

# RADIOPLAIS

## ELECTRONIQUE *Loisirs*

ISSN 0033 7668

N° 451 Juin 1985 14 f

Réalisez

Un récepteur  
à TDA 7000  
pour micro HF

Un modulateur TV  
(vidéo + son)  
en UHF

Console de mixage :  
modules  
départs auxiliaires

Technique

Propagation  
dans les lignes

μ informatique

Traitements de texte  
en BASICODE

En visite à TSUKUBA  
Le salon du modèle réduit 1985



# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :  
11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. (20) 55.98.98

Paiement à la commande : ajouter 20 F pour frais de port et emballage  
Franco de port à partir de 500 F • Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus.

Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SFERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGECO, condensateurs, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DU

TARIF AU  
01/05/85

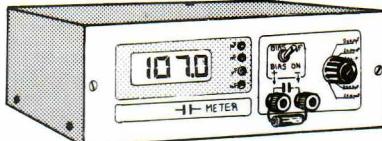
## GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS



- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 10 gammes
- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle
- Sorties : - continue 50 Ω réglable de 100 mV à 10 V
- alternative 600 Ω réglable de 10 mV à 1 V
- sortie TTL
- Entrée : VCO IN

Le kit complet avec coffret ESM, face avant spéciale, boutons, notice et accessoires ..... 15.1530 649,00 F

## CAPACIMÈTRE DIGITAL



- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 μF en 6 gammes
- Précision : 1 % de la valeur mesurée ± 1 digit
- 10 % sur le calibre 20 000 μF
- Affichage : Cristaux liquide
- Divers : Courant de fuite sans effet sur la mesure
- Permet de mesurer les diodes varicap

Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1 % pour étalonnage ..... 15.1514 840,00 F

## ALIMENTATION DE LABO 3 A/30 V



Photo du prototype

### UNE ALIMENTATION DIFFÉRENTE !

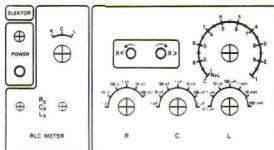
- Tension de sortie : 0 à 30 V
- Limitation de courant : réglable de 0 à 3 A
- stabilité à toute épreuve
- affichage numérique de la tension et du courant de sortie
- système de rattrapage des pertes en ligne
- Encombrement total : 300 x 120 x 260 mm av. radiateurs

Le kit complet avec coffret, face avant spéciale, les galvas numériques et accessoires ..... 15.1474 1190,00 F

## NOUVEAU !

## RLC-MÈTRE

Pont de mesure  
électronique  
RLC en kit



Un appareil très utile puisqu'il permet une mesure précise et très rapide de toute résistance, condensateur ou inductance et ce, pour un prix particulièrement attractif !

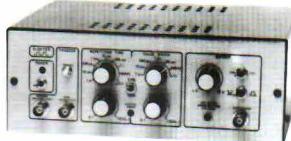
### GAMMES DE MESURE :

- R : Résistances : de 1 Ω à 1 MΩ en 6 gammes. Précision : 1 %.
- L : Inductances : de 0,1 μH à 1 H. I en 7 gammes. Précision : 5 %.
- C : Capacités : de 1 pF à 10 μF en 7 gammes. Précision : 2,5 %.

Visualisation de l'équilibre du pont par diodes LED. Notre kit comprend tout le matériel nécessaire à la réalisation y compris une face avant autocollante gravée, boutons et accessoires (sans coffret).

Le kit RLC-MÈTRE ..... 15.6053 495,00 F  
EN OPTION : Coffret ESM EP 21/14 ..... 15.2231 69,80 F

## GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

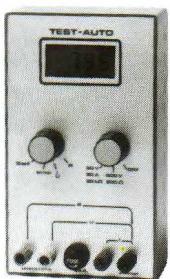


- Temps de montée : 10 ms environ
- Largeur : 7 gammes de 1 μs à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %
- Période : 7 gammes de 1 μs à 1 s + déclenchement externe en manuel
- Tension de sortie : variable de 1 à 15 V, sortie TTL, impédance de sortie 50 Ω, signal normal ou inverse
- Divers : sortie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

Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires ..... 15.1516 840,00 F

## TEST-AUTO

1<sup>er</sup> MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT  
POUR LE CONTRÔLE ET LA  
MAINTENANCE DES VÉHICULES  
AUTOMOBILES

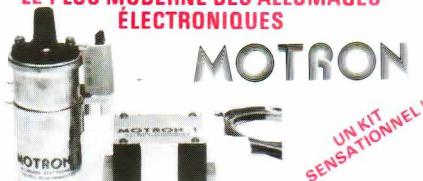


### PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- Affichage LCD 3 1/2 digits
- Mesure des tensions : 10 mV à 200 V en 2 gammes
- Mesure des courants : 10 mA à 20 A
- Mesure des résistances : 0,1 Ω à 20 kΩ en 2 gammes
- Compte-tours : de 10 à 7000 tr/mm
- Angle de came : (DWELL) de 0,1° à 90°.

Notre kit complet comprend tout le matériel électronique, circuit imprimé, coffret avec face avant sérigraphiée et percée, supports de circuits intégrés, douilles et accessoires...  
Le kit complet ..... 17.1499 569,00 F

## LE PLUS MODERNE DES ALLUMAGES ÉLECTRONIQUES



Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Energie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.

- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boîtier compact - Idéal pour auto-moto-bateau, etc... Documentation détaillée sur simple demande.

- Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale "MOTRON" ..... 15.1595 520,00 F

- Le kit MOTRON seul ..... 15.1592 349,50 F

- Bougie LODGE spéciale pour ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE ..... 15.6055 27,50 F

(Préciser le type exact du véhicule).

## VOTRE POINT DE VENTE :

elc

MARQUE FRANÇAISE  
DE QUALITÉ



Réf. 15.2357 1779,00 F

CENTRAD

ALIMENTATION DE LABORATOIRE AL 823



Réf. 15.2344 1423,20 F



Réf. 15.2445 2965,00 F

## NOUVEAU !

## MINI-MULTIMÈTRE DIGITAL ISKRA DM 105

14 calibres

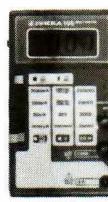
$Z_e = 10 \text{ M}\Omega$  en continu.

Précision : 0,5 % en continu.

Grande simplicité d'emploi.

PRIX DE LANCEMENT ..... 15.6043 450,00 F

Documentation détaillée sur simple demande.



SELECTRONIC distribue les plaques d'expérimentation

→ sieber scientific

(Matériel retenu par l'EDUCATION NATIONALE)



- Boîtes de CIRCUIT-CONNEXION "sans soudure" au pas de 2,54 mm.
- LAB 500 ..... 15.0508 91,00 F
- LAB 1000 ..... 15.0510 178,00 F
- LAB 1000 PLUS ..... 15.0511 276,00 F
- LAB 1260 PLUS ..... 15.6060 347,00 F

## KIT ANALYSEUR LOGIQUE 8 VOIES

Si vous possédez un oscilloscope, ce montage très sophistiqué, unique en son genre, vous permettra de visualiser jusqu'à 8 signaux logiques simultanés (TTL, C-MOS, ou autres).

- transformer votre scope en oscilloscope à mémoire B.F. pour un prix très abordable.

### Caractéristiques générales :

- permet l'échantillonage de 8 lignes de données de 256 bits.
- 8 entrées logiques + 2 entrées trigger + 1 entrée ext. clock
- horloge 4 MHz
- un curseur permet de pointer sur l'écran un mot de 8 bits
- mémoire de signaux analogiques jusqu'à 2 kHz
- oscilloscope requis : 1 voie/0,5 MHz mini avec trigger ext.

Le kit complet avec alim. et accessoires 15.6011 : 2200,00 F

Option : tôle avec face avant gravée en préparation

LE SPÉCIALISTE DU KIT ET DU COMPOSANT PROFESSIONNEL PAR CORRESPONDANCE  
CATALOGUE "SELECTRONIC 85" ENVOI CONTRE 12,00 F EN TIMBRES-POSTE

# ROCHE

200, avenue d'Argenteuil  
92600 ASNIERES Tél.: 799.35.25

Magasin ouvert du mardi au samedi inclus  
de 9h à 12h et de 14h15 à 19h

Commandez par  
téléphone :  
799.35.25 ou 798.94.13  
et gagnez du temps.  
SPECIALISTE DE LA VENTE  
PAR CORRESPONDANCE  
DEPUIS 9 ANS

## VOTRE REGLEMENT N'EST ENCAISSE QU'APRES EXPEDITION DU MATERIEL

EXPEDITIONS RAPIDES (P et T) sous 2 jours ouvrables du matériel en stock. Commande minimum : 40 F + port. Frais de port et d'emballage : PTT ordinaire : 24 F. PTT URGENT : 30 F. Envoi en recommandé : 35 F pour toutes les commandes supérieures à 200 F. Contre remboursement 6 France métropolitaine uniquement : recommandé+taxe : 38 F. DOM-TOM et étranger : règlement joint à la commande+port recommandé. PAR AVION : port recommandé+55 F. (sauf en recommandé : les marchandises voyagent toujours à vos risques et périls).

## + 258 KITS EXPOSÉS EN MAGASIN ET GARANTIS 1 AN

NOTICE DE MONTAGE DÉTAILLÉE JOINTE (LC=avec boîtier)

### KITS + JEUX DE LUMIÈRE

PL 03	Modulateur 3 voies, 3 x 1200 W	90 F
PL 05	Modulateur 3 voies, 3 x 1200 W + préampli	100 F
PL 07	Modulateur 3 voies, 3 x 1200 W + inverse	100 F
PL 09	Modulateur 3 voies, 3 x 1200 W à MICRO	120 F
PL 37	Modulateur + Chéniard 4 voies 4 x 1200 W	180 F
OK 26	Modulateur 1 voie 1200 W	48 F
EL 11	Voir négative pour modulateur	26 F
OK 126	Adaptateur MICRO pour modulateur	77,40 F
PL 13	Chéniard 4 voies, 4 x 1200 W	120 F
PL 21	Chéniard 6 voies, 6 x 1200 W MODULE	150 F
KN 49	Chéniard 6 voies, 6 x 1200 W SEQUENTIEL	199 F
EL 42	Chéniard 10 voies 10 x 1200 W	200 F
PL 27	Chéniard 8 voies, 2048 programmes	400 F
PL 15	Stroboscope 40 jolies	120 F
KN 33	Stroboscope 60 jolies	150 F
KN 33 b	Déflecteur en métal pour KN 33	57 F
2013	Stroboscope 300 jolies	245 F
2014	Stroboscope 2 x 300 jolies alterné	355 F
PL 11	Gradateur de lumière 1000 W	40 F
KN 58	Gradateur de lumière 1200 watt LC	97 F
PL 48	Gradateur à touche control 1200 W	120 F
OK 5	Int à touche control 1200 W	83,50 F
PL 39	Clip-interrupteur, sortie sur relais	90 F
RP 9	Clip-interrupteur, sortie sur relais	75 F
EL 149	Equalizer stéréo 6 voies	90 F
PL 52	Ampli stéréo 2 x 15 W ou mono 30 W	160 F
OK 30	Ampli 4,5 W 8 Ω	63,70 F
OK 31	Ampli 10 W 4,8 Ω	97 F
OK 32	Ampli 30 W 4,8 Ω	126,40 F
PL 93	Ampli-préampli correcteur stéréo 2 x 30 W	330 F
PL 93	Ampli-préampli correcteur stéréo 2 x 45 W	450 F
PL 97	Amplificateur HIFI 80 W efficaces	290 F
PL 98	Amplificateur guitare 80 W efficaces	390 F
KN 13	Préampli MONO pour cellule magnétique	54 F
KN 15	Conversion de cellule magnétique	86 F
2022	Préampli correcteur stéréo	275 F
OK 28	Corrrecteur de tonalité stéréo	102,50 F
2029	Correcteur de tonalité stéréo	156 F
EL 149	Equalizer stéréo 6 voies	595 F
PL 62	Vu-mètre stéréo 2 x 6 leds	100 F
2011	Vu-mètre mono à 12 leds	160 F
EL 65	Vu-mètre stéréo à aiguilles	92 F
KITS + EMISSION - RECEPTION		
005	Emetteur FM de 60 à 145 MHz	
PZ 300 mV	Portée 8 km. Alim. de 4,5 à 40 V	51 F
OK 6	Emetteur FM réglable, avec micro	57,00 F
PL 35	Antenne de 27 MHz pour 108 MHz	140 F
MICRO ELECTRET AVEC MICRO		
PL 16	Microphone 2 W 8 Ω	50 F
PL 52	Microphone stéréo 2 x 15 W ou mono 30 W	160 F
OK 30	Microphone 4,5 W 8 Ω	63,70 F
OK 31	Microphone 10 W 4,8 Ω	97 F
OK 32	Microphone 30 W 4,8 Ω	126,40 F
PL 93	Microphone préampli correcteur stéréo 2 x 30 W	330 F
PL 93	Microphone préampli correcteur stéréo 2 x 45 W	450 F
PL 97	Microphone HIFI 80 W efficaces	290 F
PL 98	Microphone guitare 80 W efficaces	390 F
KN 13	Préampli MONO pour cellule magnétique	54 F
KN 15	Conversion de cellule magnétique	86 F
OK 28	Corrrecteur de tonalité stéréo	275 F
OK 28	Corrrecteur de tonalité stéréo	102,50 F
2029	Correcteur de tonalité stéréo	156 F
EL 149	Equalizer stéréo 6 voies	595 F
PL 62	Vu-mètre stéréo 2 x 6 leds	100 F
2011	Vu-mètre mono à 12 leds	160 F
EL 65	Vu-mètre stéréo à aiguilles	92 F
KITS + EMISSION - RECEPTION		
005	Emetteur FM de 60 à 145 MHz	
PZ 300 mV	Portée 8 km. Alim. de 4,5 à 40 V	51 F
OK 6	Emetteur FM réglable, avec micro	57,00 F
PL 35	Antenne de 27 MHz pour 108 MHz	140 F
MICRO ELECTRET AVEC MICRO		
PL 16	Microphone 2 W 8 Ω	50 F
PL 52	Microphone stéréo 2 x 15 W ou mono 30 W	160 F
OK 30	Microphone 4,5 W 8 Ω	63,70 F
OK 31	Microphone 10 W 4,8 Ω	97 F
OK 32	Microphone 30 W 4,8 Ω	126,40 F
PL 93	Microphone préampli correcteur stéréo 2 x 30 W	330 F
PL 93	Microphone préampli correcteur stéréo 2 x 45 W	450 F
PL 97	Microphone HIFI 80 W efficaces	290 F
PL 98	Microphone guitare 80 W efficaces	390 F
KN 13	Préampli MONO pour cellule magnétique	54 F
KN 15	Conversion de cellule magnétique	86 F
OK 28	Corrrecteur de tonalité stéréo	275 F
OK 28	Corrrecteur de tonalité stéréo	102,50 F
2029	Correcteur de tonalité stéréo	156 F
EL 149	Equalizer stéréo 6 voies	595 F
PL 62	Vu-mètre stéréo 2 x 6 leds	100 F
2011	Vu-mètre mono à 12 leds	160 F
EL 65	Vu-mètre stéréo à aiguilles	92 F
KITS + MUSIQUE		
PL 04	Instrument de musique 7 notes	70 F
PL 02	Métronomme réglable 40-200 Top/m	50 F
PL 49	Brûteur électronique réglable + ampli	220 F
PL 50	Chambre de réverbération à ressort	190 F
OK 56	Chambre de réverbération à ressort	190 F
OK 76	Table de mixage stéréo 4 entrées	240 F
PL 68	Table de mixage stéréo 6 entrées	260 F
EL 118	Précurseur pour table de mixage	114 F
PL 31	Préampli pour guitare	50 F
DIGECHO 64 K	Chambre d'Echo digitale 64 K	
de mémorisation, réglable - L.C.		768 F
KITS + MUSIQUE		
PL 04	Instrument de musique 7 notes	70 F
PL 02	Métronomme réglable 40-200 Top/m	50 F
PL 49	Brûteur électronique réglable + ampli	220 F
PL 50	Chambre de réverbération à ressort	190 F
OK 56	Chambre de réverbération à ressort	190 F
OK 76	Table de mixage stéréo 4 entrées	240 F
PL 68	Table de mixage stéréo 6 entrées	260 F
EL 118	Précurseur pour table de mixage	114 F
PL 31	Préampli pour guitare	50 F
DIGECHO 64 K	Chambre d'Echo digitale 64 K	
de mémorisation, réglable - L.C.		768 F
KITS + TRAINS ELECTRIQUES		
OK 52	Siflet automatique pour train	73,50 F
OK 53	Brutage et siflet pour loco à vapeur 1200 W	170 F
OK 77	Bloc système électronique	83,30 F
OK 155	Variateur de vitesse automatique	125,00 F
KITS + ALARME ET SECURITE		
PL 10	Antivol maison ent. temporisées	100 F
PL 79	Antivol ent. temp. et instant. Sort. temp. 160 F	160 F
PL 179	Antivol C 1 MHz LC avec ampli	255 F
OK 130	Modulateur UHF, son/image	79 F
PL 14	Préampli d'antenne 27 MHz pour PO-GO-FM	70 F
PL 15	Antenne 27 MHz d'antenne PO-GO-FM	37 F
PL 33	Générateur 9 tons pour appels CB	80 F
PL 23	Emetteur 27 MHz en FM, 1 watt	100 F
PL 63	Préampli TV, UHF-VHF. Gain 20 dB	110 F
KITS + AUTO - MOTO		
2009	Compte-tours auto-moto à 12 LEDs	133 F
2057	Booster 2 x 30 W, alim. 12 volts	230 F
PL 61	Programmateur Domestique - 4 fonctions à programme sur 8 jours - Sortie sur relais livrées.	
Avec horloge		500 F
OK 45	Adaptateur pour essuie-glace, réglable	73,50 F
PL 52	Interphone pour voiture	80 F
OK 35	Interphone moto à 2 voies	160 F
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	150 F
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	270 F
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	53,90 F
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	100 F
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	125 F
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	110 F
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute, avec coffret - Al. 220 V	225 F
PL 52	Interphone moto à 2 voies	160 F
OK 35	Détecteur de verglas	67,80 F
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	150 F
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	142 F
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	270 F
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	53,90 F
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	100 F
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	125 F
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	110 F
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + AUTO - MOTO		
2009	Compte-tours auto-moto à 12 LEDs	133 F
2057	Booster 2 x 30 W, alim. 12 volts	230 F
PL 61	Programmateur Domestique - 4 fonctions à programme sur 8 jours - Sortie sur relais livrées.	
Avec horloge		500 F
OK 45	Adaptateur pour essuie-glace, réglable	73,50 F
PL 52	Interphone moto à 2 voies	160 F
OK 35	Détecteur de verglas	67,80 F
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	150 F
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	142 F
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	270 F
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	53,90 F
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	100 F
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	125 F
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	110 F
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	
PL 60	Modulateur 3 voies à leds pour voiture	
OK 154	Antivol moto avec détecteur de choc	
PL 47	Antivol pour voiture temporisé	
KITS + TEMPS ET TEMPERATURE		
KN 68	Horloge digitale, affichage heures et minute,	
PL 52	Interphone moto à 2 voies	
OK 35	Détecteur de verglas	
PL 83	Compte-tours digital pour auto 0-9900 T/m 150 F	
PL 203	Amplificateur de température avec capteur	
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitif 270 F	
OK 20	Détecteur de réserve à led à 53,90 F	



**SIEMENS  
OMRON**  
343.31.65 +

11 bis, rue Chaligny  
75012 PARIS

04-85

Métro : Reuilly Diderot - RER Nation

**SPECIALISTE CIRCUITS INTEGRES  
ET OPTOELECTRONIQUE SIEMENS**

MINUTERIES  
Cellulaires  
Compteurs  
Relais-Switch  
Omron

**CIF - JELT - JBC - APPLICRAFT - ESM - PANTEC  
TOUT PRODUIT CLASSIQUE DISPONIBLE**

**TARIFS QUANTITATIFS INDUSTRIES et PROFESSIONNELS**

**EXTRAIT DE TARIF ET LISTE DE FICHES  
TECHNIQUES SUR SIMPLE DEMANDE**

Accompagné  
de 10,50 F  
en timbre

**FORFAIT EXPEDITION PTT : 20,00 F pour toute commande**

**CONDENSATEURS POLYESTER METALLISES MKH PLASTIPUCES**

B32560 250V 3.3 nF	1.30	15 nF	1.40	68 nF	1.70	220 nF	2.10	1 $\mu$ F	4.20
1 nF	1.30	4.7	1.30	22	1.40	100	1.90	330 nF	2.70
1.5	1.30	6.8	1.30	33	1.40	100V	470	3.20	1.5
2.2	1.30	10	1.40	47	1.50	150	1.90	680	4.00

CONDENSATEURS CERAMIQUE PRO MULTICOUCHE X7R	5 mm	100 V							
220 pF	1.50	1 nF	1.50	6.8 nF	1.50	33 nF	1.60	>2.2 nF	50 V
330 pF	1.50	2.2 nF	1.50	10 nF	1.50	47 nF	1.80		
470 pF	1.50	3.3 nF	1.50	15 nF	1.50	68 nF	2.20		
680 pF	1.50	4.7 nF	1.60	22 nF	1.50	100 nF	2.50		

**CERAMIQUE DISQUE TYPE II (1 pF à 4,7 nF, E 12) l'unité** 0.80

CERAMIQUE	SIBATIT	63 V 5 mm...	10 nF/22nF/47 nF	1.00	100 nF	1.20
-----------	---------	--------------	------------------	------	--------	------

CERAMIQUE	Z 5U	50 V 5 mm...	220 nF	2.00	/ 470 nF	3.60	/ 1 $\mu$ F	4.90
-----------	------	--------------	--------	------	----------	------	-------------	------

**POLYPROLYLENE DE PRECISION 2,5 %** De 47pF à 33nF E 6... l'unité 2.50

<b>AJUSTABLES RTC</b> : 1 à 3.5pF PRO	12.00	2/10pF & 2/22pF	5.00
5/40pF & 6/65pF & 6/80pF			6.00

<b>MICRO SELFS</b> De 1 $\mu$ H à 4.7mH (E6)		l'unité 3.50
--	--	--------------

<b>RESISTANCES 1/4W...</b> 0.30. 1/2 W... 0.30. 1 %... 1,50	
---	--

<b>SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRES (DOUBLE LYRE)</b>	
--	--

6 br... 0.80	8 br... 1.00	14 br... 1.80	16 br... 2.00	18 br... 2.30
20 br... 2.50	22 br... 2.80	24 br... 3.00	28 br... 3.50	40 br... 5.00

### CIRCUITS INTEGRES

LF 356 N	12.00	SO 41 P	16.00	TDA 2593	22.00
LF 357 N	13.00	SO 42 P	18.00	TDA 4050 B	30.00
LM 317 T	20.00	TAB 1453 A	10.50	TDA 4292	45.00
LM 324 N	12.00	TBA 120 S	13.00	TDA 4930	35.00
LM 3914	49.00	TBA 231	14.00	TDA 5660	50.00
NE 555 CP	5.00	TCA 105	30.00	TDA 7000	40.00
S 576 B/C	36.00	TCA 205 W	38.00	TFA 1001 W	38.00
SAB 0529	37.00	TCA 345 A	19.00	TLB 3101	27.00
SAB 0600	34.00	TCA 785	45.00	TL 071CP	9.00
SAB 3210	55.00	TCA 965	25.00	TL 072CP	17.00
SAB 4209	76.00	TCA 4500 A	25.00	TL 074CP	24.00
SAJ 141	51.00	TDA 1046	30.00	$\mu$ A 723CP	6.00
SAS 231 W	53.00	TDA 1047	30.00	$\mu$ A 741CP	5.00
SAS 251	42.00	TDA 1048	32.00	UAA 170	22.00
SBL 3801 + 02	100.00	TDA 2030 V	30.00	UAA 180	22.00

REGUL T0220 7805 à 7824	11.00	7905/6/8/12/15/18/24	12.50
-------------------------	-------	----------------------	-------

<b>OPTOELECTRONIQUE</b>					
Led Rectangulaire	2.90	Led 5 mm	1.80	Led 3 mm	1.80
Led Bicolore R.V	10.00	Led 2,54 mm	2.60	Led 1x1,5mm	4.30
<b>INFRAROUGE - LED LD 271</b>	3.30	Led clignotante		10.00	

<b>AFFICHEUR A LED</b>			
Pol Rouge Vert	10 mm	Po Rouge Vert	

7 mm	HD 1105 chiffre AC	13.50	15.50	HD 1131 chiffre AC	13.50	15.50
HD 1075 chiffre AC	13.50	15.50	HD 1132 chiffre AC	15.50	17.50	
HD 1076 signe AC	15.50	17.50	HD 1133 chiffre KC	13.50	15.50	
HD 1077 chiffre KC	13.50	15.50	HD 1134 chiffre KC	15.50	17.50	
HD 1078 signe KC	15.50	17.50	DL 3401 chiffre		AC 28.20	
			DL 3403 chiffre		KC 28.20	
			DL 3406 signe		AC + KC 29.20	

<b>CONDENSATEURS CHIMIQUES - TANTALE GOUTTE - TRANSISTORS - DIODES - PONTS - CONNECTIQUE - COFFRETS - CIRCUIT IMPRIME - VOYANTS - INTERRUPTEURS - Soudure - MESURE - ETC...</b>	
---	--

DEMANDEZ L'EXTRAIT DE TARIF	10,50 F	en timbres
-----------------------------	---------	------------

**RADIO PLANS**  
ELECTRONIQUE Loisirs

Société Parisienne d'édition

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

Président-Directeur Général  
Directeur de la Publication  
Jean-Pierre VENTILLARD

Rédacteur en chef  
Christian DUCHEMIN

Rédacteur en chef adjoint  
Claude DUCROS

Courrier des lecteurs  
Paulette GROZA

Publicité : Société auxiliaire de publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : 200.33.05 C.C.P. 37-93-60 Paris.

Chef de publicité : Mme A. DEVAUTOUR

Responsable de la rubrique Micro et Robots :  
Mme J. GOARANT

Service promotions : S. GROS  
Direction des ventes : J. PETAUTON

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

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

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. France : 1 an 120 F - Etranger : 1 an 213 F (12 numéros). Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 2 F en timbres.

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

Ce numéro a été tiré à 89400 exemplaires Copyright ©1985 N° de commission paritaire 56 361



Dépôt légal juin 1985 - Editeur 1285 - Mensuel paraissant en fin de mois. Distribué par S.A.E.M. Transport-Presse. Composition COMPOGRAPHIA - Imprimeries SNIL Aulnay-sous-Bois et REG Torcy.

### COTATION DES MONTAGES

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

**temp2:**



Moins de 2 h de câblage



Entre 2 h et 4 h de câblage



Entre 4 h et 8 h de câblage



Plus de 8 h

**difficulté:**



Montage à la portée d'un amateur sans expérience particulière



Mise au point nécessitant un matériel de mesure minimum (alim., contrôleur)



Montage nécessitant des soins attentifs et un matériel de mesure minimum

Une excellente connaissance de l'électronique est nécessaire ainsi qu'un matériel de mesure évolué (scope, géné BF, contrôleur, etc.)

**dépense:**



Prix de revient inférieur à 200 F



Prix de revient compris entre 200 F et 400 F



Prix de revient compris entre 400 F et 800 F



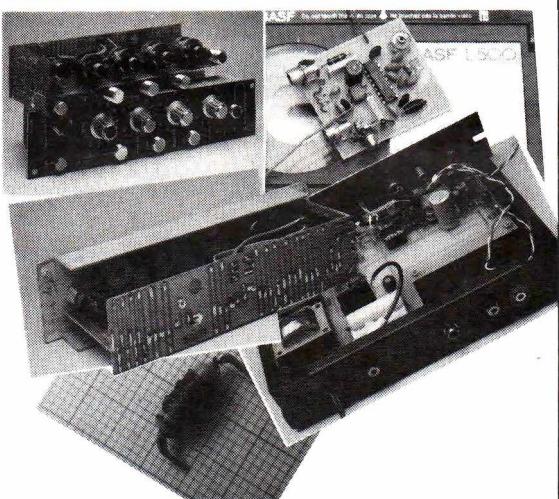
Prix de revient supérieur à 800 F

# SOMMAIRE

## N° 451 JUIN 1985

### Réalisation

- |           |   |
|-----------|---|
| <b>27</b> | Modulateur UHF vidéo + son              |
| <b>33</b> | Console de mixage (départs auxiliaires) |
| <b>37</b> | Récepteur pour micro HF                 |
| <b>49</b> | Détecteur de métaux (fin)               |



### Micro-Informatique

- |            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| <b>79</b>  | Traitement de textes en Basicode |
| <b>101</b> | Initiation au langage machine    |

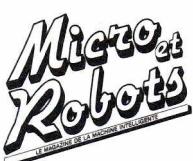
Ont participé à ce numéro :  
J. Alary, L. Barbé, M. Barthou,  
C. Bergerot, J. Ceccaldi, C. Couillec,  
F. de Dieuleveult, Ch. Fourcy,  
P. Gueulle, M.A. de Jacquelot, J. Lassus,  
E. Lemery, J. de Maury, M. Rateau,  
R. Rateau, J. Sabourin,  
J.-P. Signarbieux, D. Vanhede.

### Technique

- |            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| <b>19</b>  | Propagation des ondes              |
| <b>55</b>  | Les afficheurs                     |
| <b>103</b> | Les diodes de référence de tension |

### Divers

- |           |                          |
|-----------|--------------------------|
| <b>98</b> | Page CI                  |
| <b>84</b> | Détaillants grand public |
| <b>86</b> | Salon du modèle réduit   |
| <b>88</b> | En visite à Tsukaba      |



- |           |   |
|-----------|---|
| <b>68</b> | Le circuit d'interface parallèle VIA 6522 |
| <b>72</b> | Une interface cassette pour le MICRO 0 2  |
| <b>75</b> | L'automate EDUC 1000 : la bonne logique   |

# COMPTOIR DU LANGUEDOC

## TRANSISTORS

AC	239	1,80	437	3,00	337	3,00	
125	3,00	307	1,00	438	3,00	338	3,50
126	3,00	308	1,00	675	2,50	494	2,00
127	3,00	309	1,00	676	2,50	495	2,00
128	3,00	311	1,00	677	2,50	495	2,00
180 K	4,00	313	1,50	678	2,50	496	12,00
181 K	4,00	317	1,50	BOX 18	7,00	126	8,50
187 K	3,00	318	1,50	BOX 34	3,50	206	14,00
188	3,00	321	1,50	BOX 34	3,50	206	14,00
AC	327	1,20	BOX 44	7,00	326	9,00	
149	8,00	328	0,80	BOX 65	7,00	406	6,00
161	5,00	337	1,20	BOX 66	6,00	408	6,00
162	5,00	338	0,80	BF	500	15,00	
AC	413 C	0,50	115	3,00	800	12,50	
125	3,00	546	1,00	117	1,00	806	8,50
126	3,00	547	1,00	167	3,00	BUX 37	15,00
127	3,00	548	1,00	173	3,00	BUX 81	35,00
BC	549	0,95	177	3,00	TIP		
107-AB	1,80	556	0,80	179	4,00	32	2,50
108-AB	1,80	557	0,80	180	4,00	34	4,00
558	0,80	181	4,00	2955	4,00		
109-AB	1,80	559	0,90	182	3,00	2N	
143	2,00	BD	183	4,00	1711	2,00	
147	1,00	135	1,50	184	2,50	2219 A	2,00
159	1,00	136	1,50	185	2,00	2222 A	1,80
170	1,00	137	3,00	194	2,50	2369	1,50
171	1,00	138	3,70	195	2,50	2646	8,00
172	1,00	139	2,00	196	2,50	2904	1,50
173	1,00	140	2,00	197	2,00	2905 A	2,00
177	1,80	162	2,00	198	2,00	2907 A	1,80
178	1,80	163	2,00	199	2,00	3053	2,50
179	2,00	165	1,50	200	2,00	3055RT5C	0,00
205	1,00	237	2,45	245 C	2,50	3055MOT8	0,00
213	1,00	238	2,50	255	3,00	3819	3,00
237	0,50	239	3,00	259	3,00	4416	8,00
238	1,80	240	3,00	336	3,00	486FET 2	0,00
						4870WT	4,00

## PROMOTION

AF 139	les 10	12,00	BF 199	les 20	10,00
BC 177 C	les 10	12,00	BF 500	les 30	10,00
BC 205	les 30	10,00	BF 739	les 10	10,00
BC 327	les 30	10,00	TP109 = BC109	les 30	10,00
BC 328	les 25	10,00	2N 1711	les 10	12,00
BC 337	les 20	10,00	2N 2222	les 10	10,00
BC 546 B	les 30	10,00	2N 2369	les 10	10,00
BC 548	les 30	10,00	2N 2905	les 10	12,00
BC 549	les 30	10,00	2N 2907	les 10	10,00
BC 557	les 30	10,00	2N 3055 80 V	les 4	15,00
182 T2 = BDY 25 NPN 140 V 6 A					
BUY 70 NPN Si 400 V 10 A					
BD 677 Darrington de puissance NPN 50 V 4 A					
2 N 3725 TEXAS identique à 2 N 1711					
SPRAGUE TO 92 identique à BC 107					
SPRAGUE CS 704 identique à BC 408					
ITT FET-EC 300 TO 18					
SIEMENS BD 429 TO 220 NPN, 32 V, 1A, 10 W					
BD 809 MOTOROLA TO 220 NPN, 80 V, 10 A					
BD 809	les 10	10,00			
POCHETTES DE TRANSISTORS UHF					
15 x BF 272, TO 18, 700 MHz					
5 x BF 123, TO 123, 350 MHz					
PETIT LOT A ENLEVER RAPIDEMENT					
2N 1671 B, UJT, TOS					
2N 4041, NPN, 65 V, 1 A, 500 mHz					
MOTOROLA PNP, 35 V, 2 A, TO 220					
	les 10	10,00			

## DIODES

BYW 36 = BY 227	1,50	IN 914 = BAV 10	0,30
PY 127	1,50	IN 4001 = IN 4007	0,50
Diode germanium genre		IN 4148	0,25
OA 95	0,60	200 V 3 A	1,50
LDR 03 (sortie arrière)	22,00	200 V 7 A	3,00
LDR 03 (sortie sur le côté)	12,00	100 V 16 A à vis	2,50
		100 V 30 A	5,00

## DIODES EN POCHETTES

Petit boîtier	les 500	15,00
BB 105 SIEMENS	les 50	10,00
1 N 4001 ou équivalent	les 30	6,00
2 A 100 V	les 10	5,00
4 A 800 V	les 10	7,00

## DIODES ZENER 1.3 W

2 V 7 3 9 V	2,00	4,7 V = 68 V	1,20
		75 V 150 V	2,00

## PROMOTION

Pochette de 30 diodes Zener, tension de 3,6 V à 68 V 15 valeurs	
La pochette de 30... 12,00	les 2 pochettes... 20,00

## LEDS ET AFFICHEURS

Rouge 3 ou 5 mm	0,80	Rouge 5 mm plate	1,00
Verte 3 ou 5 mm	1,00	Verte 5 mm plate	1,00
Jaune 3 ou 5 mm	1,20	Jaune 5 mm plate	1,00
Rouge 3 ou 5 mm		en pochette de 10	7,00
Verte 3 ou 5 mm		en pochette de 10	9,00
Jaune 3 ou 5 mm		en pochette de 10	9,00
Pochette excepté de Diodes Led, 5 mm 3 broches plats + 10 vertes plates + 10 rouges carrées... les 23	20,00		
Super pochette Led, Rouge 3 mm		les 30	20,00
Super pochette Led, Jaune 3 mm		les 20	12,00

## AFFICHEURS 7,62 mm

Afficheur 7,62 mm	10,00	Afficheur 12,7 mm	11,00
TIL 312 AC	10,00	TIL 701 AC	11,00
TIL 313 CC	10,00	TIL 702 CC	11,00

## PROMOTION

12,7 mm AC ou CC 8,00   19,6 mm AC 10,00
Afficheur double AC, H 12,7 ... la pièce 15,00

## PONTS DE DIODES

1 A 200 V 2,00   5 A 200 V 8,00
3 A 200 V 6,00   25 A 200 V 15,00

## Ponts en pochette

0,1 A, 100 V ... les 20 15,00   1 A 100 V ... les 10 12,00
--

## THYRISTORS

TO 5 ... 1,5 A, 400 V 5,00   TO 2207 A 600 V 9,00
1,5 A, 200 V, boîtier TO5 7,50
400 V, 4 A, TO 220 ... les 5 10,00
Identique à BTW 27 500 R, boîtier TO 66 20,00
les 4 20,00

## TRIACS

6 A 400 V isolées 4,00 par 10 ... 35,00
DIA C 3,22 V pièce 1,50 par 5 ... 6,00

## T.T.L. TEXAS

7400 = 74 LS 00

## FUSIBLES EN VERRE

Toute la gamme de 0,1 à 10 A
Verre 5 X 20 rapide 0,80
Verre 5 X 20 lent 1,20
Verre 6,3 X 32 rapide 1,20
Verre 6,3 X 32 lent 2,50
Support pour circuit imprimé 5 X 20 1,20
110 — 220 V 2,50

## REGULATEURS DE TENSION

Positif 1,5 A 7,00   Négatif 1,5 A 7,00
L 200 = TDA 0200 variable de 3 V à 36 V de 0 à 2 A
protégé 10,00

## PROMOTION

Positif 1,5 A, 8 V, 12 V, 15 V, 24 V ... la pièce 4,00
LM 30V - TO 203 + 5 V ... 3,00
Pochette + 5V, TO 220, 1,5 A ... les 5 10,00

## RADIATEURS

Positif 1,5 A, 8 V, 12 V, 15 V, 24 V ... la pièce 4,00
LM 30V + TO 203 + 5 V ... 3,00
Pochette + 5V, TO 220, 1,5 A ... les 5 10,00

## PROMOTION

Positif 1,5 A, 8 V, 12 V, 15 V, 24 V ... la pièce 4,00
LM 30V + TO 203 + 5 V ... 3,00
Pochette + 5V, TO 220, 1,5 A ... les 5 10,00

FICHES ET PRISES

Normes DIN		PROMOTION
Socle HP.....	1,00	Mâle 6 contacts ..... 3,00
Socle 3 contacts.....	1,50	Mâle 7 contacts ..... 3,30
Socle 4 contacts.....	1,60	Mâle 8 contacts ..... 3,60
Socle 5 contacts.....	1,60	Femelle HP ..... 1,70
Socle 6 contacts.....	1,70	Femelle 3 contacts ..... 2,30
Socle 7 contacts.....	1,80	Femelle 4 contacts ..... 2,40
Socle 8 contacts.....	2,00	Femelle 5 contacts ..... 2,50
Mâle HP.....	1,70	Femelle 6 contacts ..... 3,00
Mâle 3 contacts.....	2,20	Femelle 7 contacts ..... 3,30
Mâle 4 contacts.....	2,30	Femelle 8 contacts ..... 3,50
Mâle 5 contacts.....	2,40	Mâle AM ou FM ..... 2,50

Normes US

Socle Jack 2.5 mm.....	1,20	Jack 6.35 mm mono métal ..... 5,00
Socle Jack 3.2 mm.....	1,20	Jack 6.35 mm stéréo bout ..... 2,50
Socle Jack 3.2 mm stéréo 2.50.....	2,50	Jack 6.35 mm stér. métal ..... 7,50
Socle Jack 6.35 mono.....	2,00	Fem. prol. 2.5 mm ..... 1,20
Socle Jack 6.35 stéréo.....	2,50	Fem. prol. 3.2 mm ..... 1,20
Jack mâle 2.5 mm.....	1,20	Fem. prol. 6.35 mm mono ..... 2,00
Jack mâle 3.2 mm.....	1,20	Fem. prol. 6.35 stér. métal ..... 2,50
Jack mâle 3.2 mm stéréo 3,00.....	3,00	Mâle CINCH R ou N ..... 1,40
Jack mâle 6.35 mm mono.....	1,40	Mâle CINCH R ou N ..... 1,40
Jack mâle 6.35 mm mono ECRU 2,50.....	2,50	Socle CINCH fix ECRU ..... 2,50

FICHES ALIMENTATION

Fiche secteur mâle.....	2,50	Socle secteur mâle
Fiche secteur femelle.....	2,50	2 contacts 4 mm ..... 1,50
Socle secteur femelle isolé.....	2,50	Socle secteur normes Euro ..... 1,50
10 A 400 V 2 cont. 4mm, 2,50.....	15,00	3 contacts ..... 8,00
Fiche mâle 2mm isolé 6 cot. 2,00.....	1,50	Femelle cordon ..... 15,00
Fiche mâle 4mm isolée serrage vis 6 couleurs, 2,00.....	5,00	
Douille isolée femelle 4mm à souder 6 couleurs, 1,00.....	1,00	
Douille isolée 15 Amp. rouge ou noir, 3,50.....	2,00	
Socles RCA (cinch) à souder.....	les 10 ..... 3,00	
Socle HP DIN.....	les 10 ..... 5,00	
Cordon secteur moulé, blanc, 2 x 0,5 mm, L 1 m 20.....	3,00	

CIRCUITS IMPRIMÉS & PRODUITS

Bakélite 15/10 1 face 35 microns 200 x 300 mm.....	la plaque ..... 4,00
Plaque papier epoxy 16/10 35 microns 1 face 70 x 150.....	la plaque ..... 1,50
1 face 200 x 200.....	la plaque ..... 5,00
1 face 200 x 300.....	la plaque ..... 8,00
Plaque verre epoxy 16/10, 35 microns 2 faces 180 x 300.....	la plaque ..... 10,00
1 face 200 x 300.....	la plaque ..... 15,00
Plaques préssentables positives Bakélite 200 x 300.....	1 face ..... 50,00
Type epoxy 200 x 300.....	1 face ..... 65,00
Type epoxy 200 x 300.....	2 faces ..... 80,00
BRADY postilles en carte de 112, en 0,1 91 mm, 2,36 mm, 2,54 mm, 3,18 mm, 3,96 mm.....	la carte ..... 10,00
Rubans en rouleau de 16 mètres largeur disponible 0,79 mm, 1,1 mm, 1,27 mm, 1,57 mm le rouleau ..... 17,00	
2,03 mm, 2,54 mm le rouleau ..... 20,00	
Feutres. Pour tracer les circuits (noir). Modèle pro avec réservoir et valve, REVELATEUR EN poudeur pour 1 litre, étamage à froid bidon 1/2 litre ..... 57,00	
Vernis pour protéger les circuits, bombé ..... 13,00	
Photosensible positif 20, Réserve ..... 24,00	
Résine photosensible positif - révélateur ..... 72,00	
Gomme abrasrice pour nettoyer le circuit, Perchlorure en poudre, pour 1 litre, Détachant de perchlorure, le sachet ..... 12,00	
le sachet ..... 6,50	

MESURE

Etc	
AL 784, 12 V, 3 A, 230,00	AL 785, 12 V, 5 A, 350,00
AL 745, 0-15 V, 0,3 A 500,00	AL 812, 0-30 V, 0-2 A 640,00
Henneq.....	2390,00
HM 103 avec sonde 1/10.....	200,00
HM 203-4 avec 2 sondes 1/10.....	3450,00
HM 204 avec 2 sondes 1/10.....	5250,00

METRIX

MX 522.....	800,00	MX 562.....	1 100,00
OSCILLO QX 710 B livré avec 2 sondes 1 combiné + simple.....	3400,00		
Sonde combinée.....	270,00		
Sonde simple.....	130,00		
Beckman.....			
DM 73.....	620,00	DM 20.....	660,00
DM 77.....	670,00	DM 25.....	790,00
DM 10.....	440,00	CM 20.....	1000,00

EXCEPTIONNEL

CONTROLEUR 2000Ω/volt Tension = et ~ 4 gammes Ohmètre 1 gamme, I continu 0,1 A, gamme.....	85,00
--	-------

APPAREILS DE TABLEAU SERIE DYNAMIC

Classe 2,5	
Fixation par clips. Dimensions 45 x 45	
Ampérémètre 1 A - 3 A - 6 A.....	Prix 42,00
Vu - Mètre en promo.....	
Petit modèle ..... 6,00	Grand modèle ..... 10,00
Modèle zéro au centre 12 V.....	18,00
Modèle double éclairage 12 V.....	20,00

Alimentation en Affaires

• Type découpage, USA, entrée 220 V, sortie 5 V, 5 A, valeur 620,00, soldé.....	300,00
• Convertisseur, USA, D-C-D C., entrée 5 V, sortie ± 15 V, ± 30 mA, valeur 210,00, soldé.....	100,00
• Pour calculatrice 9 V 0,3 ..... 15,00	
9 V 0,1 ..... 10,00	
Les transformateurs d'une croix ne sont vendus que sur place	

RELAYS

6 V, 2 contacts travail.....	la pièce ..... 3,00
12 V, 3 contacts travail.....	la pièce ..... 4,00
6 V, Picots 2 RT.....	la pièce ..... 10,00
12 V, Picots 2 RT.....	la pièce ..... 10,00
12V Subminiat 2RT cont. 1,5 A, 5 Picots 20x10mm, H11mm montable sur support circuit intégré 16 parties.....	la pièce ..... 12,00
Relais 24 V, contact 10 A, RT.....	10,00
RT ..... 5,00	2 RT ..... 7,00
6 V, 12 V, 24 V, 48 V, 4 RT.....	la pièce ..... 12,00
12 V contact 5 A, 1 RT.....	5,00
12 V Contact 10 A, 1 RT.....	8,00

RESISTANCES

1,4 W 5 % 1Ω à 10 Ω, 0,20	
10Ω à 2 MΩ, 0,10	
1,2 W 5 % 1Ω à 10 Ω, 0,25	
10Ω à 2 MΩ, 0,15	
1 W 10Ω à 10 MΩ, 0,40	
2 W 10Ω à 10 MΩ, 0,70	

Bobinées

3 W 0,1 à 3,3 kΩ.....	2,50
5 W 0,1 à 8,2 kΩ.....	3,50

10 W 1Ω à 18 kΩ.....	4,50
----------------------	------

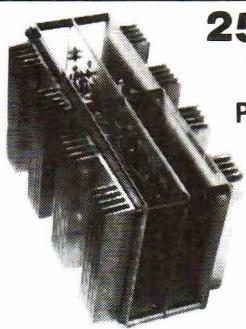
PROMOTION

Résistances 1/4 W, 5 % de 10Ω à 2,2 MΩ (50 valeurs)	10,00
Les 2 pochettes ..... 18,00	
1/2 W, valeur de 10Ω à 1 MΩ (50 valeurs)	10,00
La pochette de 200 panachées ..... 10,00	
Les 2 pochettes ..... 18,00	
1 W et 2 W, valeur de 15Ω - 8 MΩ (40 valeurs)	10,00
La pochette de 400 ..... 15,00	
Les 2 pochettes ..... 20,00	
3 W et 5 W, vitrifiées et cimentées, valeur de 2,2Ω à 10 kΩ (25 valeurs)	12,00
La pochette de 50 ..... 12,00	
Les 2 pochettes ..... 20,00	
TEKAS, Circuit intégré Bistable DUAL 7623. Ampli BF. Alim de 10 V à 28 V. Puissance de 3 W à 8 W sous 8 Ω. Livré avec schéma et note d'application	12,00
La pochette de 42 ..... 12,00	
Rectilignes de 220Ω à 1 MΩ	12,00
La pochette de 30 ..... 12,00	
Relais bobiné de 220Ω à 1 MΩ	12,00
La pochette de 10 ..... 12,00	
Relais bobiné 10 tr/s pas 2,54 mm 89 P, valeur 100Ω à 1 MΩ	7,00
La pochette de 10 ..... 7,00	
Relais bobiné rotatif à axe 10 kΩ linéaire	12,00
Les 10 pièces ..... 12,00	
— SFERNICE professionel miniature, obturé résine, support stéatite, fixation par écrou. Livré avec bouton gris professionnel, index de repère, cache avant, serrage au centre, valeur 4,7 kA 3 pôts + 3 boutons 12,00	
RESTERE, 220Ω - 47Ω - 100Ω - 47Ω - 220Ω - 1 kΩ - 2,2 kΩ - 4,7Ω - 10 kΩ	18,00

POTENTIOMÈTRES

Ajustables pas 2,54 mm pour circuit imprimé verticaux et horizontaux, valeur de 100Ω à 2,2 MΩ	1,00
Type simple rotatif axe 6 mm	1,20
Modèle linéaire de 100Ω à 1 MΩ	3,20
Modèle log. de 4,7 kΩ à 1 MΩ	4,20
Type à glissière pour CI déplacement du curseur 60 mm Mono linéaire de 4,7 kΩ à 1 MΩ	8,00
Monotige de 4,7 kΩ à 1 MΩ	9,00
Modèle rotatif axe 6 mm	10,50
Stéréo log. de 4,7 kΩ à 1 MΩ	12,50
Potentiomètre 10 tr/s pas 2,54 mm 89 P, valeur 100Ω à 1 MΩ	7,00
La pochette de 10 ..... 7,00	
POTENTIOMÈTRES EN POCHE	
Bobinette de 20 panachées	10,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	10,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	10,00
La pochette de 10 ..... 10,00	
Bobinette de 15 valeurs	12,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	12,00
La pochette de 10 ..... 12,00	
Bobinette de 15 valeurs	15,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	15,00
La pochette de 10 ..... 15,00	
Bobinette de 15 valeurs	18,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	18,00
La pochette de 10 ..... 18,00	
Bobinette de 15 valeurs	20,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	20,00
La pochette de 10 ..... 20,00	
Bobinette de 15 valeurs	22,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	22,00
La pochette de 10 ..... 22,00	
Bobinette de 15 valeurs	25,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	25,00
La pochette de 10 ..... 25,00	
Bobinette de 15 valeurs	28,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	28,00
La pochette de 10 ..... 28,00	
Bobinette de 15 valeurs	30,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	30,00
La pochette de 10 ..... 30,00	
Bobinette de 15 valeurs	32,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	32,00
La pochette de 10 ..... 32,00	
Bobinette de 15 valeurs	35,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	35,00
La pochette de 10 ..... 35,00	
Bobinette de 15 valeurs	38,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	38,00
La pochette de 10 ..... 38,00	
Bobinette de 15 valeurs	40,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	40,00
La pochette de 10 ..... 40,00	
Bobinette de 15 valeurs	42,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	42,00
La pochette de 10 ..... 42,00	
Bobinette de 15 valeurs	45,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	45,00
La pochette de 10 ..... 45,00	
Bobinette de 15 valeurs	48,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	48,00
La pochette de 10 ..... 48,00	
Bobinette de 15 valeurs	50,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	50,00
La pochette de 10 ..... 50,00	
Bobinette de 15 valeurs	52,00
20 tours 2,2 kΩ pas de 10 pôles	52,00
La pochette de 10 ..... 52,00	
Bobinette de 15 valeurs	55,00
20 tours 2,2 kΩ pas	

## LES EXTRAORDINAIRES MODULES AMPLIFICATEURS B. CORDE



**250** WATTS efficaces sous 8  $\Omega$   
ou 320 watts efficaces sous 4  $\Omega$

**PRIX ttc. 1250 F.** + 35 F

B.P. : 0 dB de 20 Hz à 20 000 Hz  
- 1 dB de 5 Hz à 40 000 Hz  
- 3 dB de 1 Hz à 100 000 Hz  
DISTORSION à P. max. : 0,1 %  
RAPPORT SIGNAL/BRUIT 100 dB  
ENTREE 1,2 V - 100 K  
SORTIE HP : 8  $\Omega$   
ALIMENTATION : + - 100 V

ALIMENTATION avec transfo. pour 2 modules : 600 F. ttc.

**50** Watts efficaces / 8  $\Omega$   
Fonctionne également sous 4  $\Omega$



**PRIX ttc.**

**180 F.**  
Expedition  
+ 35 F

B.P. : - 1 dB de 20 Hz à 20 000 Hz  
DISTORSION à P. max. : 0,1 %  
RAPPORT SIGNAL/BRUIT 95 dB  
ENTREE : 800 mV - 100 K  
SORTIE HP : 8  $\Omega$   
ALIMENTATION : 75 V

ALIMENTATION avec transfo.  
pour 2 modules : 240 F. ttc

**400 WATTS**  
efficaces / 8  $\Omega$   
ou 600 watts efficaces sous 4  $\Omega$



avec ventilateur

**PRIX ttc.**  
**1900**

Expedition : + 35 F

B.P. : 0 dB de 20 Hz à 20 000 Hz  
- 1 dB de 5 Hz à 40 000 Hz  
- 3 dB de 1 Hz à 100 000 Hz  
DISTORSION à P. max. : 0,1 %  
RAPPORT SIGNAL/BRUIT 100 dB  
ENTREE 1,2 V - 100 K  
SORTIE HP : 8  $\Omega$   
ALIMENTATION : + - 100 V

ALIMENTATION avec transfo.  
pour 1 module : 600 F. ttc

## AMPLIFICATEURS B. CORDE

### AMPLI 2 x 130 W EFFICACES AVEC VENTILATEUR

**1800** Fttc  
8  $\Omega$

Démonstration en notre magasin

B.P. : 1 dB de 5 Hz à 25 000 Hz  
Distorsion à P. max. : 0,1 %  
Rapport Signal Bruit : 95 dB  
Entrée : 800 mV - H.P. 8  $\Omega$   
Dimensions : 410X170X240

## Bernard CORDE

8. AVENUE de la PORTE BRANCION

75015 PARIS — Tél : 250-99-21

Sortie périphérique : Porte Brancion

Stationnement facile - métro : Porte de Vanves

ouvert tous les jours de 9 h 30 à 12 h - 14 h à 19 h.  
(sauf dimanche et lundi matin)

# DECOUVREZ L'ELECTRONIQUE par la PRATIQUE

Ce cours moderne donne à tous ceux qui le veulent une compréhension exacte de l'électronique en faisant «voir et pratiquer». Sans aucune connaissance préliminaire, pas de mathématiques et fort peu de théorie.

Vous vous familiarisez d'abord avec tous les composants électroniques, puis vous apprenez par la pratique en étapes faciles (construction d'un oscilloscope et expériences) à assimiler l'essentiel de l'électronique, que ce soit pour votre plaisir ou pour préparer ou élargir une activité professionnelle. ● Vous pouvez étudier tranquillement chez vous et à votre rythme. Un professeur est toujours à votre disposition pour corriger vos devoirs et vous prodiguer ses conseils. A la fin de ce cours vous aurez :

- L'oscilloscope construit par vous et qui sera votre propriété.
- Vous connaîtrez les composants électroniques, vous lirez, vous tracerez et vous comprendrez les schémas.
- Vous ferez plus de 40 expériences avec l'oscilloscope.
- Vous pourrez envisager le dépannage des appareils qui ne vous seront plus mystérieux.

**TRAVAIL ou DÉTENTE !**  
C'est maintenant l'électronique

### GRATUIT!

Pour recevoir sans engagement  
notre brochure couleur 32 pages  
ELECTRONIQUE, remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez-le à : **DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE**  
35800 DINARD (France)

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

ADRESSE \_\_\_\_\_

Enseignement privé par correspondance

## devenez un radio-amateur et écoutez vivre le monde

Notre cours fera de vous  
un émetteur radio passionné et qualifié.  
Préparation à l'examen des P.T.T.

### GRATUIT!

Pour recevoir sans engagement  
notre brochure RADIO-AMATEUR  
remplissez (ou recopiez) ce bon et  
envoyez-le à : **DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE**  
BP 42 35800 DINARD (France)

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

ADRESSE \_\_\_\_\_

# UNE CONCEPTION MODERNE DE LA PROTECTION ELECTRONIQUE

Si vous avez un problème... de BUDGET... de choix pour réaliser votre protection électronique, nous le réglerons ensemble

## LA QUALITE DE NOS PRODUITS FONT VOTRE SECURITE ET NOTRE PUISSANCE

### TRANSMETTEURS TELEPHONIQUES

ATEL composera AUTOMATIQUEMENT et EN SILENCE le numéro de téléphone que vous aurez programmé ; transmettra un signal sonore caractéristique dès qu'un contact sera ouvert dans votre circuit de détection (contact de feuillure ou tout autre système d'alarme ou de détection).

Quantité limitée.

Frais port 45 F

Prix 1 250 F

Transmission BIP sonore ou message selon besoin. Dossier complet contre 16 F en timbres



#### TH 83 C

4 numéros d'appel. Bip sonore ou message préenregistré sur cassette (option). Alimentation de secours incorporée.

SUPER PROMOTION

2 450 F

(homologué) Frais de port 45 F

#### NOUVEAU !! STRATEL

Transmetteur à synthèse vocale 4 n°s d'appel, 2 voies d'entrée.

Prix : nous consulter

(Homologué)

Transmission BIP sonore ou message selon besoin. Dossier complet contre 16 F en timbres

### CENTRALE BLX 03

ENTREE : Circuit instantané normalement ouvert. Circuit instantané normalement fermé. Circuit retardé norm. fermé. Temporisation de sortie fixe. Temporisation d'entrée de sortie et temps d'alarme réglable.

SORTIE : Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit sirène intérieure. Circuit sirène auto-alimenté, autoprotégée. Relais inverseur pour transmettre, téléph. et autre.

Durée d'alarme 3', réarmement automat.

TABLEAU DE CONTROLE : voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur. Voyant de mémoris. d'alarme.

Frais de port 35 F



950 F

### CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées : normalement fermé :

- immédiat
  - retardé
  - autoprotection
- Chargeur incorporé 500 m/A. Contrôle de charge. Contrôle de boucle. Dimensions 210 x 165 x 100 mm



Port 35 F

PRIX EXCEPTIONNEL

590 F

## SELECTION DE NOS CENTRALES D'ALARME

### CENTRALE série 400

NORMALEMENT fermé.

SURVEILLANCE : 1 boucle N/F instantanée - 1 boucle N/F temporisée - 1 boucle N/F autoprotection 24 h/24 - 3 entrées N/O identiques aux entrées N/F. Alimentation chargeur 1.5 amp. Réglage de temps d'entrée, durée d'alarme. Contrôle de charge ou contrôle de bâche. Mémorisation d'alarme.

SIMPlicité D'INSTALLATION Selection de fonctionnement des sirènes.

### CENTRALE T2

Zone A déclenchement temporisé.

Zone d'autoprotection permanente 24 h/24. 2 circuits d'analyses pour détecteurs inertiel sur chaque voie - Temporisation sortie/entrée. Durée d'alarme réglable. Alimentation entrée : 220 V. Sortie 12 V 1.5 amp. réglée en tension et courant. Sortie alimentation pour détecteur infrarouge ou hyperfréquence. Sortie préalarme, sortie alarme auxiliaire pour transmetteur téléphonique ou éclairage des lieux.

Dimensions :

H 315 x L 225 x P 100

1 900 F

port du

3 zones de DETECTION SELECTIONNABLE

ENTREE : zone A déclenchement immédiat. MEMORISATION D'ALARME.

### CENTRALE T4

5 zones de détection sélectionnable. 3 zones immédiate, 1 zone temporisée.

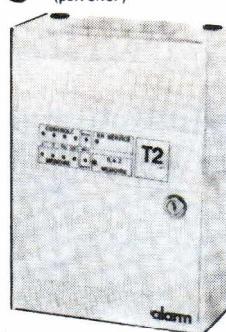
1 zone d'autoprotection 24 h/24.

4 circuits analyseurs sur chaque voie, contrôle de zone et mémorisation.

H 430 x L 300 x 155

1 100 F

(port SNCF)



### DETECTEUR RADAR

Anti-masque PANDA - BANDE X. Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace. S'adapte à toutes nos centrales d'alarmes. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

1 290 F

Frais d'envoi 40 F

### NOUVEAU MODELE - « PANDA »

Faible consommation, 50 mA. Réglage séparé très précis de l'intégration et de la portée.

### VOTRE 1<sup>er</sup> LIGNE DE DEFENSE CONTRE LES CAMBIOLEURS

Pré-détection d'intrusion par allumage des lumières. Eclairage automatique de locaux en présence de mouvement. Allumage de vitrines au passage de piétons. et nombreuses applications.

— Ne nécessite aucune installation - Alimentation 220 V - Pouvoir de rupture 500 W - Portée réglable - Réglage de portée et de temporisation de fonctionnement.



1 050 F

Port 25 F

### RADAR HYPERFREQUENCE BANDE X

AE 15, portée 15 m. Réglage d'intégration. Alimentation 12 V.

980 F

frais de port 40 F

### SIRENES pour ALARME

#### SIRENE ELECTRONIQUE

autoprotégée en coffret métallique

12 V, 0,75 Amp. 110 dB

PRIX EXCEPTIONNEL

210 F

Frais d'envoi 25 F

#### SIRENE électronique autoalimentée et autoprotégée

électronique autoalimentée et autoprotégée

590 F

Port 25 F

1 accus pour sirène 160 F

Nombreux modèles professionnels. Nous consulter.

187 874

Port 25 F

1 accus pour sirène 160 F

Nombreux modèles professionnels. Nous consulter.

187 874

Port 25 F

1 accus pour sirène 160 F

Nombreux modèles professionnels. Nous consulter.

### CENTRALE D'ALARME 4 ZONES

2 690 F

(envoi en port du SNCF)

### UNE GAMME COMPLETE DE MATERIEL DE SECURITE

Documentation complète contre 16 F en timbres

- 1 zone temporisée N/F
- 1 zone immédiate N/O
- 1 zone immédiate N/F
- 1 zone autoprotection permanente (chargeur incorporé), etc.

- 1 RADAR hyperfréquence, portée réglable 3 à 15 m + réglage d'intégration

- 2 SIRENES électronique modulée, autoprotégée

- 1 BATTERIE 12 V, 6,5 A, étanche, rechargeable
- 20 mètres de câble 3 paires 6/10

— 4 détecteurs d'ouverture ILS

Documentation complète contre 16 F en timbres

### EQUIPEMENT DE TRANSMISSION D'URGENCE ET 1

Le compagnon fidèle des personnes seules, âgées, ou nécessitant une aide médicale d'urgence



- 1) TRANSMISSION au voisinage ou au jardin par EMETTEUR RADIO jusqu'à 3 km.

- 2) TRANSMETTEUR DE MESSAGE personnalisé à 4 numéros de téléphone différents ou à une centrale de Télésurveillance.

Documentation complète contre 16 F en timbres

### PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible. S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule). Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.



PRIX : nous consulter

Documentation complète contre 10 F en timbres (Non homologué) Vente à l'exportation

### INTERRUPEUR SANS FIL portée 75 mètres

Nombrées applications (télécommande, éclairage jardin, etc.) Alimentation du récepteur, entrée 220 V, sortie 220 V, 500 W EMETTEUR alimentation pile 9 V AUTONOMIE 1 AN

450 F

Frais d'envoi 25 F



POCKET CASSETTE VOICE CONTROL

1 150 F

port 30 F

MAGNETOPHONE à système de déclenchement par la voix

LECTEUR ENREGISTREUR 3 heures par face d'une excellente qualité de reproduction - 2 vitesses de défilement - Réglage de sensibilité du contrôle vocal - Compte-tours - Touche pause - Micro incorporé - Sélecteur de vitesse - Alimentation par 4 piles 1,5 V soit 6 V - Prise commande par micro extérieur.



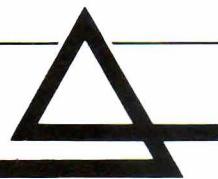
2 700 F

port du

Photo non contractuelle

2 700 F

port du



# electro-puce

**CIRCUIT INTÉGRÉ**

<b>EFCIS</b>	prix T.T.C.
9340	64,00
9341	79,00
9345	143,00
9365/66	365,00
9367	405,00
7910	375,00
<b>GI</b>	prix T.T.C.
AY-3-1015	60,00
<b>INTEL</b>	prix T.T.C.
8088	205,00
8237 A-5	210,00
8251 A	62,00
8253 A-5	62,00
8255A-5	45,00
8259 A	78,50
8279 A-5	69,50
8284	65,00
8288	147,00
<b>MOTOROLA</b>	prix T.T.C.
6802	36,50
6809	69,00
6821	18,50
6840	41,00
6845	85,50
6850	18,50
68000 P8	250,00

**NEC**      prix T.T.C.  
UPD 765      215,00

**NS**      prix T.T.C.  
ADC 809      100,00

**ROCKWELL**      prix T.T.C.  
6502      88,50  
6522      78,00  
6545      135,00  
6532      100,00  
6551      95,00

**WESTERN DIGITAL**      prix T.T.C.  
1770/72      420,00  
1771      180,00  
179x      215,00  
279x      420,00  
9216      90,00  
1691      110,00

**ZILOG**      prix T.T.C.  
Z 80 A CPU      38,50  
Z 80 A PIO      38,50  
Z 80 A CTC      38,50  
Z 80 A SIO/O      111,00

**MÉMOIRES**  
**SRAM**      prix T.T.C.  
6116      75,00  
5565 pour x 07250,00

**DRAM**      prix T.T.C.  
4116      15,00  
4416      75,00  
4164      45,00  
41256      150,00

**EPROM**      prix T.T.C.  
2716      35,00  
2732      60,00  
2764      90,00  
27128      150,00

**74 LS**      prix T.T.C.  
00, 02, 04, 05, 08, 10,  
11, 20, 21, 27, 30, 32,

51      3,00  
107, 109      5,00  
74, 86      5,50

125, 126, 260,  
266      6,00

174, 175, 365, 366,  
367, 368      6,50

138, 139, 151, 153, 155,  
156, 157, 158, 251, 253,

257, 258      7,00  
85      7,50

194, 195      8,50  
393      9,00

165, 166      10,50

240, 244, 273, 373,

374, 540, 541      13,00

5565 pour x 07250,00

245      14,50

**QUARTZ**      prix T.T.C.  
HC 33U : 1,8432;  
2,4576      30,00

HC 18U : 1,8432;  
2,4576      45,00

HC 18U : 3,2..; 3,57..;  
4,00..; 4,1..; 4,4..4,9..;  
8,00..; 12,00; 14,00;  
16,00      15,00

**74 LS**      prix T.T.C.  
00, 02, 04, 05, 08, 10,  
11, 20, 21, 27, 30, 32,

51      3,00  
107, 109      5,00  
74, 86      5,50

125, 126, 260,  
266      6,00

174, 175, 365, 366,  
367, 368      6,50

138, 139, 151, 153, 155,  
156, 157, 158, 251, 253,

257, 258      7,00  
85      7,50

194, 195      8,50  
393      9,00

165, 166      10,50

240, 244, 273, 373,

374, 540, 541      13,00

5565 pour x 07250,00

245      14,50

**EP**      prix T.T.C.

Connecteurs à enficher  
sur support standard  
DIL, ou à souder sur cir-  
cuit imprimé

14      12,00  
16      12,50

24      16,00

40      23,00

40      25,50

40      28,00

**DIP**      prix T.T.C.

Connecteurs à enficher  
sur support standard  
DIL, ou à souder sur cir-  
cuit imprimé

14      12,00  
16      12,50

24      16,00

40      23,00

40      25,50

40      28,00

**ECC**      prix T.T.C.

Connecteurs à enficher  
sur support standard  
DIL, ou à souder sur cir-  
cuit imprimé

14      12,00  
16      12,50

24      16,00

40      23,00

40      25,50

40      28,00

**WWP**      prix T.T.C.

Connecteurs femelles  
à monter sur câble

14      15,00

16      16,00

20      17,00

26      18,00

34      22,00

40      26,50

**PBB**      prix T.T.C.

Connecteurs encartables  
double face au pas de 2,54 à monter

sur Cl.

50 (pour Apple) 20,00

62 (pour IBM) 30,00

**DIN 41612 (a + c)**      prix T.T.C.

Mâle coulé 20,00

Femelle droit 23,50

**SUPPORTS**      prix T.T.C.

Double lyre (la broche) 0,10

Tulipe (la broche) 0,30

Tulipe à wrapper (la broche) 0,40

Insertion nulle (28 pts) 122,00

DIP SWITCH (8 positions) 17,50

**CABLE PLAT**      le mètre 8,50

14      8,50

16      10,00

20      12,00

26      15,00

34      20,50

40      25,50

**CABLE ROND** 14,00

Tous nos prix sont T.T.C. et variables en fonction du Dollar.

Vente par correspondance : (frais d'envoi : 15,00 F).

4, rue de Trétaigne 75018 PARIS Métro Jules Joffrin Tél : (1) 254.24.00

(Heures d'ouverture : 9 h 30-12 h - 14 h-18 h 30 du Lundi au Samedi)

**KF**

**la qualité!**

**KF, des produits et matériels pour l'électronique et l'informatique.**

**Matériels de laboratoire pour la fabrication de circuits imprimés (prototypes ou petites séries).**

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

**Produits spéciaux en atomiseurs pour lubrifier, nettoyer, déshumidifier, refroidir, protéger, isoler, vernir...**

**SICERONT KF INDUSTRIE**

304 et 306, Bd Charles de Gaulle, 92393 Villeneuve la Garenne Cedex. Télex: SICKF 630984 F. Tél: (1) 794.28.15 - 794.42.42.

# Une formation pour un métier

## Suivez une formation à la pointe de la technique

Pour EDUCATEL, une vraie formation professionnelle est une formation réaliste qui associe des cours complets adaptés aux réalités du monde du travail, à des matériels d'applications choisis parmi les plus récents. Pour compléter votre formation, vous pourrez, à la fin de votre étude, effectuer un stage en entreprise.

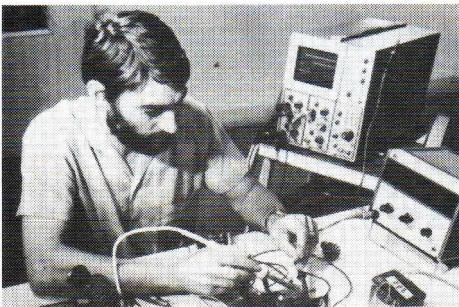
Une seule chose compte pour nous, comme pour vous : que vous soyez

effectivement capable, au terme de cette formation, d'exercer le métier que vous avez choisi.

Cette année, plus de 2.000 entreprises nous ont contactés pour nous confier la formation de leurs techniciens.

EDUCATEL est la plus grande école privée d'enseignement par correspondance en France : 300 professeurs contrôlés par l'Education nationale.

### ELECTRONIQUE



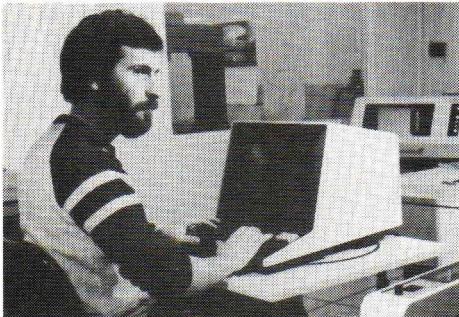
#### METIERS PRÉPARÉS

#### NIVEAU

#### DUREE (4 dev./mois)

<input type="checkbox"/> Electronicien	Accessible à tous	15 MOIS
<input type="checkbox"/> C.A.P. électronique	5*/4*	26 MOIS
<input type="checkbox"/> Technicien électronicien	3*/C.A.P.	21 MOIS
<input type="checkbox"/> Technicien en systèmes d'alarmes	3*/C.A.P.	19 MOIS
<input type="checkbox"/> Technicien de maintenance en micro-électronique	3*/C.A.P.	18 MOIS
<input type="checkbox"/> B.T.S. électronique	Baccalauréat	30 MOIS

### AUTOMATISMES



<input type="checkbox"/> Electronicien automatien	Accessible à tous	20 MOIS
<input type="checkbox"/> Technicien en automatismes	3*/C.A.P.	30 MOIS
<input type="checkbox"/> Régleur program. sur machines numériques	3*/C.A.P.	20 MOIS
<input type="checkbox"/> Logique et langage Grafset	Terminale	11 MOIS
<input type="checkbox"/> Technicien en robotique	Bac ou B.T.	18 MOIS (8 dev./mois)
<input type="checkbox"/> Technicien de maintenance	Bac ou B.T.	18 MOIS (8 dev./mois)

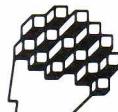
### INFORMATIQUE



<input type="checkbox"/> Opérateur sur ordinateur	3*	8 MOIS
<input type="checkbox"/> Programmeur sur micro-ordinateur	3*	9 MOIS
<input type="checkbox"/> Programmeur de gestion	3*/2*	17 MOIS
<input type="checkbox"/> Analyste programmeur	Baccalauréat	30 MOIS
<input type="checkbox"/> B.T.S. informatique	Baccalauréat	2 x 16 MOIS
<input type="checkbox"/> Langage BASIC	3*	5 MOIS

« Si vous êtes salarié(e), possibilité de suivre votre étude dans le cadre de la Formation Professionnelle Continue ».

EDUCATEL - 1083, route de Neufchâtel  
3000 X - 76025 ROUEN Cédex



# Educatel

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

#### BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement une documentation complète sur le secteur ou le métier qui vous intéresse, sur les programmes d'études, les durées et les tarifs.

M.  Mme  Mlle

NOM .....

PRENOM .....

ADRESSE : N° ..... RUE .....

CODE POSTAL ..... LOCALITE .....

(Facultatifs)

Tél. ..... Age ..... Niveau d'études .....

Profession exercée .....

Précisez le métier ou le secteur professionnel qui vous intéresse :

Retournez ce bon dès aujourd'hui à :

**EDUCATEL - 3000 X - 76025 ROUEN CEDEX**

Pour Canada, Suisse, Belgique : 49, rue des Augustins, 4000 Liège

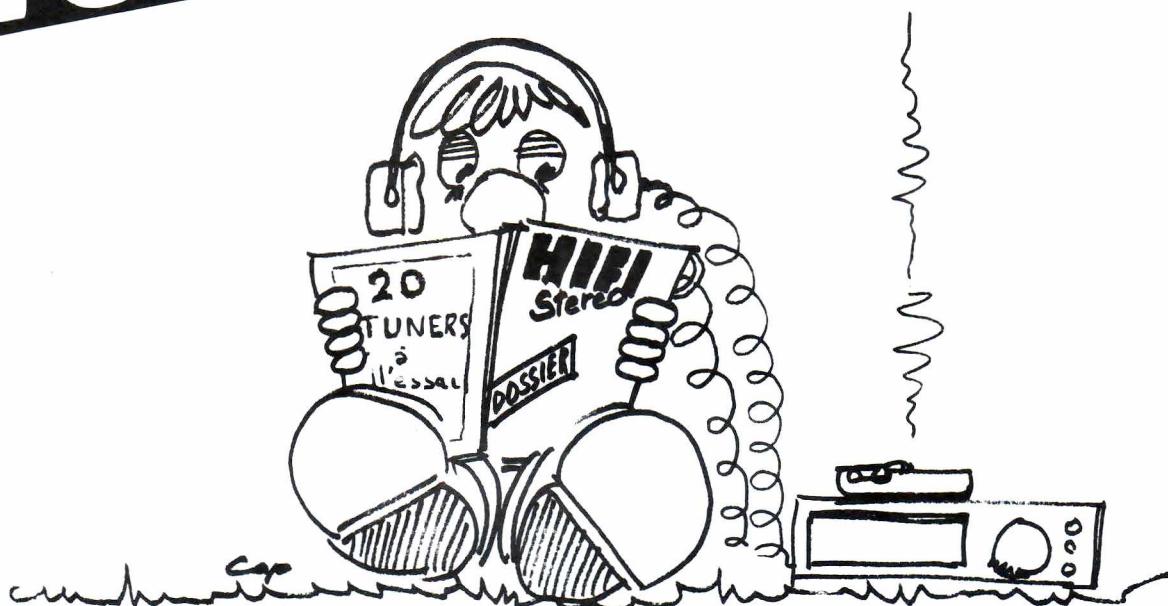
Pour TOM-DOM et Afrique : documentation spéciale par avion.

POSSIBILITÉ  
DE COMMENCER  
VOS ÉTUDES  
A TOUT MOMENT  
DE L'ANNÉE

RAP103

ou téléphonez à Paris  
**(1) 208.50.02**

# LES BRANCHÉS LISENT HIFI STÉRÉO



En plus de ses rubriques habituelles, Hi-Fi Stéréo a repris sa rubrique « Dossiers ». Régulièrement, ce sont vingt maillons Hi-Fi du même type qui sont passés au crible : mesures et possibilités bien sûr, mais aussi et surtout conseils optimaux d'utilisation pour chaque appareil, et compte rendu d'écoute.

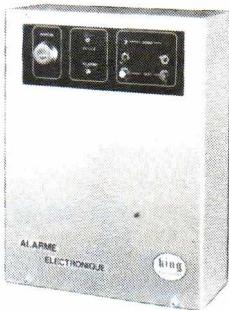
Le tout sans compromis !

Chaque mois, dans Hifi Stéréo, vous trouverez des bancs d'essai et des reportages nombreux, pour vous aider à mieux choisir votre chaîne Hifi.

**HIFI**  
stéréo

## PENSEZ A VOUS PROTEGER CONTRE LE VOL

### ALARME ANTI-VOL AS 100 K



- Armoire antivol électronique.
- Protection indépendante de 2 zones.
- Entrée et sortie temporisées.
- DÉCLENCHEMENTS :

Sirène, éclairage, transmetteur téléphonique.

LIVREE COMPLETE  
AVEC BATTERIE

**PRIX ..... 1180 F**

### KIT D'ALARME

Compris :

- 1 armoire AS100 K
- 10 détecteurs ILS
- 2 détecteurs de chocs
- 1 sirène
- 100 m de fil.

**PRIX : 1900 F  
CREDIT  
POSSIBLE**

### TH 81B

#### TESTEUR DE THT TOUS TYPES

Permet le contrôle IMMEDIAT SANS DEMONTAGE

**Prix 210 F**

### PROMOTION OSCILLOSCOPE PORTATIF

**0 à 10 MHz**

Livrée avec :

- 1 sonde rapport 1:1.
- 1 sonde rapport 1:10.
- 10 mV à 5 V/division.
- Base de temps déclenchée.
- Vitesse de balayage 0,1  $\mu$ s/DIV. à 50 milli/S.DIV.

**1495 F**



Barrière infra rouge. Rayon invisible, portée 8 m. Alim. : 220 V déclenche une sirène 12 volts.

**PRIX : 645 F**

Même modèle mais avec une portée de 15 m.

**PRIX : 745 F**

Sirène KE04 en kit 145 F  
La même en ordre de marche.

**PRIX : 180 F**

Détecteur ILS ..... 25 F

Détecteur ILS encastré ..... 28 F

Détecteur de chocs ..... 29,50 F

Transmetteur d'alarme téléphonique En kit ..... 225 F

Détecteur volumétrique pour alarme ..... 248 F

### KIT ALARME

PL 10. Antivol appart. .... 100,00

PL 57. Antivol auto ..... 190,00

PL 78. Antivol villa ..... 160,00

OK 140. Centrale antivol ..... 345,00

RUS 5M. Alarme Ultrason ..... 248,00

TIROS. Télécom. infrar. .... 74,60

JK 15. Récept. infrar. .... 173,00

Nombreux autres modèles

Liste sur demande



### ALARME A.V.O.

Appartements, villas. En ordre de marche. Entrée/sortie temporisées déclenchement instantané de l'alarme, durée 2 minutes.

Réarmement automatique ...

**490 F**

### SIGNAL TRACER TS 35 B



- Sensibilité : 1 mV.
- Entrée commutable : B.F. faible, B.F. forte, HF. Sortie générée : 1 kHz environ.
- Puissance de sortie : 2 W.
- Dim. : 210 x 95 x 140.

**Prix en kit ..... 390 F**

**EN ORDRE DE MARCHÉ .... 590 F**

EPRP 05/85

35-37, rue d'Alsace

75010 PARIS

Tél. : 607.88.25

Métro : Gares du Nord (RER ligne B) et de l'Est

OUVERT de 9 h à 19 h sans interruption

Fermé le dimanche

**Mabel**  
ELECTRONIQUE

DIVISIONS

MESURE et COMPOSANTS

Expédition : FRANCO DE PORT METROPOLE  
pour toute commande supérieure à 500 F, sauf sur promo

# REINA & Cie

38, boulevard du Montparnasse - 75015 Paris

Métro : Duroc ou Montparnasse  
Bus : 28-82-89-92 (Maine-Vaugirard)

**549.20.89** - Télex : 205 813 F SIPAR

### Prix choc



**FLUKE 73**

**FLUKE 75**

**FLUKE 77**



**BECKMAN DM 73**  
PROMO ..... 580 F



**922 F**  
PROMO ..... 922 F



**1 235 F**  
PROMO ..... 1 235 F



**Oscilloscope HAMEG**  
Modèle 204 ..... 5 013 F  
Modèle 203/5 ..... 3 470 F  
Modèle 605 ..... 6 790 F

Autres modèles, nous consulter.

### Alimentation stabilisée PERIFELEC

- Modèle LSP 303 variable  
0V→30V 0A→3A ..... 1 453 F
- Modèle LSP 154D 0→15V 0→4A affichage digital ..... 1 210 F
- Modèle PS 142.5 5V→14V 2,5A ..... 399 F
- Modèle AS 5.4 5V-4A ..... 219 F
- Modèle AS 18.2 12,6V-2,5A ..... 229 F
- Modèle AS 14.4 13,6V-4A ..... 298 F

### UN GRAND CHOIX DE COMPOSANTS

- Potentiomètres 10 tours verticaux, ttes les valeurs ..... 17 F
- Condensateurs tantale, ttes les valeurs ..... 45 F
- Quartz 3.2768 MHz ..... 45 F

### CMOS

- TBA 970 ..... 52 F
- CD 4001 ..... 4 F TDA 1034 ..... 29 F
- CD 4011 ..... 4 F TDA 2593 ..... 28 F
- CD 4023 ..... 6 F TDA 4560 ..... 59 F
- CD 4016 ..... 7 F LF 357 ..... 16 F
- CD 4020 ..... 16 F LM 317 ..... 16 F
- CD 4053 ..... 16 F LM 360 ..... 94 F
- CD 4528 ..... 17 F ICL7106 ..... 160 F
- CD 4584 ..... 16 F ICL 7107 ..... 140 F

Vente par correspondance  
Envoi chèque montant de l'appareil  
plus 35 F de port.

Pour tous renseignements, nous consulter.

**REINA & Cie** - ouvert du mardi au samedi de 9 h à 13 h et de 15 h à 19 h.

# SM ELECTRONIC

20 bis, avenue des Clairions - 89000 Auxerre

Tél. : (86) 46.96.59

### VHF METEOSAT (210 pages)

Description intégrale du système de réception des satellites météorologiques, METEOR, METEOSAT, NOAA.. de la parabole à la visualisation sur écran TV, par convertisseur D/A à mémoire.



Tout un système de réception des images des satellites Météo - de la parabole au convertisseur Digital-Analogique à mémoire avec visualisation couleur/Pal (également, option Fac-simile ou tube cathodique). Avec disponibilité des kits pour réaliser les montages.

**Prix : 188 F (+ 9,50 F de port)**



### VHF ANTENNES, 2<sup>e</sup> édition - 264 pages

D'après VHF COMMUNICATIONS. Un ouvrage technique incontesté sur les antennes VHF, UHF et SHF (137 MHz - 24 GHz). Du calcul de base aux réalisations pratiques, en passant par les aspects complémentaires (azimut, paraboles, construction d'une Horn 10 GHz, baluns, quides d'onde 24 GHz, polarisation, réception satellites météorologiques 137 MHz, etc.).

**Prix : 110 F (+ 9,50 F de port)**

**SUPPLEMENT VHF - ANTENNES** - Pour ceux qui ont déjà VHF ANTENNES, 1<sup>e</sup> édition ; fascicule comportant les 42 pages supplémentaires de la seconde édition.

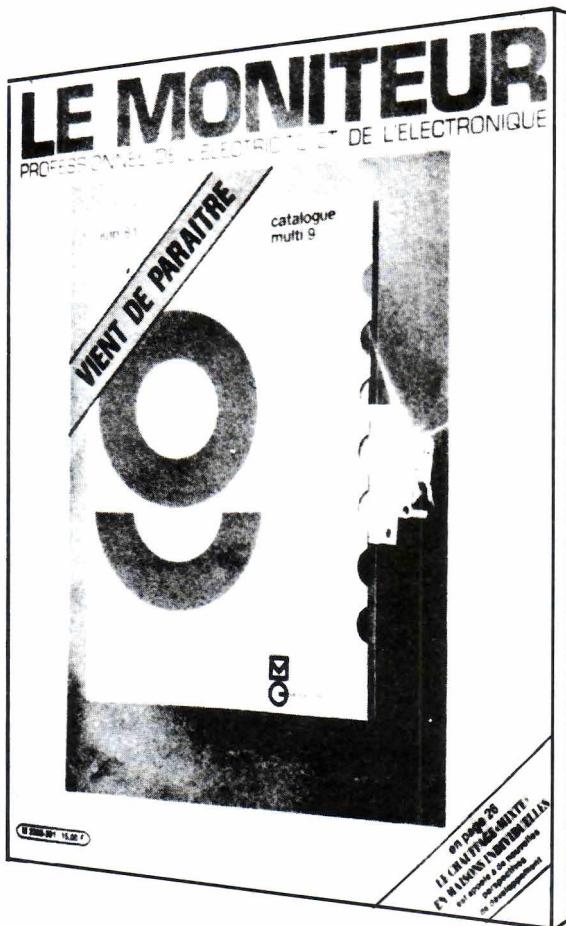
**Prix : 21 F (+ 3,50 F Port).**

**OFFRE A.S. : VHF ANTENNES, 1<sup>e</sup> édition (jusqu'à épuisement)**  
**PLUS le supplément : 80 F franco.**

installateurs  
électriciens, bureaux  
d'études, grossistes,  
prescripteurs,  
ainsi qu'à tous ceux  
qui sont concernés par  
l'exécution, l'entretien  
ou l'étude des travaux  
d'installations  
électriques

# SOYEZ AU COURANT

23 F



Chaque mois le Moniteur Professionnel de l'Électricité publie :

- Un barème des prix moyens d'installations électriques courantes (ce barème regroupe l'essentiel des éléments constituant une installation électrique domestique).
- Une sélection d'Appels d'Offres des marchés publics et privés comportant un lot d'électricité.
- La rubrique « Nouveautés » indiquant l'évolution technico-commerciale des matériels électriques, sur le Marché Français.
- La rubrique « Actualité Professionnelle » qui traite des problèmes propres aux électriciens.
- La rubrique « Normalisation » faisant le point sur la réglementation.

