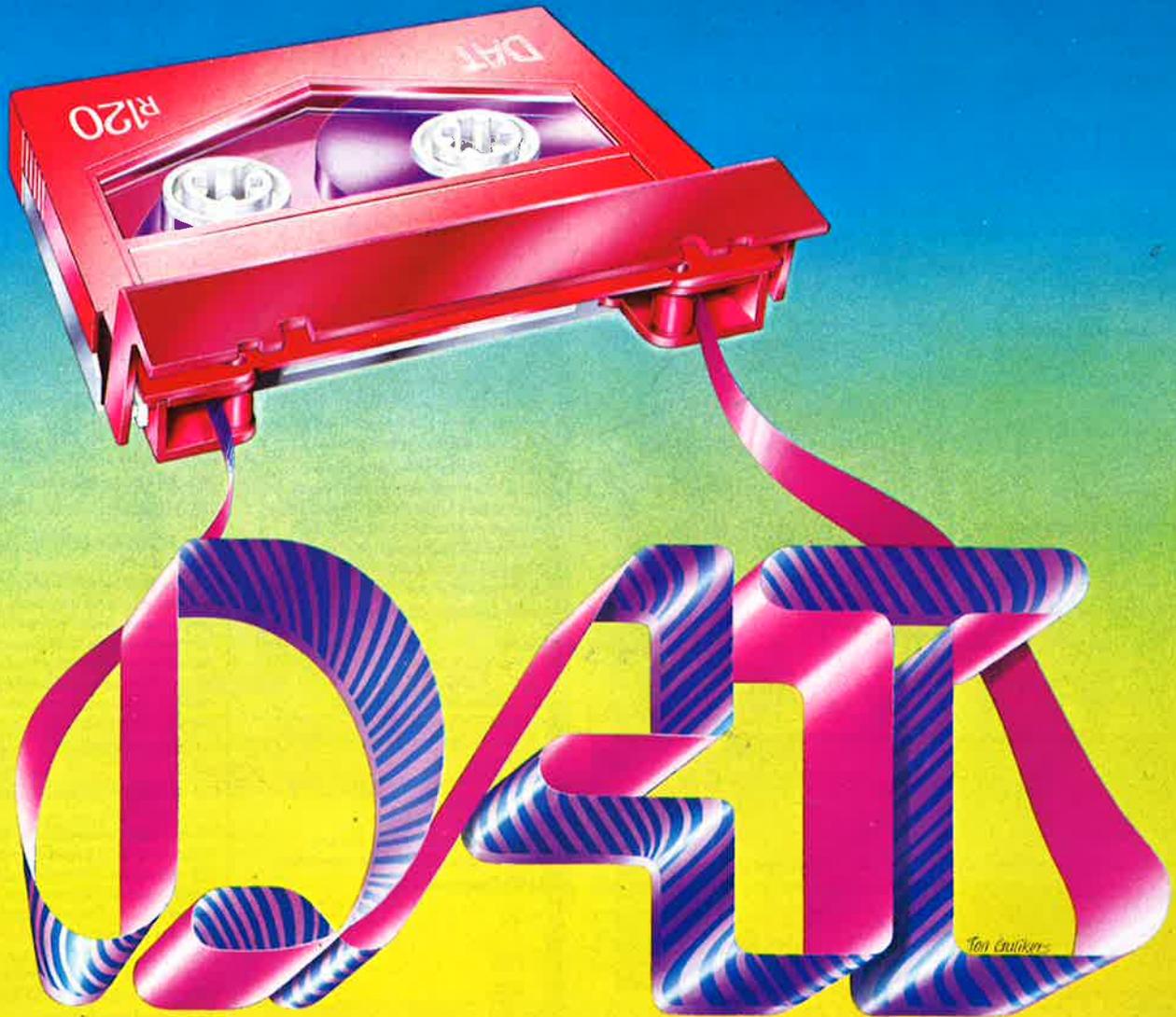


# ELEKTOR

## électronique

**DAT: l'audio numérique  
sur cassettes**



M 1531 - 111 - 18,00 F



**simulateur d'EPROM universel  
casque d'écoute sans fil  
récepteur FM stéréo "carte bancaire"**

# La mesure en kit c'est SELECTRONIC

Nous vous proposons une gamme homogène d'appareils de mesure, de très belle présentation dans une ligne de boîtiers de même encombrement et superposables (excepté Alimentation de laboratoire et Analyseur logique).  
Tous ces kits sont fournis avec boîtier, face-avant alu anodisé, percée et sérigraphiée, boutons et accessoires.  
Caractéristiques détaillées sur simple demande en précisant la référence voulue.

## 1 - GENERATEUR D'IMPULSIONS

- (84037)  
- Temps de montée : 10 ns environ.  
- Largeur : 7 gammes de 1  $\mu$ s à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100%.  
- Période : 7 gammes de 1  $\mu$ s à 1 s + déclenchement externe en manuel.  
- Tension de sortie : variable de 1 à 15 V, sortie TTL, impédance de sortie 50  $\Omega$ , signal normal ou inverse.  
- Divers : sortie synchro, indication de fausse manœuvre, etc.

Le Kit Générateur d'Impulsions  
013.1516 **840,00 F**

## 2 - EXTENSION MEMOIRE UNIVERSELLE POUR OSCILLOSCOPE

- (86135) (E 104)  
- Pour tout oscilloscope équipé des calibres 0,2 V / div. et 0,5 ms/div.  
- Vitesse de balayage de l'écran de 5 à 250 s. en 6 gammes (extensible).  
- Alimentation 5 V régulée intégrée.

Le Kit Mémoire pour Oscilloscope  
013.6710 **475,00 F**

## 3 - WOBULATEUR AUDIO

- (85103) (E 89)  
Permet de transformer tout générateur BF équipé d'une entrée VCO en générateur wobulé (à alimenter à partir du générateur de fonctions).

Le Kit Wobulateur Audio  
013.6429 **545,00 F**

## 4 - GENERATEUR DE FONCTIONS

- (84111)  
- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes.  
- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle.

Le Kit Générateur de Fonctions  
013.1530 **649,00 F**

## 5 - DOUBLE ALIMENTATION DE LABORATOIRE "SUPER COMPACTE"

- (86018) (E 93)  
- 2 sections indépendantes réglables : de 0 à 20 V / de 0 à 1,25 A.  
- Totalement protégée contre les court-circuits.  
- Affichage digital LED sur chaque voie de la tension ou du courant de sortie.  
- Le kit est fourni avec transfo torique spécial.

Le Kit Alimentation "Super Compacte"  
013.6455 **1.695,00 F**

**Nouveauté**  
KIT DETECTEUR I.R. PASSIF  
A MODULE - PID 11 (87067)  
LE KIT COMPLET (avec boîtier)  
013.6984 **435,00 F**

## 6 - ALIMENTATION DE LABORATOIRE

- (82178) (E 54)  
- Alimentation de laboratoire à affichage digital LCD (3 1/2 digits). - Tension ajustable de 0 à 30 V.  
- Courant limitable de 0 à 3 A. - Protection totale contre les court-circuits. - Dimensions : 300 x 120 x 260 mm avec radiateurs. - Poids : 7 kg.

Le Kit Alimentation de Laboratoire Numérique **SERNAM**  
013.1474 **1.640,00 F**

## 9 - GENERATEUR DE SALVES "SPOT-SINUS"

- (87036) (E 106/107)  
- Générateur SINUS à très faible taux de distorsion (< 0,008%) couplé à un générateur de salves. - 5 fréquences fixes stabilisées par quartz.  
- Paramètres des salves réglables séparément. (Fourni avec face autocollante gravée).

Le Kit Générateur de Salves "SPOT-SINUS"  
013.6795 **1.130,00 F**

## MODULE VOLTMETRE NUMERIQUE UNIVERSEL



(Décrit dans E.P. n° 99).  
Alimentation à prévoir : 5 à 15 V / 3 mA (symétrique ou asymétrique). Dim. : 96 x 44 mm  
Le Kit Module LCD  
013.6550 **199,00 F**



Alimentation à prévoir : 8 à 20 V / 220 mA.  
Le Kit Module LED Dim. : 80 x 40 mm  
014.6920 **185,00 F**  
Prix de lancement : **165,00 F**

## L'embaras du choix !

- Caractéristiques communes aux deux modèles :  
- Remplace tout galvanomètre continu, analogique de tableau.  
- Affichage : 2000 points (3 1/2 digits).  
- Calibre de base : 200,0 mV (autres calibres par simple changement d'une résistance).  
- Calibres "Ampèremètre" obtenus par

- adjonction d'un shunt (en principe : 0,1  $\Omega$ ).  
- Zéro automatique. - Polarité automatique.  
- Régulation incorporée.  
- Précision :  $\pm$  1%.  
- Fourni avec fenêtre enjoliveur.  
- Découpe à prévoir dans la face-avant : 23 x 67,5 mm.

## 7 - CHRONOPROCESSEUR

- Horloge programmable automatique par réception de signaux codés "FRANCE-INTER" RECEPTEUR SANS MISE AU POINT. Accordé sur la nouvelle fréquence (162 KHz). Totalement compatible avec le nouveau système de codage.  
- Mise à l'heure automatique toute l'année.  
- Réception garantie sur tout le territoire métropolitain et les pays limitrophes. - 4 sorties programmables avec sauvegarde (voir description détaillée dans notre catalogue général).

LE KIT : il est fourni avec tout le matériel nécessaire à la réalisation complète : circuits imprimés (dont 1 à double face à trous métallisés), mémoires programmées, le jeu d'ACCUS DE SAUVEGARDE pour la programmation, accessoires, etc. ainsi que la tôle avec face avant percée et sérigraphiée.

Le Kit Chronoprocasseur Professionnel  
013.6469 **1.995,00 F**

## 8 - CAPACIMETRE DIGITAL

- (EPS 84012)  
- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000  $\mu$ F en 6 gammes.  
- Précision : 1% de la valeur mesurée  $\pm$  1 digit ; 10% sur le calibre 20 000  $\mu$ F.  
- Affichage : Cristaux liquides.  
- Divers : Courant de fuite sans effet sur la mesure ; - Permet de mesurer les diodes varicap.

Le Kit Capacimètre Digital  
013.1514 **750,00 F**

## 10 - FREQUENCEMETRE 1,2 GHz A MICROPROCESSEUR

- (85013 - 85014 - 85006) (E 78/79)  
- Fréquence-mètre professionnel de 0,01 Hz à 1,2 GHz. - Impulsiomètre - Périodimètre  
- Compteur. - Changement automatique de gammes. - Affichage fluo 16 digits alphanumériques. - Base de temps de précision par oscillateur hybride haute stabilité. - Face-avant avec clavier de commande intégré.

Le Kit complet 1,2 GHz  
013.6349 **2.750,00 F**  
EN OPTION Oscillateur ultra-stable  
TXCO 10,000 MHz 013.5520 **699,00 F**

## 11 - HORLOGE ETALON "DCF 77"

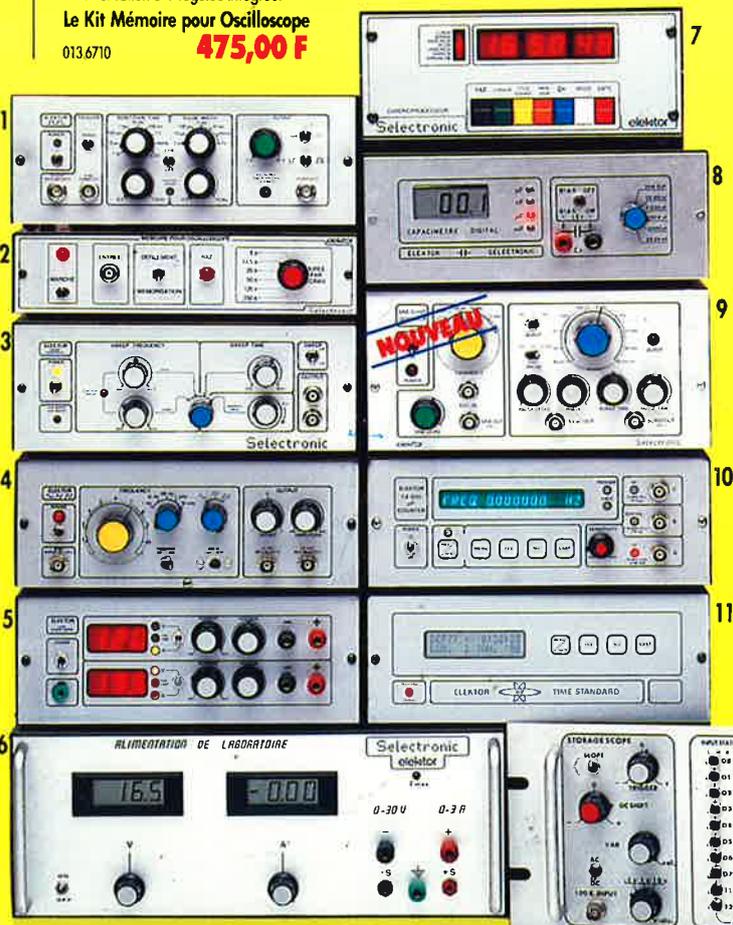
- (86124) (E 105/106)  
Horloge à signaux horaires codés. - Affichage simultané de toutes les informations. - Carillon programmable. - Interface compatible RS 232.  
- Fréquence étalon de 10 MHz en sortie, etc. (cette horloge ne possède pas de sortie programmable et n'est utilisable que dans la moitié Nord de la FRANCE) - Le kit est fourni avec face-avant à clavier intégré et cadre ferme bobiné.

Le Kit Horloge DCF 77  
013.6714 **2.100,00 F**

## 12 - L'ANALYSEUR LOGIQUE

- (81094 - 81141 - 81577)  
Caractéristiques générales : - Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques - Horloge interne 4 MHz - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits - L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques - Compatible TTL, TTL-S, C-MOS. LE KIT. Il comprend :  
- l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS.

Le Kit Analyseur Logique  
013.0097 **2.900,00 F**



TARIF AU 1<sup>er</sup> JUILLET 87

**Selectronic**

VENTE PAR CORRESPONDANCE :  
B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX  
Tél: 20.52.98.52

# SOMMAIRE

n°111  
Septembre 1987



La "guerre" que l'industrie phonographique a déclarée aux fabricants de lecteurs de cassettes numériques non dotés d'un verrou électronique (pour interdire la copie de cassettes DAT et de CD originaux) a-t-elle coupé les ailes à cette nouvelle génération d'appareils dont l'avenir semblait si prometteur?

## Services

Tort d'Elektor: 16K de pseudo-ROM pour le C64 — Commande universelle de moteur pas à pas — Module de programmation pour générateur de fonctions — Convertisseur N/A — Préscalier pour le fréquencemètre à µP	53
Elektor Software Service (ESS)	54
Circuits imprimés en libre-service	54
Répertoire des annonceurs	77
Petites Annonces Gratuites Elektor	76

## Informations

DAT: l'audio numérique sur cassettes	31
Toutes les instructions du 68000	57
Marché	74

## REALISATIONS

### Loisirs

Baladeur FM stéréo "à la carte" .....	36
F. Pipitone	

### Micro-informatique

RAMSAS, le simulateur d'EPROM universel .....	40
---	----

Interface IEC/Centronics .....	48
K. Fiëtta	

### Audio

Filtre actif soustractif .....	60
Casque d'écoute sans fil .....	68

### Mesure

Extension "double trace" pour le module de mémorisation .....	66
E. Fano	

# Selectronic

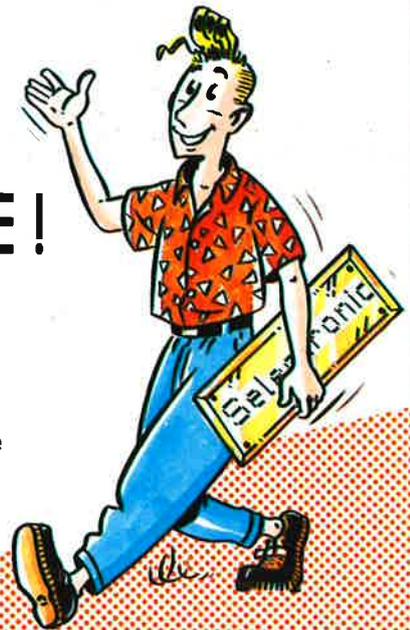
Vente par Correspondance :  
BP 513  
59022 LILLE CEDEX  
Tél : 20.52.98.52

Magasin :  
86 rue de Cambrai 59000 LILLE

## ÇA DEMENAGE !

SELECTRONIC s'implante sur 700 m<sup>2</sup> !

- Parking gratuit assuré,
- Accès direct, autoroute et périphérique,
- Et bientôt la nouvelle ligne de métro à 300 m.



## PLEIN LA VUE POUR LA RENTREE !

L'événement de la rentrée 87 :  
la parution du nouveau catalogue  
SELECTRONIC.  
Plus de 220 pages en 2 couleurs...  
On se l'arrache déjà !

## SELECT... ... ET TONIC, LE CHOIX !

SELECTRONIC n'a pas son pareil pour vous proposer un tel éventail de matériel, une telle quantité, et une telle disponibilité...  
Près de 10.000 références tenues en stock !



Réservez dès à présent  
le nouveau catalogue 87/88.  
Il vous sera adressé début  
septembre dès sa parution ;  
12,00 F seulement !

# LES PROMOTIONS D'ETE CHEZ SELECTRONIC

TARIFAU 1<sup>er</sup> JUILLET 87

## REVENDEUR PILOTE DES PHOTOPILES

### SOLEMS

L'ÉNERGIE LUMIÈRE

(Voir description et utilisation dans E.P. n° 103 et 104 et ELEKTOR n° 107)  
Nous tenons en stock les modèles suivants :

Réf. SOLEMS	Vcc	Courant à 1 000 lux	Courant à 10 000 lux	Courant à 100 000 lux (Plein soleil)	Dimensions (mm)	Réf. SELECTRONIC	PRIX
05/048/Q16	1,3 V	80 µA	800 µA		48 x 16	013.5601	<b>25,00 F</b>
07/064/048	2,6 V	200 µA	2 mA		64 x 48	013.6933	<b>65,00 F</b>
09/048/016	3,9 V	30 µA	3 mA		48 x 16	013.6934	<b>25,00 F</b>
12/064/048	5,2 V	100 µA	1 mA		64 x 48	014.5602	<b>65,00 F</b>
Cellule spéciale pour coffret HE 222 (voir rubrique HEILAND)	6,3 V	200 µA	2 mA	8,4 V/20mA	48 x 96	013.6926	<b>85,00 F</b>
<b>PANNEAUX SOLAIRES POUR USAGE EXTERIEUR (livrés protégés et encadrés)</b>							
17/150/300	7,8 V	14mA	140 mA	150 x 300		013.6927	<b>435,00 F</b>
28/150/300	13,5 V	8 mA	80 mA	150 x 300		013.6928	<b>435,00 F</b>
28/300/300	13,5 V	20 mA	200 mA	300 x 300		013.6929	<b>670,00 F</b>

**MONTAGES SOLEMS**  
- KIT MELODIE LUMINEUSE ..... 013.6792 **95,00 F**  
- KIT ALARME A DETECTEUR SOLAIRE ..... 013.6923 **75,00 F**  
- HORLOGE PERPETUELLE DE BUREAU ..... 013.6924 **490,00 F**  
- HORLOGE PERPETUELLE MURALE ..... 013.6925 **588,00 F**

**AFFICHEUR LCD INTELLIGENT**  
2 x 16 caractères alphanumériques (avec logique intégrée) - Alimentation : + 5 V.  
- L'AFFICHEUR LCD  
2 x 16 ..... 013.6728 **275,00 F**

**AFFICHEUR A CRISTAUX LIQUIDES (LCD)**  
3 1/2 Digit Universel  
  
PRIX SELECTRONIC 014.2577 ..... **49,50 F**

**AFFICHEUR LED 20 MM ROUGE**  
Type HDSP 3403. Caractère de 20 mm, visible à plus de 10 m. Cathode commune, point décimal à droite.



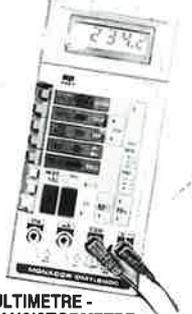
**PRIX SELECTRONIC**  
La pièce ..... 014.2573 **19,00 F**  
Le lot de 4 pièces ..... 014.2575 **45,00 F**

**DIVERS**  
68 B 02. PROMO La pièce ..... 014.7107 **45,00 F**  
68 B 21. PROMO La pièce ..... 014.7108 **17,50 F**  
LAR 470 NS. PROMO La pièce ..... 014.6648 **30,00 F**

**RELAIS REED 5V/1T**  
(Boîtier DIP Dual-in-line)  
  
Le relais ..... 014.0774 **17,50 F**  
Le lot de 10 ..... 014.6930 **145,00 F**

**LES CONNECTEURS SUB-D**  
  
à des prix SELECTRONIC !  
le DE 9 P ..... 014.0443 **6,00 F**  
le DE 9 S ..... 014.0444 **6,50 F**  
le DA 15 P ..... 014.5685 **7,50 F**  
le DE 15 S ..... 014.5686 **7,00 F**  
le DB 25 P ..... 014.0445 **9,00 F**  
le DB 25 S ..... 014.0446 **9,50 F**  
- le capot DE 9 ..... 014.0455 **6,00 F**  
- le capot DA 15 ..... 014.5687 **7,00 F**  
- le capot DB 25 ..... 014.0456 **8,00 F**

**DMT 5000**  
(Décrit dans E.P. n° 99)



**MULTIMETRE - TRANSISTORMETRE 20.000 POINTS**  
- 4 1/2 Digits. LCD - 10 MΩ

Gammes de mesure :  
Vcc : de 10uV à 1000 V ± 0,1%  
Vac : de 10uV à 750 V ± 0,5%  
Icc : de 10nA à 10 A ± 0,5%  
Iac : de 10nA à 10 A ± 0,75%  
Ω : de 0,01 Ω à 20 MΩ ± 0,3%  
Test de continuité (Buzzer)  
hFE : de 0 à 1000

Livré avec housse de transport et cordons de mesure.

**PRIX SELECTRONIC**  
014.6631 ..... **1350,00 F**

**PAN 35**



**MULTIMETRE DE POCHE A CHANGEMENT DE GAMME AUTOMATIQUE 3 1/2 DIGITS**

Dimensions : 108 x 56 x 10 mm !

Gammes de mesure :  
- Vcc : de 1 mV à 400 V ± 1,3%  
- Vac : de 1 mV à 400 V ± 2,3%  
- Ω : de 0,1 Ω à 2 MΩ ± 2%  
- Test de continuité (Buzzer)

**PRIX SELECTRONIC**  
014.6611 ..... **299,00 F**

**L'IRREMPLACABLE THERMOMETRE LCD**  
(82156)



**NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE** - 55 à + 150 °C.  
Résolution 0,1 °C (Sans boîtier).

- LE KIT 1 SONDE AVEC SON BOITIER SPECIAL  
**PRIX SELECTRONIC**  
014.0089 ..... **249,00 F**

- LE KIT 2 SONDES (1%) AVEC SON BOITIER SPECIAL  
**PRIX SELECTRONIC**  
014.0090 ..... **290,00 F**

**ALTIMETRE BAROMETRE**  
(86110)



**L'ami de l'amateur d'ULM !**

Cet appareil de poche et de grande autonomie permet de mesurer jusqu'à 2000 m et 1,2 bar. Affichage LCD 3 1/2 digits

Le kit Baromètre Altimètre avec son boîtier spécial  
**PRIX SELECTRONIC**  
014.0094 ..... **595,00 F**

**ISKRA 5010 EC**



Un véritable laboratoire dans votre poche !  
36 calibres

- 8 fonctions : CAPACIMETRE, TRANSISTORMETRE, THERMOMETRE, VOLTMETRE, AMPERMETRE, OHMETRE, TEST DE CONTINUITÉ, TEST DE DIODES  
- 3 1/2 DIGITS avec polarité automatique et indication d'usage des piles  
- POSSIBILITES DE MESURES :  
VDC : 0,1 mV à 1000 V ± 0,25% (Z=10 MΩ)  
VAC : 0,1 mV à 750 V ± 0,5%  
IAC : 0,1 µA à 10 A ± 0,5%  
Ω : 0,1 Ω à 20 MΩ  
T : -20 à +130 °C ± 1 °C  
C : 1 pF à 20 nF ± 2%  
Gain des NPN et PNP (sous 10 µA/2,8 V)  
- Autonomie : 200 h avec pile alcaline  
- Boîtier antichocs en ABS  
- Livré avec thermocouple cordons de sécurité et pile 9 V  
- Le multimètre ISKRA 5010

**PRIX SELECTRONIC**  
013.6570 ..... **997,00 F**

**CAPACIMETRE DIGITAL CM 200**



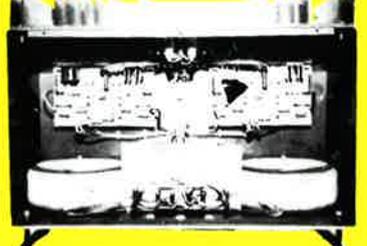
**OFFRE SPECIALE**

Capacimètre numérique 2000 points LCD  
- Gammes de mesure : 0,1 pF à 2000 µF  
- Réglage du zéro  
- Fourni avec cordons de mesure  
- Alimentation : Pile 9V

**OFFRE SPECIALE**  
014.6479 ..... **399,00 F**

## LES AMPLIS HAUT DE GAMME EN TECHNOLOGIE MOS

**CRESCENDO**



**TECHNOLOGIE MOS**  
**AMPLI HI-FI HAUT DE GAMME 2 x 140 W/8Ω**

**LE SOMMET EN PUISSANCE ET EN QUALITE DE REPRODUCTION**

Caractéristiques techniques :  
- Bande passante : 4 à 160 000 Hz ± 3 dB - Distorsion harmonique totale : < 0,01% à pleine puissance - Sensibilité d'entrée : 1 V eff. pour 130 W - Impédance d'entrée : 25 kΩ - Tension de dérive en sortie : < 20 mV - Alimentation : A transistors toriques, 2 versions au choix - 600 VA - 1000 VA - Transistors de puissance : MOS-FETS de puissance complémentaires.  
**LE KIT** : il est fourni avec radiateurs spéciaux, équerres de montage pour les transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transistors toriques, etc. (Sans tôle).

CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 600 VA ..... 013.1404 **2500,00 F** (FRANCO DE PORT)  
CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 1000 VA ..... 013.1405 **2750,00 F** (FRANCO DE PORT)  
EN OPTION : Rack 19 pouces ER 48/17 ..... 013.2253 **444,00 F** (avec poignées), poids 6 kg. **SENNAR**

**MINI-CRESCENDO 2 x 70 W**

**AMPLI DE GRANDE CLASSE A TRANSISTORS MOS-FET DE PUISSANCE**  
(Décrit dans ELEKTOR n° 71) (EPS 84041)

Possédant les mêmes qualités que le CRESCENDO, sans en avoir le prix, cette version "dégonflée" satisfait les plus exigeants.

Caractéristiques techniques : - Puissance maxi : 2 x 70 W / 8Ω - Distorsion harmonique totale : < 0,03% - Sensibilité d'entrée : 590 mV pour 50 W eff. - Bande passante : 4 à 55 000 Hz ± 3 dB - Tension de dérive en sortie : < 15 mV - Alimentation : 300 VA à transistors toriques  
**LE KIT** : il est fourni version STEREO 2 x 70 W, avec radiateurs, équerres de montage des transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transistors toriques, etc. (sans tôle).

**LE KIT MINI-CRESCENDO** ..... 013.1520 **1650,00 F** (FRANCO DE PORT)  
EN OPTION : MINI-RACK ET 38-13 ..... 013.2241 **337,00 F**

Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :  
B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX  
Tél. 20.52.98.52





**HAMEG : UN NOM QUI EN DIT LONG**



HM 20316,  
le plus vendu en Europe  
**3990 F/TTC**  
Bande passante 2 x 20  
MHz. Sensibilité 2 mV/div.  
Balayage 20 nS/div. Trig-  
ger à 20 MHz. Impédance 1 M $\Omega$ , 30 pF. Entrée max 400 V. Expansion  
x 10. Testeur de composants. Poids 7 kg.



HM 204,  
signe particulier :  
performance  
**5480 F/TTC**  
Bande passante 2 x 20  
MHz. Sensibilité 1 mV/div.  
Balayage 10 nS/div. Retard de balayage. Durée d'inhibition variable.  
Trigger à 50 MHz. Impédance 1 M $\Omega$ , 30 pF. Entrée max 400 V. Expans-  
ion x 10. Testeur de composants. Poids 7 kg.



HM 605,  
un 2 x 60 MHz muscisé  
**7390 F/TTC**  
Bande passante 2 x 60  
MHz. Sensibilité 1 mV/div.  
Balayage 5 nS/div. Retard  
de balayage. Durée d'inhibition variable. Trigger à 80 MHz. Impédance  
1 M $\Omega$ , 30 pF. Entrée max 400 V. Expansion x 10. Générateur de  
signaux carrés 1 MHz. Garantie 2 ans. Livrés avec 2 sondes.

**TEKTRONIX 2225**



**7495 F / TTC**

Leader depuis 40 ans, Tektronix tend vers la perfection. Une aura de prestige entoure la technologie qui préside à la réalisation de ses appareils. Le 2225 réunit les solutions d'avant garde qui assurent confort et possibilités étendues d'utilisation. Venez l'essayer chez Penta.

Bande passante 2 x 50 MHz. Sensibilité 500  $\mu$ V/div. Balayage 5 nS/div. Impédance 1 M $\Omega$ , 25 pF. Entrée maxi 400 V. Expansion x 50. Déclenchement crête/crête, auto, normal, trame, ligne TV, monocoup. Couplage alternatif/continu. Réjection HF/BF. Poids 6 kg.

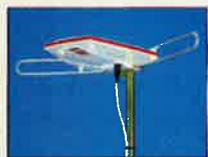
Garantie 3 ans. Livré avec 2 sondes.

**Penta 8**  
**Penta 13**  
**Penta 16**  
**Penta 69**

25, rue de Turin, 75006 Paris (Magenta). Tél. : 42.93.41.33  
Métro : Triage, St-Lazare, France-Clichy  
10, bd Arago, 75013 Paris. Tél. : 43.36.26.06. Métro : Gobelins  
(service correspondance et magasin)  
5, rue Maurice-Bourdet, 75016 Paris (Magenta). Tél. : 45.24.33.16. Télés : 614.700  
(Pont de Grenelle) Métro : Charles-Mixte  
7, av. Jean-Jaures, 69007 Lyon  
Tél. : 76.72.73.00.99

**SPECIAL TV**

**ANTENNE ACTIVE COULEUR**



Le kit comprend une antenne large bande LO 5 à 10, équipée de 7 éléments (elle reçoit les signaux polarisés horizontalement et verticalement), un coupleur VHF/UHF, 5 mètres de câble coaxial et un rouleau d'adhésif. Grâce à ce kit, recevez chez vous le canal + et les autres chaînes privées sans problème. Bien que cette antenne ne décode pas le canal +, mais assure la réception de ses images dans les meilleures conditions possibles. Pour les heureux possesseurs du décodeur adéquat.

**398<sup>F</sup>TTC**

**ANTENNES INTÉRIEURES**



Antenne VHF/UHF couleur (spéciale CANAL +)

**145<sup>F</sup>TTC**

Le kit comprend une antenne large bande LO 5 à 10, équipée de 7 éléments (elle reçoit les signaux polarisés horizontalement et verticalement), un coupleur VHF/UHF, 5 mètres de câble coaxial et un rouleau d'adhésif. Grâce à ce kit, recevez chez vous le canal + et les autres chaînes privées sans problème. Bien que cette antenne ne décode pas le canal +, mais assure la réception de ses images dans les meilleures conditions possibles. Pour les heureux possesseurs du décodeur adéquat.

**342<sup>F</sup>TTC**

Antenne de type parabolique.....

**392<sup>F</sup>TTC**

**KIT ANTENNE CANAL +**



Le kit comprend une antenne large bande LO 5 à 10, équipée de 7 éléments (elle reçoit les signaux polarisés horizontalement et verticalement), un coupleur VHF/UHF, 5 mètres de câble coaxial et un rouleau d'adhésif. Grâce à ce kit, recevez chez vous le canal + et les autres chaînes privées sans problème. Bien que cette antenne ne décode pas le canal +, mais assure la réception de ses images dans les meilleures conditions possibles. Pour les heureux possesseurs du décodeur adéquat.

**244<sup>F</sup>TTC**

**METEX L'EXTERMINATEUR**



M 3650  
**690<sup>F</sup>TTC**  
Ce multimètre est un tueur de laboratoire. Les amateurs les plus avertis possèdent un transformomètre, un capacimètre, un voltmètre, un ampèremètre, un fréquencesmètre, un ohmmètre et un grand atelier pour utiliser cette armée d'appareils. Le M-3650, lui, réunit toutes ces fonctions plus quelques autres et tient dans la main. Son afficheur à cristaux liquides est d'une clarté exceptionnelle grâce à ses dimensions peu communes.

**PANTEC MICROS MULTIMÈTRES NUMÉRIQUES**



ZIP PAN 35C PAN 35  
**626<sup>F</sup>TTC 370<sup>F</sup>TTC 329<sup>F</sup>TTC**

Réduire un multimètre à la taille d'une carte de crédit comme le PAN 35 ou à celle d'un gros feutre pour le ZIP, c'est le travail de miniaturisation qu'ont réalisé les ingénieurs de chez PANTEC. Équipé d'une commutation de gamme automatique, ces multimètres très complets possèdent des avantages tels qu'une montre à quartz intégrée, équipée d'un chronomètre. Ces petites merveilles de technologie sont, en plus, d'un prix très abordable chez PENTA.

**LUTRON DIGITAL MULTIMETER**



DM 6018 .. **892<sup>F</sup>TTC**  
VICC de 200 mV à 1000 V. VICA de 200 mV à 750 V. Ohms de 200 à 20 M. A/C/C-CA de 2 mA à 10 A. Transistors HFE de 0 à 1000 NPN/PNP. Température de -50° à +750 °C.  
DM 6016.  
LE PLURIMULTIMÈTRE **760 F/TTC**  
Mêmes caractéristiques que le DM 6018, mais la sonde de température est remplacée par un capacimètre de 2 nF à 20  $\mu$ F.

DM 6015 ..... **1046 F/TTC**  
Est équipé d'une pince ampèremétrique VICC de 200 mV à 1000 V. VICA de 200 mV à 750 V. Ohms de 200 à 2 M. Courant de 20 A à 500 A. Protection jusqu'à 1000 A.

La mesure «made in japan» n'a pas fini de nous étonner. Il y a quelques années les capacimètres, transformomètres et les multimètres étaient rares, donc chers. Aujourd'hui LUTRON vous présente sa gamme d'appareils répondant aux spécifications les plus pointues.

**PENTASONIC**

**VOUS OFFRE LA LIBERTÉ D'ENTREPRENDRE**

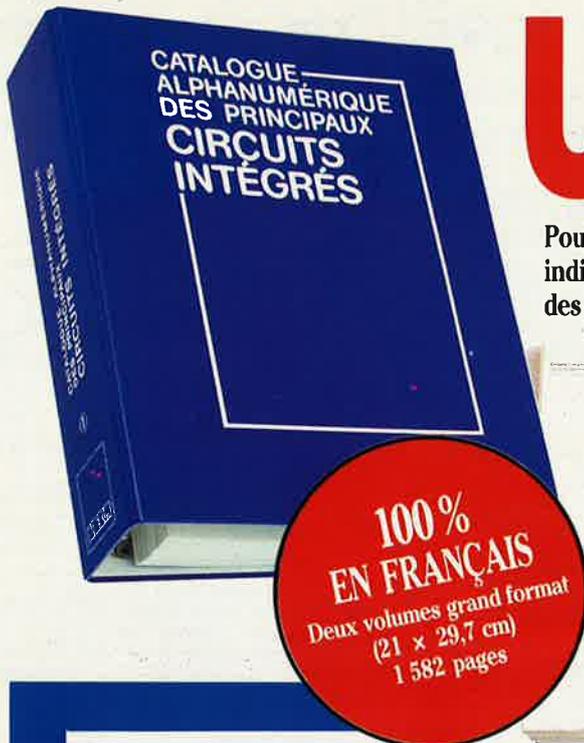
Vous avez l'enthousiasme, rejoignez-nous, prenez les commandes d'un magasin PENTA dans votre région.

Sur simple demande à PENTA 16, 5, rue Maurice-Bourdet, 75016 PARIS, nous vous ferons parvenir un dossier sur :

**LA FRANCHISE PENTA**  
La première franchise proportionnelle

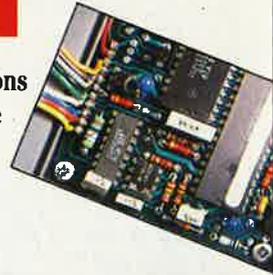






# UNIQUE!

Pour vous, 1 582 pages rassemblent toutes les informations indispensables à la connaissance et à la mise en œuvre des circuits intégrés.



3/3

Circuits intégrés logiques du type C-MOS

3/13

Circuits logiques C-MOS de la série 4000 classés par fonction

**Très facile à consulter :** ci-contre, le classeur à anneaux ouvert. Noter : la reliure solide pour des manipulations répétées ; les feuillets mobiles pour une consultation facile même par plusieurs personnes à la fois.

**100% EN FRANÇAIS**  
Deux volumes grand format  
(21 x 29,7 cm)  
1 582 pages



▲ Pour chaque circuit intégré, les caractéristiques limites et les spécifications d'utilisation indispensables à la mise en œuvre (exemple ci-dessus : circuit C-MOS 4503).

## Le seul ouvrage en français qui vous en dise autant sur les circuits intégrés.

En effet, cet ouvrage de référence unique vous donne :

- une double entrée pour vos recherches : le classement alphanumérique d'une part, le classement par fonction d'autre part.
- l'ensemble des données techniques de chaque circuit : caractéristiques, fonctions, applications, noms des fabricants.
- En plus des cartes de référence détachables pour les circuits programmables.

Aucun autre ouvrage en français ne réunit autant d'informations indispensables à la mise en œuvre des circuits intégrés.

## A la fois une encyclopédie et un outil de travail très pratique

Que vous soyez professionnel ou amateur, cet ouvrage vous fait gagner un temps considérable. Il traite de tous les types de circuits, utilisés dans les domaines les plus divers : de la micro-informatique à l'audiovisuel. Quand cela s'impose, des tableaux, des courbes ou des schémas vous donnent avec clarté les informations précises dont vous avez besoins pour travailler sur un circuit intégré.

## EXTRAIT DU SOMMAIRE :

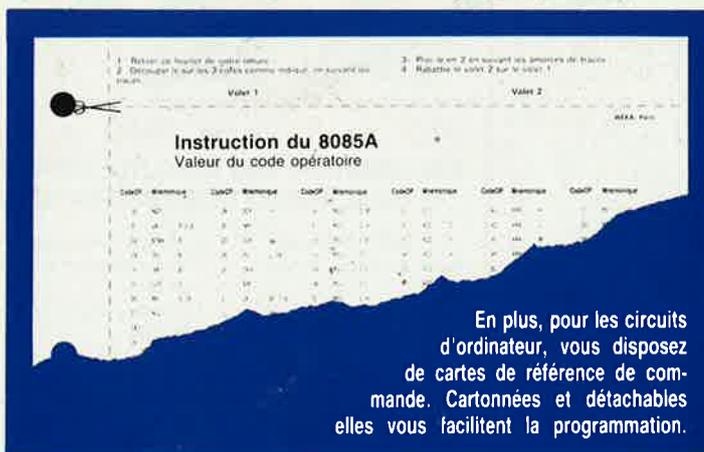
- **Circuits numériques** Circuits intégrés logiques de type TTL, C MOS série 4000.
- **Circuits d'ordinateur et périphériques**
- **Circuits intégrés linéaires** Amplificateurs opérationnels, BF, HF - Régulateurs - Contrôleurs pour moteur - Circuits de commutation de réseau - Transducteurs - Générateurs de fonctions.
- **Circuits intégrés de traitement et conversion de données.**
- **Circuits intégrés spéciaux.**

## UN SERVICE EXCLUSIF !

Un instrument de travail se doit d'être efficace à tout moment. Cet ouvrage fait donc l'objet de compléments/mise à jour réguliers. Grâce à des compléments trimestriels de 150 pages (prix franco TTC : 215 F), vous découvrirez toutes les nouvelles données sur les circuits intégrés les plus récents. Un simple geste suffit pour les insérer dans votre classeur à feuillets mobiles. (Vous pouvez annuler ce service sur simple demande).

Pour disposer de votre exemplaire de cet ouvrage absolument unique, renvoyez sans attendre le bon de commande ci-dessous.

Editions WEKA 12, Cour St-Eloi, 75012 PARIS Tél. : (1) 43.07.60.50 SARL au capital de 2 400 000 F - RC Paris B-316 224 617



En plus, pour les circuits d'ordinateur, vous disposez de cartes de référence de commande. Cartonnées et détachables elles vous facilitent la programmation.

## OFFRE SPÉCIALE RENTRÉE

# ECONOMISEZ 50 F

sur votre ouvrage

En commandant aujourd'hui le "Catalogue alphanumérique des principaux circuits intégrés", vous bénéficiez du prix spécial rentrée 525 F TTC au lieu de 575 F TTC. Renvoyez votre bon de commande dès maintenant.

OFFRE EXCEPTIONNELLE VALABLE JUSQU'AU 31.10.87

EDITIONS WEKA  
12, Cour Saint-Eloi, 75012 PARIS



OUVERT de 9h30-13h - 14h-19h FERME DIMANCHE et LUNDI MATIN BUS 38 - 83 - 91 RER - METRO PORT ROYAL

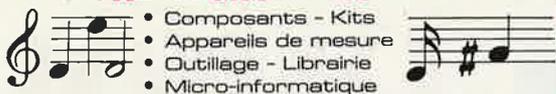


43.35.41.41 lignes groupées

ELECTRONIQUE • TECHNIQUES • LOISIRS

La qualité industrielle au service de l'amateur 174, bd du Montparnasse - 75014 PARIS

UNE GAMME COMPLETE



- Composants - Kits
• Appareils de mesure
• Outillage - Librairie
• Micro-informatique

VENTE PAR CORRESPONDANCE : Tous les prix indiqués sont TTC, à l'unité. Minimum d'expédition : 100 F, port exclu. Mode de paiement : 1000 F achat = port gratuit. A la commande, par chèque ou mandat-lettre. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg : 30 F, 5 kg : 40 F, au-dessus envoi en port dû par SNCF.

1er DISTRIBUTEUR D'OUTILLAGE

SPÉCIAL RENTRÉE

du 1er septembre au 30 septembre

REMISE 10 %

A DÉDUIRE SUR LES PRIX MARQUÉS

Promotion également valable pour les commandes correspondances reçues pendant cette période, la date de la poste faisant foi. Attention : offres valables uniquement sur le matériel en stock quantité limitée. Paiement comptant.

OUTILLAGE

DEPOSITAIRE SEMI-CONDUCTEURS TEXAS-INSTRUMENTS NATIONAL-RCA SGS-TTT MOTOROLA-SIEMENS NEC-RTC etc. TARIF GRATUIT sur simple appel

PINCES PRECISION ELECTRONICQUE COUPANTE 226 201 201.021 112F 109F 127F 113F

BRUCELLES 108 Becs effilés 33 110 Becs croisés 43F 112 Becs effilés 35F 131 Becs coulés en ardois avec guide 29F

PINCES A DENDUER Fil Ø210\* à 15/10\* 267 146F Automatique Auto-adjustable 235 480F

CISEAUX-PINCES 305 53F 302 57F 206 84F

ETAU A ROTULE Largeur des mors 70 mm Ouvert. 65 mm

PINCE SERTIR - LIMES TOURNEVIS REGLAGES

CLÉS - PINCE Pince circlip ouvrant-coude 90° 259 86F

TROUSSE ELECTRONIC «BABY» 17 outils réf. 818

TROUSSE ELECTRONICQUE 36 outils réf. 831

VALISE UNIVERSELLE Réf. 928 MAINTENANCE

MALETTE 41 outils Réf. 945

MALETTE 26 outils Réf. 943

LAMPE LOUPE AGANDIT et ECLAIRE

KIT A INSOLER Fabriquer votre châssis à insoler.

PRODUITS CIRCUIT IMPRIMÉ Réaline pos. sér.

PRODUITS CIRCUIT IMPRIME PLAQUES CUIVRES EPOXY

PRODUITS CIRCUIT IMPRIME Percho poude

PRODUITS CIRCUIT IMPRIME Tube scintille 15W-4C

CHASSIS D'INSULATION EN KIT DES C.I. « minutes »

MACHINE A GRAVER DES C.I. « minutes »

MACHINE A INSOLER MI 10-16

KIT GRAVURE DIRECTE

KIT GRAVURE PAR PHOTO

FER A SOUDER ELECTRONIQUE PROFESSIONNELLE

ACCESSOIRES SOUDURES

STATION A SOUDER THERMORÉGLÉE

POSTES DESSOUDEURS

AEROSOLS PRODUITS SPECIAUX

AEROSOLS PRODUITS SPECIAUX

SOUDEUR DESOUDEUR

SOUDURE 60/40%

FER A SOUDER ENGEL SOUDEUR 505 35W

FER A SOUDER ENGEL SOUDEUR

SOUDEUR AUTONOME

BOITE CIRCUIT CONNEXION

WRAPPING OUTILS A MAIN

WRAPPING PISTOLETS A BATTERIES

PINCES A EXTRAIRE

POMPE A DESSOUDER

TOUR A METAUX MINILOR TR1

PERCEUSE réf. 10104

ACCESSOIRES pour PERCEUSE

PERCEUSE réf. 10104

MALETTE TURBO

SUPER MALETTE TURBO

PERCEUSE-VISSEUSE-DEVISSEUSE

PERCEUSE MINILOR Réf. 10 100 TURBO 4 PLUS

ACCESSOIRES PERCEUSE TURBO 4 PLUS

ACCESSOIRES PERCEUSE TURBO 4 PLUS

SCIE CIRCULAIRE MINILOR

COFFRETS TEK0 STANDARD

INFO INFO INFO INFO REALISATION DES CIRCUITS IMPRIMES

OUTILS DE DECOUPES

KIT EPROM

COFFRETS ESM

COFFRETS ESM

COFFRETS ESM

SERIE EM

SERIE EM

SERIE EM







**ESTHETIQUE et PERFORMANCES au PLUS JUSTE PRIX !**

**AL 781N**  
0-30V 0-5A



**PRIX TTC:**  
**1900,00F**

**ALIMENTATION à afficheurs numériques**

Alimentation à caractéristique rectangulaire fonctionnant à tension ou courant constant.  
Tension : - réglable de 0 à 30V avec réglage fin ( $\approx 2,5V$ )  
- régulation  $< 20mV$  soit  $4 \cdot 10^{-3}$  pour une variation de charge de 0 au maximum.  
Courant : - réglable sur 2 gammes :  $10mA \rightarrow 5A$  -  $10mA \rightarrow 0,5A$   
- régulation  $\leq 5mA$  soit  $10^{-3}$  pour une variation de charge de 0 au maximum.

**FREQUENCEMETRE FR 853**



1Hz - 100 MHz

**1425FTTC**

1201,52 F.H.T.

Très grande sensibilité réglable  
Huit grands afficheurs de 13mm  
Base de temps pilotée par quartz  
3 vitesses de comptage

**VOLTMETRES ET AMPEREMETRES NUMERIQUES**



Appareils de tableau numériques 1000 points  
Alimentation : soit +5V régulée soit 7,5V à 12V redressée filtrée

Réf.	Calibres disponibles	Prix
DV 862	1V - 10V - 100V - 500V=	235,00FTTC
DA 863	100mV-1mA-10mA-0,1A-1A- 10A=	240,00FTTC
DV 864	500V alternatif.	245,00FTTC

**ALIMENTATION DOUBLE AL 823**



2x0-30V 5A  
0-60V 5A

**3200FTTC**

2698,15 F.H.T.

A caractéristique rectangulaire  
Fonctionnement à U ou I constant  
Possibilité de mise en parallèle  
pour obtenir 0-30V 10A

**MIRE PAL SECAM 689**



STANDARDS: T.D.F. - C.C.I.R.

**10.000FTTC**

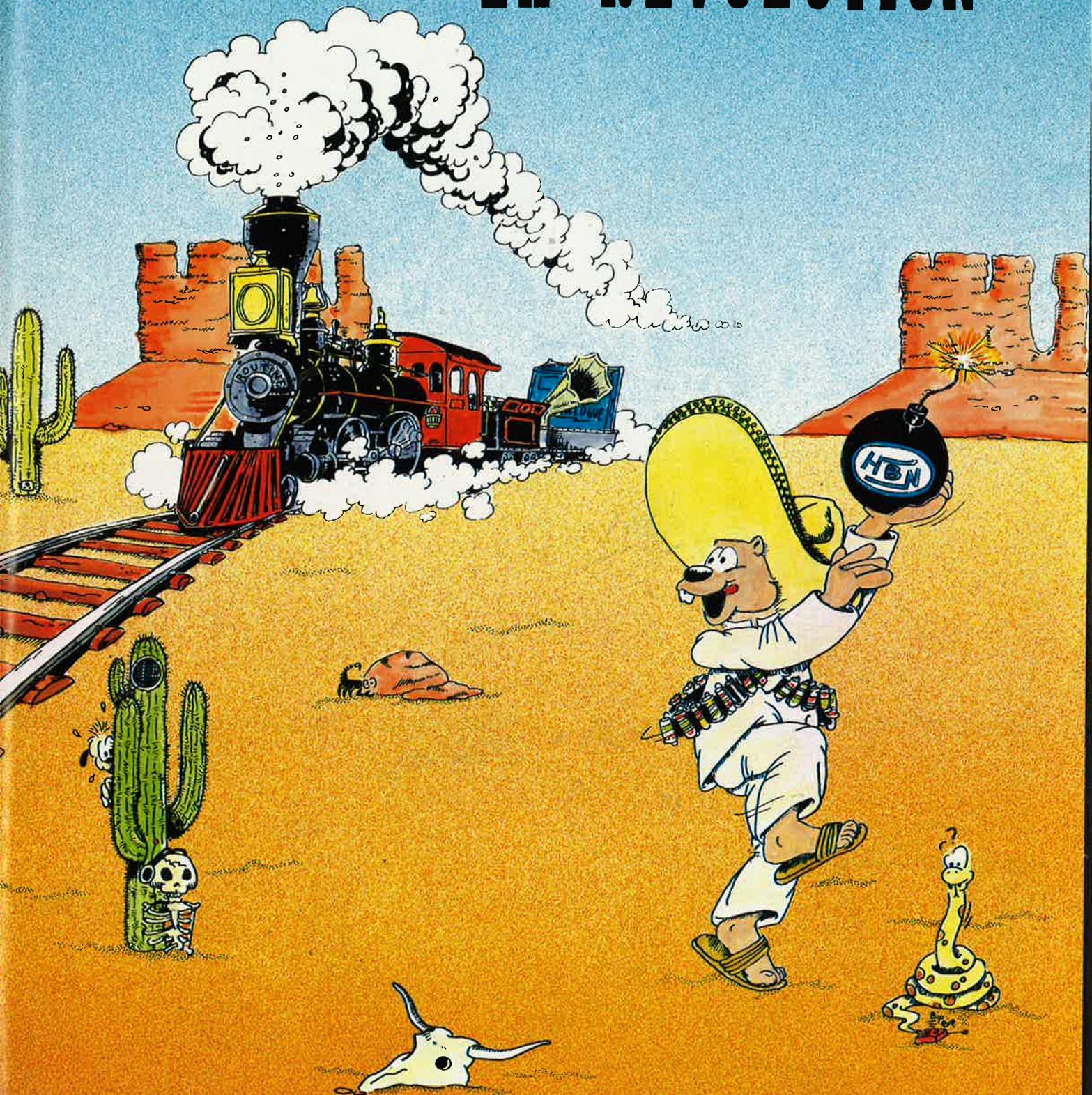
8431,70 F.H.T.

UHF (Bande IV) VHF (Bande III)  
VIDEO + 1V 75 Ohms  
Péritel  
12 images différentes possibles  
OPTION : standard O.I.R.T.

En vente chez votre fournisseur de composants électroniques ou les spécialistes en appareils de mesure.

IL ETAIT UNE FOIS...

# LA REVOLUTION





le gripp. fils 24<sup>F</sup>

# IL ETAIT

# UNE FOIS...

12<sup>F</sup>

le cordon

FER A SOUDER  
A GAZ.

189<sup>F</sup>

BLISTER  
FER A SOUDER

169<sup>F</sup>



239<sup>F</sup>

TORA - 2020 S

LAB 500

65<sup>F</sup>

BLISTER  
OUTILS

149<sup>F</sup>

# HBN

289<sup>F</sup>

TORA - 3030 S

Explosif... Non ?

# LA VRAIE SOLUTION



# L'ENCYCLOTRONIQUE, NOTRE EVOLUTION



- Un classeur de plus de 350 pages avec mises à jour périodiques et personnalisées.
- Une documentation technique complète répartie sur 25 chapitres allant du transistor au produit fini le plus sophistiqué.
- Plus qu'un catalogue : une encyclopédie électronique regroupant plus de 10.000 produits.
- Un investissement indispensable qui deviendra vite votre outil de travail pour de longues années.

## HBN ELECTRONIC

c'est une chaîne de magasins de couverture nationale  
c'est un réseau de franchise et de revente en pleine expansion  
c'est plus de 100 personnes à l'écoute de vos besoins

Appelez moi au 26 82 02 22 ou écrivez moi :  
HBN Rue du Val Clair BP 2739 51060 REIMS CEDEX  
je vous indiquerai l'adresse du magasin le plus proche  
et vous donnerai tous les renseignements souhaités.

CIRCUITS INTÉGRÉS

Table of integrated circuits under 'CIRCUITS INTÉGRÉS' with columns for part number, price, and description.

Table of integrated circuits under 'CIRCUITS INTÉGRÉS' with columns for part number, price, and description.

Autres TTL série 74xx. Nous consulter

Table of TTL series 74xx integrated circuits with columns for part number, price, and description.

74 HC

Table of 74 HC series integrated circuits with columns for part number, price, and description.

74 HCT

Table of 74 HCT series integrated circuits with columns for part number, price, and description.

74 LS

Table of 74 LS series integrated circuits with columns for part number, price, and description.

74 S

Table of 74 S series integrated circuits with columns for part number, price, and description.

C.I. Intégrés divers

Table of various integrated circuits under 'C.I. Intégrés divers' with columns for part number, price, and description.

Main table of integrated circuits with columns for part number, price, and description.

Main table of integrated circuits with columns for part number, price, and description.

Main table of integrated circuits with columns for part number, price, and description.

COMPOSANTS ACTIFS

Transistors Germanium Silicium

Table of active components including transistors, diodes, and other semiconductor devices.

COMPOSANTS INFORMATIQUE

MICROPROCESSEUR - MEMOIRE PERIPHERIQUE

Table of computer components including microprocessors, memory, and peripheral devices.



# ÇA MARCHE!

COMMENT RÉALISER  
ET RÉPARER TOUS LES  
MONTAGES  
ÉLECTRONIQUES

"Comment réaliser et réparer  
tous les montages  
électroniques

Un prodigieux ensemble d'in-  
formations et de conseils  
pratiques réunis pour la  
première fois ! Il vous  
permet de vous atta-  
quer en toute sécu-  
rité aux montages  
et aux réparations  
les plus variés.

De l'interface qui  
transforme votre Minitel en  
modem à la réalisation d'une  
alarme de voiture, vous trou-  
verez une centaine de montages  
insolites, astucieux, passionnants  
et 100 % efficaces (ils sont tous  
testés !).  
Quant aux réparations (radio, TV,  
Hi-Fi...), elles n'auront bientôt  
plus de secrets pour vous, grâce  
aux nombreux conseils et trucs  
pratiques. Deux solides classeurs  
à feuillets mobiles font de cet  
ouvrage un outil de travail quoti-  
dien facile à consulter et à utiliser.

**Vous pouvez réaliser tous  
ces montages vous-même !**

- Alarme auto, Amplificateur
- Commande à distance par téléphone
- Alimentation stabilisée
- Convertisseur de tension
- DBM mètre
- Générateur de son
- Hauts-parleurs
- Interface pour Minitel
- Millivoltmètre
- Minuterics
- Répondeurs téléphoniques
- Stroboscope
- ... et des dizaines d'autres montages

## EXTRAIT DU SOMMAIRE

1 344 pages • 45 circuits sur mylars • 2 volumes 21 x 29,7 cm • Lexique  
des termes techniques et symboles • Lexique technique français-anglais  
• Notions essentielles : composants électroniques, acoustique... • Modèles de  
montages : musique électronique, radio, micro-informatique, électronique auto,  
haut-parleurs... • Dépannage : télévision, audio/hi-fi, diodes, transistors,  
thyristors et triacs, circuits intégrés • Tableaux de caractéristiques • Réglemen-  
tation : perturbations radio-électriques et systèmes d'antiparasitage • Nouveautés  
techniques : équipement de l'atelier, informatique... • Adresses utiles.

## RESTEZ "BRANCHÉ" EN PERMANENCE

Grâce à des compléments tri-  
mestriels de 150 pages, vous  
découvrirez les nouvelles tech-  
niques, les nouveaux matériels  
et surtout de nombreux mon-  
tages à réaliser (vous pouvez  
annuler ce service sur simple  
demande).

## La Garantie WEKA :

"Satisfait ou Remboursé"

Vous ne prenez aucun risque en commandant  
l'ouvrage. Si vous estimez qu'il ne correspond  
pas complètement à votre attente, vous con-  
servez la possibilité de le retourner aux Éditions  
Weka et d'être alors intégralement remboursé.  
Cette possibilité vous est garantie pour un délai  
de 15 jours à partir de la réception de l'ouvrage.  
La même garantie vous est consentie pour les  
envois de compléments et mises à jour.

Éditions WEKA, 12, Cour St-Elou, 75012 PARIS.  
SARL au capital de 2 400 000 F - RC Paris 316 224 617

## VOTRE ÉCONOMIE

En commandant "Comment réaliser et réparer  
tous les montages électroniques" vous bénéfi-  
cierez de notre offre spéciale rentrée et vous éco-  
nomiserez 50 F. Dépêchez-vous, offre valable  
jusqu'au 30 novembre 1987.

OFFRE  
SPÉCIALE  
RENTÉE  
ÉCONOMISEZ  
50 F

## BON DE COMMANDE

A renvoyer, avec votre règlement, sans timbrer à :

Éditions WEKA, Libre Réponse n° 2581-75, 75581 PARIS CEDEX 12

OUI, envoyez-moi les 2 volumes de "Comment réaliser et réparer tous  
les montages électroniques" 1 344 pages, format 21 x 29,7 cm, au prix  
exceptionnel de 485 F TTC port compris (au lieu de 535 F TTC). Offre valable  
jusqu'au 30.11.1987. J'accepte de recevoir automatiquement les complé-  
ments et mises à jour de 150 pages au prix de 245 F TTC port compris.  
Je conserve la possibilité d'arrêter ce service à tout moment.

NOM \_\_\_\_\_ PRENOM \_\_\_\_\_

N° & RUE \_\_\_\_\_

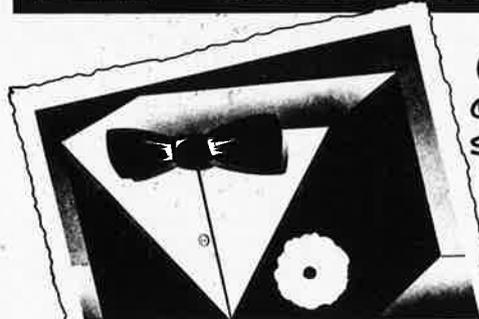
CODE POSTAL \_\_\_\_\_ VILLE \_\_\_\_\_

Tél. \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_

ELK 753513

# ESM COLLECTION 87



On est plus beau  
quand on  
s'habille en ESM!

COFFRETS  
RACKS  
PUPITRES  
ACCESSOIRES

SERIE EC ACIER face avant ALU		SERIE PIS ALU	
Réf.	Dim. LxHxP	Réf.	Dim. HxLxP
EC 12/07-	120 x 70 x 120	P 13	35 x 38 x 48
EC 15/05-	150 x 50 x 120	P 23	35 x 38 x 61
EC 18/07-120	180 x 70 x 120	P 31	35 x 61 x 65
250	180 x 70 x 250	P 42	35 x 76 x 65
EC 20/08-	200 x 80 x 130	P 51	35 x 76 x 80
EC 20/12-130	200 x 120 x 130	S 63	50 x 38 x 46
250	200 x 120 x 250	S 75	50 x 38 x 61
EC 24/08-	240 x 80 x 160	S 83	50 x 61 x 65
EC 26/10-180	260 x 100 x 180	S 92	50 x 75 x 65
260	260 x 100 x 280	S 100	50 x 75 x 80
EC 30/12-	310 x 120 x 200	S 110	50 x 125 x 80

SERIE EB ACIER face avant ALU		SERIE AT ACIER	
Réf.	Dim. LxHxP	Réf.	Dim. HxLxP
EB 11/05	117 x 51 x 143	AT 13	61 x 135 x 135
EB 11/08	117 x 81 x 143	AT 18	61 x 185 x 135
EB 16/05	167 x 51 x 143	AT 24	91 x 245 x 215
EB 16/08	167 x 81 x 143	AT 31	91 x 315 x 215
EB 21/05	215 x 51 x 166	AT 42	95 x 425 x 215
EB 21/08	215 x 81 x 166	AT 24/40	45 x 245 x 235
		AT 31/50	55 x 315 x 250

SERIE ER ACIER face avant ALU		SERIE ET ACIER face avant ALU	
Réf.	Dim. LxHxP	Réf.	Dim. LxHxP
ER 48/04-150	440 x 39 x 150	ET 24/04-	213 x 39 x 180
250	440 x 39 x 250	ET 24/08-	213 x 80 x 180
300	440 x 39 x 300	ET 24/11-	213 x 100 x 180
350	440 x 39 x 350	ET 27/09-210	250 x 80 x 210
ER 48/09-150	440 x 80 x 150	300	250 x 80 x 300
250	440 x 80 x 250	ET 27/13-210	250 x 120 x 210
300	440 x 80 x 300	300	250 x 120 x 300
350	440 x 80 x 350	ET 27/21-210	250 x 210 x 210
ER 48/13-150	440 x 120 x 150	300	250 x 210 x 300
250	440 x 120 x 250	ET 32/04-	300 x 39 x 210
300	440 x 120 x 300	ET 32/11-	300 x 100 x 210
350	440 x 120 x 350	ET 38/09-250	350 x 80 x 250
ER 48/17-150	440 x 165 x 150	350	350 x 80 x 350
250	440 x 165 x 250	ET 38/13-250	350 x 120 x 250
300	440 x 165 x 300	350	350 x 120 x 350
350	440 x 165 x 350		
ER 48/22-150	440 x 210 x 150		
250	440 x 210 x 250		
300	440 x 210 x 300		
350	440 x 210 x 350		

SERIE EP ACIER ALU		SERIE EM ACIER ALU	
Réf.	Dim. LxH1xH2xP	Réf.	Dim. HxLxP
EP 21/14	210 x 40 x 75 x 145	EM 06/03	30 x 50 x 100
EP 30/20	300 x 60 x 100 x 205	EM 06/05	60 x 50 x 100
EP 30/20-50	300 x 60 x 100 x 205	EM 10/05	100 x 50 x 100
EP 45/20	450 x 50 x 100 x 255	EM 14/05	140 x 50 x 100
EP 45/20-100	450 x 50 x 100 x 255		

IMPORTATEUR POUR LA BELGIQUE



IEP

37, rue Surlat  
6040 CHARLEROI  
Tél. : 071/37.00.37  
Télex : 51057



# CGX<sup>®</sup> INFORMATIQUE ELECTRONIQUE

## LA TECHNOLOGIE DE LA ZONE PACIFIQUE A VOTRE PORTEE

**PROFESSIONNELS, votre sous-traitance au quart du prix :**

circuits imprimés double face métallisées : 16 F/dm<sup>2</sup> HT - face avant à clavier souple incorporé : 80 F/dm<sup>2</sup> HT  
contrôleurs spécifiques, sous ensembles.

**NOUS ACCEPTONS MEME LES PETITES SERIES (50 pièces et +)**

Programmateurs de PAL/EPROM, tous les PAL de MMI, TI, etc,...

Programmateurs de microcontrôleurs : 8748, 8749, 8750, 8751, etc...

Emulateurs temps réel pour microprocesseurs/contrôleurs : de 18 à 49 000 F HT software compris.

Analyseurs logiques 24 voies, 100 MHz: 6950 F HT

**REVENDEURS, DEMANDEZ  
NOTRE TARIF SPECIAL !**

**PARTICULIERS,**

**La carte de votre choix au prix de départ (délai 8 jours env.)**

EX : carte EGA : 1 350 F HT ; carte graphique multistandard : 2 200 F HT

carte multi I/O pour AT, 2 MO: 3 200 F HT

cartes d'extension mémoire 2, 3,5 ,4 MO

onduleurs 200 à 1000 VA : à partir de 3 500 F HT

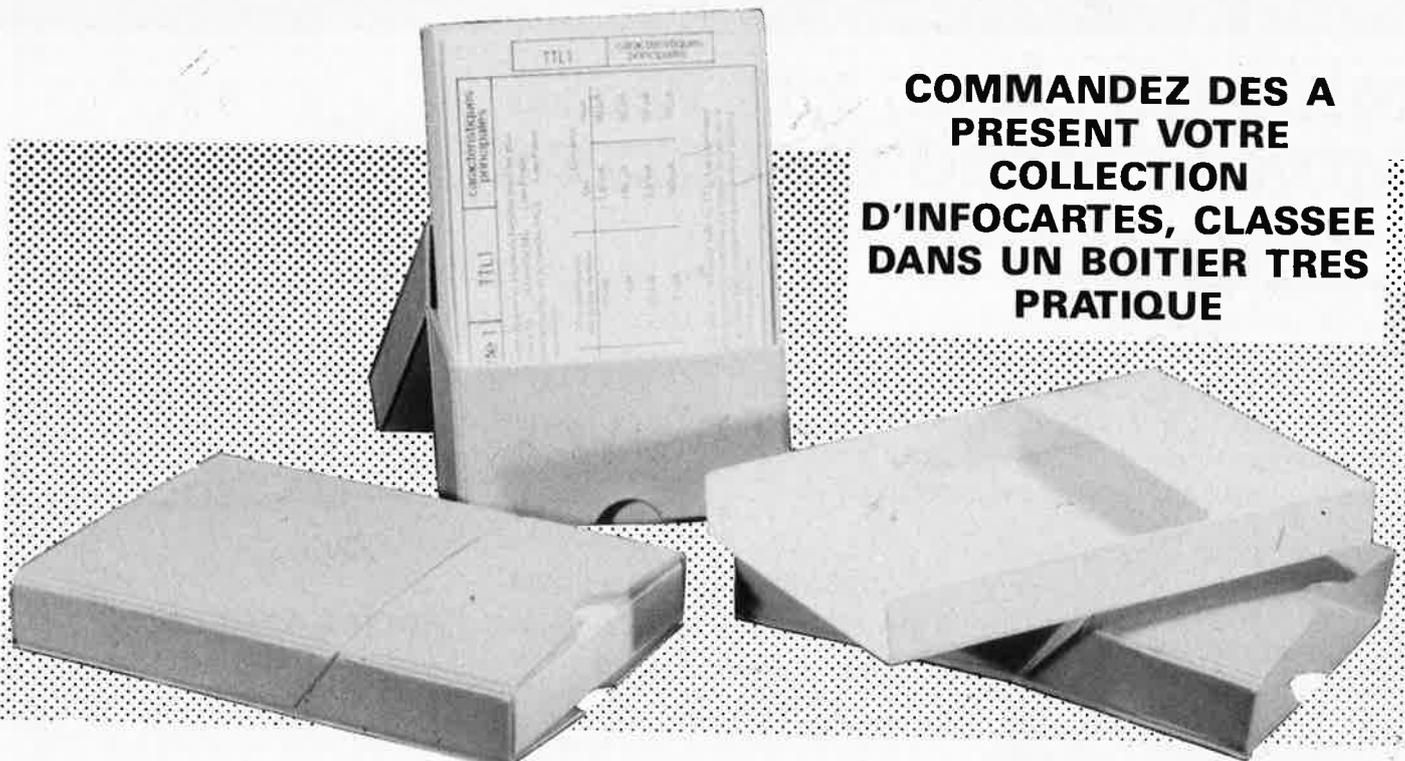
buffers d'imprimante - moniteurs couleur HR, multisync.

