmes au Basic. Scientifiques et ingénieurs. Par Allen Millet. Prix 195,00 F
  - Programmes au Basic sur TRS 80. Par L. Laurou. 126 pages. Prix 84,00 F
  - Forme II 294 pages. Prix 89,00 F
  - Introduction aux réseaux de file d'attente. Par E. Gelenbe et G. Puget. Prix 125,00 F
  - Logique d'informatique des mots et des idées. Par J. Misant. Prix 58,00 F
- LANGAGE CONDOL**
- Le Cobol A.N.S. Par C. Bonnin. Prix 110,00 F
  - Les extensions du Cobol A.N.S. Par C. Bonnin. Prix 110,00 F
  - Exercices pratiques de programmation en Cobol A.N.S. Par C. Bonnin. Prix 89,00 F
  - Cobol 74. Approche systématique illustrée d'exemples. A. Strömberg. Prix 87,00 F
- BASIC**
- Apprendre à programmer au Basic. Par C. Delannoy. Prix 91,00 F
  - Le Basic facile. Par S.C. Mirsch. Prix 99,00 F
  - La langue Basic et la nouvelle norme. Par J.P. Lemoine. Prix 125,00 F
  - Le Basic. Une introduction à la programmation. Par J.C. Leriche. Prix 87,80 F
  - Basic. Construction méthodique des programmes. J. Lanchamp. Prix 87,00 F
  - L'art de bien programmer au Basic. Par R. Nevers. Prix 76,00 F
  - Apprentissage rapide du Basic. Par C.J. de Rosa. Prix 94,00 F
- LSE**
- Exercices d'application du LSE. Par A. Billès. Prix 78,00 F
  - L.A.B.C. du LSE. Par C. Cohort. Prix 72,00 F
  - Passer L.S.E. Par M. Canal. Prix 68,00 F
- PASCAL**
- Pascal. Manuel de l'élève. Par R. Janson et M. Wirth. Prix 81,00 F
  - Introduction à la programmation avec Pascal. Par R.B. Kiebert. Prix 124,00 F
  - Le langage de programmation Pascal. Par P. Kruchten. Prix 72,00 F
- MEMENIOS**
- Cobol A.N.S. 74. Par C. Bonnin. Prix 33,00 F
  - Basic. Par C. Bonnin. Prix 33,00 F
  - Composants électroniques. Par F. Misant. Prix 33,00 F
  - Pascal. Par M. Thoin. Prix 33,00 F
  - A.P.L. à Programming Language. Par G. Zaffran. Prix 33,00 F
- COLLECTION MICRO-ORDINATEURS**
- La console 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 système graphique de l'assembleur de l'Apple II. Prix 65,00 F
  - CP M et ses familles. Par P. Dar. Prix 65,00 F
  - Pascal par l'exemple. Par J.A. Hernandez. Prix 65,00 F
  - Vous quittez avec Basic sur micro-ordinateur. Par G. Ledévin. Prix 73,00 F
  - L'assembleur facile du Z 80. Par C. Lepage. Prix 65,00 F
  - L'assembleur facile du 6502. Par F. Monlat. Prix 70,00 F
  - La conduite du ZX 81. Par G. Nollat. Prix 65,00 F
  - La console de TRS 80. Modules I et II. Par P. Peller. Prix 65,00 F
  - Programmes aux jeux d'action rapide sur TRS 80. Par P. Peller. Prix 65,00 F
  - Le langage L.I.S.P. Par G. Quémener. 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

- Exercices de gestion au Basic. Par G. Quémener. Prix 65,00 F
  - Basic et traitement de textes. Par G. Quémener. Prix 79,00 F
  - Vous gestion Basic sur micro-ordinateur. Par G. Ledévin. Prix 73,00 F
- MICRO-PROCESSEURS ET CALCULATEURS**
- De la logique câblée aux microprocesseurs. Par J.M. Bernard et J. Hugon. Prix 144,00 F
  - Tome 1 - Circuits combinatoires et séquentiels. Prix 144,00 F
  - Tome 2 - Applications des circuits fondamentaux. Prix 144,00 F
  - Tome 3 - Méthodes de conception de systèmes. Prix 144,00 F
  - Tome 4 - Applications des méthodes de synthèse. Prix 144,00 F
  - Microprocesseurs à l'usage des électroniciens. Par J.P. Coquerre. Prix 93,00 F
  - Initiation à la programmation des calculateurs au poche et de bureau. Par J.P. Levis. Prix 121,00 F
  - Méthodes pour calculateurs au poche. Par J. Simon. Prix 142,00 F
  - Gérer pour l'utilisation des calculateurs au poche. Par O. Wina. Prix 124,00 F
- AUTOMATISME**
- Régulation Industrielle. Par D. Dinoulev. Prix 150,00 F
  - Tableaux des réseaux et systèmes à commande. Par R. Feldmann. Prix 180,00 F
  - Commande et régulation par calculateurs numériques. Par C. Loubert, S. Gentil et J.P. Sanchez. Prix 179,00 F
  - Asservissements linéaires. Par F. Misant. Prix 90,00 F
  - Asservissements non linéaires. Par F. Misant. Prix 90,00 F
  - Automatismes à séquences. Par M. Misant. Prix 90,00 F
- ELECTRONIQUE**
- Tome 1 - Commande des moteurs à courant continu. Par R. Chupauro. Prix 129,00 F
  - Tome 2 - Commande des moteurs à courant alternatif. Par R. Chupauro et F. Misant. Prix 129,00 F
  - Électronique de base. Par F. Misant. Prix 129,00 F
  - Tome 1 - Composants électroniques. Prix 92,00 F
  - Tome 2 - Fonctionnement fondamental. Prix 92,00 F
  - Tome 3 - Circuits à régime variable. Prix 79,00 F
  - Tome 4 - Composants électroniques. Prix 79,00 F
  - Tome 5 - Amplification. Circuits intégrés. Prix 79,00 F
- Dictionnaire électronique, électrotechnique, électrocinématique.** Par H. Péloux. Prix 194,00 F