Spécimen sur demande : Société des Publications Radio-Electriques et scientifiques, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 10. Tél. : 200.33.05 +. Telex PG V 230472 F.

9 numéros  
par an

# LE MONITEUR

PROFESSIONNEL DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE L'ÉLECTRONIQUE

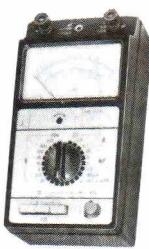
## TORG

la mesure, imbattable...  
au rapport qualité/prix



### « U-4324 »

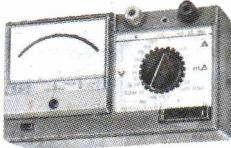
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.  
Précision :  $\pm 2.5\%$  c. continu. et  $\pm 4\%$  c. alternatif.  
Volts c. continu ..... 60 mV à 1.200 V en 9 gammes  
Volts c. alternatif ..... 0.3 V à 900 V en 8 gammes  
Ampères c. continu ..... 6  $\mu$ A à 3 Amp. en 6 gammes  
Ampères c. alternatif ..... 30  $\mu$ A à 3 Amp. en 5 gammes  
Ohm-mètre ..... 2 ohms à 20 Megohms en 5 gammes  
Décibels ..... -10 à +12 dB échelle directe  
Dim. 163 x 96 x 60 mm. Livré en boîte carton renforcé avec cordons, pointes de touche 185 F port et embouts croco - Prix sans pareil 185 F emball. 26 F



### « U-4315 »

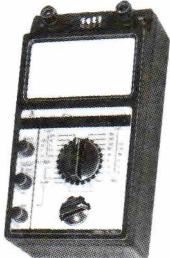
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.  
Précision :  $\pm 2.5\%$  c. continu. et  $\pm 4\%$  c. alternatif.  
Volts c. continu ..... 10 mV à 1.000 V en 10 gammes  
Volts c. alternatif ..... 250 mV à 1.000 V en 9 gammes  
Ampères c. continu ..... 5  $\mu$ A à 2.5 A en 9 gammes  
Ampères c. alternatif ..... 0.1 mA à 2.5 A en 7 gammes  
Ohm-mètre ..... 1 ohm à 10 Megohms en 5 gammes  
Capacités ..... 100 PF à 1 MF en 2 gammes  
Décibels ..... -16 à +2 dB échelle directe  
Dim. 215 x 115 x 80 mm. Livré en malette alu portable, avec cordons, pointes de touche 189 F port et embouts grip-fil. Prix sans pareil 189 F emball. 31 F

### « U-4317 »



### « U-4341 »

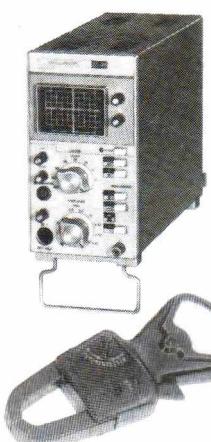
Avec disjoncteur automatique contre toute surcharge.  
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.  
Précision :  $\pm 1.5\%$  c. continu. et  $\pm 2.5\%$  c. alternatif.  
Volt c. continu ..... 10 mV à 1.000 V en 10 gammes  
Volts c. alternatif ..... 50 mV à 1.000 V en 9 gammes  
Ampères c. continu ..... 5  $\mu$ A à 5 Amp. en 9 gammes  
Ampères c. alternatif ..... 25  $\mu$ A à 5 Amp. en 9 gammes  
Ohm-mètre ..... 1 ohm à 3 Megohms en 5 gammes  
Décibels ..... -5 à +10 dB échelle directe  
Dim. 203 x 110 x 75 mm. Livré en malette alu portable, avec cordons, pointes de touche 289 F port et embouts grip-fil. Prix sans pareil 289 F emball. 31 F



### « U-4341 »

CONTROLEUR UNIVERSEL à TRANSISTORMÈTRE INCORPORÉ  
Résistance interne : 16.700 ohms par volt (courant continu).  
Précision :  $\pm 2.5\%$  c. continu et  $\pm 4\%$  c. alternatif.  
Volts c. continu ..... 10 mV à 900 V en 7 gammes  
Volts c. alternatif ..... 50 mV à 750 V en 6 gammes  
Ampère c. continu ..... 2  $\mu$ A à 600 mA en 5 gammes  
Ampère c. alternatif ..... 10  $\mu$ A à 300 mA en 4 gammes  
Ohm-mètre ..... 2 ohms à 20 Megohms en 5 gammes  
TRANSISTORMÈTRE : Mesure ICR, IER, ICI, courants base, collecteur en PNP et NPN - Dim. 213 x 114 x 75 mm. En malette alu portable, avec cordons, pointes de touche 245 F port et embouts grip-fil. Prix sans pareil 245 F emball. 31 F

Les gammes de mesures sont données de  $\pm 1/10^{\text{e}}$  première échelle à fin de dernière échelle



### OSCILLOSCOPE « TORG CI-94 » du DC à 10 Mhz

DÉVIATION VERTICALE : Simple trace, temps de montée 35 nano-S, atténuateur 10 positions (10 mV/div. à 5 V/division), impéd. d'entrée directe : 1 M $\Omega$ /40 pF avec sonde 1/1 et 10 M $\Omega$ /25 pF avec sonde 1/10.

DÉVIATION HORIZONTALE : Base de temps déclenchée ou relaxée, vitesse de balayage 1 micro-S/div. à 50 milli-S/division en 9 positions, synchro automatique intérieure ou extérieure (+ ou -). Ecran 50 x 60 mm, calibrage 8 x 10 divisions (1 div. = 5 mm), dimensions oscillo : L. 10. H. 19. P. 30 cm.

Livré avec 2 sondes : 1/10 et 1/1. 1595 F port et Prix sans pareil

1595 F port et  
Prix sans pareil

L'oscillo seul (ou en promotion avec le contrôleur 4341) est payable en 2 mensualités, sans formalités - Consultez-nous.

### PINCE AMPÈREMÉTRIQUE

Mesures en alternatif 50 Hz, 0 - 10 - 25 - 100 - 500 Ampères en 4 gammes, 0 - 300 - 600 Volts, 2 gammes + port et Prix sans pareil

239 F emball. 26 F

### UN BEAU CADEAU

**TORG**  
DE PROMOTION

	Prix	Port
OSCILLO CI-94 + CONTRÔLEUR 4341	1 695	76
PINCE AMPÈREMÉTRIQUE + CONTRÔL. 4341	390	31
2 CONTRÔLEURS 4324 + CONTRÔL. 4341	490	76
2 CONTRÔLEURS 4315 + CONTRÔL. 4341	505	76
2 CONTRÔLEURS 4317 + CONTRÔL. 4341	720	76

**starel**

148, rue du Château, 75014 Paris, tél. 320.00.33

Métro: Gaité / Pernety / Mouton-Duvernet

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h, sauf le dimanche et le lundi matin. Les commandes sont exécutées après réception du mandat ou du chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier. Envois contre remboursement acceptés si 50 % du prix à la commande.

**CATALOGUE  
St QUENTIN RADIO  
6 rue St Quentin  
75010 PARIS**

126  
pages

21 x 29,7

20f  
au comptoir  
28f  
par  
correspondance

**BON A DECOUPER  
POUR RECEVOIR  
LE CATALOGUE  
CIBOT 200 PAGES**

**FAN-  
TAS-  
TIQUES,  
LES PRIX CIBOT!**

**COMPOSANTS** : ATES - RTC - RCA - SIGNETICS - ITT - SECOSM - SIEMENS

- NEC - TOSHIBA - HITACHI - etc.

**JEUX DE LUMIÈRE SONORISATION - KITS** (plus de 300 modèles en stock)

**APPAREILS DE MESURE** : Distributeur : METRIX - Cda - CENTRAD - ELC

- HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - GSC - TELEQUIPMENT - BLANC MECÀ - LEADER - THANDAR SINCLAIR.

**PIÈCES DÉTACHÉES** : Plus de 20.000 articles en stock.

Nom .....

Adresse .....

Code postal .....

Ville .....

Joindre 30 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à  
**CIBOT**, 3, rue de Reuilly, 75580 Paris Cédeix 12

**CIBOT**  
ELECTRONIQUE

## DISTRIBUTEUR OFFICIEL



60, rue de Wattignies - 75012 PARIS  
Tél. (1) 347.58.78 - Telex : 218 488 F SYPER

## MODULES DE TRANSFORMATION TV VIDEO

PAL - NTSC - SECAM L, K', BG etc...

UNI 1 :	PRIX H.T.	UNI 5 :	PRIX H.T.
● Module SECAM "L" pour magnétoscope PAL Sert à adapter un magnétoscope VHS PAL à la lecture de cassette SECAM FRANCE.	350,00 FF	● Décodeur couleur PAL sortie RVB	850,00 FF
UNI 2 :		UNI 6 :	
● Module FI SON FM et inverseur VIDEO norme CCIR Sert à adapter un magnétoscope ou un TV (NB ou couleur) aux normes CCIR (5,5 MHZ)	250,00 FF	● Module FI VIDEO norme SECAM "L" (France) Sert à la réception vidéo des émissions françaises. S'adapte sur un magnétoscope ou un TV (NB ou couleur). La commutation se fait sur le clavier du sélecteur ou par un interrupteur.	550,00 FF
UNI 2-1 :		UNI 9 :	
● Module FI SON FM et inverseur VIDEO norme K' Sert à adapter un magnétoscope ou un TV (NB ou couleur) aux normes K' (6,5 MHZ)	250,00 FF	● Transposeur SECAM Ce module est spécifique au TV couleur SONELEC (Algérie) CT3 et au TV ITT chassis 3713	650,00 FF
UNI 4 :		UNI 11 :	
● Module FI SON AM Sert à la réception du son aux normes françaises sur un magnétoscope ou un TV (NB ou couleur).	250,00 FF	● FI SON et IMAGE norme SECAM "L" (France) Sert à la réception du son et de l'image des émissions françaises. S'adapte sur un magnétoscope ou un TV (NB ou couleur). La commutation se fait sur le clavier du sélecteur ou par un interrupteur.	650,00 FF

TOUS CES MODULES SONT VENDUS AVEC LES SCHEMAS DE MONTAGE ET SONT GARANTIS 1 AN, ASSISTANCE TECHNIQUE ASSUREE.

Vente par correspondance: Nous expédions: a) Contre paiement à la commande forfait port et emballage : 35 F

b) En contre remboursement, acompte 20 % forfait port et emballage : 70 F.

c) Pour l'Algérie en contre remboursement acompte 50 F en timbres (coupons internationaux)

NOS PRIX SONT HORS TAXES (TVA 18,60 %), MODIFIABLES SANS PREAVIS. DETAXE À L'EXPORTATION.

POUR TOUTE AUTRE MODIFICATION SPECIFIQUE, ETUDE GRATUITE À PARTIR de 1000 MODULES.

## LES NOUVEAUX FERS DE LANCE...



### THS 25 :

Idéal pour les petites soudures en électronique, électricité et dépannage domestique. Puissance 25 W.

### THS 40

Indispensable pour utilisation professionnelle en électronique et électricité. Puissance 40 W.

### THS 60

Identique au THS 40, mais sa plus grande puissance accroît la rapidité du travail. Puissance 60 W.

THS 25 THS 40 THS 60

Tous nos fers sont équipés d'un cordon 2 P+T conforme aux normes de sécurité, et de pannes longue durée.

ISKRA FRANCE - 354, rue Lecourbe - 75015 PARIS

Documentation sur demande contre 2,10 F en timbres





DISTRIBUTEUR OFFICIEL  
**AUREX** **ITT** **JVC VIDEO**  
**Panasonic** **PIONEER** **Sansui**  
**SHARP** **SILVER** **SONY**  
**Technics** **TEN** **TOSHIBA**

SERVICE REPARATION  
 ET PIECES DETACHEES  
 60 rue de Wattignies 75012 PARIS  
 Tél. : (1) 347 58 78 - Télex : 218 488

AAPONAIS ... COMPOSANTS JAPONAIS ... COMPOSANTS JAPONAIS ... COMPOSANTS JAPONAIS

CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	CODE	PV TTC	
AGN 003	175.86	6125	20.29	12058	152.42	4112	55.24	8841-	83.43	772	33.78	1186	61.00	848	12.53	1313	11.06	2334	39.37	235	26.18			
AN 202	48.05	6137	24.07	1211	31.01	4120	43.22	180	365.02	4005	104.13	8040	171.44	1003	67.57	1206	3.95	1316	61.00	2335	80.07	238	41.57	
AN 203	40.63	6144	28.93	12412	64.31	4125	95.83	8841-	143.43	8040	185.15	1018	51.52	1215	95.85	951	23.24	1317	13.78	2365	100.28	257	78.44	
AN 204	49.54	6150	103.33	12434	54.59	4126	85.45	506M	247.51	4007	96.53	878	1216	186.80	952	10.39	1318	17.27	2373	23.51	258	54.02		
AN 205	48.05	6163	61.9	12434	78.61	4140	53.30	0841-	4008	91.43	1096	69.49	1161	44.83	122	23.24	1327	11.73	2398	95.85	287	102.45		
AN 206	42.41	6170	46.87	13001	83.43	4170	27.06	566M	221.32	4009	90.34	TA	1167	40.65	1220	14.46	965	15.83	1328	6.07	2440	51.03	290	47.44
AN 207	49.54	6178	22.05	13008	207.35	4175	31.99	8843-	5001	36.53	57	32.37	1177	61.00	1221	14.46	966	15.11	1342	12.42	2458	4.6	206	53.01
AN 208	34.60	6185	26.18	13038	30.39	4177	34.93	208	244.07	5002	67.57	7034	365.02	1181	78.44	1226	14.46	968	26.18	1348	13.75	313	31.73	
AN 209	53.85	6193	33.83	13039	104.13	4183	47.43	493	185.43	5003	36.53	878	1162	54.53	1232	34.93	970	14.45	1349	11.99	2484	40.47	325	48.82
AN 210	59.51	6201	44.15	1318	97.91	4190	43.31	8843-	714	61.00	1096	188.81	61.00	2324	186.80	952	10.39	1318	17.27	2373	23.51	258	54.02	
AN 211	73.78	6205	24.95	1319	74.47	4193	43.31	8843-	7061	33.78	1085	188.81	61.00	2324	186.80	952	10.39	1318	17.27	2373	23.51	258	54.02	
AN 212	42.50	6205	15.19	1327	50.50	4440	61.00	426	244.07	5002	67.57	7034	61.00	2324	186.80	952	10.39	1318	17.27	2373	23.51	258	54.02	
AN 213	86.79	6205	74.95	1329	18.80	4505	75.97	8843-	5002	67.57	7034	61.00	2324	186.80	952	10.39	1318	17.27	2373	23.51	258	54.02		
AN 214	37.47	6205	65.83	1329	81.35	5700	40.61	590	110.34	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09	
AN 215	42.41	6205	99.99	13318	38.76	7016	30.05	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 216	24.21	6205	35.17	1335	156.55	7800	68.58	594	133.59	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09	
AN 217	78.15	6215	16.28	1336	30.39	8843	24.47	186	244.07	5002	67.57	7034	365.02	1181	78.44	1226	14.46	968	26.18	1348	13.75	313	31.73	
AN 218	63.52	6220	126.39	1339	87.57	8843	24.47	186	244.07	5002	67.57	7034	365.02	1181	78.44	1226	14.46	968	26.18	1348	13.75	313	31.73	
AN 219	39.89	6220	30.45	1342	110.34	8843	24.47	186	244.07	5002	67.57	7034	365.02	1181	78.44	1226	14.46	968	26.18	1348	13.75	313	31.73	
AN 220	53.18	6220	38.02	1345	140.55	8843	24.47	186	244.07	5002	67.57	7034	365.02	1181	78.44	1226	14.46	968	26.18	1348	13.75	313	31.73	
AN 221	46.13	6220	88.43	1348	55.43	1409	81.00	8851	259.72	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09	
AN 222	15.19	6220	82.80	1369	140.55	8843	24.47	186	244.07	5002	67.57	7034	365.02	1181	78.44	1226	14.46	968	26.18	1348	13.75	313	31.73	
AN 223	15.19	6220	136.7	1369	141.63	8843	24.47	186	244.07	5002	67.57	7034	365.02	1181	78.44	1226	14.46	968	26.18	1348	13.75	313	31.73	
AN 224	175.62	6220	136.8	1369	141.63	8843	24.47	186	244.07	5002	67.57	7034	365.02	1181	78.44	1226	14.46	968	26.18	1348	13.75	313	31.73	
AN 225	107.30	6234	75.78	1368	83.43	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 226	82.98	6234	49.65	1370	57.56	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 227	64.00	6234	42.05	1371	81.00	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 228	122.96	6240	42.05	1371	108.95	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 229	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 230	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 231	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 232	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 233	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 234	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 235	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 236	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 237	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 238	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 239	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 240	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 241	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 242	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 243	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 244	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 245	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11	1342	15.86	2526	72.77	370	93.09		
AN 246	64.00	6240	14.21	1371	145.7	8843	147.3	8843-	5003	109.04	7093	95.85	1190	14.46	965	15.11</td								

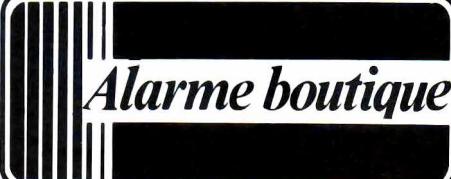
POUR APPARTEMENT  
Système d'alarme  
à microprocesseur complet  
à partir de 1900 F TTC

voir article n° 4

ACHETEZ VOTRE SYSTÈME D'ALARME CHEZ'

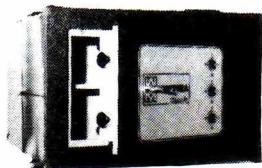
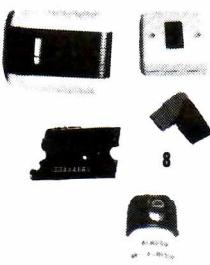
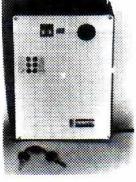
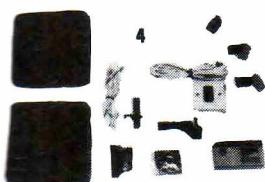
LES SEULS VÉRITABLES PROFESSIONNELS - DIRECT D'USINE.

2 ans de garantie pour tout le matériel  
PORT GRATUIT pour 2000 Frs d'achat  
QUALITÉ INDUSTRIELLE  
SANS CONCURRENCE



Alarme-boutique garantit  
la qualité industrielle  
de ses électroniques  
grâce à un contrôle  
informatisé de  
la production

Magasin spécialisé en articles de sécurité



Photos non contractuelles

	PRIX	PORT
① Réf. AB 306 — DéTECTEUR d'intrusion piezo-électrique volumétrique à ondes stationnaires miniatures. Analyse du signal très sophistiquée. Portée 6 m.	630F	20F
② Réf. AB 230 — Radar hyperfréquence. DéTECTE le mouvement d'un corps humain dans une pièce. Portée 25 m. Rapport signal / bruit exceptionnel. Appareil normalement utilisé pour la sécurité bancaire.	1240F	45F
③ Réf. AB 115 — DéTECTEUR de rayonnement infra-rouge. Portée 15 m. DéTECTE la chaleur rayonnée par un corps humain. Très simple à installer. Pas de réglages. Promotion.	670F	30F
④ Réf. AB 1000 — Coffret d'installation extraordinaire comprenant : centrale à microprocesseur en boîtier allumé, très esthétique et de dimensions réduites, intégrant une sirène piezo 120 dB; le chargeur, la batterie et le décodage de la clé électronique de mise en service. Plus 3 clés électroniques. Plus détecteur analogique de tentative d'effraction de la porte. Livret de montage très complet et très clair avec de nombreuses illustrations. Ce système est extensible - voir ⑤	1900F	50F
⑤ Réf. 409 — Coffret chargeur avec batterie. Adjoint au kit du ④ permet d'étendre l'installation avec tous les types de radars, sirènes supplémentaires, etc... Prix avec batterie.		45F
⑥ Réf. AB 100 — Centrale professionnelle à 3 entrées pour appartements, pavillons, etc... Permet le branchement de tous détecteurs, toutes sirènes. 6 pieds de contrôle. Centrale permettant la télésurveillance. Centrale complète avec chargeur.	1310F	50F
⑦ Réf. AB 200 — Centrale professionnelle à 4 entrées et 2 zones sélectionnables à distance par clé électronique (1 zone de détection périphérique + 1 zone volumétrique). Le nec plus ultra de l'alarme. Pour appartements, pavillons, magasins, bureaux, etc... Complète avec chargeur. Promotion.	1800F	60F
⑧ Réf. 456 — Enfin disponible pour le particulier : Contrôle d'accès électronique complet avec 3 clés et électronique de décodage fournissant un contact sec, pour mise en service de systèmes d'alarme, commande de gâche électrique, etc... Clé électronique supplémentaire.	570F 90F	30F 5F

	PRIX	PORT
⑨ Réf. 542-80642 — Clavier professionnel avec électronique de décodage séparé (interdit au voleur de mettre l'alarme hors service en frappant sur le clavier). Déclenchement d'alarme facultative lorsque l'on frappe un code erroné. Matériel de très haute qualité et sécurité.	750F	35F
⑩ Réf. 10 — Sirène électronique intérieure 10 dB piezo électrique.	120F	10F
⑪ Réf. AB 30 — Sirène d'intérieur hyper-puissante à basse consommation piezo électrique.	310F	10F
⑫ Réf. 686 — Sirène auto-alimentée et auto-protégée étanche de grande puissance. Boîtier au moulé sous pression. 130 dB. Pour intérieur et extérieur.	670F	45F
⑬ Réf. 14 — Flash d'alarme électronique étanche.	370F	25F
⑭ Modulophone. Très beau design. Marron - bleu - jaune - rouge - blanc - noir. PROMOTION - 10%		20F
⑮ Coffres forts à encastrer ou à poser. Toutes tailles. Livraison sur toute la France. A partir de	1000F	
⑯ Documentation et Prix sur demande		
⑰ Tous câbles téléphoniques et pour l'alarme 1P - 2P - 3P - 5P - 7P - 10P coaxial couleur blanc ou gris.		
⑱ Batteries au plomb gélifiées sans entretien pour télécommande et alarme de 1 à 30 AH - ex 6 AH - 12 V.	280F	40F

VENTE PAR CORRESPONDANCE DANS TOUTE LA FRANCE

Règlement par chèque à l'ordre de  
FRANCE-DETECTION

Heures d'ouverture : 10h à 12h et 13h30 à 19h  
du mardi au samedi

CATALOGUE PROFESSIONNEL...25 Frs

Remboursé pour toute commande supérieure à 100 Frs

NombrEux  
autres  
articles de sécurité  
disponibles

CRÉDIT POSSIBLE

PRIX RÉVISABLES SANS PRÉAVIS

Un technicien se tient gratuitement à votre disposition uniquement sur rendez-vous pour étudier la conception de votre système d'alarme. A l'aide d'un plan des lieux nous vous assurerons une étude professionnelle personnalisée et discrète de votre système que vous monterez vous-même.

Alarme boutique - 17, rue Daniel Stern 75015 Paris - Tél.: (1) 577.84.12 - Métro : Dupleix

# Propagation des ondes sur une ligne

Tant pour ce qui concerne notre existence quotidienne de terriens, que pour les expériences les plus hardies du domaine spatial, nous vivons l'ère de la communication. Les techniques utilisées pour interconnecter nos téléphones, pour envoyer des sons sur nos récepteurs de radio, pour véhiculer les images captées par nos téléviseurs ou les vues extraordinaires des satellites de Jupiter et des anneaux de Saturne, exploitent toutes le transport d'informations par des rayonnements électromagnétiques modulés.

Les théories de l'information montrent que la densité de signaux transmissibles croît avec la fréquence porteuse. Aux premiers âges de la radio, des fréquences de quelques dizaines de kilohertz suffisaient. Maintenant, on pratique la course aux dizaines de gigahertz.

Entre un émetteur et un récepteur très éloignés l'un de l'autre, le rayonnement électromagnétique se propage librement dans le vide, ou dans l'atmosphère. Au voisinage des circuits d'émission ou de réception, il faut par contre des conducteurs destinés à guider les ondes. Il en existe de deux types : les lignes, association de deux conducteurs (ligne bifilaire, câble coaxial, etc), les guides d'ondes, constitués d'un conducteur unique en forme de tuyau. La série d'articles que nous commençons dans ce numéro est consacrée à l'étude des lignes.

## Longueur d'onde et dimensions des circuits

Dans le vide, ou pratiquement l'air, et dans un conducteur parfait, une onde électromagnétique se propage à la vitesse de la lumière, soit à peu près :

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 300 000 \text{ km/s}$$

On sait que la longueur d'onde est liée à la fréquence  $f$  par l'égalité :

$$\lambda = c / f$$

Appliquons cette relation à quelques exemples pratiques, et d'abord à la radio-diffusion en grandes ondes, c'est-à-dire de 100 à 300 kHz environ. Les longueurs d'ondes mises en jeu varient de :

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 / 3 \cdot 10^5 = 1 000 \text{ m}$$

à  $\lambda = 330 \text{ m}$ . Elles sont toujours beaucoup plus grandes que la longueur des fils utilisés, par exemple, pour les descentes d'antenne. A un

Dans la gamme des ondes courtes des récepteurs grand public, les fréquences sont voisines de 6 MHz, et  $\lambda$  tourne autour de 50 mètres (bande commerciale des 49 mètres). Pour la plupart des applications, on peut encore considérer  $V$  et  $I$  comme constants en tous les points d'un conducteur.

Passons maintenant aux récepteurs en modulation de fréquence (de 88 à 108 MHz) et aux téléviseurs (plusieurs centaines de MHz en UHF). On trouve alors des longueurs d'ondes de 0,5 m environ, jusqu'à 3 m, donc généralement plus petites que la longueur des descentes d'antenne. A un instant donné, tensions et courants varient le long du câble coaxial que tout le monde connaît. Nous verrons qu'on doit alors tenir compte de l'impédance de ce câble.

Dans les liaisons télévisées par satellites, les fréquences deviennent voisines de la dizaine de gigahertz, ce qui conduit à des  $\lambda$  de l'ordre de 3 cm (ondes centimétriques) : leur

instant donné, en tous points de ces fils, règnent les mêmes potentiels et circulent les mêmes intensités.

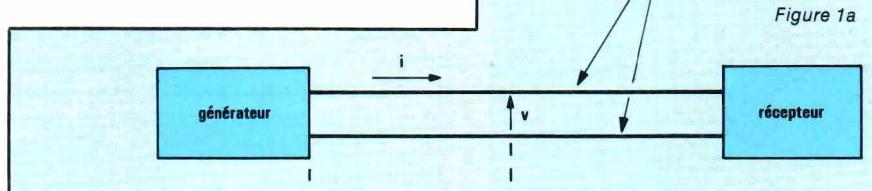


Figure 1a

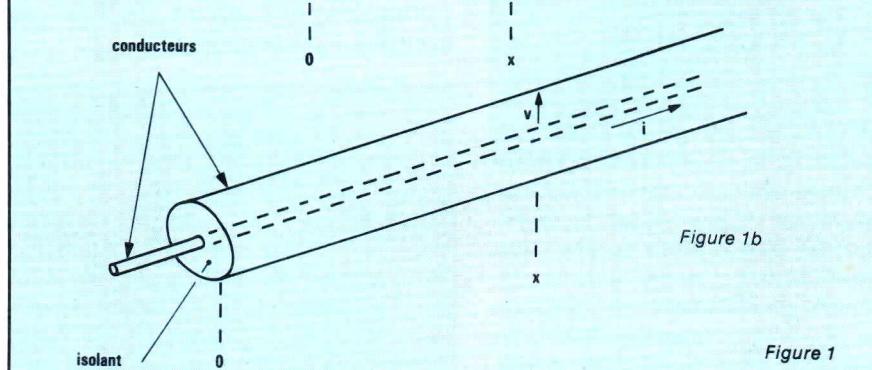


Figure 1b

Figure 1

traitement relève des guides d'ondes, ainsi que pour les fréquences encore plus élevées (ondes millimétriques).

## Lignes et guides

Considérons (figure 1 a), l'association de deux conducteurs rectilignes et parallèles : l'ensemble constitue une ligne bifilaire, dont une extrémité est reliée à un générateur, et dont l'autre extrémité alimente le récepteur. En chaque point de cette ligne, d'abscisse  $x$  (nous supposons l'origine prise sur le générateur), on peut à chaque instant définir et mesurer une différence de potentiel  $v$  entre les deux fils, ainsi que l'intensité  $i$  du courant qui les parcourt. Il en est de même pour un câble coaxial, comme celui de la figure 1, b, car les courants dans chaque conducteur, et notamment dans la gaine externe, sont sensiblement longitudinaux. L'étude de telles lignes peut alors s'effectuer à l'aide des concepts de tension et de courant.

Pour les fréquences très élevées, on utilise des guides d'onde. La figure 2 montre l'exemple d'un guide d'onde à section rectangulaire. Là, les courants HF ne se propagent plus dans la direction de l'axe  $Ox$ , mais selon des lignes de courant distribuées de façon plus ou moins compliquées dans le « tube » conducteur. L'étude de la répartition et de la propagation des ondes ne peut s'effectuer qu'à travers celle des champs électriques  $E$  et magnétiques  $H$ .

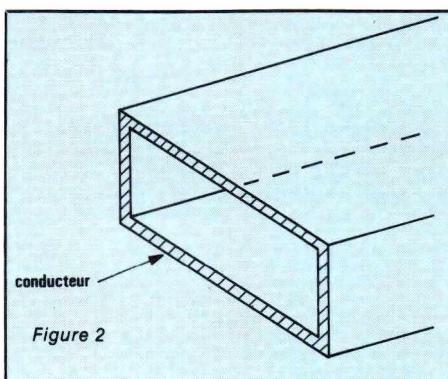


Figure 2

Dans la suite de cet article, nous nous limiterons au cas des lignes. Remarquons que celles-ci pourraient aussi être traitées comme des guides d'ondes (ondes T.E.M. = Transversales Electrique et Magnétique), ce qui indique que les champs  $E$  et  $H$  sont, en tout point, perpendiculaires à la direction de

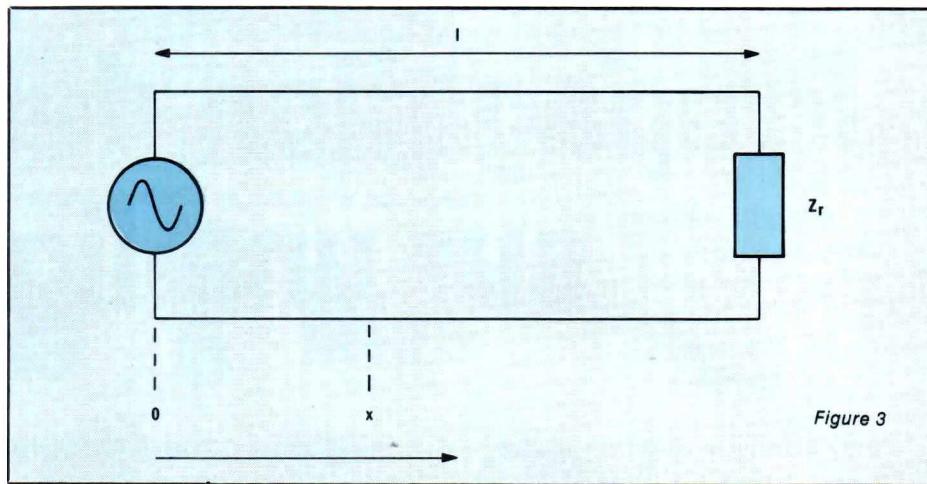


Figure 3

propagation). Mais ce point de vue, qui était celui des premiers théoriciens (Hertz, Poincaré) entraîne des développements mathématiques ardu, et peu accessibles pour qui aborde l'étude des lignes. De plus, il se prête assez mal à la compréhension des phénomènes physiques. Nous nous en tiendrons donc, dans la suite, aux concepts de tension et de courant.

## Position du problème

Soit (figure 3) une ligne de transmission de longueur  $l$ . L'une de ses extrémités est excitée par un générateur de tensions HF. L'autre extrémité est fermée sur une impédance  $Z_r$ . Chaque point de la ligne sera repéré par son abscisse  $x$ , l'origine pouvant être prise sur le générateur, sur la charge, ou en autre point de la ligne comportant par exemple une discontinuité à étudier.

Lorsque l'origine est prise sur le générateur, on oriente l'axe des abscisses vers la charge, pour n'avoir à considérer que des  $x$  positifs.

Comme nous l'avons dit plus haut, la longueur de la ligne est grande devant la longueur d'onde  $\lambda$ , et la tension, comme le courant, varient avec  $x$ . Nous proposons d'étudier les lois qui régissent ces variations, en établissant, d'abord, les équations de propagation.

## Constantes localisées et constantes réparties

À des fréquences suffisamment faibles, on peut réaliser des lignes en associant en cascade de nombreux quadripôles comme celui de la figure 4. Chaque quadripôle comporte une self  $L$ , de résistance  $R$ , et une capacité  $C$ , offrant une résistance de fuite  $R'$ . Il s'agit d'une ligne à **constantes localisées** (les constantes, ainsi nommées par ce qu'elles se répètent identiquement d'un quadripôle au suivant, sont les paramètres  $L$ ,  $R$ ,  $C$  et  $R'$ ).

En HF, ces mêmes paramètres ne sont plus constitués à l'aide de bobinages et de condensateurs. On considère alors que chaque petit élément de ligne, de longueur infiniment petite  $dx$  (figure 5), comporte une self  $L dx$  et une capacité  $C dx$ . Les pertes par effet Joule dans les fils, sont dues à leur résistance : à chaque élément  $dx$ , on associe alors la résistance  $R dx$ . Les pertes dans les isolants qui séparent les deux conducteurs, peuvent être représentées par la résistance  $R' dx$ .

La ligne ainsi représentée, et correspondant au cas réel le plus général, est dite ligne avec pertes. Mais dans certains cas où la ligne reste suffisamment courte (en radio, dans les radars, etc.), on peut négliger les

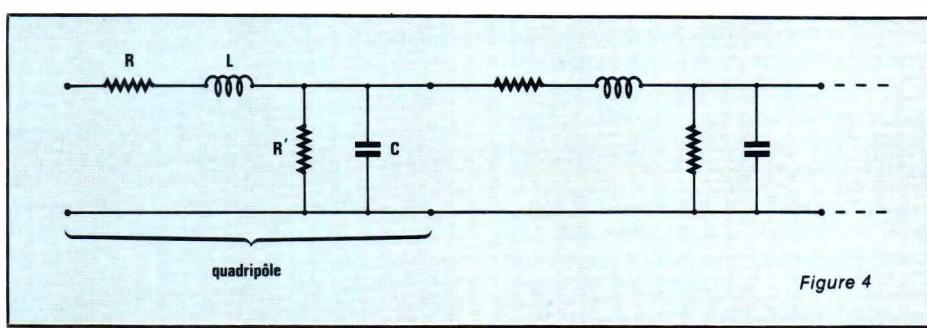


Figure 4

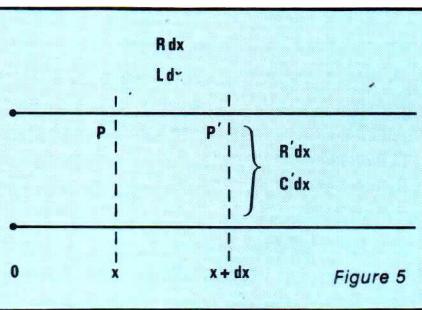


Figure 5

pertes, donc supprimer les éléments  $R_{dx}$  et  $R'dx$ . Ces lignes sans pertes sont plus faciles à étudier, et nous commencerons par elles.

## Équations de la ligne sans perte

Plaçons-nous à l'abscisse  $x$ , au point  $P$  de la ligne, où l'intensité est  $I$ , et où la différence de potentiel entre les deux conducteurs est  $V$  (figure 5). On considère l'élément de ligne de longueur  $dx$  (élément  $PP'$ ). Let  $C$  sont respectivement la self et la capacité par unité de longueur. Pour l'élément  $dx$ , la self et la capacité sont donc  $L_{dx}$  et  $C_{dx}$ .

Nous nous limiterons au régime sinusoïdal, puisque les autres peuvent s'en déduire, et désignerons par  $\omega$  la pulsation.  $V$  et  $I$  sont des grandeurs complexes. Entre les points  $P$  et  $P'$ , la loi d'Ohm permet d'écrire :

$$V - (V + dV) = jL_{dx} \omega I$$

où  $j$  désigne la racine carrée de  $-1$ . D'où :

$$dV/dx = -jL\omega I \quad (1)$$

Dans la capacité élémentaire  $C_{dx}$  circule un courant égal à la différence des courants  $I$  et  $I + dI$ . On a donc :

$$I - (I + dI) = \frac{V}{jC_{dx} \omega}$$

d'où :

$$\frac{dI}{dx} = jC \omega V$$

Les équations (1) et (2) constituent un système d'équations différentielles à deux inconnues  $V$  et  $I$ , en dérivant chacune d'elles par rapport à  $x$ , on obtient :

$$(d^2V/dx^2) + LC \omega^2 V = 0 \quad (3)$$

$$(d^2I/dx^2) + LC \omega^2 I = 0 \quad (4)$$

Il s'agit maintenant d'équations différentielles du second ordre, qu'on appelle les équations de propagation. Chacune d'entre-elles ne contient qu'une des inconnues  $V$  et  $I$ , et la résolution en est classique. Avant de donner les solutions  $V$  et  $I$ ,

nous allons commencer par définir l'impédance caractéristique de la ligne.

## Impédance caractéristique (ou itérative)

Divisons membre à membre les équations (1) et (2) du paragraphe précédent. On aboutit à l'équation différentielle du premier ordre :

$$\frac{dV}{dI} = \frac{L}{C} \times \frac{I}{V}$$

où, après séparation des variables :

$$V dV = (L/C) I dI$$

Après intégration, il vient :

$$V^2 = (L/C) I^2$$

Soit encore :

$$V/I = \sqrt{L/C}$$

On voit que le rapport  $V/I$ , quotient d'une tension par un courant, et qui offre donc les dimensions d'une impédance, ne dépend pas de l'abscisse  $x$  sur la ligne, mais seulement des paramètres  $L$  et  $C$  de cette dernière. On l'appelle l'impédance caractéristique (ou impédance itérative) de la ligne. L'équation aux dimensions montre d'ailleurs qu'il s'agit d'une grandeur réelle, donc d'une résistance.

$$Z_c = R_c = \sqrt{L/C}$$

La notion d'impédance caractéristique présente, comme nous le verrons tout au long de notre étude, une importance fondamentale dans l'étude des lignes.

## Résolution des équations de propagation

Nous avons précédemment établi ces équations, qui sont données en (3) et (4). Rappelons que  $V$  et  $I$  sont des notations complexes, dont on peut déduire les valeurs instantanées  $v$  et  $i$ , fonctions à la fois du temps  $t$  et de l'abscisse  $x$ .

Les équations (3) et (4) sont des équations différentielles du second ordre, l'une en  $V$  et l'autre en  $I$ , sans second membre, et à coefficients constants  $L$ ,  $C$  et  $\omega$ . Leur résolution est très classique, et on en trouvera la méthode dans n'importe quel traité de mathématiques supérieures. Nous nous contenterons ici de donner la solution. En posant :

$$\beta = \omega \sqrt{LC}$$

il vient :

$$V = K_1 e^{-j\beta x} + K_2 e^{j\beta x} \quad (5)$$

$$I = C_1 e^{-j\beta x} + C_2 e^{j\beta x} \quad (6)$$

où  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  sont des constantes d'intégration déterminées par les conditions aux limites, c'est-à-dire par le générateur et par la charge.

Compte tenu des équations d'Euler (voir nos articles sur les nombres complexes), on peut également écrire les solutions (5) et (6) sous forme trigonométrique.  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$  et  $B_2$  étant de nouvelles constantes d'intégration, il vient alors :

$$V = A_1 \sin \beta x + A_2 \cos \beta x \quad (7)$$

$$I = B_1 \sin \beta x + B_2 \cos \beta x \quad (8)$$

• Remarquons que les constantes  $B_1$  et  $B_2$  ne sont pas indépendantes de  $A_1$  et  $A_2$ . En effet, compte tenu de l'équation (1) et de la valeur de  $Z_c$ , on trouve :

$$I = (j/Z_c) (A_1 \cos \beta x - A_2 \sin \beta x) \quad (9)$$

Pour déterminer complètement les solutions  $V$  et  $I$ , il nous reste à calculer maintenant les constantes  $A_1$  et  $A_2$ . Soient  $V_0$  et  $I_0$  les tensions et courants complexes sur le générateur, c'est-à-dire pour  $x = 0$ . En faisant  $x = 0$  dans les expressions (7) et (9), on trouve :

$$A_1 = -jZ_c I_0 \text{ et } A_2 = V_0$$

Finallement, les solutions en  $V$  et  $I$  deviennent :

$$V = V_0 \cos \beta x - jZ_c I_0 \sin \beta x \quad (10)$$

$$I = I_0 \cos \beta x - jV_0/Z_c \sin \beta x \quad (11)$$

Pour certaines applications, il peut être plus commode d'exprimer  $V$  et  $I$  non pas en fonction des valeurs  $V_0$  et  $I_0$  sur le générateur, mais de  $V_r$  et  $I_r$  aux bornes de la charge. On choisit alors cette dernière comme origine des abscisses, en comptant celles-ci positivement de la charge vers le générateur. Dans les expressions (10) et (11), il suffit de changer  $x$  en  $-x$ , ce qui donne :

$$V = V_r \cos \beta x + jZ_c I_r \sin \beta x \quad (12)$$

$$I = I_r \cos \beta x + (jV_r/Z_c) \sin \beta x \quad (13)$$

## Interprétation physique

On doit se rappeler l'hypothèse de départ de tous les calculs qui précédent : tensions et courants sont des fonctions sinusoïdales du temps  $t$ , et nous les représentons, selon la tradition, par leurs expressions complexes  $V$  et  $I$ . Physiquement, les va-

leurs instantanées  $v$  et  $i$  de ces deux grandeurs, dépendent à la fois du point considéré sur la ligne, donc de  $x$ , et de l'instant envisagé, donc de  $t$ .

Nous aurions pu, partant directement de  $v$  et de  $i$ , établir et résoudre l'équation de propagation : il s'agit d'une équation aux dérivées partielles du second ordre, par rapport aux variables  $x$  et  $t$ . Cet appareil mathématique risquant de rebuter la majorité de nos lecteurs, nous l'avons volontairement écarté, ce qui nous interdit une étude rigoureuse du phénomène de propagation. Nous demandons par conséquent d'admettre les affirmations qui suivent.

Des expressions telles que (5) et (6) font explicitement intervenir la variable  $x$ , ce qui montre que tensions et courants varient en fonction de l'abscisse considérée sur la ligne : si on prenait une « photographie » de la ligne à un instant donné, on observerait une certaine distribution de  $v$  et de  $i$ .

Implicitement, ces mêmes expressions font intervenir la variable  $t$ . Ceci montre que, dans le cas le plus général, la distribution évoquée ci-dessus varie avec le temps (les exceptions constituent les ondes stationnaires, dont nous parlerons plus loin).

L'étude rigoureuse que nous ne pouvons faire, montrerait alors que l'expression (5) de  $V$ , et l'expression (6) de  $I$ , traduisent la superposition, sur la ligne, de deux ondes qui se propagent à la vitesse :

$$c = 1/\sqrt{LC}$$

$c$  désigne la vitesse de propagation (célérité) dans le milieu considéré, et  $c_0$  la célérité dans le vide ( $3 \cdot 10^8$  m/s).

- L'une se dirige du générateur vers la charge : c'est l'onde directe, ou incidente.

- L'autre se dirige de la charge vers le générateur : c'est l'onde réfléchie (c'est-à-dire réfléchie par la charge).

Une application importante des lignes, consiste à transférer, vers le récepteur, l'énergie produite par le générateur (par exemple, vers le téléviseur, l'énergie captée par l'antenne). Le transfert est évidemment optimal lorsqu'il n'y a pas d'onde réfléchie. Ceci nous amène à étudier, maintenant, le coefficient de réflexion.

## Coefficient de réflexion

Choisissons la charge, d'impédance

$Z_r$ , pour origine des abscisses, et transformons les équations (12) et (13) en tenant compte des formules d'Euler :

$$\cos x = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}$$

$$\sin x = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2j}$$

On trouve aisément, en remplaçant  $V_r$  par  $Z_r I_r$  :

$$V = \frac{I_r}{2} \left[ (Z_r - Z_c)e^{-j\beta x} + (Z_r + Z_c)e^{j\beta x} \right] \quad (14)$$

$$I = \frac{I_r}{2 Z_c} \left[ (Z_c - Z_r)e^{-j\beta x} + (Z_c + Z_r)e^{j\beta x} \right] \quad (15)$$

Chaque terme en  $e^{-j\beta x}$  représente maintenant l'onde issue de l'extrémité de la ligne, c'est-à-dire l'onde réfléchie, que nous noterons  $V^-$  et  $I^-$ . Les termes en  $e^{j\beta x}$ , notés  $V^+$  et  $I^+$ , représentent l'onde incidente. On appellera coefficient de réflexion  $\varrho$ , le rapport de l'amplitude réfléchie à l'amplitude incidente :

$$\varrho = \frac{V^-}{V^+} = - \frac{I^-}{I^+}$$

Le calcul donne, en un point  $x$  quelconque :

$$\varrho = \frac{Z_r - Z_c}{Z_r + Z_c} e^{-2j\beta x}$$

En particulier, à l'extrémité de la ligne ( $x = 0$ ), on trouve :

$$\varrho_r = \frac{Z_r - Z_c}{Z_r + Z_c} \quad (16)$$

Ceci nous amène à l'examen de quelques cas particuliers intéressants :

- Si  $Z_r = Z_c$ , c'est-à-dire si la ligne est fermée sur son impédance caractéristique (réelle, donc purement résistive), on a  $\varrho = 0$ . Il n'y a pas de réflexion, et toute l'énergie transmise par la ligne est absorbée par la charge.

- Si  $Z_r = \infty$ , c'est-à-dire si la ligne est ouverte à son extrémité, on a  $\varrho = +1$ . L'onde réfléchie a même amplitude que l'onde incidente, et même phase. Aucune énergie n'est transmise à la « charge », et il s'établit un régime d'ondes stationnaires.

- Si  $Z_r = 0$ , c'est-à-dire si la ligne est fermée sur un court-circuit, on a  $\varrho = -1$ . L'onde réfléchie a même amplitude que l'onde incidente, mais elle est en opposition de phase. Là encore, on obtient un régime d'ondes stationnaires.

Lorsque seule existe l'onde  $V^+$  et  $I^+$ , qui se déplace du générateur vers le récepteur, on dit que la ligne est le

siège d'ondes progressives. Dans le cas le plus général, une partie seulement de l'onde incidente de trouve réfléchie. Il y a alors coexistence d'ondes progressives et d'ondes stationnaires, et nous serons amenés à définir le TOS (Taux d'Ondes Stationnaires).

Auparavant, nous allons nous intéresser au problème de l'impédance ramenée par une ligne sur son entrée.

## Impédance d'entrée d'une ligne

Nous choisissons comme origine le récepteur, d'impédance  $Z_r$  : il convient donc d'utiliser les relations (12) et (13). On appellera  $V_0$  et  $I_0$  la tension et le courant à l'entrée de la ligne de longueur  $l$  (figure 6), et  $Z_0$  l'impédance en ce point. En faisant  $x = l$ , les relations (12) et (13) deviennent :

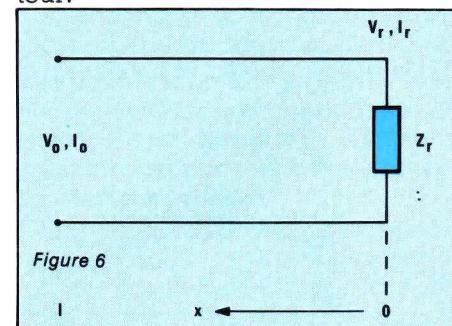
$$V_0 = V_r \cos \beta l + j Z_r I_r \sin \beta l$$

$$I_0 = I_r \cos \beta l + j (V_r/Z_r) \sin \beta l$$

On en déduit l'impédance d'entrée de la ligne. Après simplification, il vient :

$$Z_0 = \frac{V_0}{I_0} = Z_c \left( \frac{Z_r + j Z_c \tan \beta l}{Z_r + j Z_c \tan \beta l} \right) \quad (17)$$

Remarquons immédiatement que si la ligne se ferme sur son impédance caractéristique ( $Z_r = Z_c$ ), l'impédance d'entrée est elle-même  $Z_c$ . La ligne est alors adaptée au récepteur.



## Ligne fermée sur un court-circuit ( $Z_r = 0$ )

Voici l'un des cas particuliers annoncés plus haut, et dont nous savons qu'il correspond à un coefficient de réflexion  $\varrho = -1$ . Si  $l$  est la longueur de la ligne, l'expression (17) montre que l'impédance d'entrée devient maintenant :

$$Z_0 = j Z_c \tan \beta l$$

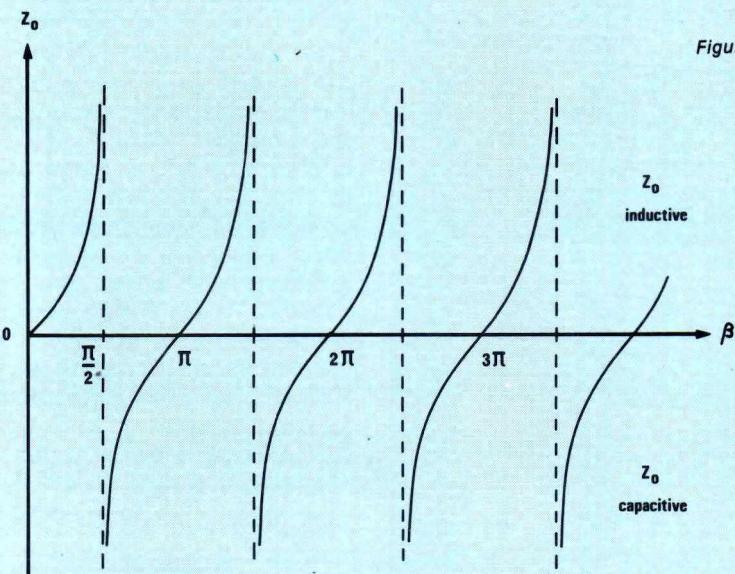


Figure 7

Il est intéressant d'étudier ses variations en fonction de  $l$ . La quantité  $\operatorname{tg} \beta l$  varie périodiquement de  $-\infty$  à  $+\infty$ , en passant par 0 pour  $l = \pi/2$ ,  $l = 3\pi/2$ ,  $l = 5\pi/2$ , etc.

Compte tenu du facteur  $j$ , on voit que  $Z_0$  qui ne comporte aucun terme réel, est toujours imaginaire pure. Physiquement, cela signifie que  $Z_0$  est soit purement inductive (lorsque  $\operatorname{tg} \beta l$  est positif), soit purement capacitive (lorsque  $\operatorname{tg} \beta l$  est négatif). Les courbes de la figure 7 montrent les variations de  $Z_0$  en fonction de  $\beta l$ .

Introduisons la longueur d'onde  $\lambda$  des oscillations fournies par le générateur. On a :

$$\lambda = 2\pi / \beta$$

d'où :

$$\beta l = 2\pi l / \lambda$$

Lorsque  $\beta l = \pi/2$ , la ligne a pour longueur  $l = \lambda/4$  (ligne quart d'onde). Son impédance d'entrée est infinie, et elle se comporte comme un circuit bouchon (circuit LC en parallèle) à la résonance. Il en va de même chaque fois que  $l$  prend la forme :

$$l = (2k + 1) \lambda / 4$$

où  $k$  est un entier positif ou nul.

Cette propriété des lignes quart d'onde, ou multiples d'un quart d'onde, pourrait heurter le bon sens d'un esprit non familiarisé avec les problèmes de haute fréquence : la ligne quart d'onde fermée par un court-circuit se comporte, sur son entrée, comme un isolant parfait ! On peut d'ailleurs mettre à profit cette propriété pour réaliser des isolateurs... en métal, afin de supporter une ligne (figure 8).

A l'inverse, une ligne de longueur  $\lambda/2$  (demi-onde) terminée par un court-circuit, offre une impédance

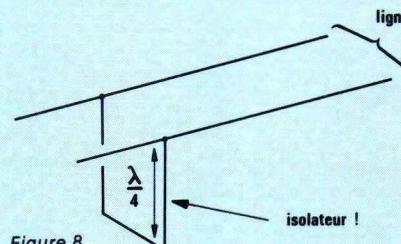


Figure 8

d'entrée nulle. A la pulsation  $\omega$ , elle se comporte physiquement comme un circuit résonnant série.

La figure 9 résume la correspondance entre la longueur de la ligne, et la nature de son impédance d'entrée  $Z_0$ .

Pour une ligne fermée par un court-circuit, la tension  $V_r$  est nulle à l'extrémité. Les relations (12) et (13) deviennent alors

$$V = jZ_0 I \sin \beta x$$

$$I = I_r \cos \beta x$$

auxquelles correspondent les valeurs instantanées  $v$  et  $i$ , fonctions du temps  $t$  :

$$v = Z_0 I_r \sin \beta x \cdot \cos \omega t$$

$$i = I_r \cos \beta x \sin \omega t$$

où  $x$  est toujours compté à partir de

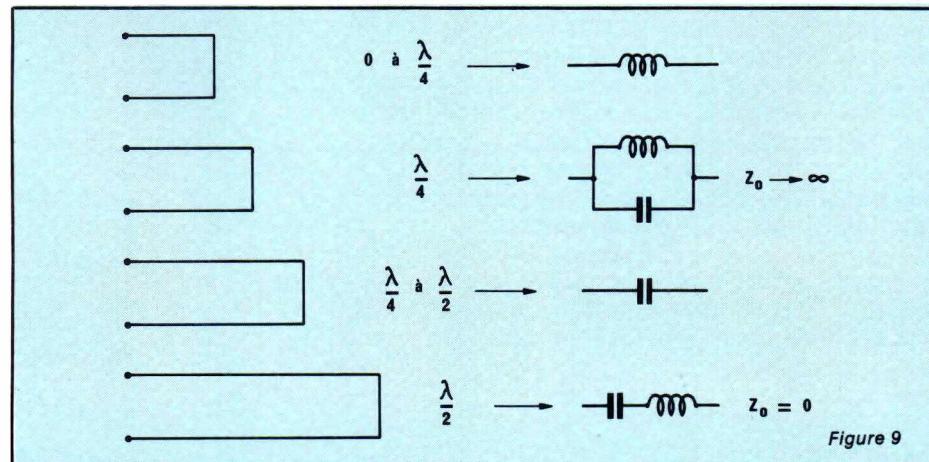


Figure 9

l'extrémité de la ligne, donc du court-circuit. Ces relations montrent qu'il s'établit sur la ligne un régime d'ondes stationnaires (figure 10).

- A l'extrémité de la ligne ( $x = 0$ ), on observe un nœud de tension et un ventre de courant (amplitude constamment nulle pour les nœuds).

- Les nœuds de tension, et les ventres de courant, se retrouvent aux points  $x = \lambda/2$ ,  $x = \lambda$ , etc.

- Tension et courant sont en quadrature en tout point de la ligne (déphasage de  $\pi/2$ ).

- En point donné, les amplitudes instantanées sont des fonctions sinusoïdales du temps.

## Ligne ouverte ( $Z_0$ )

Le coefficient de réflexion est  $\rho = +1$ . Un calcul analogue au précédent permet de trouver l'impédance d'entrée en fonction de la longueur  $l$  de la ligne :

$$Z_0 = -jZ_c \operatorname{tg} \beta l$$

On pourrait reprendre tous les autres calculs, en tenant compte des nouvelles conditions aux limites. En fait, compte-tenu des résultats précédents, il est plus facile de considérer une ligne ouverte comme... une ligne fermée par un court-circuit, et dont on supprimerait une portion de longueur  $\lambda/4$  à l'extrémité : l'impédance d'entrée de cette portion, en effet, est infinie (figure 11).

On en déduit qu'il s'établit encore un régime d'ondes stationnaires, mais avec un ventre de tension et un nœud de courant à l'extrémité. La figure 12 montre les variations de l'impédance d'entrée  $Z_0$ , en fonction de  $\beta l$ . Une ligne ouverte de longueur  $\lambda/4$  se comporte comme un circuit résonnant série ( $Z_0 = \infty$ ), tandis qu'avec une longueur  $\lambda/2$ , on obtient l'équivalent d'un circuit bouchon ( $Z_0 \rightarrow 0$ ).

## Taux d'onde stationnaire

Sur une ligne fermée par une autre impédance que son impédance caractéristique  $Z_c$ , se propagent simultanément deux ondes : l'onde incidente, qui va du générateur vers la charge ; l'onde réfléchie, qui se déplace en sens inverse. On peut donc s'attendre à l'apparition d'interférences. C'est en effet ce qu'on constate, avec l'apparition d'ondes stationnaires sur la ligne.

La relation (12) donne le potentiel  $V$  en un point d'abscisse  $x$  de la ligne, en fonction de  $V_r$  sur la charge, et de l'impédance  $Z_r$  de cette dernière :  $V = V_r \cos \beta x + j V_r (Z_c / Z_r) \sin \beta x$

Le module  $|V|$  de  $V$  s'écrit donc :

$$|V| = V_r \sqrt{\cos^2 \beta x + \left(\frac{Z_c}{Z_r}\right)^2 \sin^2 \beta x}$$

$$|V| = V_r \sqrt{1 + \left[\left(\frac{Z_c}{Z_r}\right)^2 - 1\right] \sin^2 \beta x}$$

Le module de la tension passe donc par un maximum et par un minimum, périodiquement, avec :

$$\frac{|V|_{\max}}{|V|_{\min}} = \frac{Z_c}{Z_r} = S \quad (18)$$

La quantité  $S$  s'appelle taux d'ondes stationnaires (TOS), et peut varier de 0 (onde progressive, ligne fermée sur son impédance caractéristique) à l'infini, dans le cas où les minima  $|V|_{\min}$  sont nuls.

La périodicité spatiale des ondes stationnaires, le long de la ligne, est  $\lambda/2$ . La figure 13 donne l'allure de la répartition de  $|V|$  en fonction de l'abscisse  $x$ .

## Relation entre $\rho$ et $S$

Si  $Z_r$  est une impédance réelle (donc purement résistive), le module du coefficient de réflexion  $\rho$  a pour expression :

$$|\rho| = \frac{Z_c - Z_r}{Z_c + Z_r} = \frac{(Z_c / Z_r) - 1}{(Z_c / Z_r) + 1}$$

donc :

$$|\rho| = \frac{S - 1}{S + 1} \quad (19)$$

on en tire la relation réciproque :

$$S = \frac{1 + |\rho|}{1 - |\rho|} \quad (20)$$

## Transport d'énergie sur les lignes sans pertes

Une ligne sans pertes étant fermée sur un récepteur d'impédance  $Z_r$  (figure 14), on se propose de calculer la

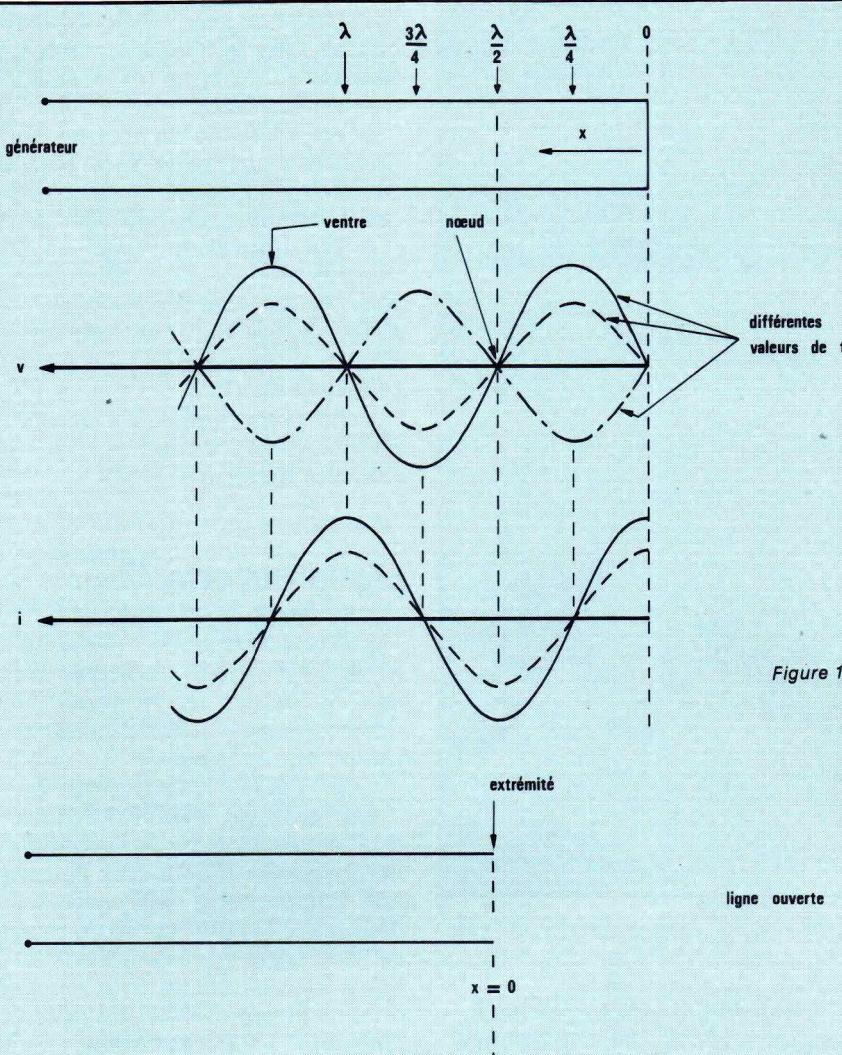


Figure 10

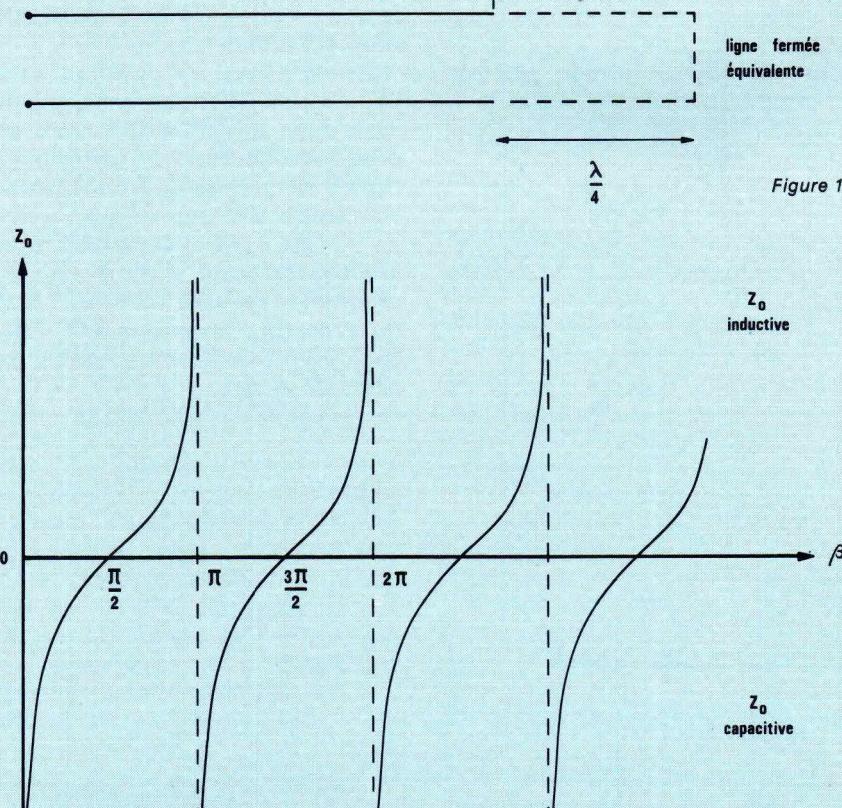


Figure 11

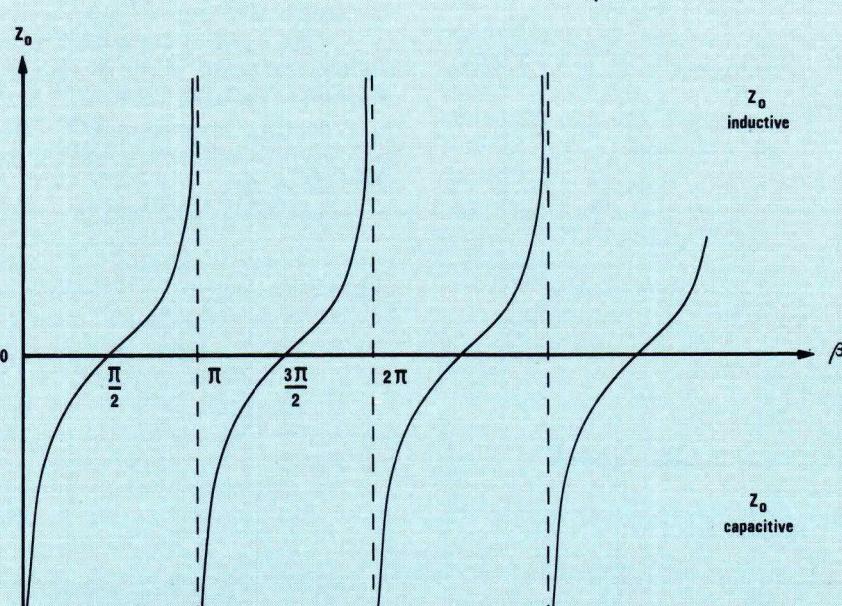
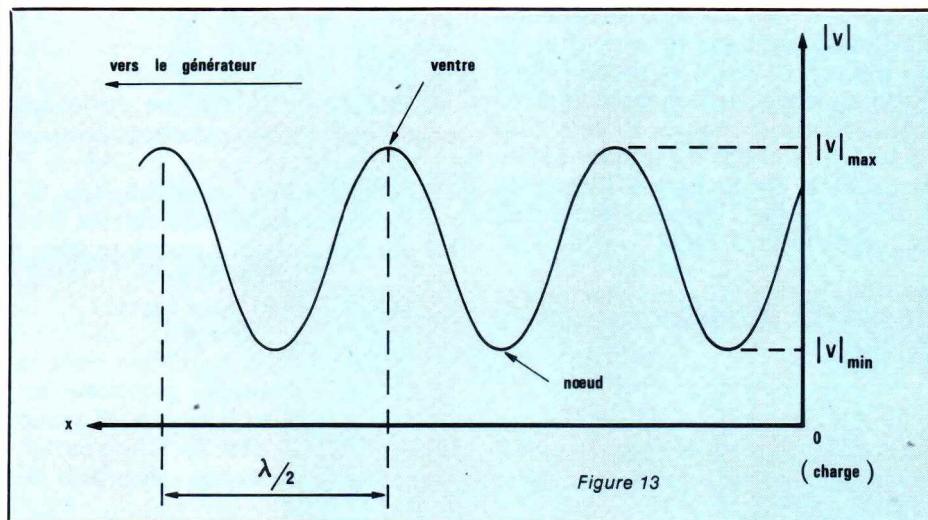


Figure 12



puissance dissipée dans le tronçon  $x$ . Soit  $P$  cette puissance. Si  $V$  et  $I$  sont les notations complexes de la tension et du courant, on sait que :

$$P = 1/2 R (VI^*)$$

où  $R$  signifie « partie réelle de... », et où  $I^*$  désigne la quantité conjuguée de  $I$ . En exprimant  $V(x)$  et  $I(x)$  en fonction de l'amplitude  $V_1$  de l'onde incidente, et du coefficient de réflexion  $\rho$ , il est alors facile d'établir que :

$$P = (V_1^2 / 2 Z_c) (1 - |\rho|^2)$$

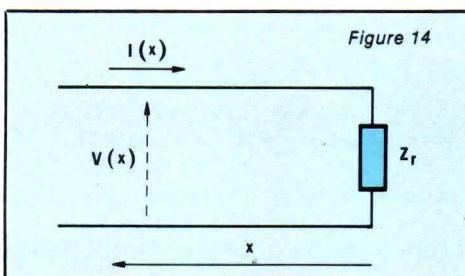
ou

$$P = \frac{V_1^2}{2 Z_c} - \frac{|\rho V_1|^2}{2 Z_c} \quad (21)$$

Cette dernière formulation fait apparaître deux termes : le premier exprime la puissance incidente (envoyée par le générateur) et le deuxième, la puissance réfléchie. On cherchera toujours à transmettre à la charge le maximum de puissance, ce qui correspond à  $\rho = 0$ , donc  $S = 1$  (pas d'ondes stationnaires).

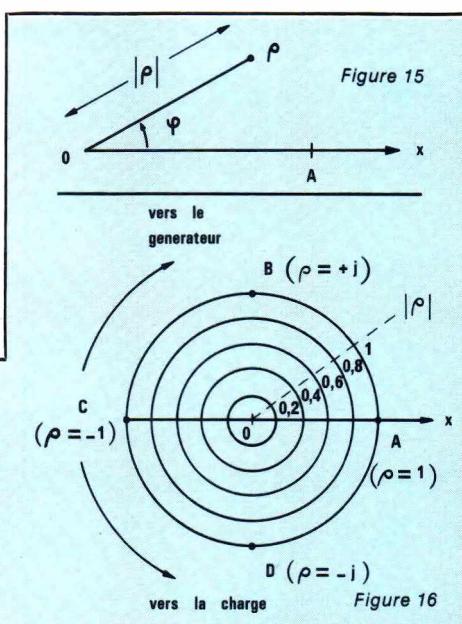
## Vers l'abaque de Smith

Le traitement algébrique (à partir des équations de propagation et des relations qui en découlent) des problèmes concernant les lignes, se révèle souvent long et fastidieux. Il peut être aisément remplacé par un traitement graphique simple et élégant, grâce à un diagramme imaginé par un ingénieur américain qui lui a laissé son nom : l'abaque de Smith.



Chaque point de l'abaque de Smith, tracé dans le plan complexe, est l'image d'une valeur complexe  $z$  de l'impédance réduite. D'un usage courant pour l'étude des lignes de transmission, l'abaque de Smith, qui rassemble deux familles de cercles orthogonaux, lieux respectifs des points où des composantes résistives ou réactive d'une impédance sont constantes, se trouve pratiquement dans le commerce (grandes papeteries, magasins spécialisés dans le matériel de dessin) sous forme de feuilles ou de blocs de feuilles, comme du papier millimétré. Pour que nos lecteurs puissent s'entraîner, nous en publierons dans cet article un exemplaire vierge, en plus des divers dessins explicatifs.

Bien que l'abaque de Smith serve à reporter des impédances, il est commode de l'introduire en étudiant d'abord la représentation, dans le plan complexe, du coefficient de réflexion  $\rho$ .



## Représentation graphique du coefficient de réflexion

L'origine des abscisses  $x$  est choisie sur la charge qui ferme la ligne. On désigne par  $Z_r$  l'impédance de cette charge, et par  $Z_c$  l'impédance caractéristique de la ligne. En un point quelconque d'abscisse  $x$ , le coefficient de réflexion  $\rho$  a pour expression :

$$\rho = [(Z_r - Z_c) / (Z_r + Z_c)] e^{-j \beta x}$$

Il s'agit d'un nombre complexe qu'on peut caractériser (figure 15) par :

- son module  $|\rho|$ , évidemment toujours inférieur ou égal à 1 (l'onde réfléchie ne peut pas avoir une amplitude plus grande que celle de l'onde incidente)
- son argument  $\varphi$ , variable de 0 à  $2\pi$  radians (0 à  $360^\circ$ ).

On peut alors représenter  $\rho$  par son image dans le plan complexe. Si on choisit une origine  $O$ , et un demi-axe  $0x$  à partir duquel on compte positivement les angles  $\varphi$  dans le sens direct, à chaque valeur complexe de  $\rho$  correspond un point du plan, situé à l'intérieur du cercle de rayon unitaire de la figure 16, ou sur ce cercle si  $|\rho| = 1$ . Chaque cercle du diagramme, correspond à une valeur de  $|\rho|$ . Si le coefficient de réflexion est nul ( $Z_r = Z_c$ ), le point représentatif se trouve en  $O$ . Chaque rayon du diagramme, correspond à une valeur constante de l'argument  $\varphi$ .

Les points A, B, C, D de la figure 16, sont les images des valeurs particulières  $\rho = 1$ ,  $\rho = +i$ ,  $\rho = -1$ , et  $\rho = -i$ .

Si  $\rho_0$  est le coefficient de réflexion sur la charge, c'est-à-dire pour  $x = 0$ , on sait que le coefficient  $\rho$  en  $x$  s'exprime par la relation :

$$\rho = \rho_0 e^{-2j\beta x}$$

Prenons alors deux points sur la ligne, d'abscisses respectives  $x_1$  et  $x_2$ , avec  $x_2 > x_1$  (le point n° 2 est le plus éloigné de la charge). On a :

$$\rho_2 / \rho_1 = e^{-2j\beta(x_2 - x_1)}$$

Pour passer du point n° 1 ( $x_1$ ) au point n° 2 ( $x_2$ ) dans le diagramme de la figure 16, il faut tourner d'un angle  $-2\beta(x_2 - x_1)$ , autrement dit d'un angle  $2\beta(x_2 - x_1)$  dans le sens rétrograde. Celui-ci correspond donc à un déplacement vers le générateur, une rotation dans le sens direct correspondant à un déplacement vers la charge.

Au lieu de graduer ces rotations en angles, on peut d'ailleurs les établir en longueurs d'onde. Chaque fois qu'on parcourt, sur la ligne, une distance  $\lambda/2$ , l'onde incidente et l'onde réfléchie subissent, l'une comme l'autre, une variation de

## HF - VHF

**MAGASIN**, Vente par Correspondance :  
136, bd Guy Chouteau, 49300 CHOLET  
Tél. : (41) 62.36.70

### BOUTIQUE :

2, rue Emilio Castelar  
75012 PARIS - Tél. : (1) 342.14.34  
M<sup>o</sup> Ledru-Rollin ou Gare de Lyon

CD 4001 .....	4,80
CD 4013 .....	6,00
CD 4016 .....	7,00
CD 4020 .....	12,00
CD 4040 .....	12,00
CD 4049 .....	8,00
CD 4053 .....	9,00
CD 4069 .....	7,00
CD 4093 .....	6,00
CD 4511 .....	15,00
CD 4528 .....	12,00
CD 4584 .....	12,80
Mémoire 21-02 .....	12,00
Mémoire 21-14 .....	15,00
Mémoire 41-16 .....	15,00

### MOTOROLA

MC1496P .....	12,00
MC3396P .....	45,00
MC145104P .....	45,00
MC145106P .....	48,00
MC145151P .....	150,00

### PLESSEY

SL565C .....	85,00
SL6601C .....	49,00
SP8629C .....	39,00
SP8630 .....	185,00
SP8658 .....	45,00
SP8660 .....	39,00

### R.T.C.

TBA 970 .....	59,00
TDA2593 .....	24,00
TDA4560 .....	45,00
NE 5534 = TDA 1034 .....	25,00
TCA 660 B .....	44,00

### DIVERS

LF 356 .....	7,00
LM 317T .....	15,00
LM 360 .....	70,00
LM 555 .....	5,00
LM 567 .....	18,00
LM 723 N .....	4,50
LM 4250 .....	12,00

QUARTZ STANDARD ..	25,00 pièce
3,2768 Mhz - 4,0000 Mhz - 5,0000 Mhz	
- 6,4000 Mhz - 6,5536 Mhz - 8,0000 Mhz	
- 10,000 Mhz - 10,240 Mhz - 10,245 Mhz	
- 10,600 Mhz - 10,700 Mhz - 12,000 Mhz	
- autres valeurs nous consulter.	

**Frais de port payables à la commande**  
P.T.T. recommandé urgent : 25 F  
Contre-remboursement : 45 F  
Prix non contractuels, susceptibles de varier  
avec les approvisionnements.

# Technique

phase de  $\pi$  radians, et le déphasage total entre les deux ondes varie de  $2\pi$  radians. Ainsi, l'angle de phase du coefficient de réflexion reprend la même valeur à chaque  $\lambda/2$ , le long de la ligne. Un tour complet sur le diagramme de la figure 16 correspond donc à un déplacement d'une demi-longueur d'onde.

## Passage à l'abaque de Smith

Si  $z$  est l'impédance réduite en un point quelconque de la ligne, elle est reliée au coefficient de réflexion  $\rho$  en ce même point par :

$$\rho = (z - 1) / (z + 1)$$

Pour séparer les composantes réelles et imaginaires de  $z$  et de  $\rho$ , posons :

$$\text{et } \rho = A + jB$$

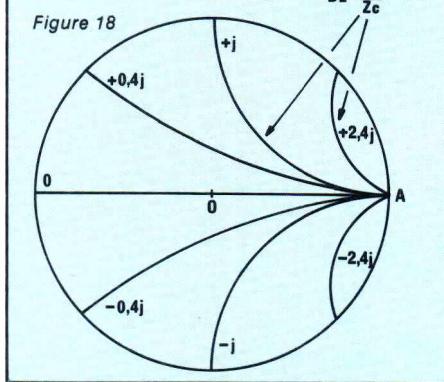
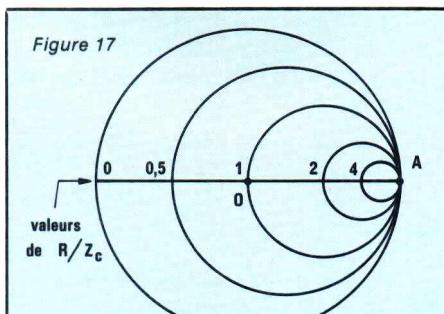
$$z = R + jX$$

En reportant ces valeurs dans l'égalité précédente, puis en identifiant les parties réelles d'une part, et les parties imaginaires de l'autre, on trouve :

$$A + AR - BX = R - 1 \quad (22)$$

$$BR + AX + B = X \quad (23)$$

Puisque  $z$  se compose d'une résistance  $R$  et d'une réactance  $X$ , nous chercherons, successivement, les lieux des points du plan complexe pour lesquels  $R = \text{constante}$ , puis ceux pour lesquels  $X = \text{constante}$ . L'équation des premiers s'obtient en éliminant  $X$  entre les relations 22 et 23, ce qui donne :



$$\left[ A - \frac{R}{R+1} \right]^2 + B^2 = \frac{1}{(R+1)^2} \quad (24)$$

Cette équation, où les variables sont  $A$  et  $B$  dans le plan complexe de la figure 16, apparaît comme un paramètre, représente une famille de cercles dont les centres ont pour coordonnées :  $R / (R + 1)$  et  $0$  et qui admettent pour rayon :  $1 / (R + 1)$

La figure 17, à comparer avec la figure 16, matérialise quelques cercles de la famille, dont le plus grand a pour rayon 1 ( $R = 0$ ). Chaque cercle correspond à une résistance réduite donnée.

On obtient l'équation des courbes à réactance  $X$  constante, en éliminant  $R$  entre les équations 22 et 23. Il vient :

$$(A - 1)^2 + [B - (1/X)]^2 = 1/X^2 \quad (25)$$

Il s'agit encore d'une famille de cercles, chacun correspondant à une valeur particulière du paramètre  $X$ . Leurs centres ont pour coordonnées :

$$1 \text{ ET } 1/X$$

et les rayons valent  $1/X$ , avec  $X$  positif ou négatif. La figure 18 montre cette famille de cercles, dans le plan complexe. Leurs parties utiles sont limitées par le cercle de centre  $O$  et de rayon unitaire.

Finalement, l'abaque de Smith rassemble, mais de façon plus complète, les figures 17 et 18. On y a gradué les deux familles de cercles, en résistances et en réactances réduites. La périphérie est graduée en longueurs d'onde soit vers le générateur (rotation dans le sens rétrograde) soit vers la charge (rotation dans le sens direct).

La façon d'orienter devant soi l'abaque de Smith, relève évidemment de l'arbitraire. Certains auteurs le dessinent comme nous l'avons fait dans les figures 16 à 18. D'autres orientent verticalement l'axe  $Ox$ .

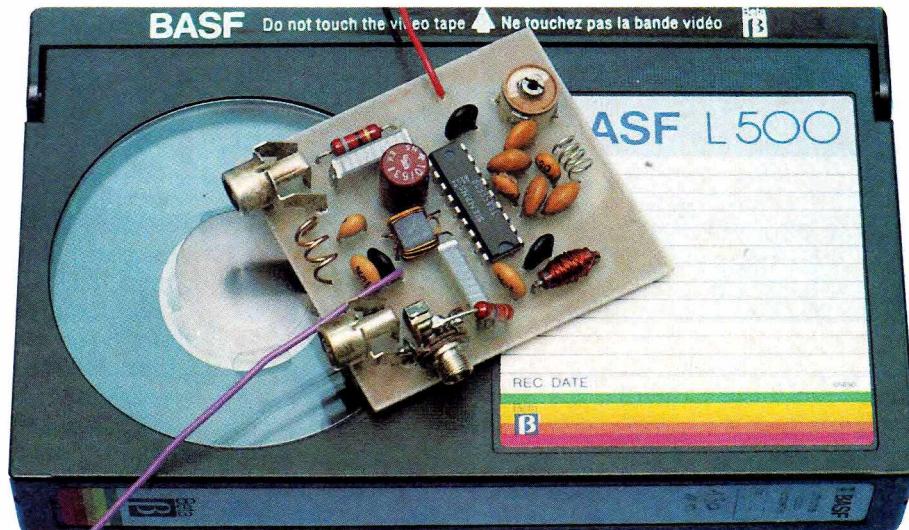
On retiendra finalement que chaque point représente une valeur de l'impédance réduite sur la ligne. Des deux cercles, perpendiculaires l'un à l'autre, qui passent par ce point, l'un donne la résistance réduite  $R$ , l'autre la réactance réduite  $X$ , et on a

$$z = R + jX$$

Il nous reste maintenant à nous familiariser avec l'utilisation de l'abaque de Smith, ce que nous ferons à travers quelques exemples dans notre prochain numéro.

R. RATEAU

# Un modulateur U.H.F. vidéo plus son



Avec le développement des magnétoscopes, des ordinateurs, et autres jeux vidéo, les modulateurs UHF sont devenus des circuits de tout premier plan.

Jusqu'à présent, la construction d'un modulateur TV de bonne qualité était l'affaire des seuls spécialistes de la question. C'est pourquoi il est devenu habituel de rencontrer les mêmes petits boîtiers en tôle au voisinage de bien des microprocesseurs.

Tout va probablement changer suite à la performance de SIEMENS, qui a réussi à loger dans un simple circuit intégré à 18 broches, un modulateur VHF / UHF **multistandard vidéo et son** de qualité semi-professionnelle.

Vérification faite, la mise en œuvre pratique de ce petit chef-d'œuvre et de ses composants périphériques est parfaitement à la portée de nos lecteurs, d'où cet article...

## Un premier coup d'œil

Un bon dessin vaut mieux qu'un long discours, a-t-on coutume de dire. La **figure 1** ne fera pas mentir ce dicton, tant est impressionnante la densité de fonctions apparaissant sur ce schéma-bloc.

A vrai dire, on retrouve dans ce petit boîtier de 1,3 gramme une variété de circuits que l'on s'attendrait plutôt à rencontrer dans un tiroir de rack 19 pouces...

Le signal vidéo, préalablement « clampé », est appliqué à un circuit régulateur de niveau garantissant un taux de modulation correct, même en cas de variation d'amplitude.

La modulation vidéo peut être soit positive, soit négative, avec possibilité de réglage du taux de modulation.

Le son peut être modulé en amplitude ou en fréquence, et il est possible d'ajuster séparément le taux de modulation et le décalage entre porteuses son et vision.

L'oscillateur principal peut fonctionner entre 340 et 860 MHz, selon le bobinage utilisé.

L'alimentation peut se faire en 9 et 14 volts. Sous 9 volts, nous avons relevé une consommation de 25 mA.

À titre d'illustration de ce schéma, nous allons fournir des informations complètes sur le brochage du circuit :

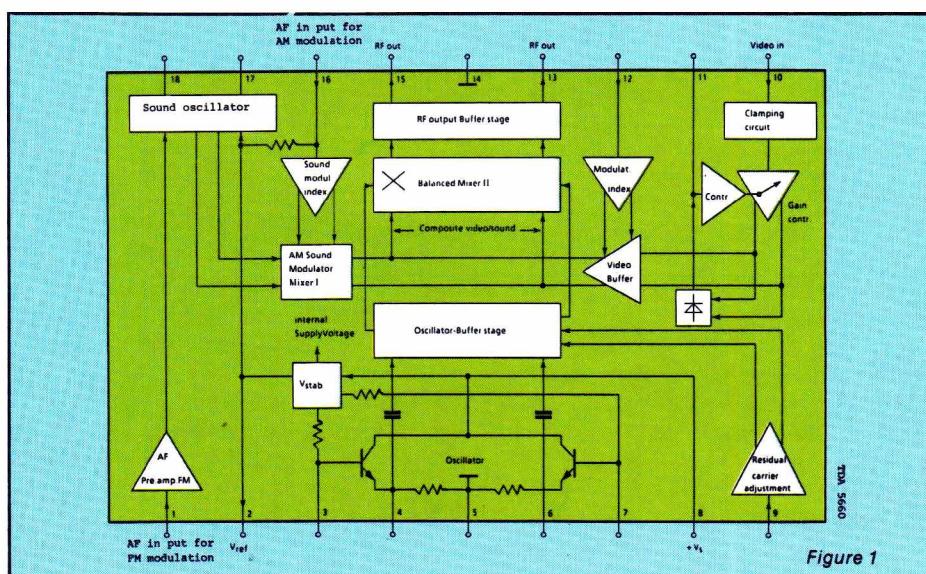


Figure 1

broche N°	Fonction brochage
1	entrée son FM
2	référence de tension interne
3	oscillateur principal (entrée)
4	oscillateur principal (sortie)
5	masse oscillateur
6	oscillateur principal (sortie)
7	oscillateur principal (entrée)
8	alimentation
9	ajustement porteuse résiduelle
10	entrée vidéo
11	filtre CAG vidéo
12	modulation vidéo (positive / négative)
13	sortie VHF / UHF
14	masse
15	sortie VHF / UHF
16	rapport des porteuses son / vision
17	oscillateur de décalage son / vision
18	oscillateur de décalage son / vision

Comme on pourra le constater, l'organisation du circuit est essentiellement symétrique (oscillateur de type ECO), et n'est pas sans rappeler certains montages conçus autour du « best seller » de SIEMENS, le SO 42 P.