**16 rue Larrey 75005 PARIS Tél. 45 87 04 65**

**MULTIPOSTES PROLOGUE R**  
Ext. mémoire 2 MO Prologue II+ : 5 500 F HT  
Carte 4 voies série : 1 500 F HT  
Terminal Prologue : 3 950 F HT

**8052 AH BASIC**  
par 100 : 250 F HT/pce

**COMMANDEZ DES A  
PRESENT VOTRE  
COLLECTION  
D'INFOCARTES, CLASSEE  
DANS UN BOITIER TRES  
PRATIQUE**



*Prix de vente pour le boîtier et les infocartes (parues dans Elektor depuis le n° 30 au n° 60) 45 FF (+ 25 F frais de port)*

**UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART**

# LE MINITEL DES FUTÉS DE L'ÉLECTRONIQUE ET DE LA MICRO-INFORMATIQUE



**Pour tout comprendre sur les TBA, SN, TRIGGER de SMITH et autres 7400...**  
**Pour ne plus rechercher vos formules, votre code des couleurs...**  
**Pour tout découvrir sur le dernier dBase, Multiplan...**  
**Pour tout savoir sur votre revendeur préféré...**  
**Pour dialoguer en direct sur Silicone Valley.**

## **COMPOSEZ 36 15 TAPEZ NKTEL**

CONSULTEZ NOS : Petites annonces, messageries, bases de données,  
cours d'électronique, annuaires professionnels...

# PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel ELEKTOR sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces-avant (film plastique) et des cassettes de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classées par ordre de parution dans ELEKTOR. Les prix sont en francs français TVA incluse, valables au moment de cette parution. Ajoutez le forfait de port de 20FF par commande. La fabrication de certains circuits imprimés a été définitivement suspendue mais il en reste une quantité limitée. Ces références sont signalées d'un \* il est conseillé de nous contacter avant de passer commande. PUBLITRONIC ne fournit pas de composants électroniques. Il appartient au client de s'assurer auparavant de la disponibilité de tous les composants nécessaires notamment quand il s'agit de références anciennes.

<b>F27: SEPTEMBRE 1980</b> carte 8k RAM + EPROM 80120 • 198,—	<b>F64: OCTOBRE 1983</b> thermostat extérieur pour chauffage central 83093 • 54,60 interface Basiccode-2 pour le Junior Computer 83101 • 23,20 anémomètre: carte de mémorisation 83103-1 • 57,20 carte de mesure 83103-2 • 23,20 remise en forme de signaux FSK 83106 • 43,—	<b>F80: FEVRIER 1985</b> RLC-mètre 84102 • 85,60 étage d'entrée pour le fréquencemètre à µP 85006 • 55,60 EPROM éprogrammables 85007 • 41,40 préamplificateur pour microphone 85009 • 34,— <b>F81: MARS 1985</b> compteur/décompteur universel 85019 • 38,— interrupteur crépusculaire 85021 • 33,60 pH-mètre 85024 • 58,— chenillard de science-fiction 85025 • 47,60 <b>F82: AVRIL 1985</b> horloge en temps réel pour µ-ordinateur 84094 • 80,20 coucou 85016 • 56,60 héliο-radio 85042 • 35,80 compte-tours/couplemètre 10 A à l'arraché 85043 • 73,40 85044 • 81,20 <b>F83: MAI 1985</b> l'incroyable clapsyde: circuit principal 85047-1 • 85,20 circuit de l'affichage 85047-2 • 85,60 moniteur automobile 85054 • 52,60 bus d'E/S universel 85058 • 121,40 interface de conversion A/N & N/A 85063 • 49,— <b>F84: JUIN 1985</b> générateur de salves 85057 • 34,80 détecteur de personne à I.R. 85064 • 98,— 85065 • 33,60 préamplificateur avec silencieux 85450-1 • 36,40 alimentation symétrique 85450-2 • 35,20 <b>F85/86: CIRCUITS DE VACANCES 1985</b> Afficheurs géants: 7 segments (8) 85413-1 • 148,60 2 segments (1) 85413-2 • 58,60 2 points (1) 85413-3 • 44,20 testeur audio 85423 • 42,80 ampli pour casque Hi-Fi 85431 • 40,— 85446 • 33,— 85447 • 30,— 85463 • 142,— 85466 • 34,40 vu-mètre disco: circuit de commande 85470-1 • 48,60 85470-2 • 78,40 gradateur double 85480 • 33,— feux d'aiguillages 85493 • 44,— <b>F87: SEPTEMBRE 1985</b> interface RS-232 85073 • 47,20 relais ST 85081 • 25,80 centrale d'alarme: circuit principal 85089-1 • 99,— circuit des entrées 85089-2 • 29,40 générateur de fréquence-étalon 85092 • 47,80 <b>F88: OCTOBRE 1985</b> platine d'expérimentation "spéciale HF" 85000 • 21,60 carte graphique: carte principale 85080-1 • 183,— anémomètre de poing (dé)chargeur d'accu CdNi: 85093 • 116,80 circuit principal 85096 • 45,— circuit d'affichage (voir n° F33 mars 1981) Illuminator: circuit de base 85097-1 • 73,60 module de commande 85097-2 • 76,40 Lesley 85099 • 68,20 <b>F89: NOVEMBRE 1985</b> flipper: circuit de visualisation 85090-1 • 77,80 circuit de commande 85090-2 • 55,80 wobulateur audio 85103 • 89,40 <b>F90: DECEMBRE 1985</b> caisson de graves actif 85067 • 100,80 interface cybernétique 85079 • 49,60 carte graphique: carte d'extension mémoire 85080-2 • 142,— jumbo, l'horloge géante: circuit principal 85100 • 141,— afficheur 7 segments 85413-1 • 148,60 afficheur deux points (:) 85413-3 • 44,20 centrale téléphonique domestique 85110 • 204,80 circuit universel de protection pour enceinte active 85120 • 121,60 <b>F91: JANVIER 1986</b> buffer multi-fonctions: circuit principal 85114-1 • 141,— 85114-2 • 60,40 allumage transistorisé 85128 • 45,60 filtre DX 86001 • 144,80 alarm' auto: circuit principal 86005-1 • 55,60 clavier 86005-2 • 32,— concierge 86006 • 41,60 <b>F92: FEVRIER 1986</b> mini-émetteur de mesure (voir octobre 1985) 85000 • 21,60 MSX (2): extension cartouche 85130 • 57,90 doubleur de tension 88002 • 69,40 mégaphone 86004 • 39,80 télé-baby-sitter 86007 • 58,00	<b>F93: MARS 1986</b> MSX 3: carte multiconnecteur 86003 • 217,80 enceintes satellites 86016 • 37,70 double alimentation de laboratoire: circuit principal 86018-1 • 86,30 pré-régulation 86018-2 • 48,75 sonde thermométrique pour MMN 86022 • 12,60 <b>F94: AVRIL 1986</b> console de mixage portable: module Mic/Line 86012-1 • 63,30 canaux d'entrées stéréo 86012-2A • 64,20 86012-2B • 43,— 86012-4 • 71,90 alimentation 86026 • 26,30 accélérateur d'Electron µ-chronographe pour C64, MSX et Cie 86017 • 46,20 interface C84/C128 86035 • 42,30 <b>F95: MAI 1986</b> console de mixage portable: module de sortie n° 1 86012-3A • 63,50 86012-3B • 56,60 balaise: circuit principal 86031 • 216,20 polyphème 86033 • 59,30 carte à 8 relais 86039 • 69,60 impédancemètre pour H.P. 86041 • 80,— <b>F96: JUIN 1986</b> table de mixage portable: module de sortie n°2 86012-5 • 71,40 capacité de poche 86042 • 44,10 égaliseur pour guitare 86051 • 63,50 balaise: circuits additionnels 86067 • 139,— Augus, mini-détecteur de métaux 86069 • 36,30 <b>F97/98: HORS-GABARIT 1986</b> commande de moteur pas à pas 86451 • 59,10 dé version CMS (+ RAM gigogne) 86454 • 23,— 86452 • 23,— compte-tours haute résolution 86461 • 58,50 convertisseur true RMS 86462 • 20,40 CC 86490 • 24,20 chasse-nuisibles 86504 • 35,— amplificateur d'antenne 86504 • 35,— Note: en raison de leurs très faibles dimensions, les platines double-faces à trous métallisés 86452 et 86454 ne constituent qu'un seul circuit imprimé qu'il faudra couper en deux avant utilisation. <b>F99: SEPTEMBRE 1986</b> interface RTTY 86019 • 90,90 pluviomètre 86068 • 43,10 auto-pompe 86085 • 73,50 convertisseur A/N: circuit principal 86090-1 • 95,40 platine à enficher 86090-2 • 35,60 <b>F100: OCTOBRE 1986</b> EC-6809-Flex: carte CPU/DRAM 85210 • 142,00 carte Video/Floppy 85211 • 142,00 module de réception de TV par satellite: convertisseur + démodulateur 86082-1 • 151,20 microscope: alimentation 9968 • 24,75 circuit principal 86083 • 295,00 platine du VIA 86100 • 34,25 amplificateur pour casque 86086 • 48,30 <b>F101: NOVEMBRE 1986</b> module de réception de TV par satellite: décodeur image + son 86082-2 • 101,70 Photométrie 86104 • 20,55 alti-baromètre 86110 • 59,25 alimentation + commande des relais 86111-1 • 125,— bus de sortie 86111-3 • 82,80 téléinterrupteur IR: émetteur 86115-1 • 34,20 récepteur 86115-2 • 39,75 <b>F102: DECEMBRE 1986</b> mini-studio mobile (3 platines en une) 86047 • 252,— auto-radio-actif 86118 • 29,85 millivoltmètre efficace vrai 86120 • 116,70 circuit d'affichage 84012-2 • 36,80 circuit principal 86312 • 43,50 <b>F103: JANVIER 1987</b> réception TV par satellite: les accessoires 86082-3 • 82,80 the preamp: circuit principal 86111-2 • 270,— cartouche timer + E/S 32 bits 86125 • 101,10 sinus numérique 87001 • 89,85 commande universelle de moteur pas à pas 87003 • 184,80 <b>F104: FEVRIER 1987</b> horloge-étalon: récepteur + générateur-étalon 86124a • 105,— module de mémorisation pour oscilloscope 86135 • 60,46 Préamplificateur à tubes: circuit principal 87006-1 • 101,70 circuit des relais 86111-3A • 82,80 87012 • 88,80
---	---	--	--

## LES DERNIERS 6 MOIS

**F105: MARS 1987**

Cartouche de RAM/ROM	86089	68,10
horloge-étalon:		
l'affichage	86124-2	86,-
programmateur d'EPROM pour MSX	87002	114,-
Préamplificateur à tubes:		
alimentation + circuit de commande des relais	87006-2	172,50

**F106: AVRIL 1987**

interface de numérotation téléphonique pour $\mu P$	86277	27,90
intercom pour motards	87024	58,65
phasing double	87026	98,60
interface de télécopie	87038	87,-

**F107: MAI 1987**

filtres de Linkwitz	84071	71,60
amplificateur à module hybride	86816-1	36,15
vu-mètre stéréo compact	87022	20,85
chargeur d'accu alimenté par batterie:		
compteur/décompteur universel	85019	38,-
circuit principal	87076	102,75
sablér électronique	87406	67,80

**F108: JUIN 1987**

amplificateur Hi-Fi pour micro	87058	29,40
détecteur IR Passif	87067	38,85
16 K de pseudo ROM pour C64	87082	34,95
multimètre numérique à 3 chiffres 3/4	87099	56,25
testeur de composants	87100	23,40

**F109/110: HORS-GABARIT 1987**

amplificateur-correcteur mono-puce	87405	39,30
wobulateur simple mais fonctionnel	87419	38,25
oscillateur à pont de Wien	87441	18,30
mesure numérique du rapport cyclique	87448	49,95
voltmètre/ampèremètre numérique	87468	55,20
"the headphone amp"	87512	76,20
récepteur DCF77 rustique	87513	76,60
machine à sous	87653	71,20

## NOUVEAU

**F111: SEPTEMBRE 1987**

baladeur FM stéréo à la carte	87023	27,15
filtre soustractif actif	87109	128,60
RAMSAS, le simulateur d'EPROM universel	87136	149,20
casque d'écoute S.F.	87640	52,35
radio-commande numérique	87098	37,60

## EPS FACES AVANT

en matériau préimprimé autocollant

alimentation de laboratoire	82178-F	28,40
Prélude	83022-F	54,-
Maestro	83051-1F	58,20
capacimètre	84012-F	61,40
analyseur audio 1/3 octave	84024-F	88,60
modem	84031-F	54,-
générateur d'impulsions	84037-F	52,50
fréquence-mètre à $\mu P$	84097-F	126,-
générateur de fonctions	84111-F	59,80
l'incroyable clepsydre	85047-F	178,60
wobulateur audio	85103-F	61,60
double alimentation de laboratoire	86018-F	55,50
console de mixage portative:		
module Mic/Line	86012-1F	33,90
canaux d'entrée stéréo	86012-2F	38,00
module de sortie n° 1	86012-3F	60,30
alimentation	86012-4F	61,40
module de sortie n° 2	86012-5F	57,60
module de finition	86012-6F	41,40
Polyphème	86033-F	19,80
impédancemètre pour H.P.	86041-F	42,30
module de réception TV par satellite	86082-F	41,50
millivoltmètre efficace vrai	86120-F	76,20
"the preamp":		
face avant	86111-F	67,20
face arrière	86111-F2	53,10
Préamplificateur à tubes:		
face arrière	86111-F2	53,10
horloge-étalon: l'affichage	86124-F	188,10
compte-tours haute-résolution	86461-F	54,60
multimètre numérique à 3 chiffres 3/4	87099-F	23,85

# UNE OREILLE PARTOUT!...

GARANTI 1 AN

PORTEE 5 KM!

## MICRO-ESPION TX 2007

225F PRIX SPECIAL

BON A DECOUPER CI-DESSOUS



Un modèle de micro-émetteur étonnant par sa puissance. Performances améliorables (voir mode d'emploi en français).

NON HOMOLOGUE P.T.T

- **SIMPLE** : réception sur tout poste radio FM, auto-radio, chaîne Hi-Fi, etc. Il suffit de déplacer la fréquence pour trouver une zone libre sur votre radio actuelle en FM.
  - **DISCRET** : sans fil, sans branchement, sans antenne extérieure, vous le mettez où vous voulez.
  - **PRATIQUE** : petit et léger, fonctionne avec une pile courante de 9 volts jusqu'à 250 h en continu (livré sans pile).
  - **UTILE ET EFFICACE** : pour surveiller enfants, commerces, garages, personnes malveillantes, ennemis, malhonnêtes, etc.
- Pour les bricoleurs, une vraie radio libre très facilement

Essayez cet appareil (meilleur rapport qualité-prix de cette gamme !). Plus de 30.000 exemplaires vendus à ce jour ! Fourni aux professionnels, détectives, gardiennages, etc.

SCANNER'S®  
MARS-TECH-MARSEILLE

Bon à renvoyer à : SCANNER'S - B.P. 26 - 13351 MARSEILLE CEDEX 5  
TEL. 91.92.39.39 + - TELEX : 402.440 F PRAGMA.

Veuillez m'adresser la commande ci-dessous (préciser quantité) :

Livraison rapide et discrète en recommandé sous 48 h

MICRO-EMETTEUR TX 2007 au prix unitaire de 225 F + 15 F de port en recommandé, soit 240 F.

Ci-joint mon règlement par :

C.C.P.  Chèque bancaire  Mandat-lettre  
 Envoyez-moi contre remboursement (+ 25 F à régler au facteur)

Nom .....

Adresse .....

Code postal [ ] [ ] [ ] [ ] Ville : .....



# DAT: cassettes audio numériques

## ASPECTS TECHNIQUES ET PARA-TECHNIQUES DE LA DAT

A l'heure où Philips annonce l'arrivée sur le marché (dans 2 ans) du disque compact réenregistrable, et où Sony s'apprête à commercialiser un mini-CD (un peu comme un 45 tours), la cassette audio numérique ne fait déjà plus figure de nouveauté. C'est donc le moment propice pour essayer de mettre en lumière les principes de la DAT.

La spectaculaire intrusion du disque audio numérique compact a bouleversé la petite routine du microsillon et posé des jalons nouveaux sur la route du confort et de la qualité d'écoute. Si le CD est encore considéré comme objet de luxe en France, on peut penser que ce n'est peut-être pas tant du fait de la complexité ou de la nouveauté des techniques mises en oeuvre qu'en raison d'habitudes économiques et commerciales largement inspirées par le snobisme et l'élistisme ("vendre le plus possible à un prix élevé, plutôt que de vendre beaucoup plus, mais nettement moins cher"). DAT's life! Dans le sillage du disque compact (CD) est apparu le problème de l'enregistrement numérique grand public, puisque la qualité des cassettes audio ordinaires ne fait évidemment pas le poids. Dès 1983 on entreprenait l'élaboration d'une norme pour une nouvelle génération d'enregistreurs audio numériques, qui deviendra, en 1985, le système R-DAT: un lecteur de cassette numérique à tête rotative (*Rotary head Digital Audio Tape*). Entre cette nouvelle cassette audio et l'ancienne, un seul point commun: la largeur de la bande magnétique (3,81 mm). Commençons par là.

### La cassette

L'encombrement du boîtier d'une cassette du système R-DAT est sensiblement inférieur à celui d'une cassette compacte ordinaire: 73 mm x 54 mm x 10,5 mm (figure 1). La nouvelle cassette est munie d'un excellent dispositif de protection de la bande: tout contact accidentel entre la bande et les doigts de la personne

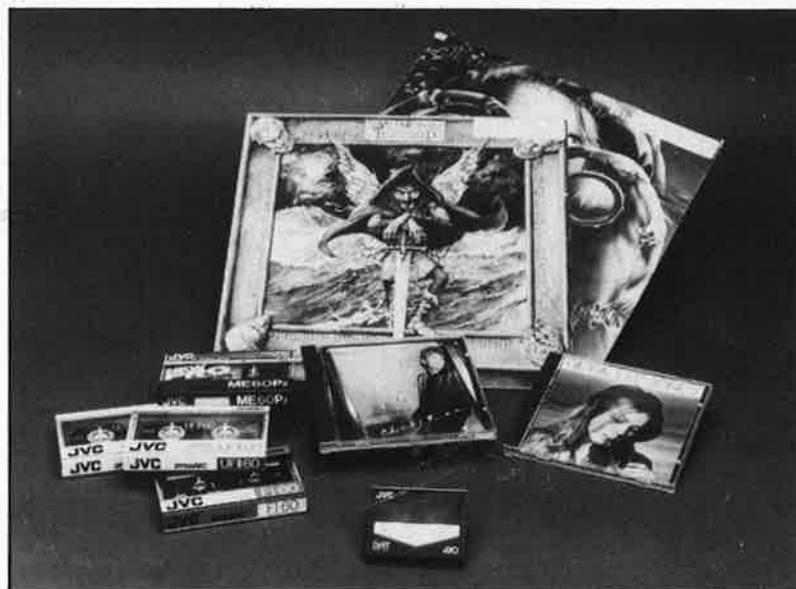


Figure 1. La cassette audio numérique est sensiblement plus petite que la cassette compacte ordinaire, mais la largeur de la bande est restée la même.

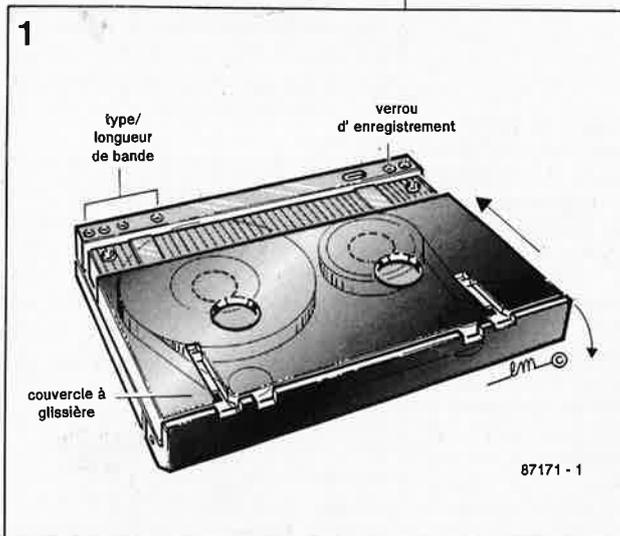
qui manipule la cassette est impossible. Un blocage des bobines d'enroulement et de déroulement interdit le déroulement de la bande en dehors de l'appareil.

Comme la cassette vidéo 8 mm, la nouvelle cassette audio numérique est dotée d'un dispositif de verrouillage de l'enregistrement ainsi que d'orifices d'identification du type de matériau et la longueur de la bande. Pour l'instant, c'est la poudre de fer pur qui constitue le matériau prépondérant, mais pour les cassettes pré-enregistrées, il est fait appel également à l'oxyde de fer,  $FeO_2$  et ferrite Ba, ce dernier étant propice à la réalisation de copies par contact.

### La mécanique

Il y a de grandes ressemblances entre la mécanique d'entraînement de la bande d'un magnéscope et celle d'un de ces nouveaux enregis-

treurs audio (figure 2). Le tambour est petit: son diamètre est de 30 mm; il fait 2 000 tours par minute. Le balayage de la bande est hélicoïdal, c'est-à-dire que le plan de rotation du tambour est oblique par rapport



**Tableau 1**  
La bande DAT (en mode normal)

largeur	3,81 mm
largeur utile	2,61 mm
vitesse	8,150 mm/s
longueur de piste	23,501 mm
largeur de piste	13,591 $\mu$
angle	6°
azimut	$\pm 20^\circ$
pistes auxiliaires 1 et 2	0,5 mm

La fonction des pistes auxiliaires n'a pas encore été définie par la norme R-DAT

**Figure 2.** La mécanique d'un enregistreur DAT ressemble à celle d'un enregistreur vidéo 8 mm.

**Figure 3.** La trajectoire hélicoïdale des pistes, leur faible largeur et la vitesse de rotation élevée du tambour procurent une grande densité d'information. Sur le tambour, les deux têtes sont diamétralement opposées et ont un azimut de plus et moins 20°.

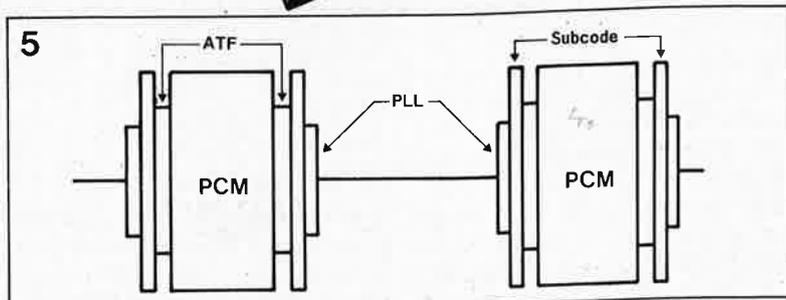
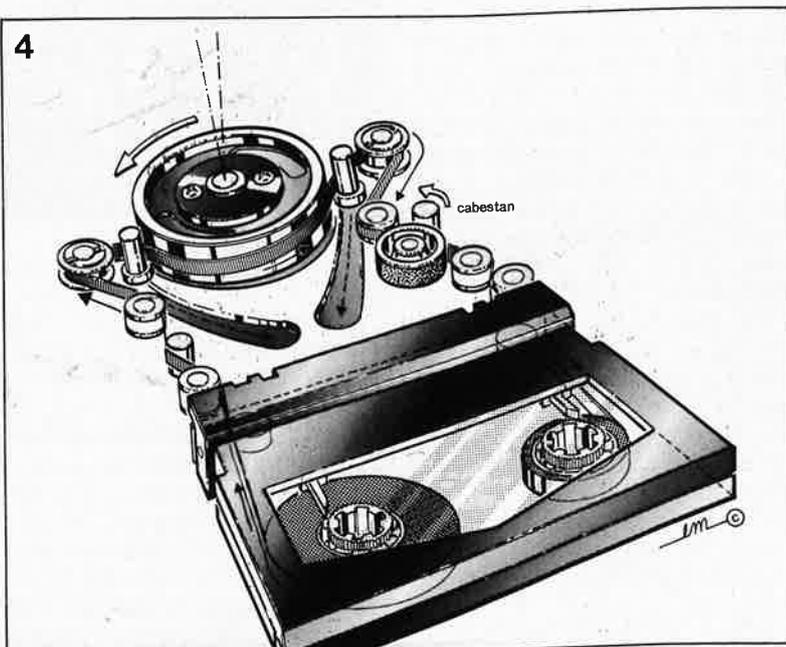
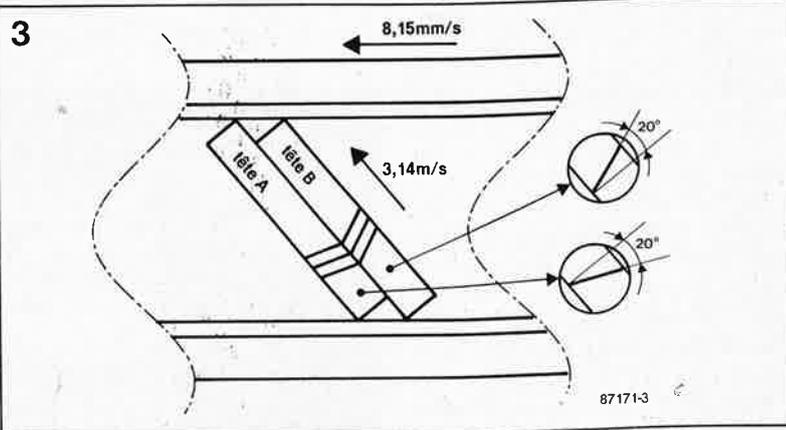
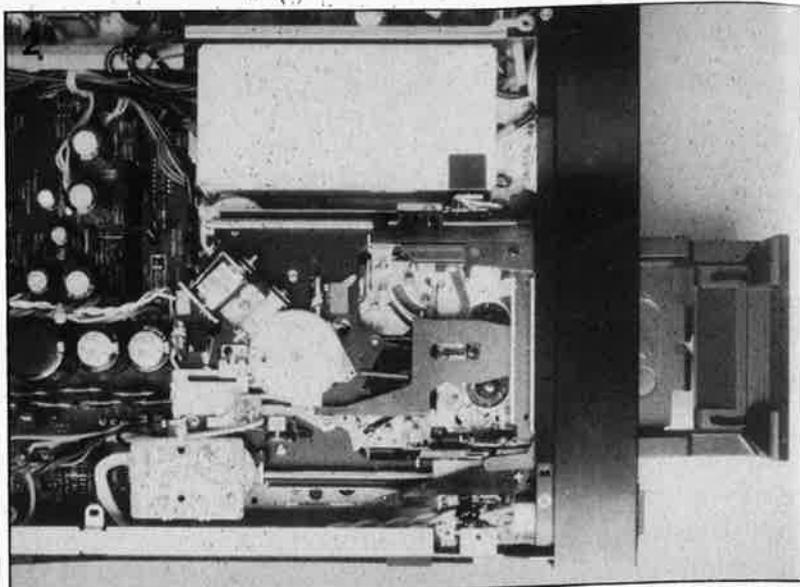
**Figure 4.** Schématisation du parcours de la bande; la boucle ne couvre qu'un angle de 90° autour du tambour.

**Figure 5.** Deux salves de signaux issues des têtes de lecture; pendant la moitié du temps il n'y a pas de signaux car aucune des deux têtes n'est alors en contact avec la bande.

au plan de défilement de la bande. Il y a en fait 2 têtes diamétralement opposées (A et B). Pour faciliter le chargement de la cassette et le défilement rapide, l'angle de la boucle de bande autour du tambour ne couvre que 90°. La vitesse de défilement de la bande n'est que de 8,15 mm/s (rappelons que la bande des cassettes compactes ordinaires défile à 4,75 cm/s). Une cassette de 2 heures ne contiendra donc qu'un ruban de 60 m (13  $\mu$  d'épaisseur). La vitesse relative bande/tête est tout de même de 3,13 m/s, tandis que la largeur de la piste oblique se réduit à 13,6  $\mu$  (soit 1/5 de l'épaisseur d'un cheveu); la longueur d'une piste est de 23,5 mm. L'angle horizontal de la piste est de 6°, et l'azimut des deux têtes montées sur le tambour est de  $\pm 20^\circ$  (figure 3) pour éviter la diaphonie entre pistes adjacentes. Le tableau 1 récapitule toutes ces informations. Comme la boucle de bande autour du tambour ne couvre que 90° et comme sur ce tambour les deux têtes sont diamétralement opposées (180°), le contact entre bande et tête de lecture n'est établi que la moitié du temps; ce qui rend nécessaire une compression dans le temps des données à l'enregistrement, suivie naturellement d'une expansion de ces mêmes données lors de la lecture.

La figure 4 montre à quoi ressemble la mécanique d'entraînement, et la figure 5 schématise le signal de sortie des têtes de lecture.

L'angle réduit de la boucle de bande sur le tambour présente un avantage remarquable: lors du débobinage ou du rembobinage rapide, la bande peut rester en contact avec le tambour, grâce à quoi on obtient une accélération considérable de la recherche de passages précis. La vitesse de défilement rapide est de 200 fois la vitesse normale, alors que



sur un enregistreur de cassettes compactes ordinaires, le défilement rapide ne se fait qu'à 20 fois la vitesse normale. Les tractions exercées sur la bande et son usure ne sont néanmoins pas supérieures sur un lecteur DAT à ce qu'elles sont en vidéo courante.

### Le format des données

Le **tableau 2** donne les paramètres des signaux enregistrés par le système R-DAT. Comme sur les disques audio numériques, le code PCM proprement dit est accompagné par des données auxiliaires (*sub-code*); avec le système DAT la place réservée pour le sub-code est quatre fois et demie plus importante que pour le CD, ce qui en dit long sur l'importance accordée aux fonctions accessoires sur les appareils R-DAT.

La **figure 6** montre que si le sub-code et le code PCM occupent l'essentiel de la bande, il reste néanmoins de l'espace pour les données de synchronisation, pour les zones ATF (*automatic track finding* chez les

japonais ou *automatic track following* chez Philips) qui contiennent des blocs de fréquences audio pour l'asservissement des têtes et la recherche automatique de piste, et pour les zones IGB (*inter block gap*) qui séparent les blocs de fonction les uns des autres; ces zones tampons sont nécessaires pour permettre l'enregistrement de sub-code sans affecter les données PCM déjà sur la bande. Pour l'utilisateur, ce sont les données PCM et le sub-code qui sont intéressants, puisqu'ils produisent un effet audible ou visible.

Comme on a pu le lire dans le **tableau 2**, l'échantillonnage du signal analogique est effectué à une fréquence de 48 kHz, et le format de quantification est de 16 bits. Ce qui signifie que pour une fréquence d'échantillonnage  $f_s = 48 \text{ kHz}$ , un intervalle de temps

$$T = 1/f_s \text{ de } 0,02 \text{ millième de seconde}$$

séparera deux échantillons successifs prélevés sur le signal analogique; chacun de ces échantillons est converti en une grandeur numéri-

que (c'est-à-dire un nombre) codée sur 16 bits: la valeur numérique de l'échantillon de plus faible amplitude est 1, et celle de l'échantillon d'amplitude maximale sera 65 536. Cette opération est effectuée simultanément sur les deux canaux stéréo. Les données numériques résultant de la quantification (ou conversion A/N) sont converties ensuite en données sérielles: leur débit sera de

$$48\,000 \times 16 \times 2 = 1,53 \text{ Mbits/s}$$

### Le codage des données

Avant de pouvoir enregistrer ces données sur un support analogique, il va falloir les coder; les spécialistes du CD connaissent le code Reed-Solomon qui est mis en oeuvre à deux niveaux dans le système R-DAT. Il existe en effet un code intérieur et un code extérieur. Le premier contient les bits de données et des bits de parité établis selon un schéma déterminé. Ce bloc codé est encadré dans le bloc extérieur qui génère à son tour des bits de parité à partir des données du code intérieur. Puis les données sont soumises à un procédé d'entrelacement, qui permet de reconstituer des données perdues en cas de perturbations de courtes de durée. Le procédé de codage Reed-Solomon et l'entrelacement imposent une redondance de 37% dans les données: le débit de transmission sérielle passe donc à 2,45 Mbits/s. A ces données s'ajoutent des informations de sub-code comme par exemple la fréquence d'échantillonnage, le nombre de canaux, la protection contre les copies, etc... de sorte que le débit passe à 2,77 Mbits/s. Sur la bande, une piste (de 23,5 mm) contient 196 blocs. Les données audio sont regroupées par blocs de 288 bits chacun. La zone PCM d'une

**Tableau 2**  
Caractéristiques du système R-DAT

nombre de canaux	2 ou 4
fréquence d'échantillonnage	48 kHz (32 kHz et 44,1 kHz en lecture)
quantification	16 bits linéaire (12 bits non linéaire)
codage correction	complément à 2 double code Reed-Solomon
sub-code	273,1 Kb/s
bits par pistes	4 K
codes ID	68,3 Kb/s
bits par piste	1 K
débit	2,46 Mb/s
densité	114 Mb/i

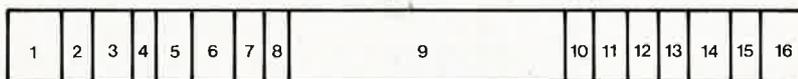
**Figure 6. Subdivision d'une piste en blocs (cf tableau 3).**

**Figure 7. Format d'un bloc de données PCM (bloc n°9 de la figure 6). Les 8 bits d'identification ID contiennent des informations sur le mode de fonctionnement: fréquence d'échantillonnage, numéro de canal (voie), quantification et protection contre la copie.**

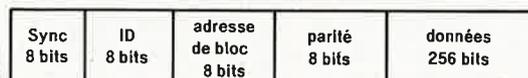
**Tableau 3**  
(cf fig. 6)

nom	nombre de blocs
1 marge	11
2 PLL (SUB)	2
3 SUB-1	8
4 amorce	1
5 IGB	3
6 ATF	5
7 IGB	3
8 PLL (PCM)	2
9 PCM	128
10 IGB	3
11 ATF	5
12 IGB	3
13 PLL (SUB)	2
14 SUB-2	8
15 amorce	1
16 marge	11

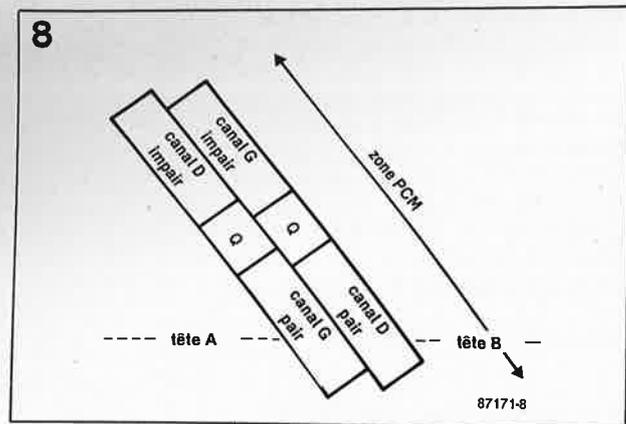
6



7



87171-7



**Figure 8. Schématisation de l'entrelacement dans la zone PCM. Q est une zone tampon entre les zones de données.**

piste contient 128 blocs de 32 octets, soit 4 096 octets, dont 2 912 octets de données pures, les autres étant utilisés pour la correction d'erreurs. La **figure 7** montre comment se compose un tel bloc. On augmente la sécurité de la lecture en entrelaçant les blocs pairs et impairs sur la bande: en cas de perte d'un bloc, voire d'une piste entière, il est toujours possible de reconstituer les données par interpolation des données du bloc complémentaire inscrit sur la piste voisine (**figure 8**).

**Figure 9. Le procédé de modulation NRZ ne produit de flanc (ascendant ou descendant) qu'à chaque bit "1" du signal à convertir, ce qui réduit le spectre du signal résultant. La conversion de 8 à 10 bits est effectuée vraisemblablement pour supprimer les fréquences trop basses dans le signal NRZ.**

Les données ne peuvent pas être enregistrées et lues en temps réel, puisque le contact entre têtes et bande n'est pas établi pendant la moitié du temps. Il faut donc disposer d'une mémoire intermédiaire, qui prend la forme ici d'un bloc de  $2 \times 64$  Kbits dans lequel les données sont chargées à la cadence à laquelle le convertisseur analogique/numérique les fournit, puis relues à grande vitesse dans le laps de temps au cours duquel la tête d'enregistrement est sur la bande. C'est ainsi que d'un débit de 2,46 Mbits/s nous passons au très impressionnant taux de 7,5 Mbits/s!

## La modulation

A proprement parler, il n'y a pas de modulation des données pour leur enregistrement sur la bande; on se contente de leur faire subir une conversion NRZ (*non return on/to zero*) comme l'illustre la **figure 9**: seuls les "1" donnent lieu à un flanc (montant ou descendant), ce qui réduit le spectre du signal enregistré. Il n'est pas fait appel à des procédés de modulation comme la modulation d'amplitude ou de fréquence. Pour résoudre des difficultés que poseraient les composantes les plus graves du signal NRZ obtenu directement à partir des données de 8 bits, on procède avant la modulation NRZ à une conversion de 8 à 10 bits de façon à relever les fréquences les plus graves du signal modulé (cette explication est le fruit des spéculations des rédacteurs de ce magazine et demande à être confirmée... ou éventuellement infirmée).

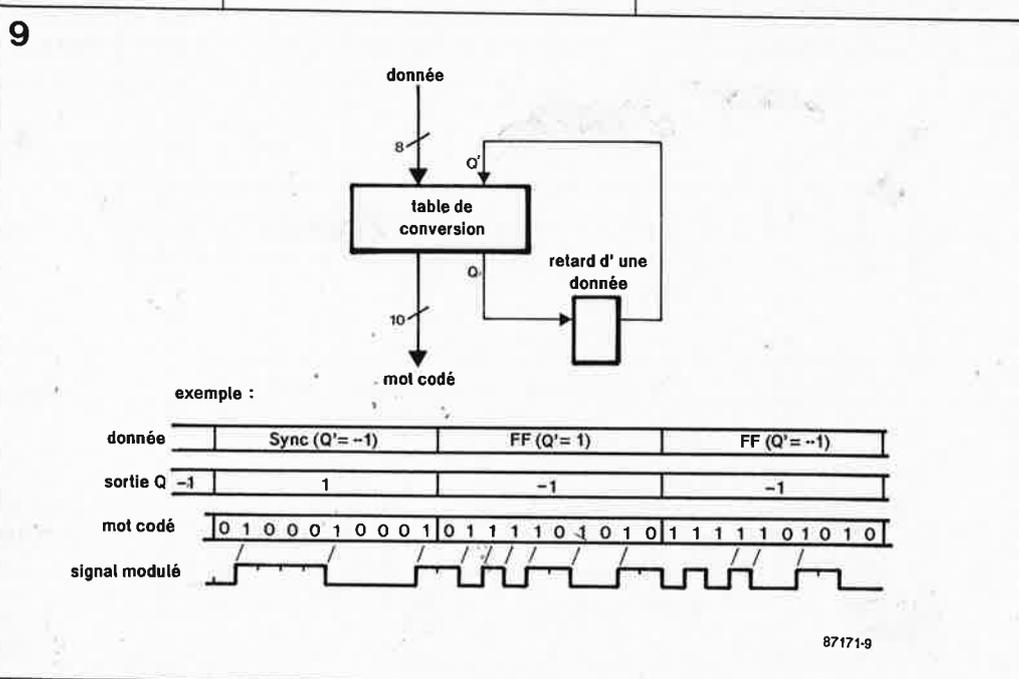
A la relecture, il faut inverser les processus. Tout d'abord on extrait l'horloge de données du signal HF issu de la tête, puis le signal est ramené de 10 à 8 bits. Les étapes suivantes consistent à désentrelacer les blocs de données. Pour ce faire, il est fait appel au bloc de  $2 \times 64$  Kbits de mémoire: les blocs de données y sont d'abord écrits dans l'ordre chronologique de la bande, puis relus dans l'ordre normal. Les informations du sub-code sont acheminées aux circuits et organes de commande concernés. L'étape suivante du traitement des données numériques est la correction des erreurs obtenue par décodage des codes Reed-Solomon. Ensuite les données numériques sont appliquées à un convertisseur numérique/analogique, qui pourra

fonctionner en suréchantillonnage (*oversampling*) double ou quadruple, comme c'est le cas pour le CD, ce qui permet notamment de se passer de filtres analogiques à pente raide qui risquent de perturber le signal.

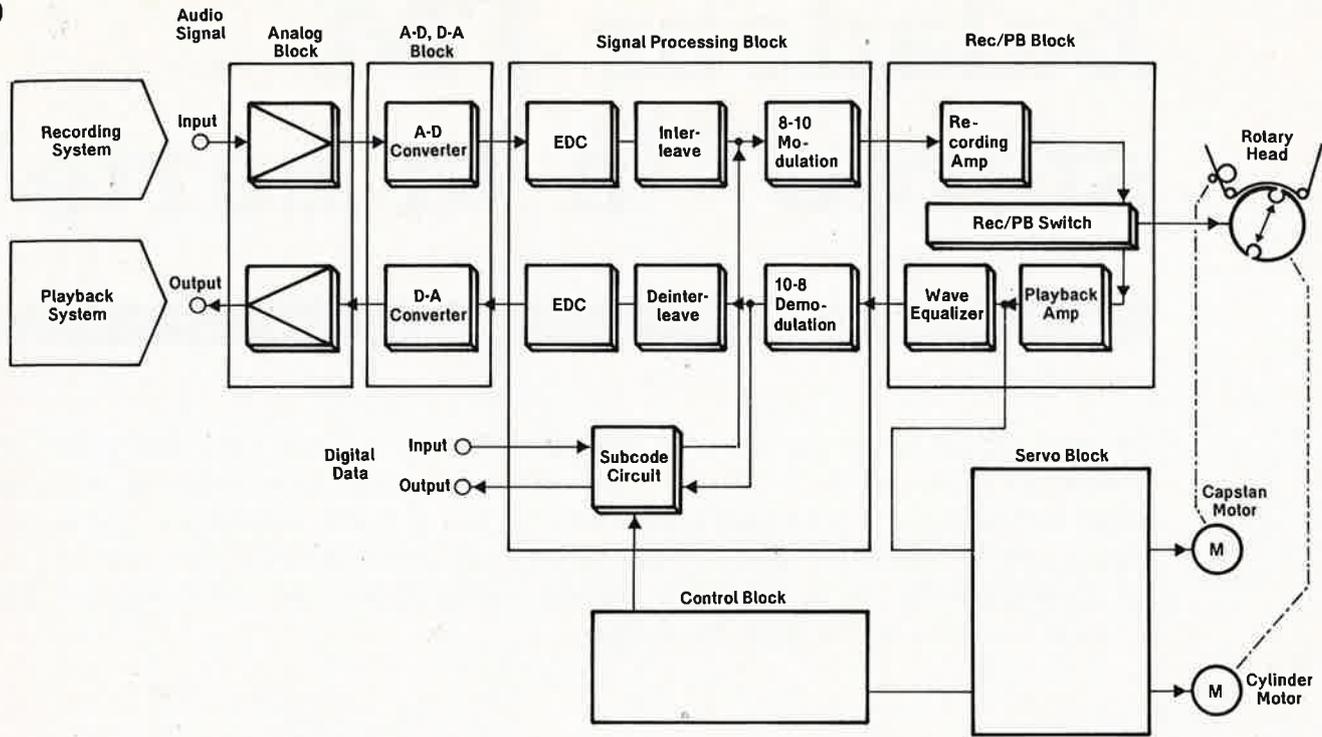
## Autres modes

Nous n'avons parlé jusqu'ici que du trajet du signal issu d'une source analogique, la fréquence de numérisation étant de 48 kHz. Le système R-DAT s'est doté d'entrées numériques, avec deux autres fréquences d'échantillonnage: 32 kHz et 44,1 kHz. La norme prévoit la possibilité d'enregistrer sur 4 canaux avec la fréquence d'échantillonnage de 32 kHz. Cette même fréquence sera utilisée sur l'entrée numérique lorsque seront mises en place les émissions d'enregistrements numériques par satellites: l'abaissement de la fréquence d'échantillonnage réduit la bande passante du signal BF à 15 kHz.

La fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz est réservée aux cassettes pré-enregistrées (c'est aussi la fréquence de numérisation des CD, ce qui permet aux maisons de disques d'utiliser les mêmes bandes master pour produire d'une part les CD et d'autre part les cassettes numériques). La copie d'enregistrements numériques échantillonnés à 48 kHz (effectués par conséquent à partir de l'entrée analogique) est possible: autrement dit, la copie numérique de vos propres enregistrements est autorisée. Mais il est, en principe, impossible de copier, par l'entrée numérique d'un enregistreur DAT, des cassettes numériques pré-enregistrées ou des disques numériques; sur les appareils connus à ce jour, un verrou électronique interdit les copies numériques à 44,1 kHz. Or dans le regard de tous ceux qui, déjà possesseurs d'un lecteur de CD, s'intéressent aux DAT, brille une lueur de concupiscence numérique, car ils espèrent pouvoir enfin copier des disques compacts sur cassette sans perte de qualité. C'est possible avec R-DAT en passant par l'entrée analogique: on objectera avec raison qu'il est stupide de convertir un signal numérique en signal analogique à la sortie du lecteur de CD pour refaire l'opération inverse immédiatement après à l'entrée du lecteur R-DAT. Cette opération se traduit par une perte de dynamique de 3 ou 4 dB. La raison de cette détérioration réside d'ailleurs dans le filtre à pente raide que nous avons déjà évoqué. A l'entrée analogique, un filtre antirepliement limite le spectre du



10



87171 -

signal analogique à la moitié de la fréquence de numérisation. On sait que sans cette précaution apparaissent des signaux fantômes, produits de distorsion qui se superposent au signal BF audible. Avec une fréquence d'échantillonnage de par exemple 44,1 kHz, la bande passante audio doit donc être limitée un peu au-dessus de 20 kHz. Pour ne pas avoir à employer de filtre à pente raide, il ne reste que la solution du sur-échantillonnage qui n'est pas possible sur l'entrée analogique des enregistreurs R-DAT... ou du moins ne l'était pas jusqu'à une date récente: nous venons en effet d'apprendre l'arrivée sur le marché (au Japon) d'un appareil capable de doubler la fréquence d'échantillonnage! Tous les espoirs sont permis.

### Qui se sucre avec les DAT?

Mais, direz-vous, **pourquoi** ne nous laisse-t-on pas enregistrer directement sur l'entrée numérique les données issues de la sortie numérique du lecteur de disques? Et bien Madame l'Industrie Phonographique ne veut pas, car un tel accouplement donne naissance à ce que l'on peut considérer comme une quasi bande mère, autrement dit un Master. Cette (peu) respectable industrie voit là un danger mortel de piratage. Toujours est-il que certains fabricants ont annoncé qu'ils présenteraient dès l'année prochaine des appareils dépourvus de verrou de protection contre les copies

numériques. Sur les autres appareils, les amateurs d'électronique pourront exercer leurs talents de déplombeurs: sur les premiers prototypes il a été aisé de faire sauter les verrous, mais il est vraisemblable que sur les appareils de grande série, le processeur ne sera pas facile à duper... Nous sommes persuadés que les occasions ne manqueront pas de reparler de cela.

L'entrée numérique est utile également quand l'enregistreur DAT est associé à un autre appareil numérique qui se charge d'effectuer la conversion A/N.

Un des aspects séduisants de DAT est le confort d'utilisation. Nous avons déjà évoqué le défilement rapide et ses conséquences bénéfiques sur la recherche de passages précis. Le sub-code enregistré en plus du signal musical donne naissance à des fonctions comme Skip ID, Start ID, TOC, le choix direct d'un passage, et beaucoup d'autres qui restent à inventer ou à mettre au point. Le code Start ID, par exemple, est un identificateur de début de morceau; Skip ID permet d'obtenir que des passages précis ne soient pas reproduits lors de la relecture d'un enregistrement; TOC (*table of contents*) est la table des matières qui contient des informations générales comme par exemple le nombre de morceaux enregistrés sur la bande, leur longueur respective et le point de départ de chacun d'entre eux. On peut déjà rêver à tout ce que les concepteurs japonais sauront tirer comme extraordinaires commandes de ces fonctions. On connaît

déjà la numérotation automatique des enregistrements proposée par tous les fabricants, ou encore la fonction de renumérotation automatique, la fonction de recherche automatique de fin d'enregistrement, la fonction de suppression automatique des commentaires parlés ou encore la fonction "Automatic Music Sensor" de Sony, appelée "Forward/Back Skip Function" par Aiwa et que nous désignerons provisoirement par le terme "saute-mouton": elle permet de passer d'un morceau au précédent ou au suivant en défilement rapide (on *zappe* d'un bout à l'autre de la bande). Mentionnons encore la fonction de répétition automatique, la fonction Intro Scan qui fait du zapping audio automatique en ne jouant que les 8 ou 10 premières secondes de chaque morceau, et toutes les fonctions d'affichage comparables à celles du CD.

Il n'est pas difficile d'imaginer qu'il y aura bientôt toutes sortes de Walk-DATs et CompactDATs, mais il n'est pas difficile non plus d'imaginer que la technologie DAT ne restera pas confinée dans le domaine audio; on peut s'attendre à la voir mise en oeuvre notamment pour la reproduction d'images fixes. La capacité d'une cassette DAT en fait une mémoire de masse aux performances convaincantes: une bande de 120 minutes peut contenir 1,2 Goctets (soit 1 200 Moctets). Un disque compact ROM a une capacité de 540 Moctets et une disquette de 3,5 pouces ne contient guère qu'un Moctet... DAT's it!

Figure 10. Structure schématisée d'un enregistreur DAT.



# baladeur FM stéréo "à la carte"

en technologie CMS

De tous les montages décrits à ce jour dans Elektor, il s'agit sans doute de celui à l'épaisseur la plus faible. L'utilisation de composants CMS (pour montage en surface) exige cependant une dextérité certaine et un oeil perçant, exigences que partagent bien d'autres violons d'Ingres (maquettisme et philatélie, pour ne citer que ces deux-là). L'alimentation se fait à l'aide d'accu rechargeables; on évite ainsi de devoir changer les piles à tout bout de champ.

F. Pipitone

Lors de la mise sur le marché par Philips (RTC), voici près d'un lustre, du circuit intégré de réception FM TDA 7000, il n'était pas sorcier de prédire qu'il ne tarderait pas à être suivi par une version stéréo. Ceci explique que l'apparition du TDA 7021T, puisque c'est de lui qu'il s'agit, n'ait pas produit de grosses vagues, encore qu'il ait été attendu fort impatiemment. Associé à un décodeur stéréo, le TDA 7040T, il permet la réalisation d'un excellent récepteur FM. L'un des amplificateurs de puissance convenables est le TDA 7050T. A eux trois, ces composants actifs permettent la réali-

sation d'un récepteur FM aux dimensions extrêmement réduites, format "carte de crédit", pour peu que l'on utilise autant que possible des composants CMS.

## Le TDA 7021T

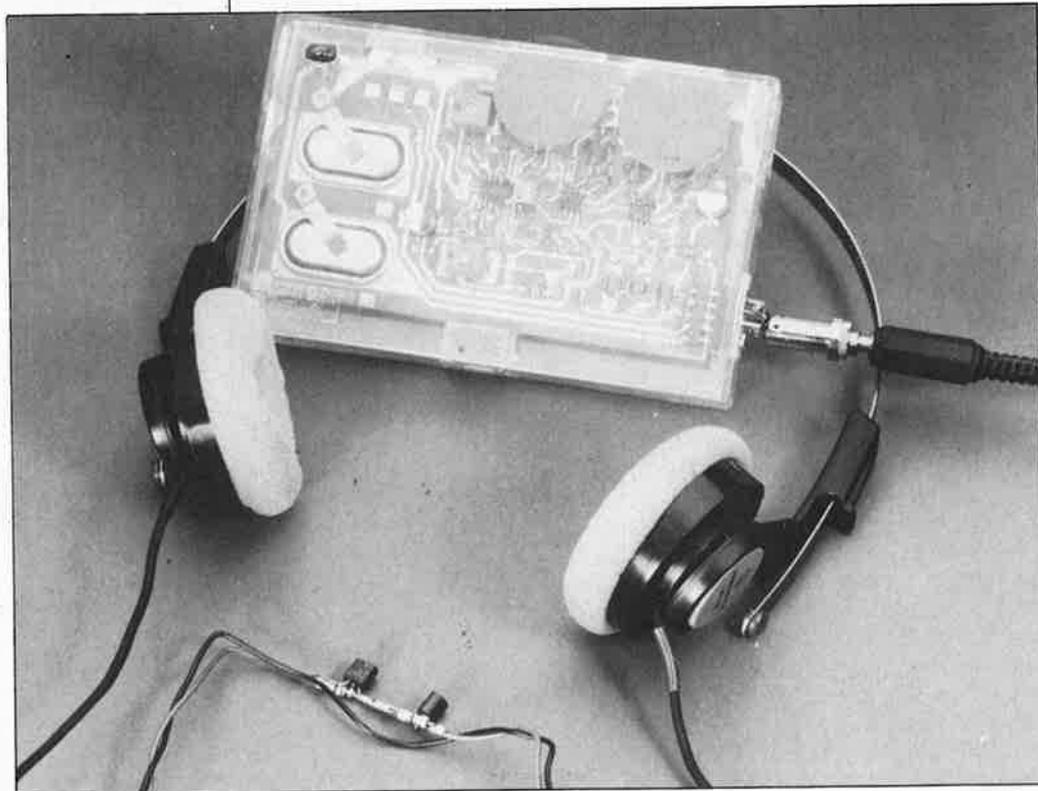
La structure interne du TDA 7021T de la **figure 1** présente de fortes similitudes avec celle du TDA 7000 (voir bibliographie). Le premier composant possède bien évidemment quelques sous-ensembles spécifiques additionnels en justifiant la nouvelle appellation: il permet la réception stéréo et comporte une

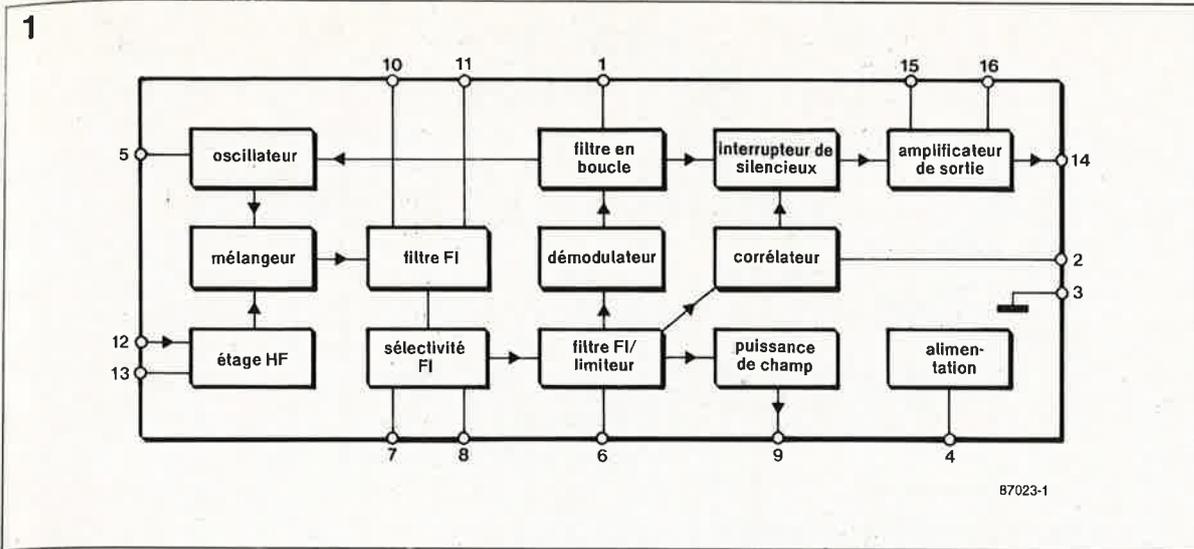
sortie pouvant attaquer un indicateur de puissance de champ. En outre, comme il existe uniquement en boîtier SOT-109A, son choix implique inmanquablement l'utilisation de la technique de montage en surface.

Le fonctionnement du TDA 7021T est très proche de celui du TDA 7000. Dans l'étage HF, le signal HF appliqué à la broche 12 de ce circuit subit une amplification. En aval du mélangeur on découvre le premier filtre de fréquence intermédiaire (FI); un second filtre FI sert à déterminer la sélectivité du récepteur; un troisième et dernier filtre FI écrête (limite) le signal. A la sortie du filtre de limitation on dispose d'un signal de commande en mesure d'attaquer un indicateur de puissance de champ et capable en outre de commander le commutateur mono/stéréo du décodeur stéréo. Le signal FM écrêté passe ensuite par le démodulateur et le corrélateur chargés de vérifier que la syntonisation (l'accord) est correcte. Après passage par un filtre en boucle et un circuit de silencieux, le signal est appliqué à l'amplificateur de sortie. Le filtre en boucle fournit en outre le signal de régulation de l'oscillateur, qui, associé au réseau de résonance externe, effectue la syntonisation. Le **tableau 1** récapitule les caractéristiques techniques du TDA 7021T.

## Le TDA 7040T

Le décodeur stéréo TDA 7040T est un circuit intégré particulièrement réussi, nous n'en voulons pour preuves que les spécifications résumées dans le **tableau 2**, sa structure représentée en **figure 2** et le fait qu'il ne





**Figure 1. Structure interne du circuit de réception FM, le TDA 7021T.**

**Liste des composants**

ATTENTION: TOUS LES COMPOSANTS MENTIONNES CI-DESSOUS SONT DU TYPE CMS (MONTAGE EN SURFACE!)

- Résistances:  
 R1 = 12 k  
 R2 = 68 k  
 R3 = 270 k  
 R4, R8 = 4k7  
 R5 = 120 k  
 R6, R7 = 3 Ω  
 P1 = 100 k ajust. par exemple Roederstein type 4MB 110 k  
 P2, P3 = 25 k ajust.  
 Ø10 mm horizontal

- Condensateurs:  
 C1, C2, C3 = 20 p ajust. par exemple Stettner type 30 06 00 584, Dau type 445 1k01 025  
 C4, C5, C21, C22 = 10 n  
 C6, C8, C16, C18, C19 = 100 n  
 C7 = 1 μ  
 C9 = 1n5  
 C10 = 330 p  
 C11 = 100 p  
 C12 = 3n3  
 C13 = 220 p  
 C14 = 2p2  
 C15 = 270 p  
 C17 = 47 p  
 C20, C23, C24 = 220 n  
 C25 = 100...220 μ/6 V  
 C26 = 47 n  
 C27, C28 = 1 n  
 C29 = 47...220 μ/6 V  
 C30 = 39 p  
 C31 = 150...470 p céramique

lui faille que 8 broches!!!  
 Le signal multiplexé (MPX) en provenance du récepteur est amplifié (module A) avant de passer par un filtre passe-bas du quatrième ordre ( $f_c = 70$  kHz) qui filtre du signal MPX toutes les composantes indésirables. Le filtrage terminé, le signal se subdivise en trois; chaque partie suit un trajet particulier. La première passe par un détecteur de fréquence pilote chargé de détecter si le signal concerné est ou non stéréo, et, en fonction de la décision prise, de positionner le commutateur mono/stéréo. A la sortie du filtre, le signal est également dirigé vers une boucle de verrouillage de phase (PLL = phase locked loop) qui comporte un détecteur de phase, un oscillateur commandé en tension (VCO = Voltage controlled oscillator) et un diviseur. Le décodeur fournit les fréquences servant à coder l'information stéréo; il assure en outre la suppression de certains signaux tels que ceux utilisés par le système ARI (VF = informations routières en RFA). Ces processus (décodage et élimination) ont lieu dans le sous-ensemble baptisé "compensation en fréquence", "démodulateur synchrone" et "matrice". Après un traitement aussi exhaustif, c'est un signal stéréo "impeccable" qui quitte le TDA 7040T via deux tampons.

**Le TDA 7050T**

Le troisième circuit intégré utilisé dans notre baladeur FM "à la carte" comporte deux amplificateurs de sortie dont le **tableau 3** indique les caractéristiques techniques. Ce circuit est en mesure de fournir une puissance de l'ordre de  $2 \times 75$  mW, niveau largement suffisant pour la majorité des minicasques d'écoute du commerce. Après cette présentation des circuits constituant la clef de voûte de notre réalisation, il est

temps de passer à l'étude du schéma complet.

**Le récepteur FM**

La **figure 3** en donne le schéma. Le signal HF est détecté par l'intermédiaire du fil de masse du casque d'écoute. Les bobines L4...L6 servent à éviter la fuite de ce signal à travers les amplificateurs de sortie ou sa disparition par la masse. Le signal HF arrive ensuite au réseau accordé que constituent C3 et L1. C3 sert à ajuster le réseau d'antenne pour obtenir l'accord optimal. Le signal HF entre ensuite dans IC1 par la broche 12 avant d'en ressortir par la broche 14 sous la forme d'un signal MPX démodulé. Côté

TDA 7021T, la syntonisation se fait par l'intermédiaire d'un circuit de résonance formé par les condensateurs C1, C2, C30 et la bobine L2. C1 sert à l'accord proprement dit, la fonction de C2 étant de définir la plage d'accord. Le signal disponible à la sortie de puissance de champ (broche 9 de IC1) sert à l'activation du commutateur mono/stéréo. Comme le prouve le schéma, le circuit de décodage n'exige que fort peu de composants additionnels pour remplir sa fonction: l'inverseur S1 permet une commutation manuelle entre les modes mono et stéréo et P1 sert à ajuster le circuit du VCO du décodeur. Après décodage, le signal arrive aux

**Tableau 1**

Sensibilité (S/B = 46 dB)	300 μV
Diaphonie	53 dB
Tension de sortie BF	80 mV
Distorsion harmonique totale (DHT) ( $\Delta f = \pm 22,5$ kHz)	0,7%
Largeur de la bande passante audio	10 kHz
Réjection AM	50 dB
Sélectivité +300 kHz	30 dB
-300 kHz	46 dB
Tension d'alimentation	1,8...6 V

**Tableau 2**

Tension de sortie ( $U_{ent} = 120$ mV)	240 mV
Distorsion (stéréo)	0,3%
Diaphonie	40 dB
Rapport Signal/Bruit	70 dB
Réjection des 19 kHz	30 dB
38 kHz	50 dB
SCA (57 kHz)	70 dB
ACI (114 kHz)	90 dB
(190 kHz)	85 dB
VF (57 kHz)	75 dB

**Tableau 3**

Puissance de sortie	75 mW
Distorsion ( $P_{sor} = 10$ mW)	1%
Diaphonie	40 dB
Tension d'alimentation	1,6...6 V

**Tableau 1. Caractéristiques techniques du TDA 7021T.**

**Tableau 2. Caractéristiques techniques du TDA 7040T.**

**Tableau 3. Caractéristiques techniques du TDA 7050T.**

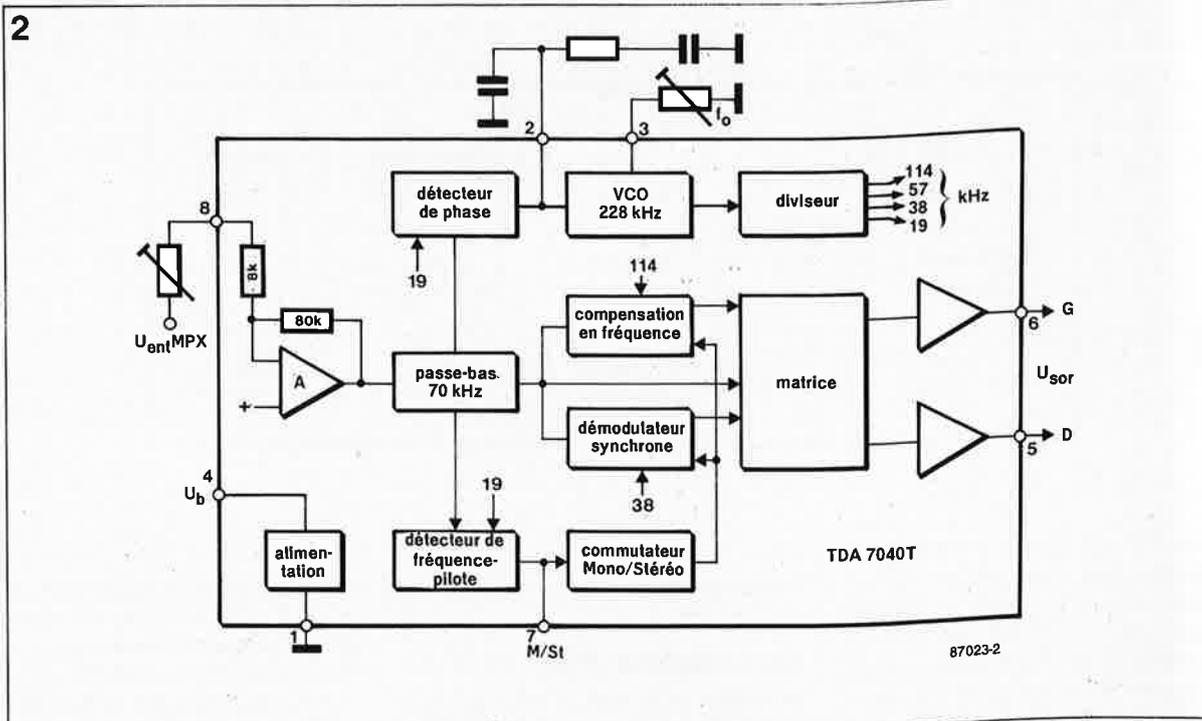
**Figure 2. Radio-  
graphie du déco-  
deur  
stéréo  
TDA 7040T.**

Semiconducteurs:  
IC1 = TDA 7021T  
(Philips-RTC)  
IC2 = TDA 7040T  
(Philips-RTC)  
IC3 = TDA 7050T  
(Philips-RTC)

Bobines:  
L1 = 9 spires de fil de  
cuivre émaillé  
Ø0,2 mm sur T12-12  
L2 = 8 spires de fil de  
cuivre émaillé  
Ø0,2 mm sur T12-12  
L3...L6 = 6 spires de  
fil de cuivre émaillé  
Ø0,2 mm sur perle de  
ferrite grise

Divers:  
S1 = interrupteur  
marche/arrêt pour cir-  
cuit imprimé  
S2 = morceau de  
connecteur au pas de  
2,54 mm (5 broches)  
femelle  
2 accus CdNi 100 mAh,  
tels que par exemple  
Varta DKO 100  
K1 = barrette  
tronçonnable de  
5 picots en équerre

**Figure 3. Schéma  
complet du bala-  
deur FM stéréo "à  
la carte".**

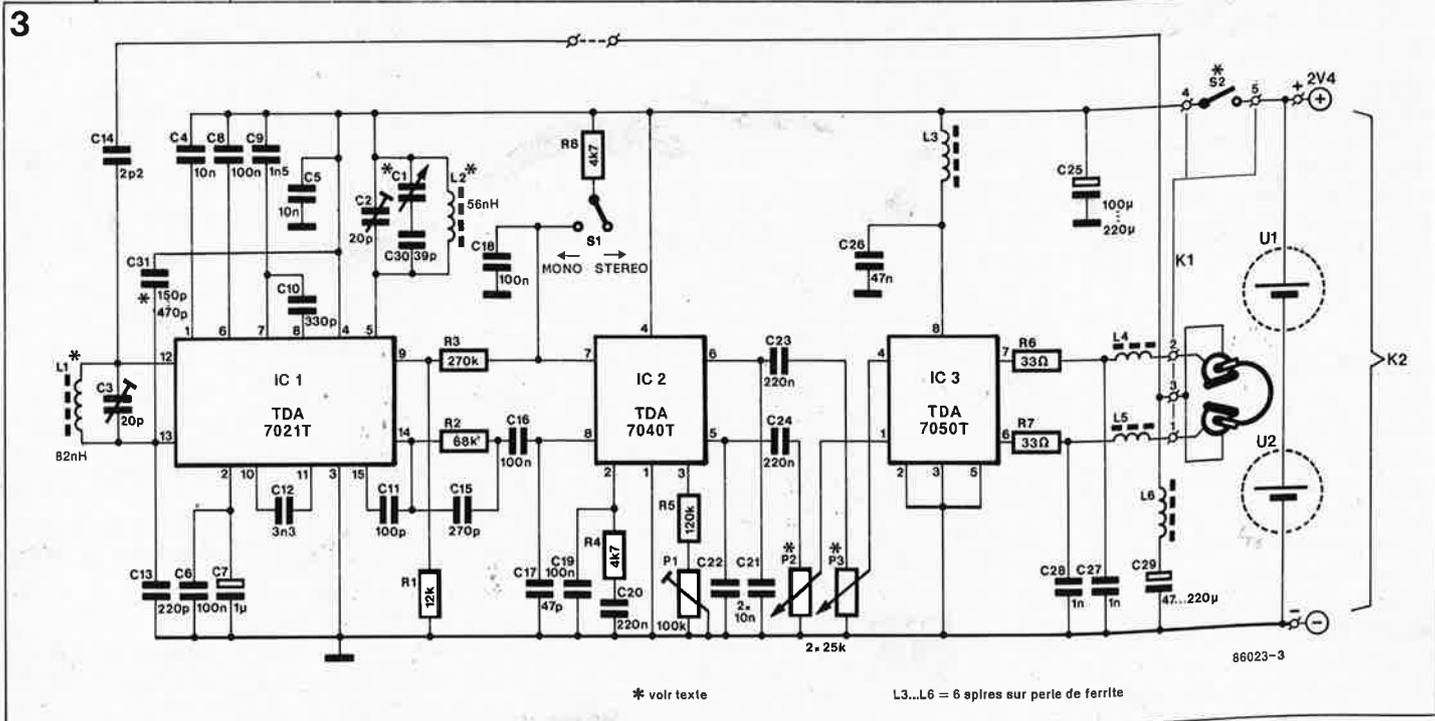


amplificateurs de sortie. Par l'intermédiaire de P2 et P3 on peut jouer sur le volume du signal disponible en sortie. Les résistances R6 et R7 prises dans les lignes de sortie rendent possible la connexion de casques d'écoute à faible impédance. Deux accus CdNi de très faible épaisseur (format (gros) bouton (plat)) prennent à leur compte l'alimentation du récepteur FM stéréo. La figure 4 donne le schéma d'un (re)chargeur simple convenant à ce genre d'accus. Les entrées du circuit sont reliées à une source de tension comprise entre 5 et 15 V; ses sorties sont connectées au connecteur K2 (sur la platine, les points + et -, opposés à K1).