**Le dépannage des circuits électroniques.** Par G. Ledévin. Prix 101,00 F

**L'amplificateur opérationnel.** Par R.M. Marston. Prix 58,00 F

**Études à thyristors et à triacs.** Par R.M. Marston. Prix 64,00 F

**Études à semi-conducteurs.** Par R.M. Marston. Prix 52,00 F

**Études de générateurs de signaux.** Par R.M. Marston. Prix 68,00 F

**Études à circuits intégrés digitez.** Examen. Par R.M. Marston. Prix 52,00 F

**MACGRAW HILL**

  - Ferrulaire d'électronique. Par Th. Kret. 234 pages. Prix 83,00 F
  - Principes d'électronique. Par Malvino. 742 pages. Prix 294,00 F
  - Introduction aux circuits logiques. Par Le Toché. 270 pages. Prix 135,00 F
  - Programmation Basic, 6287 problèmes résolus. Par S. Gottfried. 234 pages. Prix 188,00 F
  - Initiation Business Basic. Par Eddie Adams. 265 pages. Prix 99,00 F
  - Logique Business Basic. Par Eddie Adams. 156 pages. Prix 79,00 F

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

  - Du bi transact et comptable. Par P. Peller. Prix 112,00 F
  - Giel pour A.P.L. Par Bressud. Prix 92,00 F
  - Suite pour PC 1500. Par Sahar. Prix 82,00 F
  - Pascal pour TRS 80. Par Nowakowski. Prix 79,00 F

Programme 4P-41  
Par Philippe Descombes  
et Jean-Jacques Chénier  
Cet ouvrage est une référence, selon quatre  
cours, de l'électronique et de la programmation,  
les bases fondamentales et les chaînes de caractères.  
Il est basé sur les nouvelles fonctionnalités, fournies sous  
forme de table, les notes et les tableaux rassemblés  
en annexes constituent un outil de référence per-  
manent. 176 pages - 112,00 F

Programme 4P-42  
Par Hervé Thoin  
Cet ouvrage est une référence, selon quatre  
cours, de l'électronique et de la programmation,  
les bases fondamentales et les chaînes de caractères.  
Il est basé sur les nouvelles fonctionnalités, fournies sous  
forme de table, les notes et les tableaux rassemblés  
en annexes constituent un outil de référence per-  
manent. 176 pages - 112,00 F

Programme 4P-43  
Par Jean-Pierre Richard  
Cet ouvrage est une référence, selon quatre  
cours, de l'électronique et de la programmation,  
les bases fondamentales et les chaînes de caractères.  
Il est basé sur les nouvelles fonctionnalités, fournies sous  
forme de table, les notes et les tableaux rassemblés  
en annexes constituent un outil de référence per-  
manent. 176 pages - 112,00 F

Programme 4P-44  
Par Hervé Thoin  
Cet ouvrage est une référence, selon quatre  
cours, de l'électronique et de la programmation,  
les bases fondamentales et les chaînes de caractères.  
Il est basé sur les nouvelles fonctionnalités, fournies sous  
forme de table, les notes et les tableaux rassemblés  
en annexes constituent un outil de référence per-  
manent. 176 pages - 112,00 F

Programme 4P-45  
Par Hervé Thoin  
Cet ouvrage est une référence, selon quatre  
cours, de l'électronique et de la programmation,  
les bases fondamentales et les chaînes de caractères.  
Il est basé sur les nouvelles fonctionnalités, fournies sous  
forme de table, les notes et les tableaux rassemblés  
en annexes constituent un outil de référence per-  
manent. 176 pages - 112,00 F

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

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

DESIGNATION	NOBRE	PRIX
FORFAIT EXPEDITION RECOMMANDÉE		
(Aucun envoi contre-remboursement)	TOTAL	

NOM \_\_\_\_\_ PRENOM \_\_\_\_\_  
RUE \_\_\_\_\_ CODE POSTAL \_\_\_\_\_ VILLE \_\_\_\_\_

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  
 42, rue de Chabrol, Paris **CREDIT SUR DEMANDE**  
 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. Ces prix sont données à titre indicatif et peuvent varier avec la parité des monnaies étrangères

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. +  
 extension par 10 lecteurs de compos. incorporé à TV.