Le fabricant propose plusieurs schémas d'application dans lesquels il nous a fallu puiser ici ou là pour mettre au point notre montage personnel.

N'oubliions pas que SIEMENS est un fabricant allemand, et que notre pauvre France utilise un standard TV aussi peu conforme que possible : vidéo positive, son AM décalé de 6,5 MHz, sans parler de la couleur par SECAM.

Fort heureusement, le TDA 5660 (c'est son nom !) peut se plier à n'importe quel standard, et même éventuellement être commuté d'une norme à une autre. A quand des ordinateurs programmables en norme française, européenne, ou américaine, à partir de leur clavier ?

En attendant, nous nous limiterons à décrire la réalisation d'un modulateur conforme à la norme française. Il pourra donc servir à amener à tout téléviseur UHF des signaux son et image provenant d'un magnétoscope, d'une caméra, d'un ordinateur, d'un jeu vidéo, d'un récepteur « satellites » voire même, oserons-nous l'écrire, d'un décodeur !

Loin de nous l'idée de faire profiter les voisins d'émissions issues d'une quelconque chaîne « à péage », mais que l'on ne vienne pas nous interdire de regarder Canal Plus sur deux récepteurs à la fois (à moins qu'il ne soit obligatoire de souscrire

un abonnement pour le séjour et un autre pour la cuisine ?)

## Passons à la pratique

Le schéma de la **figure 2** correspond à ce qu'il nous a été possible de concevoir de plus simple autour du TDA 5660, tout en respectant la norme française et les excellentes performances du circuit intégré.

Nous nous sommes imposé une limitation au strict nécessaire du nombre de bobinages, tout en choisissant des exécutions facilement re-

productibles.

A côté de quelques composants de couplage audio ou vidéo, et de découplage (les plus fortes valeurs de condensateurs), on peut distinguer trois sections essentielles :

— Le « maître-oscillateur », accordé à peu près au centre de la bande UHF par un unique bobinage, et placé en état de réaction par un pont de condensateurs de très faibles valeurs (à respecter scrupuleusement !)

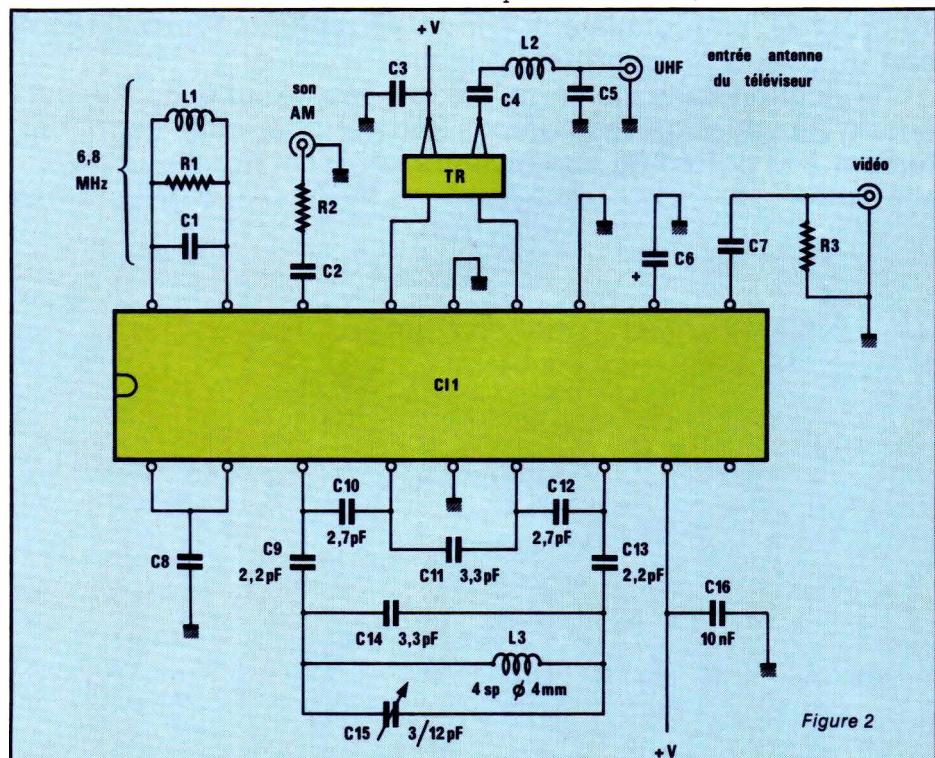
— l'oscillateur « interporteuses », chargé d'introduire le décalage de 6,5 MHz entre les deux porteuses son et vision. Un mauvais réglage de cet oscillateur ferait recevoir le son et l'image en deux points distincts de la bande UHF.

— Le circuit adaptateur de sortie, chargé à la fois de l'adaptation d'impédance 300 / 75 ohms, du passage symétrique-asymétrique, et de l'élimination des harmoniques des porteuses.

On pourra s'étonner de l'exécution simple face (sur époxy, évidemment !) du circuit imprimé de la **figure 3**.

En fait, c'est souvent un très mauvais réflexe que de penser automatiquement « double face » ou « plan de masse » en UHF.

A ces fréquences, la moindre capacité de l'ordre du picofarad joue un rôle prépondérant, tandis que toute piste cuivrée passant au dessus d'un plan de masse se comporte en **ligne accordée** (mais sur quelle fréquence exacte ?).



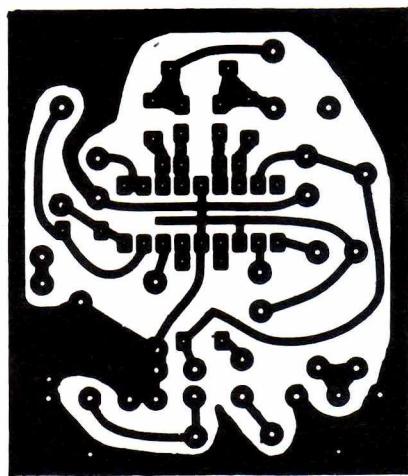


Figure 3

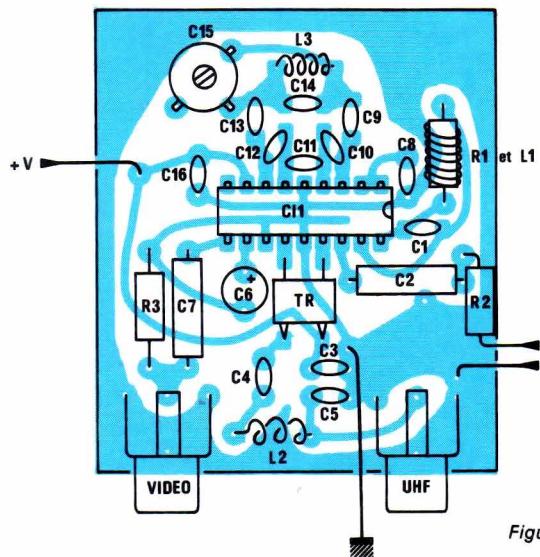


Figure 4

Le plus sain est donc de câbler aussi court que possible, d'éviter les couplages indésirables par une disposition rigoureuse des pistes « chaudes » et « froides », et de ne pas trop « tasser ». Le tracé que nous fournissons est le résultat de longues recherches menées sur une maquette provisoire : chaque millimètre a son importance, même si l'allure générale du tracé ressemble à celle d'un vulgaire préampli audio.

Toute tentative de modification (notamment en vue de loger des composants plus encombrants que ceux prescrits) peut conduire à l'échec de la réalisation.

Même chose en ce qui concerne la nature des condensateurs em-

ployés : à l'exception du  $10 \mu\text{F}$  (chimique) et des deux  $0,47 \mu\text{F}$  (qui pourront être des MKH 100 volts), il est **impératif** d'employer des condensateurs **céramique disque**, dont la tension de service pourra être aussi faible que 30 volts.

Au delà de 100 à 250 volts, les dimensions deviennent inacceptables.

Précisons bien qu'il s'agit là de condensateurs situés parmi les moins coûteux : nous entendons déjà certains revendeurs tenter de vous convaincre qu'un modèle nettement plus cher ne peut que donner de meilleurs résultats.

Ne suivez de tels conseils que si vous destinez ce modulateur à la poubelle la plus proche...

Cela posé, le câblage proprement dit ne soulève pas de problème particulier : enfoncez les composants le plus loin possible dans les trous du circuit et tout ira bien.

Les prises vidéo et UHF pourront être, comme sur notre maquette, des embases CINCH ou RCA pour circuit imprimé, tandis que le raccordement son pourra se contenter d'un simple jack 3,5 mm ou d'un cordon blindé soudé directement.

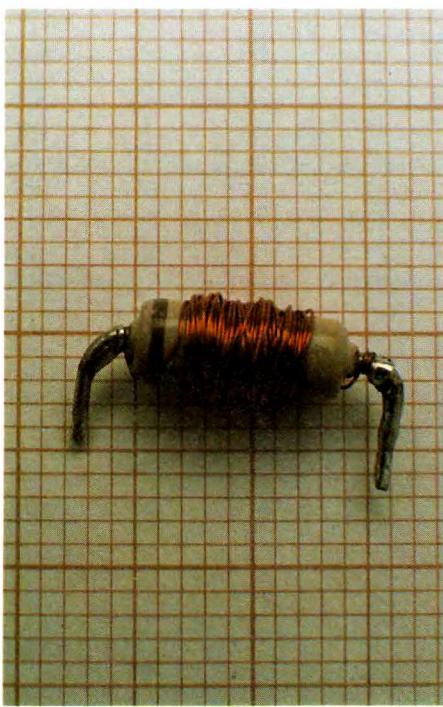
Le point important, qui conditionne en fait la réussite ou l'échec de la réalisation, est celui des bobinages.

Il faut suivre nos instructions **à la lettre** : toute liberté prise sur un diamètre de guide ou de fil, sur un nombre de spires ou sur la référence de la perle ferrite représente un risque considérable : il faut si peu de chose pour passer de 600 à 1000 ou 300 MHz...

**Le bobinage oscillateur** est le plus simple à réaliser : il suffit d'enrouler **quatre spires** de fil étamé (ou émaillé gratté, voire de fil de câblage rigide dénudé) de diamètre 4 à 5/10, pas davantage, sur la partie lisse d'un forêt de 4 mm (et si nous disons 4 mm, ce n'est pas 3,5 ou 4,5 !).

L'écartement des spires sera obtenu lors de l'introduction des extrémités dans les trous du circuit imprimé. On veillera à ne pas modifier le diamètre lors de cette opération.

**Le bobinage de l'oscillateur interporteuses** est réalisé sur le corps d'une résistance 1/2 watt, dont le diamètre sera compris entre 3,2 et 4 mm. On bobinera en vrac sur une



# Réalisation

longueur de 7 mm, 150 spires (et pas 145 ou 155 !) de fil émaillé 15/100 (et pas 20/100 ou 10/100...).

Les extrémités du fil, préalablement décapées, seront soudées aux deux queues de la résistance, au ras du corps : ne pas tendre exagérément le fil, qui risquerait de casser lors du cambrage. Le bobinage sera stabilisé par une couche généreuse de vernis de blocage (BLOCJELT) : se méfier du vernis à ongles dont le solvant est souvent trop agressif, et des cires ou colles qui font parfois varier la valeur de la self.

La valeur de résistance que nous préconisons est  $680 \Omega$ , bien que SIEMENS conseille  $6,8 \text{ à } 12 \text{ k}\Omega$ .

Notre valeur garantit un démarrage à coup sûr de l'oscillateur, mais peut conduire à un taux de modulation du son excessif. La parade consiste à réduire un peu le niveau d'entrée si une transmodulation apparaît dans l'image (barres horizontales suivant l'évolution du son).

Nos lecteurs les plus patients pourront expérimenter avec des valeurs plus faibles s'ils recherchent la perfection absolue. Notons d'ailleurs que de bons résultats peuvent aussi être obtenus avec un transfo FI de 10,7 MHz décalé à 6,5 MHz par mise en parallèle d'un condensateur de quelques dizaines de picofarads.

Le **transformateur symétriseur** (que l'on pourra d'ailleurs employer aussi pour toutes sortes d'adaptations d'antennes) est la pièce la plus complexe du montage.

Il doit être construit sur un noyau ferrite SIEMENS référence B 62152 A7 X 17 (coût approximatif deux francs), et pas sur autre chose : il s'agit d'un matériau spécial (vraisemblablement fabriqué à l'usine de Bordeaux) capable de fonctionner à 500 MHz et plus.

Si vous envisagez l'emploi de ferrite ordinaire, alors un conseil d'ami, prenez plutôt une perle de collier, le résultat ne sera pas pire !

En cas de problème d'approvisionnement, il serait éventuellement possible de trouver des équivalences dans d'autres marques, mais avec une extrême prudence.

Nous espérons cependant que les revendeurs auront la sagesse de commander au moins autant de noyaux ferrite que de circuits intégrés...

La figure 5 donne le détail de bobinage de cette pièce, au moyen de fil émaillé de diamètre 2 à 3/10 (un fil plus gros ne passerait pas).

Pour des raisons de clarté, le dessin a été simplifié : en fait, chaque

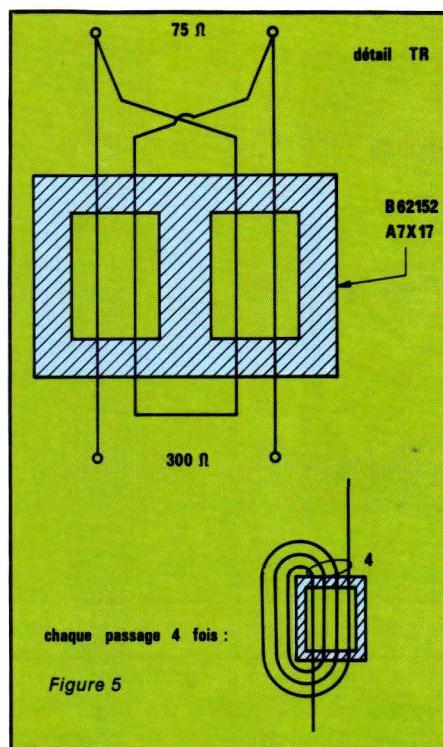


Figure 5

sant dépasser de 10 mm au maximum.

— rabattre l'extrémité longue et la faire passer trois fois de plus dans le même trou, en l'introduisant là où sort l'extrémité dénudée. Veiller à ne pas blesser l'isolant lors de ces opérations.

— couper l'extrémité longue à 10 mm et en dénuder 5 mm. Etamer.

— renouveler l'opération, dans le même sens, pour le second trou.

— Revenir au premier trou et recommencer, cette fois avec 20 à 30 cm de fil, et sans couper l'extrémiter longue, avec laquelle on passera directement au trou voisin au terme des quatre premières spires.

— Deux fils doivent sortir d'un côté ( primaire 300 ohms), et quatre de l'autre : les relier « en croix » pour constituer le secondaire 75 ohms.

Pour éclairer autant que possible ces explications, nous reproduisons à la figure 6 la constitution définitive de ce transformateur, auquel nous vous conseillons d'apporter tous vos soins.

Lors de son montage sur le circuit imprimé ( primaire 300 ohms côté TDA 5660), on veillera à éviter tout court-circuit entre fils dénudés appartenant à des enroulements différents.

Dernier bobinage, le **filtre passe-bas** ne se contente pas d'éliminer les harmoniques indésirables : il agit aussi sur le niveau de sortie UHF.

Le TDA 5660 délivre un signal très fort, capable de saturer certains téléviseurs (image déchirée).

Dans une telle éventualité, on

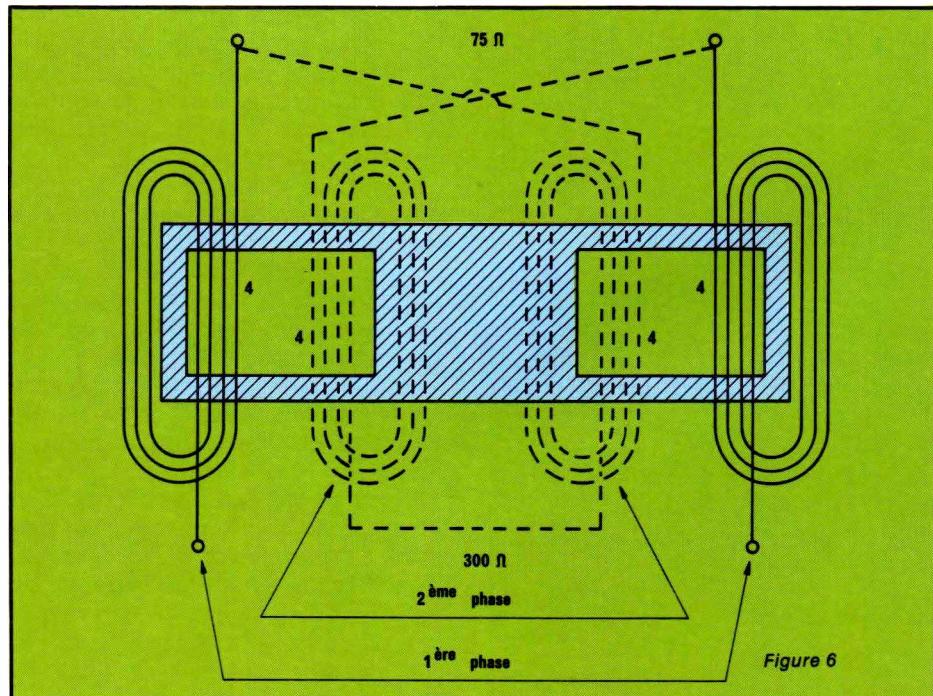


Figure 6

pourrait augmenter le nombre de spires de ce bobinage, normalement constitué de trois spires de fil nu de diamètre 4 à 8/10 (non critique).

Inversement, en cas de nécessité d'un niveau important (attaque de longs câbles, de répartiteurs, d'amplificateurs de puissance ou même d'antennes), on pourra passer à une ou deux spires, voire même, à l'extrême rigueur, supprimer carrément le filtre, condensateur de 12 pF compris. Mais attention aux harmoniques ! Le condensateur ajustable de 3/12 pF permet un léger décalage de la fréquence de sortie, au cas où celle-ci coïnciderait malencontreusement avec celle d'un émetteur puissant et proche.

Aucun autre réglage n'est prévu : le modulateur doit fonctionner dès sa première mise sous tension.

Si le décalage son-vision devait être retouché, on pourrait modifier le nombre de spires de la bobine oscillatrice « interporteuses » ou agir sur son condensateur associé, de 12 pF.

## Mise en œuvre

Le modulateur étant alimenté sous 9 à 12 volts environ, on lui appliquera un signal vidéo normalisé 1 V crête-crête / 75 ohms.

Côté son, le niveau recommandé est de 100 à 300 mV efficaces, mais une adaptation de sensibilité peut se faire en modifiant la valeur de la résistance d'entrée de 10 kΩ, comme c'est le cas sur notre maquette.

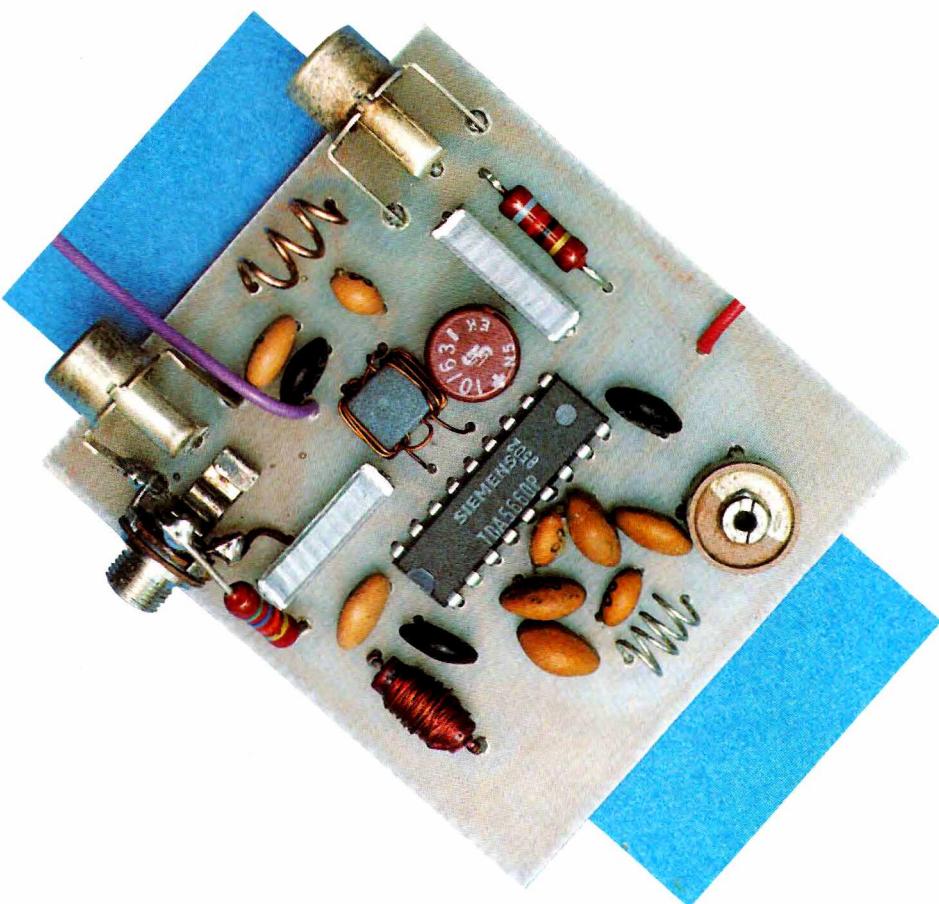
Celle-ci n'étant soudée que d'un côté au circuit imprimé, on pourra la supprimer en présence de signaux très faibles, ou la remplacer par une petite self destinée à empêcher les retours de HF dans les circuits audio.

Aucun blindage n'est normalement nécessaire, car nous n'avons pratiquement pas eu à déplorer « d'effet de main ».

Si par contre les rayonnements du modulateur devaient gêner des circuits voisins, un boîtier métallique relié à la masse pourrait être mis en place.

On pourra évidemment attaquer ce modulateur par toutes sortes de sources de signaux vidéo et/ou audio (et il n'en manque certes pas dans cette revue !).

Rien n'oblige d'ailleurs à utiliser des signaux son et image provenant de la même source : des effets intéressants peuvent être obtenus en combinant une bande vidéo et une bande son indépendantes.



Il est d'ailleurs fort possible, pour certaines applications, de ne mettre à contribution que la voie vidéo, ou que la voie son : on aura alors intérêt à court-circuiter l'entrée inutilisée.

## Conclusion

Voici donc un montage « pas comme les autres », ouvrant la porte à toutes sortes d'expérimentations

télévisuelles, pour lesquelles on ne souhaite pas, ou on ne peut pas, passer par le canal d'une prise péri-télévision.

Rien que dans le domaine de la micro-informatique, les occasions ne manquent pas.

Et la micro-informatique, ce n'est jamais qu'un tout petit secteur de ce si vaste domaine que représente la « vidéo » !

Patrick GUEULLE

## Nomenclature

### Résistances

R<sub>1</sub>: 680 kΩ 1/2 W  
 R<sub>2</sub>: 10 kΩ 1/4 W (voir texte)  
 R<sub>3</sub>: 82 Ω 1/4 W

### Condensateurs

(Céramique disque, sauf mention contraire)

C<sub>1</sub>: 12 pF  
 C<sub>2</sub>: 0,47 µF MKH 100 V  
 C<sub>3</sub>: 10 nF  
 C<sub>4</sub>: 6,8 pF  
 C<sub>5</sub>: 12 pF  
 C<sub>6</sub>: 10 µF chimique 16 V  
 C<sub>7</sub>: 0,47 µF MKH 100 V  
 C<sub>8</sub>: 10 nF

C<sub>9</sub>: 2,2 pF  
 C<sub>10</sub>: 2,7 pF  
 C<sub>11</sub>: 3,3 pF  
 C<sub>12</sub>: 2,7 pF  
 C<sub>13</sub>: 2,2 pF  
 C<sub>14</sub>: 3,3 pF  
 C<sub>15</sub>: 3/12 pF ajustable céramique  
 C<sub>16</sub>: 10 nF

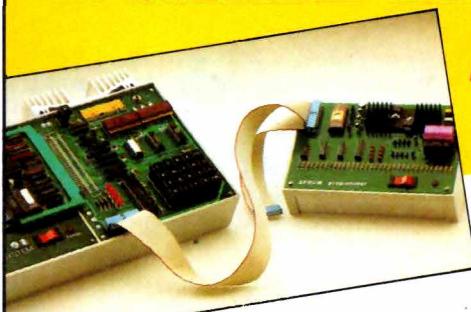
### Circuits intégrés

Cl: TDA 5660 Siemens

### Divers

— Perle ferrite B 62 152 A7 X 17 Siemens  
 — Fils à bobiner (voir texte)  
 — 2 embases CINCH/ RCA pour circuit imprimé  
 — 1 jack 3,5 mm (embase)

# L'ELECTRONIQUE VA VITE, PRENEZ LE TEMPS DE L'APPRENDRE AVEC EURELEC.

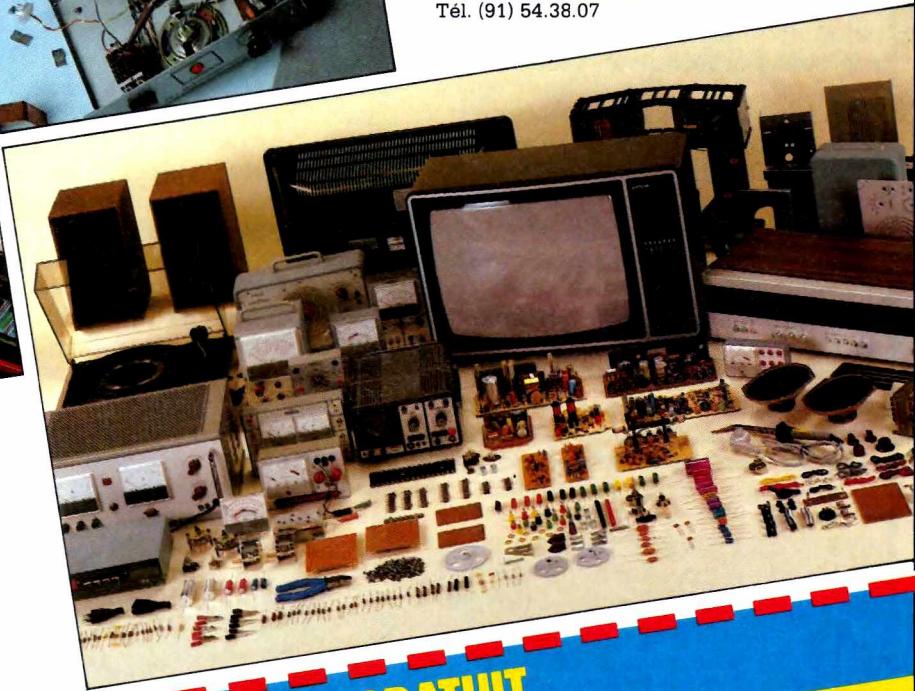
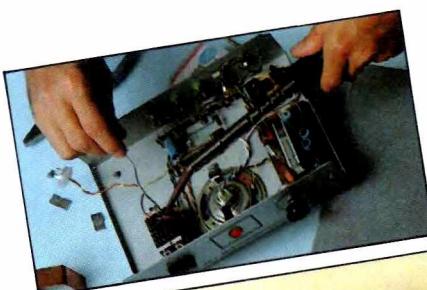


**La radio-communication**, c'est une passion, pour certains, cela peut devenir un métier. **L'électronique industrielle**, qui permet de réaliser tous les contrôles et les mesures, **l'électrotechnique**, dont les applications vont de l'éclairage aux centrales électriques, sont aussi des domaines passionnantes et surtout pleins d'avenir. Vous que la TV couleur, l'électronique digitale et même les micro-ordinateurs intéressent au point de vouloir en faire un métier, vous allez en suivant nos cours, confronter en permanence vos connaissances théoriques avec l'utilisation d'un matériel que vous réaliserez.



vous même, au fur et à mesure de nos envois. Ainsi, si vous choisissez la **TV couleur**, nous vous fournirons de quoi construire un récepteur couleur PAL-SECAM, un oscilloscope et un voltmètre électronique. Si vous préférez vous orienter vers l'**électronique digitale** et les **micro-ordinateurs**, la réalisation d'un ordinateur "Elettra Computer System®" avec son extension de mémoire Eprom, fait partie de notre enseignement.

Quel que soit votre niveau de connaissances actuel, nos cours et nos professeurs vous prendront en charge pour vous amener progressivement au stade professionnel, en suivant un rythme choisi par vous. Et pour parfaire



encore cet enseignement, Eurelec vous offre un **stage gratuit** dans ses laboratoires dès la fin des études. Mettez toutes les chances de votre côté, avec nous, vous avez le temps d'apprendre.

 **eurelec**

institut privé d'enseignement à distance

Rue Fernand Holweck - 21100 DIJON  
Tél. (80) 66.51.34

57-61 Bd de Picpus - 75012 PARIS  
Tél. (1) 347.19.82

104 Bd de la Corderie - 13007 MARSEILLE  
Tél. (91) 54.38.07

**BON POUR UN EXAMEN GRATUIT**  
A retourner à EURELEC, rue Fernand-Holweck, 21000 Dijon

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle de la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre de recevoir, CHEZ VOUS, gratuitement et sans engagement, le premier envoi du cours que vous désirez suivre (comprenant un ensemble de leçons théoriques et le matériel correspondant). Il vous suffit de compléter ce bon et de le poster aujourd'hui même.

Je soussigné : Nom \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

- ELECTRONIQUE FONDAMENTALE ET RADIO-COMMUNICATIONS**
- ELECTROTECHNIQUE**
- ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE**
- INITIATION A L'ELECTRONIQUE POUR DEBUTANTS**
- ELECTRONIQUE DIGITALE ET MICRO-ORDINATEUR**
- TELEVISION NOIR ET BLANC ET COULEUR**

Prénom \_\_\_\_\_

Tél. \_\_\_\_\_

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

DATE ET SIGNATURE  
(Pour les enfants signature des parents)

- Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'envirrez le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.
- Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je vous devrai rien. Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite de ma part.

09198

# Console "AC ODDY Théâtre"

difficulté:

temps:

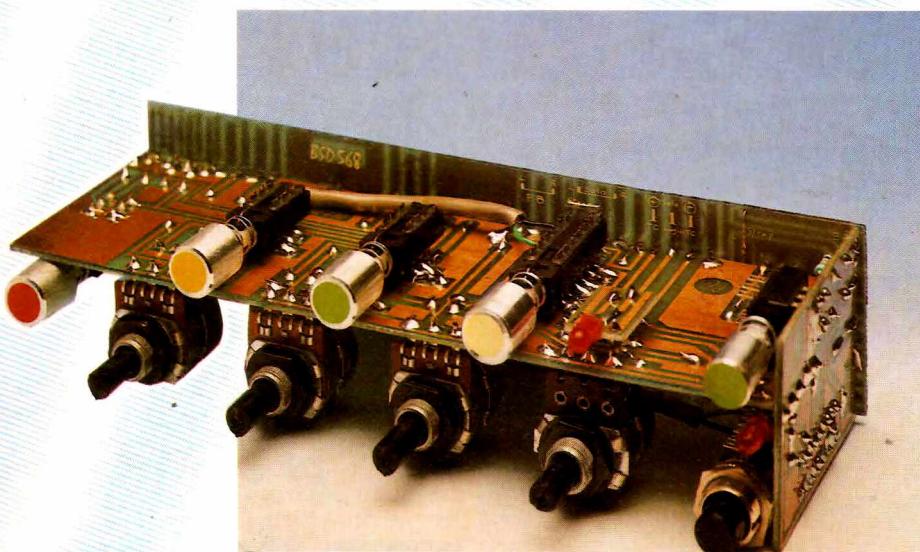
dépense:

## 5<sup>e</sup> partie : modules départs auxilliaires



A ce jour, le lecteur fidèle est en possession des modules suivants : « Micro-ligne », « Correcteurs » mono et stéréo, « Ligne Stéréo ». Ce mois-ci nous allons décrire un module fondamental, appelé « Départs auxilliaires ». C'est à lui qu'incombe la tâche délicate de driver la modulation d'entrée vers les bus « Écho », « Retour », « préécoute », « Solo », « Master(s) », etc... Si nous lui accordons le qualificatif « fondamental », c'est qu'avec son module associé on peut constituer l'élément principal de notre console de mélange. Suivant la façon dont il sera câblé, il pourra traiter soit des sources monophoniques, pour les voies « micro » ; soit stéréophoniques, pour les lignes « machine ».

Ajoutons à cela que c'est le module le moins coûteux de la série puisqu'entièrement constitué de composants passifs.



## Introduction

La meilleure façon pour situer ce module dans une tranche, est de se reporter au numéro 448 (mars), pages 30-31. On pouvait y voir le synoptique complet d'une voie mono, et constater qu'à la sortie des correcteurs, seul s'interposait le « départ aux » avant les bus collecteurs. C'est en effet sur ce module que sera relié le fader et que seront prélevées les modulations destinées aux départs « multipiste ».

On comprend donc bien que sa fonction essentielle est d'aiguiller le message préalablement ajusté en amplitude et corrigé en fréquence, vers les divers généraux d'utilisation.

Il faut dire que ce n'est pas le module le plus envoûtant à mettre au point. Il ne s'agit que de commutations, mais comme il y en a pas

mal... Enfin, c'est l'occasion de câbler un joli circuit imprimé !

## Principe de fonctionnement

Avant d'énumérer les multiples possibilités de ce module et de justifier nos choix, voyons ensemble comment il fonctionne et, pour ce faire, observons le schéma simplifié de la figure 1.

Tout d'abord, on peut constater qu'il s'agit de la version « MONO », puisqu'il n'y a qu'une seule entrée « IN ». Le signal y arrivant est dirigé dans deux directions : vers  $I_1$  et vers  $I_2$ .  $I_2$  est le commutateur de préécoute (PFL) qui permettra, quand il sera activé, d'emmener le signal sur son bus quelles que soient les autres combinaisons.

C'est un prélevement prioritaire destiné à autoriser l'écoute d'une tranche, même si celle-ci est « off », et qui peut servir par exemple à caler un disque hors diffusion.

$I_1$  est l'interrupteur de mise en route (ou de coupure) de la voie. Si il est en position OFF, la seule possibilité d'écoute est PFL. En position ON, on retrouve la modulation d'entrée sur le commun de  $I_1$ , et on constate qu'elle part dans deux directions principales : Tout d'abord vers le petit cadre en pointillé, qui n'est autre que le module fader que nous décrirons le mois prochain. Toutefois, pour être clair, il faut savoir que ce module comporte le fader par lui-même et un petit amplificateur associé, destiné à compenser la perte de 10 dB due au positionnement zéro du fader. En fait, rien n'est perdu réellement, mais par convention, on admettra que la position nominale du curseur consiste à affaiblir le signal d'origine de 10 dB, qui ne seront utilisés qu'en cas de secours. Nous aurons l'occasion d'en reparler le mois prochain.

Au sortir du cadre pointillé, le signal dosé en amplitude par le fader, est envoyé vers la prise « Direct Out ». Le câblage à cet endroit a été légèrement modifié par rapport à ce qui avait été annoncé en mars : pour permettre aux utilisateurs de magnétophones multipiste d'exploiter le plus rapidement possible leur console, nous avons décidé de câbler la prise direct out en insertion post-fader. Ainsi, sera-t-il possible de brancher les entrées du multipiste sur cette prise et d'obtenir piste à piste chaque modulation

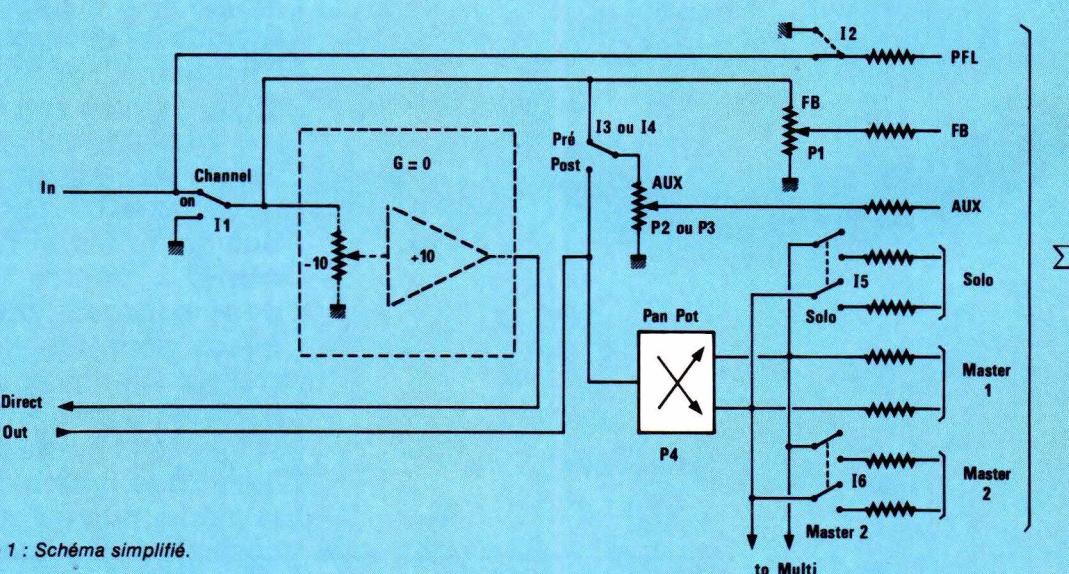


Figure 1 : Schéma simplifié.

de tranche. On veillera seulement à mettre le retour de la prise stéréo à la masse, afin d'interdire le départ vers les bus master.

Cette façon de faire est un peu laborieuse et restrictive, mais c'est une solution de dépannage et nous ferons bien mieux plus tard. Toutefois, la bonne connaissance de l'organisation interne de l'ensemble de la machine, peut amener à concevoir d'astucieuses solutions « provisoires » et nous ne doutons pas des trésors d'ingéniosité dont feront preuve les lecteurs qui auront bien assimilé le synoptique. Nous donnerons, au chapitre « UTILISATION » quelques exemples dignes d'intérêt.

Revenons à notre signal « post-fader » qui nous attend à la fiche « direct out ». Supposons qu'il n'y ait rien d'inséré à cet endroit, la fiche est refermée sur elle-même et la liaison est directe vers  $I_3$  ou  $I_4$ , ainsi que  $P_4$ .

Voyons tout de suite  $P_4$  : il s'agit du potentiomètre de panoramique (panpot) permettant de déplacer une source monophonique de droite à gauche en passant par tous les stades intermédiaires. Dire qu'il en ressort un signal stéréophonique est aller bien vite en besogne ! Il vaut mieux dire que le signal est positionné dans l'espace stéréophonique ; toujours est-il que, partis d'une source unique, nous voilà en présence d'une voie droite et d'une voie gauche ! A la sortie de  $P_4$ , ces deux voies sont acheminées directement vers MASTER 1 (premier magnétophone de master), puis, par l'intermédiaire de  $I_5$ , vers MASTER 2, par  $I_5$  vers le bus solo, et enfin filent vers les commutateurs du module multipiste (non représenté sur le dessin). Nous verrons plus en détail le pourquoi de ces trois dé-

parts qui sont tous issus de la même source.

Revenons un peu en arrière, juste à la sortie de  $I_1$  : en plus d'alimenter en informations le fader, le signal part dans une deuxième direction et on peut le retrouver aux bornes de  $I_3$  ou  $I_4$ , ainsi que  $P_1$ . Ce réseau se situe avant fader, et  $P_1$  n'est autre qu'un potentiomètre de retour (FB). Il permettra d'alimenter une ligne casque, avec un programme totalement autonome des faders. Il ne sera tributaire que de  $I_1$ , et fonctionnera quand même si le signal est arrêté par un prélevement en direct-out.

Les potentiomètres  $P_2$  ou  $P_3$  sont tous les deux commandés par un inter ( $I_3$  ou  $I_4$ ). Si l'inter est sur PRE, on disposera d'un deuxième (ou troisième) programme de retour casque, comme pour FB. Par contre, si il est en position POST, il recevra une modulation asservie aux mouvements du fader : c'est ce que l'on utilise généralement en départ écho.

Chaque bus AUX peut donc au choix être « retour casque » ou « départ écho ». Avec FB fixé en retour, cela fait pas mal de combinaisons possibles si l'on tient compte du fait qu'il a été prévu deux départs auxiliaires commutables.

Quittons maintenant le schéma simplifié pour voir les schémas réels.

## Version « MONO »

La figure 2 révèle le schéma d'un module départs auxiliaires câblé pour traiter des signaux acheminés en mono, comme pour les voies micro/ligne. Comme les références des commutateurs et des potentiomètres sont les mêmes que pour la

figure 1, il sera facile de se repérer.

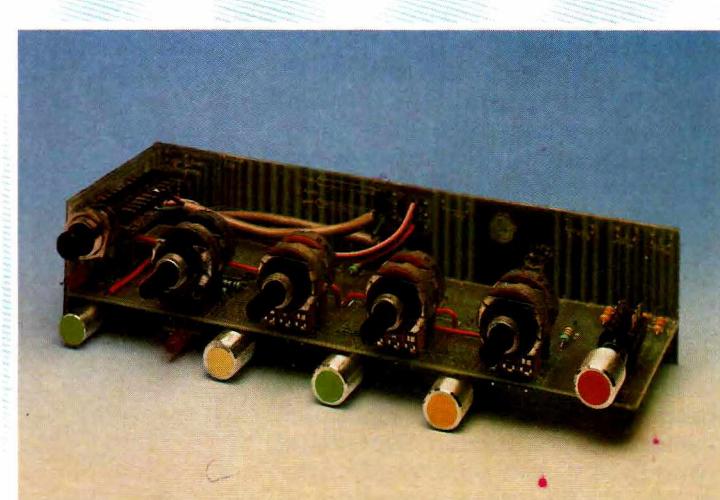
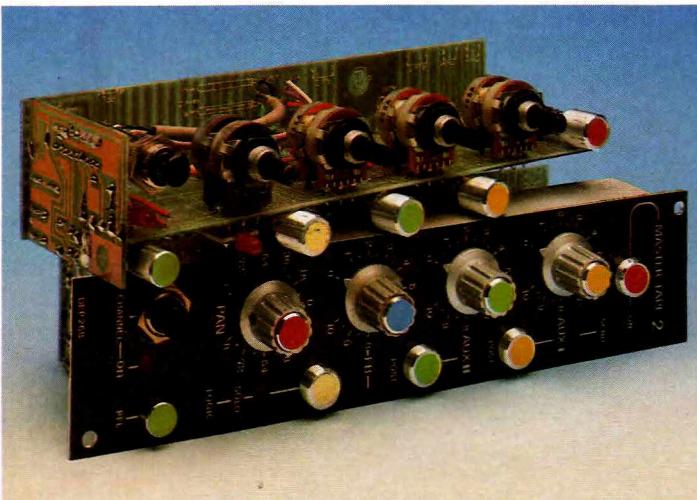
Voyons d'abord  $I_1$  : c'est un modèle à 4 inverseurs. La cellule du dessus sert à commander l'allumage d'une LED ( $L_{d1}$ ) qui mettra en évidence la mise en route de la voie. Les deux cellules suivantes sont, chacune, attaquées par le signal d'entrée. Cette mise en parallèle est due au fait que la carte imprimée servira aussi pour la version stéréo. On observera donc une très légère débauche de moyens en mono, qui sera compensée par une standardisation des cartes. La 4<sup>e</sup> et dernière cellule de  $I_1$  est utilisée à une signalisation extérieure (rouge micro, mise en marche de machine, verrouillage d'insertion téléphonique, etc). Chacune des bornes de l'inverseur est transmise à un jack stéréo 6,35 repéré «  $S_1$  ». On pourra donc très facilement envisager des groupements extérieurs en fonction de ses propres besoins.

Il n'y a rien de nouveau à dire pour PFL, AUX 1, AUX 2, MASTER 1, MASTER 2, et FB, sinon que même les voies mono attaquent des bus « gauche » et « droit ».

Tout cela s'expliquera à l'analyse de la version stéréo.

Comme on peut le vérifier, le câblage de la prise direct-out est fait de telle sorte que l'insertion d'un jack mette à la masse l'entrée du panoramique et que son extraction refasse la liaison momentanément ouverte.

Reste un point particulier :  $I_5$ , le commutateur SOLO. En plus du prélevement à la sortie du panoramique,  $I_5$  comporte une cellule destinée à l'allumage de  $L_{d2}$  (signalant la mise en fonction) et simultanément au transfert de la tension + TC au travers de la diode  $D_1$  vers le bus solo logic. En clair, quand on appuie sur  $I_5$ ,  $L_{d2}$  s'allume et une



# Réalisation

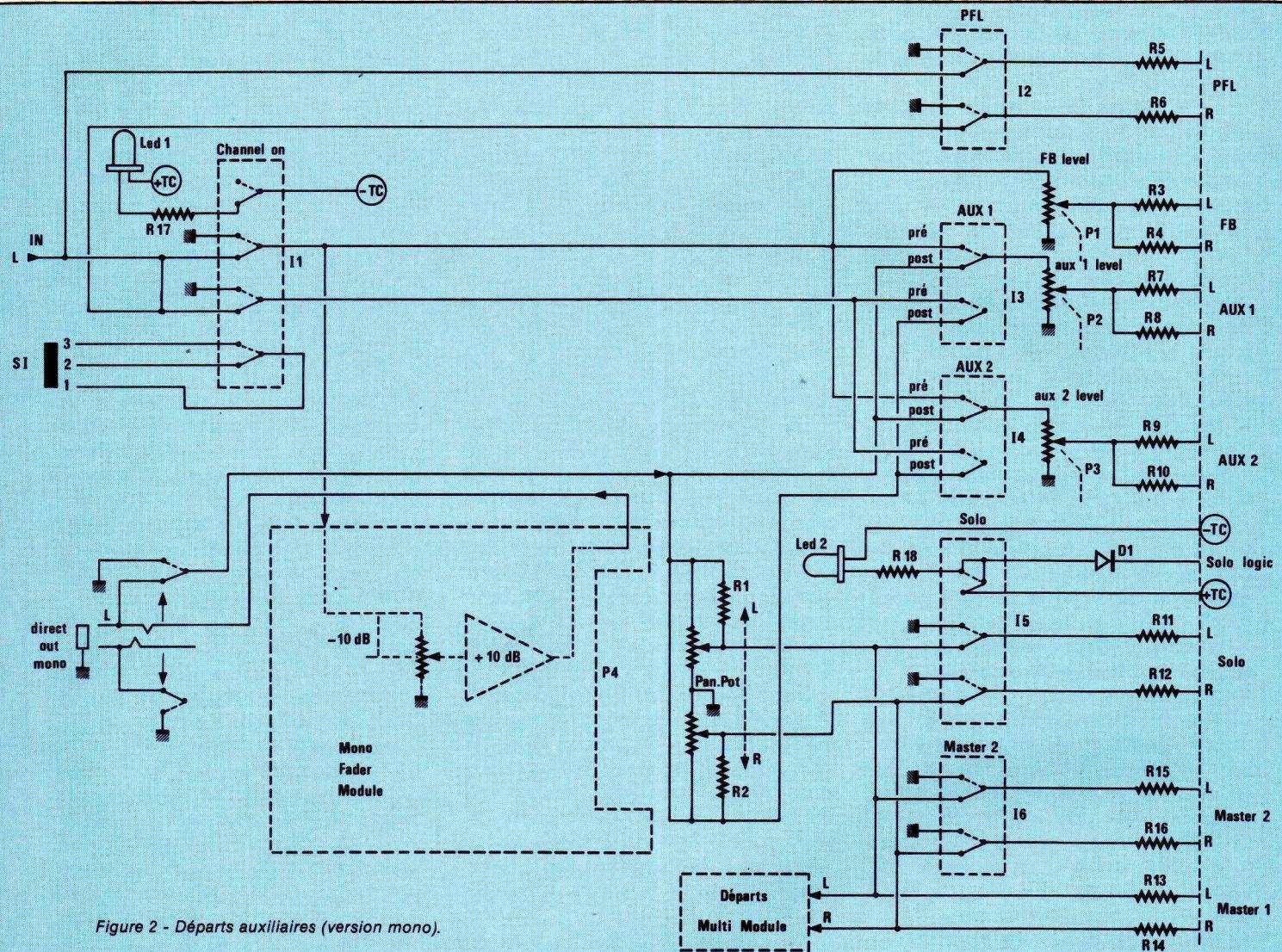


Figure 2 - Départs auxiliaires (version mono).

tension positive apparaît sur la barre « solo logic ». Cette tension va servir à commander un relais de priorité sur le général d'écoute. Ainsi, dès qu'un inter SOLO sera actionné, la chaîne de contrôle se mettra automatiquement sur les bus « solo » L et R. Quand on relâchera  $I_5$ , elle reviendra à sa fonction programmée auparavant (écoute MASTER, PFL, retour de bande, voie du multipiste, etc.).

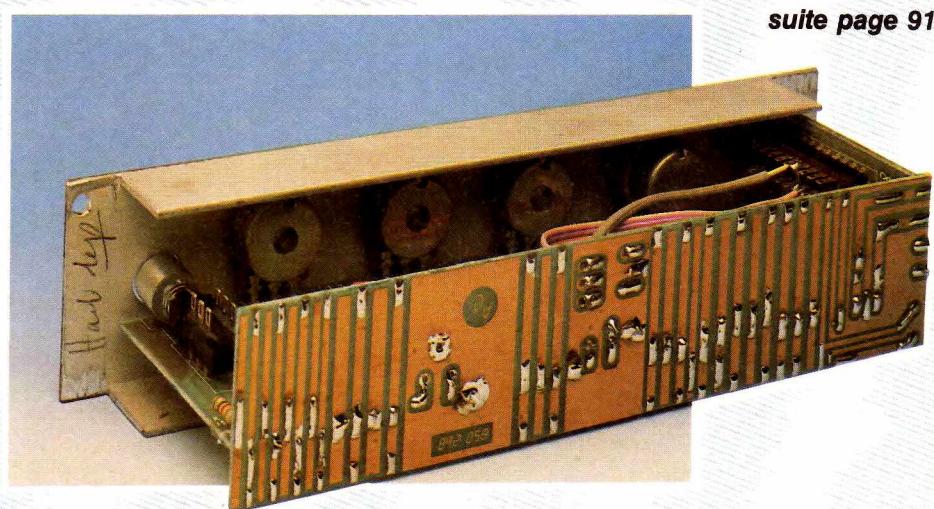
Il est à remarquer que cette configuration d'écoute SOLO tient compte à la fois du réglage du fader, et de la position du panoramique. Très souvent (pour ne pas dire toujours), les constructeurs la prévoient post-fader, mais mono. Pour notre part, nous estimons plus intéressant de contrôler le réglage final d'une tranche plutôt que de s'arrêter au réglage fader. L'auteur entend déjà des ricanements dans les rangs du fond (là où se regroupent les lecteurs bien « branchés » et qui connaissent déjà par cœur la figure 2 du n° 448 : « Que se passera-t-il

quand on aura affecté une tranche quelconque à une seule piste du multi ? » Réponse : première écoute possible PFL, deuxième, solo avec « master control » en mono, troisième, écoute solo de la voie multipiste. Satisfait ? Patience... Pourtant si vous voulez personnaliser votre réalisation à l'intérieur même des modules,

n'hésitez pas : l'extrême souplesse de la structure et du prochain câblage aurorise la création.

Profitons de cet intermède pour signaler aux lecteurs qui auraient des idées concrètes et précises sur des modules interchangeables avec ceux que nous décrivons, qu'ils n'hésitent pas à nous le faire savoir. L'auteur mettrait à leur dis-

suite page 91



temps:   
 difficulté:   
 dépense: 

# Récepteur pour micro HF



Comme promis voici le récepteur 30-40 MHz, complément indispensable du micro HF paru dans le numéro précédent.

Souvent pour éviter l'étude d'un récepteur particulier, les micros HF sont proposés dans la bande 88-108 MHz, bande fort encombrée et cette solution ne peut donner que de piétres résultats. Au moins un bon motif pour suivre les spécifications techniques des PTT.

## Bilan de la liaison

Que peut-on attendre d'un telle liaison ? Dans les conditions normales de fonctionnement: scène vers coulisses - un rapport signal sur bruit au moins égal à 40 dB pour une bande passante supérieure ou égale à 15 kHz.

Et la portée ? la question est sur toutes les lèvres, c'est évident. Il est difficile d'y répondre par un chiffre, le problème est moins simple qu'on ne le pense.

La portée dépend bien sûr, des caractéristiques techniques de l'émetteur ; puissance délivrée par l'étage de sortie, gain de l'antenne d'émission, des caractéristiques du récepteur : sensibilité, facteur de bruit et gain de l'antenne de réception. Si l'on s'en tient à la réglementation, la puissance apparente rayonnée par l'émetteur ne doit pas dépasser

1 mW et dans ce cas seules les caractéristiques du récepteur et les conditions de propagation interviennent sur la portée.

Le récepteur proposé a une sensibilité inférieure au microvolt et le facteur de bruit peut-être estimé entre 3 et 5 dB, dû en grande partie à l'étage d'entrée. Le facteur de bruit du second étage qui est divisé par le gain du premier étage, intervient peu à condition que le gain du premier étage soit important, ce qui est notre cas. Finalement, en présence d'un émetteur et d'un récepteur particulier, la portée est seulement dépendante de l'antenne de réception.

Des résultats totalement différents seront obtenus avec un simple fil d'environ 1 mètre, une antenne TV VHF intérieure ou une antenne TV VHF bande I multibrins.

Les seuls essais que nous ayons effectués ont été menés dans le pire des cas : simple fil d'environ 1 mètre. La portée atteint quelques dizaines de mètres dans des locaux en béton armé.

En champ libre - à vue - la portée est considérablement augmentée :

plusieurs centaines de mètres.

Nous ne manquerons pas de publier d'autres résultats si de nouveaux essais peuvent être menés avec une antenne TV VHF bande I.

## Quelle structure adopter pour le récepteur ?

Ce chapitre pourrait aussi s'intituler cahier des charges du récepteur. En quelques lignes nous allons essayer de passer en revue les diverses solutions envisageables et tenterons de justifier notre choix.

Classiquement un récepteur se compose d'un préamplificateur, suivi d'un circuit changeur de fréquence délivrant un signal à la fréquence intermédiaire, lui-même suivi par un ou plusieurs amplificateurs et filtres attaquant le démodulateur. C'est la structure traditionnelle de tout récepteur FM; notons que dans de rares cas, il n'y a pas un, mais deux changements de fréquence et ceci même lorsque l'on travaille en FM bande large.

La première fréquence intermédiaire est universelle et vaut 10,7 MHz, les filtres céramiques ou à quartz sont extrêmement courants et peu coûteux à cette fréquence. Leur énorme intérêt réside dans

# Réalisation

l'absence de réglage, l'encombrement réduit, la facilité d'utilisation mais leur plus gros défaut est une perte d'insertion d'autant plus importante que le filtrage est énergique.

Il est tentant de choisir une autre fréquence intermédiaire, beaucoup plus basse, qui résoud le problème du filtrage. Cette idée a été mise en pratique par RTC dans le circuit bien connu TDA 7000.

Les schémas de la figure 1 mettent en évidence les différences entre un récepteur à TDA 7000 et un récepteur conventionnel. Dans le premier cas, le récepteur se compose d'un seul circuit intégré et d'une douzaine de composants périphériques. Dans le second cas, on réalise le même récepteur à partir de circuits déjà bien connus : un mélangeur équilibré SO42 P, le ou les filtres à 10,7 MHz associés aux amplificateurs et adaptateurs d'impédance puis finalement le démodulateur FM à quadrature du type CA 3189 ou à PLL du type SL 6601.

Pour le circuit traditionnel notons la présence d'un transformateur et d'une self, tous deux possédant un noyau de réglage : la bête noire des électroniciens. L'emploi du TDA 7000 s'impose.

Dans un cas comme dans l'autre, il faut régler le récepteur sur la fréquence à recevoir, il n'y a pas de secret, on agit bien évidemment sur la fréquence de l'oscillateur local.

On peut supposer que dans les deux cas, le décalage en fréquence de l'oscillateur local est obtenu par une tension agissant sur une diode varicap. On écarte la solution à condensateur variable, poulies démultiplicatrices, ficelle et cadran qui date d'une autre époque... Si la tension d'accord provient d'un simple

potentiomètre monté en diviseur, l'accord correct ne peut se faire qu'à l'aveuglette, il faudra prévoir un affichage de la fréquence reçue donc une mesure de la fréquence de l'oscillateur local à laquelle on ajoute ou retranche selon le cas, la valeur de la fréquence intermédiaire. En outre pour palier les dérives dudit oscillateur, ne pas oublier de prévoir une commande automatique de fréquence : CAF.

Il existe une deuxième solution : employer un oscillateur local à quartz; la stabilité en fréquence est assurée et la CAF est inutile. La simplification n'est qu'une apparence, les difficultés et le surcoût surgissent avec la permutation ou commutation des quartz. L'emploi d'un oscillateur à quartz et l'utilisation du TDA 7000 fonctionnant en bande large étant incompatibles, cette solution est définitivement condamnée. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir sur cette caractéristique particulière dans un prochain chapitre.

Il nous reste finalement une solution simple, peu coûteuse, qui allie stabilité du quartz et facilité de commutation : le PLL. Notre récepteur est maintenant presque complet, mais que faire du signal BF résultant de la réception ?

Les utilisateurs sont en général confrontés à deux emplois différents :

- traitement du signal reçu, enregistrement ou mélange et rediffusion.
- écoute pure et simple sans traitement.

On doit donc disposer d'au moins deux sorties différentes appropriées aux deux cas cités.

Il semble alors raisonnable de prévoir une première sortie, à basse impédance interne, capable de dé-

livrer quelques centaines de millivolts sur une charge de  $10\text{ k}\Omega$  puis une seconde sortie pouvant attaquer directement un haut-parleur ou une petite enceinte acoustique.

Ayant alors imposé un amplificateur BF de faible puissance, incorporons, si la place le permet, un haut-parleur de faible diamètre très utile pour l'évaluation rapide de la qualité de la liaison. Connaissant toutes les données techniques du récepteur, on peut lever le voile sur le schéma synoptique général et le découvrir à la figure 2.

## Schéma synoptique du récepteur

A la figure 2 on retrouve tous les sous-ensembles précédemment cités. Le signal est préalablement amplifié par un étage à grand gain avant d'être appliqué à l'entrée du TDA 7000 qui délivre via le circuit de désaccentuation et le buffer, le signal audio.

Ce signal est envoyé vers une première sortie puis à travers un potentiomètre de volume sur l'entrée d'un amplificateur. Le signal de sortie de l'amplificateur peut actionner un haut-parleur interne ou externe.

La fréquence de l'oscillateur local est asservie à une fréquence de référence proportionnelle à la fréquence du quartz. La boucle se compose d'un amplificateur pour la fréquence de l'oscillateur local, d'un diviseur fixe par P ( $P = 20$ ), d'un circuit intégré MC 145 106 et d'un filtre de boucle bâti autour d'un amplificateur opérationnel courant. Le circuit intégré MC 145 106 contient un oscillateur de référence, un diviseur fixe par M, un diviseur programmable par N et un comparateur phase / fréquence. La description complète du diviseur par P, MC 3396 et du PLL MC 145 106 a été donnée dans le numéro précédent auquel on se reportera pour de plus amples détails.

## Rappel sur le fonctionnement du TDA 7000

Jusqu'à présent, la présence de circuits accordés LC ou même de filtres

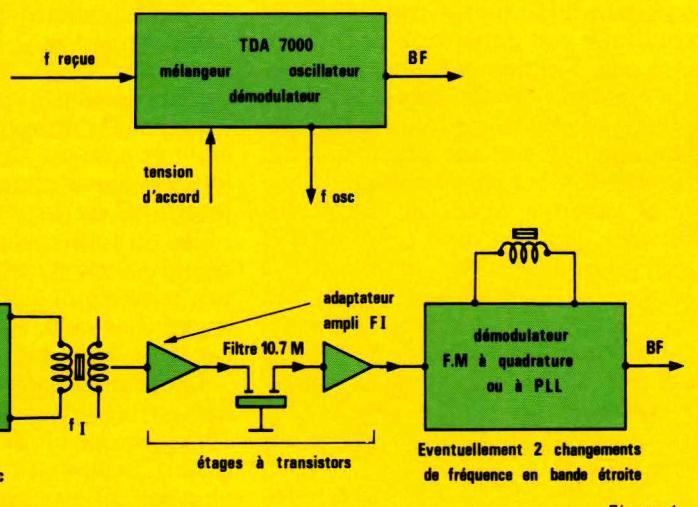


Figure 1

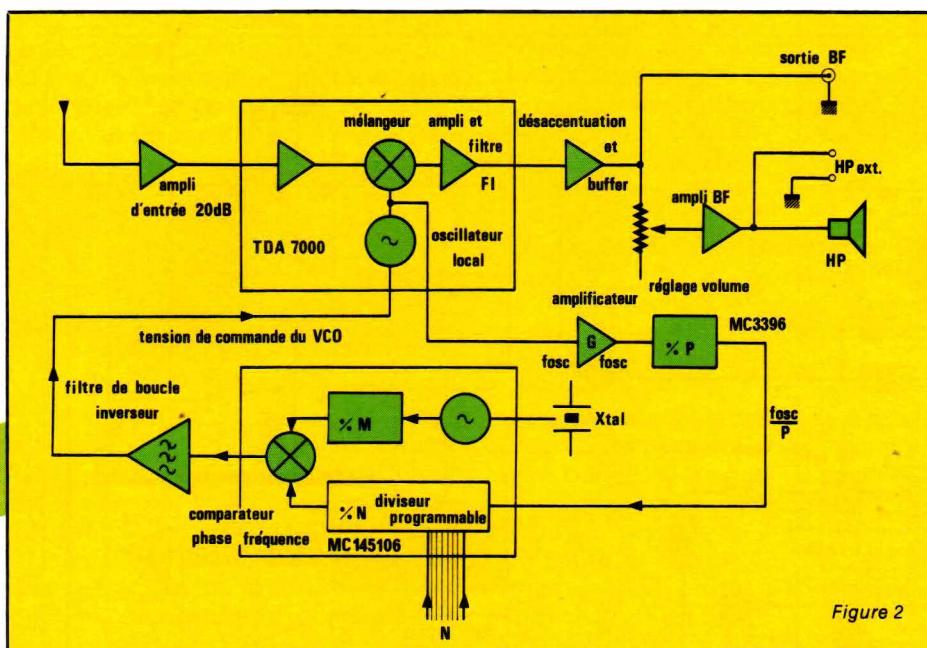


Figure 2

céramiques dans les étages d'entrée et surtout dans les étages à fréquence intermédiaire et dans les circuits démodulateurs rendait impossible l'intégration en un seul circuit intégré d'un récepteur FM complet.

La suppression des circuits accordés dans les étages à fréquence intermédiaire implique d'une manière évidente de réduire la fréquence intermédiaire traditionnelle de 10,7 MHz à une fréquence à laquelle les filtres actifs fonctionnent encore convenablement.

Le circuit intégré TDA 7000 RTC est prévu pour une fréquence intermédiaire de 70 kHz mais une autre valeur peut être choisie. Ce circuit intégré ne réclame pour son fonctionnement que très peu de composants annexes et des filtres actifs sont utilisés dans les circuits à fréquence intermédiaire.

En modulation de fréquence large bande, l'excursion de fréquence maximale vaut  $\pm 75$  kHz. Cette valeur est incompatible avec une fréquence intermédiaire basse. Le TDA 7000 comporte donc une broche d'asservissement en fréquence FFL qui comprime l'excursion à  $\pm 15$  kHz maximum, par une action sur l'oscillateur local.

Le schéma synoptique interne du TDA 7000 est représenté à la figure 3. Nous nous appuierons sur ce schéma pour donner les équations fondamentales régissant le fonctionnement du circuit.

### La boucle d'asservissement en fréquence

La nécessité d'une boucle d'asservissement en fréquence de l'oscillateur local, entraînant une compression de l'excursion de la fréquence intermédiaire se justifie simplement. Supposons que l'on veuille recevoir une porteuse à 36,4 MHz et que l'on soit en présence d'un oscillateur local fixe à 36,3 MHz. En l'absence de modulation, la fréquence intermédiaire vaut 100 kHz. Pour une excursion maximale de  $\pm 75$  kHz, la FI vaut  $100 \pm 75$  kHz. On peut émettre quelques réserves quant au fonctionnement du démodulateur recevant une fréquence instantanée comprise entre 25 kHz et 175 kHz.

Pour réduire l'excursion de fréquence intermédiaire, on agit sur la fréquence de l'oscillateur local : lorsque la porteuse est modulée, la fréquence de l'oscillateur local se déplace en même temps et dans le même sens que la modulation. En absence de modulation il n'y a aucun changement, la fréquence reçue mélangée à la fréquence de l'oscillateur local donne une fréquence intermédiaire de 100 kHz.

Si l'excursion de fréquence vaut  $\pm 75$  kHz, on déplace l'oscillateur local jusqu'à la fréquence 36,360 MHz, le mélange avec la fréquence d'entrée : 36,475 MHz donne 115 kHz. Le même raisonnement avec une excursion de  $- 75$  kHz donne avec une fréquence reçue de 36,325 MHz et une fréquence d'oscillateur local de 36,240 MHz, une fréquence intermédiaire de 85 kHz.

Il apparaît alors clairement que la fréquence intermédiaire est comprise entre 85 kHz et 115 kHz, soit  $100 \text{ kHz} \pm 15 \text{ kHz}$ , lorsque la fréquence à recevoir :  $f_r$  est comprise entre  $f_r - 75 \text{ kHz}$  et  $f_r + 75 \text{ kHz}$  ou encore  $f_r \pm 75 \text{ kHz}$ .

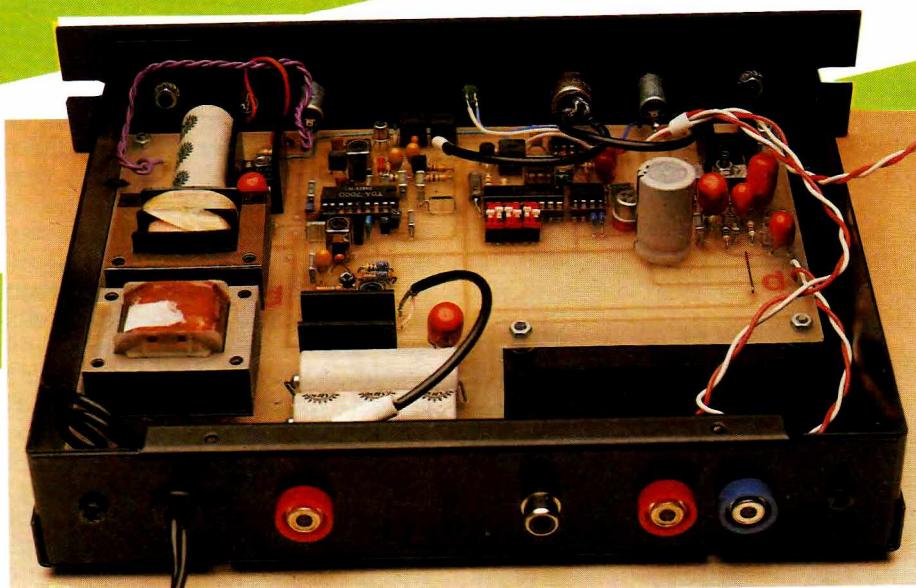
On est donc en présence d'un changeur de fréquence classique auquel on a bel et bien ajouté un système de compression d'excursion de fréquence.

Examinons maintenant le système et écrivons les lois qui en régissent le fonctionnement.

Mélangeur, démodulateur FM, amplificateur de boucle et oscillateur contrôlé en tension participent à la compression de l'excursion de la fréquence intermédiaire. En boucle ouverte, lorsque la tension de contre-réaction n'est pas appliquée à l'oscillateur local, le gain de conversion du démodulateur est défini par :

$$V_{AF} / V_{IF} = D = 3,6 \text{ V / MHz}$$

En boucle fermée le gain de



# Réalisation

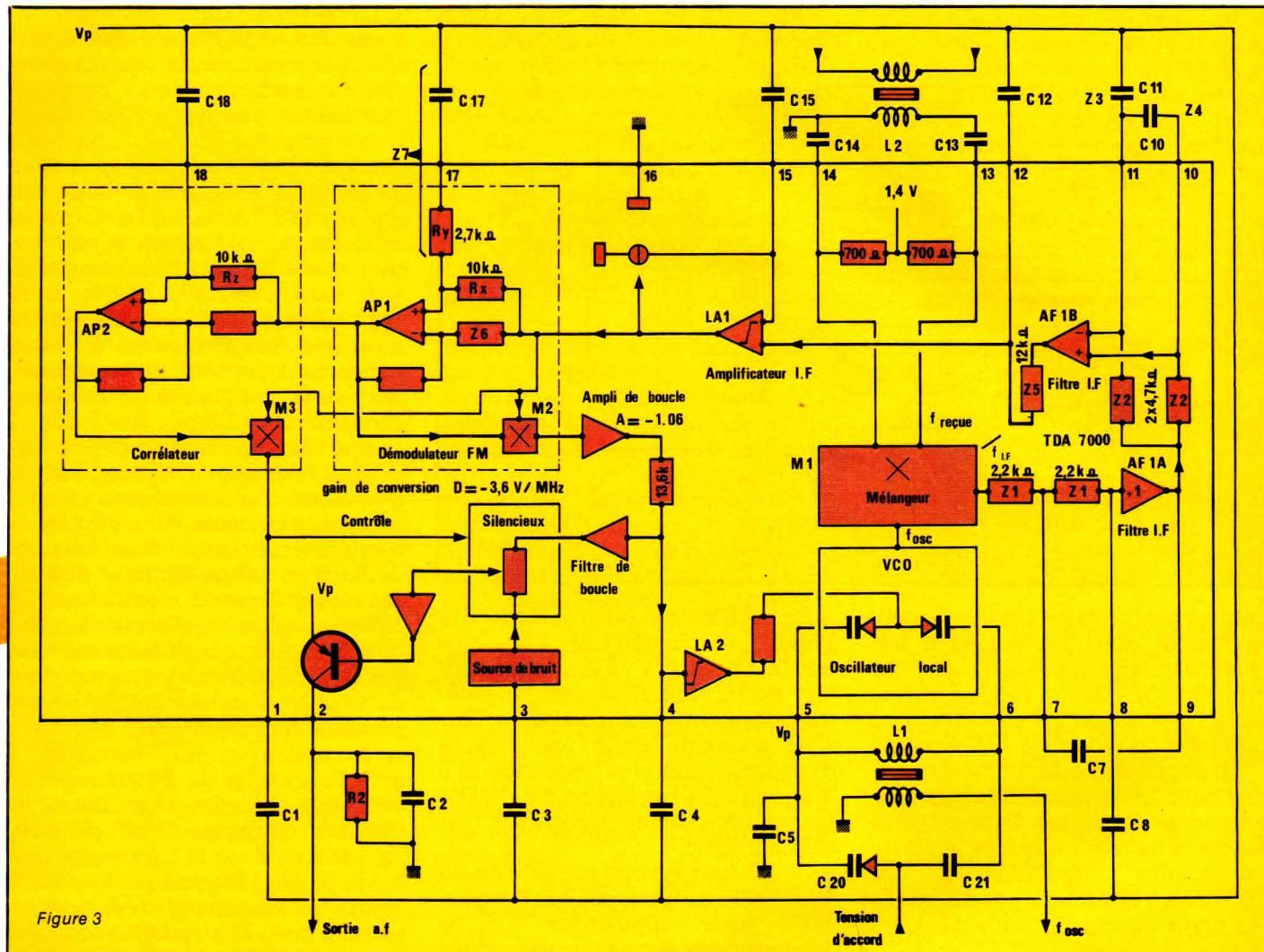


Figure 3

conversion est réduit et peut se déduire de la formule générale applicable à tout circuit contre-réactionné.

$$\frac{V_{AF}}{V_{IF}} = \frac{D}{1 + \beta |D|}$$

Dans cette relation D représente le gain en boucle ouverte et  $\beta$  le taux de contre réaction.

La fréquence de l'oscillateur local est déterminée par : la self externe, la capacité globale en parallèle :  $C_o$ , le facteur de conversion du VCO exprimé en pF par volt. Dans ces conditions on peut écrire :

$$f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L}\sqrt{C_o + sV}}$$

où V représente la tension de contre-réaction appliquée à l'entrée du VCO. La capacité équivalente sV étant très faible par rapport à  $C_o$ , on peut faire l'approximation suivante :

$$f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L}\sqrt{C_o}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{sV}{2C_o}}$$

ou encore :

$$f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L}C_o} \left(1 - \frac{sV}{2C_o}\right)$$

Lorsque le signal à recevoir n'est pas modulé, l'oscillateur est accordé sur la fréquence centrale  $f_o$ . La fréquence de l'oscillateur local s'écrit finalement  $f_{osc} = f_o - (sV f_o / 2 C_o)$

La tension V résultant de l'amplification de la tension BF :  $V = V_{AF} \cdot A$

$$f_{osc} = f_o - (s \cdot f_o A / 2 C_o) V_{AF}$$

Le gain en boucle fermée vaut finalement :

$$\frac{V_{AF}}{V_{IF}} = \frac{D}{1 + |D| \frac{A \cdot s \cdot f_o}{2 C_o}}$$

Dans cette expression D est exprimé en volts par MHz. A est sans unité, s est en pF par volt, f en MHz et  $C_o$  en pF. Dans ces conditions l'homogénéité est respectée et le dénominateur est sans dimension.

Dans la bande 88-108 nous avons les valeurs suivantes données par le constructeur :  $f_o = 98$  MHz,  $C_o = 49$  pF,  $A = -1,06$  et  $s = -1,14$  pF/V

ce qui donne :  $V_{AF} / V_{IF} = -0,67$  V/MHz.

Finalement le déplacement de l'oscillateur local se calcule à partir de la relation :

$$\Delta f_{osc} = -\frac{s \cdot f_o \cdot A \cdot D}{2 C_o} \Delta f_{reçue}$$

Dans cette relation D représente le gain en boucle fermée :  $-0,67$  V/MHz.

Si l'excursion :  $\Delta f_{reçue}$  vaut + 75 kHz, l'oscillateur local se déplace de + 60 kHz la FI résultante vaut 115 kHz et si  $\Delta f_{reçue}$  vaut - 75 kHz l'oscillateur local se déplace de - 60 kHz et la FI vaut 85 kHz.

Si l'on désire que la compression de l'excursion soit constante quelle que soit la fréquence reçue, la condition  $f_o / 2 C_o = 1$  doit être vérifiée si  $f_o$  est exprimé en MHz et  $C_o$  en pF.

Pour les trois fréquences qui nous préoccupent : 32,80 MHz, 36,4 MHz, 39,2 MHz cela nous donne 16,4 pF, 18,2 pF et 19,6 pF, et les valeurs des selfs correspondantes : 1,4  $\mu$ H, 1,05  $\mu$ H et 0,84  $\mu$ H.

Le cas de l'oscillateur local étant réglé, nous pouvons aborder les filtres de fréquence intermédiaire puis nous poursuivrons par le démodulateur et le corrélateur.

## Les filtres de fréquence intermédiaire

Les filtres de fréquence intermédiaire sont construits autour des amplificateurs opérationnels AF 1A et AF 1B. Le filtre associe trois cellules mises en série : les deux premières d'ordre 2 et la dernière d'ordre 1.

La fonction de transfert globale du filtre est égale au produit des trois fonctions de transfert des trois cellules.  $F(p) = F_1(p) \cdot F_2(p) \cdot F_3(p)$ .

Pour la première cellule il s'agit d'un filtre passe-bas de Sallen et Key et on a la relation bien connue :

$$F_1(p) = \frac{K}{Z_1^2 C_7 C_8 p^2 + Z_1 [2 C_8 + C_7 (1 - K)] p + 1}$$

$Z_1$  représente deux résistances intégrés de  $2,2 \text{ k}\Omega$  - figure 3 - et si le gain vaut 0,9 on a simplement :

$$F_1(p) = 0,9 / [Z_1^2 C_7 C_8 p^2 + Z_1 (2 C_8 + 0,1 C_7) p + 1]$$

Cette relation nous permet de tirer la fréquence de coupure et le coefficient de surtension.

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi Z_1 \sqrt{C_7 C_8}}$$

$$\text{et } Q = \frac{\sqrt{C_7 C_8}}{2 C_8 + 0,1 C_7}$$

Dans un autre paragraphe nous abordons le choix de la fréquence intermédiaire, mais pour le calcul des composants du filtre, il faut anticiper et annoncer le choix retenu :  $100 \text{ kHz}$ . Si l'on prend  $C_7 = 2,2 \text{ nF}$ ,  $C_8 = 150 \text{ pF}$ ,  $f_0$  et  $Q$  se calculent facilement :  $f_0 = 125 \text{ kHz}$  et  $Q = 1,1$ .

La seconde cellule est un filtre passe bande réalisé autour de l'amplificateur AF 1B. La structure adoptée est moins courante que le filtre passe bas de Sallen et Key mais très intéressante car c'est une des configurations qui fait appel au minimum de composants.

Si l'on appelle  $Z_2$  les impédances en série dans les entrées inverseuse et non inverseuse de AF 1B,  $Z_4$  l'impédance connectée entre les deux entrées et  $Z_3$  l'impédance connectée entre entrée inverseuse et masse

(notons qu'il ne s'agit pas de la masse mais du pôle positif de l'alimentation, mais ceci ne change rien si l'alimentation est parfaitement découplée), la fonction de transfert du filtre ainsi constitué vaut :

$$F_2(p) = Z_2 Z_4 / [Z_2^2 + 2 Z_3 (Z_4 + Z_2)]$$

$Z_2$  représente des résistances internes de  $4,7 \text{ k}\Omega$ , la formule donnée permet d'effectuer le calcul quelles que soient les impédances  $Z_3$  et  $Z_4$ . Ces impédances peuvent être constituées par des capacités pures ou des réseaux plus complexes associants condensateurs et selfs. En FM large bande, il s'agira simplement de condensateur mais en bande étroite, l'ordre du filtre sera augmenté et la largeur de bande diminuée en adoptant un réseau self-condensateur en série.

Dans le cas présent, nous avons simplement  $Z_3 = 1 / C_{10} p$  et  $Z_4 = 1 / C_{10} p$

Ce qui donne :

$$F_2(p) = Z_2 C_{11} p / [Z_2 C_{10} C_{11} p + (2 C_{10} + C_{11}) Z_2 p + 1]$$

Il est assez simple de chercher les racines du dénominateur, les résultats obtenus se simplifient si l'on admet que  $C_{10}$  est beaucoup plus faible que  $C_{11}$ .

La fonction de transfert se met sous une forme facilement utilisable :

$$F_2(p) = \frac{1}{Z_2 C_{10} p + 1} \cdot \frac{Z_2 C_{11} p}{Z_2 C_{11} p + 1}$$

Où l'on reconnaît la mise en série d'un passe-bas et d'un passe-haut.

La fréquence de coupure basse vaut :  $f_1 = 1 / 2 \pi Z_2 C_{10}$  et la fréquence de coupure haute  $f_2 = 1 / 2 \pi Z_2 C_{11}$ .

En prenant  $C_{10} = 220 \text{ pF}$  et  $C_{11} = 2,2 \text{ nF}$ ,  $f_1 = 154 \text{ kHz}$  et  $f_2 = 15,4 \text{ kHz}$ .

La dernière section du filtre est un passe bas, du type le plus simple qui soit, dont nous rappelons la fonction de transfert :

$$F_3(p) = 1 / (1 + Z_5 C_{12} p).$$

La fréquence de coupure vaut  $f_3 = 1 / 2 \pi Z_5 C_{12}$ . Sachant que  $Z_5$  est une résistance interne de  $12 \text{ k}\Omega$ , si on prend  $C_{12} = 100 \text{ pF}$  on a  $f_3 = 132 \text{ kHz}$ .

La fonction de transfert globale du circuit s'obtient en effectuant le produit des trois fonctions précédemment citées :  $F(p) = F_1(p) \cdot F_2(p) \cdot F_3(p)$ .

La courbe amplitude fréquence peut être tracée asymptotiquement, et les valeurs exactes calculées en utilisant la relation :

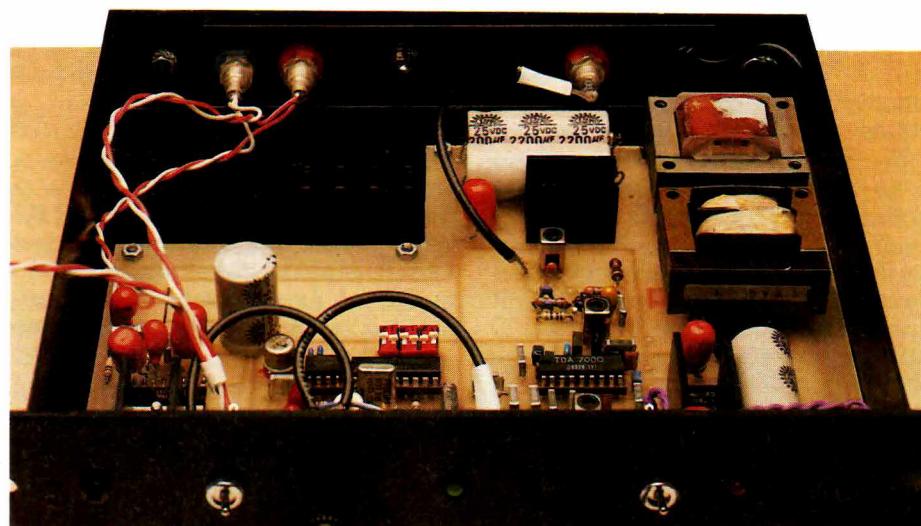
$N(\text{dB}) = 10 \log // F(p) //^2$  ce qui revient à prendre 10 fois le logarithme décimal du carré du module de la fonction de transfert. Pour un tracé point par point on a tout intérêt à utiliser un micro-ordinateur. Pour cela quelques lignes de programme suffisent et le programme est particulièrement intéressant si l'on travaille en bande étroite.

## Le démodulateur FM

On localise facilement sur le schéma interne du TDA 7000 donné à la figure 3 le démodulateur à quadrature qui convertit les variations de fréquence du signal à fréquence intermédiaire en un signal basse fréquence : signal audio.

Le démodulateur M2 reçoit sur la première entrée le signal issu du filtre de fréquence intermédiaire et sur la deuxième entrée le même signal déphasé de  $90^\circ$ .

Le déphasage est assuré par le fil-



# Réalisation

tre passe-tout réalisé autour de l'amplificateur opérationnel AP 1.

Si on appelle  $Z_6$  l'impédance connectée entre l'entrée non inversante de l'AOP et la sortie de l'amplificateur FI, puis  $Z_7$  l'impédance connectée entre l'entrée non inversante et la masse, la fonction de transfert du filtre passe-tout vaut :

$$V_s / V_e = (Z_7 - Z_6) / (Z_7 + Z_6)$$

En fait  $Z_6$  est une résistance pure interne que l'on peut appeler  $R_x$  et  $Z_7$  est un réseau  $R_y$ ,  $C_{17}$  série. La fonction de transfert vaut :

$$F_4(p) = (R_y - R_x) C_{17} p + 1 / [(R_y + R_x) C_{17} p + 1]$$

Le module de  $F_4(p)$  est constant quelle que soit la fréquence, le filtre ne modifie pas l'amplitude du signal présent à l'entrée ou encore pour toutes les fréquences on retrouve à la sortie un signal égal en amplitude au signal présent à l'entrée. Cette caractéristique vaut à ce filtre le nom de passe-tout. Mais si l'amplitude n'est pas modifiée il en est tout autrement de la phase qui vaut en fonction de la fréquence :

$$\varphi = - A_{\text{rectg}} \frac{2 \omega R_x C_{17}}{1 - (R_x^2 - R_y^2) C_{17}^2 \omega^2}$$

Et lorsque  $1 - (R_x^2 - R_y^2) C_{17}^2 \omega^2 = 0$ , la tangente étant infinie, le déphasage vaut  $-90^\circ$ . Le filtre déphase de  $90^\circ$  un signal de fréquence  $f_0$ .

$$f_0 = 1 / 2 \pi \sqrt{R_x^2 - R_y^2} \cdot C_{17}$$

On peut facilement obtenir  $C_{17}$  pour une fréquence intermédiaire donnée :  $f_0$ . Dans notre cas nous avons  $f_0 = 100$  kHz,  $R_x = 10$  k $\Omega$  et  $R_y = 2,7$  k $\Omega$ . Ces valeurs donnent :  $C_{17} = 165$  pF

On peut choisir  $C_{17} = 150$  pF et on commet une erreur de 10 % puisque 150 pF donnent un déphasage de  $(-90^\circ)$  à 110 kHz.

Après la parution du premier article consacré au TDA 7000 - RPEL n° 441 - quelques lecteurs ont essayé le TDA 7000 dans un autre mode de fonctionnement : bande étroite sur la bande CB 27 MHz.

En principe le fonctionnement dans ces conditions ne pose pas de problème, on peut recalculer  $C_{17}$  avec une FI de 4,5 kHz :  $C_{17} = 3,6$  nF. Le filtre de fréquence intermédiaire devra être recalculé en adoptant une structure complexe, réseau L, C série en lieu et place de  $Z_3$  et  $Z_4$ .