### Les composants

En décembre 1985 nous vous présentons une nouvelle race... (non pas de magasins... mais) de composants: les CMS, composants pour montage en surface. Depuis lors, leurs rangs n'ont fait que grossir, au point que certains d'entre eux n'ont jamais existé autrement que sous cette forme. Pour vous éviter des problèmes d'approvisionnement insolubles, nous vous recommandons l'acquisition d'un kit complet (proposé par l'un ou l'autre de nos annonceurs); en effet si l'on décide de partir seul à la chasse de ce type de composants il faut bien être conscient des difficultés que cela impli-

que: il faudra s'armer d'une loupe (et d'une grande dose de patience). Dans ce dernier cas, on s'assurera de pouvoir disposer de tous les composants avant de se lancer dans la réalisation de ce montage. En cas de force majeure, on peut bien évidemment remplacer un certain nombre des composants, tels que les condensateurs électrochimiques, le condensateur d'accord C1 et les potentiomètres de volume par leurs homologues en version "ordinaire"; ceci a cependant pour conséquence de faire perdre à ce montage une grande partie de son originalité, à savoir son épaisseur extrêmement faible, ce qui serait bien dommage. Pour l'amour des



\* voir texte

L3...L6 = 6 spires sur perle de ferrite

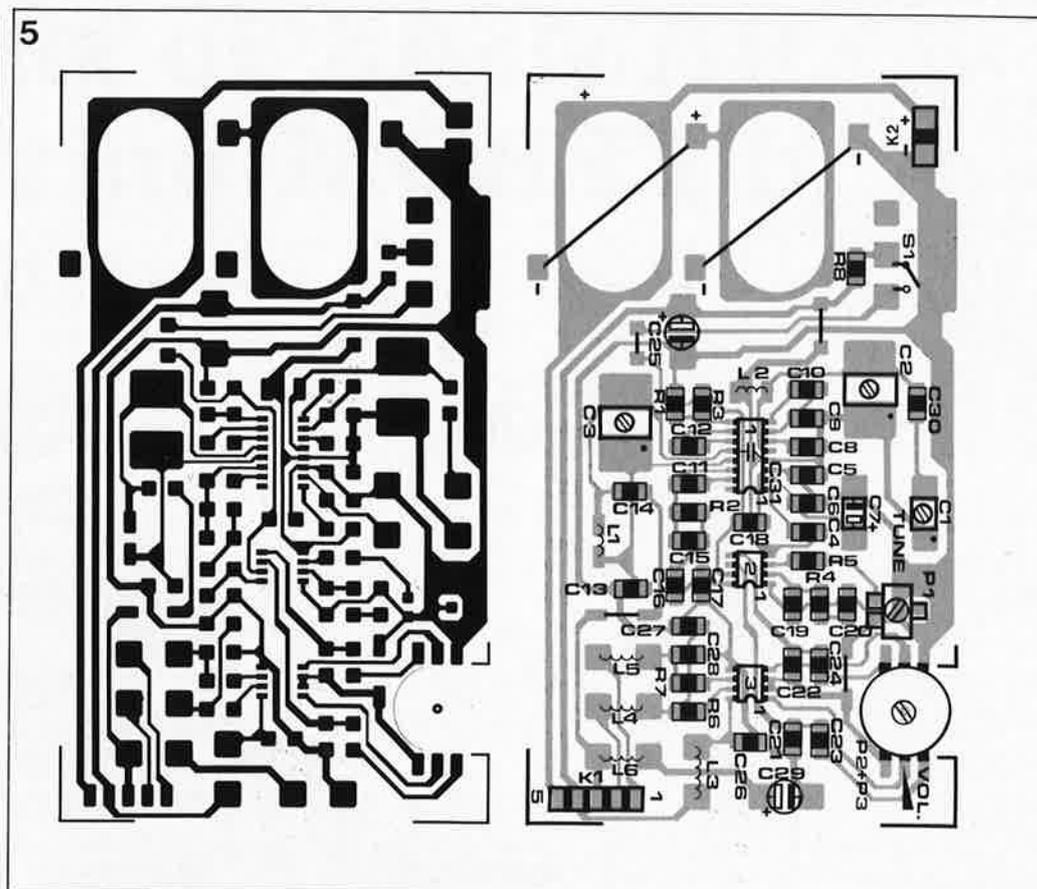
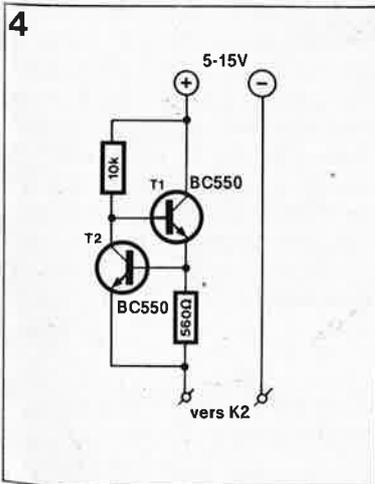
choses bien faites, donnez-vous le temps de trouver les différents composants CMS avant de passer à la réalisation. Un coup de fil à l'une ou l'autre des firmes faisant de la "pub" dans ce magazine devrait vous mettre sur la bonne voie.

## La réalisation

La **figure 5** donne la sérigraphie de l'implantation des composants. Nous avons veillé à ne pas miniaturiser à l'extrême, car il doit rester possible d'effectuer les soudures à l'aide d'un fer à souder à pointe fine. La finesse de cette pointe est une condition *sine qua non* du succès de cette réalisation, sachant que l'espace séparant deux broches d'un circuit intégré n'est que de 0,78 mm. Il est bon de se rappeler que de nombreux composants CMS ne comportent ni code de couleur ni marque distinctive d'identification de type ou de valeur, de sorte que l'implantation immédiate du composant extrait de son emballage est la seule méthode permettant de se mettre à l'abri d'erreurs de substitution.

Lors de la réalisation de nos prototypes, nous nous sommes notablement facilité la tâche en utilisant une pâte (crème) à souder spéciale associant des propriétés adhésives à la caractéristique de durcir par libération de l'étain qu'elle contient en cas d'application d'un rayonnement IR (chaleur). Cette pâte est souvent vendue conditionnée dans une seringue; de cette manière, son dosage ne pose pas de problème. Il suffit d'appliquer une faible quantité de pâte aux endroits désirés avant d'y placer le composant concerné. La propriété adhésive de cette pâte maintient le composant en place même après séchage.

Il reste ensuite à chauffer la pâte à l'aide de la pointe d'un fer à souder pour obtenir la fusion de l'étain et réaliser ainsi une parfaite soudure du composant.



On peut aussi envisager la fixation des composants à l'aide de colle à prise rapide (mais pas trop!!). Attention à ne pas exagérer: on utilisera une petite spatule. Nous déconseillons l'emploi d'une colle ultra-rapide car elle rend difficile toute correction de dernière minute. Si l'on opte pour cette seconde technique, il faudra penser à utiliser un fil de soudure de très faible section.

Nous nous sommes trouvés dans l'impossibilité de découvrir un potentiomètre stéréo en version CMS, ce qui explique, comme le prouve la photo d'illustration, que nous utilisons une paire d'ajustables montés en gigogne et dotés d'un axe de commande commun. Plusieurs des condensateurs utilisés sont difficiles à dénicher; on peut envisager de les remplacer par le montage en parallèle de deux condensateurs d'une valeur deux fois moindre: le montage se fera en gigogne, ou, si l'espace est suffisant, côte à côte. C31, un condensateur céramique standard, doit être implanté entre les broches 4 et 13 de IC1, le plus près possible de ce circuit intégré.

Etant implantés côté pistes, les ponts de câblage seront réalisés à l'aide de fil de cuivre isolé.

Plutôt que d'utiliser le câble du casque d'écoute comme antenne, on pourra doter le montage d'une véritable antenne télescopique. Il faut dans ce cas, supprimer le pont de câblage implanté à proximité de C13. L'antenne télescopique est

reliée à l'îlot de soudure le plus proche de C27.

Comme l'illustre (assez peu distinctement il est vrai) la photo en début d'article, le boîtier plastique de protection de toute mini-cassette audio constitue l'un des boîtiers les plus économiques pour tout montage de ce genre. L'interrupteur marche/arrêt peut tout simplement prendre la forme du connecteur auquel est relié le casque d'écoute. Ainsi, connecteur implanté, le récepteur FM est en fonction, et connecteur sorti, l'appareil est coupé.

## Réglage

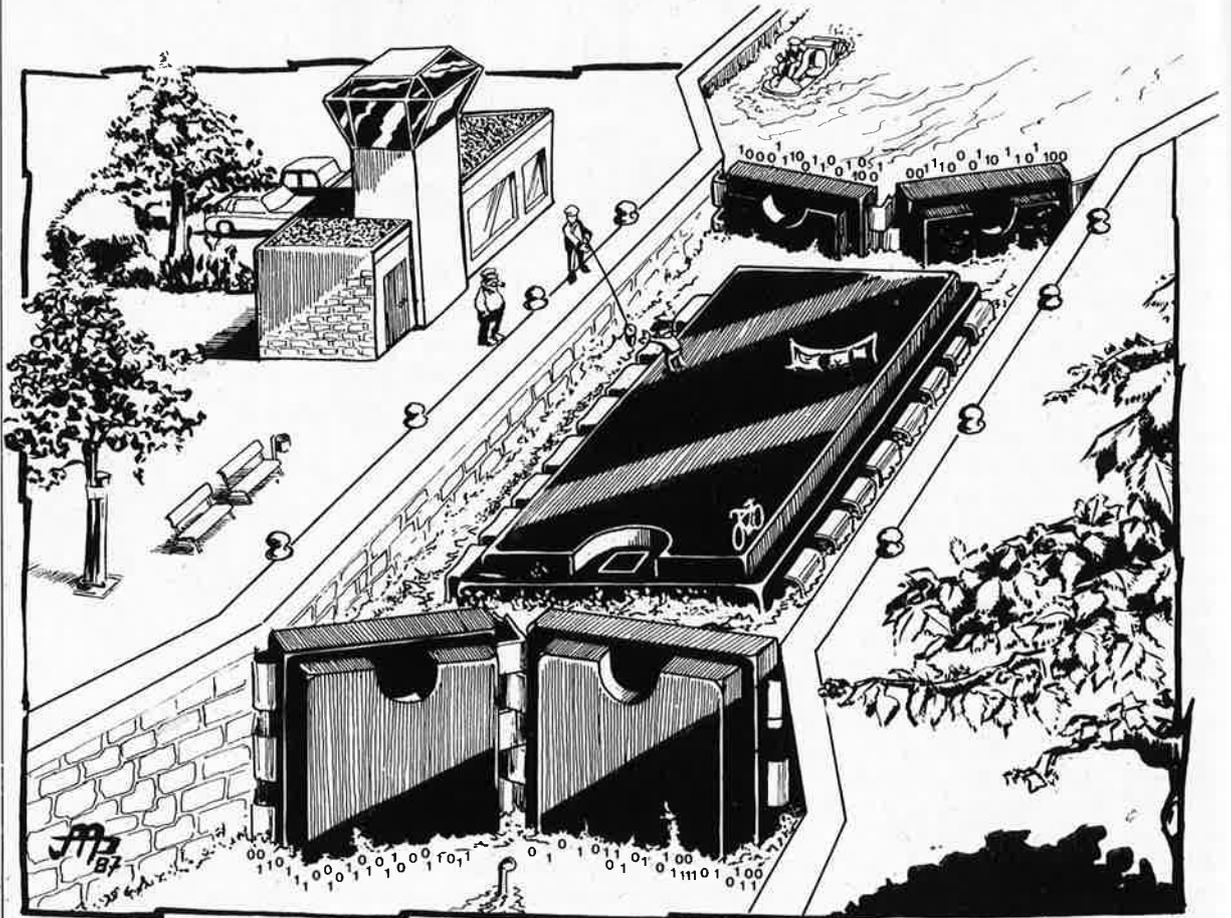
Il débute par l'ajustage de C2 auquel on donnera une position telle que C1 soit en mesure de balayer toute la gamme FM. Pour ce faire, par action sur C1, on accorde le récepteur sur une station faible située en milieu de bande FM, et ensuite, à l'aide de C3, on recherche le niveau de bruit minimum. Il ne reste plus ensuite qu'à ajuster la position de P1 (fréquence du VCO). Ce réglage demande un peu de patience, sachant qu'il faut à la PLL un certain temps pour se verrouiller. L'instant de verrouillage de la PLL se manifeste par une légère augmentation du niveau du bruit: ce phénomène signale le positionnement correct de P1, à condition cependant que l'émetteur capté soit relativement puissant. ◀

Bibliographie: pico radio FM; Elektor n°59, mai 1983, pages 21 et suivantes.

**Figure 5. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants. La disposition adoptée est aérée pour permettre une soudure aisée des composants selon la technique habituelle.**

**Figure 4. (Re)charger d'accu CdNi pour le baladeur FM. On pourra souder les composants directement sur le connecteur d'alimentation externe.**

# RAMSAS<sup>©</sup>, le simulateur d'EPROM universel



avec interface série et parallèle

Toute EPROM peut être simulée (ou "émulée") par une RAM à double accès: l'un pour la lecture, l'autre pour l'écriture. Le circuit qui se charge de commander ces deux modes d'accès fait penser à une écluse ou un sas. C'est pourquoi nous avons donné le nom de RAMSAS à notre simulateur d'EPROM.

Voici un montage qui intéressera tous les concepteurs de programmes, plombiers en logiciel et autres compositeurs algorithmiques, mais aussi tous ceux qui modifient ou

arrangent des programmes existants. Il s'agit en effet d'un outil de travail idéal pour manipuler des programmes en gestation ou des tableaux de données (quand vous voulez par

exemple "franciser" le contenu d'une EPROM). Tout le monde sait en effet que tant que le contenu d'une EPROM n'est pas définitif, il est fastidieux d'avoir à extraire l'ancienne EPROM de son support, d'en programmer une nouvelle (ou éventuellement d'effacer la première avant de la reprogrammer), puis de la remettre en place. C'est non seulement peu efficace, mais aussi très dangereux, car au cours de telles opérations répétitives se produisent souvent les pires erreurs de manipulation.

## CARACTERISTIQUES

- EPROM simulables: 2708, 2716, 2732, 2764, 27128, 27256
- Communication directe avec le système-cible par connecteur DIP inséré sur le support de l'EPROM simulée
- Communication aisée et rapide avec le système-hôte par interface série RS232 (jusqu'à 9 600 bauds) ou parallèle Centronics
- Format sériel: un bit de départ, 8 bits de données, 1 bit d'arrêt (ou plus)
- Protocoles de transmission série et parallèle:
  - INTEL
  - TEKTRONIX
  - MOTOROLA
- avec somme de vérification
- binaire direct, sans vérification
- Signal lumineux-témoin de flux de données (DATA), fin de transfert (READY)
- Signal sonore en cas de détection d'erreur
- Rapide, facile à utiliser, faible coût (micro-contrôleur 8748H)

## Une EPROM très intelligente

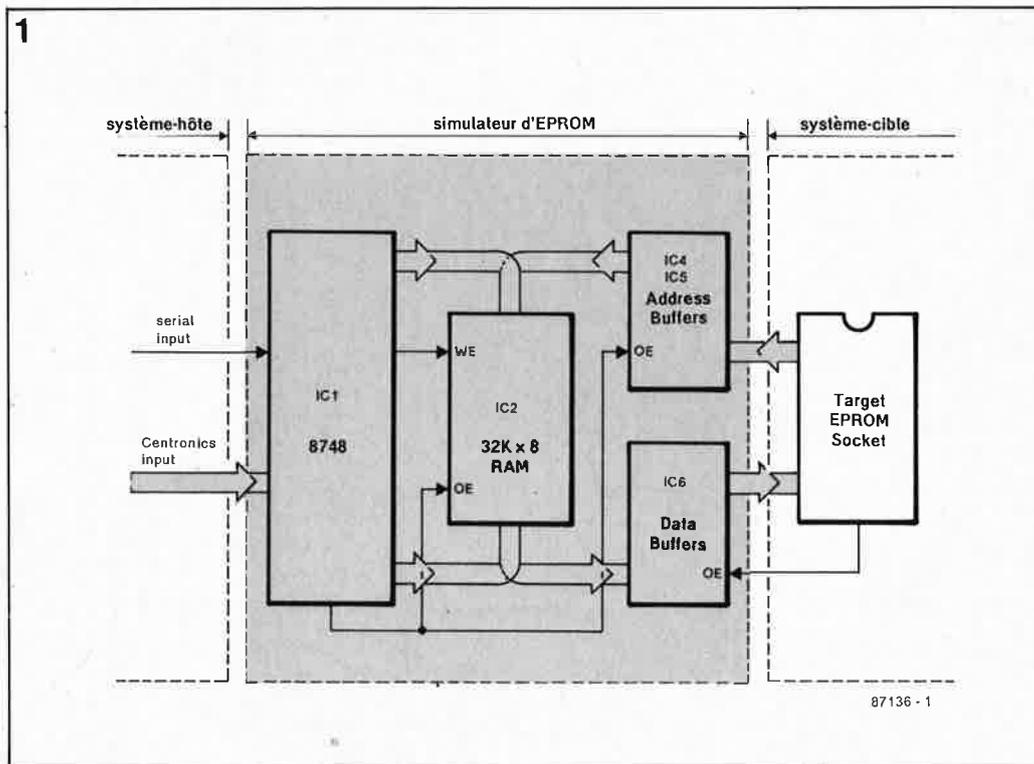
Un simulateur d'EPROM est une

mémoire vive autonome accessible de deux côtés à la fois. Pour le système (hôte) qui fabrique le contenu de l'EPROM, cette mémoire se présente effectivement comme mémoire d'écriture (RAM), et pour le système (cible) qui utilise l'EPROM pour fonctionner, elle apparaît comme une mémoire à lecture seule (ROM). Notre RAMSAS comporte donc un bloc de RAM dont on peut bloquer la ligne de validation des opérations d'écriture pour en faire un circuit ROM (*read only memory*) et l'implanter sur le site de l'EPROM dont le contenu est en cours de mise au point ou de correction. L'EPROM ainsi simulée contient un ou plusieurs programme(s) ou des données nécessaires au fonctionnement du système-cible. La conception ou la correction du contenu de l'EPROM se fait sur un autre système, dit système-hôte qui communique directement ou indirectement avec la mémoire vive du simulateur. Sur RAMSAS, le système-hôte communique avec le simulateur par l'intermédiaire d'une interface soit parallèle, soit sérielle. De telle sorte qu'il est possible d'utiliser le simulateur avec à peu près n'importe quel micro-ordinateur doté d'une sortie Centronics ou RS-232. Quant au système-cible, ce sera le plus souvent une application à micro-processeur de 8 bits, mais cela peut aussi être un autre micro-ordinateur. On peut même très bien imaginer que le système-hôte qui commande le simulateur et le système-cible dans lequel tourne l'EPROM simulée ne fassent qu'un. On est alors en présence d'un dispositif dans lequel un micro-ordinateur se modifie lui-même: il envoie par son propre canal sériel ou parallèle des données qui modifient tout ou partie de sa propre mémoire morte.

En mettant deux simulateurs d'EPROM en parallèle et en les reliant à tour de rôle à l'interface sérielle ou parallèle d'un système-hôte, celui-ci pourra même intervenir sur des systèmes à 16 bits, moyennant un traitement préalable des données (UDS et LDS) par le système-hôte avant leur émission sur l'interface parallèle ou sérielle vers les deux simulateurs.

## Manger à deux rateliers

Le schéma de la figure 1 permet de comprendre le principe de fonctionnement de RAMSAS. L'EPROM dont le contenu doit être simulé est retirée de son support dans le système-cible. A sa place on enfiche un connecteur relié à du câble en nappe qui prolonge les bus d'adresses, de données et de commande du sys-



tème-cible vers le simulateur. Là, le bus d'adresses est relié à un tampon commandé exclusivement par le simulateur, et le bus de données est relié à un tampon commandé exclusivement par le système-cible. De l'autre côté de ces deux tampons se trouve un bloc de 32 Koctets de mémoire vive dans laquelle le microprocesseur du simulateur (ici un 8748H) place les données que lui envoie le système-hôte sur son interface sérielle ou parallèle. Pour éviter

toute confusion, il faut donc bien faire la distinction entre les trois partenaires: le système-cible, le simulateur et le système-hôte.

Dès la fin du bloc de données transféré, le microprocesseur du simulateur débloque le tampon d'adresses placé entre sa mémoire de 32 K et le système-cible et bloque ses propres bus de données et d'adresses en direction de cette mémoire, ainsi que la ligne WE (*write enable* = validation des opérations d'écriture),

Figure 1. 32 Koctets de mémoire vive comme le bassin d'une écluse, avec dans le bief amont, une interface Centronics ou RS232, et dans le bief aval le support de l'EPROM à simuler.

### Le 8748H et sa programmation

Le micro-contrôleur autour duquel est construit le simulateur d'EPROM n'a jamais été utilisé dans un circuit Elektor jusqu'à présent. Pourtant, ce n'est pas un composant récent. Les applications à microprocesseur publiées dans ce magazine ont presque toujours fait appel à l'un des microprocesseurs classiques avec leurs circuits périphériques: 6502, Z80, et accessoirement 6809. En mars dernier, dans le n°105 d'Elektor, nous avons présenté et utilisé un micro-contrôleur plus récent, plus puissant (et moins bon marché), le 8051 et sa famille MCS51, avec notamment le 8052AH-BASIC que nous avons utilisé pour réaliser l'horloge DCF.

Il serait donc plutôt anachronique de s'étendre aujourd'hui sur les caractéristiques du 8048H. Celles-ci font d'ailleurs modeste figure à l'ombre des performances extraordinaires du 8051 et de ses congénères. Le 8048H n'en est pas moins le circuit idéal pour une application relativement simple comme celle-ci. Et le point sur lequel le 8048H enfonce tous ses concurrents, c'est son prix extrêmement faible. Un argument décisif dans l'industrie (les applications du 8048 sont innombrables)! Le 8748H est une version avec EPROM du 8048. Pour programmer le contenu de

cette mémoire morte, un programmeur d'EPROM ordinaire ne convient pas. Nous avons donc décidé d'organiser pour nos lecteurs le service de la programmation du 8748H de RAMSAS (ainsi que pour d'autres applications que nous publierons bientôt). Contrairement à ce qui a été le cas jusqu'à présent, le logiciel de RAMSAS ne sera pas versé dans le domaine public et restera la propriété d'ELEKTOR (ceci n'exclut pas l'utilisation de ce logiciel dans une version commerciale de RAMSAS, à condition que la programmation du 8748H ait été faite par le service de programmation que nous avons organisé). Vous pouvez donc acheter le micro-contrôleur non programmé où bon vous semble, pour en confier ensuite la programmation au service autorisé par Elektor. Précisons encore qu'il n'est pas nécessaire de faire l'acquisition d'un 8748H en boîtier céramique avec fenêtre pour l'effacement de l'EPROM aux UV; il existe une version PROM en boîtier plastique du 8748H que l'on ne peut programmer qu'une seule fois, mais dont le prix est nettement inférieur à celui de la version EPROM. Pour RAMSAS, on peut utiliser indifféremment l'une ou l'autre version du 8748H, pourvu qu'elles soient programmées comme il faut.

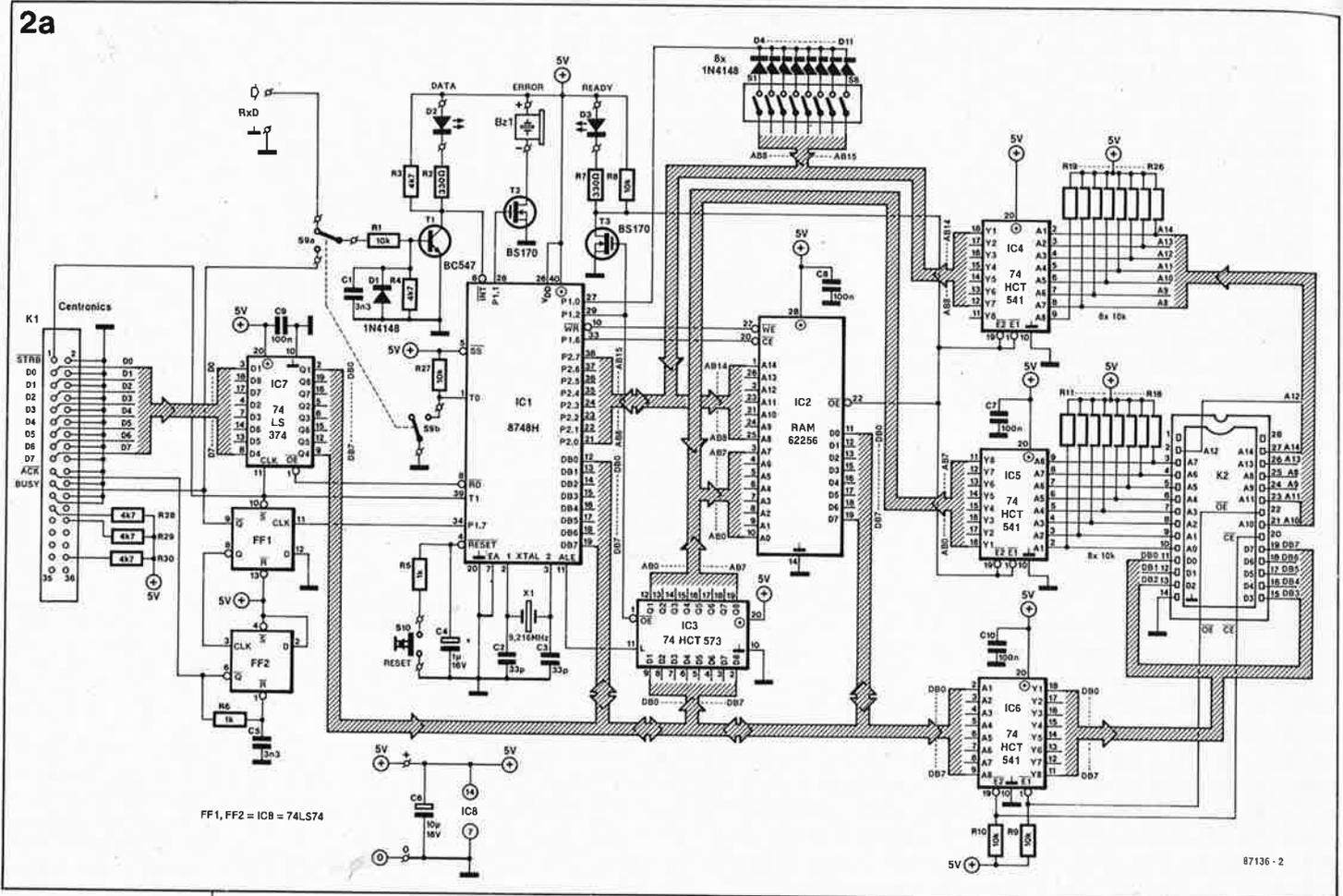


Figure 2. L'usage d'un micro-contrôleur permet d'obtenir un circuit très ramassé. Le 8748H gère la communication d'un côté avec le système-hôte (par l'interface parallèle ou sérielle) et de l'autre côté avec le système-cible (par les tampons IC4... IC6).

tout en maintenant active la ligne CE (*chip enable* = sélection de boîtier) du circuit de RAM. A partir de cet instant, toute la mémoire vive de 32 K fonctionne comme mémoire à lecture seule dans le système-cible: la lecture du contenu de "l'EPROM" est commandée par la ligne OE (ou CE du socle à 28 broches de l'EPROM simulée.

### 8748H à tout faire!

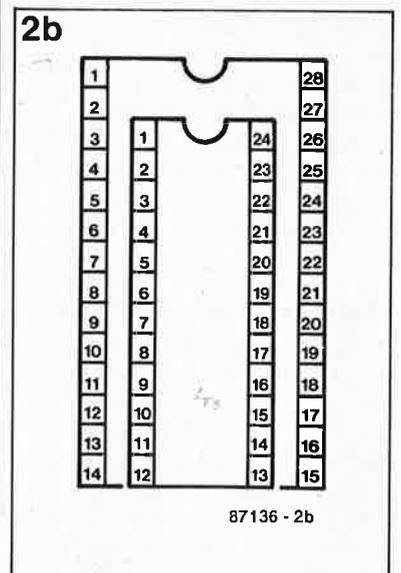
Pour résumer tout cela en une image, on peut dire que le simulateur est une espèce de super-EPROM intelligente qui aurait, en plus de son bus d'adressés et de données, une interface sérielle ou parallèle par laquelle on pourrait la programmer facilement de l'extérieur, et posséderait l'intelligence nécessaire à gérer les deux modes de communication. Pour revenir à la réalité, nous vous proposons d'examiner la figure 2. En fait, le schéma électrique du simulateur ne nous réserve guère de surprise, si ce n'est peut-être qu'il est fort simple. Toute l'activité à bord du sas est du ressort du processeur 8748H (IC1). Les rares contacts directs entre le monde extérieur et lui ont lieu lors de l'initialisation par la touche Reset, lors du choix du type d'interface par S9 et enfin lors de la programmation des paramètres de transfert par S1...S8

(voir tableau 1). L'entrée Centronics est très complète: outre les huit lignes de données indispensables avec la ligne d'échantillonnage, nous avons 2 sorties pour signaux d'acquiescement: ACK pour les interfaces déclenchées par un flanc descendant, et BUSY pour les interfaces réagissant aux niveaux logiques. Les sorties non utilisées ont été forcées à un niveau logique inactif: ce sont les signaux *paper empty*, *input prime* et *fault*. De telle sorte que n'importe quel ordinateur devrait accepter de travailler en bonne intelligence avec notre simulateur comme s'il s'agissait d'une imprimante.

Comme le processeur n'est pas assez rapide pour gérer tout seul l'interface Centronics, il a fallu faire les frais de deux petits circuits intégrés: l'un pour le verrouillage de la donnée (IC7 commandé par le flanc ascendant du signal STRB) et l'autre pour générer les signaux d'acquiescement (IC8).

Les signaux d'acquiescement sont générés par FF1 et FF2 à partir du flanc émis par le processeur sur sa sortie P1.7 dès qu'il est prêt à recevoir un nouvel octet. La présence du nouvel octet dans le verrou IC7 est signalée au processeur par le flanc descendant du signal BUSY inversé, envoyé sur son entrée INT. Dans ce cas l'entrée T0 est forcée au niveau

bas par S9, tandis que l'autre moitié de cet inverseur permet au signal BUSY d'aller commander la LED témoin DATA (D2), sur laquelle l'utilisateur peut vérifier la présence d'un flux de données vers le simulateur. L'entrée sérielle est mise en service lorsque S9 permet à l'entrée T0 d'IC1 de passer au niveau haut, c'est-à-dire lorsque le transistor T1 reçoit les données de la ligne sérielle. Dans cette position de S9, c'est l'entrée Centronics qui est mise hors service. Du fait qu'aucune autre ligne de l'interface sérielle que la ligne de réception n'est utilisée, il faudra



87136 - 2b

penser à mettre en place, du côté du micro-ordinateur hôte, les ponts de câblage nécessaires à un bouclage correct des signaux d'acquiescement RS232 sur eux-mêmes (voir le paragraphe consacré à la réalisation). L'omission des signaux d'acquiescement permet de simplifier les choses sans entraver la vitesse de communication qui atteint rien moins que 9 600 bauds.

Le processeur commande directement le signal sonore du ronfleur Bzl à travers T2 et la LED "READY" à travers T3.

### RAM éclose

On peut s'étonner de ne trouver qu'un seul type de circuit de RAM pour IC2. Il est vrai que les gens qui (croient qu'ils) ne programmeront jamais d'EPROM de 32 K ou ceux qui disposent d'un stock de 6264 répugneront à faire les frais d'une 62256. Si nous avons décidé de n'offrir qu'une configuration possible de la mémoire vive du simulateur d'EPROM, quel que soit le type d'EPROM simulé, c'est pour éviter les problèmes d'adressage évoqués dans la suite de l'article.

Autour de la RAM IC2 se trouvent les trois tampons-écluse: IC5 et IC4 pour le bus d'adresses en provenance du système-cible, IC6 pour le bus de données de même origine. Ce sont tous des tampons de bus dont la sortie présente une haute impédance lorsque leurs entrées  $\bar{E}1$  ou  $\bar{E}2$  sont au niveau logique haut. La fonction d'IC3 apparaît lorsque l'on examine quel est le signal de commande appliqué à sa broche 11: ALE (*address latch enable*) est le signal de démultiplexage du bus de données et du bus d'adresses A0...A7 du 8748H.

Toutes les lignes d'adresses venant du système-cible sont munies de résistances de rappel au niveau haut: les lignes d'adresses inutilisées sur le support de l'EPROM simulée peuvent donc rester en l'air. Pour le système-cible, la lecture dans l'EPROM n'est possible que si IC4 et IC5 sont activés par la sortie P1.2 du processeur, ce qui a aussi pour effet d'autoriser la RAM à placer ses données sur le bus de données (OE) et de bloquer le verrou de démultiplexage IC3 en haute impédance. Le système-cible doit encore activer IC6 en faisant passer au niveau bas les lignes  $\bar{CE}$  et  $\bar{OE}$  de l'EPROM simulée. Une fois que ces conditions sont réunies, le système-cible lit dans IC2 sans remarquer le moins du monde qu'il s'agit en fait de tout-à-fait autre chose que d'une EPROM!

### Drôle de quartz

La valeur aussi impérative que bizarre du quartz (9,216 MHz) s'explique par les exigences de la réception sérielle. Comme le 8748H ne possède pas de fonction de réception sérielle asynchrone intégrée de type ACIA, il faut effectuer la réception sérielle à l'aide d'interruptions. La réception d'une donnée sérielle commence par une interruption déclenchée par le flanc descendant du bit de départ. Au milieu du bit de départ, le 8748H lance une temporisation de durée égale à la durée de bit (variable selon le débit de transmission choisi). Après écoulement de cette durée, une nouvelle interruption intervient, provoquée par la fin du décomptage: nous sommes alors au milieu du bit suivant. Le processeur lit le niveau logique de l'entrée RxD et relance le temporisateur pour une nouvelle durée de bit, après quoi il lui reste largement le temps de traiter le bit reçu (en le combinant aux autres bits déjà reçus pour former une donnée complète), et de se consacrer à la gestion du fichier en cours de réception. Ainsi de suite jusqu'à ce que le dernier bit de la dernière donnée soit arrivé. De cette manière on peut fonctionner jusqu'à 9 600 bauds de débit sans protocole d'acquiescement. Pour en revenir à la valeur du quartz,

celle-ci est déterminée par rapport à la durée de bit et par rapport aux facteurs de division internes (15 et 32) du 8748H.

Le circuit ne comporte pas d'alimentation autonome. Sa consommation est de 200 mA sous 5 V. On peut considérer que dans la plupart des cas, du système-hôte ou du système-cible il y en aura au moins un en état de faire face à cette demande. Si l'on estime que c'est là une restriction au caractère universel du simulateur, il faudra fabriquer une petite alimentation autonome avec un 7805.

### Adresses

La figure 3 montre que la substitution de RAM externe à une EPROM dans un système donné implique que l'on réfléchisse un instant sur ce que cela implique au niveau du décodage d'adresses.

**Première observation:** lorsque l'EPROM simulée a une capacité inférieure à 32 K, la RAM correspondante dans le simulateur d'EPROM sera toujours adressée **au fond** de la partie supérieure de la zone de 32 K qui s'étend de 0000 à 7FFF<sub>HEX</sub>. Ainsi une EPROM de type 2764 commence à l'adresse 6000<sub>HEX</sub>; sa dernière adresse est 7FFF<sub>HEX</sub>, bien sûr. Sur la figure 3, nous avons donc fait la distinction entre d'une part les

Tableau 1.

S1	S2	S3	EPROM	S4	S5	FORMAT	S6	S7	Bauds
o	o	o	2708	o	o	INTEL	o	o	1200
o	o	-	2716	o	-	binaire	o	-	2400
o	-	o	2732	-	o	MOTOROLA	-	o	4800
o	-	-	2764	-	-	TEKTRONIX	-	-	9600
-	o	o	27128						
-	o	-	27256	o = ouvert	- = fermé		S8 = inutilisé		

87136 - T1

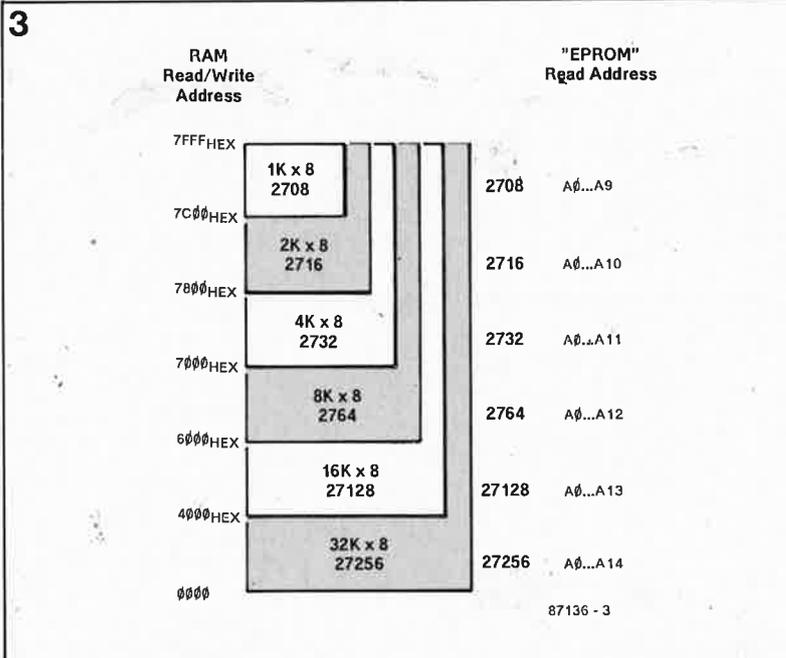


Figure 3. Lorsque l'EPROM simulée n'est pas une 27256, elle est toujours adressée "tout au fond" du bloc de 32 K. C'est pourquoi il faut toujours veiller à ce que sur le système-cible les lignes d'adresses non utilisées soient à un niveau logique haut ou indéfini.

**Figure 4. Dans les exemples ci-contre, nous avons adopté un format de transmission invariable de blocs de 16 octets de données. Ce nombre n'est pas impératif et pourra varier entre 1 et 255. L'adressage séquentiel adopté pour la succession des blocs n'est pas impératif non plus.**

adresses d'écriture et de lecture dans la mémoire vive (c'est le logiciel du simulateur qui se charge de ces opérations dont l'utilisateur n'a pas à s'occuper en fait), et d'autre part les adresses de lecture dans la mémoire vive vue comme mémoire morte (EPROM) du côté du système-cible.

**Deuxième observation:** sur le simulateur, il est impératif de toujours respecter la taille réelle de l'EPROM simulée: lorsque celle-ci est une 27128, il ne faut pas aller s'amuser à ne simuler qu'une 2732 par exemple,

et inversement.

La validation du contenu de l'EPROM simulée n'est faite que si certaines conditions de transfert sont remplies (voir à ce sujet le paragraphe consacré aux formats des fichiers).

**Troisième observation:** les lignes d'adresses inutilisées doivent être en l'air ou au niveau logique haut sur le système-cible. Si nous simulons par exemple une EPROM 2764, les lignes d'adresse utilisées sont A0...A12; les broches correspondant aux lignes A13 et A14 sur le sup-

port doivent être hautes ou non connectées.

**Quatrième observation:** l'antique EPROM 2708 n'est pas alimentée seulement par une tension positive de 5 V, mais aussi par une tension positive de 12 V et une tension négative de 5 V qu'il est absolument indispensable de couper de la broche 21 et de la broche 19 du socle de l'EPROM simulée lorsque RAMSAS est utilisé à la place d'une EPROM 2708!

**Formats**

Le contenu de l'EPROM à simuler est transféré via l'interface sérielle ou via l'interface parallèle. Le débit de l'interface sérielle est programmé sur le simulateur à l'aide des interrupteurs DIL (voir **tableau 1**), de même que le format des fichiers. Quatre formats de fichier sont disponibles sur RAMSAS:

- binaire
- INTEL
- MOTOROLA
- TEKTRONIX

Le format le plus simple est le format binaire: les octets de l'EPROM simulée sont transférés l'un après l'autre du premier jusqu'au dernier. Le logiciel de RAMSAS attend d'avoir reçu le dernier octet du bloc de données de 1, 2, 4, 8, 16 ou 32 K avant d'autoriser l'accès par le système-cible à l'EPROM simulée. Il active par la même occasion le signal lumineux READY. Le transfert des fichiers en format binaire ne comporte aucune procédure de vérification, mais il est le plus rapide des trois modes de transfert dès lors qu'il s'agit de renouveler la totalité ou la plus grande partie du contenu de l'EPROM simulée. Le simulateur émet un signal bref sonore lorsqu'il continue de recevoir des données au-delà de la capacité de l'EPROM simulée. Ces octets supplémentaires ne sont pas pris en compte. Pour recommencer une procédure de remplissage de la mémoire, il faut passer par une remise à zéro générale.

**Attention:** contrairement à ce qui se passe avec les formats décrits ci-dessus, en binaire, les données ne doivent pas être converties en caractères hexadécimaux, mais envoyées telles quelles!

Avec les trois autres formats, la validation de l'accès par le système-cible à l'EPROM simulée n'a lieu qu'après la réception du bloc de fin de fichier (*end of file record*) qui marque la fin du transfert... mais pas forcément la fin du contenu de l'EPROM! En effet, dans ces modes de transmission, il est possible de ne

**4a**

**INTEL Intellec 8/MDS Format**

caractère de départ

adresse      2 caractères hexadécimaux = 1 octet      somme de vérification du bloc

16 données (par exemple)

```

: 10 0000 00 FF 00 xx
: 10 0010 00 FF F0 xx
: 10 0020 00 FF E0 xx
: 10 0030 00 FF D0 xx
: 10 0040 00 FF C0 xx
: 00,0000 01,FF ] bloc de fin
    
```

bloccs de données

somme de vérification du bloc de fin

type de bloc (00: données 01=fin)

nombre d'octets

xx = caractères ignorés (CR/LF)

87136 - 4a

---

**b**

**MOTOROLA Exorciser Format**

caractères de départ

nombre d'octets +3

adresse      16 données (par exemple)      somme de vérification du bloc

```

S1 13 0000 FF FC xx
S1 13 0010 FF EC xx
S1 13 0020 FF DC xx
S1 13 0030 FF CC xx
S1 13 0040 FF BC xx
S3 03 0000 FC ] bloc de fin
    
```

bloccs de données

somme de vérification du bloc de fin

marqueur de bloc de fin

xx = caractères ignorés (CR/LF)

87136 - 4b

---

**c**

**TEKTRONIX Hexadecimal Format**

caractère de départ

adresse      16 données (par exemple)      somme de vérification du bloc

```

/ 0000 10 01 FF E0 xx
/ 0010 10 02 FF E0 xx
/ 0020 10 03 FF E0 xx
/ 0030 10 04 FF E0 xx
/ 0040 10 05 FF E0 xx
/ 0000 00,00 ] bloc de fin
    
```

bloccs de données

somme de vérification de l'adressage et de l'octet de comptage

nombre d'octets (00 = bloc de fin)

xx = caractère ignorés (CR/LF)

87136 - 4c

---

**d**

Exemple comparatif de transmission de données:

1 0 1 1 1 1 0 1      donnée BD<sub>HEX</sub> transmise en format binaire direct (un octet par donnée)

---

ASCII "B" = 42<sub>HEX</sub>    0 1 0 0 0 0 1 0      donnée BD<sub>HEX</sub> dans un des 3 formats à protocole (2 chiffres hexadécimaux par donnée)

ASCII "D" = 44<sub>HEX</sub>    0 1 0 0 0 1 0 0

modifier que quelques octets dont le protocole permet de préciser l'adresse dans l'EPROM simulée. Ce qui a pour avantage d'accélérer le transfert lorsqu'il ne porte que sur une petite partie de mémoire à modifier. Un autre avantage des protocoles INTEL, MOTOROLA et TEKTRONIX est de comporter une somme de vérification (*checksum*) qui permet au simulateur de vérifier l'exactitude des données reçues. Lorsqu'il détecte une erreur, il émet un signal sonore ininterrompu, mais continue de charger le fichier en cours de transmission. Après avoir reçu le bloc de fin de fichier, RAMSAS valide le contenu de l'EPROM, mais le signal sonore continuera de retentir jusqu'à ce que l'on appuie sur le bouton Reset. L'erreur détectée est soit une erreur de transmission (si l'on retransmet le même fichier, il y a de fortes chances pour que l'erreur ne se reproduise plus — mais on ne peut pas exclure qu'il s'en produira une autre!), soit une erreur dans le fichier d'origine (le calcul de la somme de vérification est faux et il y a de fortes chances que l'erreur se reproduise à chaque transmission).

### Chiffres et lettres

La figure 4 donne un exemple des trois formats admis par le simulateur outre le format binaire direct. Chaque donnée (un octet) est transmise sous la forme de deux chiffres hexadécimaux, c'est-à-dire deux caractères ASCII; pour la donnée  $BD_{HEX}$ , on transmettra  $42_{HEX}$  ("B" en ASCII) et  $44_{HEX}$  ("D" en ASCII). Les données sont transmises sous forme de blocs ou *records* (ici 16 octets) de données, conformément à un protocole de conversion de chaque donnée en deux caractères hexadécimaux. Si vous ne disposez pas de programmes générant automatiquement des fichiers à l'un de ces trois formats, vous pourrez écrire vos propres routines de formatage protocolaire à partir des indications fournies par la figure 4. L'adresse transmise en début de bloc est celle du premier octet. Le caractère de départ n'est pas le même dans les trois formats. L'octet de comptage est égal au nombre des octets contenus dans le bloc chez INTEL et TEKTRONIX, et il est donc nul dans le bloc de fin. Chez MOTOROLA, il est égal au nombre d'octets plus trois. La somme de vérification d'INTEL est un complément à 2 en binaire de la somme des octets qui la précèdent, octet de comptage, adresse et données inclus. Chez TEKTRONIX, les deux sommes de vérification transmises pour chaque bloc sont une somme sur 8 bits, modulo 256, des chiffres

hexadécimaux (4 bits) qui précèdent. Chez MOTOROLA, la somme de vérification est le complément à 1 de la somme binaire de l'octet de comptage, des octets d'adresse et des octets de données. Le bloc de fin est identifié par le marqueur 01 (au lieu de 00) chez INTEL et S9 (au lieu de S1) chez MOTOROLA. Les caractères reçus après la somme de vérification du bloc et avant le caractère de départ du bloc suivant ne perturbent pas la transmission: ils sont tout simplement ignorés.

Un petit exercice de chronologie comparée montre de quoi il retourne: on voit qu'avec le format INTEL chaque ligne de 16 données donne naissance à 43 caractères ASCII (suivis d'un CR/LF explétif), soit 45 octets en tout pour le transfert. D'où la formule d'approximation:  $(\text{nombre d'octets}/16) \times 45 \times (10/\text{débit})$

Pour un fichier de 4 Koctets à 9 600 bauds, ce sont 12 s en format INTEL. Pour le format binaire direct, la formule d'approximation est:  $\text{capacité de l'EPROM} \times (10/\text{débit})$ . Pour le transfert du fichier de 4 K à 9 600 bauds, il suffit donc de 4 s.

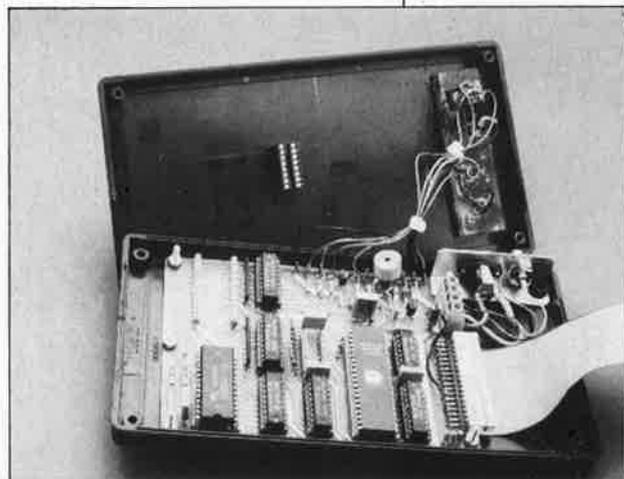
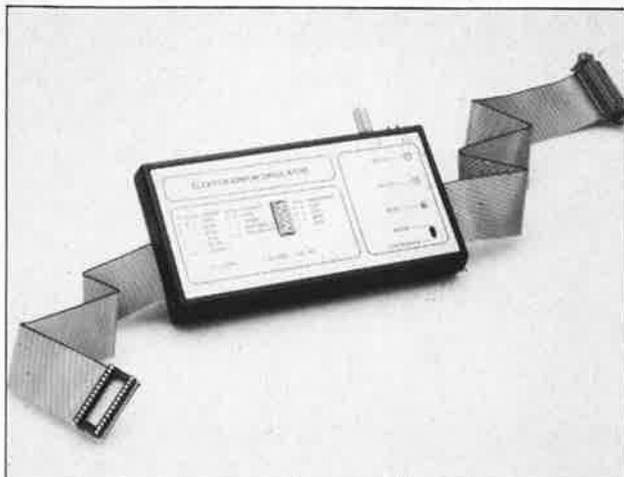
### La réalisation

Le dessin de circuit imprimé double face à trous métallisés de la figure 5 a été étudié pour vous permettre de mener à bien cette réalisation dans les meilleures conditions possibles. Le brochage du connecteur K1 est tel qu'en y reliant un câble en nappe vous pouvez aller directement sur un connecteur Centronics femelle à sertir; pour K1, il faut adopter une double barrette de picots tronçonnable sur laquelle viendra s'enficher le connecteur femelle HE10 serti sur du câble en nappe à 36 conducteurs. La longueur recommandée pour cette la liaison parallèle est de l'ordre d'un mètre.

Pour la liaison avec le socle de l'EPROM simulée, il faut également utiliser du câble en nappe (pas plus de 23 à 30 cm), avec à chacune de ses extrémités un connecteur DIP 28 broches à sertir. L'un de ceux-ci vient s'enficher sur le support K2 de la platine de la figure 5, et l'autre va prendre la place de l'EPROM à simuler dans le système-cible. Est-il nécessaire d'insister sur le fait que le support utilisé pour K2 devra être d'excellente qualité (contacts "tulipe" si possible dorés)? Il est même préférable de ne pas prévoir de support du tout à cet endroit, et de souder le connecteur DIP serti directement sur la platine.

La longueur recommandée pour le câble de la liaison RS232 est aussi d'un mètre environ.

A l'exception des deux LED, de



l'inverseur S9, du bouton-poussoir S10 et du ronfleur actif, tous les composants sont montés sur la platine. Les diodes D4...D11 seront implantées verticalement, la cathode tournée vers le haut, le long de l'octuple interrupteur D1L. Les résistances R28...R30 sont implantées verticalement elles aussi. Il en va de même pour R19...R26 et R11...R18 pour lesquelles nous recommandons l'usage de réseaux de 8 résistances intégrées (*single in line*). Pour IC7 et IC8, il faut planter des circuits de la famille LS, car leurs entrées risquent de rester en l'air si l'entrée Centronics n'est pas utilisée. Lorsqu'on a la certitude de ne jamais

Tableau 2.

broche	K1	signal	broche	K1	signal
1	1	DATA STROBE	19	2	}
2	3	DATA 1	20	4	
3	5	DATA 2	21	6	
4	7	DATA 3	22	8	
5	9	DATA 4	23	10	
6	11	DATA 5	24	12	
7	13	DATA 6	25	14	
8	15	DATA 7	26	16	
9	17	DATA 8	27	18	}
10	19	ACKNLG	28	20	
11	21	BUSY	29	22	
12	23	PE = "0"	30	24	
13	25	"1"	31	26	
14	27	NC	32	28	
15	29	NC	33	30	
16	31	NC	34	32	
17	33	NC	35	34	
18	35	NC	36	36	

NOTE: Les n° de broche de la première colonne sont ceux du connecteur Centronics standard; les n° de broche de la deuxième colonne sont ceux de K1 sur la platine de la figure 5.

Liste des composants

Résistances:

R1, R8...R10, R27 = 10 k

R2, R7 = 330 Ω

R3, R4, R28...R30 = 4k7

R5, R6 = 1 k

R11...R18, R19...R26 = 10 k (réseau

SINGLE IN LINE à 9 broches)

Condensateurs:

C1, C5 = 3n3

C2, C3 = 33 p

C4 = 1 μ/16 V

C6...C10 = 100 n

Semi-conducteurs:

D1, D4...D11 = 1N4148

D2 = LED rouge

D3 = LED verte

T1 = BC547B

T2, T3 = BS170

IC1 = 8748H

programmé  
ESS 701 (version  
EPROM ou version  
plastique)

IC2 = 62256, 43256

(SRAM 32 K)

IC3 = 74HCT(LS)573

IC4, IC5, IC6 =

74HCT(LS)541

IC7 = 74LS374

IC8 = 74LS74

Divers:

X1 = quartz miniature  
9,216 MHz

S1...S8 = interrupteur  
DIL

S9 = inverseur bipolaire

S10 = bouton poussoir  
(contact travail)

Bz1 = ronfleur actif  
(tension de service:  
+5 V)

K1 = double barrette  
sécable de 36 picots  
(pas de connecteur  
HE10 mâle!) avec  
câble plat à 36 brins et  
connecteur  
"Centronics"

36 broches à sertir

K2 = connecteur HE10  
à 28 broches à sertir

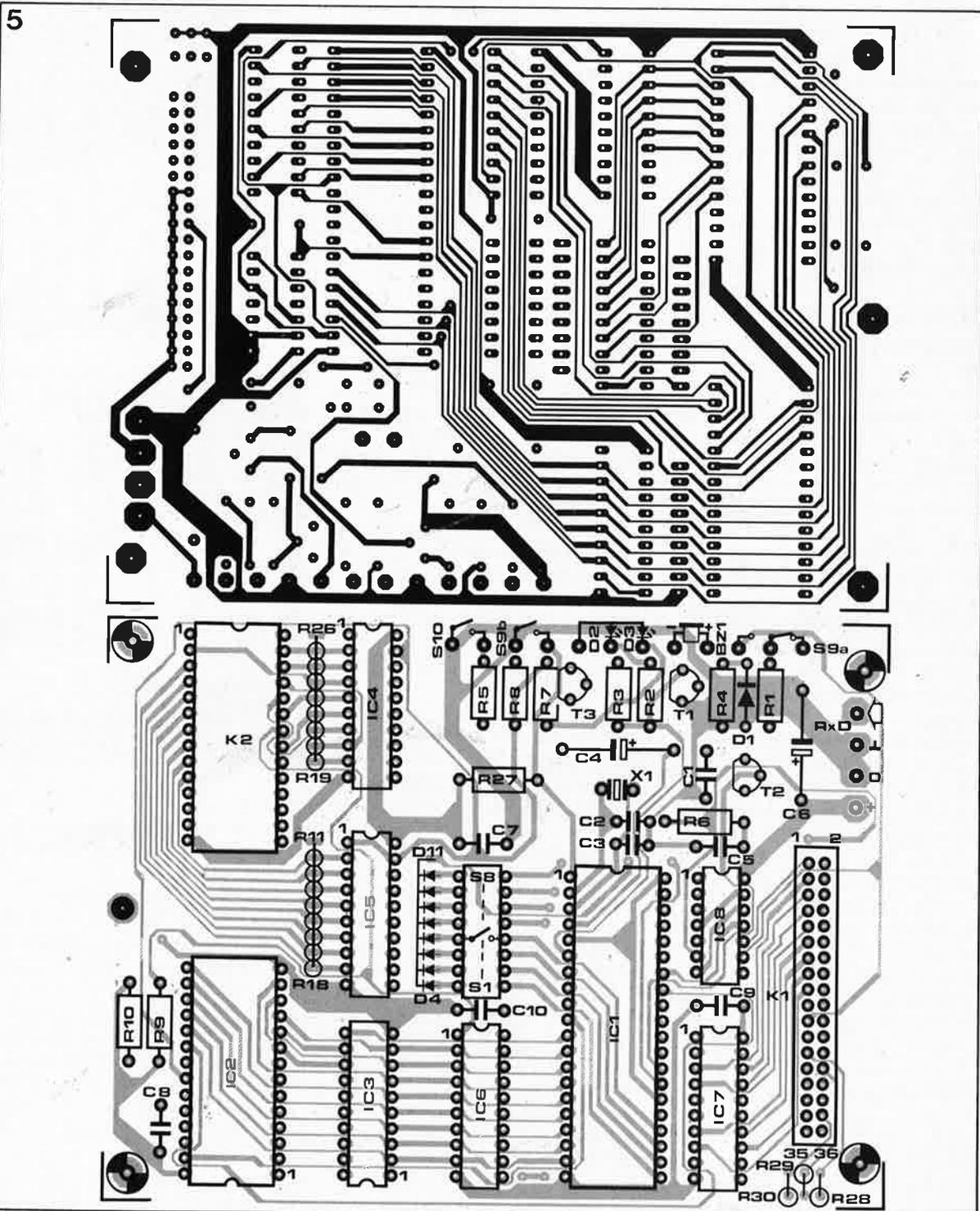
sur câble plat avec  
câble plat à 28 brins et

2 connecteurs DIP

28 broches à sertir

utiliser l'interface parallèle, on peut carrément supprimer ces deux circuits intégrés. Tous les autres circuits intégrés peuvent être au choix du type LS ou HCT. Ils sont tous orientés dans la même direction, **sauf le circuit de RAM et IC3**. Gare aux étourderies! Il est possible d'installer un bornier à vis sur la platine pour les connexions d'alimentation et pour l'entrée série. Cela ne coûte pas cher et confère à ces liaisons une grande robustesse, nécessaire surtout tant que le circuit ne bénéficie pas encore d'une mise en coffret définitive.

A propos de mise en coffret, veillez à ce que les deux LED soient visibles de loin, leur rôle indicateur est



important. Disposez également S10 de façon ergonomique car vous vous en servirez souvent.

Les huit interrupteurs DIL doivent être surélevés pour en faciliter l'accès. L'idéal est d'ouvrir une fenêtre dans le boîtier de RAMSAS de manière à pouvoir programmer facilement le format de l'EPROM simulée, le type d'interface et le débit sériel. Ceci est important notamment lorsque l'on est amené à modifier fréquemment ces réglages. En pratique, lors de l'utilisation du simulateur, il faut toujours veiller à n'établir la liaison entre le simulateur et le système-cible par l'intermédiaire du câble en nappe qu'**après** que les **deux** appareils aient été mis sous tension. De la même manière, on déconnectera ce câble **avant** de couper la tension d'alimentation de l'un ou l'autre appareil.

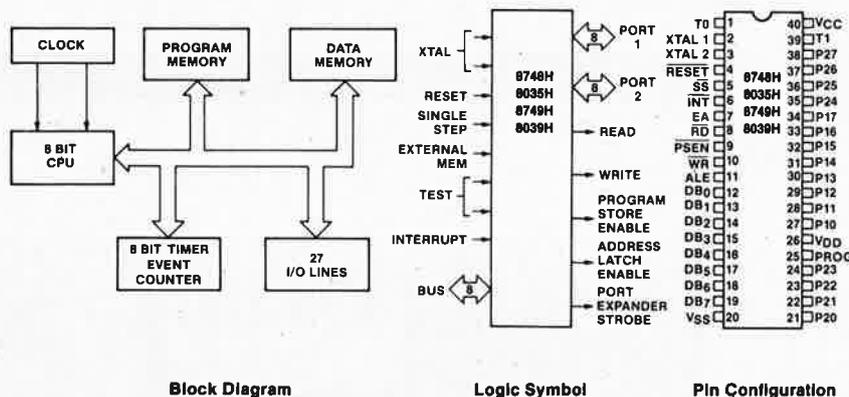
Le micro-contrôleur IC1 doit être du type 8748H. Ce circuit intégré comporte une EPROM intégrée qu'il faudra faire programmer par Elektor ESS 701. Les modalités à suivre sont expliquées ailleurs dans ce numéro.

### Ready to send

Comme nous l'avons déjà suggéré, il ne faut pas omettre les signaux d'acquiescement de l'interface RS232 que vous utiliserez pour envoyer des données à RAMSAS. Il importe de réinjecter le signal de sortie RTS (*ready to send*) sur l'entrée CTS (*clear to send*) (broches 4 et 5 du connecteur D à 25 broches sur la plupart des interfaces RS232) et de renvoyer le signal DTR (*data terminal*

6

Device	Internal Memory	
8039H	none	128 x 8 RAM
8035H	none	64 x 8 RAM
8749H	2K x 8 EPROM	128 x 8 RAM
8748H	1K x 8 EPROM	64 x 8 RAM



87136 - 0

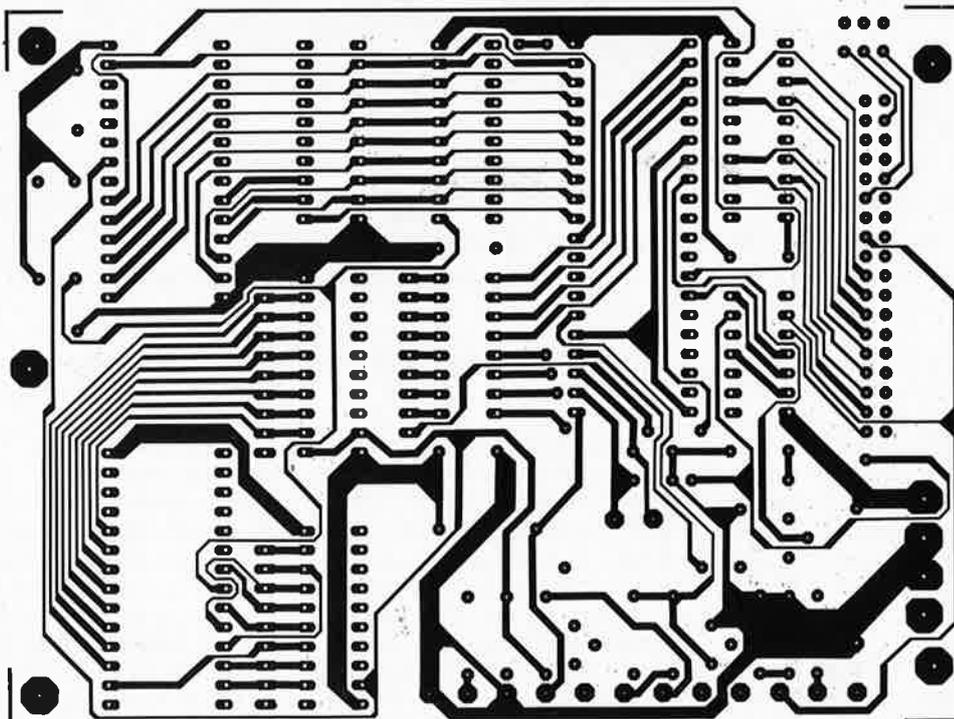
*ready*) sur l'entrée DCD (*data carrier detect*) et éventuellement sur l'entrée DSR (*data set ready*) en reliant entre elles les broches 6, 8 et 20 du connecteur D à 25 broches de votre interface RS232. Ainsi "préparée", cette interface doit fonctionner comme s'il y avait de véritables signaux d'acquiescement.

Quel que soit l'ordinateur avec lequel vous associerez RAMSAS, le principe de communication est toujours le même: mettez les appareils sous tension avant d'établir les liaisons câblées entre eux; initialisez RAMSAS (en appuyant sur le bouton

Reset) **avant de transférer chaque nouveau bloc ou fichier**. L'initialisation n'affecte pas le contenu de la mémoire mais informe le 8748H de l'imminence de l'arrivée d'un nouveau bloc de données. Initialisez-le également lorsque vous changez de format ou de débit, et n'oubliez pas les blocs de fin de transmission lorsque vous utilisez l'un des trois formats avec protocole, à défaut de quoi votre EPROM resterait *dissimulée* derrière IC4... IC6 (la LED Ready ne s'allume pas)!

**Figure 6. Le 8748H en famille (cf. l'encadré en début d'article). Le 8748H doit être programmé, mais il ne peut l'être que par le service mis en place par Elektor.**

7



**Figure 5. La platine du simulateur d'EPROM RAMSAS est à double face avec trous métallisés. L'élégance quasi-artistique du tracé est le fait du savoir-faire de notre bureau d'étude des circuits imprimés.**

# interface IEC/Centronics

convertisseur parallèle-parallèle

K. Fietta



L'utilisation d'un bus IEC ou IEEE 488 comme sortie Centronics pose quelques problèmes de chronologie des signaux d'acquiescement NRFD et NDAC. La solution proposée ici convient à tous les types d'imprimantes avec interface parallèle.

Le bus IEC est répandu surtout parmi les mini-ordinateurs, mais on en trouve aussi sur certains micros. Il s'agit d'un port d'entrée/sortie parallèle que l'on peut utiliser comme interface Centronics, moyennant quelques adaptations. L'adaptateur que nous présentons ici est intéressant: il est simple et permet d'utiliser n'importe quelle imprimante courante sur un bus IEEE 488. Les interfaces IEC/IEEE 488 et Centronics se ressemblent, et si l'on se contente d'un flux de données unidirectionnel de l'une à l'autre, on peut

les considérer comme presque identiques.

La commission internationale pour l'électrotechnique (IEC) a publié début 1977 un document appelé "Standard interface system for programmable measuring equipment" qui définit la fameuse interface IEC qui permet depuis de commander des **appareils de mesure** de toutes sortes à partir d'un ordinateur et de construire autour de lui un véritable système de mesure. Mais en avril 1975 l'*American National Standard*

*Institute (ANSI)* avait déjà documenté un projet de norme sous l'appellation IEEE 488. L'un et l'autre documents étaient basés sur une interface conçue par la société Hewlett Packard dès 1965. Voilà en gros les tribulations d'une interface qui existe donc aujourd'hui sous la double appellation de bus IEC (en Europe, avec un connecteur à 25 broches) et de bus IEEE 488 (aux Etats-Unis, avec un connecteur à 24 broches). On les rencontre aussi sous la dénomination conciliante de GPIB (*general purpose interface*

bus). Entre temps, le connecteur à 25 broches s'étant imposé pour la norme RS232, c'est le connecteur à 24 broches qui s'est généralisé pour le bus IEC. Dans la suite de ce texte (et en général) on peut donc considérer comme synonymes les appellations "bus IEC", "bus IEEE 488" et "bus GPIB".

L'interface IEC est normalisée jusque dans les détails, mais elle tolère néanmoins certaines entorses aux règles de compatibilité, notamment dans la mesure où il n'est pas indispensable que les appareils commandés par le bus IEC en reconnaissent toutes les fonctions. A une interface Centronics on ne connecte le plus souvent qu'un seul appareil (une imprimante) alors qu'à un bus IEC, on en connecte par définition plusieurs.