Prix : 4890<sup>f</sup> Avec tube rémanent : 5260<sup>f</sup>

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

<b>HAMEG</b> <p><b>NOUVEAU HM 103</b>                  Y : 0 à 10 MHz 2 mV/cm max                  X : 0,2 µs/cm à 0,2 S/cm                  Déclenchement 0 à 30 MHz.                  Testeur de composants.                  Avec sonde                  2219<sup>f</sup></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 à 1,28 S à 145 x                  P 380. Réglage fin et tube                  carré.                  Prix                  Avec tube rémanent                  3390<sup>f</sup>                  3750<sup>f</sup></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 à 10 (Vacc 14 KV).                  Avec sonde                  1/1 + 1/10                  Avec tube rémanent                  6900<sup>f</sup>                  7305<sup>f</sup></p>		<b>METRIX</b> <p><b>NOUVEAU DX 710</b>                  2 x 15 MHz. 5 mV à 20                  V/cm. Fonctionnement                  en X et Y. Testeur de compo-                  sants.                  Avec sonde                  Prix                  3190<sup>f</sup></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. du BF.                  HF. TV. ligne et frame.                  Tube 80 x 10 cm.                  Prix                  3490<sup>f</sup></p>		<b>ACCES. OSCILLO</b> HZ 30 X 1 ..... 103 F HZ 32 ..... 85 F HZ 34 ..... 85 F HZ 35 X 10 ..... 121 F HZ 36 X 1 X 10 ..... 212 F HZ 37 ..... 270 F							
<b>GENERATEURS</b> <p><b>LEADER HF - LSG 17</b>                  Fréquences 10 kHz à 300                  MHz sur harmoniques.                  Prix                  1318<sup>f</sup></p>		<p><b>GENE HF HETER VOC 3</b>                  6 gammes de 100 kHz à                  100 MHz. Tension de sortie                  0 à 100 mV. réglable                  par double atténua-                  teur.                  Prix                  1022<sup>f</sup></p>		<p><b>LEADER GENE BF LAG 27</b>                  10 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V                  RMS. Distors. 0,5 %.                  Prix                  1423<sup>f</sup></p>		<p><b>LEADER GENE BF LAG 120 A</b>                  10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V                  RMS. Distors. 0,05 %.                  Prix                  2366<sup>f</sup></p>		<p><b>MONACOR GENE BF AG 1000</b>                  10 Hz à 1 MHz.                  &gt; 5 V. aff. carré.                  &gt; 10 V CC. sans                  Prix                  1262<sup>f</sup></p>		<p><b>ELC GENE BF 791</b>                  1 Hz à 1 MHz.                  Sortie 5 V.                  Prix                  882<sup>f</sup></p>		<p><b>GENE FONCTIONS THANDAR TG 100</b>                  Gène de fonction. Sinus.                  carré, triangle. 1 Hz à                  100 MHz.                  Prix                  1560<sup>f</sup></p>		<p><b>GENE FONCTIONS BK 301C</b>                  Signaux sinus, carrés,                  triangulaires. Fréquence                  0,1 à 1 MHz. Temps de                  montée &lt; 100 nS. Tension                  de crête réglable.                  Entrée VCO permettant la                  volubilité.                  Prix                  2499<sup>f</sup></p>		<p><b>GENE FONCTIONS BK 3020</b>                  Général balayage d'ondes 0                  à 24 MHz. Sinus, car-                  ré, carré, TTL. Impul-                  sions. Sortie : 0 à 10 V                  50 pA. Testeur de 0 à                  40 dB.                  Prix                  4230<sup>f</sup></p>	

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

<b>METRIX</b> <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. R :                  20 Ω à 200 kΩ.                  Prix                  846<sup>f</sup></p>		<p><b>MX 522</b>                  2 000 Points de mesure 3                  1/3 digits. 6 fonctions 21                  calibres 1 000 vCC. 750                  vAC.                  Prix                  750<sup>f</sup>                  MX 563 ..... 1 869<sup>f</sup></p>		<p><b>MX 562</b>                  2 000 Points. 3 1/2 digits.                  précision 0,2 %. 6 fonc-                  tions. 25 calibres.                  Prix                  1 050<sup>f</sup>                  MX 575 ..... 2 069<sup>f</sup></p>		<p><b>MX 001</b>                  T. DC 0,1 V à 1 000 V. T.                  AC 5 V à 1 600 V. Int. DC                  50 µA à 5 A. Int. AC                  160 µA à 1,6 A. Régl. ZC                  à 5 kHz. 20 000 Ω/V CC.                  Prix                  346<sup>f</sup></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. R : 0 à                  5 kΩ.                  Prix                  580<sup>f</sup></p>		<p><b>MX 202 C</b>                  T. DC 50 mV à 1 000 V. T.                  AC 15 à 1 000 V. AC 15 à                  1 000 V. Int. DC 25 µA à 5                  A. Int. AC 50 mA à 5 A.                  Régl. 100 à 12 MΩ. Dé-                  croch. 0 à 55 dB. 40 000                  Ω/V.                  Prix                  811<sup>f</sup></p>		<p><b>MX 462 G</b>                  20 000 Ω/V CC. 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. R : 5 Ω à 10 MΩ.                  Prix                  640<sup>f</sup></p>		<p><b>MX 430</b>                  Pour électronique.                  40 000 Ω/V. CC                  4 000 Ω/V. AC                  Avec cordon et piles                  (AE 181)                  Prix                  810<sup>f</sup>                  117<sup>f</sup></p>			
<p><b>T 100</b>                  Digits 3 1/2. Autonom. =                  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.                  R : 100 Ω à 10 A. R :                  (1 à 20 MΩ).                  Prix + étui                  649<sup>f</sup></p>		<p><b>T 110</b>                  Digits 3 1/2. Autonom. =                  200 heures. Précision                  0,25 %. Calibre : 10 am-                  pères.                  Prix + étui                  790<sup>f</sup></p>		<p><b>TECH 300 A</b>                  2 000 Points. Affich.                  cristaux liquides. 7 fonc-                  tions. 29 calibres.                  Prix                  1 060<sup>f</sup></p>		<p><b>TECH 3020</b>                  2 000 Points. Affich.                  cristaux liquides. 7 fonc-                  tions. 29 calibres.                  Précision 0,1 %. 10 A                  CC/AC.                  Prix                  1 789<sup>f</sup></p>		<p><b>ACCESSOIRES MULTI- METRE</b>                  Etui pour T 100                  T 110 ..... 78,20                  Etui Tech 300 ..... 81,10                  Etui Tech 3020 ..... 29,80                  Diverses sondes de tem-                  pérature.</p>		<p><b>FLUKE</b>  <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 MΩ. Précision                  0,25 % DC. Protection                  600 V double fusible avec                  cordons.                  Prix                  1 150<sup>f</sup></p> </p>		<p><b>PAITEC - BAMAM- MULTIMETRE PORTATIF</b>                  CC 20k(1) V                  CA 10k(1) V                  CC = 2 %                  CA = 4 %                  Prix                  299<sup>f</sup></p>		<p><b>NOVOTEST</b>                  TS 250 ..... 259<sup>f</sup>                  TS 141 ..... 349<sup>f</sup>                  TS 161 ..... 389<sup>f</sup></p>		<p><b>ISKRA</b>                  US 68 ..... 239<sup>f</sup></p>	
<p><b>312 + 20 kΩ CC 4 kΩ CA</b>                  CC 9 gammes                  CA 7 gammes                  IC 6 gammes                  IA 6 gammes                  DB 6 gammes                  Régl. capac.                  Prix                  347<sup>f</sup></p>		<p><b>CENTRAD 819</b>                  20 kΩ CC                  4 kΩ CA                  80 calibres                  Livré avec piles, cordon. Etui.                  Prix                  469<sup>f</sup></p>		<p><b>PERIFELEC</b>  <p><b>PE 20</b>                  20 000 Ω/V CC.                  5 000 Ω/V AC.                  43 gammes. Antichocs.                  Avec cordon, piles et étui.                  PROMO                  Prix                  249<sup>f</sup></p> </p>		<p><b>PE 40</b>                  40 000 Ω/V CC.                  5 000 Ω/V AC.                  43 gammes. Antichocs.                  Avec cordon, piles et étui.                  PROMO                  Prix                  299<sup>f</sup></p>		<p><b>680 R</b>                  20 000 Ω/V CC                  4 000 Ω/V AC                  80 gammes de mesures.                  Livré avec cordons et pi-                  les. Avec étui.                  Prix                  399<sup>f</sup></p>		<p><b>680 G</b>                  20 000 Ω/V CC                  4 000 Ω/V AC                  48 gammes.                  Avec étui, cordons et pi-                  les.                  Prix                  329<sup>f</sup></p>		<p><b>ICE 80</b>                  20 000 Ω/V CC                  4 000 Ω/V AC                  35 gammes.                  Avec étui, cordons et pi-                  les.                  Prix                  264<sup>f</sup></p>					
<p><b>MAJOR 20 K</b>                  Universel. Sensibilité                  20 KΩ/V. AC/DC. 39 cali-                  bres.                  Prix                  399<sup>f</sup></p>		<p><b>PAN 3003</b>                  50 calibres. A AC/DC 1 µA                  à 5 A. V AC/DC 10 mV à 1                  Kv. 10 Ω à 10 MΩ sur une                  seule échelle linéaire.                  Prix                  776<sup>f</sup></p>		<p><b>MAJOR 50 K</b>                  40 000 V de div. 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. R : de 0 à                  200 MΩ.                  Prix                  465<sup>f</sup></p>		<p><b>TRANSISTORS TESTER</b>  <p><b>PAITEC</b>                  Contrôle l'état des diodes,                  transistors et FET. NPN,                  PNP. En circuit sans dé-                  montage.                  Quantité limitée.                  Prix                  329<sup>f</sup></p> </p>		<p><b>ELC - TE748</b>                  Vérification état hors cir-                  cuit FET, thyristors diodes                  et transistors PNP ou NPN.                  Prix                  239<sup>f</sup></p>		<p><b>BK 510</b>                  Très grande précision.                  Contrôle des semi-                  conduct. avec hors circuit.                  Indication de collecteur-                  émetteur, base.                  Prix                  1 390<sup>f</sup></p>		<p><b>PAITEC</b>  <p><b>2001</b>                  Cristaux liquides 3 1/2 digi-                  ts. 100 µV à 1 000 V.                  CC/AC. 0,2 à 2 CC/AC.                  10 à 20 MΩ. Casse-mètre                  de 1 pf à 20 µF.                  Prix                  1 221<sup>f</sup></p> </p>					

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

<p><b>CAPACIMETRES</b>  <p><b>CAPACIMETRE 22 C</b>                  A. cristaux liquides                  12,7 mm. Haute précision                  0,5%. Gamme 200 pF à                  2 000 µF. Rapide de me-                  sure.                  Prix                  939<sup>f</sup></p> </p>		<p><b>CAPACIMETRE BK 820</b>                  Affichage digital, mesure                  des condens. composés                  entre 0,1 pF et 1 F.                  Prix                  1 899<sup>f</sup></p>		<p><b>CAPACIMETRE PAITEC A LECTURE ANALOGIQUE</b>                  50 - 500 - 5 000 - 50 000                  50 000 Ω/V.                  Prix                  490<sup>f</sup></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.                  Prix                  1 862<sup>f</sup></p>		<p><b>MIRES et MINI MIRES</b>  <p><b>SADELTA MC11</b> Version PAL                  2 800<sup>f</sup>                  MC 11 Version PAL                  2 370<sup>f</sup></p> </p>		<p><b>SADELTA MC32 L</b>                  Mire performante de la                  dernière version Scalm.                  Prix                  4 150<sup>f</sup>                  Version PAL : 3 795<sup>f</sup></p>		<p><b>FREQUENCIMETRES THANDAR</b>  <p><b>TF 200</b>                  200 MHz. Affichage cristaux                  liquides.                  Prix                  2 890<sup>f</sup></p> </p>		<p><b>PMF 200</b>                  Prix                  985<sup>f</sup></p>	
--	--	---	--	--	--	--	--	---	--	---	--	---	--	--	--

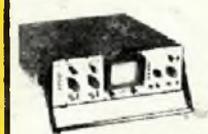
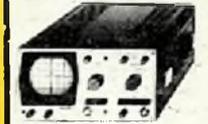
## ALIMENTATIONS STABILISÉES • Frais de port : Forfait 18 F

<p><b>PERIFELEC ALIMENTATIONS FIXES STABILISÉES</b>                  Protection électronique                  contre les courts circuits, par                  limiteur de courant, sur tous                  les modèles.</p>		<table border="1"> <tr> <th>Ref.</th> <th>AS 12.1</th> <th>AS 14.4</th> <th>AS 12.6</th> <th>AS 12.12</th> <th>AS 12.16</th> </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>1 150 F</td> </tr> </table>		Ref.	AS 12.1	AS 14.4	AS 12.6	AS 12.12	AS 12.16	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	1 150 F	<p><b>ALIMENTATIONS VOC</b>  <p><b>VOC AL 4</b>                  3 à 30 V, 1,5 A. 810 F  <b>VOC AL 8</b>                  4 à 40 V, réglable de 0 à                  2 A. 922 F</p> </p>		<p><b>VOC AL 6</b>                  0 à 25 V,                  réglable. 1342 F</p>		<p><b>VOC AL 8</b>                  0 à 12 V, 1 A + 5 V,                  3 A. 492 F</p>		<p><b>BENIE PS</b>                  Tension de sortie 12,                  PS 4-5 V, 3 amp. 230 F</p>		<p><b>ELC</b>  <p><b>AL 811</b>                  Alimentation universelle                  3,4,5,6,7,5,9,12 V                  1 A.                  179 F</p> </p>		<p><b>Trois protections</b>  <b>AL 704</b>                  12,5 V, 3 A. 183 F  <b>AL 705</b>                  12,5 V, 5 A. 294 F  <b>AL 812</b>                  0 à 30 V, 2 A 712,50 F  <b>AL 813</b>                  13,8 V, 10 A. 700 F  <b>AL 745 AX</b>                  2,15 V, 0,3 A. 446 F  <b>AL 701</b>                  0 à 30 V, 5 A. 1234 F</p>	
Ref.	AS 12.1	AS 14.4	AS 12.6	AS 12.12	AS 12.16																																		
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	1 150 F																																		
<p><b>KITS • IMD, ASSO, Kit Pack, ELCO, documentation sur demande</b></p>		<p><b>MULTIMETRE NUMERIQUE</b>  <p><b>ESCORT</b>                  Digital :                  3 1/2 LCD                  Autonomie :                  200 heures                  Précision :                  0,8%                  Calibre :                  2 ampères                  Prix                  469<sup>f</sup></p> </p>		<p><b>THANDAR PFM 200</b>                  FREQUENCIMETRE  <p>A 250 MHz. Affichage                  digital                  20 Hz à                  250 MHz                  Aliment.                  9 V.                  Prix                  985<sup>f</sup></p> </p>																																			

Tous nos oscilloscopes sont livrés avec 2 sondes combinées (sauf le HM 103)

PETITS COMPOSANTS commande mini 400<sup>f</sup> (+ 18 F (tarif + port))

OSCILLOSCOPES



**HAMEG**  
HM 103  
Mono 10 MHz.  
2 mV à 20 V.  
0,2 µs à 0,2 s/cm.  
Testeur de composants.  
Déclench. à 30 MHz. Tube rectang.  
6 x 7.  
Prix... **N.C.**

**LEADER**  
LBO 524  
2 x 35 MHz. Double  
base de temps. Sens  
500 µV/div. à 5 MHz.  
2 mV - 35 MHz.  
Balayage retardé.  
Fonction XY.  
Acc. 7 kV.  
Prix... **8600 F**

HAMEG

HM 203/4  
Double trace 20 MHz.  
2 mV à 20 V. Add.  
soustr. déclench.  
DC - AC - HF - BF.  
Testeur compos. in-  
corp. Sond. 1/1 + 1/10.  
Tube rect.  
8 x 10.  
Prix... **N.C.**

HAMEG

HM 204  
Double trace 20 MHz.  
2 mV à 20 V/cm.  
Montée 17,5 nS. Ret.  
lard balayage de  
100 nS à 1 s. Avec  
Sonde 1/1 + 1/10.  
Tube rect.  
8 x 10.  
Prix... **N.C.**

HAMEG

HM 705  
2 x 70 MHz. 2 mV à  
20 V/cm. Vitesse  
balayage 15 à 50 nS  
cm et 5 nS/cm avec  
expansion X10. Ligne  
à retard. Sonde 1/1 +  
1/10. Tube  
rect.  
8 x 10.  
Prix... **7450 F**

HAMEG

HM 808  
A mémoire. Double  
trace. 2 x 80 MHz.  
Sens. 2 mV/Div. Base  
de los 5 nS à 2,5 s/  
Div. Retard balayage.  
Mémoire transfert.  
(Sur comm.)  
30500 F

HAMEG

OSCILLOSCOPES  
avec tube rémanent  
(Sur commande)  
HM  
203/4 N ... 4 030 F  
HM  
204/N ... 5 650 F  
HM 705 N 7 860 F

HAMEG

ACCESSOIRES  
M2 30 Sonde alternative  
10 à 100  
M2 32 Câble BNC banane 65  
M2 34 Câble BNC BNC 66  
M2 35 Sonde 1/1 118  
M2 37 Sonde alternative  
100 à 270  
M2 38 Sonde alternative  
1/10 à 200 MHz 342  
M2 39 Sonde démodul. 32  
M2 43 Visière 53

OSCILLOSCOPES



**THANDAR**  
SC 110 Monotrace  
Miniature portable 10  
MHz. 10 mV/cm. Dé-  
clenché. Alim. piles  
(batteries ou bloc  
secteur en suppl.).  
Poids 800 g.  
Prix... **2690 F**

**UNAOHM**  
G 505 ADT  
2 x 20 MHz. Sensib.  
5 mV à 20 V. Montée  
0,02 µs. BT 0,5 µs à  
0,2 s. Synchro TV.  
Loupe par 5. Fonction  
XY.  
Prix de  
lanc. **3 400 F**

**ELC**  
SD 742  
Sonde combinée 3  
pos. 1/1, 0 et 1/10.  
Entrée 10 MΩ + 1 %  
au oscillo de 1 MΩ  
entrée. Tens. max.  
600 Vcc ou C à C. Bp  
du continu à 70 MHz.  
190 F

**BECKMAN**  
TECH V = 100 µV à 1 000 V  
100 V = 100 µV à 750 V  
I = 100 nA à 10 A  
I = 100 nA à 10 A  
R 0,1 Ω à 20 MΩ  
Test diode  
**630 F**  
TECH 110. Identique au V=100  
mais précision 0,25 % en V=100  
au lieu de 0,5 %  
Test de continuité  
TECH 300 A. 2 000 points.  
7 fonctions.  
29 calibres.  
TECH 3020.  
Modèle 10 A  
TECH 3030. Mesure des valeurs  
efficaces  
**2200 F**

**MULTIMETRES DIGITAUX**

**PANTEC**  
PAN 2101. LCD 3 digit 1/2.  
Changement de gamme auto-  
m. pour V et I.  
Test sonore.  
Intensité 10 A... **1090 F**  
PAN 2201  
Prix... **690 F**

**ESCORT**  
EDM 101  
Cristaux liquides, 3 1/2 digits.  
V = 100 µV à 1 000 V  
V = 100 mV à 600 V  
I = 100 nA à 2 A  
R 0,1 Ω à 20 MΩ  
Test diodes + protection.  
2 fusibles.  
SUPER PRIX... **490 F**

**metrix**  
4 MULTIMETRES NUMERIQUES  
• Autonomie de 1 000 à 2 000 h • Affichage à cristaux  
liquides de 13 mm à fort contraste • Fonctions nouvelles  
sur MX 563 (crête, mémoire, température), sur MX 575  
(fréquence-mètre) • Test diodes • Fusible de sécurité à  
haut pouvoir de coupure

MX 522 (2 000 points)  
21 calibres **750 F**  
MX 563 (2 000 points)  
26 cal. Test de continuité visuel  
et sonore. 4 calibres en dB. 1 ga -  
20 °C à + 1 200 °C par sonde  
type K (en sus) et mémorisation  
des maxima positifs  
en V = et I =... **1 860 F**

MX 562 (2 000 points). 24 calibres  
+ test de continuité  
visuel et sonore... **1 050 F**

MX 575. (20 000 points)  
21 calibres. 2 gammes. Canno-  
teur de fréquences  
(10 kHz et 50 kHz)... **2 060 F**

**CENTRAD**  
3030  
Monocourbe compact  
15 MHz, tube 95 mm,  
atén. cal. 12 pos., tes-  
teur compos. incorp.  
porté, BT calibrée 12  
pos., rotation trace  
extérieure  
Prix... **2900 F**

**FLUKE**  
8022 B  
V = 5 cal. 200 mV à  
1 000 V - 5 cal.  
200 mV à 750 V  
Z entrée 10 MΩ  
100 pF I = et  
4 cal. 2 mA à 2 A  
Res Cal. **1 190 F**

8020... **1 490 F**  
8020 B... **1 990 F**  
8024 B... **2 850 F**

Autres modèles  
sur commande

**ADIP MINI 5102**. 2000 pts, 3 1/2 digits, 6 fonctions, 28 cal... **1 290 F**  
Sacochette de transport... **129 F**

**CEM**  
ADM 2  
Automatisme des  
gammes  
Imp. entrée 10 MΩ  
1 mV à 1000 V/DC  
100 mA à 500 V/AC  
1 µA à 2 A/DC  
R 1 Ω à 2 MΩ  
Prix... **2590 F**

**THANDAR**  
TM 354  
LCD, 2 000 points  
Imp. entrée 10 MΩ  
1 mV à 1000 V/DC  
100 mA à 500 V/AC  
1 µA à 2 A/DC  
R 1 Ω à 2 MΩ  
Prix... **660 F**

**KEITHLEY**  
130  
100 µV à 1 000 V  
1 µA à 10 A, 0,01 Ω à  
20 MΩ  
Prix... **1 240 F**

**MULTIMETRES DIGITAUX**

**Y 5 EN**  
20 000 1/2 V en cont. et 10 000  
1/2 V en alt.  
Vcc : 0,5-25-125-500 (1 000 V)  
V alt. : 0,10-50 µA, 250-1 000 V  
cont. / 0,50 µA, 250 mA  
Résistances : 10 Ω, 1 kΩ.  
Protection par 2 diodes.  
Livré  
avec cordon  
MINI-TESTER DW 101  
Sensib. 2 000 1/2 V  
V = et - I = / R.  
**98 F**

**MULTIMETRES**

**ISKRA**  
UNIMER 33  
20 000 1/2 V continu, classe  
précision 2,5, 7 gammes de  
mesures, 33 calibres, dB  
mètre  
Prix... **330 F**

UNIMER 31  
200 000 1/2 V continu. Ampl.  
incorporé. Précision classe  
2,5, protection fusible 6  
gammes, 38 cal.  
Prix... **510 F**

UNIMER 4  
V = et - jusqu'à 30 A  
V = et - jusqu'à 600 V  
Ω/mètre  
Prix... **390 F**

**UNIMER MG 28**  
Pince ampérométrique  
A = 0,5-10-100 mA  
A = 5-15-50-100-  
250-500 A  
V = 50-250-500 V  
V = 50-250-500 V  
Ω 10-100 Ω à 1 kΩ

**EUROTEST TS 210**  
20 000 1/2 V, 8 gam.  
39 calibres  
Prix... **290 F**

**ALFA TS 250**  
20 000 1/2 V, 8 gam.  
32 calibres  
Prix... **270 F**

**METRIX**  
MX 001  
V = 0,1 à 1 600 V  
V = 5 à 1 600 V  
I = 50 µA à 5 A  
I = 160 µA à 1,6 A  
R = 2 Ω à 5 MΩ

**METRIX**  
MX 462  
20 000 1/2 V en et -  
V = 1,5 à 1 000 V  
V = 3 à 1 000 V  
I = 100 µA à 5 A  
I = 1 mA à 5 A  
R = 5 Ω à 10 MΩ

**METRIX**  
MX 220  
40 000 1/2 V cont.  
V = 50 mV à 1 000 V  
V = 10 à 1 000 V  
I = 25 µA à 10 A  
I = 100 mA à 10 A  
R = 1 Ω à 50 MΩ

**METRIX**  
MX 412  
V. altern. 600 V  
I. altern. 300 A  
Résistance 5 kΩ  
Prix... **650 F**

**MX 400** Pince  
I. altern. 0 à 300 A  
V. altern. 600 V  
Prix... **520 F**

**MX 405**  
Mégohmmètre  
500 Ω à 300 kΩ  
10 kΩ à 100 MΩ  
100 kΩ à 300 MΩ  
Prix... **1 490 F**

**METRIX**  
MX 202  
40 000 1/2 V cont.  
V = 0,05 à 1 000 V  
V = 15 à 1 000 V  
I = 25 µA à 5 A  
I = 50 mA à 5 A  
R = 10 Ω à 2 MΩ

**METRIX**  
MX 453  
V = et - 750 V  
I = et - 15 A  
12 mm

**MX 130**... 620 F  
**MX 230**... 590 F  
**MX 430**... 810 F

**ICE**  
80  
20 000 1/2 V DC  
4 000 1/2 V AC  
36 gammes  
Avec étui, cordons et  
piles  
**680 F**

20 000 1/2 V DC  
4 000 1/2 V AC  
48 gammes  
Avec étui, cordons et  
piles  
**290 F**

600 R  
20 000 1/2 V DC  
4 000 1/2 V AC  
80 gammes de mesu-  
res. Livré avec cor-  
dons et piles. Avec  
étui  
**390 F**

**PERIFILEC**  
P 40  
40 000 1/2 V CC  
5 000 1/2 V AC  
43 g. Anilichocs  
Av. cordon  
piles et étui  
**280 F**

P 20  
20 000 1/2  
Vcc... **250 F**

**PERIFILEC**  
P 40  
40 000 1/2 V CC  
5 000 1/2 V AC  
43 g. Anilichocs  
Av. cordon  
piles et étui  
**280 F**

P 20  
20 000 1/2  
Vcc... **250 F**

**Y 5 EN**  
20 000 1/2 V en cont. et 10 000  
1/2 V en alt.  
Vcc : 0,5-25-125-500 (1 000 V)  
V alt. : 0,10-50 µA, 250-1 000 V  
cont. / 0,50 µA, 250 mA  
Résistances : 10 Ω, 1 kΩ.  
Protection par 2 diodes.  
Livré  
avec cordon  
MINI-TESTER DW 101  
Sensib. 2 000 1/2 V  
V = et - I = / R.  
**98 F**

**ALIMENTATIONS STABILISEES "ELC"**

• **AL 745 AS**  
Tension réglable de 0 à 15 V.  
contrôle par voltmètre  
Intensité réglable de 0 à 3 A  
contrôle par ampèremètre  
Protection contre les courts-  
circuit.  
Prix... **420 F**

• **AL 781**  
Tension réglable de 0 à 30 V.  
Intensité réglable de 0 à 5 A.  
Prix... **1 220 F**

• **AL 784**. 12 V. 3 A... **189 F**  
• **AL 785**. 12 V. 5 A... **280 F**  
• **AL 786**. 5 V. 3 A... **189 F**  
• **AL 811**. 3-4,5-6-7-5-9  
12 V. 1 A... **160 F**

• **AL 812**. Réglable de 0 à  
30 V. 0 à 2 A. Contrôle par un  
ampermètre/voltmètre **590 F**  
• **AL 813**. Alimentation régu-  
lée 10 A. 13,8 V. Idéale pour  
CB etc. **890 F**  
• **AL 821**. 24 V. 5 A... **690 F**

**PERIFILEC**  
ALIM. FIXES  
AS 12,1 AS 12,2  
12,6 V 12,6 V  
20 W 40 W  
140 F 199 F  
AS 14,4 AS 12,8  
13,6 V 13,6 V  
60 W 100 W  
250 F 560 F  
AS 12,12 AS 12,18  
13,6 V 13,6 V  
150 W 210 W  
812,50 F 1 160 F

**AL VARIABLES**  
PS 142/5 PS 14/8  
5 à 14 V 6 à 14 V  
2,5 A 6 A  
330 F 890 F  
LPS 15/4 LPS 25/4  
0 à 15 V 0 à 25 V  
0,1 à 4 A 0 à 4 A  
950 F 1 450 F  
PS 15/12 LPS 30/3  
10 à 15 V 0 à 30 V  
10 A 0 à 3 A  
1 250 F 1 390 F

**UNAOHM DC 501**  
Mesure les condensateurs  
de 1 pF à 10 000  
µF en 7 gammes.  
Précision ± 0,3 % ±  
1 digit. Alimentation  
accu cadmium-nickel  
Prix... **1 690 F**

**GENERATEURS**

**ELC BF 791 S**  
1 Hz à 1 MHz. Précision  
± 5 %. Sinus.  
ou rectangle. Sortie  
600 Ω. Tens. max.  
5 Vcc. Régl. 0-20-  
40 dB + réglage pro-  
gressif... **870 F**

**LEADER**  
LAG 120... **2 290 F**

**CAPACIMETRES**

**BK**  
• **BK 820**. Affichage digital.  
capacité de 0,1 pF à 1 F en  
10 gammes. Précision 0,5 %  
Alim. 6 V. Prix... **1 790 F**  
• **NOUVEAU : BK 830**  
Gamme autom. de 0,1 pF à  
200 mF. Prix... **2 390 F**

**TESTEURS DE TRANSISTORS**

**BK**  
• **BK 510**. Très grande pré-  
cision. Contrôle des semi-  
conduct. en et hors-circuit.  
Indication du collecteur émet-  
teur, base des transistors  
inconnus... **1 440 F**  
• **BK 520**... **2 390 F**

**ELC**  
• **TE 748**. Vérification en et  
hors-circuit. FET thyristors.  
diodes et transistors PNP ou  
NPN... **220 F**

**FREQUENCMETRES**

**THANDAR**  
• **PFM 200 A** de poche.  
200 MHz. Affichage digital  
20 Hz à 200 MHz. Alim. 9V.  
Prix... **1 080 F**

**GENERATEUR DE FONCTIONS - B.K. -**

**BK 3010**. Signaux sinus, car-  
rés, triangulaires. Fréq. 0,1 à  
1 MHz. Temps montée < 100  
ns. Tension calage régl. En-  
tée VCO permet. volubation.  
Prix... **2 290 F**

**BK 3015**. 2 Hz à 200 kHz. Vo-  
bul. interne lin. ou log. Sortie  
sinus, triangle, carré. Sortie  
pulsé - amplitude fixe niveau  
TTL... **3 490 F**

**BK 3020**. 4 app. en 1, 0,02 Hz  
à 2 MHz : gén. de fonction  
(sin., triangle, carré, TTL  
pulse). Gén. d'impulsion  
Wobulature. Gén. tone burst  
(rafales) **4 240 F**

**MIRIS**  
CENTRAD B86 Secam  
Couleurs 8 paliers.  
Pureté Convergence.  
Sortie UHF. Son 600  
Hz. Délai... **4 800 F**

**CENTRAD 483**  
VHF-UHF Net 8. Son  
AM et FM. Pdt. et -  
Convergence. Linéar-  
ité. Pureté d'amer.  
Prix... **2 800 F**

**LEADER LCG-398**  
Secam B - C - D - G -  
H - J - K - L. 8 cou-  
leurs. Convergence.  
VHF-UHF Pureté  
(Délai) **8 900 F**

**SADELTA**  
MC 11 Secam  
Couleur UHF-VHF.  
Pureté Convergence.  
Points Lignes  
vert. Avec watt. ré-  
charg. + bloc  
sect. **2 650 F**  
Version PAL **2 370 F**

**REGENERATEURS DE TUBES**

**DE TUBES**

**BK 467**  
Essai en multiplex des  
3 faisceaux, émis-  
sion, luite, équi-  
brage, durée et conti-  
nuité du foyer. Enlè-  
vement de courts-  
circuits. Nettoyage et  
balancement du can-  
on... **4 900 F**

**BK 470**  
Essai émission, luite,  
équilibrage, durée.  
Enlèvement de  
courts-circuits, rajou-  
issement de la  
cathode, réponse ou  
ou non de la condition  
du tube... **3 900 F**

**LEADER LCT 910**  
Contrôle et réglage  
rateur de tubes noir et  
blanc et couleur.  
Prix... **3 300 F**

**GALVANOMETRES - ELC -**

Classe 1,5  
Modèles  
52 - et - 70 -  
Fabrication  
DEMESTRES

Modèle A B C D E F  
• 52 52 42 30 21 10 42  
• 70 70 56 38 28 12 55

50 µA **138 F**  
100-200-500 µA **133 F**  
1-5-10-50-100-500 mA **124 F**  
1-2-3 A **124 F**  
5-10 A **133 F**  
1-5-10-15-20-25-30-50 V **124 F**  
VU-mètre... **133 F**  
S. mètre... **124 F**

A PARIS : 3, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XII) Tél. : 346.63.76 (lignes groupées)

Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE et ETRANGER

POUR RECEVOIR NOTRE CATALOGUE 200 PAGES AINSI QUE NOS TARIFS, VEUILLEZ UTILISER LE BON A DECOUPER DE LA PAGE 95



A TOULOUSE : 25 rue Bayard 31000

Tél.: (61) 62.02.21

Ouvert tous les jours

sauf dimanche et lundi matin de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h