En outre, l'action de la boucle de verrouillage de fréquence doit être rendue aussi inopérante que possible. Un oscillateur à faible self et forte capacité semble insuffisant et ceci est compréhensible.

Supposons que l'on réalise un oscillateur local à 27000 kHz, grâce à une self de 0,347  $\mu$ H et un condensateur de 100 pF. Admettons que la tension de sortie du démodulateur soit suffisante pour entraîner une variation de capacité de 0,1 pF - effet de la boucle FLL.

La nouvelle fréquence de l'oscillateur local vaut 26,987 MHz et correspond à un décalage de plus de deux canaux... 13 kHz. La solution consiste probablement à utiliser un oscillateur externe très stable asservi par un synthétiseur. La self de l'oscillateur local connectée entre les bornes 5 et 6 du circuit doit être omise.

## Le correlateur

Le correlateur est bâti autour de l'amplificateur opérationnel AP2. Il s'agit en fait d'un second déphasage de  $90^\circ$  qui a pour mission de comparer le signal de sortie de l'amplificateur FI et ce même signal déphasé de  $180^\circ$ , premier déphasage de  $90^\circ$  dans le démodulateur AP1, puis second déphasage de  $90^\circ$  dans AP2.

La comparaison est facile si l'on est en présence de  $\sin \omega t$  et  $\sin(\omega t + \pi/2)$  donc le signal FI normal. Si la fréquence n'est pas exacte, le déphasage ne vaut pas exactement  $\pi/2$  - cas du désaccord - et si l'on est en présence de bruit, il n'y a aucune relation précise entre les deux signaux.

Les équations sont plus simples que pour le déphasage AP1. Si l'on appelle  $R_z$  la résistance de 10 k $\Omega$  connectée entre la sortie de AP1 et l'entrée + de AP2, la fonction de transfert vaut :

$$F_s(p) = (1 - R_z C_{18} p) / (1 + R_z C_{18} p)$$

La phase vaut alors en fonction de la fréquence :

$$\varphi = - A_{\text{rectg}} [2 \omega R_z C_{18} / (1 - R_z^2 C_{18}^2 \omega^2)]$$

À la fréquence  $f = 1 / 2 \pi R_z C_{18}$ , le déphasage vaut  $-90^\circ$ .  $R_z$  vaut 10 k $\Omega$  de la même manière que  $R_x$ . Il est facile d'établir une relation entre  $C_{17}$  et  $C_{18}$ , les deux déphasateurs travaillant sur la même fréquence, celle de la FI.

$$C_{18} = C_{17} \sqrt{1 - \frac{R_y^2}{R_x^2}}$$

On peut utiliser directement cette formule ou une formule approchée.

$$C_{18} = C_{17} \left[ 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{R_y}{R_x} \right)^2 \right]$$

Avec  $R_y = 2,7$  k $\Omega$  et  $R_x = 10$  k $\Omega$   $C_{18} = C_{17} \cdot 0,963$ , formule exacte ou  $C_{18} = C_{17} \cdot 0,964$ , formule approchée.

Dans la pratique on peut prendre  $C_{18} = C_{17}$ .

Ce long chapitre consacré au TDA 7000 sera utile non seulement pour la bonne compréhension du fonctionnement du récepteur mais aussi pour tous les lecteurs désireux de faire fonctionner le TDA 7000 dans diverses configurations.

## Le synthétiseur de fréquence

Quel est le rôle de tout synthétiseur de fréquence ? Asservir une fréquence et donc améliorer sa stabilité. Lorsque l'oscillateur aura tendance à dériver, le synthétiseur agira en conséquence pour le ramener dans le droit chemin.

A priori le synthétiseur est tout-à-fait incompatible avec le TDA 7000 puisque l'oscillateur local doit se déplacer au rythme de la modulation pour comprimer l'excursion de la fréquence intermédiaire.

Pour associer TDA 7000 et synthétiseur, la solution consiste à séparer l'asservissement dans deux bandes de fréquences distinctes. Dans la première bande, 0 à quelques Hz, le synthétiseur agit sur la fréquence centrale du VCO. Le synthétiseur rattrape donc les lentes dérives du VCO. Dans la deuxième bande, bande audio, le VCO par l'action de la boucle FLL du TDA 7000 se déplace au rythme de la modulation et le synthétiseur ne tient aucun compte de ces rapides variations autour de la position d'équilibre. C'est bien sur le filtre de boucle qui devra imposer une frontière entre les deux domaines : action de FLL pas d'action du PLL, action du PLL pas d'action de FLL. Intuitivement, on se rend compte que le filtre de boucle devra être très lent pour seulement rattraper les dérives à moyen terme.

Ce premier point étant réglé, voyons quel synthétiseur choisir.

On doit asservir trois fréquences : 32,8 - FI, 36,4 - FI et 39,2 - FI. Si la FI vaut 70 kHz, cas de l'application

typique, la fréquence de comparaison peut être au maximum 10 kHz et le diviseur programmable comportera 12 bits pour accepter les trois nombres : 3273, 3637 et 3913. Le prédiviseur devra être du type N/N+1.

Cette solution n'est pas très élégante, il vaut mieux changer la FI et adopter le même synthétiseur que l'émetteur. Avec FI = 100 kHz les trois fréquences à synthétiser valent 32700 kHz, 36300 kHz et 39100 kHz.

Cette solution a été retenue pour sa simplicité et son faible coût et elle est représentée à la figure 2.

Pour la boucle on peut écrire :

$$f_{osc} = f_{XTAL} \cdot (P / M) \cdot N$$
$$f_{XTAL} = 5120 \text{ kHz}, P = 20, M = 1024$$
$$\text{donc } f_{osc} [\text{kHz}] = 100 \cdot N.$$

Il faut simplement programmer N ; 327, 363 ou 391 selon le cas.

Pour ces trois nombres, le changement n'affecte que 5 bits. Les trois nombres peuvent être programmés par 9 bits et c'est justement la capacité maximale du MC 145 106. Notons que le coût du MC 145 106 est trois fois moindre que celui du MC 145 151.

Le signal de sortie du comparateur. Ce signal est donc amplifié par T<sub>2</sub> avant d'être appliquée à l'entrée 1 de IC<sub>2</sub>. Le signal résultant de la division par 20 est appliquée à l'entrée du MC 145 106.

Le signal de sortie du comparateur de phase - broche 8 - est envoyé sur le filtre inverseur. La contre-réaction est bien assurée puisque la fréquence du VCO diminue lorsque la tension de commande augmente.

Le filtre de boucle est d'ordre 2. Fréquence naturelle de la boucle et amortissement sont fonction des éléments R<sub>18</sub>, R<sub>19</sub>, R<sub>20</sub>, C<sub>40</sub> et C<sub>41</sub>.

En première approximation, on ne tient pas compte de la troisième cellule constituée par R<sub>21</sub> et la capacité équivalente connectée entre les broches 5 et 6 du TDA 7000, ce filtre donnant une fréquence de brisure voisine de 50 kHz.

Remarquons que l'on peut travailler avec le meilleur diviseur, le meilleur VCO et réaliser un très mauvais PLL si le filtre n'est pas calculé avec beaucoup de rigueur. Les équations ont été données maintes et maintes fois dans des numéros antérieurs.

Le signal BF - broche 2 du TDA 7000 - est désaccordé par R<sub>2</sub> C<sub>2</sub>. Aux bornes de R<sub>7</sub>, résistance d'émetteur de T<sub>3</sub> monté en collecteur commun, on préleve le signal pour une première sortie vers un éventuel ampli BF externe, puis ce même signal est dosé par le potentiomètre R<sub>8</sub> avant d'attaquer l'amplificateur basse fréquence IC<sub>6</sub> du type TDA 1037. L'ampli intégré IC<sub>6</sub> ne mérite aucun commentaire particulier.

Le tableau de la figure 5 donne, pour les trois fréquences, la fréquence de l'oscillateur en MHz, le nombre N à programmer exprimé en decimal puis finalement ce même nombre exprimé en binaire.

Le passage d'une fréquence à l'autre n'affecte que les cinq bits suivants P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> et P<sub>7</sub>.

La commutation est interne, un rapide examen de la situation montre qu'il n'y a pas grand intérêt à concevoir un système de réception possédant une commutation des trois fréquences en face avant. Un récepteur étant associé à un émetteur particulier, tous deux fonctionnant sur la même fréquence, une commutation externe a plus de chances de devenir source de complications plutôt que d'améliorer la souplesse d'emploi.

Pour une petite formation musicale, deux ou trois musiciens peuvent être équipés sur une fréquence différente, on doit avoir en coulisse

autant de récepteurs qu'il y a d'émetteurs en service. La commutation n'est pas un avantage technique, surtout si elle est extérieure et peut-être manœuvrée malencontreusement.

Nous avons donc opté pour une commutation interne : interdit qui associe sûreté de fonctionnement et standardisation de la carte imprimée quelle que soit la fréquence.

## L'alimentation

Le schéma de principe de l'alimentation est donné à la figure 6. Rien d'extraordinaire, bien au contraire un schéma désormais archiconnus : transformateur, redressement, filtrage et régulation. On utilise deux transformateurs 12 V, 5A ou 2 x 6 V, 5VA selon les disponibilités. L'alimentation de 12 V DC est destinée au seul amplificateur BF et l'alimentation 9 V DC est destinée au récepteur et au synthétiseur. Le récepteur étant placé dans un mini rack ESM une unité, un seul transformateur n'est pas envisageable à moins d'utiliser un transformateur torique beaucoup plus coûteux.

## Réalisation pratique

Tous les composants, transformateurs d'alimentation compris, sont montés sur un unique circuit imprimé simple face.

Les deux régulateurs intégrés 12 V et 9 V ainsi que l'ampli BF TDA 1037 sont montés sur des dissipateurs ML 26 ISKRA.

Il est toujours préférable de procéder avec méthode, et donc commencer par câbler les deux alimentations puis les essayer.

Le tracé des pistes du circuit imprimé est donné à la figure 7 et l'implantation des composants correspondante à la figure 8.

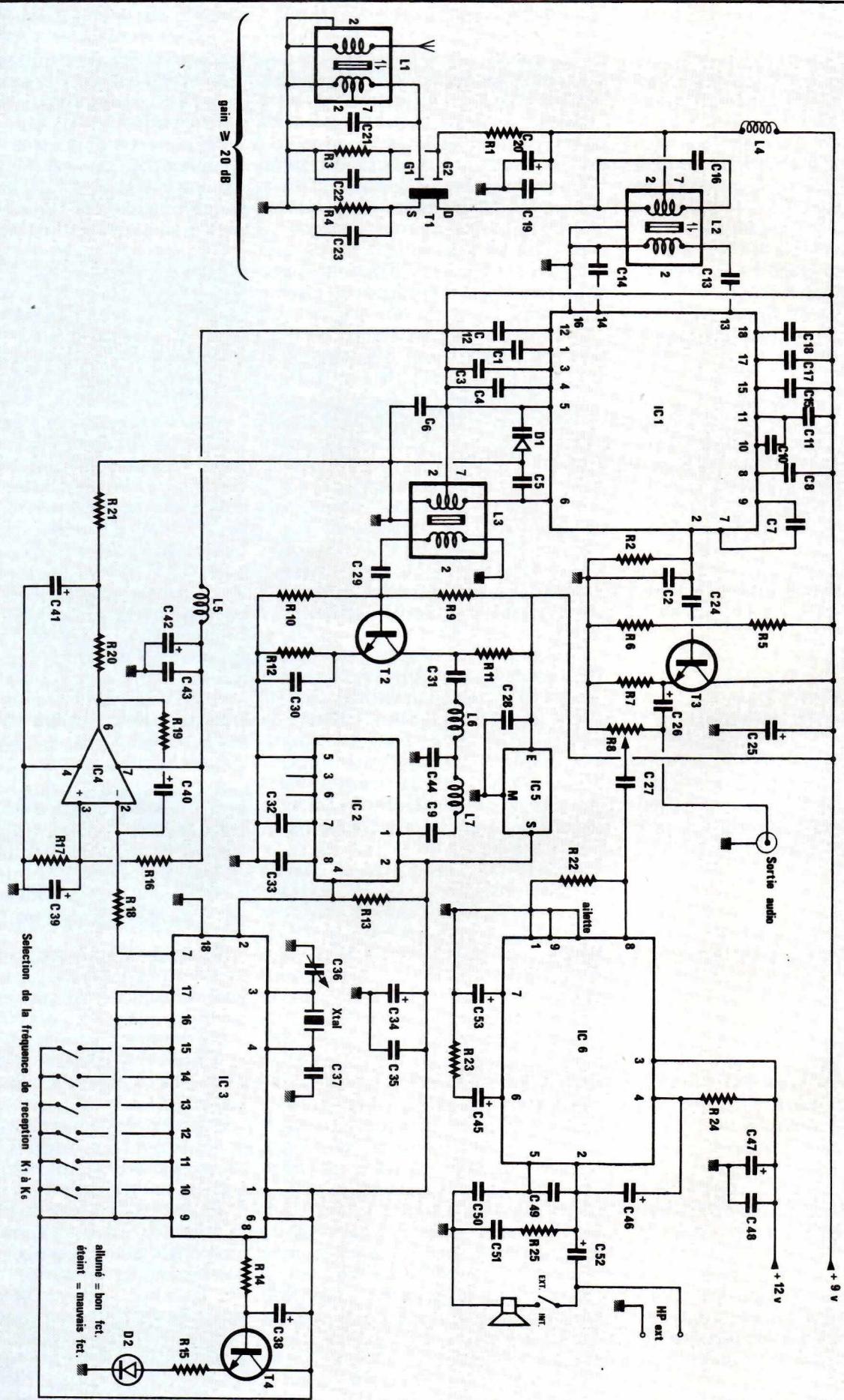
## Essais et réglages

## Le schéma de principe du récepteur

Le schéma de principe du récepteur est donné à la figure 4. Les signaux reçus par l'antenne sont amplifiés par un premier étage à grand gain, légèrement supérieur à 20 dB. Le gain est assuré par un transistor MOS double grille qui travaille dans les conditions de gain optimal : V<sub>GS</sub> = 0 V et V<sub>DS</sub> = 4 V. Le signal amplifié, présent au secondaire du transformateur L<sub>2</sub> est appliqué sur les entrées du mélangeur inclus dans le TDA 7000 broches 13 et 14.

Les valeurs des composants périphériques au TDA 7000 sont conformes aux calculs précédents et nous n'y reviendrons pas. Quant au circuit oscillant du VCO, il est constitué par une partie du primaire du transformateur L<sub>3</sub> et la capacité équivalente à la mise en série de D<sub>1</sub> et C<sub>5</sub>. Aux bornes du transformateur L<sub>3</sub>, on recueille un signal à la fréquence de l'oscillateur local dont l'amplitude est insuffisante pour attaquer convenablement le prédivi-

## Réalisation



*Figure 4*

fréquence à recevoir en MHz	fréquence de l'oscillateur local en MHz	N	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>
			pin 17	pin 16	pin 15	pin 14	pin 13	pin 12	pin 11	pin 10	pin 9
32.800	32.700	327	1	1	1	0	0	0	1	0	1
36.400	36.300	363	1	1	0	1	0	1	1	0	1
39.200	39.100	391	1	1	1	0	0	0	0	1	1

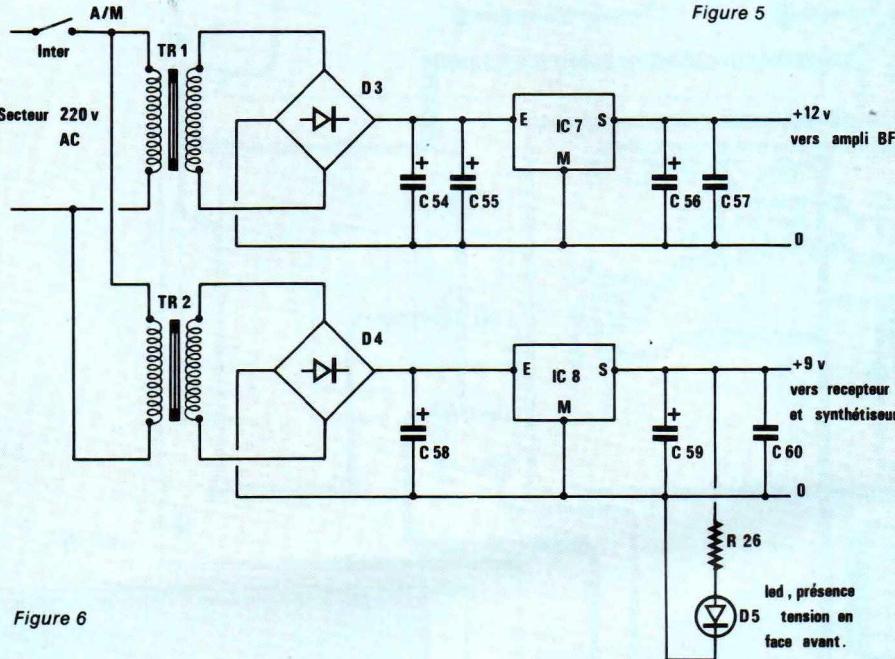


Figure 6

Les réglages seront très rapides s'il n'y a aucun problème et ce sera certainement le cas si câblage et réalisation sont soignés. En tout et pour tout trois réglages: les trois noyaux des transformateurs L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> et L<sub>3</sub>.

#### Réglage de L<sub>3</sub>

En s'aidant de la figure 9, placer les inter DIL sur une position correspondant à l'une des trois fréquences. Connecter une sonde d'oscilloscope ou à défaut un voltmètre (calibre 10 V) aux bornes de C<sub>41</sub>. Quelques dixièmes de seconde après la mise sous tension, la tension présente aux bornes du condensateur se stabilise autour d'une valeur fonction de la position du noyau. La stabilisation de la tension indique un bon fonctionnement du PLL et la diode D<sub>2</sub> doit être allumée.

Pour un bon contrôle, on agit sur le noyau de L<sub>3</sub> et l'on doit constater, selon le sens de rotation, une nouvelle stabilisation sur une valeur plus faible ou plus élevée de la tension d'accord.

En cas de blocage - tension au zéro ou au + 9 volts, on doit déplacer le noyau de plusieurs tours.

Attention, le fonctionnement normal du synthétiseur est impossible si l'on connecte un voltmètre ou même une sonde d'oscilloscope entre l'anode de D<sub>1</sub> et le zéro électrique.

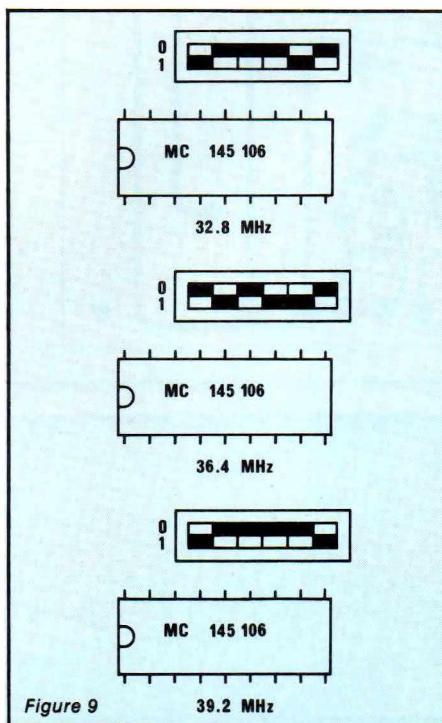


Figure 9

En cas de non fonctionnement total, on suivra le signal du secondaire du transformateur L<sub>3</sub> jusqu'au filtre de boucle. Un oscilloscope 25 MHz peut parfaitement être employé pour cette manipulation, on songera simplement à compenser l'amplitude d'un signal à 40 MHz observé avec un oscilloscope 25 MHz.

#### Réglage de L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub>

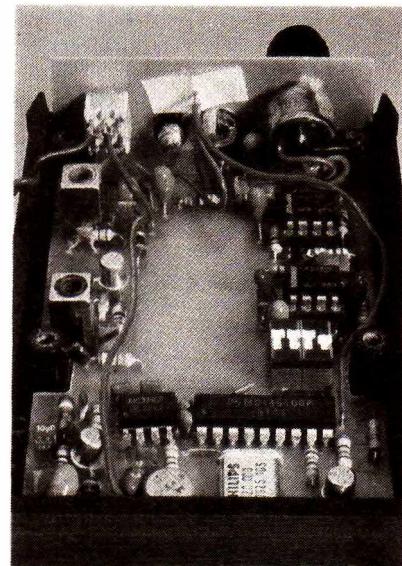
Placer une sonde d'oscilloscope entre le zéro électrique et la broche 12 du circuit intégré TDA 7000. Mettre l'émetteur en service. Placer l'émetteur à environ 1 mètre du récepteur. On doit observer - broche 12 - un signal quasi-sinusoidal à la fréquence 100 kHz. On cherchera l'amplitude maximale en agissant sur L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub>. La même manipulation sera effectuée en plaçant l'émetteur à 7 ou 10 mètres, le niveau de FI à 100 kHz est encore confortable.

L'ensemble émetteur-récepteur est prêt à fonctionner.

#### Pour conclure

Le TDA 7000 est un circuit étonnant qui peut résoudre de nombreux problèmes en apportant d'élégantes solutions. C'est, en partie, ce que nous avons voulu démontrer dans cet article. Nous espérons que vous serez nombreux à utiliser cet ensemble et que vous prendrez autant de plaisir que l'auteur en a pris à le concevoir. Il reste encore le fonctionnement en bande étroite à découvrir !

François de DIEULEVEULT



# Réalisation

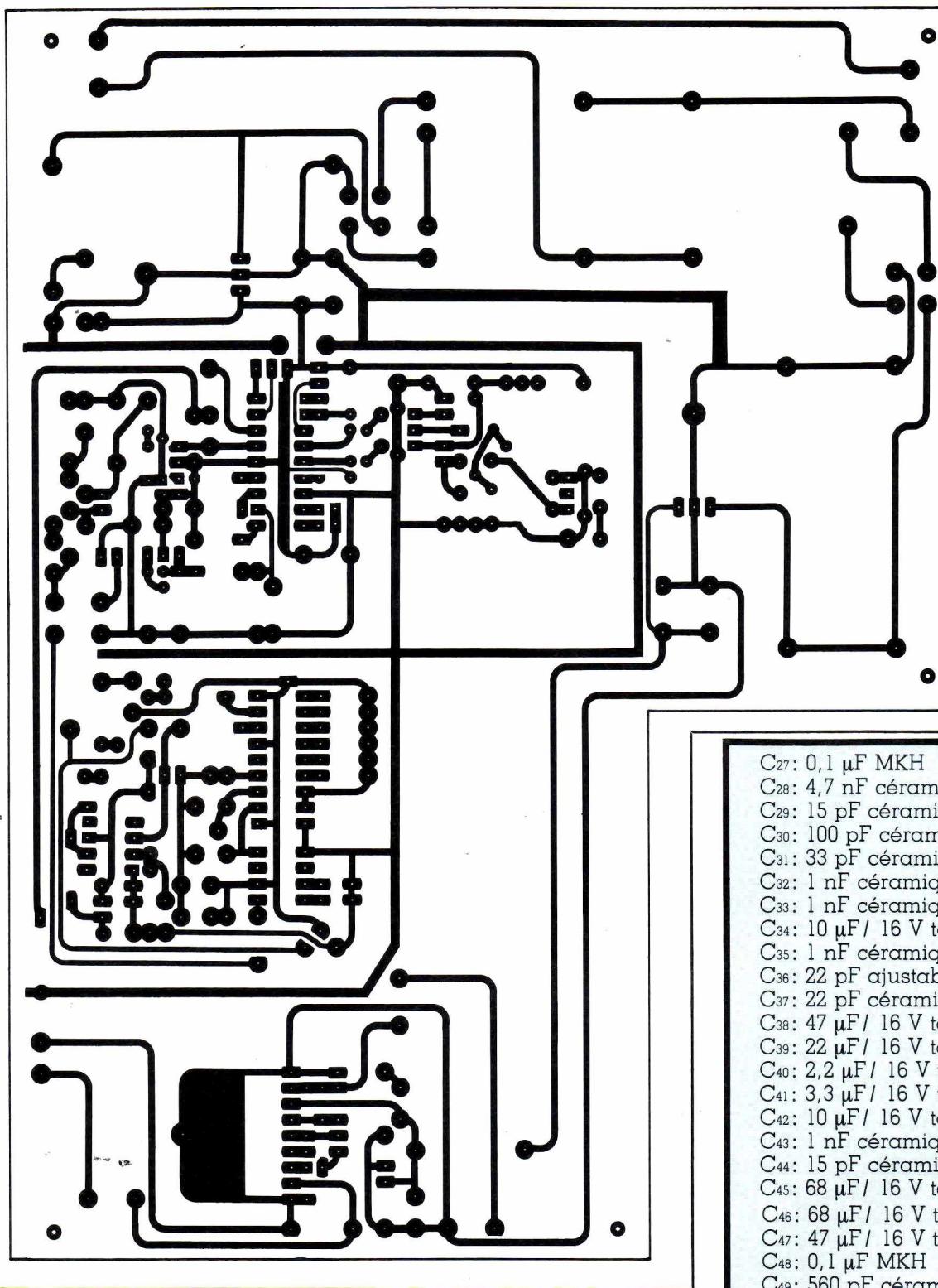


Figure 7

C<sub>27</sub>: 0,1 µF MKH  
 C<sub>28</sub>: 4,7 nF céramique  
 C<sub>29</sub>: 15 pF céramique  
 C<sub>30</sub>: 100 pF céramique  
 C<sub>31</sub>: 33 pF céramique  
 C<sub>32</sub>: 1 nF céramique  
 C<sub>33</sub>: 1 nF céramique  
 C<sub>34</sub>: 10 µF / 16 V tantale  
 C<sub>35</sub>: 1 nF céramique  
 C<sub>36</sub>: 22 pF ajustable  
 C<sub>37</sub>: 22 pF céramique  
 C<sub>38</sub>: 47 µF / 16 V tantale  
 C<sub>39</sub>: 22 µF / 16 V tantale  
 C<sub>40</sub>: 2,2 µF / 16 V tantale  
 C<sub>41</sub>: 3,3 µF / 16 V tantale  
 C<sub>42</sub>: 10 µF / 16 V tantale  
 C<sub>43</sub>: 1 nF céramique  
 C<sub>44</sub>: 15 pF céramique  
 C<sub>45</sub>: 68 µF / 16 V tantale  
 C<sub>46</sub>: 68 µF / 16 V tantale  
 C<sub>47</sub>: 47 µF / 16 V tantale  
 C<sub>48</sub>: 0,1 µF MKH  
 C<sub>49</sub>: 560 pF céramique  
 C<sub>50</sub>: 3,3 nF MKH  
 C<sub>51</sub>: 0,1 µF MKH  
 C<sub>52</sub>: 1000 µF chimique  
 C<sub>53</sub>: 68 µF / 16 V tantale  
 C<sub>54</sub>: 2200 µF 25 V chimique  
 C<sub>55</sub>: 2200 µF 25 V chimique  
 C<sub>56</sub>: 68 µF 25 V tantale  
 C<sub>57</sub>: 0,1 µF MKH  
 C<sub>58</sub>: 2200 µF 25 V chimique  
 C<sub>59</sub>: 68 µF 25 V tantale  
 C<sub>60</sub>: 0,1 µF MKH

## Nomenclature

### Condensateurs

C<sub>1</sub>: 0,1 µF MKH  
 C<sub>2</sub>: 1,5 nF MKH  
 C<sub>3</sub>: 22 nF MKH  
 C<sub>4</sub>: 10 nF MKH  
 C<sub>5</sub>: 100 pF céramique  
 C<sub>6</sub>: 10 nF MKH  
 C<sub>7</sub>: 2,2 nF  
 C<sub>8</sub>: 150 µ céramique

C<sub>9</sub>: 2,2 nF MKH  
 C<sub>10</sub>: 220 pF céramique  
 C<sub>11</sub>: 2,2 nF MKH  
 C<sub>12</sub>: 100 pF céramique  
 C<sub>13</sub>: 220 pF céramique  
 C<sub>14</sub>: 220 pF céramique  
 C<sub>15</sub>: 0,1 µF MKH  
 C<sub>16</sub>: 15 pF céramique  
 C<sub>17</sub>: 150 pF céramique

C<sub>18</sub>: 150 pF céramique  
 C<sub>19</sub>: 1 nF céramique  
 C<sub>20</sub>: 10 µF / 16 V tantale  
 C<sub>21</sub>: 15 pF céramique  
 C<sub>22</sub>: 1 nF MKH  
 C<sub>23</sub>: 1 nF céramique  
 C<sub>24</sub>: 0,1 µF MKH  
 C<sub>25</sub>: 10 µF / 16 V tantale  
 C<sub>26</sub>: 22 µF / 6,3 V tantale

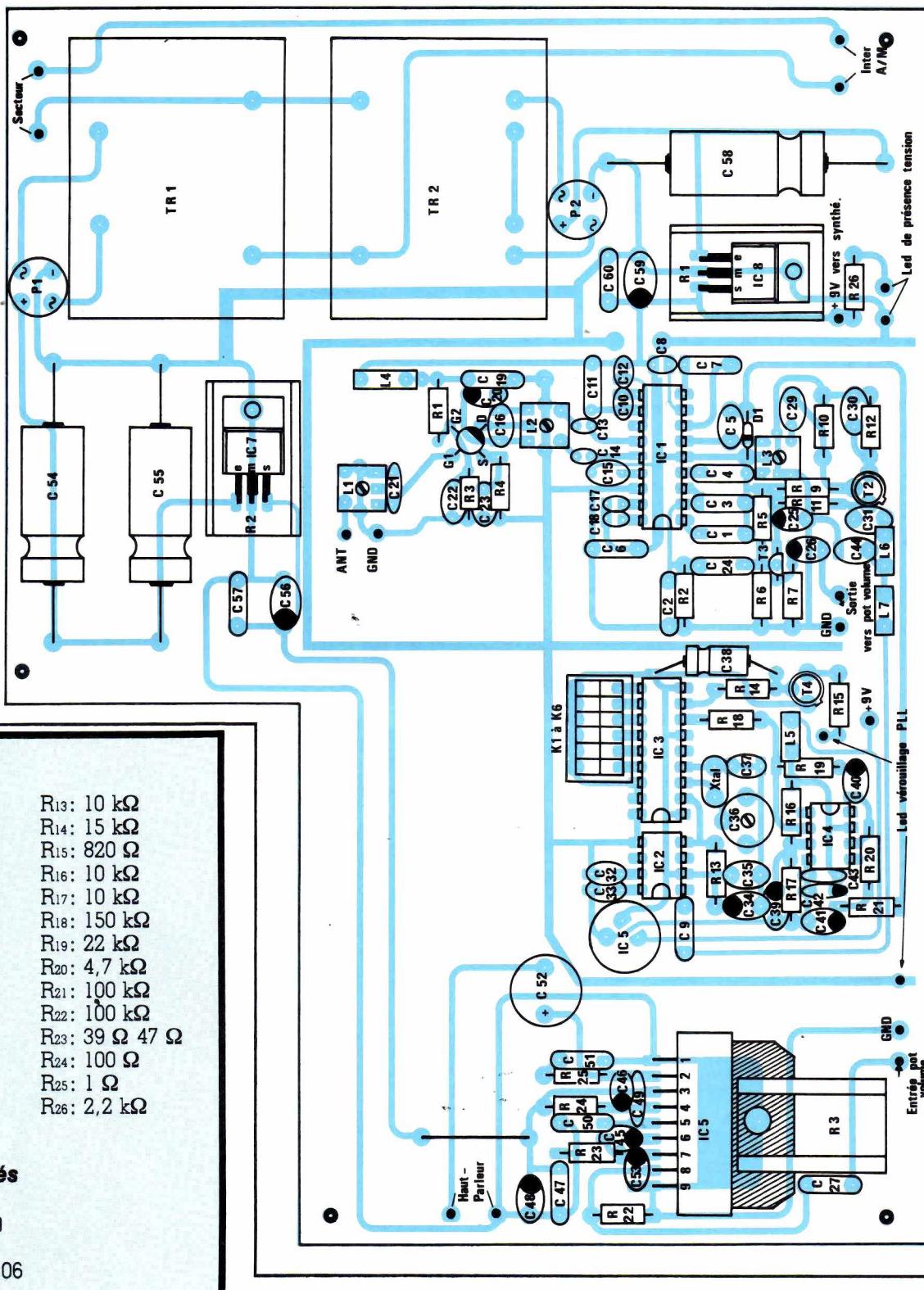


Figure 8

## Résistances

R <sub>1</sub> : 680 kΩ	R <sub>13</sub> : 10 kΩ
R <sub>2</sub> : 22 kΩ	R <sub>14</sub> : 15 kΩ
R <sub>3</sub> : 560 kΩ	R <sub>15</sub> : 820 Ω
R <sub>4</sub> : 10 Ω	R <sub>16</sub> : 10 kΩ
R <sub>5</sub> : 1 MΩ	R <sub>17</sub> : 10 kΩ
R <sub>6</sub> : 1 MΩ	R <sub>18</sub> : 150 kΩ
R <sub>7</sub> : 1 kΩ	R <sub>19</sub> : 22 kΩ
R <sub>8</sub> : 10 kΩ	R <sub>20</sub> : 4,7 kΩ
potentiomètre	R <sub>21</sub> : 100 kΩ
R <sub>9</sub> : 8,2 kΩ	R <sub>22</sub> : 100 kΩ
R <sub>10</sub> : 1 kΩ	R <sub>23</sub> : 39 Ω 47 Ω
R <sub>11</sub> : 680 Ω	R <sub>24</sub> : 100 Ω
R <sub>12</sub> : 100 Ω	R <sub>25</sub> : 1 Ω
	R <sub>26</sub> : 2,2 kΩ

## Circuits Intégrés

IC <sub>1</sub> : TDA 7000	T <sub>4</sub> : MPSA 18
IC <sub>2</sub> : MC 3396	<b>Sellos</b>
IC <sub>3</sub> : MC 145 106	L <sub>1</sub> : 113CN 2 K 241
IC <sub>4</sub> : TL 071	L <sub>2</sub> : 113CN 2 K 241
IC <sub>5</sub> : LM 309	L <sub>3</sub> : 113CN 2 K 241
IC <sub>6</sub> : TDA 1037	L <sub>4</sub> : 10 μH
IC <sub>7</sub> : 7812	L <sub>5</sub> : 10 μH
IC <sub>8</sub> : 7809	L <sub>6</sub> : 1,5 μH

## Transistors

T <sub>1</sub> : BF 961	D <sub>1</sub> : BB 1056
T <sub>2</sub> : 2N2369	D <sub>2</sub> : Led quelconque Ø 5
T <sub>3</sub> : MPSA 18	D <sub>3</sub> : Pont 100 V 1A

## Diodes

D <sub>4</sub> : Pont 100 V 1A	D <sub>5</sub> : Led quelconque Ø 5
--------------------------------	-------------------------------------

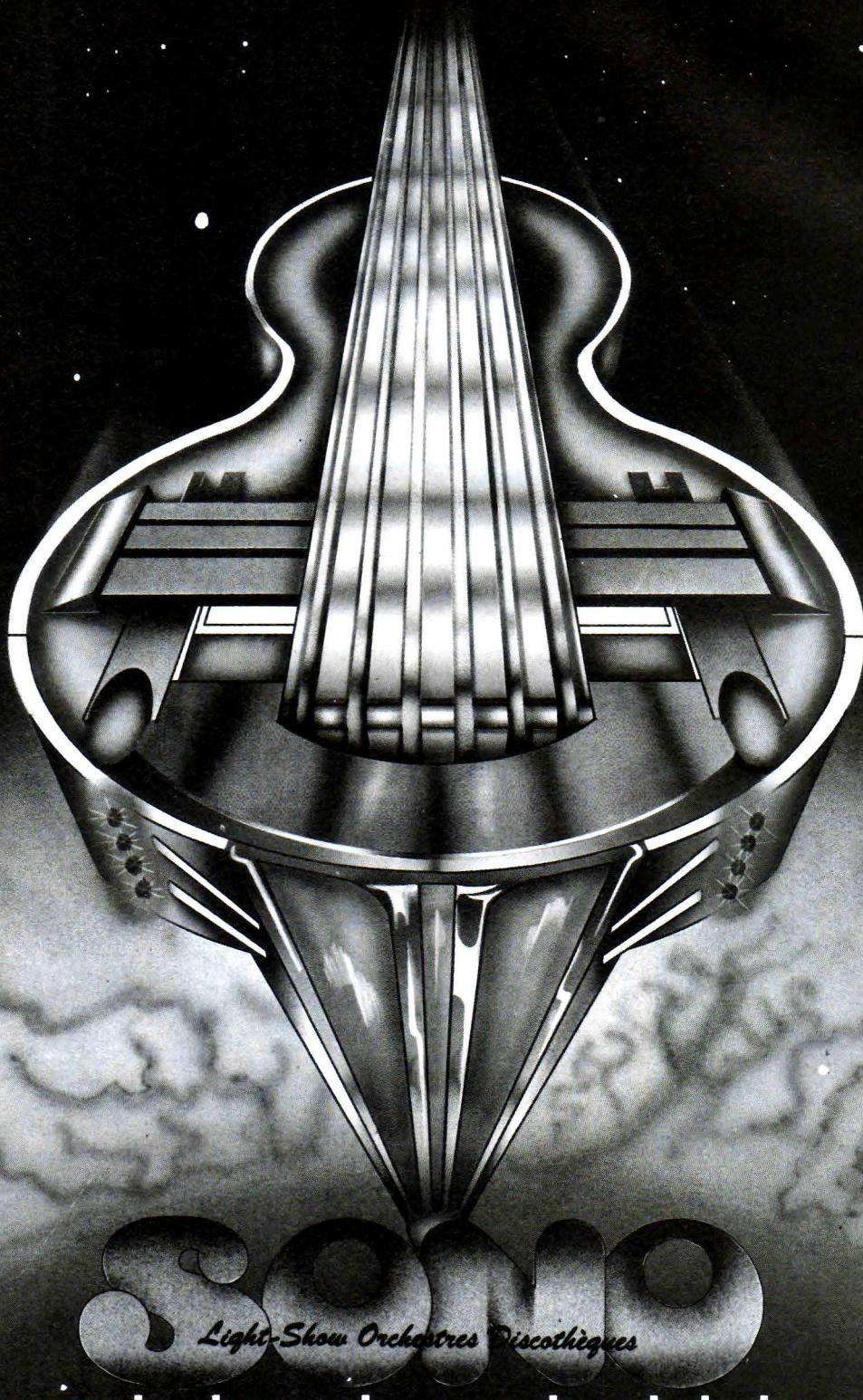
## TRANSFOS

TR<sub>1</sub>: transfo alim 12 V 5 VA  
 TR<sub>2</sub>: transfo alim 2 × 6 V 5 VA

## Divers

Haut-parleur 8 Ω  
 2 inters A/M et HP  
 Coffret ESM ET 24/04

# DANS L'ESPACE MUSICAL...



chaque mois chez votre marchand de journaux

# Un détecteur de métaux avec compensation de l'effet de sol

Nous touchons au but ! Voici la description du circuit imprimé qu'il vous faudra effectuer avec le maximum de soins. Le tracé est assez dense et les pastilles de petits diamètre, il vous faudra les percer de préférence avec du 0,8. Munis de ce circuit câblé, il vous sera possible de terminer la tête de détection et de passer à la phase de réglages.

Si vous avez parfaitement suivi nos conseils, vous serez bientôt en possession de votre détecteur de métaux à compensation de l'effet de sol.

## Réalisation du circuit imprimé

Il est représenté à la figure 30 à l'échelle 1. Compte-tenu de la densité des composants, la méthode de reproduction photographique semble la plus réaliste.

Percez tous les trous à 0,8 mm et agrandissez à 1,2 mm pour les ajustables, la prise DIN femelle et à 1,5 mm pour les cosses si elles sont réalisées à l'aide de fil électrique rigide de 1,5 mm<sup>2</sup> de section.

Il est préférable de monter les circuits intégrés sur des supports, le dépannage éventuel s'en trouvera simplifié. L'auteur utilise des supports montés sur bande de 1 mètre. Gain de place, d'argent et de plus, il est très facile de les réutiliser : un

coup de pince resserre les lyres un peu lâches et un circuit intégré hors d'usage les maintient en position sur le circuit imprimé pendant les soudures. Le vieux circuit intégré est alors retiré et remplacé par le bon.

Un certain nombre de composants sont utilisés comme point de mesure : D<sub>1</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>16</sub>, etc. Ils sont insérés verticalement. Une patte est accessible (a) figure 31, l'autre pas (b). Réfléchissez avant de les monter, ou de les façonner (pour les diodes), afin de déterminer la patte qui sera en l'air. Vous éviterez ainsi de proférer force jurons lorsqu'il faudra fixer la sonde. Comme le montre cette même figure, les diodes et résistances sont façonnées de façon à allonger la patte la plus courte pour éviter une surchauffe du composant à la soudure.

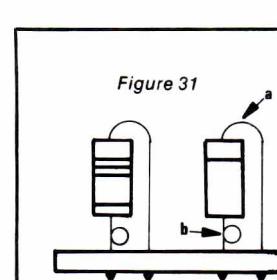
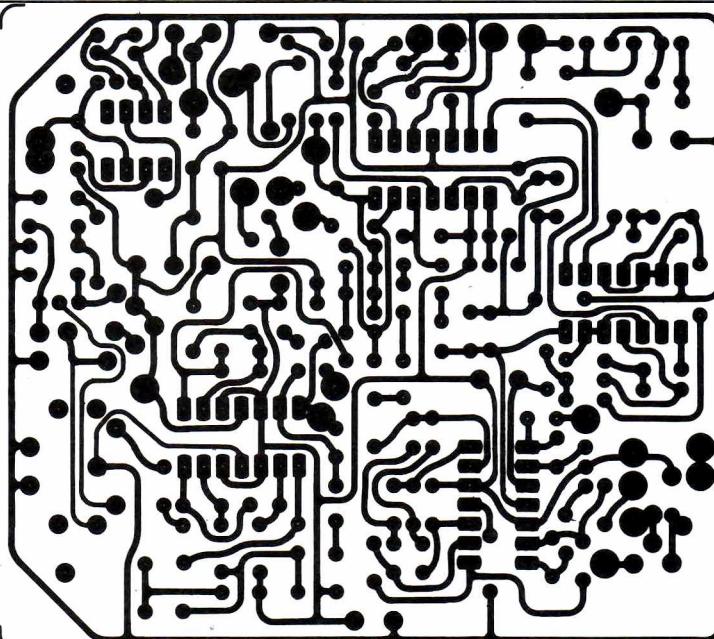
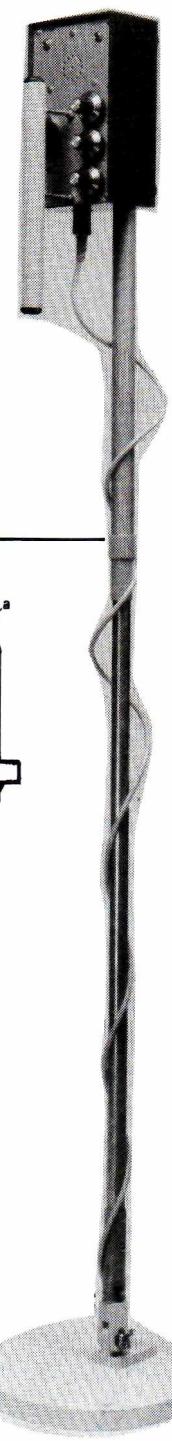


Figure 31



# Réalisation

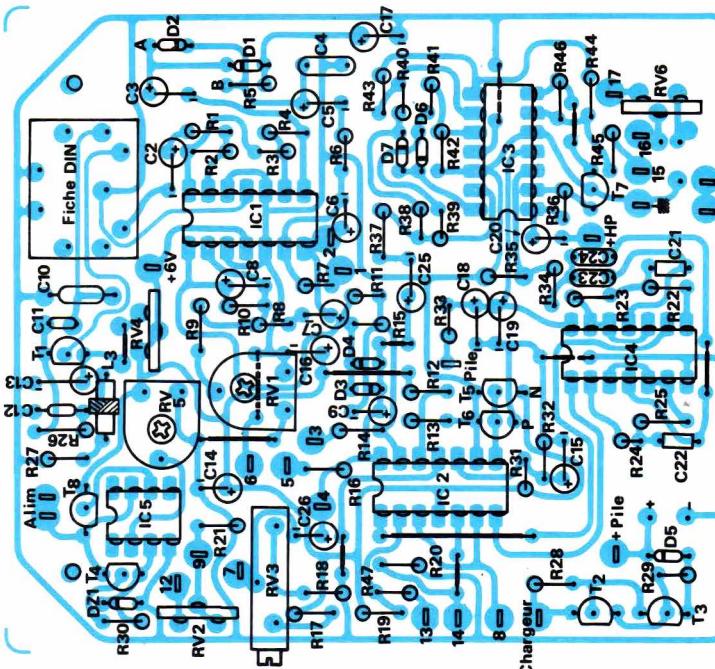


Figure 30 (b)

Monter tous les straps de liaison. Insérer la fiche DIN femelle, les composants relatifs à l'oscillateur ( $T_1$  et les composants annexes) et l'alimentation régulée (IC<sub>5</sub> et ses composants périphériques). Positionner le curseur des potentiomètres RV<sub>4</sub> et RV<sub>5</sub> à mi-course. Brancher la self d'émission. Alimenter votre montage à partir de votre accumulateur de 9 V ou d'une alimentation stabilisée réglée à 9 V. Ajuster RV<sub>5</sub> pour obtenir 6 V de tension régulée.

Vous avez un oscilloscope: branchez la sonde aux bornes de R<sub>27</sub> et assurez-vous que votre montage oscille après avoir connecté la tête de détection. Sur une certaine plage de RV<sub>4</sub>, l'amplitude des oscillations ne varie pratiquement pas puis elle diminue rapidement jusqu'au décrochage. Revenir en arrière et réglez-là à mi-course entre la position où l'amplitude commence à descendre rapidement et celle où il n'y a plus d'oscillation. Avec l'utilisation de la C.T.N. (tout à fait inutile dans le montage présent) la description précédente représente la façon de procéder pour régler RV<sub>4</sub>.

Vous n'avez pas d'oscilloscope. Mesurez l'intensité du courant d'alimentation du montage. Vous observez des variations d'intensité selon la position du curseur de RV<sub>4</sub> avec un maximum lorsque l'oscillateur a décroché. Trouver la position de RV<sub>4</sub> où la consommation est minimale.

Monter IC<sub>1</sub> et IC<sub>2.1</sub> et <sub>4</sub> avec les composants annexes. Monter les picots 1, 2, 3 et 4 (fil rigide de cuivre de

1,5 mm<sup>2</sup> de section dont une extrémité aura été écrasée pour éviter qu'il ne traverse le circuit lors de la soudure et remplacez Pot<sub>1</sub> et Pot<sub>2</sub> par 2 résistances de 100 k $\Omega$ . Mettre le strap 5-6 si ce n'est pas déjà fait. Réglez RV<sub>1</sub> à mi-course. Ne pas brancher la tête de détection. Alimenter votre montage et assurez-vous de la présence de la tension symétrique + ou - 3 V. Réglez RV<sub>1</sub> pour obtenir + 0,8 V aux bornes de R<sub>16</sub>. Court-circuitez la résistance de 100 k $\Omega$  entre 3 et 4. La tension aux bornes de R<sub>16</sub> ne doit pas varier. (température idéale de réglage 25° C(- 10° + 60)/2 donne d'excellent résultat à 20° C.

## Mise en place du récepteur dans la tête de détection

À ce stade du montage, vous allez vous occuper de la mise en place du récepteur dans la tête. Immobiliser horizontalement la tête sur une table. Assurez-vous de l'absence totale de pièce métallique à proximité et surtout dessous la tête. L'auteur utilise une planche montée sur deux trétaux. Elle ne contient aucun clou et les charnières des trétaux sont éloignées au maximum. Brancher le récepteur comme indiqué à la figure 19. Au préalable, une double épaisseur de carton de 1 mm sera collée sur le CTP pièce (a) figure 19 pour que l'assise du récepteur soit la plus large possible. N'oubliez pas le condensateur C<sub>1</sub> de 6 800 pF. Laissez un peu plus de mou dans les fils

qu'indiqué afin de pouvoir déplacer le récepteur. La face marquée avec la flèche doit être tournée vers le haut. Très important, sinon il est impossible d'obtenir un signal de réception convenable. L'opération consiste à disposer le récepteur sur la bobine d'émission de façon à obtenir au point A (pour ceux qui ont un oscilloscope) une tension crête-à-crête de 2,5 V, pour les autres une tension de 1,5 V continu au point B. Multimètre gamme 10 V 20 k $\Omega$  par volt. De plus, l'amplitude en A et la tension en B doivent diminuer en présence d'un clou (métal ferreux) et augmenter en présence d'une plaque d'aluminium ou de cuivre d'une pièce de 10 francs. Il existe une position où le phénomène est inverse. Pour des raisons qui échappent à l'auteur, la première solution donne une plus grande stabilité au montage. Elle devra donc être adoptée. Avec un oscilloscope double trace, on observe que dans un cas le signal en A est en phase avec celui de l'émetteur, dans l'autre cas, en opposition de phase. Le réglage est assez pointu. Vous n'arrivez pas à obtenir un signal de valeur correcte en A ou B.

Aucun signal :

- Vous n'avez pas branché la tête.
- L'émetteur ne fonctionne pas ; les vérifications d'usage s'imposent avant d'aller plus loin.

Un signal saturé en permanence :

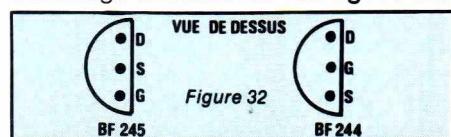
- Inversion des fils 1 et 3.
- L'émetteur n'a pas été bobiné

correctement.

- Condensateur C<sub>1</sub> oublié.
  - Fils 1 et/ou 3 non branchés.
  - Les fils sont correctement branchés mais le récepteur n'a pas été bobiné dans le bon sens. Après vérification du sens d'enroulement de l'émetteur, retourner le récepteur et faites à nouveau des essais.

Déplacer le récepteur en ayant soin de le laisser symétrique à l'axe AB **figure 19** tout en observant soit le signal en A soit la tension en B. Les valeurs atteintes, présenter un métal ferreux et observer l'évolution des signaux. Si la tension en B diminue c'est parfait, par contre si elle augmente, la position n'est pas correcte, déplacer le récepteur de façon à diminuer le signal en A ou B jusqu'à annulation ou presque. En continuant dans le même sens, le signal augmentera. Retrouver le niveau de tension correct. Tester avec des métaux divers pour vérifier que le signal diminue avec un métal ferreux. Immobiliser le récepteur d'une main et de l'autre tracer à l'aide d'un crayon son emplacement sur le disque d'émission. Il a certainement bougé après cette opération. Remettez le de façon à obtenir à nouveau les valeurs correctes en A ou B et faites à nouveau un essai avec les métaux. Si tout est correct, enduire de colle l'émetteur jusqu'à la partie marquée, la pièce (a) et le récepteur. Soyez un peu généreux avec la colle car l'ajustage du récepteur se fera par glissement des pièces les unes sur les autres pour trouver la bonne position. Le trait tracé facilite la mise en place. Vérifier la réaction vis-à-vis des métaux ferreux et non ferreux.

Écraser bien le récepteur sur l'émetteur. Laisser l'appareil en marche pendant 1 heure au moins en s'assurant des valeurs de A ou B tout au long de cette période. Les déformations dues au séchage de la colle entraînent une évolution de l'équilibre qu'il faut rétablir de temps à autre afin d'obtenir, au final, des valeurs proches de celles indiquées. Passé ce délai, le récepteur ne risque plus de se déplacer. Ranger la tête de détection et reprenez le montage de tous les composants restants. La tension de pincement de  $T_7$  devra être de l'ordre de - 2 V. Un BF 244 convient très bien mais le brochage est différent voir **figure 32.**

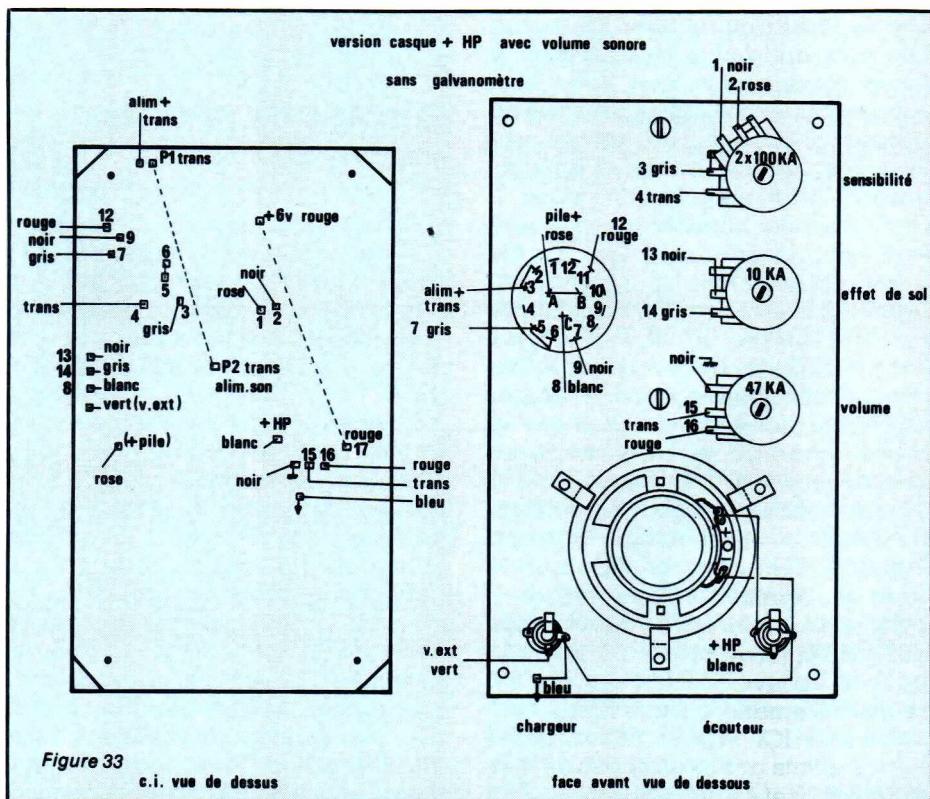


## ***Mise au point de la partie restante***

Mettre un strap entre 7 et 8 et un autre entre 13 et 14. Laisser 10 en l'air. Le gain de  $IC_{3.1}$  est ainsi maximum. La résistance drain source de  $T_7$  est minimum. Brancher un haut-parleur entre la sortie HP et le  $-V$  (picot prévu). Relier  $P_1$  et  $P_2$ . Ne pas brancher la tête de détection. Alimenter le montage. Le haut-parleur doit, selon une forte probabilité émettre un son. Tourner  $RV_3$ , le son doit s'arrêter puis reprendre dans une autre tonalité, plus grave ou plus aiguë que la précédente. Ajuster  $RV_3$  pour qu'il se trouve au milieu de la plage de silence. Pour ceci, tourner l'ajustable jusqu'à obtenir un son. Revenir en arrière en comptant le nombre de tours, au 1/4 de tour près, jusqu'à la nouvelle tonalité. Diviser le résultat par 2 et revenir en sens inverse du nombre de tours calculé. (Ce réglage est à refaire après 48 heures environ de fonctionnement.) Brancher la tête. Un son aigu puis grave doit se faire entendre alternativement jusqu'au silence. Présenter un métal ferreux et vous devez entendre un son grave puis aigu, un métal non ferreux, un son aigu puis grave. Faites des essais avec divers métaux. La carte est terminée. Débranchez tout, nettoyez au trichloréthylène la résine et passez une couche de vernis protecteur.

## **Liaison circuit imprimé - face avant**

Malgré des réglages limités à leur plus simple expression, 18 fils relient la carte à la face avant. La solution qui consiste à disposer les deux pièces comme sur la **figure 33** et à relier un à un les différents composants entraîne un fouillis inextricable de fils, et la fermeture de la boîte s'avère délicate. Pour obtenir une réalisation claire et agréable l'auteur vous suggère de réaliser le peigne de la **figure 34**. Reproduisez le dessin sur un calque en respectant l'échelle, attention, sur la revue le schéma est à l'échelle 1/2. Posez-le sur une planche et planter une pointe sans tête dans chaque rond marqué. La partie gauche représente les fils en contact avec le circuit imprimé et la partie droite ceux fixés sur la face avant. Des fils de couleurs différentes sont nécessaires. Si vous ne possédez pas les mêmes couleurs, modifiez le schéma en conséquence. Attention, pas deux fois la même couleur sur une même extrémité sinon risque de confusion. L'auteur utilise des fils rigides de 0,9 mm de diamètre, isolant compris. Repérez un fil sur la partie gauche par exemple Alim. + trans. faites un tour sur la pointe sans tête pour l'immobiliser côté circuit imprimé et suivre le cheminement tracé jus'qu'à sa position sur la partie face avant. Faites un



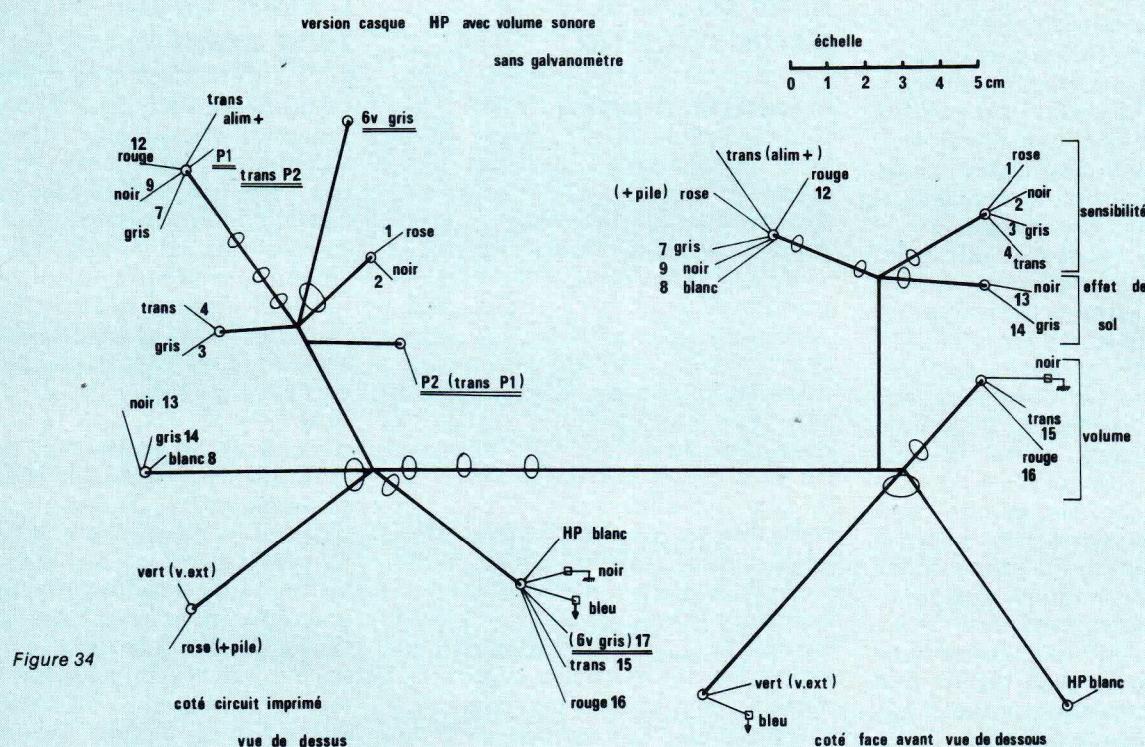
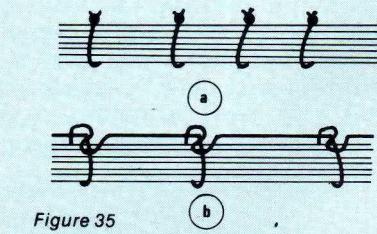


Figure 34

tour autour de la pointe et coupez à 15 mm. Au couple nombre-couleur ou symbole-couleur côté circuit imprimé correspond le même côté face avant. Attention 2 fils ne traversent pas. Ce sont  $P_1$  trans. ( $P_2$ ) et 6 V gris qui restent sur le circuit imprimé. Ils sont soulignés sur la figure 34. Tous les fils fixés, immobilisez-les en un faisceau qui respecte le tracé. A l'aide d'une ficelle fine, faites une succession de noeuds afin de rendre solidaire tous les fils qui doivent rester ensemble. Les anneaux de la figure 34 marquent les faisceaux à réaliser. Il est possible de faire une suite de noeuds que l'on coupe après, 1 noeud tout les cm environ, figure 35 a ou faire des noeuds que l'on coupe après, figure 35 b. N'ayez pas peur de serrer les noeuds. Après avoir terminé cette opération, libérer le peigne des pointes. Disposer le circuit imprimé et la face avant comme indiqué à la figure 33. Regarder les photos pour la disposition du peigne. Couper les fils à la bonne longueur, dénuder et façonner le bout dénudé en forme de crosse. Il reste ainsi accroché à l'endroit où il doit être fixé et libère les deux mains pour la soudure. N'oubliez pas de réaliser les liaisons sur la face avant entre le haut-parleur et les prises jack. Elles sont représentées à la figure 33.



## Réglage de la partie sonore

Placer le curseur de  $Pot_4$  vers 16 (Volume minimum). Régler  $RV_5$  à la limite où l'on entend le son augmenter. Le réglage consiste à ajuster  $RV_5$  de telle manière que  $V_G$  soit égal à la tension de pincement de  $T_7$ .

L'ultime opération consiste à mettre en place le circuit imprimé et à fixer la face avant à l'aide de vis Parker. Pour ne pas éclater le receptacle des vis, visser un 1/4 de tour, puis revenez en arrière d'autant, reprendre le vissage, dévisser, et ainsi de suite jusqu'au serrage. Cette façon de procéder chauffe le plastique, le ramollit et facilite la progression du filetage. Les vis fournies seront avantageusement remplacées par des vis en inox de même diamètre mais un peu plus longues.

## La tête de détection (fin)

Pour positionner le récepteur sur l'émetteur, les fils de liaison avec les picots correspondants étaient plus long que nécessaire. Après séchage, tendez les fils et immobilisez-les, sur le récepteur, à l'aide de petits bouts de papier enduits de colle. A l'intérieur de la tête, les fils ne doivent pas pouvoir bouger. Assurez-vous que la tête fonctionne toujours parfaitement. Terminons l'enveloppe de protection en plastique. La partie latérale et le fond restent à réaliser.

## Confection de la partie latérale

Découper une bande de 12 mm de large et de 548 mm de long dans du styrone de 1 mm d'épaisseur. Ce travail sera exécuté avec soin : coupes rectilignes, extrémités à angle droit. Confectionner un rectangle de 30 x 10 et coller-le sur la bande comme indiqué figure 36 a. Laisser sécher 24 heures. Une extrémité étant maintenant solidaire de la pièce de renfort, ramener l'autre extrémité comme indiqué figure 36 b. On ôtera avec une lime ou un cutter toute bavure de colle de la 1<sup>re</sup> étape afin que les 2 extrémités soient parfaitement jointives. Les pièces de

vront être maintenues ensemble pendant tout le temps de séchage. Un serre-fil genre domino de grosse dimension sera démonté pour récupérer les 2 bornes de serrage. Elles seront façonnées comme indiqué à la figure 36 c. Un bout de feuillard d'acier de 5 à 6 cm de long sera traîillé de façon à avoir à peu près la courbure de la couronne. La figure 36 b représente la manière de procéder pour immobiliser les 2 extrémités. Les flèches marquées 1 et 2 indiquent la position des bornes de serrage. Faire un essai sans colle. Si tout se passe bien, procéder au collage. Vous pouvez être généreux avec la colle. N'oubliez pas d'en mettre sur la tranche des extrémités.

Serrez fortement les vis et assurez-vous de la bonne planéité du cerceau. Laisser sécher 24 heures.

### Assemblage partie latérale - disque supérieur

Les 2 bornes de serrage enlevées, le cerceau de la figure 36 d prend très vite la forme d'une poire. Pour le collage sur le disque supérieur, il est souhaitable que le cerceau soit le plus rond possible. Pour ceci, sur une planche de contre-plaqué ou d'aggloméré, tracer avec une pointe sèche un cercle de 87 mm de rayon. Enfoncer des pointes sans tête très fine sur la circonference tous les 3 cm environ. Elles ne doivent pas

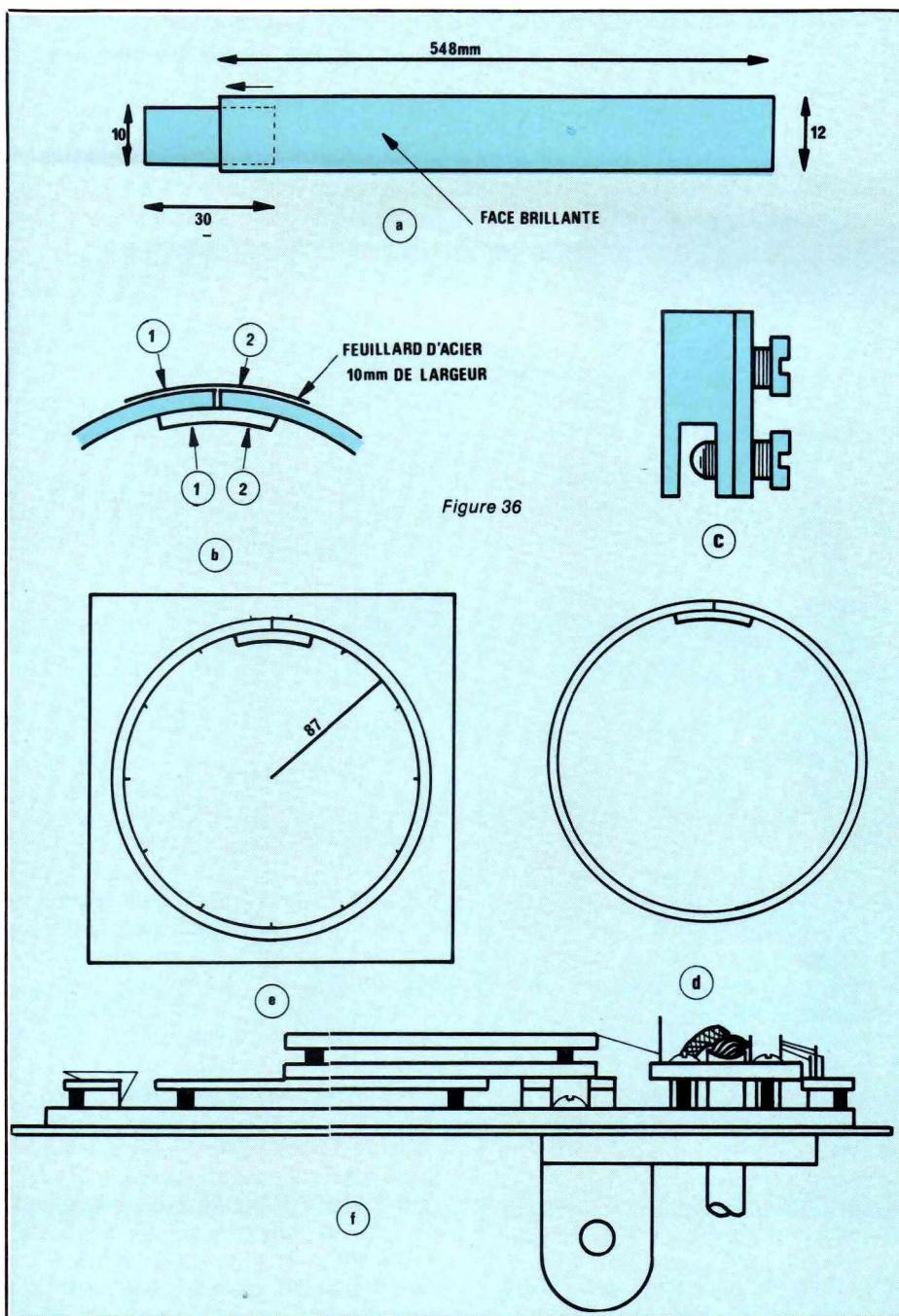
dépasser de plus de 10 mm la planche. Disposer la couronne tout autour, à l'extérieur des pointes. elle est ainsi maintenue ronde, figure 36 e. Immobiliser horizontalement la tête sur une table. Disposer dessus l'ensemble couronne - gabarit de maintien, figure 36 f. Pour des raisons d'esthétique, la jonction sera du côté de l'articulation et alignée avec celle-ci. La couronne est légèrement plus petite que le disque de styrone. Centrer la couronne sur le disque et tracer un trait de crayon tout autour. Enlever l'ensemble couronne-gabarit de maintien. Disposer un filet de colle ininterrompu sur la tranche de la couronne qui sera en contact avec le disque de styrone et un autre sur le disque de styrone. Le trait tracé sert de guide. Mettre en contact la couronne-gabarit de maintien avec le disque de styrone. Appuyer fortement de manière à assurer une bonne prise. Retourner et mettre le tout sur une surface plane et charger avec des poids pour maintenir un bon contact. Une masse de 500 g répartie sur le pourtour suffit. Séchage 24 heures. Enlever le gabarit de maintien. La couronne est maintenant tenue par sa base.

### Réalisation du fond, finitions

Découper un disque de styrone de 90 mm de rayon. Disposer la tête sur le disque, la face brillante à l'extérieur. Opérer de la même manière que pour le disque supérieur : tracer au crayon, filets de colle, assemblage. Laisser sécher 24 heures. A l'aide d'un cutter, enlever les parties de styrone des disques en excédant. Finir à la lime douce. La tête est terminée.

### Conclusion

Votre « chercheur de trésor » est enfin terminé. A vous les grands espaces et les émotions. Sur le terrain, les potentiomètres de sensibilité et d'effet de sol permettent d'adapter l'appareil à la minéralisation du sol. Régler la sensibilité au maximum (sur 10) et l'effet de sol au minimum (0 - fenêtre minimale). Approcher la tête du sol, si l'appareil se déclenche, le sol est minéralisé (ou un objet est enfoui). Déplacer la tête pour lever le doute. S'il sonne toujours, le sol est minéralisé. Diminuer la sensibilité et augmenter l'effet de sol jusqu'à l'obtention d'un appareil si-



# Réalisation

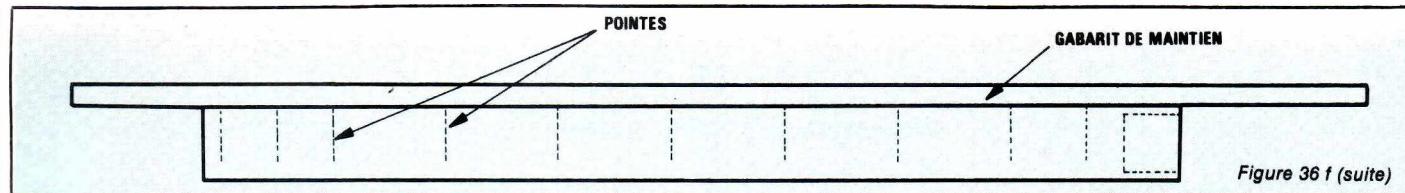


Figure 36 f (suite)

lencieux lorsque la tête balaye le sol en l'absence de métal.

Un certain temps sera nécessaire avant d'espérer tirer le meilleur parti de ce détecteur. Sachez qu'avec ce type d'appareil, une bonne prospection dépend à 50 % de l'aptitude de l'opérateur. Un réglage au plus juste, la distance de la tête par rapport au sol, la vitesse de balayage, le temps d'enfoncement de l'objet sont autant de facteurs qui influent sur les performances de détection. En outre, nous noterons que plus un sol est minéralisé et plus il abaisse les performances de l'appareil. A la limite, dans certains sols particulièrement minéralisés, cela revient à chercher du fer dans du fer. Déetecter dans ces conditions s'avère délicat, parfois impossible pour des objets trop petits. D'autres systèmes de compensation de l'effet de sol en mode discrimination permettent une meilleure détection dans les cas difficiles.

L'auteur signale enfin qu'un brevet lui a été délivré pour le principe de la compensation de l'effet de sol sur le mode discrimination. Il permet aux lecteurs de RADIO PLANS ELECTRONIQUE LOISIRS d'en fabriquer pour eux et leurs amis. Mais toute commercialisation ne pourrait être entreprise qu'après accord de l'auteur conformément à la législation en matière de propriété industrielle. Ces précisions apportées, la Rédaction de RADIO PLANS souhaite bonne chance à tous les nouveaux prospecteurs dans leur recherche de très nombreux trésors encore cachés.

J. LASSUS

## Erratum

### Figure 12

Lire C<sub>25</sub> au lieu de C<sub>21</sub>. Le + est du côté de F. Lire 15 au lieu de 10. Lire 16 au lieu de 11. Lire RV<sub>6</sub> au lieu de RV<sub>5</sub>. Lire 17 au lieu de 12.

**Figure 7.** Lire T<sub>8</sub> au lieu de T<sub>4</sub> en sortie de ICs.

**Figure 10.** Lire D<sub>6</sub> au lieu de D<sub>4</sub>.

Lire D<sub>7</sub> au lieu de D<sub>5</sub>.

**Figure 7.** IC<sub>24</sub>. Lire borne - de l'AOP 9. Lire borne + de l'AOP 10.

**Figure 12.** La porte de T<sub>7</sub> est reliée à la sortie 7 de IC<sub>34</sub>. Lire K au lieu de G.

## Nomenclature

### Résistances

R <sub>1</sub> : 10 kΩ	R <sub>24</sub> : 2,2 MΩ kΩ
R <sub>2</sub> : 120 kΩ	R <sub>25</sub> : 8,2 kΩ
R <sub>3</sub> : 10 kΩ	R <sub>26</sub> : 12 kΩ
R <sub>4</sub> : 120 kΩ	R <sub>27</sub> : 100 kΩ
R <sub>5</sub> : 100 kΩ	R <sub>28</sub> : 12 kΩ
R <sub>6</sub> : 4,7 kΩ	R <sub>29</sub> : 33 Ω ou 39 Ω
R <sub>7</sub> : 4,7 kΩ	R <sub>30</sub> : 22 kΩ
R <sub>8</sub> : 1 kΩ	R <sub>31</sub> : 10 kΩ/50 kΩ 1 % voir texte
R <sub>9</sub> : 150 kΩ	R <sub>32</sub> : 10 kΩ/50 kΩ 1 % voir texte
R <sub>10</sub> : 100 kΩ	R <sub>33</sub> : 1 kΩ
R <sub>11</sub> : 3,9 kΩ	R <sub>34</sub> : 100 kΩ
R <sub>12</sub> : 27 kΩ	R <sub>35</sub> : 330/1 kΩ
R <sub>13</sub> : 10 kΩ	R <sub>36</sub> : 8,2 kΩ
R <sub>14</sub> : 12 kΩ	R <sub>37</sub> : 100 kΩ
R <sub>15</sub> : 3,9 kΩ	R <sub>38</sub> : 220 kΩ (voir texte)
R <sub>16</sub> : 27 kΩ	R <sub>39</sub> : 220 kΩ (voir texte)
R <sub>17</sub> : 82 kΩ	R <sub>40</sub> : 100 kΩ
R <sub>18</sub> : 82 kΩ	R <sub>41</sub> : 100 kΩ
R <sub>19</sub> : 82 kΩ	R <sub>42</sub> : 100 kΩ
R <sub>20</sub> : 82 kΩ	R <sub>43</sub> : 100 kΩ
R <sub>21</sub> : 6,8 kΩ	R <sub>44</sub> : 100 kΩ
R <sub>22</sub> : 2,2 MΩ	R <sub>45</sub> : 100 kΩ
R <sub>23</sub> : 27 kΩ	R <sub>46</sub> : 100 kΩ
	R <sub>47</sub> : 1,5 kΩ

### Condensateurs

C <sub>1</sub> : 6 800 pF mylar 250 V
C <sub>2</sub> : 0,22 μF tantale 6,3 V
C <sub>3</sub> : 0,22 μF tantale 6,3 V
C <sub>4</sub> : 10 nF 63 V
C <sub>5</sub> : 6,8 μF 6,3 V
C <sub>6</sub> : 6,8 μF tantale 6,3 V
C <sub>7</sub> : 6,8 μF tantale 6,3 V
C <sub>8</sub> : 1 μF tantale 6,3 V
C <sub>9</sub> : 1 μF tantale 6,3 V
C <sub>10</sub> : 6 800 pF mylar 250 V
C <sub>11</sub> : 680 pF céramique 63 V
C <sub>12</sub> : 680 pF céramique 63 V
C <sub>13</sub> : 6,8 μF tantale 6,3 V
C <sub>14</sub> : 47 μF tantale 6,3 V
C <sub>15</sub> : 0,22 μF tantale 6,3 V
C <sub>16</sub> : 47 μF tantale 3 V
C <sub>17</sub> : 47 μF tantale 3 V
C <sub>18</sub> : 47 μF tantale 18 V
C <sub>19</sub> : 0,22 μF tantale 18 V
C <sub>20</sub> : 47 μF tantale 18 V
C <sub>21</sub> : 0,1 μF
C <sub>22</sub> : 0,1 μF
C <sub>23</sub> : 10 nF céramique 63 V
C <sub>24</sub> : 10 nF céramique 63 V
C <sub>25</sub> : 1 μF tantale 6,3 V
C <sub>26</sub> : 6,8 μF tantale 6,3 V

### Potentiomètres

P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>: Potentiomètre double 100 kA  
 P<sub>3</sub>: 10 kA  
 P<sub>4</sub>: 47 kA

### Diodes

D<sub>1</sub> à D<sub>7</sub>: 1N4148  
 DZ<sub>1</sub>: 2,4 V ou 2,7 V 1/4 W  
 H.P.  
 Ø 5 cm. 8Ω, 16 Ω ou transducteur Piezzo TOKO  
 PB2720

### Divers

1 accu 9 V, 7 éléments de 1,2 volt, 100 mA / h  
 1 boîtier teko P3  
 1 bouton pression pour accus  
 1 casque monophonique avec jack 3,5 mm  
 3 boutons de potentiomètre, 2 jacks 3,5, etc  
 1 self 10 μF miniature L3  
 1 rotacteur, 1 galette, 3 circuits, 4 positions, 5 broches  
 1 fiche Din femelle pour circuit imprimé  
 4 pieds de chaise en caoutchouc  
 1 grenouillère  
 1 fil émaillé de 1/10 mm

### Circuits Intégrés

IC<sub>1</sub>: TL064CN  
 IC<sub>2</sub>: TL064CN  
 IC<sub>3</sub>: TL064CN  
 IC<sub>4</sub>: CD4001  
 IC<sub>5</sub>: TL071 - TL081

### Transistors

T<sub>1</sub>: BF245B  
 T<sub>2</sub>: BC 549C  
 T<sub>3</sub>: BC 549C  
 T<sub>4</sub>: BF 245B  
 T<sub>5</sub>: BC 549 C  
 T<sub>6</sub>: BC 559C  
 T<sub>7</sub>: BF 245B ou BF 244  
 T<sub>8</sub>: BC 349C

### Résistance variables

RV<sub>1</sub>: 47 kΩ horizontale  
 RV<sub>2</sub>: 22 kΩ verticale  
 RV<sub>3</sub>: 10 kΩ 10 tours  
 RV<sub>4</sub>: 1 kΩ verticale  
 RV<sub>5</sub>: 47 kΩ horizontale  
 RV<sub>6</sub>: 47 kΩ verticale

TIE... 3<sup>EME</sup> PARTIE... 3<sup>EME</sup> PA

# Afficheurs et techniques d'affichage

## 3<sup>e</sup> partie

Quelques problèmes techniques au niveau de la fabrication de la revue ne nous ont pas permis de publier la fin de cet article consacré aux afficheurs et techniques d'affichage ; que nos amis lecteurs veuillent bien nous en excuser. Avant d'entreprendre la partie traitant des afficheurs LCD, bien connus d'aspect du grand public (afficheurs de montres digitales à quartz ou de votre multimètre digital), nous terminerons celle concernant les techniques à LED. Enfin, ce tour d'horizon sur les afficheurs parlera de produits moins connus, plus anciens mais encore utilisés pour certaines applications particulières : les afficheurs à filament qui clôtureront cette rubrique.

Rappel : la figure 28 a été mentionnée dans notre précédent article mais son schéma vous est donné aujourd'hui.

Avant de passer à un autre type d'afficheurs, étudions maintenant le montage de la figure 29. En fait, si nous examinons avec soin le schéma proposé, nous nous apercevons de suite que celui-ci offre une analogie certaine avec celui de la figure 20 mais en beaucoup plus complexe. Il n'a d'autre but que d'adapter facilement n'importe quel type d'affichage à un affichage traditionnel à code BCD et décodeur. Plusieurs cas peuvent alors se présenter :

— Le plus simple tout d'abord, celui où l'affichage est du type non multiplexé et l'on en revient au schéma de la figure 20 multiplié par quatre en accédant sur les circuits de l'affichage au code BCD lui-même ou bien encore aux 7 segments des afficheurs.

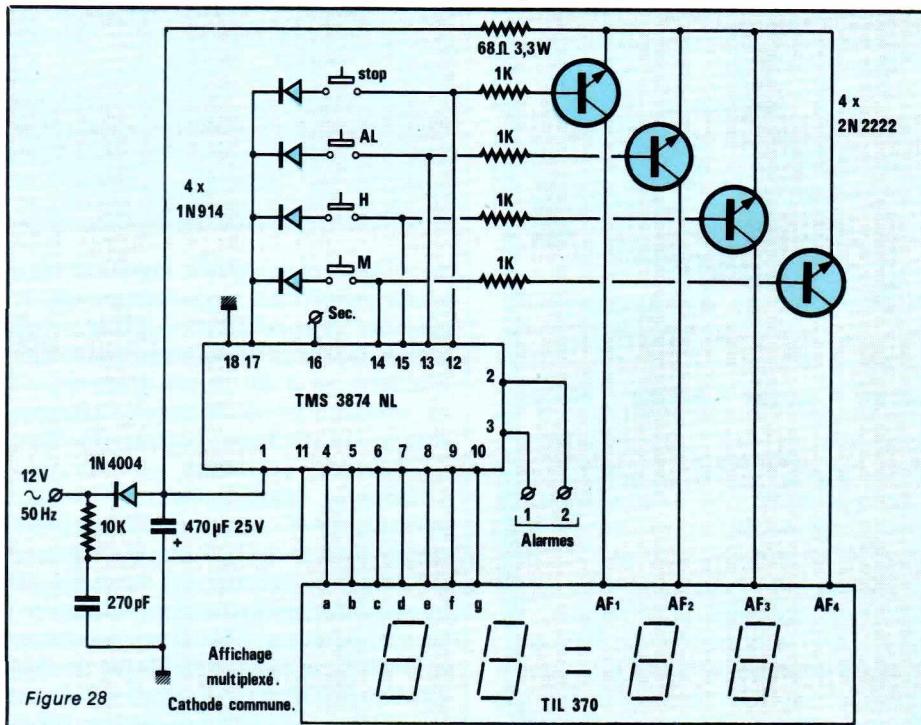
— L'affichage est multiplexé et l'on dispose de l'information en code BCD, il suffit alors d'introduire notre code sur les entrées correspondantes du circuit 74 C00 dont les quatres NAND sont montés en inverseur et de relier les 4 lignes de validation des digits.

— L'affichage est multiplexé et l'information dont on dispose est cette fois en code BCD. Comme dans

le cas précédent, toutes les entrées homologues des bascules mémoires 4042 sont en parallèle, et l'on rentre directement sur ces entrées. Naturellement, si ce cas est utilisé, il ne faut évidemment pas câbler le 74C00 ou bien ôter celui-ci de son support. On n'oubliera pas non plus de connecter les lignes de validation des digits.

— Enfin, le quatrième cas de figure, celui où l'on dispose d'un affichage multiplexé avec des sorties en code 7 segments. Selon le type d'affichage et comme nous l'avons déjà dit, il faut en premier lieu positionner l'inverseur sur l'état logique haut ou bas. Ensuite, on reliera chaque segment aux entrées correspondantes du circuit adaptateur 7 segments/BCD de type 74C915.

Grâce à ce montage et en fonction des cas précités, nous allons pouvoir réaliser facilement l'interfaçage entre un affichage complexe à multiplexage et un affichage normal utilisant les éléments simples de compage et d'affichage que nous avons décrits amplement tout au long de cet article. Par ailleurs, en ayant « extrait » le code BCD correspondant à chaque afficheur, il sera tout à fait possible d'utiliser celui-ci pour exploiter par l'intermédiaire d'un



# SONEREL

33, rue de la Colonne 75013 PARIS  
580.10.21

NOUVEAU

SFERNICE  
P11VZN CR 20  
(21 positions)

POTENTIOMÈTRE A CRANS



Potentiomètre rotatif de qualité à piste cermet. Simple et double, variation lin ou log. P11VZN 5 %



T 18 T 93 YB  
Trimmers multitours à piste cermet



T7 YA TX  
Trimmers monotour à piste cermet



P 13 TR  
Potentiomètre miniature de tableau à piste cermet

SFERNICE  
RCMS 05 K3  
Résistance de précision 1 % 50 ppm  
Couche métal

RUWIDO



RUWIDO  
Potentiomètre rectiligne de qualité à piste carbone

DEMANDE DE  
CATALOGUE GRATUIT

Nom : .....

Adresse : .....

.....

Code postal : .....

# Technique

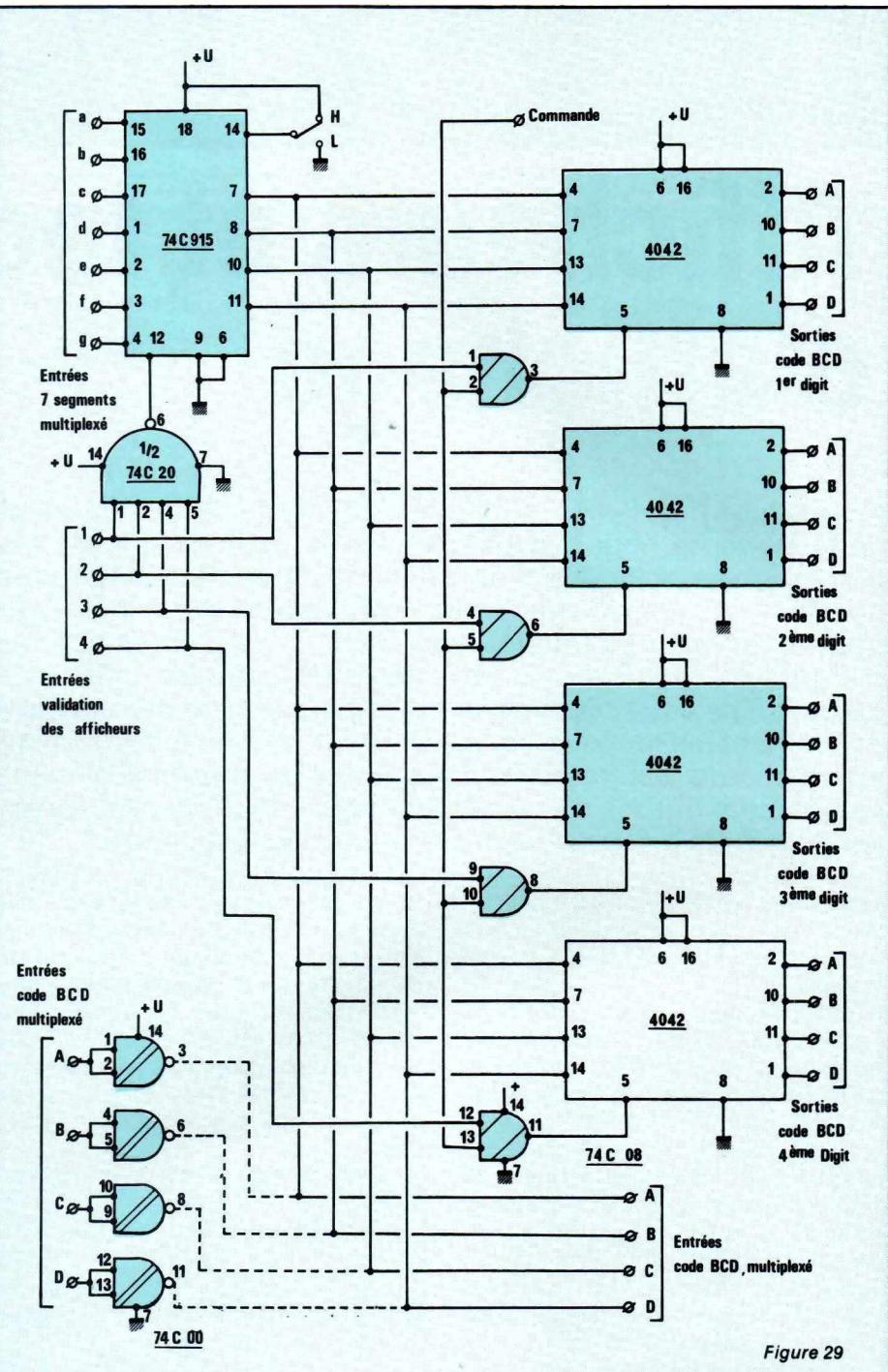


Figure 29

décodeur approprié, un nouveau type d'affichage, décimal par exemple, ou bien encore de pouvoir effectuer la comparaison du code BDC d'affichage à un autre programmé en utilisant pour ce faire le comparateur 4 bits bien connu de type 74C85.

D'autres applications, non moins intéressantes pourront être dégagées, mais nous tenons quand même, concernant ce montage, à bien mettre en garde nos lecteurs sur la connaissance exacte des paramètres logiques d'entrées et de sorties du circuit à adapter. Il se trouve en effet que vu la diversité des types

d'affichage, bon nombre de circuits spécialisés sont totalement différents les uns des autres circuits à collecteurs ouverts, niveaux logiques bas à front montant ou bien encore hauts à front descendant, sorties segments - drain ouvert, etc.

Il résulte de cette mise en garde que si certains circuits seront adaptables directement, d'autres nécessiteront un circuit d'interfaçage. Dans la plupart des cas, celui-ci sera relativement simple et constitué soit d'inverseurs logiques, soit de transistors complémentaires.

Si nous donnons le schéma de la figure 30 en guise de fin sur le cha-

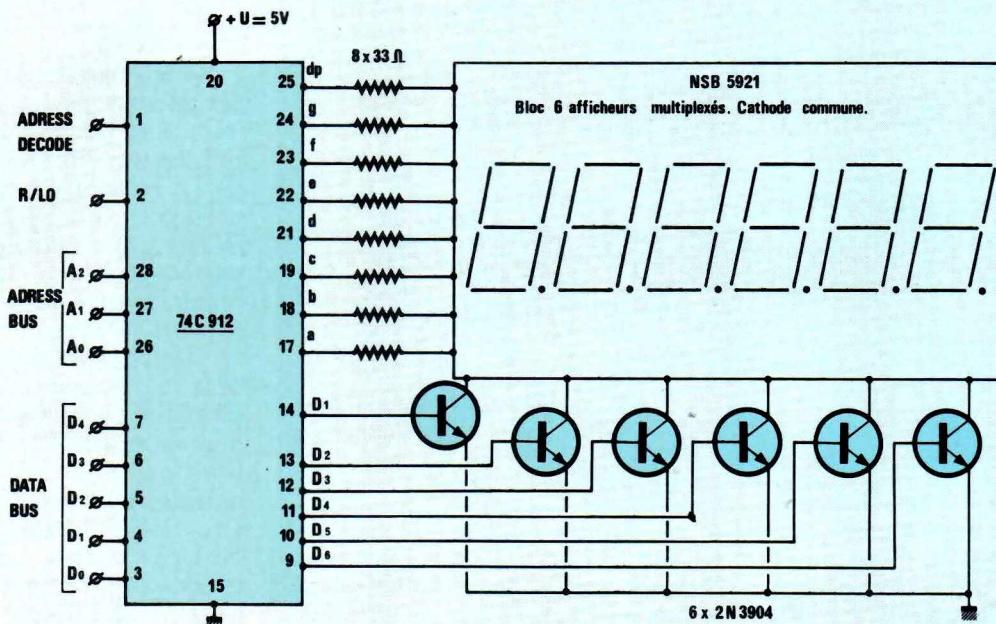


Figure 30

pitre des afficheurs multiplexés à LED c'est uniquement pour monter que ceux-ci ne sont pas uniquement affiliés aux montages d'horloges, compteurs ou autres décades BCD. Sur ce schéma un afficheur multiplexé à 6 digits + point décimal est connecté un circuit intégré spécialisé le 74C912 de National Semiconductor. Celui-ci peut commander directement par l'intermédiaire de transistors d'interfaçage 6 digits à 8 segments. Il possède une mémoire et reçoit ses informations sur les 5 lignes Data D<sub>0</sub> à D<sub>4</sub> ainsi que les commandes digits par 3 adresses correspondant aux lignes A<sub>0</sub> à A<sub>2</sub>. On pourra donc utilement utiliser ce montage ou tout au moins s'en inspirer pour résoudre des problèmes d'affichage qui ne manquent pas de se poser lors de mise au point de logiciels de microprocesseurs. Dans le cas où le format 7 segments ne serait pas suffisant, on utilisera le circuit 74C917 qui convertit les entrées Data binaires en code hexadécimal.

## Les afficheurs à cristaux liquides non multiplexés

Appelés encore LCD (Liquid Cristal Display), à part une analogie certaine avec les initiales LED (Light Emitting diode) des afficheurs précédents, ils en diffèrent totalement sur le principe. Alors que sur les LED celui-ci reposait uniquement sur une diode epitaxiale à arsénure de gallium polarisée en direct, celui des

cristaux liquides est basé sur la propriété particulière de certains liquides d'avoir une structure cristalline contrairement aux liquides dont l'arrangement moléculaire est parfaitement aléatoire.

Le cristal NEMATIQUE, le plus utilisé, permet selon le champ électrique qu'on lui applique de polariser la lumière réfléchie, et par conséquent devient « opaque » sous certaines incidences. On enserre ces liquides entre deux lamelles de verre recouvertes d'une fine métallisation transparente mais conductrice et qui forment donc un condensateur plan. De la sorte on peut faire varier le champ électrique aux endroits métallisés, qui représentent évidemment les segments de digits ou d'autres symboles.

Il existe d'autres cristaux liquides qui changent de couleur selon la température, tels le cristal OSMETIQUE et le cristal CHOLESTÉRIQUE.

Le schéma d'un tel afficheur à un digit est représenté à la figure 31. Le digit est ici initialisé, l'ensemble étant normalement quasi-transparent au repos sur fond gris ou verdâtre selon le procédé.

Les premiers modèles mis sur le marché aux alentours des années 1971-1972, présentaient une faible fiabilité et une durée de vie peu importante. Au bout d'un certain temps les cristaux « coulaient ». Tous ces différents problèmes ont été résolus et l'affichage à LCD est celui actuellement dont l'évolution technique et le succès commercial ont contribués à la percée fulgurante que tout le

monde connaît. De nos jours, un appareil sur trois est doté d'un afficheur LCD. La possibilité d'être directement commandé par des circuits MOS, la très faible consommation et le faible coût ont contribués à sa mise en place dans bon nombre de réalisations.

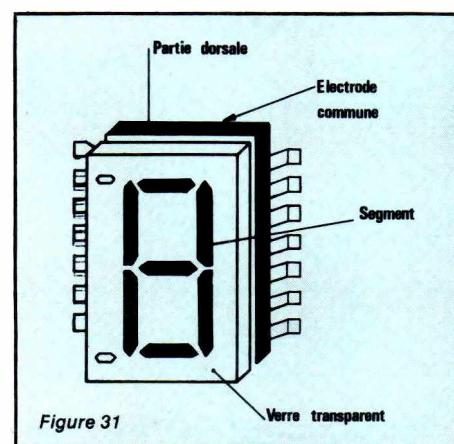


Figure 31

Et si le seul inconvénient est sa non luminosité de nuit, les constructeurs ont rapidement contourné ce problème en profitant du principe même des LCD. Puisque le dispositif est transparent, il suffit tout simplement de lui appliquer un éclairage dorsal, ce qui est réalisé avec de nombreux afficheurs de ce type avec l'avantage non négligeable de pouvoir utiliser des éclairages de couleurs différentes.

Comment va s'organiser un circuit de comptage utilisant ce type d'afficheur ? Le lecteur trouvera à la figure 32 le schéma d'un tel montage utilisant un circuit CMOS de type

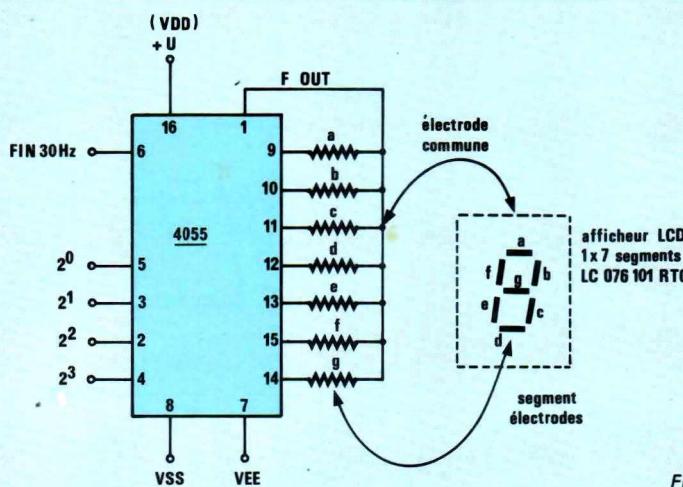


Figure 32

4055. Il s'agit essentiellement d'un décodeur / driver BCD 7 segments pour afficheurs LCD uniquement. On applique aux entrées 2, 3, 4, 5 le code BCD issu d'un compteur CMOS quelconque ou autre procédé compatible avec cette technologie et après avoir connecté un circuit générateur de fréquence alternative à la broche 6, il ne reste plus qu'à brancher électrode de commande et segments d'affichage conformément au schéma donné. Nous donnons ci-dessous un tableau de tensions, relatif au code BCD transmis (DTL, TTL ou bien encore CMOS) deux options peuvent être dégagées :

Option 1	Option 2
$V_{DD}$ 0 V	$V_{DD}$ + 5 V
$V_{SS}$ - 5 V	$V_{SS}$ 0 V
$V_{EE}$ - 15 V	$V_{EE}$ - 10 V

Pour en terminer avec ce schéma, précisons encore que suivant le code transmis à l'entrée, il est possible d'afficher sur le digit les lettres L, H, P, A ainsi que d'éteindre celui-ci.

Un schéma nettement plus complexe est donné à la figure 33. Il utilise quatre circuits MOS 4543 qui sont des latch-décodeur/driver spécialement conçus pour les afficheurs à cristaux liquides non multiplexés. Du fait de la présence de 4 digits pour un affichage 3 1/2 digits non multiplexé, il nous faut utiliser quatre circuits type 4543 pour résoudre le problème.

En ce qui concerne la commande de ces circuits, nous retrouvons une partie du montage proposé à la figu-

- 16 Hz
- 1 Hz
- 1/60 Hz

Nous retiendrons pour notre application les périodes de sortie d'une impulsion par seconde et d'une impulsion par minute. Selon la position de l'inverseur de choix, correspondant à la broche 2 (1 Hz) ou 14 (1/60 Hz), le circuit C MOS ICM 7224 permet quant à lui l'affichage de précision du temps écoulé.

Enfin, nous donnons à la figure 35 un dernier schéma utilisant un module d'afficheurs LCD non multiplexé et permettant de réaliser le plus simplement du monde une horloge à 4 digits avec sortie alarme. Le format d'affichage peut être de 4 ou 3 1/2 digits selon le choix de 12 h ou 24 h. Le circuit de commande opérant toutes les fonctions de mise à l'heure et d'alarme est cette fois-ci un ICM 7223 du même constructeur que précédemment et il suffit d'une poignée de composants externes pour mener à bien une telle réalisation.

## Les afficheurs à cristaux liquides multiplexés

De principe identique aux précédents, tous les segments de même référence sont réunis ensemble. Cette technologie s'adresse le plus souvent aux afficheurs à nombreux digits et si nous regardons le schéma de la figure 36 nous nous apercevons que celui-ci est un bloc ne comprenant pas moins de 16 digits multiplexés. Un module de ce genre comprend en outre 2 circuits de commande PCE 2111 duplexés avec RAM interne. Pour ce genre de matériel, les connexions ne sont généralement ni à lyre, ni enfichables mais s'effectuent principalement par élastomère. Les types de fonctionnement sont par contre identiques aux précédents, et ce genre d'afficheur peut être soit réfléctif soit transmissif soit encore transreflectif.

Des modules à huit digits comme celui représenté à la figure 37 sont couramment utilisés et actuellement, les applications mettant en œuvre cette technologie de visualisation sont aussi nombreuses que diverses. Nous ne donnons pas de schémas de réalisations concernant ce genre d'afficheurs, ceux-ci, au type de visualisation et aux circuits de commande près étant semblables à ceux des afficheurs multiplexés à LED.

**FICHE MESURE N° 23**

RPEL

**MESURE DES IMPÉDANCES PAR LA MÉTHODE DE LISSAJOUS**

• **Principe de la méthode**

Il est illustré par la **figure 1**. Une source de tension sinusoïdale (générateur BF) de fréquence  $f$ , donc de pulsation  $\omega = 2\pi f$ , alimente un diviseur de tension englobant l'impédance inconnue  $Z$ , et une résistance étalonnée  $R$ . Le même courant  $I$  traverse ces deux composants. On applique, sur l'entrée verticale de l'oscilloscope, la chute de tension  $ZI$  aux bornes de l'impédance inconnue et, sur l'entrée horizontale, la chute de tension  $RI$ .

Désignons par  $|Z|$  et par  $\varphi$  le module et l'argument de l'impédance à mesurer et prenons le courant  $I$  pour origine des phases. Les elongations horizontale et verticale ont respectivement pour expression, en fonction du temps  $t$  :

$$x = -kR I \sin \omega t \quad (1)$$

$$y = k' |Z| I \sin (\omega t + \varphi) \quad (2)$$

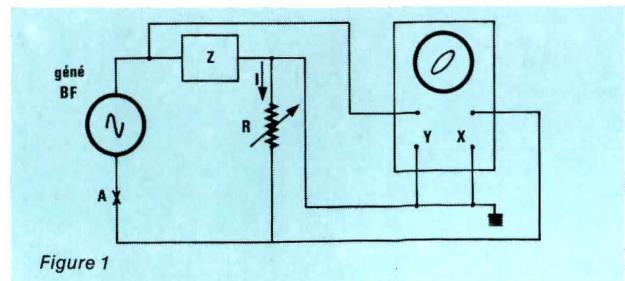
où  $k$  et  $k'$  sont deux constantes qui dépendent des sensibilités horizontale et verticale de l'oscilloscope.

Dans le cas le plus général, les équations paramétriques (1) et (2) décrivent une ellipse, inscrite dans un rectangle de demi-côtés  $OA$  et  $OB$  (**figure 2**), et qui coupe l'axe vertical en un point  $D$  tel que :

$$\sin \varphi = \frac{OD}{OA}$$

ce qui permet de déterminer  $\varphi$ . La valeur de  $Z$  est déterminée par :

$$|Z| = \frac{k}{k'} \cdot \frac{OA}{OB} \cdot R$$



**FICHE MESURE N° 24**

RPEL

**DÉTERMINATION GRAPHIQUE DU POINT DE REPOS D'UN TRANSISTOR**

Lorsqu'un transistor travaille avec de grands signaux (étages de sortie), le choix de son point de repos est très important, car il détermine l'amplitude maximale des tensions délivrées sans écrêtage. Ce choix peut s'effectuer graphiquement à partir du réseau de Kellogg  $I_c = f(V_{CE})$ , dont nous exposons plus loin les méthodes d'affichage (voir fiche n° 26).

• **Transistor sans résistance d'émetteur**

Le transistor de la **figure 1** est utilisé en émetteur commun, sous une tension d'alimentation  $E$ , et avec une résistance de charge  $R_c$  déterminée par le gain en tension souhaité. Soit  $I_c$  le courant de collecteur, variable en présence d'un signal d'entrée. La droite de charge a pour équation :

$$V_{CE} = E - R_c I_c$$

Dans le réseau de la **figure 2**, elle coupe l'axe horizontal au point d'abscisse  $E$ , et l'axe vertical au point d'ordonnée  $E / R_c$ . La partie utilisable de la droite de charge ne s'étend que de  $A'$  à  $B'$ , en raison du courant de fuite et de la tension de saturation, mais  $A'$  et  $B'$  sont généralement très proches de  $A$  et  $B$ . L'excursion maximale sera donc obtenue en choisissant le point de repos  $P$  (point de fonctionnement en l'absence de signal) au milieu du segment  $AB$ . La tension  $V_{CE}$  est alors  $E / 2$ , et le courant de collecteur est l'ordonnée du point  $P$ , soit sensiblement  $E / 2R_c$ . Le courant de base est celui qui correspond à la caractéristique passant par  $P$ .

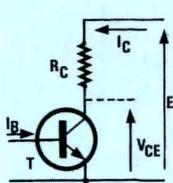


Figure 1

Radio Plans - Electronique Loisirs

**FICHE MESURE N° 25**

RPEL

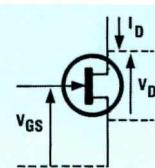
**CARACTÉRISTIQUES ET PARAMÈTRES DES TRANSISTORS À EFFET DE CHAMP**

Les transistors à effet de champ FET (Field Effect Transistor) sont principalement utilisés dans les circuits où on désire minimiser la puissance de commande, en raison de leur forte impédance d'entrée. Pour un même modèle, les dispersions sont souvent beaucoup plus grandes que pour les transistors bipolaires. Il est donc fréquemment indispensable de mesurer les paramètres d'un FET, ou d'en relever les caractéristiques. Il existe des FET à canal N, et d'autres à canal P. Nous ne traiterons que le premier cas, le deuxième s'en déduisant par inversion de la polarité des tensions, et du sens des courants. De même nous limiterons-nous au cas de FET à déplétion.

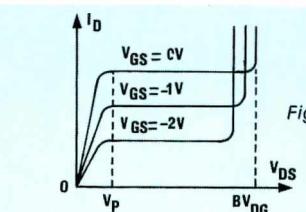
• **Caractéristiques d'un FET**

Un transistor à effet de champ comporte trois électrodes : le drain  $D$  et la source  $S$ , extrémités du canal où circule le courant. La grille  $G$  (ou porte), électrode de commande (**figure 1**), dans laquelle ne passe qu'un courant de fuite négligeable en première approximation (il se compte en  $pA = 10^{-12} A$ ). On utilise trois grandeurs électriques pour décrire l'état d'un FET : son courant de drain  $I_D$ , sa tension drain-source  $V_{DS}$ , et sa tension grille-source  $V_{GS}$ . Il est alors possible de construire deux réseaux de caractéristiques :

1. **Les caractéristiques  $I_D = f(V_{DS})$** . Elles sont montrées à la **figure 2**, et se relèvent pour différentes valeurs (négatives, cas du canal N) de  $V_{GS}$ . Au-delà de la tension de coude, le courant  $I_D$  reste pratiquement constant lorsque  $V_{DS}$  varie. Si on augmente  $V_{DS}$ , le courant de drain croît brusquement, en raison d'un phénomène d'avalanche. Pour la caractéristique correspondant à  $V_{GS} = 0$ , cette tension se note  $BVDG$  (Breakdown Voltage Drain-Gate). Si on limite la dissipation de puissance (donc l'intensité  $I_D$ ), le régime d'avalanche n'est pas destructif.



Radio Plans - Electronique Loisirs



## FICHE MESURE N° 25

RPEL

**2. Caractéristiques  $I_D = f(V_{GS})$ .** En fait, cette caractéristique est unique (figure 3) puisque, dès qu'on dépasse la tension de coude de  $V_{DS}$ , le courant  $I_D$  ne dépend pratiquement plus de la tension drain-source. Le courant de drain atteint sa valeur maximale  $I_{DSS}$  pour une polarisation nulle de la grille. Il s'annule pour la tension :

$$V_{GS} = -V_P$$

dite « tension de pincement ».

### • Pente d'un transistor FET

On appelle « pente » d'un transistor à effet de champ, le rapport :

$$s = \frac{d(I_D)}{d(V_{GS})}$$

$s$  est donc la pente de la tangente à la caractéristique de la figure 3, et varie avec le courant de drain ; elle atteint son maximum  $s_0$  pour le courant  $I_{DSS}$ .

### • Zone des faibles $V_{DS}$

Contrairement aux transistors bipolaires, le FET ne présente pas de phénomène d'offset : dans le réseau de Kellogg de la figure 2, toutes les caractéristiques passent par l'origine, et se prolongent dans le quadrant des  $I_D$  et  $V_{DS}$  négatifs, puisque le FET est un dispositif à priori symétrique. Cette zone est agrandie dans la figure 4.

Les caractéristiques étant quasi-rectilignes au voisinage de l'origine, le FET se comporte alors comme une résistance passive, dont la valeur croît lorsque  $V_{DS}$  décroît (par valeurs négatives).

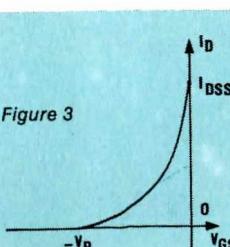


Figure 3

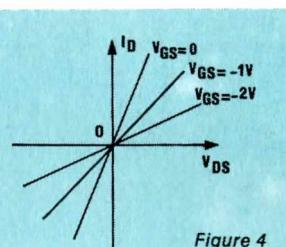


Figure 4

## FICHE MESURE N° 24

RPEL

### • Transistor avec résistance d'émetteur

L'un des procédés de stabilisation thermique d'un transistor, consiste à insérer une résistance  $R_E$  dans l'émetteur, et à imposer le potentiel de base par un pont  $R_1, R_2$  (figure 3). Pour maintenir le fonctionnement en émetteur commun, donc éliminer la contre-réaction introduite par  $R_E$ , on découpe cette résistance par un condensateur  $C$ , assimilable à un court-circuit dans la plage des fréquences utilisées.

Dans ces conditions, on maintient une tension continue  $V_E$  aux bornes de  $R_E$ . Le courant maximal (courant de saturation) n'est plus que :

$$I_{C \text{ sat}} = \frac{E}{R_C + R_E}$$

tandis que l'équation de la droite de charge devient :

$$V_{CE} = E - V_E - R_C I_C$$

La droite de charge conserve donc toujours la même pente que précédemment :

$$\frac{\Delta I_C}{\Delta V_{CE}} = -\frac{1}{R_C}$$

On peut donc la construire (figure 4) en traçant, à partir du point  $B''$ , une droite parallèle à la précédente. Le point de repos optimal se trouve maintenant au milieu du segment  $A'' B''$ , ce qui détermine la tension de repos  $V_{CE}$ , et le courant de repos  $I$ .

À partir du point de fonctionnement  $P$ , la figure 4 montre qu'on trouve aisément le potentiel  $V_C$  de repos, compté sur le collecteur à partir de la masse du circuit.

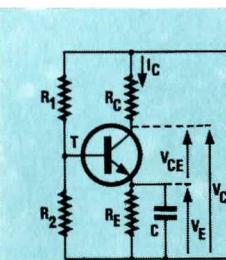


Figure 3

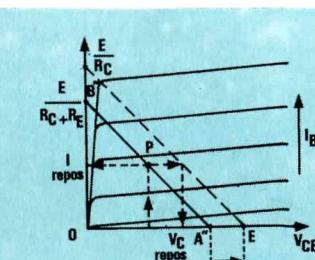


Figure 4

## FICHE MESURE N° 23

RPEL

Il peut être commode de faire  $k = k'$ , en égalant préalablement les sensibilités horizontale et verticale. Pour cela, on applique la même tension sur les deux entrées, et on s'arrange pour que le segment de droite affiché s'inscrive dans un carré (figure 3).

### • Introduction d'une composante continue

Un condensateur électrolytique doit être testé avec une polarisation continue égale à sa tension de service. Une inductance peut varier en fonction du courant continu qui la traverse. Pour tenir compte de ce paramètre, on peut monter une alimentation continue en série avec le générateur alternatif, au point A de la figure 1.

### • Cas d'un condensateur :

L'angle de pertes  $\delta = (\pi/2) - \varphi$  reste toujours faible, et difficile à mesurer par la méthode décrite. Pour cette raison, on peut négliger la résistance de fuite, ce qui donne en première approximation :

$$C = \frac{k'}{k} \cdot \frac{OB}{OA} \cdot \frac{1}{R \cdot 2\pi f}$$

### • Cas d'une inductance :

Il est généralement plus commode, et plus précis, de mesurer la résistance série r à l'ohmmètre. On déduira alors l'inductance L par mesure à l'oscilloscope, à partir de la relation :

$$|Z| = \sqrt{r^2 + L^2 \omega^2}$$

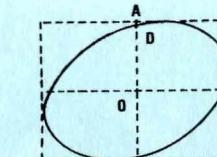


Figure 2

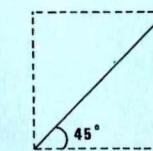


Figure 3



**FICHE MESURE N° 26**

RPEL

**AFFICHAGE DE CARACTÉRISTIQUES**

En remplaçant, pour commander les déviations horizontales, les rampes de la base de temps par des tensions externes appliquées sur l'entrée X, on peut obtenir une représentation de l'intensité du courant qui traverse un dispositif, en fonction de la différence de potentiel à ses bornes : c'est sa caractéristique.

• **Mécanisme d'affichage d'une caractéristique**

Si on exclue certains dispositifs annexes parfois nécessaires (courant de polarisation de la base d'un transistor, par exemple), le relevé oscilloscopique d'une caractéristique s'effectue toujours à l'aide du montage de la **figure 1**, où le dipôle A désigne le composant testé.

Le générateur alternatif E délivre des tensions dont la forme importe peu : on prend généralement des sinusoïdes (transformateur à 50 Hz), ou des dents de scie. Les tensions aux bornes de la faible résistance R sont proportionnelles à I, et commandent les déviations verticales. Pour les déviations horizontales, il faudrait prendre la ddp aux bornes de A. La nécessité d'une masse commune oblige à y englober la chute de tension dans R, dont on peut négliger l'influence si cette résistance est très petite. Les axes horizontal et vertical sont gradués à l'aide d'un étalonnage préalable.

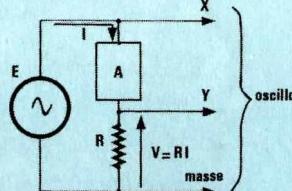


Figure 1

• **Caractéristique d'une diode**

L'oscillogramme A montre les résultats obtenus pour une diode zener (l'axe vertical ne passe pas par le centre de l'écran). Pour observer la caractéristique inverse (tension de coude Vz), il faut évidemment que le générateur délivre une tension de crête supérieure à la tension d'avalanche.

Radio Plans - Electronique Loisirs

**FICHE MESURE N° 27**

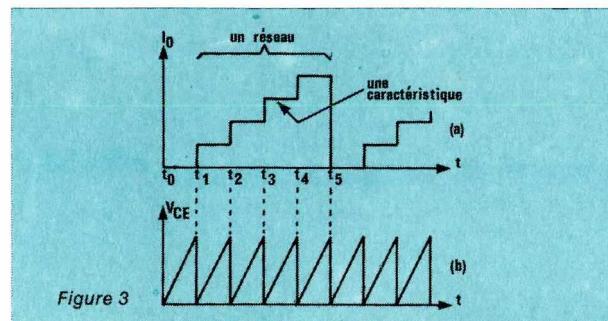
RPEL

**AFFICHAGE DE CARACTÉRISTIQUES**

(suite de la fiche 26)

• **Réseau de caractéristiques**

Un montage plus compliqué permet d'afficher, simultanément plusieurs caractéristiques d'un même réseau. La **figure 3** explique le principe de la méthode. On fait croître les intensités de base selon une progression en escalier (courbe a) ; à chaque valeur de I<sub>b</sub> une dent de scie commande les variations de V<sub>CE</sub> (courbe b). Chaque caractéristique s'élabora pendant un intervalle tel que t<sub>1</sub> à t<sub>2</sub>, t<sub>2</sub> à t<sub>3</sub>, etc. A l'instant t<sub>5</sub>, le cycle recommence. L'**oscillogramme C** montre les résultats obtenus.



Oscillogramme C

Radio Plans - Electronique Loisirs

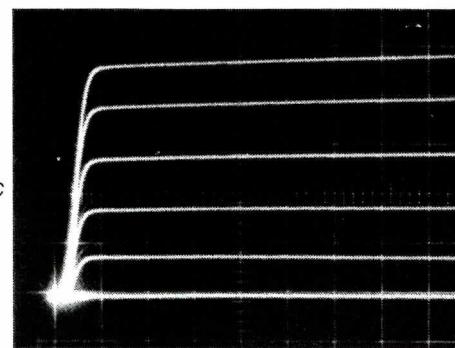
**FICHE MICRO ET ROBOTS**

**MESURES D'URGENCE !**

Avant qu'ils ne soient épuisés, commandez les anciens numéros de Micro et Robots.

**RÉALISATIONS :**

- Un détecteur d'obstacle à infrarouge ... 1
- Une alimentation ininteruptible ..... 1
- Un programmeur temporel universel ..... 1
- Un codeur incrémental ..... 2
- Un programmeur de microprocesseur monochip (68705) ..... 2
- Le robot bâtitteur : 1<sup>re</sup>, 2<sup>re</sup>, 3<sup>re</sup> partie 2, 3, 4
- Un détecteur d'inclinaison ..... 3
- Un transmetteur téléphonique automatique (à base de 68705) ..... 3
- Une «moustache» photosensible ..... 4
- Une serrure à microprocesseur ..... 4
- Une interface pour Oric 1 ..... 5
- Un circuit de commande d'un servo ..... 5
- Un modem universel (1<sup>re</sup> et 2<sup>re</sup> partie) 5, 6
- Un micro spécialisé à base de 6502 ..... 16
- Une interface parallèle universelle ..... 16
- Une interface parallèle/série ..... 7
- Un automate programmable (1<sup>re</sup> et 2<sup>re</sup> partie) ..... 8, 9
- Un capteur opto-électronique ..... 9
- Une alimentation à découpage ..... 8
- Un microtimer (1<sup>re</sup> et 2<sup>re</sup> partie) ..... 9, 10
- Une interface série pour Oric 1 et Atmos 10
- Un capteur tactile X.Y ..... 10
- Un codage optique pour moteurs ..... 11
- Une interface série-parallèle ..... 11
- Votre micro Forth ..... 11, 12
- Un bras de robot à moins de 500 F 12, 13
- Un programmeur d'Eproms ..... 12, 13
- Une caméra 8 points ..... 16
- Un mini-système de développement pour le 68705 ..... 16



**TECHNOLOGIES :**

- Du côté de l'infrarouge : les photo-capteurs ..... 1
- Les microprocesseurs monochip ..... 2
- La télémétrie à ultrasons : kit Polaroid ..... 2
- Les capteurs à effet Hall et les magnétorésistances ..... 3
- Les moteurs pas à pas : principe et commande ..... 4
- Les détecteurs de proximité inductifs ..... 4
- Les liaisons série ..... 5
- Les servo-mécanismes ..... 5
- La norme RS 232 ..... 6
- La commande de moteurs C.C. ..... 6
- La synthèse vocale ..... 7
- Les capteurs C.C.D. ..... 11
- Les procédures de traitement de l'image ..... 11
- L'Intelligence Artificielle ..... 11
- Les disquettes et leurs lecteurs ..... 11
- La commande de moteurs par A.O.P. ..... 13
- Les moteurs pas à pas ..... 14, 15, 16
- Le 68705, coté logiciel (1<sup>re</sup>, 2<sup>re</sup> et 3<sup>re</sup> partie) ..... 13, 14, 15
- Les ultra-sons et la reconnaissance de formes ..... 14
- Les ASICs ..... 15
- Une roue programmable ? ..... 15



Radio Plans - Electronique Loisirs

## FICHE MICRO ET ROBOTS

### BON DE COMMANDE

Il est indispensable de remplir et de retourner les deux parties du bon ci-dessous et de mettre une croix dans la case choisie.

#### MICRO et ROBOTS

2 à 12, Rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

N° demandé(s) :

Je règle la somme de ..... F

(prix d'un numéro : 17 F)

par :  Chèque bancaire  Mandat  
 Chèque postal (sans n° de compte)

Nom, Prénom : .....

N° et rue : .....

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

#### MICRO et ROBOTS

2 à 12, Rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

N° demandé(s)

Je règle la somme de ..... F

(prix d'un numéro : 17 F)

par :  Chèque bancaire  Mandat  
 Chèque postal (sans n° de compte)

Nom, Prénom : .....

N° et rue : .....

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

Radio Plans - Electronique Loisirs

## FICHE MESURE N° 27

RPEL

### • Courbe d'hystérésis de matériaux magnétiques

La courbe d'hystérésis d'un matériau magnétique représente les variations de l'induction  $B$  dans ce matériau, en fonction du champ  $H$  produit par le courant inducteur (figure 4). La figure 5 montre un dispositif utilisable. Aux bornes de la résistance  $R$  branchée en série avec le générateur sinusoïdal  $E$  et l'enroulement  $P$ , on recueille une tension proportionnelle au courant, donc à  $H$ . La ddp aux bornes du secondaire est proportionnelle à la vitesse de variation du flux magnétique induit. Pour obtenir une tension proportionnelle à  $B$ , on l'intègre par le réseau  $RC$  (produit  $RC$  grand devant la période  $T$ ).

Rappelons que les pertes magnétiques sont proportionnelles à la surface du cycle d'hystérésis.

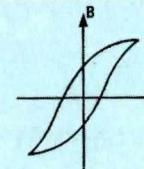


Figure 4

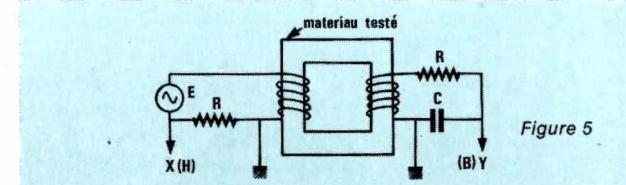


Figure 5

## FICHE MESURE N° 26

RPEL

### • Caractéristiques d'un transistor

Le réseau le plus fréquemment utilisé, est celui qui donne les variations de  $I_C$  en fonction de  $V_{CE}$ , pour différentes intensités du courant de base  $I_B$ ; le montage de la figure 2 permet d'afficher, une par une, plusieurs caractéristiques. Grâce à la diode  $D$ , seules les alternances positives du transformateur  $TR$  sont conservées. Le commutateur  $K$  sélectionne différentes valeurs du courant de base, défini par  $E$  (tension continue) et par  $R_b$ . L'oscillogramme B montre un exemple de caractéristique ( $BC 318$ ,  $I_B = 30 \mu A$ ).

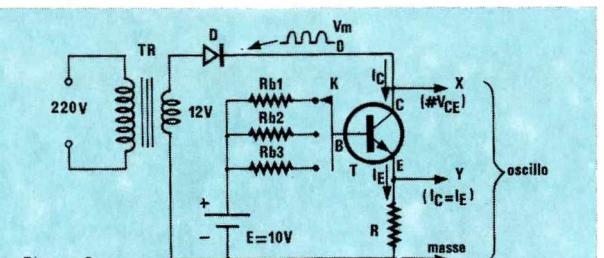
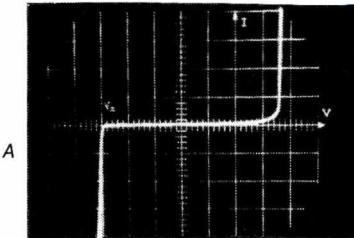


Figure 2

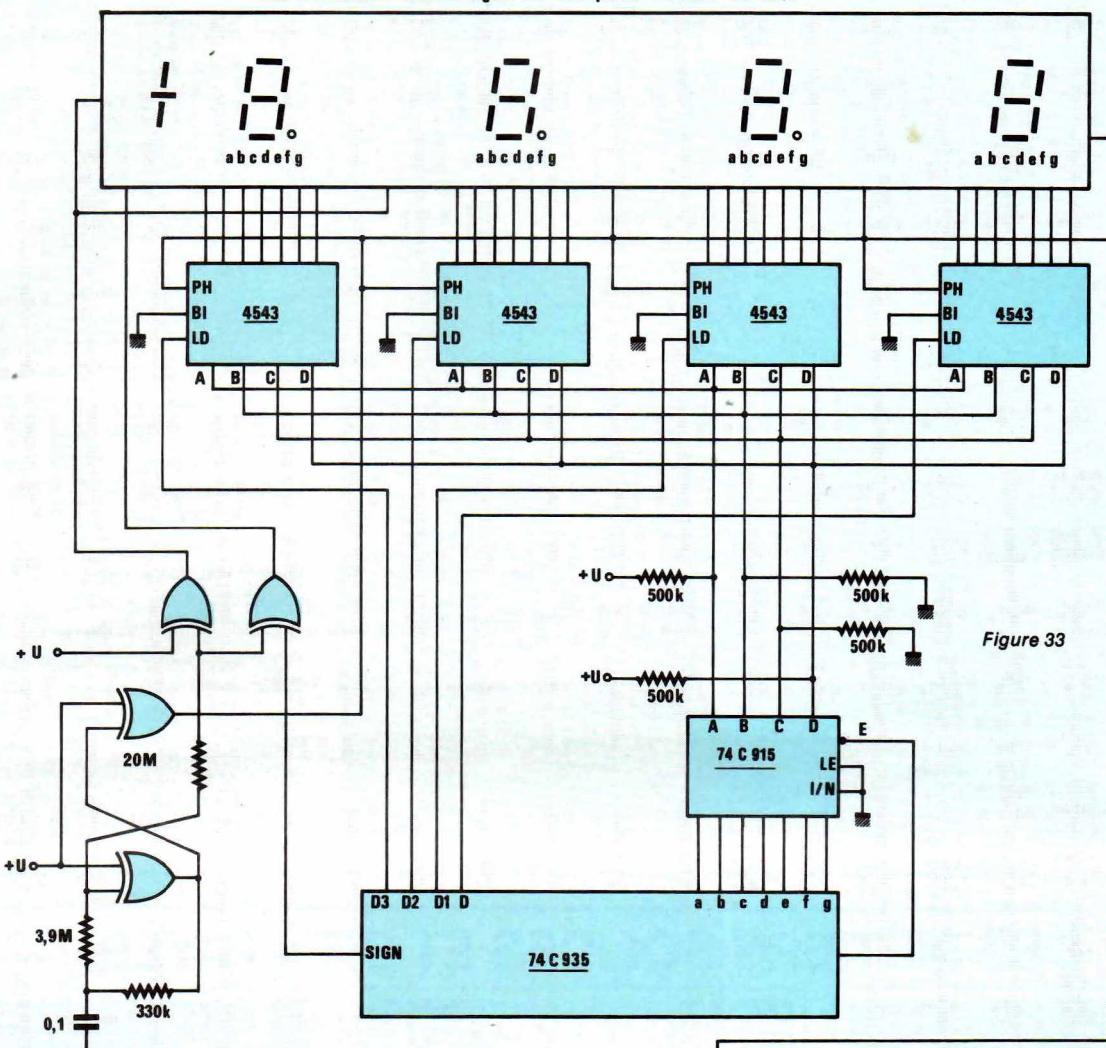


Oscillogramme B

(suite fiche n° 27)  
Radio Plans - Electronique Loisirs

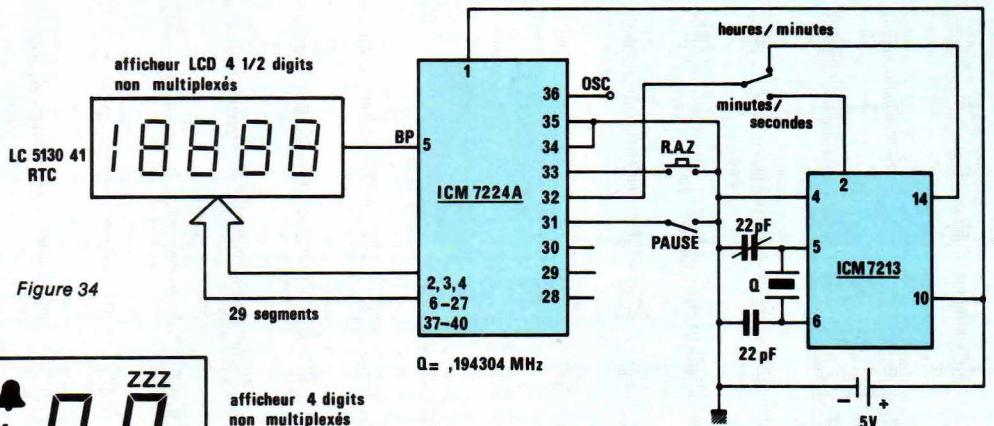


bloc d'afficheurs à 3 1/2 digits non multiplexés LC 5130 31 R.T.C

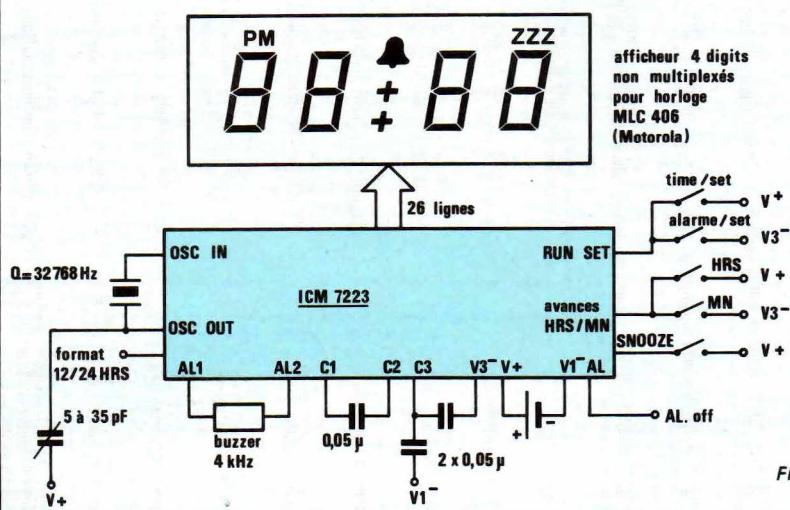


**Figure 33**

Figure 34



0 = 194304 MHz



*Figure 35*

Nous allons maintenant aborder un dernier type d'afficheurs de technologie assez ancienne et pourtant encore fort couramment utilisé dans l'industrie. Il s'agit des afficheurs à sept segments à filaments incandescents.

## ***Les afficheurs à filaments incandescents***

Il existe plusieurs types d'afficheurs de ce genre et les plus an-

888888888888888888

16 digits  
hauteur 6 mm

sorties par  
élastomère

LC 7020 160 R.T.C  
afficheur à cristaux  
liquides multiplexés

Figure 36

8 digits, hauteur 6 mm

88888888

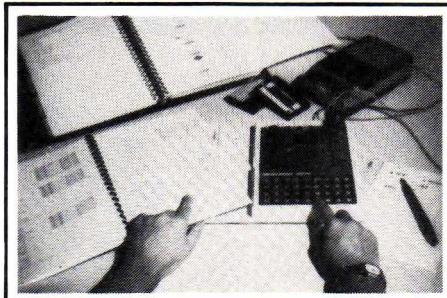
afficheur  
LC 3820 80  
8 digits multiplexés  
(R.T.C.)

sorties par  
élastomère

Figure 37

ciens étaient organisés à l'intérieur d'une enceinte en verre ressemblant à un tube à vide et dont le schéma est donné à la figure 38 a. A la même figure b est représenté le principe d'un tel afficheur, simple au demeurant mais de technologie plus complexe qu'il n'y paraît. N'oublions pas en effet l'inertie importante des filaments incandescents et certains constructeurs proposaient il y a quelques années ce principe en utilisant un empilage de plaquettes minces en matériau isolant transparent sur chacune desquelles était inscrit, sous forme de minuscules trous, un des chiffres à afficher.

## DES MÉTIERS SOLIDES ET BIEN PAYÉS.



### INFORMATIQUE

**BREVET PROFESSIONNEL INFORMATIQUE (BPI) diplôme d'État.**

Durée : 20 mois.

Niveau Bac.

Aucune connaissance informatique n'est nécessaire au départ.

Un cours par correspondance pour préparer tranquillement chez soi un diplôme d'État. Il vous permettra d'obtenir rapidement un poste de cadre dans ce secteur créateur d'emplois. Langages étudiés : BASIC et COBOL.

En option : un stage de cinq jours sur ordinateur. Ce cours bénéficie de notre garantie-études.

**PROGRAMMEUR D'APPLICATION.**

Durée : 8 mois.

Niveau : Fin de 3<sup>e</sup>.

Pour apprendre chez soi à programmer en COBOL et acquérir les bases indispensables en informatique de gestion.

En option : un stage de cinq jours sur ordinateur.

**ANALYSTE PROGRAMMEUR.**

Durée : 15 mois.

Niveau : BAC.

Pour apprendre chez soi à programmer en COBOL et BASIC, à faire de l'analyse et acquérir une formation de base en gestion d'entreprise.

En option : un stage de cinq jours sur ordinateur.

### MICRO-INFORMATIQUE

**PROGRAMMEUR SUR MICRO-ORDINATEUR.**

Durée : 5 mois.

Niveau : Fin de 3<sup>e</sup>.

Pour apprendre chez soi à programmer en BASIC (jeux, gestion...), acquérir une formation de base en micro-informatique, et pouvoir programmer avec n'importe quel "micro".

En option : un stage de deux jours sur IBM-PC.

**TECHNICIEN EN MICROPROCESSEUR.**

Durée : 8 mois.

Niveau : 1<sup>re</sup> ou BAC.

Pour apprendre le fonctionnement interne des microprocesseurs et écrire des programmes en langage machine.

En option : un micro-ordinateur MPF-1B.

### ELECTRONIQUE "85"

**TECHNICIEN EN ÉLECTRONIQUE, MICRO-ÉLECTRONIQUE.**

Durée : 10 mois pour chacun des deux modules de ce cours.

Niveau : Fin de 3<sup>e</sup>.

Pour se former chez soi aux dernières techniques de l'électronique et de la micro-électronique (circuits intégrés, composants...). Plus de 100 expériences pratiques à réaliser avec le matériel fourni. Un excellent investissement pour votre avenir dans ce secteur favorisé par le Gouvernement.

INSTITUT PRIVÉ  
D'INFORMATIQUE  
ET DE GESTION  
92270 BOIS-COLOMBES  
(FRANCE)  
Tél. : (1) 242.59.27  
Pour la Suisse : JAFOR  
16, av. Wendt - 1205 Genève



Envoyez-moi gratuitement et sans engagement votre document n° X 3997 sur  
INFORMATIQUE/MICRO-INFORMATIQUE   
ÉLECTRONIQUE/MICRO-ELECTRONIQUE

(cochez la ou les cases qui vous intéressent)

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_

Chaque plaquette était éclairée par la touche au moyen d'un éclairage incandescent. Ensuite, d'autres types ont été réalisés, notamment des modèles dits « à projection » les chiffres ou signes à afficher étaient figurés sur des films transparents et derrière chaque chiffre se trouvait une petite source de lumière à incandescence. Dès lors, un dispositif optique simple permettait, quand cette ampoule s'illuminait de projeter le chiffre correspondant sur un verre dépoli placé sur l'avant du système.

Ce genre d'afficheurs était fragile comme l'on s'en doute et difficile d'emploi. Après l'époque des tubes à gaz, ils ont bien vite cédé le pas aux afficheurs à LED et aux afficheurs fluorescents, mais dans les applications particulières où le comptage est à faible vitesse et l'inertie de peu d'importance eu égard à la grande luminosité requise, ils sont encore employés dans des technologies modernes. Un de ceux-ci est représenté à la figure 39. Il ressemble à s'y méprendre à un afficheur à LED 7 segments si ce n'est le remplacement de ceux-ci par de très minces fils incandescents.

Notons de plus que pour ce genre d'afficheurs, il n'y a pas de polarité à

respecter sur l'électrode commune et donc qu'ils peuvent remplacer aisément n'importe quel type d'afficheur 7 segments à LED Anode ou Cathode Commune. Il est bon aussi de connaître quelques caractéristiques particulières à ce genre de produit, surtout en ce qui concerne différents modèles standards que l'on peut trouver dans le commerce spécialisé. Nous donnons ci-dessous un tableau récapitulatif de quelques uns de ces afficheurs :

afficheurs à filament comepa				
Référence	Format	Nombre de segments	Voltage	Consommation (par segment)
KW 304 S	Digit	7	4 v	12 mA
KW 104 AL	Alphanumérique	16	4 V	15 mA
KW 205 DP	point décimal	1	5 V	12 mA
FDB 5 V-15	Digit	8 + 1	5 V	15 mA

En ce qui concerne les circuits de décodage, plusieurs types peuvent être utilisés parmi les plus courants 78C48, 54C48, 4511... et encore bien d'autres. A la figure 40 est représentée une commande d'afficheur de ce type avec un C MOS très courant en l'occurrence le 4511. Il diffère très peu du montage de la figure 16. La seule différence concernant la valeur des résistances série pour l'alimentation des différents segments incandescents de l'afficheur. Tout le reste est inchangé et on se reportera aux explications données pour cette même figure.

## Conclusion

Ainsi donc, nous voici maintenant parvenus au terme de notre étude. Nous avons fait en sorte que celle-ci porte moins sur l'aspect théorique des choses que sur la mise en œuvre des différents matériels du marché. Optant délibérément pour la politique du maximum d'informations, nous avons tenu à mentionner et à décrire des afficheurs très divers,

que ce soit dans l'optique de réalisations nouvelles ou dans celle d'une éventuelle maintenance sur des appareils existants.

Comme nous l'avons mentionné en avant propos, cette liste ne se veut nullement exhaustive, mais nous sommes sûr que tout un chacun, du jeune lecteur au plus chevronné pourra puiser tout au long de nos explications et des schémas donnés, l'idée maîtresse ou l'ultime renseignement, nécessaires à la conception ou à la réalisation de nombreux montages mettant en œuvre ces matériels.

C. de MAURY

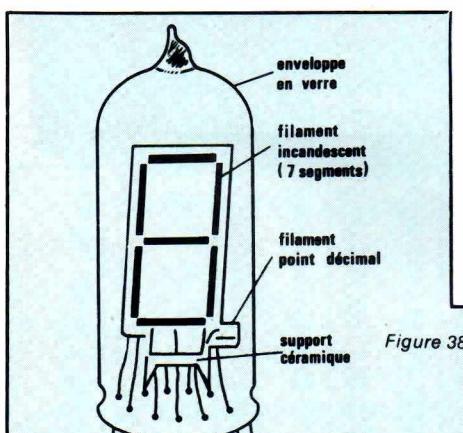


Figure 38a

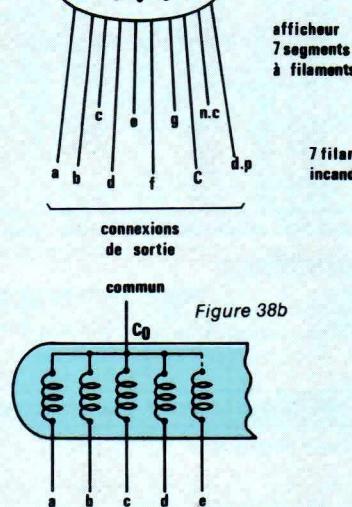


Figure 38b

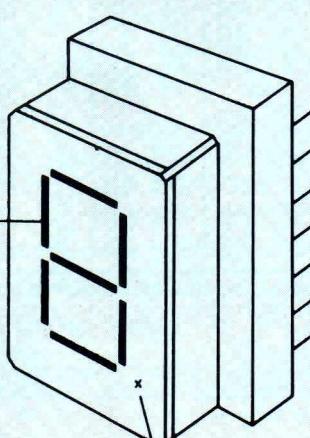


Figure 39

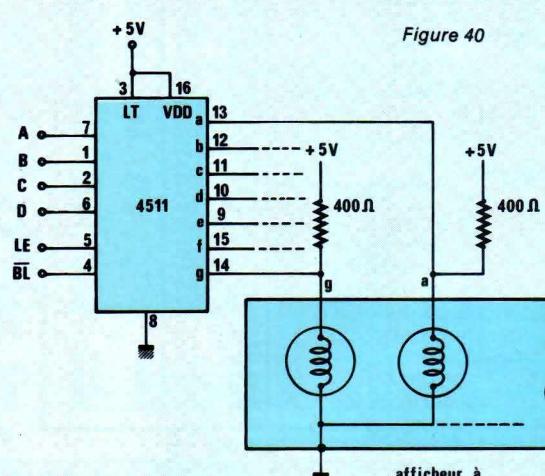


Figure 40

# Oric 1+Atmos



Commande et règlement à l'ordre de la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

**79 F**  
port compris

# CP/M-MS/DOS-UNIX



Commande et règlement à l'ordre de la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

**101 F**  
port compris

**FABRICANT IMPORTATEUR  
VENTE EN GROS ET 1/2 GROS**

= X R 7 =>

Ouvert du lundi au samedi de 10 h à 20 h  
Remise aux administrations  
revendeurs et installateurs

**EXPORT VENTE HORS TAXES (15 %) - CARTE BLEUE - CRÉDIT 3 à 60 mois + 13 % l'an**

32, rue Louis-Braille, 75012 PARIS - (1) 342.15.50+ - Métro : Bel-Air - Bus 62

**Prix TTC - T.V.A. : 18,60 % incluse - SONO T.V.A 33,33 % incluse**

MICRO	
Z 80 CPU	38
MC 68000	40
MC 6809	90
MC 68 A 21	24
MC 68000	440
SY 6502	90
SY 6522	90
	4116
	22
	1652
	56

**AMPLIS**

Ampli 2 x 150 W	2 900
Ampli 2 x 250 W	3 700
Ampli 2 x 400 W	6 550

**TRIACS**

2 A 200 V	2,00
8 A 400 V	3,00
16 A 400 V	11,00
25 A 400 V	30,00
40 A 700 V	60,00
Diac 32 V	2,20
Opto coupleur	6,00

**DIODES**

CMOS	
1N4148	0,30
1N4004	0,60
1N4007	1,00
BY252	3,00
Pont 1A5	3,50
Pont 4A	9,00
Pont 10A	25,00
Pont 25A	29,00
Pont 35A	49,00
Led rouge Ø3	0,70
Zener	0,60

**ACCESSOIRES**

Z 80 CPU PROMO	38,00
----------------	-------

**PROGRAMMATION D'EPROM A L'UNITE**

Conditions de vente :  
Frais d'envoi, 30 F jusqu'à 3 kg, 50 F de 3 à 5 kg. Pour envoi contre remboursement, joindre 50 F à la commande. Nos prix peuvent varier selon nos approvisionnements.

**FIBRE OPTIQUE SYNTHETIQUE**

Ø 0,5 mm : 1 mètre	3,00 F	100 mètres	87 F
Ø 1 mm : 1 mètre	5,00 F	100 mètres	197 F
Ø 1,5 mm : 1 mètre	7,00 F	100 mètres	399 F

Fibre laser Silice Silicone 600 microns : 40 F le mètre - Vente en gros - Pose de connecteur -  
Vente de line driver et multiplexeur opto

# 3 PROFESSIONNELS DE L'INFORMATIQUE SE SONT RÉUNIS



## ET VOUS OFFRENT

- leur boutique au 50, rue Rochechouart
- leurs prix
- leur service après-vente
- leurs compétences
- spécialisé dans toutes réparations APPLE et compatibles sous 48 h.

Joypoint : 250 F  
 Joystick de luxe : 165 F  
 Graphic mouse : 900 F  
 Tablette graphic : 900 F  
 Lazer eprom-writer : 1 000 F  
 Carte-mère mono-processeur (vierge) :  
 400 F  
 Carte-mère bi-processeur (vierge) :  
 460 F  
 Drive compatible : 1 450 F  
 Drive double densité (80 pistes) :  
 2 000 F

Boîtier + clavier compatible :  
 1100 F  
 Alimentation 5 A : 650 F  
 Petite imprimante (4 couleurs) :  
 1800 F  
 Carte RVB Péritel : 800 F  
 Carte testeur de circuit intégré :  
 1150 F  
 Carte diagnostique Apple  
 avec contrôleur intégré : 1 000 F  
 Carte 128 K (vierge) : 120 F  
 Toutes autres cartes vierges : 100 F

### CARTE VIERGE COMPATIBLE 16 BITS

- Carte-mère 8 slot : 300 F
- Carte-mère 5 slot : 286 F
- Carte 512 K RAM : 192 F
- Carte monochrome : 192 F
- Carte couleur graphique : 192 F
- Multifonction 256 K 2 55 232 : 192 F
- Printer : 220 F
- Drive : 120 F
- Printer + drive : 168 F

### BON DE COMMANDE. Adresser à SOS COMPUTER - 50, rue Rochechouart - 75009 Paris

RÈGLEMENT JOINT

Chèque .....   
 C.C.P. .....   
 Mandat-lettre .....

DESIGNATION	NOMBRE	PRIX
FORFAIT PORT		35 F
		TOTAL

Nom \_\_\_\_\_  
 Prénom \_\_\_\_\_  
 Rue \_\_\_\_\_  
 Ville \_\_\_\_\_ Code postal | | | | |  
 Tél. \_\_\_\_\_  
 Lu et approuvé \_\_\_\_\_  
 Date \_\_\_\_\_  
 Signature \_\_\_\_\_

# LE CIRCUIT D'INTERFACE PARALLELE 6520

**Seconde partie de la présentation  
des circuits d'interface parallèle  
qui équipent notre Micro 02, consacrée, ce mois-ci,  
au VIA 6522, circuit évolué, s'il en est.**

Tout comme le 6520, le circuit que nous allons décrire équipe notre carte Micro 02. Les exemples qui suivent sont basés sur celle-ci afin de vous permettre de les expérimenter «in situ».

## Le VIA 6522

Le 6522 est ce qu'on appelle un VIA (Versatile Interface Adapter) ce que l'on pourrait traduire par «Circuit d'Interfaçage Versatile», versatile ne signifiant pas ici «volage» mais plutôt «universel». Par rapport au 6520, il s'agit d'un circuit beaucoup plus évolué puisque, outre les deux ports d'entrées/sorties habituels, il comporte deux temporiseurs/compteurs et un registre à décalage. Le brochage de ce composant est indiqué sur la **figure 3** et nous nous bornerons à décrire les différences par rapport au 6520 que nous avons étudié le mois dernier :

— RS0/RS1/RS2/RS3 sont les entrées de sélection des registres du 6522. Ce dernier en comportant 16, ils seront adressables directement, ce qui n'était pas le cas du 6520.

— CS1/CS2 : il n'y a que deux entrées de sélection de boîtier. Pour accéder aux registres, il suffit que CS1 soit à «1» et CS2 à «0».

— IRQ : Le 6522 ne possède qu'une sortie IRQ généralement reliée à son homologue du 6502. Par contre, cette ligne peut être commandée par CA1/CA2, CB1/CB2 ou par les temporiseurs internes du 6522.

Il existe également une différence au niveau des lignes de sortie du

port B car, comme le montre la figure 2, une résistance d'environ 7 kΩ relie chacune d'entre-elles au + 5 V. Le 6522 dispose de 16 registres adressables directement et qui sont les suivants :

### IORA (1) :

Registre de données sur 8 bits du port A. L'accès à ce registre permet les échanges avec protocole. Il est à noter que le port B du 6522 ne permet pas ce type d'échanges.

Adr	RS3	RS2	RS1	RS0	Registre	ROLE
\$8000	0	0	0	0	IORB	Entrée/Sortie port B
\$8001	0	0	0	1	IORA(1)	Ent./Sort. port A + protocole
\$8002	0	0	1	0	DDR B	Registre direction port B
\$8003	0	0	1	1	DDRA	Registre direction port A
\$8004	0	1	0	0	T1C-L	Compteur bas
\$8005	0	1	0	1	T1C-H	Compteur haut TIMER
\$8006	0	1	1	0	T1L-L	Tampon bas N° 1
\$8007	0	1	1	1	T1L-H	Tampon haut
\$8008	1	0	0	0	T2C-L	Compteur bas TIMER
\$8009	1	0	0	1	T2C-H	Compteur haut N° 2
\$800A	1	0	1	0	SR	Registre à décalage
\$800B	1	0	1	1	ACR	Reg. de comm. auxiliaire
\$800C	1	1	0	0	PCR	Reg. de comm. périph.
\$800D	1	1	0	1	IFR	Indic. cde d'interruptions
\$800E	1	1	1	0	IER	Cont. cde d'interruptions
\$800F	1	1	1	1	IORA(2)	Ent./Sortie sans protocole

NB : Les adresses indiquées sont celles du 6522 sur Micro 02.

Le 6522 étant un composant assez complexe, il ne nous est pas possible d'en décrire dans ces pages toutes les possibilités. C'est un peu dommage mais il faut savoir qu'une telle description occuperait toutes les pages de la revue ou presque. Nous nous bornerons donc à décrire le rôle de chacun des registres et vous donnerons à chaque fois des exemples de programmes. Si vous désirez approfondir le sujet, nous vous conseillons la lecture des livres mentionnés à la fin de cet article.

### IORB :

Registre de données sur 8 bits du port B.

### IORA (2) :

Registre de données sur 8 bits du port A sans possibilités d'échanges avec protocole.

### DDR A :

Registre de direction pour le port A. Un «1» implique une sortie et un «0» une entrée.

### DDR B :

Registre de direction pour le port B. A l'aide de ces premiers registres, nous pouvons déjà créer un programme utilisant les ports A et B. Dans l'exemple qui suit, on lit une donnée sur le port A, on l'inverse et on envoie le résultat sur le port B. De cette manière, si vous avez «11001110» sur le port A, le programme trans-

mettra «00110001» sur le port B. Il est à noter l'importante simplification du programme apportée par le 6522 par rapport au 6520 et il n'est que de ré-écrire ce programme pour le 6520 pour s'en rendre compte.

que la programmation du 6522 est des plus souples.

abs p.  
PCR:

Ce registre permet le contrôle des échanges à partir des lignes CA1/CA2 et CB1/CB2. Le format de ce registre est le suivant :

### **Initialisation des ports A et B :**

0300 A9 00	LDA #00000000	; PORT A en entrée
0302 8D 03 80	STA DDRA	
0305 A9 FF	LDA #11111111	; PORT B en sortie
0307 8D 02 80	STA DDRB	
030A AD 0F 80	LDA IORA2	; lit donnée sur port A
030D 49 FF	EOR #11111111	; inverse tous les bits
030F 8D 00 80	STA IORB	; sortie sur port B

Les interruptions sur le 6522 sont gérées par les registres IER (Interrupt Enable Register) et IFR (Interrupt Flag Register). L'avantage du 6522 par rapport au 6520, en ce domaine, réside dans le fait que les interruptions peuvent être déclenchées par les lignes CA1/CA2 et CB1/CB2 mais aussi par le registre à décalage et les deux timers.

JER:

IER est le registre de contrôle des interruptions. Un «1» placé dans le bit correspondant à l'entrée de commande voulue autorise les interruptions et un «0» les interdit. La mise à '0' des bits 0 à 6 ne peut se faire qu'en mettant le bit 7 à «0». Le format de ce registre est le suivant :

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
IRQ	T 1	T 2	CB1	CB2	S R	CA1	CA2

IFR:

Ce registre permet la lecture de l'état des indicateurs d'interruptions et le format est le même que pour IER. Un «1» dans l'un des bits de IFR indique une transition active de l'entrée de commande considérée. Ce même bit est remis à «0» par la lecture ou l'écriture de port ou du registre considéré. Le bit 7 indique l'état de la sortie IRO du 6522.

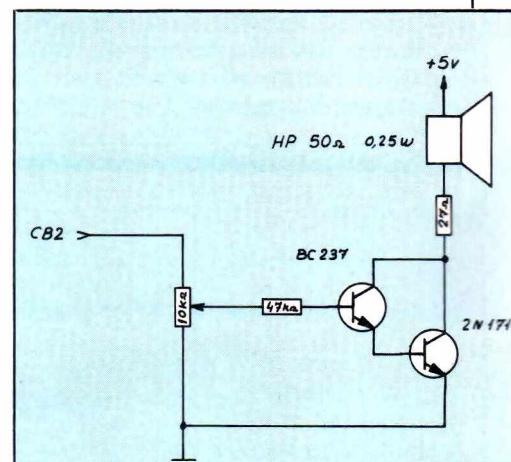
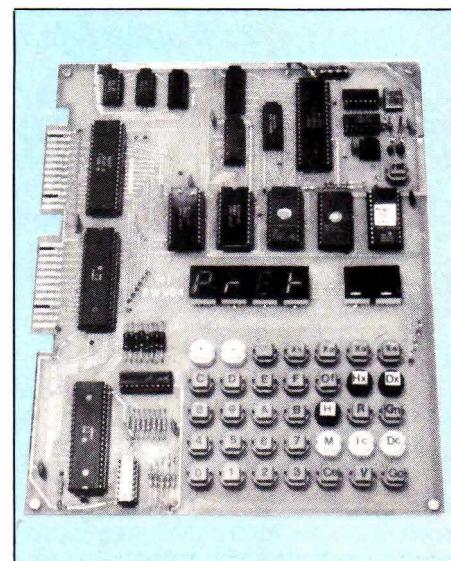
Dans l'exemple qui suit, les interruptions sont autorisées à partir de la ligne C1 et interdites pour les autres :

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4
	CB2		CB1

bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
	CA2		CA1

Les bits 0 et 4 permettent de déterminer la transition du signal sur CA1 et CB1 soit par un «1» pour un front montant ou par un «0» pour un front descendant. On peut tester le bit correspondant d'IFR pour détecter si une transition a eu lieu.

si une transition à  $e_1$  lieu.  
 Les bits 1, 2 et 3 sont attachés à la ligne CA2 et 5, 6 et 7 à la ligne CB2. Nous allons examiner CA2, l'action sur CB2 étant similaire.



### *Schéma du générateur de sons*

b 3	b 2	b 1	EFFET :
0	0	0	IRQ sur descente CA2. Arrêt IRQ par la lecture d'IORA ou action sur IFR
0	0	1	IRQ sur descente CA2. Arrêt IRQ par action sur IFR
0	1	0	IRQ sur montée CA2. Arrêt IRQ par la lecture d'IORA ou action sur IFR
0	1	1	IRQ sur montée CA2. Arrêt par action sur IFR uniquement
1	0	0	CA2 passe à «0» lors écriture/lecture IORA CA2 passe à «1» par action sur CA1
1	0	1	CA2 passe à «0» pendant 1 cycle de Phi2 lors d'une écriture/lecture sur IORA
1	1	0	Mise à «0» de CA2
1	1	1	Mise à «1» de CA2

### **Interruptions par la ligne CA1 :**

0300 A9 7D	LDA # %01111101	; interdiction des autres
0302 8D 0E 80	STA IER	; interruptions
0305 A9 82	LDA # %10000010	; IRQ par CA1
0307 8D 0E 80	STA IER	

L'annulation de la demande d'IRQ peut se faire en lisant le port A ou en mettant à «0» le bit 1 de IFR. Ici encore, on peut se rendre compte

Pour illustrer ce tableau qui est un peu rébarbatif, nous allons reprendre l'exemple d'échange avec protocole que nous avions étudié pour

le 6520. Rappelons qu'il s'agit de lire le port A, de ranger les données lues (100) en \$800 et suite et de signaler au périphérique que la donnée est traitée par une brève descente de CA2.

La concision de ce programme est remarquable et illustre bien la facilité de programmation des registres du 6522.

## Echanges avec poignée de main par CA2 :

0300 A9 00	LDA # %00000000	; PORT A en entrée
0302 8D 03 80	STA DDRA	
0305 A9 0A	LDA # %00001010	; descente CA2 à chaque lecture
0307 8D 0C 80	STA PCR	; d'IORA pendant 1 $\mu$ s
030A A2 00	LDX #0	; X = compteur
030C AD 01 80 Boucle	LDA IORA1	; lit PORT A
030F 9D 00 08	STA \$800, X	; range donnée
0312 20 F1 F1	JSR GETKEY	; attend appui sur touche
0315 E8	INX	; donnée suivante
0316 E0 64	CPX #100	; 100 données ?
0318 D0 F2	BNE BOUCLE	; sinon suivante
031A 00	BRK	; arrêt programme

### ACR :

Le registre de commande auxiliaire (Auxiliary Control Register) permet de verrouiller les ports A et B et de contrôler le registre à décalage et les timers. Le rôle de chacun des bits de ce registre est spécifié dans le tableau ci-après :

priée sur les bits 2, 3 et 4 d'ACR, de décaler l'octet situé sur SR si l'on est en sortie, ou d'y retrouver l'octet transmis en mode série via la ligne CB2.

Dans l'exemple qui suit, nous produirons un signal carré d'une fréquence de 440 Hz pendant 200 mS

NUMERO DU BIT	EFFET :
7	
6	
5	
4	
3	
2	
1	
0	
X X X X X X X X 1	Verrouillage entrée port A
X X X X X X X 1 X	Verrouillage entrée port B
X X X 0 0 0 X X	Inhibe registre à décalage
X X X 0 0 1 X X	Décalage entrée suivant T2
X X X 0 1 0 X X	Décalage entrée suivant Phi2
X X X 0 1 1 X X	Décalage entrée horloge externe
X X X 1 0 0 X X	Décalage sortie fréquence T2
X X X 1 0 1 X X	Décalage sortie suivant T2
X X X 1 1 0 X X	Décalage sortie suivant Phi2
X X X 1 1 1 X X	Décalage sortie horloge externe
X X 0 X X X X X	Commande de T2 par Phi2
X X 1 X X X X X	Commande de T2 via PB6
X 0 X X X X X X	Sortie T1 via PB7 interdite
X 1 X X X X X X	Sortie T1 via PB7 autorisée
0 X X X X X X X	T1 établi en monostable
1 X X X X X X X	T1 établi en oscillateur

### SR :

SR constitue le registre à décalage (Shift Register) du 6522. Cela permet, grâce à la commande appro-

à chaque appui sur une des touches du clavier. Pour expérimenter ce programme, il vous suffit de réaliser le petit montage du générateur de

## Utilisation du registre à décalage :

0300 A9 10	LDA # %00010000	; commande de SR
0302 8D 0B 80	STA ACR	; par T2
0305 A9 0F	LDA # %00001111	; contenu de SR
0307 8D 0A 80	STA SR	; signal symétrique
030A A9 00	LDA #0	; arrêt de T2
030C 8D 08 80	STA T2CL	
030F 20 F1 F1 DEPART	JSR GETKEY	; attend appui sur touche
0312 20 18 03	JSR BEEP	; émission d'un son
0315 4C 0F 03	JMP DEPART	; recommence
0318		
0318 A9 8C BEEP	LDA #140	; fréquence de T2
031A 8D 08 80	STA T2CL	; = 440 Hz
031D A9 40	LDA #64	; tempo de 200 MS
031F 20 15 F2	JSR TEMPO2	
0322 A9 00	LDA #0	; arrêt du son
0324 8D 08 80	STA T2CL	

sons extrait de *Micro et Robots* (N° 4, P. 26).

Ce court programme mérite quelques explications. Tout d'abord, les deux premières lignes configurent ACR de manière à ce que la sortie du registre à décalage se fasse à une fréquence déterminée par le timer 2 en mode oscillateur (voir tableau précédent). Le contenu de SR permet de déterminer la forme du signal et, dans le cas présent, le rapport cyclique est de 1. Si nous avions chargé SR avec «00110011» (\$33 hexa), nous obtiendrions une fréquence double. Enfin, la fréquence de base du décalage est fixée par la valeur placée dans T2C-L.

Il est évidemment possible d'utiliser le registre à décalage pour des applications plus sérieuses mais celle que nous avons choisie vous montre l'étendue des possibilités du 6522.

### Timer 1 :

Le timer 1 du 6522 se compose de deux verrous (T1C-L et T1C-H) et de deux registres de comptage (T1L-L et T1L-H). Suivant la valeur des bits 6 et 7 du registre ACR (voir tableau), il est possible de produire des interruptions en mode monostable ou oscillateur avec sortie ou non sur la broche PB7. Pour obtenir une temporisation, il suffit de charger d'abord la partie basse du compteur 16 bits en T1C-L, puis la partie haute en T1C-H. Le décomptage, piloté par Phi2, débutera dès le chargement de T1C-H et s'arrêtera ou recommencera suivant la programmation d'ACR dès qu'il arrivera à zéro. Le contenu des registres T1C-L et T1C-H est recopié dès la mise en route dans les registres-compteurs T1L-L et T1L-H. Le fonctionnement de T1 obéit au tableau qui suit.

### Timer 2 :

Le fonctionnement du timer 2, que nous avons utilisé dans le programme précédent, est plus simple. Il ne comporte, en effet, qu'un seul compteur 16 bits qui occupe les registres T2C-L et T2C-H. Suivant l'état du bit 5 du registre ACR il peut : soit compter les impulsions appliquées sur PB6, soit générer une impulsion d'une durée déterminée sur cette même broche. Comme pour le timer 1, le fait de charger T2C-H entraîne le départ du décomptage. Pour illustrer le fonctionnement du timer 2, nous vous proposons, dans l'exemple suivant de créer une temporisation de 1000 périodes de l'horloge d'interrup-

bit 7	ACR 6	EFFETS
0	0	IRQ en fin de temporisation, PB7 inactive
0	1	IRQ en fin de chaque temporisation, PB7 inactive
1	0	IRQ en fin de temporisation, PB7 activée
1	1	IRQ en fin de chaque temporisation, PB7 activée

tions de Micro 02. Il suffit donc de relier PB6 du VIA à CA1 du PIA1 pour tester ce programme.

Ce programme nécessite quelques explications car il se passe pas mal de choses en très peu de lignes. Tout d'abord, la mise à «1» du bit 5 d'ACR permet de décrémenter les

programme s'arrête alors sur une interruption logicielle (BRK en \$031D). Si tout va bien, le message «Br--» doit apparaître une quinzaine de secondes après le lancement du programme.

Il est évidemment possible d'imaginer d'autres programmes d'applica-

tion du 6522 mais la place risquerait de nous manquer d'autant plus que nous ne pensions pas, au départ, occuper autant de pages pour un tel sujet. Quoi qu'il en soit, nous espérons vous avoir permis d'en connaître un peu plus sur le fonctionnement de ces deux circuits et nous vous conseillons la lecture des ouvrages suivants si vous désirez approfondir le sujet :

— 6502 Programmation en langage assembleur par Lance Leventhal (Editions Radio).

— Applications du 6502 par Rodnay Zacks (Editions Sybex).

Cette liste n'est pas limitative mais la description du fonctionnement du 6520 et du 6522 y est décrite avec précision et à l'aide d'un grand nombre d'exercices pratiques ce qui ne gâte rien.

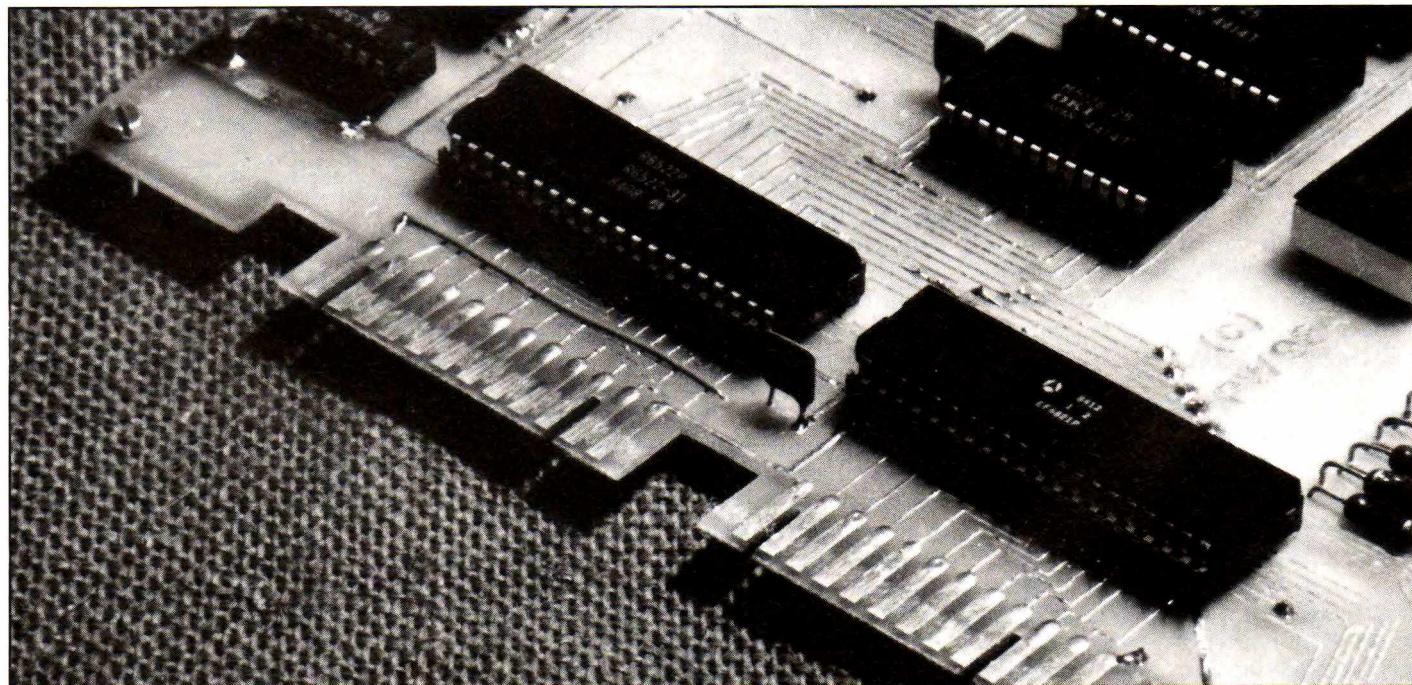
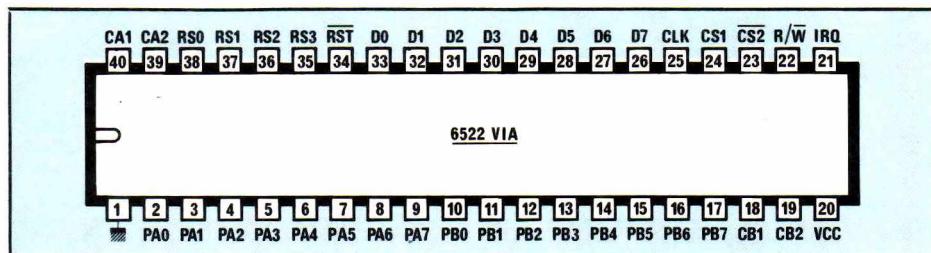
Si le langage assembleur du 6502 n'a plus de secrets pour vous et qu'en plus vous avez réalisé Micro 02, vous devez être à même maintenant d'utiliser tout son potentiel et c'est tout le mal que nous vous souhaitons.

Ph. Wallaert

### Comptage par timer

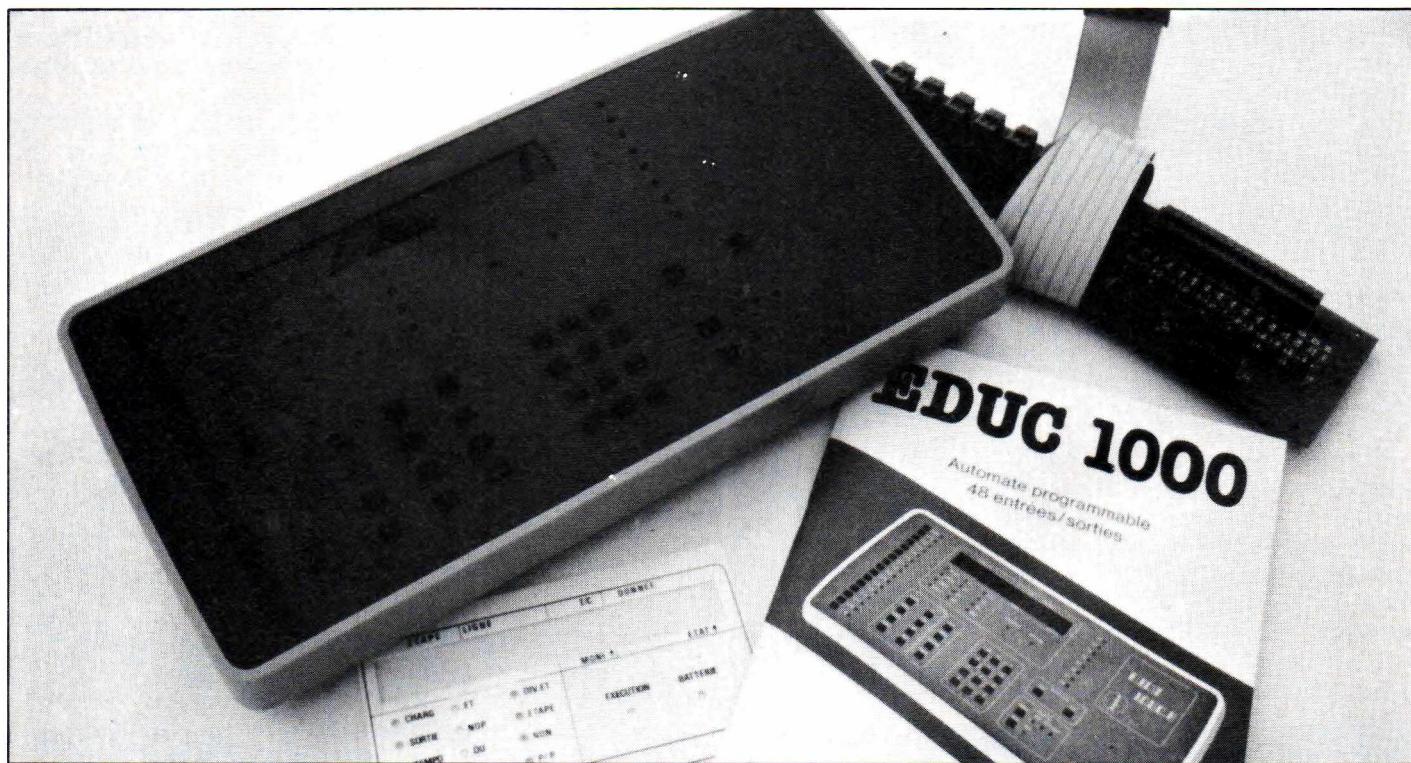
0300 A9 00	LDA	
	# %00000000	; port B en entrée
0302 8D 02 80	STA DDRB	
0305 A9 20	LDA # %00100000	; comptage par timer 2
0307 8D 0B 80	STA ACR	; bit ACR5 = 1
030A A9 E8	LDA # \$E8	; comptage de 1000
030C 8D 08 80	STA T2CL	; impulsions par timer 2
030F A9 03	LDA # \$03	; 1000 = \$03E8 HEXA
0311 8D 09 80	STA T2CH	
0314 AD 0D 80 ATTEND	LDA IFR	; lit registre IFR
0317 29 20	AND # %00100000	; teste BIT 5
0319 C9 20	CMP # %00100000	; comptage terminé ?
031B D0 F7	BNE ATTEND	; sinon attend
031D 00	BRK	; fin temporisation

registres du timer 2 par une horloge extérieure via PB6. Les deux registres du timer 2 sont chargés ensuite de la valeur \$03E8 et le décomptage commence dès le chargement de la partie haute dans T2C-H. En fin de décomptage, le bit 5 d'IFR passe à l'état «1» ce qui est détecté par la boucle allant de \$0314 à \$031B et le



# EDUC 1000 : LA BONNE LOGIQUE

***Educ 1000, c'est un automate programmable pédagogique... et français***



**C**omme son nom le laisse supposer, l'automate programmable EDUC 1000 est un appareil essentiellement conçu pour l'éducation et la formation. Il est fabriqué en France par la société Centralp Automatismes, implantée dans la région lyonnaise et bien connue dans les milieux industriels.

## Présentation

Malgré des possibilités étendues, l'automate EDUC 1000 est très compact puisqu'il est entièrement logé dans une console à peine plus grande qu'un clavier de micro-ordinateur ; il mesure seulement 410 x 200 pour une hauteur maximum

de 70 mm. La présentation en plan incliné de la face supérieure facilite la frappe et la lecture des divers indicateurs qui y sont placés.