### Le bus IEC

Les normes définissent 16 signaux et 8 lignes de masse. Chaque appareil relié au bus doit connaître au moins un des 3 modes de fonctionnement suivants:

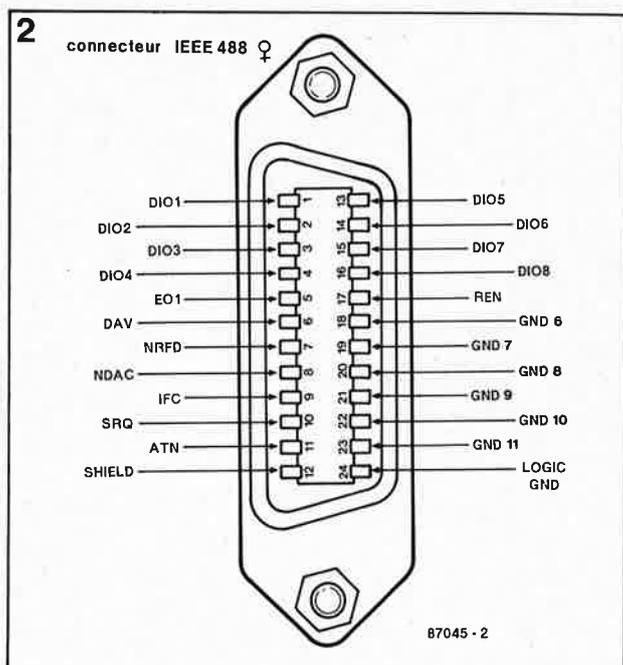
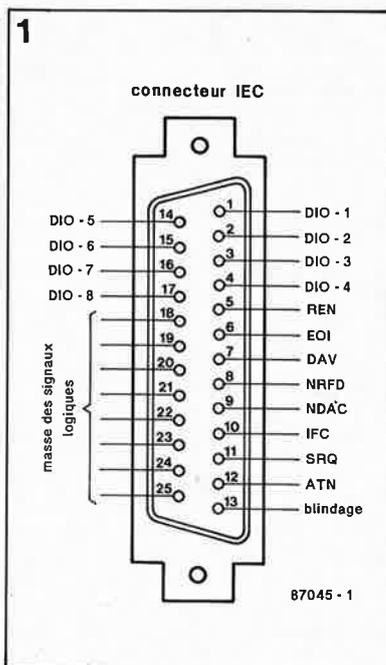
**LISTENER:** lorsque l'on s'adresse à lui dans ce mode, l'appareil lit les données qu'il reçoit par l'interface; il s'agit par exemple d'une imprimante, d'un circuit d'affichage ou encore d'une source de signaux programmable.

**TALKER:** lorsque l'on s'adresse à lui dans ce mode, l'appareil envoie des données par l'interface; il s'agit par exemple d'un lecteur de ruban perforé ou d'un appareil de mesure de tensions. Sur le bus IEC, il ne peut jamais y avoir qu'un seul TALKER actif à la fois.

**CONTROLLER:** c'est lui qui attribue aux autres appareils du bus leur fonction de TALKER ou de LISTENER; il peut s'agir par exemple d'un micro-ordinateur avec interface IEC. Il ne peut jamais y avoir qu'un seul CONTROLLER actif sur le bus.

Les niveaux logiques de l'interface IEC sont basés sur les niveaux TTL: - de 0,00 V à 0,80 V: niveau logique "1" bas actif vrai valide - de 0,81 V à 2,00 V: indéfini - de 2,01 V à 5,25 V: niveau logique "0" haut inactif faux invalide Attention! Ici les niveaux logiques "1" et "0" sont inversés par rapport aux niveaux électriques hauts et bas. Nous avons donc omis les barres de négation pour ne pas compliquer les choses du fait de la confrontation d'un système en logique positive (Centronics) et d'un système en logique négative (IEC).

La plage de tensions correspondant au niveau indéfini ne doit être parcourue que pendant les transitions d'un niveau au niveau opposé.



Les noms des signaux et le brochage des connecteurs apparaissent sur les figures 1 et 2. Les 16 signaux peuvent être répartis en un groupe de 8 lignes de données, un autre groupe de 3 signaux d'acquiescement et enfin un groupe de 5 lignes de commande, comme le montre la figure 3.

Pour transmettre un octet, il faut 8 lignes, désignées par DIO1...DIO8, sachant que DIO1 est le bit de poids le plus faible. Ces lignes

véhiculent des données mais aussi des informations sur le statut des appareils connectés au bus. Le signal ATN permet de distinguer ces deux types de données:

ATN = "0": données transmises  
ATN = "1": informations sur l'interface elle-même.

Le bus de commande (*control ou management bus*) comporte les cinq lignes suivantes:

**IFC** (*interface clear*): l'appareil de commande initialise tous les appa-

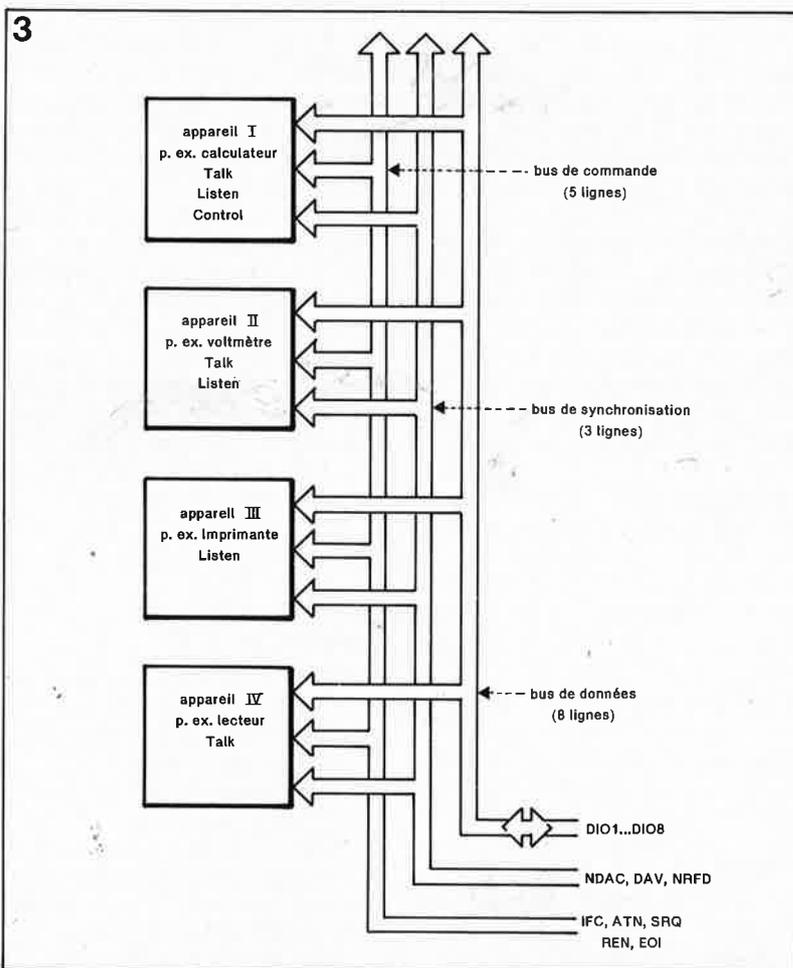
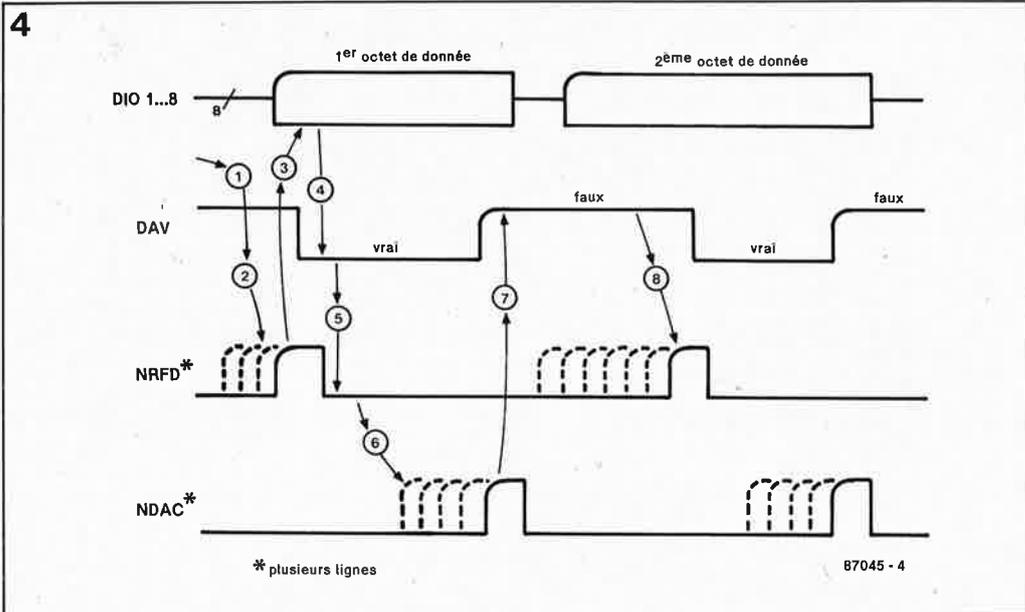


Figure 1. Connecteur IEC à 25 broches.

Figure 2. Connecteur IEEE 488 à 24 broches.

Figure 3. Organisation du bus IEEE 488 qui peut être configuré en guirlande, en étoile ou les deux à la fois, avec un maximum de 15 appareils connectés simultanément.



**Figure 4. Chronogramme des signaux d'acquittement.** En (2) et en (8), les LISTENERS se déclarent prêts les uns après les autres en relaxant leur ligne NRFD. En (5), aucun appareil n'a encore pu traiter la nouvelle donnée. En (6) ils la chargent les uns après les autres et le signalent en relaxant leur ligne NDAC. En (7) la donnée n'est plus disponible, et en (8) tous les appareils sont prêts à accepter la deuxième donnée.

reils reliés au bus IEC. Cette ligne est activée peu après la mise sous tension.

**ATN (attention):** distinction entre données et informations statutaires (voir ci-dessus)

**REN: (remote enable):** programmation du mode de commande à distance sur les appareils connectés à l'interface. Le plus souvent, cette ligne reste active en permanence. Quand elle est haute (inactive), les appareils connectés peuvent être commandés à l'aide de leurs organes de commande en façade.

**EOI (end or identify):** lorsque la ligne ATN est active, c'est avec le signal EOI que le circuit de commande amorce l'interrogation en parallèle. Un appareil en mode TALKER utilise ce signal pour indiquer la fin de transmission (ATN = "1" et EOI = "0")

**SRQ (service request):** un appareil peut indiquer au circuit de commande qu'il demande à être servi. Lorsque le circuit de commande reçoit ce signal, il interrompt le déroulement de son programme et exécute la routine de service des appareils du bus IEC.

Les signaux du bus d'acquittement accompagnent la transmission d'une donnée sur le bus de données.

**DAV (data available):** l'appareil émettant la donnée indique en activant cette ligne que la donnée présente sur le bus est valide.

**NRFD (not ready for data):** tant que les appareils connectés au bus ne sont pas en mesure d'accepter de donnée, ils rendent active cette ligne (bas = pas prêt).

**NDAC (no data accepted):** tant que les appareils n'ont pas lu la donnée présente sur l'interface, ils activent cette ligne (bas = pas acceptée).

La figure 4 donne la chronologie des

signaux au cours d'une transmission de données.

(1) Initialisation du signal DAV par la source

(2) Dès qu'un appareil est prêt à traiter sa sortie NRFD (haute impédance). Une fois que tous les appareils en ont fait autant, la ligne NRFD devient haute, indiquant par là que tous les appareils sont prêts.

(3) Un nouvel octet peut être transmis, après quoi la ligne DAV indique la présence d'une donnée valide (4). Les appareils indiquent avec NRFD = vrai (5) qu'ils ne sont pas en mesure de recevoir d'autre donnée avant d'avoir chargé celle-ci (6); certains appareils peuvent être plus rapides que d'autres, ils ont chacun leur ligne NDAC propre. Une fois que tous les appareils ont accepté la donnée, toutes les lignes NDAC présentent une haute impédance et ce signal redevient haut. L'appareil émetteur attend maintenant que toutes les lignes NRFD soient redevenues inactives, c'est-à-dire que les appareils aient tous achevé le traitement de la donnée qu'ils viennent de charger. Il inactive la ligne DAV (=faux) (7) en attendant (8) (NRFD = faux) et le cycle recommence.

### Les fonctions de l'interface IEC

Revenons un instant sur les fonctions que doivent pouvoir assumer les appareils dotés d'une interface IEC. Il n'y en a pas moins de 10:

**1. source handshake SH:** source d'acquittement

Cette fonction sert à valider la donnée placée sur le bus; elle commande la ligne DAV et surveille les lignes NRFD et NDAC; elle est utilisée aussi bien par un TALKER pour

l'émission de données, que par le CONTROLER pour l'émission d'informations statutaires.

**2. acceptor handshake AH:**

destinataire d'acquittement

Cette fonction de réception des données présentes sur le bus commande les lignes NRFD et NDAC et surveille la ligne DAV. Le début d'une transmission peut être bloqué par le signal NRFD et sa fin retardée par le signal NDAC.

**3. talker T:** locuteur

Fonction d'émission de données vers un ou plusieurs appareils auditeurs; c'est l'appareil de commande qui programme cette fonction à l'aide d'une adresse d'un octet sur l'appareil.

**4. listener L:** auditeur

Fonction de réception de données programmée par l'appareil de commande à l'aide d'une adresse d'un octet; elle n'existe pas sur les appareils capables seulement d'émettre des données.

**5. service request SR:** demande de service

Fonction permettant d'activer le signal SRQ. Il appartient au circuit principal d'identifier celui des appareils reliés à l'interface qui a émis le signal SRQ.

**6. remote/local RL:** commutation du mode de commande

Commande locale (organes de la face avant) ou télécommande (bus IEC).

**7. parallel poll PP:**

scrutation parallèle

Fonction permettant à un appareil d'émettre des informations statutaires en réponse à une scrutation parallèle de l'appareil de commande.

**8. device clear DC:**

initialisation d'appareil

Fonction de remise à zéro individuelle ou collective d'appareils reliés au bus.

**9. device trigger DT:**

déclenchement d'appareil

Fonction de déclenchement d'un processus local dans un appareil

**10. controller C:**

appareil de commande

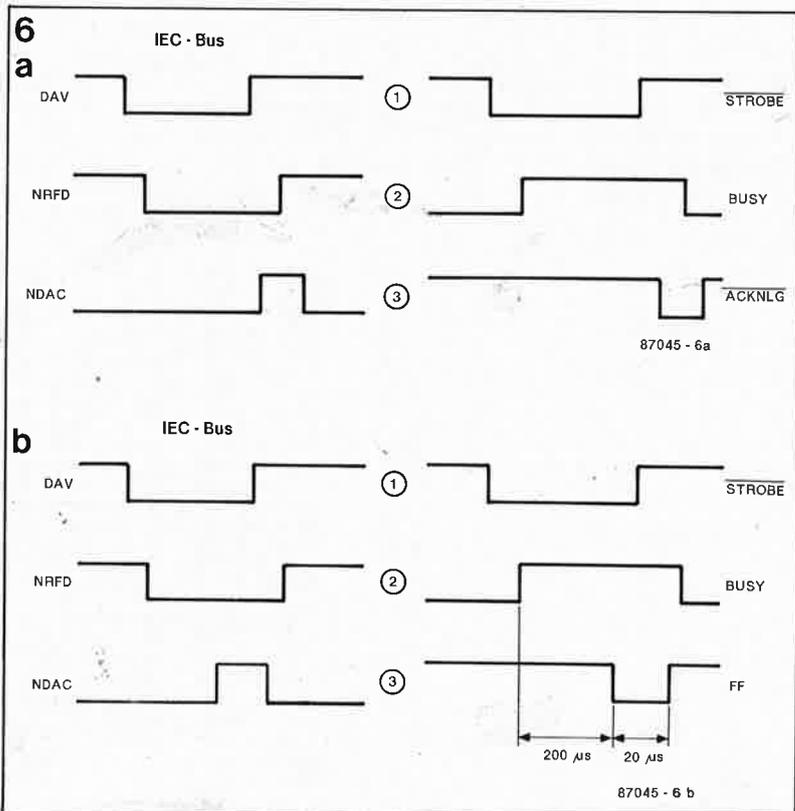
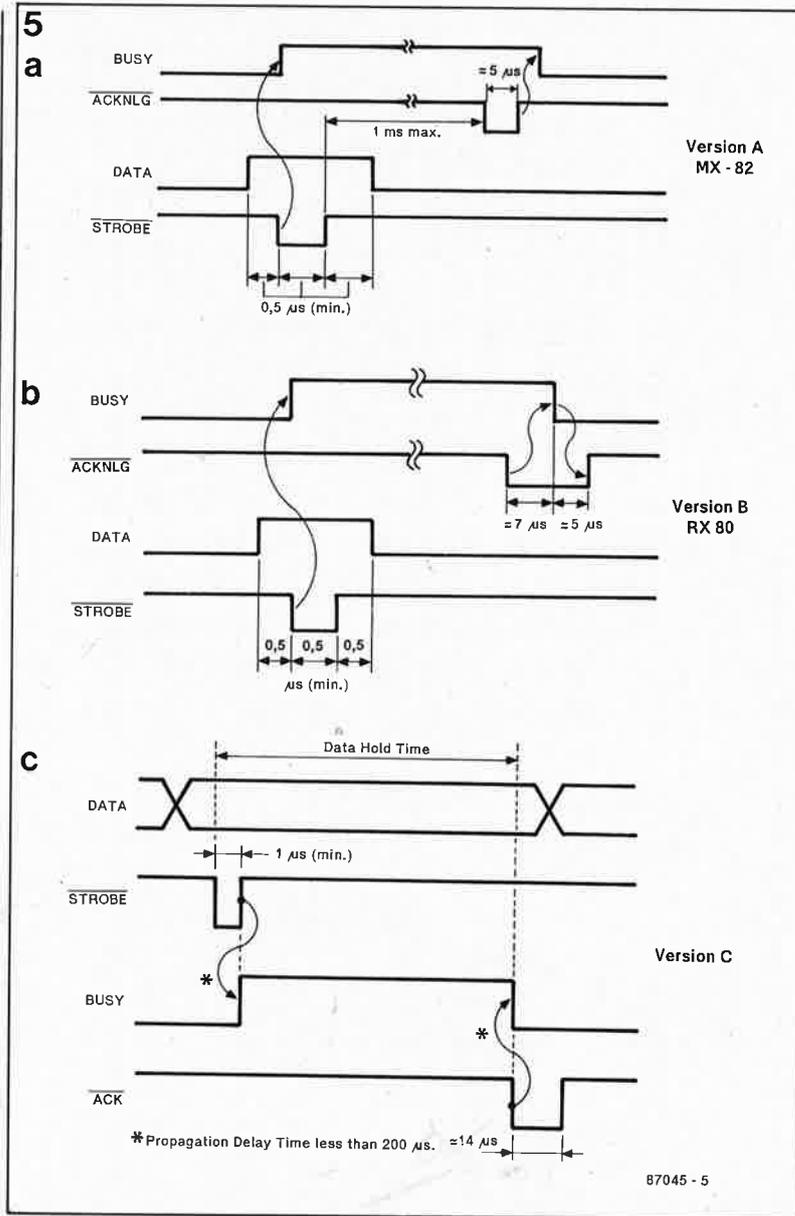
Aussitôt qu'un bus IEC voit passer des données dans plusieurs sens, la présence d'un appareil de commande (controller) est indispensable.

D'où nous déduisons que notre interface IEC-Centronics devra être en mesure d'assumer au moins la fonction de destinataire d'acquittement.

### Pour une poignée de microsecondes

Le cadre de cet article ne nous permet pas de rentrer dans le détail des fonctions IEC. La description théorique des échanges de signaux de l'interface IEC-Centronics serait trop encombrante, et assez soporifique. Nous allons plutôt nous intéresser aux exigences pratiques adressées à notre interface, notamment en comparant les bus IEC et Centronics.

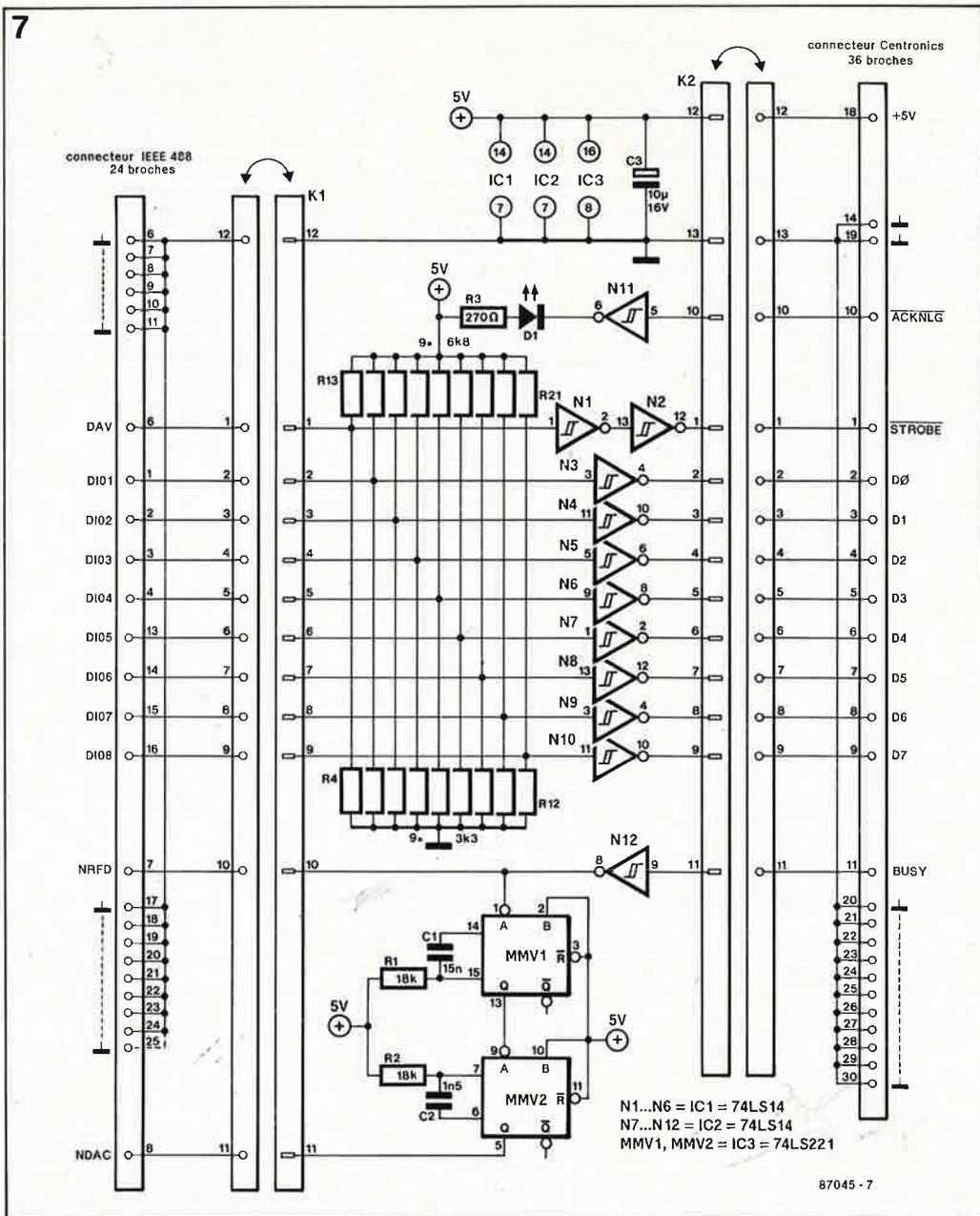
Pour commencer, rappelons que pour transmettre les 8 bits de données sur une interface Centronics, on dispose de trois signaux d'acquittement qui sont **STROBE**, **ACKNLG** et **BUSY** qui fonctionnent comme indiqué sur la **figure 5**, avec trois variantes de la chronologie **BUSY-ACK** selon le type d'imprimante. Nous avons vu d'autre part que les niveaux logiques IEC étaient inversés par rapport aux niveaux Centronics: nous aurons donc 8 inverseurs sur les lignes de données. Reste à trouver un moyen de concilier les signaux de communication asynchrone **DAV** et **STROBE**, **NRFD** et **BUSY**, et enfin **NDAC** et **ACKNLG**. La confrontation de la **figure 6a** montre que le signal **DAV** peut servir tel quel comme signal **STROBE**, même s'il est considérablement plus long que normalement. La ligne suivante révèle qu'une inversion du signal **BUSY** issu de l'imprimante nous fournit un signal **NRFD** convenable. Les choses se compliquent avec **ACKNLG** (3) dont nous avons vu sur les figures 5a, 5b et 5c que selon les imprimantes, sa position n'était pas toujours la même par rapport au flanc descendant du signal **BUSY**. Si l'on utilise une imprimante de type A, l'inversion du signal **ACKNLG** fait l'affaire pour obtenir le signal **NDAC**. Pour les versions B et C, il faut que l'interface se charge elle-même de générer un signal **NDAC**. Une bascule monostable commandée par le



**Figure 5.** La chronologie des signaux d'acquittement de l'interface Centronics n'est pas définie avec rigueur. On trouve trois types d'imprimantes, caractérisés par la position particulière du signal **ACKNLG** par rapport au signal **BUSY**.

**Figure 6.** La chronologie du signal **NDAC** en 6a n'est pas conforme à la norme IEC parce que **NRFD** redevient inactif avant la fin de **NDAC**. Le déclenchement de deux monostables en cascade permet d'obtenir un signal **NDAC** bien disposé par rapport à la fin de **NRFD** sur le diagramme 6b. Le signal **ACKNLG** n'est plus utilisé.

Brochage de K1	Brochage de K2:
IEC	Centronics
1: DAV	1: STROBE
2: DIO1 (LSB)	2: D0
3: DIO2	3: D1
4: DIO3	4: D2
5: DIO4	5: D3
6: DIO5	6: D4
7: DIO6	7: D5
8: DIO7	8: D6
9: DIO8	9: D7
10: NRFD	10: ACKNLG
11: NDAC	11: BUSY
12: GND	12: +5 V
	13: GND



**Figure 7.** Pour contourner l'obstacle du signal ACKNLG dont la chronologie dans le protocole Centronics est mal définie, le signal NDAC est produit par une cascade de monostables déclenchés par le signal BUSY inversé. Les lignes de l'interface IEE sont à collecteur ouvert, d'où la présence indispensable des résistances R4...R21.

flanc descendant de ACKNLG peut fournir une impulsion calibrée dans les versions A et B. Pour la version C, il faut intercaler un étage de temporisation déclenché par le flanc ascen-

dant du signal BUSY, et lui faire commander l'impulsion calibrée NDAC. Finalement, ce dispositif satisfait les exigences particulières des trois versions; c'est donc lui que

nous avons retenu dans le schéma définitif de notre interface. Comme on peut le voir sur la figure 7, on ne se sert plus du signal ACKNLG que pour produire un signal lumineux. L'impulsion de temporisation générée par MMV1 est de 200  $\mu$ s, et celle de MMV2 de 20  $\mu$ s. Nous obtenons ainsi une impulsion NDAC qui commence et se termine toujours alors que NRFD est encore actif comme le montre la figure 6b.

**Réalisation**

Le dessin de circuit imprimé de la figure 8 comporte quatre ponts de câblage fixes qu'il ne faudra pas oublier. Les résistances R4...R21 pourront être deux réseaux de 9 résistances intégrées, si vous en trouvez... sinon, ce seront des résistances ordinaires (de petite taille) implantées verticalement. Pour K1 et K2 on utilisera du câble en nappe dont l'autre extrémité sera reliée l'une à un connecteur Centronics à 36 broches, l'autre à un connecteur 24 broches IEEE 488

Il ne faut pas oublier le fait que l'interface IEC-Centronics ne tient pas compte de certains signaux de l'interface Centronics (PE, ERROR, SLCT IN, etc). La tension d'alimentation de notre interface vient de la broche 18 du connecteur Centronics sur lequel la plupart des imprimantes mettent à la disposition des utilisateurs un courant de quelques dizaines de mA. La longueur des câbles de liaison est généralement d'un mètre ou deux. La norme IEC accepte des liaisons assez longues (jusqu'à 4 m).

*Bibliographie:*

La littérature sur ce sujet est abondante. Signalons le très abordable fascicule:  
*mise en oeuvre du BUS IEEE 488*  
G. Bastide et J.R. Vellas  
Editests, 1982

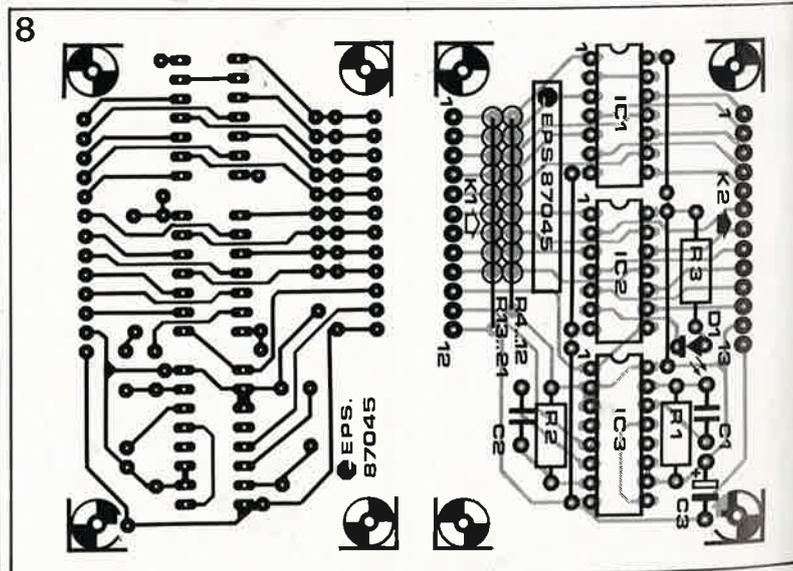
Liste des composants

Résistances:  
R1, R2 = 18 k  
R3 = 270  $\Omega$   
R4...R12 = 3k3 ou réseau de 9 résistances  
R13...R21 = 6k8 ou réseau de 9 résistances

Condensateurs:  
C1 = 15 n  
C2 = 1n5  
C3 = 10  $\mu$ /16 V

Semiconducteurs:  
D1 = LED  
IC1, IC2 = 74LS14  
IC3 = 74LS221

**Figure 8.** Dessin de circuit imprimé pour l'interface IEC-Centronics.



## 16K de pseudo-ROM pour le C64

Elektor n° 108, page 40 . . .

Il s'est glissé une erreur tant dans le schéma que sur le circuit imprimé de ce montage. La résistance R1 ne doit pas être connectée au +5 V, mais à la tension d'alimentation ( $V_{cc}$ ) de la RAM, c'est-à-dire au point nodal des cathodes de D1 et de D2.

Pour obtenir ceci il faut libérer la connexion de R1 à proximité de S4 pour la relier ensuite à la cathode de D2.

## Commande universelle de moteur pas à pas

Elektor n°103, page 24 . . .

Le tableau 5b de la page 33 comporte une erreur. A l'adresse 3E il faut lire 00 et non pas 0D, valeur que l'on peut déduire logiquement de l'évolution des données de chacun des stators.

Une remarque en ce qui concerne le tableau 5c. Les données de ce tableau concernent un cycle de commutation complet d'un moteur à 2 stators et non pas

celui d'un moteur à 4 stators comme indiqué dans la légende. En effet, dans le cas d'un moteur à deux stators le déphasage est de 90° alors qu'il est de 45° avec un moteur à 4 stators. Pour que les données du tableau correspondent à ce qu'attend un moteur à 4 stators, il faut procéder à un petit chamboulement des données dans les colonnes 2, 3 et 4. La colonne 1 ne nécessite pas de modification. On prend les 8 premières données de la colonne 2 pour les mettre à la suite des dernières données de cette même colonne. Opération identique en ce qui concerne les 16 premières données de la 3ème colonne et les 32 premières données de la 4ème colonne. Les quatre premières données de chaque colonne deviennent alors: 00, 03, 06, 09, puis 76, 74, 71, 6F, puis BF, BF, BE, BE et pour finir F, FF, FE et FE.

## Convertisseur N/A

Elektor n°102, page 61 . . .

Dans le schéma de la figure 3, les dénominations des lignes de données sont inexactes. Tant sur le bus qu'à l'arrivée au ZN428, il faut lire

de bas en haut D7 . . . D0 et non pas l'inverse. Un coup d'oeil au brochage de ZN428 explique la raison de cette inversion. Pour une fois le bit 8 est le bit de poids faible (LSB) et le bit 1 celui de poids fort (MSB).

## Module de programmation pour générateur de fonctions

Elektor n°99, page 52 . . .

Le schéma comporte trois erreurs qui ne portent pas à conséquence:

- Le brochage de 3 des sorties de IC3 (74LS90) est faux: QB = broche 9, QC = broche 8 et QD = broche 11.
- Les broches de IC4 auxquelles arrivent les sorties B, C et D du décodeur BCD sont interverties: la broche 10 doit recevoir la sortie B, la broche 1 la sortie C et la bro-

che 4 la sortie D.

- Il faut mettre la broche 4 ou la broche 3 de IC2, voire les deux) à la masse et non pas au plus (+) de l'alimentation.

## Prescaler pour le fréquencesmètre à $\mu P$

Elektor n°85/86, page 8-12

Dans la dernière colonne il est dit: Il reste à implanter un pont entre la broche 1 du U665B et l'orifice qui aurait dû . . . Il faut lire entre la broche 5 du U665B, qui comme l'illustre le schéma, est la sortie de ce circuit. La broche 1 du U665B n'est pas connectée.

# LE TORT

ESS

## Elektor Software Service:

Depuis que nous publions des montages comportant des PROM et surtout des EPROM, la diffusion des programmes (ou progiciels) conçus par Elektor est assurée par les revendeurs de composants. A notre connaissance, ce service a toujours bien fonctionné et nous profitons de l'occasion pour remercier tous ceux qui ont contribué à en faire un domaine vraiment public, et continueront de le faire.

Avec l'apparition dans la liste des composants familiers d'Elektor du 8748 utilisé dans le simulateur d'EPROM RAMSAS, nous avons décidé de reconquérir — si l'on peut dire — une certaine partie de ce domaine public et d'assurer nous-même la programmation de ces composants particuliers. Il convient de répéter ce qui a déjà été clairement indiqué dans l'article sur RAMSAS: la copie du logiciel de RAMSAS (sous forme de programmation d'un 8748AH ou d'un micro-contrôleur apparenté) est interdite. Seul le service de programmation ESS d'Elektor est en droit de copier le logiciel et de programmer le microcontrôleur du simulateur d'EPROM. Dès le mois prochain, nous publierons un satellite d'affichage pour l'horloge-étalon,

basé sur le même processeur et dont le droit de reproduction sera également réservé exclusivement à Elektor. Un peu plus tard suivront des montages basés sur un autre micro-contrôleur d'INTEL, le 8051, avec lequel le problème du droit de reproduction ne se posera plus: alors qu'il est impossible de protéger un 8748 ou un 8749 contre les copieurs indéliçats, le 8051 possède lui un bit de sécurité qui rend son contenu inviolable.

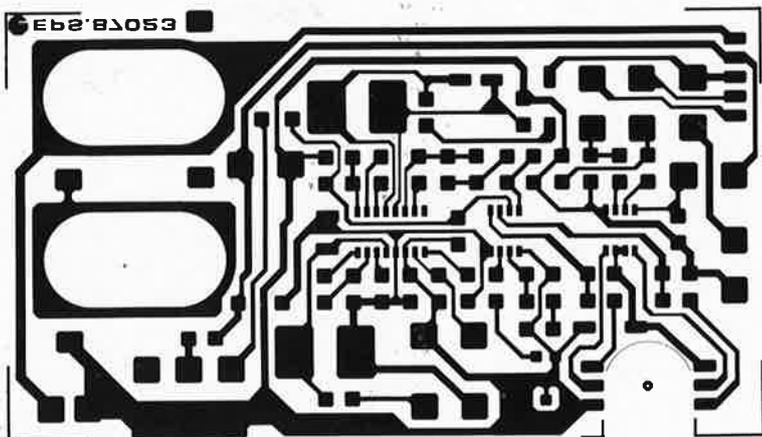
### Modalités de programmation

Précisons, pour dissiper tout malentendu, que nous ne fournissons pas de 8748, mais seulement son contenu immatériel et sa programmation. Autrement dit, c'est à vous de faire parvenir au service de programmation un micro-contrôleur 8748H (en boîtier plastique à programmation unique ou en boîtier céramique avec fenêtre pour l'effacement par rayonnement UV) vierge, accompagné du paiement, de la mention **ESS 701**, et de vos coordonnées; il vous sera retourné, dans les meilleurs délais, dûment programmé (et numéroté).

**ESS701** RAMSAS: programmation du 8748 H . . . . . **95,FF** (frais de port inclus)

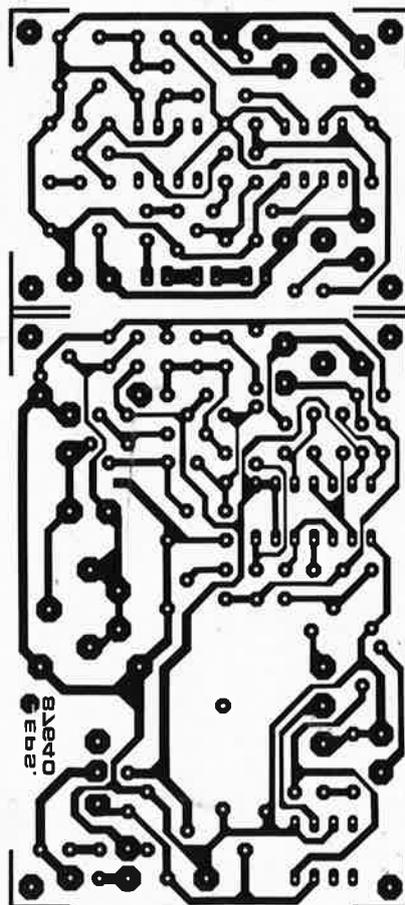
Adressez un 8748H vierge et votre paiement à PUBLITRONIC BP 55 59 930 La Chapelle d'Armentières

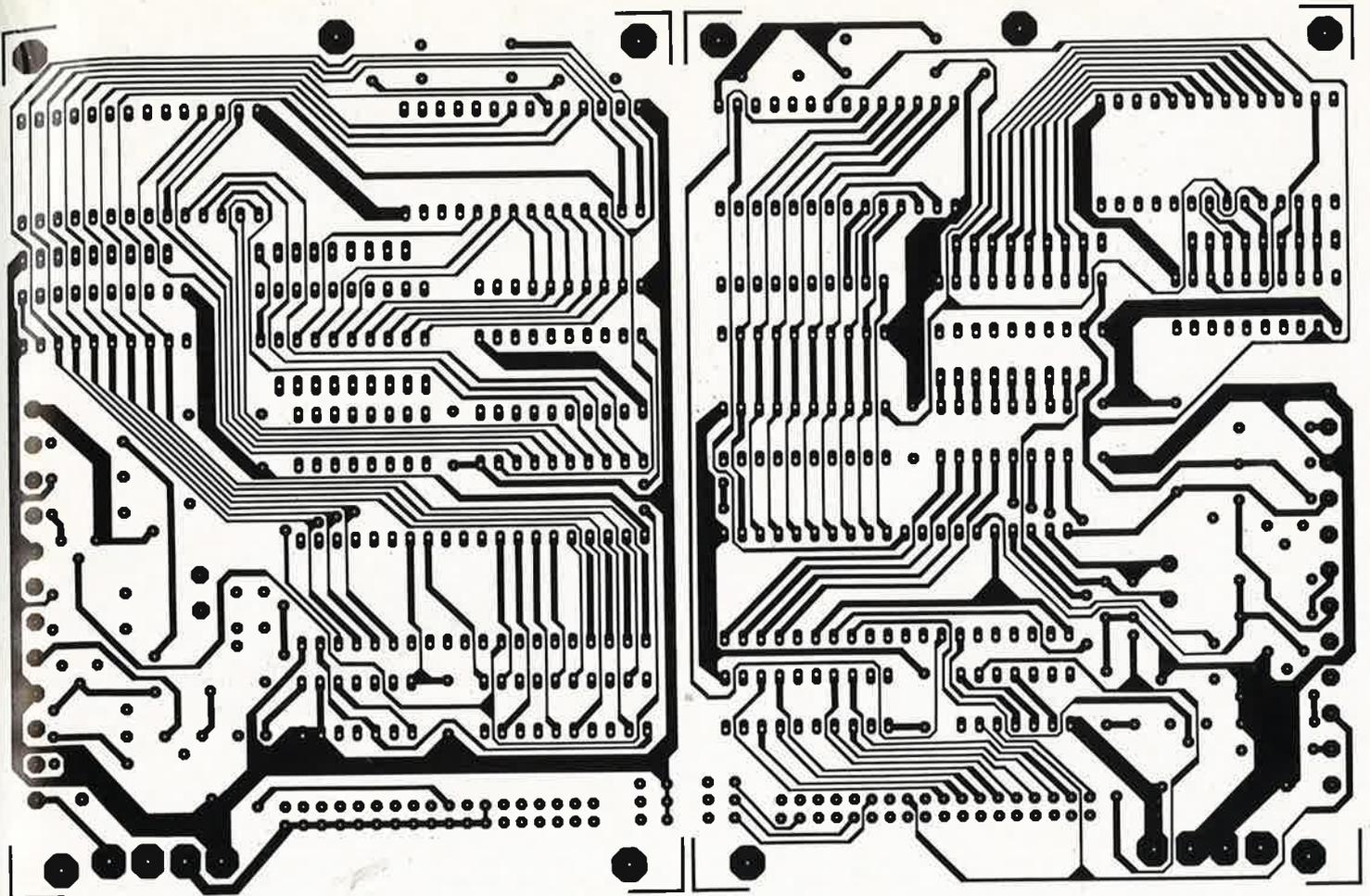
SERVICE



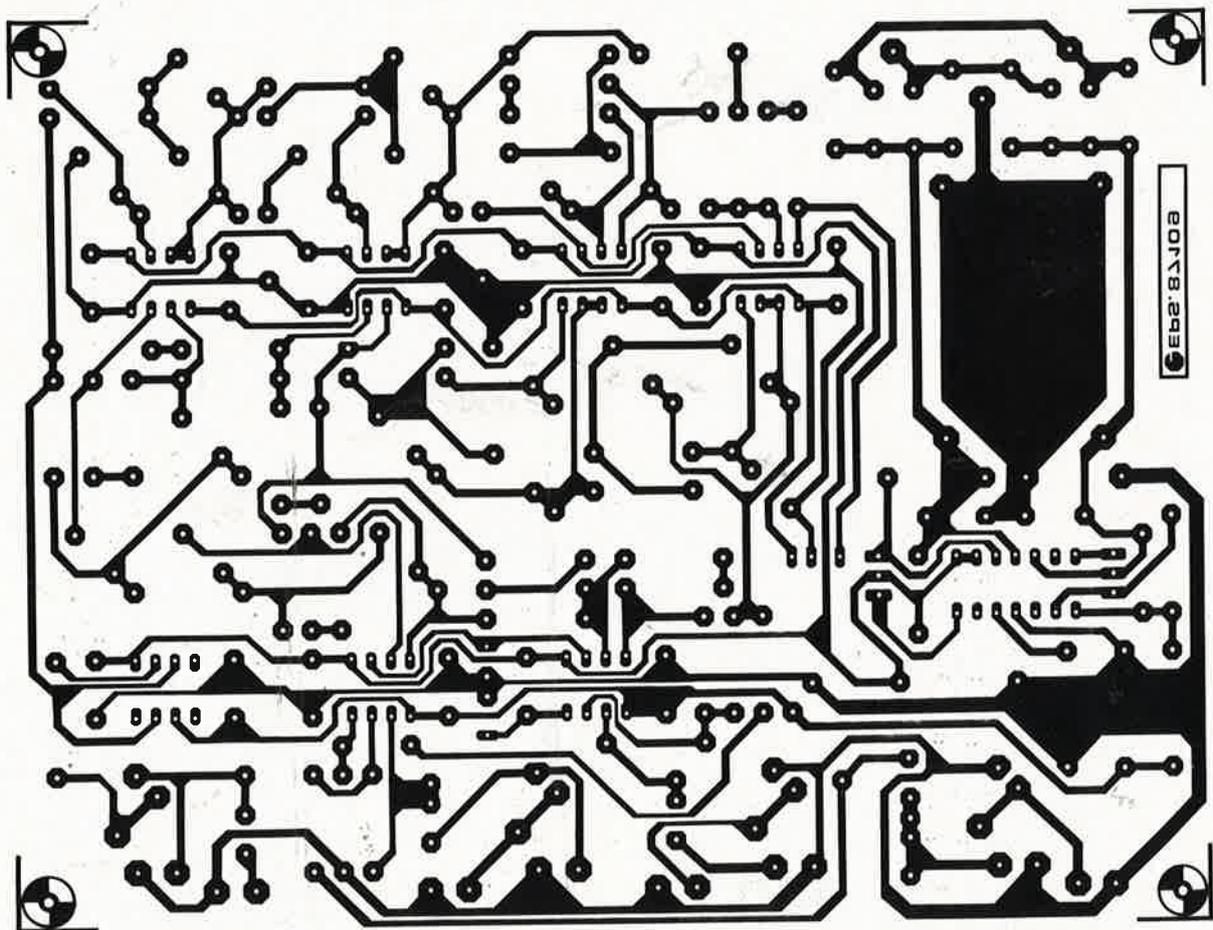
récepteur FM stéréo "carte bancaire"

casque d'écoute sans fil





RAMSAS, le simulateur d'EPROM universel



filtre soustractif actif



# TOUTES LES INSTRUCTIONS

DU

# 68000

### OPERANDES

s = opérande source ou 1er opérande  
 d = opérande de destination ou 2ème opérande  
 f = format (B = byte = octet = 8 bits; W = word = mot = 16 bits; L = long word = double mot = 32 bits)  
 Dn = registre de donnée numéro "n"  
 An = registre d'adresse numéro "n"  
 Rn = registre d'adresse ou de donnée "n"  
 \$d = donnée immédiate sous forme de chiffre (3 ou 4 bits)  
 \$b = donnée immédiate sous forme d'octet (8 bits)  
 \$w = donnée immédiate sous forme de mot binaire  
 \$bwl = donnée immédiate de format octet, mot ou double mot  
 \$w = mode d'adressage absolu (mot)  
 \$l = mode d'adressage absolu  
 CCR = condition code register = registre des codes conditionnels  
 SR = status register = registre d'état du processeur  
 USP = user stack pointer = pointeur de pile utilisateur  
 SSP = system stack pointer = pointeur de pile système

### BITS DU CCR

- = inchangé  
 0 = mis à 0  
 1 = mis à 1  
 x = selon le résultat  
 U = indéfini  
 s = comme la donnée source

### MODES D'ADRESSAGE

MNEMONIQUES	OPE- RANDES	Dn	An	(An)	(An)+	-(An)	o16(An)	o8(An; Rn,f)	\$w \$l	o16(PC)	o8(PC; Rn,f)	\$bwl	CCR		Opération
													XNZVC		
<b>INSTRUCTIONS DE TRANSFERT DE DONNEES</b>															
EXG	s,d	L	sd	sd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	permuter s et d
SWAP	Dn	L	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- x x 0 0	permuter 1/2 reg.
LEA	s,An	L	-	d	s	-	s	s	s	s	s	-	-	-	s → An
PEA	s	L	-	-	s	-	s	s	s	s	s	-	-	-	An → -(A7)
LINK	An,\$w	L	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	An → -(A7), A7 → An, A7 + \$w → A7 <sup>11</sup>
UNLK	An	L	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	An → A7, (A7) + → An
MOVE.f	s,d	BWL	sd	s <sup>2)</sup>	sd	sd	sd	sd	sd	s	s	s	-	- x x 0 0	s → d
MOVEQ	\$b,Dn	L	d	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-	- x x 0 0	\$b → Dn <sup>11</sup>
MOVEA.f	s,An	WL	s	sd	s	s	s	s	s	s	s	s	-	-	s <sup>1)</sup> → An
MOVEM.f	s-s,d	WL	s	s	d	-	d	d	d	-	-	-	-	-	A7 - D0 <sup>7)</sup> → d
	s,d-d	WL	d	d	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-	s <sup>1)</sup> → D0 - A7 <sup>8)</sup>
	s,d-d	WL	d	d	s	-	-	s	s	s	s	-	-	-	s <sup>1)</sup> → A7 - D0 <sup>7)</sup>
MOVEP.f	Dn,d	WL	s	-	-	-	d	-	-	-	-	-	-	-	Dn → d (E/S)
	s,Dn	WL	d	-	-	-	-	s	-	-	-	-	-	-	s (E/S) → Dn
MOVE	s,CCR	B <sup>10)</sup>	s	-	s	s	s	s	s	s	s	s	-	-	s → CCR <sup>5)</sup>
	SR,d	W	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	-	SR → d
<b>INSTRUCTIONS ARITHMETIQUES</b>															
ADD.f	s,Dn	BWL	sd	s <sup>2)</sup>	s	s	s	s	s	s	s	-	-	x x x x x	Dn + s → Dn
	Dn,d	BWL	s	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	x x x x x	d + Dn → d
ADDQ.f	\$d,d	BWL	d	d	d	d	d	d	d	-	-	s <sup>3)</sup>	-	x x x x x	d + \$d → d
ADDI.f	\$bwl,d	BWL	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	x x x x x	d + \$bwl → d
ADDX.f	s,d	BWL	sd <sup>11)</sup>	-	-	-	sd <sup>11)</sup>	-	-	-	-	-	-	x x x x x	d + s + X → d
ADDA.f	s,An	WL	s	sd	s	s	s	s	s	s	s	-	-	-	An + s → An
SUB.f	s,Dn	BWL	sd	s <sup>2)</sup>	s	s	s	s	s	s	s	-	-	x x x x x	Dn - s → Dn
	Dn,d	BWL	s	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	x x x x x	d - Dn → d
SUBQ.f	\$d,d	BWL	d	d	d	d	d	d	d	-	-	s <sup>3)</sup>	-	x x x x x	d - \$d → d
SUBI.f	\$bwl,d	BWL	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	x x x x x	d - \$bwl → d
SUBX.f	s,d	BWL	sd <sup>11)</sup>	-	-	-	sd <sup>11)</sup>	-	-	-	-	-	-	x x x x x	d - s - X → d
SUBA.f	s,An	WL	s	sd	s	s	s	s	s	s	s	-	-	-	An - s <sup>1)</sup> → An
MULU	s,Dn	W	sd	-	s	s	s	s	s	s	s	-	-	- x x 0 0	Dn * s → d (non signé)
MULS	s,Dn	W	sd	-	s	s	s	s	s	s	s	-	-	- x x 0 0	Dn * s → d (signé)
DIVU	s,Dn	W	sd	-	s	s	s	s	s	s	s	-	-	- x x 0 0	Dn / s → d (non signé)
DIVS	s,Dn	W	sd	-	s	s	s	s	s	s	s	-	-	- x x 0 0	Dn / s → d (signé)
CMP.f	s,Dn	BWL	sd	s <sup>2)</sup>	s	s	s	s	s	s	s	-	-	- x x x x	Dn - s
CMPI.f	\$bwl,d	BWL	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	- x x x x	d - \$bwl
CMPIA.f	s,An	WL	s	sd	s	s	s	s	s	s	s	-	-	- x x x x	An - s <sup>1)</sup>
CMPM.f	s,d	BWL	-	-	-	sd	-	-	-	-	-	-	-	- x x x x	d - s
CLR.f	d	BWL	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	- 0 1 0 0	\$0 → d
EXT.f	Dn	WL	d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- x x 0 0	± d → d
NEG.f	d	BWL	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	x x x x x	\$0 - d → d
NEGX.f	d	BWL	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	x x x x x	\$0 - d - X → d
TST.f	d	BWL	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	- x x 0 0	d - \$0
<b>INSTRUCTIONS BCD</b>															
ABCD	s,d	B	sd <sup>11)</sup>	-	-	-	sd <sup>11)</sup>	-	-	-	-	-	-	x U x U x	d + s → d
SBCD	s,d	B	sd <sup>11)</sup>	-	-	-	sd <sup>11)</sup>	-	-	-	-	-	-	x U x U x	d - s - X → d
NBCD	d	B	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	x U x U x	\$0 - d - X → d
<b>INSTRUCTIONS DE MANIPULATION DE BITS</b>															
BTST	s,d	B	s	-	d	d	d	d	d	d	d	s	-	- - x - -	Z = 1 SI BIT <sup>12)</sup> = 0
	s,Dn	L	sd	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-	- - x - -	Z = 1 SI BIT <sup>12)</sup> = 0
BCHG	s,d	B	s	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	- - x - -	comme BTST avec
	s,Dn	L	sd	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-	- - x - -	inversion de BIT <sup>12)</sup>
BCLR	s,d	B	s	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	- - x - -	comme BTST
	s,Dn	L	sd	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-	- - x - -	avec \$0 → BIT
BSET	s,d	B	s	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	- - x - -	comme BTST
	s,Dn	L	sd	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-	- - x - -	avec \$1 → BIT <sup>12)</sup>
TAS	d	B	d	-	d	d	d	d	d	-	-	-	-	- x x 0 0	d - \$0 et b7 = 1

MODES D'ADRESSAGE

MNEMONIQUES	DPE RAIENDES	Dn	An	(An)	(An)+	-(An)	o16(An)	o8(An Rn.f)	\$w \$l	o16(PC)	o8(PC Rn.f)	\$bwl	CCR		Opération	
													XNZVC			
<b>INSTRUCTIONS DE DECALAGE</b>																
ASL	d	W	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	X X X X X		ASL	
ASL.f	s,d	BWL	sd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X X X X X			
ASR	d	W	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	X X X X X		ASR	
ASR.f	s,d	BWL	sd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X X X X X			
LSL	d	W	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	X X X X X		LSL	
LSL.f	s,d	BWL	sd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X X X X X			
LSR	d	W	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	X X X X X		LSR	
LSR.f	s,d	BWL	sd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X X X X X			
ROL	d	W	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	X X X X X		ROL	
ROL.f	s,d	BWL	sd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X X X X X			
ROR	d	W	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	X X X X X		ROR	
ROR.f	s,d	BWL	sd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X X X X X			
ROXL	d	W	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	X X X X X		ROXL	
ROXL.f	s,d	BWL	sd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X X X X X			
ROXR	d	W	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	X X X X X		ROXR	
ROXR.f	s,d	BWL	sd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X X X X X			
<b>INSTRUCTIONS LOGIQUES</b>																
AND.f	s,Dn	BWL	sd	—	s	s	s	s	s	s	\$	\$	\$	- x x 0 0	s ET Dn → Dn	
	Dn,d	BWL	s	—	d	d	d	d	d	d	—	—	—	- x x 0 0	d ET Dn → d	
ANDI.f	\$bwl,d	BWL	d	—	d	d	d	d	d	d	—	—	\$	- x x 0 0	d ET \$bwl → d	
ANDI	\$b,CCR	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	\$	x x x x x	CCR ET \$b → CCR <sup>5)</sup>	
OR.f	s,Dn	BWL	sd	—	s	s	s	s	s	s	\$	\$	\$	- x x 0 0	s OU Dn → Dn	
	Dn,d	BWL	s	—	d	d	d	d	d	d	—	—	—	- x x 0 0	d OU Dn → d	
ORI.f	\$bwl,d	BWL	d	—	d	d	d	d	d	d	—	—	\$	- x x 0 0	d OU \$bwl → d	
ORI	\$b,CCR	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	\$	x x x x x	CCR OU \$b → CCR <sup>5)</sup>	
EOR.f	Dn,d	BWL	s	—	d	d	d	d	d	d	—	—	—	- x x 0 0	d OUex Dn → d	
EORI.f	\$bwl,d	BWL	d	—	d	d	d	d	d	d	—	—	\$	- x x 0 0	d OUex \$bwl → d	
EORI	\$b,CCR	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	\$	x x x x x	CCR OUex \$b → CCR <sup>5)</sup>	
NOT.f	d	BWL	d	—	d	d	d	d	d	d	—	—	—	- x x 0 0	NOT d → d	
<b>INSTRUCTIONS DE COMMANDE DE PROGRAMME</b>																
Bcc	lab	BW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	saut relatif si cc vérifié <sup>9)</sup>
BRA	lab	BW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	saut relatif incondi- tionnel <sup>9)</sup>
JMP	d	L	—	—	d	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	saut absolu incondi- tionnel
DBcc	Dn,lab	W	s	—	—	—	—	—	—	d	—	—	—	—	—	saut relatif si cc faux et Dn-1 ≠ -1
Scc	d	B	d	—	d	d	d	d	d	—	—	—	—	—	—	si cc vrai, \$FF → d, si- non \$0 → d
BSR	lab	BW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	appel relatif de sous- programme <sup>9)</sup>
JSR	d	L	—	—	d	—	—	d	d	d	d	d	—	—	—	appel absolu de sous- programme <sup>9)</sup>
RTS			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(A7) + → PC
RTR			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(A7) + → CCR,PC
NOP			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	pas d'opération
CHK	s,Dn	W	sd	—	s	s	s	s	s	s	s	s	s	- x U U U	Exception si Dn < 0 ou Dn > s <sup>4)</sup>	
TRAP	\$d		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	Exception <sup>4)</sup>	
TRAPV			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Exception si V = 1 <sup>4)</sup>	
ILLEGAL			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Exception <sup>4)</sup>	
<b>INSTRUCTIONS PRIVILEGIEES (exception si violation de privilège en mode utilisateur<sup>4)</sup>)</b>																
MOVE	s,SR	W	s	—	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s s s s s	s → SR	
	USP,An	L	—	d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	USP → An	
	An,USP	L	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	An → USP	
ANDI	\$w,SR	W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	x x x x x	SR ET \$w → SR	
ORI	\$w,SR	W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	x x x x x	SR OU \$w → SR	
EORI	\$w,SR	W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	x x x x x	SR OUex \$w → SR	
RESET			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RAZ périphérie	
STOP	\$w	W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s s s s s	\$w → SR, et HALT	
RTE			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x x x x x	(SSP) + → SR,PC	

NOTES

- l'octet ou le mot spécifiés sont transformés en mot long avec respect du signe
- opérande .f seulement mot (w) ou double mot (l)
- s = \$d où d = 1...8
- Procédure d'exception (sauf pour erreur de bus ou d'adresse):  
PC → -(SSP); SR → -(SSP); 1 → SR, bit 13 (superviseur)  
0 → SR, bit 15 (trace mode off); (adresse de vecteur) → PC  
Le retour s'effectue par l'intermédiaire de RTE  
**Adresses de vecteurs pour exceptions logicielles**  
CHK Q,Dn \$18  
TRAP \$d \$4 0 (20 + d) où d = 0...15  
TRAPV \$1C  
violation de privilège \$20
- Dans le registre SR, il n'est possible de modifier que les bits 15, 13, 10, 9, 8 et 4...0  
Dans le registre CCR, seuls les bits 4...0
- L'exécution se poursuit si le bit T était actif avant l'instruction STOP, si une interruption intervient avec un code de priorité plus élevé que celui qui est indiqué dans l'opérande de l'instruction STOP, ou si une RAZ de l'unité centrale intervient
- Séquence A7...A0,D7...D0 (par exemple A5...A3/A0/D5/D1)
- Séquence D0...D7,A0...A7 (par exemple D1/D3-D6/A0...A4)
- Offset de déplacement de 8 bits (branchement court; par exemple BRA.S) ou de 16 bits (branchement long; par exemple BRA).
- L'opérande est un mot dont seul l'octet de poids faible est utilisé
- Opération de registre à registre, ou de mémoire à mémoire (pas de pa-nachage)
- Le numéro de BIT est donné soit par le registre Dn soit par une donnée immédiate

## CALCUL DE L'ADRESSE EFFECTIVE

MODE	SYNTAXE	ADRESSE DE L'OPERANDE
adressage direct de registre	Dn, An CCR, SR, PC USP, SSP	L'opérande est le registre lui-même
adressage indirect par registre (d'adresse seulement)		
- indirect	(An)	An
- indirect avec postincrémentation	(An) +	An / An = An + f
- indirect avec prédécémentation	-(An)	An = An - f / An
- indirect avec offset	o16(An)	An + o16
- indirect avec offset et index	o8(An, Rn.f)	An + Rn + o8
adressage absolu - court	\$w	\$w
- long	\$l	\$l
adressage relatif au compteur ordinal PC		
- avec offset	o16(PC)	PC + o16
- avec index et offset	o8(PC, Rn.f)	PC + Rn + o8
branchements - courts	étiquette	PC + o8
- longs	étiquette	PC + o16 (o8/o16 = étiquette - PC)
adressage immédiat - octet	\$b	opérande de 8 bits
- mot	\$w	opérande de 16 bits
- mot long	\$l	opérande de 32 bits
- donnée	\$d	cas particulier

## CODES CONDITIONNELS

pour les instructions Bcc, DBcc et Scc

cc	bits dans CCR	remarques
EQ	Z = 1	opérandes identiques/résultat nul
NE	Z = 0	opérandes différents/résultat non nul
PL	N = 0	résultat positif
MI	N = 1	résultat négatif
Nombres non signés		
CS	C = 1	2ème op. < 1er op.
CC	C = 0	2ème op. ≥ 1er op.
HI	C AND Z = 0	2ème op. > 1er op.
LS	C AND Z = 1	2ème op. ≤ 1er op.
Nombres signés		
VS	V = 1	dépassement de capacité
VC	V = 0	pas de dépassement de capacité
GT	Z AND (N EXOR V) = 0	2ème op. > 1er op.
LT	N EXOR V = 1	2ème op. < 1er op.
GE	N EXOR V = 0	2ème op. ≥ 1er op.
LE	Z OR (N EXOR V) = 1	2ème op. ≤ 1er op.
Seulement pour DBcc et Scc		
T	-	Toujours vrai
F	-	Toujours faux

Ce n'est pas dans le tableau des deux pages précédentes que vous apprendrez comment fonctionne le 68000. Le contraire serait étonnant, car cette vue d'ensemble du jeu d'instructions du 68000 groupées par type, pour détaillée et complète qu'elle soit, a une fonction plutôt d'aide-mémoire à accès ultrarapide. Pour obtenir un tableau compact, il a fallu abrégier bon nombre de termes, voire les remplacer par des symboles. Nous avons cherché à ne faire appel qu'à des signes faciles à comprendre et à associer à ce qu'ils désignent. Voici néanmoins quelques commentaires qui permettront de dissiper les doutes s'il en reste.

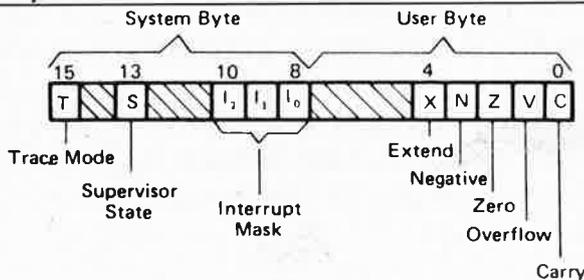
L'octet (8 bits) est désigné par la lettre "b", de l'anglais *byte*. Le mot binaire de 16 bits (2 octets) est désigné par la lettre "w", de l'anglais *word*. Et le mot long (32 bits, 2 mots, 4 octets) est désigné par la lettre "l", de l'anglais *long word*. On retrouve les mêmes lettres en majuscules, avec la même signification, dans la colonne des formats d'opérandes.

La lettre minuscule "d" désigne une adresse ou un registre de destination, et exceptionnellement, lorsqu'elle est précédée par le signe "\$", elle désigne une donnée numérique (un chiffre) codée sur 4 bits, comme par exemple dans les instructions "quick" (cf ADDQ, SUBQ, etc). La lettre minuscule "s" désigne toujours une adresse ou un registre source. La lettre minuscule "n" désigne le numéro d'un registre D (de donnée) ou A (d'adresse) ou R (adresse ou donnée). La flèche de gauche à droite indique que le terme placé à sa gauche (ou le résultat de l'opération décrite) est chargé dans l'adresse ou dans le registre de destination placé à droite de la flèche. Le signe "+" indique une extension de signe. L'abréviation "lab" désigne une étiquette (*label*), c'est-à-dire un point de branchement symbolique en assembleur. La minuscule "x" désigne un indicateur inchangé dans le registre d'état du processeur. La majuscule "X" désigne l'indicateur X, ou bit d'extension, de ce même registre d'état. Ce bit est utilisé souvent comme copie du bit de retenue, mais peut aussi jouer un rôle à part entière.

## Les modes d'adressage

La colonne Dn désigne le mode d'adressage direct de registre de donnée. La colonne An voisine désigne le même mode pour les registres d'adresse. La colonne "(An)" est celle du mode d'adressage indirect. Les deux colonnes suivantes désignent respectivement le mode d'adressage indirect par registre d'adresse post-incrémenté "(An) +" et pré-décémenté "-(An)". Puis viennent les modes d'adressage indirect avec déplacement codé sur 16 bits, et indexé avec déplacement codé sur 8 bits. La colonne marquée "\$w \$" est celle du mode d'adressage absolu, où "\$w" (16 bits) et "\$l" (32 bits) désignent une adresse. Après les modes d'adressage indirects par rapport au compteur ordinal, avec déplacement codé sur 16 bits (le déplacement est symbolisé par la lettre "o" de *offset*), et indexé avec déplacement codé sur 8 bits, nous trouvons la colonne de l'adressage immédiat, où "\$dbw" désigne le format de la donnée source immédiate (précédée du signe dièse).

Nous nous sommes donné le plus grand mal pour déverminer ce tableau, en le comparant à diverses sources, notamment aux manuels les plus récents de MOTOROLA. S'il y reste l'une ou l'autre coquille, nous sommes persuadés qu'elle n'échapperont pas à votre vigilance. Merci de nous les signaler le cas échéant, afin que nous puissions en faire profiter les autres lecteurs.



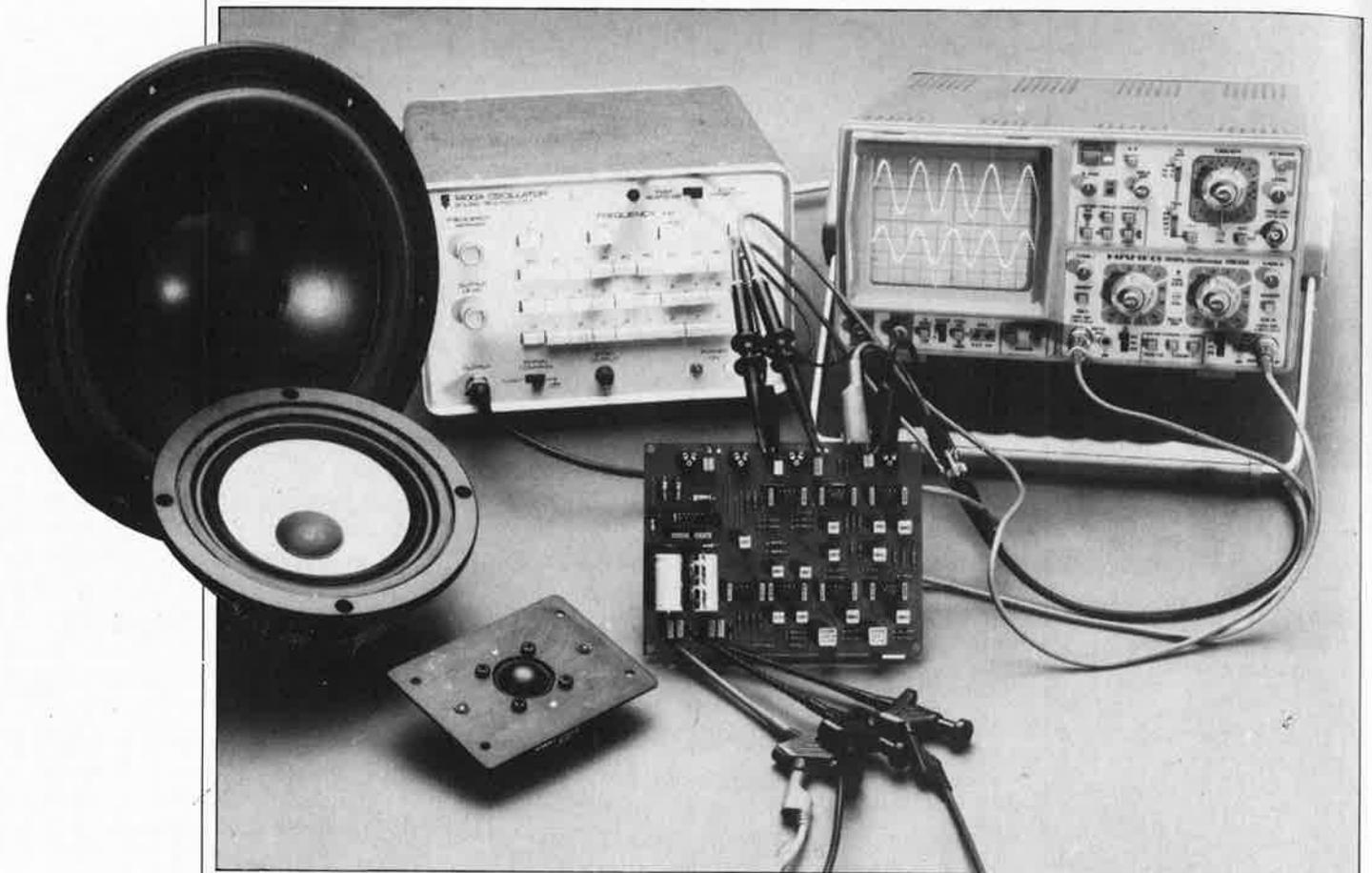
## REGISTRE D'ETAT (STATUS REGISTER)

- T bit *trace*; lorsqu'il est actif, cet indicateur provoque l'exécution d'une routine d'exception (adresse de vecteur 24) après chaque instruction
- S bit *superviseur*; lorsqu'il est actif, cet indicateur autorise l'unité centrale à exécuter des instructions privilégiées. Le pointeur de pile du mode superviseur SSP (A7) n'est pas le même que le pointeur de pile du mode utilisateur USP (A7). Lorsque le bit S est à 0, l'exécution d'une instruction privilégiée provoque une procédure d'exception (adresse de vecteur 20).
- I0...I2 Masque d'interruption; ne sont acceptées que les demandes d'interruption dont le code de priorité est supérieur à celui du masque (le niveau d'interruption 7 n'est pas masquable).