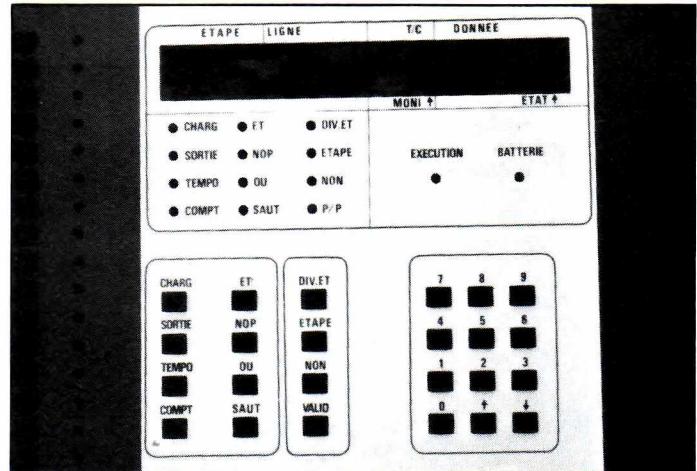
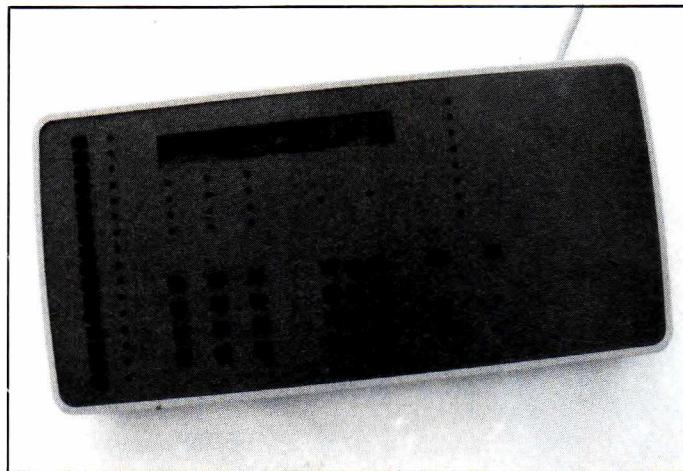
Cet appareil dispose de 32 entrées dont 16 peuvent être directement simulées au moyen de poussoirs sur le panneau de commande et de 16 sorties dont 8 peuvent être visualisées, elles aussi, directement sur ce même panneau.

Ces entrées/sorties sont aux normes TTL mais il est possible de connecter sur l'EDUC 1000 des bandeaux regroupant chacun 8 sorties et 16 entrées. Ces bandeaux permettent alors de travailler dans un environnement industriel puisque les entrées se font par des photocoupleurs et les sorties au moyen de relais pouvant commuter 5 ampères.

L'utilisation — industrielle répétons-le — de l'appareil nécessite donc l'usage de deux bandeaux qui se raccordent directement sur l'EDUC 1000 grâce à un câble plat par bandeau. En utilisation «formation», l'EDUC 1000 se suffit à lui-même compte tenu des possibilités de simulation par interrupteurs et de visualisation des sorties évoquées précédemment.

La programmation peut se faire en écriture booléenne classique ou en Grafcet. Ce dernier mode d'utilisation est optionnel et correspond à l'ajout d'une ROM mais, une fois celui-ci réalisé, les deux modes d'écriture sont disponibles et le choix est proposé lors de chaque mise sous tension.

Outre les variables d'entrées et de



L'Edud 1000 avec ses afficheurs et son clavier.

sorties, 100 variables internes sont également disponibles dont 30 sont sauvegardées par pile en cas de coupure secteur. Cette sauvegarde fonctionne aussi pour le ou les programmes entrés en mémoire et, avec des piles neuves, est annoncée comme devant durer un an ce qui est plus que suffisant compte tenu de l'utilisation envisagée pour ces appareils. Outre cette sauvegarde «interne», il est possible de brancher sur l'EDUC 1000 un magnétophone à cassette et de faire des enregistrements et des lectures de programmes comme avec un «vulgaire» micro-ordinateur. Malgré le manque de fiabilité de ce type de mémoire de masse, il est parfaitement admissible ici, compte tenu de la vocation de l'appareil.

L'alimentation utilise le secteur EDF et est intégrée dans le boîtier même de l'EDUC 1000 ; sa puissance est suffisante pour alimenter sans difficulté les deux bandeaux industriels qu'il est possible de connecter. On peut seulement déplorer l'absence d'interrupteur marche/arrêt.

## Manipulation

La face supérieure de l'appareil comporte 16 touches simulant les entrées et fonctionnant en bistables c'est-à-dire qu'une pression fait changer l'entrée d'état et qu'il faut une nouvelle pression pour revenir à l'état initial. De ce fait, des LED sont nécessaires pour visualiser cela, ce qui est fait. Les 8 sorties sont, quant à elles, réduites à 8 LED indiquant leur état ce qui est tout à fait logique.

Pour ce qui est des indicateurs, un certain nombre d'autres LED signalent le mode dans lequel se trouve l'automate ou le type d'instruction qui vient d'être frappée. Sept affi-

cheurs 7 segments sont chargés, quant à eux, de visualiser les lignes de programme, repérées par un numéro, et leur contenu.

Le clavier, constitué de touches en plastique dur produisant un déclic très net lors de chaque action, est divisé en 5 zones fonctionnelles afin d'en faciliter la manipulation. Les fonctions des touches et des indicateurs sont sérigraphiées sur la face avant pour la version booléenne de l'automate ; un cache plastique perforé étant prévu pour la version Grafset dans laquelle les noms et fonctions de certaines touches et indicateurs changent. Un buzzer produit un signal sonore lors de chaque erreur de la part de l'utilisateur ou lors d'actions importantes.

La face arrière, outre le cordon secteur, dispose de deux connecteurs pour câbles plats munis de verrous éjecteurs, ce qui facilite la déconnexion de ces derniers avec un minimum de risques pour le câble lui-même, ainsi que de deux prises Cinch pour le magnétophone à cassettes chargé de la sauvegarde des programmes. La notice qui accompagne l'EDUC 1000 est en français et nous la qualifierons de très didactique ; en effet, outre le fait que les diverses fonctions de l'appareil sont très bien décrites, une initiation aux schémas d'automatismes est proposée avec des exemples de programmes en logique booléenne et en Grafset. Une brochure de programmation avec exemples et exercices peut, de plus, être fournie par le fabricant sur simple demande mais nous ne pouvons juger cette dernière, faute de l'avoir eue en mains. La prise de contact avec le produit peut être qualifiée de facile et agréable. Nous avons simplement regretté le rebondissement dont étaient affectées certaines touches de l'exemplaire en notre possession.

Cache plastique perforé pour la version Graphcet.

## Les possibilités

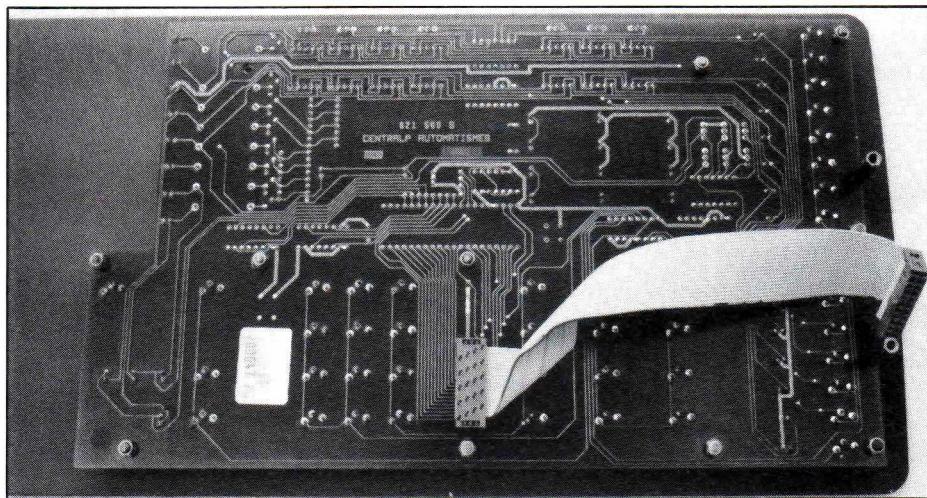
Nous ne reviendrons pas sur les possibilités des entrées/sorties que nous avons suffisamment détaillées lors de la présentation de l'automate mais nous allons parler des opérateurs disponibles et des ressources de programmation offertes. L'EDUC 1000 admet 500 lignes de programme au maximum ce qui est à même de convenir très largement pour des applications éducatives même très sérieuses. En Grafset, ces 500 lignes se transforment en 96 étapes avec la possibilité d'effectuer des divergences jusqu'à 8 branches simultanées.

Outre les fonctions logiques classiques que sont ET, OU, PARENTHÈSE, ET et OU, NON et FIN, l'automate dispose de 10 temporisations programmables de 0,1 à 99,9 secondes par pas de 0,1 seconde et de 10 compteurs capables d'aller de 0 à 999. La combinaison de ces derniers avec des temporisations permet d'obtenir des temps beaucoup plus longs que ceux offerts par les temporisations seules.

Des possibilités d'édition de programme sont également disponibles et l'on peut ainsi visualiser un programme ligne par ligne, effacer une ou plusieurs lignes et surtout insérer une ou plusieurs lignes dans un programme existant ce qui est appréciable.

Il est possible, enfin, d'interroger un programme en cours d'exécution et de visualiser des variables, des temporisations et des compteurs et même de modifier ceux-ci si nécessaire ce qui, en phase de mise au point de programme, est d'un intérêt capital.

L'EDUC 1000 n'est donc pas un jouet ou un appareil plus ou moins bricolé à la hâte pour coller aux besoins de



Le circuit imprimé vu côté verso et le câble en nappe de liaison.

l'enseignement mais un véritable automate programmable industriel auquel ont été ajoutées avec intelligence des fonctions indispensables compte tenu de sa vocation.

## La technique

L'ouverture du boîtier, qui ne présente pas de difficulté majeure et qui est de toute façon indispensable pour changer les piles de sauvegarde lorsqu'elles sont usées (ce qu'oublie complètement d'expliquer la notice !), laisse voir deux grands circuits imprimés reliés par un câble plat déconnectable. L'un est monté sur l'envers de la face avant et supporte touches, afficheurs, LED et certains transistors de puissance tandis que l'autre, solidaire du fond du boîtier, reçoit l'électronique «noble» et l'alimentation.

Un microprocesseur 8085 (Intel) pilote l'ensemble associé à deux circuits d'interface parallèle de la même famille puisque ce sont des 8255. La mémoire sauvegardée est une RAM CMOS, ce qui permet de comprendre le pourquoi des temps de sauvegarde annoncés en début d'article, tandis que le logiciel

prend place dans deux UVROM de 4 K et de 8 K octets.

La réalisation est très correcte et n'appelle pas de commentaire particulier si ce n'est que nous nous demandons quel critère a dicté le montage sur support ou non des circuits ainsi que le choix des composants, car voir cohabiter des résistances très professionnelles (couches métalliques, haute stabilité) avec des condensateurs chimiques du plus pur style «amateur économie» est assez étrange. Ces critiques sont cependant minimes et ne portent pas à conséquence.

## Les bandeaux

Nous vous avons déjà dit qu'ils portaient 16 entrées isolées par photo-coupleurs et 8 sorties à relais pouvant commuter 5 ampères ; nous serons donc très brefs à leur sujet. Précisons seulement que l'état des entrées et des sorties est visualisé sur les bandeaux eux-mêmes par des LED tandis que les raccordements se font grâce à des sortes de «dominos» à ressorts qui ne nécessitent aucun outil pour leur câblage. Compte tenu de la vocation de l'ap-

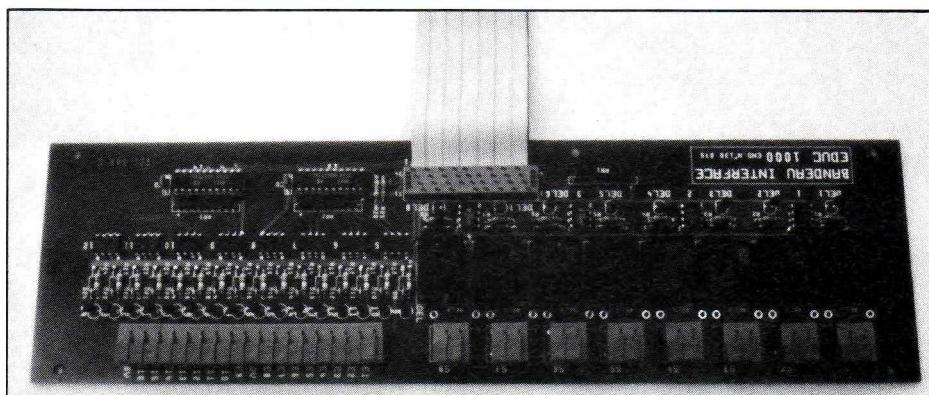
pareil, cela nous semble être un bon choix permettant des montages expérimentaux faciles et rapides à mettre en œuvre.

Ces bandeaux sont proposés sans boîtier mais leur taille permet un montage facile dans des racks standards. Ils sont reliés à l'EDUC 1000 par du câble plat ; deux connecteurs à leviers éjecteurs étant prévus pour ce faire en face arrière de l'automate. La qualité du circuit imprimé et des composants utilisés est tout à fait correcte mais, pour une utilisation sûre en salle de travaux pratiques par exemple, il sera indispensable de monter les bandeaux dans un boîtier si l'on veut éviter une détérioration trop rapide (destructions de composants suite à des chutes, courts-circuits des pistes du CI par ce qui traîne sur les tables de TP, etc.).

## Notre conclusion

L'automate programmable EDUC 1000 répond à un besoin certain manifesté ouvertement ou non par les écoles techniques, centres de formations, IUT et autres établissements enseignant les automatismes industriels. Ses possibilités et sa conception sont très bien adaptées à l'enseignement et n'ont pas conduit le fabricant à s'éloigner par trop des «vrais» automates industriels. La possibilité de disposer du Grafset ou de la logique classique est appréciable d'autant qu'une fois la ROM installée, aucune manipulation n'est nécessaire pour passer d'un type de programmation à l'autre. La possibilité de le faire fonctionner en autonome avec visualisation et simulation de la moitié des entrées/sorties disponibles est une excellente idée, de même que celle de permettre l'adjonction des bandeaux pour des utilisations plus «concrètes». La documentation fournie fait un réel effort pour aider l'utilisateur et nous pensons qu'elle y parvient. Les seuls reproches que nous pourrons faire à cet ensemble sont le rebondissement de certaines touches constaté sur notre exemplaire et la relative fragilité (vis à vis d'étudiants !) des bandeaux s'ils sont laissés sans boîtier. Le bilan reste néanmoins très largement positif.

**C. Bugeat**



Les bandeaux regroupant 16 entrées et 8 sorties.

# UNE INTERFACE CASSETTE POUR MICRO 02

**Nous vous présentons aujourd'hui une interface cassette permettant d'enregistrer et de lire des programmes conçus pour notre Micro 02. Elle est prévue pour fonctionner avec les enregistreurs commercialisés par Commodore, fiables et peu onéreux.**

**C**omme promis, voici l'interface cassette pour le micro-ordinateur MICRO 02. Désirant vous proposer un système fiable et au risque de faire hurler une bonne partie d'entre-vous, nous avons utilisé le lecteur de cassettes vendu par Commodore et qui est compatible avec tous les ordinateurs de cette marque de l'ancêtre (le célèbre PET) au dernier né (Commodore 64).

Quoi qu'il en soit, nous vous communiquerons le schéma d'un adaptateur ayant fait ses preuves et dont le coût très faible permettra éventuellement à ceux qui voudraient tenter le coup d'utiliser leur lecteur de cassettes.

Cette mise en garde étant faite, précisons que Commodore a commercialisé deux lecteurs de cassettes : le premier porte la référence C2N et a été distribué jusqu'en 1981. Depuis cette date, cette firme propose le «Datasette» dont le brochage et les performances sont identiques mais qui est muni d'un compteur dont l'utilité est évidente pour ce genre d'application.

La carte d'interface que nous vous proposons de réaliser ne comporte, en fait, qu'un dispositif de mise en marche du moteur du lecteur, le système d'enregistrement et de lecture de la cassette étant intégré à l'appareil. La réalisation est de ce fait des plus simples, le logiciel intégré au moniteur de Micro 02 pilotant l'ensemble avec beaucoup d'efficacité.

Le format d'enregistrement que nous avons adopté est de notre cru et donne entière satisfaction. La **figure 1** vous présente l'allure typique des signaux d'un enregistrement.

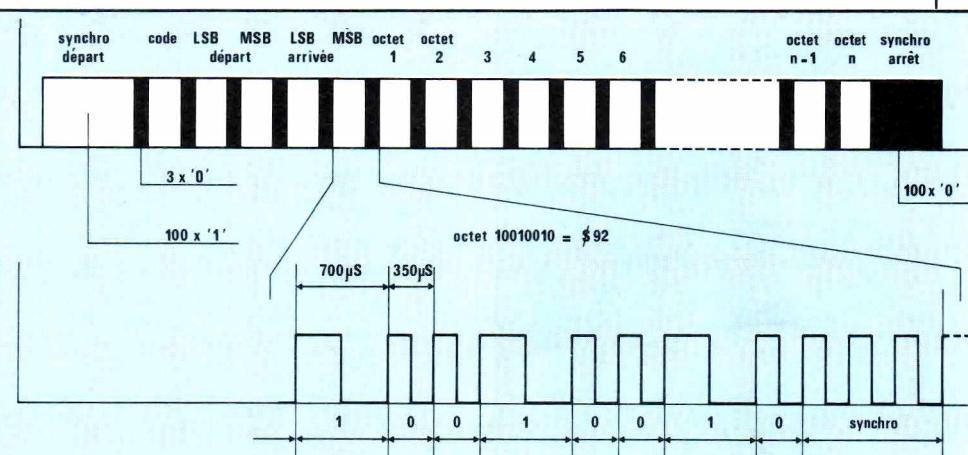
Nous voyons tout d'abord qu'un «1» se traduit par un signal dont la période est de  $700\ \mu s$  et un «0» par une période de  $350\ \mu s$ . L'écriture d'un octet se présente donc sous la forme d'une série de huit signaux dont la période est différente suivant qu'il s'agit d'un bit «1» ou «0». Le signal de synchronisation qui suit l'octet est constitué de trois «0» ce qui se traduit par trois signaux dont la période est de  $350\ \mu s$ . Comme le montre la figure 1, la structure d'un enregistrement-type est assez simple et suit l'ordre suivant :

- 1) Synchro de départ constituée de 100 signaux de  $700\ \mu s$  ce qui permettra au logiciel de détecter le début d'un enregistrement même s'il y en a plusieurs sur la cassette.
- 2) Codage du programme sur un octet permettant à la relecture de retrouver facilement un programme parmi d'autres. Le code «FF» permet de lire le premier programme rencontré.
- 3) Enregistrement de l'adresse de départ du programme sur deux octets : poids faible d'abord, poids

fort ensuite.

- 4) Enregistrement de l'adresse d'arrivée du programme comme ci-dessus.
- 5) Enregistrement des n octets du programme.
- 6) Synchro d'arrêt du programme constituée de 100 signaux de  $350\ \mu s$ . L'identification d'un programme s'effectue donc par la reconnaissance d'un message de début d'enregistrement ainsi que la lecture de son code. Ce système est très pratique car il permet de loger plusieurs enregistrements sur une même cassette sans risque de se tromper à la relecture.

Comme vous avez pu vous en rendre compte, la vitesse de transmission n'est pas constante puisque l'écriture de l'octet \$FF où tous les bits sont à «1» prendra 6,65 ms et celle de \$00, 3,85 ms. Ceci est tout à fait sans importance et nous obtenons une vitesse de transmission allant de 1500 à 2600 Bauds (150 à 260 octets par seconde) ce qui implique un transfert à une moyenne de l'ordre de 2000 Bauds.



**Fig. 1 : Format de l'enregistrement.**

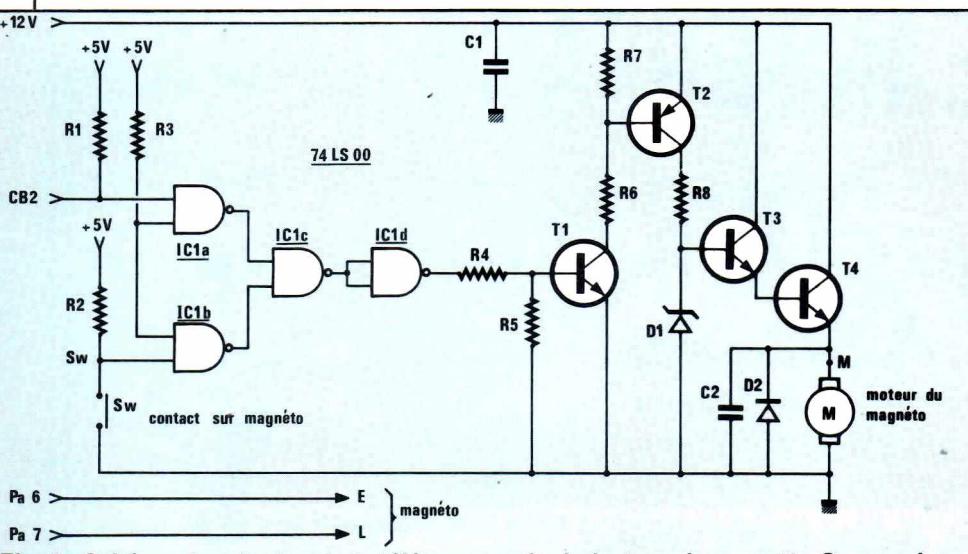


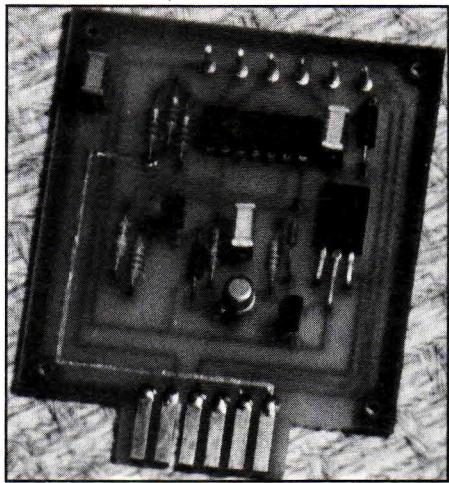
Fig. 2 : Schéma de principe de la télécommande du lecteur de cassette Commodore.

## Etude des schémas

Comme annoncé plus haut, la partie électronique de l'interface se résume à une simple télécommande du moteur du lecteur de cassettes. Ceci n'est évidemment valable qu'avec l'emploi du lecteur Commodore et le système doit être revu si vous utilisez un lecteur classique. Le schéma de la **figure 2** montre le principe de fonctionnement du dispositif et nous voyons qu'il est d'une grande simplicité. Le magnétophone Commodore est doté d'une prise à 6 broches sur laquelle abo- tissent les connexions suivantes :

- 1) La masse.
- 2) L'alimentation en + 5 Volts de la logique.
- 3) La borne M d'alimentation du moteur en + 6 Volts.
- 4) La borne L de lecture des données.
- 5) La borne E d'écriture des données.
- 6) L'information SW indiquant l'appui sur une touche.

De son côté, Micro 02 envoie les



informations qui vont permettre le fonctionnement de l'ensemble et qui sont :

- CB2 : Commande de mise en route du moteur. Active à l'état «0». Pa6 : Sortie des impulsions d'écriture des données. Pa7 : Entrée des impulsions de lecture des données.

Il est à noter que ces trois informations proviennent du PIA2 de Micro 02 et que CB2 est forcé à «0» à la mise sous tension du système. Dès lors le fonctionnement de la carte devient assez simple à comprendre : l'appui sur une des touches du lecteur entraîne la mise à l'état «0» du point SW, ce qui fait que les sorties des portes IC1a et IC1b sont toutes deux à l'état «1» de même que celle de IC1d. Le transistor T1 est donc saturé ainsi que T2 et une tension limitée à 7,5 Volts apparaît aux bornes de D1. Le montage Darlington T3/T4 est donc, lui aussi, saturé et la tension au point M se situe aux environs de 6 Volts ce qui fait que le moteur est alimenté. Le passage de CB2 à l'état «1» inverse bien évidemment le processus entraînant l'arrêt du moteur et il en est, bien sûr, de même si on relâche une des touches du magnéto.

La diode D2 protège T4 contre l'in-

version de la tension au point M lors de l'arrêt du moteur qui se transforme alors en générateur de courant et le condensateur C2 de 100 nF élimine les parasites engendrés par les balais du moteur. La tension de 12 Volts nécessaire au fonctionnement de la carte est prélevée aux bornes des condensateurs de filtrage de l'alimentation de Micro 02 et n'est donc pas régulée. Avec le magnétophone Commodore, il n'est pas nécessaire de prévoir d'adaptateur de niveau et les sorties Pa6 et Pa7 du PIA2 sont directement reliées aux broches E et L du lecteur. Sous le contrôle du moniteur de Micro 02, le fonctionnement de l'interface est le suivant : A la mise sous tension, le moteur peut être commandé lors de l'appui sur une des touches du lecteur, ce qui permet le rembobinage de la cassette ou son avance rapide. Dès l'appui sur les touches «X3» (Enregistrement) ou «X4» (Lecture), CB2 passe à l'état «1» ce qui fait qu'il est possible d'appuyer sur les touches «PLAY» ou «PLAY + RECORD» sans que le moteur se mette en marche. La mise en route s'opère alors sous le contrôle du logiciel, de même que l'arrêt, ce qui procure un confort d'utilisation et une sécurité appréciables. Nous reviendrons sur ce point dans le chapitre consacré à l'utilisation du lecteur de cassettes. Avant d'aborder la réalisation pratique de l'interface que nous venons de décrire, nous nous devons de proposer un schéma (**figure 3**) à ceux qui désireraient utiliser un lecteur standard. Ce dernier est dû à notre ami J. Limoge et nous tenons à affirmer que sa conception ne saurait être mise en cause en cas d'échec car il a fait ses preuves. La partie écriture de l'adaptateur est constituée d'un pont diviseur qui permet d'obtenir un niveau de 0,5 Vcc sur la sortie «auxiliaire» et de 0,05 Vcc sur la sortie «micro». Compte-tenu des problèmes dus au niveau de bruit que peut engendrer l'attaque du lecteur sur cette der-

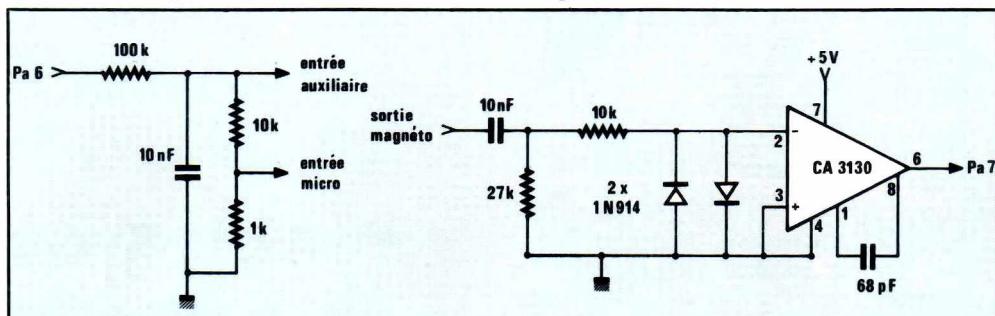


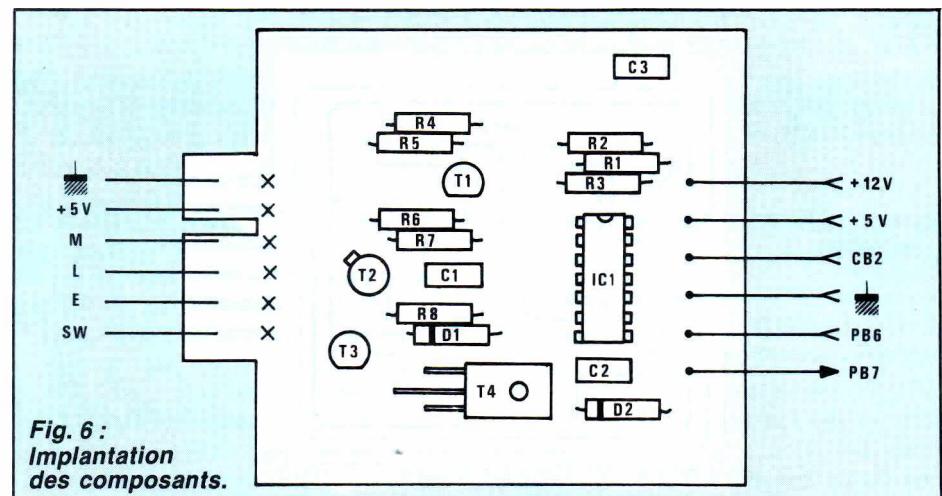
Fig. 3 : Schéma de principe de l'adaptateur pour lecteur de cassette.

nière entrée, nous déconseillons fortement son utilisation.

La lecture des données fait appel à un ampli opérationnel du type CA 3130 monté en trigger et, là aussi, il est difficile de faire plus simple ! L'entrée inverseuse du circuit est protégée par les deux diodes 1N 914 montées tête-bêche ainsi que par la résistance de 10 kΩ. La bande passante dépasse allègrement les 100 kHz et la sensibilité est assez grande puisqu'elle se situe aux environs de 50 mV. Le montage doit être relié à la sortie «écouteur» de votre lecteur et il vous faudra agir sur le potentiomètre de volume de ce dernier pour obtenir le niveau idéal. C'est évidemment là que le bât blesse car si le niveau est trop élevé vous risquez de lire le signal enregistré plus le bruit de fond ainsi que la «ronflette» qui n'oublie jamais d'être présente sur les lecteurs bon marché. Si le niveau est trop faible, certaines données risquent de ne pas être lues, ce qui entraînera à coup sûr un «plantage» lors de la lecture. La solution serait, bien sûr, de prévoir un adaptateur de niveau mais on aboutirait alors à un coût avoisinant celui du lecteur Commodore, alors...

Nous avons expérimenté le schéma avec trois lecteurs de marques différentes et, pour être tout à fait honnête, n'avons obtenu un résultat correct qu'avec un seul d'entre-eux. Toutefois, si certains d'entre-vous réalisent avec succès un adaptateur de niveau, qu'ils nous le fassent savoir car cela intéressera certainement beaucoup de monde.

Nous en avons terminé avec l'étude théorique de l'interface et nous vous proposons à présent d'en aborder la réalisation.



**Fig. 6 :**  
**Implantation**  
**des composants.**

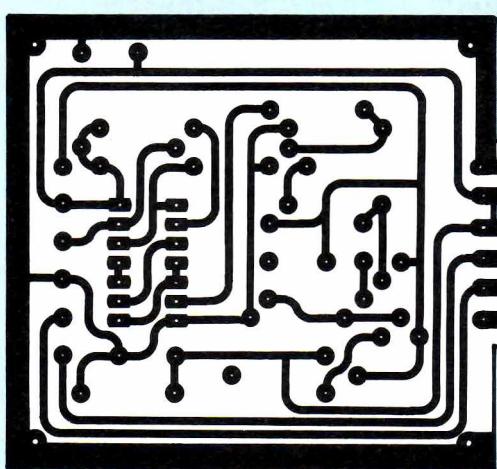
## Réalisation

La réalisation de l'interface est des plus simples même si nous avons dû utiliser un circuit imprimé double face car les composants sont vraiment peu nombreux.

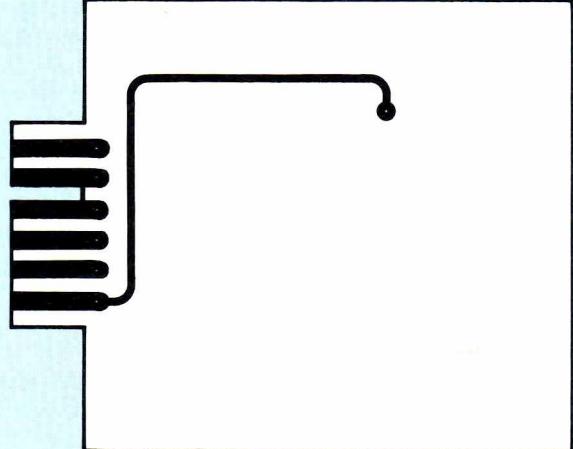
La réalisation débute comme de juste par celle du circuit imprimé qui est un double face. Le recours à cette technique est dû au connecteur du lecteur Commodore dont les contacts sont situés sur la face supérieure ce dont nous nous serions bien passé ! Quoi qu'il en soit le tracé est des plus simples et il est tout à fait possible de reproduire ce dernier (**figures 4 et 5**) à l'aide du feutre et des transferts. Après gravure et étamage, implantez les composants en vous inspirant de la **figure 6** sans oublier les traversées entre pistes qui sont signalées par des croix. N'oubliez pas de pratiquer une entaille servant de détrompeur pour le connecteur et fixez T4 au circuit par un boulon de 2,5 x 8 mm.

Pour essayer la carte, montez une résistance de 100 Ohms 1/2 Watt entre le point M et la masse et alimentez la carte grâce au bloc d'alimentation de Micro 02. A la mise sous tension, la DDP aux bornes de la résistance doit être nulle de même que celle en sortie de IC1d et aux bornes de D1. Reliez l'entrée CB2 de la carte puis le point SW à la masse et constatez que la sortie de IC1d passe à l'état «1», que la tension aux bornes de D1 avoisine les 7,5 Volts et que celle aux bornes de la résistance de 100 Ohms est d'environ 6 Volts. En cas d'ennui, vérifiez le montage à l'aide du schéma et échangez le composant défectueux car, étant donné la simplicité du montage, nous ne voyons vraiment pas ce qui pourrait provoquer un mauvais fonctionnement.

Otez la résistance de 100 Ohms, reliez la carte à Micro 02 et au lecteur Commodore et mettez Micro 02 sous tension. L'appui sur les touches de rembobinage, d'avance rapide et de lecture doit provoquer la mise en marche du moteur. Si ce n'était pas



**Fig. 4 : Le circuit imprimé (recto).**



**Fig. 5 : Le circuit imprimé (verso).**

le cas, vérifiez que CB2 est bien à l'état «0» de même que SW, seule une erreur de câblage pouvant être à l'origine de vos ennuis si les essais précédents ont été satisfaisants.

Nous pouvons maintenant aborder la dernière partie de cet article qui concerne l'utilisation du lecteur de cassettes.

## Utilisation

Maintenant que les essais préliminaires de l'interface ont été effectués, il ne nous reste plus qu'à la tester en liaison avec Micro 02. L'enregistrement d'un programme s'effectue grâce au moniteur par l'appui sur la touche «X3» et la procédure est la suivante :

- 1) Appui sur «X3» : Affichage du message «CODE—».
- 2) Entrée du code programme (de 00 à FE).
- 3) Affichage de «— AD».
- 4) Entrée de l'adresse de départ du programme à enregistrer.
- 5) Affichage de «— AD».
- 6) Entrée de l'adresse de fin du programme à enregistrer.
- 7) Affichage de «PL— RE».
- 8) Appui sur les touches «PLAY» et «RECORD» du magnéto.
- 9) Appui sur la touche «M» : Mise en route du moteur et enregistrement du programme.
- 10) Affichage de «FINI».
- 11) Appui sur la touche «STOP» du magnéto.
- 12) Appui sur la touche «V» : Retour au moniteur.

L'essai du lecteur de cassettes peut donc débuter et nous vous proposons d'enregistrer la zone \$F000 à \$F7FF du moniteur à l'aide des commandes que nous venons de vous présenter. Si tout va bien, la durée d'enregistrement doit être d'environ 17 secondes ce qui implique une vitesse de transmission de 2000 Bauds soit 200 octets par seconde en tenant compte des délais de mise en route du moteur. En effet, et pour éviter toute erreur à ce niveau, l'envoi des données ne s'effectue que 3,5 secondes après la mise en marche du moteur et l'arrêt de ce dernier ne survient que 3,5 secondes après l'enregistrement de la dernière donnée.

L'enregistrement étant effectué, il nous reste à le relire ce qui s'opère grâce à la commande «X4» et la procédure est la suivante :

- 1) Appui sur «X4» : Affichage du message «CODE —».
- 2) Entrée du code du programme.

3) Affichage du message «OFS = 00».

4) — Si appui sur «V» : L'offset est nul et le programme occupera le même emplacement que l'original.

— Si vous entrez une valeur d'offset, cette dernière s'ajoutera à l'octet de poids fort (MSB) des adresses du programme. Si vous entrez, par exemple «18» dans le test qui a précédé, le programme sera relogé à partir de F000 + 1800 soit 0800.

5) Affichage de «PLAY».

6) Appui sur la touche «PLAY» du lecteur.

7) Appui sur la touche «M» : Mise en route du moteur et lecture du programme.

8) Affichage de «FINI».

9) Appui sur la touche «STOP» du magnéto.

10) Appui sur «V» : Retour au moniteur.

La commande de chargement est, comme vous le voyez, très simple et il est possible de translater en mémoire le programme enregistré grâce à la commande d'offset. Le calcul de ce dernier est on ne peut plus facile à l'aide de la commande «—» du moniteur. Si, pour reprendre notre exemple, vous avez enregistré la zone \$F000/\$F7FF et que vous vouliez la reloger entre \$0800 et \$0FFF, il suffit de calculer la différence \$0800 — \$F000 soit \$1800 et d'afficher «18» comme offset, le moniteur ne prenant en compte que l'octet de poids fort.

Les enregistrements étant codés, il faut que vous fournissiez le même code que celui indiqué lors de l'enregistrement pour pouvoir relire votre programme. En cas de doute, entrez le code «FF» qui permet de relire le premier programme rencontré.

Relisez donc votre enregistrement en indiquant un offset de \$18 et, grâce à la commande «M», vérifiez que le programme logé maintenant entre \$0800 et \$0FFF correspond bien à la zone \$F000/\$F7FF.

Avant de conclure, il nous reste à vous prodiguer quelques conseils :

- 1) Utilisez des cassettes en bon état et, si possible, sans bande amorce.
- 2) Evitez l'emploi des cassettes C90 et C120 dont la fiabilité n'est pas suffisante pour ce genre d'utilisation.
- 3) Enregistrez vos programmes avant tout essai, un accident est si vite arrivé !

4) Faites des «back up» systématiques de vos cassettes.

5) Notez sur un calepin les codes, les adresses et la nature des programmes contenus sur chaque cas-

ette, un peu de méthode n'ayant jamais fait de mal à personne !

Nous voici arrivés au terme de cette longue description qui, nous l'espérons, ne vous aura pas paru trop fastidieuse. Nous pensons avoir réalisé avec Micro 02 un outil quasi-universel en matière de programmation d'automatismes les plus divers et il faut bien avouer que le programmeur d'Eproms et le lecteur de cassettes étendent ses possibilités d'une manière considérable. Au chapitre des projets de logiciels, nous en avons un qui risque de vous intéresser puisqu'il permettra l'édition des listings hexa de vos programmes sur une imprimante disposant d'une entrée «Centronics». Par ailleurs, vos suggestions ou réalisations à partir de Micro 02 sont les bienvenues, surtout si elles sont orientées vers la robotique ou, d'une manière plus large, vers des automatismes.

Comme de coutume, nous restons à la disposition des lecteurs dans l'embarras et vous souhaitons plein succès pour la réalisation de Micro 02 et de ses interfaces.

Ph. Wallaert

## LISTE DES COMPOSANTS

### RESISTANCES :

- R1 : 6,8 kΩ 1/4 W 5%
- R2 : 6,8 kΩ 1/4 W 5%
- R3 : 6,8 kΩ 1/4 W 5%
- R4 : 3,9 kΩ 1/4 W 5%
- R5 : 5,6 kΩ 1/4 W 5%
- R6 : 10 kΩ 1/4 W 5%
- R7 : 3,9 kΩ 1/4 W 5%
- R8 : 680 Ω 1/4 W 5%

### CONDENSATEURS :

- C1 : 100 nF 100 V MKH
- C2 : 100 nF 100 V MKH
- C3 : 100 nF 100 V MKH

### SEMI-CONDUCTEURS :

- IC1 : 74LS00
- T1 : BC 237B
- T2 : 2N 2907
- T3 : BC 237B
- T4 : BD 135
- D1 : Zener BZX C 7,5 V
- D2 : 1N 4004

### DIVERS :

- 1 circuit imprimé double face (voir texte)
- 6 cosses «fast on»

# Traitement de texte

## en basicode

Si vous possédez un ordinateur et une imprimante, mais pas de machine à écrire, il est probable que vous souhaiterez tôt ou tard vous lancer dans le « traitement de textes ».

Il existe dans le commerce des logiciels très performants pour la plupart des ordinateurs connus, mais il est rare que le simple particulier ait besoin d'autant de possibilités.

Les deux programmes de cet article sont écrits en BASICODE, ce BASIC universel développé par la radiodiffusion néerlandaise N.O.S.

C'est dire qu'ils pourront être chargés sur pratiquement n'importe quel ordinateur BASIC, pour le doter des fonctions qu'un amateur attend d'un système simplifié de traitement de textes.

### Quel traitement de textes pour l'amateur ?

L'expérience montre que l'utilisateur non-professionnel demande surtout à son ordinateur d'être capable de remplacer la machine à écrire dont il ne dispose pas.

Il ne refuse nullement, à l'occasion, quelques perfectionnements tels que justification à droite et correction avant impression, mais n'a le plus souvent rien à faire des facilités plus spécialisées dont sont friandes les dactylos de métier. Le logiciel doit être court, pour se charger vite, et coûter le moins cher possible.

Ce genre de produit n'intéressant évidemment pas les diffuseurs de logiciels qui préfèrent des programmes longs et coûteux, c'est tout naturellement vers les revues spécialisées comme la nôtre que se tournera l'utilisateur potentiel.

Saisir au clavier une demi-page de BASICODE n'a rien de bien époustouflant, pour un prix de revient imbattable.

```
1000 LET A=400: GO TO 20: REM ***** TEXTES *****
1001 GO TO 1010
1010 GO SUB 100: PRINT : PRINT
1020 PRINT "LARGEUR EN CARACTERES ?"
1030 INPUT LA: GO SUB 100
1040 DIM A$(LA)
1050 LET L=0: LET H0=0: LET VE=5
1060 GO SUB 110: GO SUB 210: LET K$=IN$
1070 IF K$=CHR$(13) THEN GO TO 2000
1071 REM ** sur ZX81, CHR$(118) **
1075 LET L=L+1: IF L>LA THEN GO TO 2000
1080 IF K$=<" THEN GO TO 1500
1090 IF K$=>" THEN GO TO 3000
1100 PRINT K$: LET A$(L)=K$
1110 IF L=LA-5 THEN GO SUB 250
1120 LET H0=H0+1: IF H0>31 THEN LET H0=0: LET VE=VE+1
1130 GO TO 1060
1500 LET L=L-2: IF L<1 THEN LET L=1: LET A$(L)=" "
1510 LET H0=H0-1: IF H0<0 THEN LET H0=31: LET VE=VE-1
1520 IF VE<0 THEN LET VE=0
1525 IF H0<0 THEN LET H0=0
1530 GO SUB 110: PRINT " "
1540 GO TO 1060
2000 GO SUB 100: FOR D=1 TO LA
2010 LET S$=A$(D): GO SUB 350
2020 PRINT A$(D): LET A$(D)=" "
2030 NEXT D: GO SUB 360: GO TO 1050
2040 REM NOS BASICODE 2
2050 REM COPYRIGHT 1984
2060 REM PATRICK GUEULLE
```

Figure 1

# Micro-Informatique

Toujours en BASICODE, des logiciels plus élaborés pourraient bien entendu être diffusés par le canal radiophonique : le BBC n'a-t-elle pas inscrit un « tableur » au programme de ses émissions de l'an passé ?

Le logiciel de la **figure 1** fait fonctionner votre ordinateur et son imprimante en machine à écrire électronique simple. Comme tout programme BASICODE, il ne peut fonctionner seul : il faut le faire précéder, comme nous l'avons expliqué dans nos précédents articles, d'un ensemble de routines normalisées écrites une fois pour toutes pour chaque type d'ordinateur que l'on souhaite « convertir » au BASICODE.

Ici, les routines nécessaires sont le « chapeau » d'initialisation, et GO-SUB 100, 110, 200, 210, 250, 350 et 360.

Dans le cas d'un ZX-SPECTRUM, par exemple, c'est le groupe de lignes de la **figure 2** qu'il faudrait ajouter au programme de la **figure 1**.

```

10 RUN 1000
20 GO TO 1010
100 CLS : RETURN
110 IF HO>31 OR HO<0 THEN RETURN
112 IF VE>21 OR VE<0 THEN RETURN
114 PRINT AT VE,HO : RETURN
200 LET INS=INKEY$ : RETURN
210 IF INKEY$<>"" THEN GO TO 210
212 IF INKEY$="" THEN GO TO 212
214 GO TO 200
250 BEEP 1,8 : RETURN
350 LPRINT SR$ : RETURN
360 LPRINT : RETURN

```

Figure 2

Sur cette machine, d'ailleurs, il faudrait également remplacer par des espaces le N de la variable INS et le R de SR\$. Cette modification, intervenant aux lignes 200, 350, 1060 et 2010, est imposée par une incompatibilité de détail entre la norme BASICODE et la syntaxe BASIC retenue par Sinclair. Le cas du ZX 81 est plus complexe : outre la même adaptation, il faudrait en plus remplacer CHR\$(13) par CHR\$(118) à la ligne 1070. Comble de malheur, la touche d'espace est confondue, sur cette machine, avec le BREAK ! Sauf à éviter tout recours à ce signe pourtant bien utile, il faudra modifier légèrement le logiciel pour obtenir l'espace au moyen d'une autre touche. Notons cependant que le ZX 81 n'est certes pas l'ordinateur le plus recommandable pour des applications en traitement de texte 1. Sur toute autre machine, les choses sont parfaitement simples : il suffit de re-

constituer l'équivalent de la **figure 2** à partir des routines BASICODE écrites pour l'ordinateur disponible.

Si vous possédez la cassette éditée par la NOS, il vous suffit de la charger avant de frapper le programme de la **figure 1**.

À défaut, vous trouverez aux **figures 3 à 10** les routines nécessaires pour quelques machines choisies parmi les plus répandues chez nos lecteurs.

```

000 REM **** SPECTRUM ****
10 RUN 1000
20 GO TO 1010
00 REM **** ZX 81 ****
10 RUN 1000
20 GOTO 1010
00 REM *** DRAGON ****
10 GOTO 1000
20 CLEAR A : GOTO 1010
00 REM *** ORIC 1 ****
10 POKE #26A,35
20 GOTO 1010
00 REM *** ATMOS ****
10 POKE #26A,35
20 GOTO 1010
00 REM *** APPLE II et IIe ****
10 GOTO 1000
20 GOTO 1010
00 REM *** THOMSON T07 ****
10 COLOR 0 : GOTO 1000
20 CLEAR A : GOTO 1010

```

Figure 3

```

000 REM **** SPECTRUM ****
100 CLS : RETURN
000 REM **** ZX 81 ****
100 CLS
102 RETURN
000 REM *** DRAGON ****
100 CLS : RETURN
000 REM *** ORIC 1 ****
100 CLS : RETURN
000 REM *** ATMOS ****
100 CLS : RETURN
000 REM *** APPLE II et IIe ****
100 HOME : RETURN
000 REM *** THOMSON T07 ****
100 CLS : RETURN

```

Figure 4

```

000 REM **** SPECTRUM ****
110 IF HO>31 OR HO<0 THEN RETURN
112 IF VE>21 OR VE<0 THEN RETURN
114 PRINT AT VE,HO : RETURN
000 REM **** ZX 81 ****
110 IF HO>31 OR HO<0 THEN RETURN
112 IF VE>21 OR VE<0 THEN RETURN
114 PRINT AT VE,HO
116 RETURN
000 REM *** DRAGON ****
110 OH=FIX(HO) : OV=FIX(VE)
112 IF OH>31 OR OH<0 THEN RETURN
114 IF OV>15 OR OV<0 THEN RETURN
116 PRINT @ OV*32+OH, "" : RETURN
000 REM *** ORIC 1 ****
110 IF HO>39 OR HO<0 THEN RETURN
112 IF VE>26 OR VE<0 THEN RETURN
114 POKE 616,VE : PRINT
116 POKE 617,HO
118 RETURN
000 REM *** ATMOS ****
110 IF HO>39 OR HO<0 THEN RETURN
112 IF VE>26 OR VE<0 THEN RETURN
114 PRINT @ HO,VE,CHR$(0) : RETURN
000 REM *** APPLE II et IIe ****
110 O1=ABS(VE)+1 : IF O1>24 THEN RETURN
112 O2=ABS(HO)+1 : IF O2>40 THEN RETURN
114 VTAB O1 : HTAB O2 : RETURN
000 REM *** THOMSON T07 ****
110 IF HO>39 OR HO<0 THEN RETURN
112 IF VE>24 OR VE<0 THEN RETURN
114 LOCATE HO,VE : RETURN

```

Figure 5

Cet article se suffit donc à lui-même, d'autant que les possesseurs d'ordinateurs non cités pourront fa-

```

000 REM **** SPECTRUM ****
200 LET INS=INKEY$ : RETURN
202 REM Pour execution sur SPECTRUM,
204 REM changer INS en I $
000 REM **** ZX 81 ****
200 LET INS=INKEY$ : RETURN
204 REM Pour execution sur ZX 81,
206 REM changer INS en I $
000 REM *** DRAGON ***
200 LET INS=INKEY$ : RETURN
000 REM *** ORIC 1 ***
200 INS=KEY$ : RETURN
000 REM *** ATMOS ***
200 INS=KEY$ : RETURN
000 REM *** APPLE II et IIe ***
200 INS=""
202 IF PEEK(49152)<128 THEN RETURN
204 REM necessite la routine 210
000 REM *** THOMSON T07 ***
200 INS=INKEY$ : RETURN

```

Figure 6

```

000 REM **** SPECTRUM ****
210 IF INKEY$<>"" THEN GO TO 210
212 IF INKEY$="" THEN GO TO 212
214 GO TO 200
216 REM necessite la routine 200
000 REM *** ZX 81 ***
210 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 210
212 IF INKEY$="" THEN GOTO 212
214 GOTO 200
216 REM necessite la routine 200
000 REM *** DRAGON ***
210 INS=INKEY$:
212 IF INS="" THEN 210 ELSE RETURN
000 REM *** ORIC 1 ***
210 GET INS : RETURN
000 REM *** ATMOS ***
210 GET INS : RETURN
000 REM *** APPLE II et IIe ***
210 GET INS : RETURN
000 REM *** THOMSON T07 ***
210 INS=INKEY$:
212 IF LEN(INS)>0 THEN 210
214 RETURN

```

Figure 7

```

000 REM **** SPECTRUM ****
250 BEEP 0,2,30 : RETURN
000 REM *** ZX 81 ***
250 REM insérer ici la routine de
252 REM commande de toute carte son.
254 RETURN
000 REM *** DRAGON ***
250 PLAY "T004A" : RETURN
000 REM *** ORIC 1 ***
250 PING : RETURN
000 REM *** ATMOS ***
250 PING : RETURN
000 REM *** APPLE II et IIe ***
250 PRINT CHR$(7) : RETURN
000 REM *** THOMSON T07 ***
250 BEEP : RETURN

```

Figure 8

```

000 REM **** SPECTRUM ****
350 LPRINT SR$ : RETURN
352 REM Pour execution sur SPECTRUM,
354 REM changer SR$ en S $
000 REM *** ZX 81 ***
350 LPRINT SR$:
352 RETURN
354 REM Pour execution sur ZX 81,
356 REM changer SR$ en S $
000 REM *** DRAGON ***
350 PRINT #-2,SR$ : RETURN
000 REM *** ORIC 1 ***
350 LPRINT SR$ : RETURN
000 REM *** ATMOS ***
350 LPRINT SR$ : RETURN
000 REM *** APPLE II et IIe ***
350 PR#1 : PRINT SR$
352 PR#0 : RETURN
000 REM *** THOMSON T07 ***
350 REM selon système disponible

```

Figure 9

cilement s'inspirer de ces exemples pour écrire eux-mêmes les routines adaptées à leur matériel (la lecture de nos précédents articles, parus à

```

000 REM **** SPECTRUM ****
360 LPRINT : RETURN
000 REM **** ZX 81 ****
360 LPRINT
362 RETURN
000 REM **** DRAGON ****
360 PRINT "#-2," : RETURN
000 REM **** ORIC 1 ****
360 LPRINT : RETURN
000 REM **** ATOMS ****
360 LPRINT : RETURN
000 REM **** APPLE II et IIe ****
360 PR#1 : PRINT CHR$(13),
362 PR#0 : RETURN
000 REM **** THOMSON TO7 ****
360 REM selon système disponible

```

Figure 10

partir du N° 444, reste néanmoins conseillée).

Le premier soin du programme est de vous faire « déclarer » la largeur d'impression désirée. Il ne faut évidemment pas excéder la place disponible sur le papier, ni les possibilités de l'ordinateur employé (ORIC en particulier).

C'est en tenant compte de cette largeur que sera actionnée la classique « sonnette » de fin de ligne : à ce moment, il restera encore une marge de sécurité de cinq caractères.

Pour déclencher l'impression de la ligne, il suffit de presser la touche « retour chariot » (ENTER, RETURN, NEWLINE, etc, selon les machines).

Les modalités de correction différent beaucoup d'une machine à une autre, nous avons décidé d'employer la touche < (signe « inférieur ») pour symboliser le recul d'un caractère.

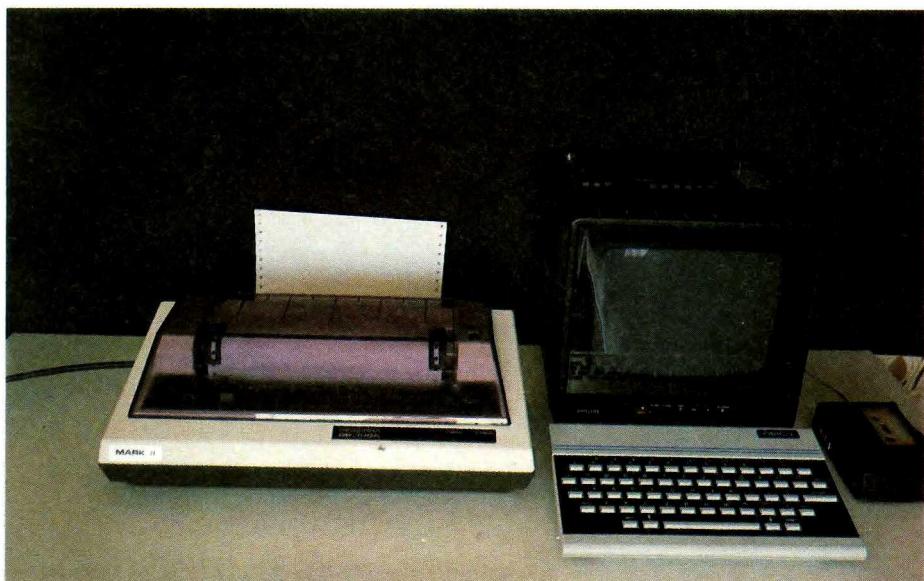
Selon les ordinateurs, ce symbole peut être accessible soit en direct, soit en mode SHIFT ; il ne peut évidemment pas être incorporé dans un texte à imprimer.

On peut, avec cette touche, effacer autant de caractères qu'on le souhaite, et les remplacer ou non.

Si la longueur maximum pour une ligne est dépassée, l'impression est exécutée avec une coupure arbitraire à la longueur déclarée au début : on s'efforcera donc de ne pas « désobéir » à la sonnerie de fin de ligne !

Qu'elle soit déclenchée automatiquement ou manuellement, l'impression s'opère à la fois sur le papier et en haut de l'écran, préalablement effacé : l'opérateur sait donc exactement où reprendre la frappe pour la ligne suivante.

La longueur des textes pouvant être frappés n'est limitée que par celle du papier disponible, puisque les textes imprimés sont traités ligne à ligne, sans être conservés en mémoire.



## Offrons nous la justification à droite !

En termes d'imprimante, **justifier** un texte consiste à aligner sur de mêmes verticales les caractères de début et de fin de chaque ligne.

On obtient de cette façon une présentation très soignée, du style d'une colonne de journal ou d'une page de livre.

Justifier un texte manuellement sur une machine à écrire est excessivement fastidieux, mais la chose est parfaitement courante en « traitement de textes ».

Un ordinateur n'éprouve en effet aucune difficulté à compter les caractères et à décaler les mots du nombre d'espaces voulu pour parvenir au résultat souhaité.

Pour obtenir le logiciel BASICODE de la **figure 11**, nous avons pourtant dû faire preuve d'imagination, puisque nous nous étions interdit l'usage des instructions de découpage de chaînes, délicates à transposer sur machines Sinclair.

Le résultat est un programme un peu plus lent que s'il avait été écrit directement pour un SPECTRUM, mais capable de donner sur presque n'importe quel ordinateur des résultats conformes à notre attente.

L'utilisation du programme est exactement identique à celle du précédent.

Simplement, lorsque l'on souhaite justifier une ligne dont on atteint le bout, il faut presser la touche > (supérieur) au lieu du « retour chariot » qui, lui, commande toujours une im-

pression sans justification (utile, par exemple, en fin de paragraphe).

Pendant les manipulations de texte par l'ordinateur, des signaux sonores sont émis de temps à autre pour montrer à l'opérateur que la machine ne l'oublie pas !

La ligne justifiée est imprimée sur l'écran en même temps que sur le papier, comme précédemment.

Nos précédentes remarques relatives au ZX 81 restent évidemment valables ici : dans la mesure du possible, on évitera de faire fonctionner ce logiciel sur cet ordinateur...

## Conclusion

Comme tout programme BASICODE, ce logiciel n'est évidemment pas un modèle de « programmation structurée ».

Une étude attentive mettrait d'ailleurs en évidence des choses encore bien plus curieuses, de nature à intriguer vivement un programmeur « sain d'esprit » :

En particulier, nous n'avons utilisé à aucun moment les instructions de découpage de chaînes LEFT\$, MID\$, et RIGHT\$, pourtant tout indiquées dans ce domaine.

Même si nous avons eu bien du mal à les éviter, nous avons renoncé volontairement à l'emploi de ces instructions, afin d'obtenir une parfaite compatibilité entre le SPECTRUM (qui utilise l'instruction TO, selon des modalités très particulières), et les autres ordinateurs pro-

grammables en BASICODE.

Ceux de nos lecteurs qui ont déjà eu l'occasion de charger sur SPEC-TRUM des programmes BASICODE reçus à la radio savent fort bien ce que nous voulons dire !

Une preuve de plus que la norme BASICODE présentée dans le manuel officiel de la NOS ne doit pas être considérée comme définitivement figée, mais qu'il est possible (comme la BBC l'a montré avec sa version BASICODE-2+), d'aller encore plus loin dans la voie de la compatibilité entre machines différentes...

Patrick GUEULLE



```

1000 LET A=400: GO TO 20: REM ***** JUSTIF *****
1001 GO TO 1010
1010 GO SUB 100: PRINT : PRINT
1020 PRINT "LARGEUR EN CARACTERES ?"
1030 INPUT LA: GO SUB 100
1040 DIM A$(LA): DIM B$(LA+100)
1050 LET L=0: LET H0=0: LET VE=3
1060 GO SUB 110: GO SUB 210: LET K$=IN$
1070 IF K$=CHR$(13) THEN GO TO 2000
1071 REM ** sur ZX81, CHR$(118) **
1075 LET L=L+1: IF L>LA THEN GO TO 2000
1080 IF K$=<">" THEN GO TO 1500
1090 IF K$=>">" THEN GO TO 3000
1100 PRINT K$: LET A$(L)=K$
1110 IF L=LA-5 THEN GO SUB 250
1120 LET H0=H0+1: IF H0>31 THEN LET H0=0: LET VE=VE+1
1130 GO TO 1060
1500 LET L=L-2: IF L<1 THEN LET L=1: LET A$(L)=" "
1510 LET H0=H0-1: IF H0<0 THEN LET H0=31: LET VE=VE-1
1520 IF VE<0 THEN LET VE=0
1525 IF H0<0 THEN LET H0=0
1530 GO SUB 110: PRINT " "
1540 GO TO 1060
2000 GO SUB 100: FOR D=1 TO LA
2010 LET S$=A$(D): GO SUB 350
2020 PRINT A$(D): LET A$(D)=" "
2030 NEXT D: GO SUB 360: GO TO 1050
3000 GO SUB 250: LET S=0: IF A$(LA)<>" " THEN GO TO 2000
3010 LET F=LA
3030 IF A$(F)<>" " THEN GO TO 3050
3040 LET S=S+1: LET F=F-1: GO TO 3030
3050 LET I=1: FOR F=1 TO LA
3060 IF (S>0) AND (A$(F)=" ") THEN GO TO 3500
3070 LET B$(I)=A$(F): LET I=I+1
3080 NEXT F
3090 FOR F=1 TO LA
3100 LET A$(F)=B$(F): NEXT F
3110 GO TO 3000
3500 LET B$(I)=" ": LET I=I+1: LET S=S-1
3510 GO SUB 250: GO TO 3070
3520 REM NOS BASICODE 2
3530 REM COPYRIGHT 1984
3540 REM PATRICK GUEULLE

```

Figure 11

## ERRATUM

L'article « Nouvelle tête HF pour émetteur de radiocommande » paru dans notre numéro 449 d'avril 1985 comporte des erreurs ou imprécisions auxquelles il est nécessaire d'apporter des rectificatifs. C'est ce qui est fait ici en priant nos lecteurs de nous excuser.

**Page 28 :** Dans la deuxième colonne, après **figure 1 bis**, le sens de la phrase se trouve changé par le point, il faut lire une virgule et « , lorsque la modulation... » par contre, c'est un point qu'il faut lire après « la liaison capacitive de 1 pF prévue. On voit aussi... ».

**Page 29 :** Troisième colonne vers le haut, « un VCO travaillant vers 10 à 15 MHz est souhaitable, il est plus stable... ».

— **Figure 2**, les légendes « onde sinusoïdale porteuse (émetteur à synthé) » et « Avec modulation FM d'un émetteur normal » sont inversées, nos lecteurs l'auront sans doute

remarqué.

**Page 30 :** Première colonne, après « Action sur la modulation » « une modulation aussi asymétrique... » Troisième colonne « , ou vice versa, la diminuer... ».

**Page 31 : Figure 4.** Nous redonnons ici la partie de cette figure modifiée.

**Page 33.** Première colonne, le sens d'une phrase est changé par l'oubli d'une virgule : « A la sortie de IC<sub>1</sub>, TR<sub>3</sub> est, en 41 MHz, un pot TOKO... ».

**Page 34.** Première colonne « la partie EPROM SYNTHÉ d'un côté et à la sortie antenne et à l'alimentation 9,6 volts... ». « Ne pas oublier également que les pots TOKO 2K509... ».

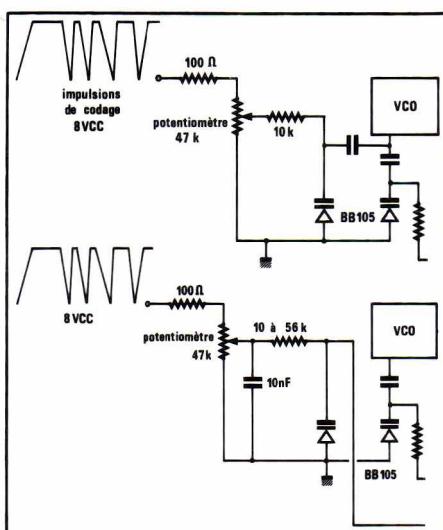
**Page 35.** Première colonne : « Pour TR<sub>3</sub>, c'est aussi un 509 accordé par 10 pF en 41 MHz ».

**Page 36 :** Première colonne, au centre : « Enfin, s'il s'agit d'AM, on commence pour régler la fréquence,... ».

**Page 37.** CX et CY sont inversés (bas

de la troisième colonne).

Notons également que sur le tracé des circuits imprimés, il est nécessaire d'accroître au maximum la surface de masse. A propos de T<sub>4</sub> il est préférable que celui-ci soit centre dans l'espace libre pour pouvoir recevoir éventuellement un radiateur.





16 volumes  
15 coffrets  
de matériel

# L'ENCYCLOPEDIE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

**COMPRENDRE...** Dans les années à venir l'électronique est appelée à jouer un rôle croissant dans notre vie quotidienne. Aujourd'hui une encyclopédie vous y prépare : c'est le Livre Pratique de l'Electronique EUROTECHNIQUE. Seize volumes abondamment illustrés traitant dans des chapitres clairs et précis de la théorie de l'électronique. Une œuvre considérable détaillée, accessible à tous, que vous pourrez consulter à tout moment.

Le Livre Pratique de l'Electronique est l'association d'une somme remarquable de connaissances techniques (5000 pages, 1500 illustrations contenues dans 16 volumes reliés pleine toile) et d'un ensemble de matériel vous permettant de réaliser des appareils de mesure et un ampli-tuner stéréo.

**FAIRE...** Pour saisir concrètement les phénomènes de l'électronique, cette encyclopédie est accompagnée de quinze coffrets de matériel contenant tous les composants permettant une application immédiate.

Vous réaliserez plus de cent expériences passionnantes et, grâce à des directives claires et très détaillées, vous passerez progressivement des expériences aux réalisations définitives.

**SAVOIR...** Conçue par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés possédant de longues années d'expérience en électronique, cette encyclopédie fait appel à une méthode simple, originale et efficace.

**16 VOLUMES QUI DOIVENT ABSOLUMENT FIGURER DANS VOTRE BIBLIOTHEQUE ET 15 COFFRETS DE MATERIEL.**



**eurotechnique**  
FAIRE POUR SAVOIR  
rue Fernand-Holweck, 21100 DIJON

## REVOYEZ VITE CE BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

À compléter et à renvoyer aujourd'hui à EUROTECHNIQUE, rue Fernand Holweck, 21100 DIJON.

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur le Livre Pratique de l'Electronique.

NOM \_\_\_\_\_

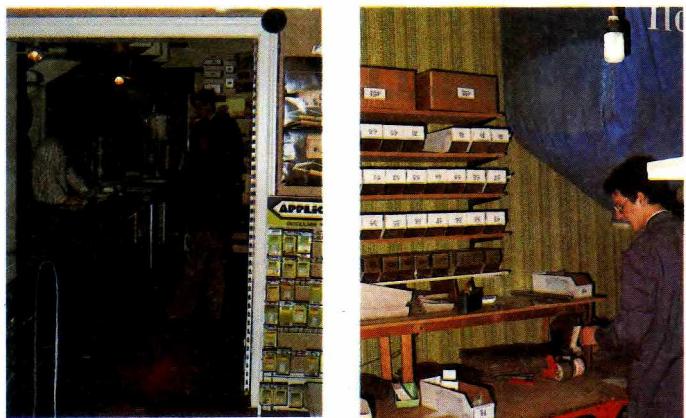
PRENOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

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

TEL. \_\_\_\_\_

# Détaillants grand pu



Selectronic, que nous vous invitons à mieux connaître ce mois-ci, fait partie de ces entreprises qui ont vu le jour dans la dernière décennie, en voulant apporter du sang neuf à la distribution électronique de détail.

Nous pourrions évoquer un certain parallélisme entre la Société Lilloise et quelques autres dont nous avons déjà parlé : même volonté d'aborder ce marché avec une approche différente de celle existante, mais surtout une équipe et des créateurs jeunes connaissant parfaitement le sujet.

Depuis sa création en 1976 jusqu'à présent, la croissance de la société a été constante même pendant la période difficile de 1983. Avant de dresser le bilan actuel, revenons un peu en arrière pour en trouver les raisons.

Tout débute vers 1975. Deux amis, Messieurs Mainardi et Mercier viennent de terminer leurs études, d'électronique bien sûr, et leurs obligations militaires. Le premier titulaire d'un DUT génie électrique, spécialisation hyper fréquences, a une voie toute tracée chez Electronic Marcel Dassault qui ne l'enthousiasme guère : tous les étudiants de sa promotion ou presque y sont engagés. Le second, diplômé Ingénieur de l'INEN (Institut National d'Electronique du Nord) bien que n'ayant aucune difficulté à trouver du travail dans son domaine préfère garder son indépendance.

Tous deux sont passionnés d'électronique depuis de longues années, certainement parce que leurs pères respectifs travaillent dans ce domaine.

Originaires de la région Lilloise, ils remarquent que la grande métropole des Flandres françaises n'est pas très bien pourvue dans la distribution de détail, et décident de se lancer dans l'aventure en créant leur propre société. A cette époque Mme Mercier, sœur de M. Mercier, devenant Mme Mainardi, aux liens affectifs s'ajoutent les liens familiaux.

Notre trio fait l'acquisition en 1976 d'un local dans le centre de Lille : rue de la Clef, et ouvre le premier magasin Selectronic. Cette période qui fut assez propice au commerce de détail mais aussi et surtout le dynamisme et la compétence de nos jeunes entrepreneurs entraînent une croissance assez rapide, tant et si bien que ce premier magasin devient vite trop petit. Un second magasin est alors aménagé Boulevard Carnot non loin du premier dans l'immeuble où vécut Roger Salengro puis, par chance, la boutique attenante après cessation d'activités est libérée. Après rachat et profondes transformations, on aboutit à la configuration actuelle : deux magasins communicants au 34 Boulevard Carnot, avec le stock et l'emballage au deuxième étage. Le premier étage étant réservé aux services : photocopies, tests et mesures. Toute la partie administrative : secrétariat, facturation, direction, et depuis moins d'un an informatique, est regroupée dans l'immeuble de la rue de la Clef, classé depuis par la municipalité. Le rez-de-chaussée sert provisoirement aussi de stock pendant les travaux de réfection.

La société Selectronic SARL, emploie actuellement treize personnes : Mme Mainardi, gérante, M. Mainardi directeur Commercial, M. Mercier, directeur technique, trois secrétaires, rue de la Clef et six personnes : vendeurs techniciens et magasiniers, boulevard Carnot, sans oublier l'ouvrière d'entretien.

Nous avons agréablement été surpris par la compétence des vendeurs et magasiniers. L'aspect renseignement et service joue un rôle prépondérant chez Selectronic. Tout comme leurs dirigeants, ce sont des personnes jeunes, motivées, et passionnées, maîtrisant très bien leur domaine.

# blic, qui êtes-vous ?

Le stock du boulevard Carnot alimente à la fois les magasins, la vente par correspondance avec une scie d'emballage réservée à cet effet, les kits et la vente aux sociétés.

Tous les composants, environ sept mille références, sont de premier choix : pas de lots chez Selectronic. Les prix sont fixés au niveau le plus juste selon les contraintes. Ceci entraîne évidemment une clientèle satisfaite et fidélisée. Même durant la période de pénurie d'il y a un an, 95 % de la demande a été satisfaite et il n'y a quasiment jamais de retour.

Parmi ce stock assez impressionnant, nous avons remarqué les références TOKO courantes pour les inductances ainsi que la série DELEVEN format 1/4 W. Tous les circuits intégrés CMOS, TTL LS, microprocesseurs et circuits d'interface sont stockés ainsi qu'un grand choix de condensateurs de différentes technologies. Bien difficile de trouver quelque chose utilisée par RPEL n'y figurant pas.

Mais comme M. Mainardi nous l'a fait remarquer, il est loin d'être toujours facile de gérer un tel stock, c'est le mal de cette profession. De plus, bon nombre de grossistes ont disparu au profit de regroupements tentaculaires qui ont pour effet de repousser toujours plus loin les délais de livraison et... les quantités à commander si l'on veut être servi. C'est pour cette raison que Selectronic a décidé de jouer le rôle de « semi-grossiste » auprès des petites sociétés, cet élément commercial intermédiaire et tampon ne jouant plus son rôle.

La gestion de la société est maintenant confiée depuis six mois à l'informatique, qui, comme chacun sait, peut aussi bien apporter de grands services que d'amères désillusions. En ce qui concerne Selectronic, le système est bâti autour d'un IBM 5630 avec console, trois terminaux, et une imprimante. Le logiciel utilisé n'est autre que celui utilisé par les Trois Suisses, mais adapté aux besoins spécifiques de la société Lilloise.

Le spécialiste de la partie est M. Mercier qui nous a expliqué tout ce qu'on pouvait attendre d'un tel système. Le fichier clients comporte actuellement 20000 références en prospection, et le fichier stock, 10000. Il s'agit de fichiers multicritères : on peut donc absolument tout retrouver que ce soit sur une pièce ou sur un client en ne disposant que d'un élément.

Mais là où l'informatique rend de grands services à Selectronic, c'est surtout pour la vente par correspondance. Cette activité représente près de 55 % d'un chiffre d'affaires global évalué à 8,5 millions de francs lourds pour 1984.

Avec l'informatique, on peut faire des relances automatiques, envoyer des messages personnalisés selon des critères préétablis, faire des statistiques qui permettent une meilleure gestion prévisionnelle et meilleure circulation du stock.

Ceci explique l'effort effectué par la société en ce qui concerne la vente par correspondance, qui est d'ailleurs à l'origine de l'acquisition du système informatique. Il est certain que ce style de vente suppléera (en chiffre) de plus en plus la vente au comptoir si l'on considère ne serait-ce que le potentiel que représente les personnes isolées en province.

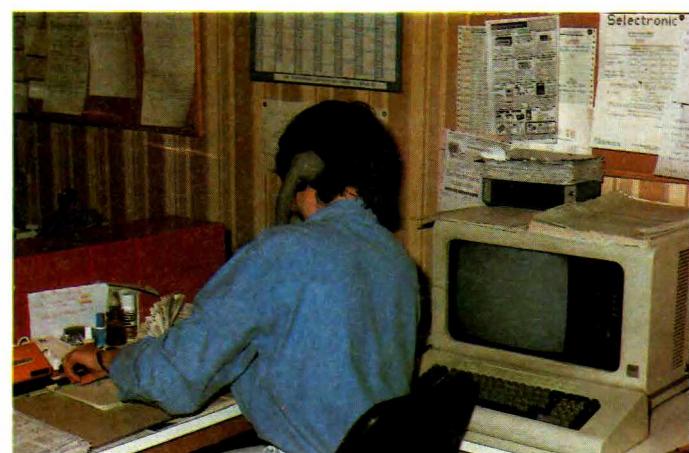
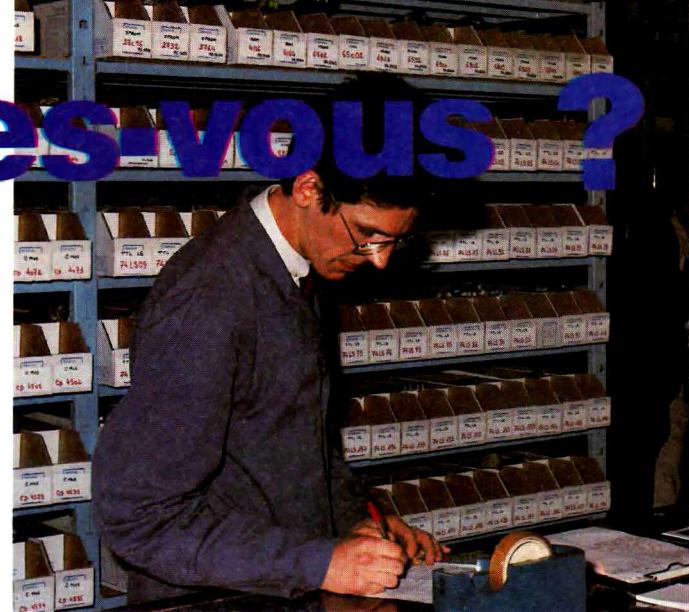
Selectronic pense déjà d'ailleurs à relier son système avec l'extérieur, la télématique permettant au client éventuel par simple appel téléphonique de consulter le stock et de commander. De même il n'est pas exclu de relier le magasin du boulevard Carnot au système informatique implanté rue de la Clef. Des terminaux permettraient ainsi aux magasiniers et aux vendeurs de questionner ou d'informer le système central directement, mais il faut tout de même savoir souffler après chaque étape et assimiler parfaitement ce qui existe ; aussi M. Mercier nous a-t-il avoué que c'était envisageable mais non encore planifié.

De toute façon dans cette configuration les magasins seraient considérés comme des clients ordinaires.

Voyons maintenant quelle est la « politique » produits la société : « Tout d'abord les kits :

Jusqu'à présent les kits distribués par Selectronic ont principalement deux origines : des kits maison conçus et développés sur place, tels l'allumage électronique Motron 1 ou encore des kits élaborés autour de réalisations de la revue Elektor qui diffuse des circuits imprimés sérigraphiés avec vernis épargne. Les composants de ces kits sont puisés dans le stock et offrent les mêmes garanties de qualité.

Pour ce qui est de la micro-informatique, M. Mainardi nous a affirmé délaisser complètement ce domaine en ce qui concerne les produits manufacturés. Il pense que le développement de cartes périphériques donnant accès au dialogue entre micro-ordinateurs et à la constitution de petits réseaux locaux serait une bonne chose ; nous nous y employons.





# Salon du modèle réduit

Le choix des vacances de Pâques, comme période d'exposition permet à tous les jeunes de la région parisienne d'aller admirer les évolutions de maquettes ou de contempler certaines merveilles, statiques, de miniaturisation.

Nous nous sommes rendus cette année d'une part aux journées professionnelles et d'autre part au Salon. Déception pour les journées professionnelles délaissées par certaines grandes firmes comme Graupner ou Multiplex, firmes ayant pourtant une nouvelle technologie à nous dévoiler. Bref, l'électronique se fait de plus en plus rare. Au Salon, nous avons aussi noté l'absence de Graupner qui avait choisi un tour de France dans différents hôtels de l'hexagone, celle de Multiplex et, ce que nous regrettons toujours celle de Teler, cette petite firme française inventive qui nous avait alléchés par ses radios à changement de fréquence d'émission en cas de perturbation...

Le PCM est toujours là, Simprop propose toujours ses ensembles que le public semble bouder, d'une part par le prix, d'autre part par une sensibilité à peine améliorée vis à vis des émissions parasites.

Nous vous avons parlé dans un récent numéro des nouveautés de Robbe qui adopte une autre politique en matière de numérisation de la radio.

Annoncée l'année dernière : la radio « pistolet » de Sanwa. Nous l'avons trouvée ici en deux versions, une de luxe et une simplifiée avec bien entendu un nombre plus ou moins important de possibilités de réglage.

Pour accélérer le processus de démarrage, la Machine 1 dispose d'une touche de départ « canon » : la voiture est maintenue à l'arrêt, gâchette à fond, on appuie sur le bouton et... Bonjour le tête à queue !

Si vous avez bien réglé votre émetteur, tout ira bien... Inutile de préciser que les inversions des servos se font sur l'émetteur...

L'électronique, c'est aussi le train, chez MKD qui distribue le Zero 1 Hornby, système permettant de commander 16 trains et 99 aiguillages ou accessoires sur 2 fils, grâce à des microprocesseurs embarqués, un « booster » augmente la vitesse des trains en évitant la chute de tension produite dans le bloc de commande d'origine, tout en assurant la protection nécessaire vis à vis des court-circuits des rails.

C'est français...





Elec-Trains propose une commande infrarouge du transformateur. Trix proposait un tel système il y a plusieurs années, il a été abandonné.

## **Les modèles**

La voiture est l'un des domaines où il y a le plus de recherche; les voitures à 4 roues motrices et suspensions indépendantes sur chacune (avec amortisseurs) se font maintenant avec roues directrices à l'arrière. Trois différentiels, direction arrière, s'arrêtera-t-on un jour... La propulsion par moteur à explosion reste la plus prisée et les moteurs à 4 temps plus silencieux arrivent en version voiture, le Buggy arrivera-t-il aux pieds de nos immeubles sans irriter les locataires ? Nous en doutons. L'électrique est là mais le bruit manque et l'autonomie reste un peu trop limitée... Pourtant, il s'agit là d'une initiation économique et intéressante à la conduite, certaines voitures permettant le Wheeling...

Côté avions, le Salon reste une occasion de montrer de très beaux modèles comme le P 38 Lightning du club de Laon, 4,82 m d'envergure, 37 kg, 300 dm<sup>2</sup>, 2 moteurs de 50 cm<sup>3</sup>, 2 radios et 21 servos.

Notre confrère RCM présentait un dirigeable façon petit gros, il est réalisé par un lecteur de la revue à partir d'une enveloppe Zodiac gonflée à l'hélium. Propulsion par deux moteurs de tronçonneuse. Cette année, un nouveau stand d'association présentait des maquettes d'avions à propulsion par réaction.



Ici, on utilise soit des pulsoréacteurs soit, ce qui est plus fréquent des turbines animées par un moteur à explosion traditionnel... Le turbo-réacteur n'est pas encore prêt !

Parmi les engins spéciaux, nous avons remarqué un très beau char d'assaut, celui dont nous avions parlé l'année dernière. Présenté chez Scientific France, il n'est malheureusement pas à vendre. Il vient du Japon, pèse très lourd, est propulsé par un moteur à explosion refroidi par une turbine type hélico. Entièrement métallique, il se déplace sur des chenilles d'acier. Un premier embrayage relie le moteur à la boîte de direction équipée de deux embrayages commandés par un mélangeur mécanique identique à celui d'un avion à ailes delta. On embraye à gauche, à droite ou sur les deux chenilles.

Un servo fait tourner la tourelle, un autre fait monter ou descendre le canon tandis qu'un dernier commande le percuteur. Le canon peut recevoir les balles de 22 long rifle mais attention, le tir n'est pas très précis. La commande par servo entraîne un certain retard dans l'exécution de l'ordre, c'est mieux pour la sécurité.

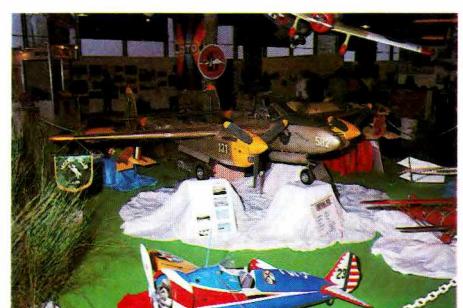
Les démonstrations de bateau attirent toujours la foule bien que le bruit ne soit pas celui des hélicos ou



avions de circulaire; cette année, nous avons pu voir des lance-fusées antiaériens opérationnels...

L'électronique de loisir n'a pas encore droit à sa place, sans doute du fait du manque d'exposants. L'ordinateur manquait (il a déjà beaucoup d'expositions), mais nous avons tout de même pu assister à une démonstration des boîtes de construction de FischerTechnik assistées par ordinateur. Une étape vers la robotique amateur est ici franchie.

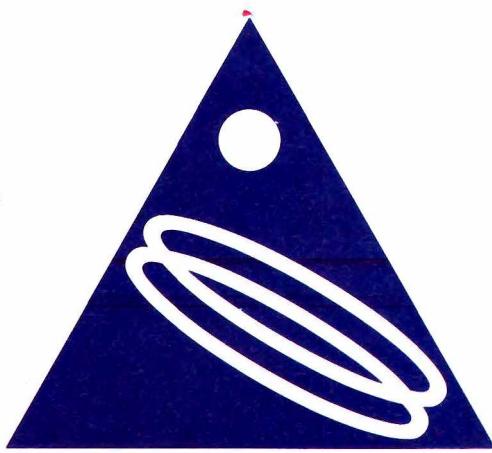
Regrettions l'introduction de marchands comme ceux de jouets animés, de ciseaux électriques... il faut bien vivre; saluons le développement de la section outillage, des démonstrations de modèles à vapeur vive (très belle locomotive avec sa batteuse) ainsi que, ce qui nous éloigne un peu de la télécommande, la présence d'un fondeur de fonte avec son cubilot miniature et ses moules de sable confectionnés sur place.



# TSUKUBA EXPO'85

L'homme du XX<sup>e</sup> siècle est à la fois le témoin et l'acteur d'une pénétration de plus en plus profonde de la science et de la technologie dans sa vie quotidienne. Il n'en mesure pas toujours les effets ni la portée. A l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle, notre société est en pleine mutation ; les répercussions de cette avancée technologique bouleversent des données culturelles bien enracinées. Aider à mieux comprendre, assimiler et exploiter les résultats acquis et ceux à venir, telle est schématiquement la vocation de l'exposition internationale de

Tsukuba qui a ouvert ses portes le 17 mars dernier et se terminera le 16 septembre prochain. Son thème : « La maison et son environnement - Science et Technologie au service de l'Homme chez lui », rappelle que les progrès actuels et futurs servent avant tout à améliorer nos conditions de vie.



**EXPO'85**

Emblème de l'expo Tsukuba'85.



La mascotte : Cosumo Hoshimaru.

L'Exposition, implantée sur une centaine d'hectares et située à proximité de la cité des sciences de Tsukuba à 50 km au nord de Tokyo, rassemble quarante-sept pays et trente-sept organisations internationales (OCDE, ONU, UNICEF, UNESCO, INTELSAT, ...), sans oublier les pavillons du gouvernement japonais (au nombre de quatre) ainsi que ceux de vingt-huit groupes industriels nippons.

On ne peut d'ailleurs d'autant moins les oublier que la plupart des nouveautés et manifestations marquantes émanent de ces grands groupes japonais.

Bien que toutes les disciplines de la science et de la technologie contemporaines soient présentées, il faut bien avouer que l'électronique, l'informatique, la robotique ainsi que certains aspects de la biotechnologie se taillent la part du lion dans ce « disneyland » futuriste. Ceci n'est guère une surprise quand on sait que le Japon a principalement investi dans ces diverses techniques. Car force est de constater que, si cette exposition est internationale, le Japon a fait ce qu'il fallait pour montrer qu'il est, ou en passe de le devenir, le numéro un mondial dans ces domaines.



Le petit train monorail Vista Liner de l'expo. Il y a encore de la place !

Il seraient bien difficile, reconnaissons-le, de brosser un panorama complet de l'Exposition, aussi nous limiterons-nous à quelques réalisations nouvelles et pour commencer le JUMBOTRON de SONY.



L'arête Est-Ouest : il y a encore de la place !

ménagées à proximité des pavillons).

Il serait bien difficile, reconnaissons-le, de brosser un panorama complet de l'Exposition, aussi nous limiterons-nous à quelques réalisations nouvelles et pour commencer le JUMBOTRON de SONY.



C'est sans nul doute le « clou » de Tsukuba.

Il s'agit d'un écran géant de 40 m de largeur sur 25 m de hauteur, de haute luminosité et qui peut-être regardé confortablement jusqu'à 300 m de distance.

L'esplanade aménagée devant le JUMBOTRON peut

accueillir 50 000 personnes.

Sony a adopté le même format que pour les écrans de TV haute définition (3 : 5 - rapport entre hauteur et largeur) qui correspond mieux au champ visuel humain que nos écrans actuels (3 : 4).

L'écran est constitué de 150 000 cellules RVB élémentaires appelées trini-lites. Un trini-lite comporte 3 éléments fluorescents primaires (rouge, vert, bleu) juxtaposés. Le rendement de ces dispositifs est exceptionnel : 90 %, chaque trini-lite consommant environ 8 W, l'écran complet de 1 000 m<sup>2</sup> ne réclame « que » 1 MW !





Le Jumbotron SONY.

La hauteur luminosité permet d'obtenir un très bon contraste, même par temps très ensoleillé.

Les trini-lites sont rassemblés par groupes de 24 éléments pour former une dalle étanche (de 40 sur 40 cm) dans laquelle est logée toute l'électronique de commande.

Les signaux vidéo analogiques provenant de n'importe quelle source et transmis par la régie (caméras, VHF-UHF, magnétoscopes, jeux vidéo, téletexte captain, etc.) sont digitalisés (sur 8 bits) par un convertisseur flash.

groupe ainsi constitué, reçoit l'information par fibre optique.

À ce niveau le signal vidéo est transmis en PCM (Pulse Code Modulation) ; ce procédé conjointement à l'emploi de fibres optiques garantit un rapport signal-bruit optimum et l'absence d'interférences. L'information est ensuite dispatchée vers toutes les dalles d'un groupe puis converti en PWM (Pulse Width Modulation) pour l'attaque de chaque trini-lite grâce à l'électronique interne. SONY a développé certains circuits LSI spécia-

tard variable permet d'éviter toute interférence, et de synchroniser son et image.

Pour rester dans le domaine de l'image, outre SONY, plusieurs autres constructeurs exposent des téléviseurs haute définition. Nous avons pu en voir chez MATSUSHITA et TOSHIBA. Il s'agit d'un système japonais à 1125 lignes sur écran 3 : 5 (voir plus haut). Pour diminuer la largeur de bande de transmission, incompatible avec la largeur des canaux actuels, les japonais utilisent le système MUSE- Multiple Sub-Nyquist Sampling En-

gramme d'une figurine ancienne et Télévision en trois dimensions sur grand écran, chez Hitachi et Sumitomo, projection de films réalisés par ordinateur. Nous ne connaissons pas le procédé employé par Sumitomo, mais pour Hitachi il s'agit d'une



Un film en 3D, nous ne pouvons malheureusement pas reproduire l'effet dans notre revue.

double prise de vue et projection en lumière polarisée (polarisation croisée). Le spectateur dispose de lunettes dont les verres ne laissent passer pour l'un que la lumière polarisée dans le sens vertical et pour l'autre dans le sens horizontal. Le résultat est vraiment spectaculaire.

Nec s'est davantage orienté vers les multiples aspects de la communication. À cet effet, la firme a installé un gigantesque paraboloïde de 32 m de diamètre pointé sur le satellite SAKURĀ 2. Le quotidien Asahi de TOKYO peut être entièrement retransmis et recomposé via le satellite dans le pavillon NEC.

À noter aussi une machine électronique de traduction simultanée en plusieurs langues (Anglais, Japonais, Français, Allemand).

Chez tous les grands constructeurs (Hitachi, Matsushita, Fuyo Toshiba), c'est aussi la valse des robots. Non pas des robots humanoïdes, comme celui qui joue du

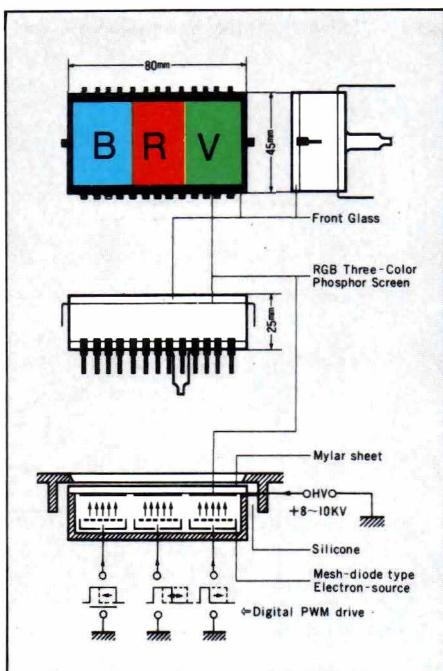


Télévisions haute définition signées TOSHIBA.

coding - résultat d'un accord entre plusieurs firmes nippones et la NHK (Radio-télévision nationale japonaise) qui compresse le signal original à l'émission.

Les américains et les européens disposent de leurs propres systèmes, et il ne semble pas là encore, qu'on arrive à une standardisation internationale.

Diverses méthodes de restitution de la troisième dimension sont présentées dans plusieurs pavillons. Chez Matsushita, holo-



#### Structure d'un trini-lite

Il semblerait que le système utilise des réactions électrolytiques dans des bains de phosphore.

Chaque élément est attaqué en PWM (Pulse Width Modulation).

La totalité de l'écran est scindé en neuf parties dans le sens hauteur, chaque sous-

lement pour le JUMBOTRON.

Sur le plan sonore, un traitement des signaux à re-

Le paraboloïde NEC.





Le robot dessinateur de Matsushita.

piano debout dans le pavillon du gouvernement japonais, mais des robots industriels aux fonctions diverses.

Chez **Matsushita**, un robot dresse votre portrait en quelques instants. Contrairement aux caricaturistes, il suit parfaitement les lignes de votre visage.

**Toshiba** exhibe plusieurs robots industriels : ponceurs, peintres, assembleurs.

**Fujitsu** sous la marque **Fanuc** présente le robot le plus fort du monde : « **Fanucman** ». Il peut soulever des



Les robots Toshiba en action.

barres d'haltérophilie de 250 kg ; mieux qu'**Alexeiev**.

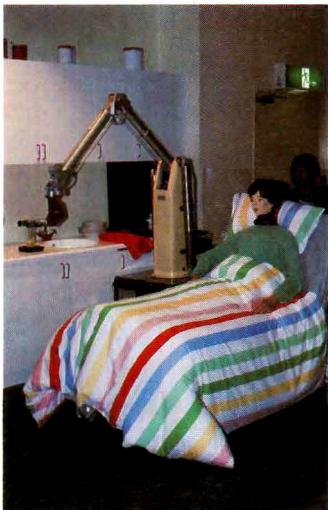
Les pavillons nationaux ne sont tout de même pas en reste. Les États-Unis qui ont choisi comme thème l'intelligence artificielle présentent notamment différents robots, certes moins spectaculaires, mais à notre avis plus évolués car disposant du pouvoir de décision. Il est difficile, par exemple, de mesurer la complexité des algorithmes

mis en œuvre pour le robot artiste, qui lui, ne se contente pas de recopier des formes mais crée ses propres motifs.

Côté soviétique, l'accent a plutôt été mis sur l'épopée spatiale et sur la vie dans les régions de son immense territoire.

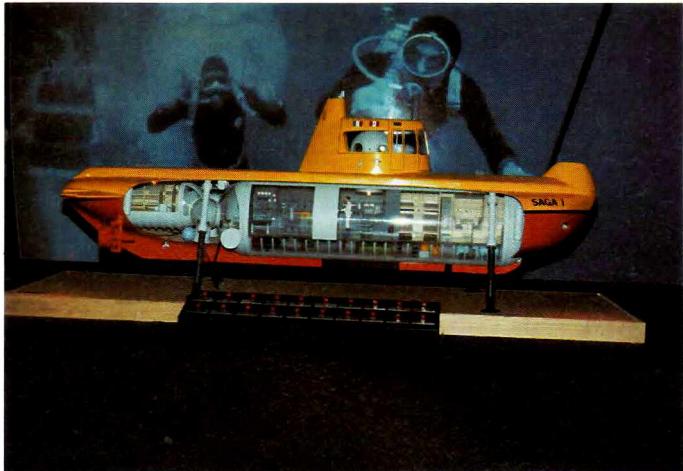
La Communauté européenne est à la fois présente en tant qu'entité économique mais aussi sous ses différents aspects nationaux : tous les pays de l'Europe des dix possèdent leur propre pavillon.

Le robot français d'aide aux handicapés.



Parmi les exposants nationaux, la France dispose d'un pavillon dans lequel on peut voir les maquettes de différentes réalisations de pointe dont bien entendu le TGV et Ariane mais aussi un sous-marin, le **Nautilus**, prévu pour descendre à des profondeurs de 6000 mètres.

Ce projet financé à parts égales par la France et le Japon est destiné à l'étude de l'enfoncement des plaques océaniques au large du Ja-



Maquette du sous-marin français SAGA 1.

pon. Du 1<sup>er</sup> juin au 31 juillet, le **Nautilus** effectuera une série de plongées dans les fosses du Japon et de Nankai.

On peut y voir en action un robot, commandé par la voix, d'aide aux personnes paralysées. Ce robot peut effectuer diverses opérations comme tirer les rideaux, fermer les portes, allumer la télévision, et même, scène représentée à Tsukuba, faire boire le malade.

La pièce maîtresse est un manipulateur **Spartacus**, fruit de la collaboration de 35



Maquette d'Ariane dans le pavillon de la Communauté Européenne.



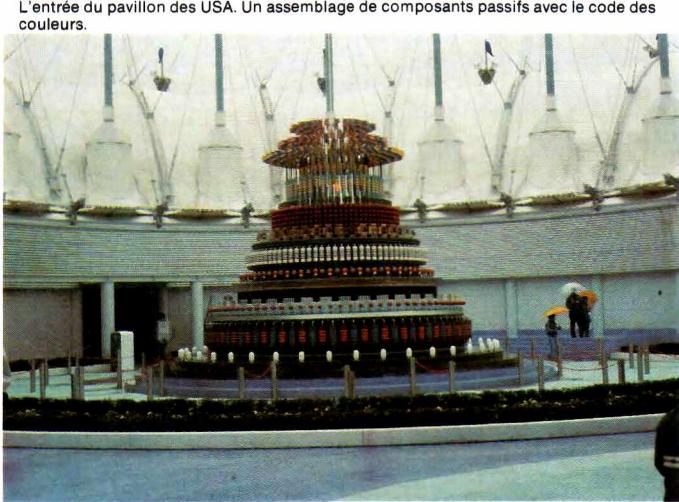
Patrick Marguerite technicien de Radio-France en train d'enregistrer dans une chambre, l'émission de D. Adès « Rue des Entrepreneurs ».



Les participants de l'émission : de face D. Adès, à sa gauche D. Dambert (France-Inter) de profil D. Scolan directeur d'« Industries et Techniques », de dos, B. Assemat rédacteur en chef d'« Industries et Techniques ».

laboratoires français. Les systèmes de commande vocale sont issus des sociétés suivantes : Renix-Redeum, Tetravox-Protéox, Handisoft.

En ce début d'expo, les français étaient aussi présents en tant que visiteurs grâce au voyage organisé par France Inter dans le cadre de l'émission de D. Adès : « rue des entrepreneurs ». Environ trois cent chefs d'entreprises ont ainsi pu se rendre compte de la réalité japonaise. Plusieurs émissions ont été retransmises via satellite depuis le NHK ou le KDD (office japonais de télécommunication internationales), dont notamment le journal de 13 h de Claude Guillaumin et l'émission du Samedi midi, rue des Entrepreneurs.



**suite de la page 36**

position la rubrique « service », pour de nouvelles « faces avant » et de nouveaux circuits imprimés. Idem pour tout accessoire externe qu'ils souhaiteraient harmoniser au look AC. Avec grand plaisir !

La version MONO étant décrite, nous pouvons faire le pas vers la figure 3, et voir le modèle STÉREO.

## Version stéréo

En regardant de très près cette figure, on constate aisément que tout avait été prévu au départ pour être adaptable aux deux versions.

Nous ne verrons donc que les changements spécifiques, et ils sont peu nombreux.

Principalement, on constate d'emblée qu'il y a deux voies au lieu d'une... Ceci amène à utiliser tota-

lement  $I_1$ , puisque chaque voie attaque maintenant une cellule (au lieu de la mise en parallèle pure et simple). Rien ne change pour la PFL : elle profite simplement de cette séparation et de ce fait transmet enfin à ses bus  $L$  et  $R$ , un vrai message stéréophonique. Si les entrées de  $I_1$  sont devenues indépendantes, par la force des choses, les sorties le sont aussi. Ainsi, ce sont bien deux voies distinctes qui partent vers  $AUX_1$  et  $AUX_2$ , impos-.

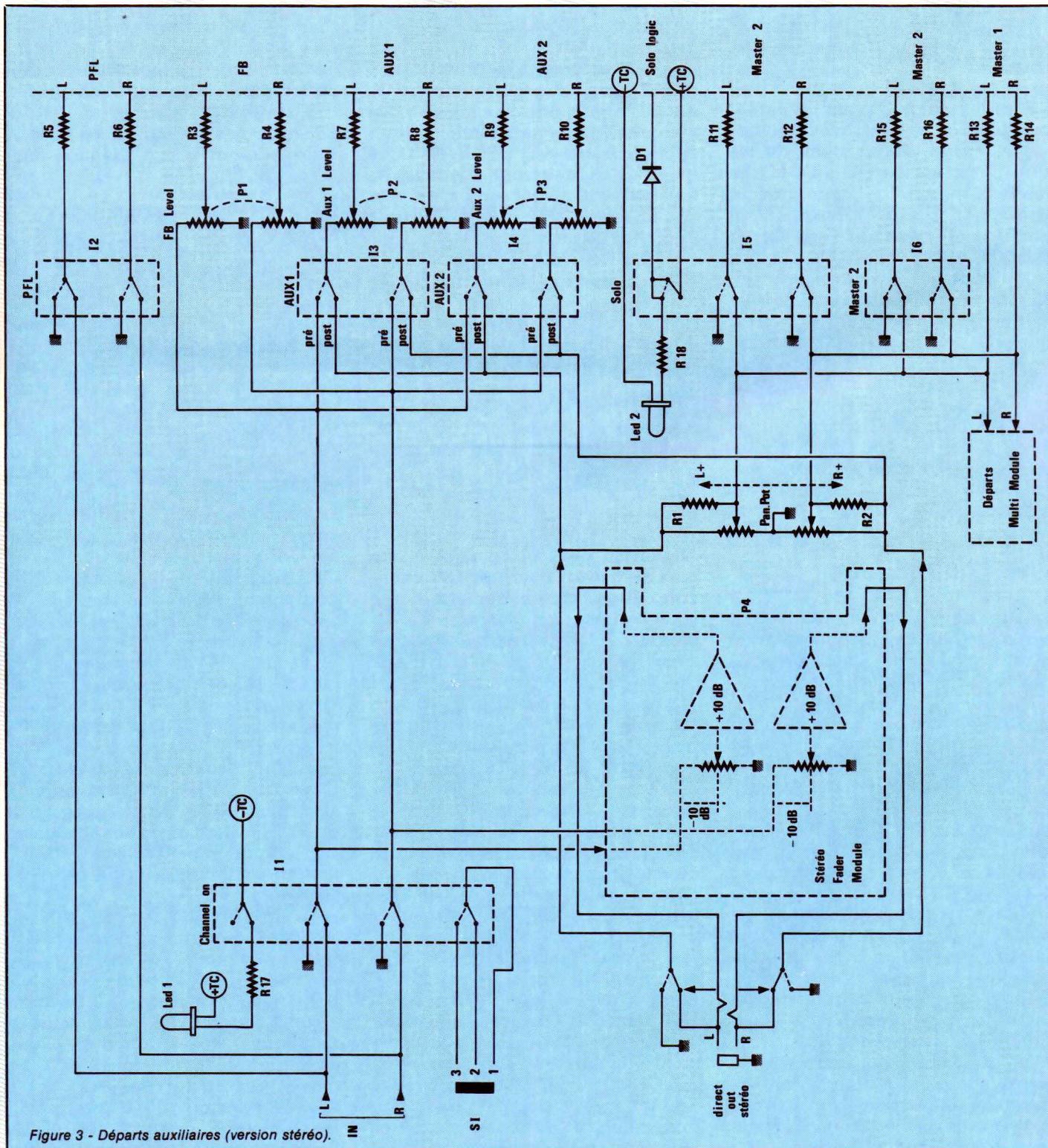


Figure 3 - Départs auxiliaires (version stéréo).

sant à  $P_2$  et  $P_3$  d'être doubles. Il en est de même pour le module Fader, dont la sortie cette fois exploite à fond la prise DIRECT OUT. Au retour de celle-ci, on retrouve le potentiomètre de panoramique  $P_4$ , que le nouveau câblage a transformé en balance. Notez la nuance... ! En mono, il sépare l'information en une voie droite et une gauche (artificiellement), et en stéréo il RESPECTE L'INDÉPENDANCE de chacune des voies, mais favorise plus ou moins le NIVEAU de l'une ou de l'autre. Bien entendu, c'est la VRAIE stéréo qui transite vers les bus MASTER<sub>1</sub>, MASTER<sub>2</sub>, SOLO, et vers les départs MULTI.

Pour les rangs du fond..., signalons qu'ici on ne « remonophonise » pas les voies stéréo avant de les faire partir vers les bus SOLO, et que les « gentils casqués » au bout des lignes FB et AUX pré, ne sont pas sauvagement privés de stéréo pendant leurs prestations, et qu'ils ne devront pas attendre avec angoisse un retour studio ou une écoute cabine pour savoir « comment ça se place » ! C'est en se mettant de l'autre côté de la console qu'un sonorisateur ou un preneur de son peut se rendre compte de l'importance de certains actes (qualité des retours, temps de remise à zéro des bandes multi, discussions cabine sans contact avec le studio, etc.).

## Utilisation

Avant de passer à la réalisation pratique proprement dite, il nous semble opportun de satisfaire la légitime curiosité du lecteur en précisant quelques aspects des possibilités offertes par ce module. Comme l'auteur est bien placé pour savoir que nombre d'entre-vous lisent ses articles dans le but soit de mieux utiliser le matériel qu'ils possèdent, soit d'ACHETER en meilleure connaissance de cause, il tient à justifier ses choix « sur le terrain » : RADIO PLANS est à la fois une source prodigieuse d'informations et un moyen de communication puissant. Quelques années d'expérience en tant que musicien d'orchestre, disc-jockey de night-club et ambulant, puis constructeur et exploitant d'un studio d'enregistrement, peuvent fixer les rêves de bien des lecteurs, surtout si l'on sait que tout cela est fait avec très peu d'argent, mais beaucoup de passion, de patience, et de foi.

Sans pour autant raconter sa vie..., il peut authentifier ceci : Son « STUDIO d'enregistrement » a démarré avec 4 potentiomètres de volume et 4 panoramiques ! La tôle d'une console complète était prête, mais les « sonodollars » manquaient. Les préamplis MICRO étaient ceux de son REVOX A77 (toujours en pleine forme, merci) et le multi, un vieil AMPEX à lampes (série noire) sorti de la casse pour une bouchée de pain et quelques nuits de travail. Quelques mois plus tard la console vivait et l'AMPEX roucoulait (il ne s'est toujours pas arrêté d'ailleurs), pour le plus grand plaisir des musiciens amis, qui à ce jour ont commencé pour eux-mêmes la construction d'une super console AC (16, 3, 8). Ces quelques lignes sont destinées à tous ceux qui rêvent et qui n'ont que peu de sous : foncez à votre mesure, exploitez au maximum de que vous avez, restez fidèles à RADIO PLANS et... rendez-vous sur le vinyl ou sur disque laser !

Pour en revenir aux possibilités de notre module, rappelons les départs PFL, FB, AUX<sub>1</sub>, AUX<sub>2</sub>, SOLO, stéréo. De plus, on a une sortie directe soit mono, soit stéréo, très pratique, à laquelle s'ajoutent un master fixe et un autre commutable.

Dans sa version complète, la console AC est définie ainsi : sorties directes destinées à des copies bandes isolées (copies disques, copies de travail pour un instrument particulier, enregistrement d'une seule voie sur un master, etc.), et, pour le MASTER<sub>2</sub>, copie musique synchro avec le MASTER final. Dans un stade intermédiaire, il est possible de concevoir un couplage multipiste astucieux, exemple : 1<sup>o</sup> prise = batterie + basse + guitare rythmique en vraie stéréo. Solution = batterie sur MASTER<sub>1</sub> en stéréo (pistes 1 et 2 du multi), complément grosse caisse seule sur MASTER<sub>2</sub> (piste 3 multi), basse en sortie directe (piste 4 multi), guitare sur deux voies en sorties directes (pistes 5 et 6 du multi). Enregistrement. A ce stade, deux possibilités offertes : Soit un tracking de 1 à 6 sur 7,8 en utilisant les prises « machine » pour la lecture multi 1 à 6 et MASTER 1 pour 7,8, soit un master intermédiaire pour magnétophone stéréo. Quelle que soit la solution retenue, il est possible à la 2<sup>o</sup> prise de retourner la somme par une ligne stéréo, et de conserver toutes les voies « micro » libres.

Des exemples comme celui-ci peuvent être traités de diverses manières et il serait fastidieux de les détailler. Il faut simplement avoir en mémoire l'organisation de base du système, et les idées arrivent de suite. Il n'y a plus qu'à sélectionner la plus performante et la plus simple (ne pas passer par un mélange si il n'y a qu'une tranche à copier,...).

Comme on peut le voir, bien des cas de figures classiques peuvent être envisagés grâce à cette conception (on aurait pu ajouter encore un synthé en stéréo sur 7 et 8. Grâce à une ligne stéréo en sortie directe ou encore par un AUX (post).

Maintenant que vous voilà convaincus des possibilités du module, passons à la réalisation pratique !

## Réalisation pratique des deux versions

Les 4 circuits imprimés nécessaires à la construction sont définis dans les figures 4 à 7. En 4 on trouve la carte principale, porteuse de tous les potentiomètres, et des switchs MASTER<sub>2</sub>, pré-post AUX<sub>1</sub>, pré-post AUX<sub>2</sub>, ainsi que SOLO. En 5, c'est la carte d'interconnexions dont nous expliquerons plus loin le fonctionnement. Le format se réduit nettement à la figure 6, car ce circuit ne comporte que les switchs PFL et CHANNEL ON, et Ld<sub>1</sub>. Enfin, en 7, le petit circuit porteur de Ld<sub>2</sub>.

Le passage de MONO à STÉRÉO est très facile, si l'on suit scrupuleusement les sérigraphies : En mono, les potentiomètres  $P_1$ ,  $P_2$ , et  $P_3$  sont des modèles simples et on câblera les trois petits straps destinés  $R_3$  à  $R_4$ ,  $R_7$  à  $R_8$ , et  $R_9$  à  $R_{10}$ . Sur la carte d'interconnexion, on strapera les retours FADER et on utilisera un seul câble blindé (IN) à destination de L<sub>1</sub>. Enfin, en L<sub>1</sub> on reliera les deux entrées par un petit fil soudé directement sur les cosses de celui-ci. C'est tout !

En stéréo,  $P_1$  à  $P_3$  sont doubles, et de ce fait les straps ne peuvent plus être mis en place. Pas de strap pour les retours FADER et deux câbles « IN » séparés jusqu'à L<sub>1</sub>. Aidez-vous des photos où vous pourrez distinguer deux maquettes : l'une en mono, l'autre en stéréo.

Le processus d'assemblage de ces cartes est détaillé à la figure 8. Il est impératif de respecter l'ordre des opérations : 1<sup>o</sup> engager la carte

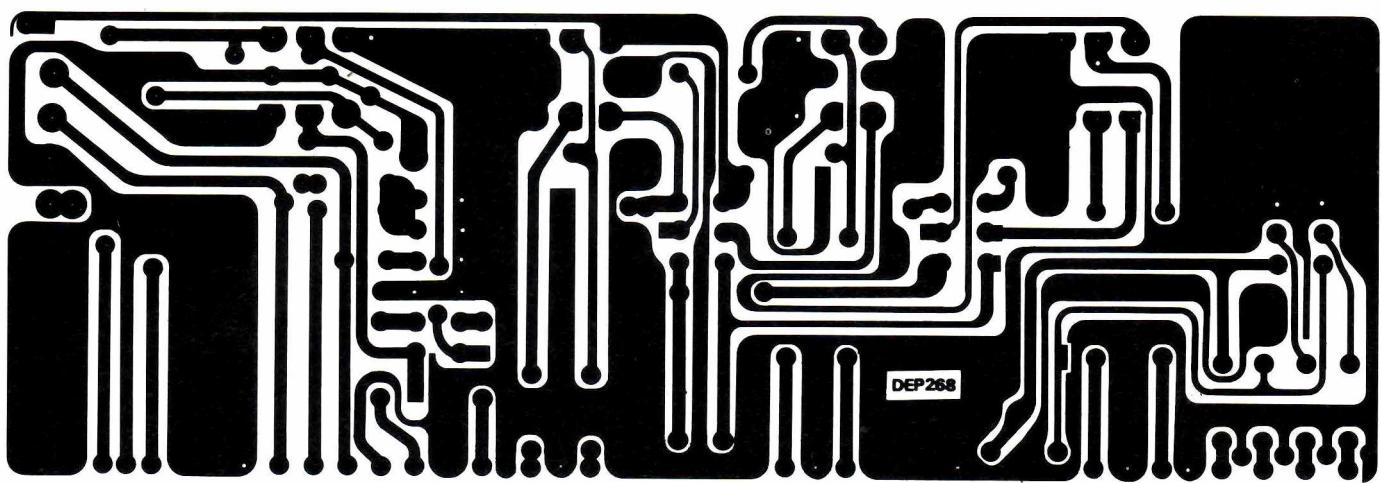


Figure 4 - Circuit imprimé et implantation de la carte principale.

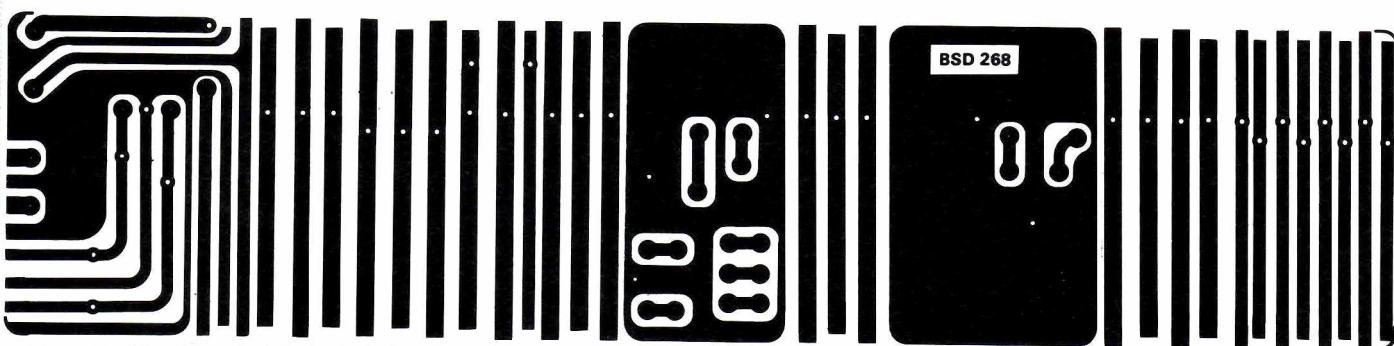
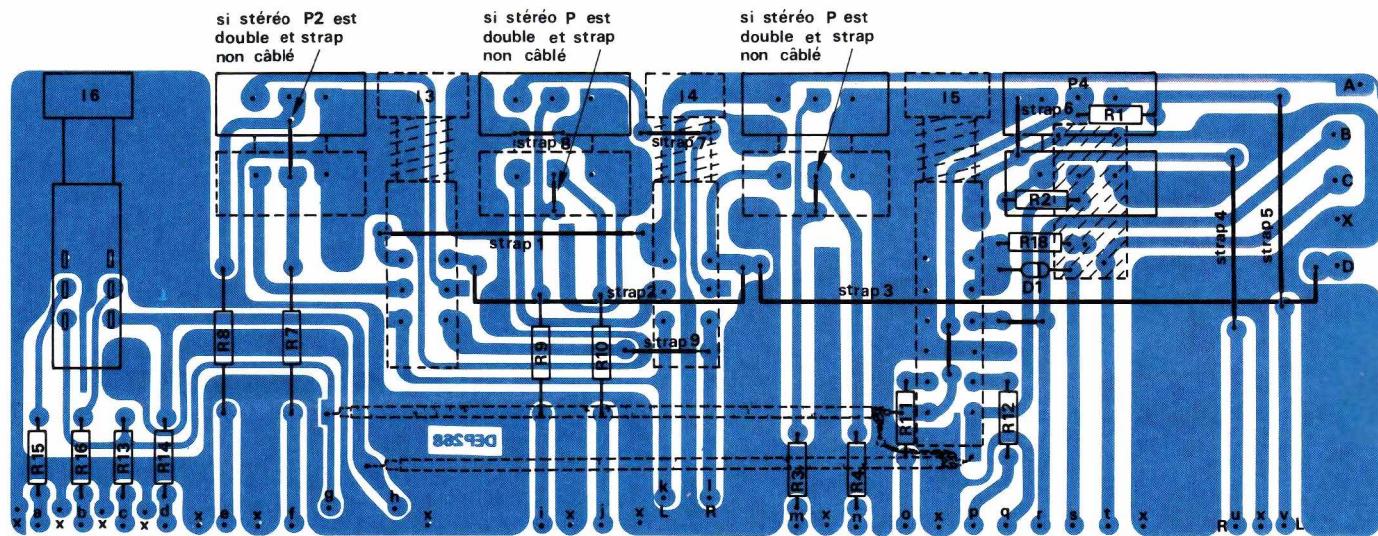
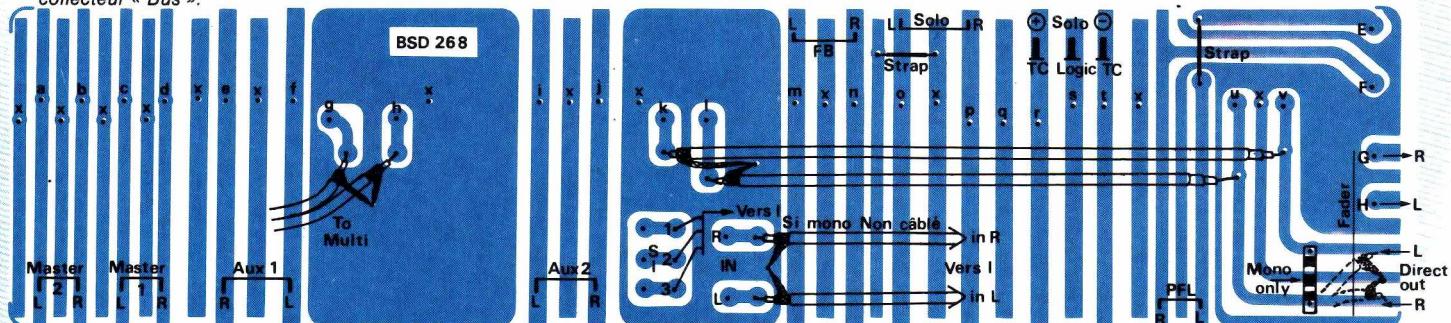


Figure 5 : Circuit imprimé et implantation du collecteur « Bus ».



# Réalisation

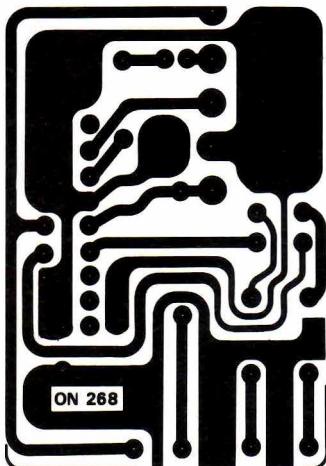


Figure 6 : Circuit imprimé et implantation de la carte « channel on ».

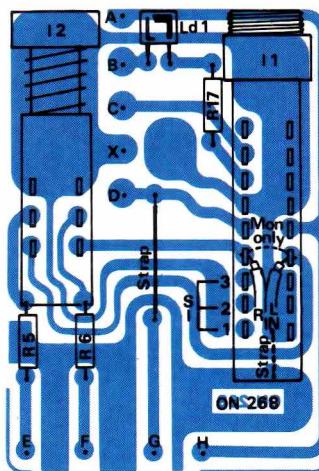


Figure 7 : Circuit et implantation de Ld2.

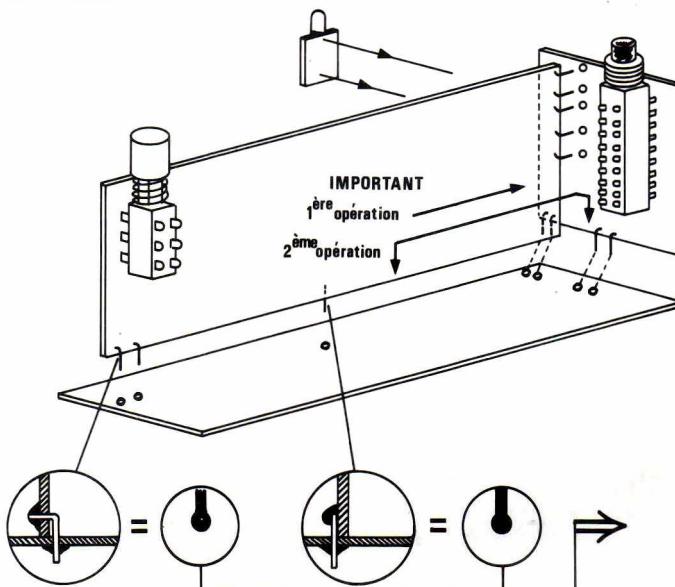


Figure 8 : Assemblage des cartes et code des pastilles.

principale dans la moyenne, et seulement après emboîter le tout sur son socle. La petite carte portant LD<sub>2</sub>, est décalée de la carte principale afin d'ajuster la LED dans son logement de façade (idem pour Ld1).

Pour faciliter les emboîtements, on ne montera que les petites pattes de résistances correspondant aux pastilles OUVERTES. Après assemblage, on soudera côté cuivre les liaisons restantes (pastilles FERMÉES). Celà permet d'aller très vite tout en étant très efficace.

La figure 9 donne une idée du principe des barres bus, ainsi qu'un plan de câblage destiné au contrôle de fabrication. Il n'y a aucun réglage à faire sur ce module, mais nous conseillons de vérifier quand même le bon fonctionnement en injectant un signal d'entrée et en le suivant à tous les endroits utiles (provisoirement, on refermera par câble(s) les entrées et les sorties

FADER). On vérifiera aussi les LED en injectant une tension continue de 12 ou 15 V en + et - de « SO-LO TC ».

Expliquons-nous maintenant sur le procédé retenu pour les barres bus. Tout d'abord, nous avons éliminé les connecteurs encartables pour les raisons suivantes : coût des pièces, câblage laborieux ou mécanique très compliquée, nécessité de dorer les circuits imprimés. Il restait la possibilité classique des grandes barres traversant longitudinalement le chassis. Nous avons encore dit NON, car si les barres traversent les cartes, le démontage est impossible, et si elles passent par des trous ouverts, la moindre traction arrache les pistes imprimées. De plus, ce système étant flottant tous les 5 cm, les 17 liaisons n'auraient cherché qu'à se croiser les bras !

C'est pourquoi nous avons

adopté un montage fixe mais pourtant démontable, constitué d'une carte imprimée par tranche, comblant une bonne part du chemin à parcourir (4,2 cm par voie), et des petits straps sautant de carte en carte. Bien entendu, nous nous sommes interdit de monter des composants actifs (donc d'accès impératif facile) et nous nous sommes payés le luxe de séparer sur chaque carte uniquement, toutes les barres par des lignes de masse. Mais direz-vous, comme le dessous est presque totalement fermé, comment ferons-nous pour « bomber » un potentiomètre bavard ? Astuce ! En démontant la face avant, le module reste bien en place, et on peut accéder à la majorité des composants. Il serait quand même téméraire de prétendre remplacer certains switchs (notamment ceux qui sont montés côté cuivre), mais pour quelques potentiomètres c'est possible.

Nous en terminerons avec la réalisation de ce module en vous priant de vous reporter à la figure 10 pour ce qui est de l'usinage et de l'aspect de la face avant (les graduations du panoramique sont en degrés ! subjectifs). Il reste pourtant un détail important : comment effectuer proprement les liaisons mécaniques entre les correcteurs et ce module, ainsi qu'entre celui-ci et le prochain module FADER ? Avec des petites plaquettes en FLEXLOR (sous réserves), enfin en genre de PVC noir mat, sérigraphié pour faire joli..., et que l'on montera comme l'explique le dessin.

## Conclusion

Pour une fois nous allons rester un peu mystérieux... : la structure de ce module n'a pas fini de vous étonner ! Rendez-vous à la tranche n° 13... Passez un bon mois de juin et soyez prêts à attaquer les FADERS de juillet.

## Console AC : Réponses à quelques questions posées par les lecteurs

## 1. Tout d'abord, quelques rectifications concernant le N° 448 (MICRO/LIGNE).

La maquette de face avant comportait une erreur de graduation du GAIN : 0-10-(5 !)-20... C'est corrigé et maintenant il y a un 15 !

A la figure 7, sur Pin<sub>2</sub> de IC<sub>2</sub>, la résistance est R<sub>26</sub> (et non R<sub>2</sub>).

HIGH cut s'écrit bien ainsi et non HIGHT.

A la figure 3, l'auteur s'est emmêlé les pinceaux dans le dessin du commutateur MACHINE. Se reporter au dessin exact Figure 5.

## 2. Précisions diverses.

Les commandes de faces « AVANT » et de circuits imprimés ont dépassé les prévisions du fabricant. Maintenant tout est au point et les expéditions se feront plus rapidement.

Chaque envoi de matière com-  
porte une nouvelle DOC 285 vierge  
ainsi qu'un mode d'emploi. Inutile  
donc d'en redemander à RADIO-  
PLANS si vous l'avez déjà fait une  
fois.

La durée de l'opération « SERVICES » n'est pas limitée dans le temps. Que ceux qui désiraient l'utiliser dans plusieurs mois se rassurent. Seuls les prix pourraient changer.

A ce sujet, le fournisseur d'aluminium annonce une augmentation de 10% sur cette matière. Le contacter pour avoir des précisions. Pour l'instant, les prix de la DOC 285 restent valables, mais cela ne pourra sans doute pas durer très longtemps encore.

Les circuits imprimés de cette DOC sont les originaux qu'utilise l'auteur et de ce fait il en garantit le bon fonctionnement.

Un jeu de plaquettes intermédiaires « INT 40 » suffit pour réaliser une console de 20 tranches complètes, quel qu'en soit le type.

A la demande : « Existe-t-il des revendeurs parisiens ou provinciaux ? », l'auteur ne peut répondre encore. Des contacts ont été pris et un fournisseur s'organise pour regrouper tout ce qu'il faut.

Quoi qu'il en soit, vous reconnaîtrez facilement les revendeurs « reconnus » à l'autorisation écrite qui leur sera faite d'utiliser le logo AC (copyright 1983).

Cette façon de faire est destinée à éviter les piratages, dégradant la

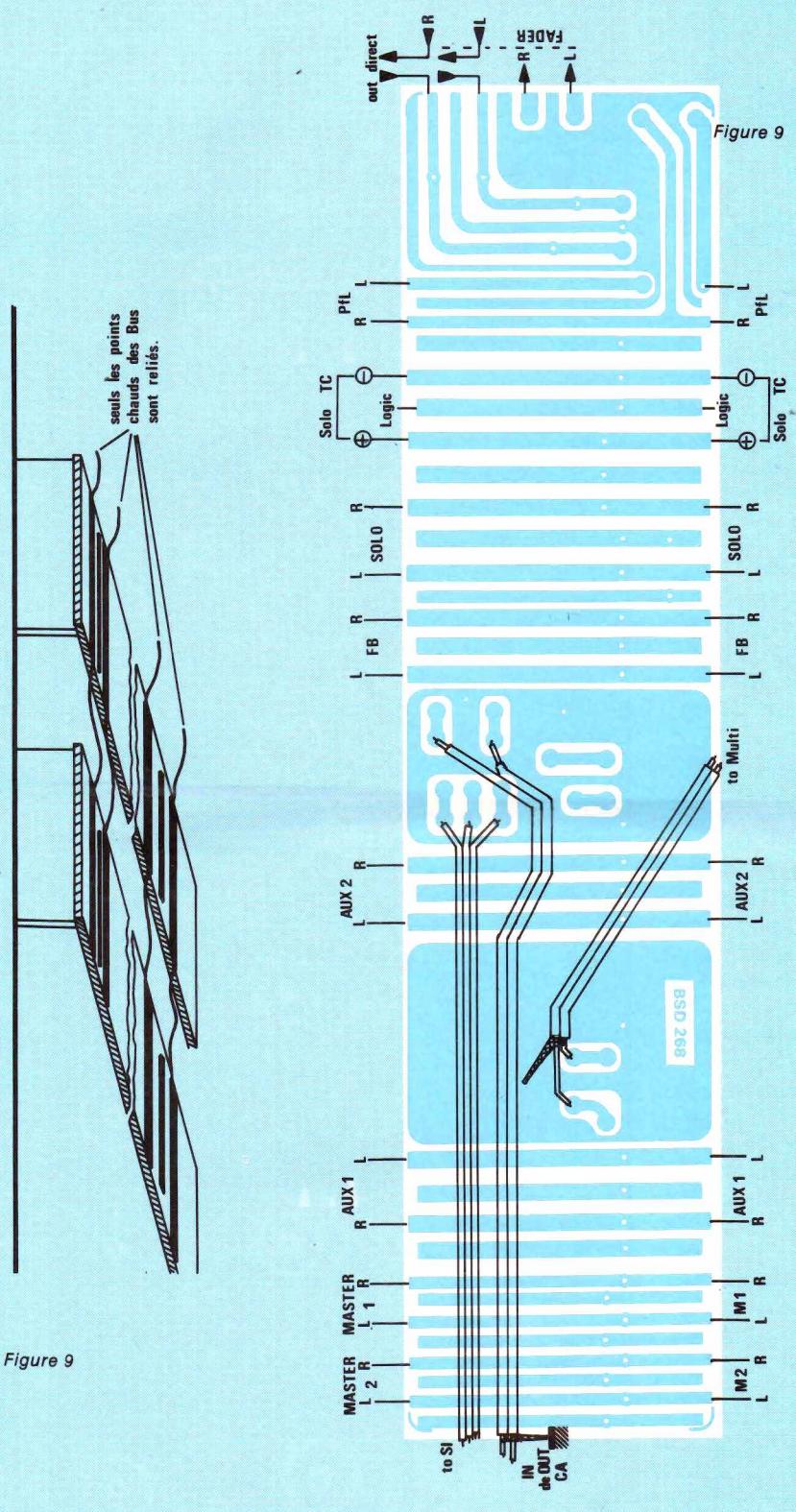


Figure 9

étuvée, ainsi que le jeu complet des plaquettes intermodules (par 40). Tous les renseignements vous seront communiqués en envoyant à **RADIO PLANS**, 2 à 12, rue de Bellevue 75940 Paris, une enveloppe timbrée et self adressée sur laquelle vous marquerez en gros au dos « **DOC 285** »

Jean Alary

Ce mois-ci encore vous pourrez vous procurer le jeu de circuits imprimés sérigraphiés des deux côtés (ceux qui ont déjà acheté le préampli micro ou le correcteur mono le possèdent déjà), la face avant en profilé clu sérigraphiée marron et

# Réalisation

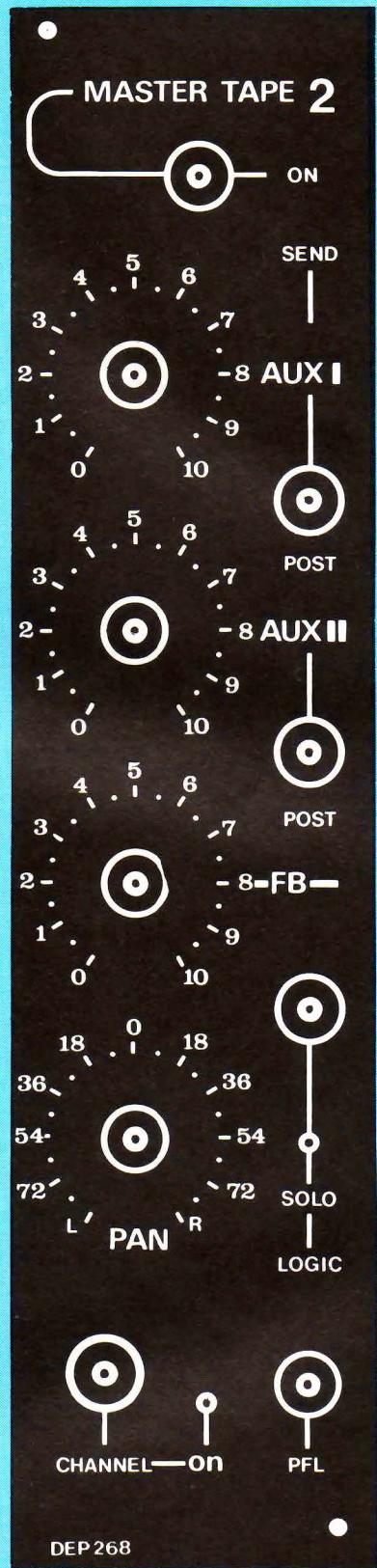
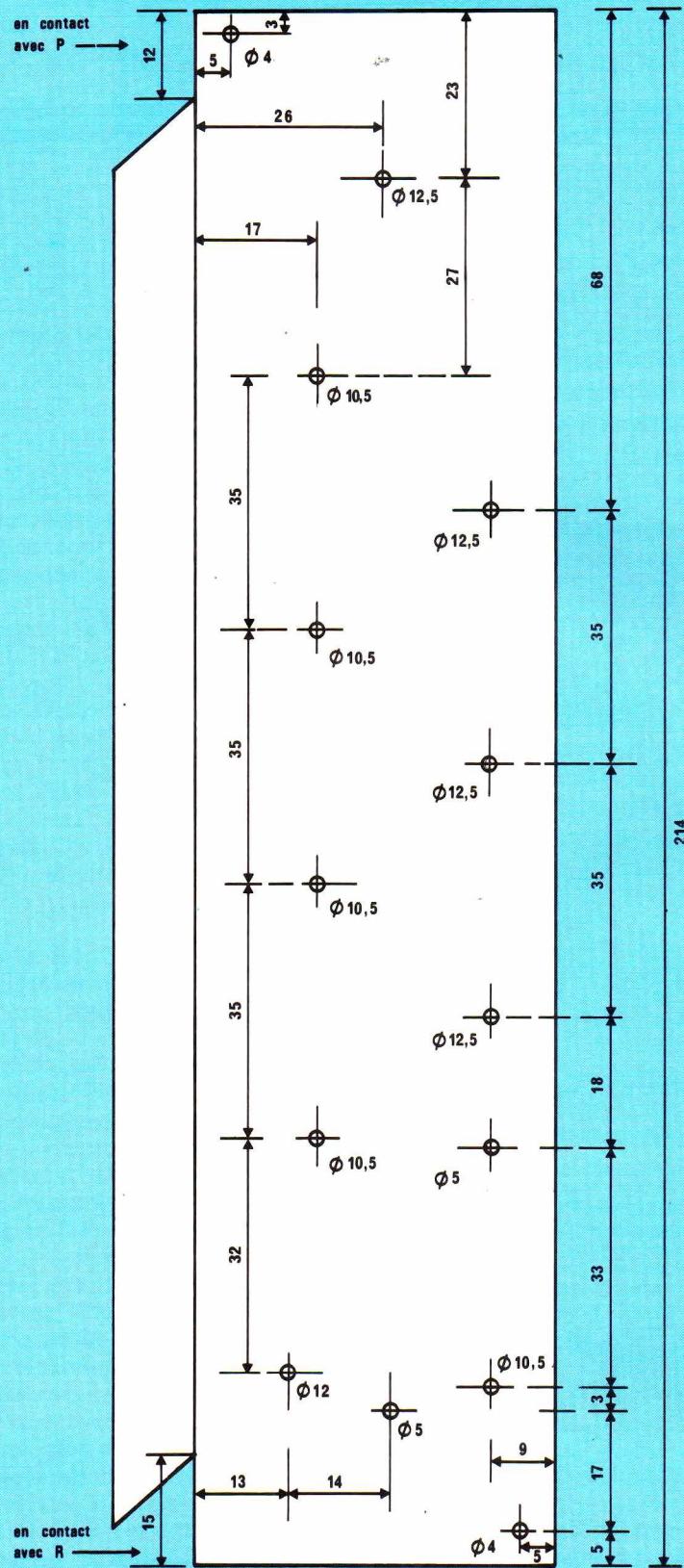


Figure 10

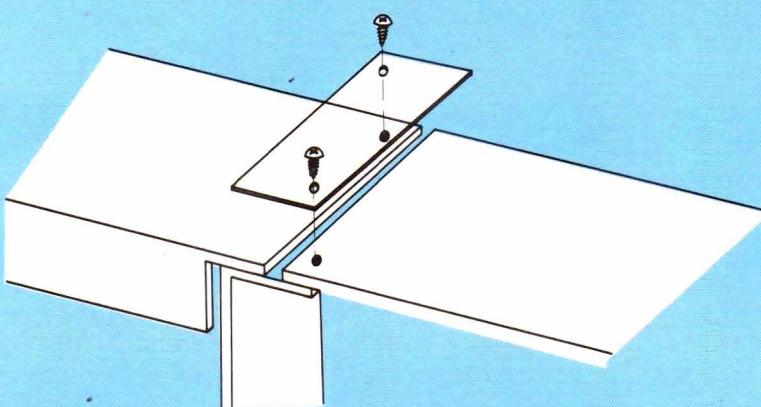


Figure 10 : Principe de montage des plaquettes intermédiaires.

qualité de ce que l'on voudrait vous vendre, et à sélectionner des gens sérieux qui ne profiteront pas de l'aubaine pour « passer » des composants de 10<sup>e</sup> choix.

Certains lecteurs n'ont pas du tout de laboratoire et demandent la position de certains réglages, etc. Cette façon de faire ne serait pas sérieuse ! Ni honnête.. Ainsi, vaudra-t-il mieux emprunter un géné et un oscillo. Pour répondre quand même à une demande, C<sub>26</sub> et R<sub>32</sub> sur TME peuvent varier autour de 220 pF et 15 kohms.

Un lecteur demande si il a été prévu une clim. « phantom » ? Non, et pour diverses raisons dont la principale est que les tensions adoptées pour cette fonction sont très diverses (12 V, 48 V,...). Toutefois, nous aborderons le sujet avec l'alimentation générale, et il sera facile alors d'effectuer les liaisons nécessaires. Attention quand même aux câbles qui ne sont pas symétriques !

Puisqu'on vient à parler d'alimentation, signalons que pour le moment il est possible de se connecter à une clim. symétrique classique (dont les descriptions ne manquent pas dans RADIO PLANS), et de relier provisoirement les tensions TC à la distribution AUDIO.

ATTENTION, le module « LIGNE STÉRÉO » est destiné à recevoir des modulations à haut-niveau. Il ne s'agit pas d'un module PHONO !

Toutefois, l'auteur envisage l'exécution spéciale, d'une table DISCOTHÈQUE utilisant les mêmes modules, mais beaucoup plus réduite et simple.

Il n'est donc pas hors de question qu'il réalise un module d'entrée PHONO. Mais patience et PITIÉ... comme il ne veut pas décrire n'importe quoi, n'importe comment sous

prétexte de remplir des pages, cela demande du temps.

Dernier point : vous êtes nombreux à construire des modèles plus grands que « ODDY théâtre ». BRAVO. Pour vous aider, tenez compte de ceci :

— 5 tranches sont « réservées » à l'extrême droite.

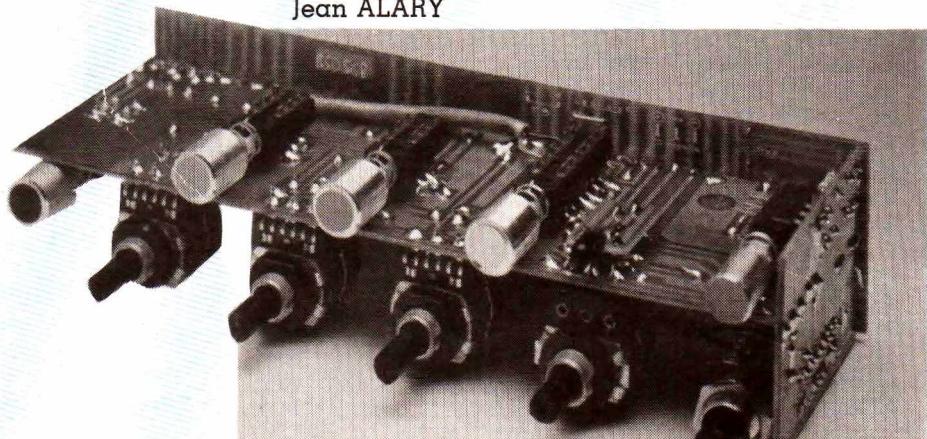
— Si vous faites de la scène, les départs MULTI pourront être câblés en 4 sous-groupes supplémentaires, ce qui avec les 2 MASTERS compris dans les tranches « réservées » les porte à 6. ATTENTION, ce sont des sous-groupes débitant dans des unités d'amplification différentes. On essaiera d'augmenter encore la souplesse quand nous décrirons une version avec VCA(s).

— Exemple : 16 voies micro + 4 sous-groupes sur les MULTI + 5 tranches « réservées », donnent une 16/6, et comporte 25 tranches.

— Pensez à envoyez une photo à l'auteur quand vous aurez fini ! MERCI.

Souhaitons que ces quelques précisions aient pu satisfaire les demandes les plus urgentes. Bon courage et encore merci pour votre confiance.

Jean ALARY



## Nomenclature

Éléments communs aux deux versions :

### Résistances

R <sub>1</sub> : 6,8 kΩ	R <sub>10</sub> : 22 kΩ
R <sub>2</sub> : 6,8 kΩ	R <sub>11</sub> : 10 kΩ
R <sub>3</sub> : 22 kΩ	R <sub>12</sub> : 10 kΩ
R <sub>4</sub> : 22 kΩ	R <sub>13</sub> : 10 kΩ
R <sub>5</sub> : 10 kΩ	R <sub>14</sub> : 10 kΩ
R <sub>6</sub> : 10 kΩ	R <sub>15</sub> : 10 kΩ
R <sub>7</sub> : 22 kΩ	R <sub>16</sub> : 10 kΩ
R <sub>8</sub> : 22 kΩ	R <sub>17</sub> : 1 kΩ
R <sub>9</sub> : 22 kΩ	R <sub>18</sub> : 1 kΩ

P<sub>4</sub>: 2 fois 10 kΩ Pin

I<sub>1</sub>: inter Shadow, 6 inverseurs + canon + bouton

I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>4</sub>, I<sub>6</sub>: inter Shadow, 2 inverseurs

I<sub>5</sub>: inter Shadow 4 inverseurs 4 boutons Ø12 et un bouton Ø10 pour dito

D<sub>1</sub>: diode 1N4148 ou équivalent  
Ld<sub>1</sub>, Ld<sub>2</sub>: LED Ø5 rouges

### Version MONO

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> P<sub>3</sub>: potentiomètres simples 22 kΩ lin (ou log)

### Version STÉRÉO

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>: Potentiomètres doubles 2 fois 22 kΩ lin (ou log)

### Divers

Face avant, circuits imprimés, 4 boutons pour potentiomètres à axe de 6,35, fils de câblage

# SERVICE

# CIRCUITS IMPRIMÉS

Les circuits imprimés dont les références figurent sur cette page correspondent à des réalisations sélectionnées par la rédaction suivant deux critères :

- 1) difficulté de reproduction,
- 2) engouement présumé (d'après votre courrier et les enquêtes précédemment effectuées).

Nous sommes contraints d'effectuer un choix car il est impossible d'assurer un stock sur toutes les réalisations publiées. Par ailleurs, cette rubrique est un service rendu aux lecteurs et non une contrainte d'achat : les circuits seront toujours dessinés de façon à ce qu'ils soient aisément reproductibles avec les moyens courants.

Certaines références non indiquées ici sont encore disponibles (nous consulter).

## Circuits imprimés de ce numéro:

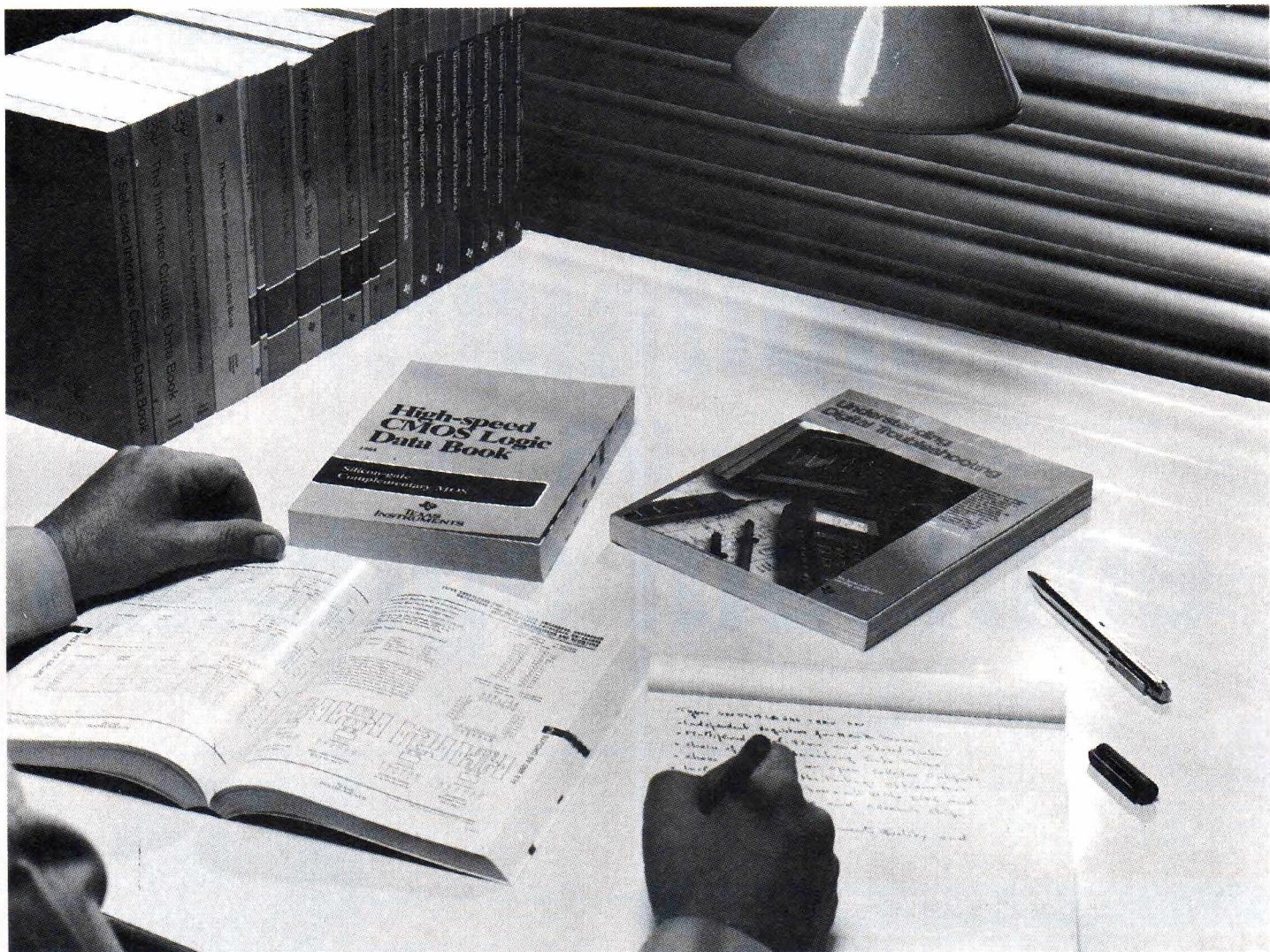
Références	Article	Prix* estimatif
EL 451 A	Récepteur pour micro HF .....	98 F

## Circuits imprimés des numéros précédents:

Références	Article	Prix estimatif
EL 418 A	Récepteur IR + affichage .....	80 F
EL 418 E	Carte ampli RPG 50 .....	46 F
EL 419 B	Système d'appel secteur, émet. ....	20 F
EL 419 C	Système d'appel secteur, récept. ....	26 F
EL 419 D	Système d'appel secteur, répét. ....	14 F
EL 421 B	B. Sitter, platine de commande .....	24 F
EL 422 G	Platine synthèse Em. R/C .....	20 F
EL 424 A	Cinémomètre, carte principale .....	130 F
EL 424 B	Cinémomètre, carte affichage .....	28 F
EL 424 F	Programmation d'Eprom, carte aff. ....	36 F
EL 425 D	CR 80, platine principale (n° 424) ...	122 F
EL 425 C	RX 41 MHz à synthèse .....	42 F
EL 426 A	Interface ZX81 .....	48 F
EL 426 B	Synthé de fréquence ZX81 .....	32 F
EL 426 C	Platine TV Siemens .....	112 F
EL 426 D	Clavier (Platine TV) .....	40 F
EL 426 E	Affichage (Platine TV) .....	18 F
EL 427 B	Commutateur bicourbe Plat. princ. ....	114 F
EL 427 C	Commutateur bicourbe Alimentation .....	30 F
EL 427 D	Commut. bicourbe Ampli de synch. ..	16 F
EL 428 B	Carte Péritel .....	48 F
EL 428 D	Extension EPROM ZX81 .....	18 F
EL 428 E	Ampli téléphonique .....	24 F
EL 429 A	Carte de transcodage .....	66 F
EL 429 B	Bargraph 16 LED .....	66 F
EL 430 A	Ventilateur thermostatique .....	30 F
EL 430 B	Synthétiseur RC .....	50 F
EL 430 C	Tête HF 72 MHz .....	34 F

EL 430 D	HF 41 MHz .....	34 F
EL 431 A	Alim. et interface pour carte à Z 80 ..	42 F
EL 432 A	Centrale de contrôle batterie .....	20 F
EL 432 B	Centrale convertisseur .....	14 F
EL 432 C	Centrale shunt .....	8 F
EL 432 D	Séquenceur caméra 1 .....	26 F
EL 432 E	Séquenceur caméra 2 .....	36 F
EL 432 F	Milliohmmètre .....	40 F
EL 433 A	Préampli (carte IR de base) .....	28 F
EL 433 B	Préampli (carte IR codage) .....	38 F
EL 433 C	Synthé: alimentation .....	46 F
EL 433 D	Synthé: carte oscillateur .....	58 F
EL 434 A	Préampli (carte alim.) .....	46 F
EL 434 B	Préampli (carte de commutation) .....	66 F
EL 434 C	Préampli (correcteur de tonalité) .....	22 F
EL 434 D	Préampli (carte récept. linéaire) .....	82 F
EL 434 E	Synthétiseur (carte VCF, VCA, ADSR) ..	72 F
EL 434 F	Synthétiseur (carte LFO) .....	32 F
EL 434 G	Mini-chaîne (carte amplificateur) .....	58 F
EL 435 A	Synthé gestion clavier .....	114 F
EL 435 C	Synthé interface D/A .....	38 F
EL 435 D	Générateur pour tests sono .....	24 F
EL 436 A	Testeur de câbles CT 3 .....	48 F
EL 436 B	Préampli carte logique .....	68 F
EL 436 C	Préampli carte façade .....	102 F
EL 437 A	Carte codeur SECAM .....	100 F
EL 437 B	Mini-signal tracer .....	22 F
EL 438 A	Synchrodiac .....	30 F
EL 438 B	Convertisseur élévateur .....	20 F
EL 439 A	Alarme hyperfréquences .....	156 F
EL 439 B	Alimentation pour glow-plug .....	22 F
EL 439 C	Melitem 99, carte principale .....	68 F
EL 439 D	Melitem 99, carte affichage .....	12 F
EL 440 A	Préamplificateur .....	30 F
EL 440 B	Booster symétriseur .....	50 F
EL 442 A	Carte de transmission secteur .....	34 F
EL 442 B	Boîte de direct .....	26 F
EL 443 A	Transitoires couleur .....	14 F
EL 444 A	FA 2 : filtre + bruit rose .....	50 F
EL 445 A	Progeprom .....	65 F
EL 446 A	Distorsiomètre platine principale .....	68 F
EL 446 B	Distorsiomètre filtre actif .....	33 F
EL 447 A	Préampli pour bobines mobiles .....	36 F
EL 448 A	ARPEL carte principale .....	60 F
EL 448 B	ARPEL carte micro électret .....	14 F
EL 450 A	Micro HF .....	48 F

\* Frais de port: voir fiche de commande



DEMANDS

# Les livres techniques de TI : Dominer la micro-électronique.

Dominer, c'est connaître.

Les livres techniques de Texas Instruments vous donnent aussi bien les bases solides indispensables pour entreprendre, avec la série "Understanding", que les détails les plus infimes du circuit que vous utilisez, grâce aux "Data Books" de Texas Instruments, connus et appréciés dans le monde entier.

Chaque "Data Book", clair et précis, regroupe tous les produits de TI appartenant à une famille particulière. Ex : les circuits TTL, bipolaires, linéaires, opto-électroniques, les régulateurs de tension, les mémoires MOS, etc.

La série de formation "Understanding", elle, est rééditée en juin 1985 sous une forme encore plus attrayante, encore plus vivante et

pédagogique. Un texte rédigé en anglais technique usuel, des schémas clairs en deux couleurs, et dix sujets totalement actuels : automatismes, électronique automobile, microprocesseurs, dépannage des systèmes numériques, etc.

En juin également, deux nouveaux ouvrages en français :

- "Alarmes", qui fera le point sur la protection électronique (vol, incendie, piratage informatique)...
- et un livre consacré aux micro-ordinateurs personnels et professionnels...

Et vient de paraître le tout nouveau TTL Data Book Volume 1, édition 1985 !

Pour mieux connaître la micro-électronique !  
Pour mieux la dominer !

Notre catalogue général "Librairie Technique" est disponible gratuitement chez :

- les libraires (diffusion Bordas)
- nos Distributeurs Agréés Semicomducteurs : liste complète sur simple demande. Tél. (93) 20.01.01 Poste 2340
- la Librairie Dunod. Tél. (1) 329.94.30
- Radio-Voltaire. Tél. (1) 379.50.11
- Sélectronic. Tél. (20) 55.98.98
- Compokit. Tél. (1) 335.41.41
- Compe. Tél. (1) 375.74.58



**TEXAS  
INSTRUMENTS**

# PERLOR-RADIO ELECTRONIQUE

25, rue Hérold - 75001 PARIS — 236.65.50

OUvert tous les jours sauf dimanche de 9 h à 18 h 30

## LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIMÉ

— TOUS LES PRODUITS pour circuits imprimés et faces avant.  
— TOUS LES PROCÉDÉS - TOUT LE MATERIEL.

Venez nous voir ou demandez LE GUIDE DU CIRCUIT IMPRIMÉ et LE CATALOGUE CIRCUIT IMPRIMÉ. Envoi contre 8 F en timbres.

### L'AFFAIRE

Verre époxy (mat de verre) 15/10, cuivré 1 face 35 microns.  
La plaque 200 x 300 mm... **11 F** Les 5..... **50 F**  
FRAIS D'ENVOI : 20 F

Verre époxy présensibilisé positif 16/10, cuivre 1 face 35 microns.  
La plaque 200 x 300 mm... **62 F** Les 5.... **300 F** Envoi 31 F.

### FABRIQUEZ VOTRE CHASSIS A INSOLER

2 tubes actiniques 15 W/43 cm + le kit alimentation (douilles, starters et supports, ballast) + plan : 4 tubes actiniques 15 W/43 cm + le kit alimentation + plan :

**PRIX** ..... **210 F** **PRIX PROMO** ..... **400 F**  
FRAIS D'ENVOI : 45 F

### TOUS LES PRODUITS

Châssis d'insolation	Désoxydant liquide	10 F
2 tubes en kit	Résine positive	88 F
Châssis d'insolation	Résine négative	245 F
4 tubes montés	Révélateur en poudre	5,50 F
Machine à graver CI2 (18x24 cm)	Film autopositif 21 x 30	33 F
Machine à graver CI3 (27x41 cm)	Révélateur pour ce film	37 F
Transfert Mécanorma. La feuille	Lampe 250 W	36 F
12 F	Mylar transparent 21 x 30	4,20 F
Bandé Mécanorma. Le rouleau	Grille inactinique 21 x 30	13,50 F
16 F	Mylar gradué 20 x 30	48 F
Scie circul. 12 V pour époxy	Perchlorure en poudre	16,50 F
330 F	Détachant pour perchloro	8 F
Scotchcal 8005 25 x 30	Etain chimique	56,50 F
94,50 F	Argent chimique	182 F
Film d'invers. 8007 25 x 30	Vernis aérosol	42,50 F
32,50 F	Pauskilar 21	35 F
Dévelop. pour 8005 et 8007	FRAIS D'ENVOI 35 F	
18,00 F		
Stylo Dalomarker		
32 F		
Gomme abrasive		
19 F		

### LE «RC-SYSTEME»

TELECOMMANDE IMBROUILLABLE PAR RADIO.  
LIAISON CODEE PCM — UN OU DEUX CANAUX — PORTÉE JUSQU'A PLUSIEURS KILOMÈTRES — SORTIES SUR RELAIS OU BUZZER — TOUTES APPLICATIONS PROFESSIONNELLES OU PRIVEES.  
POUR INFORMATION COMPLETE : DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION «R.C. SYSTEME»  
ENVOI CONTRE ENVELOPPE TIMBREE AUTO-ADRESSEE

**E1CP** Emetteur monocanal. Forte puissance d'émission (2,5 W/HF). Portable (coffret métal 220 x 70 x 40 mm). Alimentation 12 V par piles ou accus incorporés. Commande par bouton poussoir. Prise pour commande et alimentation extérieures.

Sans antenne (socle SO239) Kit 485 F Monté 672 F  
Avec antenne souple 60 cm (portable) Kit 590 F Monté 775 F  
Avec antenne rigide 80 cm (fixe) Kit 635 F Monté 822 F

Comme E1CP, mais deux canaux. Commande par deux boutons poussoir.

**E2CP** Sans antenne Kit 552 F Monté 766 F  
Avec antenne souple 60 cm Kit 660 F Monté 875 F  
Avec antenne rigide 80 cm Kit 702 F Monté 916 F

**E1CD** Emetteur monocanal. Puissance d'émission 0,5 W. Portable (coffret métal 160 x 70 x 40 mm). Alimentation 12 V par piles ou accus incorporés. Commande par bouton poussoir.

Sans antenne (socle autoradio) Kit 310 F Monté 432 F  
Avec antenne télescopique 1,25 m Kit 338 F Monté 460 F  
Avec antenne souple 60 cm Kit 449 F Monté 571 F

Comme E1CD, mais deux canaux.

**E2CD** Sans antenne Kit 382 F Monté 533 F  
Avec antenne télescopique 1,25 m Kit 410 F Monté 562 F  
Avec antenne souple 60 cm Kit 520 F Monté 671 F

**ECM** Emetteur miniature monocanal. Boîtier plastique 71 x 50 x 24 mm. Pas d'antenne apparente. Portée 30 m environ avec le récepteur R1CD. Kit 186 F Monté 260 F

**R1CD** Récepteur monocanal. Sortie sur relais 8 A incorporé. Liaisons par bornier à vis. Antenne filaire. Alimentation 9 V par piles incorporées. Coffret plastique 120 x 65 x 40 mm.

Kit 364 F Monté 509 F  
Supplément pour fonctionnement bistable 17 F.

**R2CD** Comme R1CD, mais deux canaux. Mêmes dimensions.

Kit 511 F Monté 715 F  
Supplément pour fonctionnement bistable sur 1 ou 2 canaux : 17 F.

**R1CS** Comme R1CD mais alimentation secteur 220 V incorporée. Antenne télescopique 1 m. Liaisons par douilles Ø 4 mm.

Coffret métal 180 x 120 x 70 mm.

Kit 550 F Monté 770 F

**R2CS** Comme R1CS, mais deux canaux

Kit 697 F Monté 975 F

**R1CM** Récepteur monocanal miniature. Sortie sur relais 2 A incorporé. Antenne filaire. Alimentation 9 V par piles incorporées. Coffret plastique 100 x 50 x 25 mm.

Kit 274 F Monté 384 F

N'hésitez pas à nous consulter pour toute question concernant ces matériels.

FRAIS D'ENVOI 35 F

### DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION GENERALE

(Pièces détachées, composants, outillage, kits et applications électroniques, librairie, radiocom.)



Je désire recevoir votre DOCUMENTATION GENERALE

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... VILLE .....

Ci-joint la somme de 25 F en timbres  chèque  mandat

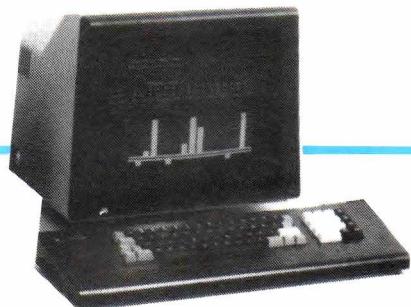
**KN ELECTRONIC** Métro  
Porte de Vanves  
Bus PC et 48

100 bd Lefèvre, 75015 Paris. 828.06.81  
Ouvert du mardi au samedi de 9 h 30 à 13 h et de 14 h à 19 h 30  
PIÈCES DETACHEES TOUTES GRANDES MARQUES.  
PIÈCES SPECIFIQUES SUR COMMANDE.  
PIÈCES DETACHEES VIDEO-TV-HIFI. COMPOSANTS.

### Détaxe à l'exportation - remise aux professionnels COMPOSANTS JAPONAIS

<b>AN</b>	214 : 39 F <b>HA</b>	11225 : 75 F <b>LA</b>	54519 : 38 F <b>UPC</b>	1161 : 39 F
	217 : 30 F	11240 : 60 F	54532 : 21 F	1167 : 78 F
	262 : 36 F	11401 : 60 F <b>MB</b>	3712 : 48 F	1181 : 28 F
	301 : 140 F	11711 : 150 F	3730 : 60 F	1182 : 29 F
	313 : 58 F	11711 : 200 F	8851 : 200 F	1185 : 51 F
	318 : 95 F	11717 : 170 F <b>MK</b>	50373 : 160 F	1186 : 32 F
	612 : 77 F	11724 : 210 F <b>MM</b>	74005 : 30 F	1187 : 35 F
	5610 : 52 F	12005 : 55 F <b>MM</b>	5720 : 29 F	1200 : 70 F
	5620 : 67 F	12009 : 180 F <b>MSM</b>	58301 : 120 F	1212 : 25 F
	5630 : 75 F	13001 : 80 F	4068 : 60 F	1213 : 26 F
	5701 : 95 F	13008 : 190 F		1225 : 23 F
	6340 : 90 F <b>LA</b>	1130 : 48 F <b>MM</b>	5402 : 120 F	1230 : 70 F
	6341 : 85 F	1140 : 57 F <b>TA</b>	7060 : 19 F	1350 : 45 F
	6344 : 95 F	1201 : 35 F	7074 : 65 F	1360 : 65 F
	6815 : 75 F	1385 : 40 F	7120 : 29 F	1363 : 70 F
	7114 : 70 F	3155 : 45 F	7122 : 20 F	1458 : 45 F
	7115 : 25 F	3160 : 19 F	7129 : 32 F	2002 : 30 F
	7445 : 75 F	3210 : 25 F	7130 : 25 F <b>UPD</b>	552 : 165 F
	7156 : 65 F	3300 : 36 F	7136 : 55 F	553 : 180 F
	7160 : 95 F	3350 : 61 F	7137 : 32 F	554 : 120 F
	7311 : 32 F	3361 : 45 F	7139 : 27 F <b>UL</b>	1201 : 95 F
	301 : 25 F	4100 : 25 F	7204 : 30 F <b>VC</b>	1495 : 60 F
	311 : 25 F	4102 : 25 F	7205 : 20 F <b>STK</b>	1029 : 95 F
	313 : 25 F	4110 : 25 F	7208 : 30 F <b>VC</b>	014 : 145 F
	511 : 48 F	4112 : 50 F	7215 : 55 F <b>STK</b>	015 : 210 F
	521 : 30 F	4126 : 75 F	7217 : 38 F	036 : 220 F
	526 : 40 F	4140 : 30 F	7222 : 30 F	038 : 180 F
	532 : 35 F	4160 : 35 F	7223 : 50 F	043 : 195 F
	536 : 80 F	4400 : 46 F	7225 : 55 F	056 : 180 F
	1320 : 32 F	4420 : 36 F	7227 : 62 F	082 : 210 F
	3304 : 49 F	4422 : 36 F	7229 : 95 F	083 : 220 F
	1151 : 36 F	4430 : 39 F	7230 : 75 F	086 : 260 F
	1156 : 27 F	4440 : 60 F	7232 : 89 F	093 : 195 F
	1306 : 44 F	4460 : 65 F	7303 : 30 F	095 : 189 F
	1339 : 49 F	4461 : 65 F	7312 : 46 F	415 : 130 F
	1342 : 39 F	4507 : 85 F	7313 : 24 F	433 : 140 F
	11366 : 45 F	7800 : 75 F	7317 : 25 F	435 : 110 F
	1367 : 70 F <b>LC</b>	7815 : 80 F	7325 : 48 F	437 : 180 F
	1377 : 61 F <b>M</b>	193 : 210 F	7335 : 50 F	439 : 150 F
	1389 : 45 F	51011 : 32 F <b>TC</b>	7668 : 50 F	441 : 190 F
	1392 : 55 F	51513 : 37 F <b>TC</b>	4001 : 50 F	459 : 220 F
	1398 : 60 F	51515 : 59 F	4028 : 50 F	463 : 170 F
	1406 : 25 F	51516 : 60 F	4050 : 51 F	465 : 230 F
	11123 : 139 F	51517 : 65 F	4093 : 50 F	1050 : 180 F
	11221 : 69 F	51724 : 55 F	4512 : 100 F	1219 : 180 F
	11223 : 95 F	53274 : 40 F	5022 : 59 F	1156 : 35 F
				5315 : 280 F
				5316 : 59 F
				5317 : 32 F
				5318 : 25 F
				5319 : 20 F
				5320 : 15 F
				5321 : 10 F
				5322 : 5 F
				5323 : 3 F
				5324 : 85 F
				575 : 29 F
				595 : 30 F
				596 : 30 F
				597 : 30 F
				598 : 30 F
				599 : 30 F
				600 : 30 F
				601 : 30 F
				602 : 30 F
				603 : 30 F
				604 : 30 F
				605 : 30 F
				606 : 30 F
				607 : 30 F
				608 : 30 F
				609 : 30 F
				610 : 30 F
				611 : 30 F
				612 : 30 F
				613 : 30 F
				614 : 30 F
				615 : 30 F
				616 : 30 F
				617 : 30 F
				618 : 30 F
				619 : 30 F
				620 : 30 F
				621 : 30 F
				622 : 30 F
				623 : 30 F
				624 : 30 F
				625 : 30 F
				626 : 30 F
				627 : 30 F
				628 : 30 F
				629 : 30 F
				630 : 30 F
				631 : 30 F
				632 : 30 F
				633 : 30 F
				634 : 30 F
				635 : 30 F
				636 : 30 F
				637 : 30 F
				638 : 30 F
				639 : 30 F
				640 : 30 F
				641 : 30 F
				642 : 30 F
				643 : 30 F
				644 : 30 F
				645 : 30 F
				646 : 30 F
				647 : 30 F
				648 : 30 F
				649 : 30 F
				650 : 30 F
				651 : 30 F
				652 : 30 F
				653 : 30 F
				654 : 30 F
				655 : 30 F
				656 : 30 F
				657 : 30 F
				658 : 30 F
				659 : 30 F
				660 : 30 F
				661 : 30 F
				662 : 30 F
				663 : 30 F
				664 : 30 F
				665 : 30 F
				666 : 30 F
				667 : 30 F
				668 : 30 F
				669 : 30 F
				670 : 30 F
				671 : 30 F
				672 : 30 F
				673 : 30 F
				674 : 30 F
				675 : 30 F
				676 : 30 F
				677 : 30 F
				678 : 30 F
				679 : 30 F
				680 : 30 F
				681 : 30 F
				682 : 30 F
				683 : 30 F
				684 : 30 F
				685 : 30 F
				686 : 30 F
				687 : 30 F
				688 : 30 F
		</td		

# Initiation au langage machine



## Le rôle d'assembleur

Dans les articles précédents, nous avons présenté le langage machine, et avons vu qu'il offrait des possibilités supplémentaires par rapport aux langages évolués parce qu'il est rapide et qu'il permet d'exploiter toutes les caractéristiques du micro-ordinateur.

Cependant, l'écriture de programmes en langage machine est fastidieuse si l'on ne dispose pas d'un assembleur. Nous avons en effet remarqué dans l'article sur le codage des instructions que ces dernières ne sont en réalité que des octets en mémoire.

Or, les instructions du microprocesseur sont en général plus connues sous leur forme mnémonique (LDA, STA, MOV...).

Il est donc utile de posséder un outil qui effectue la traduction de ces mots en code machine. Ces outils s'appellent des assembleurs. Nous allons décrire leurs possibilités, les précautions à prendre lors de leur utilisation et leurs défauts éventuels.

### Assembleur simple - passe ou immédiat

Il existe une catégorie d'outils qui sont en général désignés sous le nom de « moniteur » et qui disposent d'une fonction permettant l'assemblage « immédiat ».

Ils fonctionnent en général de la façon suivante : une commande permet de demander l'assemblage à une certaine adresse. On peut alors taper le programme, le moniteur effectuant de façon interne le calcul de l'adresse de l'instruction suivante. Il donne aussi la traduction en code machine de la ligne enregistrée.

Par exemple, si l'on demande d'assembler à l'adresse 1000 l'instruction LDA # \$ 10 sur un système à base de 6502, le moniteur répond immédiatement :

1000 : A9 10 LDA # \$ 10

On sait alors que la traduction de LDA # \$ 10 est A9 10 et qu'elle occupe deux octets en mémoire.

**Avantage :** Le moniteur calcule la traduction des mnémoniques. Il n'est donc plus nécessaire de le faire soi-même, en recherchant dans une table par exemple.

**Inconvénients :** Si l'on veut effectuer un saut à une adresse située plus loin, il faut tout de même compter le nombre d'octets jusqu'à cette adresse.

Par exemple : LDA TITI

BCS SUITE

STA TOTO

• SUITE ↵

suite du programme

Lorsqu'il arrive à l'instruction

« BCS SUITE », l'assembleur ne connaît pas l'adresse de « SUITE ». Il faut donc la calculer.

Remarquons de plus que ces assembleurs simple - passe ne permettent en général pas d'écrire « LDA TOTO ». Il faut remplacer TOTO par sa valeur. Lorsque cette possibilité est offerte, il faut avoir défini « TOTO » au préalable.

## Assembleur multi-passe

Pour résoudre le problème des références en avant, on utilise des assembleurs multi-passe. En général, ils sont double passe ; néanmoins, certains microprocesseurs nécessitent une 3<sup>e</sup> passe.

Leur principe d'utilisation est le suivant :

On écrit le programme dans un « fichier source ». Celui-ci est constitué d'une zone mémoire où sont conservés les caractères ASCII du texte entré avec l'aide d'un éditeur. Lors de l'assemblage, ce fichier est parcouru deux fois :

— A la première passe, l'assembleur compte le nombre d'octets utilisés par chaque instruction (mais il ne les traduit pas), ce qui lui permet de savoir où se trouvent les différentes étiquettes présentes dans le fichier. Par exemple, l'assembleur sait que « JMP SUITE » nécessite trois octets en mémoire, mais il ne pourra la traduire car il ignore l'emplacement de l'adresse « SUITE ».

— A la deuxième passe, il peut traduire les instructions car il connaît les étiquettes.

On peut ainsi écrire un programme sans connaître son emplacement en mémoire. Il suffit de donner un nom aux variables et aux adresses de branchement.

L'assembleur calcule automatiquement le nombre d'octets occupés et donc les adresses de branchement.

## Le fichier source

Nous venons de voir l'intérêt d'écrire un fichier source pour effectuer un assemblage multi-passe.

Un autre intérêt de ce fichier est de pouvoir le conserver. On peut ainsi garder le « texte » de son programme, ce qui autorise des modifications ultérieures.

Pour les faciliter, nous allons donner quelques règles simples :

1 Il faut toujours mettre des commentaires dans un programme de

façon à se rappeler le rôle des instructions écrites : il est en effet plus facile de comprendre

LDA ETAT ; on vérifie si l'état

CMP # CORRECT ; du système est correct que si les commentaires étaient inexistant.

2 Les commentaires doivent représenter l'idée du programmeur et non traduire l'instruction :

Il ne sert à rien d'écrire :

LDA ETAT ; on charge « ETAT » puisque tout le monde sait que LDA ETAT charge le contenu de la cellule mémoire « ETAT » dans l'accumulateur.

**Remarque :** Le caractère « ; » indique que ce qui suit est un commentaire et doit être ignoré par l'assembleur.

3 Il faut donner des noms aux variables :

Ainsi, si « ETAT » représente la case numéro 3, et contient l'état du système, (d'où le nom choisi pour la représenter), il est plus facile de comprendre :

LDA ETAT

que

LDA \$ 03

Il est évident que ces quelques règles demandent un peu de rigueur, mais on se rend compte qu'il est bien plus facile de corriger un programme qui a été écrit suivant ces principes élémentaires.