## ... et REGISTRE DES CODES DE CONDITIONS (CCR)

- X bit d'extension
- N bit "négatif"; actif quand le résultat est négatif (MSB = 1)
- Z bit "zéro"; actif quand le résultat est nul
- V bit de dépassement
- C bit de retenue

# filtre soustractif actif



## un grand pas sur le bon chemin

Nous permettez-vous de vous présenter un nouveau type de filtre pour haut-parleur? Ce filtre soustractif à retard compensé ne comporte plus que des fonctions passe-bas. La réalisation pratique d'un filtre soustractif est un nouveau jalon sur la voie du filtre idéal pour haut-parleur. Dans le cas d'un système actif à 3 voies, il supprime tout déphasage des domaines de transition des différents haut-parleurs, suppression qui améliore très sensiblement le rayonnement acoustique de tout le système par rapport à un système à filtres conventionnels en particulier.

Cela fait très exactement trois ans, mois pour mois, que nous vous avons proposé un **filtre électronique** (pour enceinte acoustique active). En raison de son universalité en particulier, ce montage a connu un franc succès. De conception relativement conventionnelle, avec quelques filtres passe-bas et passe-haut, ce filtre permettait, par simple substitution de composants, de réaliser un filtre Bessel ou Butherworth. En mai dernier nous vous présentions les **filtres de Linkwitz**, réalisation basée sur le

même circuit imprimé que celui utilisé pour le **filtre électronique**. Ce faisant, nous avons tiré de ce montage tout ce qu'il pouvait donner. Pour concevoir un filtre plus performant encore, il faudra opter pour une approche différente.

Avant de passer à la réalisation, il est bon de soulever le problème le plus flagrant posé par un filtre "ordinaire". Pour simplifier les choses, supposons qu'il s'agisse d'un système à deux voies, comportant un fil-

tre passe-bas et un filtre passe-haut. Un filtre passe-bas entraîne un retard de transmission du signal alors que la caractéristique d'un filtre passe-haut est très exactement inverse: il provoque une accélération du signal. Ceci peut poser des problèmes en ce qui concerne le point de recoupement des domaines de fréquences des deux haut-parleurs. A un certain moment, les deux signaux acoustiques s'éliminent l'un l'autre; les fortes variations de l'évolution en phase détériorent le rendement de

l'enceinte; en outre le lobe de rayonnement "bouge" en fonction de la fréquence. Le filtre idéal ne devrait pas conduire au moindre déphasage; le comportement impulsionnel et le diagramme de rayonnement seraient alors optimaux. Malheureusement, ce "phénomène" n'existe pas encore et il est peu probable qu'il existe jamais. On peut bien évidemment tenter d'œuvrer dans ce sens et réaliser par exemple un filtre comportant une section passe-bas et une section passe-haut introduisant un retard de transmission constant sur l'ensemble du domaine audio. Il existe bien déjà un prototype réalisé selon ce principe, mais de par sa complexité et en raison du niveau de bruit intrinsèque trop élevé de nombreux amplificateurs opérationnels, en pratique, il ne fait pas encore le poids. L'arrivée sur le marché de convertisseurs A/N et N/A de plus en plus rapides et puissants et la mise en oeuvre d'une ligne à retard numérique devraient, dans un avenir proche, permettre une réalisation pratique.

### Un meilleur concept

Il y a quelques années déjà, la revue *Journal of the Audio Engineering Society* publia la description d'un filtre (théorique) à phase linéaire dû à Mrs Lipshitz et Vanderkooy. La base de cette réalisation était un filtre passe-bas qui, associé à un circuit de retard et un circuit de soustraction, remplissait simultanément une fonction de filtre passe-haut. Cette approche ne permet cependant pas d'arriver à un retard constant sur l'ensemble du domaine audio, mais la dérive de ce retard est très lente; en outre l'absence de déphasage entre les différents haut-parleurs, même aux abords des fréquences de recoupement est frappante. Il s'agit de l'un des filtres les plus proches de l'idéal défini plus haut. La **figure 1** donne le synoptique d'un tel système, à deux (figure 1a) ou à trois voies (figure 1b). Il nous faut insister sur l'importance prise par le circuit de retard dans ce concept. Il existe en effet des filtres qui ne comportent que le circuit de soustraction: il ne peut être question alors d'une constante égalité de phase entre les haut-parleurs.

L'article en question a bien évidemment suscité l'intérêt des spécialistes audio du labo d'Elektor, les mettant au défi intellectuel de concevoir un filtre soustractif (baptisé ainsi en raison du circuit de soustraction qu'il comporte) fonctionnel. En fait, son appellation complète devrait être filtre soustractif actif chronocompensé, un nom "à coucher

dehors" trop long pour faire un titre. Bien que nous épluchions systématiquement les articles de nos confrères, nous n'avons jamais rencontré de montage de ce genre. Le résultat de tout ceci est, à notre humble avis, un des meilleurs filtres du moment, surclassant très sensiblement les filtres Bessel, Butterworth et autres Linkwitz.

Le principe du filtre soustractif de la figure 1 est éclatant de simplicité: un filtre passe-bas du quatrième ordre "ordinaire" fournit le signal correspondant au domaine audio des graves. La constitution du bloc "retard"  $\tau$  est telle qu'il présente une évolution en phase identique à celle du filtre passe-bas à la différence près qu'il laisse passer toutes les fréquences. Si maintenant on soustrait le signal de sortie du filtre passe-bas du signal "retardé" on se trouve en présence d'une fonction passe-haut ayant la même évolution de phase que l'ensemble passe-bas. Finis les problèmes à proximité de la fréquence de transition tels qu'on les rencontre souvent avec les filtres conventionnels. L'addition des deux signaux de sortie donne une ligne parfaitement rectiligne.

Comme le prouve la **figure 1b**, le synoptique d'un système à 3 voies est sensiblement plus complexe. La disposition rappelle celle de la figure 1a; pour les médiums il faut rajouter un filtre passe-bas supplémentaire dans le trajet central pour obtenir une fonction passe-bande. Il

faut une compensation supplémentaire dans la section passe-bas, obtenue par implantation d'une ligne à retard  $\tau_2$ . Il ne reste plus ensuite qu'à "tricoter" les interconnexions. Associé à une seconde ligne à retard  $\tau_2$  et à un circuit de soustraction, le filtre des médiums fournit le signal destiné au tweeter (haut-parleur des aigus).

Avec un système à trois voies il faut se rappeler que le circuit de retard  $\tau_1$  simule le retard dû au filtre de la voie grave, le retard  $\tau_2$  celui du filtre passe-bas pris dans le trajet des médiums.

A l'aide d'un croquis nous voudrions illustrer la caractéristique de rayonnement d'un système de HP doté d'un filtre soustractif (il vous rappellera sans doute celui de la figure 1 de l'article consacré aux **filtres de Linkwitz** (mai 87). Avec un système conventionnel, on se retrouve dans la situation illustrée par la **figure 2a**; dans le domaine où les haut-parleurs fournissent les deux signaux, le rayonnement prend pratiquement la forme d'un pinceau. En outre le rayonnement varie en fonction de la fréquence de sorte que le lobe de rayonnement monte ou descend (lobes en pointillés). Seul un filtre de Linkwitz ne connaît pas cet inconvénient puisque le lobe garde la même position quelle que soit la fréquence, mais le rayonnement n'est pas optimal sachant qu'à proximité de la fréquence de coupure les haut-parleurs contrent partiellement leurs

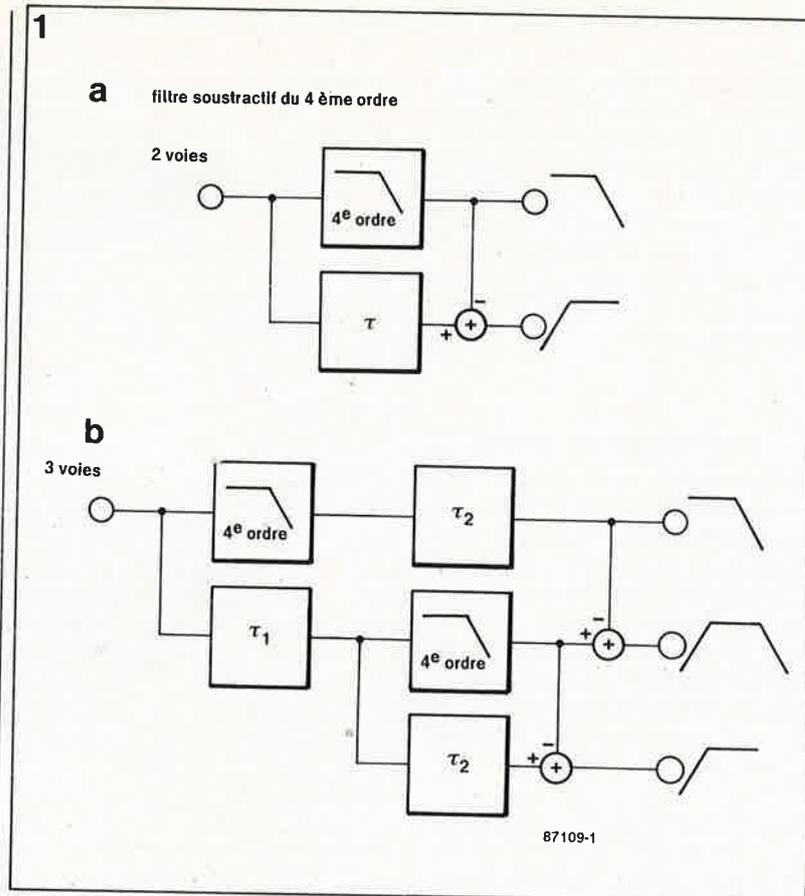


Figure 1. Synoptique d'un filtre soustractif chronocompensé en version à 2 voies (1a) et en version à 3 voies (1b).

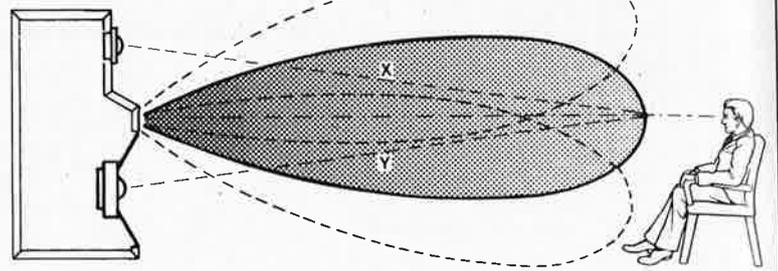
produits acoustiques respectifs. La **figure 2b** montre comment les choses se passent avec un filtre soustractif. Le lobe de rayonnement est plus ample et, quelle que soit la fréquence, pointe toujours dans la même direction. Pour les diverses situations évoquées plus haut, nous supposons que les foyers acoustiques des HP sont situés sur le même plan vertical, car sinon la situation ne peut qu'empirer.

### La réalisation pratique

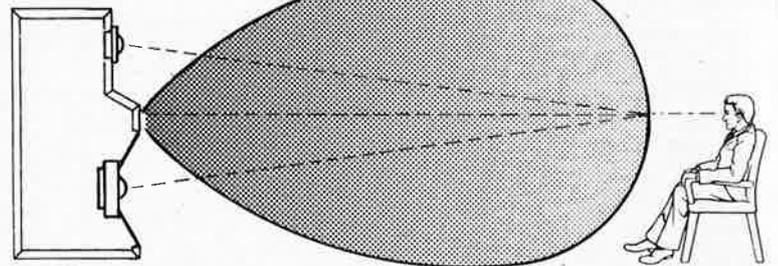
En théorie tout paraît (relativement) simple. En pratique on se trouve confronté au fait qu'il est impossible de réaliser les différents retards de phase à l'aide d'une ligne à retard (pour autant que l'on veut se limiter à un nombre de composants raisonnable). Il faudra opter pour une fonction passe-bas dont la courbe de phase soit simulée par un circuit de retard aussi peu complexe que possible.

Les réseaux passe-tout sont de drôles "d'individus"; dans une certaine partie de leur domaine ils se caractérisent par un déphasage mais sans la moindre réduction d'amplitude cependant. Une propriété typique d'un réseau passe-tout est de posséder un déphasage deux fois plus important que celui présenté par un filtre du même ordre. Ceci limite automatiquement le choix à des filtres d'ordre pair, du second, quatrième ou sixième ordre. Notre choix s'est porté sur un système du quatrième ordre alliant une pente suffisante à une complexité de circuit acceptable. Pour cela il nous faut deux sections de second ordre identiques sachant que le réseau passe-tout est du second ordre lui aussi. Ce n'est qu'à cette condition que la courbe de phase du réseau passe-tout est pratiquement identique à celle du filtre passe-bas.

2a



b



87109-2

Figure 2. Le comportement rayonnant d'un filtre soustractif est notablement meilleur dans les domaines des fréquences de recouvrement. Le lobe de la figure 2a est celui d'un filtre conventionnel, le lobe de la figure 2b celui du filtre soustractif.

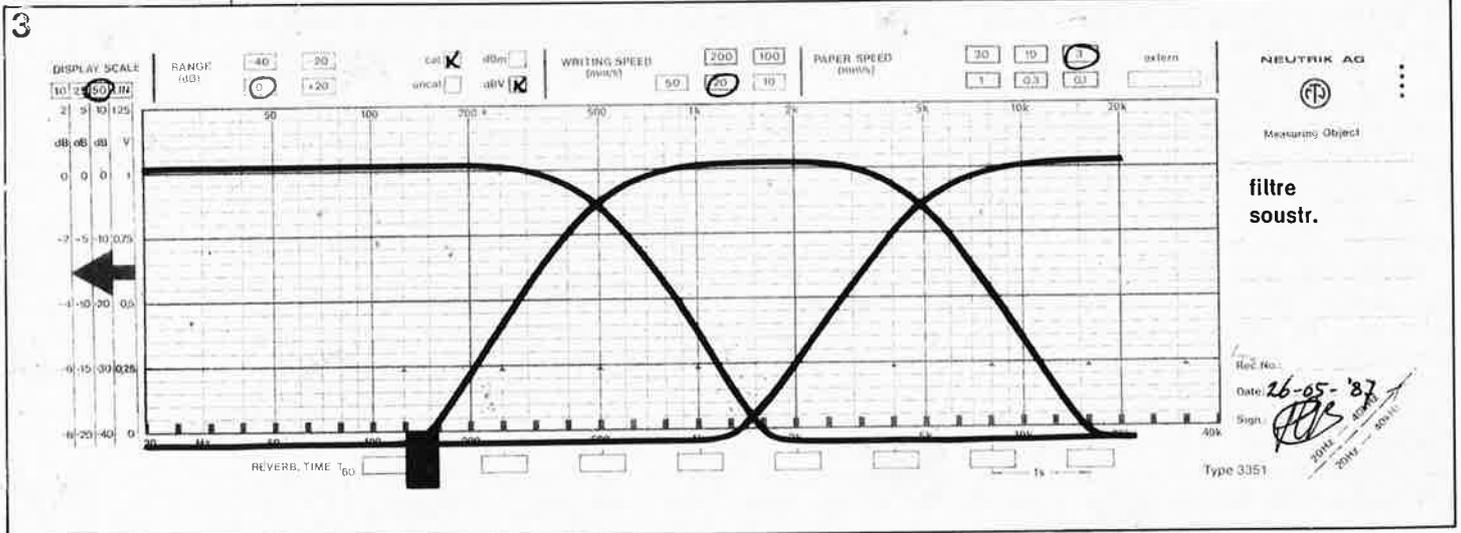
Figure 3. Tensions de sortie des trois sections du filtre. Le déphasage étant nul, les points de recouvrement se situent ici à  $\pm 6$  dB.

Un filtre de Linkwitz-Riley semble parfaitement convenir pour cette application; en effet il suffit de deux amplificateurs opérationnels pour réaliser un circuit passe-tout relativement simple ayant exactement la même courbe de phase que celle présentée par un filtre de Linkwitz passe-bas du quatrième ordre. Lors du calcul des valeurs des composants de ce circuit il faudra tenir compte du fait que les points de coupure se situent à  $-6$  dB, comme c'est le cas avec un filtre de Linkwitz ordinaire ceci en raison de l'absence de déphasage entre les deux voies. La **figure 3** donne la courbe d'amplitude du filtre soustractif. Les trois photographies d'écran d'oscilloscope illustrent éloquemment le comportement du filtre. On y recon-

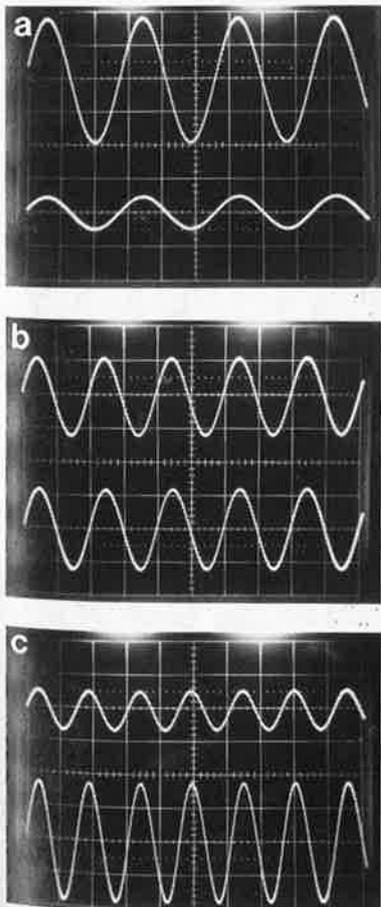
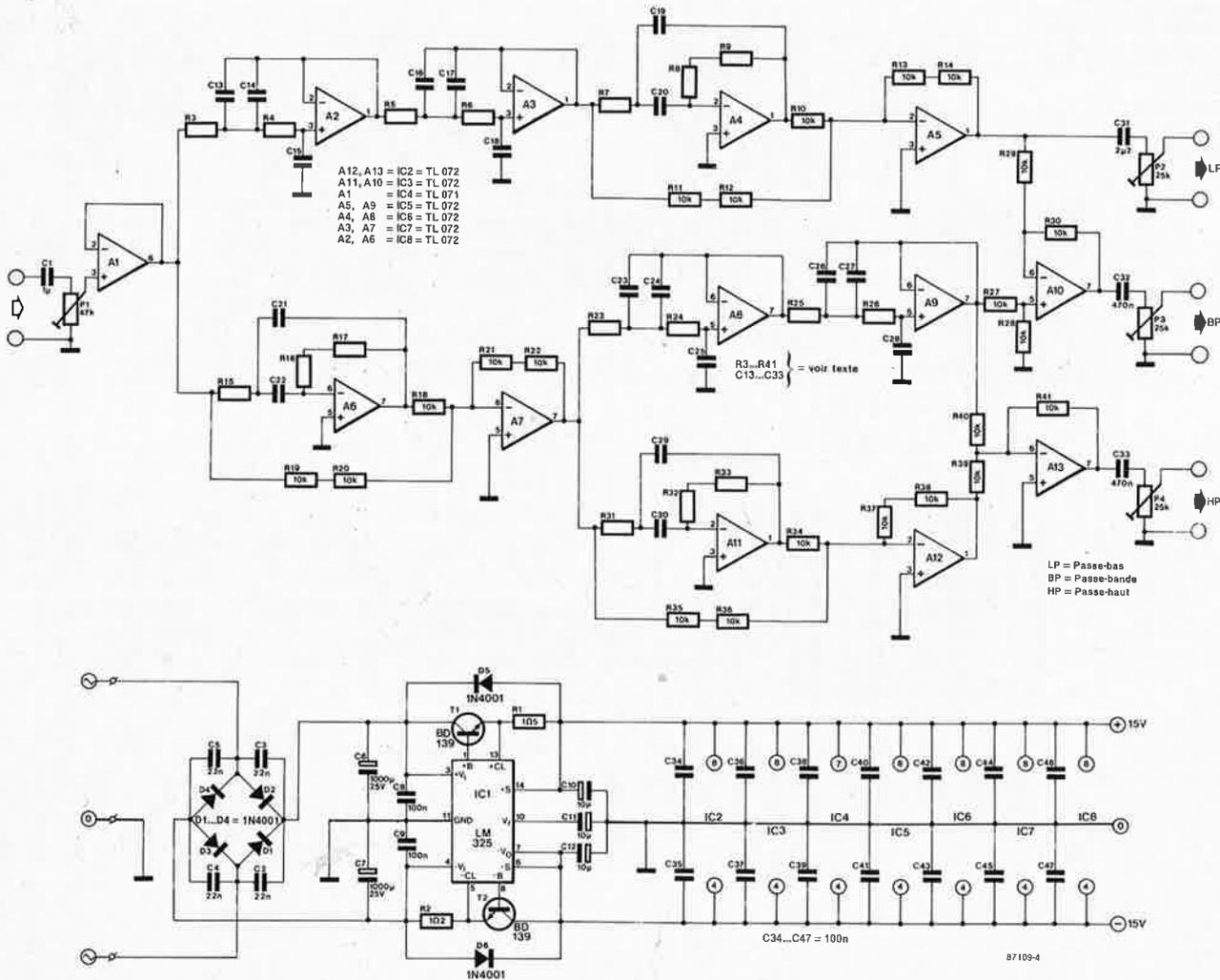
naît les tensions disponibles aux sorties des graves et des médiums, à une fréquence légèrement inférieure à la fréquence de coupure (3a), à cette fréquence très précisément (3b) et légèrement au-delà de celle-ci (3c). On constate l'absence de déphasage perceptible entre les deux signaux.

### L'électronique

La **figure 4** le prouve, un filtre soustractif n'est guère plus complexe qu'un filtre actif à 3 voies ordinaire. L'amplificateur opérationnel A1 sert de tampon entre le signal d'entrée et le filtre proprement dit. P1 permet de réduire, si nécessaire, le niveau du signal d'entrée (à noter que le gain



4



total du filtre est unitaire). Pour comprendre le principe de fonctionnement du reste du circuit on se reportera à la figure 1b. A2, A3 et les composants connexes constituent le filtre passe-bas. Le réseau passe-tout correspondant est centré sur A6 et A7. Il s'agit d'un filtre passe-bande (A6) dont l'atténuation est compensée par A7. Le filtre passe-bas des médiums est constitué par A8 et A9; il nécessite deux réseaux passe-tout identiques, A4/A5 pour les graves et A11/A12 pour les aigus. Nous en avons ainsi terminé avec l'électronique des graves. Pour la sortie des médiums il faut soustraire le signal de sortie de A5 du signal de sortie de A9, opération effectuée par A10. Pour réaliser la fonction passe-haut, il reste ensuite à soustraire le signal de sortie de A9 du signal de sortie de A12, soustraction opérée par A13. La sortie de chaque section comporte un ajustable servant à adapter le niveau du signal de sortie concerné aux caractéristiques (rendement) du haut-parleur concerné. Nous reviendrons un peu plus loin aux valeurs à donner aux composants qui déterminent les fréquences, composants dont la valeur n'est

pas donnée sur le schéma, mais indiquée dans la liste de composants (pour des fréquences de transition de 500 Hz et 5 kHz, à titre d'exemple).

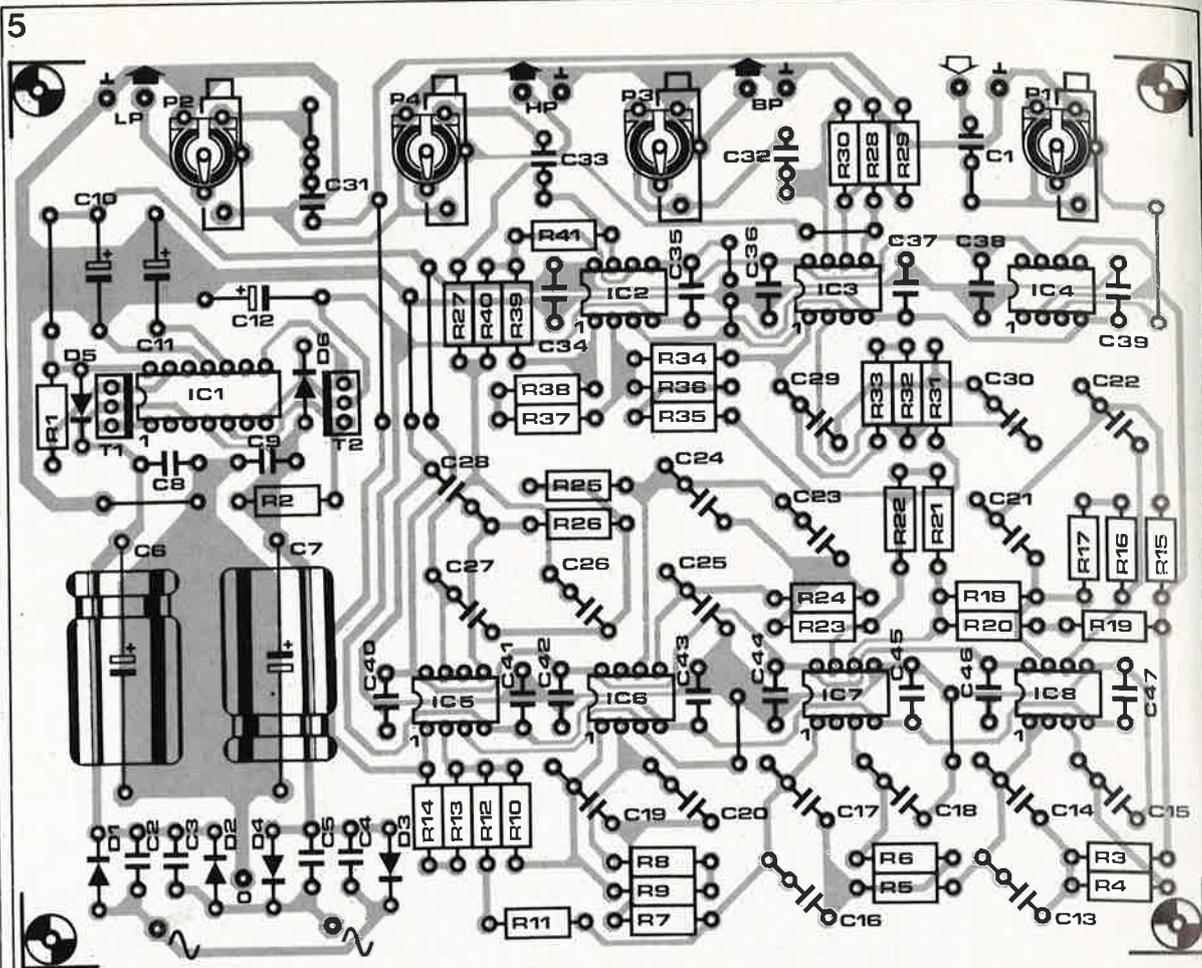
La complexité de l'alimentation est frappante. Il nous semble que pour n'importe quel montage audio digne de ce nom, la qualité de l'alimentation joue un rôle important. IC1 est un régulateur intégré qui, associé à deux transistors en série, fournit une tension symétrique. Les diodes D5 et D6 protègent le régulateur pour en éviter la destruction lors de la mise hors-tension de l'alimentation.

### La réalisation

Le circuit imprimé conçu à l'intention de ce montage (figure 5) est bien dans le style particulier d'Elektor. Avant de se lancer dans l'implantation des composants, il faudra commencer par déterminer les valeurs de ceux-ci, opération simple s'il en est puisque pour ces filtres on respecte les formules de calcul utilisées avec les filtres de Linkwitz. Pour les graves (première fréquence de transition) on utilise la formule sui-

**Figure 4. Schéma de principe du filtre soustractif. Le nombre de composants utilisés ne dépasse que de très peu celui nécessaire à la réalisation d'un filtre à trois voies ordinaire.**

**Figure 5. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et du dessin des pistes du filtre soustractif actif. Le but primaire d'un tel filtre étant de prendre place à l'intérieur d'une enceinte, chaque platine comporte sa propre alimentation.**



Liste des composants  
(les valeurs données  
entre parenthèses  
correspondent à des  
fréquences de coupure  
de 500 Hz et 5 kHz)

Résistances:

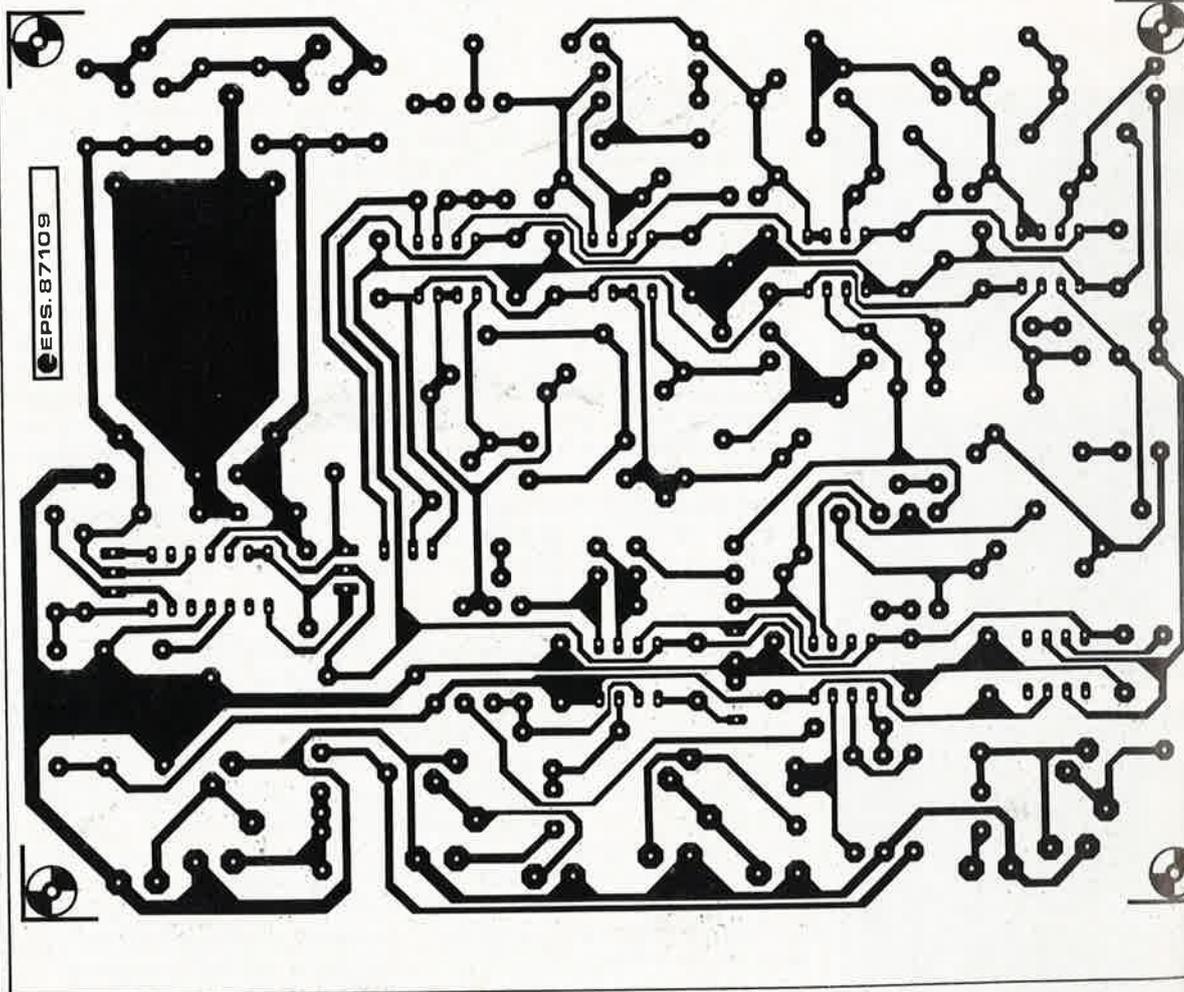
- R1 = 1Ω5
- R2 = 1Ω2
- R3...R9,R15...R17,  
R23...R26,R31...R33  
= \* (22k51 (1%))
- R10...R14,R18...R22,  
R27...R30,R34...R41  
= \* (10 k (1%))
- P1 = ajust. 47 k  
(Cermet)
- P2...P4 = ajust. 25 k  
(Cermet)
- \*voir texte

Condensateurs:

- C1 = 1 μ (MKT)
- C2...C5 = 22 n
- C6,C7 = 1 000 μ/25 V
- C8,C9,C34...C47 =  
100 n
- C10,C11,C12 =  
10 μ/25 V
- C13...C18,C21,C22 =  
\* (10 n (Styroflex  
2,5%))
- C19,C20,C23...C30 =  
\* (1 n (Styroflex  
2,5%))
- C31 = 2μ2\* (MKT)
- C32,C33 = 470 n\*  
(MKT)
- \* voir texte

Semi-conducteurs:

- D1...D6 = 1N4001
- T1,T2 = BD 139
- IC1 = LM 325
- IC2,IC3,IC5...IC8 =  
TL 072, NE5532, LF 353,  
LM 833, OP 215 (PMI)
- IC4 = TL 071, NE 5534,  
LF 356, OP 27 (PMI),  
OP 15 (PMI)
- IC4 = TL 071, NE 5534,  
LF 356, OP 27 (PMI),  
OP 15 (PMI)



vante:  $C13 = C14 = C15 = C16 = C17 = C18$  (valeur typique: 10 nF),  
 $R3 = R4 = R5 = R6 = 0,7071 / (2\pi f_{kl} C15)$ .

Pour le réseau passe-tout correspondant on a:

$R15 = R16 = R17 = R3$ ,  
 $C21 = C22 = C15$ .

Nous en arrivons au filtre des médiums (seconde fréquence de transition):

$C23 = C24 = C25 = C26 = C27 = C28$  (valeur typique: 1 nF),  
 $R23 = R24 = R25 = R26 = 0,7071 / (2\pi f_{k2} C25)$ .

Pour les deux réseaux passe-tout correspondants on a:

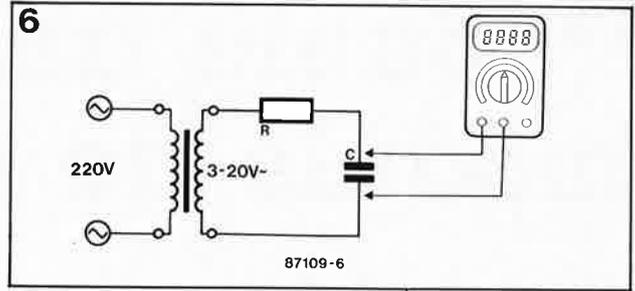
$R7 = R8 = R9 = R31 = R31 = R33$ ,  
 $C19 = C20 = C29 = C30 = C25$ .

Un examen du schéma montre qu'à de nombreux endroits nous avons implanté des condensateurs en parallèle et des résistances en série de manière à limiter le nombre de valeurs différentes (vivent les achats en gros!!!) et on est certain ainsi (dans les limites de la tolérance) d'avoir les valeurs doubles là où il le faut ( $C13 + C14 =$  valeur double de  $C15$  et  $R16 + R17 =$  valeur double de  $R15$ ). On garantit de cette manière très exactement les rapports désirés. Pour fonctionner correctement, ce type de filtre pose une condition *sine qua non*: les valeurs des condensateurs et des résistances doivent être précisément celles qui sont prévues. En pratique cela se traduit par l'utilisation de résistances de 1% de tolérance et de condensateurs de tolérance de 2,5% au maximum. Les valeurs absolues sont moins importantes que leur rapport. Si donc vous êtes dans l'impossibilité de mettre la main sur des résistances de 10 k $\Omega$  de tolérance 1% par exemple, vous pourrez prendre une valeur approchant à condition de remplacer **toutes** les résistances marquées "10 k $\Omega$ " par une résistance de cette nouvelle valeur. Cette remarque vaut également pour les résistances des filtres et celles des réseaux passe-tout. Cette substitution a bien évidemment un prix: le déplacement de quelques hertz de la fréquence de transition, ce qui n'empêche pas le montage de fonctionner parfaitement. Toutes les résistances identiques doivent avoir la même valeur. Les condensateurs de tolérance fai-

ble allient deux inconvénients, rareté et prix élevé. Si vos moyens le permettent et que vous désirez utiliser ce montage à ses limites de qualité, nous vous recommandons d'utiliser dans les filtres et les réseaux passe-bande des condensateurs Styroflex de 1% de tolérance. Pour ceux d'entre nos lecteurs au budget plus serré, il existe une manière plus économique (mais plus longue) d'arriver à un résultat comparable. Il vous faut disposer (ne serait-ce que pour la durée de ces mesures) d'un capacimètre numérique; achetez une poignée de condensateurs (MKT ou MKH) de 1 et 10 nF et mesurez la valeur de chacun d'entre eux. Sélectionnez-en 8 de 10 nF et 10 de 1 nF aux valeurs aussi proches que possibles les unes des autres et si possible sans que la dispersion ne dépasse 1%. En l'absence de capacimètre numérique on pourra réaliser et utiliser le circuit de mesure auxiliaire de la **figure 6**, basé sur un petit transformateur fournissant au secondaire une tension alternative comprise entre 3 et 20 V. Implanter dans l'une de ses lignes une résistance de 1,5  $\Omega$ /(100 $\pi$ C), valeur typique; il reste à connecter aux bornes de ce circuit le condensateur dont on désire connaître la valeur. A l'aide d'un multimètre en fonction voltmètre alternatif, on mesure la tension aux bornes du condensateur et on trie tous les condensateurs donnant la même tension (dans une plage de 1% ou moins). Reprendre ces mesures en veillant à ce qu'aucun appareil gros consommateur n'entre en fonction à ce moment-là, la valeur de la tension ne manquerait pas de s'en ressentir. Cette sélection effectuée, on pourra s'attaquer à la réalisation du montage. On adoptera si possible des potentiomètres d'excellente qualité, des Cermet par exemple. Côté amplificateurs opérationnels, le choix est également très ouvert: sur le schéma nous utilisons des TL071 et TL072; ils sont disponibles partout à un prix abordable et ont des caractéristiques de bruit plus qu'honorables. Nous avons essayé plusieurs autres circuits compatibles broche à broche avec ces amplificateurs opérationnels, (mais plus chers), tels que les NE 5534/NE 5532, les LF 356/LF 353, les OP 15/OP 215.

### Remarques d'ordre pratique

Chaque circuit imprimé comporte son propre circuit de régulation de la tension. Nous avons opté pour cette approche car elle simplifie la mise en "enceinte" de l'électronique active. Si vous montez l'ensem-



**Figure 6.** Ce circuit auxiliaire permet une sélection aisée de condensateurs de même valeur.

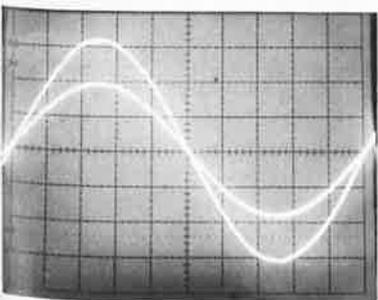
ble dans un boîtier unique, vous pourrez supprimer l'une des alimentations (en veillant cependant à implanter  $C10$  et  $C12$ ). La tension d'alimentation de la platine incomplète pourra être prise sur un circuit doté d'un régulateur (interconnecter les pôles positifs des deux  $C10$  d'une part et les deux pôles négatifs des deux  $C12$  d'autre part).

(En fonction de la position des ajustables) la valeur maximale de l'impédance de sortie atteint 12 k $\Omega$  environ. Il se peut que cette valeur soit trop élevée pour certains étages de puissance; on peut dans ce cas abaisser à 5 k $\Omega$  la valeur de ces ajustables (l'impédance de sortie maximale est alors de 2,5 k $\Omega$ ). Si vous procédez à cette modification, n'oubliez pas de porter la valeur de  $C31$  à 4 $\mu$ F. En règle générale on admet que l'impédance d'entrée de l'étage de puissance doit être au minimum 10 fois plus élevée que l'impédance de sortie des filtres.

Ce circuit imprimé a également été conçu pour permettre la réalisation d'un filtre actif à deux voies; dans ce cas, il suffit tout simplement de ne pas implanter un certain nombre des composants: IC2, IC5, IC6, R7... R14, R23... R26, R31... R41, C19, C20, C23... C30, C33 et P4. Il faut de plus implanter alors deux ponts de câblage, l'un entre la broche 1 de A3 (IC7) et C31 (son pôle le plus au centre du circuit imprimé) et l'autre entre la broche 7 de A7 (IC7) et C32 (son pôle le plus au centre de la platine).

La sélection des haut-parleurs est très importante. Ce filtre donne les meilleurs résultats lorsqu'on l'utilise avec des haut-parleurs dont la courbe de réponse reste linéaire 1 octave de part et d'autre de la bande passante utilisée ici. Il est important en outre que les foyers acoustiques des haut-parleurs (l'avant de leurs dômes) soient situés sur le même plan vertical. Si tel n'était pas le cas, l'utilisation de ce filtre subtractif n'a pas le moindre sens. On pourrait bien évidemment éliminer ce problème de décalage acoustique en s'aidant de composants électroniques, mais la méthode "du menuisier" donne de meilleurs résultats tout en n'exigeant pas le moindre composant.

**Photo.** Comme on le constate, pas le moindre déphasage!!



# "double trace" pour le module de mémorisation

Lors de la conception du module de mémorisation, nous étions conscients qu'il s'agissait là d'un appareil au succès garanti. Cependant nous n'avons jamais imaginé qu'il prendrait la forme d'un tel raz de marée. Dans ces conditions, l'arrivée, moins d'un mois après la parution de ce montage, d'une lettre comportant le schéma d'une modification extrêmement simple pour doter notre module de mémorisation d'une fonction "double trace" permanente ne fut-elle qu'une demi-surprise.

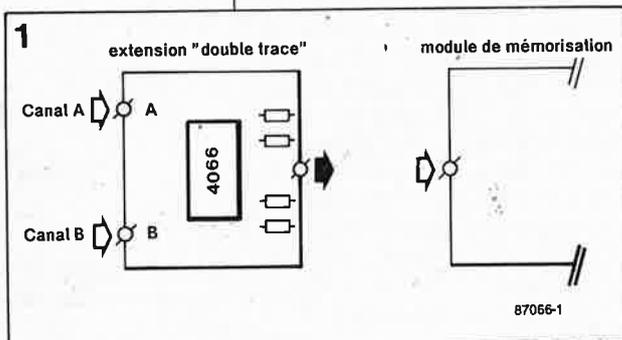
Emmanuel Fano

Le concepteur de ce montage avait bien envisagé cette fonction, mais comme l'appareil était déjà "assez compliqué comme ça", et que de plus il redoutait l'apparition de phénomènes de scintillement du signal sur l'écran, il n'y donna pas suite. Des essais ultérieurs nous apprirent que ce phénomène purement théorique est, en pratique, insensible.

## Le pourquoi de l'idée de cette extension

Puisque de toutes façons le montage original dispose de bien plus de RAM (2 048 octets) qu'il ne lui en faut (256 octets), le reste de la mémoire étant inhibé par la mise à la masse des lignes d'adresses A8...A10, pourquoi ne pas en tirer profit? De plus, même au balayage le plus rapide (5 s pour l'écran) il reste un cycle de Visualisation-Conversion disponible: l'écriture en RAM a lieu un cycle sur deux. On pourrait donc pendant un cycle V-C maintenir la ligne d'adresse A8 à "0" (comme dans le montage original) et travailler dans la zone mémoire basse prévue à l'origine, puis pendant le cycle V-C suivant, faire passer la ligne d'adresse A8 à "1", et ainsi avoir accès à une zone de mémoire de 256 octets située immédiatement au-dessus de la zone précédente.

Figure 1. Synoptique de l'implantation de l'extension double trace pour module de mémorisation pour oscilloscope.



Simultanément, par l'intermédiaire d'interrupteurs électroniques (intégrés dans un 4066), on appliquerait à l'entrée de l'amplificateur différentiel 3140 le signal A pendant le premier cycle V-C et le signal B pendant le second cycle.

Le **figure 1** donne le synoptique d'implantation du mini-circuit additionnel que l'on pourra, si l'on dispose de suffisamment de place, monter en impériale sur la platine d'origine.

## La réalisation pratique.

On retrouve en **figure 2** le schéma électronique de la modification à effectuer. À droite la connexion et la liaison sur le circuit d'origine, à gauche le circuit d'extension proprement dit.

Cette modification ne demande qu'une seule intervention au niveau du circuit imprimé: libérer la broche 23 de IC2 (ligne d'adresses A8) de la masse à laquelle elle est reliée. Deux solutions: procéder à la modification côté pistes ou côté composants. Dans le premier cas, on isolera (au cutter) l'îlot de la broche 23 de IC2 par rapport à la broche 22. Dans le second cas il suffit d'extraire la broche 23 du support. Pour diverses raisons (esthétique, risque de destruction du circuit CMOS) nous préférons la première solution. Une fois l'îlot de la broche 23 isolé de celui de la broche 22, on relie ce point (ou la broche 23 sortie du support sur laquelle on aura effectué la soudure) à la broche 3 de IC10b (1QA). Ce même point (repère B) est relié aux broches de commande de deux des interrupteurs électroniques contenus dans ICB (un 4066, quadruple interrupteur CMOS). Le premier commande directement le transfert du signal du canal A, le second, qui

fonctionne en inverseur, attaque le trajet du signal du canal B. À chaque impulsion en provenance de la sortie 1QA, ces interrupteurs basculent, mettant successivement le signal en provenance du canal A ou celui du canal B en liaison avec l'entrée du module de mémorisation.

Il nous reste un quatrième interrupteur électronique que l'on pourrait utiliser, par exemple, pour commander S2 par l'intermédiaire d'un relais, lors d'un suivi automatique de processus.

Les diodes zener DA et DB servent à protéger les entrées du circuit additionnel contre des niveaux de tension trop élevés. Comme on le voit, cette modification extrêmement simple ouvre de nouvelles perspectives à un montage déjà universel. Remarque importante: le signal appliqué à l'entrée B ne doit pas être négatif (<0) sous peine d'entraîner une distorsion de l'image visualisée sur l'écran.

Les deux photographies d'écran d'oscilloscope (figures 3a et 3b) montrent ce qu'il advient des deux signaux (3a) après leur traitement par un module de mémorisation modifié "double trace" (3b).

À la fin de sa lettre, Mr Emmanuel Fano nous propose une solution à un problème que nous n'avons pas rencontré. Son problème: en position B (écran en 12,5 s), il constate l'absence d'impulsion sur la broche 7 de IC10 et donc l'impossibilité d'obtenir une fonction "GEL". Supposant (à raison) qu'une capacité parasite pouvait bloquer le compteur décimal, il décide d'implanter une résistance de 33 kΩ à la sortie "TRIGGER" vers l'oscilloscope, résolvant du même coup son problème. Cette résistance a en outre l'avantage de servir de protection en cas de court-circuit de cette sortie.

2

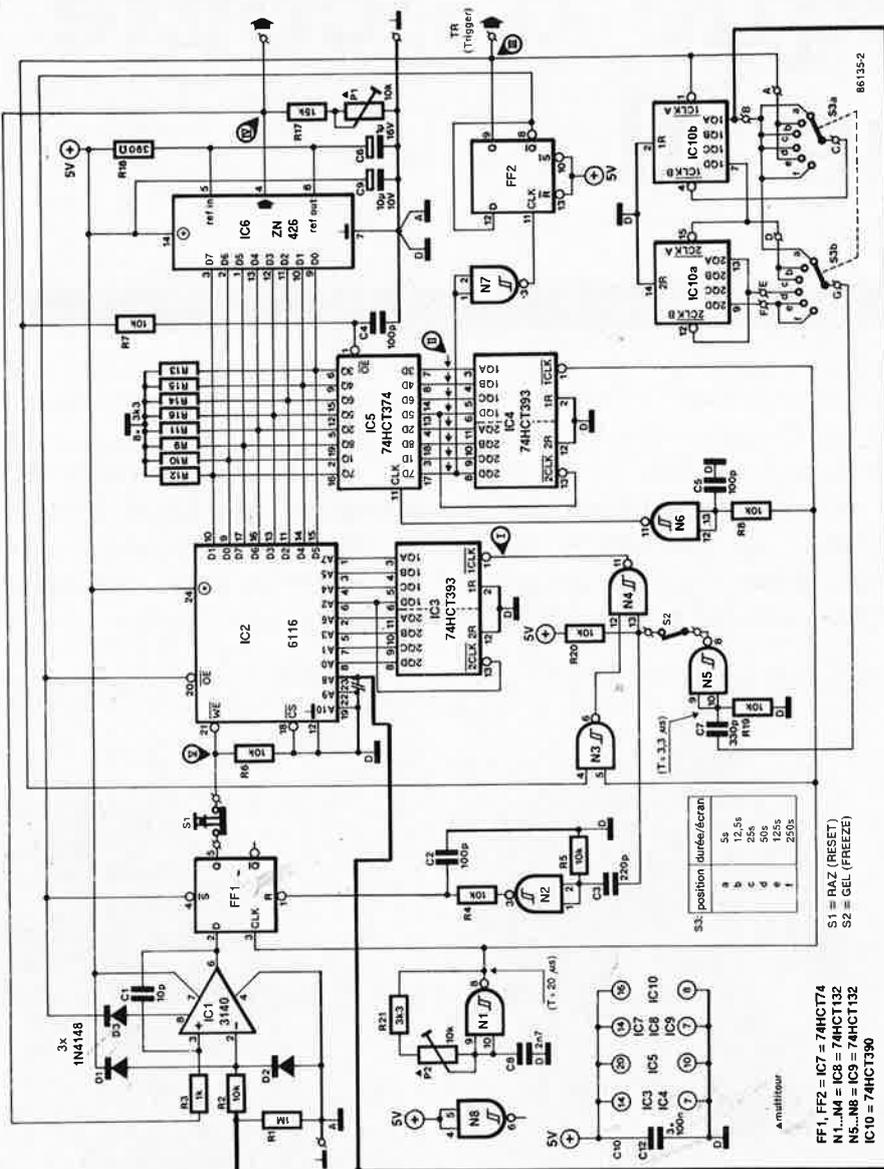
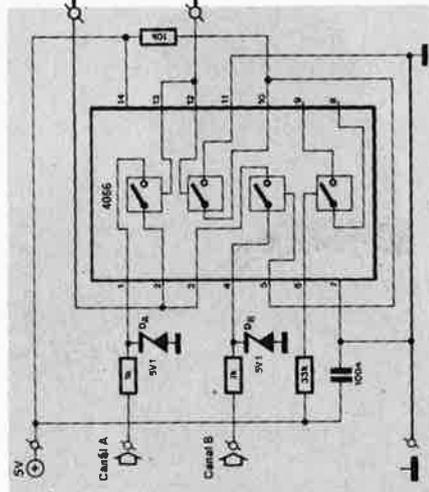
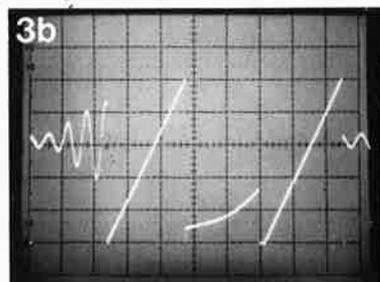
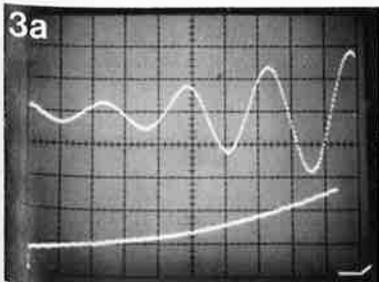


Figure 2. Schéma électronique de l'ensemble. En traits gras les nouvelles liaisons à effectuer.



On pourrait bien évidemment poursuivre à l'extrême la modification du montage original, pour en faire un "quadritrace", (on dispose de suffisamment de mémoire), le doter d'une position 1 000 X, etc, etc... Nous pensons cependant que cette modification simple apportait une plus-value sensible au montage original, raison pour laquelle nous vous la proposons.



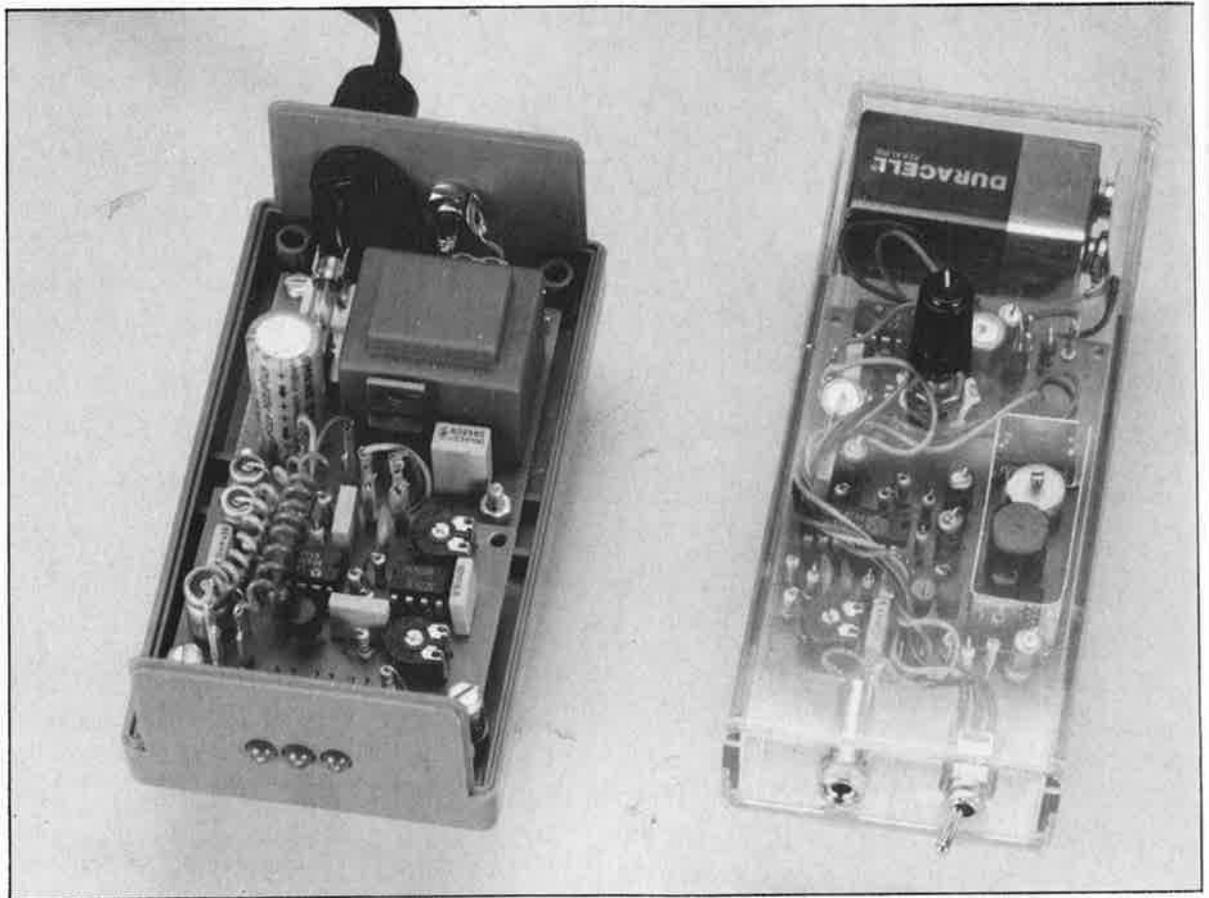
VOUS AVEZ DES QUESTIONS!  
POSEZ-LES PAR MINITEL SUR  
**LE FORUM DES LECTEURS  
D'ELEKTOR**  
TAPEZ 36 15  
CODE ELEKTOR

Figure 3. En a, on dispose de deux signaux que l'on retrouve en b après passage par l'extension double trace.

# casque d'écoute sans fil

la liberté par l'IR

Les avantages que présente l'utilisation d'un casque d'écoute (absence de gêne pour l'entourage) se paient bien évidemment par certains inconvénients, dont le plus évident est bien sûr de se trouver avec un "fil à la patte". Ce cordon ombilical indispensable au transfert du signal limite la liberté de mouvement de l'utilisateur. Certaines firmes, dont la plus connue est sans doute Sennheiser, ont apporté diverses solutions à ce grave problème. Allons à contre-courant de ce monde en plein câblage et, grâce à l'infra-rouge, réalisons une transmission S(ans) F(il) de l'information.



La transmission sans fil d'une information, de la musique par exemple peut se faire de diverses manières. L'une des premières et des plus connues, rappelez-vous la T.S.F., est l'utilisation des ondes radio. Pour ce faire il vous faut l'autorisation des P&T; un second inconvénient est de permettre à tout le voisinage de suivre le programme que vous avez choisi. La modulation d'un faisceau lumineux constitue une autre manière fort pratique de véhiculer l'information qui a en outre l'avant-

tage de ne pas gêner le moins du monde les personnes de votre entourage. Divers essais ont prouvé qu'en raison de sa sensibilité moindre aux parasites de toutes sortes, l'infra-rouge était le rayonnement le plus adapté pour la transmission locale d'informations. En outre, comme il se situe dans un domaine de fréquences notablement supérieures à celles de la lumière visible, l'I.R. est invisible à l'oeil humain. Notre système de transmission (mono) à I.R. comporte deux sous-

ensembles: un émetteur et un récepteur.

## L'émetteur

Pour pouvoir transmettre par l'IR un signal quelconque, il faut disposer d'un émetteur modulant le signal fourni par la source lumineuse de telle manière que le récepteur soit en mesure d'extraire du signal entrant l'information qui y a été superposée. La technique la plus pri-

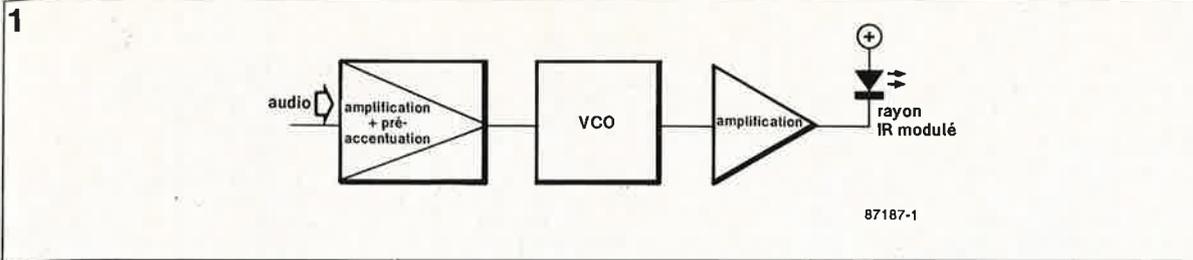


Figure 1. L'émetteur comporte trois sous-ensembles qui convertissent le signal audio et faisceau lumineux modulé.

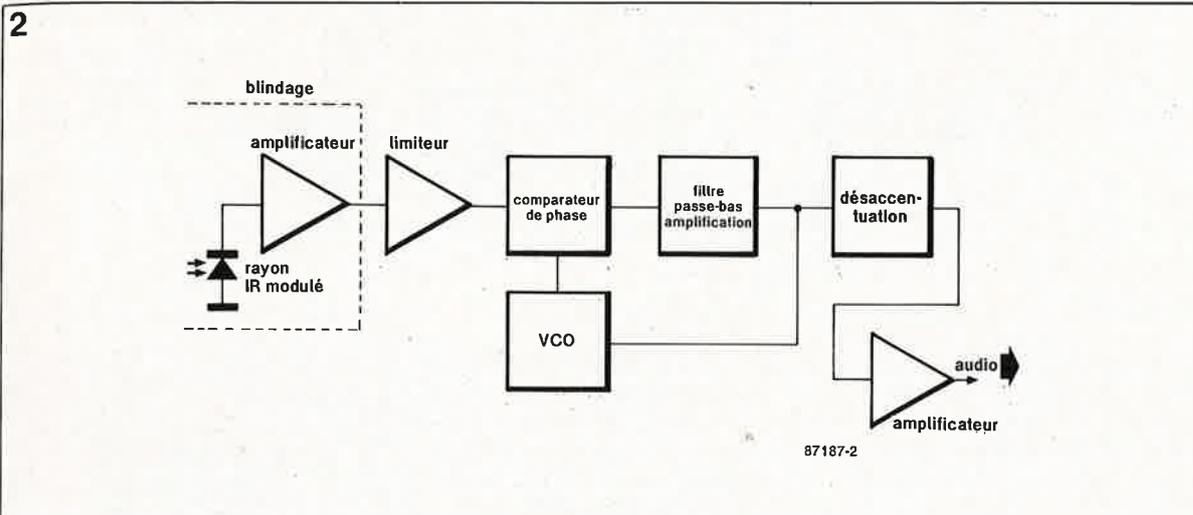


Figure 2. Le synoptique du récepteur est plus complexe, complexité due en particulier au détecteur subdivisé en trois blocs: le comparateur de phase, le VCO et le filtre passe-bas.

mitive utilisable dans ce but est la modulation d'amplitude (AM). Cependant comme la plupart des parasites "travaillent" selon le même principe et que leurs caractéristiques sont proches de celles de l'AM, ce n'est sans doute pas la méthode la plus appropriée. Il est préférable d'opter pour une modulation de fréquence (FM), bien moins sensible aux parasites de tout poil. La source de rayonnement lumineux est une LED qui émet dans l'IR, LED produisant une lumière de longueur d'onde constante, ce qui rend impossible une modulation en fréquence. Pour pouvoir tirer profit des avantages de la FM il faut doter le système d'une source génératrice d'une fréquence additionnelle dont on modulera le signal en fréquence; le signal ainsi obtenu sert à moduler en amplitude la lumière IR. Et c'est ainsi que l'on se trouve en présence du synoptique de la **figure 1**.

Examinons-le d'un peu plus près. Le signal audio entrant commence par subir une amplification différentielle au cours de laquelle les aigus sont amplifiés plus fortement que les graves, procédé appelé "pré-accatuation". Ce traitement du signal est indispensable sachant qu'en détection FM les composantes de fréquence élevée du spectre de bruit exercent une influence plus importante que celles de fréquence plus faible; en clair ceci signifie qu'en l'absence de pré-accatuation, le rapport signal/bruit (S/B ou S/N) se détériore aux fréquences élevées. Le signal amplifié attaque un oscilla-

teur dont la fréquence est fonction du niveau de la tension de commande, un VCO (voltage controlled oscillator = oscillateur commandé en tension). Le signal entrant étant une tension alternative, la fréquence du VCO variera proportionnellement à ce signal. En l'absence de signal d'entrée, la fréquence du VCO est de 150 kHz approximativement; ce signal est appelé porteuse auxiliaire. Le signal rectangulaire sortant du VCO, attaque un amplificateur. Après amplification ce signal commande une LED IR qui "clignote" à une fréquence identique à celle de la porteuse auxiliaire modulée.

### Le récepteur

Le rayon "lumineux", notre porteuse, se déplace dans l'espace et vient frapper le récepteur. L'"antenne" de ce dernier est constituée par une photo-diode qui convertit l'intensité de la lumière qui la frappe en une tension (voir **figure 2**). Comme la LED IR de l'émetteur clignote à une fréquence égale à celle de la porteuse auxiliaire modulée, la tension générée par la photo-diode est un signal rectangulaire de même fréquence. On procède ensuite à l'amplification de ce signal rectangulaire et à son écrêtage (limitation) pour éviter la saturation du détecteur.

Vous aurez beau retourner le schéma synoptique dans tous les sens, vous n'y trouverez pas de sous-ensemble baptisé "détecteur" et pourtant il existe bel et bien. Il comporte en

effet les blocs "comparateur de phase", "VCO" et "filtre passe-bas". Ce trio travaille de la manière suivante: dans le comparateur de phase, le signal d'entrée est comparé (que peut bien faire d'autre un comparateur?) au signal du VCO. En cas de déphasage de ces deux signaux, le filtre passe-bas génère une tension de correction qui fera varier la fréquence du VCO jusqu'à ce que le déphasage reste constant; à ce moment-là les deux signaux ont la même fréquence. Dans le cas d'un signal FM la fréquence varie constamment; on essaiera donc de faire en sorte que la fréquence du VCO soit identique à celle du signal d'entrée. Ceci n'est possible qu'à condition d'adapter la tension de commande du VCO aux variations de fréquences dues à la modulation. A la suite de tout ce traitement, le signal de commande du VCO correspond très exactement au signal audio ayant servi à la modulation de la porteuse de l'émetteur. Il reste à appliquer ce signal à un amplificateur pour lui donner un niveau lui permettant d'attaquer un casque d'écoute.

Comme indiqué précédemment, pour améliorer le rapport S/B, sur l'émetteur le gain des aigus est plus important que celui des graves. Dans le signal démodulé les aigus sont de ce fait plus puissants que les graves, de sorte que le signal détecté n'est pas parfaitement identique au signal envoyé par l'émetteur. C'est pour cette raison que le récepteur est doté d'un filtre (de dés-accatuation)

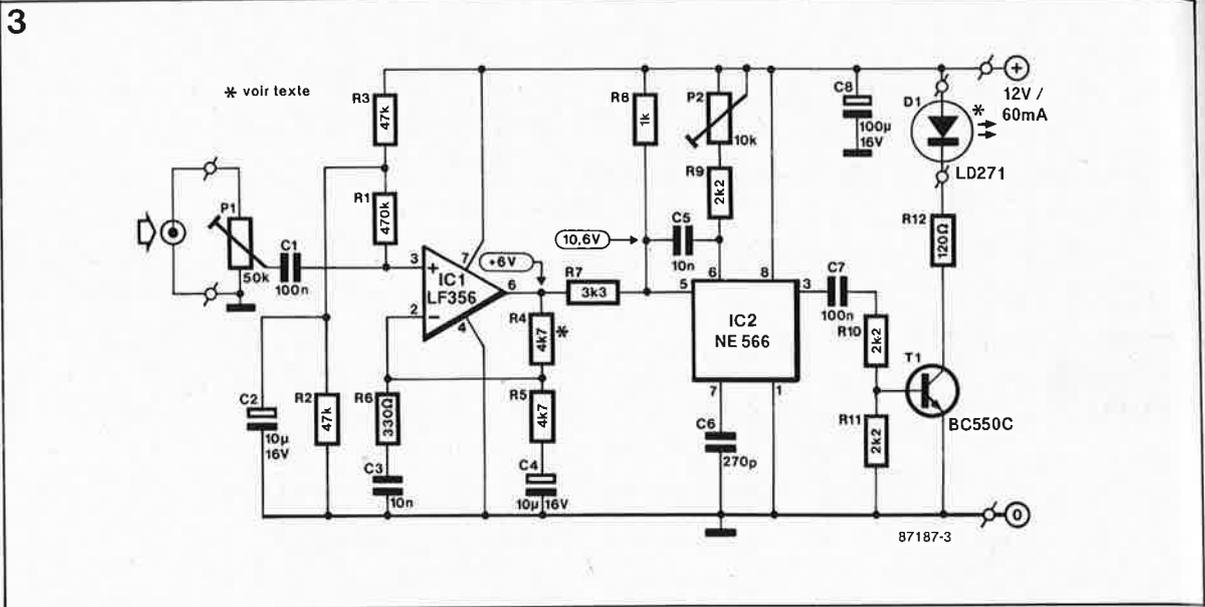


Figure 3. On retrouve ici assez facilement les blocs du synoptique de la figure 1.

Tableau 1. L'émetteur peut comporter jusqu'à 7 LED IR; on adaptera la valeur de R12 en fonction du nombre de celles-ci.

chargé de restituer aux aigus leur niveau d'origine. La fréquence de coupure (3 000 Hz) et la pente (6 dB/oct) de ce filtre sont identiques à celles du circuit de pré-accélération de l'émetteur.