## Précautions d'emploi d'un assembleur

Un assembleur est, comme nous venons de le voir, destiné à traduire un fichier source en un programme exécutable.

En général, le fichier exécutable est correct si le fichier source est sans erreur.

Cependant, si celui-ci comporte des erreurs, il serait intéressant que l'assembleur les détecte. Or, ce dernier ne peut repérer que les fautes prévues par le concepteur de ce logiciel. Il est donc possible que certaines erreurs soient oubliées lors d'un assemblage. On se reportera aux figures 1 et 2.

Avec cet article, se termine la série d'initiation au langage machine.

Nous espérons que vous avez ainsi été éclairés sur le fonctionnement des micro-ordinateurs. Peut-être, êtes-vous devenus des adeptes du langage machine et avez-vous l'intention de développer vos logiciels en assembleur ?

Les conseils que nous avons donnés dans ce numéro vous aideront alors sans doute à choisir un outil performant.

A cet effet, le moniteur assembleur désassembleur pour ORIC publié dans Radio Plans peut alors, grâce à son rapport qualité prix élevé, représenter une solution judicieuse.

C. BERGEROT

### Figure 1 - Erreurs qui sont pratiquement toujours détectées par les assembleurs :

#### — Mnémonique inexistant :

ex : On a écrit LCA au lieu de LDA.

#### — Etiquette inexiste :

ex : On a écrit JMP TITI, « TITI » n'étant défini nulle part dans le programme.

#### — Branchement relatif trop lointain :

ex : On a écrit BCS TITI (dans le cas du 6502), TITI se trouvant trop loin de l'instruction.

#### — Mode d'adressage inexistant :

ex : LDA (TOTO, Y) est un mode d'adressage qui n'existe pas pour le 6502.

### Figure 2 - Erreurs qui risquent de ne pas être détectées :

#### — Etiquette définie deux fois :

Si on définit deux fois le même nom d'étiquette, il est possible que l'assembleur ne détecte pas d'erreur, la deuxième définition étant simplement ignorée, ou bien la première définition étant cachée par la deuxième.

#### — Valeur numérique incorrecte :

On donne une valeur en hexa qui comporte un chiffre incorrect.

ex : LDA # \$ 4X

Il est possible que l'assembleur traduise par n'importe quoi.

#### — Mode d'adressage existant, mais inadapté à l'instruction en question :

ex : JMP (TOTO), Y

Le mode d'adressage cité existe, mais seulement pour les instructions de transfert (LDA, STA, etc...)

Ici encore, l'assembleur peut traduire par n'importe quoi.

# Les diodes de référence de tension et leurs applications

Des références de tension précises, stables dans le temps à long terme, offrant un coefficient de température et un niveau de bruit extrêmement réduits, trouvent leur utilité dans de nombreuses applications. Elles sont indispensables, notamment, pour alimenter certains dispositifs de mesure de grandeurs physiques diverses : ponts de jauge pour la mesure des forces, capteurs de température ou de pression, etc.

Les diodes zener, ou les régulateurs intégrés de faible puissance, ne satisfont que très imparfaitement ces critères. C'est pourquoi on leur préfère, pour les applications citées, les références de tension à haute précision. Il s'agit de petits circuits intégrés qui se présentent sous la forme de dipôle ou de tripôle, et dont le prix très modeste devrait garantir une diffusion plus large.

Pour l'étude qui suit, nous nous référerons à des matériaux NS, que nous aurons bientôt à utiliser dans des réalisations pratiques.

## Grandeur et faiblesses des diodes Zener

Les diodes dites « zener » sont des diodes semiconductrices au silicium dont on exploite la caractéristique inverse figure 1. La tension de coude  $V_z$  dépend du degré de dopage, et le phénomène de claquage peut prendre deux aspects nettement différents :

- Le champ électrique inverse dans la jonction rompt les liaisons de covalence, ce qui entraîne une brusque libération de porteurs. C'est l'effet de champ, ou effet zener, qui prédomine pour les forts dopages, donc les tensions de coude réduites (jusqu'à 5 volts environ).

- Le champ électrique accélère les porteurs, et ceux-ci acquièrent une énergie suffisante pour arracher des électrons à d'autres atomes du semi-conducteur. On assiste à une véritable réaction en chaîne, qui constitue l'effet d'avalanche, prédominant aux faibles dopages et aux fortes

tensions de coude (au-delà de 10 volts).

Le coude n'étant pas nettement marqué, il convient, pour une bonne définition de la tension inverse, de le franchir largement en appliquant un courant suffisant. Les zener de faible

puissance (500 mW) exigent au moins 1 à 2 mA.

La température agit sur la tension de claquage. Une augmentation de température diminue  $V_z$  lorsque l'effet zener prédomine, et l'augmente lorsque c'est l'effet d'avalanche qui intervient en priorité. Les diodes zener offrent donc un coefficient de température  $\alpha$  négatif pour les faibles tensions, et positif pour les tensions élevées. Ce coefficient devient minimum pour des tensions voisines de 5 à 6 volts. On l'exprime soit en  $\%/\text{ }^\circ\text{C}$ , soit en  $\text{mV}/\text{ }^\circ\text{C}$ , et la figure 2 montre l'allure de ses

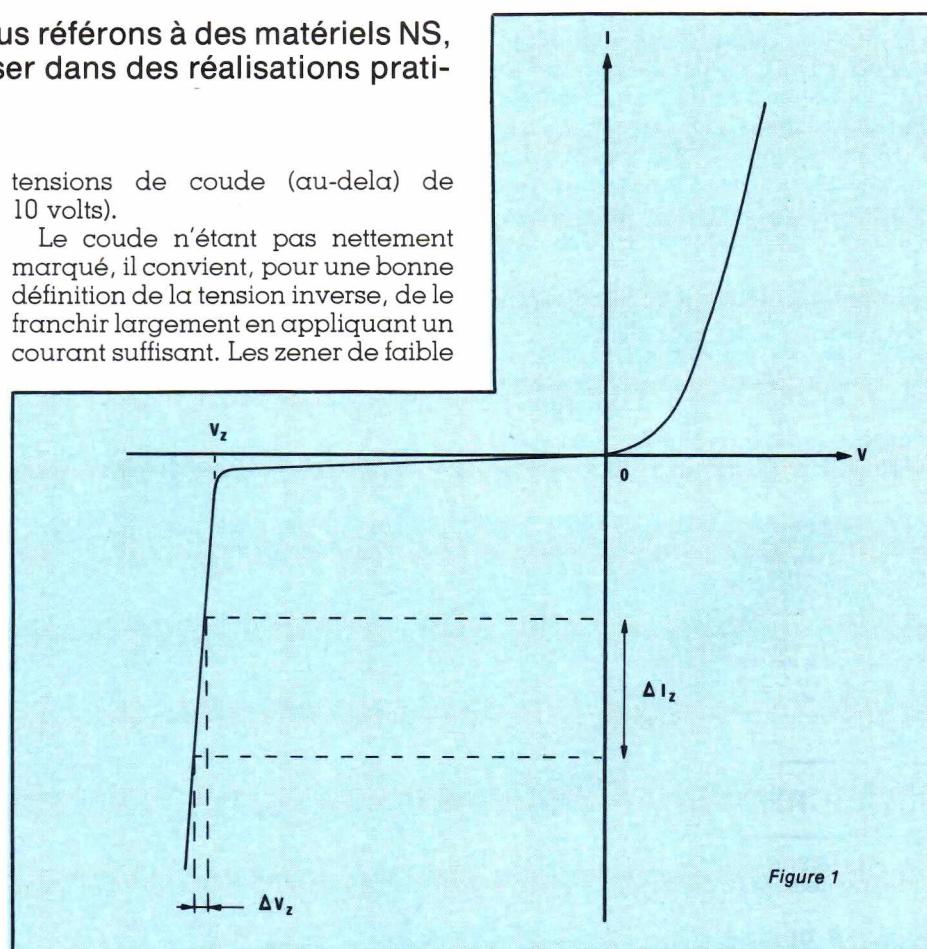


Figure 1

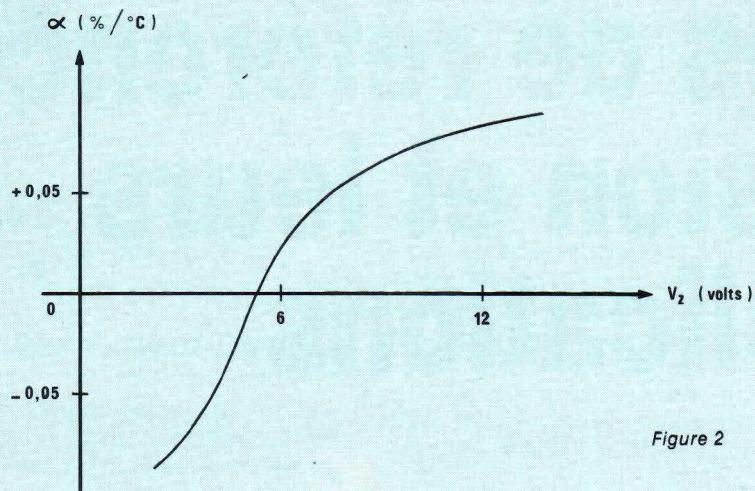


Figure 2

variations, en précisant des ordres de grandeur.

Au-delà de la tension de coude, la branche de la caractéristique inverse n'offre pas une pente infinie, et la tension varie avec le courant inverse. On peut donc définir une résistance dynamique  $R_d$  :

$$R_d = \frac{\Delta V_z}{\Delta I_z}$$

qui atteint quelques dizaines d'ohms, pour les diodes de faible puissance.

Enfin, les diodes Zener sont affectées de bruit. Celui-ci résulte de variations aléatoires de la tension de claquage, dues aux imperfections du réseau cristallin (dislocations). La tension de bruit peut atteindre une dizaine de  $\mu$ V dans la région de coude, et quelques microvolts au-delà.

En résumé, consommation de courant, influence de la température, résistance dynamique et bruit, font des diodes Zener des composants commodes pour les applications courantes, mais très imparfaits lorsqu'on exige de hautes performances.

## Les références de tension intégrées

Les constructeurs de semi-conducteurs ont, depuis quelques années, inscrit à leurs catalogues des circuits intégrés qui constituent des références de tension, et s'utilisent soit comme des diodes Zener traditionnelles, soit comme des diodes Zener ajustables. Dans ce dernier cas, une troisième borne permet de réinjecter une fraction de la ten-

sion de sortie (feed back), et de régler celle-ci.

Bien que d'une structure interne souvent complexe (10 à 20 transistors, quelques résistances et quelques condensateurs sur la même puce), ces circuits sont extrêmement compacts (boîtier TO-92 en plastique, ou boîtier métallique TO-46 par exemple), et peuvent se contenter de très faibles courants de polarisation : à partir de 10 ou de quelques dizaines de microampères. Ils se caractérisent par des performances remarquables vis-à-vis de la précision et

de la stabilité de la référence, du coefficient de température, de la résistance dynamique, et du niveau de bruit. À ces paramètres purement physiques, on ne doit pas oublier d'en ajouter un d'importance : le faible prix.

Nous examinons ci-dessous quelques produits typiques, extraits du catalogue National Semiconductor.

## Les circuits bipolaires à tension fixe

Il en existe de nombreux modèles, dont les tensions nominales se répartissent entre 1,2 volts et 10 volts. L'une des familles les plus intéressantes est la série LM 185 X, LM 285 X, LM 385 X, où la référence partielle X désigne la tension. Par exemple, le circuit LM 385-2.5 est un régulateur de 2,5 volts, dont à titre d'illustration, nous analyserons maintenant quelques caractéristiques.

Comme nous l'annonçons plus haut, le schéma interne, donné en figure 3, n'est pas simple. L'essentiel du courant qui traverse le dispositif passe dans le transistor  $Q_1$ , utilisé en ballast (régulation shunt). Le circuit comprend diverses sources de cou-

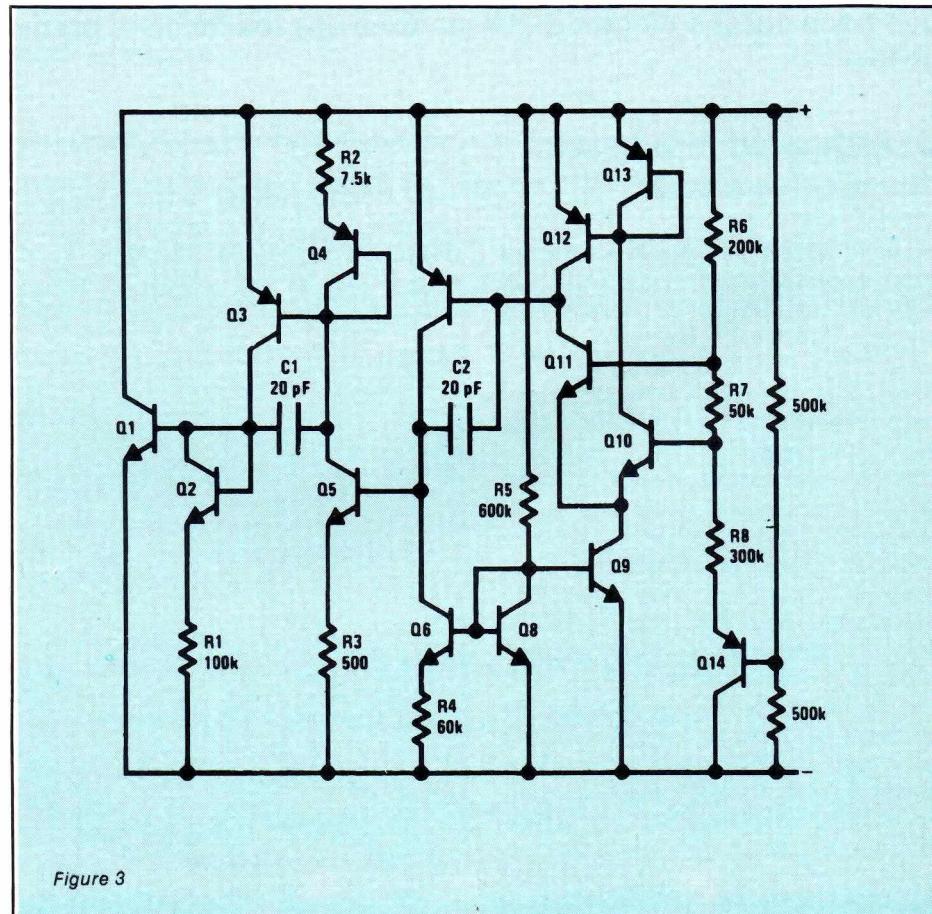
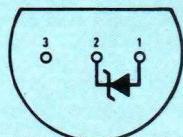


Figure 3

rant, et des amplificateurs. Plusieurs transistors, connectés en diodes, servent à compenser les dérives des  $V_{BE}$  ( $Q_2, Q_4, Q_8, Q_{13}$ ). L'ensemble tient pourtant dans un boîtier plastique TO-92 dont la figure 4 donne le brochage, vu par dessous.

Figure 4



- **courant de polarisation** : il peut varier de  $20 \mu\text{A}$  (valeur testée en fabrication sur chaque échantillon) à  $20 \text{ mA}$ .

- **tension de référence** : la valeur nominale (2,5 volts) peut varier de  $2,462$  à  $2,538$  volts pour le modèle LM 385 B-2.5, et de  $2,425$  à  $2,575$  volts pour le LM 385-2.5.

- **résistance dynamique** : à  $20 \text{ Hz}$ , et pour un courant de  $100 \mu\text{A}$ , sa valeur typique est  $1 \Omega$ .

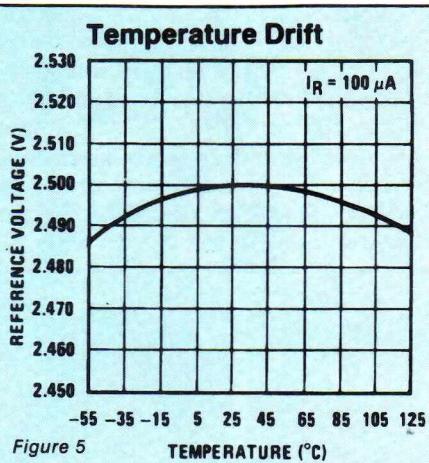
- **tension de bruit** : sa valeur typique, dans la plage de  $10 \text{ Hz}$  à  $10 \text{ kHz}$ , et pour un courant de  $100 \mu\text{A}$ , n'est que de  $120 \mu\text{V}$ .

- **stabilité à long terme** : sur 1 000 heures, pour  $100 \mu\text{A}$ , et à une température de  $25 \pm 0,1^\circ \text{C}$ , elle est garantie pour  $20 \text{ ppm}$  (partie par million, donc  $20 \cdot 10^{-6} \text{ Vz}$ ).

- **coefficient de température** : toujours pour  $100 \mu\text{A}$ , et dans la version standard, sa valeur maximale est de  $150 \text{ ppm}/^\circ \text{C}$  ( $30$  et  $50 \text{ ppm}/^\circ \text{C}$  pour les séries X et Y respectivement). La courbe de la figure 5 précise les variations de  $V_z$  avec la température.

## Quelques applications du LM 385-2,5

L'inconvénient d'une tension fixe



de référence, peut être pallié par l'emploi de celle-ci dans un montage amplificateur, comme celui de la figure 6. Le circuit LM-385-2,5, polarisé par  $R_1$ , impose la tension sur l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel, donc, également, sur son entrée inverseuse. Or, celle-ci, par le diviseur  $R_2 R_3$ , reçoit une fraction de la tension de sortie  $V_s$ . On aura donc :

$$V_s = 2,5 \frac{R_2 + R_3}{R_3}$$

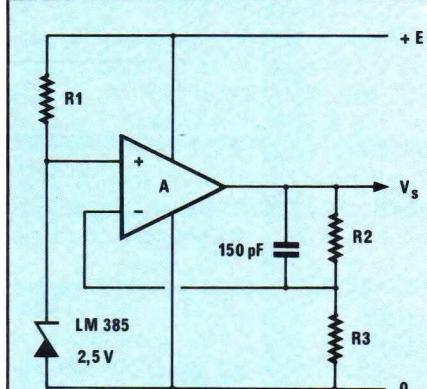


Figure 6

Par exemple, pour une tension de sortie de  $10 \text{ volts}$ , on pourra prendre  $R_1 = 500 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 1,5 \text{ k}\Omega$ , en alimentant l'ensemble sous une tension  $E$  de  $15 \text{ volts}$ .

Les schémas des figures 7 et 8 représentent des sources de courant de précision, où l'intensité peut être réglée de  $1 \mu\text{A}$  à  $1 \text{ mA}$ . Dans les deux cas, on estime négligeables les intensités qui pénètrent par les entrées + ou - de l'amplificateur opérationnel. Ces deux entrées se trouvant au même potentiel, la chute de tension aux bornes de  $R_2$  à la même valeur que la chute de tension aux bornes du LM 385, et on a :

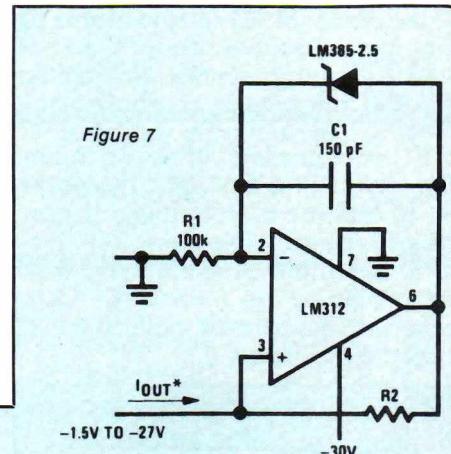


Figure 7

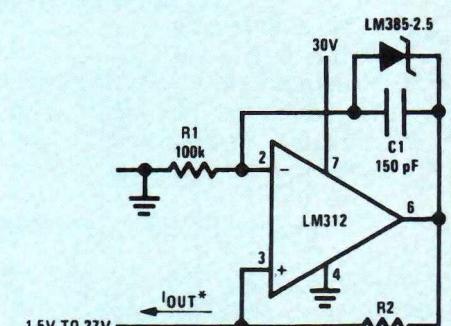
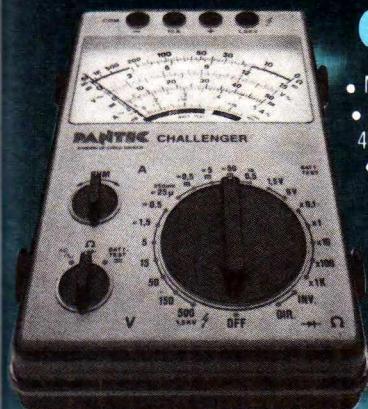


Figure 8



## CHALLENGER: L'ÉLECTRONICIEN

- Multimètre portable
- Impédance d'entrée  $40 \text{ K } \Omega/\text{v}$  = et  $\text{A}/\text{v}$
- Possibilité de mesure :
  - $5 \text{ mV}$  à  $1500 \text{ V}$
  - $0.5 \text{ mA}$  à  $10 \text{ A}$
  - $0.1 \Omega$  à  $5 \text{ M } \Omega$
- Test diodes et piles
- Fiche 4 mm Sécurité
- Protection électronique et fusible
- Ergonomique : commutateur rotatif, fixation magnétique. Courroie pour suspension. Béquille
- GARANTIE 2 ANS

**PANTEC**  
CARLO GAVAZZI

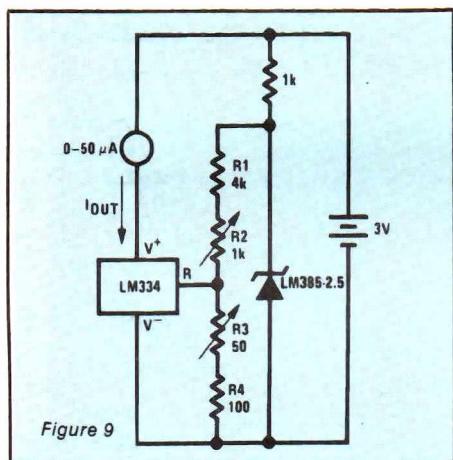
C.G. PANTEC  
19, rue du Bois Galon  
94120 Fontenay/Bois  
Tél. : (1) 876.25.25  
Télex 240062

$$I_s = \frac{2,5 \text{ (en mA si } R_2 \text{ s'exprime en k}\Omega\text{)}}{R_2}$$

Les qualités de stabilité dans le temps, et en fonction de la température, de la tension de référence, se retrouvent dans le courant de sortie  $I_s$ .

Le schéma de la figure 9 propose un thermomètre remarquablement facile à construire, pour les mesures entre 0 et 100°C, avec affichage sur un galvanomètre de 100  $\mu$ A à pleine déviation. En utilisant la fonction « milliampèremètre » d'un contrôleur universel, ce montage pourrait constituer une sonde thermométrique compacte.

Le circuit LM 334 est une source de courant ajustable entre 1  $\mu$ A et 10 mA, et présentée en boîtier TO-92. L'intensité du courant qui traverse le dispositif entre les bornes  $V^+$  et  $V^-$ , pour une température donnée, dépend de la d.d.p. appliquée entre  $V^-$  et la borne  $R$ . Pour une ddp donnée, le courant de source croît avec la température, linéairement, avec un coefficient de 0,33 %/°C. Cette propriété est mise à profit dans le circuit de la figure 9.



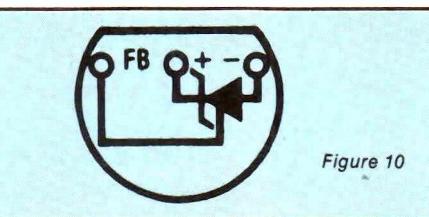
## Les références ajustables

Nous prendrons, là encore, un exemple particulier : celui du circuit LM 185, LM 285 ou LM 385 de National Semiconductor, à trois bornes, qu'on trouve en boîtier TO-92. La figure 10 en donne le brochage vu par-dessous, la borne FB signifiant « Feed-Back ».

Le circuit LM 385 est ajustable de 1,24 à 5,30 volts, avec des courants de polarisation qui peuvent varier de 10  $\mu$ A à 20 mA. Le courant sortant de la borne FB ne dépasse pas 30 nA (16 nA de valeur typique).

Dans la bande de 10 Hz à 10 kHz, et pour un courant de 100  $\mu$ A, la tension de bruit varie de 50  $\mu$ V (tension de sortie de 1,25 volt) à 170  $\mu$ V (ten-

sion de sortie de 5,3 volts). La stabilité à long terme (1 000 heures) est de 20 ppm. Le coefficient de température, pour la série standard, n'exède jamais 150 ppm / °C (30 et 50 ppm / °C pour les séries X et Y). Enfin, l'impédance dynamique croît de 0,4  $\Omega$  à 1  $\Omega$  quand la tension de sortie varie de 1,25 volt à 5,3 volts.



## Utilisation du LM 385

Les applications les plus directes sont celles de références de tension. Avec le circuit de la figure 11 a, la tension de sortie égale la référence interne, soit 1,25 volt. Celui de la figure 11 b, permet de régler  $V_s$  de 1,25 à 5,3 volts, avec :

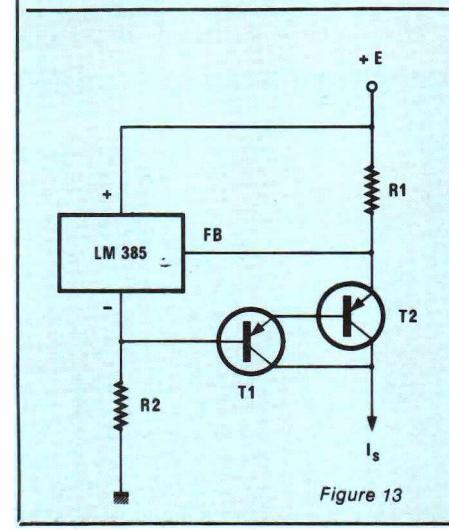
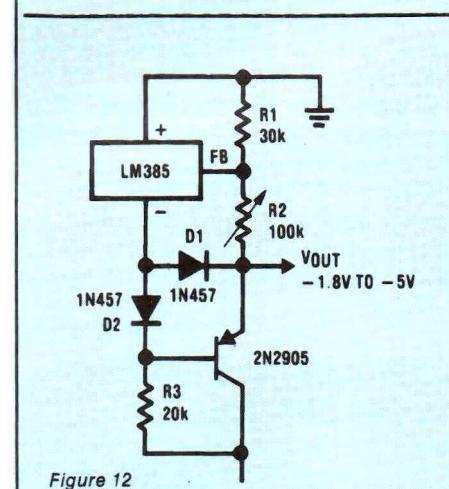
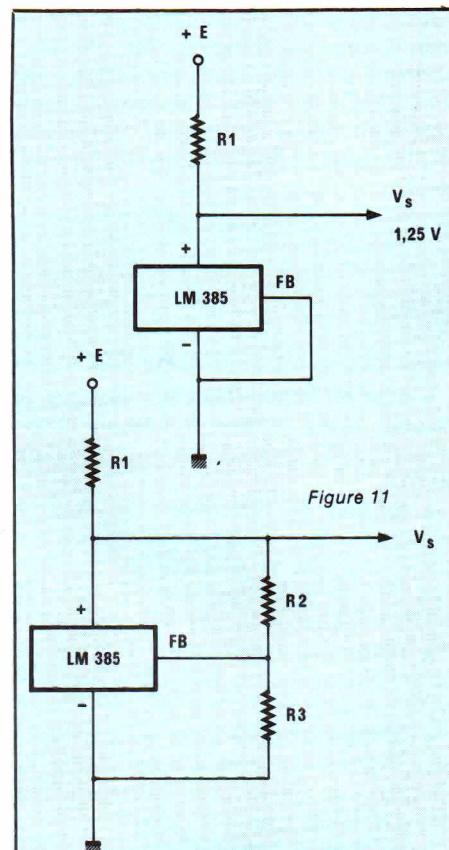
$$V_s = 1,25 \left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right)$$

Le circuit de la figure 12 permet d'obtenir des tensions à haute régulation, comprises entre -1,8 et -5 volts, à partir d'une tension de -15 volts, et avec un débit maximal de 20 mA. On prendra  $R_1 = 33 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ , et  $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$ .  $T$  est un PNP de type 2N2905.

La figure 13 propose une source de courant à grande stabilité, réglable de 1  $\mu$ A à 100 mA, par le choix de  $R_1$ . On a :

$$I_s = \frac{1,24}{R_1}$$

en mA, si  $R_1$  est en  $\text{k}\Omega$ . Pour les autres composants, on prendra  $R_2 = 120 \text{ k}\Omega$ ,  $T_1 = 2N2907$ ,  $T_2 = 2N2905$ .



## Conclusion

Les références de tension intégrés sont des circuits caractérisés par leurs performances élevées, et leur facilité d'emploi. Chaque fois qu'on vise une stabilisation de tension (ou de courant) dépassant les exigences habituelles, on pensera à les utiliser. Ces composants permettent, seuls, de résoudre certains problèmes de métrologie : mesure des températures et des pressions par exemple, comme nous le verrons prochainement.

R. RATEAU

NOTRE DEVISE :

# SATISFAIT OU REMBOURSE.

DE 40 A 70%  
DE REMISE

MATERIEL 1er CHOIX!  
NEUF - DE GRANDES MARQUES

200 RESISTANCES de  
Précision 1% couche  
Metal 4  $\Omega$  à 1 M $\Omega$   
REMISE 70%  
sur tarif



40F

10 Pots Multitours  
de 100  $\Omega$  à 47 K $\Omega$   
REMISE 60%  
sur tarif

40F

50 DIODES Zeners  
400 mW et 1,3 W 2,7 V à 47 V  
REMISE 50%  
sur tarif



25F

50 Pots Ajustables  
PM pas 2,54; 220  $\Omega$  à 1 M $\Omega$   
REMISE 50%  
sur tarif

30F

50 Supports de CI  
de 8 broches à 40 broches  
REMISE 50%  
sur tarif



50F

10 TRIACS  
6 Amperes 400 Volts  
REMISE 60%  
sur prix tarif

30F

50 TRANSISTORS BF  
BC107-BC239B-BC327-BC328 28  
2N1711 - 2N2905, etc.  
REMISE 50%  
sur prix tarif



30F

25 TRANSISTORS HF  
FT >150 MHz 2N706 2N914-  
BF200-BF246 etc...  
REMISE 50%  
sur prix tarif

30F

1000 RÉSISTANCES  
à couche carbone et métal  
1/4 W et 1/2 W 4,7  $\Omega$  à 4,7 M $\Omega$   
REMISE 50%  
sur prix tarif



100F

100 CONDENSATEURS  
céramique pas 2,54 et 5,08 mm  
1 pF à 10 nF  
REMISE 50%  
sur prix tarif

25F

100 CONDENSATEURS  
céramiques de découplage  
22 nF à 0,1  $\mu$ F pas 5,08 et 1 mm  
REMISE 50%  
sur prix tarif



40F

50 CONDENSATEURS  
plastiques moulés 1 nF à 0,47  $\mu$ F  
100 V et 250 V  
REMISE 50%  
sur prix tarif

25F

100 CONDENSATEURS LCC  
plastique miniature 1nF à 0,47  $\mu$ F  
pas 5,08 mm 63 V  
REMISE 60%  
sur prix tarif



40F

50 CONDENSATEURS  
chimiques 1  $\mu$ F à 2200  $\mu$ F  
10 V à 63 V  
REMISE 60%  
sur prix tarif

50F

50 CONDENSATEURS  
tantale goutte  
0,15  $\mu$ F à 33  $\mu$ F 6,3 V à 50 V  
REMISE 40%  
sur prix tarif



50F

20 CONDENSATEURS  
ajustables céramique et plastique  
6 pF à 40 pF  
REMISE 60%  
sur prix tarif

30F

Vente par correspondance : règlement à la commande, port et emballage 20 F jusqu'à 500 F, gratuit au-delà. Si vous n'êtes pas satisfait, renvoyez le matériel, nous vous le rembourserons immédiatement.

## électronique - diffusion

62, rue de l'Alouette, 59100 ROUBAIX

→ Tél. (20) 73.17.10

NOUS, NOUS N'AVONS PAS D'IDEES...  
MAIS NOUS AVONS DES BOITES  
POUR Y LOGER LES VOTRES !



TOUS LES COFFRETS  
POUR L'ELECTRONIQUE

FRANCLAIR ELECTRONIQUE

B.P. 42 - 92133 ISSY-LES-MOULINEAUX  
Tél. (1) 554.80.01 - Télex 201286.

passionnés de  
**MICRO-MECANIQUE**  
DE HAUTE PRÉCISION  
*demandez le nouveau*  
**CATALOGUE WODLI**

DE VENTE PAR  
CORRESPONDANCE

catalogue richement illustré,

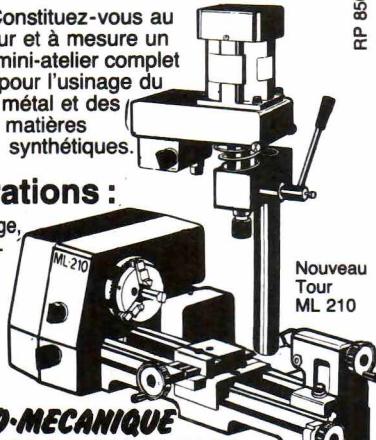


Constituez-vous au  
fur et à mesure un  
mini-atelier complet  
pour l'usinage du  
métal et des  
matières  
synthétiques.

RP 8508

**toutes les opérations :**

chariotage, filetage, défonçage,  
tronçonnage, alésage, dressage,  
taraudage, tournage,  
décoletage, chanfreinage,  
fraiseage, perçage, rainurage,  
polissage, rectification  
et tous les instruments de  
mesure de haute précision.



Nouveau  
Tour  
ML 210

**CATALOGUE MICRO-MECANIQUE**  
**DEMANDEZ-LE AUJOURD'HUI MEME !**

Pour le recevoir gratuitement et sans engagement de votre part, découpez simplement cette annonce et joignez-y votre adresse et retournez le tout à **Ets WODLI - B.P. 26 - F 67550 VENDENHEIM**

**ETSF**

EDITIONS TECHNIQUES &  
SCIENTIFIQUES FRANÇAISES  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris

39th EDITION

# WORLD RADIO TV HANDBOOK

THE AUTHORITATIVE DIRECTORY OF INTERNATIONAL RADIO AND TELEVISION

Comprehensive country-by-country listings of long, medium, and short-wave broadcasters by frequency, time and language.

Special features including short-wave receiver test reports.

Worldwide broadcasts in English.

Broadcaster addresses and personnel.

Complete with maps of principal transmitter sites.

39<sup>e</sup> édition

« A l'écoute du monde »

**1985**

Ce guide international de la radio et de la télévision vous permet d'utiliser au mieux votre récepteur. Il contient des informations détaillées, pays par pays, sur les stations du monde entier : fréquences, puissance, programmes dans les différentes langues, horaires, etc.

Répertoire complet sur les ondes courtes, grandes ondes, ondes moyennes et FM, il est actualisé en tenant compte des plus récentes conférences internationales.

Un ouvrage de 600 pages, format 14,5 x 22,5 sous couverture quadri-chromie, pelliculée :

Prix : **235 F**

Prix franco recommandé : **250 F**

Commande et règlement à l'ordre de la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque, 75480 PARIS CEDEX 10

# APPLICATIONS ELECTRONIQUES

## montages

### GUIDE PRATIQUE DES MONTAGES ELECTRONIQUES

M. Archambault

Toute réalisation électronique comporte son côté purement manuel dont dépendent la qualité du montage et sa finition. De la conception des circuits imprimés jusqu'à la réalisation des façades de coffrets en passant par la fixation des composants, l'auteur donne mille trucs qui font la différence entre le montage bricolé et le montage bien fait.

144 pages 71 F port compris

### MONTAGES A CELLULES SOLAIRES

O. Bishop

De petits montages utiles ou distrayants utilisant l'énergie solaire - Alimentations solaires - Chargeurs - Récepteurs radio - Système d'éclairage, de signalisation et d'alarme - Tachymètre pour vélo - Minuteries et Chronomètres - Thermomètres - Interphones - Orgue électrique - Jeux solaires.

136 pages 71 F port compris

### REALISATIONS A TRANSISTORS

#### 20 MONTAGES

B. et J. Fighiera Technique Poche n° 20

Triangle routier lumineux - DéTECTeur de verglas - Radio-tuner - Relaxateur - Boîte de mixage - Haut-Parleur utilisé en microphonie - Le statomusic - Boîte de distorsion - Labyrinthe électronique - Xylophone - DéTECTeur de métaux...

128 pages 49 F port compris

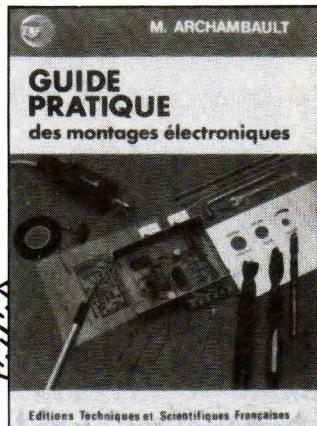
### REUSSIR VINGT-CINQ

### MONTAGES A CIRCUITS INTEGRES

B. Fighiera

Présentation des circuits intégrés logiques - 5 jeux : pile ou face, dés, roulette, tir... - 6 gadgets pour la maison : carillon, commutateur digital, anti-moustiques, serrure électronique codée... - 6 appareils de mesure : générateur BF, compte-tours, jauge... - 8 montages BF et HI-FI, amplificateurs, préamplificateurs.

128 pages 64 F port compris



### SELECTION DE KITS

B. Fighiera

Qu'est-ce qu'un KIT ? Comment identifier les composants ? - La représentation schématique - Le matériel nécessaire - Notre sélection et son but - Amplificateur 2 x 40 W - Amplificateur 2 W à circuit intégré - Amplificateur 3,5 W - Amplificateur 35 W - Chronomètre électronique et 19 autres montages.

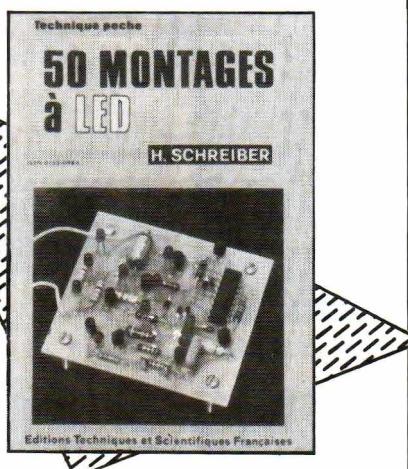
160 pages 68 F port compris

### REALISEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES ET DECORS DE PANNEAUX

P. Gueulle Technique Poche n° 17

Méthodes photographiques simples pour passer du dessin au circuit imprimé, sans appareil photographique ni agrandisseur. Réalisation de faces avant décoratives.

128 pages 49 F port compris



### MONTAGES SIMPLES ELECTRONIQUES A TRANSISTORS

F. Huré

Montages à l'usage des débutants - Réalisation des circuits imprimés - Récepteurs VHF, AM/FM, PO/GO, portatifs... - Amplificateurs basse fréquence - Amplificateur téléphonique - Radiomicrophone - Interphone - Alimentations - Temporisateur - Générateur de lumière psychédélique.

136 pages 64 F port compris

### MONTAGES PRATIQUES A CIRCUITS INTEGRES POUR L'AMATEUR

F. Huré

Cet ouvrage a pour but de démythifier le circuit intégré : les montages proposés constituent une approche de l'emploi des circuits numériques par l'amateur - Jeux - Récepteurs et amplificateurs BF - Alimentations à circuits intégrés - Montages divers : horloges, temporisateur, millivoltmètre à displays...

136 pages 68 F port compris

### MONTAGES AUTOUR D'UNE CALCULATRICE

R. Knoerr

La calculatrice électronique de poche constitue ici la base de très intéressants montages. Indicateur de vitesse pour réseaux ferroviaires et circuits routiers - Compteur téléphonique - Minuterie pour joueurs d'échecs - Chronomètre de précision - Fréquencemètre - Compte-tours digital de précision... Une introduction à la logique digitale en facilite la compréhension.

200 pages 79 F port compris

### 50 MONTAGES A LED

H. Schreiber Technique Poche n° 44

Ce livre est idéal pour le débutant : les LED se prêtent à des montages simples aux effets pourtant spectaculaires. Ceux que vous propose l'auteur font appel à des composants couramment disponibles.

128 pages 49 F port compris

## radiocommande

### INITIATION PRATIQUE A LA RADIOCOMMANDE

F. Thobois Technique Poche n° 28

Pour l'initiation, le « tout ou rien » convient particulièrement aux débutants. Principes de la radiocommande - Composants - Réalisation d'un ensemble RC : le TRF4 - Servo-mécanismes - Adaptations avions, bateaux, voitures - Les bonnes adresses.

128 pages 49 F port compris

### CONSTRUCTION D'ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE

F. Thobois

Principes de la radiocommande - L'atelier du RC'iste - Fabrication d'un boîtier et d'un circuit imprimé - Construction de platines HF d'émetteurs - Récepteurs - Ensemble « tout ou rien » - Servo-mécanismes pour « tout ou rien » - Ensemble proportionnel digital : Le TF 6/76 - Servo-mécanismes pour ensembles digitaux - Batteries et chargeurs - Conseils d'utilisation.

288 pages 107 F port compris

### ACCESOIRES POUR LA RADIOCOMMANDE

F. Thobois Technique Poche n° 43

Dans cet ouvrage, de nombreux montages, souvent très simples, mais toujours très utiles pour compléter votre ensemble de radiocommande. Glow-driver - Variateur pour propulsion électrique - Mino servo-test - Platine multi-fonctions « pour tout ou rien ».

128 pages 49 F port compris

### LA RADIOCOMMANDE DES MODELES REDUITS

R.-H. Warring

Circuits accordés et antennes - Commande en proportionnel - Radiocommande des avions en monocanal - Planeurs, hélicoptères, bateaux, sous-marins, voitures et véhicules télécommandés - Moteurs des appareils télécommandés - Conseils avant les premiers essais - Autres applications de la radiocommande - Batteries.

296 pages 107 F port compris

Vente  
par correspondance  
Librairie  
Parisienne de la Radio

43, rue de Dunkerque  
75480 Paris Cedex 10  
Joindre un chèque bancaire  
ou postal à la commande  
Prix port compris

# VIVE LA MICRO !

## Les livres de l'informatique

### • OUVRAGES GENERAUX ET D'INITIATION

La micro, c'est pas sorcier ! C. Malosse, C. Tasset, P. Prut  
Vous avez dit micro ? M. Marchand  
Vous avez dit Basic ? P. Courbier  
J'apprends le Basic, M. Caut  
La micro-informatique et son ABC, M. Jacquelain  
Micro-informatique et PME, S. Arquie  
Faites de l'argent avec votre micro, P. Gueulle

### • MATERIEL

Pilotez votre ZX 81, P. Gueulle  
Maîtrisez votre ZX 81, P. Gueulle  
Pilotez votre Oric 1 et Atmos, P. Gueulle  
60 solutions pour Oric 1 et Atmos, R. Schulz  
Maîtrisez les TO 7 et TO 7-70, M. Oury  
Maîtrisez le MO5, M. Oury  
Connaissez-vous Macintosh ? P. Courbier  
Maîtrisez votre EXL 100, C. Tavernier

### • LANGAGES

Du Basic au Pascal, E. Floegl  
Le Basic des micro-ordinateurs, H. Feichtinger  
La micro et ses langages, M. Jacquelain  
L'assemblage du TRS 80, D. Ranc  
Programmer en langage machine et jouer sur ZX 81,  
G. Isabel et B. N'Guyen Van Tinh  
Passeport pour Basic, C. Galais  
Passeport pour Applesoft, C. Galais  
Passeport pour ZX 81, C. Galais  
Passeport pour Commodore 64, C. Galais  
Passeport pour Basic TO 7 et TO 7-70, C. Galais

### • INTERFACES ET PERIPHERIQUES

Montages périphériques pour ZX 81, P. Gueulle  
Bus IEEE, R. Grégoire

### • PROGRAMMES

50 programmes pour ZX 81, G. Isabel  
Mathématiques sur ZX 81, M. Rousselot  
Du ZX 81 au Spectrum, G. Isabel  
50 programmes pour Casio FX 702 P et FX 801 P, G. Probst  
60 programmes pour Casio PB 100, G. Probst  
40 programmes pour Casio PB 700, G. Probst  
35 programmes pour Oric 1 et Atmos, D. Lasseran  
40 programmes pour Canon X-07, G. Probst  
30 programmes pour TO 7 et TO 7-70, D. Lasseran  
30 programmes pour Commodore 64, D. Lasseran  
Jeu sur Commodore 64, P. Mangin  
Utilitaires pour ZX 81, M. Saal

### • LOGICIELS, PROGICIELS

Macintosh, quels logiciels ? P. Courbier  
Système d'exploitation et logiciel de base des micro-ordinateurs,  
P. Jouvelot et D. Le Conte des Floris  
Parlez-vous dBase II ? R. Cohen

### • APPLICATIONS

Listes et tableaux numériques en Basic, H. Hunic  
Graphismes en kits, M. Rousselot  
Compta sur TO 7-70, G. Michelot  
Robotisez votre ZX 81, P. Gueulle

### • MICROPROCESSEURS

Un microprocesseur pas à pas, A. Villard et M. Miaux  
Systèmes à microprocesseur, A. Villard et M. Miaux  
Initiation à la microinformatique, le microprocesseur, P. Mélusson  
Le microprocesseur en action, P. Mélusson  
Le microprocesseur à la carte, H. Schreiber  
Le hardsoft, M. Ouaknine et R. Poussin

### • TELEMATIQUE

Votre ordinateur et la télématicque, P. Gueulle  
Les secrets du Minitel, C. Tavernier

## et ceux qui l'aiment



## NOUVEAUTES

### 40 PROGRAMMES POUR CANON X-07

G. Probst

Jeux, mathématiques, vie pratique, graphismes. Ces programmes ont pour ambition d'illustrer la richesse des possibilités du Canon X-07 et de familiariser au maniement des fonctions Basic. Conçus sous une forme modulaire, ils peuvent être facilement modifiés ou perfectionnés.

Coll. Poche informatique n° 18, 128 p.  
Prix 49 F port compris.

### PROGRAMMEZ EN LANGAGE MACHINE ET JOUEZ SUR ZX 81

G. Isabel et B. N'Guyen Van Tinh

Le but de ce livre est de permettre à tous ceux qui débutent en langage machine de découvrir les connaissances nécessaires à sa programmation. Cinq programmes originaux vous permettront d'apprécier les possibilités de ce langage.

Coll. Poche informatique n° 20, 128 p.  
Prix 49 F port compris.

### PROGRAMMER EN LANGAGE MACHINE ET JOUER SUR ZX 81



COLLECTION  
POCHE informatique

### JEU SUR COMMODORE 64

P. Mangin

La course automobile décrite ici égale en qualité les jeux d'arcades. Mais elle n'est pas seulement un divertissement. L'auteur vous explique, ligne après ligne, la méthode de programmation en langage Basic puis en langage machine, tout en vous faisant découvrir les subtilités du Commodore 64.

Coll. Poche informatique n° 19, 128 p.  
Prix 49 F port compris.



### 30 PROGRAMMES POUR TO 7 ET TO 7-70

D. Lasseran

Cet ouvrage vous permettra de développer votre pratique du Basic Microsoft des TO 7 et TO 7-70. Les programmes sont bien structurés, abondamment commentés et abordent des sujets tels que Jeux, Mathématiques, Physique, Astronomie ou Utilitaires.

Coll. Poche informatique n° 21, 128 p.  
Prix 49 F port compris.



Commande et règlement à l'ordre de la

**Librairie Parisienne de la Radio**

43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

**Prix port compris**

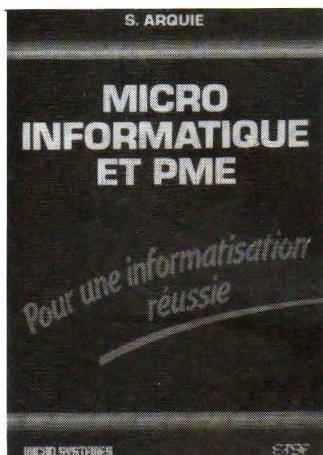
Joindre un chèque bancaire ou postal à la commande

# NOUVEAUTÉS

Catalogue disponible chez votre libraire

ETSF

COLLECTION  
MICRO-SYSTÈMES



## MICRO-INFORMATIQUE

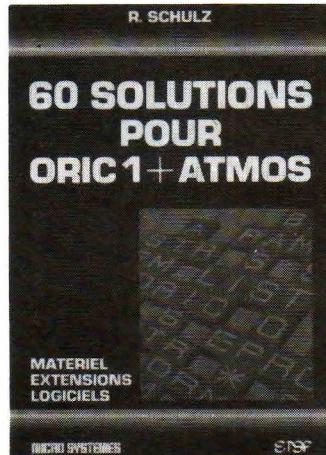
### ET PME

S. Arquié

Ce livre s'adresse tout particulièrement au responsable de PME qui souhaite mener à bien l'informatisation de son entreprise.

De l'étude des besoins au choix du matériel, des logiciels au financement, tous les problèmes y sont abordés, non pas sous l'angle de la technique mais sous celui de la gestion de l'entreprise.

Collection Micro-Systèmes n° 20.  
128 p. Format 15 x 21.  
Prix 95 F port compris.



## 60 SOLUTIONS POUR ORIC 1 + ATMOS

MATERIEL  
EXTENSIONS  
LOGICIELS

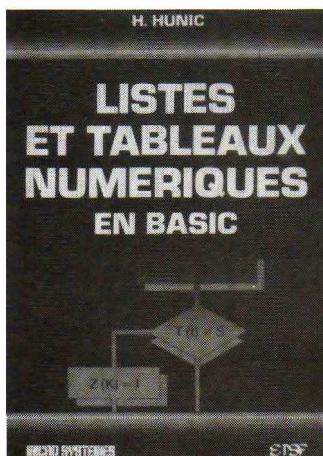
ETSF

## 60 SOLUTIONS POUR ORIC 1 ET ATMOS

R. Schulz

Cet ouvrage est un recueil d'idées, d'astuces tant logicielles que matérielles. Tout possesseur d'Oric 1 ou d'Atmos y trouvera de quoi améliorer le fonctionnement ou les performances de sa machine, de quoi perfectionner sa programmation. Grâce à sa présentation en modules, il est de consultation aisée et rapide.

Collection Micro-Systèmes n° 21.  
144 p. Format 15 x 21.  
Prix 95 F port compris.



## LISTES ET TABLEAUX NUMÉRIQUES EN BASIC

H. Hunic

Tout programmeur, débutant ou confirmé, est confronté à des problèmes d'organisation des données. Les 57 fonctions analysées dans cet ouvrage sont autant de moyens d'optimiser vos programmes. Leur présentation sous forme d'organigramme les rend facilement utilisables sur tout matériel.

Collection Micro-Systèmes n° 22.  
128 p. Format 15 x 21.  
Prix 95 F port compris.



## FAITES DE L'ARGENT AVEC VOTRE MICRO

ETSF

## FAITES DE L'ARGENT AVEC VOTRE MICRO

P. Gueulle

Dans cet ouvrage, l'auteur vous indique de nombreux moyens de rentabiliser votre passion pour l'informatique (commercialisation de programmes, location de matériel, rédaction d'articles, de livres...). Chaque suggestion d'activité découle d'une étude précise de la question ou d'une expérience de l'auteur.

Collection Micro-Systèmes n° 25.  
128 p. Format 15 x 21.  
Prix 95 F port compris.



## MACINTOSH, QUELS LOGICIELS ?

P. Courbier

Après « Connaissez-vous Macintosh ? », Pierre Courbier vous invite à découvrir l'étendue du domaine d'expression des concepteurs de programmes sur Macintosh. Des applications bureautiques élaborées aux jeux, en passant par les logiciels de communication ou de gestion de bases de données, les principaux logiciels y sont analysés.

Collection Micro-Systèmes n° 24.  
144 p. Format 15 x 21.  
Prix 107 F port compris.



## LES SECRETS DU MINITEL

C. Tavernier

Minitel est une excellente introduction à l'univers télématicien en expansion. L'auteur dresse un tableau complet des services qu'il propose et des possibilités qu'offrent le réseau téléphonique et les systèmes associés.

Collection Micro-Systèmes n° 23.  
168 p. Format 15 x 21.  
Prix 115 F port compris.

# S'ABONNER?

# POURQUOI?

# COMMENT?

# COMBIEN?

Parce que s'abonner à  
"RADIO PLANS"

C'est ● plus simple,  
● plus pratique,  
● plus économique.

- C'est plus simple
- un seul geste, en une seule fois,
- remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de **RADIO PLANS**

- **chez vous!**  
dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue
- **sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,**
- **sans avoir besoin de se déplacer.**

En détachant cette page,  
après l'avoir remplie,

● en la retournant à:

## RADIO PLANS

75940 PARIS Cedex 19  
● ou en la remettant à votre  
marchand de journaux habituel.

Mettre une **X** dans les cases **☒**  
ci-dessous et ci-contre  
correspondantes.

Je m'abonne pour la première fois à partir du n° paraissant au mois de .....

Je renouvelle mon abonnement  
et je joins ma dernière étiquette  
d'envoi.

Je joins à cette demande la somme de ..... Frs par :  
 chèque postal, sans n° de CCP  
 chèque bancaire,  
 mandat-lettre  
à l'ordre de: **RADIO PLANS**

## RADIO PLANS (12 numéros)

1 an  120,00 F France

1 an  213,00 F Etranger

(Tarifs des abonnements France : TVA récupérable 4%, frais de port inclus. Tarifs des abonnements Etranger : exonérés de taxe, frais de port inclus).

**ATTENTION !** Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. en timbres-poste, et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Nom, Prénom (attention : prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

11. **What is the primary purpose of the `get` method in the `HttpURLConnection` class?**

Complément d'adresse (Résidence, Chez M., Bâtiment, Escalier, etc...)

11. **What is the primary purpose of the `get` method in the `HttpURLConnection` class?**

**N° et Rue ou Lieu-Dit**

## Code Postal

## Ville

# RADIO PLANS



avec P.N.S.  
International protégez-vous à des prix

GARANTIE JUSQU'A 3 ANS

Magasin ouvert tous les jours sauf dimanche

Remise supplémentaire aux PROFESSIONNELS et commande groupée

vraiment

professionnels

POUR OBTENIR CES PRIX PROMOTIONNELS  
faites vous reconnaître comme  
TECHNICIENS, LECTEURS DE RADIO PLANS

## STOP AGRESSION

### MATRAQUES DE DEFENSE

(avec dragonne)

1<sup>er</sup> TELESCOPIQUE métallique, repliable 16 cm, déplié 40 cm. 190 F

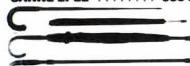
2<sup>er</sup> NEUF DE NEUF 130 F

BOMBE à gaz neutralisant

Grand modèle Promotion 70 F

Ces parapluies (réels) se

transforment en dégainant, en CANNE EPEE 980 F



PARAPLUIE FUSIL 1350 F  
PARAPLUIE EPEE 980 F  
CANNE FUSIL 1200 F  
CANNE EPEE 980 F

## HF 25 RADAR

enfichable autoprotégé



1 950 F — 30 % = 1365 F

Portée 25 m x 15 avec autoprotection. Réglage. Travers petite cloison et vitre. Idéal pour pavillon. Alimentation 11 à 15 V. GARANTIE 2 ANS

## BARRIERE INFRAROUGE

de 0 à 3 m. Existe en 5 m

584 F — 20 % = 467,20 F

## SPECIAL VITRINE et PAVILLON RADAR G

Appareil étonnant aux nombreuses applications

• Allumage de vitrines au passage de piétons

• Éclairage automatique à la présence de personnes

• Pré-détection d'intrusion par allumage des lumières

• Aucune installation

• Dim. 198 x 127 x 66 mm

1 350 F — 22 % = 1050 F



TABLEAU D'EXTENSION A 4 ZONES MM 4

Ce tableau permet, à partir d'une centrale d'alarme

PNS 02 de disposer de 4 zones sélectables supplémentaires, voyant de mémorisation d'alarme et un interrupteur de sélection autoprotégé.



CIRCUIT SEUL 700 F — 15 % = 595 F

## TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE A MICRO-PROCESSEUR (agrément PTT)



Programmation simplifiée par roues codeuses, coffret auto-protégé, préfixe 16, deux numéros d'appel. Adaptable sur toutes centrales. (Comptez tenu de la législation en vigueur nous ne commercialisons pas les appareils non homologués par les PTT.)

TRANSMETTEUR MESSAGE PARLE. DEUX NUMÉROS.

### PRIX PROMOTIONNEL

3 750 F — 30 % = 2 625 F

## ULTRASCAP contre... LES RATS



RESTAURATEUR - COOPERATIVES - EPICERIES - etc. PROTEGEZ vos denrées alimentaires contre les rongeurs. APPAREIL A ULTRASONS efficace jusqu'à 100 m en champ libre. Eloigne les rongeurs des zones de stockage.

1 250 F — 28 % = 899 F

## DETECTEUR PASSIF IR 772 12 m

Les détecteurs de rayonnement infrarouge réagissent au rayonnement calorifique du corps d'un visiteur indésirable qui pénètre dans un local ainsi protégé. Des zones peuvent être délevées, une grande stabilité, il s'agit d'appareils compacts et de configuration peu encombrante, facile à installer et parfaitement adaptée à la protection des logements comme des ateliers ou bureaux. MODÈLE IR 772 portée efficace de 12 m et 13 zones à éléments doubles.

998 F — 25 % = 798,40 F

## LA SIRENE PARLANTE

Sirène électrique 12 V. Branchement sur systèmes d'alarme. PLUS DISUSSIVE que sirène traditionnelle. SUPER PUSSISSANTE.

Photo non contractuelle

1 350 F — 15 % = 1 147,50 F

Nouveau modèle avec cassette incorporée permettant un enregistrement personnelisé de 20 secondes + 203 F

535 F

## SIRENE ELECTROMECANIQUE

d'intérieur (108 dB)

80 F — 28 % = 57,60 F

## SIRENE ELECTRONIQUE

110 dB 235 F — 30 % = 164,50 F

Modèle à enrouler 22 x 110



A PARTIR DE 650 F TTC



GYROPHARE OU FLASH 360 F

ENSEMBLE PORTIER VILLA

Comprend: plaque de rue avec bouton d'appel.

— Compte intérieur

— Bouton d'ouverture de la gache.

— Transfo.

1 163 F

22, Boulevard Carnot

93200 SAINT-DENIS M° BASILIQUE

## (uniquement en magasin) VOTRE PORTE BLINDEE EN KIT

depuis BLINDAGE A VOS MESURES 1865 F

UNE SERREUSE A 3 POINTS DE 540 F

FERMETURE 1 325 F

(option pour serrure à 5 POINTS 355 F)

UN JEU DE CORNieres ANTIPIQUE 240 F

1 325 F

240 F

# LES COMPOSANTS A LA CARTE

Le Villard  
74550 PERRIGNIER  
Tél. : (50) 72.46.26

IMPRELEC  
74

Fabrication de circuits imprimés simple et double face, à l'unité ou en série - Marquage scotchcal - Qualité professionnelle

Composants électroniques

Micro-informatique



J. REBOUL 25

34, rue d'Arène - 25000 BESANÇON

Tél. : (81) 81.02.19 et 81.20.22 - Téléx 360593 Code 0542  
Magasin industrie : 72, rue de Trépillot - Besançon  
Tél. : 81/50.14.85

RAM<sup>®</sup>

75

131, bd Diderot - 75012 Paris (1) 307.62.45

Composants électroniques actifs et passifs - Appareils de mesures électriques et électroniques - Oscilloscopes - Circuits intégrés - Tubes électroniques radio et télévision - Relais - Kits - Kits TSM.

Ouvert du lundi au samedi de 9 h - 12 h 30 - 14 h - 18 h 30

ELECTRONIC DISTRIBUTION 97

13, rue F. Arago

97110 Pointe à Pitre - GUADELOUPE

Tél. : (590) 82.91.01 - Téléx 919.907

Distribue : JELT - H.P. - divers - Kits - Composants électroniques - Département librairie.

SAVARY Electroniques 75

5, rue des Mariniers

ou 69, Bd Brune - 75014 Paris Tél. : 545.57.21

Tous les circuits intégrés professionnels

TMS 4164 (150 NS) = 28,00 F TTC

Ouvert du lundi matin au samedi de 9 h à 17 h sans interruption

Au cœur de la vieille ville  
Tél. (84) 2 8.99.52

ELECTRONIC

R 0 USSEL

9000 0 BELFORT

Un magasin de Technics de Pointe

Composants électroniques Emission - Réception

90

Annonceurs de juillet 1985  
Réservez votre espace publicitaire  
avant le 25 mai 1985  
Tél. : 200.33.05

69

LYON RADIO COMPOSANTS

46, Quai Pierre Scize  
69009 LYON - Tél. : (7) 839.69.69

TOUS LES COMPOSANTS  
CHOIX - QUALITÉ - PRIX

97

KANTELEC DISTRIBUTION

26, rue du Général Galliéni  
97200 FORT de FRANCE - MARTINIQUE

Tél. : (596) 71.92.36

Distribue JELT - Composants électroniques - Kits - H.P. - Résistances - Condensateurs - Département librairie.

S  
E  
C

A ROANNE

42

composants - kits -

HP Hi-Fi et Sono -  
matériel CB, etc...

19, rue Alexandre-Roche -

Tél. : (77) 71.79.59

Votre publicité

ici :

Rens. : 200.33.05

75

LA LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS Tél. : 878.09.92  
Le plus grand choix d'ouvrages techniques

radio - électricité - électronique - micro-ordinateur - etc.

et de librairie générale :

littérature - voyages - livres d'art - ouvrages pour la jeunesse

Magasin ouvert du lundi au samedi de 10 h à 19 h

(sans interruption)

# LES COMPOSANTS A LA CARTE

A VALENCIENNES  
Tél. : (27) 33.45.90

Composants professionnels et grand public  
— Mesure - Outilage —

EXPÉDITION LE JOUR MÊME DE TOUTES  
COMMANDES TÉLÉPHONIQUES PASSEES  
AVANT 16 H

LAZ ELECTRONIQUE  
70, Av. de Verdun 59300 Valenciennes  
ouvert du Mardi au Samedi 9 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h 30  
Permanence le lundi après-midi

59

75

Sté CERTEM

101, rue du Faubourg St Denis  
75010 Paris. Tél. : 770.09.43

TMS 4164 (150 Ns) = 28,00 F TTC  
Ouvert du lundi 14 h au samedi 12 h  
(Vente par correspondance)

CHELLES ELECTRONIQUES

19, av. du Maréchal Foch  
77500 Chelles - Tél. : 426.38.07

Composants électroniques - Kits - Mesures - Outilage -  
Coffrets - Librairie - Jeux de lumière - Circuits imprimés  
ouvert du mardi au samedi etc...

77

Votre publicité  
ici :  
Rens. : 200.33.05

electro'plus

19, rue des Trois Rois  
86000 POITIERS  
(49) 41.24.72

Magasin ouvert du Mardi au Samedi de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h  
Fermé Dimanche et Lundi (Vente par correspondance)

86

KITTRONIC 68

Composants professionnels et grand public. Circuits intégrés rares.  
Composants japonais. Prix spéciaux pour revendeurs et pour quantité.  
Vente par correspondance. (Les commandes téléphoniques sont acceptées)

M. MOOSAVI 1, rue Chanoine Gage  
F68300 SAINT-Louis - (89) 67.06.24

COMPOIR CANNOIS DE  
L'ELECTRONIQUE

6, rue Louis-Braille - 06400 CANNES  
Tél. : (93) 38.36.56

Cpts électroniques - Mesure - Jeux de lumière - Kits - Outilage  
Réalisation de circuits imprimés (unités et petites séries)  
Librairie

06

RADIO RELAIS

18, rue Crozatier 75012 PARIS

Tél. : 344.44.50

TOUS LES RELAIS

TOUTE L'ELECTRONIQUE

12, rue Castilhon  
34000 MONTPELLIER

Tél. : (67) 58.68.94 - Télex 490-892

Spécialiste des composants électroniques et de la vente par  
correspondance.

Tarif 84 B contre 4 F - Livraison rapide.

34

SHOP-  
TRONIC 92

kits et composants

La Garenne Colombes  
1 Place de Belgique  
785.05.25

paris

la défense

nanterre

bezons

pontoise

ici

colombes

22, Av. de la Paix  
67000 STRASBOURG  
Tél. : (88) 36.75.38

JK electronic

Tarifs et programmes 1985 contre 4,20 F en timbres.

Spécialiste de la vente par correspondance

67

TOUT POUR LA RADIO

Électronique

66, Cours Lafayette 69003 LYON Tél. : (7) 860.26.23

matériels électroniques - composants - pièces détachées - mesures -  
micro-ordinateurs - kits - alarmes - Hifi - sono - CB - librairie.



**elc**MARQUE FRANÇAISE  
DE QUALITÉ**NE PARTEZ PAS EN VACANCES...  
SANS VOTRE CONVERTISSEUR CV851!**

**Entrée 12 V continu**  
**Sortie 220V alternatif/1A**  
**Puissance disponible**  
**220 VA en permanence**



- Stabilisé en tension  $\pm$  5 %
- Protégé contre les court-circuits
- Protégé contre les inversions de polarité
- 50 Hz à  $\pm$  0,5 Hz
- Tension de sortie en "Escalier"
- Cordons faibles pertes
- Ampèremètre de contrôle
- Poignée de transport

(Caractéristiques données pour tension d'entrée de 11,4 à 14V  
et variations de charge de 0 à 220VA.)

**2.164 F. T.T.C.**

(batterie non fournie)

(documentation sur CV 851 et catalogue général contre 10 Francs en timbres)

**elc** *cenrad*

Services Commerciaux :

Fabrications :

**59, avenue des Romains 74000 ANNECY Col de Bluffy 74290 VEYRIER DU LAC**

Tel. (50) 57.30.46 Télex public 385 417 ANNEY F Tel. (50) 60.17.20

## RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

	PAGES
ALARME BOUTIQUE	18
BLOUDEX	9
CDA	4 <sup>e</sup> de Couv.
CENTRAD	117
CERTEM	115
CHELLES ÉLECTRONIQUES	115
CHOLET	26
CIBOT	15
COMPTOIR CANNOIS DE L'ÉLECTRONIQUE	115
COMPTOIR DU LANGUEDOC	6 et 7
CORDE B	8
DINARD	8
ÉDITIONS WEKA	3 <sup>e</sup> de Couv.
ELC	117
ELECTRO' +	115
ELECTRO PUCE	10
ELECTRONIC DISTRIBUTION	114
ELECTRONIC DIFFUSION	107
ELECTRONIC ROUSSEL	114
EREL	4
ETSF	14-100-108-109-110-111
EURELEC	32 et 83
HIFI STÉRÉO	12
IMPRELEC	114
IPIG	64
ISKRA	16
JK ELECTRONIC	115
KANTELEC DISTRIBUTION	114
KITTRONIC	115
KN	100
LAZE ELECTRONIQUE	115
LA LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO	114
LE MONITEUR	14
LYON RADIO COMPOSANTS	114
MABEL	13
MAGNETIC	118
PANTEC	105
PARIS NORD SÉCURITÉ	113
PERLOR R°	100
RADIO RELAIS	115
RAM	114
REBOUL	114
REINA et Cie	13
ROCHE	3
SAINTE QUENTIN R°	15
SAVARY ELECTRONIQUES	114
S.E.C.	114
SELECTRONIC	2 <sup>e</sup> de Couv.
SHOP TRONIC	115
SICERONT KF	10
SM ELECTRONIC	13
SONEREL	56
SOS COMPUTER	67
STAREL	15
SYPER ÉLECTRONIQUE	16 et 17
TEKO	108
TEXAS INSTRUMENTS	99
TOUT POUR LA RADIO	115
TOUTE L'ÉLECTRONIQUE	115
UNIECO	11
WODLI	108
XR 7	14

DISPONIBLES : Circuits imprimés • TTL - CMOS - Transistors - Supports CI • Résistances • Condensateurs couche métal 1% 1<sup>er</sup> choix • Pièces pour orgues • Transfo toriques, etc. • PLUS DE 10 000 COMPOSANTS EN STOCK.

### CIRCUITS INTEGRES

TAA 241	25,00	910	15,00
310	22,00	965	5,00
550B	4,00	2365	6,00
550C	4,00	3089	24,00
611A12	17,00	TDA 440	25,00
611B12	19,00	470-1054	28,00
611C12	16,00	1008	38,00
622A11	22,00	1024	26,00
661B	25,00	1028-4560	59,00
790	64,00	1006	100,00
861	25,00	103BN-5534	32,00
4761	25,00	1037	21,00
TAB 2453	16,00	1046	30,00
TBA 221	14,00	1151-2030	30,00
231	14,00	1170	33,00
331	31,00	1208	24,00
435	28,00	1410-1420	13,00
624X5	20,00	1412-1415	13,00
625BX5	20,00	1510-2500	63,00
625CX5	20,00	1524	57,00
651-540	21,00	1905	35,00
790	50,00	2002	25,00
800	16,00	2003	26,00
810S	22,00	2004	45,00
810AS	22,00	2593	32,00
820M20	16,00	2010	31,00
940	50,00	2020	42,00
950	46,00	2034-3501-4550	99,00
970	44,00	2310	60,00
TCA 1900 KB	34,00	2311	30,00
4510	38,00	3310	28,00
250	45,00	4050	31,00
280A	22,00	4282-3810-4292	58,00
335	27,00	4290	38,00
345	21,00	4431	28,00
350	60,00	5610-2	65,00
440	30,00	9400	42,00
511	26,00	TDA 7000	42,00
600	16,00	2505	129,00
610	16,00	TEA 1010	39,00
750	45,00	5030-100	130,00
830	16,00	5620	65,00
900-325	15,00	5630	55,00

### CIRCUITS INTEGRES 74 LS

74LS 08-09-11-12-15	20-22-26-28-54-57-73-78	74LS 85-86-147-193-283	
109-114-133	5,00	295	16,00
74LS 00-01-27-30-38	1,00	74LS 156-242-244	17,00
402	6,00	74LS 161-166	18,00
74LS 03-10-21	1,00	74LS 247-251	18,00
74LS 05-13-32-33-37	7,00	74LS 146-190-196-221-224	20,00
4212-12-22-222	8,00	273-293	20,00
74LS 14-91-96-107-113	126-139-158-163-293	74LS 109-259	21,00
378	9,00	74LS 154-162-165-541	160
74LS 75-136-157-251	365-366-377	74LS 197	24,00
74LS 02-04-93-125	10,00	74LS 280-290-324-374	24,00
155-174-257-367-395	11,00	74LS 390-412	24,00
74LS 13-18-151-153-192	19,00	74LS 400	30,00
195-248-256-260-261	26,00	74LS 401	30,00
266	12,00	74LS 243	35,00
74LS 47-48-49-92-191	24-279	74LS 275-245	39,00
74LS 74-76-83-132-173	13,00	74LS 688	44,00
74LS 13-14	4,00	74LS 124	60,00
74LS 134-144-145-164	14,00	74LS 292	197,00
175-249-259-393-394	15,00		

### CIRCUITS INTEGRES C-MOS

4000	02-07-23-25	4043	13,00
75-82	4,00	4017	47-35-94-106
4010	50-70-71	53-99	14,00
77-78-01	4,70	4006	46
4030	50	4041	24
4012	09-73	4012	21-22-76-20
4013	10-00	4013	33
4014	18-27-28-44-11-19	4013	35
52-68-69-49	9,00	4067	35
4008	13-40-60	4034	46
56	93	4037	68,00
4029	15-42-51-56	4067	98,00

### CLAVECIN ORGUE PIANO

#### 5 OCTAVES «MF 50»



### MODULES SEPARES

Ensemble oscillateur/diviseur.	1100 F
Clavier 5 octaves, 2 contacts avec 61 plaquettes percus, piano	2200 F
Boîte de timbres piano avec clés	340 F
• Valise gainée 5 octaves	620 F

### PIÈCES DÉTACHÉES POUR ORGUES

Claviers	Nus	• Montés avec contacts	1	2	3
1 oct.	180 F	290 F	330 F	390 F	
2 oct.	245 F	360 F	420 F	490 F	
3 oct.	388 F	515 F	650 F	700 F	
4 oct.	480 F	660 F	840 F	930 F	
5 oct.	600 F	820 F	990 F	1250 F	
7/12 oct.	960 F	1520 F	1760 F		
MODULES					
Vibrato	130 F	• Repeat	140 F		
Percussion	180 F				
Sustain avec clés	600 F				
Boîte de timbres orgue avec clés	440 F				
Réverbération 4 F	950 F				

### PEDALIERS

1 octave	600 F
1 1/2 octave	800 F

### Tirette d'harmonie nue

15 F

### BON A DECOUPER POUR RECEVOIR LE CATALOGUE GÉNÉRAL

ENVOI : France 35 F en T.P.

Au magasin 25 F

NOM :

ADRESSE :

### CIRCUITS INTEGRES TTL

7426	26-27-30-50-60-72	7417	45-75-06	14,00
73-47	36-45-54	7408	10-11-40-51-53-54	18,00
7408	09-10-11-40-51-53-54	7407	184-154	18,00
7413	20-22-38-95	7415	21	21,00
7415	20-22-38-95	7416	25	25,00
7416	20-22-38-95	7417	28	28,00
7417	05-37-90-91-92-96	7418	30	30,00
7418	05-37-90-91-92-96	7419	35	35,00
7420	05-12-19-21-23-25	7421	38-42	38,00
7421	05-12-19-21-23-25	7422	40-44	38,00
7422	40-44	7423	45-50	38,00
7423	40-44	7424	45-50	38,00
7424	40-44	7425	45-50	38,00
7425	40-44	7426	45-50	38,00
7426	40-44	7427	45-50	38,00
7427	40-44	7428	45-50	38,00
7428	40-44	7429	45-50	38,00
7429	40-44	7430	45-50	38,00
7430	40-44	7431	45-50	38,00
7431	40-44	7432	45-50	38,00
7432	40-44	7433	45-50	38,00
7433	40-44	7434	45-50	38,00
7434	40-44	7435	45-50	38,00
7435	40-44	7436	45-50	38,00
7436	40-44	7437	45-50	38,00
7437	40-44	7438	45-50	38,00
7438	40-44	7439	45-50	38,00
7439	40-44	7440	45-50	38,00
7440	40-44	7441	45-50	38,00
7441	40-44	7442	45-50	38,00
7442	40-44	7443	45-50	38,00
7443	40-44	7444	45-50	38,00
7444	40-44	7445	45-50	38,00
7445	40-44	7446	45-50	38,00
7446	40-44	7447	45-50	38,00
7447	40-44	7448	45-50	38,00
7448	40-44	7449	45-50	38,00
7449	40-44	7450	45-50	38,00
7450	40-44	7451	45-50	38,00
7451	40-44	7452	45-50	38,00
7452	40-44	7453	45-50	38,00
7453	40-44	7454	45-50	38,00
7454	40-44	7455	45-50	38,00
7455	40-44	7456	45-50	38,00
7456	40-44	7457	45-50	38,00
7457	40-44	7458	45-50	38,00
7458	40-44	7459	45-50	38,00
7459	40-44	7460	45-50	38,00
7460	40-44	7461	45-50	38,00
7461	40-44	7462	45-50	38,00
7462	40-44	7463	45-50	38,00
7463	40-44	7464	45-50	38,00
7464	40-44	7465	45-50	38,00
7465	40-44	7466	45-50	38,00
7466	40-44	7467	45-50	38,00
7467	40-44	7468	45-50	38,00
7468	40-44	7469	45-50	38,00
7469	40-44	7470	45-50	38,00
7470	40-44	7471	45-50	38,00
7471	40-44	7472	45-50	38,00
7472	40-44	7473	45-50	38,00
7473	40-44	7474	45-50	38,00
7474	40-44	7475	45-50	38,00
7475	40-44	7476	45-50	38,00
7476	40-44	7477	45-50	38,00
7477	40-44	7478	45-50	38,00
7478	40-44	7479	45-50	38,00
7479	40-44	7480	45-50	38,00
7480	40-44	7481	45-50	38,00
7481	40-44	7482	45-50	38,00
7482	40-44	7483	45-50	38,00
7483	40-44	7484	45-50	38,00
7484	40-44	7485	45-50	38,00
7485	40-44	7486	45-50	38,00
7486	40-44	7487	45-50	38,00
7487	40-44	7488	45-50	38,00
7488	40-44	7489	45-50	38,00
7489	40-44	7490	45-50	38,00
7490	40-44	7491	45-50	38,00
7491	40-44	7492	45-50	38,00
7492	40-44			

# PASSIONNÉS :

## LES GUIDES DE VOS LOISIRS !

### TRAINS ET MODÈLES DE TRAINS

#### Le guide des loisirs ferroviaires

Sous la direction de **Clive Lamming**, un grand ouvrage à feuillets mobiles de plus de 300 pages, format 21 x 29,7, sous couverture pelliculée.

**395 F** franco TTC.

En matière de modélisme ferroviaire, tous les amateurs veulent mener à bien leurs projets, même les plus ambitieux. Nous avons conçu ce nouvel ouvrage de référence pour vous aider à concrétiser vos rêves et vous guider dans la réalisation de tous vos projets, même les plus spectaculaires.

Grâce à **Trains et modèles de trains** (nous l'appelons déjà TMT) vous disposez des meilleures informations, classées, à jour, fiables. Pas seulement de simples «trucs», mais aussi une technique commentée qui vous montre réellement comment procéder : à vous de jouer !

**TMT**, c'est : • Des commandes, des télécommandes, des automatismes et même des systèmes électroniques au service de vos trains.

• Des astuces de transformation et de super détaillage pour personnaliser les modèles courants du commerce.

• Des procédés pour réaliser des sous-ensembles détachables si vous ne disposez pas de beaucoup de place.

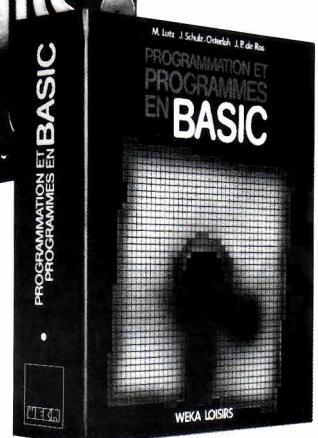
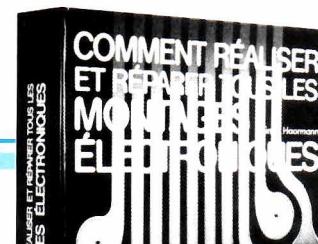
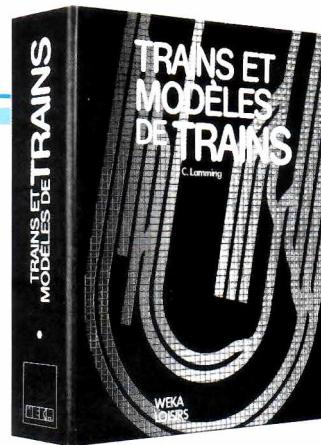
• Tout ce qu'il faut savoir (mais pas plus !) en électricité et en mécanique afin de tirer le meilleur parti de votre matériel.

• Toutes les techniques pour travailler comme un professionnel le laiton, le métal blanc, le bois, le carton, le plastique...

• L'histoire du chemin de fer, qui vous permet de reconstituer à coup sûr une époque donnée dans une région donnée.

• Des centaines d'illustrations claires, originales et pratiques.

On l'appelle  
déjà TMT !



### COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES

Par **Günther Haarmann et André Frey**, un grand ouvrage de feuillets mobiles de plus de 470 pages, 2 volumes, format 21 x 29,7, sous couverture pelliculée.

**375 F** franco TTC.

Passionnés de l'électronique, pour construire vous-même des appareils utiles, pour réaliser vos propres circuits imprimés, pour réparer toutes les pannes, pour acheter plus facilement vos pièces détachées, pour programmer vous-même votre micro-ordinateur, pour vous brancher sur les bonnes fréquences... découvrez notre nouvel ouvrage de référence : **Comment réaliser et réparer tous les montages électroniques**.

De A comme amplificateur à Z comme Zener, son dosage judicieux entre théorie et pratique en fait un ouvrage aussi attrayant qu'équilibré. Du gadget électronique de base aux réalisations les plus sophistiquées, ça marche ! Ça marche, parce que tous les montages sont testés avant parution. Les vrais amateurs savent ce que cela veut dire.

Indépendant de tout fabricant, votre guide se distingue aussi par la qualité de ses sources d'informations et ses nombreux tableaux d'équivalences et de caractéristiques. Du plus simple composant aux appareils sophistiqués, vous acheterez maintenant en parfaite connaissance de cause.

Mais surtout, vous réaliserez vous-même des appareils vendus très chers dans le commerce. Songez aux plaisirs... et aux économies qui vous attendent !

Branché... sur  
la bonne fréquence !

Do you speak  
Basic ?

### PROGRAMMATION ET PROGRAMMES EN BASIC

Un grand ouvrage à feuillets mobiles de 300 pages environ, format 21 x 29,7, sous couverture pelliculée.

**Prix exceptionnel de lancement : 350 F** franco TTC, au lieu de 395 F à parution en mai 85.

Hardware, software, langage de programmation en Basic Microsoft, programmation, saisie, modèles de programmes... notre nouvel ouvrage de référence répond à toutes vos questions.

Il est principalement constitué d'une véritable collection de 35 programmes différents, dans des domaines aussi divers que les mathématiques (équation quadratique, règles de Cramer, équation du cercle, algèbre linéaire, statistiques), la physique, l'économie et la gestion, l'économie domestique, la santé, ainsi que les jeux de réflexion et d'adresse.

Ces programmes sont présentés sous forme de fac-similés de listings et écrits en Basic Microsoft. Naturellement, ils ont tous été testés.

Passionnés de micro-informatique, perfectionnez votre Basic grâce à **Programmation et programmes en Basic**. Commandez votre ouvrage aujourd'hui même pour profiter de notre offre spéciale de lancement : 10 F le programme !

### BON DE COMMANDE

à renvoyer aux **Éditions WEKA** 12, Cour Saint-Éloi, 75012 Paris, Tél. : (1) 307.60.50

**OUI**, envoyez-moi l'(les) ouvrage(s) à feuillets mobiles dont j'ai coché le(s) titre(s) ci-dessous, ainsi que les compléments, au fur et à mesure de leurs parutions\*\*.

Je joins mon règlement de ..... F

**Trains et modèles de trains**, le guide des loisirs ferroviaires, au prix de **395 F** franco TTC.

Nom : .....

**Comment réaliser et réparer tous les montages électroniques**, 2 volumes, au prix de **375 F** franco TTC.

Prénom : .....

**Programmation et programmes en Basic**, au prix spécial de lancement de **350 F** franco TTC (395 F à parution en mai 85).

N° : ..... Rue : .....

\* Pour la Suisse ÉDITIONS WEKA, Fluelastrasse 47, Zurich

C.P. : ..... Ville : .....

\*\* Nos prix s'entendent en francs français franco TTC au 15/03/85. Vous pouvez également consulter les ouvrages parus à notre siège social

Tél. : ..... Date : .....

Signature : .....

### GÉNIAL !

### LES COMPLÉMENTS

Tous ces ouvrages sont présentés sous forme de classeurs à feuillets mobiles. C'est tout de suite plus facile à manipuler.

Et surtout, un geste suffit pour y insérer vos compléments. (**Prix franco TTC : 150 F**). 4 fois par an, ils vous feront découvrir de nouveaux modèles, montages ou programmes, vous permettant ainsi de «coller» en permanence à l'actualité.

### WEKA LOISIRS

12, Cour Saint-Éloi  
75012 Paris  
Tél. : (1) 307.60.50  
Télex : 210 504 F

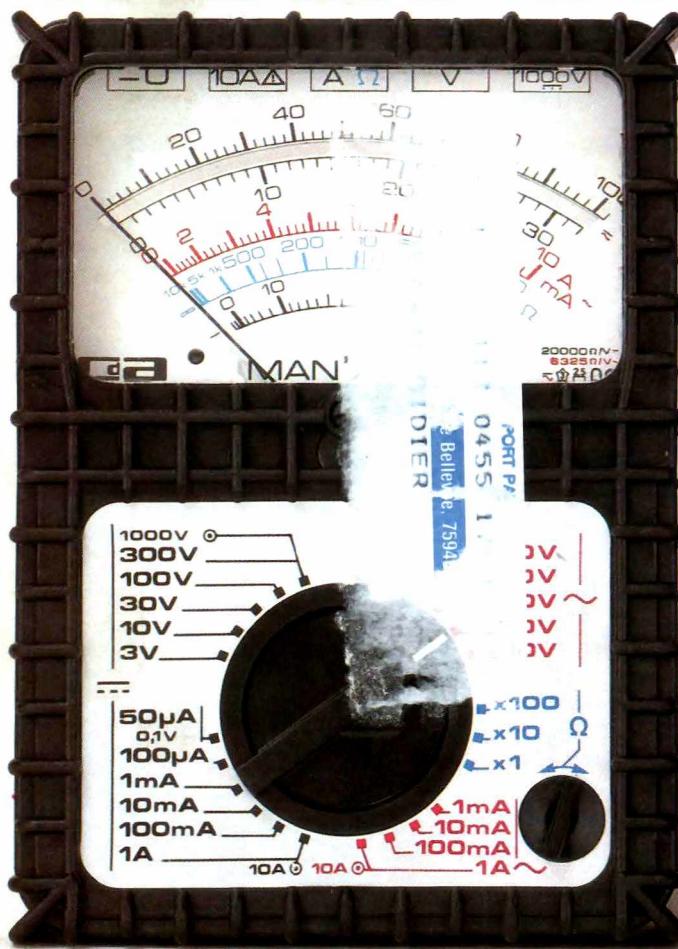


BOITIER CAOUTCHOUC  
ANTICHOC



NOUVEAU

# MAN'X



20 000  $\Omega$ /V ~

40 000  $\Omega$ /V ~

**les ceintures noires des contrôleurs universels**  
une nouvelle conception des multimètres professionnels

5, RUE DU SQUARE CARPEAUX - 75018 PARIS - TÉL. (1) 627 52 50 - TELEX 280 589

**CDA**  
la mesure française