### Le schéma

Le schéma de l'émetteur (figure 3) ne demande que peu d'explications. Ses composants les plus importants sont deux circuits intégrés qui prennent à leur compte la quasi-totalité du traitement du signal.

Associé aux résistances R4...R6 et aux condensateurs C3 et C4, l'amplificateur opérationnel remplit la fonction d'amplificateur avec pré-accélération amplifiant chacune des bandes de fréquences selon un facteur préfixé. Le gain est pratiquement déterminé par la seule R4. L'augmentation de la valeur de cette résistance entraîne une augmentation du

gain total; en présence de signaux de très faible niveau, cette adaptation peut être nécessaire. Le signal de sortie est appliqué à IC2 dans lequel se trouve le VCO. C6, R9, P2 et la tension présente à la broche 5 déterminent la fréquence de l'oscillateur. Par action sur P2 on ajuste le circuit de manière à ce qu'en l'absence de signal d'entrée, la fréquence du signal de sortie soit de 150 kHz environ.

Le signal rectangulaire de sortie attaque T1, en provoquant alternativement la saturation et le blocage, ce qui amène la LED IR D1 à "s'illuminer" et à "s'éteindre" à la fréquence du VCO. Pour éviter de le surcharger, le schéma ne comporte qu'une seule LED IR, mais en fait il peut en accepter jusqu'à 7 montées en série; on augmente ce faisant l'intensité lumineuse et partant le "rayon d'action" de l'émetteur. Si l'on choisit l'option d'implanter plusieurs

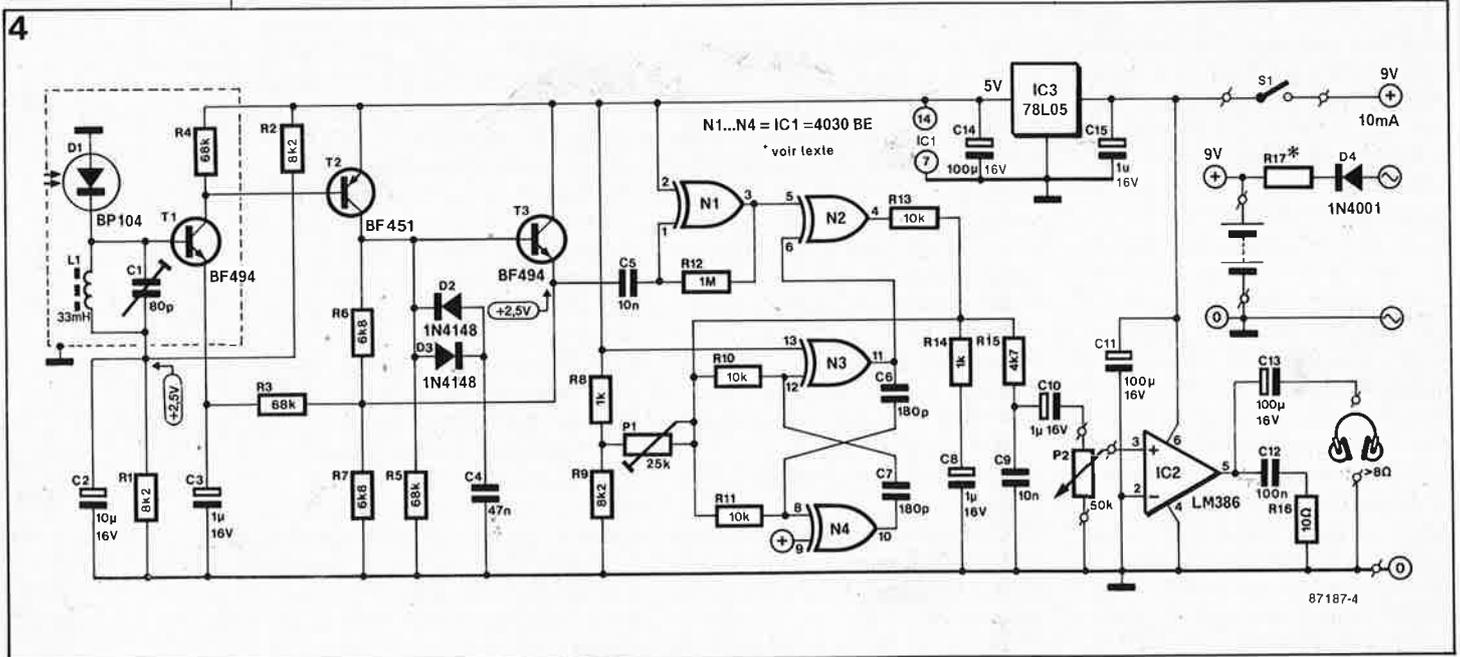
Tableau 1

Nombre de LED	R12(Ω)
1	120
2	100
3	83
4	68
5	47
6	33
7	22

LED, il faut, pour obtenir un fonctionnement correct du montage, modifier la valeur de R12 selon les indications du tableau 1.

A l'image de la taille de son schéma (figure 4), le récepteur est plus compliqué que l'émetteur. D1 détecte le rayonnement lumineux et conduit lorsqu'elle est frappée par de la lumière IR. Comme la lumière produite par l'émetteur est pulsée au

Figure 4. L'électronique du récepteur. En cas d'alimentation par accu rechargeable, il ne faudra pas oublier d'implanter R17 et D4.



rythme de la fréquence de la porteuse auxiliaire, la base de T1 est tirée vers la masse à ce rythme. Pour ne laisser passer que les signaux ayant la fréquence de la porteuse auxiliaire, l'entrée comporte un filtre passe-bande constitué par L1 et C1 montés en réseau parallèle. Ce type de réseau est caractérisé par une résistance équivalente (une impédance) faible sauf à une certaine fréquence, appelée fréquence de résonance, que l'on peut calculer à l'aide de la formule suivante:

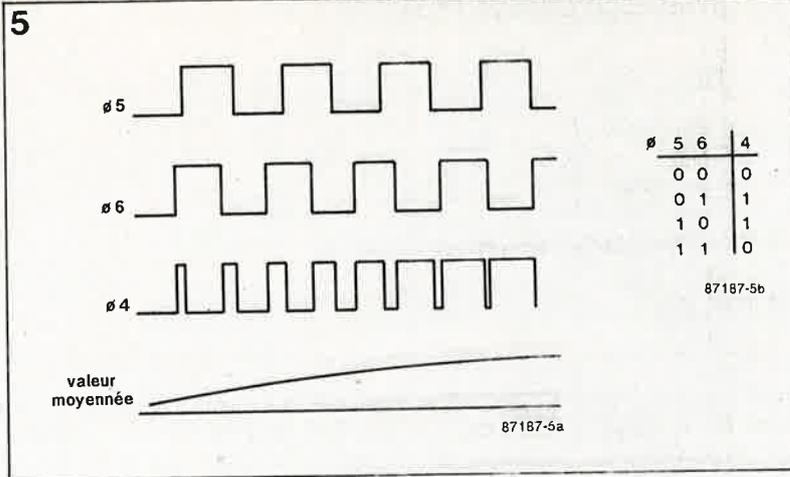
$$f_{\text{res}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Un retour au schéma permet de constater qu'à la fréquence de résonance, la tension appliquée à la base de T1 varie entre 0 et 2,5 V (à intensité lumineuse maximale), puisqu'à cette fréquence le réseau parallèle se comporte comme une résistance de valeur élevée. A toutes les autres fréquences, la résistance du réseau est faible de sorte que la tension de base reste pratiquement à 2,5 V. Pour une réception optimale, il est indispensable que le réseau parallèle soit accordé sur la fréquence de la porteuse auxiliaire car c'est en fait de ce signal qu'il s'agit. Ceci explique qu'il faille le débarrasser de tous ses parasites. L'accord du filtre d'entrée se fait par action sur le condensateur variable C1.

Après ce filtrage, le signal est amplifié par un étage à trois transistors (T1...T3) avant d'être appliqué à l'écrêteur (N1) dont la fonction est d'éviter la saturation du détecteur. Il existe un second dispositif de limitation: les diodes D2 et D3.

Le détecteur comprend le comparateur de phase (N2), le VCO (N3, N4) et le filtre passe-bas (R13, R14 et C8). Les deux portes N3 et N4 montées en inverseur constituent un multivibrateur astable (MVA), le VCO à proprement parler, dont la fréquence est déterminée par le niveau de la tension présente au point nodal R10/R11. Cette tension dépend ainsi et de la position de P1 et du signal en sortie de N2.

Basé sur une porte EXOR dont la table de vérité est donnée en **figure 5b**, le comparateur de phase est un poème à lui seul. Si l'on applique à l'une des entrées la porteuse FM auxiliaire et à l'autre le signal VCO, en cas de différence de fréquence on arrive à la situation illustrée par la **figure 5a**. La sortie de N2 devient haute lorsque les deux signaux sont de niveau différent. Comme ceci se produit approximativement deux fois par période, on se retrouve en présence d'un signal de fréquence double dont la largeur d'impulsion est fonction de la différence de



phase. Plus cette dernière est importante, plus la durée de la période pendant laquelle le signal est "haut" est longue. Le filtre passe-bas (R13, R14 et C8) intègre (en prend la valeur moyenne) le signal de sortie de N2. Le processus d'intégration rappelle le fonctionnement du condensateur de filtrage d'une alimentation. En effet, tant que la sortie de N2 est haute ("1"), la charge de C8 se poursuit. Lorsque cette sortie change de niveau et passe à "0", C8 effectue la jonction et comble pour ainsi dire le "trou".

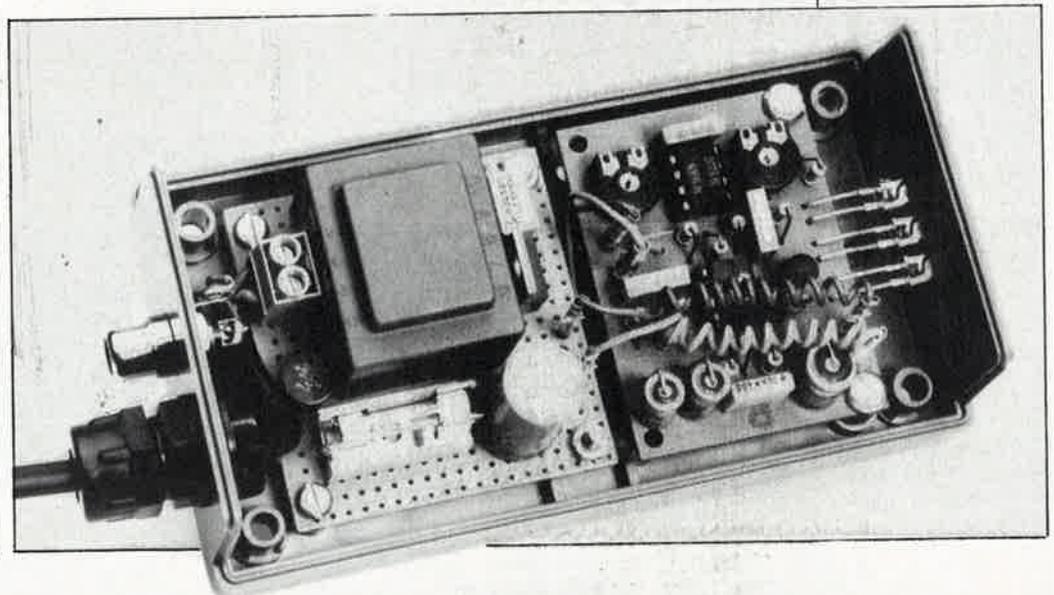
La tension de sortie moyennée du comparateur de phase commande le VCO (notre MVA). La fréquence de ce dernier variera jusqu'à ce que l'on ait un déphasage constant. La tension de commande et partant la fréquence du VCO restent constantes. La figure 5 permet de conclure que pour arriver à un déphasage constant, les fréquences des deux signaux doivent être identiques. Cette PLL oblige le VCO à suivre en permanence les variations de fréquence du signal d'entrée, ce qui n'est possible qu'à condition d'adapter continuellement la tension de commande. Cette tension de commande est de ce fait un témoin de la variation de la fréquence du signal

d'entrée et égale au signal ayant servi côté émetteur à moduler la porteuse auxiliaire.

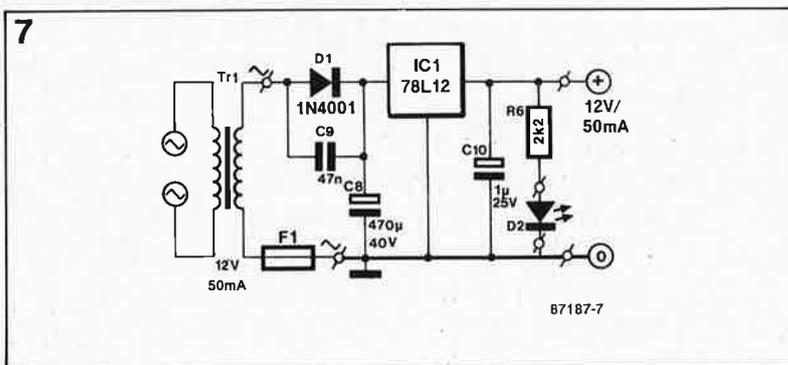
Il reste à procéder à la dés-accoutement du signal, traitement réalisé par un filtre passe-bas constitué par R15 et C9 et à l'amplifier pour lui donner un niveau suffisant pour attaquer un casque d'écoute, fonction remplie par IC2, un amplificateur audio intégré dont on peut ajuster le niveau de sortie par action sur le potentiomètre de volume, P2.

Pour ne pas rendre le remède pire que le mal et ne pas "brancher" l'utilisateur, le récepteur doit pouvoir être alimenté par pile ou accu au CdNi. En raison des caractéristiques de l'amplificateur BF, la source de tension est une pile (ou accu) compacte de 9 V. Pour éviter que les variations de tension provoquées par une variation de la charge sur l'amplificateur audio ne se répercutent sur le reste du circuit (la PLL en particulier est sensible à des variations de ce genre) nous avons doté le montage d'un régulateur de tension intégré IC3 chargé de veiller à ce que la tension d'alimentation appliquée au sous-ensemble mentionné reste constante. La consommation totale du récepteur est de 10 mA environ, de sorte qu'une pile

**Figure 5.** Le composant le plus important de la PLL est une porte EXOR faisant office de comparateur de phase. Ce chronogramme des signaux montre comment se fait la conversion du déphasage des signaux d'entrée en tension continue au niveau proportionnel à ce signal.



**Figure 7. Schéma d'une alimentation de 12 V pour l'émetteur.**



**Liste des composants de l'émetteur**

- Résistances:  
 R1 = 470 k  
 R2, R3 = 47 k  
 R4, R5 = 4k7  
 R6 = 330 Ω  
 R7 = 3k3  
 R8 = 1 k  
 R9...R11 = 2k2  
 R12 = 120 Ω/0,5 W  
 (voir texte)  
 P1 = ajust. 50 k  
 P2 = ajust. 10 k

- Condensateurs:  
 C1, C7 = 100 n  
 C2, C4 = 10 µ/16 V  
 C3, C5 = 10 n  
 C6 = 270 p  
 C8 = 100 µ/16 V

- Semi-conducteurs:  
 D1 = LD271 (voir texte)  
 T1 = BC 550C  
 IC1 = LF356  
 IC2 = NE566

- Divers:  
 petite alimentation 12 V  
 boîtier  
 embase châssis pour  
 signal d'entrée (cinch  
 par exemple)

**Liste des composants du récepteur**

- Résistances:  
 R1, R2, R9 = 8k2  
 R3...R5 = 68 k  
 R6, R7 = 6k8  
 R8, R14 = 1 kΩ  
 R10, R11, R13 = 10 k  
 R12 = 1 M  
 R15 = 4k7  
 R16 = 10 Ω  
 R17 = voir texte  
 P1 = ajust. 25 k  
 P2 = 50 k log.

- Condensateurs:  
 C1 = ajust. 80 p  
 C2 = 10 µ/16 V  
 C3, C8, C10, C15 =  
 1 µ/16 V  
 C4 = 47 n  
 C5, C9 = 10 n  
 C6, C7 = 180 n  
 C11, C13, C14 =  
 100 µ/16 V  
 C12 = 100 n

**Figure 6. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants des deux platines: à droite l'émetteur, à gauche le récepteur.**

de 9 V compacte devrait avoir une durée de vie satisfaisante. Si l'on prévoit une utilisation intensive du récepteur (pour les longues soirées d'hiver en particulier) il est plus économique d'opter pour à une alimentation par accu CdNi de 9V. Pour maintenir la charge (ou recharger) cet accu il suffit de disposer d'un transformateur dont le secondaire fournisse 15 V alternatif au minimum et d'ajouter D4 et R17. La valeur de cette résistance se calcule à l'aide de la formule suivante:  
 $R17 = (U_{\text{transfo}} - 9,6)/0,1$ .  
 L'émetteur nécessite une source de tension (alimentation) de 12 V. On peut bien évidemment envisager de connecter trois piles plates en série, procédé peu élégant cependant. On optera de préférence pour une alimentation secteur (sachant que l'émetteur reste de toute façon à proximité immédiate de la source sonore (chaîne, TV, etc.) Avec un régulateur intégré du type 7812, il est extrêmement facile de réaliser une telle alimentation. La figure 7 donne le schéma d'une alimentation qui bien que simple est parfaitement fonctionnelle.

Tel que présenté ici, le seul inconvénient de ce montage est que le signal audio véhiculé par l'infra-rouge est monophonique. Si l'on désire transmettre un signal stéréo, il faut ajouter aux schémas un encodeur et un décodeur stéréo. Le fonctionnement est alors très proche de

celui d'une station de radio mais d'utilisation extrêmement délicate, raison qui explique que nous déconseillons formellement cette approche. Pour travailler en stéréo, la solution la plus simple consiste à doter chaque canal d'un émetteur et d'un récepteur propres; on fabriquera donc deux émetteurs et deux récepteurs. Pour éviter une interaction des deux émetteurs, il faudra donner aux deux porteuses auxiliaires des fréquences nettement différentes: 150 et 250 kHz par exemple. Pour ce faire il suffira de donner au condensateur C6 de l'un des émetteurs une valeur de 180 pF. Côté récepteur on remplacera la self L1 d'origine par une 15 mH et on abaissera à 120 pF la valeur de C6 et C7. Il s'agit là d'une installation expérimentale dont nous ne pouvons pas, en raison de nombreux facteurs extérieurs, garantir le succès.

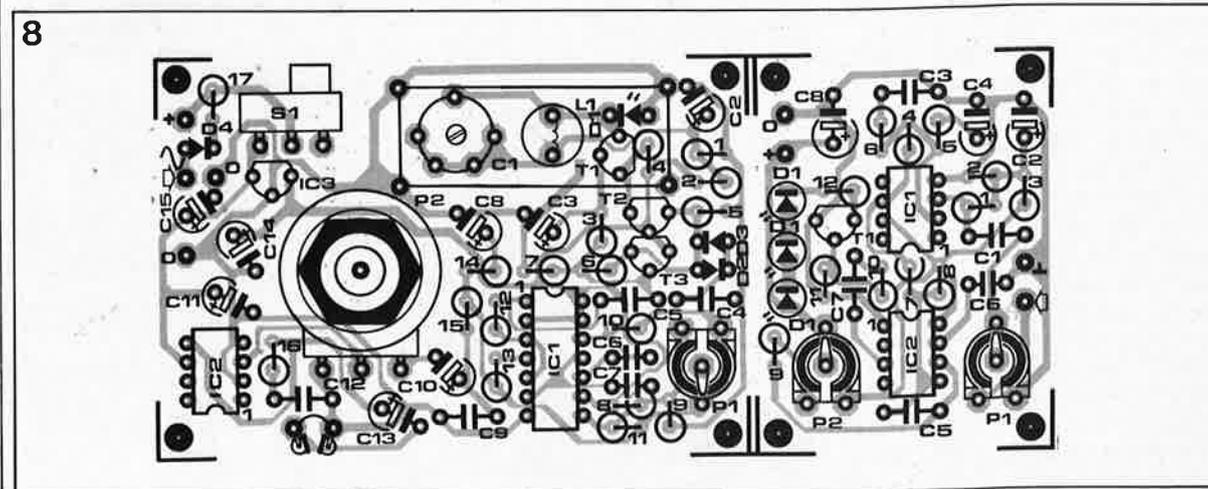
**La réalisation  
 Deux circuits imprimés en un**

La figure 6 donne la sérigraphie de l'implantation des composants des deux platines: l'émetteur (petite platine) à droite, la platine du récepteur de dimensions sensiblement plus importantes à gauche. On commencera par la séparation mécanique des deux platines en veillant à ne pas les abîmer. On peut ensuite procéder à l'implantation des compo-

sants du récepteur. Cette opération ne mérite pas de mention particulière si ce n'est que la plupart des composants y sont montés verticalement. La photo d'illustration en début d'article montre la disposition adoptée sur l'un de nos prototypes; on le voit, l'alimentation est construite sur un morceau de circuit d'expérimentation à pastilles.

Pour les deux circuits on utilisera de préférence des supports et de bonne qualité: ils facilitent un éventuel remplacement et permettent d'éviter d'infliger certains sévices aux circuits intégrés relativement fragiles (le 4030 du récepteur par exemple).

Passons au récepteur. Le trait pointillé à gauche du schéma de la figure 4 représente le blindage de l'étage d'entrée du récepteur, blindage indispensable si l'on veut éviter que le récepteur ne capte des signaux émis par des stations puissantes. Ce blindage est effectué à l'aide d'un morceau de tôle de fer blanc ou de laiton de 1,5 cm de haut et de 10 cm de long environ; cette pièce de tôle est pliée de manière à pouvoir être soudée aux quatre picots implantés à cet effet dans la platine du récepteur. Dans le même but de protection contre les signaux puissants, on utilise pour L1 une self à capot de ferrite reconnaissable à sa couleur gris-noir (et à son poids). Cette zone de blindage reçoit en outre la photodiode D1. A nouveau, pour augmenter la compacité du montage, la plupart des composants sont montés verticalement. Si l'on utilise un boîtier transparent, cette photo-diode ne sera pas implantée directement sur le circuit mais soudée sur deux picots, de manière à éviter qu'elle se soit masquée par le blindage. Si au contraire vous optez pour un boîtier opaque, il faudra y percer un orifice d'où émergera la photo-diode. Comme le montre la sérigraphie, l'émetteur est en mesure de recevoir trois LED IR (il faudra dans ce cas abaisser la valeur



de R12 à 82  $\Omega$ ). Un nombre plus important de LED IR implique des adaptations mécaniques et électroniques (voir tableau 1). On évitera de couper inutilement les pattes des LED IR, une certaine longueur en facilite le montage (voir la photo de l'émetteur en début d'article).

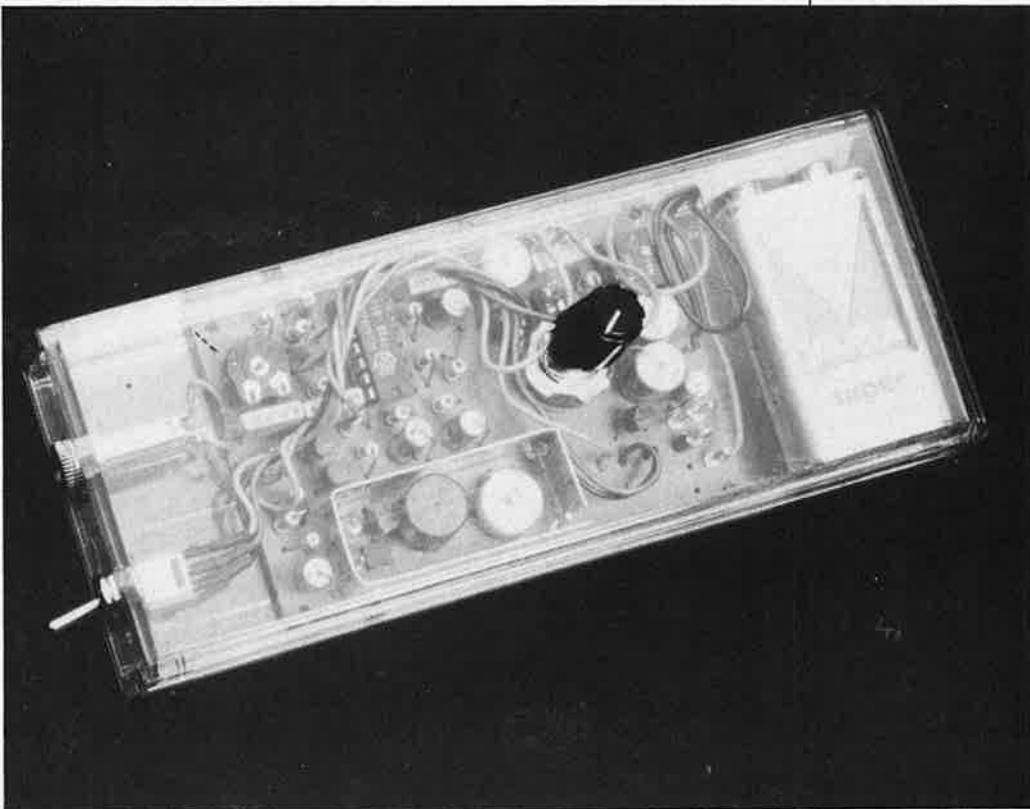
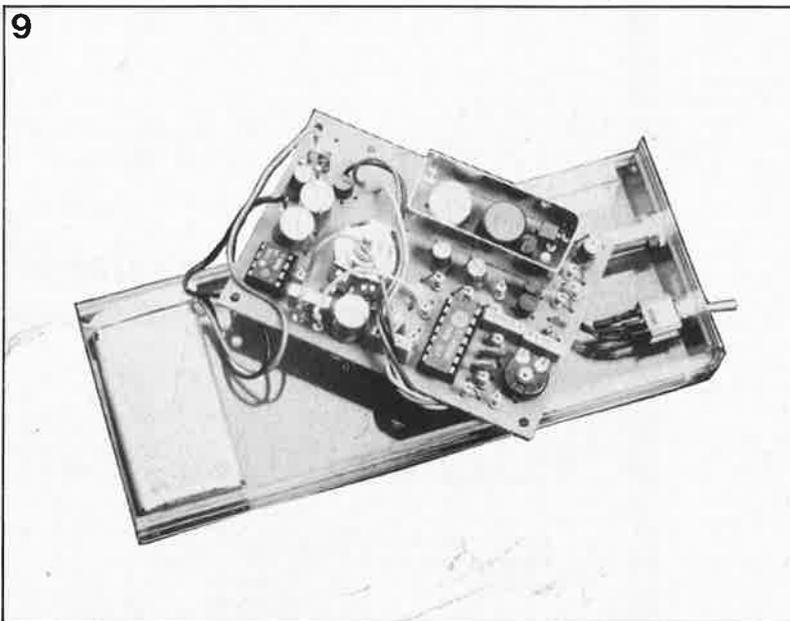
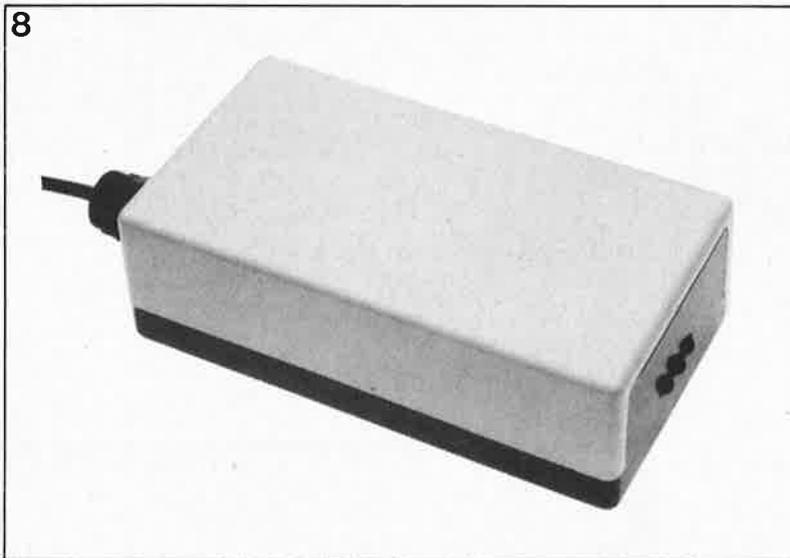
## Le réglage

Le montage terminé et après avoir vérifié avec soin l'absence d'erreur on passe au réglage.

On commencera par contrôler la présence des tensions prévues aux points indiqués sur le schéma (valeurs mesurées par rapport à la masse). Si l'une des tensions relevées n'a pas la valeur indiquée (avec une tolérance de 10% environ), le montage comporte une erreur. On revérifiera consciencieusement les soudures (absence de court-circuit, soudure froide, etc.) et les composants (valeurs, polarités, etc.)

Si toutes les valeurs sont correctes, on procédera au réglage de la fréquence du VCO de l'émetteur à 150 kHz. Pour ce faire, il nous faut soit un récepteur Grandes Ondes, soit un oscilloscope relié à la broche 3 de IC2. On accorde le récepteur sur 150 kHz; on joue ensuite sur P2 du VCO jusqu'à ce que l'on entende le signal dans le récepteur. On met alors P1 à sa position maximale et on applique à l'entrée un signal pris à la sortie Ligne (Line) d'un amplificateur (niveau compris entre 100 et 200 mW<sub>r</sub>). Mettre C1 et P1 du récepteur en position médiane et ouvrir P2 (le volume) à fond. Si le récepteur reçoit un signal (IR) de l'émetteur, on doit entendre un signal. On augmente ensuite la distance entre les deux appareils jusqu'à ce que le signal soit tout juste audible et on joue sur P1 et C1 du récepteur jusqu'à trouver le réglage optimal. Augmenter à nouveau la distance et reprendre le réglage de P1 et C1. Répéter cette procédure jusqu'au rayon d'action maximal. Nos prototypes avaient une distance de transmission maximale de près de 20 m; pour la petite histoire, signalons que pour arriver à cette performance, nous avons coupé toutes les sources de parasites, tubes TL et autres.

S'il vous fallait effectuer la transmission de signaux sur des distances plus importantes, vous pourrez envisager de doter l'émetteur d'une lentille et le récepteur d'un miroir convexe dans le foyer duquel vous placerez la photo-diode. **M**



Bobine:

L1 = 33 mH avec  
capuchon ferrite

Semi-conducteurs:

D1 = BP104  
D2, D3 = 1N4148  
D4 = 1N4001  
T1, T3 = BF 494  
T2 = BF 451  
IC1 = 4030  
IC2 = LM 386  
IC3 = 78L05

Divers:

S1 = interrupteur  
marche/arrêt  
embase châssis pour  
casque  
petit morceau de tôle de  
blindage  
boîtier  
connecteur à pression  
pour pile compacte  
9 V  
pile (ou accu CdNi) 9 V  
compacte

**Figure 8. Mis en boîtier, l'émetteur ne prend que très peu de place. On voit nettement les trois LED IR.**

**Figure 9. Vue éclatée du récepteur. L'implantation des composants étant relativement dense, on veillera à ne pas commettre d'erreur (toujours délicate à détecter).**



VENEZ PLANTER VOS  
POINTS D'INTERROGA-  
TION ÉLECTRONIQUES  
SUR LE FORUM DES  
LECTEURS D'ELEKTOR

# MARCHE

## STEINBERG TWENTY FOUR V2.0

Le séquenceur MIDI à 24 voies de STEINBERG RESEARCH (RFA) est l'un des programmes qui ont su, assez tôt, mettre à profit conjointement les performances de l'interface MIDI, celles de GEM, et celles de l'ATARI ST tout entier. Beaucoup de musiciens déjà convertis à la religion MIDI lorsque ce programme a fait sa première apparition, l'ont adopté immédiatement comme du pain bénit; pour d'autres musiciens, réticents jusqu'alors à la modification de leur art, c'est l'acquisition de l'ATARI ST lui-même qui a été motivée directement par l'existence de ce genre de programmes. D'autres encore ont salué d'un hochement de tête approbateur l'avènement de ce nouveau type d'outil musico-informatique, tout en restant vaillamment cramponnés à leur chéquier, fascinés par les horizons nouveaux qui s'ouvraient devant eux, mais insatisfaits aussi en raison de l'absence de certaines fonctions, voire carrément frustrés par le caractère encore primitif de certaines autres.

Le programme de Steinberg a également été critiqué, notamment pour ses bugs et les problèmes de compatibilité. L'absence de partition musicale, par exemple, était ressentie par ceux qui ont l'habitude de lire les notes comme une sanction à leur égard (et ce n'est pas l'espèce de grille de la fonction NOTE EDIT qui allait parvenir à remplacer les bonnes vieilles portées à 5 lignes). Un autre exemple de faiblesse intolérable était l'impossibilité de la machine de s'adapter aux imperfections humaines, voire de les accepter comme des caractéristiques délibérées du jeu du musicien. Ainsi lorsque l'on joue des accords, on ne peut qu'éclater de rire devant l'apparition sur l'écran de triples croches pointées sensées transcrire le décalage accidentel de l'une des notes de l'accord par rapport aux autres.

### Travaillez, prenez de l'aspirine, c'est les fonds qui manquent le plus

Les réserves formulées ci-dessus (et d'autres encore) étaient justifiées. La preuve de cette affirmation n'est autre que la version 2.0 de PRO 24 que nous venons de recevoir. Déjà bien avant le Salon de la Musique de Francfort 1987, Steinberg nous avait vanté les mérites d'une nouvelle version sur laquelle il était néanmoins impossible de mettre la main.

Aujourd'hui c'est chose faite. Si vous avez un séquenceur TWENTY FOUR Steinberg, la nouvelle version devrait penser toutes les égratignures que vous vous êtes faites aux entournaures encore mal dégrossies des versions antérieures. Si vous n'en aviez pas encore, le moment est bien choisi

pour lancer dans le TWENTY FOUR. Il est impossible de décrire efficacement un tel programme-outil. D'une part on n'entre jamais assez dans le détail pour rendre compte de toutes les finesses et subtilités mijotées par les concepteurs, et d'autre part, dès que l'on sort du cadre d'une présentation générale aussi vague qu'enthousiaste, la plupart des lecteurs s'assoupissent ou tournent la page. Or TWENTY FOUR est tout sauf un programme soporifique, grâce précisément à un des aspects les plus puissants de GEM qui permet de présenter à des quasi néophytes des programmes d'une grande, voire très grande complexité, et de leur permet-

tre de s'en servir, au moins dans un premier temps, sans avoir à lire de fastidieux et volumineux mode d'emploi ou manuel de l'utilisateur. On peut jouer des heures durant avec PRO24 sans avoir même jeté un coup d'oeil au manuel (mais oui, il y en a un!). Dans le cas de PRO24, cet avantage se paie assez cher: l'écran est chargé, il contient beaucoup d'informations dont la disposition est justifiée plus par des critères de symétrie et une esthétique de plaque minéralogique que par l'ergonomie.

Nous n'allons pas revenir ici sur la description de ce séquenceur archiconnu. Le fait qu'il soit cité ici est surtout justifié par les qualités remarquables de la version 2.0; c'est donc aux caractéristiques nouvelles du programme que nous allons consacrer encore quelques lignes.

**FLAGS:** Il y a deux nouveaux indicateurs. PRECOUNT pour mettre hors service le compteur avant l'enregistrement, et PLAYBACK PARAMETER qui permet d'activer ou d'inactiver les paramètres Quantize, Transpose et Velocity pour toutes les pistes à la fois (notamment pour gagner du temps-machine: plus il y a de données à traiter, plus le traitement est long).

**FAST ACCESS DELAY:** Version "négative" de la fonction DELAY: au lieu de retarder une séquence (pattern), on l'avance...

#### MIDI DEFINITIONS

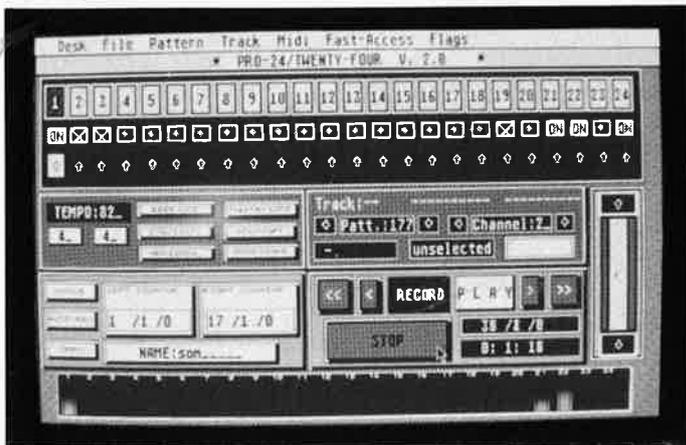
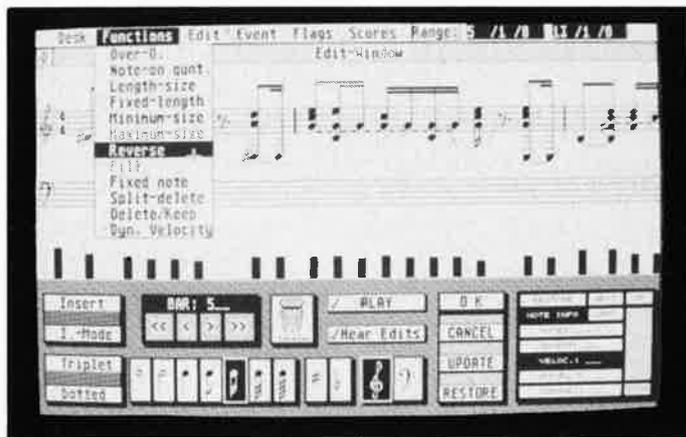
**SYS EX OUT:** suppression ou non des données MIDI exclusives à la sortie  
**SYS EX IN:** idem à l'entrée. Désormais une séquence peut très bien comporter des données de paramétrage (jusqu'à 256 octets): on obtient ainsi des changements de timbre en cours de morceau, sans interruption ni retard d'aucune sorte.

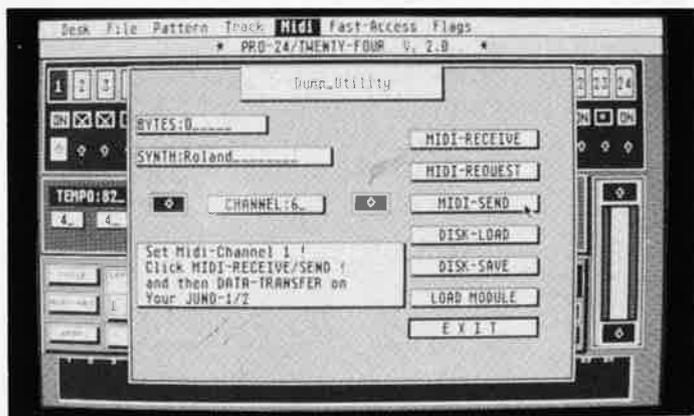
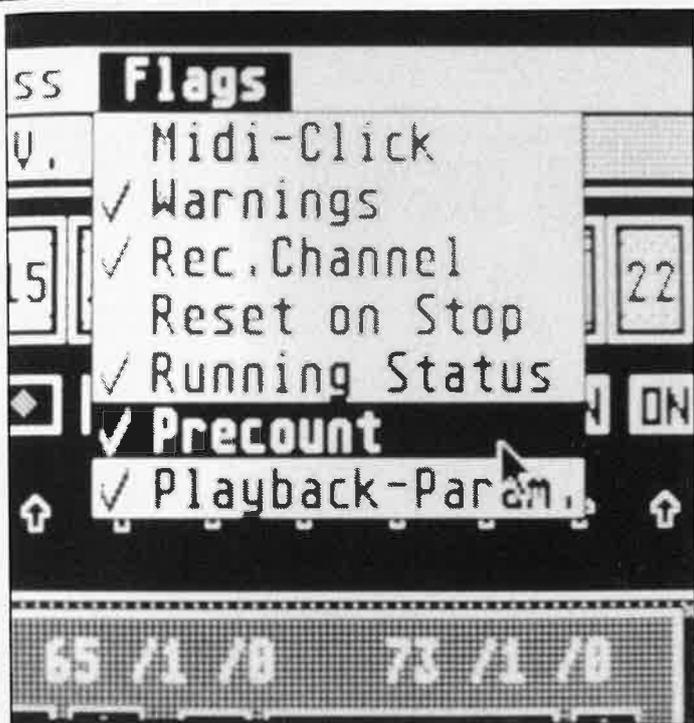
**INPUT FILTER AFTERTOUCH:** comme son nom le dit, ce filtre permet de couper les données AT dont tout le monde sait (ou devrait savoir) qu'elles sont encombrantes.

**TRACK ARRANGE SONG:** plus besoin de bicoler avec la fonction MULTI-COPY pour faire des arrangements; maintenant on passe du mode TAPE au mode SEQ pour les pistes que l'on souhaite manipuler, puis l'arrangement se fait comme sur une boîte à rythmes, grâce à un menu Arrange Song à 63 pas. Fameux!

#### PATTERN GRID-EDIT/SCORE-EDIT

Jusqu'ici, la fonction GRID EDIT s'appelait NOTE EDIT, mais c'était bel et bien une grille. Maintenant il existe une véritable fonction NOTE-EDIT (qui permet de corriger une partition, écrite en notation musicale traditionnelle), et qui a été baptisée SCORE EDIT. Au passage, l'ancienne fonction GRID EDIT a pris un coup de ripolin elle aussi. Maintenant, on peut écouter directement les changements que l'on fait. Un autre exemple est la possibilité de visualiser les paramètres du genre WHEEL, en vue notamment de les comprimer. Ou encore la fonction OVER-QUANTIZE: celle-ci est présentée comme une fonction de quantification intelligente, capable d'adapter la quantification rythmique à votre style de jeu: imaginons que





vous jouiez toujours un peu avant le clic, et que vous souhaitiez une quantification à la croche. Jusqu'ici, l'effet était réalisable, mais par des chemins détournés. Avec la version 2.0 de PRO24, la fonction OVER-QUANTIZE reconnaîtrait une telle caractéristique stylistique de votre jeu et la respecterait. Seule condition: il faut que cette caractéristique en soit vraiment une, qu'elle soit reconnaissable comme telle, et qu'il ne s'agisse pas d'une "fausse note" à caractère aléatoire. En tous cas, OVER-QUANTIZE est une fonction dont on est très fier chez Steinberg! A juste titre d'ailleurs...

**SCORE EDIT:** La visualisation de la musique sur deux portées de 5 lignes avec une clé de sol et une clé de fa n'apportera pas grand-chose à ceusent qui ne savent pas lire les notes (bien fait pour eux! Ils n'avaient qu'à pas faire le zouave au cours de musique). Pour certains autres, c'est un argument massue, qui arriverait presque à justifier le prix du logiciel qui est plutôt assommant. Couic! Les fonctions GRID et SCORE se recourent bien entendu sur un grand nombre de points, mais il y a sous SCORE bon nombre d'options spécifiques.

**Bilan:** PRO24 V2.0 ne tourne que sur un ST équipé d'un mégaoctet de mémoire. Comme tant d'autres, c'est un logiciel qui souffre des inconvé-

nients de GEM, c'est-à-dire une certaine lenteur ou lourdeur pour tout ce qui a trait aux changements d'écran, mais il bénéficie aussi de l'extraordinaire facilité d'accès de cet environnement graphique. Grâce à la souris, les procédures de commande sont rapides. Les avis sont partagés sur l'efficacité ergonomique de l'écran-tableau de bord depuis lequel on commande le programme; elle est en tous cas nettement au-dessus de la moyenne de ce qui se pratique avec des programmes aussi complexes que celui-là. Le programme original est facile à copier pour obtenir des copies de sauvegarde, mais il est inutilisable sans le "bouchon" fourni par la société Steinberg: une cartouche à enficher dans le port prévu à cet effet sur l'ATARI. Pour quelqu'un qui gagne de l'argent avec la musique qu'il produit, le séquenceur TWENTY FOUR n'est pas cher. Pour l'usage strictement domestique, on peut trouver la pilule un peu dure à avaler; le prix qui nous a été communiqué dépasse nettement les 2 000,-FF en RFA.

## MX 579 à afficheurs de grande dimension

Conçu principalement pour l'ENSEIGNEMENT, le multimètre MX 579 intéresse aussi un grand nombre d'utilisateurs dans les laboratoires et l'industrie.

Multimètre de table 20 000 points, il est particulièrement intéressant grâce à ses afficheurs LED de grande dimension et à haut rendement. Cette caractéristique facilite les démonstrations devant un auditoire nombreux ou l'exploitation dans une installation complexe (bonne visibilité jusqu'à 10 mètres).

Il possède toutes les fonctions d'un excellent multimètre avec une bonne précision de base de 0,03 %.

De plus il offre des possibilités et des performances peu habituelles:

- Mesures en alternatif avec une bande passante jusqu'à 200 kHz.
- Mesures en efficace vrai (RMS) soit avec composante alternative seule (bruits et ronflements), soit en alternatif plus continu (pour les signaux redressés ou découpés).
- Mesures des décibels.

Il existe également en classe d'isolement II (double isolement).

Le MX 579 peut être équipé d'une interface BUS IEEE 488.

*ITT Composants et Instruments*

*Division Instruments Metrix*

*Chemin de la Croix-Rouge - B.P.30*

*74010 Annecy Cedex*

*Tél.: (50) 52.81.02*

(3333M)

## Mémoire d'images MINITEL ou PBM

La société MIWsa a développé une Petite Boîte pour Minitel PBM qui contient cinq circuits intégrés et se connecte sur la prise péri-informatique du Minitel. Grâce à elle l'utilisateur peut mémoriser 30 images écran (32 Koctets RAM) et peut connaître le temps de connexion et le nombre d'unités dépensées pour chaque connexion. Les services TELETEL (1, 2 et

3) sont reconnus en mode implicite. L'utilisateur dispose également des totaux du temps de connexion et du nombre d'unités dépensées pour chaque service TELETEL. Le PBM déconnecte le Minitel du réseau en mode automatique après le temps prévu par l'utilisateur. Une manière d'utiliser l'annuaire téléphonique en mode gratuit!

Le PBM peut mémoriser des pages éditées directement sur l'écran par l'utilisateur. Ainsi l'utilisateur peut avoir de nouvelles utilisations du Minitel comme par exemple, panneau d'animation dans une boutique, agenda électronique sur un poste de travail ou pourquoi pas à la maison. Le temps de pause automatique entre deux images ainsi que toutes les autres fonctions du PBM sont paramétrables par l'utilisateur.

En option le PBM est doté d'un cordon d'interface Centronics pour lister sur une imprimante ordinaire le texte inséré dans les images mémorisées.

Le prix promotionnel de lancement du PBM est de 990 FHT (1175 FTTC) et de 1400 FHT pour la variante option imprimante. Une action inédite — le programme source de cette application est disponible sur disquette IBM PC au prix de 1900 FHT. Ainsi les bureaux d'études peuvent continuer à développer cette application. MIWsa développe des variantes sur mesures. Le PBM est vendu par correspondance, (et sur place le mardi après-midi) par MIWsa, et également par ses distributeurs:

— INTER COMPOSANTS, 51 rue de la Vanne, 92120 MONTRouGE (45.55.80.24)

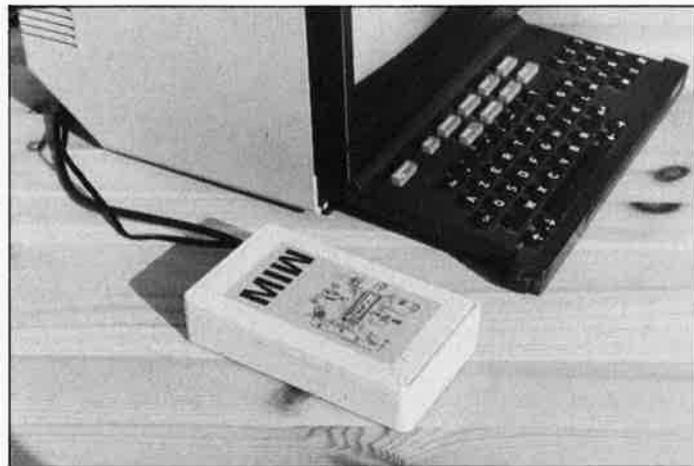
— Z.M.C., B.P. 9, 60580 COYE-LA-FORET (16 44.58.69.00)

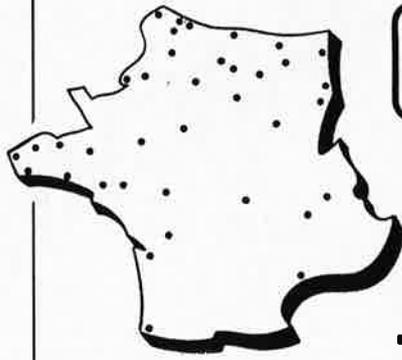
*MIWsa*

*34, rue du Gal Brunet*

*75019 PARIS*

(3656 M)





# PUBLITRONIC

BP 55 - 59930

La Chapelle d'Armentières

## Liste des Points de Vente

### FRANCE

01 Bourg en bresse - Elbo - 46, rue de la République  
St Et du bois - Pro-Electron, Cour Mangoux  
02 St Quentin - Loisirs Electroniques - 7, bd H. Martin  
St Quentin - Aisnelec - 17, rue des Corbeaux  
03 Montluçon - Comptelec - 161, av. J. Kennedy  
Montluçon - L'Atelier Electronique - 5, av. J. Guesde  
05 Gap - I.C.A.R. 23 Av. J. Jaurès  
06 Nice - Jeanco - 19, rue Tonduti de l'Escarène  
Cannes - Comptoir cannois de l'électronique - 6, rue L. Braille  
Menton - Menton Composants - 28, rue Partouneaux  
Cagnes/mer - Hobbylec Côte d'Azur - 3, bd de la Plage  
08 Charleville-Mez - Elektron - 32, rue de l'Arquebuse  
11 Carcassonne - S.B.H. Electronic - 138, av. du Gal Leclerc  
12 Rodez - E.D.S. - 2, rue du Bourguet Nau  
13 Marseille 5 - OM électronique - 25, rue d'Isly  
Marseille 6 - Infolec - 41, bd Baillé  
Marseille 10 - Semelec. 11, Bd. Schloessing  
Miramas - Omega Electronic - 6, rue Salengro  
Miramas - Service Electr. et Comp. 5, Rue S. Jaffreit  
Aubagne - Electro. Loisirs Services - 4, r. de l'Huveaune  
14 Caen - Miralec-4, parvis Notre Dame  
16 Angoulême - SD Electronique - 282, r. de Perigueux  
17 Saujon - C.S.L. 42 Rue Carnot  
La Rochelle - E.17 - 42, Rue Buffalterie  
22 St Briec - GAMA Electronique - 6, Rue St Benoit  
24 Perigueux - KCE - 47, rue Wilson  
Bergerac - R. Pommaré - 14, place Doublet  
25 Besancon - Reboul - 72, rue de Trépillot  
Besancon - µP microprocessor - 16, rue Pontarlier  
Sochaux - Electron Belfort - 38, av. Gal Leclerc  
26 Montelimar - Electr. Distribution - 22, r. Meyer  
Bourg-les-Valence - ECA - 22, Quai Thannaron  
27 Vernon - Digitronic - 83, rue Carnot  
Evreux - Varlet Elec. - 35, Rue Maréchal Joffre  
28 Dreux - CHT - 13, rue Rotrou  
Chartres - ECELL - 27, Rue du Petit-Change  
29 Concarnéau - Décibel - 39, av. de la Gare  
31 Toulouse - Pro-Electronic - 23, allée Forain F. Verdier  
Toulouse - Comptoir du Languedoc 28 à 30 Rue du Languedoc  
33 Bordeaux - Electrome - Z.I. Bourgainville - Bd. Daney  
Bordeaux - Electronic 33 - 91, quai Bacallan  
34 Montpellier - SNDE - 9, rue du Gd St Jean  
Montpellier - HKIT Electr. 11 bis Rue J. Vidal  
Béziers - J.L. Electr. 22 Av. A. Mas  
35 Laillé - Labo "H" - Z.A. de Laillé  
Rennes - Electronic System - 169, rue de Nantes  
St Malo - Public Electronic - 27, Bd. de l'Espadon  
36 Chateauroux - Fiolek Sarl - 44, rue Grande  
37 Tours - Radio Son - 31, rue N. Destouches  
38 Grenoble - BY Electronic - 28, rue Denfert Rochereau  
Vienne - Electronique de Vienne - 36, Rue de Bourgoigne  
40 Mont de Marsan - Electrome - 5, place Pancaut  
41 Vineuil - Ets Racault - 127 A. des Tailles  
42 St Etienne - Radio Sim - 29, rue P. Bert  
Roanne - Radio Sim - 6, rue Pierre de Pierre  
44 Nantes - Atlantique Composants - 27, chauss. de la Madeleine  
45 Montargis - Electronique Service - 90, rue de la Libération  
47 Marmande - Electrokitt Garonne - 12, rue Sauvestre  
49 Angers - Atlantique Composants - 189, Av. Pasteur  
Angers - Electronic Loisirs - 11.13, rue Beurepaire  
50 Cherbourg - ENC 16 Rue Tour Carrée  
Granville - I'L Electronique - 6 bis, Av. des Maignons  
51 Chalons - Goutier Elec Service - 2 bis, rue Gambetta  
54 Nancy - Electronic 54 - 138, av. du Gal Leclerc  
56 Loriet - Electro-Kit - 24, bd Joffre  
Loriet - Ets Majchrzak - 107, rue P. Guieyette  
57 Metz - CSE - 6, rue Clovis  
Metz - Innove - 20, Av. de Nancy  
Metz - Fachot Electronique - 5, bd R. Sérot  
58 Nevers - Coratel - 91, av. du G1 de Gaulle  
59 Lille - Decock Electronique - 16, rue Colbert  
Lille - Sélectronic - 11, rue de la Clef  
Roubaix - Electronique Diffusion - 62, r. de l'Alouette  
Dunkerque - Loisirs Elect. - 19, rue du Dr. Lemaire  
Tourcoing - Electroshop - 61-63, rue de Tournai  
Douai - Digitronic - 16, rue de la Croix d'Or  
Villeneuve d'ascq - Micropuce - 15, ch. de l'hôtel de Ville

60 Beauvais - Electro Monsegu 22, Rue des Jacobins  
Beauvais - Electro Shop, 12, Rue du 27 Juin  
61 Alençon - Orn' Electronic - 4, rue de l'Ecusson  
62 Bruay en Artois - Elec - 59, rue Henri Gadot  
Pernes-en-Artois - J.R Electronic - 20, Rue de l'Eglise  
63 Clermont-Ferrand - Electron Shop - 20, av. de la République  
64 Pau - Electron - 4, rue Pasteur  
Pau - Reso - 78, rue Castelnau  
Bayonne - Electronique et Loisirs - 3, rue Tour du Sault  
66 Thuir - Renzini Electronic - 23bis, rue Kléber  
67 Strasbourg - Bric Electronic - 39, Fg National  
Strasbourg - Dahms Electronic - 34, rue Oberlin  
Strasbourg - idées Electroniques - 34, rue de la Krutenau  
Strasbourg - Selfco Electronique - 31, r. Fossé des Treize  
68 Colmar - Micropross - 78, av. du Gal de Gaulle  
Mulhouse - Wigi Diffusion - Ibis, rue de la Filature  
Mulhouse - FD Composants Electroniques - 18, Rue de la Sinne  
Kingersheim - Electro-Kit - 91a, r. Richwiller  
69 Lyon 3 - Tout pour la Radio, 66 Cours Lafayette  
Lyon 6 - CREE Electronique - 138, av. Thiers  
Lyon 6 - La Boutique Electronique - 22, av. de Saxe  
Lyon 9 - Lyon Radio Composants, 46 Quai Pierre Scize  
Villeurbanne - Ormelec, 30 Cours E. Zola  
Villeurbanne - DRIM - 107, Cours Tolstol  
Villefranche - Electronic Shop - 28, rue A. Arnaud  
71 Montceau les Mines - CMD Electronic - 34, rue Barbès  
Le Creusot - Distr'Elec - 47bis, Rue du Dct Rebillard  
72 Le Mans - Electronic Loisirs - 231, av. Bollée  
74 Annecy - Electer - 40bis, av. de Brogni  
Bonne - Electronaute, lieu-dit Cranves-Sales  
75 Paris 8 - Penta 8 - 34, rue de Turin  
Paris 9 - Siliconhill 13 Rue de Bruxelles  
Paris 10 - Acer - 42, rue de Chabrol  
Paris 11 - Magnétic France - 11, place de la Nation  
Paris 12 - Les Cyclades - 11, bd Diderot  
Paris 13 - Reuilly Composants - 79, bd Diderot  
Paris 13 - Penta 13-10, bd Arago  
Paris 14 - CompoKit - 174, bd du Montparnasse  
Paris 16 - Radio Beaugrenelle - 6, rue Beaugrenelle  
Paris 16 - Penta 16-5, rue Maurice Bourdet  
Paris 19 - Tcicom - 87, rue de Flandre  
76 Rouen - Electron 76. 49, Rue St Eloi  
Le Havre - Sonokit Electronique - 74, rue Victor Hugo  
Le Havre - Sonodis - 42, rue des Drapiers  
77 Melun - G'Elec - 22, av. Thiers  
Chelles - Chelles Electronique, 19, av. du Ml Foch  
79 Niort - E.79 - 59, rue d'Alsace Lorraine  
83 Toulon - Radielec 66 Av. E. Herriot  
84 Avignon - Kins et Composants 16, 18 Rue St-Charles  
Avignon - Kit et Sélection - 29, rue St Etienne  
Orange - RC Electronic - 53, rue Victor Hugo  
Pertuis - Provence Composants - 125, rue de la Liberté  
Carpentras - C.K.C. Electronic, 37 rue des Frères Laurent  
85 La Roche/Yon - E.85 - 8, rue du 93è R.I  
86 Poitiers - Electro-Plus, 19, Rue des Trois-Rois  
Poitiers - MCC Electronic Carliouet - Centre de Gros  
87 Limoges - Limtronic - 54, av. G. Dumas  
89 Sens - Sens Electronique - Galerie GEM  
90 Belfort - Electronic Industrie 5, Rue du G1 Roussel  
Belfort - Electron Belfort - 10, rue d'Evette  
91 Juvisy - Limko - 10, rue Hoche  
92 Bagneux - B.H. Electronique - 164, av. A. Briand  
Malakoff - Béric - 43, bd Victor Hugo  
Levallois - Electronic System - 38, rue P. Brossolette  
Colombes - QSA Electronics - 3, rue du 8 Mai 1945  
94 Limel Brevannes - Limko - 24, rue H. Barbusse  
96 Cergy - Avena - square Colombia Centre Gare  
97 Réunion - Murelec - 40, rue de Paris - St Denis  
Réunion - Fotelec - 17, rue Pasteur - St Denis  
Cayenne - Seralec - 20, Lot. Bellony.

### BELGIQUE

1000 Bruxelles - Cotubex - rue de Cureghem, 43  
1000 Bruxelles - Elak - rue de Fabriques, 27  
1000 Bruxelles - Halelectronics - av. Stalingrad 87  
1030 Bruxelles - M.B. Tronics - 637, Chaussée de Louvain  
1070 Bruxelles - Midi - square de l'Aviation, 2

1190 Bruxelles - Kit House - ch. d'Alseberg, 265a  
1210 Bruxelles - MVD Belgium Spri - av. de l'Heliport, 30  
1300 Wavre - Electroson Wavre - rue du chemin de Fer, 9  
1300 Wavre - Microtel - rue L. Fortune, 97  
1400 Nivelles - Télélabo - rue de Namur, 149  
1500 Halle - Halelectronics - rue des anciens Combattants, 6  
4000 Liège - Centre Electronique Lempereur - rue des Carmes, 9c  
4634 Soumagne - Electronix - rue César de Paegé, 38  
4800 Verviers - Longtain - rue Lucien Defays, 10  
4900 Angleur - CDC Electronics - rue Vaudrée, 294  
5000 Namur - Cent. Elect. Namurois - rue bas de la place, 18  
5700 Havelais - Pierre André 9, Rue Dct Romedenne  
6000 Charleroi - Labora - rue Turenne, 7-14  
6000 Charleroi - Lafayette Radio-bd P. Janson, 19-21  
6700 Arlon - S.C.E-Grand Place, Marché au Beurte, 33  
7270 Dour - Multitronique - 34, Rue Grande  
7660 Basecles - Electro-Kit - rue Grande, 278

### LUXEMBOURG

3429 Doudelange - Paul Breistroff - route du Burange, 20

### SUISSE

1003 Lausanne - Radio Dupertuis - 6, rue de la Grotte  
1211 Geneve 4 - Irco Electronic Center - 3, rue J. Violette  
1400 Yverdon - Electronic At Home - 51, rue des Philosophes  
2052 Fontainemelon - Urs Meyer Electronic - 17, rue Bellevue  
2602 Bienna - Elect. Shop Urs Gerber, 14c, r. du Milieu  
2800 Delemont - Chako SA - 17, rue des Pinsons  
2922 Courchavon - Lehmann J.J. (Radio TV)

### BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

13 Marseille - Infelek - 33, Av St Just  
42 Roanne - Roanne Composants - 105, Rue Mulsant  
69 Lyon 3 - AG Electronic - 51, Cour de la Liberté  
76 Elbeuf - Elbeuf Electronique - 1, Place de la République  
81 Castres - Compo Sud - 99, Av. de Lautrec  
B-1030 Bruxelles - M.B. Tronics - Chaussée de Louvain, 637  
B-1030 Bruxelles - Audio Dynamic Systems - 28A, Rue Verbit  
B-6767 Ethe - Teknotronics - Rue Château Curgnon, 69

### Magasins : HBN Electronic

08 Charleville - 1 Av. J. Jaurès  
10 Troyes - 8 Rue de Preize  
21 Dijon - 2 Rue Ch. de Vergennes  
22 St Briec - 16 Rue de la Gare  
25 Montbeliard - 27 Rue des Febvres  
26 Valence - 26, Rue du Pont du Gât  
29 Quimper - 33 Rue des Réguières  
29 Brest - 181 Av. J. Jaurès  
Morlaix - 16 Rue Gambetta  
33 Bordeaux - 35 Rue du Ml. Joffre  
34 Montpellier - 10 Bd. Ledru Rollin  
35 Rennes - 12 Quai Duguay Trouin  
38 Grenoble - 3, Bd. M. Joffre  
44 Nantes - 4 Rue J.J. Rousseau  
45 Orleans - 61 Rue des Carmes  
49 Cholet - 6 Rue Nantaise  
51 Chalons/Marne - 2 Rue Chamorin  
Reims - 10 Rue Gambetta  
Reims - 46 A. de laon  
52 St Dizier - 332 Av. République  
54 Nancy - 133 Rue St Dizier  
56 Vannes - 35 Rue de la Fontaine  
57 Metz - 60 Passage Serpenoise  
59 Dunkerque - 14 Rue Ml. French  
59 Valenciennes - 57 Rue de Paris  
Lille - 61 Rue de Paris  
62 Lens - 43 Rue de la Gare  
63 Clermont-FD - 1 Rue des Salins  
67 Strasbourg - 4 Rue du Travail  
68 Mulhouse - Centre Europe  
72 Le Mans - 16 Rue H. Lecornu  
76 Rouen - 19 Rue Gl. Giraud  
80 Amiens - 19 Rue Cresset  
86 Poitiers - 8 Place Palais de Justice

# ELEKTOR

**Electronique**

Fondateur: B. van der Horst

10e année ELEKTOR

Septembre 1987

Route Nationale: Le Seau;  
B.P. 53; 59270 Bailleul  
Tél.: 20 48-68-04, Téléx:  
132 167 F  
Télécopieur: 20.48.69.64  
MINITEL: 36.15 ELEKTOR

Horaire: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15  
du lundi au vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières,  
n° 6631-61840Z; à Lille 7-163-54R  
Libellé à "ELEKTOR".

Pour toute correspondance, veuillez indi-  
quer sur votre enveloppe le service  
concerné.

**ABONNEMENTS:**

Voir encart. Avant-dernière page.

Changement d'adresse: Veuillez nous le  
communiquer au moins six semaines à  
l'avance. Mentionnez la nouvelle et l'an-  
cienne adresse en joignant l'étiquette d'en-  
voi du dernier numéro.

**RÉDACTION:**

Denis Meyer, Guy Raedersdorf,

**Rédaction internationale:**

H. Baggen, J. Buiting, A. Dahmen,  
P. Kersemakers, E. Krempelsauer,  
J. van Rooij, G. Scheil,  
L. Seymour, J. Steeman.

Laboratoire: J. Barendrecht, G. Dam,  
A. Rietjens, A. Sevriens,  
P. Theunissen, M. Wijffels.

Coordonnateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom.

Sécrétariat: W. v. Linden, M. Pardo.

PUBLICITÉ: Nathalie Defrance.

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:**

Robert Safie.

**ADMINISTRATION:**  
Marie-Noëlle Grare, Jeannine Debuyser

**MAGASIN:** Emmanuel Guffroy

**ENTRETIEN (Café):** Jeanne Cassez

**DROITS D'AUTEUR:**

Dessins, photographies, projets de toute na-  
ture et spécialement de circuits imprimés,  
ainsi que les articles publiés dans Elektor bé-  
néficient du droit d'auteur et ne peuvent être  
en tout ou en partie ni reproduits ni imités,  
sans la permission écrite préalable de la So-  
ciété éditrice ni à fortiori contrefaits.

Certains circuits, dispositifs, composants, etc.  
décrits dans cette revue peuvent bénéficier  
des droits propres aux brevets; la Société édi-  
trice n'accepte aucune responsabilité du fait  
de l'absence de mention à ce sujet.  
Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les  
Brevets, les circuits et schémas publiés dans  
Elektor ne peuvent être réalisés que dans des  
butés privés ou scientifiques et non-commer-  
ciaux.

L'utilisation des schémas n'implique aucune  
responsabilité de la part de la Société  
éditrice.

La Société éditrice n'est pas tenue de renvoy-  
er des articles qui lui parviennent sans de-  
mande de sa part et qu'elle n'accepte pas  
pour publication.

Si la Société éditrice accepte pour publica-  
tion un article qui lui est envoyé, elle est en  
droit de l'amender et/ou de le faire amender  
à ses frais; la Société éditrice est de même  
en droit de traduire et/ou de faire traduire un  
article et de l'utiliser pour ses autres éditions  
et activités contre la rémunération en usage  
chez elle.

**DROIT DE REPRODUCTION**

ELEKTOR-GASTEILLA

S.A. au capital de 50 000 000 F

Siège Social: 25, rue Monge 75005 Paris

RC-PARIS-B: 552.115.493-SIRET: 00016-APE:

512-ISSN: 0181-7450-CPPAP 64739

© Elektor 1987 - imprimé aux Pays Bas par

NDB 2382 LEIDEN

Distribué en France par NMPP et en

Belgique par AMP.

# ELEKTOR

**Electronique**

## REPERTOIRE DES ANNONCEURS

ACER	86, 102 à 104, 107 et 108
ADS	15
AED	91
ALFAC	98
AUDIO DYNAMIC SYSTEMS	79
BERIC	94 et 95
CDF	86
CENTRAD	16
COGEXPORT	26
COMPOKIT	12 et 13
COMPTOIR DU LANGUEDOC	96 et 97
DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE	81
DXE	102
ELAK	83 à 85
ELC CENTRAD	16
ELECTROME	78
ELECTRONIQUE DIFFUSION	92 et 93
ELEKTOR	25, 26, 77, 78, 105 et 106
ERGONOMY	88
EUROPRIM	14
GENERATION VPC	101, 105 et 106
HBAN	17, 19 et 21
ICAR	8
IEP	24
INSA	78
KITTRONIC	25
MAGNETIC-FRANCE	22 et 23
MANUDAX	87
MB TRONICS	30
MICROSYSTEMES	14
NIKITEL	27
PENTAGONIC	6 et 7
PRAGMA	29
PUBLITRONIC	28, 29, 76, 82, 105 et 106
REUILLY COMPOSANTS	86, 102 à 104, 107 et 108
SELECTRONIC	2 à 5
SICERON KF	89
SILICON CENTER	88
SLOWING	18
SYRLEC	77
TCICOM	20
WEEQ	83
WEKA	11, 24 et encart 9, 10 99 et 100
OU TROUVER VOS COMPOSANTS	91
PETITES ANNONCES GRATUITES	80 et 81

**IMPORTATION DE COMPO-  
SANTS ELECTRONIQUES AUX  
PRIX DE GROS**

# SYLREK

**ELECTRONIQUE**

63 RUE VICTOR HUGO  
94700 MAISONS ALFORT  
TEL: 1/43.75.63.52  
M° MAISONS ALFORT LES  
JULLIOTTES  
PARKING A VOTRE DISPOSITION

**MEMOIRES**

SRAM	TTC
6116	29,00
5565	49,00
6264/4364	49,00
43256-16	180,00

**DYN. RAM**

4116	10,00
4164	10,00
41256	25,00
4416	25,00
4464	45,00

**EPROM**

2716	35,00
2732	30,00
2764	28,00
27512	180,00
27128	40,00
27256	50,00

**NEC**

UPD765	85,00
V20, V30	150,00

**MICRO-  
PROCESSEURS**

	TTC
8085	30,00
8086	170,00
8087	1800,00
8088	35,00
8237	73,00
8251	30,00
8253	30,00
8255	30,00
8257	45,00
8259	48,00
8279	60,00
8283	40,00
8284	39,00
8287	39,00
8288	65,00

**CIRCUIT INTEGRE**

EFCIS	50,00
9340	60,00
9341	110,00
9345	220,00
9365, 9366	300,00
9367	115,00
7510, 7910	

**MOTOROLA**

	TTC
6802	30,00
6809	45,00
6809E	45,00
6821	15,00
6850	15,00
6840	30,00
6845	75,00
68000	150,00
68901P8	150,00
68010C8	450,00
68230P8	63,00
6800	45,00
6810	22,00
6844	105,00

**GI**

AY-3-1015	40,00
-----------	-------

**ROCKWELL**

6502	40,00
6522	40,00
6551	40,00
6532	65,00
6545	65,00

ZILOG. SGSMK	TTC
Z80 ACPU	25,00
Z80 PIO	15,00
Z80 CTC	25,00
Z80 ASio/o	65,00
Z8671	120,00
Z80ADMA	125,00
48Z02	180,00

**SUPPORT-TULIPE**

8	1,50
14	2,50
16	3,00
18	3,50
20	4,00
24	4,50
28	5,50
40	8,00

Fournissons également  
LA SERIE DES 74TTLs

**HEURES D'OUVERTURES**

LUNDI	14 <sup>H</sup> 30 à 19 <sup>H</sup> 00
MARDI au VENDREDI	9 <sup>H</sup> 30 à 12 <sup>H</sup> 30/14 <sup>H</sup> à 19 <sup>H</sup>
SAMEDI	10 <sup>H</sup> à 12 <sup>H</sup> 30/14 <sup>H</sup> à 18 <sup>H</sup>

**VENTE PAR CORRESPONDANCE**

MINIMUM COMMANDE: 100<sup>FF</sup>

EXPEDITION RAPIDE DANS TOUTE LA  
FRANCE

(NOUS CONSULTER PAR QUANTITE ET  
POUR TOUS AUTRES PRODUITS)

TOUS NOS PRIX SONT TTC ET PEUVENT VARIER SELON NOS APPROVISIONEMENTS.  
REGLEMENT JOINT A LA COMMANDE + FRAIS D'EXP PTT 25<sup>F</sup>  
FRANCO DE PORT AU DESSUS DE 350<sup>F</sup>,00  
NOUS HONORONS LES COMMANDES DES ECOLES ET DES  
ADMINISTRATIONS

# elektor copie service

## UNIQUEMENT POUR LES NUMEROS D'ELEKTOR EPUISES

Les revues déjà épuisées, sont les numéros:

1, 2, 3, 4, 5/6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13/14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25/26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36 37/38, 39, 40, 42, 43, 45, 54, 57, 68 et 71.

Le forfait par article est de 18 FF (port inclus)

Précisez bien sur votre commande:

- le nom de l'article dans le n° épuisé,
- votre nom et adresse complète (en lettres capitales S.V.P.) et joignez un chèque à l'ordre d'Elektor.

Utilisez, de préférence le bon en encart.



### CATALOGUE GRATUIT

**ECOLES  
COLLEGES**

**LYCEES TECHNIQUES**

**TECHNOLOGIE · PHYSIQUE**

POUR TOUS VOS PROBLEMES  
D'APPROVISIONNEMENTS,  
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES,  
MACHINES CIRCUIT IMPRIMÉ,  
MESURE, PVC, VISSERIE, OUTILLAGE,  
CONDITIONNEMENT EXAMENS, etc.

CONSULTEZ NOTRE  
**CATALOGUE GRATUIT**



MONSIEUR  
MADAME

ADRESSE

PROFESSEUR A :  
(ETABLISSEMENT)

Désire recevoir CATALOGUE SPECIAL ÉCOLE

**ELECTROME**

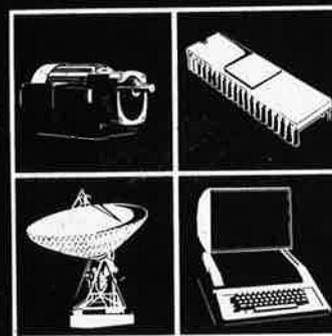
ZI, Alfred Daney  
Le Bougainville 33300 Bordeaux

# INSA

Institut National des Sciences Appliquées de Lyon

## DUT+3

### GÉNIE ÉLECTRIQUE



Vous êtes titulaire d'un D.U.T., d'un B.T.S. ou d'un diplôme équivalent.

Vous avez travaillé au moins trois ans dans l'industrie.

Nous vous offrons la possibilité d'acquiesir le diplôme

**d'ingénieur INSA**  
Génie Electrique

Dans le cadre de la formation continue

Cycle préparatoire	11 semaines
Cycle terminal	2 ans

Formation continue progressivement intégrée à la formation initiale.

**Renseignements :**

INSA de LYON, Mission Formation Continue  
Bât. 601 - 20, avenue Albert-Einstein  
69621 VILLEURBANNE - Tél (7) 894.81.42

TEL: (02) 219.56.47

NOUVEAU A BRUXELLES!

"THE FIRST I.C. SPECIALIST"

AUDIO DYNAMIC SYSTEMS

25 A, rue Verbist — B 1030 BRUXELLES

Table with 2 columns: Item number (00-293) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (295-688) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (74 HCT) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (CD 40) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (390-640) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (8052AH BASIC, 10937-50, etc.) and Price (NE CHERCHEZ PLUS).

Table with 2 columns: Item number (643-999) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (CD 45) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (CPU + I/O) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (MEMOIRES) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (53-275) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (CA3028A, CA3080E, etc.) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (CD45) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (CPU + I/O) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (MEMOIRES) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (I.C. DIVERS) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (MEMOIRES) and Price (74 LS.).

Table with 2 columns: Item number (CA3028A, CA3080E, etc.) and Price (74 LS.).

DES PRIX JAMAIS VUS... Tandon

Table with 2 columns: Item number (HARD-DISK 20MB, FLOPPY 5 1/4 360K) and Price (Tandon).

TURBO PRINTER BUFFER

- 64K memory expandable to 256K
- I/O 36p Centronics
- XT compatible



documentation sur demande
OUVERT: du MARDI au VENDREDI de 9 à 18H, SAMEDI de 9 à 15H30
FERME: LE LUNDI
PORT: BELGIQUE = 150,-
ETRANGER = 300,-
CONTRE-REMBOURSEMENT: + 100,- DETAXE à l'EXPORTATION TOTAL DIVISE PAR 1,19

# Petites Annonces Gratuites (\*) Elektor

**VDS** Modem 300 BDS HOM PTT auto réponse 1000F. Term impr 300 BDS Philips: 500F H. Heijnen 13 F Rue P. Deliry 71100 Chalons/S.

**CHERCHE** contact avec Lynx- Cherche listing de la mém. morte du Lynx 128K Tél.45.98.02.83 le soir

**VDS** pour Atari 520 ST logiciels bas prix dont winter et world 6, prohibition, altair Gauthier S. Tél.70.46.62.82

**VDS** TI 99/4A péritel + basic étendu magnéto + cordon 1300F. Microsoft multi-plan 63 col. X 255 lignes 700F. Tél. bur. 83.34.62.14

Pour livre et expos **CHERCHE** spécimen cartes monétique, à puce, primitives, pvb, etc... Gayet 75 Rue Mowat 94300 Vincennes Tél.1/43.65.98.18

**CHERCHE** possesseur C64 ou C128 + MODEM pour échange divers. Vds également interfaces, cordons etc. Tél.1/48.99.98.56

Souhaiterais établir relations construct. amateurs HIPI autour projets ELEKTOR Contact 21.35.46.41

**CHERCHE** personne ayant réalisé interface télécopie n° 106 (AV. 87) sur MAC + écr. JCL Ducourant. Alis le Pian Médoc 33290 Blanquefort

**CHERCHE** généreux donateur de matériel électronique pour récupération comp. Bertrand X. 326 Bd. L. Blanc 69400 Villefranche

**VDS égaliseur soudcraftman 1200F** + magnéto AKAI GX4000D 4 pistes stéréo 1200F TBE **CHERCHE** ampli 2 x 200 W mini Tél.42.45.36.63

**VDS** calc. Prof. Kienzle 2000: console, UC, écran ligne, grde impr, lect. K7, lect. fiche mag, 2000F à débattre Tél.1/39.62.76.88

**VDS** table des matières d'ELEKTOR 1 à 110 sur disquette PC IBM + prog; de recherche 100F. Jarnoux B. 16 Av. de Beaugency 44800 ST Herblain.

Le Radio Club local des électriciens et gaziers de la région de Valence organise une rencontre régionale radio amateur: radio commande, au domaine des roches à Savasse près de Montélimar (26) le 26 Septembre. Pour sa tombola nous avons besoin de généreux donateurs, vous êtes invités à nous contacter et éventuellement venir nous voir. Tél. 75.51.99.00 poste 9330 HB. (73 QRO - FC1 MDL)

**VDS** Modem Anderson - Jacobson AM211F + docs 1000F. **VDS** modem multistandard CCITT BELL sortie RS 232 2500F. Leguen C. Tél.1/48.67.97.69

**VDS** Théorie n° à 9 150F + électronique Application vol1 à 30 n° 32 40 48 250F + 2 modem sematrans 1022 300F. Tél.90.58.07.60

**VDS** oscillo 2 x 20 MHz 900F. ZX80 + PROM ZX81 + 16K RAM + imprimante + livres 500F oscillo mono 500F Tél.98.42.06.51

**SERVEUR** musical réseau mondial MIDINET et FIDONET logiciels d. public et demo message-rie infos occasions échanges + 15000 sons DX7 sur tous micros Vds Mode Modems 300/9600 Bauds cde Hayes 3000F Montez votre serveur et affiliiez-vous. Serveur: 56790609 Tél. Vocal: 56612923

**VDS** PCXT 640K 2 Floppy HD 20M + 8089 Above Memory 2M Buffer imprimante + Tinyturbo: orchid, tous rens. Tél. Gaertner 1/69.83.34.89

**VDS** boîte couplage 3KW HF 14 à 41 ncs modifiable autres bandes poids 11Kg 1400F + port Tél. après 19H. 47.91.56.72

**URGENT CHERCHE** plan + impl CI Codeur Stéréo FM + vocodateur Elektor + mixeur vidéo + pilote synthé PLL 88 - 108 Tél. le WE 40.74.72.79

**VDS** oscillo CRC OC 403: 400F millivoltmètre 6020: 300F géné BF Férisol C902 600F Tél.1/30.55.48.46

**VDS** exl 100 + basic + 3 logiciel 3000F ou échange contre oscillo dble trace. A. Chemnard 87 Rue E. Zola 86000 Poitiers

**VDS** ampli 120W ELEKTOR N°46, HP SIARE 31 TE, dans flightcase: 1000F ou séparément. Tél.25.88.92.15 Christophe le Week-end.

Détenu **CHERCHE** généreux donateur de revues ELEKTOR, Radio-Plans, Elect. Pratique, etc... Merci d'avance à tous. Groux J. Marie 1 Av. du Train de Loos BP 79 59373 Loos Cedex

Jeune étudiant en électronique **CHERCHE** généreux donateur de matériel pour laboratoire électronique Tél.43.69.23.53

**VDS** VC Commodore 64 Pal en état de marche. Tonino Bertinetti. Tél.43.82.26.59

**VDS** CI 65F12 + ROM de développement + Doc + manuel Forth 600F. AM7910 80F carte PC prog. EPROM + uP 800F. Tél. poste 4613, 51.05.55.63

**CHERCHE** généreux donateur de listes de caractéristiques et brochages de transistors, thyristors. Félix Alain 78.84.25.75

**VDS** pour Apple II disque dur SMB + contrôleur 2500F, pavé numérique, carte Thunderclock Tél.1/48.33.26.80

**VDS** MO5 + lecteur K7 + interface imprim + imprimante GP50 + livre sur MO5 le tout 2000F Tél. après 19H. Tél.1/43.50.98.58

**CHERCHE** ELEKTOR N°1 à 15. Baraldi F. 7 Bd. Aristide Briand 13140 Miramas

**VDS** orgue synthé Yamaha PSS560 + alim + casque sous garantie 1700F à débattre Tél.69.42.70.94

**CHERCHE** livre de montage complet sur fré- quencemètre "RT1 Protikit". Vds chambre réverb "Tandy" prix 500F. Tél.21.92.43.43

**VDS** TXRXDRAKE7 1,5 à 30MHz AM/BLU 9000F alim Drake 1500F décodeur télédreader 610E RTTYCW 1500F état neuf + doc. Tél.54.39.25.89

**VDS** Apple IIc + drive + paral. + super série + 128K + 80 col. res 592X 191 + 16 coul + monit. vert + nombreux logiciels 6000F Tél: 43.85.36.91

**VDS** ordinateur MO8 + moniteur NB 1800F oscillo Tektro 531 + 2 sondes 1000F alim 0-40V-10A. pro 500F le tout TBE Tél.38.33.62.21

**EXPO.** Micro Informatique les 26 et 27/09 à St Avoird - Salle des Congrès (Piscine) Organisé par Club MICROTTEL. Tél.87.91.12.56

**CHERCHE** montages, plans pour commander train, robot sur Amstrad 6128 - Compatible PC. Vandernoot B. 84130 Le Pôntet

**VDS** drives TM 100-2 et 6128 Basf Recherche contact avec possesseur de Vegas et MK09 pour émulation. Tél. après 18H30 au 1/46.87.83.39

**ACHETE** enregistrement cassette CW RTTY Météosat pour essais. Pité B. 63 Groupe Eisenhower 51100 Reims

**VDS** oscilloscope Heatkit Modio-18, cours de radio de micro ordinateur CPC 6128 Amstrad. Penot J. BP 102 61100 Flers

**VDS** imprimante Philips 80 colonnes, Centronics, sous garantie, 1400F. Tél.54.77.63.47 Vendôme 41100. Possibilité d'envois.

**CHERCHE** Eproms programmées pour FLEX 09 du N° 100 ou listings Dump. Gelineau Paul La Hubaudière 49120 Chapelle Rousselin

**VDS** micro-récepteur FM, marque SEIKO avec écouteur mono 120F. Tél. le soir au 49.10.90.65

**VDS** C64 + drive 1541 + imp. MPS 803 + livres + Floppy (jeux - util) prix 6000F à débattre Tél. le soir 1/43.61.13.58

**VDS** géné Metrix GX933 175MHz 8000F ampli scientelec 200F à rev. Drive 3 puce 300F ZX81 + 16K + util + Forth 500F. Westermann Tél.88.30.00.40

**VDS** oscillo Hameg 412/4 : 3000F Metrix MX727A: 1500F. Sharp CE150 : 1000F possible échange contre matériel Decametri Tél.69.49.18.94

**VDS** oscilloscope Hameg HM307 état neuf 1400F + port. Dobersecq Jean 6 Cité les Jésuites 81100 Castres Tél. HB 63.72.57.73

**VDS** Apple 2 + 2000F Cartes Superserte 16K, 128K 80 col Modem Appletel 1/2 prix. Rech. souris pour PC échange. possib Tél.31.80.40.04

**VDS** C64 + 1541 + imp 803 av. entrain + 1 1530 + 500 prog + Joys + interf por util minitel + E/S num. ana + Doc impor: 5500F à débat. Tél.1/39.55.18.90

**VDS** clav. nu pour synthé 2.3.4.5 oct. 300F lect. disk 400K Apple MAC 700F Moniteur Goupil 3 12V 500F. Tél.1/39.14.50.01 poste 3617 Hubert

**VDS** imp MPS803 Commodore 1000F. Moni- teur mono ombre 300F, µP Z 8671 150F. SP0256 90F lot de composants divers 50F. Tél.20.39.37.31

**VDS** YEASU FT 270RH 144-146 MHz 45W HF état neuf + Rack + manuel technique 4000F + port Tél. le soir Jarrige M. 74.65.09.05

**VDS** transformateur torique 220V 120VA 2 x 30V neuf 200F. Tél.35.59.12.74

**CHERCHE** épave du Commodore 64 (platine) paye frais de port. Oulahal Said BP83 42160 Andrezieux Tél.77.36.60.70

**VDS** oscillo tektronix 10 MHz parfait état avec notice 1000F. Tél.56.92.54.12 après 20H.

Circuit principal centrale alarme ELEKTOR sept.85 100F, vieux poste 1946 300F. Histe L. 4 Ch. les Croz 74200 Thonon

**CHERCHE** plans et réglages chroninances TV Philips 22C463 1977. D. Perret Tél.43.43.68.49 après 19H. retour assuré après photo

**VDS** machine à calculer Casio FX 4000 neuve (2mois) prix 350F (valeur 480F) Tél.89.37.16.05

**VDS** ampli Scott 2 x 60W 420A parfait état 800F à débattre Tél.42.71.57.58 (PARIS)

**VDS** C64 + drive 1541 + cas + imp + sou- ris + synthé + 200 jeux + 50 util + boite à disq + disq + microVOX + 15 livres + etc 6000F Tél.20.09.37.83

**ECHANGE** TX/RX 27 MHz général électric 40 NCX 4W AM-12W SSB contre drive CBM 1541. Tél.30.99.51.91 après 19H.

**VDS** Sharp PC-1251 + CE 125 + pgmes + Bibliographie + manuel LM le tout 1600F. Tél.1/46.56.82.37 le soir

**VDS** QL drive 31/2 + cable softs écran coul 5500F à débat. Tél.1/60.15.00.67

**VDS** oscillo OC734 Métrix double base temps prix 8000F neuf 3H marche, 1 sonde 33700 Mérignac. Tél.56.34.49.65 après 18H.

**VDS** disk 3'' DF pour Amstrad sans alim avec boîtier neuf avec feuille contact prix neuf 2000F cédé 1000F. Tél.90.59.89.60

**VDS** CX5M + clav. music: YK20 (Gd modél) + log: YRM (101 + 102 + 104) + RAM : UDC01 + 300 timbres sur K7 état: neuf 5000F Tél.76.09.34.95 le soir

**VDS** filtre actif FL3 Datong notch manuel autom. tous modes CW RTTY/SSB/AM. Tél. après 18H au 44.23.11.34

Etudiant **CHERCHE** généreux donateur de matériel, comp. Lematre ED. 16 Rue du Chêne 77380 Combs La Ville. Tél.60.60.48.64

### Petites Annonces: aussi sur MINITEL 36.15-Tapez Elektor/Mot clé: PAG

#### Petites Annonces Gratuites Elektor

- règlement:**
- Les petites annonces sont gratuites pour les particuliers. Les annonces considérées à caractère commercial sont payantes d'avance au prix de 35,58 FF par ligne. (30 FF/HT).
  - Les textes, lisiblement rédigés, ne seront acceptés que dans l'espace limité prévu sur la grille ci-dessous (ou sa photocopie). N'oubliez pas d'inclure dans votre texte vos coordonnées ou n° de téléphone complète (avec préfix (1) pour Zone Paris).
  - L'offre est limitée à une annonce par mois et par lecteur.
  - joindre obligatoirement le coin justificatif valable jusqu'à la fin du mois indiqué.
  - Indiquer aussi en dehors du texte votre nom et votre adresse complète: les envois anonymes seront refusés.
  - Elektor se réserve le droit de refuser à sa discrétion les textes reçus, notamment en raison des limites de l'espace disponible ou d'un texte ne concernant pas l'électronique. En principe, les textes reçus avant le 15 du mois paraîtront le mois suivant.
  - Elektor n'acceptera aucune responsabilité les offres publiées ou les transactions qui en résulteraient.
  - L'envoi d'une demande d'insertion implique l'acceptation de ce règlement.

Texte de l'annonce (inclure vos coordonnées):


Compléter obligatoirement:

nom \_\_\_\_\_  
adresse \_\_\_\_\_

**Joindre ce coin à toute demande d'insertion et envoyer avant la fin du mois indiqué.**

**Elektor p.a.g.e. BP 53 59270 Baillleul**

**elektor - p.a.g.e. septembre 1987**





# "BIBLIO" PUBLITRONIC

## Ordinateurs

### Z-80 programmation:

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer<sup>®</sup>, un microordinateur de SGS-ATES.  
prix: 85 FF

### Z-80 interfaçage:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80.  
prix: 110 FF

### microprocesseurs MATERIEL

Comme l'indique le titre, il ne s'agit pas de logiciel dans cet ouvrage qui décrit un certain nombre de montages allant de la carte de bus quasi-universelle à la carte pour Z80 en passant par la carte de mémoire 16 K et l'éprogrammateur. Les possesseurs de systèmes à Z80, 2850, 6502, 6809, 8080 ou 8050 y trouveront de quoi satisfaire leur créativité et tester leurs facultés d'adaptation.  
prix: 82 FF

### Le Junior Computer

est un micro-ordinateur monocarte basé sur le microprocessor 650 de Rockwell. **Tome 1:** la construction et les premières bases de programmation en assembleur. **Tome 2:** programmes résidents et logiciel moniteur. **Tome 3:** les périphériques: écran, lecteur de cassettes, imprimante. **Tome 4:** logiciel de la carte d'interface.  
prix: 67 FF/Tome.

### 68000

Dans le premier volume, L. Nachtmann détaille l'anatomie du supermicroprocesseur, suivant à la trace tous les signaux émis ou reçus par l'unité centrale pour la communication avec la mémoire et les circuits périphériques. Pour préparer l'étude des instructions, environ un quart de ce livre est déjà consacré aux modes d'adressage.

Le deuxième volume est le vade mecum du programmeur, véritable bréviaire des instructions du 68000. On y trouve les instructions réunies et décrites par familles, à l'aide de tableaux récapitulatifs, mais également toutes leurs variantes, celles des instructions de branchement conditionnel par exemple, étudiées et décrites séparément.  
Tome 1: 115 FF

Tome 2: 125 FF

## Perfectionnement

### Le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semiconducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués.  
prix: 55 FF

### Deux albums en couleurs pour s'initier à l'électronique:

Rési et Transi n° 2 "Touche pas à ma bécane"  
Construction d'une alarme et d'une sirène à monter sur son vélo, dans sa voiture ou sa maison etc. Apprendre l'électronique en associant l'utile à l'agréable. Prix de l'album: 52 FF

### DIGIT 1

Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Ecrit dans un style sobre, il n'impose pas l'apprentissage de formules sèches et abstraites, mais propose une explication claire des fondements de systèmes logiques, appuyée par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. C'est pourquoi DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale qui facilite la réalisation pratique des schémas. (avec circuit imprimé)  
prix: 135 FF

## Jeux

### Automatisation d'un Réseau Ferroviaire

avec et sans microprocesseur: des alternatives électroniques aux dispositifs de commandes électromécaniques, la sécurisation des cantons, le contrôle et la gestion du réseau par ordinateur et la possibilité d'adapter ces dispositifs à la quasi-totalité des réseaux miniatures.  
prix: 82 FF

## Schémas

### 300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué.  
prix: 80 FF

### 301 circuits

Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en œuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. Il constitue en fait un véritable livre de chevet de l'électronicien amateur (et professionnel!!!)  
prix: 90 FF

### 302 circuits

302 exemples d'applications pratiques couvrant l'ensemble du spectre de l'électronique, ce qui n'est pas peu dire. Voici, pour vous mettre l'eau à la bouche, une énumération non-exhaustive de quelques-uns des domaines couverts par cet ouvrage:

L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le cycle et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les composants intéressants, les essais et mesures, le domaine si vaste des micro-ordinateurs, la musique électronique, les oscillateurs et générateurs, les alimentations, et bien d'autres thèmes réunis sous les vocables d'"expérimentation" et de "divers".

Parmi ces circuits de tout acabit, se trouve sans aucun doute celui que vous recherchez depuis si longtemps.  
prix: 104 FF

### Book '75

Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book '75", où sont décrits de nombreux montages. prix: 48 FF  
Une nouvelle série de livres édités par Publitronec, chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

Electronique pour Maison et Jardin prix 63 FF.  
9 montages

Electronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle  
prix: 63 FF

9 montages  
Construisez vos appareils de mesure  
prix: 63 FF

### Créations électroniques

Recueil de 42 montages électroniques sélectionnés parmi les meilleurs publiés dans la revue Elektor.  
prix: 115 FF

## Indispensable!

### Guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques 1

Sur près de 250 pages sont récapitulées les caractéristiques les plus importantes de 269 circuits intégrés: CMOS (62), TTL (31) Linéaires, Spéciaux et Audio (76 en tout).

Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique.  
prix: 120 FF

### Guide des circuits intégrés 2

- nouveaux symboles logiques
  - famille HCMOS
  - environ 200 fiches techniques (avec aussi des semiconducteurs discrets courants)
  - en anglais, avec lexique anglais-français de plus de 250 mots
- prix: 148 FF

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec  
— chez les libraires  
— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+25 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE

**CHARLY & CHARLYROBOT****PAPIER / FEUILLES MONTAGE**

Papier transparent millimétré	
n° 2535 - DIN A4 - 50 feuilles	FHT 88,40
n° 2537 - DIN A3 - 50 feuilles	FHT 167,00
Réseau imprimé sur feuille	
n° 2544 - DIN A4 - 1 pièce	FHT 32,50
n° 2546 - DIN A3 - 1 pièce	FHT 54,85
Feuille de montage claire	
n° 2554 - A4 - 10 pièces	FHT 38,10
n° 2556 - A3 - 10 pièces	FHT 77,20
Feuille de dessin mate	
n° 2564 - DIN A4 - 5 pièces	FHT 43,70
n° 2566 - DIN A3 - 5 pièces	FHT 88,40

**FILM pour lampe halogène**

Film transflex (positif-positif)	
n° 2520 - A4 - 2 pièces	FHT 72,00
n° 2522 - A4 - 5 pièces	FHT 150,00
n° 2524 - A4 - 10 pièces	FHT 279,00
Révèleuse pour dito	
n° 3620 - pour 1 litre	FHT 38,10
Fixateur pour dito	
n° 3630 - pour 1 litre	FHT 5,50

**FILMS pour insolateur**

Film Diazo (positif-positif)	
n° 2501 - A4 - 2 pièces	FHT 50,00
n° 2503 - A4 - 5 pièces	FHT 94,00
n° 2505 - A4 - 10 pièces	FHT 167,00
n° 2507 - A3 - 5 pièces	FHT 167,00
Révèleuse pour dito (sans fixateur)	
n° 3625 - pour 1 litre	FHT 54,80
Film réversible (positif-négatif)	
n° 2511 - A4 - 2 pièces	FHT 55,00
n° 2513 - A4 - 5 pièces	FHT 111,00
n° 2515 - A4 - 10 pièces	FHT 195,00
Révèleuse pour dito	
n° 3620 - pour 1 litre	FHT 38,10
Fixateur pour dito	
n° 3625 - pour 1 litre	FHT 54,80

**CIRCUITS IMPRIMÉS PHOTOPOSITIFS**

Pertinax FR2 - 1 face - 1,5 mm épaisseur - Film projecteur	
n° 29 - Pertinax 100 x 160 mm	FHT 5,37
n° 31 - Pertinax 200 x 300 mm	FHT 20,20
Epoxy FR4 - 1 face - 1,5 mm épaisseur - Film projecteur	
n° 3 - Epoxy 100 x 160 mm	FHT 10,19
n° 6 - Epoxy 200 x 300 mm	FHT 38,66
n° 7 - Epoxy 300 x 400 mm	FHT 77,33

Epoxy FR4 - 2 faces - 1,5 mm épaisseur - Film projecteur

n° 16 - Epoxy 100 x 160 mm	FHT 12,26
n° 19 - Epoxy 200 x 300 mm	FHT 46,14
n° 20 - Epoxy 300 x 400 mm	FHT 96,07

**CIRCUITS IMPRIMÉS CUIVRE**

Pertinax FR2 - 1 face - 1,5 mm épaisseur - cuivre 35 µ	
n° 79 - Pertinax 100 x 160 mm	FHT 3,75
n° 81 - Pertinax 200 x 300 mm	FHT 14,04
Epoxy FR4 - 1 face - 1,5 mm épaisseur - cuivre 35 µ	
n° 53 - Epoxy 100 x 160 mm	FHT 6,44
n° 56 - Epoxy 200 x 300 mm	FHT 24,19
n° 57 - Epoxy 300 x 400 mm	FHT 48,36
Epoxy FR4 - 2 faces - 1,5 mm épaisseur - cuivre 35 µ	
n° 66 - Epoxy 100 x 160 mm	FHT 8,20
n° 69 - Epoxy 200 x 300 mm	FHT 30,43
n° 70 - Epoxy 300 x 400 mm	FHT 60,85

**INSOLATEURS UV**

n° 1907 - Surface 245 x 165	FHT 834,00
n° 1905x - Surface 245 x 165	FHT 1016,00
n° 1915x - Surface 365 x 255	FHT 1509,00
n° 1917 - Surface 365 x 255	FHT 1730,00
n° 1935 - Surface 450 x 350	FHT 2310,00

**TABLES LUMINEUSES**

n° 1908 - Surface 250 x 180	FHT 587,00
n° 1918 - Surface 400 x 290	FHT 776,00

**GRAVEUSES CHIMIQUES**

n° 2030 - Surface 200 x 250	FHT 753,00
n° 2040 - Surface 250 x 350	FHT 1149,00
n° 2050 - Surface 250 x 450	FHT 1439,00

**PERCEUSES MANUELLES**

n° 2205 - Perceuse 24 V 2 A - 20 000 tr/mn - Forêts et fraises - voir catalogue	FHT 753,00
---	------------

**PERCEUSES AUTOMATIQUES**

Voir catalogue Charlyrobot.  
A partir de ..... FHT 20000,00  
Inclus ordinateur et logiciel.

**CADRES MONTAGE/SOUDAGE**

n° 2105 - pour circuit max. 220 x 200 mm	FHT 173,00
n° 2108 - pour circuit max. 360 x 230 mm	FHT 508,00

**EFFACEURS D'ÉPROM**

n° 1930 - pour 5 éproms max.	FHT 353,00
n° 1932 - pour 48 éproms max.	FHT 896,00

**BOX ALUMINIUM EURO**

n° 1520 - 165 x 103 x 42 mm	
non perforé	FHT 31,00
n° 1522 - 165 x 103 x 42 mm	
perforé	FHT 38,00
n° 1530 - 165 x 103 x 56 mm	
non perforé	FHT 35,00
n° 1532 - 165 x 103 x 56 mm	
perforé	FHT 42,00

**RACK CHASSIS**

n° 1550 - chassis 10" - 3 HE	FHT 101,00
n° 1552 - chassis 19" - 3 HE	FHT 132,50
n° 1555 - chassis 19" - 6 HE	FHT 176,00
Profils 19" et spéciaux voir catalogue	

**RACK DE TABLE**

n° 1560 - Rack table 10" - 3 HE	FHT 251,00
n° 1562 - Rack table 19" - 3 HE	FHT 352,50
Voir face avant, guide carte et accessoires dans le catalogue.	

**ÉLÉMENTS ROBOTIQUES**

n° 2206 - Table XY - 200 x 300 mm - moteur pas à pas	FHT 6974,00
n° 2254 - Table X, Y, Z - 250 x 400 x 100 mm	
moteur pas à pas	FHT 12481,00
n° 2284 - Table X, Y - 200 x 300 mm - vis trapézoïdales et manivelles	FHT 4735,00
Rack de commande de 1 à 6 axes, pilotable par micro-ordinateur.	

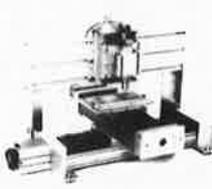
n°2271



n°2217



n°2284



Rack



Prix HT au 1.1.87 Port/emballage 100 FHT

WEEQ SA GERNEX 74350 CRUSEILLES  
TEL.: 50 44 19 19 TLX 370 836**SOFTWARE****BASIC LANGUAGE**

Better BASIC	11.490
8087 Math Support	6.490
Btrieve Interface	6.490
C interface	6.490
Run-time module	14.990
Flash-up windows	6.490
MS basic interpr. XENIX	20.990
MS QuickBASIC	5.990
Professional BASIC	6.990
8087 Math Support	3.990
TRUE BASIC	8.990
TRUE BASIC w/Run-time	15.990
Advanced string library	3.990
Asynch communication	3.990
BASICA converter	3.990
Btrieve interface	3.990
Developer's Toolkit	3.990
Hercules graphic support	3.990
Run-time module	8.990
Sorting & Searching	3.990
Turbo BASIC	5.990

**C COMPILERS**

Datelight C Compiler	3.990
Datelight Developer Kit	5.990
Datelight Optimun-C	8.990
DeSmet C w/debugger	11.990
DeSmet C w/Large-case	15.990
Eco C	7.490
LATTICE C	23.990
LATTICE C with source	46.990
Mark Williams MWC-86	24.990
MS C with codeview	22.990
Wizard C Combo	45.990
Wizzard C compiler	26.990

**C INTERPRETERS**

C-terp, specify compiler	17.990
C trainer	7.990
Instant C	30.990
Run/C	7.990
Run/C Professional	14.990

**WENDIN PRODUCTS**

Operating system toolbox	6.990
PC/NTIX operating system	6.990
PC/VMS Similar to VAX/VMS	6.990
XTC Texteditor w/source	6.990

**BORLAND PRODUCTS**

EUREKA equation solver	5.990
REFLEX & REFLEX workshop	11.490
Turbo Basic	5.990
Turbo C	5.990
Turbo Database Toolbox	4.490
Turbo Editor Toolbox	4.490
Turbo Gameworks Toolbox	4.490
Turbo Graphics Toolbox	4.490
Turbo Lighting	5.990
Turbo Numerical Library	5.990
Turbo Pascal with BCD/8087	5.990
Turbo Tutor	2.490
Turbo PROLOG compiler	5.990
Word Wizard	4.490

**ASSEMBLY LANGUAGE**

Microsoft Macro Assembler	8.490
Pasm86 by Phoenix	9.990
Turbo editasm	7.990
8088 Assembler w/Z80 trans	7.990

**DOS UTILITIES**

Command Plus	6.490
Fansi Console	5.890
Scroll & Recall	5.990
Taskview	5.290
Norton Utilities	5.990
Secret Disk	8.490
Disk Optimizer	5.240
Vcacha	3.990
PC TOOLS	2.490
COPY II PC	1.890
COPY II PC option board	7.890
Q-DOS	4.390

**C UTILITIES**

Asynch Manager	10.490
Basic C library	10.490

Btrieve isam file mgr	12.990
C Essentials	5.990
C TOOLS PLUS	10.490
C Utility Library	10.490
C Windows	7.990
Greenleaf Comm library	10.990
Greenleaf DATA WINDOWS	13.990
with Source	25.990
Greenleaf Functions	10.990
HALO combination pack	24.990
HALO	17.990
Dr. HALO II	8.990
HALO devl. pack for MS	33.990
LATTICE C cross ref. gen	3.490
with source code	12.990
LATTICE C-food Smorgasb	8.490
with source code	15.990
LATTICE dBC (dBC2 or dBC3)	15.990
with source code	30.990
LATTICE C-Sprite debug	11.490
MetaWINDOWS	9.990
MetaFONTS	4.990
MetaWINDOWS/PLUS	16.990
MetaFONTS/PLUS	16.990
MS windows devl. kit	26.490
PiorCe	19.990

**CROSS ASSEMBLERS**

6800 Cross Assembler	14.990
68000 Cross Assembler	21.990
Z80 Cross Assembler	14.990
Z8000 Cross Assembler	21.990
For all other types please call!	

**BUSINESS**

Dbase III plus English	35.390
Dbase III plus French	46.590
Multimate word processing	18.590
LOTUS 1-2-3	23.990
SYMPHONY	33.990
Microsoft word 3 US	21.990
Microsoft Word 3 French	29.990
Microsoft 3 Dutch	27.990
Windows US	5.390
Windows French	8.490
Clipper compiler	36.590
Crosstalk XVI	7.990
WordPerfect 4.2 US	29.790
WordPerfect 4.1 Dutch	38.090
WordPerfect 4.1 French	38.090
MathPlan 2.1 US	11.790
MathPlan 2.1 Dutch	17.290
MathPlan 3.0 US	21.990
WordPerfect Library US	9.490
WordPerfect Library Dutch	10.890

# Elak ELECTRONICS

(een afdeling van de n.v. Dobby Yamada Serra)

All our prices are TVA/BTW.  
19% incl.

27-31 rue des Fabriques  
1000 BRUSSELS

tel. 02/512.23.32  
02/512.25.55

Telex: 22876  
Fax: 513.96.68

# SUPER PROMOTION UNTIL STOCK

6502.....189	4029.....25	7416.....36	74LS02.....9	74LS173.....24	74LS37.....9
6502A.....209	4049.....9	7417.....18	74LS03.....9	74LS193.....15	74LS373.....21
6502B.....229	4069.....10	75107.....5	74LS09.....9	74LS20.....9	74LS374.....21
6502C.....249	4073.....10	75110.....69	74LS13.....9	74LS22.....9	74LS75.....15
8039.....99	4078.....13	75452.....22	74LS136.....9	74LS243.....32	74LS93.....9
8085.....99	4082.....13	8T26.....98	74LS139.....15	74LS253.....17	2016.....99
4016.....27	4085.....32	LM1458.....30	74LS14.....10	74LS26.....9	2114.....59
40193.....43	4093.....32	LM311.....14	74LS145.....29	74LS266.....9	S134.....27
4020.....25	4503.....33	LM324.....24	74LS160.....23	74LS30.....9	8251.....99
4024.....20	4508.....25	LM723.....26	74LS161.....23	74LS125.....10	8257.....249
4025.....10	4520.....25	74LS01.....9	74LS162.....23	74LS367.....10	ULN2003.....12

**BUY FOR BF2000,—  
AND PAY ONLY BF1800,—**

(of the items on this page except super promotion and PUP200/300)

(i.e. 10% discount from BF2000,— and above)

**RESISTORS Same value**

1 pc.....4,—
10 pcs.....20,—
100 pcs.....100,—

**DIODES**

1 N 4148.....2,—
1 N 4007.....6,—
1 N 5408.....6,—

**LED 5MM**

RED.....4,—
GREEN.....5,—
YELLOW.....5,—

**IC SOCKET TULIP**

6 pins.....6,—
8 pins.....8,—
14 pins.....14,—
16 pins.....16,—
18 pins.....18,—
20 pins.....20,—
24 pins.....24,—
28 pins.....28,—
40 pins.....40,—

**CAPOT SUB-D PROF**

9 pin.....45,—
15 pin.....56,—
25 pin.....59,—

**CAPACITY**

1 nf.....4,—
2,2 nf.....4,—
4,7 nf.....4,—
10 nf.....5,—
22 nf.....6,—
47 nf.....6,—
100 nf.....6,—
220 nf.....8,—
330 nf.....9,—
470 nf.....10,—
560 nf.....12,—

**DIODE RECTIFIERS**

B80 C 1500R.....12,—
B80 C 1500.....12,—
B80 C 3700.....36,—
B80 C 5000.....40,—
B80 10 Amp.....80,—
B80 25 Amp.....103,—

**LED 3M**

RED.....5,—
GREEN.....6,—
YELLOW.....5,—

**SOLDERING STATION**  
Temperature controlled  
48 W.....3.200,—

**SUB-D CONNECTORS**

9 pin male.....20,—
9 pin fem.....20,—
15 pin male.....42,—
15 pin fem.....42,—
25 pin male.....29,—
25 pin fem.....29,—

**COMPUTER IC's**

4164 150ns Ram.....59
41256 150ns Ram.....159
41256 120ns Ram.....199
8087 — 5 MHZ.....8.950
8087 — 8 MHZ.....11.950
80287 — 5 MHZ.....13.950
NEC V-20 8 MHZ.....399
NEC V-20 10 MHZ.....1 190
NEC V-30 8 MHZ.....924

## YF-1060

POCKET SIZE OF DIGITAL MULTITESTER

1499,—

**FEATURES**

- Large display 3 1/2 dgt. LCD for easy readout and with maximum reading 1999.
- Automatic polarity "—" display for negative input
- Auto-decimal display according to measuring ranges.
- "Over-load" protection for all ranges.
- Over-load display on the left of LCD, "1" or "—1" alone glows.
- Service temperature and humidity: 0° —50°C and 0—80% R.H.
- Power consumption: 1 pc of 9V (006P)
- Dimension and weight: 119×67×26mm/m, 210g approx. (including battery)



## YF-12 2KΩ/V

**FEATURES**

- Self-Shielded meter movement
- Easy for carrying and testing to various situation
- Fuse and Diode protection
- With acrylic and ABS cabinet to ensure durability & reliability
- With battery check 1,5 V

**SPECIFICATIONS**

**Ranges**

DC Voltage	0-2.5, 10, 50, 250, 1000V (2KΩ/V)
AC Voltage	0-10, 50, 250, 1000V (2KΩ/V)
DC Current	0-0.5, 25, 500mA
Resistance	0-5K, 500K
Volume level	-10~+22~+62 dB

**Accuracy**

DC Voltage & Current

AC Voltage

Resistance

Battery

Fuse

Size & Weight

Within ± 3% of full scale  
Within ± 4% of full scale  
Within ± 3% of scale length  
1.5V (UM-3) 1 pc.  
0.5A∅×20 mm 1 pc  
100×68×31mm & 115g approx.  
(3 15/16" × 2 11/16" × 1 1/4" & 4.1 oz)



545,—

## POWER BACK-UP

**PUP-200  
PUP-300**



Hold up time	PUP 200	PUP 300
300 VA	:	15 minutes (typical)
200 VA	: 20 minutes (typical)	20 minutes (typical)
100 VA	: 40 minutes (typical)	40 minutes (typical)
60 VA	: 60 minutes (typical)	60 minutes (typical)

REF. NO.	15.115	15.116
Price	21.990	24.990

Upon interruption or instability of the input line power, the PUP-200 or PUP-300 will instantly provide up to 200 VA or 300 VA of back up power to safeguard your data. The PUP-200 and PUP-300 feature sealed rechargeable lead acid batteries, compact size and smooth power transitions.

**Everything available by MAILORDER.  
Minimum freight expense 150 Bf.  
Prompt delivery with full ELAK support.**



### Technical Specifications: PageMaker for the PC

# PageMaker®

**44.990,-**

**System Configuration:**  
The recommended configuration for PageMaker is a PC AT\* or compatible with at least 512K RAM,

a 10MB or larger fixed disk, an Enhanced Graphics Adapter or Hercules™ Graphics Card (or other Windows-compatible display), and a Windows-compatible "mouse" pointing device. PageMaker will operate on any PC AT compatible that runs Microsoft Windows™.

**Output Devices:** PageMaker supports both the PostScript® and DDL™ page description languages on printers that support those standards. In addition, PageMaker supports the Hewlett-Packard LaserJet and LaserJet+ printers; the Allied Linotype® Linotronic™ 100 and 300 imagesetters; and a wide range of dot matrix and laser printers that operate under Windows.

**Software Support:** PageMaker accepts formatted text files from Windows Write, Microsoft Word, WordStar® 3.3, MultiMate™, XyWrite III™, WordPerfect™ and IBM DCA Format Files, including Display Write3™, Wordstar® 2000, Volkswriter 3™, Samna Word™, and Lotus Manuscript™. PageMaker also accepts ASCII files from other word processing programs. PageMaker places graphics from Windows Paint, Windows "Draw!"™, In\* A\* Vision™, PC Paint™, PC Paintbrush®, Publisher's Paintbrush, MacPaint™, AutoCAD®, Lotus 1-2-3® and Symphony® (PIC format), PostScript and Windows GDI Metafiles (the Windows clipboard).

**Windows Support:** PageMaker runs under the Microsoft Windows operating environment, which is bundled with the product. Through Windows, PageMaker supports a wide and growing range of software and peripherals.

## FULL IBM-PC COMPATIBLE ITEMS

### Ref. N° VIDEO CARDS

- 14111 Color Graphic Adapter 640 x 200 ..... 5.950
- 14112 Hercules Compatible Monochrome Card 720 x 350 ..... 5.950
- 14114 Hercules Color Card, short size/printer port 640 x 200 ... 8.990
- 14116 Hercules Monochr Graph + Ponts in RAM 720 x 348 ..... 16.990
- 14113 Ega Card 640 x 350 64 colors + Hercules Emulation ..... 16.950

### GENOA SUPER EGA CARD

- 100% multisynch compatible
- 132 Columns x 44 (1056 x 352)
- CGA (320 x 200)
- CGA double scan (640 x 200)
- software drivers for AUTOCAD, WINDOWS, GEM
- 132 columns driver for LOTUS 123, SYMPHONY ..... 23.990
- MDA Hercules (720 x 350)
- EGA (640 x 350)
- PGA (640 x 480)
- 80 columns x 66 lines

### CARDS

- 14104 PC Board 10 MHz 640K RAM OK on board ..... 8.950
- 14136 640k Ram Expansion Card 0K 27 x 41256 + 2 x 41464 ... 4.990
- 14137 Multifunction Card memory extention up to 384k serial port / parallel port clock and game adapter also available in short size. .... 9.950
- 14123 Multi Disk I/O disk controller ..... 6.950
- 14146 2 serial port / parallel port clock and game adapter AD/DA Card 0-5 volts 12 bit resolution conversion 60us A/D 16 channel 0-5 volts D/A 1 channel 0-5 volts ..... 9.990
- Network Card "PC-NET" Compatible ..... 15.950
- 14121 Floppy Disk Adapter ..... 1.990
- 14126 Printer Adapter ..... 1.490
- 14127 Serial Adapter ..... 1.990
- 14147 Prototype Card ..... 1.950
- 14125 Multifunction Card for AT memory expansion up to 3MB serial port / parallel port 2 Mb EMS Board (0K RAM) ..... 8.950
- 14122 Floppy Adapter 1.2 Mb for PC-XT ..... 7.950

### VARIOUS

- 15114 Empty Case AT Look with key lock ..... 4.990
- 15119 Empty Case for Baby AT ..... 5.450
- 15105 Joystick IBM + APPLE II\* compatible ..... 1.795
- 15107 NCE mouse (microsoft compatible) ..... 6.950
- 15131 Floppy Drive DS/DD 360k ..... 7.950
- 15133 NEC 3,5" Floppy drive 720Kb ..... 10.490
- 15132 Floppy Drive 1,2 Mb ..... 9.950
- 15433 Printer Cable ..... 990
- 15101 Switch Box 4 Way Serial ..... 3.450
- 15108 Switch Box 4 Way parallel ..... 3.950
- 15111 Bar Code Reader ..... 16.950

### DISKETTES

- 15407 Memorex Diskettes SS/DD (box of 10) ..... 790
- 15408 Memorex Diskettes DS/DD 48 TPI ..... 890
- 15410 Memorex Diskettes DS/HD for AT ..... 1.790
- 15412 Memorex Diskettes 3 1/2 SS/4D ..... 1.790
- 15413 Memorex Diskettes 3 1/2 DS/4D ..... 2.049
- 15415 Parrot Diskettes DS/DD 48 TPI (10 floppys of 5 colors) ..... 1.090
- 15416 Parrot Diskettes DS/HD for AT (10 floppys of 5 colors) ..... 1.990

### Ref. N° EPROM PROGRAMMER

- 14149 Eprom Programmer I; 1 external textool socket ..... 9.950
- 14150 Eprom Programmer II; 4 external textool sockets ..... 12.950
- 14151 Eprom Programmer III; 10 external textool sockets ..... 18.950
- 15437 Eprom Eraser 9 pcs max. .... 3.950

### MODEM

- 15117 Modem SM-30 (300 bauds) ..... 8.990
- 15113 Modem SM-120 (300/1200 bauds) ..... 14.990
- 15112 Carmen IPC Modem Card ..... 24.950

### KEYBOARDS

- 15121 Keyboard 83 keys Qwerty ..... 5.950
- 15123 Keyboard 83 keys Azerty ..... 5.950
- 15129 Keyboard 105 keys Qwerty & Azerty ..... 7.950

### POWER SUPPLIES

- 15102 Power Supply 130 Watt back switch ..... 5.950
- 15103 Power Supply 150 Watt side switch ..... 6.950
- 15104 Power Supply 190 Watt (AT) side switch ..... 8.950
- 15115 Power Back-up 200 Watt (20 minutes) ..... 21.990

### PRINTERS & PLOTTERS

- 13404 CP A 136 ..... 18.990
- 13414 Mr Shinwa, 80col, 130cps ..... 13.950
- 13412 Brother M-1509 ..... 29.990
- 13411 Brother M-1709 ..... 39.990
- 13441 Sekonic Plotter, Serial, 6 pens ..... 44.950

### LISTING PAPER 2000 sheets per box

- 15480 11" x 240 simplex, blanco, 70 gr. .... 895
- 15484 12" x 240 simplex, blanco, 70 gr. .... 995
- 15482 11" x 380 simplex, USA 3/6, 70 gr. .... 1.395
- 15479 12" x 240 duplex, blanco 60 gr. .... 1.899
- 15486 Labels, auto-adhesive (2.000 pcs) ..... 999

### MONITORS

- 12401 National Green 12", glare, composite, 640x200 ..... 5.950
- 12402 Robin Green 12", non-glare, composite, 640x200 ..... 6.950
- 12403 J.V.C Green 12", non-glare, TTL, 720x350 ..... 6.950
- 12404 J.V.C Amber 12", non-glare, TTL, 720x350 ..... 7.950
- 12406 MD 3 RGB Color Monitor 14" 640 x 220 ..... 25.950
- 16 Colors non Glare
- 12407 MD 7 RGB Color Monitor 14" 640 x 350 ..... 34.950
- 64 Colors non Glare
- 12408 NEC Multisync Color Monitor 14" 800 x 560, Analog and RGB inputs, works with all IBM graphic cards ..... 49.990

### HARD DISKS

- 15137 \* 20 Mb ..... 17.990
- 15138 \* 31 Mb ..... 35.990
- 15139 \* 41 Mb 60 ms av. access time ..... 43.990
- 15143 \* 44 Mb 28 ms av. access time ..... 52.990
- 15147 \* 71 Mb 28 ms av. access time ..... 69.990

### CONTROLLERS (made in USA)

- 14152 \* MFM controller ..... 5.990
- 14153 \* RLL controller (capacity x 1.5) ..... 8.990
- \* cable set for above controllers ..... 890

# Elak ELECTRONICS

27-31 rue des Fabriques  
1000 BRUSSELS

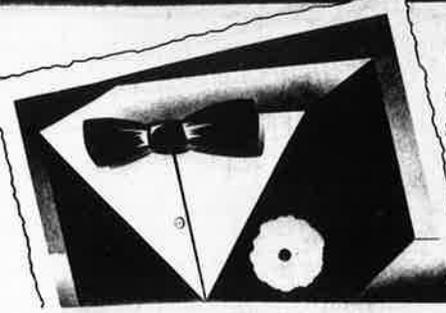
tel. 02/512.23.32  
02/512.25.55

(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)

All our prices are TVA/BTW.  
19% incl.

Telex: 22876  
Fax: 513.96.68

# ESM COLLECTION 87



*On est plus beau  
quand on  
s'habille en ESM!*

## COFFRETS RACKS PUPITRES ACCESSOIRES

**SERIE EC**  
ACIER  
face avant  
ALU

Réf.	Dim. L x H x P	Prix TTC
EC 1207-	120 x 70 x 120	<b>64,00</b>
EC 1505	150 x 50 x 120	<b>64,00</b>
EC 1807/120	180 x 70 x 120	<b>68,00</b>
EC 2008	250 x 70 x 250	<b>101,00</b>
EC 2012-130	200 x 80 x 130	<b>95,00</b>
EC 2012-130	200 x 120 x 130	<b>124,00</b>
EC 2408	200 x 120 x 250	<b>165,00</b>
EC 2408-	240 x 80 x 166	<b>122,00</b>
EC 2610-180	260 x 100 x 180	<b>144,00</b>
EC 2810-180	260 x 100 x 280	<b>185,00</b>
EC 30112-	310 x 120 x 200	<b>163,00</b>

**SERIE P/S**  
ALU

Réf.	Dim. H x L x P	Prix TTC
P 13	35 x 32 x 46	<b>10,00</b>
P 23	35 x 36 x 61	<b>11,00</b>
P 31	35 x 31 x 66	<b>13,00</b>
P 42	35 x 76 x 66	<b>14,50</b>
P 51	35 x 76 x 80	<b>15,00</b>
S 63	50 x 38 x 46	<b>10,50</b>
S 75	50 x 38 x 61	<b>13,50</b>
S 83	50 x 61 x 65	<b>15,00</b>
S 92	50 x 75 x 65	<b>15,00</b>
S 100	50 x 75 x 80	<b>16,00</b>
S 110	50 x 125 x 80	<b>19,00</b>

**SERIE EB**  
ACIER  
face avant  
ALU

Réf.	Dim. L x H x P	Prix TTC
EB 1105	117 x 51 x 143	<b>42,00</b>
EB 1108	117 x 81 x 143	<b>48,50</b>
EB 1605	167 x 51 x 143	<b>54,00</b>
EB 1608	167 x 81 x 143	<b>61,00</b>
EB 2105	215 x 51 x 166	<b>70,00</b>
EB 2108	215 x 81 x 166	<b>78,00</b>

**SERIE AT**  
ACIER

Réf.	Dim. H x L x P	Prix TTC
AT 13	61 x 136 x 135	<b>60,00</b>
AT 18	61 x 186 x 135	<b>72,00</b>
AT 24	91 x 245 x 215	<b>127,00</b>
AT 31	91 x 315 x 215	<b>148,00</b>
AT 42	95 x 425 x 215	<b>179,00</b>
AT 24/40	45 x 245 x 235	<b>100,00</b>
AT 31/50	55 x 315 x 250	<b>120,00</b>

**SERIE ER**  
ACIER  
face avant  
ALU

Réf.	Dim. L x H x P	Prix TTC
ER 48/04-150	440 x 39 x 150	<b>153,00</b>
250	440 x 39 x 250	<b>241,00</b>
300	440 x 39 x 300	<b>278,00</b>
ER 48/08-150	440 x 39 x 350	<b>298,00</b>
250	440 x 80 x 150	<b>249,00</b>
300	440 x 80 x 250	<b>344,00</b>
350	440 x 80 x 300	<b>390,00</b>
ER 48/13-150	440 x 80 x 350	<b>408,00</b>
250	440 x 120 x 150	<b>330,00</b>
300	440 x 120 x 250	<b>392,00</b>
350	440 x 120 x 300	<b>447,00</b>
ER 48/17-150	440 x 120 x 350	<b>484,00</b>
250	440 x 165 x 150	<b>385,48</b>
300	440 x 165 x 250	<b>448,00</b>
350	440 x 165 x 300	<b>501,00</b>
ER 48/22-150	440 x 165 x 350	<b>535,00</b>
250	440 x 210 x 150	<b>462,55</b>
300	440 x 210 x 250	<b>521,00</b>
350	440 x 210 x 300	<b>628,00</b>
350	440 x 210 x 350	<b>668,00</b>

**SERIE ET**  
ACIER  
face avant  
ALU

Réf.	Dim. L x H x P	Prix TTC
ET 24/04	213 x 39 x 180	<b>124,00</b>
ET 24/09	213 x 80 x 180	<b>159,00</b>
ET 24/11	213 x 100 x 180	<b>177,00</b>
ET 27/09-210	250 x 80 x 210	<b>178,00</b>
300	250 x 80 x 300	<b>218,00</b>
ET 27/13-210	250 x 120 x 210	<b>201,00</b>
300	250 x 120 x 300	<b>233,00</b>
ET 27/21-210	250 x 210 x 210	<b>284,00</b>
300	250 x 210 x 300	<b>288,00</b>
ET 32/04	300 x 39 x 210	<b>154,00</b>
ET 32/11	300 x 100 x 210	<b>210,00</b>
ET 38/09-250	350 x 80 x 250	<b>294,00</b>
350	350 x 80 x 350	<b>329,00</b>
ET 38/13-250	350 x 120 x 250	<b>337,00</b>
350	350 x 120 x 350	<b>377,00</b>

**SERIE EP**  
ACIER  
ALU

Réf.	Dim. L x H x P	Prix TTC
EP 21/14	210 x 40 x 75 x 145	<b>74,00</b>
EP 30/20	300 x 60 x 100 x 205	<b>128,00</b>
EP 30/20-50	300 x 60 x 100 x 205	<b>195,00</b>
EP 45/20	450 x 50 x 100 x 255	<b>202,00</b>
EP 45/20-100	450 x 50 x 100 x 255	<b>302,00</b>

**SERIE EM**  
ACIER  
ALU

Réf.	Dim. H x L x P	Prix TTC
EM 06/03	30 x 50 x 100	<b>19,00</b>
EM 06/05	60 x 50 x 100	<b>23,00</b>
EM 10/05	100 x 50 x 100	<b>31,00</b>
EM 14/05	140 x 50 x 100	<b>37,00</b>

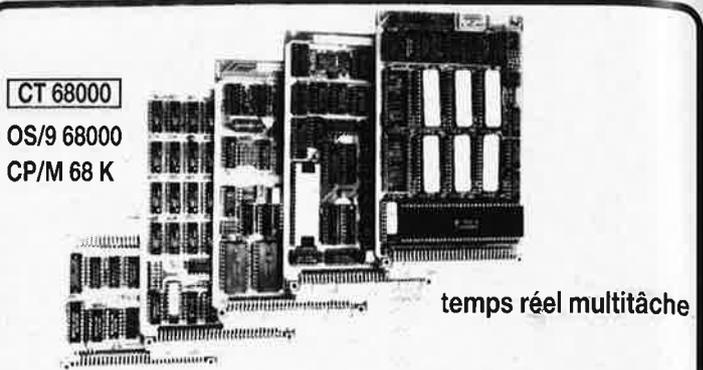


OUVERT DE 9 H A 19 H SANS INTERRUPTION

Ces prix sont d'office à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements. TELEX UOCH 643 008  
\* CREDIT PERMANENT IMMEDIAT SUR DEMANDE \* CCP AGER 365-11 PARIS \* TELEX UOCH 643 008  
FRAIS DE PORT : Gratuit pour les clients de France.

**ACER**  
composants  
42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

**REUILLY**  
composants  
79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17



CT 68000  
OS/9 68000  
CP/M 68 K

temps réel multitâche

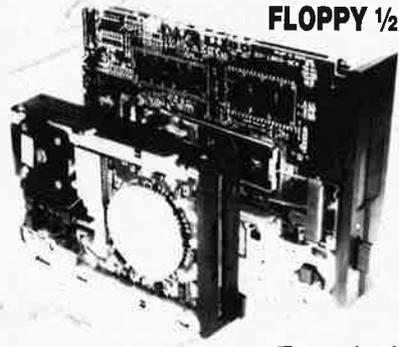
Système sur 5 cartes au format 100 x 160, CPU 68000 8 MHz, RAM 1 MOctet, Contrôleur de floppy, port parallèle et port série, horloge temps réel, graphique 1024 x 1024 géré par 7220, moniteur, OS temps réel multitâche, éditeur, assembleur et compilateur PEARL en EPROMS.  
**KIT CT 68000** comprenant CI vierges + DOC + PROMS + EPROMS (6 x 27128) ..... **3980F**  
Disponibles pour ce système : DOS OS9 et CPM 68 K, cartes d'extension interface pour contrôleur de disque dur + processeur arithmétique + 4 ports RS 232, extension graphique 2 plans 1024 x 1024.

**6809**

Monocarte comprenant CPU 6809, 64 K RAM, contrôleur de floppy, contrôleur d'écran 25 x 80, port série, port parallèle, horloge temps réel sur carte 160 x 230 mm, double face, trous métallisés.  
**Kit K9** comprenant CI vierge + DOC + PROMS + EPROMS + DOS **1050F**  
**Kit CK9** tous les composants pour équiper la carte K9 ..... **1205F**

**PROGRAMMATEUR EPROM pour K9**  
**Kit PROG K9** pour K9 comprenant CI vierge (100 x 160) sur bus EBCS + logiciels sur disque. Pour EPROMS de 2716 à 27256 ..... **560F**  
**Kit C-PROG K9** tous les composants pour équiper la carte PROG K9 . **673F**  
**Adaptateur BK 9 :** Liaison entre la monocarte K9 et le bus EBCS ..... **258F**

**EPAC 68008** carte 100 x 160 comprenant CPU 68008 RAM-ROM. 2 lignes série, port parallèle et timer avec OS temps réel multitâche, éditeur, assembleur et compilateur PEARL en EPROMS.



**FLOPPY 1/2 HAUTEUR**

- CANON BASF**  
**6139** 5 1/4" 80 PDF DD .. **1100F**  
**6164** 3 1/2" 80 PDF DD .. **1200F**  
**MITSUMI**  
**D 355** 3 1/2" 80PSF DD ..... **600F**

Tous double face, double densité

**CROSS-ASSEMBLEURS SOUS MS-DOS**  
**MOTOROLA :** 6800/1/2/3 - 6301 - 6805 - etc.  
6809 - 6804 - 68 HC 11  
68000 - 68010 - 68020  
**INTEL/ZILOG** 8048 - 8051 - 8096 - Z8 - etc.  
**RCA** 1802 - **NEC** 7500 - **TMS** 3200 - etc.  
**SIMULATEURS/DEBUGGEURS**

Tous ces prix TTC. Par correspondance, frais de port 30 F  
au-dessus de 5 kg, envoi en port dû SNCF  
Heures d'ouvertures : du lundi au vendredi 9 h 30-12 h et 14 h-18 h 30  
le samedi : 9 h-12 h

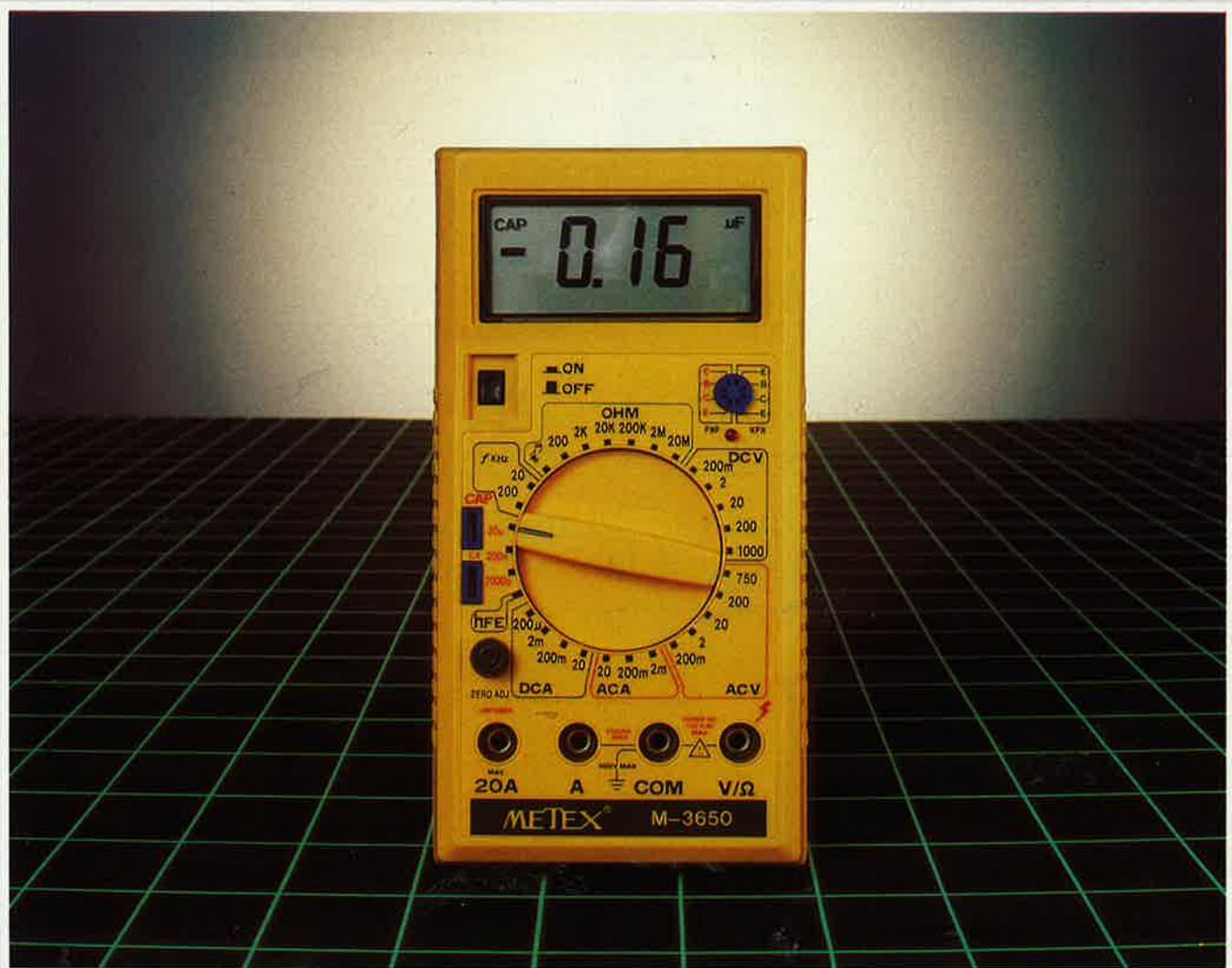
**C.D.F. S.a.r.l.**  
198, bd. Saint-Denis - 92400 COURBEVOIE  
Tél. : 47.89.84.42 (métro : Pont de Levallois)

**METEX S'IMPOSE SUR LE MARCHE**

**LE METEX 3650**

**700 F TTC**

**Revendeurs: nous consulter**



**Fonctions :** Multimètre 20 A - Capacimètre - Fréquence-mètre - Test transistors - Test diodes - Test sonore de continuité - Test ohm  
Gamme de multimètres disponibles : M-3630 - M-3650 - M-4630 - M-4650

 **MANUDAX**

**IMPORTATEUR EXCLUSIF**

60, rue de Wattignies, 75580 PARIS CEDEX 12 - Tél.: (1) 43.42.20.50 - Télex 213005



# KF : L'ASSURANCE

## QUALITÉ

# LABO

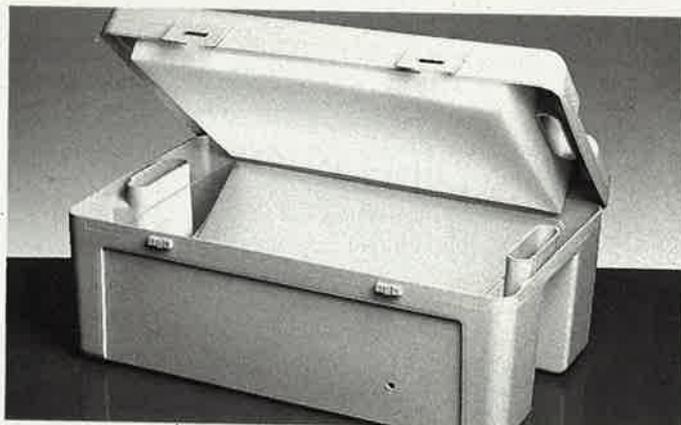
GAMME  
500

La gamme KF vous offre une véritable assurance qualité.

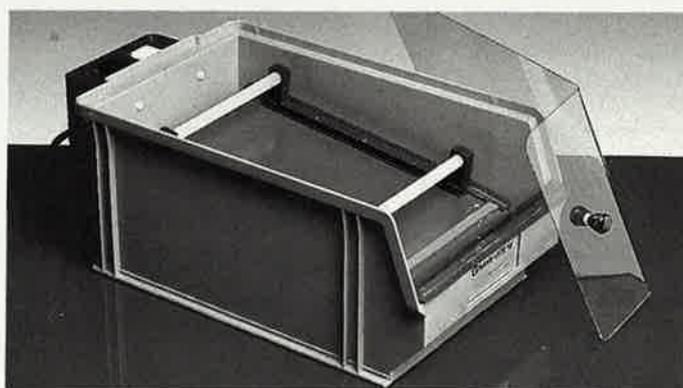
Testés en laboratoire, expérimentés dans toutes les conditions d'utilisation, les produits et matériels KF vous garantissent les circuits et montages les plus réussis et les plus sûrs.

La gamme KF Electronique, se trouve dans le catalogue KF. Pour le recevoir, écrivez à :

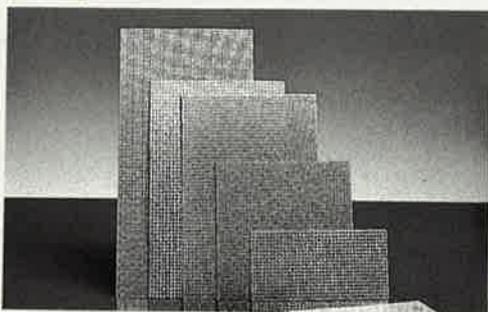
SICERONT KF  
14, rue Ambroise-Croizat  
B.P. 28  
95102 ARGENTEUIL CEDEX



Insolez KF : L'EXACTITUDE



Gravez KF : LA PRÉCISION



ELECTRONIQUE

KF présent  
au Salon des Composants.  
Hall 4. Allée 40. Stand 19.  
et à l'INSA (Lyon).  
Stand 13. Hall J. Travée 4.

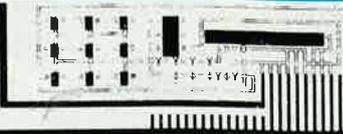
INNOVATION ET TECHNOLOGIE  
FRANÇAISE

# "où trouver vos composants?"

**06 STEL**    **COMPONENTS SERVICE**  
**PIERRE JAUBERT**  
 155 BD DE LA MADELEINE 06000 NICE  
 TEL: 93444144 / Tx: 462925F / Fax: 93971250  
 COMPOSANTS ELECTRONIQUES, KITS, LIBRAIRIE  
 APPAREILS DE MESURE, OUTILLAGE, ALARMES!!!

**HI-FI DIFFUSION**  
 S.A.R.L. JEAMCO Capital 380.000 F  
 19, rue Tondutti-de-l'Escarène  
 06000 NICE    ☎ 93-80-50-50

**ELECTRONIQUE**  
**LOISIRS-SERVICES**  
 COMPOSANTS · KITS ELECTRONIQUES  
 ANTENNES TV & RADIO  
 4, rue de l'Huveaune  
 13400 AUBAGNE    ☎ 42.03.10.79

**BERRY ELECTRONIQUE COMPOSANTS**  
  
 7, rue Cambournac 18000 Bourges. Tél.: 48.65.25.70  
 Kits - Mesure - Alarme - Librairie  
 Automatisation - Composants - H.P.

**GAMA**  
**ELECTRONIQUE**    **22 ST BRIEUC**  
 6 RUE ST BENOIT  
 Tel.: 96 33 00 85 TLX: 741 309  
 Composants • Mesure • Grand-public • Industrie Micro-  
 informatique • logiciel • Maintenance

Composants Electroniques/Micro-Informatique  
  
 34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France  
 Tél. 81 81.02.19 - Telex 360593 Code:0542  
 Magasin industrie: 72, rue de Trépillot - Besançon  
 Tél. 81 50.14.85

**ZENER FRANCE**    **BORDEAUX 33300**  
**ZENER FRANCE ELECTRONIQUE**  
 1, Quai de Bacalan - Tél. 56 50 37 27  
**NOUVEAU** TOUT LE COMPOSANT - KIT - MESURE  
 SERVICE CIRCUITS IMPRIMÉS SOUS 24 H.  
 Ouvert sans interruption du Lundi au Vendredi de 9 h. à 19 h.

**SIM**  
**RADIO**  
 Tout pour l'électronique  
 Composants électroniques -  
 Pièces détachées radio TV - Kits -  
 Accessoires HI FI - Jeux de lumière  
 Emission - Réception  
 29, RUE PAUL BERT  
 42000 SAINT-ETIENNE    TEL. 77.32-74-62

**S E C**    **42**  
**Tout pour l'électronique**  
**19, rue Alexandre Roche**  
**42300 ROANNE - Tél. : 77.71.79.59**  
 Composants - Kits - H.P - Hifi - Sono - Matériel C.B. etc...  
 Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

**electro-Shop**    **BEAUVAIS**  
 COMPOSANTS ET FOURNITURES ELECTRONIQUES  
 12, rue du 27 Juin - BEAUVAIS  
 Tél.: 44.48.49.99  
 Kits TSM - H.P.  
 Librairie - Sono  
 Mesure - Outillage  
 électronique  
 Fermé le lundi

à Strasbourg  
**DAHMS ELECTRONIC**  
**KARCHER**  
 34 Rue Oberlin  
 tél: 88. 36.14.89 - Telex 890858

*composants électroniques*  
  
**Electronaute**  
 Jean MUNOZ  
 74380 Cranves-Sales Tel 50 39 33 10

Dans le 77 la chasse aux composants,  
 c'est  
  
**G'ELEC sarl**  
 22 Avenue THIERS  
 77000 - MELUN  
 Tél. 64.39.25.70  
 ouvert le dimanche matin

**LIMTRONIC**    **C. PAROT**  
 COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
 Pièces Détachées - Kits - Outillages - Mesures  
 54, Av. Georges Dumas - 87000 LIMOGES    **HI-FI - T.V. - VIDÉO**  
 Tél. 55 - 34.56.55

**LUXEMBOURG**  
 Au Gr.-D. de LUXEMBOURG!!  
 Maison vert clair en face de la gare CFL de et à  
 L-3429 DUDELANGE - 20, Rte de Burange  
**LA RADIO AMATEUR** - téléph.: 51 88 06  
 PAUL BREISTROFF (ILX1QD, ON1KBK)    OUVERT: LU, VE: 13 à 19h, SA: 10 à 16  
 FERME: DERNIER LU & SA DU MOIS  
**Antennes CUE DEE** AVEC 5 ans de garantie +  
 App. électroniques, mes., kits et compos. HF et BF, Circ. Impr.

**SUISSE**  
 A tous nos lecteurs suisses d'Elektor: pour mieux vous servir  
 ELEKTOR et PUBLITRONIC ont créés un réseau de distribution:  
 Circuits imprimés - Livres et Logiciels ESS Publitronec Revue  
 Elektor - Cassettes de rangement. Adressez-vous à votre ren-  
 vendeur habituel ou directement chez:  
 RUE DE BELLEVUE 17  
 TEL.: 038/53.43.43  
 TELEX: 952 876 umel ch  
 2052 FONTAINEMELON  


**26 RADIO ELECTRONIQUE 26**  
5 bis, rue de Chantal  
26000 VALENCE - Tél.: 75.55.09.97  
Emission - Réception - Micro Informatique - Radio téléphone - Antennes -  
Alarmes - Composants - Circuits Imprimés - Mesure - Outillage - Colfrets -  
Réparation - Conseils  
Ouvert du lundi au samedi de 8h30 à 12 h de 14 h à 19 h.

**CONNECTIQUE H.P. 0,5 a 300 W COMPATIBLES IMPRIMANTES CONSOMMABLES**  
**ORDIELEC - ORDINASELF**  
Electronique - Informatique - Vidéo  
19, rue Hippolyte Flandrin  
69001 LYON (Terraux)  
Composants - Kits TSM - OK-Collège -  
Micro-ordinateurs en périphériques ORIC  
tél. 78-27-80-17

**NOUVEAU TARIF 87-88 GRATUIT**  
**77 SANTEL**  
Tél. 164.08.44.20  
3, rue du bois de l'Île  
77370 LA CHAPELLE RABLAIS

**NOUVELLE ADRESSE**  
**RADIELEC COMPOSANTS**  
66, Av. E. Herriot  
83200 Toulon.  
Tél. 94 91.47.62  
Télex 400 287 F 708  
Magasin ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h 30 à 19 h

**Centre Electronique du Limousin 87**  
- Composants Electroniques: Détail, Industrie  
- Librairie Technique - Collèges  
**LIMOGES - 4 rue des Charseix - Tél 55.33.29.33**

**C.I.E.L.**  
3600 TYPES DIFFERENTS DE TUBES ELECTRONIQUES EN STOCK  
PLUS DE 8000 TYPES DE CONDUCTEURS - TRANSISTORS -  
DIODES - THYRISTORS - TRIACS - MEMOIRES - MICROPROCESSEURS  
EN STOCK - RESISTANCES - CONDENSATEURS - REGENRATEURS DE  
CATHOSCOPES - ANALYSEURS DE TELECOMMANDE - ANTENNES ET  
ACCESSOIRES POUR RECEPTION PAR SATELLITE.  
B.P. 147 - AVENUE BELLA VISTA - 06230 VILLEFRANCHE SUR MER.  
TEL 93 76 72 66 - TELEX 970 931 - TELECOPIE 93 76 66 60 -  
COMPTOIR DE VENTE : 6 AVENUE VICTOR HUGO - 94190 VILLENEUVE-  
SAINT GEORGES.  
TEL : 16 14 389 59 24.

**DUPERTUIS ELECTRONIQUE**  
Grotte 6 - Tél. 021/22 79 22  
**1003 LAUSANNE**  
Composants électroniques  
kits, boîtiers, C.B.,  
librairie, appareils de  
mesures, micro-ordinateurs,  
logiciel Sinclair

**ELEKTORIENS - ELEKTORIENNES**  
Avez-vous essayé le **3615**.  
**Code Elektor?**  
On Cherche! On Tape! On trouve!  
Vite, au Minitel

**64, BOULEVARD de Stalingrad - 94400 VITRY-SUR-SEINE**

 <b>ADVANCED ELECTRONIC DESIGN</b> TOUS LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES PROFESSIONNELS ET SERVICES - INFORMATIONS DIVERSES - - LES PRIX AFFICHES SONT HORS TAXES (T.V.A. 18,6%) ET CONCERNENT NOS CLIENTS DE COMPTE "A" POUR NOS CLIENTS SANS COMPTE IL Y A LIEU DE LES MAJORER DE 7% - LES FRAIS DE PORT NE SONT PAS INCLUS (A TITRE INDICATIF, POUR LES COLIS DE POIDS INF A 1KG, ILS SONT A 33,50FTTC - CONDITIONS GENERALES DE VENTE SUR DEMANDE DAC08 ..... 26 98    AY3-3600 ..... 122 26 ADC0809 ..... 60 71    ADC0808 ..... 81 79 TMS3595 ..... 116 78    TMS1943NL ..... 56 49 UA78540 ..... 25 30    TL783C ..... 34 39 IM6402 ..... 122 26    MC3440A ..... 40 05 MC3441 ..... 40 05    MC3443A ..... 40 05 MC3446 ..... 40 05    MC3447 ..... 60 29 MC3469 ..... 72 52    MC3470 ..... 69 14 MC68B02 ..... 56 07    MC68B21 ..... 34 57 68000P8 ..... 231 88    6801L1 ..... 181 29  80C31 ..... 74 20    82C55 ..... 62 24 80C35 ..... 60 71    82C59 ..... 73 78 80C39 ..... 60 71    82C84 ..... 72 51 80C85 ..... 52 28    82C88 ..... 155 39 80C86 ..... 181 29    R65C02-2 ..... 73 78 80C88 ..... 181 29    R65C22-2 ..... 72 51 82C50 ..... 150 08    R65C32 ..... 155 39 82C51 ..... 60 71    R65C45 ..... 124 79 82C53 ..... 64 08    R65C51 ..... 113 83 Z80 CMOS ..... 57 76    MC146805 ..... 138 60 MC14681B ..... 65 77    MSM5204 ..... 116 36  MONITEURS MONOCHROMES H RESOLUTION  BANDE PAS 30MHz - RESOL 1000PTS/ CENTRE ENTREES TTL (COMPOSITE EN OPTION) FORMATS 5" - 6" - 9" - 12" - 14" ECRANS VERT - AMBRE - NOIR ET BLANC BIFREQUENCE - DIST GEOM INF A 2% FREQ 48-63KHz / 15625-18500 KHz	<p><i>le service en plus!</i></p>	HORAIRES - TELEPHONES - TELEX LUNDI-VENDREDI: 10-12/13-18 SAMEDI: 10-12/13-17 TELEPHONES: 4671 29 29 - 4671 20 21 TELEX: 261194P	ACCES METRO PORTE DE CHOISY BUS: 183A-183B-183C ROUTE: N305 (A 2200M) SITUAT A COTE DE LEROY MERLIN
		Kit Synthèse de parole pour IMB-PC. (documentation contre 3F en timbres postes)  V20-8MHZ 129.85      8K x 8-CMOS 25.72  V30-8MHZ 147.56      4164-200ns 9.36  41256-120ns 27.15      4164-150ns 11.70  41256-150ns 25.27      PIA-6821 11.38  32K x 8-CMOS-120ns 138.70      27C256-250ns 52.41	- CONV A/D 8BITS-36US-4 ENTREES ANAL. - UART FULL-DUPLEX + GENERAT DE BAUDS - PORT SERIE SYNCHRON - INTERFACE PARALLELE CENTRONIC - 4 TIMERS PROGRAMMABLES - INTERFACE MOTEUR PAS A PAS - SORTIE SERIE A MODULAT LARGEUR + CHIEN DE GARDE + TECHNOLOGIE CMOS + + 128K ESP MEMOIRE + ETC + ETC ...  - LE SUPER-MICRO - ..... 175.39 FHT  HM6514 ..... 37 10    2817 ..... 218 39 4116-200 ..... 14 76    TMS4416 ..... 27 82 4164 ..... 15 18    41256 ..... 35 83 41262 ..... 125 21    MK48202 ..... 218 39 M2716 ..... 37 10    2732 ..... 40 47 2764 ..... 30 35    27128 ..... 37 52 27256 ..... 57 33    27512 ..... 295 11 27C256 ..... 75 89    27C32 ..... 114 67 4364/6264 ..... 37 82    43256 ..... 335 58 TPB24510 ..... 26 98    TPB28L22 ..... 66 61 SG3525 ..... 28 67    UPD5101 ..... 28 25
les prix sont donnés à titre indicatif.		AED → LE PLUS GRAND CHOIX DE COMPOSANTS PROFESSIONNELS . LE SERVICE EN PLUS!  50 DISQUETTES DOUBLE FACE DOUBLE DENSITE 48TPI PLUS BOITE DE RANGEMENT → 349.92	
LISTE DES POINTS DE VENTES 57 - CONCEPT INFORM - 8781 44 43 69 - CODIFOR - 7233 53 59 75 - Rauf Electronique - 4044 72 33 77 - SANTEL - 6406 44 20		FAITES CONFIANCE A NOS REVENDEURS  VOUS TROUVEREZ AUPRES D'EUX LES MEMES QUALITES DE SERVICE QUE CHEZ NOUS	



Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

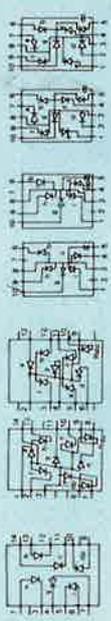
Table with 3 columns: Part number, Price, and Description. Includes various electronic components.

Vente par correspondance: nous expédions le jour même toute commande reçue avant 11 heures en cas de rupture de stock nous ne tenons pas de reliquat mais remboursons la différence en chaque joint à l'expédition. Le plus grand choix de composants actifs de France au plus bas prix

# TOUT (ou presque) POUR VOS REALISATIONS

## Afficheurs à diode LED

Hauteur	Commun	Type	Référence	Prix	Couleur	Equivalent par exemple
8 mm	Anode	7 Seg	LTS 312R	12,-	Rouge	MAN71A/72A-5082-7730/31/40-TL302, 312-DL707
8 mm	Cathode	7 Seg	LTS 313R	12,-	Rouge	MAN78A/77/740-TL303/313
8 mm	Anode	7 Seg	LTS 312G	17,-	Vert	MAN57A/52A-5082-7630/7631-TL314
8 mm	Cathode	7 Seg	LTS 313G	17,-	Vert	MAN58A/5082-7633-TL315
8 mm	Universel	± 1	LTS 311R	12,-	Rouge	MAN73A-5082-7736-TL311
8 mm	Universel	± 1	LTS 311G	17,-	Vert	MAN53A-5082-7636
11 mm	Anode	7 Seg	LTS 7751R	14,-	Rouge	5082-7751-DL7751
11 mm	Cathode	7 Seg	LTS 7760R	14,-	Rouge	5082-7760-DL7760
11 mm	Cathode	7 Seg	FND 367	20,-	Rouge	boîtier miniature
11 mm	Anode	± 1	4733	14,-	Rouge	
13 mm	Anode	7 Seg	LTS 546R	12,-	Rouge	HDSP5301-DL507-TL701-D350PA
13 mm	Cathode	7 Seg	LTS 547R	12,-	Rouge	HDSP5303-DL500-TL702
13 mm	Anode	7 Seg	LTS 546G	17,-	Vert	HDSP5801-TL717-D302PA
13 mm	Cathode	7 Seg	LTS 547G	17,-	Vert	HDSP5803-TL718-D302PA
13 mm	Anode	± 1	LTS 548G	12,-	Rouge	HDSP5307-DL501-TL703-D390PA
13 mm	Cathode	± 1	LTS 549R	12,-	Rouge	HDSP5308-TL704-D390PK
13 mm	Anode	± 1	LTS 548R	17,-	Vert	HDSP5807-TL719-D392PA
13 mm	Cathode	± 1	LTS 549G	17,-	Vert	HDSP5808-TL720-D392PK



## MATRICE 35 POINTS (5 x 7)

a LED Ø5 mm  
IDEAL POUR JOURNAUX LUMINEUX

Circuits de Com affich LED  
CA3161 74C92B  
ICM7226B 9368  
74C926

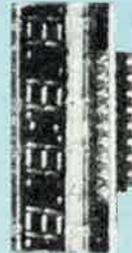
Dim: 53 x 39 mm Prix 69,-  
Dim: 53 x 39 mm 69,-  
Dim: 53 x 39 mm 72,-  
Dim: 53 x 39 mm 72,-

224622 LTP 2057 AHR Rouge H: 50 mm  
224632 LTP 2157 AHR Rouge H: 50 mm  
224624 LTP 2057 AG Vert H: 50 mm  
224634 LTP 2157 AG Vert H: 50 mm

2057: Anodes sur colonnes  
2157: Cathodes sur colonnes  
10 mA

## AFFICHEUR 4 DIGITS-DRIVER

LTM 8328  
INTEGRE-Multiplexée-Anode Commune



Afficheur Rouge 8 mm  
Dim hors tout: 40 x 21 x 5 mm  
224230, LTM8328 KP 112F,-  
Applications: Temps-Température-Comptage

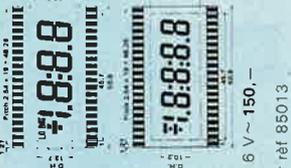
## AFFICHEUR A CRISTAUX LIQUIDES

Connection à picots pour C.I.  
Tension max +3 V

LCD 3 3 1/2 digit Driver: ICL7126 par ex 69,-  
LCD 4 4 1/2 digit Driver: ICM 7424 par ex 75,-  
LCD 32 2 lignes de 16 caractères alphanumérique avec logique intégré Alim +5 V, dim caract 3 x 5 mm, 297F,-  
Dim hors tout: 84 x 44 x 12 mm

## AFFICHEUR FLOUORESCENT ALPHANUMERIQUE

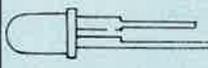
16SY03Z Futaba 16 digits de 14 segments hauteur: 5 mm, Alim: +5 V, 24 V et 6 V ~ 150,-  
A utiliser en association avec le décodeur 10937-50 Exemple d'application fréquencemètre Elektor réf 85013



## DIODES ÉLECTRO LUMINESCENTES

Généralités: In 20 mA Pin Courte: Cathode Pin Longue: Anode

DIODES	LED	Ø3	Ø5	Rect
STANDARD	Rouge 1,7 V	0,90	0,90	1,50
	Verte 2,2 V	1,30	1,30	1,90
	Jaune 2,2 V	1,50	1,50	2,10
Haute Luminosité	Rouge	2,70		
	Verte	2,80		
	Jaune	2,90		
clignotante 2 Hz	Rouge 5 V	5,50		
	Verte 5 V	8,10		
Bicolore Rouge/Verte		5,30		



Circuit de Commande de LED

LM3914	µAA180
LM3915	U267B
µAA170	U1096B

## VOYANT A LED CHROME à visser

\* LED démontable 2 V  
\* Perçage 6 mm Ø3  
\* Perçage 8 mm Ø5

	3 mm	5 mm
Rouge	5,00	5,00
Vert	6,00	6,00
Jaune	7,00	7,00

Clips de LED en plastique 3 ou 5 mm  
Réflecteurs de 12 mm ou 18 mm pour LED Ø5  
Prix unif: 0,50  
Prix unif: 5,00



## AFFICHEURS BARGRAPH

Driver LM3914 par ex:  
Bargraph en boîtier DIL 10 LED  
Pas de 2,54 mm 68 x 14 mm  
LTA 1000R - Rouge 27,00  
LTA 1000G - Vert 27,00  
LTA 1000M - Mixte 27,00 (7V + 3R)



Pins 1 et 12 Anodes  
Pins 2 et 11 Cathodes



REFERENCE	V	mA	Prix
LUCIOLES	6	100	5,-
L52-6100	12	60	5,-
L52-1260	12	100	5,-
L52-12100	24	40	5,-
L52-2440			

## VOYANTS

V	I	Couleur	Prix
220 V	30 mA	Rouge/Orange	12,-
12 V	30 mA	Vert/Bleu	6,-
24 V	30 mA		10,-

Fixation: Ø 7,2 par écrou corps plastique  
Lampe incorporée

REFERENCE	V	mA	Prix
NEON, FLUO	85	1,8	8,-
N-616			
LAMPE VERTE FLUO			
F-6162	85	2	8,-

Complémentarité  
BPW34 + COY99  
TL32 + TL78  
MCA7 + TL81

Photo Pin diode	Diodes	Infra rouges emetteur	Phototransistor Infra rouge Réceptrice	Cellule Photo Voitaigue silicium Planar PN	PHOTO RESISTANCE LDR	Détecteur de Gaz	Détecteur de Température	Détecteur de pression	Transducteur à Ultrasons	Transducteur à Ultrasons	ASSORTIMENT OPTO
• BPX61 • BP104 • BPW34	LD271H/COY99 TL32	TIL78 TL81 BP103	BPW21		LDR03 miniature LDR05 standard	TGS812 oxyde de carbone TGS813 méthano	KTY10 LM35 LM335	KP100A (Rempl du KP101A)	UT200 LH8 émetteur/récepteur soner marine 200 KHz	T40K utilisable comme récepteur (R) et comme émetteur (T) Alimentation: 20 V Rmsmax. Sensibilité: 65 dB min Impédance: 500 Ω/5 kΩ Le jeu R + T:	ASS14N Quantité 4 10 de chaque 10 de chaque 5 de chaque 5 de 3 de chaque chaque 1 ensem- bler Infrarouge TL32/78 92 pièces Seulement:

PHOTO COUPLEUR  
TIL111/MCT2/ICT260  
TIL112  
ICT600/MCT6  
CNV47A  
4N35  
6N135  
6N136  
6N138

PHOTO TRIAC  
MOC3020  
PHOTO THYRISTOR  
MCS2480

PHOTO COUPLEUR à fenêtre fourche  
MCTB

PHOTO COUPLEUR à réflexion  
MCA7 Derlington

DETECTEUR d'humidité  
VSO1

Cellule solaire  
SC700 dans boîtier plastique, peuvent être montés, par combinaisons de plusieurs cellules (série = tension/parallèle = courant)  
Dim L96 x H66 x P8 mm

PHOTO COUPLEUR simple et double  
Emission Reception  
TL32/78  
Au lieu de:  
272,50  
191,-

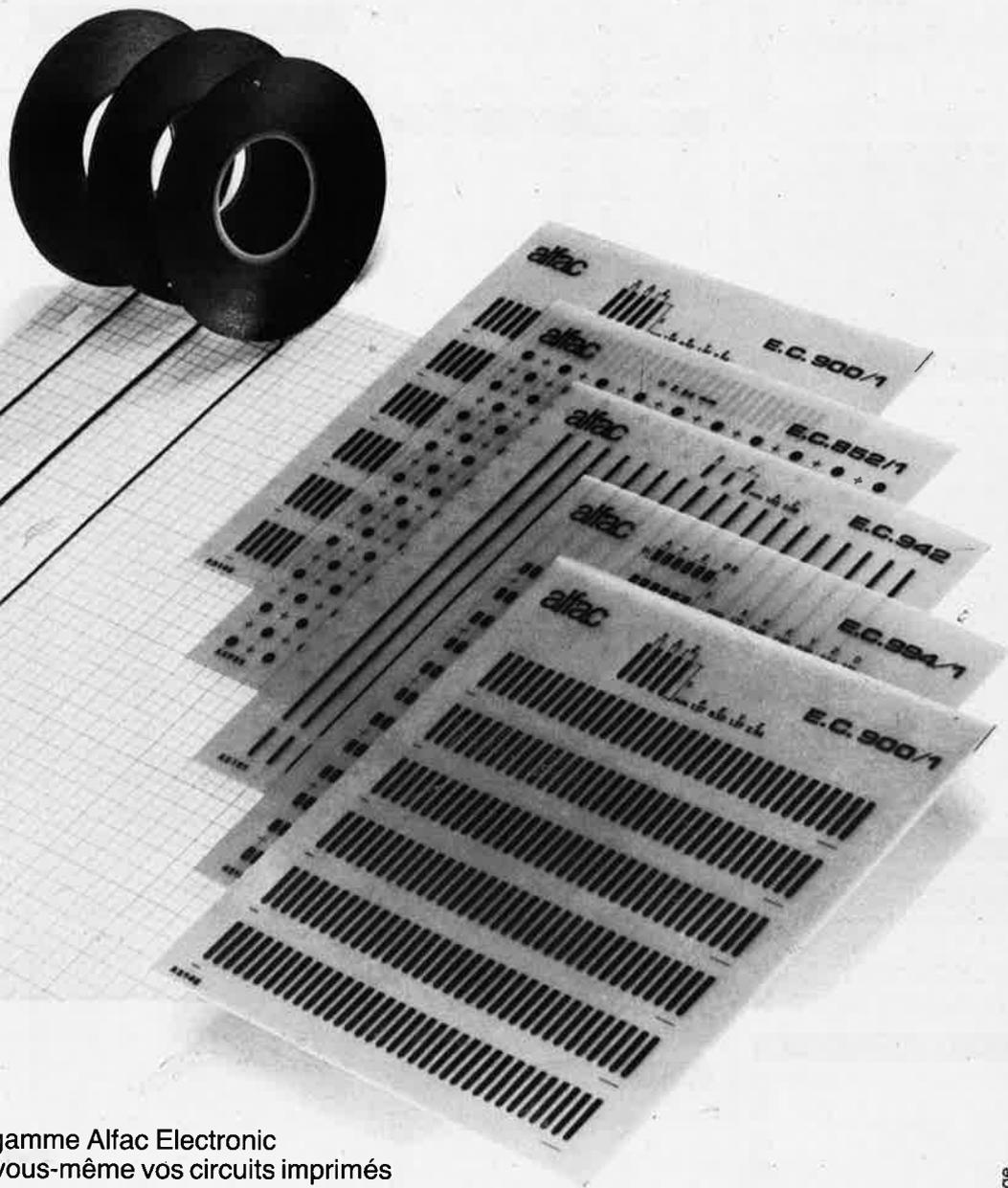
Table of semiconductor components including C-MOS, 74LS, 74HC, 74HCT, C.1 Divers, TRANSISTORS, DIODES, and other parts with their respective prices and specifications.

Microprocesseur et Périphérique section containing detailed information on various microprocessors (8086, 80286, 80386), memory modules, and peripheral devices, along with company contact information and a logo.





# alfac électronique pour les branchés du circuit imprimé.



Amateurs ou "Pros", la gamme Alfac Electronic vous permet de réaliser vous-même vos circuits imprimés les plus complexes.

Pastillages, symboles, rubans de précision, une gamme de haute performance qui offre sécurité d'utilisation, facilité d'emploi, fidélité à la reproduction.

Tous les produits Alfac Electronic sont présentés sous blister garantissant une protection efficace et une longue conservation.

Amateurs ou "Pros", à vos circuits :  
Alfac Electronic vous y invite.

**alfac**

Si vous voulez en savoir plus sur la gamme Alfac Electronic, retournez ce bon à découper à  
ALFAC - BP 112 - 22, rue Louis Rolland - 92124 MONTROUGE CEDEX

Monsieur \_\_\_\_\_ Fonction \_\_\_\_\_  
Société \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Rue \_\_\_\_\_ Tél \_\_\_\_\_  
Ville \_\_\_\_\_

désire recevoir sans engagement de sa part :  
 le catalogue Alfac Electronic  
 la liste des revendeurs Alfac Electronic

adage

ELEK

# Génération VPC

## MULTIMETRE METEX M 3650 LE NOUVEAU STANDARD

Un petit labo de la taille d'un multimètre. 8 FONCTIONS vitales. Boîtier antichocs.

VDC: 0.1 mV à 1000 V en 5 gammes 0.3 % ( $z = 10$  Mohm)  
VAC: 0.1 mV à 750 V en 5 gammes 1.2 % ( $z = 10$  Mohm)  
IDC: 0.1 mA à 20 A en 5 gammes 0.5 % (2 % sur 20 A)  
IAC: 1 mA à 10 A en 4 gammes 1 % (2 % sur 10 A)  
C: 0.1 Ohm à 20 Mohm en 8 gammes 0.5 %  
CAP: 0.1 pF à 20 µF en 3 gammes 2 % (Ajust. du zéro)  
FHz: 10 Hz à 200 KHz en 2 gammes 2 %

UN RAPPORT QUALITE PRIX INEGALE  
Le M 3650 : 698.00 F  
et en plus l'un des lots choisis ci-dessous d'une valeur de : 95.00 F  
785.00 F  
réf. M 3650 : 690.00 F

Premier lot : 1 housse de protection pour M 3650 ; 1 paire de grip-fils 135 mm R + N  
Deuxième lot : 1 chargeur universel pour accumulateur, taille R G. R 14. R 20 et TR 7/8  
Troisième lot : 1 bobine soudure 10/10 éme 500 grammes ; 1 plieur de composants

### OFFRE SPECIALE



- VOLTMETRE
- AMPEREMETRE
- OHMETRE
- CAPACIMETRE
- FREQUENCIMETRE
- TEST CONTINUE
- TEST DIODES
- TEST TRANSISTORS (HFE)

Dimensions 90 x 176 x 36 mm  
Affichage L.C.D. de grande taille (30 mm)

## KIT GENERATEUR DE FONCTIONS

1 Hz à 110 KHz en 5 gammes - Signaux : carré, triangle, sinus

Distorsion Sinus inf. à 0.5 %

Entrée VCO externe (1 Mohm)

SORTIES : DC 50 Ohms de 100 mV à 10 V - AC 600 Ohms de 10 mV à 1 V - SYNC Carré 500 mV 1 KOhms

KIT DE BASE : Circuit imprimé sérigraphié percé composants actifs, passifs, commutateurs connecteurs supports C.I. fil, soudure etc. 435.00 F

KT 0002 : Boîtier ESM EB 21/08 FA, face avant autocollante, boutons, visserie, etc. 195.00 F

KT 0003 : L'ensemble KT 0002 + KT 0003 695.00 F



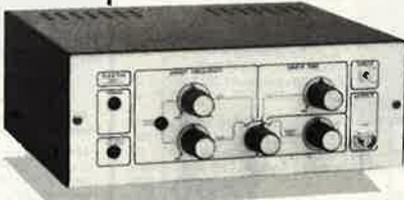
## KIT WOBULATEUR AUDIO

Le complément indispensable du géné BF. Transformera votre géné BF (équipé d'une entrée VCO) en générateur wobulé (Alim via le géné BF)

KIT DE BASE : Circuit imprimé sérigraphié percé composants actifs, passifs, commutateurs, connecteurs supports C.I. fil, soudure etc. 350.00 F

KT 0005 : Boîtier ESM EB 21/08 FA, face avant autocollante, boutons, visserie, etc. 195.00 F

KT 0006 : L'ensemble KT 0005 + KT 0006 495.00 F



## KIT THERMOMETRE L.C.D

Le kit comprenant : le circuit imprimé percé sérigraphié, les composants passifs (1 sonde siemens KTY 10), les composants actifs, commutateurs, connecteurs, supports fils, soudure, et pile 9 v.

KT 0004 : 190.00 F

La sonde supplémentaire : 20.00 F

BOITIER spécial O.K.W : 45.00 F

OKW 1 : 45.00 F

LE KIT THERMO COMPLET AVEC BOITIER : 225.00 F

KT 0004 B : 225.00 F

0.1° C de précision

-50° C à +150° C

C.I. utilisé ICL 7136

OPTION THERMOSTAT ET ALIM

THERMOSTAT : Option thermostat d'ambiance cde par pot. ajustable 15 tours sortie sur relais.

KT 0004 T : 85.00 F

ALIM : Option alim. permettra d'alimenter plusieurs thermomètres. KIT comprenant tous les composants à circuit imprimé

KT 0004 A : 85.00 F

## STATION DE SOUDURE

Régulation électronique de température 150 - 420° C

- Affichage de la température par bandeau 12 leds

- Transfo basse tension 24 V incorporée - Panneaux interchangeables (Disponibles) - Branchement pour câble de masse - Dimensions : 120 x 90 x 180 mm

SIC 5050 : 590.00 F



## SUPPORT DE FER A SOUDER

SUPPORT universel pour tous les fers à souder. Avec ressort et éponge

SP 0035 : 32.50 F

## ACCUS. PILES. et CHARGEUR CDNK VARTA

- Accu R 6 1.2 V 500 mA/h Electrodes frittées lot de 4 AC 5006 : 50.00 F
- Accu R 14 1.2 V 1200 mA/h Electrodes frittées lot de 2 AC 5014 : 64.00 F
- Accu TR 7/8 9 V 100 mA/h Electrodes frittées AC 5022 : 64.00 F
- Accu R 6 à Coques 1.2 V 600 mA/h Electrodes frittées LE LOT DE 4 PIECES AC 4200 : 70.00 F
- CHARGEUR Universel pour R 6. R 14. R 20. TR 7/8 (9 V) CH 57031 : 99.00 F

# C.I.F.

Le circuit imprimé français

## MACHINE A GRAVER C.I.F.

GRAV C12 MODELE 87

Gravure des C. Imp. simple et double face avec résistance chauffante thermostatée - Chauffage réglable de 18° C à 50° C - Pompe à débit variable - Surface de gravure 180 x 240 mm - Contenance 3 litres BB 0002 : 995.00 F



## TROISIEME MAIN

Support de platine entièrement réglable avec loupe. Pour tout souder, étamer, coller. Pied en fonte très lourd

MO 0200 : 59.00 F



## CONNECTEURS SUB. D

- |                                 |         |         |
|---------------------------------|---------|---------|
| DB 25 Mâle à souder             | DB 1025 | 7.00 F  |
| DB 25 Femelle à souder          | DB 2025 | 7.50 F  |
| CAPOT 25 PTS                    | DB 3025 | 4.50 F  |
| DB 9 Mâle à souder              | DE 1009 | 4.50 F  |
| DB 9 Femelle à souder           | DE 2009 | 5.00 F  |
| CAPOT 9 PTS                     | DE 3009 | 4.00 F  |
| DB 25 Mâle à serir sur napp.    | DB 4025 | 35.00 F |
| DB 25 Femelle à serir sur napp. | DB 5025 | 35.00 F |

## COTE COMPOSANTS (Qualité professionnelle origine garantie 100 %)

- |                 |           |         |
|-----------------|-----------|---------|
| C. INT LM 741 M | 10 PIECES | 20.00 F |
| NE 555 N        | 10 PIECES | 20.00 F |
| MC 1488 P       |           | 3.00 F  |
| MC 1489 P       |           | 3.00 F  |
| TD 4565         |           | 39.00 F |

## REGULATEURS

- |              |          |         |
|--------------|----------|---------|
| 10 220 1.5 A |          |         |
| 7805         |          |         |
| 7812         | 5 PIECES | 22.50 F |
| 7815         |          |         |
| 7905         |          |         |
| 7912         | 5 PIECES | 25.00 F |
| 7915         |          |         |

## OPTO S.C

- |                               |           |         |
|-------------------------------|-----------|---------|
| Led 5 mm ROUGE                | 50 PIECES | 25.00 F |
| Led 5 mm VERTE                | 50 PIECES | 30.00 F |
| Led 5 mm JAUNE                | 50 PIECES | 30.00 F |
| PH 2222 A (2 N 2222 A plast.) | 50 PIECES | 25.00 F |
| PH 2907 A (2 N 2907 A plast.) | 50 PIECES | 25.00 F |

## MEMOIRES

- |       |           |          |
|-------|-----------|----------|
| 4164  | 10 PIECES | 100.00 F |
| 41256 | 10 PIECES | 205.00 F |
| 2732  | 4 PIECES  | 156.00 F |
| 27128 | 4 PIECES  | 146.00 F |

## CONDENSATEURS

- |                                   |           |         |
|-----------------------------------|-----------|---------|
| CONDENSATEURS MKT PAS 7.5 mm 20 % |           |         |
| 10 nF/250 V                       | 10 PIECES | 10.00 F |
| 22 nF/250 V                       | 10 PIECES | 10.00 F |
| 47 nF/250 V                       | 10 PIECES | 10.00 F |
| 100 nF/100 V                      | 10 PIECES | 10.00 F |
| 220 nF/63 V                       | 10 PIECES | 15.00 F |

## CONDENSATEUR MILFEUIL LCC PAS 5.8 mm 20 %

- |             |           |        |
|-------------|-----------|--------|
| 100 nF/63 V | 10 PIECES | 6.00 F |
|-------------|-----------|--------|

## SUPPORTS TULIPES CONTACT DORE

- |            |        |
|------------|--------|
| 8 BROCHES  | 1.30 F |
| 14 BROCHES | 2.25 F |
| 16 BROCHES | 2.55 F |
| 18 BROCHES | 2.90 F |
| 20 BROCHES | 3.50 F |
| 22 BROCHES | 3.50 F |
| 24 BROCHES | 3.85 F |
| 28 BROCHES | 4.50 F |
| 40 BROCHES | 6.40 F |

## VENTE EXCLUSIVEMENT PAR CORRESPONDANCE

### CONDITIONS DE VENTE

Paiement à la commande - Franco de port à partir de 500 F en dessous ajouter 25 F pour frais de port et emballage

Contre remboursement : Franco de port à partir de 500 F Frais de C.R.T. en sus quel que soit le montant.

Collis Hees Norme PTT : Expédition par transporteur en port dû.

● L'expédition du matériel disponible le jour même pour commandes téléphoniques passées avant 12 h 00

## CATALOGUE 87 DISPONIBLE CONTRE 13.00 F

- Composants Electronique, Kits, Outillage, Mesure, Peri informatique etc...
- Matériel de type professionnel origine garantie 100 % Disponible dans la limite des stocks

3, allée Gabriel 59700 MARCQ-EN-BARŒUL  
Tél. 20.89.09.63      Téléx 131 249 F



# FLUKE - LES MULTIMÈTRES LES PLUS VENDUS DANS LE MONDE.

Être leader sur un marché aussi concurrentiel que celui des appareils de mesure de ce type ne s'improvise pas. La série 70 est dotée d'une originalité exclusive. Le bargraphe analogique qui simule le rôle de l'aiguille de 32 segments à réponse rapide d'un contrôleur universel. Les autres avantages de la série 70 c'est : — le changement de gamme automatique — blocage de la gamme sélectionnée (75 et 77) — maintien de l'affichage — blocage automatique de l'affichage des mesures (77 uniquement)



**FLUKE 73**

Tension continue :  
Précision : Gammes 320 mV, 3,2 V, 32 V, 320 V, 1000 V. Résolution max. 0,1 mV sur gamme 320 mV.  
Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$ .  
Tension alternative :  
Précision : Gammes 3,2 V, 32 V, 320 V, 750 V. Résolution max. 1 mV sur gamme 3,2 V.  
Impédance d'entrée : 10 m $\Omega$  (< 50 pF).  
Courant :  
Précision (cc) : Résolution max. 10 mA.  
Précision (ca) : 45 Hz - 1 kHz.  
Résistance conductance :  
Précision : Gamme : 73. 320  $\Omega$ , 1,0% + 2. 3200  $\Omega$  à 3,2 M $\Omega$ , 1,0% + 1, 32 M $\Omega$ , 3,0% + 1.  
Tension MC max. 1000 V. Affichage 3 chiffres 1/2 (3200 points).

Alimentation pile 9 V standard + 2000 heures (alcal). Dimensions 28,4 mm H x 74,9 mm L x 166,4 mm l. Poids 0,28 kg. Garantie 3 ans pièces et main d'œuvre.

Livré avec étui ..... **848 F**



**FLUKE 75**

Tension continue :  
Précision : Gammes 320 mV, 3,2 V, 32 V, 320 V, 1000 V. Résolution max. 0,1 mV sur gamme 320 mV.  
Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$ .  
Tension alternative :  
Précision : Gammes 3,2 V, 32 V, 320 V, 750 V. Résolution max. 1 mV sur gamme 3,2 V.  
Impédance d'entrée : 10 m $\Omega$  (< 50 pF).  
Courant :  
Précision (cc) : Résolution max. 0,01 mA.  
Précision (ca) : 45 Hz - 1 kHz.  
Résistance conductance :  
Précision : Gamme : 75. 320  $\Omega$ , 0,7% + 2. 3200  $\Omega$  à 3,2 M $\Omega$ , 0,7% + 1, 32 M $\Omega$ , 2,5% + 1.  
Tension MC max. 1000 V. Affichage 3 chiffres 1/2 (3200 points).

Alimentation pile 9 V standard + 2000 heures (alcal). Dimensions 28,4 mm H x 74,9 mm L x 166,4 mm l. Poids 0,28 kg. Garantie 3 ans pièces et main d'œuvre.

Livré avec étui ..... **1078 F**



**FLUKE 77**

Tension continue :  
Précision : Gamme 320 mV, 3,2 V, 32 V, 320 V, 1000 V. Résolution max. 0,1 mV sur gamme 320 mV.  
Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$ .  
Tension alternative :  
Précision : Gammes 3,2 V, 32 V, 320 V, 750 V. Résolution max. 1 mV sur gamme 3,2 V.  
Impédance d'entrée : 10 m $\Omega$  (< 50 pF).  
Courant :  
Précision (cc) : Résolution max. 0,01 mA.  
Précision (ca) : 45 Hz - 1 kHz.  
Résistance conductance :  
Précision : Gamme : 77. 320  $\Omega$ , 0,5% + 1. 3200  $\Omega$  à 3,2 M $\Omega$ , 0,5% + 1, 32 M $\Omega$ , 2,0% + 1.  
Tension MC max. 1000 V. Affichage 3 chiffres 1/2 (3200 points).

Alimentation pile 9 V standard + 2000 heures (alcal). Dimensions 28,4 mm H x 74,9 mm L x 166,4 mm l. Poids 0,28 kg. Garantie 3 ans pièces et main d'œuvre.

Livré avec étui ..... **1538 F**



**FLUKE 21**

Tension continue :  
Précision : Gammes 320 mV, 3,2 V, 32 V, 320 V. Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$ .  
Tension alternative :  
Précision : Gammes 3,2 V, 32 V, 320 V, 750 V. Meilleure résolution 1 mV sur gamme 3,2 V. Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$ , < 50 pF.  
Courant :  
Précision (cc) : (meilleure résolution 10  $\mu$ A).  
Précision (ca) 10 A.  
Résistance CONDUCTANCE :  
Précision : gammes 21. 320  $\Omega$ , 0,7% + 2. 3200  $\Omega$  à 3,2 M $\Omega$ , 0,7% + 1. 32 M $\Omega$ , 2,5% + 1.  
Tension MC max. 1000 V. Affichage : 3 1/2 chiffres (3200 points). Alimentation : Pile 9 V standard, + 2000 h (alcaline). Dimensions : 28 mm H x 75 mm L x 166 mm l. Poids : 0,34 kg. Garantie : 3 ans pièces et main d'œuvre.

Alimentation : Pile 9 V standard, + 2000 h (alcaline). Dimensions : 28 mm H x 75 mm L x 166 mm l. Poids : 0,34 kg. Garantie : 3 ans pièces et main d'œuvre.

Livré avec étui ..... **1090 F**



**FLUKE 23**

Tension continue :  
Précision : Gammes 320 mV, 3,2 V, 32 V, 320 V. Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$ .  
Tension alternative :  
Précision : Gammes 3,2 V, 32 V, 320 V, 750 V. Meilleure résolution 1 mV sur gamme 3,2 V. Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$ , < 50 pF.  
Courant :  
Précision (cc) : (meilleure résolution 10  $\mu$ A) Précision (ca) 10 A.  
Résistance CONDUCTANCE :  
Précision : gammes 23. 320  $\Omega$ , 0,5% + 2. 3200  $\Omega$  à 3,2 M $\Omega$ , 0,5% + 1. 32 m $\Omega$ , 2% + 10.  
Tension MC max. 1000 V. Affichage : 3 1/2 chiffres (3200 points). Alimentation : Pile 9 V standard, + 2000 h (alcaline). Dimensions : 28 mm H x 75 mm L x 166 mm l. Poids : 0,34 kg. Garantie : 3 ans pièces et main d'œuvre.

9 V standard, + 2000 h (alcaline). Dimensions : 28 mm H x 75 mm L x 166 mm l. Poids : 0,34 kg. Garantie : 3 ans pièces et main d'œuvre.

Livré avec étui ..... **1790 F**



**FLUKE 8060A**

Tension continue : Précision : Gamme 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1000 V. Résolution max. 10  $\mu$ V sur gamme 200 mV, 0,04% + 2 (gammes 200 mV, 2 V), 0,05% + 2 (gammes 20 V, 200 V, 1000 V). Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$  (> 200 mV/2 V cc commutables). Tension alternative : Précision : < 5% de gamme. Gamme 20 Hz à 100 kHz. Impédance d'entrée : 10 m $\Omega$  (< 100 pF). Courant : Précision (cc) : Résolution max. 0,01  $\mu$ A, 0,2% cc + 2 (gammes 200  $\mu$ A, 2 mA), 0,5% cc + 2 (gammes 20 mA, 200 mA, 2000 mA). Résistance conductance : Précision : Gamme automatique de 200  $\Omega$  à 300 M $\Omega$ . Résolution max. 0,01  $\Omega$  sur gamme 200  $\Omega$ . Tension MC max. 500 V. Affichage 4 chiffres 1/2 LCD (19999 points).

Alimentation pile 9 V standard 170 heures (alcaline). Dimensions 45 mm H x 86 mm L x 180 mm l. Poids 0,41 kg. Garantie 1 an pièces et main d'œuvre.

Livré avec étui ..... **3480 F**



**FLUKE 37**

Tension continue :  
Précision : Résolution 0,1 mV sur gamme 320 mV. Toutes gammes 0,1% + 1.  
Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$ .  
Tension alternative :  
Précision : Gammes 320 mV, 3,2 V, 32 V, 320 V, 1000 V. Toutes gammes excepté 1000 V. Impédance d'entrée : 10 M $\Omega$ , < 100 pF.  
Courant : Précision (cc) : 320  $\mu$ A, 3200  $\mu$ A, 0,75% + 2. 3200 mA, 0,75% + 2. 320 mA, 0,75% + 2. 10 A, 0,75% + 2. Précision (ca) : Toutes gammes 1,5% + 2. Résistance conductance : Précision : 320  $\Omega$ , 0,3% + 2. 3200  $\Omega$  à 3,2 M $\Omega$ , 0,2% + 1, 32 M $\Omega$ , 1% + 1. 32,00 nS, 2% + 10. Tension MC max. 1000 V. Affichage : 3 1/2 chiffres (3200 points). Alimentation : Pile 9 V standard, + 1300 h (alcaline). Dimensions : 56 mm H x 95 mm L x 203 mm l. Poids : 0,75 kg. Garantie : 2 ans pièces et main d'œuvre.

Alimentation : Pile 9 V standard, + 1300 h (alcaline). Dimensions : 56 mm H x 95 mm L x 203 mm l. Poids : 0,75 kg. Garantie : 2 ans pièces et main d'œuvre.

Prix ..... **2490 F**



**ACER composants**  
42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

**REULLY composants**  
79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

**Acer ouvert de 9 h à 19 h (fermé lundi matin).**

Ces prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements. TELEX OCER 643 608

# NOUVEAU!

## RÉGULATEUR DE TENSION POSITIF 2 AMPÈRES AJUSTABLE

Réglage Intégré



**VR 200**

**BOITIER TO3 MODIFIÉ**

**Tj: - 25 + 150°C**

**De 2,8 à 28 V**

**Protégé contre surcharges  
et courts-circuits**

**Demandez le**

**chez votre revendeur habituel**

Documentation sur demande à :

**DXE®**

**APPLICATIONS ELECTRONIQUES  
CALVIAC — 24370 CARLUX. Tél. 53.59.30.32.**



\* ACER OUVERT SANS INTERRUPTION DE 9 H A 19 H

# HAMEG · METRIX · BECKMAN · FLUKE · BK · TEKTRONIX

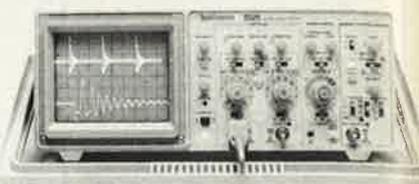
## OSCILLOSCOPE TEKTRONIX 2 x 50 MHz GARANTIE 3 ANS

Tube compris  
pièce et main d'œuvre

### LES PERFORMANCES ET L'ECONOMIE

Le 2225 ne lésine pas sur ces deux aspects et sans compter les trois ans de garantie complète unique dans le monde de l'industrie. Autour des meilleures fonctions essentielles sont venues se greffer des caractéristiques traditionnellement spécifiques aux oscilloscopes plus coûteux. L'analyse détaillée des signaux est rendue plus simple par un nouveau mode de représentation, l'expansion alternée. Le système de déclenchement est le plus complet et le plus simple existant sur un oscilloscope de ce prix. Recherche des signaux hors écran possible même lorsque la commande intensité est au minimum. Un réticule précis et clair facilite et accélère les mesures de tension et de temps. Un nouvel écran lumineux et un spot plus petit concourent à l'obtention d'une trace très fine. Deux voies indépendantes d'une bande passante de 50 MHz avec limitation à 5 MHz sur chacune d'elles sensibilité maximum de 500 V/division. Des nouvelles sondes économiques et robustes. Les réglages de compensation sont intégrés dans le corps de la sonde. Pour la première fois, les entrées des axes X, Y et Z sont toutes regroupées sur la face avant, facilitant les mesures. Un balayage alterné rapide, précis et très simple d'emploi assure trois niveaux d'expansion horizontale pour agrandir toute partie d'un signal, y compris le point de déclenchement et la fin du balayage. Léger: 6,6 kg. Vitesse de balayage jusqu'à 5 ns/division. Des déclenchements polyvalents et simples d'emploi assurent une parfaite stabilité des traces pour chacune des voies. Déclenchement asynchrone, plusieurs modes de couplage (continu, alternatif, réjection HF et BF), déclenchement « mains libres ».

A crédit : **895 F** + 18 mensualités de **585,50 F**



**7500 F HT**  
**8895 F TTC**

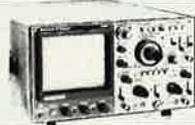
HAMEG	HAMEG	HAMEG	HAMEG
<b>OSCILLOSCOPE HM 203/6</b> Double trace. 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, DC-AC-HF-BF. Testeur composant incorporé. Tube rectangulaire 8 x 10. Loupe x 10. + 2 sondes combinées. + bon d'achat de 200 F de composants <b>3994 F</b> A crédit : 515 F + 12 mensualités de 330,90 F	<b>OSCILLOSCOPE HM 204/2</b> Double trace. 2 x 22 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Tube rectangulaire 8 x 10. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants <b>5559 F</b> A crédit : 580 F + 12 mensualités de 474,10 F	<b>OSCILLOSCOPE HM 605</b> Double trace. 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accelération. 14 KV. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 400 F de composants. <b>7449 F</b> A crédit : 780 F + 12 mensualités de 633,90 F	<b>OSCILLOSCOPE HM 205</b> Double trace. 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum. 1 mV. Fonction xy. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants <b>6199 F</b> A crédit : 699 F + 12 mensualités de 520,60 F

## SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément ..... <b>1550 F</b>	HM 8021. Fréquence 0 à 1 GHz ..... <b>2478 F</b>	HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 Hz à 20 MHz sorties : 50/600 Ω ..... <b>1850 F</b>
HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 ..... <b>2260 F</b>	HM 8027. Distorsionmètre ..... <b>1648 F</b>	HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz ..... <b>2950 F</b>
	HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale. Carrée. Triangle. De 0,1 à 1 MHz ..... <b>1850 F</b>	

### SONDES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde directe X 1 <b>100 F</b>	HZ 32. Câble BNC-BAN <b>65 F</b>	HZ 34. Câble BNC-BNC <b>65 F</b>	HZ 35. Sonde Div. x 10 <b>118 F</b>	HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10 <b>212 F</b>
---------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	---



### BECKMAN

#### NOUVEAU

9020. 2 x 20 MHz avec ligne retard ..... <b>4738 F</b>
9060. 2 x 60 MHz TTC ..... <b>14225 F</b>
9100. 2 x 100 MHz TTC ..... <b>18970 F</b>



### MONACOR

SG 1000. Générateur HF à grande plage de fréquence. Modulateur interne et externe. Prix ..... <b>1379 F</b>	AG 1000. Générateur BF à grande plage de fréquence 10 Hz-1 MHz 5 cal. Tension sortie élevée, commutable sinus/carré. Prix ..... <b>1388 F</b>
---	---

## NOS PROMOTIONS CONTROLEURS UNIVERSELS HM 101-2000 Ω/V **79 F** — DW 102 R · 20.000 Ω/V **169 F** — GL 20-20000 Ω/V **219 F**

### BK

#### TRANSISTORS TESTEUR



BK 510 ..... <b>1919,50 F</b>
BK 520B ..... <b>3629,50 F</b>

#### CAPACIMETRES



BK 820B ..... <b>2312,50 F</b>
BK 830B ..... <b>2369,50 F</b>

#### GENERATEURS DE FONCTION



BK 3020B ..... <b>6259,50 F</b>
BK 3010B ..... <b>3389,50 F</b>



### METRIX MULTIMETRES

MX 512 ..... <b>925 F</b>
MX 563. 2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température. <b>2360 F</b>
MX 562. 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres ..... <b>1180 F</b>

### MULTIMETRE DE POCHE AVEC ETUI **DM 78**



Dimensions : 108 x 56 x 10 mm. Gamme de mesure : — VDC : de 1 mV à 450 V ± 1,3 % — VAC : de 1 mV à 400 V ± 2,3 % — Ω : de 0,1 Ω à MΩ ± 1,3 % — Test de continuité (Buzzer) SUPER PROMO <b>219 F</b>
---

### ALIMENTATION ELC



AL841 3,4, 5,6,7,9-12 V 1 A ..... <b>196 F</b>
AL745 2 à 15 V 3 A ..... <b>650 F</b>
AL812 0 à 30 V 2 A ..... <b>725 F</b>
AL781N 0 à 30 V 5 A ..... <b>1900 F</b>
AL823 2 x 0 à 30 V ou 0 à 60 V 5 A ..... <b>3200 F</b>

### GENERATEUR DE FONCTION CENTRAD 368



1 Hz à 200 kHz. Précision affichage ± 5 %. Signal sinusoïdal distorsion harmonique : < 1 % de 1 Hz à 100 Hz et de : < 3 % de 100 Hz à 200 kHz. Signaux carrés. Temps de montée et de descente de 10 % à 90 % : < 250 ns rapport cyclique : 1/2 ± 1 %.

**1420 F**

### ALIMENTATION PERIFEEC



Variables : LPS 303 de 0 à 30 V - de 0 à 3 A ..... <b>1304 F</b>
LPS 305D de 0 à 30 V - de 0 à 5 A ..... <b>2846 F</b>



Fixes : AS 5-5, 5 V 5 A ..... <b>403 F</b>
AS 12-1, 12 V 1,5 A ..... <b>187 F</b>
AS 12-2, 12 V 2,5 A ..... <b>254 F</b>
AS 14-4, 14 V 4 A ..... <b>349 F</b>
AS 12-7, 12 V 7 A ..... <b>705 F</b>
AS 12-10, 12 V 10 A ..... <b>960 F</b>
AS 12-20, 12 V 20 A ..... <b>1909 F</b>
AS 24-5, 24 V 5 A ..... <b>960 F</b>

### NOUVEAU MULTIMETRE DIGITAL



3 1/2 digits  
10 ampères  
Fréquencemètre  
Capacimètre  
Résistance  
Test diode  
Conductance  
Test gain transistor

TEMPERATURE  
AVEC SONDE  
**799 F**



### FLUKE

3200 points. Affichage numérique et analogique par Bargraph gamme automatique précision 0,7%. Avec étui. **848 F**

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,5%. Avec étui. **1078 F**

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. Avec étui. **1538 F**

### nouveau UNAOHM G4020 Oscilloscope 20 MHz



2 x 20 MHz. Sensibilité verticale 5 mV/div. Ligne à retard. Testeur de composants. Recherche automatique de la trace. Deux sondes (x 1, x 10) ..... **4699 F**

Oscilloscope Générateur  
Forfait de port : **48 F**  
Multimètre Alimentation  
Forfait de port : **30 F**

\*ACER composants  
42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31  
Telex 643 608

REUILLY composants  
79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17  
Telex 643 608

**ABONNEMENT:** l'année comporte 11 parutions dont un numéro double en juillet/août. La réception du règlement avant le 10, vous permettra d'être servi le mois suivant.  
En cas de réabonnement, joignez votre étiquette d'envoi s.v.p.

France 180 FF	Etranger 250 FF	Suisse* 79 FS	Par Avion 350 FF
------------------	--------------------	------------------	---------------------

\*pour la Suisse adressez-vous à: Urs-Meyer, CH-2052 Fontainemelon.

**COPIE SERVICE:** Seulement pour les numéros épuisés. Compter 18 FF par article, frais d'envoi (en surface) inclus.

nom des articles	n°s./mois/année	Total FF
Listing logiciel carte graphique		30,00

Listing logiciel carte graphique

**ANCIENS NUMÉROS:** CERCLER les numéros désirés.

année	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1981	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1982	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1983	55	56	X	58	59	60	61*62	63	64
1984	67	X	69	70	X	72	73*74	75	76
1985	79	80	81	82	83	84	85*86	87	88
1986	91	92	93	94	95	96	97*98	99	100
1987	103	104	105	106	107	108	109*110	111	112

Les envois d'anciens numéros sont groupés une fois par mois (en début de mois).

Années 1978, 1979 et 1980: les articles des numéros supprimés sont disponibles en Copie Service.

Les numéros barrés des années suivantes sont épuisés: consulter Copie Service ci-dessus.

■ prix par exemplaire: 30 F (40 F\*) le premier ou seul n° commandé et 18 F (36 F\*) les n°s suivants. (port et emballage inclus) (\*) : les numéros doubles (juillet/août)

■ Si vous souhaitez plus d'un exemplaire par numéro indiquez-le ici:

■ nombre total de revues ..... = FF

**INFOCARTES + FICHER** ..... × 45 FF = FF

**CASSETTE DE RANGEMENT**

Format pour vos magazines du n° 1 au n° 90 ..... × 43 FF = FF

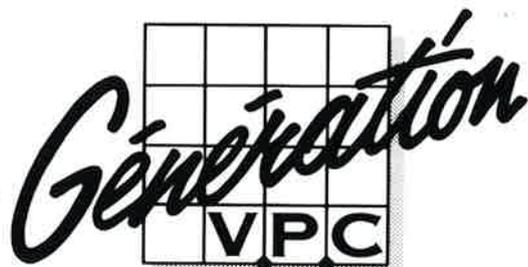
Format pour vos magazines à/c du n° 91 ..... × 43 FF = FF

Forfait emballage/Port (surface) ..... = FF 25,00

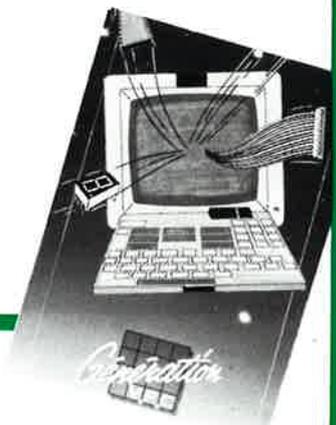
total =

PUBLICITE

## COMMANDE CATALOGUE 87



# l'Electronique d'Aujourd'hui



Le catalogue est paru.  
Commandez-le contre 13 F.  
(voir au verso.)

PUBLICITE

## Bon de commande - Publitronic

Digit 1 (avec circuit imprimé): 135FF ■

300 Circuits: 80FF ■ 301 Circuits: 90FF ■ Book 75: 48FF ■

Z-80 programmation: 85FF ■ Z-80 interfaçage: 110FF ■

Junior Computer, tome 1: 67 FF - tome 2: 67 FF -

tome 3: 67 FF - tome 4: 67 FF ■

Le Cours Technique: 55FF ■ Rési & Transi 2, Touche pas

ma bécane: 52 FF ■ Microprocesseur matériel: 82 FF ■

Guide des circuits intégrés 1: 120 FF ■ Guide des circuits

intégrés 2: 148 FF ■ Paperware: 1. Moniteur J.C.: 27 FF -

Automatisation d'un réseau ferroviaire: 82 FF

Electronique pour la maison et le jardin: 63 FF

Electronique pour l'auto, la moto et le cycle: 63 FF

Construisez vos appareils de mesure: 63 FF

302 Circuits: 104 FF

68000 volume 1: 115 FF 68000 volume 2: 125 FF

Créations électroniques: 115 FF

Passez aussi votre commande par MINITEL!

Faites 36.15 ELEKTOR

Mot-clé: ABO

Cerclez les livres commandés et indiquez le prix total ici:

**ESS/EPS**

Circuits imprimés/logiciel: voir tarif et disponibilités dans nos pages de publicité intérieures.

réf	prix	quantité
forfait port/emballage :		25,00 FF*
total :		

**COMPLETEZ AU VERSO, S.V.P.**

(elektor n° 111)

transistor  
BFG 65

elektor compocarte

maxima

V	V	V	mA	mW <sup>1)</sup>	°C	K/W <sup>1)</sup>
U <sub>CB0</sub>	U <sub>CE0</sub>	U <sub>EBO</sub>	I <sub>CAV</sub>	P <sub>tot</sub>	T <sub>j</sub>	R <sub>th-a</sub>
20	10	2,5	50	300	150	300

<sup>1)</sup> monté sur circuit imprimé de 40 x 25 x 1,5 mm

caractéristiques

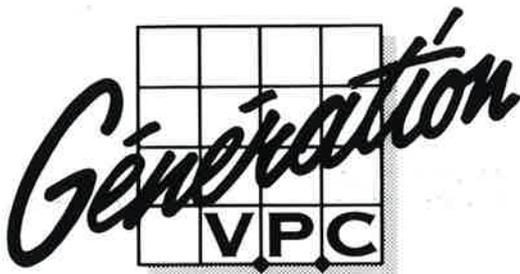
U <sub>CB</sub> = 5 V, I <sub>E</sub> = 0)
I <sub>C</sub> = 15 mA, U <sub>CE</sub> = 5 V
I <sub>C</sub> = 15 mA, U <sub>CE</sub> = 8 V,
f = 500 MHz
f = 2 GHz,
f = 5 mW
f = 2 GHz,
Z <sub>s</sub> = 60 Ω, T <sub>a</sub> = 25°C

type

**BFG 65**  
transistor NPN à connexion d'émetteur double pour amplificateurs à large bande dans les GHz.

Les valeurs indiquées correspondent aux conditions données entre parenthèses

D45

**BON DE COMMANDE**


# l'Electronique d'Aujourd'hui

Je désire recevoir votre catalogue 87

Nom..... Prénom.....

Adresse.....

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

Tél.....

Ci-joint 13 F

Bon à retourner à : **GENERATION V.P.C.**  
**3, Allée Gabriel, 59700 MARCQ EN BARŒUL**  
 (elektor n° 111)

Veillez compléter très lisiblement, en vous limitant au nombre de cases, merci. (n° 111)

nom et prénom

adresse ou complément d'adresse:

adresse ou lieu-dit:

code postal:

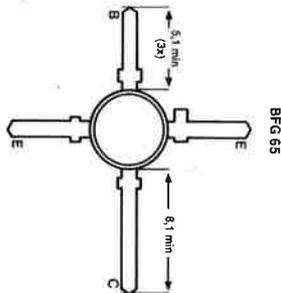
bureau distributeur:

(pays: \_\_\_\_\_)

Ci-joint, un paiement de FF  
 par  chèque bancaire  CCP  mandat à "ELEKTOR"  
 ou  justification de virement  
 au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-61840Z.

Etranger: par virement ou mandat **Uniquement**Envoyer sous enveloppe affranchie à: **ELEKTOR — B. P. 53 — 59270 BAILLEUL**

Vu du dessous



BFG 65

**elektor compocarte**transistor  
**BFG 65**

Gain:

A typ. 10,5 dB (I<sub>C</sub> = 15 mA, U<sub>CE</sub> = 8 V, f = 2 GHz)

Capacité de collecteur:

C<sub>k</sub> typ. 1,1 pF (I<sub>E</sub> = 0, U<sub>CB</sub> = 8 V, f = 1 MHz)

Capacité d'émetteur:

C<sub>e</sub> typ. 1,3 pF (I<sub>C</sub> = 0, U<sub>EB</sub> = 0,5 V, f = 2 MHz)

Capacité contre-réactive:

C<sub>re</sub> typ. 0,5 pF (I<sub>E</sub> = 0, U<sub>CB</sub> = 8 V, f = 1 MHz)**BON DE COMMANDE**

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

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

(Pays): \_\_\_\_\_

Ci-joint, un paiement de FF \_\_\_\_\_

par  chèque bancaire  CCP  mandat à "PUBLITRONIC"  
 ou  justification de virement au CCP de Lille n° 747229A ou  
 au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70347B

Etranger: par virement ou mandat **Uniquement**

Envoyer sous enveloppe affranchie à:

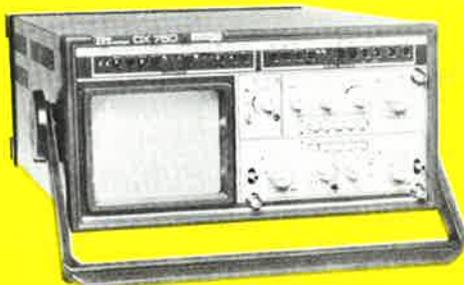
**PUBLITRONIC — B.P. 55 — 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES**

ou s'adresser aux revendeurs agréés.

# METRIX OX 710C

# 2995<sup>F/TTC</sup>

**PRIX  
EXCEPTIONNEL**



## OSCILLOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE

2 convertisseurs analogique/numérique 2 MHz. Mémoire de 2 K mots par canal. Définition constante de l'affichage. Double lissage de la trace. Sauvegarde en cas de coupure par protection par pile. Analyse du signal mémorisé : gain variable, décalage des traces, loupe ( $\times 32$ ). Modes : Single, Roll, Refresh. Contrôle par microprocesseur. Sortie table traçante.

**OX 750 - 2 x 20 MHz**

A crédit 2197 F comptant + 12 mensualités de 1423,70 F

**17197<sup>F</sup>**

## Oscilloscope double trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz ( $-3$  db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B ( $\pm$  YB).
- Fonction addition et soustraction ( $YA \pm YB$ ).
- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur). Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à  $90^\circ$ .
- Le mode de sélection alterné/choppé est commandé par le choix de la vitesse de la base de temps.

A crédit : 395 F comptant  
+ 12 mensualités de 245,40 F

**3540<sup>F/TTC</sup>**  
**2995<sup>F</sup> TTC**

+ port  
48 F

DISTRIBUÉ PAR :

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

**ACER COMPOSANTS**

42, rue de Chabrol 75010 PARIS

Tél. : (1) 47.70.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi

**ACER**

**REUILLY COMPOSANTS**

79, bd Diderot 75012 PARIS

Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin

# TEKTRONIX 2225 : VISEZ PLUS HAUT PAYEZ MOINS CHER.



Dominer sa technologie pour Tektronix c'est être capable, à la fois, d'améliorer ses performances et de baisser ses prix. L'oscilloscope portable Tektronix 2225 en est la preuve : bande passante de 50 MHz ; sensibilité de 500  $\mu$ V pour la mesure des signaux faibles ; balayage alteriné pour une analyse détaillée ; système de déclenchement complet et automatique ; plus la simplicité d'utilisation et la fiabilité Tektronix, le tout pour **7500 Francs \***

Pour le prix d'un oscilloscope ordinaire, offrez-vous un Tektronix. Il vous conduira jusqu'à la pointe du possible.

(\* Prix hors taxes au 1.12.86 comprenant 2 sondes et 3 ans de garantie).

## Tektronix®

# 7500<sup>F/HT</sup>

8895<sup>F TTC</sup>

A CREDIT :  
comptant **895<sup>F</sup>**  
+ 18 mensualités  
de **585,50<sup>F</sup>**

DISTRIBUÉ PAR :

### ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS  
Tél. : (1) 47.70.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi

### REUILLY COMPOSANTS

79, bd Diderot 75012 PARIS  
Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin