

mensuel  
no. 89  
novembre  
1985

# elektor

14 FF  
107 FB  
5,40 FS

# électronique



**wobulateur audio**

**mettez MIDI à votre portée**

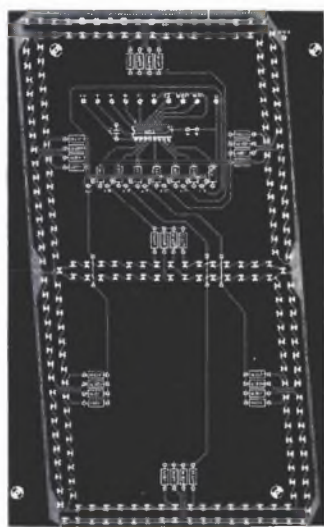
**carte graphique — 3**

**flippez avec Elektor**

**illuminator — scène 2**



## LES AFFICHEURS GÉANTS !



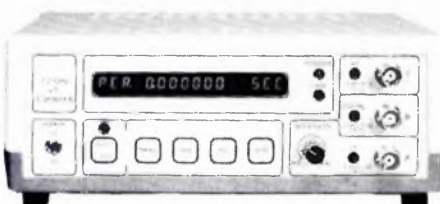
27 CM DE HAUT !

Ces afficheurs sont prévus pour une utilisation en plein air (affichage de l'heure, de la température, etc.) Avec décodage BCD

L'Afficheur 7 segments "8"	ROUGE	013.6275	395,00 F
	VERT	013.6276	425,00 F
L'Afficheur 2 segments "1"	ROUGE	013.6277	135,00 F
	VERT	013.6278	140,00 F
L'Afficheur 2 points	ROUGE	013.6279	66,00 F
	VERT	013.6280	68,00 F

## FRÉQUENCEMÈTRE A uP - 1,2 GHz

(Décrit dans ELEKTOR n° 79-80 et 85/86)



Ce fréquencemètre en kit, unique sur le marché, permet au technicien et à l'amateur d'accéder enfin à des performances et un agrément d'utilisation dignes d'un matériel professionnel bien plus onéreux. Son câblage, simplifié à l'extrême, ne présente aucune difficulté. (Utilisation de circuits double-face à trous métallisés) Ce kit bénéficie du nouveau prescaler très sensible.

### Caractéristiques techniques :

**GAMMES DE MESURES :**

- Fréquences : de 0,01 Hz à 1,2 GHz
- Périodes : de 10 ns à 100 s
- Impulsions : de 100 ns à 100 s
- Comptage : 0 à 10<sup>9</sup> impulsions

**SENSIBILITÉ :** Entrée B.F. : 10 mV eff. (Z = 2 MΩ)  
Entrée digitale : niveau TTL ou C.MOS (Z = 25 kΩ)  
Entrée H.F. : 10 mV eff. jusqu'à 900 MHz - 25 mV eff. de 900 à 1200 MHz

**TECHNOLOGIE :**

- uP : 6502
- AUTO TEST
- AUTO-RANGING (Commutation automatique de gammes)
- Résolution : 6 ou 7 digits au choix
- Affichage : alphanumérique fluorescent à 16 digits
- Choix de la mesure : Par MENU (dialogue avec l'utilisateur)

**BASE DE TEMPS :** Au choix :  
1) Soit oscillateur hybride intégré de précision, de stabilité ± 10 ppm entre 0 et 70 °C (version de base)  
2) Soit oscillateur à quartz contrôlé en température (TCXO) ultra-précis, de stabilité meilleure que ± 1 ppm entre 0 et 70 °C

**DIMENSIONS :** 215 x 81 x 166 mm

**LE KIT :** Il est fourni avec : Circuits imprimés double-face à trous métallisés et sérigraphiés - Composants professionnels, transfo spécial d'alimentation, et mémoire programmée - Supports "TULIPE" Connecteurs et câbles en nappe - Face avant sérigraphiée avec clavier de contrôle intégré - Coffret avec contre-face avant percée - Filtre secteur - Boîtier blindé pour la tête H.F.

**LE KIT COMPLET 1,2 GHz avec oscillateur hybride intégré** ..... 012 6349 **2750,00 F**

**EN OPTION :** oscillateur de référence TCXO 1 ppm ..... 012 5520 **699,00 F**

## WOBULATEUR AUDIO

(ELEKTOR n° 89) EPS 85103

NOUVEAU !

Cet appareil est prévu pour fonctionner avec le Générateur B.F. d'ELEKTOR (84111) ou tout autre générateur possédant une entrée VCO acceptant de 0,1 à 10 V. Il permet de contrôler sur un oscilloscope le comportement de filtres, enceintes ou amplificateurs, etc.

**LE KIT :** Il comprend tout le matériel préconisé, y compris le coffret et la face avant sérigraphiée, boulons et accessoires

**LE KIT "WOBULATEUR AUDIO" .....** 012 6429 **525,00 F**

## CARTE GRAPHIQUE HAUTE RÉOLUTION

NOUS CONSULTER.

## LE SYSTÈME D'ALARME D'ELEKTOR



## I DÉTECTEUR DE MOUVEMENTS PAR INFRA-ROUGES

(Décrit dans ELEKTOR n° 84) (EPS 85064)

**LE PRINCIPE :** il s'agit d'un dispositif très sophistiqué permettant de détecter la présence d'un être humain par son rayonnement de chaleur. Le procédé est extrêmement précis et efficace - en effet un capteur I.R. à très haute sensibilité, doté de sa lentille de FRESNEL, divise le volume à protéger en faisceaux qui sont alternativement sensibles ou non, à la chaleur. Si un être se déplace d'une zone à l'autre, le capteur enregistre la variation de l'intensité du rayonnement associée à ce déplacement et déclenche l'alarme. Ce détecteur d'intrusion peut s'installer partout et en dépit de ses dimensions très réduites, est capable de protéger un volume important. Il doit être connecté à une centrale d'alarme. (Ne convient pas pour une utilisation en plein air) DIMENSIONS : 110 x 75 x 60 mm ALIMENTATION A PREVOIR : 11 à 15 V DC. CONSOMMATION : Veille : 30 mA max - Alerte : 80 mA environ Portée : 12 m. min.

**LE KIT :** Il comprend tout le matériel préconisé y compris le capteur I.R. le plus sensible prévu pour ce montage (850 V/W), la lentille de FRESNEL spéciale et le boîtier préfabriqué SCHYLLER. Résistances à couche métallique et potentiomètres CERMET

**LE KIT DÉTECTEUR DE MOUVEMENT PAR I.R. (Sans alimentation) 012 6274 475,00 F PRIX PROMO !**

**DU MATÉRIEL PROFESSIONNEL !**

N.B. Ce détecteur à I.R. peut être connecté directement à la centrale d'alarme ci-après qui contient l'alimentation nécessaire

## II BARRIÈRE A INFRA-ROUGES

(Décrit dans ELEKTOR n° 85/86) (EPS 85449)

Parmi les nombreuses possibilités offertes par cette barrière citons :  
- Détection de passage dans les installations d'alarme - Dispositif de comptage de pièces, véhicules, etc. - Système d'ouverture de portes - Chronométrage, etc. Dans le cas de la protection de bâtiment, son prix économique permet d'en utiliser plusieurs pour ceinturer une habitation par exemple. Le récepteur est muni d'un dispositif sonore signalant le déclenchement mais aussi d'un relais pour la liaison avec une centrale d'alarme

Alimentations à prévoir : Emetteur : 9 V / 50 mA Récepteur : 9 V / 10 mA

**LE KIT BARRIÈRE INFRA-ROUGE (Sans boîtier) .....** 012 6219 **199,50 F**

## III CENTRALE D'ALARME PROFESSIONNELLE

(Décrite dans ELEKTOR n° 87) (EPS 85089 1 et 2)

Outre les deux systèmes de détection mentionnés ci-dessus cette centrale d'alarme peut être connectée à tous les types de détecteurs du marché. Chaque platine d'entrée comporte deux interfaces pour dispositif de détection. La centrale accepte un nombre indéfini de circuits d'entrée, comporte également un dispositif anti-sabotage, une alimentation de puissance permettant d'alimenter un ou plusieurs détecteurs de mouvements à infra-rouges décrit plus haut, ainsi qu'une sirène de puissance 12 V/6 W. Possibilité éventuelle de commander d'autres sirènes de forte puissance

**LE KIT :** il comprend tout le matériel nécessaire pour la centrale équipée d'un circuit à 2 entrées de déclenchement y compris : - 1 inter de sécurité avec clé à pompe - 1 batterie au plomb 12 V/1,1 Ah VARTA de sécurité - 1 mini-sirène d'alarme 12 V/6 W préconisée. (Fourni sans tôle laissée au choix de l'utilisateur).

**LE KIT CENTRALE D'ALARME + 2 ENTRÉES .....** 012 6354 **770,00 F**

**LE KIT 2 ENTRÉES supplémentaires .....** 012 6355 **55,00 F**



**Caractéristiques techniques :**

- Bande passante : 4 à 160 000 Hz ± 3 dB
- Distorsion harmonique totale : < 0,01 % à pleine puissance
- Sensibilité d'entrée : 1 V eff. pour 130 W
- Impédance d'entrée : 25 kΩ
- Tension de dérive en sortie : < 20 mV

- Alimentation : A transfos toriques, 2 versions au choix : - 600 VA - 1000 VA  
- Transistors de puissance : MOS-FETS de puissance complémentaires.

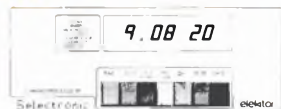
## CHRONOPROCESSEUR

### HORLOGE PROGRAMMABLE AUTOMATIQUE PAR RÉCEPTION DE SIGNAUX CODÉS "FRANCE-INTER"

(Voir ELEKTOR n° 40) (EPS 81170)

NOUVEAU !

NOUVEAU RÉCEPTEUR DE SIGNAUX SANS MISE AU POINT



NOUVELLE VERSION PROFESSIONNELLE 1988

**LE PRINCIPE :** Le CNET émet sur la porteuse de FRANCE-INTER G.O., des signaux horaires codés, et ceci en permanence. Ces signaux, émis en modulation de phase, sont accessibles à tous à conditions de posséder un récepteur approprié, associé à un décodeur

**PRÉCISION :** L'horloge de l'émetteur est pilotée par un oscillateur étalon à césium d'une précision de 10<sup>-12</sup> s par jour ! En pratique, la précision de l'heure obtenue est de l'ordre de 10<sup>-7</sup> s/jour

**AFFICHAGE :** Gérés par un microprocesseur spécialement programmé, les signaux reçus permettent d'afficher en permanence : - les heures, minutes et secondes - le jour de la semaine. En outre, une touche spéciale donne l'affichage du mois et de l'année en cours

**MISE A L'HEURE :** AUTOMATIQUE ! y compris lors des changements d'horaires d'été et d'hiver et ce dès la mise sous tension ou après une coupure de courant

**PROGRAMMATION :** Cette horloge sensationnelle possède en outre une fonction de programmation - 4 sorties indépendantes sont programmables (allumage et extinction) dont 2 de 4 cycles par 24 heures et 1 de 10 cycles par 24 heures et ce, quelque soit le jour de la semaine

**UTILISATIONS :** L'heure absolument exacte et fiable pour tous ! On imagine aisément les très nombreuses utilisations possibles de cet appareil auprès des administrations, édifices publics, radio locales, écoles, horloges en temps réel pour ordinateurs, etc. etc. Ce CHRONOPROCESSEUR est utilisable sur tout le territoire métropolitain et dans les pays limitrophes à l'heure française.

**TECHNOLOGIE :** 1) L'antenne : sur barreau de ferrite et équipée de sa tête H.F., elle peut être éloignée du récepteur de plus de 30 m ce qui rend le CHRONOPROCESSEUR utilisable en sous-sol, par exemple. 2) Le récepteur : entièrement nouveau, il se distingue des versions précédentes par son ABSENCE DE RÉGLAGE et son PARFAIT SYNCHRONISME ("Décrochages" intempestifs de l'horloge totalement éliminés) Donc une fiabilité de réception absolue ! 3) L'horloge : il s'agit du montage (81170) décrit par ELEKTOR dans le n° 40 de la revue. Les signaux issus du récepteur sont décodés et gérés par un microprocesseur 6502 spécialement programmé. L'affichage des informations se fait sur afficheur 7 segments rouge haute luminosité. Le clavier de programmation est à touches DIGITAST à contacts boîtes

**LE KIT :** Il est fourni avec tout le matériel nécessaire à la réalisation. Circuits imprimés (dont un à double-face à trous métallisés pour le récepteur), mémoire programmée, le jeu d'ACCUS DE SAUVEGARDE pour la programmation, accessoires, notice, etc. (sans tolène)

**LE KIT CHRONOPROCESSEUR PROFESSIONNEL .....** 012 6069 **1290,00 F**

**EN OPTION :**

- Coffret EC 20/08 FO fourni avec face avant gravée autocollante (Dimensions : 200 x 80 x 130 mm)

La tôle ..... 012 6070 **100,00 F**

- KIT D'INTERFACE V 24 (permettant de connecter le CHRONOPROCESSEUR sur tout système normalisé

Le kit ..... 012 5551 **N.C.**

## CRESCENDO

### AMPLI HI-FI HAUT DE GAMME 2 x 140 W/Ω EN TECHNOLOGIE MOS

le sommet en puissance et en qualité de reproduction

**LE KIT :** il est fourni avec radiateurs spéciaux, équerres de montage pour les transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transfos toriques, etc. (Sans tolène)

CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 600 VA ..... 012 1404 **2300,00 F** (FRANCO DE PORT)

CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 1000 VA ..... 012 1405 **2500,00 F** (FRANCO DE PORT)

**EN OPTION :** Rack 19 pouces ER 48/17 ..... 012 2253 **422,00 F**



# elektor sommaire

Fondateur: B. van der Horst

8e année ELEKTOR sarl

Novembre 1985

Route Nationale; Le Seau; B.P. 53;  
59270 Bailleul  
Tél. 20.48.68-04, Téléx: 132 167 F

Horaire: 8h30 à 12h00 et 12h45 à 16h15 du lundi au vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières, n° 6631 70170E  
CCP: à Lille 7-163-54R Libellé à "ELEKTOR SARL".

Pour toute correspondance, veuillez indiquer sur votre enveloppe le service concerné.

## ABONNEMENTS:

Elektor paraît chaque mois, les numéros de juillet et d'août sont combinés en une parution double appelée "circuits de vacances". Abonnement pour 12 mois (11 parutions):

France	Etranger	Suisse	par Avion
140 FF	195 FF	64 FS	275 FF

Pour la Suisse: adressez-vous à Urs-Meyer Electronic CH2052 Fontainemelon

**Changement d'adresse:** Veuillez nous le communiquer au moins six semaines à l'avance. Mentionnez la nouvelle et l'ancienne adresse en joignant l'étiquette d'envoi du dernier numéro.

**COMMANDES:** Pour la commande d'anciens numéros, de photo-copies d'articles, de cassettes de rangement, veuillez utiliser le bon en encart.

## RÉDACTION:

Philippe Dubois, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

## Rédaction internationale:

H. Baggen, A. Dahmen, I. Gombos, P. Kersemakers, E. Krempelsauer, H. Lemmens, P. v.d. Linden, J. van Rooij, G. Scheil, T. Scherer, L. Seymour  
**Laboratoire:** J. Barendrecht, G. Dam, K. Diedrich, L. Nachtmann, A. Seviens, J. Steeman, P. Theunissen.  
Coordonnateur: K. Walraven

**Documentation:** P. Hogenboom.

**Sécrétariat:** M. Lacroix, H. Smeets, G. Wijnen.

**Maquette:** C. Sinke.

## QUESTIONS TECHNIQUES

(concernant les circuits d'Elektor uniquement)

Par écrit: joindre obligatoirement une enveloppe auto-adressée avec timbre (français ou belge) ou coupon réponse international.

Par téléphone: les lundis après-midi de 13h00 à 16h15 (sauf en juillet et en août)

**PUBLICITÉ:** Nathalie Defrance.

**MARKETING:** D. Grimm

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:** Robert Safie.

## DROITS D'AUTEUR:

Dessins, photographes, projets de toute nature et spécialement de circuits imprimés, ainsi que les articles publiés dans Elektor bénéficient du droit d'auteur et ne peuvent être en tout ou en partie ni reproduits ni imités sans la permission écrite préalable de la Société éditrice ni à fortiori contrefaits.

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

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

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

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

## Annonceurs

Pour réserver votre espace publicitaire, pour insérer votre petite annonce: veuillez vous référer à nos dates limites. MERCI.

### Prochains numéros:

n° 91 Janvier	→	5 Décembre
n° 92 Février	→	6 Janvier
n° 93 Mars	→	3 Février

## DROIT DE REPRODUCTION

Elektor sarl au capital de 100 000F RC-B 513 388 688  
SIRET-313 388 688 000 27 APE 5112 ISSN 0181-7450  
N° C.P.P.A P. 64739 © Elektor sarl 1985 —  
Imprimé aux Pays Bas par NDB 2382 LEIDEN  
Distribué en France par NMPP et en Belgique par AMP

## Testeur de potentiel d'ionisation ambiante ..... 11-18

L'influence des ions dans l'air est un sujet très controversé. Pour les uns, une concentration d'ions négatifs possède un effet curatif, pour d'autres, un excès d'ions positifs constitue une nuisance. Contrairement à ce que l'on pourrait penser au premier abord, les avis concordent donc. L'instrument proposé ici vous permettra de vérifier de quel côté penche la balance.

## Wobulateur audio ..... 11-20

L'audio reste l'un des violons d'Ingres les plus appréciés par nombre d'entre nos lecteurs. La réalisation de filtres d'enceintes et autres amplificateurs ne saurait se faire sans appareils de mesure spécialisés dans ce domaine. Grâce à ce wobulateur audio, le comportement d'un filtre n'aura plus de secret pour vous.

## Fantaisie en MI(DI) majeur avec accompagnement de microprocesseur ..... 11-28

Tout, (et plus que), ce que vous avez toujours désiré savoir sur la relation (secrète) qu'entretiennent depuis peu, l'ordinateur et l'instrument de musique, ce doux dialogue s'effectuant par l'entremise de ce cupidon que constitue l'interface MIDI!

## Connecteur simulateur de MODEM ..... 11-32

Personne ne niera l'importance qu'a pris et que ne cesse de prendre, dans notre société, ces deux ou trois dernières années, la télécommunication micro-informatique, importance qui se mesure aussi au nombre de plus en plus impressionnant de câbles de liaison de modèles différents disponibles sur le marché et, malheureusement, indispensables. Nous vous montrons dans cet article comment réaliser un "câble d'interconnexion" pour un prix inférieur à celui des deux connecteurs.

## Illuminator (2ème partie) ..... 11-34

Après l'article décrivant le circuit de base et celui des modules de commande (publié le mois dernier), nous nous penchons ce mois-ci sur l'électronique de puissance de cet éclairage de scène professionnel à prix d'amateur.

## Le tort d'Elektor ..... 11-41

(Dé)chargeur d'accu CdNi — Guide des circuits intégrés Publitronec — Editeur BASIC plein écran — 128 K de RAM pour le QL

## Circuits imprimés en libre-service ..... 11-42

Si vous disposez d'un minimum de moyens, voici de quoi réaliser vos propres circuits-imprimés.

## Auto-booster ..... 11-45

La tendance actuelle étant à une limitation de plus en plus stricte de la vitesse sur les routes, l'automobiliste soucieux de la loi (ou/et de ses finances), voit, à contre-cœur, augmenter le temps qu'il doit passer dans sa voiture. Un auto-radio n'est plus un luxe!!! S'il est tant soit peu poussif, ce booster lui donnera du coffre.

## Oscillateurs à quartz pour circuits numériques ..... 11-50

Pour fonctionner correctement, tout système numérique tant soit peu évolué, nécessite une horloge fiable. Les schémas de circuits-types donnés dans cet article couvrent plus de 99,9 % des besoins dans ce domaine.

## Le logiciel pour la carte graphique ..... 11-54

P. Lavigne

Les deux articles consacrés au matériel, (septembre et octobre), ne peuvent se suffire à eux-mêmes. Pour fonctionner, notre carte graphique exige la présence d'un logiciel de près de 4 Koctets de code objet 6502.

## Flipper ..... 11-62

Pour les plus ludiques de nos lecteurs, un flipper 100 % électronique. "De la logique, rien que de la logique, dites je la joue".

## Stabilisateurs à faible chute de tension ..... 11-67

Jusqu'à présent, un régulateur de tension intégré était incapable de travailler convenablement si la tension d'entrée ne dépassait pas de 2,5 à 3 V la tension désirée en sortie, caractéristique qui en interdisait pratiquement l'utilisation dans les montages à pile. Cette nouvelle race de régulateurs de tension se contente d'une différence de potentiel de quelque 0,6 V.

## Elekture ..... 11-69

## Petites annonces gratuites ..... 11-76

B E R I C

## KITS composants et circuits imprimés suivant des réalisations publiées dans ELEKTOR

Constitution des kits: Tous les composants à monter sur le circuit imprimé ainsi que les inter. inverseur, commutateur, support de CI et notice technique complémentaire à l'article ELEKTOR sont nécessaires, sans transfo ni boîtier (sauf mention spéciale), ni circuit imprimé EPS (en option).

Elevor	Composants C.I. seul		ELEKTOR	Composants C.I. seul		
	Avec T. Transfo	Sans T. Quartz		HP. Haut Parleur	G. Galva	
No 20	80024 + C x 5 nouveau bus pour système à µP	300,-	88,20	84408 + R ange gardien d'alimentation de µ ordinateur	61,-	29,60
No 44	82070 + T chargeur universel NiCad	300,-	88,20	84437 alame frigo	44,-	30,40
No 46	82089 + T ampli 100 W	630,-	le jeu: 74,60	84438 + O convertisseur pour bande AIR	194,-	44,80
No 51	82017 + K 16K RAM carte 16K RAM dynamique	389,-	73,60	84462 + O + T fréquence/mètre circuit principal	860,-	le jeu: 87,50
No 54	82577 indicateur de rotation de phases 82180A + 2T 300 VA	88,-	40,40	84073 B A Harpagon version 1	17,-	30,80
	Crescendo ampli audio 2 x 140 W	1698,-	le jeu: 138,80	84083 B A Harpagon version 2	20,-	28,60
	82180B + TT 500 VA	1125,-	69,40	84071 + T filtre électronique	291,-	71,60
	Crescendo ampli audio mono 140 W	1125,-	69,40	84081 flash/mètre	304,-	52,-
	82178 + T + 2 x G alimentation de laboratoire	567,-	61,-	84072 Periélistateur	39,-	42,60
No 55	83002 + T 3A pour O P	195,-	27,80	84075 + G + T Peaufineur d'impulsions pour ZX81	232,-	53,80
	83006 multi-ohmmètre	83,-	29,-	84078 + K convertisseur parallèle série	629,-	79,20
	83008 stéréo Crescendo temporisation de mise en fonction et protection C.C.	99,-	45,20	84084 + T inverseur vidéo	180,-	48,40
No 56	83028 gradateur pour phares	29,-	23,20	84089 Dynamic: préamplificateur MD	64,-	34,-
	83022 + ampli pour casque	73,-	62,-	84106 + K mini imprimante (incluse)	510,-	89,60
	83024 + T horloge programmable	124,-	57,80	84095 + T amplificateur à lampes	610,-	75,40
	83029 platine de connexion	51,-	32,40	84088 fausse alarme	34,-	32,20
No 57	83014 A 32K EPROM + K carte mémoire universelle	615,-	110,20	84096 Autoalarm	56,-	31,60
	83014 B 16K CMOS + K carte mémoire universelle	867,-	110,20	84100 Téléphone (sans pile)	19,-	30,-
	83014 C + 64K + K EPROM + K carte mémoire universelle	990,-	110,20	84101 TV en mode	13,-	32,20
	83037 luxmètre à cristaux liquides	379,-	31,-	84111 + T générateur de fonctions	296,-	97,60
	83022 10 visualisation tricolore	62,-	32,-	84107 + R temporisateur pour chargeur d'accus NiCad	72,-	32,80
	83025 ampli linéaire	67,-	34,-	84112 + T régulateur pour fer à souder	69,-	31,20
No 58	83022 2 préampli MC	194,-	57,20	84130 + T contrôle de manche de commande pour circuit auto miniature	267,-	46,50
	83022 3 préampli MD	103,-	70,40	85013 fréquence/mètre à µP avec transfo	1572,-	le jeu: 350,20
	83025 3 réglage ré tonalité	122,-	54,-	84128 préampli pour guitare avec ligne de retard	252,-	67,20
	83041 + T horloge programmable	498,-	64,60	85001 ampli de puissance hybride avec transfo	398,-	41,80
No 59	83054 + G convertisseur pour le morse 83056 trafic BF dans l'IR: émetteur + récepteur	153,-	le jeu: 57,80	85010 interface cassette pour VIC20 et C64	79,-	34,60
	83044 décodeur RTTY	189,-	39,40	85002 modulateur VHF/UHF	64,-	29,80
	83558 convertisseur N/A sans prétention	39,-	29,40	85109 détecteur de ronflements	50,-	38,-
	83515 Micromaton	244,-	34,60	85006 Etage d'entrée pour fréquence/mètre à µP	730,-	55,60
No 63	83503 chenillard à effet de flash	53,-	28,80	85009 Adaptateur pour microphone	16,-	34,-
	83081 + K carte VDU	494,-	118,60	84102 RLC mètre avec transfo	331,-	61,40
No 64	83087 Baladeur T000	111,-	32,-	85007 Sélecteur d'EPROM dans une batterie	50,-	41,40
	83093 + R thermostat extérieur pour chauffage central	371,-	54,60	85024 pH mètre avec capteur sans sonde	481,-	58,-
	83098 + T adaptateur pour le secteur	49,80	23,60	85027 Amplificateur de classe A(B)	398,-	85,-
	83103 + T + G (sans capteur) anémomètre	414,-	le jeu: 80,40	85025 Chenillard sans ampoule	87,-	47,40
	83106 + T remise en forme de signaux FSK	152,-	43,-	85019 Comp. décomp. universel	62,-	38,-
No 65	83104 + T + R Phonopore à flash	170,-	33,60	85021 Interrupteur crépusculaire	56,-	33,60
	83107 + T + HP métronome à 2 sons	295,-	le jeu: 68,20	84094 Horloge en temps réel pour µ-ordinateur sans pile: avec connecteur	414,-	79,-
	83108 + C carte CPU	998,-	le jeu: 177,40	85016 C ou cou imprimant	102,-	56,60
	83110 + T régulateur pour tram électrique	215,-	52,-	85043 Compte-tours à indication de couple	170,-	73,40
No 66	83113 + T ampli distributeur de signaux vidéo	85,-	28,80	85047 Horloge programmable avec transfo	766,-	le jeu: 349,40
	83102 + 7 x C Omnibus	420,-	127,-	84098 Bus D'entrées/sorties universel avec connecteurs	378,-	121,40
No 67	84001 + R rose des vents	395,-	80,40	85063 Convertisseur A/N pour 85058 avec connecteurs	184,-	49,-
	83134 + R lecteur de cassette numérique	177,-	66,20	85065 Modulateur pour bougie d'allumage	128,-	40,60
	83133 + T simulateur de stéréo	344,-	le jeu: 133,-	85072 Indicateur de maintenance, sans accu	215,-	106,60
	84005 + T + G chronorégulateur	525,-	le jeu: 107,60	85065 Pseudo 2732, sans accu	227,-	33,60
No 68	84012 + T capacimètre	523,-	le jeu: 99,80	85057 Générateur de saives	45,-	34,80
	84012B coffret - F capacimètre	94099,-	116,50	85450 1 Ampli pour micro à silencieux	101,-	36,40
	84009 + G tachymètre pour véhicule diesel	115,-	24,20	85450 2 Version asymétrique	101,-	35,20
	84007 + T disco lights	925,-	le jeu: 168,40	85480 Gradateur double	158,-	33,-
No 69	84019 interface de puissance à triacs	198,-	72,40	85423 Testeur audio avec galva	147,-	42,80
	84024 1 analyseur audio 1/3 octave: circuit des filtres	238,-	les 4: 144,80	85466 Dévermineur pour 8502	45,-	34,40
	84024 2 + T circuit d'entrée - alimentation	750,-	51,40	85470 VU mètre disco	117,-	le jeu: 127,-
	84029 + O - C36 - I modulateur vidéo UHF	185,-	40,40	85463 Table de mixage disco avec transfo	340,-	142,-
No 70	84024 3 circuit de visualisation à LED	863,-	185,80	85449 Barrière I.R.	190,-	52,20
	84037 1 2 + 2 x T Générateur d'impulsions	364,-	259,40	85493 Feux d'aiguillages	29,-	44,-
	84017 + T effaceur d'EPROM intelligent	445,-	le jeu: 168,40	85447 Sonde pour µP	43,-	30,-
	84017L lampe UV avec douille	100,-	63,-	85413 1 afficheurs "2segments"	259,-	48,60
	84035 - 2 x T alimentation alternative réglable	302,-	33,60	85413 2 afficheurs "2segments"	73,-	33,60
No 71	84024 5 analyseur audio 1-3 octave: générateur bruit rose	88,-	54,50	85431 Amplificateur pour casque	45,-	40,-
	84024 6 super afficheur vidéo	246,-	90,50	85073 Interface RS 232 pour C64 avec connecteurs	230,-	47,20
	84049 alimentateur à découpage	340,-	45,50	85092 Générateur de fréquence sans montre avec transfo	186,-	47,80
	84041 mini Crescendo	569,-	74,-	85089 1 Centrale d'alarme avec transfo	272,-	99,-
	84040 (sans quartz) récepteur portatif ondes courtes	313,-	72,-	85089 2 Centrale d'alarme	19,-	29,40
	84040Q quartz au choix	100,-		85081 Relais S T	53,-	25,80
No 72	84055 interface pour imprimante à marguerite (Smith-Corona)	263,-	61,80	85090 1 Carte Graphique avec EF9367	997,-	183,-
	84063 micro FM émetteur	278,-	46,40	85092 2 illuminateur - circuit de base avec transfo	195,-	73,60
	83078 micro FM récepteur	111,-	32,-	85092 2 illuminateur - module de commande	150,-	76,40
	84054 + K rampes de Bus pour ZX81	170,-	46,-	85099 Lesley	206,-	68,20
	84062 (sans transducteur) sonar: circuit principal	295,-	71,20	85093 Anémomètre numérique sans pile	333,-	116,60
	81106 1 circuit d'affichage	253,-	60,-	85000 Circuit d'expérience "special H.F."	75,-	21,60
	84048 lanal de secours à éclats portatif	187,-	39,40	85096 Chargeur d'accu avec transfo	340,-	le jeu: 105,-
No 73 74	84452 analyseur de lignes RS 232	17,20	41,60			
	84477 + T alimentation pour µ-ordinateur	489,-	71,40			

+ la possibilité d'avoir les autres kits sur demande suivant disponibilité. Certains circuits imprimés, parmi les plus anciens, non référencés ci-dessus et dont la fabrication a été définitivement suspendue, restent disponibles en quantité limitée. Avant de passer commande, nous vous conseillons de prendre contact avec BERIC au 657 68 33 (demander Jean-Luc) + TOUTE LA BIBLIOGRAPHIE-ELEKTOR ainsi que les faces avant suivant liste PUBLITRONIC

## CIRCUITS PROGRAMMES

745387 ELEKTERMINAL 9666	55,-
MMS2040 jeu de trois progr. ELBUG 9851/9863	396,-
MMS2040 interface cassette µ-ordinateur 80050	132,-
2708 Disco 81012	80,-
2708 Junior computer 80089 1	80,-
2708 DOS, remplacement celui du 80089	80,-
2716 Interface cassette µ-ordinateur 80112	100,-
2716 pour chrono 81170	100,-
2716 D4 parlant 82160	100,-
2716 Nouveau PM + PME pour JC	100,-
2716 Désassembleur pour JC	100,-
2716 Labo photo 82141	100,-
2716 Echeques, jeu de 2 pour 81124	200,-
2716 Remplace RO32513 de 9966	100,-
2716 Morse pour JC83054	100,-
2716 RTTY pour JC83054	100,-
2716 Clavier 83058	100,-
2716 Quantificateur 83095	100,-
2716 Elabrinthe 84023	100,-
2716 Duplicateur	100,-
2716 DOS-VT J.C. avec DOS 83082	100,-
2716 PMV J.C. étendu 83082	100,-
2716 TMV J.C. étendu 83082	100,-
2 x 2716-1 x 82523 interface du J.C. jeu de 3 circuits	260,-
2732 Générateur de carter. 83082	110,-
2732 CPU 83108	110,-
82523 Analyseur audio 84024	60,-
2 x 82523 Extension fréquence/mètre 82028, le jeu	120,-
2732 Fréquence/mètre 85013 avec SP8755	110,-
2732 Tracer X-Y 85020	110,-
2732 Horloge programmable 85047	110,-
2732 Fréquence/mètre 85013 avec U6658	110,-

## OPTO

Ensemble émission - réception infrarouge		
4 3 diode TiL32 + capteur TiL78	15,-	
4 5 CQY9 + BPW34	20,-	
Diodes LED		
4 5 mm rouge, vert ou jaune, pièce	1,60	
4 3 mm rouge, vert ou jaune, pièce	1,60	
LEDs plates, rouge ou vert, pièce	2,50	
Clips pour LEDs 4 3 ou 4 5 mm	0,50	
Bicolore ou clignotant 4 5 au choix	10,-	
Afficheurs		
7756	20,-	Optocoupleur
7750	20,-	TiL111/MCT2/ICT260
7760	20,-	simple
MAN4640	33,-	12,-
7730/TiL312/DL707	12,-	ICT600-MTC6 double
FN0567	16,50	CN474
LCD afficheur	114,-	MCS2400 thyristor
3 1/2 digits	37,-	18,-
Photorésistance LDR	17,-	
Miniature genre LDR03	7,50	MCA7 par réflexion
Standard genre LDR05	12,-	MT81 fourche
Phototransistor	17,-	MOC3020 triac
TiL81 pour MCA7	14,-	BPW21
		BPW34-IR BP104
		BPX61

## POTENTIOMETRES

Potentiomètres variables		
47 ohms à 2,2 Mohms. Linéaire ou logarithmique (à préciser)		
Simple sans inter	5,-	
Double sans inter (suivant disp.)	12,-	
Simple avec inter (suivant disp.)	7,-	
Double avec inter (suivant disp.)	14,-	
Potentiomètre rectiligne stéréo	17,-	
Bobine 3 W	16,-	
Professionnel 10 tours (suivant disp.)	80,-	
Potentiomètres ajustables		
Utilisés par ELEKTOR 70 µm, en boîtier, à plat, lin, PIHER Valeurs de 100 ohms à 1 Mohm, pièce		
Pot ajustable multitours Hélitrim	8,-	

## QUARTZ

1000 kHz	50,-
1008 kHz / 1843,2 / 2000 / 2457,6 / 2500 / 2457,6 / 3000	45,-
3276,8 kHz / 3579,545 / 4000 / 4433,619 / 5000 / 6000 / 6400 / 6553,6 /	
8867,28 / 9000 / 10000 / 10245 / 10700 / 12000 / 15000 / 16000 / 18000 /	
20000 kHz, prix uniforme	40,-
29,5625 pour 84029 ou 84063	100,-
Quartz pour 84040 au choix unitaire	100,-
Autres fréquences sur commande	N.C.

## DANS CE NUMERO:

85102	Auto-Booster	composants	C.I.
85090	Flipper avec HP	168,-	56,60
85103	Wobulateur audio avec connecteurs	129,-	le jeu: 133,60
85097-3/4	Version TIC226 avec transfos sans filtre secteur	258,-	89,40
85097F5	Option filtre secteur	237,-	105,20
85080 2	Extension coupleur pour carte graphique avec connecteurs	268,-	
		788,-	180,60

Nous avons essayé de rédiger cette avant-première de la manière la plus précise possible. Néanmoins, certains prix peuvent varier au moment de la parution.

## RADIATEURS

ML68 7,5°C/W T018	2,50
ML61 45°C/W T05	3,-
ML25 2,4°C/W 2 x T03 (simple U)	21,-
ML40 1,5°C/W 2 x T03 (double U)	40,-
ML41 1,2°C/W 2 x T03 en V	42,-
RCR radiateur Crescendo	112,-
ML26 15°C/W pour TQ220	4,-
ML16 6°C/W pour T03 (crapaud) 9,-	

## CONNECTEURS

PERITEL M ou F (soCLE)	25,-
15 broches M + F Sub D	75,-
25 broches M + F Sub D	80,-
34 broches M + F Floppy	75,-
64 broches M + F DIN41612	66,-
2 x 25 broches F HE902 sur fils	30,-
2 x 18 broches M Centronics	92,-

## TOUCHES CLAVIERS

Toucher simple pour 9965	5,-
Toucher space pour 9965	9,50
Transfert pour 9965	10,-
Jeu de touches AZERTY pour 83058	792,-
Digitast	13,-
Digitast avec LED	18,-
Clavier Cerbére	93,-

B E R I C

REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter - EXPEDITION RAPIDE dans la limite des stocks disponibles. Nous





**DANS NOTRE SERIE**  
l'électronique pas à pas  
**LE 3<sup>e</sup> LIVRE VIENT  
DE PARAÎTRE:**

**CONSTRUISEZ  
VOS APPAREILS  
DE MESURE**



Des chapitres brefs, des résumés vous informent complètement sur l'appareillage, les composants, la technique de la soudure, les mesures tout en respectant la devise: le plus de pratique possible et le minimum de théorie. Le déroulement des montages est clairement décrit par le texte et l'image.

- Schéma de principe, platine Veroboard dotée de ses composants et liste des composants
- Construction par étapes du montage
- Contrôle du fonctionnement après chaque étape de construction avec indication des points de mesure
- Check-liste permettant de cerner une erreur en cas de problème et contrôle final.

Tous les montages ont été conçus et essayés par le magazine d'électronique **Elektor**.

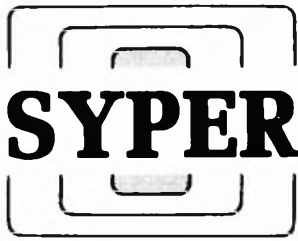
Ce volume décrit les circuits permettant de construire:

un testeur de continuité sonore — un indicateur de niveau logique — un éliminateur de pile — un générateur d'impulsions — une alimentation variable — un thermostat pour fer à souder.

**prix: 59 FF.**

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec  
— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+14 F frais de port)  
**UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART**





# Département composants et instrumentation

80, rue de Wattignies  
75012 PARIS  
Tél : 43 47.58 78  
Télex : SYPER 218488 F  
Très grand parking

## AEG-TELEFUNKEN

Diodes Transistors  
Capacitance  
Thyratrons Triodes Pentes Miroirs



## BECKMAN

Multimètres numériques



Générateurs  
Alimentations



Multimètres numériques



La mesure professionnelle

## LUTRON

Multimètres - Numériques



Multimètres numériques



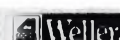
Multimètres numériques



Technologie et Service  
Circuits Intégrés (ICs)  
CMOS, microprocesseurs, transistors



Circuits Intégrés TTL, LS, CMOS, Linéaires  
Convertisseurs, Capteurs, Memmoires, Microprocesseurs  
Afficheurs - Microprocesseurs



Fers à souder, Weller, outils professionnels  
Stations de découpe  
Outillage pour électronique

### OSCILLOSCOPES OSCILLOSCOPES OSCILLOSCOPES OSCILLOSCOPES OSCILLOSCOPES

#### METRIX OX 710 B

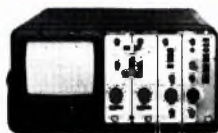


#### OX 710 B

2x15 MHz 5 mV à 20 V/cm  
Fonctionnement en X et Y Testeur de composant Avec 2 sondes TTC 3 540 F  
Prix export 2 984,82 F  
N.T. .... 2 984,82 F

#### OX 712 D

2x20 MHz 1 mV  
Post-accelération 3 kv XY  
Addition et soustraction des voies Avec 2 sondes TTC 5 215 F  
Prix export 4 397,13 F  
N.T. .... 4 397,13 F



#### METRIX OX 734 C

OX 734 C  
2x50 MHz Double trace.  
Post-accelération 12 kv Sensibilité 2 mV à 20 mV/cm Temps de montée 5 ns avec ligne à retard et deux bases de temps TTC 10 850 F  
Prix export 9 148,40 F  
N.T. .... 9 148,40 F

### OSCILLOSCOPES OSCILLOSCOPES OSCILLOSCOPES OSCILLOSCOPES OSCILLOSCOPES

#### LEADER LBO 518



#### LBO 518

2x100 MHz 4 canaux, 8 traces Post-accelération 20 kv Sensibilité 5 mV à 5 V/cm Temps de montée 3,5 ns TTC 23 720 F  
Prix export 20 000 F  
N.T. .... 20 000 F

#### LBO 523

2x40 MHz 1 base de temps Post-accelération 7 kv Sensibilité 5 mV à 5 V/cm Avec 2 sondes TTC 10 352 F  
Prix export 8 728,50 F  
N.T. .... 8 728,50 F

#### LBO 522

2x20 MHz 1 base de temps Post-accelération 2 kv Sensibilité 5 mV à 5 V/cm PROMOTION TTC 5 695 F  
Prix export 4 801,85 F  
N.T. .... 4 801,85 F

#### LBO 524

2x40 MHz double base de temps Avec sondes Post-accelération 7 kv Sensibilité 5 mV à 5 V/cm TTC 11 860 F  
Prix export 10 000 F  
N.T. .... 10 000 F

### GENERATEURS GENERATEURS GENERATEURS GENERATEURS GENERATEURS GEN

#### BECKMAN FG2

GENE. DE FONCTION  
Sinus carré triangle Fréquence 0,2 Hz à 2 MHz Sortie puissance de 10 à 100% Inverseur de signal Entrée modulation Distorsion meilleurs que 30 dB TTC 1 978 F  
Prix export 1 687,00 F  
N.T. .... 1 687,00 F

#### METRIX GX 229 B

GENE BF 10 Hz à 1 MHz N de sortie inf à 1 mV à 10 Veff. Sortie TTL Distorsion inf ou égale à 0,2% de 100 Hz à 100 kHz TTC 5 396 F  
Prix export 4 549,75 F  
N.T. .... 4 549,75 F

#### LEADER LFG 1300

GENE de fonction 0,002 Hz à 2 MHz 5 fonctions N sortie 20 V 1 distortion 0,5% TTC 8 302 F  
Prix export 7 008 F  
N.T. .... 7 008 F

#### LEADER LAG 125

GENE BF 10 Hz à 1 MHz 1 basse distortion TTC 6 858 F  
Prix export 5 782,46 F  
N.T. .... 5 782,46 F

#### PERIFIELEC GENE. DE FONCTION BF 243 Z

0,5 Hz à 5 MHz 7 gammes 3 fonctions Sortie max 10 V crête à crête Sortie TTL TTC 2 088 F  
Prix export 1 760,54 F  
N.T. .... 1 760,54 F

### MIRES MIRES MIRES MIRES MIRES MIRES MIRES MIRES MIRES

#### METRIX GX 952 C

Mire PAL/SECAM VHF/UHF TTC 16 840 F  
Prix export 14 198,50 F  
N.T. .... 14 198,50 F

#### GX 954 B

Mire PAL/SECAM UHF synthésée TTC 23 480 F  
Prix export 19 797,84 F  
N.T. .... 19 797,84 F

#### GX 956 C

Mire SECAM L VHF/UHF TTC 12 690 F  
Prix export 10 699,83 F  
N.T. .... 10 699,83 F

#### LEADER LCG 404

Mire PAL/SECAM VHF/UHF 6 formes de signaux B couleurs TTC 15 785 F  
Prix export 15 822,98 F  
N.T. .... 15 822,98 F

#### LCG 404

Mire PAL/SECAM VHF/UHF 6 formes de signaux B couleurs TTC 15 785 F  
Prix export 15 822,98 F  
N.T. .... 15 822,98 F

#### LCG 398 B

Mire SECAM CCIR VHF/UHF Standards B C D G H I K L 5 formes de signaux B couleurs TTC 10 286 F  
Prix export 8 772,85 F  
N.T. .... 8 772,85 F

#### SADELTA MC 11

NB/couleur VHF/UHF Cette mire trouve sa place dans toutes les mailleries de 0,60 à 100 MHz. Aliment autonome sur accumulateur 9 V SECAM L TTC 2 671,15 F  
PAL TTC 2 845,15 F  
Prix export N.T. .... 2 388,82 F  
SECAM K TTC 3 510,10 F  
Prix export N.T. .... 2 988 F

### MULTIMETRES MULTIMETRES MULTIMETRES MULTIMETRES MULTIMETRES MULTI

#### METRIX MX 563

2000 points 26 cadres Test de continuité visuel et sonore 1 gamme de mesure de température TTC 2 190 F  
Prix export 1 846,54 F  
N.T. .... 1 846,54 F

#### MX 522

2000 points de mesure 3 1/3 digits 6 fonctions 21 cadres 1000 V DC 750 V AC TTC 849 F  
Prix export 715,85 F  
N.T. .... 715,85 F

#### MX 562

2000 points 3 1/2 digits précision 0,2% 6 fonctions 25 cadres TTC 1 150 F  
Prix export 969,85 F  
N.T. .... 969,85 F

#### MX 575

20 000 points 21 cadres 2 gammes Completur de fréquence TTC 2 549 F  
Prix export 2 149,24 F  
N.T. .... 2 149,24 F

#### MX 462 G

20 000HV CC/AC Classe 1,5 V/V 1,5 à 1000 V VA 3 à 1000 V IC 100V à 5A IA 1 mA à 5A SI 5t à 10 Mtt TTC 781 F  
Prix export 624,70 F  
N.T. .... 624,70 F

#### NOUVEAU MX 573

Multimètre digital analogique TTC 2 845 F  
Prix export 2 398,82 F  
N.T. .... 2 398,82 F

#### ETUIS POUR «METRIX»

AE 101 pour MX453 462 702 AE 181 pour MX 130 430 230 AE 182 pour MX 522 62 63 75 TTC 166 05 F  
Prix export 148,00 F  
N.T. .... 148,00 F

#### BECKMAN DM 25

Multimètre compact toutes fonctions V/DC V/CA Précision 0,8% Test de diodes M de capacité (5 gammes) Test de continuité sonore ( buzzer) TTC 798 F  
Prix export 672,85 F  
N.T. .... 672,85 F

### MULTIMETRES MULTIMETRES MULTIMETRES MULTIMETRES MULTIMETRES MULTI

#### FLUKE 73

3200 points Affichage num et analogique par Baragran gamme autom précision 0,7% TTC 1 070 F  
Prix export 902,19 F  
N.T. .... 902,19 F

#### 75

3200 points Mêmes caractéristiques que 73 Précision 0,5% TTC 1 325 F  
Prix export 1 117,20 F  
N.T. .... 1 117,20 F

#### 77

3200 points Mêmes caractéristiques que 73 et 75 Précision 0,3% TTC 1 695 F  
Prix export 1 429,17 F  
N.T. .... 1 429,17 F

#### 8060

4 1/2 digits 20 000 points Gamme automatique de 2 Mtt à 300 Mtt Fonctions spéciales F (ohm) dB continuité et rel relative TTC 4 685 F  
Prix export 3 950 F  
N.T. .... 3 950 F

#### DM 6016

Multimètre capacitance, transistomètre 3 fonctions en un seul appareil TTC 760 F  
Prix export 640,88 F  
N.T. .... 640,88 F

#### DM 6014

Multimètre avec once ampèremétrique Appareil à vocation industrielle permet de mesurer des courants jusqu'à 400 A Avec étui TTC 960 F  
Prix export 809,45 F  
N.T. .... 809,45 F

#### DM 6011

TTC 685 F  
Prix export 577,3 F  
N.T. .... 577,3 F

#### DM 6010

TTC 628 F  
Prix export 529,51 F  
N.T. .... 529,51 F

### DIVERS DIVERS DIVERS DIVERS DIVERS DIVERS DIVERS DIVERS

#### PERIFIELEC FD 600

Fréquence de 1 Hz à 600 MHz TTC 2 490 F  
Prix export 2 099,49 F  
N.T. .... 2 099,49 F

#### ELC 346

Fréquence de 1 Hz à 600 MHz TTC 1 950 F  
Prix export 1 644,18 F  
N.T. .... 1 644,18 F

#### LEADER LMV 181

Multivoltmètre 100 µV à 300 V 5 Hz à 1 MHz TTC 2 478 F  
Prix export 2 089,37 F  
N.T. .... 2 089,37 F

#### LEADER LDM 170 A

Distorsion de 20 Hz à 20 MHz TTC 6 275 F  
Prix export 5 290,90 F  
N.T. .... 5 290,90 F

#### LEADER LFM 3610

Mesure de décalage et scintillement 0,03% TTC 5 908 F  
Prix export 4 981,45 F  
N.T. .... 4 981,45 F

#### DM 6013

Capacimètre Circuits rouges 8 gammes de 200 p à 2000 µF TTC 780 F  
Prix export 657,65 F  
N.T. .... 657,65 F

#### JBC

Fers 14 30 40 60 W etc Station à usage thermique avec système à vide par électrode TTC 3 320 F  
Prix export 2 789,32 F  
N.T. .... 2 789,32 F

#### WELLER

Ensemble de soudure WTCP 5 TTC 712 F  
Prix export 600,33 F  
Ensemble de fils soudage point à point TTC 4 151 F  
Prix export 3 000 F  
N.T. .... 3 000 F

#### ELC ALIMENTATION B12

0,3 20 V 2A 740 F AL 745 AL 746 AL 781 0,3 20 V 5A 1500 F AL 823 2x0,3 30V 1A 0,3 30V 5A 1000 F

#### PROMOTION

LM 741 Pièce ..... 3 F  
1184 Les 10 ..... 135 F  
27 128 Pièce ..... 70 F  
41290 Pièce ..... 70 F  
TDA 1034 Pièce ..... 25 F  
LC 7131 Les 10 ..... 30 F  
CA 3181 Pièce ..... 9 F  
28C 2188 Pièce ..... 15 F

Nous honorons également les commandes des écoles, des administrations et des centres de formation professionnelle.

### DETAXE A L'EXPORTATION

#### EGALEMENT DISPONIBLES EN STOCK

- Série TTL 74 LS • C-MOS
- Linéaires
- Optoélectronique • Librairie Texas

Frais de port : 0 à 3 kg : 50 F - de 3 kg à 5 kg : 80 F - au-delà : nous consulter.

ATTENTION : pour éviter les frais de contre remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris les frais de port) EN VIDE CONTRE REMBOURSEMENT 30% à la commande + port + frais de CR. Par poste 25 F. SNCF 35 F. Autres destinations nous consulter.

CIRCUIT INTEGRÉS

Table listing integrated circuits with columns for C.MOS, 74 LS, and various part numbers and prices.

74 LS

Table listing 74 LS series integrated circuits with columns for part numbers and prices.

C.I. intégrés divers

Table listing various integrated circuits (C.I. intégrés divers) with columns for part numbers and prices.

Table listing various electronic components and parts, including diodes, transistors, and other discrete components.

Table listing various electronic components and parts, including diodes, transistors, and other discrete components.

Table listing various electronic components and parts, including diodes, transistors, and other discrete components.

COMPOSANTS ACTIFS

Transistors Germanium Silicium

Table listing active components (COMPOSANTS ACTIFS) including Germanium and Silicon transistors.

PIÈCES DÉTACHÉES POUR ORGUES

Table listing parts for organs (PIÈCES DÉTACHÉES POUR ORGUES) including Claviers and PÉDALIERS.



**MAGNETIC FRANCE vous présente ses ensembles de composants élaborés d'après les schémas de ELEKTOR.**

**Ces ensembles sont complets avec circuits imprimés et contiennent tous les composants énumérés à la suite de la réalisation.**

Possibilité de réalisation des anciens montages non mentionnés dans la liste ci-dessous  
Nous consulter

**Tous les composants sont vendus séparément.**

M.F. ne peut être tenu responsable du non fonctionnement des réalisations

**LIBRAIRIE - Tous les ouvrages édités par Elektor sont disponibles en magasin.**

**ANCIENS Circuits imprimés Elektor disponibles**  
Nous consulter

**Eprom programmée pour**

2708 Disco	286.	2716 Chronopro	120.
2708 Junior EA120.		2716 Synthé Poly	120.
2716 Junior PM120.		2732 Génér. Caract.	180.
2716 Junior TM120.		2732 Fréq. mètre à µP	180.
82S23 Interf. Junior	77.		
74S387 Prog. Elektor	85.		
82S23 Prog. Fréq. E.44	45.		
82S23 Afficheur video	49.		
Duplication de 2716-2732 d'après master 50 F pièce			
Duplication de 2764 d'après master 100 F pièce			

**Circuits divers**

BPW 34	25.	OPL 1001	65.
KV 1236	54.	BA 280	2,50
UES 1402	35.	TLC 221 B	8.
KTY 10	35.	TY 6008	13.
TIL 78	8,50	MID 400	77.
TIL 311	166.	BAW 62	1,50
MAN 81	38.	STK 077	130.
DM 42	222.	16 SY03	280.
FTP 100	12.	82 S 123	62.
MOC 3020	20.	SS02-CHKL1	250.
Sonde 104553001			810.



**TRANSFO TORIQUES METALIMPHY**  
Qualité professionnelle  
Primaire : 2 x 110 V

**Tous ces modèles en 2 secondaires**

15 VA - Sec-2 x 9-12-15-18-22	187.
22 VA - Sec-2 x 9-12-15-18-22	194.
33 VA - Sec-2 x 9-12-15-18-22	205.
47 VA - Sec-2 x 9-12-15-18-22	222.
68 VA - Sec-2 x 9-12-15-18-22-27	240.
100 VA - Sec-2 x 9-12-18-22-27-33	277.
150 VA - Sec-2 x 12-18-22-27-33	302.
220 VA - Sec-2 x 12-24-30-36	365.
330 VA - Sec-2 x 24-33-43	440.
470 VA - Sec-2 x 36-43	535.
680 VA - Sec-2 x 43-51	696.

RESI TRANSIT composants seuls	107.
DIGIT 1 composants seuls	180.
ELEKTOR N° 22 80054 Vocacophone	260.
ELEKTOR N° 23 80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier	280.
ELEKTOR N° 32 81012 Matrice de lumière prog. sans lampe nouvelle version	743.
En version standard le kit est livré avec une 2716 contenant 2 fois le DUMP décrit dans la revue.	
Il vous est possible de nous fournir un texte de votre choix ne dépassant pas 140 caractères que nous chargerons dans la 2716 moyennant 150.	
en lieu et place du DUMP standard (2716 fournie).	
ELEKTOR N° 39 EPS81171 Compteur de rotations	850.
ELEKTOR N° 40 81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel	1 100.
ELEKTOR N° 41 81142 Cryptophone	260.

ELEKTOR N° 43 82027 Synthétiseur VCO	520.
ELEKTOR N° 44 82070 Chargeur universel	200.
82031 VCF et VCA en duo	480.
83032 DUAL ADSR	510.
82033 LFO-NOISE	220.
ELEKTOR N° 45 82024 Récepteur FRANCE INTER	330.
82081 Auto-chargeur 3 A	300.
9729-1 Synthétiseur COM	240.
82078 Syntétiseur : Alimentation	330.
ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM	580.
82093 Carte mini EPROM	218.
82106 Circuit anti rebonds pour 8 notes avec contacts	200.
82107 Circuit interface	620.
82108 Circuit d'accord	220.
ELEKTOR N° 47 82014 ARTIST	920.
82105 Carte C.P.U.	880.
82110 Clavier polyphonique	620.
ELEKTOR N° 48 82111 Circuit de sortie	190.
82112 Conversion	320.
82128 Gradateur pour tubes	160.
ELEKTOR N° 49/50 82570 Super alim	480.
ELEKTOR N° 51 81170-1 à 3 Photo génie	1250.
82146 Gaz alarme	360.
82147-1 et 2 Téléphone intérieur	280.
Alimentation seule 100.	
ELEKTOR N° 52 82142-1 à 3 Photo génie	400.
82144-1 et 2 Antenne active	240.
82156 Thermomètre L.C.D	590.
ELEKTOR N° 53 82157 Eclairage H.F.	320.
82159 Interface Floppy	525.
ELEKTOR N° 54 82162 L'Auto ionisateur	320.
82178 Alimentation de labo	840.
82180 Amplificateur Audio 1 voie	600.
Alimentation 2 voies 1100.	
En option Transfo : 680 VA 2 x 51	
ELEKTOR N° 55 83002 3 A pour O.P	380.
ELEKTOR N° 56 83010 Protège fusible	95.
83011 Modem Acoustique	640.
83022-7 Amplific. pl casque	300.
83022-8 Circuit d'alimentation	300.
83022-9 Circuit de connexion	210.
ELEKTOR N° 57 83014 Carte Mémoire Version universelle Sans alim.	950.
83022 1 BUS	460.
83022 6 Amplificateur linéaire	220.
83037 Luxmètre	570.
ELEKTOR N° 58 83022-2 Préamplificateur MC	270.
83022-3 Préamplificateur MD	330.
83022-5 Réglage de tonalité	310.
83022-4 Interlude	360.
83052 Wattmètre	410.
ELEKTOR N° 59 83054 Convertisseur signal morse	300.
83056 Musique par photo-transmission	380.
ELEKTOR N° 60 83044 Convertisseur RTTY	380.
83051-2 Le Récepteur	1150.
83067 Extension Wattmètre	500.
83071-1-2-3 Audioxcope	1100.
ELEKTOR N° 61/62 83410 Cres Thermomètre	360.
83515 Micromaton	410.
83551 Générateur. mires N et B	535.
83552 Pré Ampli micro	135.
83553 Eclairage constant	230.
83558 Convertisseur N/A	135.
83561 Générateur de sinusoïdes	120.
83563 Radiethermimètre	130.
83562 Tampons pour Prélude	95.
83584 Ampli PDM	190.
ELEKTOR N° 63 EPS 83082 Carte VDU	960.
EPS 83083 Test Auto	720.
EPS 83087 Baladin 7000	340.
Casque en option	
ELEKTOR N° 64 83088 Régulat. pour alternat.	95.
83093 Thermostat extérieur chauffage central	380.
83095 Quantificateur	660.
83098 Adaptateur Secteur	190.
83101 Interface Basicode pour Junior	53.
83103-1 2 Anémomètre (sans capteur)	650.
83106 Remise en forme signaux FSK	270.
ELEKTOR N° 65 83110 Régulat. p/ train électrique	383.
83104 Phonophore à flash	240.
83114 Pseudo Stéréo	292.
83108-1 2 Carte CPU 6502	1545.
83107-1 2 Métronome à 2 sons	588.
ELEKTOR N° 66 83102 Omnibus	569.
83113 Ampli signaux vidéo	170.
83120-1 et 2 Déphaseur audio	460.
83121 Alim. symétrique régl.	590.
ELEKTOR N° 67 83133-1-2 et 3 Simulateur Stéréo	658.
83134 Lecteur de cassette	303.
ELEKTOR N° 68 84012-1 et 2 Capacimètre	1076.
ELEKTOR N° 69 84019 Relais à triac	395.
84023-1 et 2 Elabyrinthe	600.
84024-1 et 2 Analys. de spectre	1400.
84029 Modulateur UHF	440.
ELEKTOR N° 70 EPS 84017 Effaceur d'EPROM	385.
EPS 84024/3 Analyseur de spectre par 1/3 Octave	2070.
EPS 84037 1x2 Générateur d'impulsions	740.
ELEKTOR N° 71 EPS 84024-4 Analyseur Audio	690.
EPS 84024-5 Génér. Bruit Rose	220.
EPS 84024-6 Circ. d'affichage	550.
EPS 84041 Mini Crescendo	612.
Alimentation 2 Voies 690.	
EPS 84049 Alimentation à découpage	456.
ELEKTOR N° 72 EPS 84063 Emetteur : Micro FM	356.
EPS 84087 Récepteur : Micro FM	372.
EPS 84062-81105 SONAR	1499.
Capteur seul 450.	
ELEKTOR N° 73/74 EPS 84452 Testeur de lignes 1 voie	56.
EPS 84477 Alim. p/ pré-ordinateur	627.
EPS 84408 Parasurtension	120.
EPS 84437 Alarme p/ réfrigér.	106.
EPS 84427 Cde de moteur	83.
EPS 84462 Fréquence-mètre	1160.
ELEKTOR N° 75 84071 Filtre électron. enceinte	560.
84079-1 et 2 Tachymètre	417.
84081 Flashmètre sans boîtier	655.
84072 Peritalisateur	95.
ELEKTOR N° 76 84078 Interface RS232/Centronic	775.
84084 Inverseur vidéo	416.
ELEKTOR N° 77 84106 Mini imprimante	1664.
Bloc d'imprimante seul	
MTP401 40B	950.
84095 Ampli à lampes	986.
Transfos d'alim.	
Transfos de sortie	
84088 Fausse alarme	154.
84096 Autodim	117.
84100 Téléphase	84.
84101 TV en moniteur	74.
ELEKTOR N° 78 EPS 84111 Générateur de fonctions (Prix avec coffret et face avant)	695.
EPS 84107 Tempo charg. Nicad	150.
EPS 84112 Régul. ter à souder	148.

ELEKTOR N° 79 EPS 85013-85015 Fréquence-mètre à µP	2200.
EPS 84128 Préalpli Guitare	680.
EPS 85001 Ampli puissance hybride	430.
EPS 85010 Interface cassette VIC20 et C64	170.
EPS 85002 Modulat VHF/UHF	145.
ELEKTOR N° 80 EPS 85006 Etage d'entrée pour fréquence-mètre	1018.
EPS 85009 Adapt. de micro	102.
EPS 84102 RLC : mètre	669.
EPS 85007 Sélecteur d'EPROM	75.

Fréquence-mètre à µP complet avec face avant et coffret métal 3424.  
Fréquence-mètre à µP 2732 en français 250.

ELEKTOR N° 81 EPS 85024 PH-mètre	1540.
Sonde PH-mètre	810.
EPS 85027 Ampli de classe A (B)	474.
EPS 85019 Compteur/Décompt.	220.
EPS 85021 Interr. crépusculaire	108.
ELEKTOR N° 82 EPS 85094 Horloge µP sans accu	478.
EPS 85044 Alim. avec transfo 10A	828.
EPS 85016 Coucou printanier	217.
EPS 85043 Compte-tours à indication de couple	237.

ELEKTOR N° 83 EPS 85047-1-2-F Horloge programmable A 6809	1493.
EPS 85054 Moniteur automobile	676.
EPS 85058 Bus d'entrées/sorties universel	584.
EPS 85063 Convertisseur AIN pour le bus E/S universel	280.
EPS 85053 Modulateur pour bougie d'allumage	192.

ELEKTOR N° 84 EPS 85072 Indicateur de maintenance	450.
EPS 85064 Détecteur de personne I.R.	670.
EPS 85065 Pseudo 2732	320.
EPS 85057 Générateur de salves	98.
EPS 85450 Ampli micro sym	182.
EPS 85450-2 Ampli micro asym	180.

ELEKTOR N° 85/86 EPS 85480 Gradateur double	232.
EPS 85423 Testeur audio	248.
EPS 85466 Dévermineur pour 650295.	
EPS 85470 1 et 2 vu-mètre disco375.	
EPS 85446 Chargeur accu. modèle réduit	239.
EPS 85449 Barrière I.R.	300.
EPS 85447 Sonde pour U.P.	78.
EPS 85431 Amplificateur casque	114.

ELEKTOR N° 87 EPS 85073 Interface RS 232 pour C 64	420.
EPS 85081 Relais S.T.	200.
EPS 85089-1 Centr. Alarm. Circ. Princ.	390.
EPS 85089-2 Centr. Alarm. Circ. entrée	65.

ELEKTOR N° 88 EPS 85080-1 Carte graphique (monochrome)	1730.
EPS 85097-1 Illuminator Base	470.
EPS 85097-2 Illuminator Commande	162.
EPS 85099 Lesley	440.
EPS 85093 Anémomètre numérique	772.
EPS 85000 Circuit expérim. HF	141.
EPS 85096 Chargeur accu CI principal	272.
EPS 81105-1 Chargeur accu CI affichage	265.

ELEKTOR N° 89 EPS 85102 Auto booster	311.
EPS 85090-1 et 2 Flipper	408.
EPS 85103 Wobulateur audio	500.
EPS 85097-3 et 4 Illuminator alim triacs	
EPS 85080-2 Extension couleurs carte graphique	2240.

Interface Magnetic France permettant l'utilisation en lecture de n'importe quel lecteur de cassette pour son utilisation LASER 200 ou autres micro-ordinateurs 280.

Réalisations parues dans "LE SON"

9874 Elektorizado	320.
9897 1 Equaliser paramétrique cellule de filtrage	180.
9897.2 Equaliser paramétrique correcteur de tonalité	180.
9395 Compresseur dynamique 2 voies	340.

**MAGNETIC FRANCE**

11, Pl. de la Nation - 75011 Paris  
ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h  
Tél. 379 39 88

**CREDIT**  
Nous consulter

FERME DIMANCHE ET LUNDI

PRIX AU 1-11-85 DONNES SOUS RESERVE

EXPEDITIONS : 10% à la commande, le solde contre remboursement







# micropross

composants électroniques

79, avenue du Gal de Gaulle  
68000 COLMAR (89) 23.25.11

**Expéditions:**

Port + emballage urgent: 25,00  
Contre remboursement: + 20,00  
Catalogue général 52 pages.  
3,20 F en timbres poste.  
Gratuit avec commande.



**COMPATIBLE IBM-PC**

MULTIFONCTION 384K interf. RS232C interf. Centronics, horloge temps réel avec logiciel Ramdisk et Spooler. Sans RAM ..... 1725,00  
Avec 256K de RAM ..... 2257,00

RAM 512K équipée OK ..... 985,00  
Équipée 256K ..... 1518,00  
Équipée 512K ..... 2050,00  
CARTE Floppy 2 drives ..... 707,00

CARTE COULEUR GRAPHIQUE sortie RGB et composite monochrome, interface Light Pen, résolution 640 x 220 graphique ..... 1317,00

Cartes d'extension nues ..... 270,00

Boîtier métal look IBM ..... 580,00

Alimentation à découpage 130 W avec ventilateur incorporé ..... 1050,00

Clavier capacitif Qwerty ..... 1138,00

UNITE CENTRALE compatible IBM PC-XT, RAM 256K, 8 slots d'extension Bios en 2764. Montée et testée ..... 2455,00  
Circuit imprimé seul ..... 385,00

MULTIFONCTION 256K, 2 interfaces RS232C, interface Centronics, horloge temps, réel Montée et testée sans RAM ..... 1436,00  
Circuit imprimé seul ..... 270,00

Autres éléments disponibles, documentation complète PC contre 3,20frs en TP  
Revendeurs: Nous consulter.

**EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE**

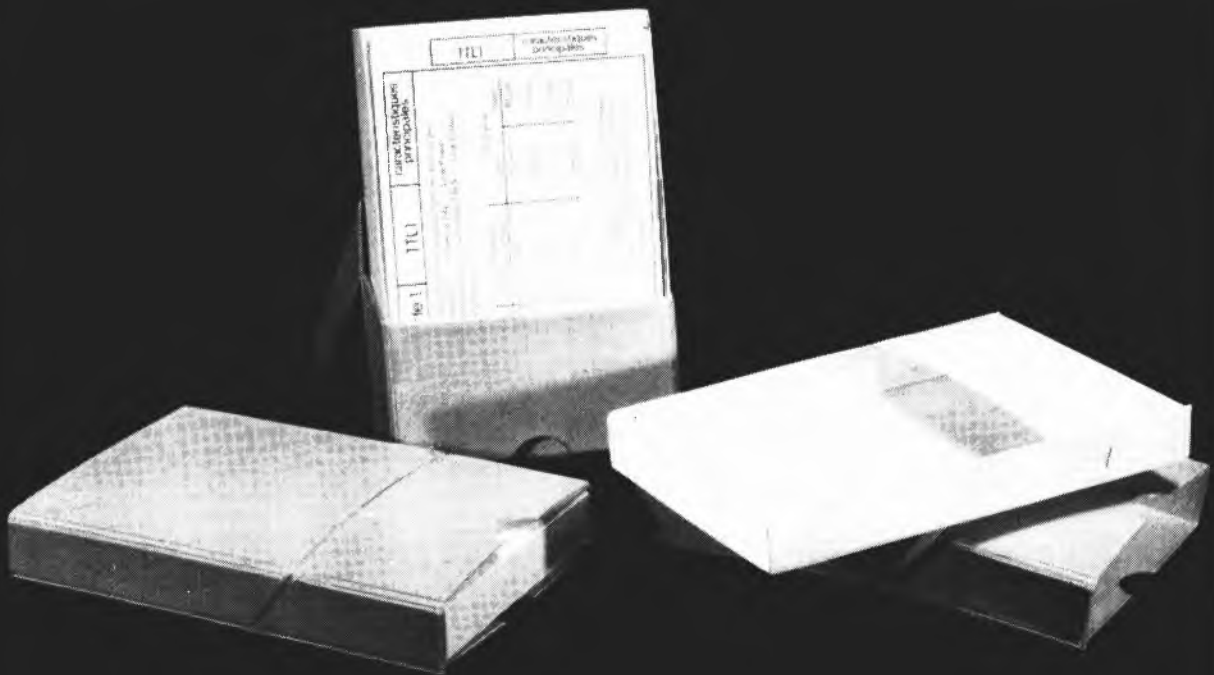
**PRIX T.T.C.**

74 LS 00	3,00	MEMOIRES	CA 3080 E	12,50
74 LS 02	3,60	2016 2Kx8	CA 3130 E	12,60
74 LS 04	3,60	2114	ICL 7106	90,00
74 LS 08	3,60	4116-200	ICL 7107	90,00
74 LS 14	6,00	4164-150	L 200	13,00
74 LS 20	4,00	par 25 p	LF 356 N	7,00
74 LS 30	4,00	41256	LF 357 N	7,60
74 LS 32	4,90	5565 8Kx8	LM 317 T	10,50
74 LS 42	6,00	6116-200	LM 334 Z	12,00
74 LS 86	7,00	6665-200	LM 335 Z	14,50
74 LS 90	6,60	2716	LM 336 Z	18,50
74 LS 93	7,70	2732	LM 741-8	3,60
74 LS 107	8,50	2744-250	LM 3915	33,50
74 LS 123	8,50	MICROPROCESSEURS	LM 4558	7,00
74 LS 132	9,80	R 4502	MC 3423	12,00
74 LS 138	7,60	R 4522	MC 3470 P	68,00
74 LS 139	7,60	R 4532	MC 1408L8	33,00
74 LS 156	7,60	MC 6800	ADC 0809	82,00
74 LS 157	7,50	MC 6802	MEA 8000	136,00
74 LS 241	12,50	MC 6809	ZN 426E-8	51,00
74 LS 244	12,50	MC 6821	ZN 427E-8	131,00
74 LS 245	15,00	MC 6840	SUPPORTS C. I.	
74 LS 374	13,50	MC 6850	20,00	d.lyre tulipe
74 LS 541	12,90	P 8080	8	1,00
74 LS 640	18,00	P 8085	68,50	14 1,30
CD 4001	3,00	P 8088	175,00	16 1,50
CD 4011	3,00	P 8255 A	53,00	18 2,00
CD 4013	3,60	EF 9340	60,00	20 2,00
CD 4016	4,50	EF 9341	75,00	24 3,00
CD 4017	6,60	EF 9345/6	360,00	28 3,00
CD 4028	4,00	EF 9367	410,00	40 4,50
CD 4049	4,90	EF 7910	380,00	Connecteurs SubD
CD 4081	3,60	FD 1771	240,00	male femelle
CD 4511	8,50	FD 1795	290,00	9 10,00
74 C 924	56,00	FD 2795	475,00	15 13,10
74 C 928	56,00	FD 2797	300,00	25 15,20
				37 24,20
				31 90
				50 33,00
				37,00
				Capots std SubD
				9 à 25br 14,00
				37 à 50br 15,50

LECTEURS DE DISQUETTES 5 1/4

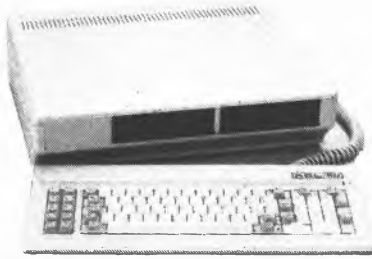
TEAC FD 55A	40 pistes 1face	1680,00	Capots std SubD
TEAC FD 55B	40 pistes 2faces	1850,00	9 à 25br
TEAC FD 55F	80 pistes 2faces	2000,00	37 à 50br

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



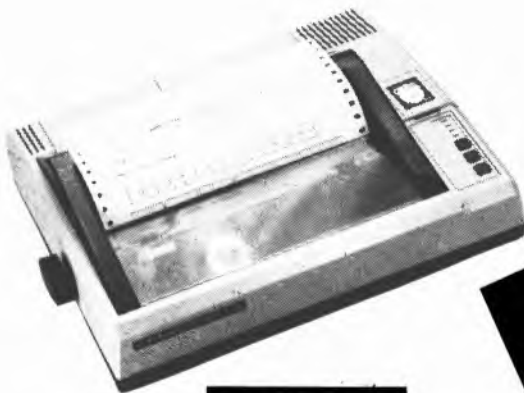
Prix de vente pour le boîtier et les infocartes (parues dans Elektor depuis le n° 30 au n° 66)  
39 FF (+ 14 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART



**APPLE COMPATIBLE PRODUCTS**

- CV-77 48k standard keyboard ..... 19.990,—
- Unitron 2000 48kwith numeric pad..... 22.950,—
- Dual processor 6502 + Z80 with 64k ..... 26.950,—
- Above computers ae supplied w/o Roms.



**17.950,—**

**6 months full warranty on all our products.**

**CPA-80**

- \* dot matrix
- \* normal: 80 columns/line
- \* condensed: 132 columns/line
- \* friction and tractor
- \* bit image graphics
- \* normal + italic characters
- \* standard Centronics interf.
- \* international characters
- \* hex dump mode

**FLOPPY**

FOR APL-2 & U-2000

- FLOPPY ..... 10.950
- FLOPPY + CARD ..... 12.950
- 2 FLOPPIES + CARD ..... 21.950
- DOUBLE SIDE ..... 14.950

**PRINTERS**

- CPA-80 (100 cps) ..... 17.950
- CPB-80 (130 cps) For IBM PC ..... 19.990
- CP-136 (132 columns) ..... 29.950
- for IBM or APL-2

**PAPER**

- PLAIN 2000 SHEETS ..... 975
- LISTING 2000 SHEETS ..... 975
- 1000 SHEETS 3 COPY ..... 3.295
- 5000 TABULABELS ..... 1.950

**MONITORS**

- 9" GREEN ..... 6.450
- 12" NATIONAL GREEN ..... 5.950
- 12" GREEN NON GLARE ..... 7.950
- 12" ORANGE NON GLARE ... 7.950

**CARDS**

- DISK CARD ..... 2.650
- 13/16 SEC DISK ..... 2.650
- 16K LANGUAGE ..... 2.990
- 80 COL W SWITCH ..... 4.950
- Z-80 + CARD ..... 2.990
- PRINTER CARD ..... 2.990
- SERIAL FOR CP-80 ..... 4.450
- 128K RAM CARD ..... 11.950

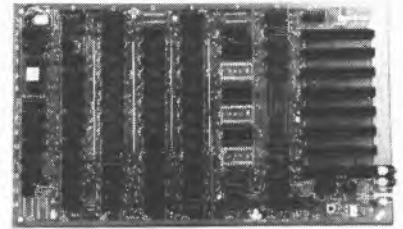
**PROGRAMMING CARDS**

- FOR 2716-32-64 ..... 3.990
- FOR 2708-16-32 ..... 3.990
- FOR 2716-32-64-128 ..... 11.990
- FOR 8748-8749 ..... 13.950

**VARIOUS**

- WILD CARD ..... 2.950
- CLOCK CARD ..... 3.990
- MUSIC CARD ..... 3.450
- COMMUNICATION ..... 2.950
- RS-232 w/o prom. .... 1.695
- PIO/PIA CARD ..... 2.795
- VIA CARD ..... 2.950
- GRAPPLER w. CABLE ..... 4.250
- AD/DA 8BIT 8CH ..... 8.950
- A/D CARD ..... 5.450
- IEEE 488 CARD ..... 5.450
- 6809 CARD ..... 6.450
- FOX 8088 CARD ..... 12.450
- 7710 SERIAL ..... 6.450
- SUPER SERIAL ..... 3.990
- 16K BUFF exp. to 64K ..... 8.950
- FORTH CARD ..... 2.990
- LS + CMOS IC's TEST ..... 6.950
- PROTOTYPE CARD ..... 245
- PROTOTYPE CARD + ..... 395

**SPECIAL OFFER**



**COMPLETE 48Kram MAINBOARD w/o rom ..... 9.450,—**



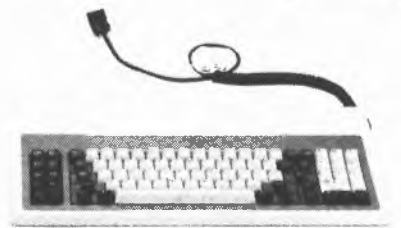
**EMPTY CASE ..... 1.990,—**



**KEYBOARD W NUMERIC PAD W 56 FUNCTION KEY ..... 3.990,—**



**POWER SUPPLY +5V/5A —12V/0,5 A —5V/0,5A +12V/2A ..... 3.950,—**



**AVT DELUXE KEYBOARD ... 4.950,—**



**AVT STANDARD KEYBOARD 3.450,—**



## FULL IBM COMPATIBLE ITEMS.



### PC-I COMPUTER

- 8088 cpu
- 256K ram
- Hercules comp. monochrome
- Disk adapter
- Serial port
- Parallel port
- Keyboard

**39.990**



### PC-II

- Same as PC-I
- 1 disk drive ds/dd

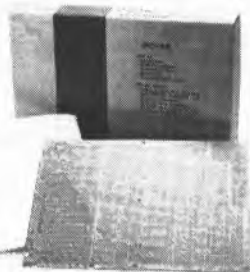
**49.990**



### PC-III

- Same as PC-I
- 2 disk drive ds/dd

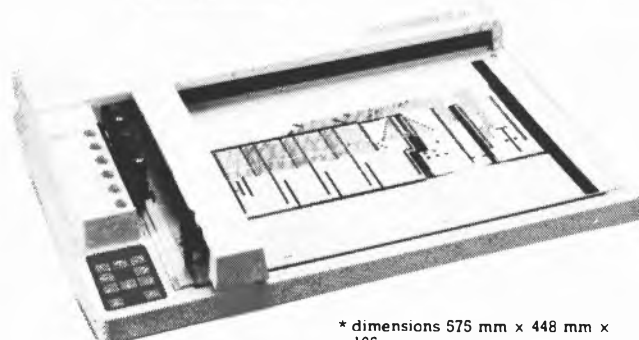
**59.990**



### PC-HD

- Same as PC-I
- 1 disk drive ds/dd
- Hard disk controller
- 10 Mb hard disk

**119.990**



### X-Y PLOTTER A3-SIZE

- \* plotting area: 385 mm x 280 mm
- \* plotting speed: 200 mm/sec
- \* step size: 0.1 mm
- \* accuracy: 0.3%
- \* 6 color pens, automatic change
- \* Centronics interface

- \* dimensions 575 mm x 448 mm x 105 mm
- \* paper holding: rubber magnet
- \* automatic character drawing & scaling

**39.950.-**

- PC Board empty ..... 3.450,-
- PC Board fully socketed incl. all components, except IC's .... 13.450,-
- PC Board fully functional with 64K of ram expandable to 256K onboard ..... 24.950,-
- PC Board fully functional with 0K of ram expandable to 1024K onboard ..... 33.950,-
- Empty case ..... 5.795,-
- Floppy drive DS/DD 360K ..... 10.950,-
- Hard disk 10 Mb ..... 39.950,-
- Floppy disk adapter ..... 4.990,-
- Hard disk controller ..... 29.950,-
- Printer adapter ..... 3.990,-
- Color graphics adapter ..... 8.950,-
- HERCULES compatible monochrome card ..... 12.950,-
- Multifunction card ..... 11.950,-
  - \* memory extension up to 384K
  - \* serial port
  - \* parallel port
  - \* clock
  - \* game adapter
- I/O Plus card ..... 6.950,-
  - \* 2 serial ports
  - \* parallel port
  - \* clock
  - \* game adapter
- DISK I/O card ..... 9.950,-
  - \* disk controller
  - \* 2 serial ports
  - \* parallel port
  - \* clock
- Eprom programmer ..... 12.950,-
  - \* external textool socket
  - \* programs 2716-2732-2764-27128
  - \* intelligent algorithm
- AD/DA card ..... 12.950,-
  - \* 12 bit resolution, conversion 60µs
  - \* A/D 16 channel 0-9 Volts
  - \* D/A 1 channel 0-9 Volts
- Power supply 130 watt ..... 7.950,-
- Power supply 150 watt ..... 9.200,-
- Keyboard 83 keys ..... 6.950,-
- Printer cable ..... 1.590,-
- 8087 numeric coprocessor ..... 14.950,-
- Monochrome 12" monitor ..... 9.950,-
- Green 12" composite monitor ..... 6.950,-
- Amber 12" composite monitor ..... 7.950,-
- Wabash diskettes SS/DS (box of 10) ..... 1.190,-
- Wabash diskettes DS/DD (box of 10) ..... 1.390,-

### Additional RAM-kit for IBM and compatibles (4164)

- 64K ..... .889,-
- 128K ..... 1.699,-
- 192K ..... 2.499,-

### Additional RAM-kit for IBM and compatibles (41256)

- 256K ..... 3.199,-
- 512K ..... 6.099,-
- 1024K ..... 8.899,-

# Elak ELECTRONICS

(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)  
rue des Fabriques, 27/31 1000 BRUXELLES.

All our prices are  
TVA/BTW/19% incl.  
Ask for our quantity-  
or dealer prices

\* Registered Trademarks:  
IBM - IBM incorporated.  
Apple - Apple Computer Incorporated.

# COMPATIBLE IBM XT en KIT

**Assistance Technique Assurée**



IBM est une marque déposée.

- Carte multifonctions 384 Ko avec RAMs : ... 3700 F
  - Lecteur de disquettes 360 Ko TEAC : ... 1800 F
  - Carte mère équipée 128 Ko en kit : ... 2500 F
  - Carte couleur graphique en kit : ... 1350 F
  - Carte contrôleur de floppy en kit : ... 750 F
  - Carte extension de 512 Ko avec RAMs : ... 3117 F
  - Carte monochrome/graphique/printer : ... 2527 F
  - Carte série RS 232 : ... 931 F
  - Carte parallèle printer : ... 450 F
  - Carte série RS 232 + printer : ... 1463 F
  - Carte Game i/o : ... 400 F
  - Boîtier métallique : ... 710 F
  - Alimentation 130 W : ... 1190 F
  - Joystick : ... 350 F
  - Clavier QWERTY : ... 850 F
  - Clavier AZERTY spécial (nous consulter) : ...
  - Carte contrôleur de disque dur : ... 3600 F
  - Hard-disk 10 MB (SEAGATE) : ... 7500 F
- Tous les kits sont fournis avec les supports TULIPE.

**TOUT NOTRE MATÉRIEL EST GARANTI 1 AN  
TOUS NOS PRIX SONT TTC**

*Avec les compliments*

*de*  
**MICRONIC**

86, rue La Condamine 75017 PARIS  
(1) 43.87.20.39 - (1) 42.94.07.90

# elektor copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

Déjà, nos numéros 1, 3, 4, 7, 8, 11, 13/14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 29 et 37/38 sont EPUISÉS

C'est pourquoi, nous vous proposons un service de photocopies d'articles publiés dans le(s) numéro(s) épuisé(s).

Le forfait est de 12 Frs par article (port inclus).

Précisez bien sur votre commande:

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

Utilisez, de préférence le bon en encart.







**Machine à graver RAPID A**  
Nouvelle série d'appareils ayant fait leurs preuves, équipés d'un support pour le circuit à graver. La manipulation est plus facile, il ne subsiste aucun risque de contact de la peau avec le perchlore.

Tous les appareils sont thermostatés (sauf le Type 1) à 50°C et munis d'un couvercle en PVC transparent, évitant odeurs et éclaboussures.

Type IA Surface utile  
110 x 170 mm

DM 89,- FF 284,90

Type II Surface utile  
165 x 230 mm

DM 198,- FF 633,81

Type III Surface utile  
260 x 400 mm

DM 279,- FF 793,10



Nous fournissons également des appareils pour applications industrielles (notice technique disponible).



**Châssis pour sérigraphie**

Sérigraphiez vos circuits imprimés! Avec ce châssis spécial, c'est un jeu d'enfant. Il vous permet d'ailleurs de sérigraphier tout aussi facilement les faces avant, et en règle générale, tout support plat. Nous fournissons l'installation complète avec tous les accessoires (ceux-ci peuvent bien entendu également être commandés séparément).

Type I Dimensions: 27 x 36 cm  
DM 153,-

avec cadre en aluminium  
FF 489,35

Type II Dimensions: 36 x 49 cm  
DM 249,-

avec cadre en aluminium  
FF 797,07



Type I Appareil complet  
DM 112,-

FF 358,82

Type II Appareil complet

DM 135,-

FF 431,78

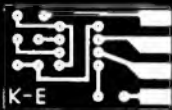
Le Type II est équipé d'un interrupteur de sécurité supplémentaire qui coupe l'alimentation du tube UV lorsque le couvercle de l'appareil est ouvert.

**A monter soi-même:**

1 tube UV, 2 douilles, 1 ballast, 1 starter avec support, le schéma électrique ..... DM 53,-  
FF 169,51

**Effaceurs d'EPROM**

Il s'agit d'un appareil fourni prêt à l'emploi, capable d'effacer jusqu'à 6 EPROM simultanément. Il est doté d'un tube UV spécial avec réflecteur, de la circuiterie 220 V et d'une minuterie 0...15 mn.



**Köster-Elektronik**

Tous les accessoires pour la réalisation de circuits imprimés

Adresse: Köster Elektronik Am Autohof 4  
7320 Göppingen/BRD

Contact bancaire: Kreissparkasse Göppingen  
(BLZ 610 500 00) Kto. Nr. 10 409

**PROMOTION**

< Professeur >

1 Machine à graver "Rapid II A"  
1 Banc à insoler Typ I  
(Les deux appareils sont fournis prêts à l'emploi (pas de kit))

5 Epoxy présens. SF 100 x 150 mm

5 Epoxy présens. SF 150 x 200 mm

2 Epoxy présens. SF 200 x 300 mm

1 sachet révélateur  
FF 1500,- TTC  
port et emballage compris

Postcheck Stuttgart 21 71 71-702

Disponibles depuis plusieurs années déjà dans les réseaux français spécialisés en électronique, nos produits font désormais l'objet d'un programme étendu de vente directe. Ce qui se traduit pour vous par une sensible réduction des prix. **Le port et l'emballage sont gratuits pour commandes de 450 FF et plus.**

Nous tenons un tarif spécial à la disposition des revendeurs intéressés qui s'adresseront à nous directement.

Tous les montants en DM sont indiqués TVA incluse (14%). Tous les montants en FF sont indiqués TVA incluse (18,6%).

Demandez notre catalogue en langue française!

Nous nous réservons la possibilité de répercuter les variations du taux de change sur les prix indiqués. Le taux actuel est de 32,50 DM pour 100 FF.

Tous les appareils sont fournis avec un mode d'emploi en français. Nous livrons contre-remboursement. Pour une commande de 450 FF et plus, le port et l'emballage sont gratuits.

Notre responsabilité ne saurait être engagée pour les fautes d'impression qui pourraient figurer dans les annonces, catalogues, etc.

Nous nous réservons la possibilité de procéder à des modifications des caractéristiques techniques en vue d'améliorer le produit.

**Matériau présensibilisé positif**  
1,5 mm/0,035 mm Cu. Simple ou double face avec film de protection inactinique Epoxy ou pertinax

Epoxy simple face	DM	FF
80 x 100	1,86	5,95
100 x 160	3,73	11,93
150 x 200	7,-	22,39
200 x 300	14,20	45,42
300 x 400	28,-	86,15

Epoxy double face	DM	FF
80 x 100	2,20	7,04
100 x 160	4,30	13,75
150 x 200	8,20	26,23
200 x 300	16,40	52,45
300 x 400	32,90	105,23

Pertinax simple face	DM	FF
80 x 100	1,-	3,20
100 x 160	2,05	6,56
150 x 200	3,76	12,03
200 x 300	7,50	23,99
300 x 400	15,-	47,98

Réduction de 10% à partir de 20 pièces. Réduction de 20% à partir de 50 pièces. Révélateur pour circuits présensibilisés

100 g DM 2,50 FF 8,32



**Support d'insolation HOBBY**

Cet appareil constitue la solution idéale aux problèmes d'insolation rencontrés par l'électronicien amateur. Il permet d'exposer les platines présensibilisées (positif), les typons, ainsi que les réserves pour la sérigraphie. La source de lumière est une lampe halogène de 1000 W, dotée de réflecteurs mobiles. La plaque de verre articulée procure une bonne répartition de la pression. La lampe est équipée d'une minuterie (5 mn).

Support complet  
DM 169,- FF 540,53



**Banc à insoler**

Ces appareils permettent l'exposition aux ultra-violets de platines présensibilisées (positif), à l'aide de tubes UV placés sous une plaque de verre. Le couvercle, dont le dessous est recouvert de mousse, est assujéti par deux brides dont le serrage procure une bonne répartition de la pression sur le circuit imprimé. Chaque appareil est doté d'une minuterie (5 mn).

Tous les appareils sont fournis prêts à l'emploi (pas de kit).

Type I Surface utile  
200 x 460 mm DM 215,-  
2 tubes UV FF 688,23

Type II Surface utile  
350 x 460 mm DM 315,50  
4 tubes UV... FF 1010,-

# PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel ELEKTOR sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces-avant (film plastique) et des cassettes de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classées par ordre de parution dans ELEKTOR. Les prix sont en francs français TVA incluse, valables au moment de cette parution. Ajoutez le forfait de port de 14FF par commande. La fabrication de certains circuits imprimés a été définitivement suspendue mais il en reste une quantité limitée. Ces références sont signalées d'un ● il est conseillé de nous contacter avant de passer commande. PUBLITRONIC ne fournit pas de composants électroniques. Il appartient au client de s'assurer auparavant de la disponibilité de tous les composants nécessaires notamment quand il s'agit de références anciennes.

<b>NOVEMBRE DECEMBRE 1978</b>					
● modulateur UHF-VHF	9967	23,20			
<b>F7: JANVIER 1979</b>					
clavier ASCII	9965	116,-			
<b>F20: FEVRIER 1980</b>					
nouveau bus pour système à µP	80024	88,20			
<b>F22: AVRIL 1980</b>					
junior computer:					
● circuit principal	80088.1	188,-			
● alimentation	80088.3	45,20			
<b>F27: SEPTEMBRE 1980</b>					
● carte 8k RAM + EPROM	80120	198,-			
<b>F33: MARS 1981</b>					
voltmètre digital 2 1/2 chiffres					
circuit d'affichage	81105-1	60,-			
<b>F34: AVRIL 1981</b>					
vocodeur, détecteur de sons voisés/dévoisés:					
● carte détecteur	81027-1	51,-			
● carte commutation	81027-2	60,40			
<b>F36: JUIN 1981</b>					
carte d'interface pour le Junior Computer:					
● carte d'alimentation	81033-2	21,60			
● carte de connexion	81033-3	19,40			
<b>F39: SEPTEMBRE 1981</b>					
● jeux de lumière	81155	48,40			
● compteur de rotations	81171	73,-			
<b>F41: NOVEMBRE 1981</b>					
inverser 70 cm FMN + VMN	80133	188,-			
● (fréquence + voltmètre)	81156	64,-			
<b>F42: DECEMBRE 1981</b>					
● high boost	82029	28,40			
<b>F43: JANVIER 1982</b>					
● arpeggio gong	82046	24,20			
<b>F44: FEVRIER 1982</b>					
● hétérophote	82038	24,20			
chargeur universel nicad	82070	31,-			
<b>F46: AVRIL 1982</b>					
carte 16K RAM dynamique	82017	119,80			
● ampli 100 W	82089.1	38,80			
● mini-carte EPROM	82093	24,80			
<b>F47: MAI 1982</b>					
carte CPU à 280	82105	106,-			
<b>F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982</b>					
5 V: l'usine	82570	33,60			
<b>F51: SEPTEMBRE 1982</b>					
photo-géné:					
● processeur	81170-1	61,-			
● clavier*	82141.1	56,20			
● logique/clavier	82141.2	29,40			
affichage	82141.3	33,60			
indicateur de rotation de phases	82577	40,40			
* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge					
<b>F52: OCTOBRE 1982</b>					
photo-géné:					
photomètre	82142.1	25,80			
thermomètre	82142.2	24,20			
temporisateur	82142.3	29,40			
convertisseur de bande pour le récepteur BLU					
bandes < 14 MHz	82161-1	31,-			
bandes > 14 MHz	82161-2	34,60			
<b>F53: NOVEMBRE 1982</b>					
éclairage pour modèles réduits ferroviaires	82157	61,-			
interface pour disquettes	82159	113,20			
diapason pour guitare	82167	32,-			
<b>F54: DECEMBRE 1982</b>					
alimentation de laboratoire lucipète	82178	85,80			
crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W	82179	44,20			
	82180	69,40			
<b>F55: JANVIER 1983</b>					
3 A pour O.P	83002	27,80			
mili-ohmmètre	83006	29,-			
crescendo					
temporisation de mise en fonction et protection CC	83008	45,20			
<b>F56: FEVRIER 1983</b>					
Prélude:					
● amplificateur pour casque	83022.7	62,-			
● platine de connexion	83022.9	92,40			
gradateur pour phares	83028	23,20			
<b>F57: MARS 1983</b>					
carte mémoire universelle	83014	110,20			
Prélude:					
● visualisation tricolore	83022.10	32,-			
récepteur BLU bande "châliuter"	83024	64,50			
luxmètre à cristaux liquides	83037	31,-			
<b>F58: AVRIL 1983</b>					
Prélude:					
● préamplificateur MC	83022.2	57,20			
● préamplificateur MD	83022.3	70,40			
Interlude:					
● module de commande	83022.4	53,-			
● horloge programmable	83041	64,60			
● wattmètre	83052	40,40			
<b>F59: MAI 1983</b>					
Maestro:					
● télécommande:					
● émetteur + affichage	83051.1	32,60			
● convertisseur pour le morse	83054	41,-			
● trafic BF dans l'IR:					
● émetteur + récepteur	83056	57,80			
● clavier ASCII	83058	258,40			
<b>F60: JUIN 1983</b>					
Maestro:					
● récepteur	83051.2	198,40			
● électromètre	83067	43,60			
● Audioscope spectral:					
● filtres	83071.1	50,40			
● commande	83071.2	48,80			
● affichage	83071.3	58,20			
<b>F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983</b>					
● cres-thermomètre	83410	42,60			
● chenillard à effet de flash	83503	29,80			
● micromaton	83515	34,60			
● convertisseur N/A sans préintention	83558	29,40			
● radiothermomètre	83563	24,60			
<b>F63: SEPTEMBRE 1983</b>					
● sémaphore:					
● émetteur	83069.1	41,40			
● récepteur	83069.2	40,40			
● carte VDU	83082	118,60			
● baladin 7000	83087	32,-			
<b>F64: OCTOBRE 1983</b>					
● thermostat extérieur pour chauffage central	83093	54,60			
● interface Basicode-2 pour le Junior Computer	83101	23,20			
● anémomètre:					
● carte de mémorisation	83103.1	57,20			
● carte de mesure	83103.2	23,20			
● remise en forme de signaux FSK	83106	43,-			
<b>F65: NOVEMBRE 1983</b>					
● métronome à 2 sons:					
● circuit principal	83107.1	43,60			
● alimentation + ampli	83107.2	24,60			
● carte CPU:					
● circuit principal	83108.1	109,20			
● circuit superposable	83108.2	66,20			
● régulateur pour train électrique	83110	52,-			
<b>F66: DECEMBRE 1983</b>					
● omnibus	83102	127,-			
● déphaseur audio:					
● circuit de retard	83120.1	67,20			
● circuit de l'oscillateur	83120.2	41,40			
● alimentation symétrique					
● réglable	83121	57,80			
● avertisseur de conditions graves	83123	30,-			
<b>F67: JANVIER 1984</b>					
● simulateur de stéréo					
● alimentation + filtres					
● 50 et 100 Hz	83133.1	36,20			
● DNL	83133.3	44,20			
● rose des vents	84001	80,40			
● chronorégulateur:	84005-1	54,60			
	84005-2	53,-			
<b>F68: FEVRIER 1984</b>					
● disco lights:					
● circuit principal	84007.1	122,80			
● circuit d'affichage	84007.2	45,60			
● tachymètre pour véhicule diesel	84009	24,20			
● capacimètre:					
● circuit principal	84012.1	63,-			
● circuit d'affichage	84012.2	36,80			
<b>F69: MARS 1984</b>					
● interface de puissance à triacs	84019	72,40			
● Elabyrinth:					
● circuit principal	84023-1	59,40			
● circuit d'affichage	84023-2	52,60			
● analyseur audio 1/3 octave:					
● circuit des filtres	84024.1	63,50			
● circuit d'entrée + alimentation	84024.2	51,40			
● moduleur vidéo UHF	84029	40,40			
<b>F70: AVRIL 1984</b>					
● effaceur d'EPROM					
● intelligent	84017	63,-			
● analyseur audio 1/3 octave:					
● circuit de visualisation à LED	84024.3	185,80			
● circuit de base	84024.4	259,40			
● alimentation alternative					
● réglable	84035	33,60			
● générateur d'impulsions:					
● circuit des potentiomètres	84037.1	76,60			
● circuit des commutateurs	84037.2	91,80			
<b>F71: MAI 1984</b>					
● analyseur audio 1/3 octave:					
● générateur de bruit rosa	84024.5	54,50			
● super affichage vidéo	84024.6	90,50			
● mini-crescendo	84041	74,-			
● alimentation à découpage	84049	45,50			
<b>F72: JUIN 1984</b>					
● fanal de secours à éclats portatif	84048	39,40			
● interface pour imprimante à matricielle (Smith Corona) sonar	84055	61,80			
● circuit d'affichage	81105-1	60,-			
● micro FM:					
● émetteur	84063	46,40			
● récepteur	83087	32,-			
<b>F73/74: CIRCUITS DE VACANCES 1984</b>					
● ange gardien d'alimentation de µordinateur	84408	29,60			
● commande de moteur économique	84427	30,40			
● alarme frigo	84437	30,40			
● convertisseur pour bande AIR	84438	44,80			
● analyseur de lignes RS 232	84452	41,60			
● sonnette de porte mélodieuse	84457	36,40			
● fréquence-mètre:					
● circuit principal	84462	65,80			
● alimentation pour µordinateur	84477	71,40			
<b>F75: SEPTEMBRE 1984</b>					
● filtre électronique	84071	71,60			
● pénétisateur	84072	42,60			
● harpagon, l'économiseur d'ampoules:					
● version 1	84073	30,80			
● version 2	84083	28,60			
● tachymètre numérique:					
● circuit de mesure	84079-1	40,60			
● circuit d'affichage	84079-2	55,-			
● flashmètre	84081	52,-			
<b>F76: OCTOBRE 1984</b>					
● peaufineur d'impulsions pour ZX81	84075	53,80			
● convertisseur					
● parallèle --- série	84078	79,20			
● inverseur vidéo	84084	48,40			
<b>F77: NOVEMBRE 1984</b>					
● lausse alarme	84088	32,20			
● autodim	84096	31,60			
● téléphase	84100	30,-			
● TV - moniteur	84101	32,20			
● mini-imprimante	84106	89,60			
<b>F78: DECEMBRE 1984</b>					
● temporisateur pour chargeur d'accus NiCad	84107	32,80			
● générateur de fonctions					



# KF<sup>®</sup>

## la qualité!

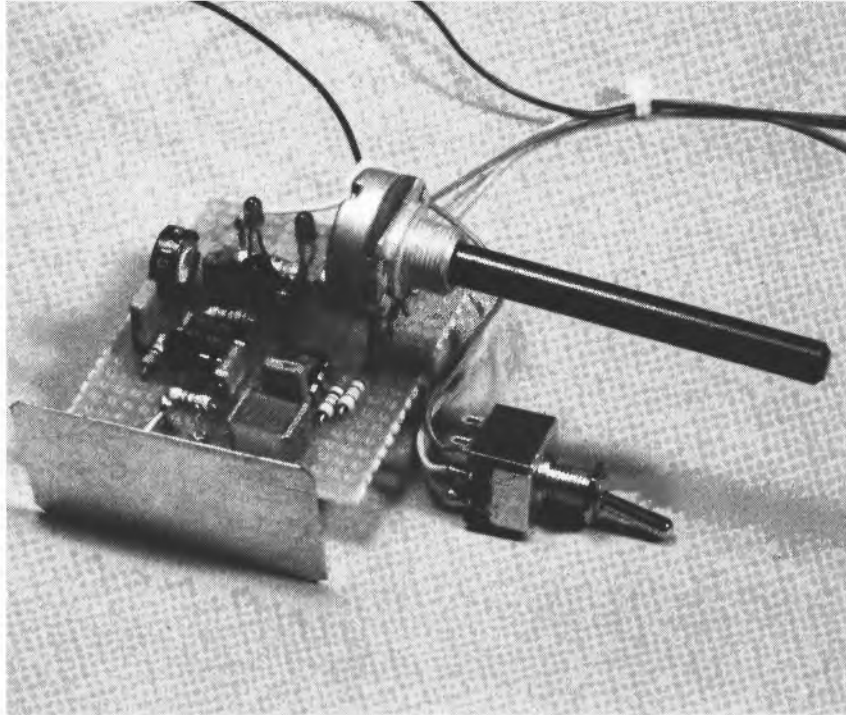


**KF,  
des produits et matériels  
pour l'électronique et l'informatique.**

**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...**



système nerveux central. Vous souriez, mais ce n'est pas de la blague tout ça! À l'inverse, la production de sérotonine se stabilise lorsque l'équilibre est rétabli entre charge positive et charge négative. Une concentration d'ions positifs plus forte que la normale peut être constatée lors de changements de temps, mais aussi dans des locaux enfumés ou mal ventilés, dans lesquels se trouve un grand nombre de matières plastiques; à proximité des tubes cathodiques, des tubes lumineux ("tubes néon"), etc. . . . On peut intervenir de manière curative en supprimant les causes du déséquilibre au détriment de la charge négative, mais l'on peut aussi intervenir de manière préventive en augmentant la concentration d'ions négatifs; on obtient cela, tout bêtement, avec une ou plusieurs bougies allumées (mais si, mais si!) ou de l'eau courante (douche, jet d'eau . . .), ou encore à l'aide d'un ionisateur (voir la bibliographie à la fin de cet article).

Une contribution d'Elektor à votre bien-être

**Il est difficile d'affirmer quoi que ce soit à propos de l'influence des ions dans l'air ambiant sur notre santé et notre bien-être. Cependant, la nuisance d'une trop forte proportion d'ions à charge positive semble avérée. Mais comment savoir à quoi s'en tenir sur le potentiel ambiant? Les ions sont invisibles, inodores et sans saveur! Elektor propose ici un testeur facile à construire soi-même, sans le moindre composant ou capteur "à plumes". Deux LED indiquent si le milieu dans lequel vous vivez est sain ou non.**

# testeur de potentiel d'ionisation ambiante

Il y a toujours des ions dans l'air, qu'ils soient positifs ou négatifs; on a constaté qu'une atmosphère sans ions était peu propice à la vie aussi bien végétale qu'animale. Selon les conditions atmosphériques, un "bon air" comporte environ 2000 ions par  $\text{cm}^3$ ; une concentration de seulement 50 ions par  $\text{cm}^3$  est l'apanage des grands bâtiments de nos grandes villes.

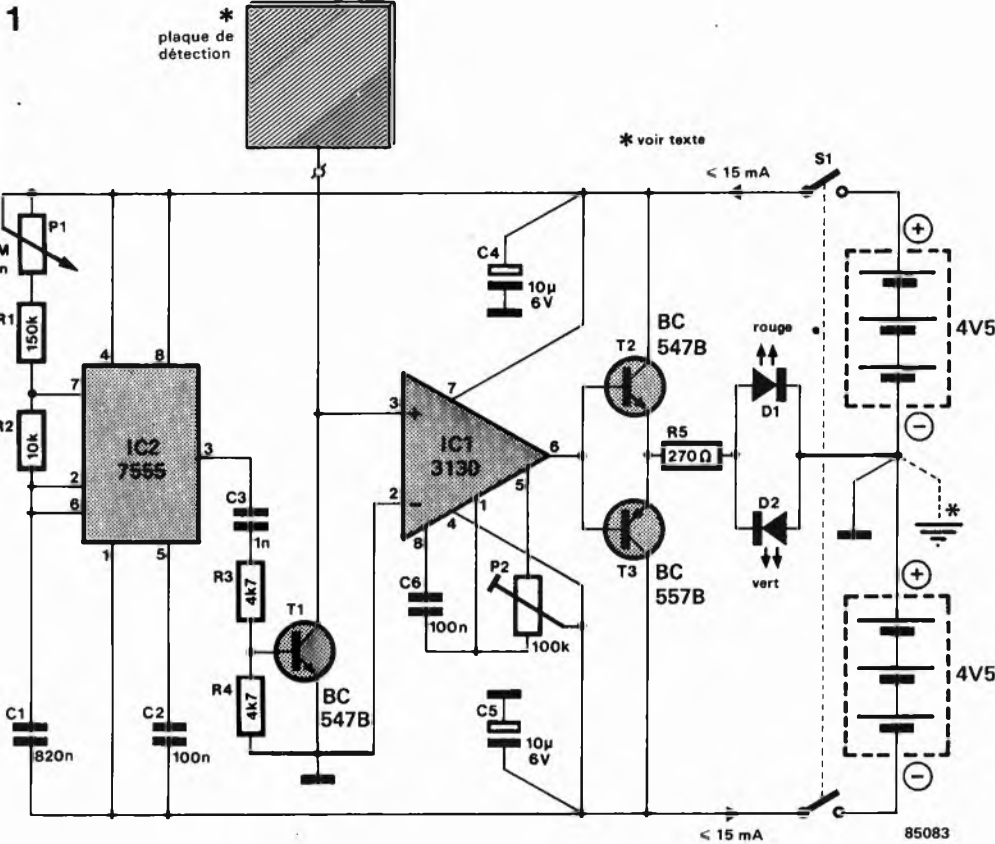
Outre la concentration des ions, il faut tenir compte aussi du rapport entre la quantité de porteurs de charge négative et celle de porteurs de charge positive. À l'air libre, dans un milieu non pollué (du moins pas directement), les deux quantités sont à peu près équilibrées. C'est ce que nous ressentons sous la forme d'un "bon air". Lorsque les ions positifs prennent le dessus, par contre, nous nous sentons oppressés, mous, et sans vigueur. On constate alors une hypersécrétion de sérotonine, une substance aminée élaborée par certaines cellules de l'intestin et du tissu cérébral, transportée vers les tissus par les plaquettes sanguines et jouant un rôle physiologique important comme vasoconstricteur, régulateur de la motilité intestinale et médiateur de l'activité du

Nous étions partis pour vous présenter un testeur de potentiel d'ionisation. Le voici . . .

## Le circuit de mesure

Comme c'est le cas souvent en matière de mesure, la difficulté naît de l'absence de référence absolue; ceci est particulièrement vrai pour le relevé d'un potentiel d'ionisation. C'est pourquoi nous nous contenterons d'un testeur, c'est-à-dire d'un appareil qui indique une tendance: la concentration d'ions négatifs est plus importante que celle d'ions positifs, ou l'inverse. La **figure 1** montre qu'un tel circuit n'est pas complexe du tout. IC 1 est le composant le plus important; il est monté en comparateur et présente une très haute impédance d'entrée. Selon la polarité des ions dont la concentration est la plus forte autour de la plaque de détection, celle-ci présente une charge de la même polarité. Lorsqu'elle est positive, la sortie du comparateur est haute: T2 conduit et la LED rouge D1 s'allume. Lorsqu'elle est négative, le potentiel de sortie du comparateur est à peu de choses près celui de la masse et c'est T3 qui conduit: la LED D2





testeur de potentiel  
d'ionisation ambiante  
elektor novembre 1985

verte s'allume, tandis que l'autre reste éteinte.

IC 2 et les composants associés forment un générateur de signaux carrés dont la fréquence est ajustable entre 2 et 10 Hz. A chaque flanc ascendant de ce signal, T1 devient passant l'espace d'un instant, déchargeant ainsi la plaque de détection. Pour éviter que cette partie du circuit ne se verrouille dans un équilibre qui fausserait les mesures, il est indispensable que la charge de la plaque de détection soit évacuée via T1 vers une masse vraie, c'est-à-dire la terre (conduite d'eau ou chauffage central). Cette mise à la terre n'est cependant pas indispensable lorsque le testeur est utilisé dans une pièce où a lieu une ionisation active. En tout cas, la décharge périodique de la plaque interdit l'intégration permanente de la charge.

A mesure que l'intervalle entre les décharges successives s'allonge, le temps disponible pour la charge augmente aussi, de sorte que la sensibilité du testeur augmente; ceci est normal, puisqu'une moindre concentration excessive dans un sens ou dans l'autre parvient tout de même à faire basculer le comparateur.

Voilà pour le circuit. Rien de bien sorcier, n'est-ce pas? Il ne nous reste plus qu'à le construire et à le régler.

### Sus aux ions

Pour un circuit d'une telle simplicité, la conception d'un dessin de circuit imprimé ne s'impose pas. Nous l'avons construit sur un petit carré de circuit d'expérimentation à pastilles. Pour la plaque de détection, un morceau de tôle de 2 x 5 cm fera très bien l'affaire. Ce qui est

important, c'est la liaison entre la plaque et le comparateur qui doit être aussi courte que possible. L'isolation de cette liaison doit être parfaite, afin qu'il ne puisse y avoir de fuite de la charge vers la masse. En guise d'alimentation, deux piles de 4V5 sont tout-à-fait suffisantes. La mise au point consiste à supprimer la tension de décalage en sortie du comparateur à l'aide de P2. Pour cela, on court-circuite momentanément la plaque de détection (pince crocodile reliée à la masse, par exemple) et l'on essaie de trouver pour P2 le point à partir duquel le testeur bascule du rouge au vert ou inversement.

A partir de ce moment-là, le testeur est prêt. Lorsque le curseur de P1 est en position de résistance maximale, la sensibilité du testeur est maximale aussi. Dans un environnement aux potentiels d'ionisation équilibrés, les deux LED doivent s'allumer tour à tour, sans que l'on note de prépondérance de l'une ou de l'autre. Plus le déséquilibre est accentué, plus l'une des LED s'allume fréquemment, alors que l'autre s'allume de moins en moins souvent. Bien entendu, l'expérience aidant, on arrive, à l'usage, à interpréter de plus en plus précisément les indications données par le testeur. M

### A lire, à relire:

*Elektor n° 12, Juin 1979, page 6-48*  
*Ioniseur*  
*Elektor n° 12, Juin 1979, page 6-50*  
*Champs électriques*  
*Elektor n° 54, Décembre 1982, page 12-64*  
*Auto-ionisateur*

Figure 1. Il suffit d'une simple plaque de tôle métallique pour "renifler" le potentiel d'ionisation de l'air ambiant. Le comparateur IC 1 donne les indications "bon ou mauvais" en conséquence, tandis que T1 commandé par IC 2, assure une décharge périodique de la plaque. Dans certains cas, il convient de relier la masse du circuit à la terre.

# wobulateur audio



pour  
générateurs de  
fonctions de  
tous plumages

Un wobulateur? C'est quoi ça? ne manquera pas de se dire un certain nombre de nos lecteurs, de vaines recherches dans le petit Robert n'ayant rien donné. Un wobulateur est un dispositif réalisant une variation périodique de la fréquence. En pratique, il s'agit d'un système qui force un générateur de fonctions à balayer automatiquement l'ensemble du domaine des fréquences audio. Il est aisé de cette manière de visualiser sur oscilloscope la courbe de réponse de filtres et autres amplificateurs.

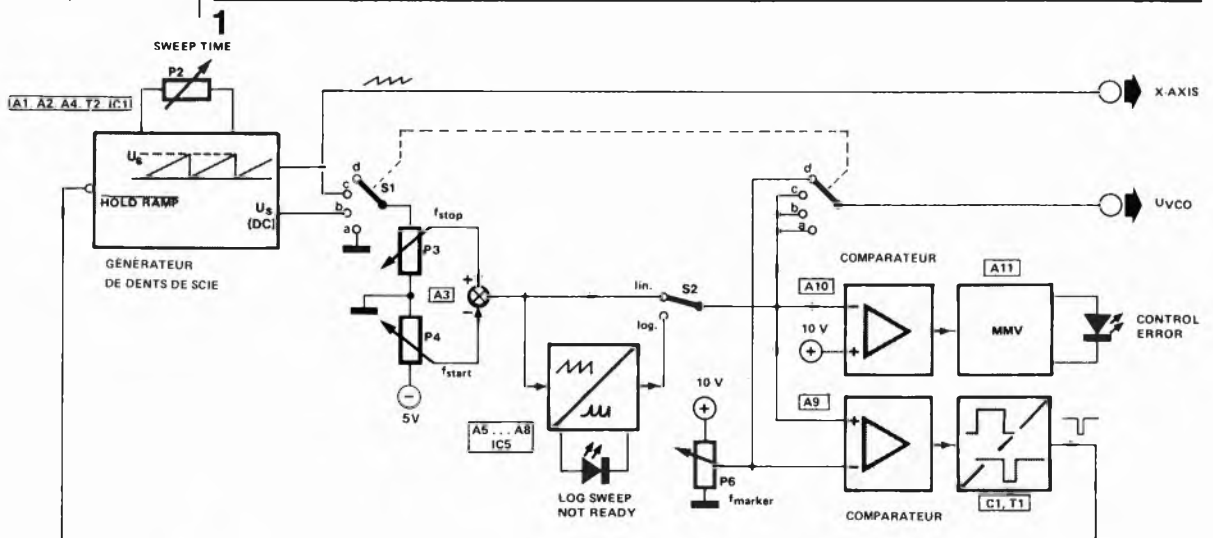
Le wobulateur audio travaille en association avec le générateur de fonctions décrit en décembre 1984. Pour des raisons d'esthétique, on pourra utiliser le même type de boîtier que celui que l'on aura adopté pour ce dernier instrument de mesure. L'ensemble constitue alors un système permettant des mesures confortables dans le domaine des fréquences audio. Le wobulateur audio est en mesure de commander un autre générateur de fonctions que celui mentionné plus haut, (cf le "de tous plumages" du sous-titre), à condition que le VCO de l'appareil en question soit capable de balayer un

domaine de tensions compris entre 0,1 et 10 V, ce qui correspond à un rapport de fréquences de 1 à 100. Si nécessaire, on peut dans ce cas-là, ajouter un étage d'adaptation de niveaux. Nous avons prévu sur la face avant une position pour un interrupteur secteur et un emplacement suffisant pour une fiche de sortie VCO (sous la prise OUTPUT) à l'intention de cette "mésalliance".

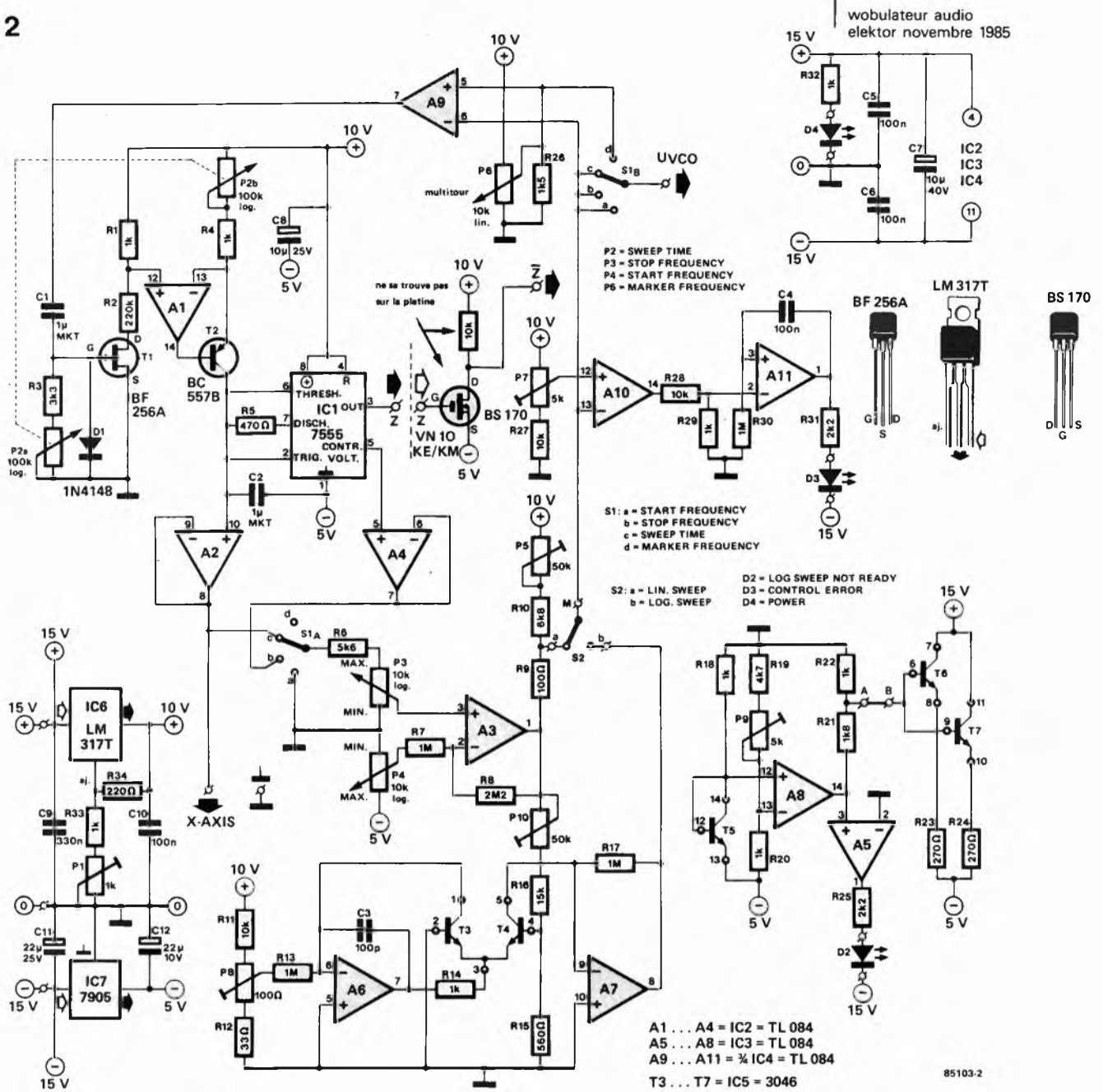
## Synoptique

Outre les signaux indispensables au test de la courbe de réponse en fréquence

Figure 1. Notre wobulateur comporte quatre sous-ensembles: un générateur de dents de scie, des potentiomètres de réglage de la fréquence de début et d'arrêt, un exponentiateur et un générateur de point de repère (marker).







d'un filtre, destinés à une visualisation ultérieure sur oscilloscope, le woblateur audio en fournit quelques autres (voir figure 1). Le sous-ensemble le plus important que comporte tout appareil de ce genre est le générateur du signal en dents de scie. Comme, en mode woblateur, l'oscilloscope travaille en domaine X/Y, son propre générateur de dents de scie, utilisé pour la déflexion horizontale du faisceau électronique doit être remplacé par un générateur externe. Ce nouveau générateur pilote en outre le VCO du générateur de fonctions. Si la tension en dents de scie est nulle, la fréquence du VCO est faible et le faisceau électronique apparaît sur la gauche de l'écran. Une augmentation de la tension entraîne un déplacement du faisceau vers la droite, la fréquence du VCO suit un mouvement parallèle. On obtient de cette manière, en abscisse (axe horizontal), la visualisation

sur l'écran cathodique de l'axe des fréquences. L'axe des amplitudes est, vous vous en êtes douté, placé en ordonnée (axe vertical). Si l'on applique le signal de sortie du générateur de fonction au circuit à tester, (un filtre audio par exemple), et le signal de sortie du woblateur à l'entrée Y d'un oscilloscope, l'écran visualise la réponse en fréquence (l'amplitude en fonction de la fréquence). En voici assez en ce qui concerne le principe de fonctionnement du woblateur. Le synoptique nous en apprend bien plus! Il est possible de faire varier la longueur de la période du signal en dents de scie entre 100 ms et 10 s. On dispose ainsi pour les basses fréquences d'un signal en dents de scie de durée suffisante. Ce signal est directement appliqué à l'entrée X de l'oscilloscope. En outre, avant que ce signal n'arrive au générateur de fonctions

Figure 2. Schéma du woblateur audio. L'exponentiateur est maintenu à une température constante à l'aide d'une "enceinte" thermostatée. La présence de deux LED de contrôle facilite sensiblement la mise en oeuvre de l'appareil. S'il vous fallait inverser le signal Z, il suffira d'ajouter un transistor à effet de champ (FET) MOS (T8).

### Liste des composants

#### Résistances:

R1, R4, R14, R18, R20, R22,  
R29, R32, R33 = 1 k  
R2 = 220 k  
R3 = 3k3  
R5 = 470  $\Omega$   
R6 = 5k6  
R7, R13, R17, R30 = 1 M  
R8 = 2M2  
R9 = 100  $\Omega$   
R10 = 6k8  
R11, R27, R28 = 10 k  
R12 = 33  $\Omega$   
R15 = 560  $\Omega$   
R16 = 15k  
R19 = 4k7  
R21 = 1k8  
R23, R24 = 270  $\Omega$   
R25, R31 = 2k2 k  
R26 = 1k5  
R34 = 220  $\Omega$   
P1 = ajustable 1 k  
P2 = potentiomètre 100 k  
stéréo log.  
P3, P4 = potentiomètre 10 k  
log.  
P5, P10 = ajustable 50 k  
P6 = potentiomètre 10 k  
multitour  
P7, P9 = ajustable 5 k  
P8 = ajustable 100  $\Omega$

#### Condensateurs:

C1, C2 = 1  $\mu$  MKT (au pas  
de 10 mm)  
C3 = 100 p  
C4, C5, C6, C10 = 100 n  
C7 = 10  $\mu$ /40 V  
C8 = 10  $\mu$ /25 V  
C9 = 330 n  
C11 = 22  $\mu$ /25 V  
C12 = 22  $\mu$ /10 V

#### Semiconducteurs:

D1 = 1N4148  
D2, D3 = LED rouge 5 mm  
D4 = LED jaune 5 mm  
T1 = BF256A  
T2 = BC557B  
IC1 = 7555  
IC2, IC3, IC4 = TL084  
IC5 = 3046  
IC6 = LM317T  
IC7 = 7905

#### Divers:

S1 = commutateur 3 cir-  
cuits 4 positions  
S2 = inverseur simple  
deux prises DIN à 5 broches  
éventuellement 1 embase  
femelle BNC à écrou pour  
la sortie Z

**Figure 3. Représentation du dessin des pistes (recto-verso) et de la sérigraphie de l'implantation des composants d'un circuit imprimé destiné au wobulateur. Attention de ne pas oublier ni les métallisations prévues entre les deux faces ni les soudures recto-verso des composants concernés (voir informations dans la marge).**

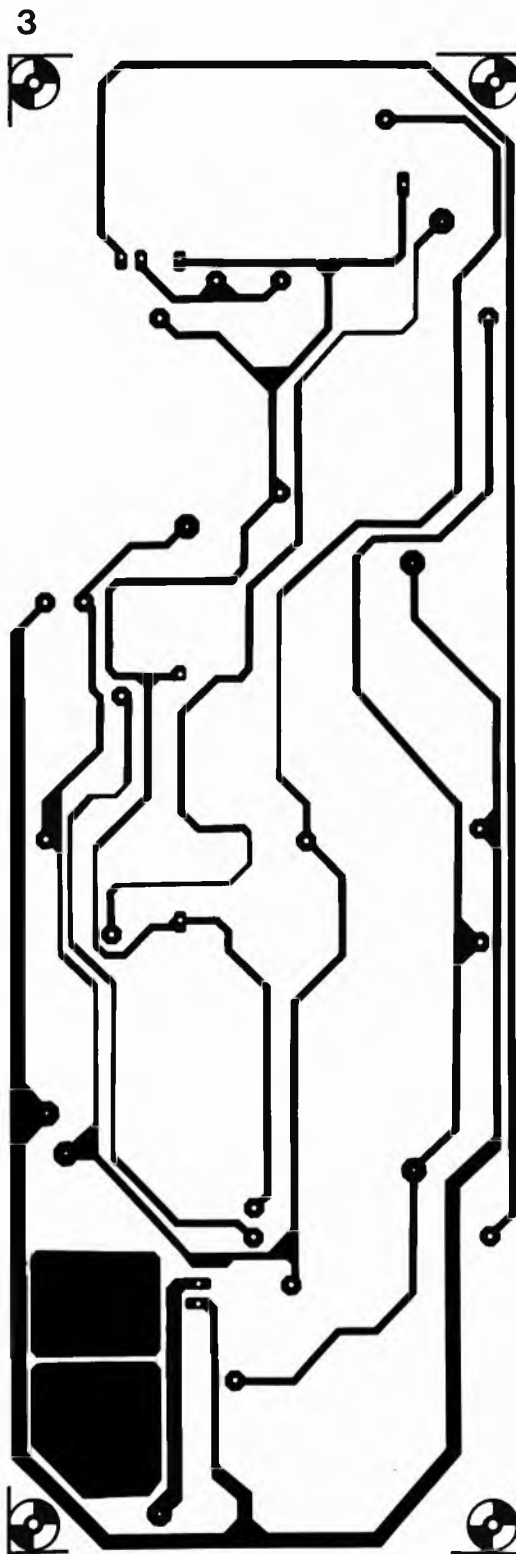
pour faire office de signal de commande  $U_{VCO}$ , il subit un traitement. On peut ainsi à l'aide de deux potentiomètres ajuster les fréquences de début (d'entrée en) et de fin (arrêt) de wobulation. P4 permet de choisir la fréquence basse (de début) de wobulation; grâce à lui, on décale le point zéro de la tension en dents de scie, qui comme nous l'avons déjà dit, définit la tension de VCO) minimale et partant la fréquence mini. P3 permet d'ajuster la fréquence supérieure (de fin de wobulation), en jouant sur l'amplitude (la hauteur) du signal en dents de scie; il détermine donc la tension de VCO maximale et de ce fait la fréquence limite supérieure. Pour simplifier la mise en oeuvre de l'appareil, nous avons imaginé une astuce: l'utilisation d'un fréquencemètre permet un réglage aisé des fréquences limites inférieure et supérieure. Le wobulateur comporte en outre une LED signalant une manipulation erronée. Voyons un peu comment cela fonctionne.

Si S1 est placé en position a, P3 est court-circuité d'où l'absence de tension en dents de scie. Il est alors possible de définir, par action sur P4, un niveau de tension continue utilisé comme tension de commande  $U_{VCO}$ , niveau correspondant à une fréquence de VCO donnée, ici la plus basse possible, ce qui correspond à la fréquence de début (limite inférieure). La connexion d'un fréquencemètre à la prise SYNC OUTPUT du générateur de fonctions permet la lecture directe de cette fréquence. La lecture de la fréquence d'arrêt (limite supérieure) se fait selon le même processus. Mettons S1 en position b. On dispose ainsi de la valeur de crête de la tension en dents de scie. Après avoir ajusté, par action sur P3, la tension correspondant à la fréquence d'arrêt, on peut la lire directement sur le fréquencemètre.

La LED CONTROL-ERROR indique une surmodulation de l'entrée VCO ( $U_{VCO} \geq 10$  V).

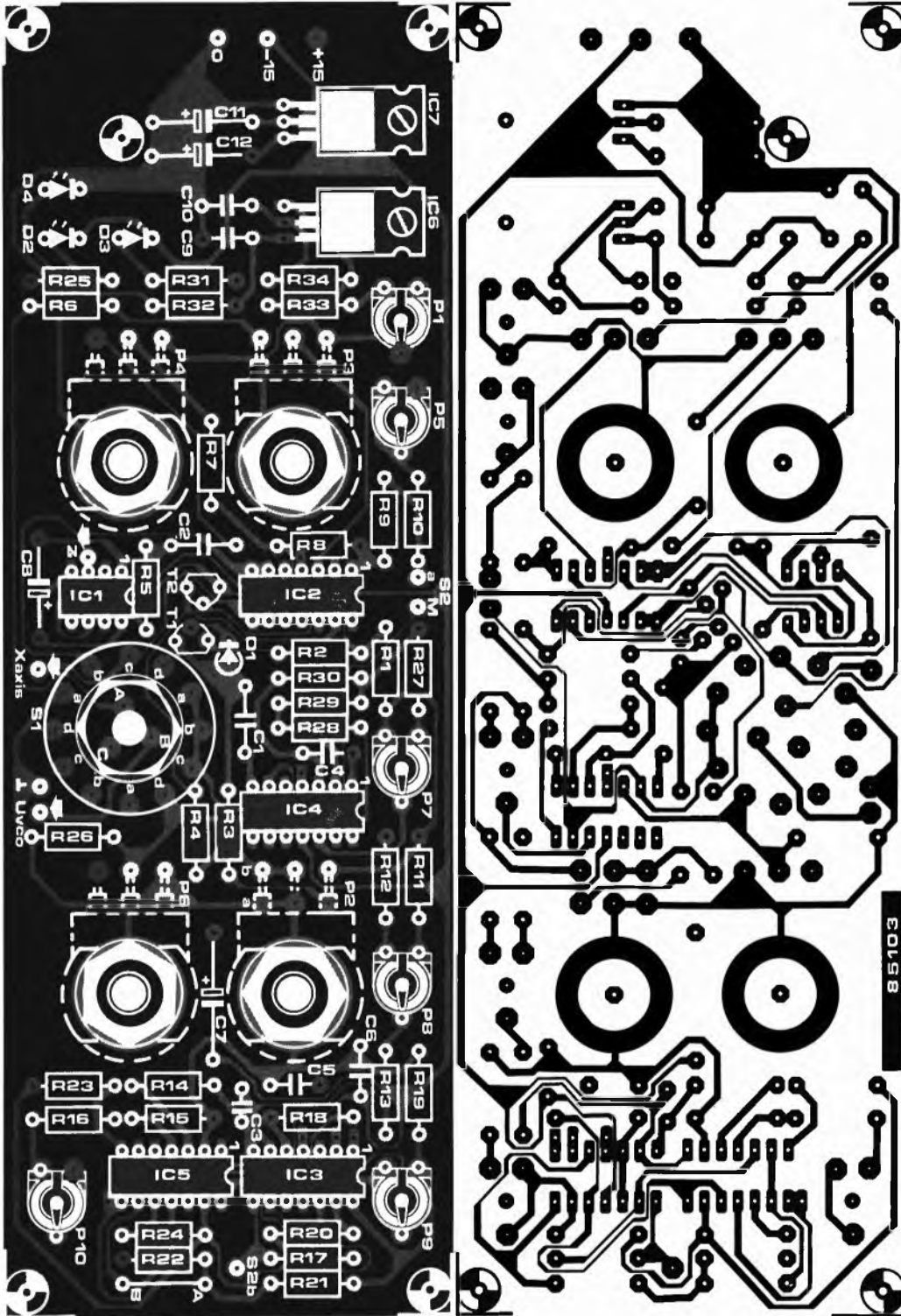
Un mot au sujet du traitement du signal en dents de scie évoqué plus haut. Le wobulateur comporte en outre un circuit traitant le signal en dents de scie suivant une fonction exponentielle, ce qui signifie que l'axe des fréquences de l'oscilloscope n'est plus divisé linéairement mais logarithmiquement, ceci correspond d'ailleurs à la représentation usuelle d'une courbe de réponse en fréquence. Les photographies illustrent clairement la différence entre les deux modes de visualisation. S2 permet de passer d'un mode de représentation à l'autre (linéaire ou logarithmique). Une remarque pratique: il n'est pas possible de mélanger les deux modes: les fréquences de début et d'arrêt sont toutes deux soit linéaires, soit logarithmiques. On commencera donc par sélectionner le mode avant de définir les fréquences limites!

Et la fonction de P6? Il permet de fixer la fréquence d'un point de repère (le marker). Pourquoi est-il intéressant de disposer d'un repère? S'il est assez facile, dans



le cas d'une représentation linéaire des fréquences, de juger de la valeur de la fréquence correspondant à un point donné situé à l'intérieur des fréquences limites, il n'en est pas de même dans le cas d'une échelle logarithmique. Il est de ce fait important de pouvoir introduire sa propre échelle. C'est très exactement la fonction du repère. Ça marche comment? Par action sur P6, l'utilisateur définit une tension continue, dont le niveau est comparé à celui de la tension du VCO. Si les deux tensions sont identiques, il naît une impulsion qui "bloque" un court instant la





tension en dents de scie (HOLD RAMP). Ce processus entraîne l'apparition sur l'écran d'un repère vertical (voir photos). Chaque position du repère, (qui dépend elle du niveau de la tension au curseur de P6), correspond à une fréquence bien précise. En mettant S1 en position d, il est possible de lire directement la valeur de cette fréquence sur notre fréquencemètre. Le repère est bien évidemment également présent en mode linéaire. Une remarque, qui vaut ce qu'elle vaut: lorsque S1 se trouve en position a, b ou d, il n'y a pas de wobulation.

### Le circuit

Il ne devrait pas être difficile de retrouver en **figure 2** les sous-ensembles de la figure 1. Les amplificateurs opérationnels A1, A2, A4 associés à T2 et IC1 constituent le générateur de dents de scie. La combinaison A1/T2 forme une source de courant commandée en tension, source alimentée par le condensateur C2 à un courant compris entre 0,45 et 45  $\mu\text{A}$  (fonction de la position de P2b). Les valeurs données aux composants connexes du temporisateur IC1 sont telles que lorsque la tension

Les connexions des composants suivants sont à souder sur les deux faces: C12, C9, IC6 (2 x), P1, P5, R31, R32, R25, R8, R27, R11, R12, R22, P10, C5, R15, R23, C7, T1, C8 (2 x), C4, P6, P2, R18, P4, picot + 15 V

On implantera un morceau de fil de cuivre soudé des deux côtés de la platine (métallisation) à proximité des points suivants: broche 4 de IC2, broche 1 de IC3, broche 2 de IC3, broche 4 de IC3, broche 8 de IC5.

Tous les picots, à l'exception de ceux destinés aux connexions de l'axe des X, de S2a, de S2b et de S2M, sont implantés côté soudures (côté opposé à celui comportant la sériographie de l'implantation des composants).

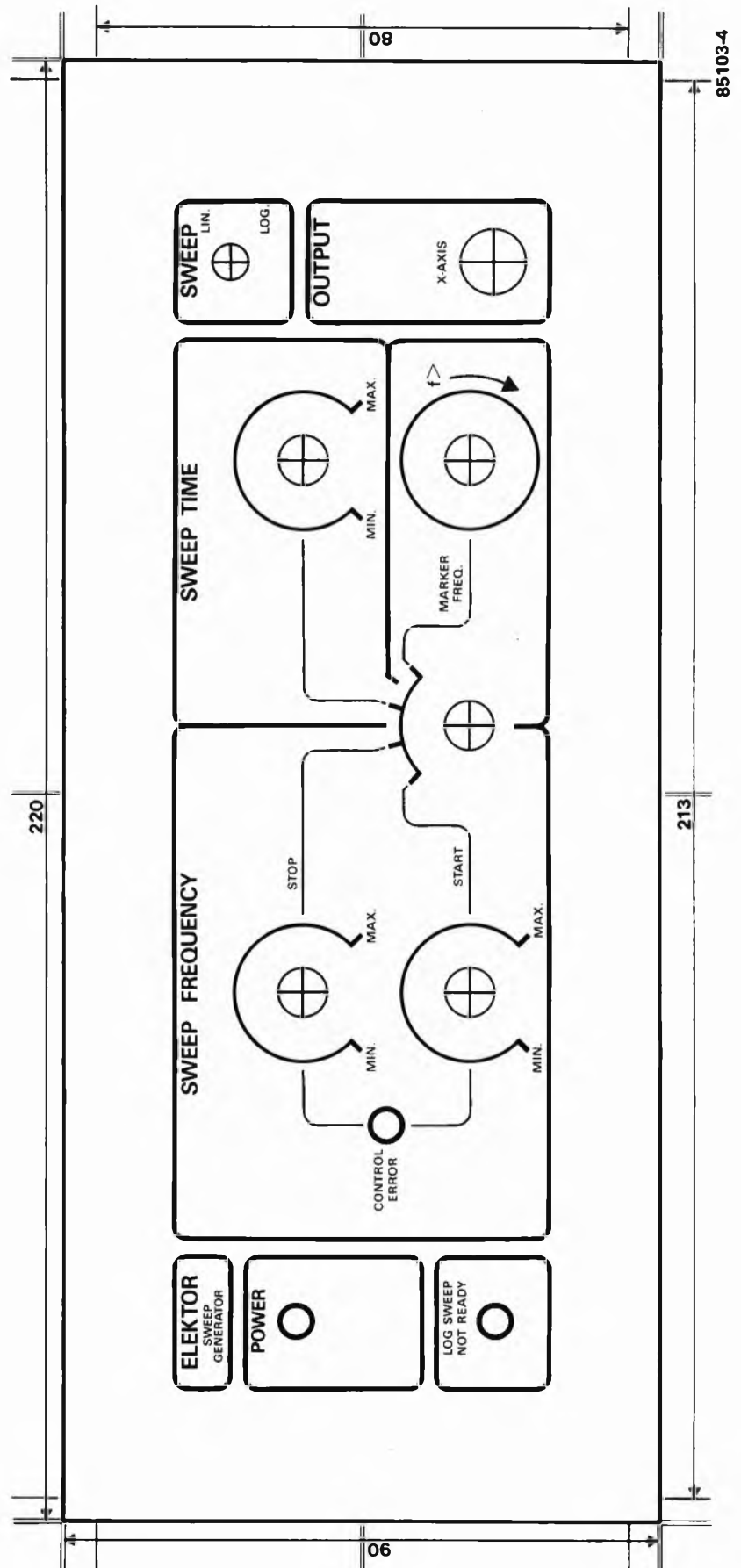


Figure 4. Représentation de la face avant. Sa photocopie à l'échelle 1:1 servira de gabarit de perçage de la plaque faisant office de face avant.

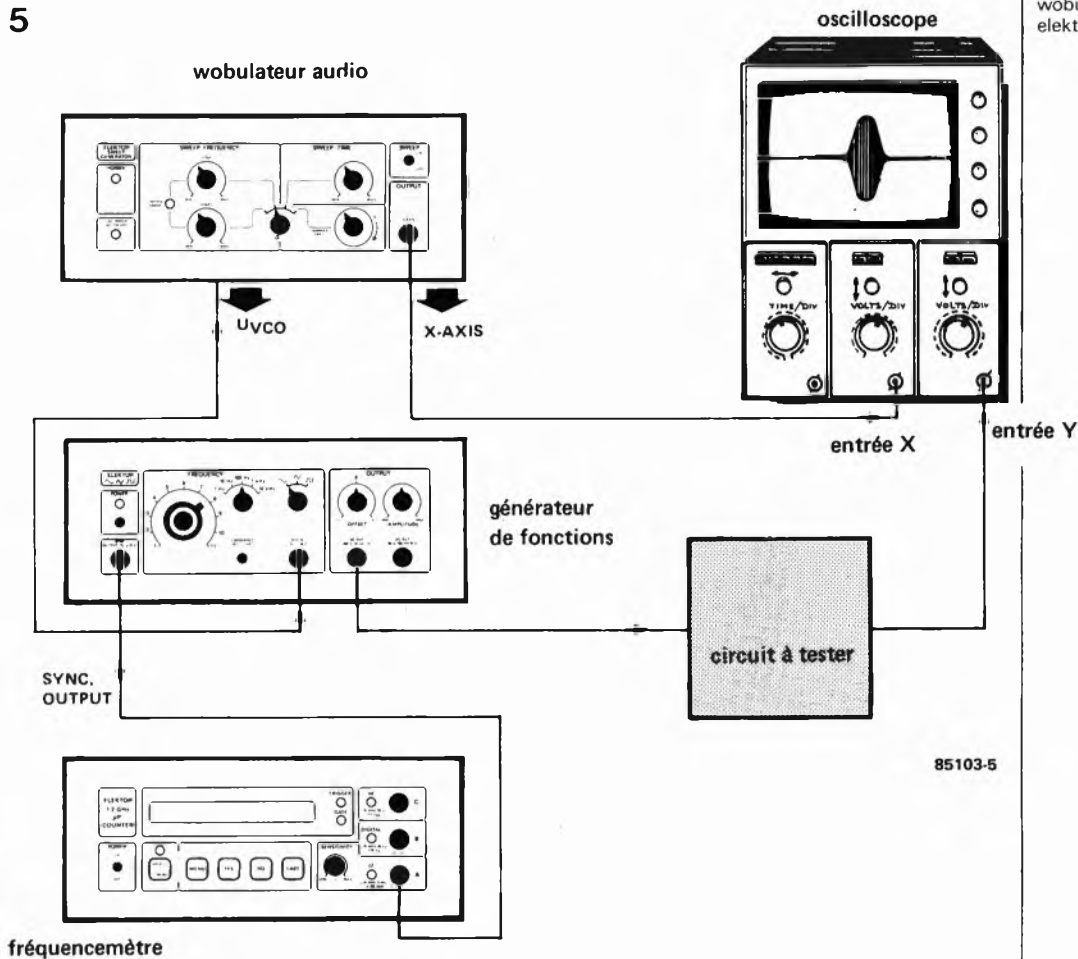


Figure 5. Interconnexion des différents appareils de mesure nécessaires à la mesure d'une courbe de réponse.

entre les broches 6 et 2 atteint 5 V, (ce qui correspond à 10 V aux bornes de C2), le condensateur se décharge. Lorsque le condensateur a atteint un niveau de décharge suffisant, et que la tension entre les broches 6 et 2 est tombée à 0 V, (soit 5 V aux bornes de C2), un nouveau cycle de charge/décharge recommence. Par l'intermédiaire du tampon A2, la tension en dents de scie est appliquée au potentiomètre servant à définir la fréquence d'arrêt (P3). A3 combine les signaux de P3 et de P4 et ajuste le niveau du signal résultant pour obtenir une pleine modulation du VCO. P5 sert à ajuster à quelque 100 mV la tension de VCO minimale pour une wobulation en mode linéaire.

Le signal en dents de scie arrive au VCO du générateur de fonctions par l'intermédiaire du commutateur Slb. En position b de ce dernier, la tension continue correspondant à la position de P6, la "fréquence du repère" (marker freq.), est appliquée au VCO. A9 compare cette tension à la tension en dents de scie; en cas de similitude des deux signaux, la sortie de A9 passe à -15 V environ. Après mise en forme par C1/R3 et P2a, le flanc descendant de cette impulsion négative commute le FET T1, qui devenant conducteur, entraîne un maintien de la dent de scie pour la durée de l'impulsion. Pour que la durée d'impulsion soit bien en rapport avec la durée de charge du condensateur C2, on ajuste par action sur P2a la durée

de l'impulsion pour qu'elle soit proportionnelle à la durée de charge.

La LED CONTROL-ERROR s'illumine lorsque le comparateur A10 "s'aperçoit" que la tension VCO est trop élevée. En règle générale, la limite de modulation sera inférieure à 10 V, seuil ajusté par action sur P7. Lorsque ce seuil est atteint, le comparateur A10 bascule, la LED D3 est mise en fonction par l'intermédiaire du prolongateur d'impulsion A11. A noter en outre que cette LED clignote aux fréquences de wobulation faibles.

L'oscilloscope travaillant en mode X/Y, il est possible de voir faiblement le balayage retour du faisceau (signal sinusoïdal étiré), petit défaut qu'il est aisé de supprimer si l'on dispose d'un oscilloscope pourvu d'une entrée Z. Il suffira d'effectuer la liaison correspondante entre le woblateur et l'oscilloscope. Il peut être nécessaire d'inverser ce signal à l'aide d'un BS170 et/ou d'en adapter le niveau. Le circuit de passage du mode linéaire au mode exponentiel est un classique que l'on retrouve dans tous les ouvrages d'initiation à l'électronique. La combinaison constituée par A6, A7, T3 et T4 est en principe compensée en température, mais de manière insuffisante pour le fonctionnement recherché.

C'est pourquoi nous avons imaginé une "enceinte" thermostatée maintenant T3 et T4 à une température constante. Ce thermostat comprend A8, T5...T7. Les transis-



Photo 1. Dents de scie en mode linéaire (haut) et en mode logarithmique (bas) avec repère (prend ici la forme d'une marche dans le signal). Amplitude = 3 V/division.

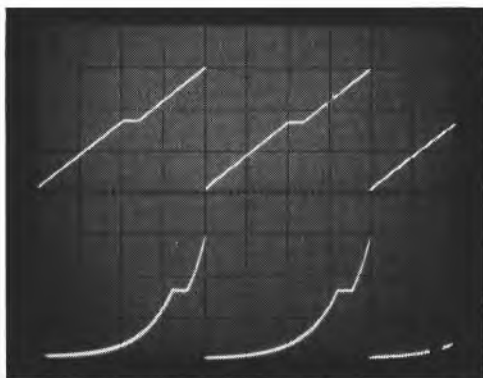


Photo 2. Wobulation en mode linéaire (2,4 kHz/division).

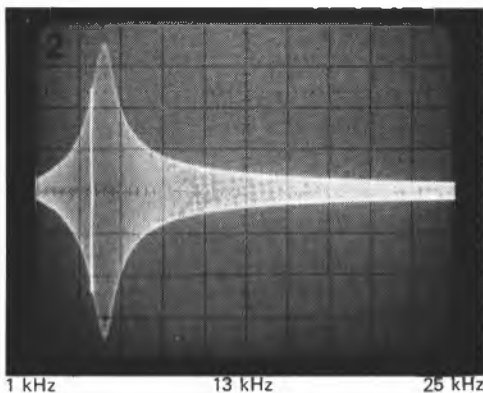
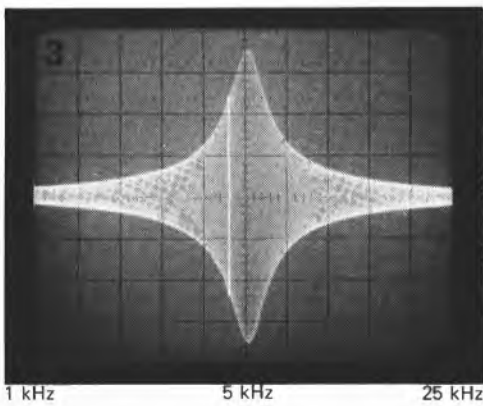


Photo 3. Wobulation en mode logarithmique.



tors T3...T7 sont en fait intégrés dans un composant spécial, appelé réseau de transistors (transistor array), 5 transistors implantés sur une unique puce, procédé facilitant notablement la détection de la température de T3 et T4 et en permettant l'augmentation éventuelle.

T5 fait office de capteur de température ( $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ ). La différence entre la tension base-émetteur (quelque 0,6 V) et la tension présente aux bornes de R20 est amplifiée par A8. La tension amplifiée résultante commande les sources de courant T6 et T7. Si  $U_{BE}$  est supérieure à  $U_{R20}$ , il circule un courant important par T6 et T7. La puce est "chauffée". Lorsque la température de cette dernière atteint la valeur fixée par la position de P9, le courant de commande circulant par T6 et T7 diminue. Il se crée de cette façon un courant de repos qui entraîne un échauffement de T6 et T7 tel que la dissipation de chaleur en résultant maintient la puce à la bonne température. Cette dissipation de chaleur se faisant à l'intérieur du réseau de transistors intégrés, il n'est pas nécessaire de

prévoir une véritable enceinte thermostatée.

Lorsque ce réseau de transistor a atteint la température correcte, la LED LOG-SWEEP-NOT-READY s'éteint. La tension disponible à la sortie de A8 se situe alors entre  $-5$  et  $0 \text{ V}$ .

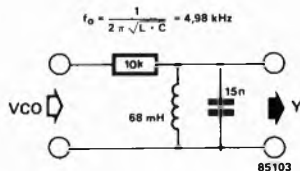
### Réalisation

Avant de vous lancer dans l'implantation des composants sur la platine (voir figure 3) il va falloir vous occuper quelques instants du générateur de fonctions. Il nous faut en effet disposer des lignes suivantes entre le générateur et wobulateur:  $+15 \text{ V}$ ,  $-15 \text{ V}$ , masse et  $U_{VCO}$ . Le  $+15 \text{ V}$  est pris à la cathode de D7, le  $-15 \text{ V}$  à l'anode de D8, la masse à la broche centrale de IC4 (tout ceci sur le générateur de fonctions). La ligne fournissant  $U_{VCO}$  est connectée à la broche c de la prise d'entrée VCO. La liaison reliant à l'origine la broche c à la broche a est supprimée. On pourra de cette manière garder à cette prise sa fonction originale, celle d'entrée pour une tension de commande externe. L'introduction d'une fiche dans cette prise coupe automatiquement la tension de commande du wobulateur. La meilleure solution consiste à relier les 5 lignes à une prise DIN à 5 broches (ou à une prise sub D à 9 broches) que l'on fixe sur la face arrière du générateur de fonctions. Il restera à doter les coquilles supérieure et inférieure du boîtier du **générateur de fonctions** de quelques orifices permettant une meilleure circulation de l'air (la dissipation du régulateur de tension de  $15 \text{ V}$  est plus importante qu'auparavant).

Passons au boîtier du wobulateur. Sa face arrière sera dotée d'une prise DIN à 5 broches dont le câblage doit correspondre à celui adopté pour les cinq lignes du générateur de fonctions. On pourra, le cas échéant, le doter d'une embase femelle BNC ou CINCH pour la sortie Z ou  $\bar{Z}$ .

On adoptera bien évidemment un boîtier correspondant à la taille de la platine de la figure 3. En cas d'utilisation d'un coffret assez étroit, comme celui de la photographie d'illustration, il faudra effectuer quelques modifications sur le boîtier et la platine (telles que suppression des deux ergots de fixation du boîtier situés à proximité des ajustables P9 et P10, et rabotage des angles de la platine, entre autres).

On percera la face avant en fonction des repères donnés sur le gabarit de la figure 4. S'assurer que les orifices ne comportent plus de barbes avant de mettre en place la pellicule autocollante sur la face avant du wobulateur. Cette formalité terminée, on implantera les trois LED, l'inverseur SWEEP et la prise OUTPUT. Si l'on désire doter la face avant d'un interrupteur secteur et/ou d'une seconde prise de sortie, il faudra bien évidemment y penser avant de mettre en place la pellicule autocollante; cette dernière n'apprécie pas du tout d'être "caressée" par une mèche de perceuse. Lorsque vous en avez terminé avec le boîtier, vous pouvez vous lancer dans



Les photographies d'illustration sont celles obtenues sur un oscilloscope après avoir appliqué au circuit ci-dessus le signal fourni par le wobulateur.

l'implantation des composants. Attendre avant d'implanter C1 et le pont A-B.

## Réglage

Le wobulateur est relié au générateur de fonctions par un câble à plusieurs conducteurs (multibrin ou séparés). Nous allons commencer par régler le "thermostat". A l'aide d'un multimètre mesurer la tension présente entre les broches 12 et 13 de A8 (IC3), et par action sur P9, l'ajuster à quelque 60 mV (la broche 12 devant être plus positive que la broche 13!). On coupe ensuite l'alimentation du générateur de fonctions (et celle du wobulateur) et on implante le pont A-B. Après une nouvelle mise sous tension, la LED LOG-SWEEP-NOT-READY devrait s'éteindre au bout de quelques instants. On tourne ensuite P2 à fond vers la gauche. On branche un oscilloscope à la sortie X-AXIS (Attention: ne pas encore effectuer de connexion avec l'entrée Y comme l'illustre la figure 6). Par action sur P1, on ajuste le signal en dents de scie pour qu'il "repose" sur la ligne zéro. Utiliser pour ce faire un oscilloscope en position DC (tension continue) et en gamme 50 mV/division.

Mettre le générateur de fonctions en gamme 1 kHz. Connecter un fréquencemètre à sa sortie SYNC OUTPUT. Mettre S1 en position a ( $f_{START}$ ) et S2 en position SWEEP LIN. Tourner P4 ( $f_{START}$ ) à fond vers la gauche. Effectuer ensuite une rotation de P5 vers la gauche. On recherche pour cet ajustable la position pour laquelle le fréquencemètre indique 1 kHz. S2 est mis en position SWEEP LOG. Tourner P4 ( $f_{START}$ ) à fond à gauche. Couper le wobulateur; tourner ensuite P8 à fond à gauche. Remettre le wobulateur sous tension et effectuer une rotation lente de P8 dans le sens inverse (vers R11) jusqu'à ce que le fréquencemètre indique 1 kHz très exactement.

Pas suivant: mettre S1 en position b ( $f_{STOP}$ ). Placer P4 en position MIN. et P3 en position MAX. Par action sur P10, on ajuste ensuite la tension de commande  $U_{VCO}$  à

11 V approximativement.

Il reste un dernier réglage à effectuer: mettre P3 sur MIN., S2 en position SWEEP LIN., S1 en position  $f_{STOP}$ . Agir sur P3 jusqu'à ce que le fréquencemètre indique 102 kHz environ. Ajuster ensuite P7 jusqu'à ce que la LED CONTROL-ERROR soit sur le point de s'allumer (elle doit rester éteinte). La moindre augmentation de la fréquence doit en provoquer l'illumination.

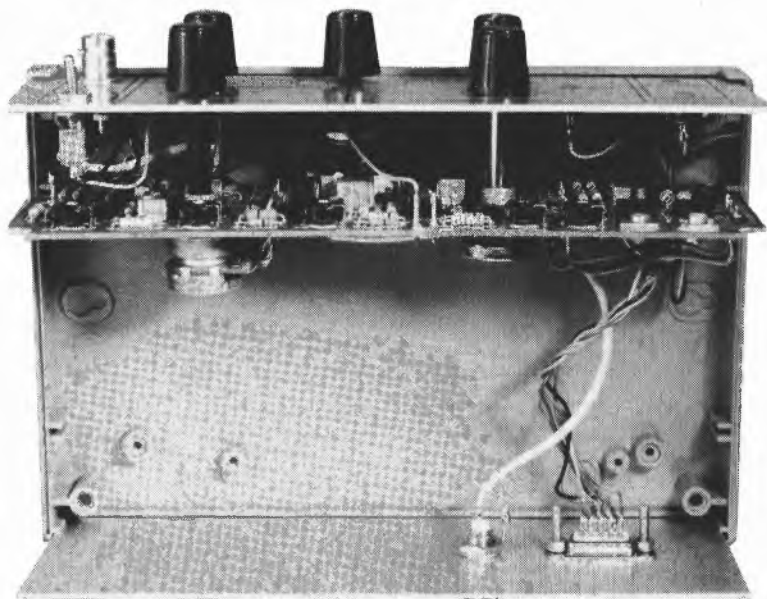
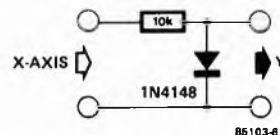
La procédure de réglage est terminée, il est temps d'implanter le condensateur C1.

## En conclusion

La figure 5 montre l'interconnexion des différents appareils de mesure utilisés lors d'une mesure de courbe de réponse. Ceux qui ne font pratiquement que de la wobulation "logarithmique" pourront utiliser pour P3 et P4 des potentiomètres de type linéaire, ces derniers facilitant notablement le réglage de la fréquence. Si le wobulateur est connecté au générateur de fonctions, il **ne faut pas** positionner ce dernier en gamme 10 kHz, la limite supérieure de la gamme concernée étant de 100 kHz pour l'appareil en question, tandis que dans ces conditions, la tension de VCO repousserait cette limite à 1 MHz, ce qui va bien au-delà des limites de fonctionnement du générateur de fonctions, les informations visualisées par l'oscilloscope n'étant de ce fait plus utilisables.

Les quelques photographies jointes illustrent ce que permet de faire un wobulateur. La visualisation sur l'écran d'une courbe de réponse exacte ayant la forme de celle que fournit une table traçante, exige un redressement (et une éventuelle mise en fonction logarithmique) de la tension de mesure Y. Il manque en outre la représentation logarithmique de l'axe des amplitudes. Cependant, étant donné le rapport qualité/prix de ce wobulateur, il nous semble qu'il s'agisse là de détails dont pourra (pour le moment?) se passer son utilisateur. ■

6



# fantaisie en MI(DI) majeur avec accompagnement de microprocesseur

Quand Dieu a eu créé l'Homme, il s'est reposé. Quand l'Homme a eu créé le synthétiseur (analogique), il s'est reposé aussi. Tel père, tel fils! Ce que Dieu a fait après, tout le monde le sait; mais tout le monde ne sait pas ce que l'Homme a fait après.

Et bien elektor vous le raconte...

Après avoir créé le synthétiseur analogique, l'Homme s'en est vite lassé. Mais comme la lassitude ne nourrit pas son homme, il a fallu trouver quelque chose qui remette des yens dans l'escarcelle; aussitôt dit, aussitôt fait: un jour, à 11h55, un groupe de concepteurs accouchait d'une idée pour le moins géniale, grâce à laquelle il serait désormais possible de faire communiquer entre eux synthétiseurs, ordinateurs, modulateurs en tous genres, boîtes à rythmes, tables de mélange, et tout et tout! Le temps de faire cette énumération, il était MIDI!

Oui, tout a commencé avec le synthétiseur analogique, cela ne fait pas l'ombre d'un doute. Mais il s'en est fallu d'un quart de ton pour que cette machine d'abord simple, puis de plus en plus complexe, ne soit qu'un scoubidou ou une planche à roulettes de plus. Les étoiles filantes sont éphémères.

Très vite, les techniques numériques ont pointé le bout de leur bit, et on s'est mis à mettre en mémoire des sons, des rythmes, des mélodies; on rajoutait des convertisseurs analogique/numérique et numérique/analogique un peu partout. Le mot magique était "preset". Dans la vitrine des magasins d'instruments de musique, l'avalanche nipponne devenait implacable. Pendant ce temps, la synthèse numérique à (relativement) bon marché se préparait à prendre la relève. Tout le monde sentait déjà que *demain* la musique prendrait un nouvel amant: le **microprocesseur**. Aujourd'hui, *demain* c'était hier et leur concubinage réjouit (presque) tout le monde, et leur péché, s'il n'est pas originel, n'en est pas moins très original. D'ailleurs, avec l'entremise d'un maquereau comme MIDI, c'était le bonheur garanti, l'accord parfait.

## Il est MIDI, docteur Synthétiseur

Ainsi, tout a commencé avec des condensateurs qui se chargent et puis se déchargent, des circuits qui oscillent, des filtres qui oscillent, des filtres qui rabotent, des générateurs d'enveloppe qui adhéseront (ADSR) et des claviers qui involtent par octave (1 V/oct.) Puis ça a continué avec les mémoires en tous genres; et enfin, on est parvenu à fabriquer à grande échelle (donc à bas prix) des systèmes numériques capables de générer et de synthétiser des sons complexes. Et à l'heure qu'il est, si on disposait d'un haut-parleur numérique, il n'y aurait plus un seul convertisseur numérique/analogique dans nos synthétiseurs: tout se passerait sous forme de "0" et de "1"... mais comme nous n'en sommes pas encore tout à fait là, il reste bien l'un ou l'autre convertisseur, mais l'essentiel est numérique; et l'on peut dire que tant qu'un son ne retentit pas aux oreilles de l'auditeur, il n'existe dans le synthétiseur que sous une forme purement numérique, c'est-à-dire une suite complexe de nombres.

On pourrait oser la comparaison entre MIDI et la caractéristique 1 V/oct. des vieux synthétiseurs analogiques. Mais elle est très restrictive, car MIDI permet beaucoup plus que ne le permettait cette caractéristique électrique. Ce n'est d'ailleurs pas tant MIDI en soi qui offre ces possibilités que d'aucuns prétendent illimitées (ils y vont un peu fort), mais plutôt le fait que tous les paramètres musicaux sont sous forme de nombres. Et l'on sait bien qu'avec les systèmes de traitement rapides dont nous disposons aujourd'hui, il est plus efficace de se coltiner des nombres, aussi complexes soient-ils, que des grandeurs électriques, par définition instables et insaisissables. Tout ceci pour insister sur le fait que **MIDI, c'est une norme de communication** entre systèmes à microprocesseur spécialisés en musique.

MIDI est aussi une interface, dont l'aspect matériel (hardware) ne présente pas l'ombre d'une spécificité musicale (figure 1); de la même manière qu'une interface Centronics, bien qu'utilisée le plus souvent pour les

imprimantes, ne présente pas la moindre spécificité pour l'impression de caractères. L'interface MIDI n'est pas dotée non plus d'intelligence; du point de vue du logiciel, ce n'est qu'une compilation de protocoles de communication d'informations et de paramètres musicaux (voir le "MIDI DATA FORMAT" du DX7 de Yamaha). En résumé, la MIDification des nouveaux instruments de musique électronique ne vaut que par la richesse et la diversité des logiciels (programmes) qui en tireront profit. On aura beau rajouter une ou cent interfaces MIDI sur un synthétiseur monophonique, cela ne le rendra pas polyphonique. C'est donc aux processeurs qui se trouvent à chaque extrémité de la chaîne MIDI, qu'il appartient d'être intelligents.

## MIDI et le temps réel

Une obsession de tous ceux qui depuis les années 50 s'occupent de musique et d'électronique, est le décalage parfois insupportable qui sépare les manipulations électroniques ou informatiques, de leur résultat musical. Ce décalage, qui a duré des mois au début (!), reste gênant dès qu'il est perceptible. Avec les moyens numériques et informatiques modernes, il est possible de le réduire à néant. En musique, le temps est mesuré de façon rigoureuse et implacable, mais pour un microprocesseur avec une fréquence d'horloge de l'ordre d'un ou plusieurs MHz, cette rigueur n'est pas contraignante: il est possible de transmettre et de traiter les informations et les paramètres musicaux, puis de produire les signaux sonores à une vitesse telle que pour l'auditeur tout semble se passer simultanément. Ceci implique que l'interface MIDI, par laquelle vont transiter les informations et paramètres nécessaires à la production des sons, n'agisse pas comme un frein sur le processus général. Pour l'instant, on a arrêté un taux de transmission sérielle de 31,25 KBaud (c'est-à-dire que l'on transmet 31 250 bits par seconde) ce qui est convenable... mais déjà insuffisant dans certains cas. C'est en tous cas beaucoup plus que ce que tolèrent la plupart des interfaces sérielles RS 232, auxquelles on pourrait comparer l'interface MIDI. Par ailleurs, MIDI se caractérise par un découplage parfait des potentiels différents mis en présence par la juxtaposition de plusieurs appareils. La transmission se fait via des optocoupleurs; ceci garantit l'absence de boucles de masse si gênantes autrement avec les appareils (re)producteurs de sons.

Avec le circuit de la figure 2, Elektor vous propose une solution qui permettra de passer d'une interface RS 232 existante à une interface MIDI, à condition que le système concerné soit capable de tenir le taux de 31,25 KBaud. Il peut arriver que dans un tel cas, il faille donner un signal d'horloge externe à l'UART ou l'ACIA qui se charge de la conversion parallèle/série (par exemple le 6551 sur la carte CPU 6502 universelle d'Elektor). La vitesse maximale obtenue avec le générateur d'horloge interne est de 19 KBaud (quartz de 1,8432 MHz). Une horloge externe permet cependant des taux plus élevés (jusqu'à 125 KBaud). Pour nos 31,25 KBaud, il nous faut appliquer à la broche 6 du 6551 une fréquence de  $31,25 \times 16 = 500$  kHz, tandis que sa broche 7 reste en l'air. Une fois les 31,25 KBaud disponibles, il ne reste plus qu'à passer des niveaux RS 232 à la boucle de courant de 5 mA utilisée par MIDI. C'est ce que fait notre circuit.

## Pourquoi chercher MIDI à quatorze heures?

Si l'on énumère l'essentiel des paramètres musicaux à gérer dans un synthétiseur, on obtient une liste passablement longue:

- o 32 préréglages au moins, (*presets*) sous forme de timbres ou de registres
- o clavier sensible *velocity* au touché (il y a encore beaucoup de progrès à faire dans ce domaine où l'on n'en est encore qu'à la caricature des claviers mécaniques)
- o modulation de la pression sur une touche maintenue enfoncée (*aftertouch*). Attention! ce paramètre est rarement individuel (DX1) mais le plus souvent commun à toutes les touches du clavier, et cela n'est pas toujours précisé dans les notices techniques...
- o portamento varié
- o modulation fine de la hauteur (*pitch bend*) ou d'autres paramètres (*modulation wheel*)
- o nombre de touches entre 49 et 88



- o commande pneumatique (*breath control*)
- o transposition
- o modules de génération et/ou de filtrage (VCO, VCF, DCO)
- o générateurs d'enveloppe
- o modules de commande (LFO, ... au pluriel si possible; le DX7 n'a qu'un seul LFO, quel scandale!)
- o opérateurs et algorithmes (**un grand défaut des algorithmes** proposés (et imposés) par les fabricants est de n'en comporter aucun qui permette la rétroaction (*feedback*) de plusieurs modules opérateurs les uns sur les autres) programmables
- o modulation de phase, d'amplitude, de largeur d'impulsion, ...
- o scission du clavier (*split keyboard*)
- etc ...

Et cette liste montre que si toutes ces possibilités et quelques autres encore sont réunies dans le même instrument, il va circuler pas mal d'informations par l'interface MIDI lorsque l'on programmera le synthétiseur en question à l'aide d'un système extérieur. C'est ce que l'on peut déduire également du **tableau 1**.

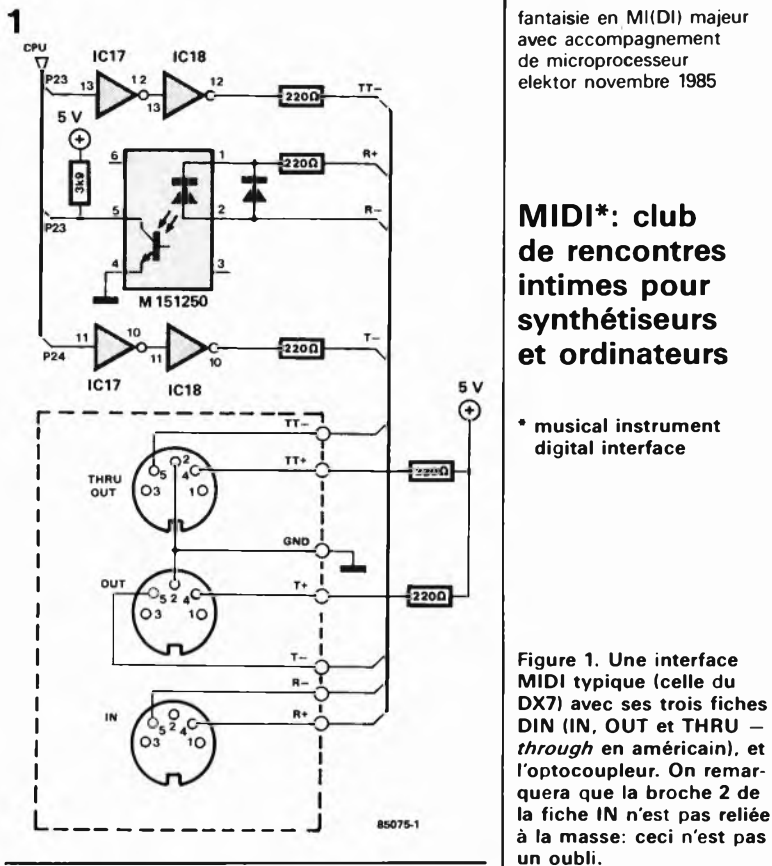
Il faut bien comprendre que toutes ces données ne sont pas réactualisées en permanence, mais uniquement lorsqu'il y a lieu d'en modifier l'une ou l'autre. Là encore, seule la donnée concernant le paramètre à modifier est transmise; pour les paramètres inchangés, on se contente... de ne rien faire du tout. En plus, la modification d'un paramètre peut ne concerner qu'un canal de la chaîne de communication, car il est possible, grâce à MIDI, de servir plusieurs appareils différents à l'aide de la même ligne, mais d'adresser à chacun d'eux individuellement des données que les autres pourraient comprendre aussi. Un moyen de communication encore plus restrictif permet d'adresser à chacun des appareils d'une chaîne de communication des données spécifiques que les autres ne pourraient de toutes façons pas comprendre. Ces canaux permettent à un micro-ordinateur de commander via la même liaison MIDI aussi bien différents types de petits synthétiseurs simples — polyphoniques ou monophoniques, peu importe, que des boîtes à rythme et autres effets spéciaux, mais aussi des synthétiseurs beaucoup plus complexes quant au nombre de voix. Ces canaux n'ont donc aucune consistance matérielle: ce sont des caractéristiques du logiciel, avec tout ce que cela suppose comme souplesse et flexibilité...

Précisons encore que ces canaux, au nombre de 16 à l'heure actuelle, peuvent être utilisés dans trois modes différents, appelés **OMNI**, **POLY** et **MONO**. En bref, toutes les informations disponibles en mode OMNI sont envoyées sur tous les canaux MIDI, c'est donc comme s'il n'existait qu'un seul canal indifférencié. En mode POLY, toutes les informations sont envoyées sur un canal spécifié au préalable, de telle sorte que seuls les récepteurs à l'écoute de ce canal acceptent ces données. En mode MONO enfin, chacun a sa partition: ne sont envoyées sur un canal MIDI spécifié que certaines informations, alors que d'autres sont envoyées sur d'autres canaux. Pour simplifier, en POLY, on peut imaginer une trompette, un saxophone et un trombone qui jouent à l'unisson du piano, en lisant la partition par dessus l'épaule du pianiste, mais les cuivres ne les jouent pas. En MONO par contre, chaque instrument a sa partie à jouer, et il ne s'occupe pas de ce qui figure sur la partition du voisin.

Il est, à notre avis, assez vain d'aller plus avant dans les détails théoriques des configurations MIDI, car seule la pratique permet d'en saisir vraiment l'efficacité. Voici cependant, pour finir, ce que nous croyons en être les vertus cardinales du point de vue pratique, ce qui ne préjuge en rien de la richesse (ou de la pauvreté) de MIDI sur le plan strictement musical — là dessus il y aurait encore beaucoup à dire...

#### La rationalisation

C'est sur le plan de la rationalisation et de l'économie que MIDI est vraiment spectaculaire. La **compatibilité** entre produits d'origine différente fait un énorme bond en avant. La communication devient possible là où elle ne l'était pas, plus flexible là où elle était difficile, et donc plus **efficace**. Le rendement d'une lutherie électronique même dépareillée devient sensiblement meilleur. Les modules les plus coûteux, comme par exemple les claviers à toucher dynamique, peuvent être utilisés simultanément avec plusieurs autres appareils. De même le micro-ordinateur qui commande le tout dispose de



fantaisie en MI(DI) majeur avec accompagnement de microprocesseur  
electro novembre 1985

### MIDI\*: club de rencontres intimes pour synthétiseurs et ordinateurs

\* musical instrument digital interface

Figure 1. Une interface MIDI typique (celle du DX7) avec ses trois fiches DIN (IN, OUT et THRU — *through* en américain), et l'optocoupleur. On remarquera que la broche 2 de la fiche IN n'est pas reliée à la masse: ceci n'est pas un oubli.

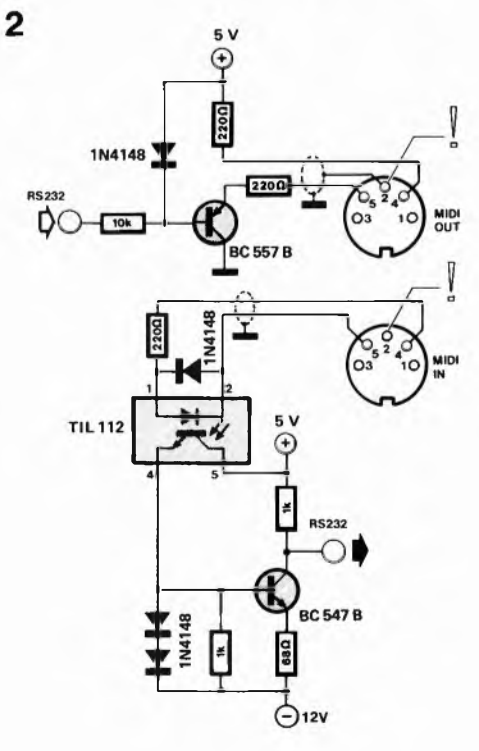


Figure 2. Voici l'interface combinée RS 232/MIDI proposée par Elektor. De cette manière, il est possible d'attaquer une chaîne de communication avec n'importe quelle interface RS 232 existante. En logique positive, le "0" de RS 232 correspond à une tension de +3 à 25 V. Bien entendu, en logique négative, ces niveaux sont permutés.

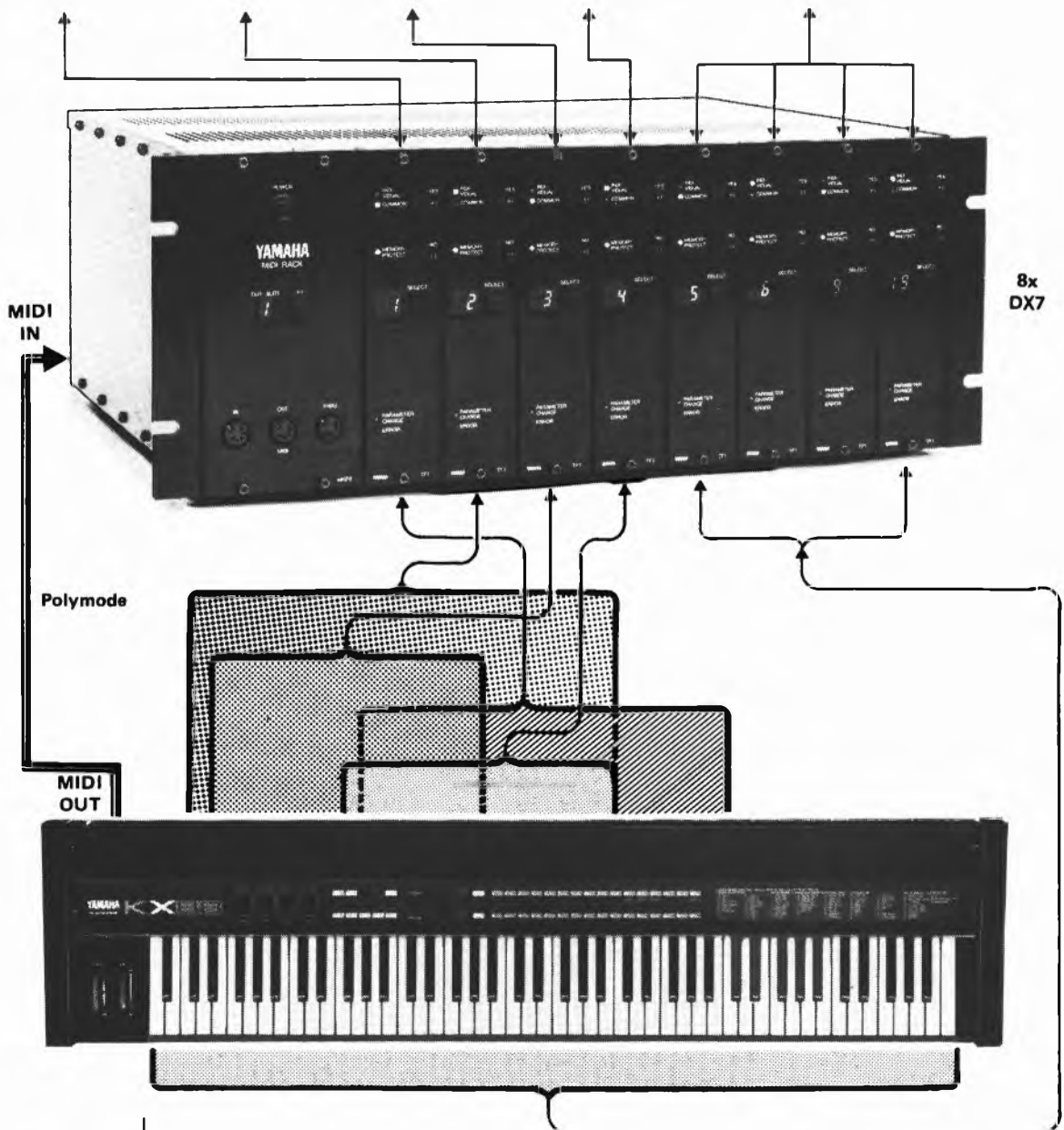
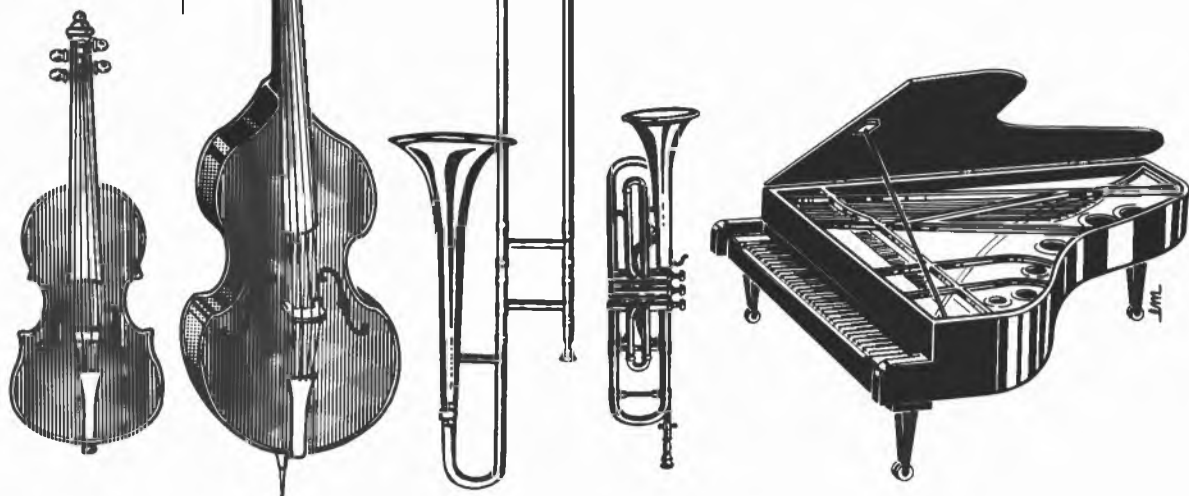
mémoires de masse (disquettes, etc) dont le système MIDI peut profiter pleinement. Ici le mot-clé est **partage!**

Du fait que toute l'intelligence est faite de logiciel, elle pourra être remise à jour plus facilement, plus souvent et à bien moindres frais que lorsqu'il s'agissait de renouveler le matériel. Encore que... mais laissons là les récriminations.

Pour en finir, il est un autre avantage de tout système numérique sur son homologue analogique (et ce n'est donc pas le seul mérite de MIDI) que les musiciens apprécieront plus particulièrement: c'est la **précision**. Aussi bien pour les hauteurs (plus de problèmes d'accord, de désaccord, de dérive, etc) que pour les rythmes et la synchronisation.

fantaisie en MI(DI) majeur  
avec accompagnement  
de microprocesseur  
elektor novembre 1985

3



85075-3

## DX7 → MIDI

### TRANSMISSION DATA.

#### Channel Information

1001nnnn Key ON & Channel number (n=0; ch1)  
 Okkkkkk Key number (k=36; C<sub>1</sub>) - (k=96; C<sub>6</sub>)  
 Ovvvvvvv Key velocity (v=0; Key OFF)  
 (v=1; ppp) - (v=127; fff)

1011nnnn Control change & Channel number  
 (n=0; ch1)

Occccccc Control number  
 Ovvvvvvv Control value

C	Parameter	V
1	Modulation wheel	0 - 127
2	Breath controller	0 - 127
4	Foot controller	0 - 127
6	Data entry knob	0 - 127
64	Sustain foot switch	0 : OFF, 127 : ON
65	Portamento foot switch	0 : OFF, 127 : ON
96	Data entry + 1	127 : ON only
97	Data entry - 1	127 : ON only

1100nnnn Program change & Channel number  
 (n=0; ch1)

Oppppppp Program number (p=0; INT1)-(p=31; INT32),  
 (p=32; CRT1)-(p=63; CRT32)

1101nnnn After touch & channel number  
 (n=0; ch1)

Ovvvvvvv Touch value (0 - 127)

1110nnnn Pitch bender & Channel number (n=0; ch1)

Ovvvvvvv Pitch bender value LS byte

Ovvvvvvv Pitch bender value MS byte (0 - 64 - 127)

MS byte	LS byte
0 - 64	0
65 - 127	2 (MS byte - 64)

#### System exclusive information

##### MIDI active sensing

11111110 Status byte

MIDI active sensing is continuously output at 80 ms interval, except during bulk dump data transmission and reception.

##### Bulk data for one voice

11110000 Status byte

0iiiiiii Identification number (i=67; YAMAHA)

Ossssnnn Sub status (s=0) & Channel number  
 (n=0; ch1)

Offffff Format number (f=0; 1 voice)

Obbbbbbb Byte count MS byte (b=155; 1 voice)

Obbbbbbb Byte count LS byte

Oddddddd Data 1st byte

Oddddddd Data 155th byte

Oeeeeeee Check Sum

11110111 EOx

##### Bulk data for 32 voices

11110000 Status byte

0iiiiiii Identification number (i=67; YAMAHA)

Ossssnnn Sub status (s=0) & Channel number  
 (n=0; ch1)

Offffff Format number (f=9; 32 voices)

Obbbbbbb Byte count MS byte (b=4096; 32 voices)

Obbbbbbb Byte count LS byte

Oddddddd Data 1st byte

Oddddddd Data 4096th byte

Oeeeeeee Check Sum (2'S complement of the sum of 4096 bytes)

11110111 EOx

##### Parameter change

11110000 Status byte

0iiiiiii Identification number (i=67; YAMAHA)

Ossssnnn Sub status (s=1) & Channel number  
 (n=0; ch1)

Oggggppp Parameter group number (g=0; Common DX Voice parameter), (g=2; DX7 Function parameter)

Oppppppp Parameter number

Oddddddd Data

11110111 EOx

## DX7 → MIDI → DX7

### g=0 : Common DX Voice parameter

P	Parameter	d
0	OP6 EG RATE 1	0 - 99
1	" RATE 2	"
2	" RATE 3	"
3	" RATE 4	"
4	" LEVEL 1	"
5	" LEVEL 2	"
6	" LEVEL 3	"
7	" LEVEL 4	"
8	OP6 KEY BOARD LEVEL SCALE BREAK POINT	"
9	" LEFT DEPTH	"
10	" RIGHT DEPTH	"
11	" LEFT CURVE	0 - 3
12	" RIGHT CURVE	"
13	OP6 KEY BOARD RATE SCALING	0 - 7
14	OP6 MOD SENSITIVITY AMPLITUDE	0 - 3
15	OP6 OPERATOR KEY VELOCITY SENSITIVITY	0 - 7
16	OP6 OPERATOR OUTPUT LEVEL	0 - 99
17	OP6 OSCILLATOR MODE	0 - 1
18	OP6 OSCILLATOR FREQUENCY COARSE	0 - 31
19	" FINE	0 - 99
20	DETUNE	0 - 14
21	OP5 ~ OP1	
125	PITCH EG RATE 1	0 - 99
127	" RATE 2	"
128	" RATE 3	"
129	" RATE 4	"
130	" LEVEL 1	"
131	" LEVEL 2	"
132	" LEVEL 3	"
133	" LEVEL 4	"
134	ALGORITHM SELECT	0 - 31
135	FEED BACK	0 - 7
136	OSCILLATOR SYNC	0 - 1
137	LFO SPEED	0 - 99
138	" DELAY	"
139	" PMD	"
140	" AMD	"
141	LFO SYNC	0 - 1
142	" WAVE	9 - 4
143	MOD SENSITIVITY PITCH	0 - 7
144	TRANPOSE	0 - 48
145	VOICE NAME 1	ASCII
146	VOICE NAME 2	ASCII
147	VOICE NAME 3	ASCII
148	VOICE NAME 4	ASCII
149	VOICE NAME 5	ASCII
150	VOICE NAME 6	ASCII
151	VOICE NAME 7	ASCII
152	VOICE NAME 8	ASCII
153	VOICE NAME 9	ASCII
154	VOICE NAME 10	ASCII
155	OPERATOR ON/OFF	D <sub>6</sub> D <sub>5</sub> D <sub>4</sub> D <sub>3</sub> D <sub>2</sub> D <sub>1</sub> D <sub>0</sub> 0=OFF, 1=ON 0 OP1 OP2 OP3 OP4 OP5 OP6

### g=2 : DX7 Function parameter

P	Parameter	d
64	MONO/POLY MODE CHANGE	0 - 1
65	PITCH BEND RANGE	0 - 12
66	" STEP	0 - 12
67	PORTAMENTO MODE	0 - 1
68	" GLISSAND	0 - 1
69	" TIME	0 - 99
70	MODULATION WHEEL RANGE	0 - 99
71	" ASSIGN	0 - 7
72	FOOT CONTROLLER RANGE	0 - 99
73	" ASSIGN	0 - 7
74	BREATH CONTROLLER RANGE	0 - 99
75	" ASSIGN	0 - 7
76	AFTER TOUCH RANGE	0 - 99
77	" ASSIGN	0 - 7

Tableau 1. MIDI, c'est ça! C'est en effet dans ces quelques dizaines d'octets de commande que se trouvent réunies toutes les possibilités et les limites de la communication entre synthétiseurs via MIDI.

## MIDI → DX7

### RECEPTION DATA.

#### Channel Information

1000nnnn Key OFF & Channel number  
 (n=0; ch1) - (n=15; ch16)

Okkkkkkk Key number (k=0, 1; C<sub>-2</sub>) - (k=127; G<sub>8</sub>)

Ovvvvvvv Key velocity (v : Ignored)

1001nnnn Key ON & Channel number  
 (n=0; ch1) - (n=15; ch16)

Okkkkkkk Key number (k=0, 1; C<sub>-2</sub>) - (k=127; G<sub>8</sub>)

Ovvvvvvv Key velocity  
 (v=0; Key OFF), (v=1; ppp) - (v=127; fff)

1011nnnn Control change & channel number  
 (n=0; ch1) - (n=15; ch16)

Occccccc Control number

Ovvvvvvv Control value

c	Parameter	v
1	Modulation wheel	0 - 127
2	Breath controller	0 - 127
4	Foot controller	0 - 127
5	Portamento time	0 - 127
6	Data entry knob (MASTER TUNE only)	0 - 127
7	Volume (Lowest 4 bits ignored)	0 - 127
64	Sustain foot switch	0 : OFF, 127 : ON
65	Portamento foot switch	0 : OFF, 127 : ON
96	Data entry + 1	127 : ON only
97	Data entry - 1	127 : ON only
125	OMNI all key off	Ignored
126	MONO all key off	1
127	POLY all key off	Ignored

1100nnnn Program change & Channel number  
 (n=0; ch1) - (n=15; ch16)

Oppppppp Program number (p=0; INT1)-(p=31; INT32),  
 (p=32; CRT1)-(p=63; CRT32)

1110nnnn Pitch bender & Channel number  
 (n=0; ch1) - (n=15; ch16)

Ovvvvvvv Pitch bender value LS byte (Ignored)

Ovvvvvvv Pitch bender value MS byte (0 - 64 - 127)

#### System exclusive information

##### Bulk data for one performance memory

11110000 Status

0iiiiiii Identification number (i=67; YAMAHA)

Ossssnnn Sub status (s=0) & channel number  
 (n=0; ch1) - (n=15; ch16)

Offffff Format number (f=2; 1 performance)

Obbbbbbb Byte count MS byte (b=94; 1 performance)

Obbbbbbb Byte count LS byte

Oddddddd Data 1st byte

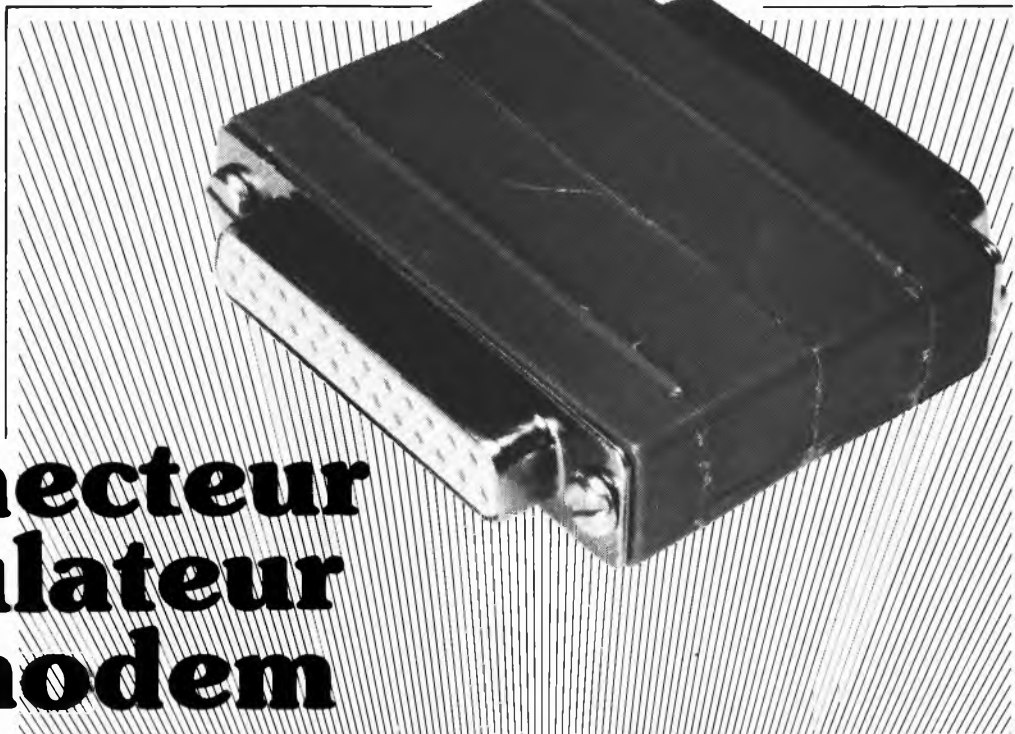
Oddddddd Data 94th byte

Oeeeeeee Check sum (2'S complement of the sum of 11110111 EOx

Figure 3. Une application sophistiquée de MIDI. En bas, le clavier polyphonique à toucher dynamique (88 touches en bois) qui commande le TX 816 (*FM Voice Generator system*), en haut. Chacun des huit modules TF1 pris dans ce système possède 16 voix polyphoniques; ce n'est donc pas un seul, mais seize violons ou trombones qu'il aurait fallu représenter! Non seulement ce clavier émet toutes les données relatives aux touches, mais il permet aussi de commander tous les autres paramètres des générateurs du rack MIDI. Ceux-là peuvent être programmés de telle sorte que chacun d'entre eux joue dans le registre propre à l'instrument.

Si vous êtes de ceux qui n'ont pas même de quoi se payer un abonnement à Elektor, vous pouvez toujours rêver: le clavier coûte quelque chose comme 20 000,- F et le rack complet 59 999,- F (mais non, gardez la monnaie, je vous en prie...!)





# connecteur simulateur de modem

**Ce connecteur simulateur de modem, associé à un câble RS-232 standard, permet d'établir pratiquement n'importe quelle liaison, que ce soit entre un ordinateur et un modem ou entre deux ordinateurs.**

zero-modem  
connector: une  
solution à la  
quasi-totalité  
des problèmes  
d'interfaçage  
RS-232

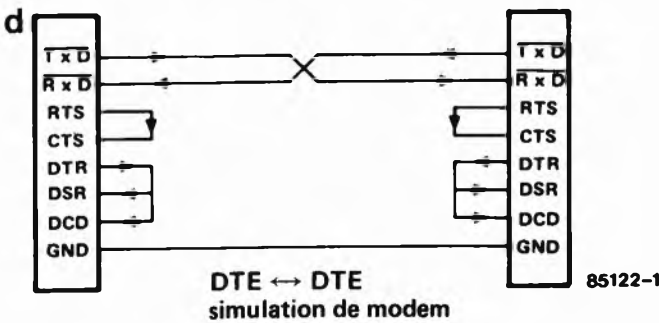
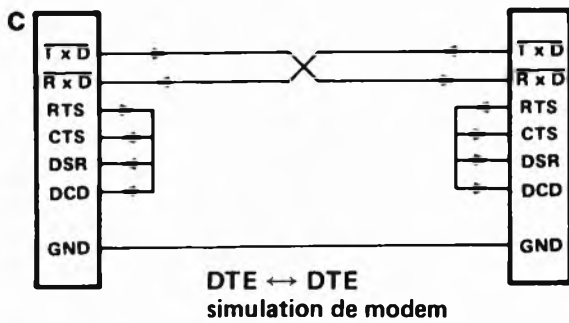
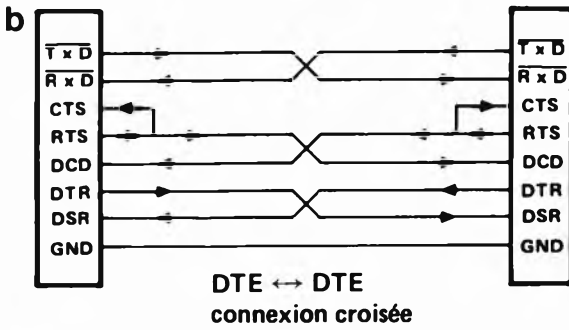
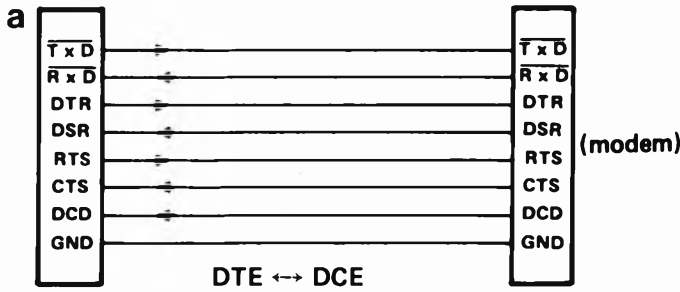
Dans le monde de la micro-informatique, il n'existe sans doute aucune catégorie d'interface où l'on rencontre plus de problèmes que dans le cas de celles répondant aux normes RS-232. Pour pouvoir effectuer toutes les connexions imaginables, il faut disposer d'un stock de câbles digne de celui d'un grossiste. La raison en est le nombre impressionnant de possibilités de communication par signaux protocolaires (handshaking) en tous genres que comporte cette norme. Avec les matériels de technologie récente, ces signaux protocolaires sont devenus moins indispensables, de sorte qu'une interconnexion notablement simplifiée devrait dans la plupart des cas faire l'affaire. Il devient, de cette manière, aisé de contourner les particularismes propres à certains fabricants d'ordinateurs.

Pour comprendre le principe de ce connecteur simulateur de modem, qui consiste en fait à une réduction pure et simple du nombre de signaux protocolaires, il faut remonter quelques lustres en arrière. A l'époque de la définition du standard RS-232, deux ordinateurs communiquaient presque toujours par l'intermédiaire de modems. D'où la terminologie de DTE pour l'ordinateur et de DCE pour le modem. Il fallait établir une liaison complète (et selon le cas de figure différente) entre les deux appareils. Dans le cas d'une interconnexion simulatrice de modem (baptisée simulatrice de modem pour la simple raison qu'aucun appareil de ce type n'entre en jeu), on fait en sorte que chacun des appareils fournisse ses propres signaux protocolaires, le connecteur n'assurant que l'interconnexion des lignes de données. Dans ces conditions, il

n'y pas de contrôle mutuel des deux appareils reliés, puisque seule est présente une interconnexion correcte des lignes de données. Normalement, la liaison entre un ordinateur et un modem par exemple, (respectivement DTE et DCE, voir à ce sujet l'article RS232/V24: tous les signaux accessoires, novembre 1984), se fait par un câble réalisé de manière à ce que toutes les broches de l'un des connecteurs soient directement reliées aux broches correspondantes de l'autre, sans branchement croisé donc. Dans le cas d'une interconnexion de deux ordinateurs (DTE — DTE), ces connexions croisées sont inévitables: la **figure 1** en donne quelques exemples. La **figure 1d** illustre la connexion croisée utilisée pour réaliser un connecteur simulateur de modem. Grâce à ce connecteur, le câble de la figure la permet d'établir non seulement une connexion DTE — DCE, mais aussi une connexion DTE — DTE.

## Réalisation

Pour construire ce connecteur simulateur de modem, nous avons besoin de deux connecteurs du type SUB-D à 25 broches avec leurs capots. A l'aide d'une scie à métaux on découpe sur chacun d'eux l'extrémité de passage du câble. Les capots sont ensuite collés l'un sur l'autre à hauteur du trait de scie pour assurer à l'ensemble une certaine rigidité mécanique. A l'une des extrémités du double capot raccourci ainsi réalisé, on fixe un connecteur SUB-D femelle à 25 broches, l'autre extrémité recevant un connecteur du même type, mais mâle. Les connecteurs sont intercâblés en respectant les



connecteur simulateur de modem  
elektor novembre 1985

Figure 1. Quelques exemples d'interconnexions respectant les signaux protocolaires de la norme RS-232; il en existe bien d'autres.

2

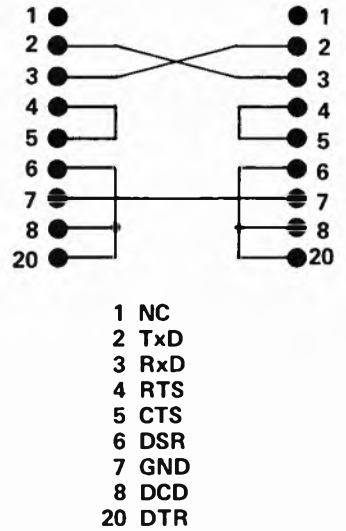
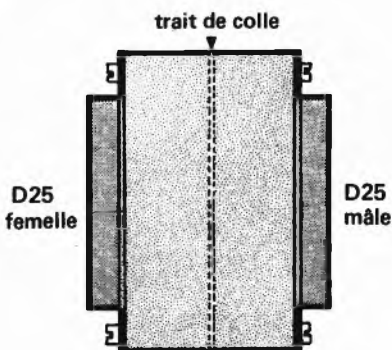


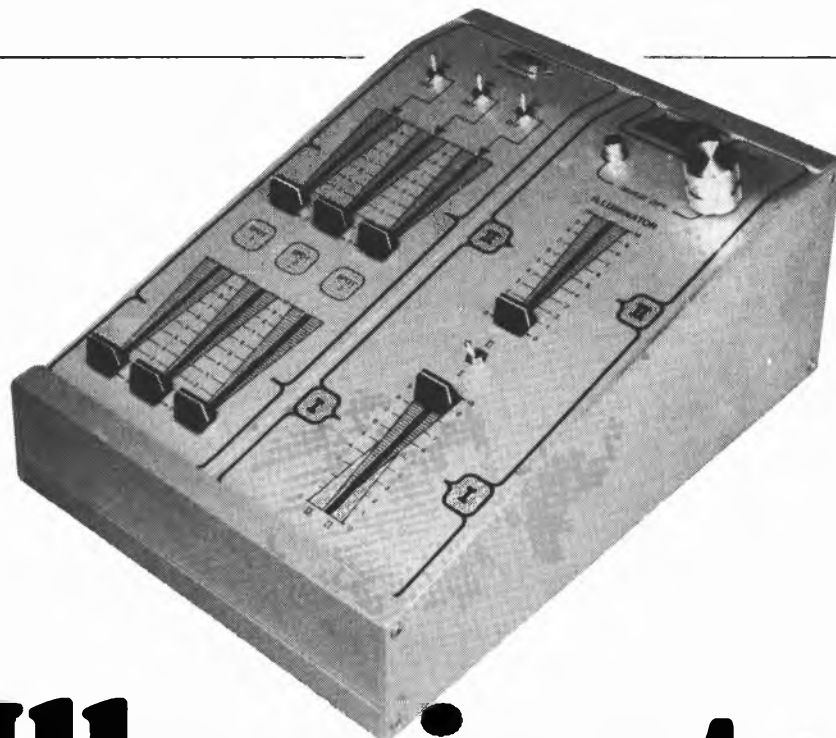
Figure 2. Schéma du câblage du connecteur simulateur de modem.

3



indications du schéma de la figure 2. La figure 3 illustre l'apparence mécanique du montage. Cet interconnecteur réalisé en respectant les indications données dans cet article, devrait permettre d'effectuer la quasi-totalité des connexions RS-232. Attention cependant: il n'est pas question de réaliser une interconnexion entre deux appareils travaillant simultanément sur un canal secondaire, comme c'est en particulier le cas avec le protocole V23; le fonctionnement correct de ce connecteur simulateur de modem suppose la correspondance des formats de données des deux systèmes qu'il relie.

Figure 3. Plan de réalisation mécanique du connecteur.



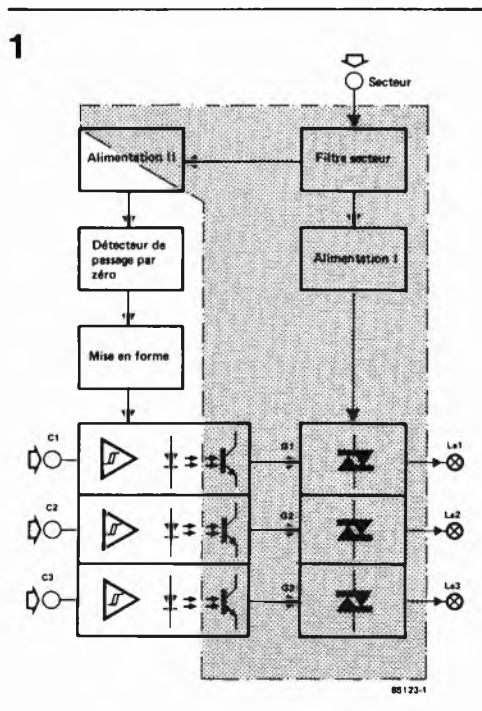
(2ème partie)

# Illuminator

un éclairage de scène professionnel à un prix d'amateur

Sous les apparences d'une table de mixage, Illuminator permet une commande de trois, six, neuf spots d'éclairage, ou plus encore, avec le côté pratique qu'autorise une telle disposition. Cet éclairage de scène, puisque c'est de cela qu'il s'agit, dispose d'une fonction de pré réglage (preset) grâce à laquelle il est possible de préparer l'éclairage de la scène suivante au cours du tableau précédent et d'effectuer un fondu-enchaîné impeccable. Nous l'avons également doté d'une entrée son permettant une commande par information sonore. Chaque canal lumineux est capable de commander une puissance de 0,8, 1,1, 1,5, ou même 3 kW. Le premier article publié le mois dernier avait décrit les circuits de preset et les modules de commande. Cet article concerne le fonctionnement et la réalisation de l'électronique de puissance.

Figure 1. Synoptique de l'électronique de puissance. Les sous-ensembles en gris véhiculent la tension secteur.



L'électronique de puissance d'Illuminator constitue un ensemble distinct dont les entrées sont commandées en tension. Ne serait-ce que pour des raisons d'interliaison et de sécurité sur le plan électrique, il est recommandé de le doter d'un coffret séparé. Rien n'interdit en effet de donner au câble de commande allant à la table de mixage une longueur d'une dizaine de mètres. De cette manière, le coffret abritant l'électronique de puissance peut être disposé à l'endroit le plus propice, en règle générale à proximité immédiate de la prise secteur et des fiches des projecteurs.

## Entrons ... dans le vif du sujet

Le synoptique de la figure 1 montre les différents ensembles constitutifs de l'électronique de puissance. Pour répondre à des critères professionnels, la tension 220 V fournie par le secteur n'est appliquée à l'électronique qu'après filtrage, mesure mettant le secteur à l'abri d'une injection de parasites générés par l'électronique. Il est à noter d'autre part que



l'électronique est elle aussi dotée de son propre filtrage de sorte que le filtre secteur n'a pas, en règle générale, grand chose à faire.

Le bloc baptisé "Alimentation I" fournit la puissance nécessaire à la commande des triacs, chaque bloc ainsi caractérisé comporte d'autres composants non représentés ici pour des raisons évidentes de clarté.

Le bloc "Alimentation II" alimente l'électronique de commande proprement dite et assure la séparation galvanique entre le secteur et la table de mixage. Le sous-ensemble "DéTECTEUR du passage par zéro" fait très exactement ce que sous-entend son appellation. Associé au sous-ensemble suivant, "Mise en forme des courbes", il réalise un découpage de phase parfait pour les triacs de manière à ce que la luminosité des lampes connectées suive linéairement les tensions (et donc le déplacement) des potentiomètres à glissière de la table de mixage. Ces tensions, comprises entre 0 et 10 V, sont appliquées aux entrées C1...C3.

Les comparateurs représentés dans les trois blocs en bas à gauche assurent eux

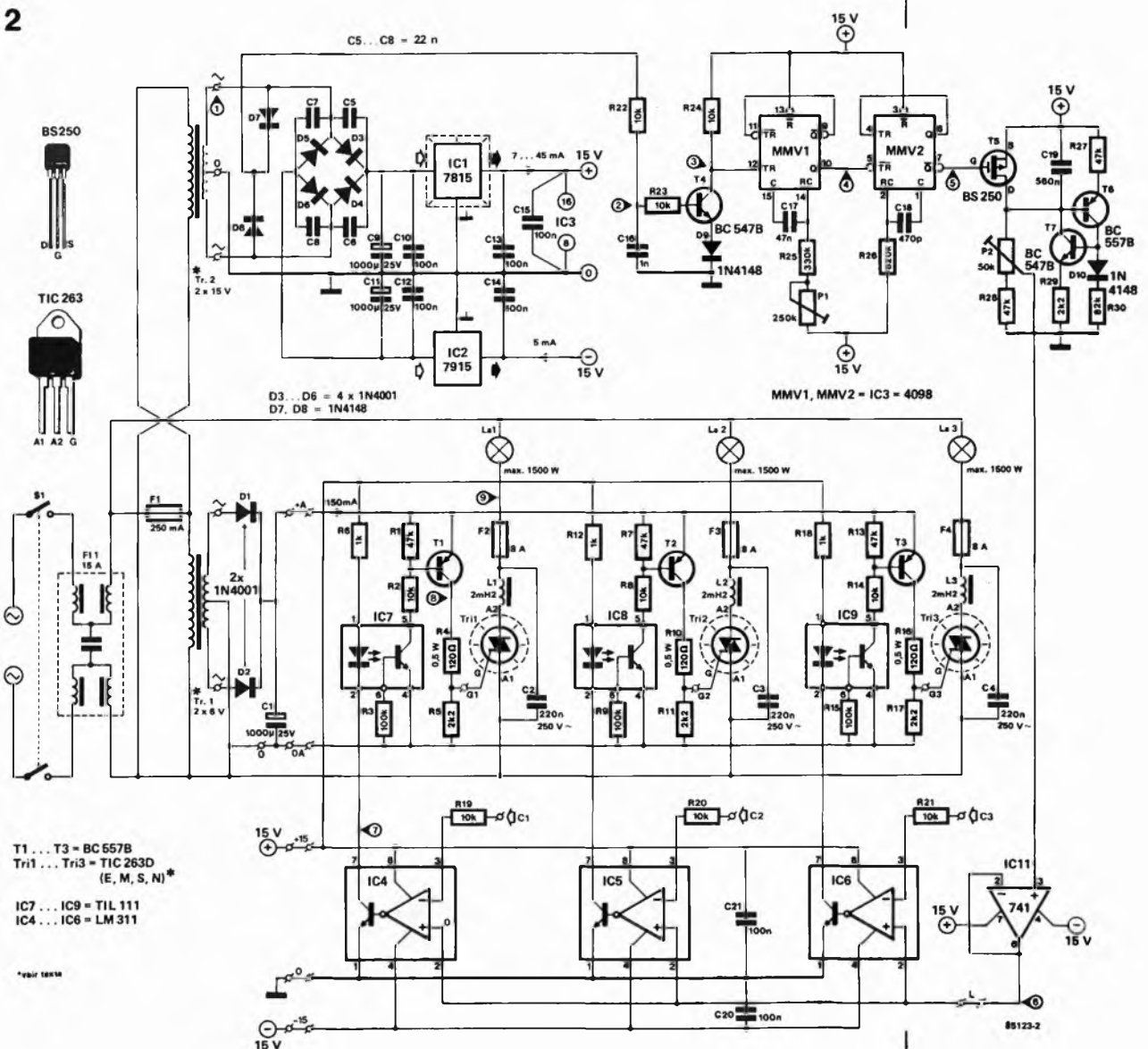
aussi une fonction dans le processus de découpage de phase, comme nous le verrons un peu plus loin. Les trois optocoupleurs transmettent l'information de commande exempte de potentiel aux gâchettes des triacs.

### Et... dans le détail

Le schéma de la **figure 2** montre que dans la réalité, les choses sont un peu plus compliquées que ne semble le suggérer le synoptique. Un coup d'oeil au chronodiagramme de la **figure 3** vous aidera à saisir le principe de fonctionnement du montage.

Le 220 V du secteur arrive au montage à travers un filtre secteur 15 A. La mise en place d'un filtre de ce type limite la puissance maximale disponible à 3,3 kW (220 V x 15 A). Dans ces conditions, la puissance disponible par canal atteint 1,1 kW (3,3 kW / 3). Si cette puissance vous convient, vous pouvez faire des économies sur le prix des triacs en utilisant des TIC 226 (D,M) ainsi que sur celui des selfs de choc L1, L2 et L3 que l'on prendra du type 5 A. Le circuit de commande est quant à lui capable d'assurer l'attaque des

**Figure 2.** Schéma de l'ensemble de puissance. La partie de mise en forme centrée sur les transistors T5...T7 possède de des caractéristiques bien à elle.



différents types de triacs évoqués. L'alimentation I du synoptique comprend le transformateur Tr1, les diodes D1 et D2 et le condensateur C1. En utilisant pour Tr1 un transformateur de 4,5 VA (soit de puissance double de celui préconisé dans la liste des composants), on dispose aux bornes de C1 d'une tension de 10 V et d'un courant de plus d'un demi-ampère, la consommation réelle étant de loin inférieure à cette valeur. Attention cependant, cette tension de 10 V est reliée galvaniquement au secteur!

### Passage par zéro de l'onde secteur

La table de mixage ne fournit à l'électronique de puissance que des tensions continues que cette dernière utilise pour produire les éclairages proportionnels des spots. En d'autres termes les tensions continues doivent être converties en angles de découpage de phase convenables.

Figure 3. Un chronodiagramme des impulsions tel que celui-ci constitue une sorte de panneau indicateur pour les gens impatientes de comprendre le fonctionnement du montage.

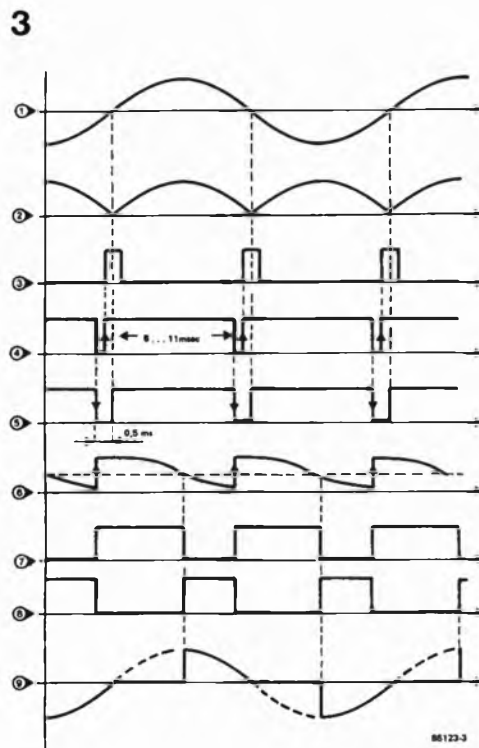
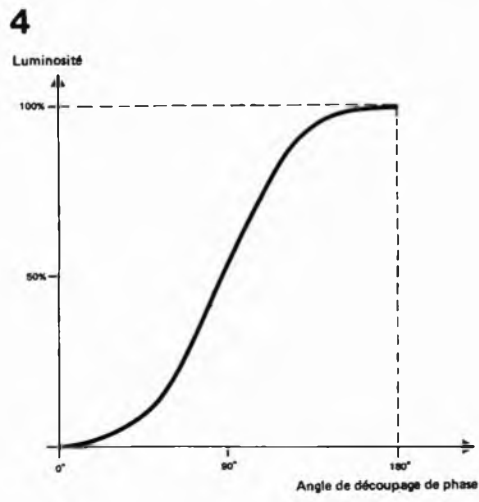


Figure 4. L'évolution de la luminosité de la lampe suivrait cette courbe si l'on utilisait un découpage de phase linéaire. Les fins de course du potentiomètre resteraient pratiquement sans effet.



Pour obtenir un fonctionnement irréprochable de l'électronique de conversion, il est indispensable de commencer par déterminer très exactement l'instant précis du passage par zéro de la tension secteur, instant qui nous servira ultérieurement de référence; cette fonction est prise en charge par la partie du montage centrée sur le transistor T4 et les multivibrateurs monostables MMV1 et MMV2.

Pour expliciter le fonctionnement du montage, nous allons faire appel au chronodiagramme des impulsions de la figure 3. La courbe supérieure donne l'évolution de la tension du secteur, alternative comme tout le monde le sait. La courbe 2 montre la forme de la tension fournie par Tr2 après redressement par les diodes D7 et D8. La courbe 3 est due à la commutation de T4 dès que la tension appliquée à sa base dépasse 1,2 V. Au collecteur de ce dernier naît une impulsion positive chaque fois que la tension appliquée à sa base retombe à une valeur inférieure à 1,2 V. Cette impulsion est parfaitement synchronisée avec le passage par zéro de la tension secteur.

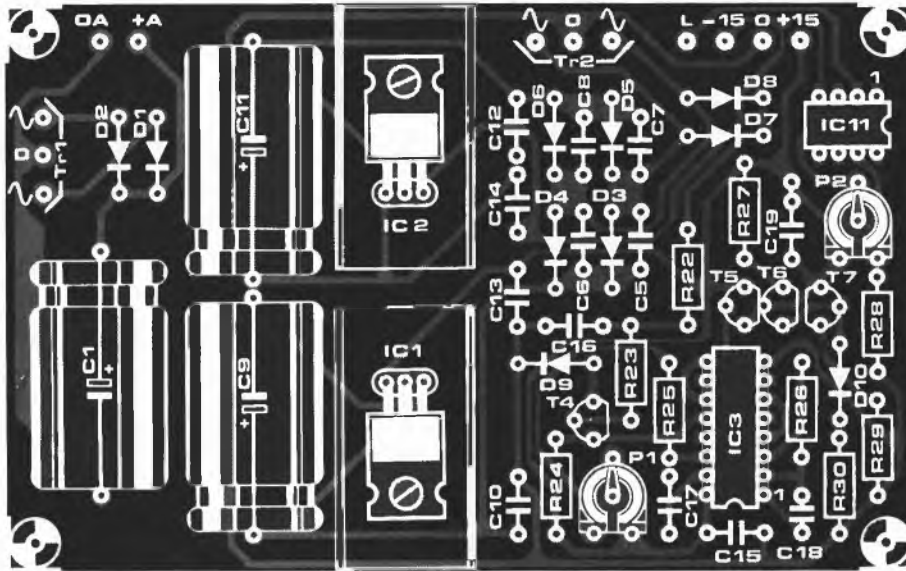
La courbe 4 est celle du signal disponible à la sortie de MMV1, multivibrateur implanté de manière à être déclenché par le flanc montant de l'impulsion fournie par T4 et à ne pas pouvoir être redéclenché pendant la durée de son impulsion, caractéristique garantissant une très grande insensibilité aux parasites. Pl permet d'ajuster à une valeur comprise entre 8 et 11 ms la durée de l'impulsion. MMV2 est déclenché par le flanc descendant de l'impulsion produite par MMV1. La durée de l'impulsion qu'il génère est fixée à 0,5 ms. On constate sur le diagramme que l'instant de fin de l'impulsion (négative) de MMV2 correspond très exactement à l'instant du passage par zéro (de la tension secteur).

Ce procédé de commutation ajoute, à l'avantage d'une grande insensibilité aux parasites en tous genres véhiculés par le secteur, celui de fournir, par l'intermédiaire de l'impulsion de MMV1, un signal de commande parfaitement adapté à l'étage suivant.

### Mise en forme des courbes

L'étage dont il s'agit est celui de la mise en forme des courbes. Que vient donc faire ici un tel circuit? Sa présence s'explique aisément: si l'on modifie l'angle du découpage de phase linéairement au déplacement du potentiomètre à glissière, l'intensité lumineuse des lampes ne change pas linéairement elle. Cela est tout simplement dû au fait que la puissance d'une courbe sinusoïdale n'est pas linéaire, bien au contraire, elle suit une fonction du type  $f(x) = \sin^2 x$ . En outre, la relation entre la puissance appliquée à une ampoule et la luminosité de cette dernière n'est pas linéaire non plus. La courbe de la figure 4 montre la relation entre l'angle de découpage de phase et la luminosité, courbe déterminée expérimentalement. On retrouve le dessin particulier

5



illuminator  
elektor novembre 1985

#### Liste des composants de l'ensemble

##### Résistances:

R1, R7, R13, R27, R28 = 47 k  
R2, R8, R14, R19...  
... R24 = 10 k  
R3, R9, R15 = 100 k  
R4, R10, R16 = 120 Ω/0,5 W  
R5, R11, R17, R29 = 2k2  
R6, R12, R18 = 1 k  
R25 = 330 k  
R26 = 820 k  
R30 = 82 k  
P1 = ajustable 250 k  
P2 = ajustable 50 k

##### Condensateurs:

C1 = 1 000 μ/25 V  
C2...C4 = 220 n/630 V =  
ou 250 V ≈  
C5...C8 = 22 n  
C9, C11 = 1 000 μ/25 V  
C10, C12... C15, C20,  
C21 = 100 n  
C16 = 1 n  
C17 = 47 n  
C18 = 470 p  
C19 = 560 n

##### Semiconducteurs:

D1... D6 = 1N4001  
D7... D10 = 1N4148  
T1... T3, T6 = BC 557B  
T4, T7 = BC 547B  
T5 = BS 250 (FETMOS à  
canal P)  
IC1 = 7815  
IC2 = 7915  
IC3 = 4098, 4528  
IC4... IC6 = LM 311  
IC7... IC9 = TIL 111  
IC11 = 741  
Tri1... Tri3 = TIC 226  
(D, M) ou TIC 263  
(D, E, M, S, N)\*

Note: il n'y a pas de circuit  
intégré baptisé IC10

##### Divers:

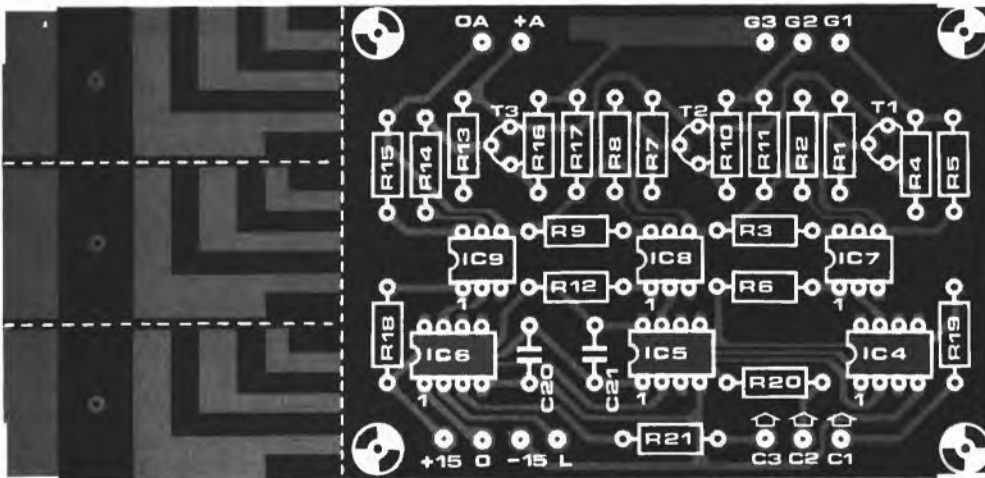
Tr1 = transfo 2 x 6 V/0,2 A  
Tr2 = transfo 2 x 15 V/  
0,1 A  
3 porte-fusibles pour circuit  
imprimé  
3 fusibles 6 A (TIC 226) ou  
8 A (TIC 263)\*  
Interrupteur secteur 15 A\*  
Filtre secteur pour 220 V/  
15 A  
3 radiateurs pour triac  
(résistance thermique  
inférieure à 8 K/W)  
3 self de choc 2,2 mH/5 A  
(TIC 226) ou 2,2 mH/7 A  
(TIC 263)\*  
radiateur pour IC1

\* voir texte

**Figure 5.** Cette platine  
reçoit les ensembles de  
redressement, de filtrage  
des deux transformateurs,  
ceux de détection du pas-  
sage par zéro et de mise  
en forme.

**Figure 6.** Sur cette platine  
viennent prendre place  
les comparateurs, les  
opto-coupleurs et l'élec-  
tronique de commande  
des triacs.

6



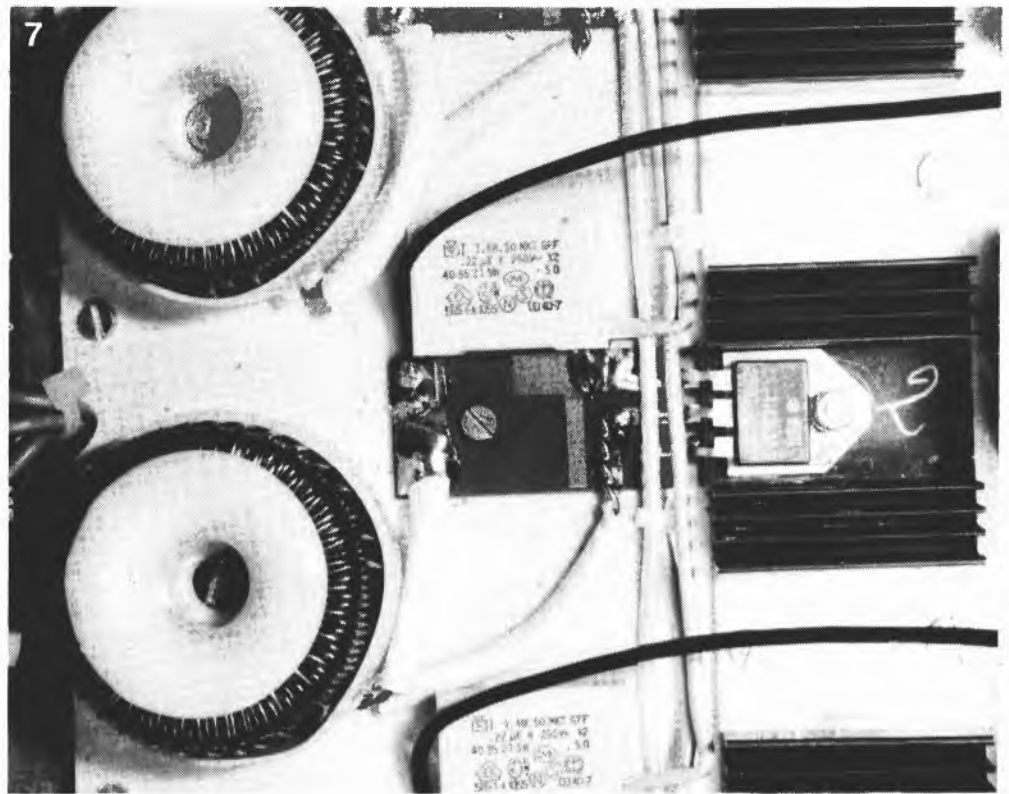
de cette courbe dans la courbe 6 de la figure 3. La partie du circuit centrée sur les transistors T5, T6 et T7 a pour fonction de générer une courbe qui provoque une distorsion du découpage de phase telle que l'on retrouve une relation linéaire entre la tension aux entrées C1, C2 et C3 et la luminosité des lampes connectées au montage. Voici comment les transistors s'y prennent: à chaque impulsion générée par MMV2, T5 voit son impédance baisser, court-circuitant de ce fait C19. On trouve alors à la connexion chaude de P2 (en haut) une tension de 15 V. L'impulsion de MMV2 se termine très précisément à l'instant du passage par zéro de l'onde secteur, T5 retrouve une impédance élevée et C19 commence à se décharger à travers P2 et R28: la tension sur P2 diminue. Dès que la tension aux bornes de C19 a atteint les 0,6 V fatidiques du seuil de la jonction base-émetteur de T6, un courant plus important peut circuler à travers R29 par l'intermédiaire des transistors T6 et T7: la vitesse de la décharge de C19 augmente. Ce processus se poursuit en principe jusqu'à ce que la tension sur P2 soit tombée à 1 V ou en-dessous; dans ces conditions, il ne circule plus de courant à

travers T7, la vitesse de la décharge de C19 ralentit à nouveau. De par les valeurs données aux composants concernés, l'ensemble du processus prend très exactement 10 ms. Après 10 ms l'impulsion suivante de MMV2 relance un cycle de charge/décharge complet. La tension en dents de scie "courbe" née de ce processus est tamponnée par IC10 et appliquée aux comparateurs IC4...IC6 auxquels elle servira de référence.

#### Découpage de phase

Les trois comparateurs précédemment évoqués comparent les tensions continues d'entrée des points C1...C3 à la tension de IC10 (courbe 6). Si cette tension de référence dépasse légèrement les tensions des entrées C, les sorties des comparateurs sont au niveau logique haut, "1", les LED des opto-coupleurs sont éteintes. Dans le cas inverse, les sorties des comparateurs sont bien évidemment au niveau logique bas, "0" et les LED brillent. La courbe 7 montre la tension présente aux sorties des comparateurs lorsque les entrées C se voient appliquer une tension de 5 V, tension obtenue lorsque les potentiomètres à glissière sont très exactement





en position médiane. Ces niveaux sont transmis aux transistors T1...T3 par l'intermédiaire des opto-coupleurs après avoir été inversés par les transistors intégrés dans ces derniers. Aux gâchettes des triacs on dispose d'un signal ayant la forme de celui de la courbe 8, tout ceci résultant en un découpage de phase de rapport cyclique de 50% comme l'illustre la courbe 9.

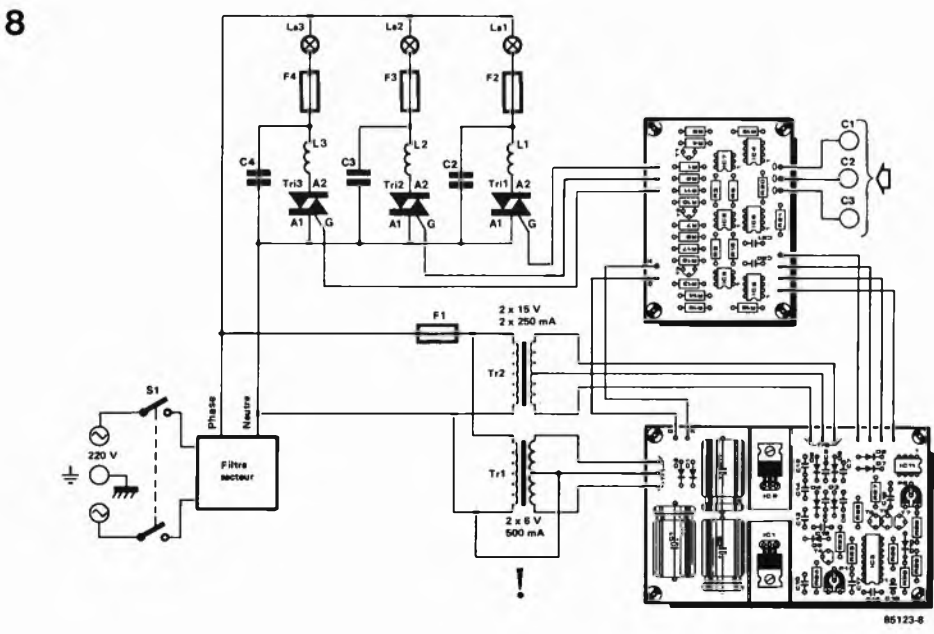
### Avant de commencer la réalisation

Pour des raisons de commodité, les composants constituant le schéma de la figure 2 ont été répartis sur deux platines. La figure 5 représente la platine comportant

l'alimentation II, le détecteur de passage par zéro et le circuit de mise en forme, IC10 inclus. Sur la platine illustrée en figure 6 prennent place les comparateurs, les opto-coupleurs et le circuit de déclenchement des triacs. Pour simplifier le câblage, les triacs sont implantés sur les petits morceaux de platine accolés à la platine de la figure 6 et délimités par des pointillés. Les liaisons se feront à l'aide de fil électrique de 1,5 mm<sup>2</sup> de section, un fil de ce diamètre étant théoriquement capable de supporter 25 A. Pour une version 3 fois 1,1 kW, l'important est de disposer d'une nombre suffisant de prises secteurs et d'un interrupteur réellement capable de supporter 16 A.

Il va sans dire que l'on peut imaginer et

Figure 8. Plan de câblage de la version la plus simple d'illuminator comportant 3 canaux de 1,1 kW.



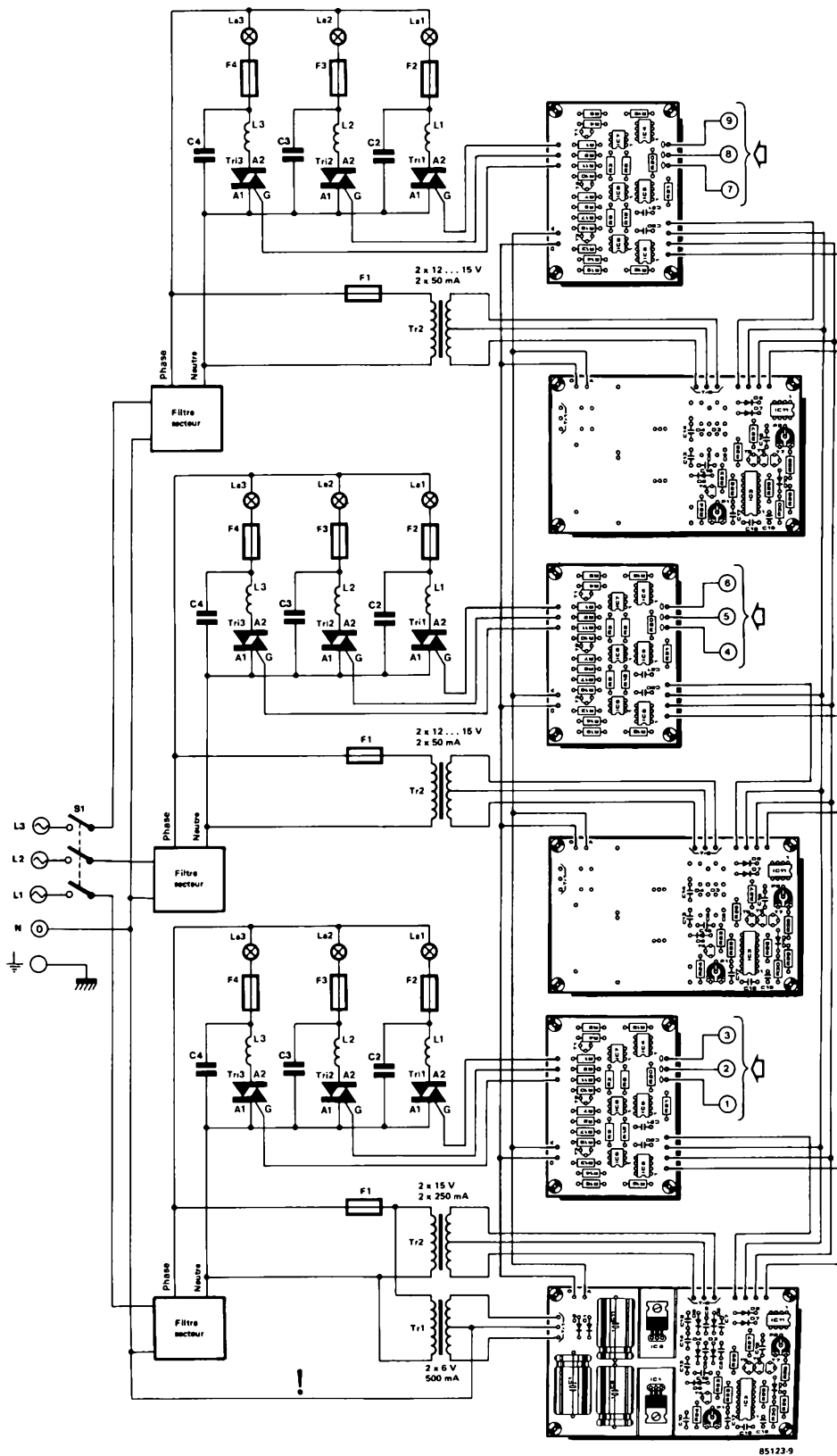


Figure 9. Une connexion à une ligne secteur triphasé permet de réaliser un ensemble professionnel mettant à disposition soit 9 canaux de 1,1 kW, soit 6 canaux de 1,5 kW, soit 3 canaux de 3 kW. Pour ce type de montage, il est vital de respecter le schéma lors de la connexion de l'interrupteur secteur triple. On constate en outre qu'un certain nombre de composants ne sont pas implantés sur les deux platines supérieures; il s'agit de Tr1, C1, C5... C12, d2... D6, IC1 et IC2. Les deux Tr2 du haut pourront dans ce cas avoir une puissance (VA) plus faible, Tr1 et Tr2 du bas devront eux avoir une puissance un peu plus importante.

réaliser d'autres configurations. Le croquis de la **figure 8** donne le câblage de la version dont il a été question jusqu'à présent: 1,1 kW par canal. Le croquis de la **figure 9** montre comment câbler une version à 9 canaux, canaux alimentés trois à trois par une phase secteur. On dispose de cette façon d'une puissance de 9 fois 1,1 kW. Cette version exige de disposer d'un interrupteur secteur triple de caractéristiques convenables.

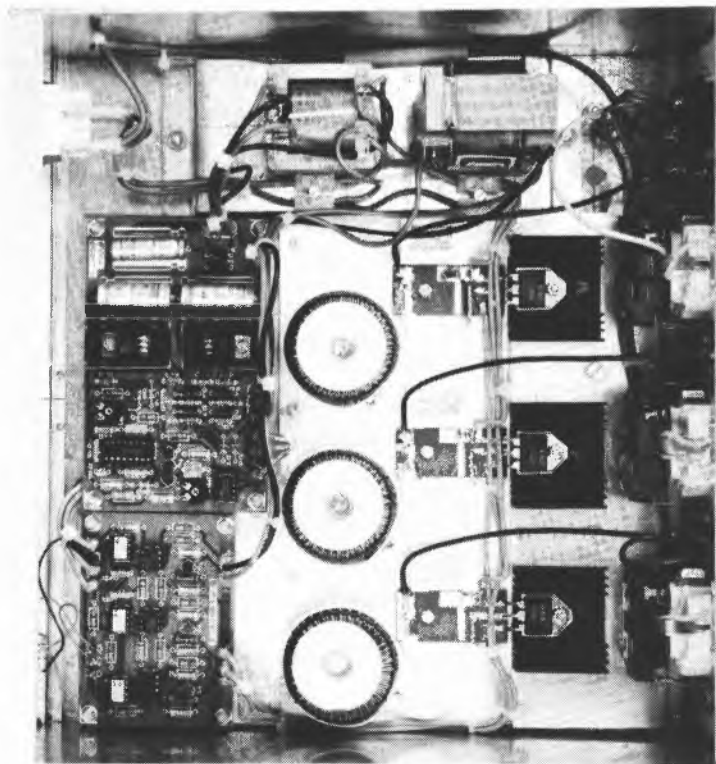
Bien évidemment, on pourra imaginer toute configuration intermédiaire, construire par exemple le circuit de la figure 8 en double et connecter les deux circuits, dotés chacun de leur filtre secteur, en parallèle sur une phase. Une prise secteur dotée d'un fusible de 25 A peut alors alimenter 6 ensembles de 800 W. La version simple nous ayant servi de base ne nécessite pas impérativement l'implantation des triacs plus performants (et donc plus chers) du type TIC 263; assurés d'un refroidissement convenable, des TIC 226 font aussi l'affaire. Pour ces derniers, un fusible de 6 A suffit. Les réalisateurs d'un Illuminator version professionnelle n'hésiteront pas à utiliser des TIC 263, qui, supportant un courant de 25 A, sont en mesure d'encaisser sans trop broncher la destruction de l'une des lampes qui y sont connectées. Il est un cas particulier où le TIC 263 est recommandé: la version triphasée de la figure 9 où l'on ne prévoit que deux canaux par phase. On dispose alors de 6 canaux ayant chacun une puissance de 1,5 kW. En utilisant trois platines du type de celle de la figure 6, et en ne dotant chacune que d'un comparateur, d'un optocoupleur et d'un triac, on se trouve en présence d'une installation triphasée comprenant trois canaux de 3 kW. Pour cette dernière version, il faut protéger les triacs par des fusibles 16 A et

seuls entrent en ligne de compte des TIC 263. La disponibilité de selfs de puissance convenable pourrait poser un problème. Il reste la solution de les bobiner soi-même en prenant comme modèle les selfs utilisées dans un filtre pour haut-parleur. Une self de 2,2 mH/16 A exige l'utilisation d'un fil de 2 mm<sup>2</sup> de section au minimum.

## Réglage

Il est très intéressant de savoir que le réglage se résume au positionnement correct de deux ajustables. On procédera de la manière suivante: réalisation terminée, on vérifiera soigneusement le câblage, procédure extrêmement importante, car primo, certains sous-ensembles véhiculent la tension secteur et secundo certains des composants ne sont pas particulièrement bon marché. Lorsque l'on est certain de ne pas avoir commis d'erreur, on pourra mettre l'ensemble de puissance sous tension, et à l'aide d'un multimètre (ne pas utiliser de multimètre numérique!) positionné en gamme 300 V alternatifs, on vérifiera le potentiel alternatif des entrées C1, C2 et C3 par rapport au boîtier (qui doit bien évidemment être relié à la terre). Si le multimètre indique 220 V, il y a deux possibilités (au moins): une erreur de câblage ou la destruction de Tr2. Si le multimètre indique une valeur comprise entre 0 et 30 V, tout est parfait, vous pouvez pavoiser. Une faible valeur de tension est due à la circulation d'un faible courant de repos, courant dont on n'aura pas à se soucier. La procédure de réglage proprement dite peut commencer.

Les sorties de la table de mixage sont reliées aux entrées de l'ensemble de l'électronique de puissance; on connecte ensuite une lampe à l'un des canaux. Par action sur les organes de commande de la table de mixage, on règle le canal de la lampe concernée de manière à ce qu'elle soit légèrement allumée. On ajuste P1 de la platine de puissance de manière à ce que la lampe ait un scintillement nettement visible. On agit ensuite sur P1 dans le sens inverse jusqu'à la fin du scintillement. Vous venez de trouver la position correcte de P1. Par l'intermédiaire de la table de mixage, on donne à la lampe-témoin sa luminosité maximale. On commence par rechercher pour P1 la position dans laquelle la luminosité diminue. On tourne ensuite ce même ajustable dans le sens inverse jusqu'à trouver le point auquel la luminosité n'augmente plus. Fin du réglage. **M**

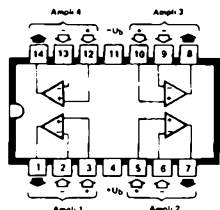




## Guide des circuits intégrés/

### Publitronic

Le guide des circuits intégrés est vraiment un bon bouquin: utile, efficace et fiable. D'un point de vue technique, on peut tranquillement passer sous silence les quelques erreurs typographiques (on les compte sur les doigts d'une main) qui ne portent pas à conséquence, mais on ne peut pas en dire autant de



la monstruosité que l'on trouve sur la page 42: les indications de polarité de la tension d'alimentation du TL 074 et du TL 084 ont été inversées...

Nous sommes persuadés que de nombreux lecteurs auront rectifié d'eux-mêmes, mais tenons à présenter nos excuses à ceux d'entre eux qui auraient découvert cette erreur à leurs dépens. Voici le brochage correct, à découper et à coller sur l'original

## (dé)chargeur d'accu CdNi

Elektor n°88, octobre 1985, page 10-34...

Pour donner le maximum d'applications à ce (dé)chargeur d'accu, il est préférable de régler à 1,2 V la tension présente à la broche 2 de IC1 (plutôt qu'à 1,1 V). Il faut pour cela, diminuer à 120 k la valeur de R12. On peut alors fixer à toute valeur comprise entre 1,1 et 0,9 V la tension correspondant à celle d'une cellule quasiment vide. Le montage est de ce fait utilisable avec tous les types d'accus rechargeables.

La tension de coupure est inférieure, de 0,1 V, à celle présente à la broche 2.

## Editeur BASIC plein écran

(Elektor n°84, juin 85, page 6-26)

Un lecteur, Pierre-Yves ANDRI, nous a adressé une lettre dans laquelle il nous indiquait les quelques modifications à apporter pour rendre le programme compatible Junior Computer/DOS. Il nous a semblé intéressant de reprendre ces informations.

Voici les lignes modifiées:

```
0010:  ORG $E200      (par
1890:  ANDIM $D7 exemple)
1900:  ORAIM $D0
1990:  LDAIM $D7
2010:  ORAIM $D0
2100:  ANDIM $D7
2110:  ORAIM $D0
2490:  ANDIM $D7
2500:  ORAIM $D0
```

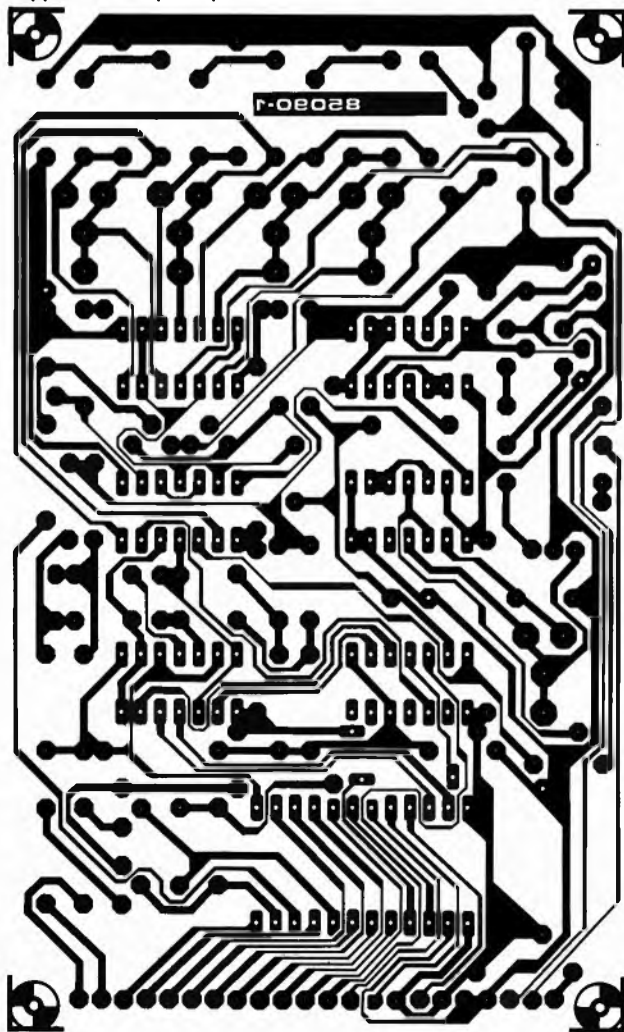
Ces modifications ont, nous dit-il, pour but de forcer l'adressage de la RAM VDU dans les limites convenables, c-à-d. D000 -- D7FF. Merci Pierre-Yves. Signalons encore que l'instruction Home (sans effacement) est CTL-\.

## 128 K de RAM pour le QL

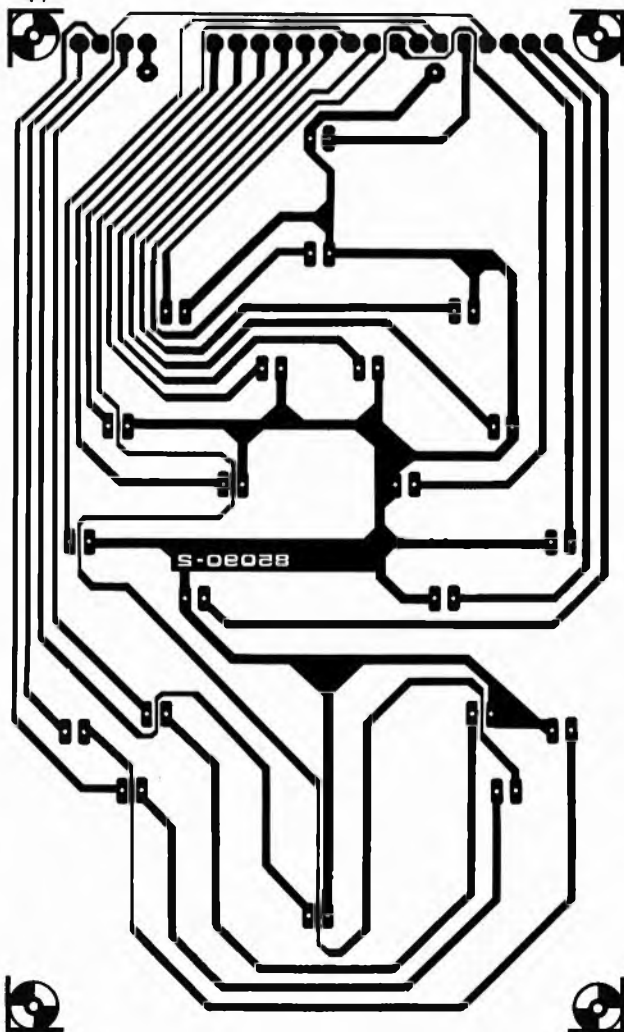
(Elektor n°85/86, juillet/août 85, page 7-86)

Le texte décrivant la différence entre la version 128 K et 65 K comporte une petite erreur. Le trait pointillé de la ligne CS est faux lui aussi. Dans les deux cas, la sortie de IC5 à utiliser est la sortie "4". Il n'est pas question d'utiliser la sortie "2" de IC5. La seule différence concerne la connexion de l'entrée A (broche 1 de IC5). Pour la version 128 K, cette entrée A est reliée à la masse (⊥). Pour la version 64 K, il faudra relier cette entrée à la ligne A16.

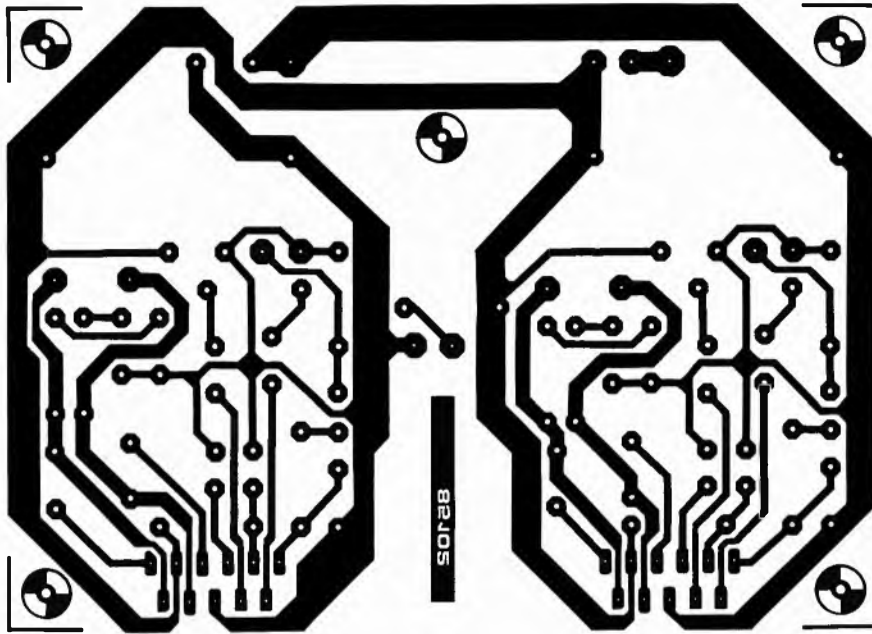
Flipper (circuit principal)



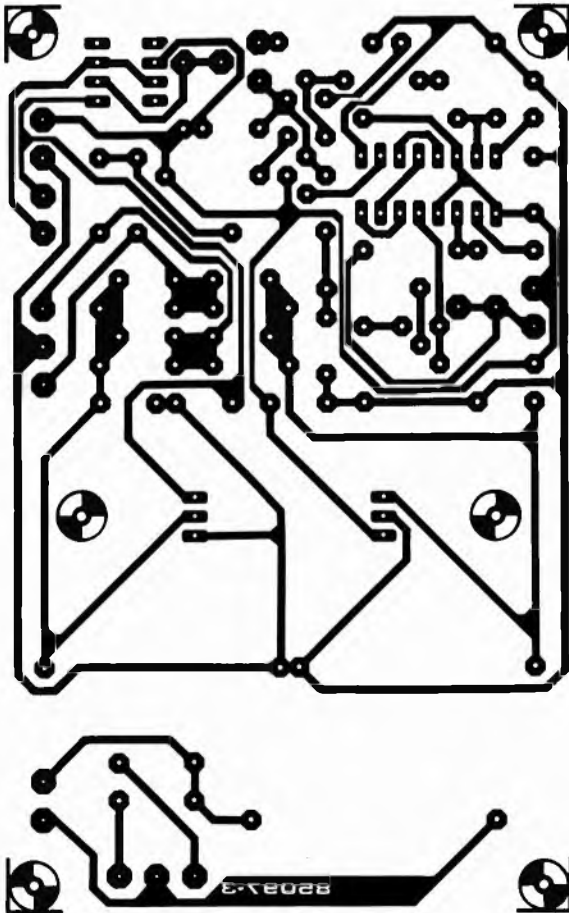
Flipper (circuit de visualisation)



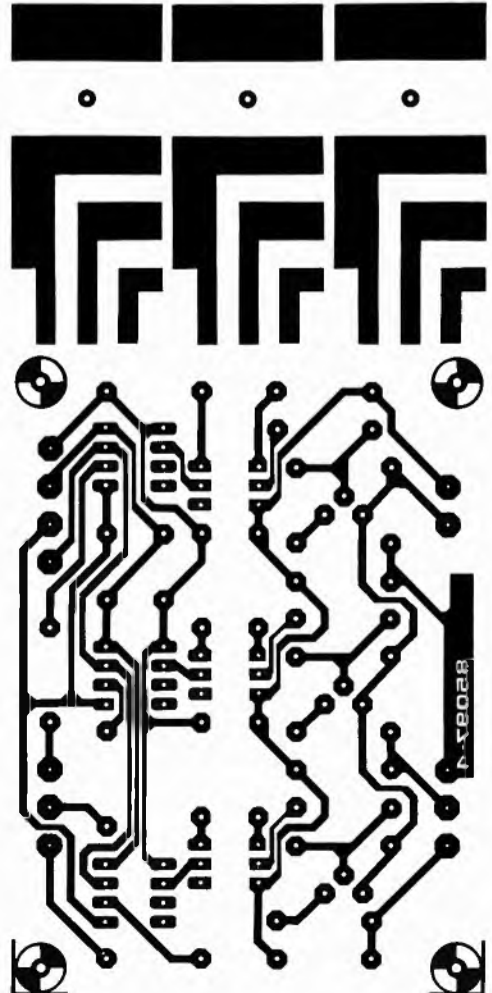
auto-booster



Illuminator (alimentation + filtre)



Illuminator (circuit de triacs)





# SERVICE

---



# auto-booster

**Si, il n'y a pas si longtemps, monsieur-tout-le-monde se contentait de monophonie en voiture, cela n'est plus le cas aujourd'hui; la percée de la Hi-Fi dans le domaine automobile semble irréversible, ne commence-t-on pas à y découvrir des lecteurs de CD (compact disc), appareils qui ne sont pas encore, pour l'instant du moins, montés en série sur la chaîne d'assemblage. Il existe aujourd'hui de superbes auto-radio/lecteurs de cassette d'excellente qualité, à des prix abordables, le seul reproche qu'on puisse leur faire est de manquer de "puissance". Avec ses 2 x 13 W RMS, cet auto-booster, triple, n'ayons pas peur des mots, la puissance fournie par un auto-radio standard.**

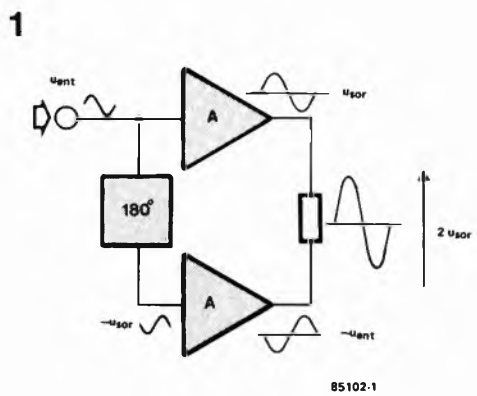
Il ne saurait être question de comparer un amplificateur pour automobile à celui qui trône dans l'un des coins de votre salon, ne serait-ce qu'en raison des différences notables existant entre les conditions d'écoute, la puissance disponible, la taille, pour ne citer que quelques-uns des éléments entrant en jeu. L'espace disponible dans une voiture, (exception faite de certains fourgons américains), est très limité, les rugissements du moteur ne favorisent pas particulièrement l'écoute surtout lors de passages à dynamique faible, raison pour laquelle, lorsque l'on a la choix, la puissance prend le pas sur la qualité de reproduction. Théoriquement, quelques milli-watts devraient suffire au mètre cube ou deux d'espace disponible. Mais selon que vous roulez en "deuche" ou en Rolls, le "ronronnement" du moteur sera plus ou moins sensible. Aussi aime-t-on disposer d'une réserve de puissance.

## **Et des watts, combien en fournit-il?**

Dans la plupart des cas, les informations du fabricant sont les seuls éléments dont dispose le consommateur lorsqu'il envisage l'achat d'un auto-radio. Certains fabricants n'hésitent pas à mentionner fièrement cette puissance sur la face avant de leur appareil, ce qui ne manquera pas d'impressionner des novices, mais le scalpel de nos connaissances électroniques a vite fait de remettre les choses dans leur contexte. Pour notre démonstration, nous allons supposer travailler avec des signaux sinusoïdaux. La puissance de sortie maximale dépend de la plage de modulation de l'étage de sortie. Prenons un exemple pratique. Si l'alimentation de l'étage de puissance se fait à 14 V, et que l'excursion de tension maximale  $U_{TT}$  est de 10 V, pour une charge  $R_L$  de 4  $\Omega$ , on peut déterminer

de la puissance sonore à revendre pour la route

Figure 1. La commande en anti-phase (en pont) de deux amplificateurs permet de doubler la tension de sortie et de quadrupler la puissance par rapport à celle fournie par un montage simple.



la puissance disponible à l'aide de la formule suivante:

$$P = \frac{U_{TT}^2}{8 \cdot R_L}$$

Si donc  $U_{TT}$  vaut 10 V et  $R_L = 4 \Omega$ , la puissance se monte à 3,1 W. Il ne s'agit pas là d'une puissance renversante, aussi, pour l'augmenter, allons-nous utiliser un montage en pont, dispositif dans lequel deux amplificateurs identiques sont attaqués de manière à ce que lorsque le premier se voit appliquer le signal d'entrée original, le second reçoit ce même signal déphasé de 180°. Le signal de sortie n'est pas pris entre la sortie de l'amplificateur et la masse, comme c'est normalement le cas, mais entre les sorties des deux amplificateurs (il est donc flottant par rapport à la masse). On dispose ainsi d'une tension de crête maximale deux fois plus élevée qu'en montage simple, (figure 1). Un doublement de la tension quadruple la puissance qui atteint dans ce cas 12,4 W. Chaque amplificateur doit en fournir la moitié, soit 6,2 W. On dispose de ce fait d'une puissance deux fois supérieure à celle que fournirait l'amplificateur (la tension ne change pas, c'est le courant qui double). Si donc on envisage de monter deux amplificateurs en pont, il faut veiller à ce qu'ils puissent dissiper cette puissance notablement plus élevée. Pour disposer d'une puissance encore

plus élevée, (sans devoir augmenter les 14 V s'entend), il faudra envisager des dispositions spéciales d'augmentation de la tension. Les 13 W cités plus haut constituent une puissance très convenable. Insistons sur le fait qu'il s'agit de la valeur de la puissance sinus (RMS); si elle était exprimée en watts musicaux, la puissance augmenterait sensiblement, car ce dernier chiffre correspond à une valeur maximale momentanée, le qualificatif de momentané ne correspondant à rien de bien précis, de sorte que l'indication de la puissance musicale n'a pas grand intérêt. L'honnêteté exige de parler de puissance RMS ou en fonctionnement continu.

La puissance fournie par l'amplificateur n'est pas le seul élément entrant en ligne de compte pour l'obtention d'un certain niveau sonore. La puissance appliquée aux haut-parleurs doit être convertie en variations de la pression de l'air. Un haut-parleur doté d'un rendement faible exige une puissance notablement plus importante pour l'obtention d'un niveau sonore convenable. Ce n'est pas pour rien que l'on affirme que les haut-parleurs constituent le maillon le plus important d'une chaîne audio... En résumé, avec des haut-parleurs de bonne qualité, une puissance faible suffira à produire un niveau sonore plus que suffisant.

2a

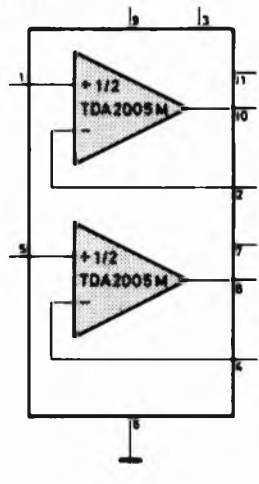


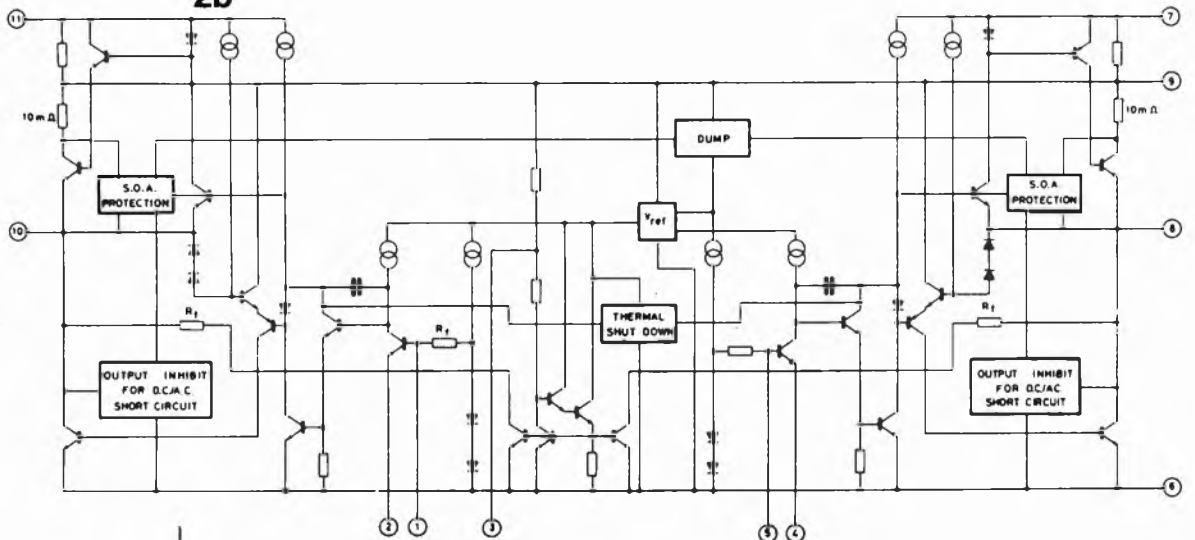
Figure 2. Synoptique d'un TDA 2005M, un circuit intégré robuste spécialement conçu pour des applications automobiles.

### Le circuit

Nous avons donc opté pour un amplificateur en pont. Une version stéréo nécessite de ce fait quatre amplificateurs indépendants.

Pour des raisons d'espace disponible, nous avons choisi un circuit intégré taillé sur mesure pour ce genre d'applications, le TDA 2005M. La figure 2 donne le synoptique du circuit intégré, (c'est le cas de le dire), dans ce boîtier de plastique à 11 broches. En sus des deux amplificateurs de puissance, le TDA 2005M comporte un certain nombre de circuits de protection qui ne sont sans doute pas superflus surtout lorsqu'il s'agit d'une application automobile. Le circuit intégré

2b



possède des dispositifs de protection contre:

- une température de puce trop élevée,
- une inversion de la polarité de l'alimentation (associée à un fusible),
- des crêtes parasites superposées à la tension d'alimentation,
- un court-circuit de la sortie (tant à la masse que par rapport à l'autre sortie).

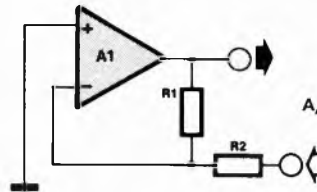
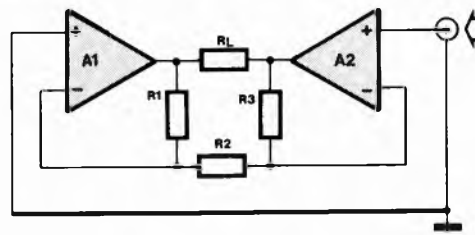
En raison du dispositif de limitation en courant, la tension continue appliquée au haut-parleur ne peut jamais dépasser 2 V),

- une charge inductive (diodes de protection en sortie).

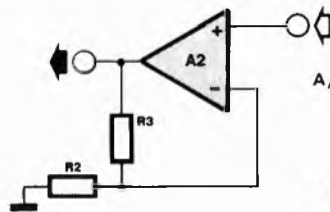
On conclut de cette longue énumération que nous sommes bien en présence d'un circuit intégré robuste, capable de résister avec succès à quelques mauvais traitements. En théorie, on ne voit pas très bien à quoi ce genre de torture rime, mais la pratique prouve qu'il en va bien souvent différemment...

La figure 3 donne un exemple de montage en pont. Un coup de ciseaux imaginaire nous permet de diviser le schéma en deux parties: un amplificateur inverseur (A1, R1 et R2) et un amplificateur non-inverseur (A2, R2 et R3). Les formules indiquant le gain de chaque sous-ensemble devant constituer une égalité, (une condition sine qua non dans le cas d'un mon-

3



$$A_{A1} = \frac{R1}{R2}$$



$$A_{A2} = \frac{R2+R3}{R2}$$

85102-3

auto-booster  
elektor novembre 1985

condition :  $A_{A1} = -A_{A2}$

$$R1 = R2 + R3 = R_A$$

$$A_{PONT} = 2 \frac{R_A}{R2}$$

limite :  $R1, R2 = \infty$

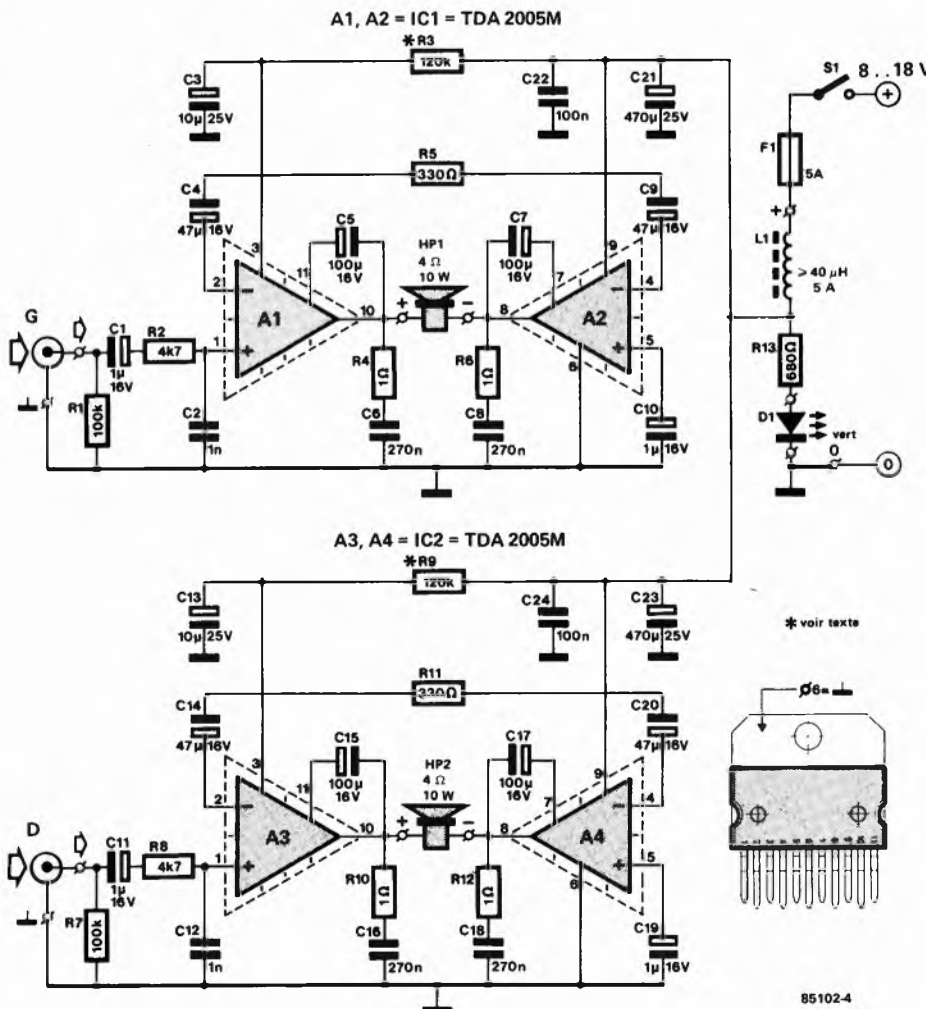
$$A1 = A_{OL}$$

$$A2 = A_{OL}$$

$$A_{PONT} = 2 A_{OL}$$

Figure 3. Si l'on considère être en présence d'amplificateurs opérationnels idéaux, on peut subdiviser un amplificateur en pont en deux sous-ensembles: un amplificateur inverseur et un amplificateur non-inverseur de gain identique.

4



\* voir texte

85102-4

Figure 4. Ce schéma comporte deux particularités qui sautent aux yeux: un nombre important de condensateurs électrochimiques et une quasi-absence de semiconducteurs.



Liste des composants

Résistances:

R1, R7 = 100 k  
R2, R8 = 4k7  
R3, R9 = 120 k  
R4, R6, R10, R12 = 1  $\Omega$   
R5, R11 = 330  $\Omega$   
R13 = 680  $\Omega$

Condensateurs:

C1, C10, C11, C19 = 1  $\mu$ /6 V  
C2, C12 = 1 n  
C3, C13 = 10  $\mu$ /25 V  
C4, C9, C14, C20 = 47  $\mu$ /6 V  
C5, C7, C15, C17 = 100  $\mu$ /6 V  
C6, C8, C16, C18 = 270 n  
C21, C23 = 470  $\mu$ /25 V  
C22, C24 = 100 n

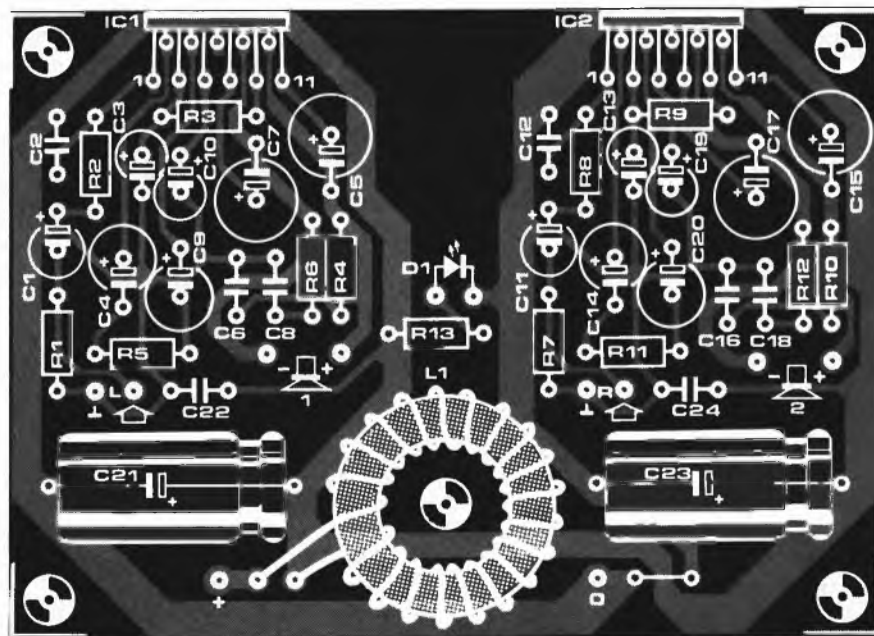
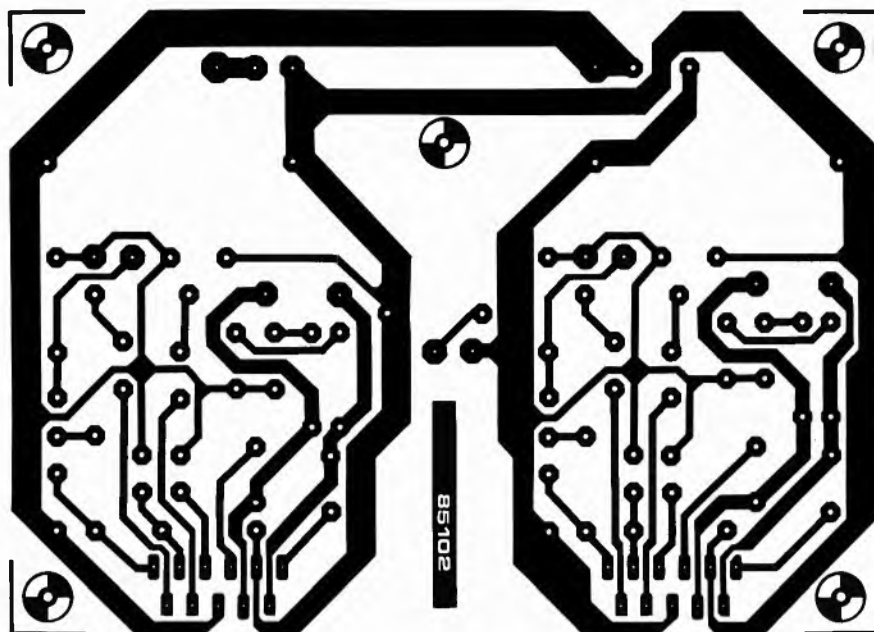
Semiconducteurs:

D1 = LED verte  
IC1, IC2 = TDA 2005M

Divers:

L1 = 40  $\mu$ H/5 A, self de choc pour triac  
S1 = interrupteur simple 5 A  
F1 = fusible tubulaire verre 5 A lent  
Eventuellement coffret Retex (RM 334)  
radiateur: voir texte

Figure 5. Représentation du dessin des pistes et de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé de l'auto-booster. Notez au passage l'épaisseur des pistes d'alimentation et de celles allant aux haut-parleurs.



tage en pont), elles déterminent les valeurs des résistances R1, R2 et R3, ces dernières déterminant le gain total,  $A_{\text{pont}}$ . En l'absence des résistances de la ligne de contre-réaction, R1 et R3, le gain est celui d'une boucle ouverte,  $A_{\text{ol}}$ , (ol pour open loop, boucle ouverte). Le facteur d'amplification (gain) des deux amplificateurs doit être le même sous peine de déformation du signal disponible en sortie du pont.

Le schéma

La figure 4 nous donne le schéma simple d'un amplificateur stéréo en pont, réalisé sans le moindre composant superflu. Il ne comporte pas même de commande du niveau du signal entrant; on peut en faire l'économie l'auto-radio disposant déjà

d'une commande de volume.

Le signal d'entrée arrive aux entrées de A1 et de A3 après avoir traversé un filtre passe-bas ( $f_c = 34$  kHz). Les résistances R5 et R11 prises respectivement entre les entrées inverseuses de chaque paire d'amplificateurs déterminent le gain (si l'on se reporte à la figure 2, la résistance prise entre les broches 2 et 4 du circuit intégré, les émetteurs de transistors d'entrée, remplit en fait la même fonction qu'une résistance d'émetteur dans le cas d'un amplificateur différentiel). Il reste à classer les condensateurs: C1, C4, C9, C11, C14 et C20 bloquent le courant continu (CC); C3, C13, C21 et C23 assurent le découplage de la tension d'alimentation, C5, C7, C15 et C17 élèvent l'impédance par réinjection du signal (bootstrapping).

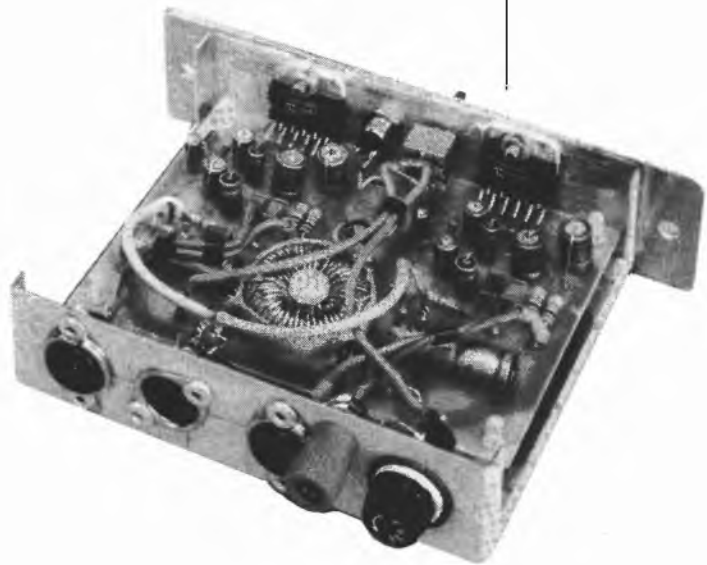
Le réseau RC R4/C6 associé aux composants proches met l'étage de puissance à l'abri d'oscillations au cas où la charge s'avérerait trop inductive. Les résistances R3 et R9 jouent sur la symétrie de l'étage de puissance; 120 k $\Omega$  constitue une valeur relativement optimisée. Si vous tenez à tout prix à atteindre la puissance maximale, il vous faudra rechercher expérimentalement les nouvelles valeurs de ces deux résistances donnant un écrêtage parfaitement symétrique, opération ne pouvant se faire qu'à condition de disposer d'un oscilloscope.

### La réalisation

Comme le montre un coup d'oeil au dessin du circuit imprimé de la **figure 5**, il est possible d'associer l'esthétique et l'efficacité. Ce genre de circuit intégré monopuce se montre de temps à autre très exigeant en ce qui concerne les liaisons de masse; le TDA 2005M ne pose cependant pas trop de problèmes. En cas de difficultés pour dénicher un TDA 2005M, on pourra utiliser un LM 2005. Il est une self de choc pour triac devant être capable de supporter un courant de 5 A. En raison de l'importance des courants mis en jeu, il est important que les lignes d'alimentation et les liaisons vers les haut-parleurs soient faites à l'aide de câble de forte section. La transmission des signaux d'entrée exige l'utilisation de câble blindé. La photographie permet de se rendre compte de l'aspect du montage mis dans un boîtier en aluminium dont la face avant fait de plus office de radiateur pour les deux circuits intégrés. Pour ce faire, on utilise une plaque d'aluminium de 4 mm d'épaisseur et de 4 x 15 cm servant à la fois de face avant et de radiateur. Les circuits intégrés sont fixés à la face avant, sans plaquette isolante, (ne oublier cependant la pâte thermoconductrice!!!). La dissipation permise par ce mode de montage n'est pas suffisante en cas de fonctionnement 24 heures sur 24 à la puissance maximale de 2 x 13 W, mais à puissance musicale normale, la face avant devient à peine tiède (heureusement d'ailleurs, nous

n'avons pas cherché à réaliser une cuisinière portable!!!).

Les connexions aux haut-parleurs demandent quelques attentions. Le signal d'entrée peut être recueilli, à travers un diviseur de tension, aux sorties haut-parleurs de l'auto-radio que l'on veut "booster". La masse est commune dans ce cas. Les sorties haut-parleurs de l'auto-booster sont elles flottantes par rapport à la masse et **ne doivent pas** être connectées à la masse. S'il était dans vos intentions de doter l'auto-booster d'un inverseur de dérivation (bypass) il ne faudra pas perdre de vue cette particularité. **M**



## Erratum

Dans le deuxième article consacré à la carte graphique (Octobre 1985, Elektor n° 88, page 10-48) le tableau 1, qui donne des remarques pour l'implantation des composants et les premiers essais de la carte, comporte une erreur. Les deux derniers alinéas de ce tableau (les deux dernières cases à cocher) devraient être:

*lecture* XX50 : 07, 05 ou 0D  
          XX51 : 00, 03 ou ...  
*écriture* XX64 : 00  
          XX66 : 00 (01, 02 ou 03 pour changer de page)  
          XX51 : 03  
          XX50 : 0C l'écran devient blanc  
          XX64 : 01  
          XX50 : 0C l'écran devient noir

Ces données sont à changer en conséquence dans le texte, à la page 10-51 de l'article mentionné ci-dessus.

Au coeur de la plupart des circuits numériques se trouve une horloge. En raison de la tendance durable à l'augmentation de la fréquence des signaux d'horloge (*clock*), il convient d'accorder toujours plus de soin à la conception de ce type d'oscillateurs. Cet article apporte quelques précisions à ce propos et fournit les schémas de circuits-types aptes à couvrir 99,9% des besoins dans ce domaine.

# oscillateurs à quartz pour circuits numériques

té), d'un réseau RC (résistance + capacité) à rotation de phase, ou encore d'un cristal de quartz. Les oscillateurs à réseaux LC ou RC peuvent être conçus pour résonner dans une gamme de fréquences donnée. Lorsque la stabilité et la précision priment la préférence va tout naturellement à l'oscillateur à quartz.

## Résonance série et résonance parallèle

La **figure 1** représente le circuit équivalent d'un quartz. La valeur de R2 est si faible (moins d'un ohm), qu'on la néglige le plus souvent. C<sub>0</sub> a une capacité de ± 10 pF, celle de C<sub>1</sub> est sensiblement plus faible. R1 représente une résistance de quelques dizaines d'ohms, sauf pour certains cristaux taillés de manière particulière, et utilisés pour des applications miniatures, lorsque la stabilité en fréquence présente moins d'importance. Pour ces derniers, la résistance série varie de quelques centaines à quelques milliers d'ohms.

Si nous considérons que l'impédance d'un cristal de quartz est fonction de la fréquence, nous pouvons tracer une courbe semblable à celle de la **figure 2**. Aux fréquences les plus basses, les valeurs de R1, R2 et L sont négligeables: le cristal se comporte comme une (petite) capacité. A un moment précis, la fréquence croissant, la résonance série du cristal, déterminée par le réseau L, C<sub>1</sub> et R1, est atteinte. Ensuite, la résonance parallèle, fonction de L, R1 + R2 plus la capacité formée par la mise en série de C<sub>0</sub> et C<sub>1</sub>, est atteinte à son tour. Si nous continuons à augmenter la fréquence, C<sub>1</sub>, L, R1 et R2 redeviennent négligeables et le cristal peut à nouveau être assimilé à une (petite) capacité. Si la fréquence augmente encore jusqu'à atteindre le triple de la fréquence fondamentale, nous retrouvons les phénomènes de résonance série puis parallèle: c'est la troisième harmonique (*overtone*) du quartz. La **figure 3** montre comment un cristal peut osciller à une fréquence triple de sa fondamentale. La plaquette de quartz s'incurve ici par rapport à son axe longitudinal. Au niveau des points d'attache, l'amplitude est nulle. Nous pouvons en conclure que seul un multiple impair de la fondamentale est capable d'entraîner l'entrée en oscillation.

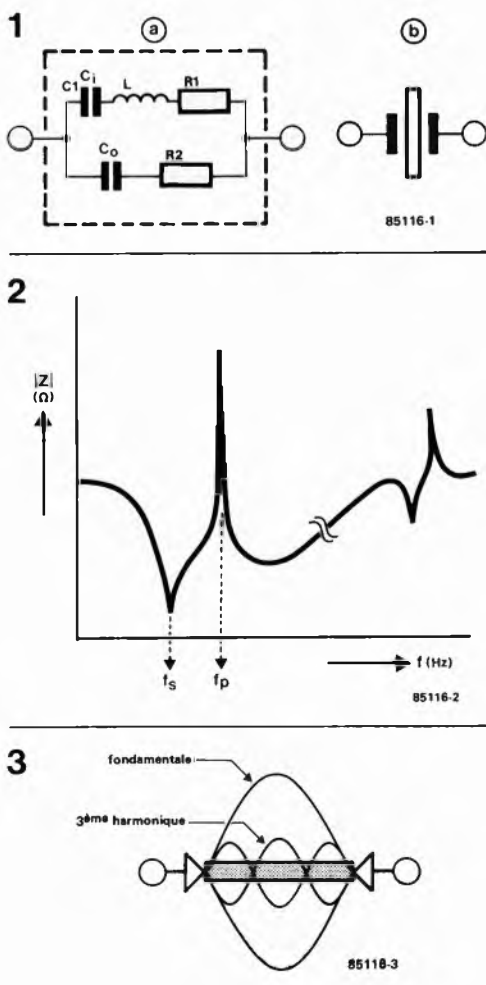
Actuellement on rencontre des cristaux dont la fondamentale varie de quelques kHz à 30 MHz environ. La fréquence fondamentale d'un cristal de quartz est liée à deux paramètres: d'une part, la taille du cristal (c'est-à-dire l'orientation de ses arêtes par rapport aux axes de cristallisation) et, d'autre part, la manière dont le cristal

Généralement, un oscillateur se compose d'un amplificateur dans lequel une fraction de la tension alternative de sortie est réinjectée, en phase, à l'entrée. Pour fixer la fréquence d'oscillation, tout oscillateur comporte un sous-ensemble résonant déterminant la plage de fréquences, c'est le circuit d'accord. Celui-ci peut être réalisé à l'aide d'un couple LC (self + capaci-

Figure 1. Un cristal de quartz peut être considéré comme un réseau série formé par C<sub>1</sub>, L et R1, associé à la capacité C<sub>0</sub> et R2 connectés en parallèle. R1 et R2 représentent les pertes dans le réseau. La valeur de R2 est beaucoup plus faible que celle de R1.

Figure 2. Ici, la valeur absolue de l'impédance d'un cristal quelconque est considérée comme une fonction de la fréquence. Ce graphique est qualitativement exact, bien qu'en pratique les choses se présentent sous un aspect très différent (voir figure 15).

Figure 3. La plaquette de quartz est suspendue entre deux tiges de fixation. Les points d'attache demeurant au repos, le cristal vibre à sa fréquence fondamentale ou sur une harmonique impaire de celle-ci.



peut résonner (la liberté de mouvement permise par ses points de fixation). Au-delà de 30 MHz, le cristal devrait être si mince qu'il n'est guère possible, en pratique, de dépasser cette limite, pour la fondamentale du moins.

La stabilité absolue en fréquence n'a pas une importance capitale dans les applications numériques (à l'exception des fréquences bien sûr!). Les quartz les moins chers ont leur fondamentale comprise entre 3 et 20 MHz — pour les fréquences de 20 MHz à 60 MHz, on utilisera donc des quartz en troisième harmonique, tandis que de 60 MHz à 100 MHz ce seront des quartz en cinquième harmonique.

## Exigences

Un oscillateur pour circuits numériques doit être fiable et aisé à reproduire. De plus, pour les applications industrielles, le circuit doit être simple, afin de ne pas augmenter le coût du montage.

La **figure 4** représente un oscillateur travaillant en mode parallèle. Ici,  $C_1$  (cf. fig. 1) et  $C_2$  constituent un réseau capacitif diviseur de tension, c'est pourquoi l'entrée et la sortie de l'amplificateur inverseur doivent présenter une haute impédance. Ceci explique la présence de la source de courant symbolisée à la sortie.

La valeur du courant ne peut dépasser une limite déterminée, faute de quoi le cristal se brise ou se détache. De plus, une partie de l'énergie fournie au quartz étant dissipée en chaleur par  $R_1$ , le choix d'un courant faible évitera de (sérieux) problèmes d'instabilité. Pour les cristaux travaillant entre 2 et 30 MHz, 10 mW est une valeur à ne pas dépasser; la bonne moyenne est située entre 1 et 3 mW. En dessous de 2 MHz, on fait généralement appel à des cristaux de taille et de forme particulières que l'on peut reconnaître à leurs boîtiers relativement petits compte tenu de leur fréquence d'oscillation (plus celle-ci est basse, plus le cristal doit être épais). Pour ce type de cristaux, la limite de sécurité se situe à 100  $\mu$ W environ.

L'impédance parallèle d'un cristal est toujours plus faible pour ses harmoniques que pour la fondamentale. On peut donc s'attendre à ce qu'un oscillateur monté en mode parallèle oscille toujours à la fréquence fondamentale de son cristal.

La **figure 5** nous montre le circuit théorique d'un oscillateur monté en mode série. Ici, il est fait usage d'un amplificateur non inverseur dont l'entrée et la sortie présentent une impédance faible. Sachant que la présence d'un cristal constitue la seule différence entre ce circuit et un multivibrateur astable on comprendra que ce type d'oscillateur causera plus de problèmes qu'un montage en mode parallèle. Nous pouvons nous attendre à l'apparition de deux types d'oscillations indésirables lorsque le facteur Q du cristal est faible (en d'autres termes, lorsque les impédances de  $R_1$  et de  $C_0$  (cf. fig. 1) sont quasiment égales), notre oscillateur risque de se comporter comme un quelconque multivibrateur astable. C'est pourquoi une

bonne étude de l'implantation des composants est essentielle, afin de maintenir  $C_0$  à une valeur aussi basse que possible.

Le comportement d'un cristal dépend de la manière dont il a été taillé; ce qui signifie, entre autre, qu'il n'est pas toujours évident de déterminer à l'avance le mode dans lequel un cristal sera le plus efficace (facteur de résonance Q le plus élevé). Même avec des cristaux prévus pour osciller à leur fréquence fondamentale, il peut arriver que le facteur Q soit plus élevé pour l'une ou l'autre harmonique (principalement la troisième) que pour la fondamentale. Dans un tel cas, notre oscillateur série délivre une fréquence triple de celle désirée. Aussi, en règle générale, il est préférable de construire un circuit d'horloge autour d'un oscillateur travaillant en mode parallèle.

D'autres facteurs renforcent d'ailleurs cette constatation. En mode série, nous avons affaire à un réseau diviseur purement résistif, formé par  $R_1$  (figure 1) et les résistances d'entrée et de sortie de l'amplificateur non-inverseur. Pour calculer le gain en boucle, il faut connaître les caractéristiques de l'amplificateur. Or, on ne sait jamais à quoi s'en tenir exactement avec les inverseurs, utilisés abusivement dans ce genre d'applications, et dont les caractéristiques varient énormément selon le type et le fabricant, si bien qu'on tâtonne aveuglément. De plus, il est souvent nécessaire de faire appel à un diviseur de tension supplémentaire afin de limiter l'énergie fournie au cristal, ce qui complique encore les choses. A l'inverse, un cristal monté en mode parallèle se comporte comme un filtre passe-bande, avec un taux d'atténuation de 3 à 10 dB environ. Pourvu que l'élément actif de l'oscillateur possède un gain supérieur à quatre, tout se passe bien. Cette dernière exigence est d'ailleurs facile à satisfaire!

## Oscillateurs et harmoniques

Au-dessus de 20 MHz, on utilise presque exclusivement des oscillateurs dont le cristal de quartz résonne sur une harmonique. Dans le cas d'un oscillateur série, on obtient ce résultat en connectant en parallèle avec le cristal, un réseau accordé sur la fréquence fondamentale. Le fonctionnement pratique de ce montage est pratiquement imprévisible. A chaque harmonique supérieure, l'impédance-série augmente (en résonance), tandis que l'impédance de  $C_0$  baisse.

Sur le schéma de la **figure 6**, L, C et  $C_4$  constituent un filtre bouchon ou de réjection de bande (*notch filter*) pour la fondamentale. Est-il nécessaire de préciser que la reproductibilité du circuit ne se trouve nullement améliorée par l'adjonction de ce filtre! Pour faire résonner un oscillateur monté en mode parallèle, sur une harmonique de son cristal, il suffit d'en accorder l'entrée ou la sortie sur cette harmonique (en fait, sur une fréquence légèrement plus basse, car l'impédance doit devenir capacitive). C'est le circuit représenté à la **figure 7**. Ces procédés sont applicables

oscillateurs à quartz pour circuits numériques  
elektor novembre 1985

4

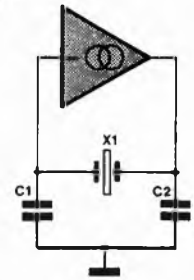


Figure 4. Un oscillateur travaillant en mode parallèle se compose d'un amplificateur inverseur à haute impédance d'entrée et de sortie, de deux condensateurs et d'un cristal de quartz. Comme le gain en boucle est maximal, la résonance ne peut se produire qu'à la fréquence fondamentale du cristal.

5

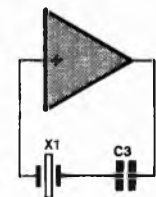


Figure 5. Schéma d'un oscillateur idéal, monté en mode série. En pratique, les choses sont loin d'être aussi simples. En fonction des propriétés du cristal, ce montage peut aussi bien se comporter comme un multivibrateur astable ou entrer en oscillation sur la troisième harmonique du quartz.

6

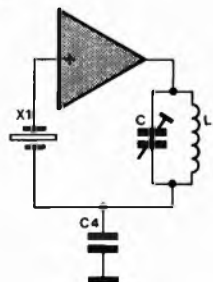


Figure 6. En théorie, il est possible de forcer un oscillateur monté en mode série à résonner sur la troisième harmonique du cristal, en faisant appel à un filtre bouchon (*notch filter*), accordé sur la fondamentale.



7

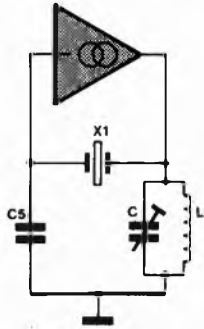


Figure 7. Fait généralement méconnu, un oscillateur travaillant en mode parallèle peut aussi résonner sur une harmonique de son cristal. Le réseau parallèle est accordé sur l'harmonique voulue et peut aussi bien être connecté à l'entrée qu'à la sortie de l'amplificateur.

Figure 8. Le plus courant des oscillateurs construits à l'aide de portes TTL fonctionne selon ce principe. Si on a des raisons de redouter l'entrée en oscillation sur une harmonique indésirable, il suffit d'implanter  $C_p$ .

Figure 9. Bien qu'il nécessite moins de composants et fonctionne mieux que son équivalent en mode série, cet oscillateur, construit à l'aide de portes TTL-LS et travaillant en mode parallèle, demeure relativement peu connu.

Figure 10. Monté en mode parallèle à l'aide de circuits (HCU)-MOS, cet oscillateur constitue le meilleur montage basé sur des portes logiques. Il convient toutefois de ne pas employer les versions tamponnées des HC-MOS.

Figure 11. Les meilleurs oscillateurs sont, encore à l'heure actuelle, construits à l'aide de composants discrets. Avec quelques réserves, ce montage convient particulièrement bien aux applications pour lesquelles la stabilité en fréquence constitue une exigence primordiale.

jusqu'à la cinquième harmonique. Pour les harmoniques supérieures, les mesures énoncées jusqu'ici ne sont plus suffisantes. Pour un oscillateur monté en mode série, il devient notamment nécessaire de neutraliser la capacité  $C_0$ . Ce que l'on obtient en montant une self de valeur convenable en parallèle sur le quartz. Dans le cas des oscillateurs travaillant en mode parallèle sur une harmonique, nous nous trouvons confrontés au problème de la décroissance de l'impédance parallèle à chaque harmonique supérieure.

### Montages pratiques

La figure 8 représente le schéma classique d'un oscillateur construit à l'aide de portes logiques. Il s'agit d'un oscillateur fonctionnant en mode série, avec un cristal de quartz taillé pour la résonance série. Le fonctionnement est satisfaisant entre 1 et 8 MHz. En soignant le câblage, il est même possible d'atteindre 20 MHz.  $C_1$  permet de caler l'oscillateur sur une fréquence précise. Dès lors qu'une précision extrême n'est pas requise,  $C_1$  peut être omis.  $C_p$  combat toute velléité d'oscillation sur une harmonique; au-delà de 8 MHz, ce condensateur doit être supprimé. Aux fréquences inférieures à 2 MHz,  $R_1$  doit avoir une valeur de 2k2. En général on considère que  $R = 3000/f_x$ , où  $f_x$  est la fréquence d'oscillation du cristal.

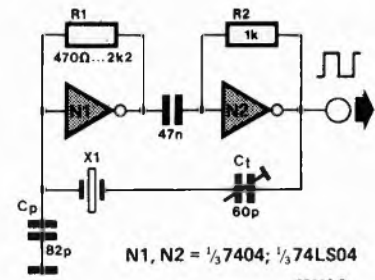
Un montage plus satisfaisant, à base de portes TTL, est présenté sur la figure 9. Ici, nous avons affaire à un oscillateur en mode parallèle. La résistance  $R$  limite la dissipation du cristal. Si un réglage de la fréquence n'est pas indispensable, la valeur de  $C_p$  est portée à 56 p et  $C_1$  n'est pas monté. Le cristal doit être taillé pour 30 p, et une résonance parallèle. Cet oscillateur est indubitablement supérieur à celui de la figure 8. Il a été testé avec des cristaux dont la fondamentale atteignait 30 MHz, sans que son fonctionnement ne laisse à désirer.

A l'avenir, les HCMOS remplaceront de plus en plus souvent les *low power Schottky* dans ce type de montage, comme partout ailleurs. Un oscillateur (HC)MOS est représenté à la figure 10. Il ne diffère de la version LS de la figure 9 que par la polarisation d'entrée. En CMOS, un fonctionnement correct est garanti jusqu'à 6 MHz, les versions HCU (HC non tamponnées) permettant d'atteindre les 30 MHz. Ici, on considère que  $R = (10000/f_x - 300)$  (ohm).

L'impédance de sortie d'une porte MOS étant très basse, il est nécessaire d'intercaler une résistance en série avec la sortie afin d'éviter d'endommager, voire de détruire, le cristal. L'idéal serait de pouvoir agir sur l'amplitude, ce qui n'est guère aisé dans un montage basé sur des portes logiques.

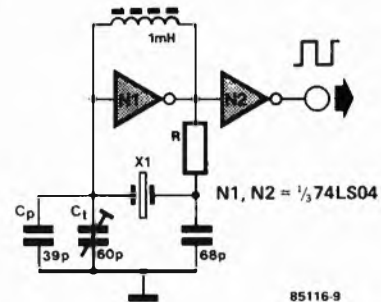
Une solution élégante à ce problème fait appel aux composants discrets, et permet un tel réglage de l'amplitude. Un montage de ce type est représenté à la figure 11. Un MOSFET à double grille (*dual gate*) en

8



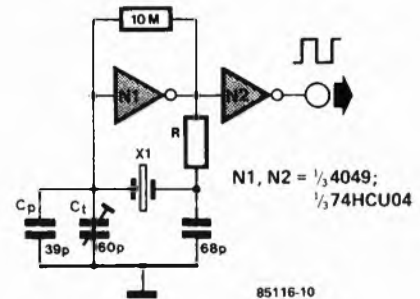
N1, N2 = 1/3 7404; 1/3 74LS04  
85116-8

9



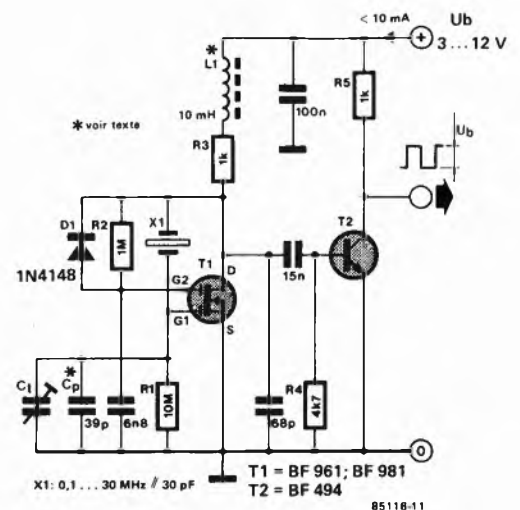
85116-9

10



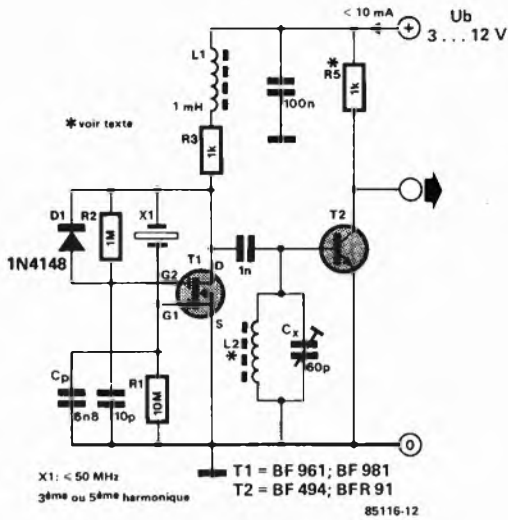
85116-10

11



X1: 0,1 ... 30 MHz / 30 pF  
T1 = BF 961; BF 981  
T2 = BF 494  
85116-11

12



constitue l'élément actif. La particularité réside dans le découplage du drain vers la source afin de garantir la stabilité en courant. La bobine d'arrêt montée en série avec R3 permet de rehausser l'impédance du drain. De par la présence de D1 dans le circuit de contre-réaction, la tension chute au niveau de la deuxième grille, ce qui entraîne l'apparition, au niveau du drain, d'une tension alternative dont l'amplitude dépasse 1,5 V environ.

De cette manière, le courant traversant le FET diminue et l'amplitude des oscillations se trouve limitée à un niveau correct. Dans ce montage, l'oscillateur commande un transistor de commutation, que l'on peut omettre lorsque le signal doit être appliqué (en couplage alternatif) à une entrée à déclenchement (*trigger*). L'oscillateur de la **figure 11** utilise un cristal (30 p, parallèle) résonnant sur une fréquence fondamentale comprise entre 0,1 et 30 MHz. Moyennant des modifications minimes, ce circuit peut aussi faire résonner un cristal sur une harmonique. Dans ce cas, R4 doit être remplacée par un réseau parallèle accordé sur l'harmonique voulue (voir ci-dessus). En fonction de la fréquence de sortie, il sera peut-être également nécessaire de remplacer T2, ainsi que de modifier la valeur de R5. A partir de 45 MHz, ces modifications deviennent indispensables. Pour T2, nous choisirons un BFR 91, la valeur de R5 étant ramenée à 220 ohms. La valeur de la petite bobine (**figure 12**) se calcule comme suit:  $L = 724/f_x^2$  avec  $f_x$  en MHz et L en  $\mu\text{H}$ . Une bobine d'arrêt de valeur fixe, avec un facteur de résonance Q égal ou supérieur à 30 fera parfaitement l'affaire.

En tenant compte des remarques formulées précédemment, ce montage peut convenir jusqu'à 100 MHz.  $C_x$  permet de sélectionner l'harmonique voulue, soit la troisième, soit la cinquième. L'accord précis peut être trouvé sans fréquencemètre, de la manière suivante: connecter le circuit détecteur de la **figure 13** à la sortie de l'oscillateur, puis agir sur le condensateur ajustable jusqu'à ce que l'aiguille réagisse. En continuant à tourner, on atteint un point où l'oscillateur décroche. Le réglage correct se trouve entre ces deux positions de l'ajustable. Si ce réglage n'est obtenu qu'en éloignant très fort l'ajustable de sa position médiane, la valeur de L est probablement à revoir, à moins que le circuit ne soit accordé sur une autre harmonique que celle recherchée.

Pour les oscillations sur la troisième harmonique, une alternative est proposée à la **figure 14**, pour laquelle aucun réglage n'est nécessaire. Le réseau LC est accordé suivant  $f_{\text{res}} = 0,63 \times f_{\text{harmonique}}$ . A la fréquence fondamentale, le réseau est inductif, ce qui rend toute oscillation à cette fréquence impossible. Pour la troisième harmonique au contraire, ce même réseau est capacitif, permettant ainsi l'entrée en oscillation. La valeur de L se calcule comme suit:  $L (\mu\text{H}) = 1616/f_{3h}^2$ , où  $f_{3h}$  représente la fréquence de la troisième harmonique.

oscillateurs à quartz pour circuits numériques  
elektor novembre 1985

Figure 12. Avec quelques modifications, le circuit de la figure 11 peut aussi osciller sur une harmonique. Suivi d'un étage de commutation, il est capable, sur la cinquième harmonique, d'atteindre les 100 MHz.

13

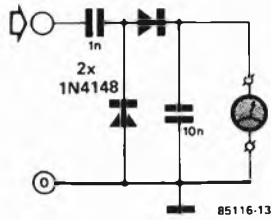


Figure 13. Un inconvénient du montage de la figure 12 est qu'il nécessite un ajustement de la fréquence. Sans fréquencemètre, il est possible d'y parvenir à l'aide du circuit représenté ici.

14

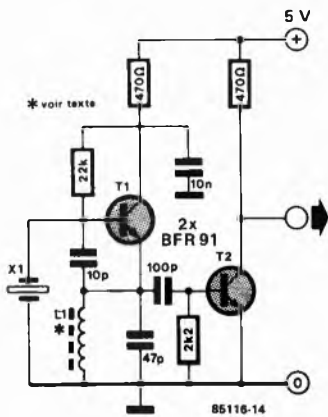


Figure 14. On peut aussi réaliser un oscillateur résonnant sur la troisième harmonique d'un cristal, sans qu'aucun réglage ne soit nécessaire.

15

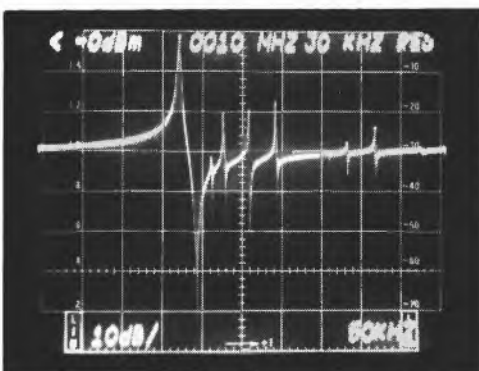


Figure 15. Comme cette photographie le démontre, il y a souvent loin de la théorie à la pratique. Notre belle courbe de la figure 2 prend, en réalité, une allure nettement plus complexe et s'agrément de nombreux pics secondaires. Ce phénomène, qualifié de *spurious response*, est particulièrement fréquent quand on fait usage d'un cristal prévu pour résonner sur sa fondamentale et qu'on tente de le faire travailler sur une harmonique. Ceci est spécialement vrai pour un cristal prévu, par exemple, pour piloter l'horloge d'un microprocesseur à une fréquence fondamentale de 10 MHz... etc.

P. Lavigne

Arrivés à ce stade de la publication de l'article-fleuve consacré à la carte graphique, nous sommes confrontés à un cruel dilemme: par quoi continuer, le logiciel ou l'extension couleurs?  
Et bien voilà, notre choix est fait; ce sera le logiciel. Ce qui devrait permettre à nos lecteurs enthousiastes de profiter dès maintenant de leur carte en Noir&Blanc... la couleur suivra.

# le logiciel pour la carte graphique

## 3ème partie

4 Koctets de  
code objet 6502

Le système graphique haute résolution en couleurs proposé par Elektor se décompose en trois parties: la carte principale avec le processeur graphique de Thomson qui a fait l'objet des articles publiés en septembre et en octobre, la carte d'extension couleurs qui sera décrite le mois prochain, et le logiciel décrit ci-après. Ce logiciel est le même, avec ou sans couleurs; il n'y a rien à y changer lorsque l'on passe du Noir&Blanc à la couleur; de même qu'il n'y a rien à changer sur la carte principale lorsque l'on rajoute l'extension couleurs. Nous ne l'aborderons pas ici sous l'angle de la programmation en langage assembleur — ce qui nous emmènerait trop loin, compte tenu de l'ampleur du listing source — mais sous l'angle de l'utilisation pratique des instructions disponibles, avec un langage évolué comme par exemple le BASIC.

### Terminal vidéo et/ou terminal graphique

La carte graphique se présente, de par son aspect matériel, comme un terminal de visualisation au même titre que la carte VDU ou l'Elekterminal. Le logiciel que nous allons décrire lui permet de fonctionner en terminal vidéo alphanumérique (l'écran est organisé en 32 lignes de 80 caractères) et/ou comme terminal de visualisation graphique, avec un écran de 512 x 256 ou 512 x 512 pixels et 16 couleurs. Il est bien écrit "et/ou", c'est-à-dire que l'on peut garder le terminal alphanumérique dont on dispose déjà sur son micro-ordinateur, et rajouter la carte graphique comme terminal graphique: mais on peut aussi supprimer le terminal vidéo dont on disposait jusqu'alors (carte VDU, Elekterminal et autres...) et utiliser la carte graphique à la fois comme terminal alphanumérique (pour les listings, etc) et comme terminal graphique. Bien entendu, au niveau du matériel, rien ne change; c'est le logiciel qui permet de passer d'un mode à l'autre.

Pour bien saisir la fonction de ce logiciel, on peut l'imaginer comme celui d'une imprimante ou d'une table traçante; il reçoit des codes, les interprète comme étant soit des caractères alphanumériques,

soit des instructions de tracé graphiques, et exécute les opérations nécessaires pour la visualisation des caractères ou des vecteurs et des points sur un écran. Pour cela, il commande en fait le GDP et les quelques registres auxiliaires qui se trouvent sur la carte graphique. La grande différence entre ce logiciel et celui d'une imprimante ou d'une table traçante est qu'il est exécuté par le microprocesseur du système sur lequel la carte est utilisée, alors qu'une imprimante dispose de son propre microprocesseur.

Après initialisation, le logiciel est toujours en mode "texte" (par opposition à mode "graphique"). C'est le mode dominant, celui d'où l'on vient et celui auquel on retourne, et ce pour des raisons de sécurité, lorsque le système est utilisé aussi comme terminal vidéo alphanumérique. En mode "texte", l'écran est géré de haut en bas (l'origine du repère est en haut à gauche de l'écran) comme il est normal pour un terminal alphanumérique. Outre les fonctions *Carriage Return* (CR) et *Line Feed* (LF) automatiques en fin de ligne, ce mode connaît aussi les manipulations classiques du curseur et l'effacement (partiel ou total) de l'écran. Ces opérations sont toujours effectuées en tenant compte de la taille des caractères (puisque celle-ci est variable): lorsqu'elle est, par exemple, double de la taille normale, le LF sera lui aussi double du LF normal. Il en va de même pour l'échappement vertical (*scrolling*) lorsque le curseur est arrivé en bas de l'écran.

En mode "graphique", l'écran est géré du bas vers le haut. L'origine du repère cartésien est en bas à gauche de l'écran ( $X=Y=0$ ). Dès lors, on ne raisonne plus en termes de caractères alphanumériques, de lignes et de colonnes, mais en termes de points, de pixels et de segments.

On distingue deux types d'accès au mode "graphique": l'un est définitif, l'autre est provisoire. Par accès définitif, on entend que l'on quitte le mode "texte" pour de bon, alors que par accès provisoire, on entend que toutes les instructions, jusqu'au CR suivant, sont interprétées et exécutées en mode "graphique". Avec le CR, on revient automatiquement en mode "texte".

La domination du mode "texte" sur le mode "graphique" est essentielle lorsque l'on utilise le système décrit ici à la fois comme terminal de visualisation alphanu-

Note: Constructeurs de la carte principale, veuillez jeter un coup d'oeil au bas de la page 11-49. Gardez votre fer au chaud! Le mois prochain on attaque la couleur...

mérique et comme terminal graphique. Dans ce cas, il est indispensable de revenir automatiquement au mode "texte" en cas d'interruption (*break*) d'un programme graphique. Considérant que le langage évolué le plus fréquemment utilisé avec cette carte serait le BASIC, il a fallu choisir une des lettres du mot BREAK, qui est imprimé automatiquement par l'interpréteur BASIC lors d'une interruption (BREAK IN LINE 120 par exemple), pour déclencher la procédure de retour du mode "graphique" au mode "texte". Comme nous le verrons ci-dessous lorsque nous passerons en revue les instructions du mode graphique, c'est la lettre A du mot BREAK qui a été retenue.

### Complet et complexe

Nous disposons donc d'un système à deux fonctions bien distinctes l'une de l'autre: la fonction "texte" et la fonction "graphique". Nous verrons cependant au cours de cet article que les deux fonctions peuvent interagir dans une large mesure pour afficher, par exemple, du texte au beau milieu d'un dessin, et inversement.

Du fait que l'on peut mettre en oeuvre la carte graphique et son logiciel comme terminal alphanumérique, ce logiciel comporte également les routines de saisie de caractères via le clavier, avec la gestion du curseur. De sorte que, finalement, nous

sommes en présence de trois sous-ensembles:

1. la visualisation de codes ASCII sur un écran sous la forme de 80 colonnes et 32 lignes de caractères alphanumériques.
2. la saisie de codes ASCII émis par le clavier et la gestion du curseur clignotant (vitesse de clignotement programmable)
3. la gestion de l'écran graphique point par point, à partir d'instructions spécifiques.

Les deux premiers sous-ensembles appartiennent au mode "texte", le troisième au mode "graphique". On peut les utiliser indépendamment les uns des autres, sans contrainte ni restriction.

Pour l'essentiel, ce logiciel se présente donc comme une super routine d'impression appelée CHROUT (pour *character output*). Elle reçoit tous les codes ASCII destinés à la carte graphique, sans distinction de mode, et se charge elle-même d'afficher les caractères alphanumériques lorsque l'on est en mode "texte" et d'exécuter les instructions graphiques correspondantes lorsque l'on est en mode "graphique" (figure 1).

Accessoirement, si l'on utilise aussi la carte comme terminal de visualisation autonome, on dispose également de la routine de saisie: CHRINP (pour *character input*). CHROUT et CHRINP sont les deux

le logiciel pour la  
carte graphique  
elektor novembre 1985

1

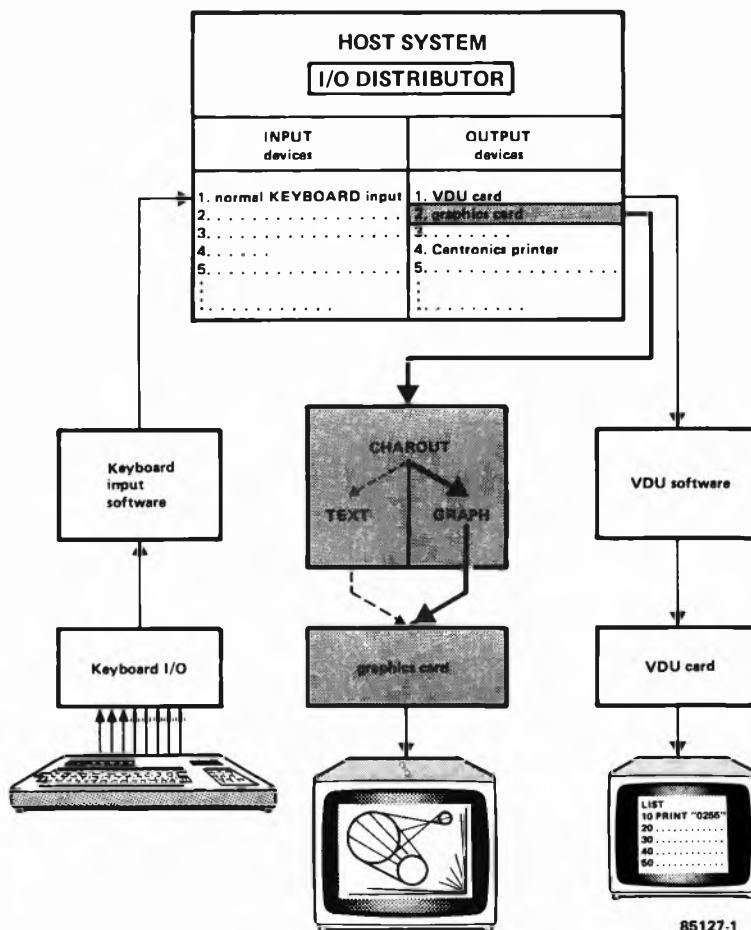


Figure 1. Il est fort aisé d'insérer la carte graphique et son logiciel pour CPU 6502 dans un système muni d'un distributeur d'entrées/sorties. Il est intéressant de garder le terminal alphanumérique existant, pour n'utiliser la carte graphique que comme terminal graphique. Pour ce faire, il suffit de modifier une seule adresse dans le système hôte; à savoir celle qui dans le distributeur de sorties donnera accès à la routine CHAROUT du logiciel graphique.



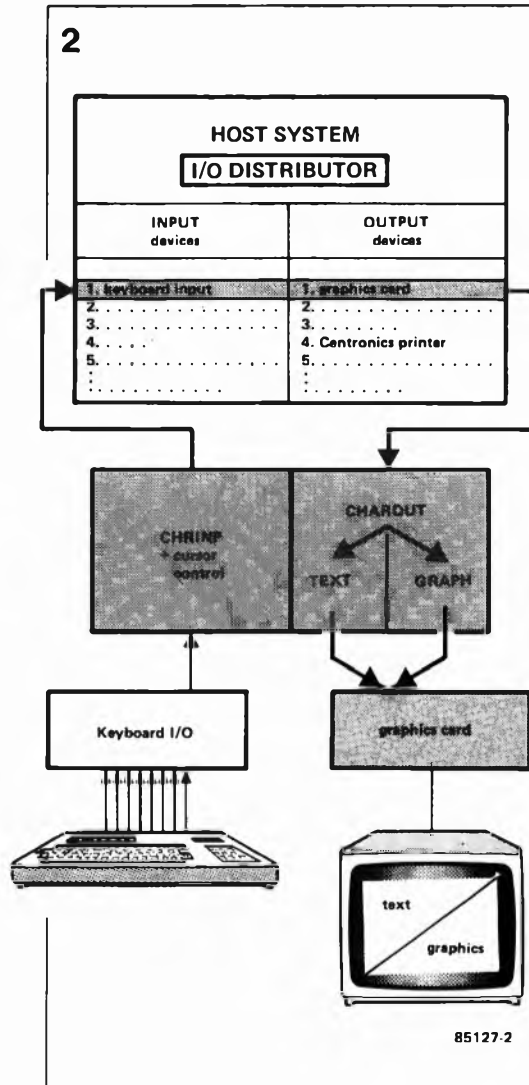


Figure 2. La carte graphique et son logiciel peuvent également être utilisés comme terminal autonome, à la fois alphanumérique et graphique. Dans ce cas, le logiciel graphique assure une triple fonction. Il suffit de modifier deux adresses sur le système hôte, l'une dans le distributeur de sorties (routine d'impression) et l'autre dans le distributeur d'entrées (réception des codes du clavier).

seules adresses à modifier sur le système hôte pour le faire communiquer avec le logiciel de la carte graphique. L'idéal étant bien sûr de disposer à cet effet d'un distributeur d'entrées/sorties dans lequel on peut placer ces deux adresses (figure 2). Par ailleurs, le logiciel graphique lui-même doit être adapté à la procédure d'interruption en vigueur dans le système hôte (BREAK). Ceci n'est pas obligatoire... et nous y reviendrons. Un dernier détail important dans ce survol concerne l'initialisation du logiciel, et à travers lui, du matériel. Il y a pour cela une routine autonome, appelée INITAL (pour *initialize all*).

En résumé, nous avons donc, en plus des deux modules déjà mentionnés (CHROUT et CHRINP), deux modules accessoires, l'un pour les interruptions (BRKTST) et l'autre pour l'initialisation (INITAL). Dans son état actuel, le logiciel occupe moins de 4 Koctets de mémoire, ce qui permet de le caser dans une EPROM du type 2732. Cependant, il ne faut pas oublier qu'un logiciel de cette importance travaille avec un certain nombre de cellules de mémoire vive pour les paramètres variables, les pointeurs et autres tampons. De sorte qu'en plus des 4 K occupés par l'EPROM, il faudra réserver environ une quarantaine d'adresses de mémoire vive

(heureusement pas en page zéro). Alors que lorsque le logiciel est casé lui-même en mémoire vive, il reste dans la partie supérieure du bloc de 4K qu'il occupe, assez d'adresses libres pour ces pointeurs. Ainsi par exemple, lorsque le logiciel est placé en C000<sub>HEX</sub> ou D000<sub>HEX</sub>, les pointeurs occupent l'extrémité de ce bloc à partir de CF80<sub>HEX</sub> ou DF80<sub>HEX</sub> sans gêner personne. Mais lorsque ce même bloc se trouve en mémoire morte à ces adresses, les pointeurs ne peuvent plus occuper le haut du bloc, et doivent être placés en BF80<sub>HEX</sub> par exemple, à supposer bien entendu qu'il s'agisse là de mémoire vive (figure 3).

En voici assez pour les préliminaires. Passons aux instructions. Celles-ci avaient été présentées dans le premier article publié en Septembre 1985 (Elektor n°87, page 9-53, tableau 1). On les retrouve (version revue et corrigée) sur les infocartes de ce mois-ci. Nous vous conseillons de les détacher, et de les garder à portée de main au cours de la lecture de la suite du présent article, où pour des raisons d'économie de place, nous ne les avons plus reproduites.

### Les instructions en mode "texte"

Les instructions propres au mode "texte" ne comportent jamais qu'un seul octet (pas de paramètres); ce sont les codes ASCII inférieurs à 20<sub>HEX</sub>. Elles sont toujours données directement sous la forme du code hexadécimal. Par exemple, 08<sub>HEX</sub> = curseur vers la gauche (*backspace*) ou encore 0D<sub>HEX</sub> = retour chariot (*carriage return*). Depuis le BASIC elles peuvent être données sous la forme CHR\$(8) ou CHR\$(13). C'est d'ailleurs sous cette forme que nous les rencontrerons toujours avec l'instruction PRINT.

Les instructions CHR\$(8)...CHR\$(13) et CHR\$(26)...CHR\$(29) ne méritent aucun commentaire particulier, puisque ce sont des commandes vidéo classiques. Elles ont tout de même ceci de particulier qu'elles doivent tenir compte de la taille variable des caractères. Et elles le font. Viennent ensuite quelques instructions spécifiques à notre système:

**CHR\$(17):** passage en mode "texte".

**CHR\$(18):** passage en mode "graphique". Est-il nécessaire de préciser que ces deux instructions permettent de passer d'un mode à l'autre?

**CHR\$(20):** retour à la taille minimale des caractères alphanumériques. Nous avons déjà indiqué que la taille des caractères était programmable à l'aide de deux facteurs d'agrandissement de la matrice de points originale (8x5), l'un pour l'axe horizontal et l'autre pour l'axe vertical (voir l'instruction S en mode "graphique"). Le code CHR\$(20) ou 14<sub>HEX</sub> permet un retour immédiat à la taille normale, quelle que soit la dernière taille en cours.

**CHR\$(4):** tous les codes ASCII qui sont compris entre cette commande et un CR (*carriage return*) sont exécutés comme ins-

tructions en mode "graphique". On ne quitte pas le mode "texte" définitivement pour autant, puisque l'on y revient automatiquement avec le CR. L'instruction CHR\$(4) est donc particulièrement pratique pour mélanger des dessins ou des changements de couleurs et de taille de caractères à un texte, un menu ou un listing.

Exemple: Supposons que nous sommes en mode "texte" et que nous affichons un menu en caractères deux fois plus larges que la taille normale, de couleur rouge. Imaginons qu'au bas du menu doit figurer la mention "Quel est votre choix?" en caractères de taille normale et de couleur bleue. La programmation de la taille des caractères et de leur couleur doit se faire en mode "graphique", mais l'affichage des caractères eux-mêmes en mode "texte". De toute évidence nous ne quitterons le mode "texte" que provisoirement, et utiliserons par conséquent l'instruction CHR\$(4).

```
10 REM couleur rouge (=6)
20 REM double largeur
30 REM hauteur normale
40 PRINT CHR$(4)"C6,S2,1"
50 REM retour automatique
60 REM au mode texte
70 PRINT "MENU. . .
```

```
90 REM fin du menu
100 REM couleur bleue (=3)
110 REM taille normale
120 PRINT CHR$(4)"C3,S1,1"
130 REM retour automatique
140 REM au mode texte
150 PRINT "Quel est votre choix?"
```

Une autre manière d'écrire les lignes 120 et 150 aurait été:

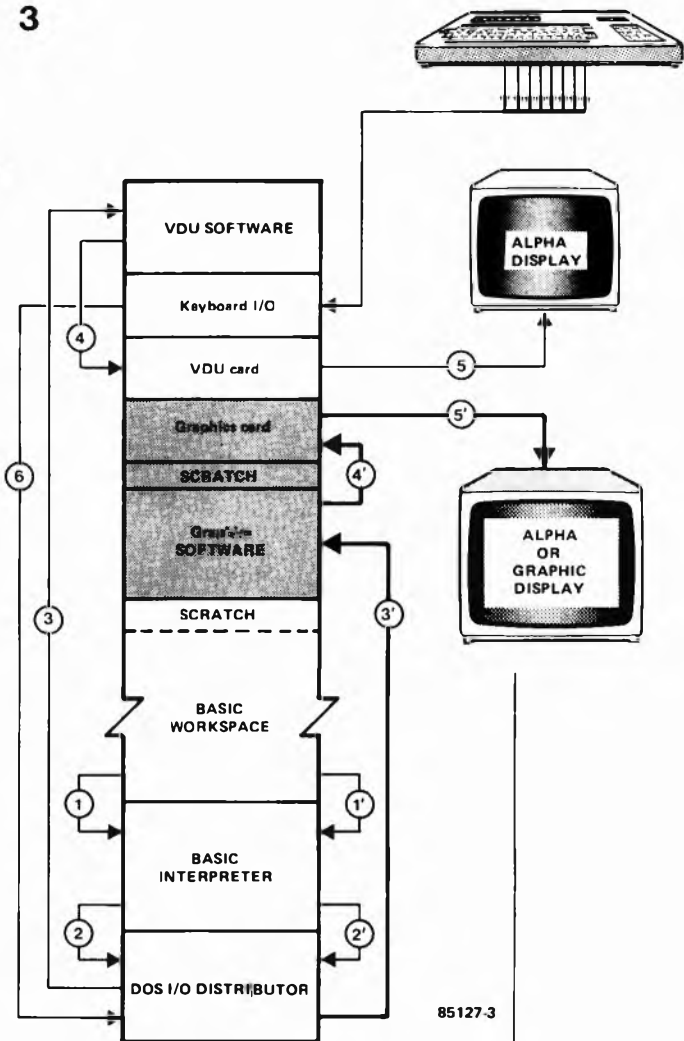
```
120 PRINT CHR$(4)"C3"
150 PRINT CHR$(20)"Votre choix?"
```

Si l'on essaie de se passer de l'instruction CHR\$(4) pour obtenir la même chose uniquement à l'aide de CHR\$(18) et CHR\$(17), on s'aperçoit qu'il faut sensiblement plus d'instructions, et c'est moins élégant. . . Avec les deux dernières instructions du mode "texte", nous en abordons la partie la plus difficile à comprendre pour le néophyte.

**CHR\$(1) et CHR\$(2):** ouverture, fermeture et répétition d'une zone de mémoire tampon qui fait office de miroir de la mémoire d'image (*video buffer*). Ceci mérite quelques explications.

Nous savons qu'en N & B, la mémoire d'image s'étend sur 16 Koctets; avec 8 couleurs (RGB), ce sont 48 K et avec 16 couleurs (RGBI) c'en sont 64. . . ! Fort heureusement, ces 16, 48 ou 64 K ne sont pas prélevés dans la mémoire disponible sur le système hôte: la carte graphique et son extension couleurs possèdent leur mémoire autonome. Mais qu'arrive-t-il lorsque l'on veut transférer le contenu de la mémoire vidéo vers la mémoire normale, et de là sur une disquette? Si l'on fait un relevé pixel par pixel de la mémoire

3



vidéo, ça fait beaucoup. . . voire trop si l'on considère qu'une image, même la plus simple, en 16 couleurs, occupera toujours et irrémédiablement 64 Koctets. Il y a là une disproportion insupportable dans le rapport contenant/contenu!

En examinant de plus près la place que prennent les instructions qui ont servi à générer une image quelconque, on s'aperçoit que c'est sensiblement moins encombrant de sauvegarder les instructions elles-mêmes plutôt que leur résultat sur l'écran et dans la mémoire d'image. Surtout grâce à la syntaxe particulièrement compacte que nous connaissons ici. Si de surcroît on prend soin d'éliminer les codes non significatifs, comme les espaces et les LF —line feed— on obtient un rendement optimal. Il faut déjà qu'une image soit bigrement complexe, même en 16 couleurs, pour que les instructions qui ont permis de la générer, occupent, lorsqu'elles sont mises bout à bout, plus de 16 ou 48 K; sans parler des 64 K, ni surtout d'images à résolution verticale de 512 lignes!

En tout état de cause, **les instructions mises bout à bout occuperont toujours moins de place que les images qu'elles génèrent, et l'espace mémoire requis pour leur sauvegarde est proportionnel à la complexité de l'image.** Une fois les instructions sauvegardées dans un tampon

Figure 3. Voici la cartographie de la mémoire d'un système où cohabitent la carte graphique (+ son logiciel) et le terminal alphanumérique d'origine (ici une carte VDU (+ son logiciel)). Les commandes graphiques imprimées (1 et 1') par un programme en BASIC (*workspace*) sont envoyées, par l'interpréteur BASIC (2 et 2') via le distributeur d'entrées/sorties, simultanément vers le logiciel VDU (3) et vers le logiciel graphique (3'). Selon la configuration du distributeur d'entrées, les codes en provenance du clavier (6) sont acheminés soit vers le logiciel VDU, soit vers le logiciel graphique (CHARINP sur la figure 2).

### La carte graphique et le Junior Computer

Lorsqu'elle est utilisée sur le Junior Computer avec DOS, la carte graphique (et son logiciel) fait office de terminal graphique essentiellement, puisque la carte VDU remplit son office de terminal alphanumérique (figure 1). Rien ne vous empêche cependant de l'utiliser en mode "texte".

La routine de saisie CHRINP peut éventuellement être utilisée par curiosité, mais cela ne s'impose pas (notez bien qu'avec le DOS du J.C. on peut utiliser **simultanément** plusieurs appareils en sortie, mais jamais qu'un seul appareil en entrée (normalement le clavier). La routine de test pour les interruptions BREAK a été adaptée au Junior Computer dans le listing source du logiciel pour la carte graphique. Il ne reste donc que deux adresses à modifier sur le J.C.; on placera l'adresse de la routine CHROUT dans le distributeur de sortie en deuxième ou troisième place, entre l'adresse de la routine de visualisation sur la carte VDU et l'adresse de la routine pour l'imprimante Centronics.

**Attention!** Les adresses à placer dans ce distributeur sont toujours l'adresse réelle moins une. Par exemple, pour CHROUT qui est assemblé en B003<sub>HEX</sub>, l'octet à placer en 2313<sub>HEX</sub> ou 2315<sub>HEX</sub> est 02, et non 03:

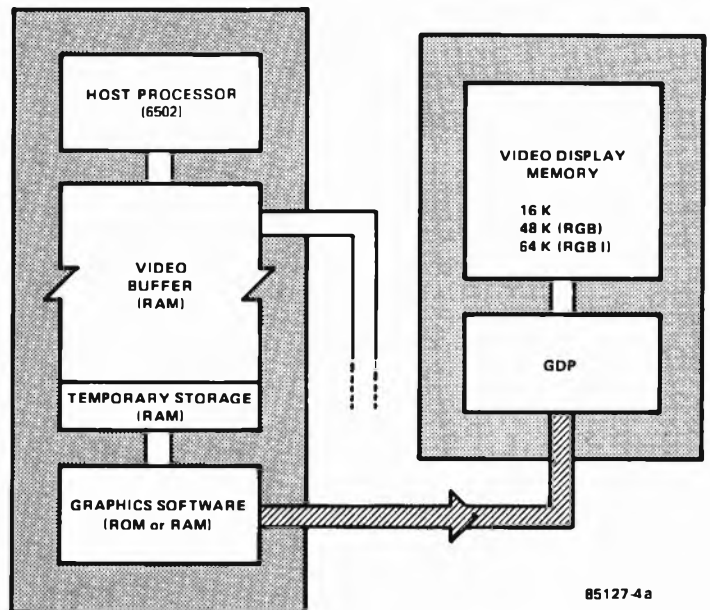
```
2313 : 02 } "IO, 02" ou "IO ,03"
2314 : B0 }
ou
2315 : 02 } "IO ,04" ou "IO ,05"
2316 : B0 }
```

Pour la routine de saisie CHRINP, c'est l'adresse B005<sub>HEX</sub> (= B006 - 1) qu'il faut placer en 2311 et 2312. L'adresse de la routine INITAL est B000<sub>HEX</sub>. On y accède par la commande DISK!"GO B000" que l'on aura soin de donner au début de chaque programme de dessin pour remettre à zéro tous les paramètres. On aura compris, à la lecture de ces adresses, que le logiciel graphique a son code objet assemblé en mémoire vive en B000<sub>HEX</sub>. Ce bloc de 4K est prélevé sur la mémoire vive et l'espace de travail de l'interpréteur BASIC; il faut donc modifier la piste 0 de la version V3.3 en conséquence. Effectuer la procédure de chargement de la piste 0 à l'adresse \$A200 comme indiqué en septembre 1983, Elektor n°63, page 9-63, et remplacer dans le tableau 2 de cette page l'octet BF en A218<sub>HEX</sub> par l'octet AF. Remettre sur disquette la piste 0 modifiée. La modification du distributeur d'entrées/sorties doit être effectuée sur la piste 1. C'est tout!

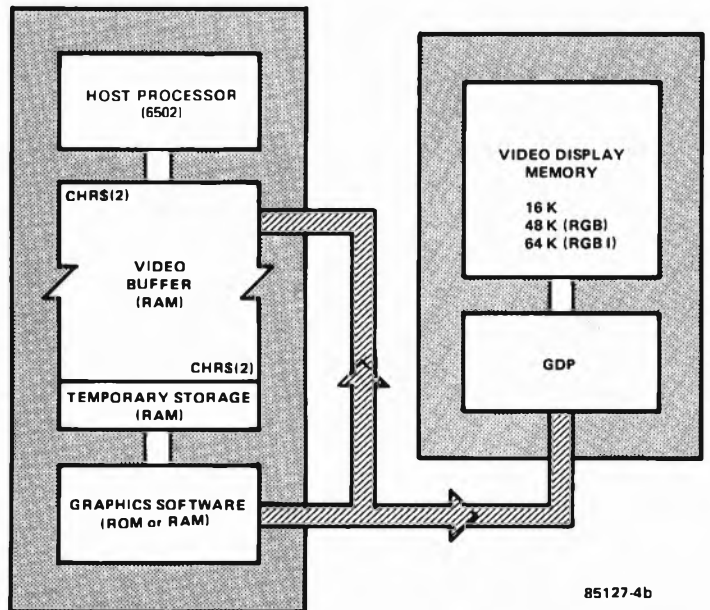
Le tampon de sauvegarde des instructions (*video buffer*) s'étend de 7000<sub>HEX</sub> à AFFF<sub>HEX</sub>, soit 16 K; il reste 12 K pour le programme BASIC à partir de 3A79<sub>HEX</sub>. C'est largement assez.

**Figure 4.** Sur la figure 4a, le logiciel graphique commande la carte graphique, mais ne sauvegarde pas les instructions exécutées. Sur la figure 4b, chaque instruction exécutée est également sauvegardée dans le *video buffer*. Sur la figure 4c, nous avons schématisé ce qui se produit lorsque le logiciel graphique reçoit l'instruction CHR\$(1): il relit les commandes sauvegardées dans le tampon, et les exécute une à une.

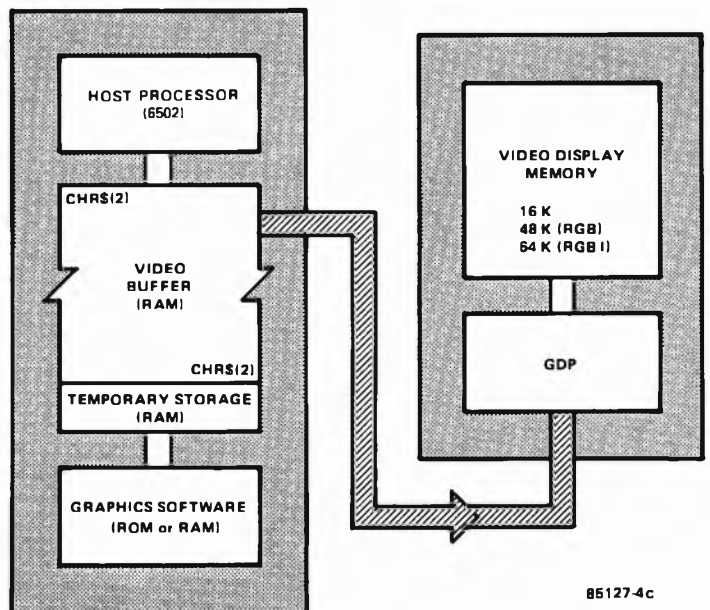
4a



b



c



spécialement aménagé à cet effet (le fameux *video buffer*), on peut les réutiliser en les y reliant une à une à l'aide d'un logiciel adéquat. Du fait de la rapidité extrême du GDP, cela ne porte pas préjudice à la vitesse d'exécution. Bien au contraire, du point de vue de l'esthétique, il est particulièrement satisfaisant de voir les images se construire conformément à une logique architecturale qui leur est propre, plutôt que de les voir apparaître invariablement au fil d'un balayage point par point du haut en bas de l'écran. Pour l'instant, ce tampon d'instructions est prélevé sur la mémoire vive du système hôte (**figure 4**). Ultérieurement nous vous proposerons une extension de la mémoire vive conçue spécialement pour servir de tampon d'instructions pour la carte graphique. Cette extension sera utilisable avec n'importe quel ordinateur et pourra aussi être mise à contribution pour d'autres usages que celui-ci. Mais revenons à nos moutons.

**CHR\$(2)**: instruction-bascule (*toggle*) qui sert à la fois à ouvrir et à fermer le tampon. En théorie, la longueur de ce tampon est infinie; en pratique, on ne dispose généralement que de quelque 4 ou 5 K à sacrifier pour lui. Un tampon qui n'a pas été ouvert, puis refermé à la fin du programme à l'aide de l'instruction **CHR\$(2)** est comme inexistant et ne pourra pas être relu (**figure 4a**); et cela pour des raisons de sécurité. Une fois qu'il a été ouvert, toutes les instructions reçues par le logiciel de la carte graphique sont exécutées normalement, mais elles sont également placées dans le tampon les unes derrière les autres (**figure 4b**), au fur et à mesure qu'elles arrivent, en mode "texte" aussi bien qu'en mode "graphique". Et ainsi de suite jusqu'à ce qu'une nouvelle commande **CHR\$(2)** vienne refermer le tampon. Le contenu d'un tampon ainsi constitué peut être sauvegardé sur disquette et rechargé en mémoire ultérieurement pour être exécuté (**figure 4c**).

**CHR\$(1)**: cette instruction permet précisément d'obtenir l'exécution des commandes contenues dans le tampon. Lorsqu'il reçoit cette commande, le logiciel graphique cherche le début du tampon, y lit les instructions, les exécute une à une jusqu'à ce qu'il ait rencontré le marqueur de fin. Cette exécution se caractérise par sa très grande rapidité, puisque tous les calculs de coordonnées qui avaient été nécessaires lors de la première exécution, sont maintenant supprimés. Il n'est d'ailleurs pas excessif, à cet égard, d'affirmer que l'instruction **CHR\$(1)** est sans doute la plus spectaculaire de toutes!

## Les instructions en mode "graphique"

Comme celles du mode "texte", les instructions du mode "graphique" consistent en un seul octet (code ASCII A...Z) qui suffit pour l'identification de la commande. Cependant, certaines instructions

comportent un, deux ou trois paramètres (pour un cercle ou un anneau, il faut par exemple préciser le rayon, l'épaisseur et le(s) secteur(s)) toujours séparés par une virgule. Ainsi, lorsqu'il est en mode "texte", et qu'il reçoit le code 42<sub>HEX</sub>, le logiciel affiche un "B" sur l'écran; lorsqu'il est en mode "graphique" et qu'il reçoit le même code, il n'imprime pas de B sur l'écran, mais exécute la routine de changement de la couleur du fond (*background*) au cours de laquelle il attend un seul paramètre, à savoir le numéro de la couleur (ici les couleurs sont effectivement indiquées par un numéro et pas par leur nom). Une commande en mode "graphique" peut être suivie ou précédée d'un ou plusieurs espaces de même que les paramètres. Le code 20<sub>HEX</sub> est purement et simplement ignoré (sauf avec la commande P). Les paramètres doivent être séparés les uns des autres par une virgule; il n'y a pas de virgule entre le code d'une instruction et le premier paramètre. Après le dernier paramètre d'une instruction, il faut une virgule si d'autres instructions viennent derrière, ou un CR. Certaines instructions (à syntaxe récursive) admettent la succession de séries de paramètres, sans qu'il soit nécessaire de répéter le code de l'instruction lui-même: voir par exemple les instructions D, J ou X.

En l'absence du paramètre attendu, celui-ci se voit attribuer une valeur par défaut, qui est zéro. Ainsi **B <CR>** ou **B**, équivaut à **B0 <CR>** ou **B0**; en règle générale, lorsqu'un paramètre manque, il est supposé être nul, et la commande est valable. Par contre, lorsqu'il y a un paramètre en trop, ou une autre erreur de syntaxe, l'instruction fautive est ignorée toute entière et ne sera pas exécutée. Attention: le logiciel n'admet et ne reconnaît que des nombres entiers; ainsi 15,6 deviendra 156... Certaines instructions doivent être suivies par un CR, à défaut de quoi elles ne sont pas exécutées correctement; c'est le cas notamment de la commande P.

Après ces quelques généralités, voici les particularités des instructions du mode "graphique".

**A**: retour au mode texte, notamment lors des interruptions de programmes en mode "graphique": l'interpréteur BASIC imprime lui-même le mot BREAK dont la lettre A est interprétée automatiquement comme instruction de retour au mode "texte".

Syntaxe: **A <CR>**  
**A**, <autre instruction (en mode "texte")>

**B**: Le seul paramètre (n) attendu est le numéro de la couleur du fond ou du papier. Après initialisation du logiciel, la couleur du fond est toujours noire.

Syntaxe: **B n <CR>**  
**B n**, <autre instruction>  
(en mode "graphique")

**Remarque**: En principe, la commande B ne devrait jamais être donnée en mode



RMW lorsque le fond n'est pas vierge.  
Essayez quand même, l'effet vous plaira  
peut-être...

**C** : Le seul paramètre (n) attendu est celui de la couleur de la plume. La syntaxe est comme celle de la commande B. Après initialisation du logiciel, la couleur de la plume est toujours blanche. La commande C peut être utilisée sans restriction en mode RMW.

**Remarque**: Le paramètre n de l'instruction B et de l'instruction C peut être positif (dans ce cas la couleur antérieure est ignorée) ou négatif (dans ce cas la nouvelle couleur est combinée à l'ancienne couleur par une opération logique AND).

**D** : Au moins deux paramètres sont attendus; ce sont les coordonnées **absolues** (et par conséquent toujours positives) de l'extrémité du segment à tracer; l'origine de ce segment est la position actuelle de la plume. Par coordonnées absolues, on entend qu'elles sont spécifiées par rapport à l'origine du repère cartésien ( $X=0$ ;  $Y=0$ ).

Syntaxe: D x,y <CR>  
D x,y, <autre instruction>

Syntaxe récursive:  
D x,y,x,y...x,y <CR>  
D x,y,x,y...x,y,  
<autre instruction>

**G** : La lettre G est celle du mot "géométrie". Dans l'état actuel du logiciel, cette instruction donne accès à deux figures géométriques, selon la valeur du premier paramètre. Le signe de ce paramètre indique si la figure est remplie ou non. Les paramètres x et y donnent les dimensions de la figure en nombre de points à compter respectivement sur les axes horizontal et vertical, à partir de la position actuelle de la plume. Lorsque les paramètres x et/ou y sont négatifs, cela signifie que la figure sera tracée en arrière et/ou en-dessous de la position actuelle de la plume.

Syntaxe: G ± n,x,y <CR>  
G ± n,x,y, <autre instruction>

**H** : Retour de la plume à la dernière origine définie (voir I) indépendamment de la position actuelle de la plume. Aucun paramètre n'est attendu.

Syntaxe: H <CR>  
H, <autre instruction>

**I** : Les coordonnées actuelles de la plume deviennent le point d'origine. Aucun paramètre n'est attendu.

Syntaxe: I <CR>  
I, <autre instruction>

**J** : Cette instruction est l'équivalent de la commande D, mais en coordonnées **relatives**: au moins deux paramètres sont attendus qui sont les coordonnées relatives de l'extrémité du segment à tracer; l'origine de ce segment est la position actuelle de la plume. Par coordonnées relatives, on entend que les coordonnées sont spéci-

fiées par rapport à la position actuelle de la plume; dans ce cas, il est possible que ces coordonnées soient négatives lorsque l'extrémité du segment se trouve en arrière et/ou en-dessous de la position actuelle de la plume.

Syntaxe: voir la commande D

**L** : Le seul paramètre attendu définit le type de ligne utilisé par le GDP pour le tracé de vecteurs. Notez que le type de ligne exerce son influence non seulement sur les contours, mais également sur les surfaces pleines, comme les cercles, les carrés ou les rectangles et les triangles, ce qui produit des effets de matière fort intéressants.

Syntaxe: voir la commande C

**M** : Deux paramètres sont attendus qui sont les coordonnées **absolues** (donne toujours positives) du point vers lequel doit se déplacer la plume (sans dessiner!). Il n'est tenu aucun compte de la position antérieure de la plume.

Syntaxe: M x,y <CR>  
M x,y, <autre instruction>

souvent: M,,I = M 0,0,I  
pour le retour de la plume en bas à gauche du repère cartésien

**N** : Trois paramètres sont attendus qui définissent les coordonnées **absolues** d'un point à dessiner (cf PLOT x,y) et la couleur(e) de ce point.

Syntaxe: N c,x,y <CR>  
N c,x,y, <autre instruction>

Syntaxe récursive: voir la commande D

**O** : Tracé d'un cercle, d'un anneau, d'une portion ou segment d'anneau ou de cercle. La dernière origine définie — pas la position actuelle de la plume — tient lieu de centre. Selon le type de cercle ou d'anneau, la plume ne se retrouve pas forcément au centre à la fin du tracé.

Syntaxe: O n,r,t <CR>  
O n,r,t, <autre instruction>  
où n est le code pour la portion ou le secteur de cercle à tracer, r le rayon et t l'épaisseur de l'anneau.

Quand  $r=t$ , nous sommes en présence d'un disque (tracé le plus rapide!); quand  $r > t$ , nous obtenons un anneau d'épaisseur t: les apparences sont trompeuses: il y a dans ce cas moins de points à tracer, et pourtant le tracé est plus lent...

**P** : Cette instruction a, en mode graphique, une fonction comparable à celle de CHR\$(4) en mode "texte". Tous les codes qui suivent l'instruction P en mode "graphique" sont imprimés en tant que caractères alphanumériques (donc comme si l'on était en mode "texte") à l'endroit où se trouve la plume

Syntaxe: P caractères <CR>

Exemple:

10 E = 12

20 PRINT "M 128,15,I"

30 PRINT "P Exemple numéro "; E

Le texte "Exemple numéro 12" est imprimi-

mé à partir du point X = 128, Y = 15 sans que l'on quitte le mode "graphique". Notez que la commande P est, en mode "graphique", la seule qui tienne compte des espaces.

**Q** : Cette instruction est accompagnée d'un paramètre qui permet de passer de l'impression horizontale (normale) à l'impression verticale des caractères alphanumériques de l'instruction P.  
Syntaxe: voir la commande C

**R** : Cette instruction est l'équivalent de l'instruction M (déplacement de la plume sans tracé) mais en coordonnées **relatives** à la position actuelle de la plume. De ce fait les coordonnées peuvent être négatives.  
Syntaxe: voir la commande M

**S** : Les deux paramètres attendus sont un facteur d'agrandissement de la matrice de points des caractères alphanumériques respectivement sur l'axe horizontal et sur l'axe vertical. Ces deux facteurs sont spécifiés indépendamment l'un de l'autre, de sorte que l'on peut obtenir des caractères très larges mais de faible hauteur, ou des caractères très hauts mais de faible largeur. Les paramètres peuvent prendre toutes les valeurs comprises entre 0 et 15, sachant que S1,1 correspond à la taille normale.  
Syntaxe: voir la commande M

**T** : Un paramètre est attendu qui permet de passer des caractères normaux aux caractères *italiques* indépendamment du sens d'impression.  
Syntaxe: voir la commande C

**U** : Deux paramètres sont attendus; le premier permet de choisir entre la plume (tracer) et la gomme (effacer), le deuxième indique si la plume ou la gomme, selon le choix précédent, est haute ou basse. Cette instruction permet d'effectuer des tracés à l'aide d'algorithmes récursifs, dans lesquelles la plume (ou la gomme) est tantôt active (basse) tantôt inactive (haute).  
Syntaxe: U p,u <CR>  
U p,u, <autre instruction>

**Remarque:** Lors de l'initialisation, le GDP est toujours programmé "plume basse". Il n'est donc pas nécessaire de donner, au début de chaque programme de dessin, l'instruction "U 1,1" à condition que l'on ait pensé à exécuter la routine d'initialisation.

**V** : Deux paramètres sont attendus qui sont les coordonnées **absolues** d'un pixel à lire dans la mémoire d'image.  
Syntaxe: voir la commande N  
Les quatre bits de couleur correspondant au pixel deviennent les bits 0...3 d'un tampon appelé PIXBUF (pour *pixel buffer*). Nous reviendrons sur l'adresse et le moyen d'accéder à PIXBUF.

**W** : Un seul paramètre est attendu qui permet de passer en mode RMW. Ce

mode a été expliqué en long et en large dans le premier article consacré à la carte graphique.

Syntaxe: voir l'instruction T

**X** : Trois paramètres sont attendus pour effectuer le tracé d'un axe gradué. Cette instruction est récursive:

Syntaxe: X a,s,i <CR>

X a,s,i, <autre instruction>

Syntaxe récursive:

X a,s,i,...a,s,i <CR>

X a,s,i,...a,s,i,

<autre instruction>

**Z** : Un paramètre est attendu pour changer de page. Rappelons que la mémoire de la carte graphique et de son extension couleurs est organisée en deux ou quatre pages selon la résolution verticale choisie, entre lesquelles on peut passer sans difficulté ni perturbation du contenu de l'écran grâce à l'instruction Z.

Syntaxe: Z p <CR>

Z p, <autre instruction>

La valeur de p est comprise entre 0 (page 1) et 3 (page 4).

## Paramètres et variables

Le passage en revue de toutes ces instructions montre leur concision. Il faut ajouter à cela qu'elles se prêtent on ne peut mieux à être utilisées avec un interpréteur BASIC quelconque, puisqu'elles sont imprimées comme chaîne de caractères. Ce qui implique bien entendu que **tous les paramètres peuvent être traités comme des variables**. Il en va de même pour le signe de ces variables lorsque cela présente un intérêt. Et dans les cas extrêmes, les instructions elles-mêmes peuvent être traitées et remplacées par des variables. Ce procédé permet d'obtenir des algorithmes récursifs, et par conséquent des programmes compacts, comme en témoignent les exemples ci-dessous. Il s'agit de deux programmes qui ont servi à tracer l'une des figures qui illustraient l'article du mois dernier (n° 88, page 10-47) et la figure "tubulaire" sur fond bleu de la couverture de ce même numéro. **M**

```
10 DISK!*GO B000*: DISK!*IO ,04"  
20 PRINTCHR$(2) CHR$(18) "M256,128,I,M1"  
30 FORI=0TO511: PRINT"D"I",255,H": NEXT  
40 FORI=254TO1STEP-1: PRINT"D511,"I",H": NEXT  
50 PRINT"R-1,-1,I"  
60 FORI=511TO0STEP-1: PRINT"D"I",,H": NEXT  
70 FORI=1TO254: PRINT"D,"I",H": NEXT: PRINTCHR$(2)  
80 FORI=1TO20: PRINTCHR$(1): NEXT: DISK!*IO ,01"
```

```
10 DISK!*GO B000*: DISK!*IO ,04": PRINTCHR$(18) "B6,C7,M1"  
20 FORI=0TO100: GOSUB30: NEXT: DISK!*IO ,01": END  
30 T=6.2831/201: X=INT(255*(1-.8X COS(T)))  
40 Y=INT(120*(1-.8X SIN(T)))  
50 C=C+11: PRINT"M*X",Y",I,C"C",0255,40,40": RETURN
```

# flipper

Les petits bistrotts enfumés sont leurs endroits de prédilection, des clics, des clacs, des zooms et autres bruits de ressorts métalliques, leur langage. Des pièces de monnaie, qu'ils dévorent assez glougloument d'ailleurs, constituent leur nourriture préférée (la seule que puisse digérer leur estomac sensible). Nos zoogénétiens ont réussi à en produire une race naine capable de survivre sous nos climats sans dévorer de menue monnaie. Notre flipper, puisque c'est de cette race de monstres gloutons qu'il s'agit, vous permettra d'économiser un peu de cette sustance chèrement acquise et vous évitera peut-être quelques excursions coûteuses vers les c(t)avernes de jeu dans lesquelles ils se réfugient. Nous avons soigné son apparence et l'avons doté d'une face avant proche de celle d'un flipper américain.



"Ever since I was a young boy, I played the silver ball" (The Who)

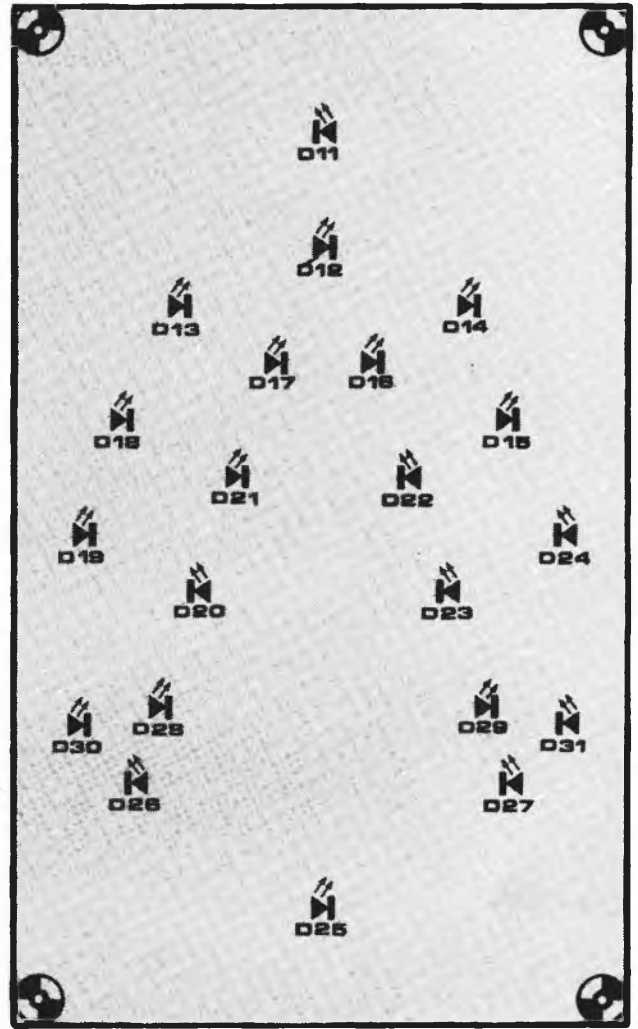
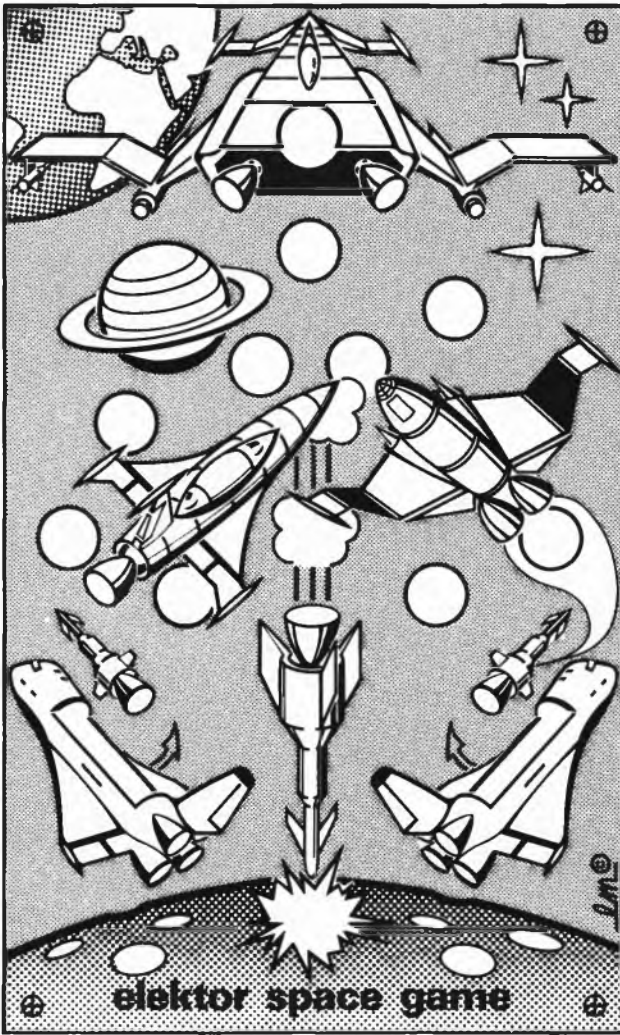
## Voyons comment ça marche

Le joueur, vous en l'occurrence, appuie sur le bouton-poussoir S1; cette action déclenche la bascule que constitue la paire N5/N6 qui, à son tour, démarre les oscillateurs N1...N4. Par l'intermédiaire d'un compteur du type 4024, N1 attaque le décodeur 1 parmi 16 (IC2) dont les sorties sont capables de commander directement des LED. En l'absence des sous-ensembles du montage que nous n'avons pas encore mentionnés, les LED s'illumineraient successivement dans l'ordre déterminé par les broches du 4514 auxquelles elles sont connectées. La simulation des rebondissements aléatoires de la bille sur les "bumpers", (ces fameux champignons dentelés dotés d'un bourrelet de caoutchouc), est réalisée à l'aide des portes EXNOR N9 et N10 qui inversent les deux bits de poids faible à intervalles plus ou moins irréguliers. Après cette entrée en matière succulente, venons-en aux choses sérieuses. Accompagnée de signaux lumineux et sonores, la boule imaginaire fuse de gauche à droite, rebondit sur les bumpers, "tourne" follement quelques instants à l'intérieur du triangle avant de disparaître dans l'orifice inférieur. A moins que...

C'est de votre vitesse de réaction que tout dépend. Si elle est telle que vous avez actionné à temps le bouton-poussoir S2 ou S3 (les flippers), la bille remonte, selon le cas, soit tout en haut, soit à mi-chemin. On choisira, pour visualiser les flipper des LED d'une couleur différente de celle des LED simulant la position de la bille. D30 et D31 qui représentent les pivots des flippers restent illuminées en permanence. Dès que D20 ou D23 s'illumine, il est temps d'actionner les organes de commande des flippers, les boutons-poussoirs S2 ou S3 en l'occurrence. Une action effectuée au moment adéquat renvoie la bille en position II de la disposition des LED visualisée par la figure 1.

## De la logique, rien que de la logique...

Une grande partie de ce montage est constituée de logique chargée de donner à notre flipper un comportement aussi réaliste que possible. Les seuls sous-ensembles non logiques sont ceux qui assurent la commande des oscillateurs et l'amplification des signaux. C'est très précisément dans la commande de ces oscillateurs que réside le piment de ce jeu: en effet l'oscillateur N1 permet

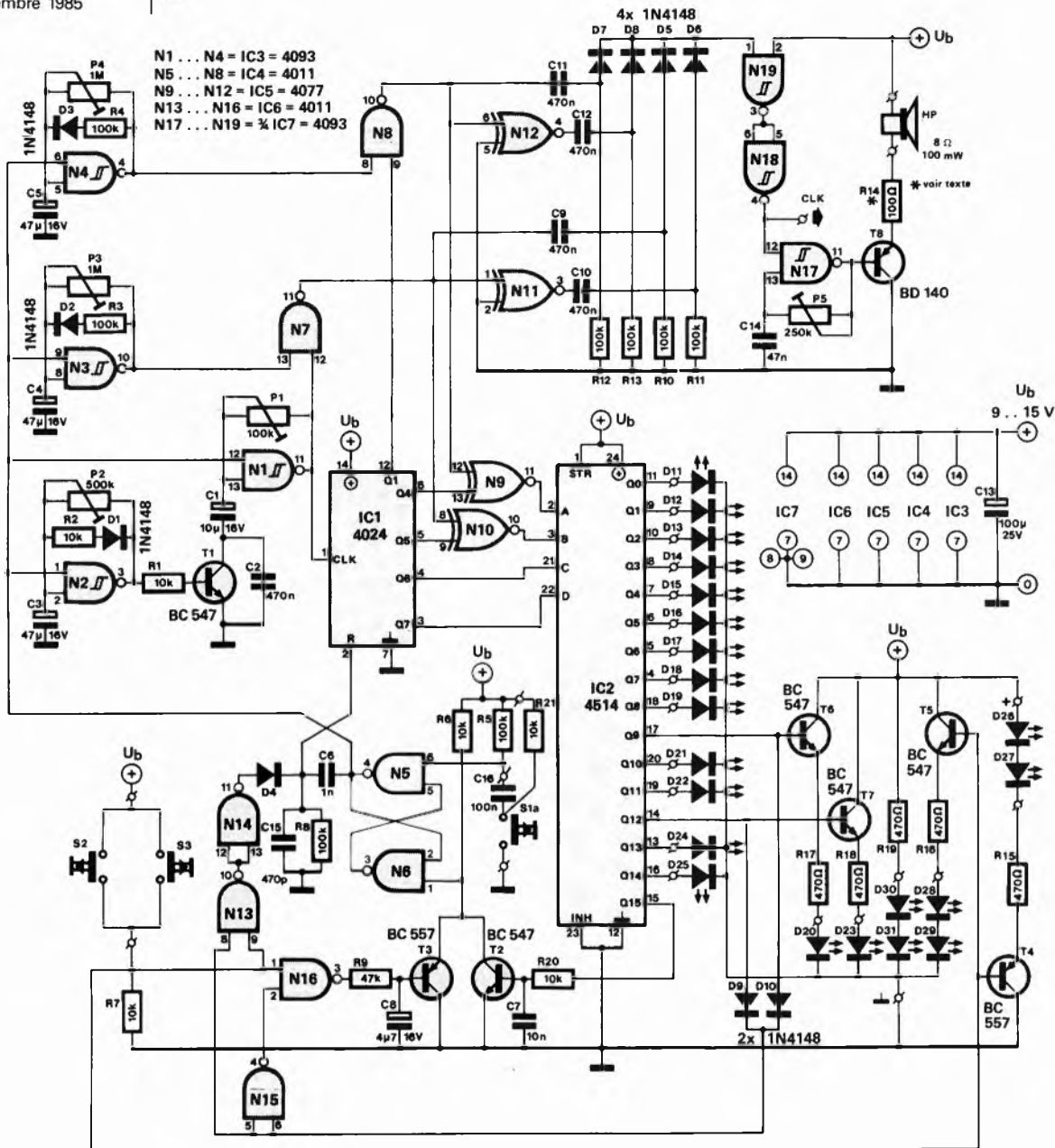


d'accélérer ou de ralentir le jeu, N2 de donner une accélération aléatoire à la bille, la paire N3/N4 gère les rebondissementes de cette dernière. Nous ne pensons pas qu'il soit utile de revenir sur le fonctionnement de l'oscillateur d'horloge. Les oscillateurs N3 et N4 commandent deux portes NAND dont les sorties fournissent des niveaux logiques, (les données en fait), destinés aux entrées 8 et 12 des EXNOR N10 et N9. Ces deux portes inversent à intervalles irréguliers, (en fonction du signal de commande fourni par l'oscillateur concerné), les niveaux logiques appliqués aux entrées A et B de IC2. Si seul le bit de poids le plus faible (LSB) est inversé, la bille passe à la LED la plus proche vers le haut ou le bas selon le niveau logique appliqué. En cas d'inversion de l'entrée B, la bille monte ou descend de deux positions (elle en saute une).

L'oscillateur N2 exerce une influence sur le signal d'horloge. Son entrée en action se produit à intervalles irréguliers. Il a pour fonction de commander l'ouverture ou la fermeture de T1, qui selon le cas court-circuite (ou non) ce faisant le condensateur C2, en conséquence de quoi, la bille connaît une accélération momentanée comme dans le cas d'un vrai flipper.

En dépit de tous ces dispositions, la bille est incapable d'échapper aux lois de la pesanteur qui la poussent à s'approcher du trou inférieur. Lorsqu'elle y a disparu, la LED D25 s'allume. La sortie Q15 de IC2 est activée, provoquant, par l'intermédiaire du transistor T2 ouvert à cet instant, la remise à zéro de la bascule N5/N6, ce qui provoque l'arrêt de l'oscillateur d'horloge. La partie est terminée. Ce déroulement implacable peut être modifié par une action à l'instant judicieux sur les boutons S2 ou S3 qui renvoient la bille vers le haut. L'instant d'action sur S2 ou S3 doit coïncider avec le moment d'illumination de la LED D20 ou D23. Dans ces conditions, le compteur IC1 est remis à zéro et l'oscillateur ne s'arrête pas. Si l'on a mal calculé son coup, la bille se bloque, la dernière LED s'étant illuminée le reste. Le renvoi vers les "sphères supérieures" de la bille se fait de la manière suivante: les sorties Q9 et Q12 ne sont pas reliées directement aux LED D20 et D23, cette interconnexion se faisant par l'intermédiaire des transistors de commande T6/T7. Les niveaux logiques reçus par les bases de ces transistors de découplage sont appliqués aux quatre portes NAND N13... N16.

Figure 1. Disposition des LED adoptée pour la face avant décorative que nous avons réalisée pour ce montage.



85090-2

Figure 2. On se rend immédiatement compte qu'il s'agit d'un montage constitué principalement de logique.

Si l'action sur S2 ou S3 a eu lieu au bon moment, N13 trouve un niveau logique haut à son entrée (broche 9). Une combinaison avec le niveau logique haut de Q9 ou de Q12 fournit un niveau bas à la sortie, niveau bas inversé par N14; le niveau haut ainsi obtenu constitue l'impulsion de remise à zéro appliquée à la broche 2 de IC1 par l'intermédiaire de D4. IC1 se remet à compter à partir de zéro et D11 s'illumine. Le niveau logique haut de D9/D10 est en outre appliqué à N15, qui fournit alors un niveau logique bas à sa sortie. Si l'action sur S2 ou S3 s'est faite au bon moment, on trouve à l'une des entrées de N16 un niveau logique haut, ce dernier maintenant le blocage de T3, un PNP. L'entrée inférieure de N6 se voit appliquer un niveau logique haut, de sorte que la bascule garde son état. Si vous avez été trop lent lors de l'action sur les flippers et que le niveau haut pro-

duit par Q9 ou Q12 a déjà disparu, N16 reçoit un niveau haut par l'intermédiaire de cette ligne et un niveau haut fourni par S2 (ou S3). La base de T3 reçoit alors un niveau bas par l'intermédiaire de N16, ce qui entraîne une décharge lente de C8; après une courte temporisation, le transistor conduit et met l'entrée inférieure de N16 à la masse (niveau logique bas). La bascule reçoit une impulsion de remise à zéro, les oscillateurs s'arrêtent. La partie est terminée. Vous venez de faire "tilt". Agir sur S1 pour mettre une nouvelle bille en jeu: IC1 reçoit une impulsion de remise à zéro et les oscillateurs entrent en fonction. Tout recommence au début. Pour augmenter le réalisme du montage, nous l'avons doté d'un haut-parleur couinant à la manière de son grand frère. A chaque fois que N7 et/ou N8 fournissent un niveau logique haut, prend place une différenciation du flanc montant par un



quadruple réseau RC (C9...C12 et R10...R13) et s'effectue une combinaison logique par l'intermédiaire des diodes D5...D8 (qui constituent une fonction OU). Ces signaux servent à déclencher la chaîne constituée par les portes N17...N19. P5 permet de jouer sur la hauteur du son généré par l'oscillateur N17. Le transistor T8 amplifie le signal rectangulaire produit par ce dernier. La valeur de 100 Ω choisie pour R14 donne en règle générale un niveau sonore suffisant. S'il vous paraît trop faible, il vous suffit de diminuer la valeur de cette résistance, sans cependant tomber sous 50 Ω; il faut dans ce cas prendre une résistance de 1/2 W. Pour donner plus de vie au montage et rendre audibles également les flancs descendants des niveaux logiques, les signaux de sortie de N7/N8 sont inversés par les portes EXNOR encore disponibles, N11 et N12 avant de subir une différenciation.

Les ajustables dont nous n'avons pas encore parlé peuvent être réglés comme bon vous semble; il conviendra de modifier leur positionnement au fur et à mesure de l'accroissement de votre expérience et de votre vitesse de réaction. A vous de voir. Le flipper fonctionne toujours, quelles que soient les positions des ajustables, ceci en raison de la présence des résistances de limitation dont sont pourvus ces derniers.

### Réalisation et mise en coffret

Remarque concernant la dernière partie de ce sous-titre: étant données les faibles dimensions de ce flipper, il ne vous sera pas nécessaire d'ajouter une pièce supplémentaire à votre demeure.

Pour la matérialisation du coffret, laissez vagabonder votre imagination. Le croquis de la **figure 3** peut vous servir de point de repère. Un boîtier pupitre de la taille du circuit imprimé constitue bien évidemment la solution idéale. Les touches de

3



flipper  
elektor novembre 1985

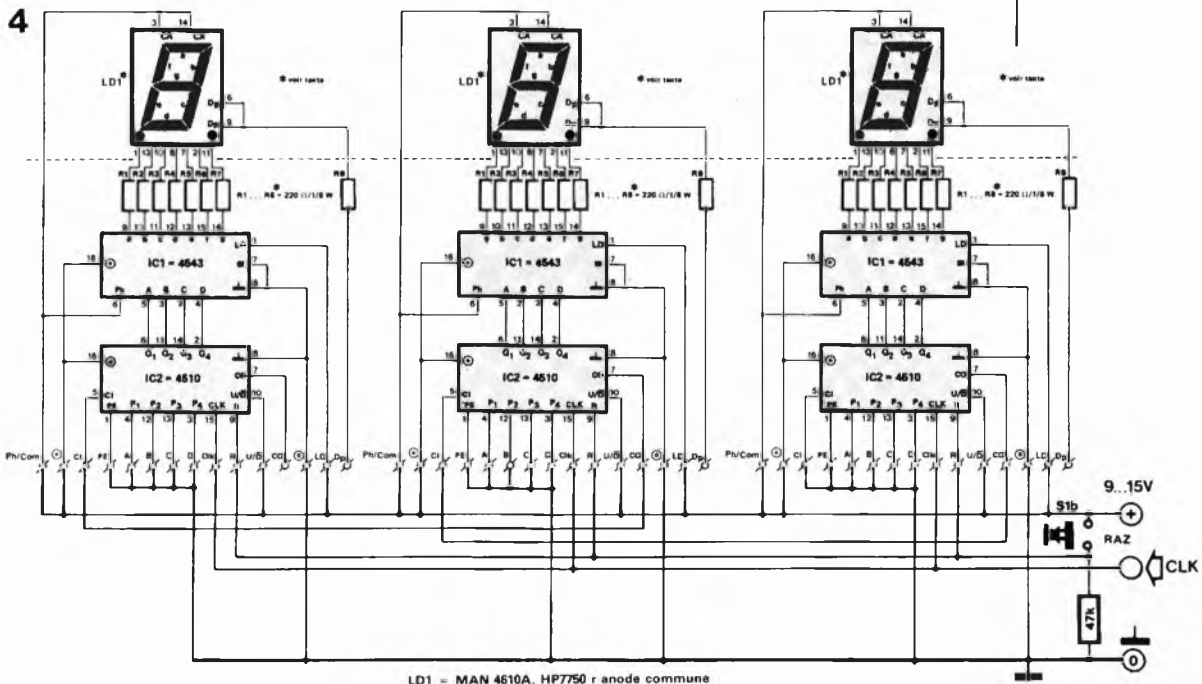
Figure 3. Exemple de "mise en boîte". On peut bien évidemment imaginer une version de grande taille dans laquelle les LED seraient remplacées par des ampoules miniatures.

commande des flippers, S2 et S3 sont implantées sur les côtés du boîtier, S1 le sera de préférence sur le haut. On pourra éventuellement poser l'ensemble sur une cale pour obtenir une meilleure visualisation du jeu et de l'affichage des points dont on aura, selon goût son, doté le montage.

Ce dispositif de comptage des points est indispensable dès que l'on veut faire de la compétition. Un système à trois afficheurs à 7 segments à LED fait parfaitement l'affaire. A titre d'exemple, nous avons adopté le petit circuit du compteur/décompteur universel (Elektor mars 85). La **figure 4** en donne le schéma électrique. L'entrée d'horloge du montage est tout simplement connectée à la broche 4 de N18 (CLK).

Figure 4. Ce circuit de comptage, (Elektor mars 85), convient tout particulièrement à la visualisation du comptage de points. Pour le rendre le plus pratique possible, chaque circuit correspond à un chiffre: on peut ainsi en aligner le nombre que l'on voudra.

4



Liste des composants pour l'ensemble des deux circuits

Résistances:

- R1, R2, R6, R7, R20, R21 = 10 k
- R3... R5, R8, R10... R13 = 100 k
- R9 = 47 k
- R14 = 100 Ω (voir texte)
- R15... R19 = 470 Ω
- P1 = ajustable 100 k
- P2 = ajustable 500 k
- P3, P4 = ajustable 1 M
- P5 = ajustable 250 k

Condensateurs:

- C1 = 10 μ/16 V
- C2, C9... C12 = 470 n
- C3... C5 = 47 μ/16 V
- C6 = 1 n
- C7 = 10 n
- C8 = 4 μ/16 V
- C13 = 100 μ/25 V
- C14 = 47 n
- C15 = 470 p
- C16 = 100 n

Semiconducteurs:

- D1... D10 = 1N4148
- D11... D25 = LED rouge
- D26... D31 = LED verte ou jaune
- T1, T2, T5... T7 = BC 547
- T3, T4 = BC 557
- T8 = BD140
- IC1 = 4024
- IC2 = 4514
- IC3, IC7 = 4093
- IC4, IC6 = 4011
- IC5 = 4077

Divers:

- S1... S3 = bouton-poussoir contact travail
- 1 haut-parleur 8 Ω/100 mW

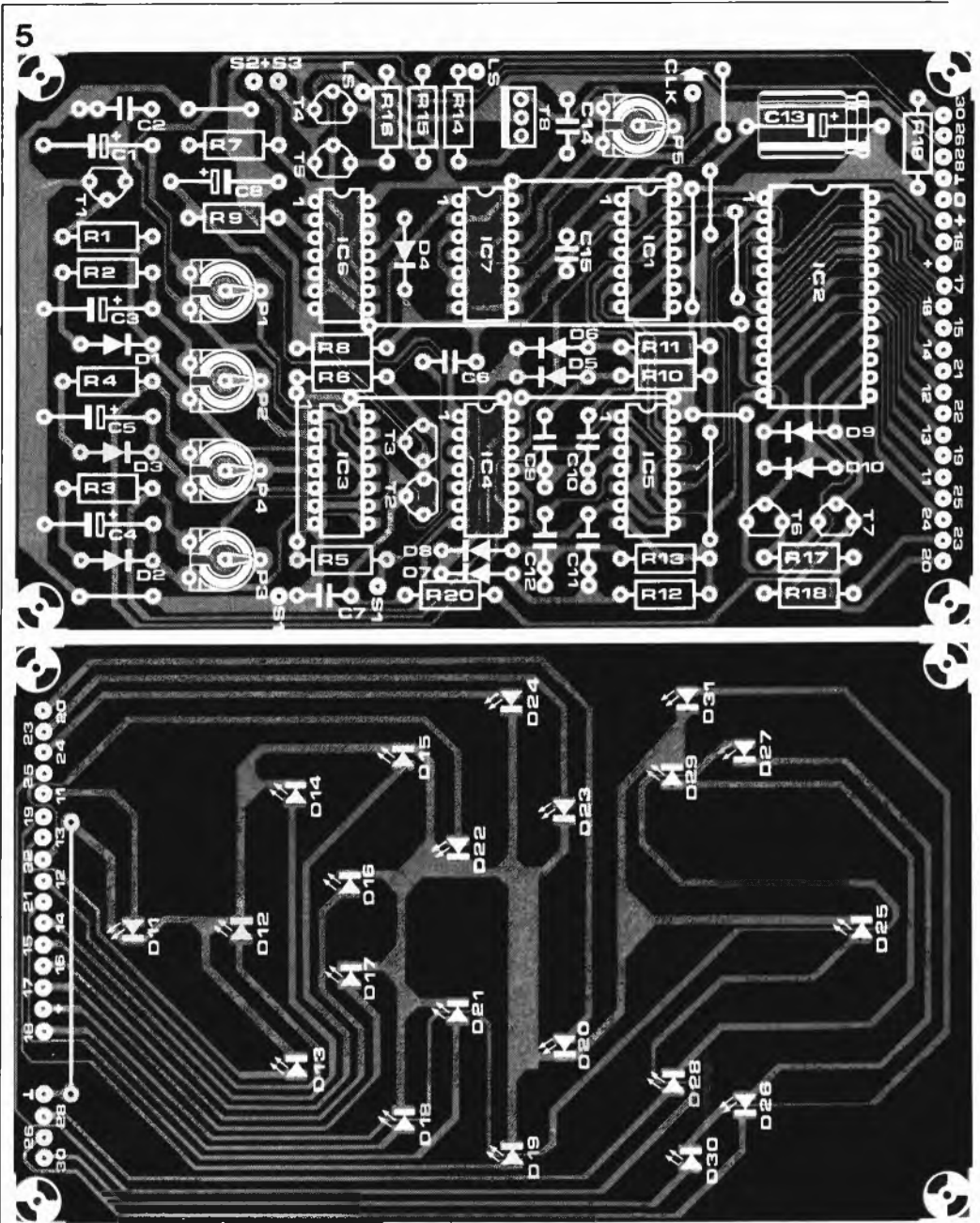


Figure 5. Ces deux platines donnent à votre flipper un "look" professionnel. La platine de visualisation est dotée d'un motif décoratif, ce qui explique l'absence de la sérigraphie de l'implantation des composants habituelle. Pour des raisons d'esthétique, les 22 orifices disposés sur la partie supérieure de la platine ne sont pas percés. Il faudra de ce fait utiliser les ilots présents côté soudure pour effectuer les connexions prévues (sans oublier l'implantation du pont).

A vous de décider combien de chiffres comportera l'affichage: il suffit de disposer le chiffre suivant à gauche du précédent, les connexions restent les mêmes d'un chiffre à l'autre, à l'exception de la ligne CO qui doit être connectée à la ligne CI du chiffre suivant (celui de gauche donc).

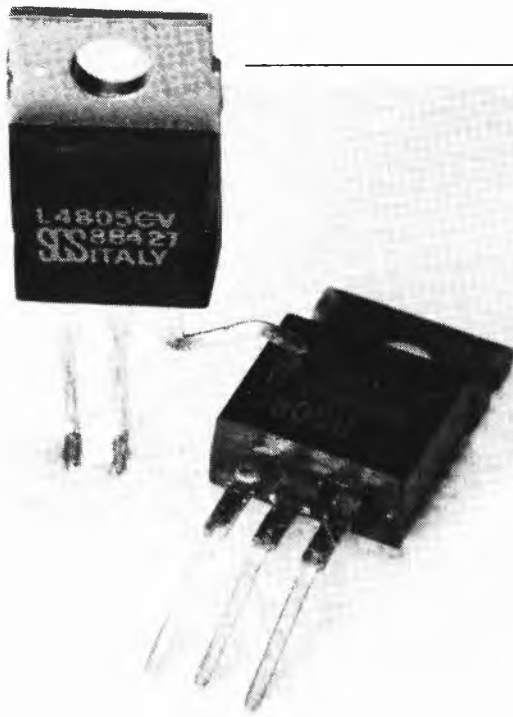
Pour vous faciliter la réalisation de ce montage, nous avons conçu un dessin de circuit imprimé, illustré en figure 5. La platine de visualisation fait tout à la fois office de face avant décorative (en raison du motif qu'elle comporte) et de support pour les LED.

Venons-en à l'alimentation. Comme il n'y a toujours qu'une LED allumée à la fois, le montage peut être alimenté à l'aide d'une pile compacte de 9 V. Si l'on a l'intention de jouer souvent (ou à plusieurs) au flipper, il est préférable de le doter d'une alimentation secteur (9...15 V/100 mA), cette dernière étant réalisée sur un petit morceau de circuit d'expérimentation à pastil-

les. On veillera à utiliser un boîtier de taille suffisante (pour abriter le montage, l'alimentation avec son transformateur et le cas échéant le système de visualisation des points).

Pour éviter que certains petits malins ne totalisent indûment un nombre de points en maintenant la pression sur S1a, nous avons doté ce bouton-poussoir d'un réseau RC (R21/C16). Pour plus de commodité, on plantera ces composants directement sur le bouton-poussoir, raison de leur absence sur le circuit imprimé. La partie la plus compliquée du montage est sans doute moins la réalisation de la partie électronique que celle de la partie mécanique, le boîtier.

Après quelques semaines d'utilisation intensive, nous en sommes arrivés à la conclusion que de toutes façons, les économies réalisées justifient la construction d'un tel flipper, en particulier pour ceux d'entre nous qui ne peuvent se passer de "secouer" ce type de machine.



# stabilisateurs à faible chute de tension

De nos jours, l'électronicien amateur n'a plus guère à se préoccuper des problèmes liés à la régulation d'une tension d'alimentation. Les circuits intégrés spécialement conçus à cet effet sont devenus monnaie courante et, depuis des années, Elektor fait largement appel à ce type de composants. Bien connus des lecteurs, les 78XX et 79XX jouissent d'une grande popularité et sont devenus aussi courants qu'un banal BC547. Mais les fabricants de circuits intégrés ne sont pas endormis sur leurs lauriers, si bien qu'une nouvelle famille de régulateurs "améliorés" est maintenant disponible avec, pour caractéristique principale, une très faible chute de tension entre l'entrée et la sortie (*low-drop voltage*). Pour certaines applications, c'est une révélation!

S'il est incontestable que les 78XX et 79XX sont les véritables chevaux de trait de la régulation intégrée, il convient de ne pas perdre de vue que d'autres types de circuits sont également disponibles et que certains d'entre eux sont mieux adaptés à diverses applications. Cette remarque vaut essentiellement pour la série 78XX; les fabricants n'étant, semble-t-il, pas encore en mesure de produire des régulateurs à faible chute de tension qui soient aptes à la régulation de tensions négatives. Ces nouveaux régulateurs intégrés sont naturellement compatibles broche à broche avec ceux de la série 78XX et présentent un avantage qui saute immédiatement aux yeux: la régulation est garantie pour une différence de potentiel entre l'entrée et la sortie de 0,6 V seulement, alors qu'avec un classique 78XX, cette différence doit être de 2,5 V au moins (voir page 76 du Guide des circuits intégrés — Publitronic —). L'idéal donc pour les montages fonctionnant sur piles, la réserve de tension disponible étant généralement assez

limitée dans ce cas.

Ces petites merveilles se nomment L47XX et L48XX chez SGS-Ates ou LM 2930 et LM 2931 chez National Semiconductor. Les séries L47 et L48 existent actuellement en trois versions: 5 V, 8V5 et 10 V. Les 2930 se présente sous deux formes: 5 V et 8 V; le 2931 n'est disponible qu'en 5 V. Il en existe aussi une version réglable mais celle-ci n'est pas compatible avec le brochage des 78XX.

Avantages de ces circuits:

- Régulation assurée même avec une tension d'entrée à peine supérieure à la tension de sortie.
- Protection de l'entrée contre les pointes de tension, tant positives que négatives (jusqu'à  $\pm 80$  V pour le L47XX,  $\pm 60$  V pour le L48XX, +40 V à -12 V pour le LM 2930 et +60 V à -50 V pour le LM 2931).
- Protection contre une inversion de polarité de la tension d'entrée: en cas d'inversion de polarité, aucune conséquence fâcheuse n'est à redouter, ni pour

ou comment réguler une tension sans dépenser un volt.

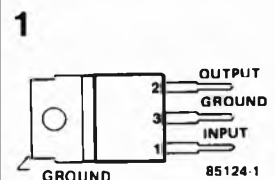


Figure 1. Brochage des circuits à faible chute de tension, compatible avec celui des régulateurs de la série 78XX.

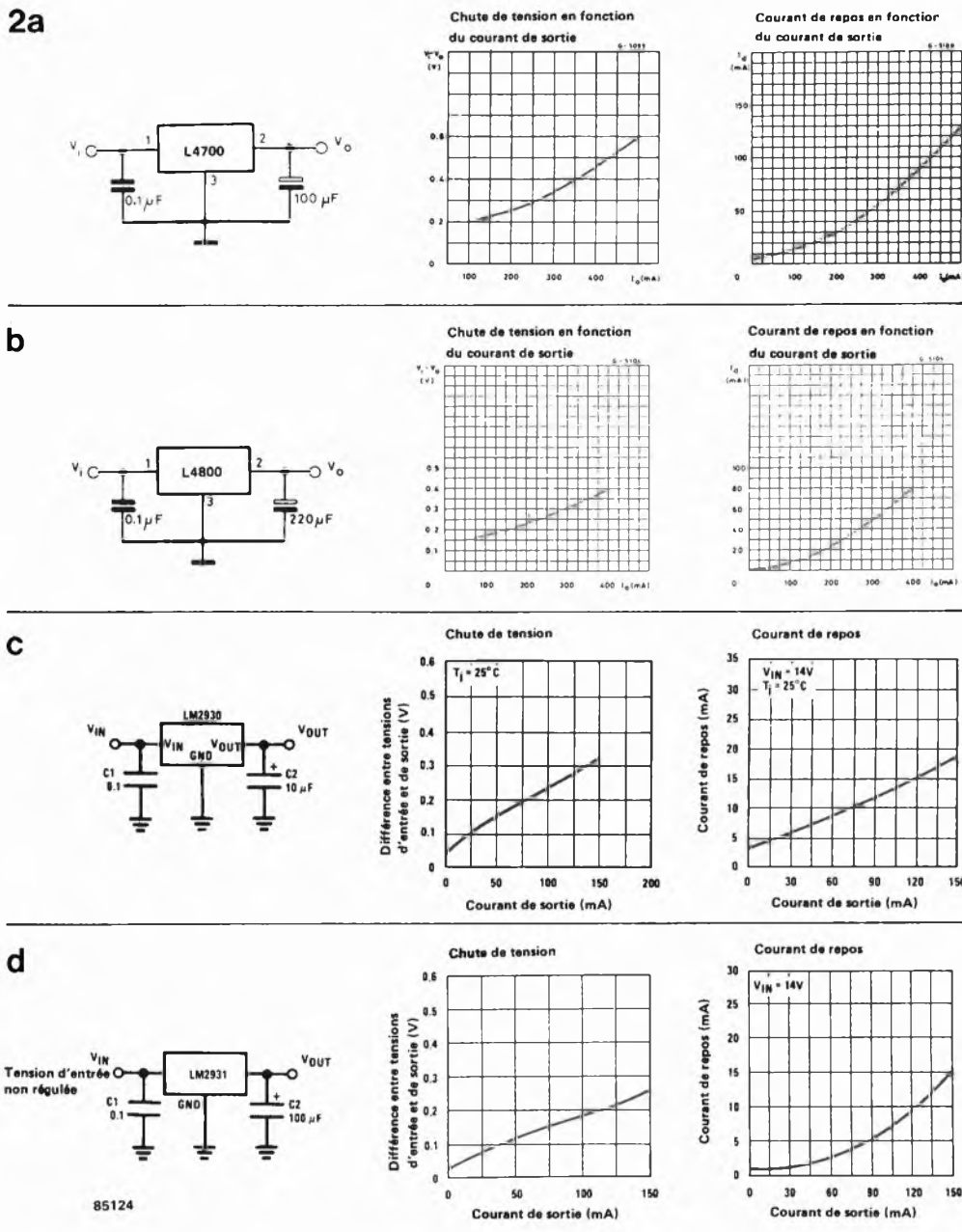


Figure 2. Applications typiques avec, pour chaque circuit, l'écart minimum permis entre les tensions d'entrée et de sortie, pour un courant de sortie déterminé, ainsi que le courant de "repos" du circuit en fonction du courant de sortie ( $I_{sortie}$ ).

le régulateur, ni pour les circuits situés en aval.

— Enfin, à l'instar de la série 78XX, ces nouveaux composants sont également dotés d'une limitation en courant et d'un système de protection thermique.

Mais n'escamotons pas l'aspect négatif des choses.

Tout d'abord, le courant maximum disponible en sortie est sensiblement inférieur à celui d'un 78XX. Alors que ce dernier peut aisément supporter 1 A, les circuits à faible chute de tension ont des possibilités très en deçà de cette valeur (L47XX: 500 mA, L48XX: 400 mA, LM 2930/31 : 150 mA). En fait, cette limitation est relativement peu gênante, compte tenu de ce qu'un montage alimenté par piles (domaine où ce type de régulateur est particulièrement indiqué) ne consomme généralement que peu de courant. Un autre aspect à ne pas négliger est la consommation propre du régulateur. La mise au point de ces versions à faible

chute de tension a été possible grâce au remplacement du Darlington NPN normalement utilisé pour la régulation série par un unique transistor PNP dont le courant de base s'écoule via la masse. Ce procédé accroît la consommation propre du régulateur de manière non négligeable. Un L 4805 par exemple, peut fournir jusqu'à 10 mA de courant de sortie sans rien consommer lui-même. Par contre, pour  $I_{sortie} = 150$  mA, la consommation interne est de 16 mA et à  $I_{sortie} = 400$  mA, elle passe à 80 mA!

En conclusion, avant de choisir le type de régulateur le mieux adapté à une application donnée, il convient de tenir compte de ces divers facteurs. Il n'y a pas de régulateur "meilleur" qu'un autre: chaque type de circuit possède ses avantages et ses limitations. Lors de votre prochaine réalisation, avant de vous précipiter tout de go sur un 78XX, pensez aussi à ces nouveaux venus.

## Apprenez l'électronique sur Oric et Atmos

Pierre Beaufile

Un livre destiné à tous ceux qui associent deux passions: la micro-informatique (plus particulièrement, mais non pas exclusivement sous la forme d'un Oric ou d'un Atmos) et les phénomènes électroniques. Profitant de l'excellente résolution (240 x 200), offerte par ce micro-ordinateur extrêmement populaire dans l'Hexagone, l'auteur a réalisé un recueil de programmes consacrés aux fonctions et aux com-



posants de l'électronique. Il est impossible d'entrer dans le détail des fonctions décrites tant elles sont nombreuses. On y trouve des programmes pour le calcul de toutes sortes de circuits: du résonnant LC parallèle aux filtres (en tous genres) en passant par la série de Fourier, les régimes transitoires, les redressements et l'abaque de Smith (entre autres).

Editions Soracom  
16A, avenue Gros Malhon  
35000 Rennes

## Electronique

Rappels théoriques et applications  
2. Les circuits composés  
72 exercices résolus

M. Kaufman  
J.A. Wilson

Tout comme le premier volume Electronique : 1 Les composants, ce livre peut être utilisé comme manuel de technologie électronique ou comme texte d'accompagnement. Il comprend de nombreux problèmes résolus illustrant la théorie fondamentale.

Le chapitre 6 est un rappel de cours sur les couplages, oscillations et le filtrage. Le chapitre 7 est une introduction au domaine de l'électronique numérique et devrait être utile en tant que texte de référence. Le chapitre 8 couvre le domaine des alimentations monophasées et triphasées et comporte de nombreux tableaux numériques afin que l'on puisse y trouver des éléments de référence copvenant à tout travail dans ce domaine.

McGraw-Hill  
28, rue Beaunier  
75014 Paris

## Graphisme 3D sur votre micro-ordinateur

Jean-Louis Vuldy

Aujourd'hui, si l'homme se fait assister par des ordinateurs dotés d'une rapidité de "raisonnement" beaucoup plus élevée que la sienne, la nécessité de maîtriser le flot d'informations l'a conduit au développement d'applications graphiques. La micro-informatique a bénéficié de ce fait. La plupart des micro-ordinateurs disponibles sur le marché sont capables de dessiner, voire même de peindre.

Mais vous pouvez aller encore plus loin et aborder le monde fascinant de la simulation et de l'image en trois dimensions, ce livre va vous y guider pas à pas. Sa pédagogie progressive vous permettra de programmer en connaissance de cause vos applications graphiques dans le plan puis dans les trois dimensions de l'espace.

Certains aspects de la CAO (Conception Assistée par Ordinateur) seront ainsi démystifiés et vous serez fascinés par vos premiers pas dans ce que l'on appelle aujourd'hui la "Synthèse d'images".

Editions Eyrolles  
61, bd Saint-Germain  
75280 Paris

## Le tout MICRO

Près de 450 pages pleines à craquer de détails concernant le monde la micro-informatique: boutiques, librairies, ouvrages, logiciels, matériels. On ne peut pas, bien évidemment, être complet. Il s'agit en quelque sorte du QUID de la micro-informatique. Cet ouvrage est indispensable à tout débutant qui ne sait pas encore quel matériel acheter. Lorsque son choix est fait, il se tournera sans doute vers une revue (ou des ouvrages) spécialisée centrée sur le type de matériel qu'il aura choisi. Chaque jour voit arriver sur le marché de nouveaux logiciels et comme il faut un certain temps pour réaliser un ouvrage de cette envergure, il ne faudra pas s'étonner de ne pas y trouver un logiciel très récent.

Il est prévu une actualisation annuelle de cet ouvrage, sous quelle forme? nous ne le savons pas encore.



Donner des prix dans un ouvrage de cette sorte comporte toujours de gros risques, car vu le train auquel se développe la micro-informatique, ce qui était vrai hier ne l'est déjà plus demain (si ce n'est aujourd'hui).

Hachette Informatique  
22, rue la Boétie  
75008 Paris

Masson propose deux ouvrages à ceux d'entre nos lecteurs qui ne pourraient pas s'endormir avant de tout savoir sur l'amplificateur opérationnel.

## Pratique de l'amplificateur opérationnel

I-circuits fondamentaux

A. Pelat

Un livre destiné plus particulièrement aux étudiants de l'enseignement technique supérieur, aux auditeurs de cours de promotion sociale, de formation permanente et de formation professionnelle continue, aux techniciens supérieurs et ingénieurs de l'industrie.



Au cours des 6 chapitres que comporte cet ouvrage, l'auteur aborde les différents circuits basés sur l'amplificateur opérationnel, la moitié d'entre eux étant consacrés aux filtres. Il s'agit sans doute là d'un ouvrage de référence pour tous ceux qui ont souvent à faire avec les amplificateurs opérationnels.

## Pratique de l'amplificateur opérationnel

II-filtres actifs et oscillateurs sinusoïdaux

A. Pelat

Destiné au même public, cet ouvrage est consacré en totalité aux filtres, sujet que l'ouvrage précédent ne pouvait pas épuiser. Suite logique du livre précédent, écrit par le même auteur, il demande à son lecteur d'avoir lu (et si possible assimilé les notions données dans) ce dernier. Après leur lecture, les polynômes de Tchêbycheff et les fonctions de transfert, les oscillateurs à pont de Wien et les oscillateurs Colpitts n'auront plus de secret.

Editions Masson  
120, Bvd Saint-Germain  
75280 PARIS



# PUBLITRONIC

BP 55 - 59930  
La Chapelle d'Armentières

## Liste des Points de Vente

### FRANCE

01000 BOURG EN BRESSE — Elbo - 46, rue de la République  
02100 SAINT QUENTIN — Loisirs Electroniques - 7, bd H. Martin  
02100 SAINT QUENTIN — Aisnelec - 17, rue des Corbeaux  
03100 MONTLUÇON — Compotelec - 151, av. J. Kennedy  
06000 NICE — Jeanco - 19, rue Tonduti de l'Escarène  
06400 CANNES — Comptoir cannois de l'électronique - 6, rue L. Braille  
06400 CANNES — Télé Grau - 1 rue Borniol  
06500 MENTON — Menton Composants - 28, rue Partouneaux  
06800 CAGNES/MER — Hobbylec Côte d'Azur - 3, bd de la Plage  
08000 CHARLEVILLE-MEZIERES — Sowag Elec - 5, rue V. Hugo  
12000 RODEZ — EDS - 2, rue du Bourguet Nau  
13005 MARSEILLE — OM Electronique - 25, rue d'Isly  
13006 MARSEILLE — Infologs - 41, bd Baille  
13006 MARSEILLE — Semelec - 90, rue E. Rostand  
13100 AIX EN PROVENCE — Alphatronic - 17, rue Bedarides  
13130 BERRE LETANG — Olivieri H-27, bd V. Hugo  
13140 MIRAMAS — Omega Electronic - 6, rue Salengro  
13400 AUBAGNE — Electro. Loisirs Services - 4, r. de l'Huveaune  
14000 CAEN — Miralec-4, parvis Notre Dame  
14000 CAEN — Electronic 14-54, rue d'Auge  
16000 ANGOULEME — SD Electronique - 252, r. de Perigueux  
18000 BOURGES — CAD Electronique - 8, r. E. Vaillant  
24000 PERIGUEUX — KCE - 47, rue Wilson  
24100 BERGERAC — R. Pommarel - 14, place Doublet  
25000 BESANCON — Reboul - 72, rue de Trépillot  
25000 BESANCON — Reboul - 34, rue d'Arènes  
25000 BESANCON — µP microprocesseur - 16, rue Pontarlier  
25600 SOCHAUX — Electron Belfort - 38, av. Gal Leclerc  
26100 ROMANS — BY micro - 1, rue Bouvet  
26200 MONTEILIMAR — Electr. Distribution - 22, r. Meyer, Quart. Fust  
26500 BOURG-les-Valence — ECA - 22, Quai Thannaron  
27200 VERNON — Digtronic - 83, rue Carnot  
27930 EVREUX — Varlet Elec. - 37, Les Prévostes - Boulay Morin  
28100 DREUX — CHT - 13, rue Rotrou  
29110 CONCARNEAU — Décibel - 39, av. de la Gare  
31000 TOULOUSE — Pro-Electronic - 23, allée Forain F. Verdier  
33000 BORDEAUX — Electrome - 17, rue Fondaudège  
33300 BORDEAUX — Electronic 33 - 91, quai Bacalan  
34000 MONTPELLIER — SNDE - 9, rue du Gd St Jean  
35000 RENNES — Computerland Bretagne - 13, av. du Mail  
35000 RENNES — Labo "H" - 57, r. Manoir Servigné, ZI r. Lorient  
35100 RENNES — Electronic System - 166, rue de Nantes  
35400 ST MALO — Public Electronic - 86, rue Ville Pepin  
36000 CHATEAUXROUX — Flotek Sarl - 44, rue Grande  
37000 TOURS — BG Electronic - 10, rue N. Destouches  
37000 TOURS — Radio Son - 31, rue N. Destouches  
38000 GRENOBLE — BY Electronic - 28, rue du Cl de Rocheveau  
40000 MONT de MARSAN — Electrome - 5, place Pancaut  
42000 ST ETIENNE — Radio Sim - 29, rue P. Bert  
42300 ROANNE — Radio Sim - 6, rue Pierre de Pierre  
44000 NANTES — Atlantique Composants - 27, chauss. de la Madeleine  
44029 NANTES Cedex — Silicone Vallée - 87, quai de la Fosse  
45200 MONTARGIS — Electronique Service - 90, rue de la Libération  
46000 CAHORS — Rogelec Composants - pl. Imbert, Gl. Fenelon  
47200 MARMANDE — Electrokot Garonne - 12, rue Sauvestre  
49000 ANGERS — Atlantique Composants - 40, rue de la Larevellière  
49000 ANGERS — Electronic Loisirs - 11.13, rue Beaurepaire  
49000 ANGERS — Silicone Vallée - 22, rue Boisnet  
50100 CHERBOURG — ENC 16 Rue Tour Carrée  
51000 CHALONS/MARNE — Goutier Elec Service - 2 bis, rue Gambetta  
51100 VERDUN — Electronic Burgun - 71, rue St Sauveur  
56100 LORIENT — Electro-Kit - 24, bd Joffre  
56100 LORIENT — Ets Majchrzak - 107, rue P. Guieyesse  
57000 METZ — CSE - 15, rue Clovis  
57000 METZ — Innove - 20, Av de Nancy  
57007 METZ Cedex — Fachot Electronique - 5, bd R. Sérot  
58000 NEVERS — Coratel - 31, av. du Gl de Gaulle  
59000 LILLE — Decock Electronique - 4, rue Colbert  
59100 ROUBAIX — Electronique Diffusion - 62, r. de l'Alouette  
59140 DUNKERQUE — Loisirs Elect. - 19, rue du Dr. Lemaire  
59200 TOURCOING — Electroshop - 51-53, rue de Tournai  
59500 DOUAI — Digtronic - 4, rue de la Croix d'Or  
59650 VILLENEUVE D'ASCO — Micropuce - 15, ch. de l'hôtel de Ville  
59800 LILLE — Sélectronic - 11, rue de la Clef  
59800 LILLE — Comptoir Electr. & µ - 36, rue Puebla  
60000 BEAUVAIS — Hobby Indus Electronic - 6, rue D. Simon  
61000 ALENCON — Orn' Electronic - 4, rue de l'Ecusson  
62700 BRUAY en ARTOIS — Elec - 59, rue Henri Gadot  
63100 CLERMONT-FERRAND — Electron Shop - 20, av. de la République  
64000 PAU — Electron - 4, rue Pasteur  
64000 PAU — Reso - 75, rue Castetnau  
64100 BAYONNE — Electronique et Loisirs - 3, rue Tour du Sault  
66000 PERPIGNAN — CER - 2, rue Lafayette  
66300 THUIR — Renzini Electronic - 23bis, rue Kléber  
67000 STRASBOURG — Bric Electronique - 39, Fg National  
67000 STRASBOURG — Dahms Electronic - 34, rue Oberlin  
67000 STRASBOURG — Ideas Electroniques - 34, rue de la Krutenau  
67000 STRASBOURG — Selfco Electronique - 31, r. Fossé des Treize  
68000 COLMAR — Micropross - 79, av. du Gal de Gaulle  
68200 MULHOUSE — Wigi Diffusion - Ibis, rue de la Filature  
68260 KINGERSHEIM — Hi-Fi Electron. Artisanale - 91a, r. Richwiller  
69006 LYON — CREE Electronique - 138, av. Thiers  
69006 LYON — La Boutique Electronique - 22, av. de Saxe

69007 LYON — Asterlec Services - 5 bis, rue S. Gryphe  
69400 VILLEFRANCHE — Electronic Shop - 28, rue A. Arnaud  
70000 VESOUL — Electro Boutique - Le Rialto/r. des bains  
71201 LE CREUSOT — Distr'Elec - 47 bis, rue du Dr Rébillard BP 30  
72000 LE MANS — Electronic Loisirs - 231, av. Bollée  
74000 ANNECY — Electer - 40bis, av. de Brochy  
74350 CRUSEILLES — Pro Electron - Les Emerys - Cuvet  
75008 PARIS — Penta 8 - 34, rue de Turin  
75009 PARIS — Albion - 9, rue de Budapest  
75010 PARIS — Acer - 42, rue de Chabrol  
75011 PARIS — Mabel Electronique - 35, rue d'Alsace  
75012 PARIS — Magnétic France - 11, place de la Nation  
75012 PARIS — Les Cyclades - 11, bd Diderot  
75013 PARIS — Reully Composants - 79, bd Diderot  
75013 PARIS — Penta 13-10, bd Arago  
75014 PARIS — Compokit - 174, bd du Montparnasse  
75014 PARIS — Montparnasse Composants - 3, rue du Maine  
75016 PARIS — Radio Beaugrenelle - 6, rue Beaugrenelle  
75018 PARIS — Penta 16-5, rue Maurice Bourdet  
75019 PARIS — Ticom - 87, rue d'Flandre  
76600 LE HAVRE — Sonokit Electronique - 74, rue Victor Hugo  
76600 LE HAVRE — Sonodis - 42, rue des Drapiers  
77000 MELUN — G'Elec - 22, av. Thiers  
77500 CHELLES — Chelles Electron. 19, av du MI Foch  
79000 NIORT — E.79 - 59, rue d'Alsace Lorraine  
83000 TOULON — Radielec "Le France" - av. G. Nogues  
84000 AVIGNON — Kits et Composants 84- 1, rue du Roi René  
84000 AVIGNON — Kit et Sélection - 29, rue St Etienne  
84100 ORANGE — RC Electronic - 53, rue Victor Hugo  
84120 PERTUIS — Provence Composants - 125, rue de la Liberté  
85000 LA ROCHE/YON — E.85 - 8, rue du 93è R.I  
86000 POITIERS — Electro-Plus, 19, Rue des Trois-Rois  
86000 POITIERS — MCC Electronic Carlouet - Centre de Gros  
87000 LIMOGES — Limtronic - 54, av. G. Dumas  
89100 SENS MAILLOT — Sens Electronique - Galerie Marchande GEM  
90000 BELFORT — Electronic 2000 - 4, rue Roussel  
90000 BELFORT — Electron Belfort - 10, rue d'Evette  
91260 JUVISY — Limko - 10, rue Hoche  
92220 BAGNEUX — B.H. Electronique - 164, av. A. Briand  
92240 MALAKOFF — Béric - 43, bd Victor Hugo, BP 4  
92300 LEVALLOIS PERRET — Electronic System - 38, rue P. Brossolette  
92700 COLOMBES — QSA Electronics - 3, rue du 8 Mai 1945  
94450 LIMEIL BREVANNE — Limko - 24, rue H. Barbusse  
95021 CERGY Cedex — Avena - square Colombia BP 94 Centre Gare  
97400 ILE de la REUNION — Electr. Composants - 40, rue de Paris - St Denis  
97400 ILE de la REUNION — Fotelec - 17, rue Pasteur - St Denis

### BELGIQUE

1000 BRUXELLES — Cotubex - rue de Cureghem, 43  
1000 BRUXELLES — Elak - rue de Fabriques, 27  
1000 BRUXELLES — Halelectronics - av. Stalingrad 87  
1000 BRUXELLES — MVD Belgium Sprl - av. de l'Heliport, 24-26  
1000 BRUXELLES — Triac - bd Lemonnier 118, 120  
1070 BRUXELLES — Midi - square de l'Aviation, 2  
1190 BRUXELLES — Kit House - ch. d'Alsemberg, 265a  
1300 WAVRE — Electroson Wavre - rue du chemin de Fer, 9  
1300 WAVRE — Microtel - rue L. Fortune, 97  
1400 NIVELLES — Télélabo - rue de Namur, 149  
1500 HAL — Halelectronics - rue des anciens Combattants, 6  
2000 ANVERS — Triac - Amerikalei, 167-171  
4000 LIEGE — Centre Electronique Lempereur - rue des Carmes, 9c  
4634 SOUMAGNE — Electromix - rue César de Page, 38  
4800 VERVIERS — Longtain - rue Lucien Defays, 10  
4900 ANGLEUR — CDC Electronics - rue Vaudrée, 294  
5000 NAMUR — Cent. Elect. Namurois - rue bas de la place, 18  
6000 CHARLEROI — Labora - rue Turenne, 7-14  
6000 CHARLEROI — Lafayette Radio-bd P. Janson, 19-21  
6700 ARLON — S.C.E-Grand Place, Marché au Beurre, 33  
7660 BASECLES — Electro-Kit - rue Grande, 278  
7700 MOUSCRON — Dedecker Electronique - rue des Moulins, 49  
8500 COURTRAI — International Electronics - Zwegemsestr. 20

### LUXEMBOURG

3429 DUDELANGE — Paul Breistroff - route du Burange, 20

### SUISSE

1003 LAUSANNE — Radio Dupertuis - 6, rue de la Grotte  
1211 GENEVE 4 — Irc Electronic Center - 3, rue J. Violette  
1400 YVERDON — Electronic At Home - 51, rue des Philosophes  
2052 FONTAINEMELON — Urs Meyer Electronic - 17, rue Bellevue  
2502 BIENNE — Elect. Shop Urs Gerber, 14c, r. du Milieu  
2800 DELEMONT — Chako SA - 17, rue des Pinsons  
2922 COURCHAVON — Lehmann J.J. (Radio TV)

### BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

08000 CHARLEVILLE-MEZIERES - Elektron - 32, rue de l'Archebuse  
11000 CARCASSONNE — S.B.H. Electronic - 138, av du Gal Leclerc  
54000 NANCY — ELECTRONIC 54 - 135, av du Gal Leclerc  
60510 BRESLES — Radio 31 - RN 31 La Faisanderie Rochy-Condé  
71300 MONTCEAU LES MINES — CMD Electronique - 34, rue Barbès

### Belgique

1210 TECHNODIDAC — Ctre Rogier, pass. International, 22.24

# A.O.S. à MONTPARNASSE

## ÉLECTRONIQUE 16, rue d'Odessa 75014 Paris tél: 43.21.56.94

reference	prix de vente	reference	prix de vente	reference	prix de vente	reference	prix de vente	reference	prix de vente	reference	prix de vente	reference	prix de vente	reference	prix de vente
74LS00	3.90	74LS72	4.00	74LS153	9.00	74LS221	20.00	LM 310	35.00	LM 383 T	38.00	LM 13600	19.00	CD 4033	11.00
74LS01	4.00	74LS73	4.00	74LS154	22.00	74LS240	15.00	LM 311	7.50	LM 384	32.00	LM 13700	19.00	CD 4034	10.00
74LS02	4.50	74LS74	9.00	74LS155	5.90	74LS241	15.00	LM 317K	25.00	LM 386	15.00			CD 4035	8.00
74LS03	6.50	74LS75	9.00	74LS156	11.00	74LS242	12.50	LM 317T	15.00	LM 387	12.00	CD 4000	2.10	CD 4036	39.00
74LS04	6.40	74LS76	6.10	74LS157	11.00	74LS243	12.00	LM 318	25.00	LM 388 N	20.00	CD 4001	4.00	CD 4040	9.00
74LS05	6.40	74LS78	4.70	74LS158	11.80	74LS244	19.00	LM 323K	55.00	LM 388 N	22.00	CD 4002	2.10	CD 4041	3.50
74LS06	8.00	74LS80	8.10	74LS160	9.50	74LS245	19.00	LM 324	9.00	LM 390 N	28.00	CD 4007	6.00	CD 4042	8.00
74LS07	8.00	74LS81	12.10	74LS161	9.70	74LS247	13.00	LM 331	47.00	LM 391	25.00	CD 4008	11.00	CD 4043	5.50
74LS08	3.80	74LS83	8.20	74LS162	6.90	74LS251	7.20	LM 334	20.00	LM 393 N	8.00	CD 4009	9.00	CD 4044	9.00
74LS09	3.80	74LS85	17.00	74LS163	9.60	74LS253	15.10	LM 335	19.00	LM 555	5.80	CD 4010	9.00	CD 4046	13.00
74LS10	3.80	74LS86	3.60	74LS164	8.40	74LS257	14.00	LM 335Z	22.00	LM 556	12.00	CD 4011	4.00	CD 4047	9.00
74LS11	4.00	74LS90	11.00	74LS165	15.00	74LS258	9.60	LM 336	10.00	LM 565	11.00	CD 4012	6.00	CD 4048	9.00
74LS12	6.50	74LS91	5.30	74LS166	15.20	74LS259	15.00	LM 336Z	16.00	LM 566	24.00	CD 4013	7.00	CD 4049	6.00
74LS13	7.00	74LS92	5.80	74LS167	22.50	74LS266	9.00	LM 337K	32.00	LM 567	16.00	CD 4014	8.00	CD 4050	7.00
74LS14	6.00	74LS93	10.00	74LS168	12.00	74LS269	18.00	LM 337T	15.00	LM 709	5.80	CD 4015	15.00	CD 4051	12.00
74LS15	3.80	74LS94	7.90	74LS172	71.40	74LS290	11.50	LM 338K	140.00	LM 711	12.00	CD 4016	8.00	CD 4052	9.50
74LS16	7.00	74LS95	8.80	74LS173	9.00	74LS365	14.00	LM 339	6.30	LM 720	24.00	CD 4017	8.00	CD 4053	13.00
74LS17	13.00	74LS96	8.00	74LS174	9.00	74LS366	11.00	LM 348	15.00	LM 723	6.00	CD 4018	9.00	CD 4054	8.50
74LS20	3.80	74LS100	19.00	74LS175	8.00	74LS367	11.00	LM 349	20.00	LM 725	33.00	CD 4019	4.50	CD 4055	10.00
74LS25	3.80	74LS107	4.70	74LS176	16.00	74LS368	11.00	LM 350K	80.00	LM 739	5.00	CD 4020	13.00	CD 4060	10.00
74LS26	3.80	74LS109	7.60	74LS180	6.70	74LS373	15.00	LM 358	8.00	LM 741	5.00	CD 4021	9.00	CD 4066	6.00
74LS27	4.00	74LS110	14.00	74LS181	19.80	74LS374	15.00	LM 360	80.00	LM 747	16.00	CD 4022	9.60	CD 4068	4.00
74LS28	4.00	74LS112	6.00	74LS182	8.40	74LS377	20.50	LM 377	26.00	LM 748	13.00	CD 4023	2.20	CD 4069	6.00
74LS30	3.50	74LS113	7.00	74LS190	12.00	74LS390	15.00	LM 378	31.00	LM 749	21.00	CD 4024	8.00	CD 4070	9.00
74LS31	3.80	74LS114	14.00	74LS192	10.80	74LS393	14.00	LM 379S	82.00	LM 1458	8.00	CD 4025	5.00	CD 4071	6.00
74LS32	8.00	74LS115	14.00	74LS193	10.00			LM 380 N14	15.00	LM 3900	8.50	CD 4026	13.00	CD 4072	6.00
74LS37	6.50	74LS116	14.00	74LS194	17.00	LM 301	7.50	LM 380 N8	15.00	LM 3909	13.00	CD 4027	7.50	CD 4073	3.00
74LS38	5.00	74LS121	11.00	74LS195	8.50	LM 305	15.00	LM 381 AN	47.00	LM 3911	23.00	CD 4028	9.00	CD 4075	3.00
74LS40	3.80	74LS122	13.00	74LS196	10.00	LM 307	9.00	LM 381 N	29.00	LM 3914	36.00	CD 4029	9.00	CD 4076	8.00
74LS42	8.00	74LS123	13.00	74LS198	9.60	LM 308	8.00	LM 382 N	20.00	LM 3915	39.00	CD 4030	6.00	CD 4077	3.00
74LS43	9.00	74LS125	5.00	74LS199	15.00	LM 309K	22.00	LM 383 AT	42.00	LM 3916	48.00	CD 4031	9.50	CD 4078	7.00
74LS44	9.60	74LS126	6.50												
74LS45	8.80	74LS128	6.70												
74LS46	8.80	74LS132	7.60												
74LS47	20.00	74LS136	4.00												
74LS48	10.00	74LS138	13.00												
74LS50	3.80	74LS139	10.00												
74LS51	3.80	74LS141	7.90												
74LS52	6.00	74LS145	18.00												
74LS53	3.80	74LS147	19.50												
74LS54	11.00	74LS148	25.00												
74LS56	6.50	74LS150	24.00												
74LS70	4.00	74LS151	6.00												

Ouvert de 9h30 à 13h et de 13h30 à 19h tous les jours sauf lundi matin  
Expéditions: 25F Contre-remboursement 40F

**Matériel Circuits Imprimés CIF**  
Microinformatique  
Centrale d'Alarme  
Gadgets  
Fers JBC

**Connectique**  
Mesure  
Cables  
Tous composants à la demande

Cartes compatibles 16 bits et 8 bits montées et vierges, Connectique, Décolletage, Cables détail et montés, TTL spéciaux IBM, Résistances 1/2W : 0.20F

Autres produits: Mémoires 4164: 19F, 120F les 8,  $\mu$  Processeurs 16 bits et 8, Régulateurs de tension, tous, transistors  
Et aussi TAA, TBA, TCA, TDA et Japonais

### Circuits spéciaux T.V. Promotion

TDA 4560	48.00	TDA 2593	20.00
TBA 970	48.00	MM 6116	95.00
LM 1496	20.00	CD 40174	12.00
LF 356	11.00	Quarz	
LF 357	11.00	3,2768 MHz	40.00
HEF 4053	13.00	CD 4584	9.00
CD 4066	6.00	LM 360	75.00

Pris tous ren-  
seignements  
techniques  
chez  
Monsieur Ales

## super promo



**IMPRIMANTES SEIKOSHA**  
GP 50 A 40 Col 1050 FF  
GP 50 S SPECTRUM 1226 FF  
GP 50 AS RS 232 1226 FF  
GP 100 COMMODORE 1650 FF  
GP 700 COULEURS 3500 FF  
SP 800 IBM 100 cps 2885 FF  
SP 1000 100 cps 3068 FF  
SP 1000 RSX 3150 FF  
SP 1000 ANSTRAD 3150 FF

**IMPRIMANTES STAR**  
ST 80 standard RSX  
thermique 80 col 1690 FF  
Nouvelle série Centronics  
et IBM  
120 cps list, 30 cps  
qualité courrier  
SG 10 80 Col 3490 FF  
SG 15 132 Col 4838 FF  
SG 10 C COMMODORE 3490 FF  
INTERFACE ATARI

INTERFACE pour apple II(e,+) se monte dans un slot, câble fourni, hard copy 655 FF  
INTERFACE MACSTAR II 1260 FF  
INTERFACE MINITEL 1250 FF  
INTERFACE COMMODORE se monte dans la SG, cordon fourni 765 FF  
INTERFACE SERIE RS 232 Mem. 2k1033 FF  
RUBANS POUR SG10/15 la pièce 35 FF  
DRIVES 3,5"  
1 MEGA OCTETS DF DD 1750 FF  
0,5 MEGA OCTETS DF DD 1550 FF  
DRIVES 5,25"  
1 MEGA OCTETS DF DD 96 TPI 1850 FF  
0,5 MEGA OCTETS DF DD 48 TPI 1550 FF

\* Annonce composée sur imprimante STAR SG 10 en qualité courrier.  
Photos non contractuelles.

Prix toutes taxes comprises  
Documentation contre 3,60 F en timbres (préciser le type de matériel)  
Prix nets pour vente au magasin - Vente par correspondance, port et emballage en sus (Drive, clavier, GP 50 A : 50 F - Moniteur, Imprimante : 100 F)  
Règlement : chèque à la commande.

## ARTSON Département CPPM

11, rue Alexandre Dumas 75011 PARIS  
Tél. 43 71.51.54  
Ouvert du lundi au vendredi  
de 12 h à 18 h et sur R.V.

## INFO ★ INFO ★ INFO ★ INFO ★

### CMOS - TTL - MEMOIRES - MICROPROCESSEURS

## - 30% à - 40%

Nous vous informons de la **BAISSE de PRIX**  
**IMPORTANTÉ** survenue cet été  
*Liste de prix complète disponible*

✂

Vos nouveaux prix m'intéressent.  
Pour recevoir gratuitement notre tarif, veuillez nous retourner ce coupon-réponse :

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code Postal .....

## COMPOINT

174, bd du Montparnasse  
75014 PARIS

### EXEMPLE DE PRIX (TTC) 01.10.85

<b>DRAM</b>	<b>SRAM</b>
4116 16 K x 1 bit	2114 1 K x 4 bits
150 ns	150 ns
4164 64 K x 1 bit	6116 2 K x 8 bits
150 ns	150 ns
4416 16 K x 4 bits	
150 ns	
41256 256 K x 1 bit	<b>EPROM</b>
150 ns	2716 2 K x 8 bits
4464 64 K x 4 bits	2732 4 K x 8 bits
150 ns	2764 8 K x 8 bits
	27128 16K x 8bits
	27256 32K x 8bits

AM/EF 7910 MODEM Multinormes **280 F**

Tél. 92.52.22.65

**I. C. A. R.**

23 AVENUE J. JAURES  
05000 GAP

**SERVICE ELECTRONIQUE**

	Prix TTC		
ADC 0804	58,70 F	TDA 2003	10,00 F
ADC 0809	79,10 F	TDA 2004	22,00 F
CA 3161	19,50 F	TDA 2005M	25,00 F
CA 3162	70,00 F	TL 081	5,70 F
L 296	88,00 F	TL 084	11,60 F
LF 356	13,50 F	UAA 170	26,50 F
LF 357	13,50 F	UAA 180	26,50 F
LM 311	7,50 F		
LM 380	14,60 F	<b>AFFICHEURS</b>	
LM 723	6,50 F	HD 1107 R	7,50 F
LM 741	5,30 F	MAN4710 (A)	18,00 F
NE 555	5,00 F	MAN4740 (k)	18,00 F
NE 556	11,50 F		
SAB 0600	32,00 F	<b>OPTO-COUPLEUR</b>	
SDA 2101	49,00 F	4 N 25	8,50 F
SL 441C	45,00 F	4 N 26	8,50 F
SPO 256 AL2	133,50 F	TIL 111	8,00 F

<b>SERIE TO 220</b>	20	4,20 F	4017	6,70 F	
	42	8,00 F	4028	5,70 F	
7805	5,25 F	47	15,50 F	4029	6,90 F
7806	5,25 F	74	6,50 F	4042	6,70 F
7812	5,25 F	92	6,80 F	4046	8,90 F
7815	5,25 F	93	8,30 F	4049	3,90 F
7824	5,25 F	123	10,00 F	4050	4,50 F
7905	5,70 F	196	12,10 F	4053	6,70 F
7915	5,70 F	240	12,00 F	4060	8,00 F
		244	13,00 F	4066	4,60 F
		245	14,70 F	4069	3,10 F
<b>74LS</b>				4081	3,40 F
00	3,90 F			40106	5,10 F
02	3,90 F	<b>CMOS</b>		4510	8,00 F
04	3,90 F	4001	3,20 F	4511	8,80 F
13	5,30 F	4011	3,40 F	4518	6,70 F
14	6,20 F	4013	3,90 F	4528	6,70 F

**VISEZ JUSTE**

**SUPER**

VOTRE COMPATIBLE IBM PC  
Au prix de 12.995,00 HT, COMPLET,  
PRET A L'EMPLOI

Configuration comportant un écran monochrome, un clavier AZERTY avec 10 touches de fonction redéfinissables, un boîtier avec carte mère 8 slots extensions, une alimentation 130 Watts, 256K° mémoire, un lecteur de disques DF.DD 360°

CONSULTEZ NOUS

IBM PC: marque déposé par IBM

VOTRE MULTIMETRE NUMERIQUE 10 M.Ohm  
au prix de 380,00HT  
documentation sur demande

**PROMO**

Prix TTC

2114 200Ns .... 24,90 LM 324 4-AMPLI 5,00  
4116 200Ns .... 14,50 MM 53200 .... 55,00  
4164 150Ns .... 20,00 TDA 7000 ..... 21,00

Pour vos commandes groupez-vous  
1 circuit imprimé Publitronique Gratuit  
d'une valeur de 100F TTC pour une  
commande supérieure à 500F.

Liste des circuits sur  
demande (Uniquement  
pour les particuliers)

MONTANT MINIMUM  
DE COMMANDE 100F.  
HORAIRE DE BUREAU  
DE 9H à 12H et de 14H  
à 18H du LUNDI AU  
VENDREDI. CATALOGUE  
COMPLET CONTRE  
15F.

**INDUSTRIE-COMMERCE-ECOLE-CONSULTEZ NOUS**

VENTE UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE - 50% A LA COMMANDE LE RESTE CONTRE REMBOURSEMENT OU  
PAIEMENT INTEGRAL A LA COMMANDE - FRAIS DE PORT 15 F

Mini-Perceuses Electriques  
Machines à Graver et à  
Ciseler  
Assortiment complet  
d'Accessoires  
Jeux d'Outils



Fabricant de Petits outillages électriques pour Loisirs - Commerce - Industrie recherche pour la France

**AGENT GENERAL**

Contactez: DONAU-ELEKTRONIK  
GMBH  
Donaustrasse, 36  
D-8354 METTEN, RFA  
tél: 19 + 49/991.92.04  
telex: (041) 69750  
"donel d"

Représentants en:  
Finlande, Suède, Norvège, Danemark, Pays-Bas, Belgique, Luxembourg, Suisse, Autriche, Italie, Israël, Australie, Uruguay, Hong-Kong, Pakistan, Indonésie.

Made in West Germany

HOBBY-DRILL 2000



**MONITEURS MONOCHROMES TAXAN**

KX 1201 12" VERT ..... 1390 FF  
KX 1203 12" AMBRE ..... 1590 FF  
KX 1212 E 12" VERT IBM ..... 1650 FF  
KX 1213 E 12" AMBRE IBM ..... 1650 FF



**MONITEURS COULEURS TAXAN**

RGB 1 VISION EX (380x262) 3490 FF  
RGB 2 ..... (510x262) 4490 FF  
RGB 3 ..... (640x262) 5790 FF  
RGB IBM PC ..... (640x262) 5790 FF  
RGB 4 (pour IBM avec cartes GRAPH Haute résolution 780x412) 7990 FF  
CARTE HAUTE RESOLUTION IBM 3950 FF

**TABLES TRACANTES COMPATIBLES**

4 couleurs EPSON HI 80 ..... 5390 FF  
6 couleurs SWEET.P ..... 13200 FF  
6 couleurs TAXAN KPL 710 ..... 13600 FF

**DISQUETTES CONTROL DATA GARANTIES 5 ANS**

BOITE DE 10  
SF DD 48 TP1 220 FF  
DF DD 48 TP1 240 FF  
SF DD 56 TP1 260 FF  
DF DD 56 TP1 280 FF

Prix toutes taxes comprises  
Documentation contre 3,60 F en timbres (préciser le type de matériel)  
Prix nets pour vente au magasin - Vente par correspondance, port et emballage en sus (Drive, clavier, GP 50 A - 50 F - Moniteur, Imprimante: 100 F).  
Règlement: cheque à la commande.

**ARTSON** Département CPPM

11, rue Alexandre Dumas 75011 PARIS  
Tél. 43 71.51.54  
Ouvert du lundi au vendredi  
de 12 h à 18 h et sur R.V.

MAT. DISPONIBLE DANS LA LIMITE DE NOS STOCKS  
PRIX TTC POUVANT VARIER A LA HAUSSE OU A LA BAISSSE.

# electro-puce

## CIRCUIT INTÉGRÉ

<b>EFCIS</b>	Prix T.T.C.
9340	64,00
9341	79,00
9345	143,00
9365/66	280,00
9367	350,00
7910	240,00

<b>GI</b>	Prix T.T.C.
AY-3-1015	66,00

<b>INTEL</b>	Prix T.T.C.
8088	175,00
8237 A 5	130,00
8251 A	54,00
8253 A 5	54,00
8255 A 5	54,00
8259 A	68,50
8279 A 5	60,00
8284	58,50
8288	132,50

<b>MOTOROLA</b>	Prix T.T.C.
6802	35,50
6809	66,50
6821	18,00
6840	40,00
6845	85,50
6850	18,00
68000 P8	250,00

<b>NEC</b>	Prix T.T.C.
NPD 765	175,00

<b>NS</b>	Prix T.T.C.
ADC 809	100,00

<b>ROCKWELL</b>	Prix T.T.C.
6502	66,50
6522	61,50
6545	108,00
6532	80,00
6551	76,00

<b>WESTERN DIGITAL</b>	Prix T.T.C.
1770/72	320,00
1771	175,00
179x	175,00
279x	320,00
9216	85,00
1691	150,00

<b>ZILOG</b>	Prix T.T.C.
Z 80 A CPU	35,00
Z 80 A PIO	35,00
Z 80 A CTC	35,00
Z 80 A SIO/O	85,00

<b>MÉMOIRES SRAM</b>	Prix T.T.C.
6116	50,00
5565 pour x 07	150,00

<b>DRAM</b>	Prix T.T.C.
4116	12,00
4416	50,00
4164	15,00
41256	50,00

<b>EPROM</b>	Prix T.T.C.
2716	30,00
2732	50,00
2764	50,00
27128	65,00

<b>74 LS</b>	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
245	14,50

## QUARTZ

<b>HC 33U</b>	1.8432	
2 4576		30,00
<b>HC 18U</b>	1.8432	
2 4576		45,00
<b>HC 18U</b>	3.2 ; 3.57 ; 4.00 ; 4.1 ; 4.4 ; 4.9 ; 8.00 ; 12.00 ; 14.00 ; 16.00	15,00

## CONNECTIQUE

<b>DIP</b>	Prix T.T.C.
Connecteurs à enficher sur support standard DiL ou à souder sur circuit imprimé.	
14	12,00
16	12,50
24	16,00
40	23,00

<b>ECC</b>	Prix T.T.C.
Connecteurs double face au pas de 2,54 mm à enficher sur tranches de circuit imprimé	
20	34,50

26	39,00
34	40,50
40	50,00

<b>WWP</b>	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

<b>EP</b>	Prix T.T.C.
Connecteurs de transition, embases mâles à monter sur cartes	
	Droits Coudés
14	17,00 17,50
16	17,50 18,00
20	18,50 20,00
26	20,50 22,50
34	23,00 25,50
40	25,50 28,00

<b>CANON</b>	Prix T.T.C.
	Mâle Femelle
9	11,50 13,50
15	14,00 18,00
25	18,50 25,00
37	25,50 35,50

<b>PBB</b>	Prix T.T.C.
Connecteurs encartables double face au pas de 2,54 à monter sur CI	
50 (pour Apple)	20,00
62 (pour IBM)	30,00

<b>DIN 41612 (a + c)</b>	Prix T.T.C.
Mâle coudé	20,00
Femelle droit	23,50

<b>SUPPORTS</b>	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

<b>CABLE PLAT</b>	le mètre
14	8,50
16	10,00
20	12,00
26	15,00
34	20,50
40	25,50

<b>CABLE ROND</b>	
19	25,00

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)

# La cassette de rangement ELEKTOR

prix: 37 F

Ne laissez plus votre magazine à la traîne...

Avec le temps il prend de la valeur...

Une solution élégante..

ELEKTOR a conçu cette cassette de rangement pour vous faciliter la consultation d'anciens numéros et afin que vous puissiez conserver d'une façon ordonnée votre collection d'ELEKTOR.

Chez vous, dans votre bibliothèque, une cassette de rangement annuelle vous permettra de retrouver rapidement le numéro dans lequel a été publiée l'information que vous recherchez. De plus, votre collection d'ELEKTOR est protégée des détériorations éventuelles. Vous éviterez aussi le désagrément d'égarer un ou plusieurs numéros avec cette élégante cassette de rangement.

La cassette de rangement ELEKTOR ne comporte aucun système d'attache compliqué. Vous pourrez retirer ou remettre en place chaque numéro simplement et à votre convenance.

Ces cassettes se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques, ou pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans les plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement (+ 14F frais de port) à :

**ELEKTOR**

BP 53 59270 BAILLEUL



# "BIBLIO" PUBLITRONIC

## Ordinateurs

### Z-80 programmation:

Le microprocesseur Z 80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer<sup>®</sup>, un microordinateur de SGS-ATES. **prix: 78 FF**

### Z-80 interfaçage:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80. **prix: 101 FF**

### microprocesseurs MATERIEL

Comme l'indique le titre, il ne s'agit pas de logiciel dans cet ouvrage qui décrit un certain nombre de montages allant de la carte de bus quasi-universelle à la carte pour Z80 en passant par la carte de mémoire 16 K et l'éprogrammateur. Les possesseurs de systèmes à Z80, 2650, 6502, 6809, 8080 ou 8050 y trouveront de quoi satisfaire leur créativité et tester leurs facultés d'adaptation. **prix: 78 FF**

### Le Junior Computer

est un micro-ordinateur basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. **Tome 1:** la construction et les premières bases de programmation en assembleur. **Tome 2:** programmes résidents et logiciel moniteur. **Tome 3:** les périphériques: écran, lecteur de cassettes, imprimante. **Tome 4:** logiciel de la carte d'interface. **prix: 67 FF par tome.**

### VIA 6522

Circuit intégré complexe que l'on trouve dans la quasi-totalité des micro-ordinateurs à base de 6502. Ce circuit périphérique, méconnu, est un véritable acolyte du programmeur et de l'unité centrale qu'il décharge de tâches spécifiques et fastidieuses, dans le domaine notamment, de la temporisation primordiale au cours des échanges entre le système et son environnement. **prix: 38 FF**

## Jeux

### Automatisation d'un Réseau Ferroviaire

avec et sans microprocesseur: des alternatives électroniques aux dispositifs de commandes électromécaniques, la sécurisation des cantons, le contrôle et la gestion du réseau par ordinateur et la possibilité d'adapter ces dispositifs à la quasi-totalité des réseaux miniatures. **prix: 75 FF**

### 33 créations électroniques l'Électronique et le Jeu

Le jeu a toujours été, et reste l'une des passions humaines. Du temps des Romains, la devise "panem et circenses" (du pain et des jeux) était très en vogue, car la semaine de 38 heures n'était pas encore instituée, et il fallait bien trouver un moyen de tuer le temps. Les jeux ont toujours suivi l'évolution technologique et ce n'est pas l'explosion que nous connaissons aujourd'hui qui posera un défi quelconque, aussi ne serez-vous pas trop étonnés de trouver dans cet ouvrage la description de 33 jeux électroniques. **prix: 57 FF**

## Perfectionnement

### Le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne: dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semi-conducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués. **prix: 50 FF**

### Deux albums en couleurs pour s'initier à l'électronique:

**Rési & Transi n°1 "Echec aux Mystères de l'Électronique"**  
Construite soi-même testeur de continuité, un manipulateur de morse, un amplificateur, et réaliser les expériences proposées pour s'initier à l'électronique et à ses composants. **prix: 67 FF** avec le circuit imprimé d'expérimentation et le résistimètre.

**Rési & Transi n°2 "Touche pas à ma bécane"**  
Construction d'une alarme et d'une sirène à monter sur son vélo, dans sa voiture ou sa maison etc. Apprendre l'électronique en associant l'utile à l'agréable. **Prix de l'album: 49 FF**  
Les circuits imprimés sont vendus séparément: Alarme: 28,50 FF  
Sirène: 29,50 FF

### DIGIT 1

Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Écrit dans un style sobre, il n'impose pas l'apprentissage de formules sèches et abstraites, mais propose une explication claire des fondements de systèmes logiques, appuyée par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. C'est pourquoi DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale qui facilite la réalisation pratique des schémas (avec circuit imprimé). **prix: 85 FF**

## Schémas

### PUBLI-DECLIC 257 schémas inédits pour labo et loisirs

Un livre ou plutôt une source d'idées et de schémas originaux. Tout amateur (ou professionnel) d'électronique y trouvera "la" petite merveille du moment. Par plaisir ou utilité, vous n'hésitez pas à réaliser vous-même un ou plusieurs circuits. **prix: 56 FF**

### 300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué. **prix: 73 FF**

### 301 circuits

Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en œuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. Il constitue en fait un véritable livre de chevet de l'électronicien amateur (et professionnel!!!) **prix: 84 FF**

### 302 circuits

302 exemples d'applications pratiques couvrant l'ensemble du spectre de l'électronique, ce qui n'est pas peu dire. Voici, pour vous mettre l'eau à la bouche, une énumération non exhaustive de quelques-uns des domaines couverts par ce ouvrage: L'audio, la vidéo et la musique, l'autoradiographie et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les circuits très intéressants, les essais et mesures, le domaine des systèmes micro-ordinateurs, la musique électronique, les générateurs, les alimentations, et bien d'autres thèmes réunis sous les vocables d'"expérimentation" et de "divers".

Parmi ces circuits de tout acabit, se trouve sans aucun doute celui que vous recherchez depuis si longtemps. **prix: 95 FF**

### Book '75

Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book '75", où sont décrits de nombreux montages. **prix: 46 FF**

Une nouvelle série de livres édités par Publitronic, chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

**Électronique pour Maison et Jardin** **prix 59 FF.**  
9 montages

**Électronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle** **prix: 59 FF**  
9 montages

## Musique

### LE FORMANT — synthétiseur:

**Tome 1:** Description complète de la réalisation d'un synthétiseur modulaire à très hautes performances. Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de son utilisation et de son réglage. **prix: 87 FF**

**Tome 2:** Voici de quoi élargir la palette sonore de votre synthétiseur: extensions du clavier, du VCF; modules LF-VCO, VC LFO. **prix: 67 FF**

## Indispensable!

### guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques

Sur près de 250 pages sont récapitulées les caractéristiques les plus importantes de 268 circuits intégrés: CMOS (62), TTL (131) Linéaires, Spéciaux et Audio (76 en tout). Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique. **prix: 110 FF**

Disponible: — chez les revendeurs Publitronic  
— chez Publitronic, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 14 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE



VENTE PAR CORRESPONDANCE :

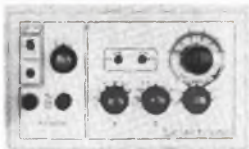
11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. (20) 55.98.98

Paiement à la commande : ajouter 25 F pour frais de port et emballage Franco de port à partir de 600 F • Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus • ACOMPTÉ : 20 % à la commande  
Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SFRERNICE, 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.  
Collis hors norme PTT : Expédition en PORT DU.

NOUVEAU !

## RLC-MÈTRE

Pont de mesure électronique  
RLC en kit  
(EPS 84102)



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 !

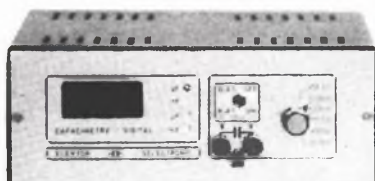
Gammes de mesure :

- R Résistances : de 1 Ω à 1 MΩ en 6 gammes. Précision : 1 %
  - L Inductances : de 0,1 μH à 1 H. l 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 ..... 012.6053 **495,00 F**  
EN OPTION : Coffret ESM EP 21/14 ..... 012.2231 **69,80 F**

## CAPACIMÈTRE DIGITAL

(EPS 84012)

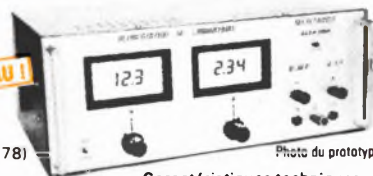


- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 μF en 6 gammes
  - Précision : 1 % de la valeur mesurée ± 1 digit
  - 10 % sur le calibre 20 000 μF
  - Affichage : Cristaux liquide
  - Divers : Courant de fuite sans effet sur la mesure
  - Permet de mesurer les diodes varicap
- Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1 % pour étalonnage ..... 012.1514 **840,00 F**

## ALIMENTATION DE LABORATOIRE 0 A 30 V. ET 0 A 3 A - A AFFICHAGE DIGITAL

Une alimentation de classe professionnelle proposée à un prix particulièrement compétitif !

NOUVEAU !



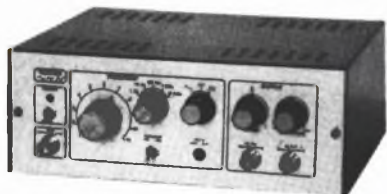
(EPS 82178)

Photo du prototype

Caractéristiques techniques :

- Tension de sortie : de 0 à 30 V. Continûment réglable
  - Courant de sortie : de 0 à 3 A. Continûment réglable
  - Stabilité à toute épreuve - Protégée contre les courts-circuits, même persistants - Affichage digital par afficheur LCD de la tension et du courant de sortie - Avec dispositif de compensation des pertes dans le câblage - Précision de lecture : 1 % et 1 digit - Encombrement total : 300 x 120 x 260 mm avec radiateurs.
- Le kit complet avec coffret, face avant spéciale, les galvas numériques et accessoires ..... 012.1474 **1390,00 F**

## GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

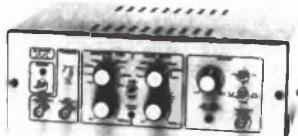


(EPS 84111)

- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 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 ..... 012.1530 **649,00 F**

## GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

(EPS 84037)



- Temps de montée : 10 ns 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 ..... 012.1516 **840,00 F**

## L'ANALYSEUR LOGIQUE D'ELEKTOR

(EPS 81094 - 81141 - 81577)

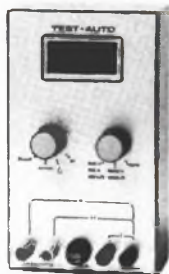


- Ce montage remarquable a été décrit dans les numéros 36 - 37/38 et 40 d'ELKTOR. Si vous possédez 1 oscillo double trace, ce montage très sophistiqué vous permettra de visualiser jusqu'à 8 signaux digitaux simultanés, de le transformer en oscillo à mémoire et ce à un prix très abordable
- Caractéristiques générales : - Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques - Horloge interne 4 MHz - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits. - L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques - Compatible TTL, TTL-LS, C-MOS
- LE KIT comprend : l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS
- Kit complet avec circuits imprimés, alimentations et accessoires (sans coffret ni face avant) ..... 012.6061 **2450,00 F**
- EN OPTION : Tôle adaptable en tôle laquée avec poignée biquille, fournie avec face avant autocollante gravée ..... 012.6217 **450,00 F**

## TEST-AUTO

(EPS 83083)

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



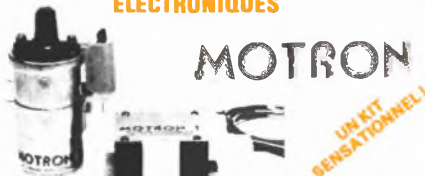
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- 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/mn
- 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 ..... 012.1499 **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-motobateau, etc... Documentation détaillée sur simple demande.
  - Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale "MOTRON" ..... 012.1595 **520,00 F**
  - Le kit MOTRON seul ..... 012.1592 **349,50 F**

Bougie LODGE spéciale pour allumage électronique. Durée de vie très élevée. (Préciser le type exact du véhicule) 012.6055 **33,00 F**

## THERMOMÈTRE LCD

(EPS 82156)



- NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE, -50 à +150 °C
- Résolution 0,1 °C (Sans boîtier)
- Le kit 1 sonde ..... 012.1465 **275,00 F**
- Le kit 2 sondes ..... 012.1467 **320,00 F**
- EN OPTION : Boîtier spécial moulé ..... 012.6052 **59,50 F**

## MINI-CRESCENDO 2 x 70 W

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

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

Caractéristiques techniques :

- Puissance maxi : 2 x 70 W / 8 Ω
  - Distorsion harmonique totale : < 0,03 %
  - Sensibilité d'entrée : 590 mV pour 50 W eff.
  - Bande passante : 4 à 5 5000 Hz ± 3dB
  - Tension de dérive en sortie : < 15 mV
  - Alimentation : 300 VA à transfo toriques
- LE KIT : Il est fourni version STEREO 2 x 70 W, avec radiateurs, équerres de montage des transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transfo tonque, etc (sans tôle)
- LE KIT MINI-CRESCENDO ..... 012.1520 **1650,00 F**

FRANCO DE PORT  
EN OPTION : MINI-RACK ET 38-13 ..... 012.2241 **313,00 F**

## ANALYSEUR 30 FRÉQUENCES

(EPS 84024)



Photo du prototype

Un kit spectaculaire !

Il s'agit d'un analyseur audio en temps réel de 30 bandes de fréquences centrées de 25 Hz à 20 kHz. Il permet donc une analyse extrêmement précise de tout système audio sur toute la largeur du spectre et ce, pour un prix très attractif.

- Notre kit est livré avec générateur de bruit rose et matrice d'affichage de 330 diodes LED ! La tôle comprend un rack 19" ainsi que la face avant spéciale sérigraphiée. Un micro spécial de mesure à condensateur est fourni ainsi que les composants de précision (Résistances 1 % et condensateurs 2,5 %)
- LE KIT VERSION INTÉGRALE ..... 012.1525 **3390,00 F**

## L'INCROYABLE "CLEPSYDRE" D'ELEKTOR

(EPS 85047)

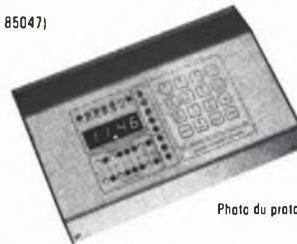


Photo du prototype

HORLOGE PROGRAMMABLE à 8 sorties de commutation pouvant être programmées individuellement pour n'importe quel jour de l'année

Avec : - Fonction de répétition - Possibilité de mémorisation de 149 cycles multiples ou 199 cycles simples - Calendrier perpétuel - Face avant avec clavier à membrane intégré.

Le kit est fourni avec mémoire 2732 programmée, circuits imprimés, face avant à clavier intégré, ACCUS DE SAUVEGARDE, composants, connecteurs et accessoires

- LE KIT "CLEPSYDRE" ..... 012.6064 **1200,00 F**
- EN OPTION :
- Coffret pupitre RETEX RA 2 ..... 012.2303 **82,50 F**
  - Kit d'interface de puissance à triacs (EPS 84019) permettant de commuter 8 sorties de 750 W chacune : le kit avec alimentation (sans bornes de sorties) ..... 012.6065 **300,00 F**



**Cherche** programmeur d'Eprom avec logiciel et documentation pour commodore 64 - franco  
Tel. 21.45.30.35 après 18 h

**Vds** Oric1 Rom Atmos + progs + livs + inter poign + impri seikoshia 3500 F  
Tel. 50.26.40.01 apr. 18 h RVNG 21 Av Corzent 74200 Thunon les Bains

**Vds** emetteur de radio diffusions 88 à 108 MHz synthétisé par ALL Tel. 88.66.42.22

**Achète** photocopie décodeur canal +, radio Plan Burckert Claude 44 rue St Erhard 67100 STRASBOURG

**A vendre** ampli ART Sound 2 x 160 table power MPK 304 enceintes infinity QS3 Dont tweeters HS 3000 F Tel. 1/32.61.54.85 P387

Particulier **recherche** oscilloscope professionnel bon état, de préférence de marque Textronix Tel. apr. 20 H 1/64.57.30.24

**Vds** oscillo 516 Tekt double traces (revise étaloné par tekro) 1000 F avec notice Bellpaume M  
Tel. 1/60.15.15.32. le soir.

APPLE II + **Echange** prog Crime parking Flight simulator SAARI WS Dbaseii **cherche** CPM Compileur Proux Lescran 56880 Ploeren. Tel. 97.44.70.56

**Vds** 2 synthé formant montés + est TB état 5 VCO 4VCF 4VCA etc. 2 claviers prix à débattre Tel. 1/47.36.87.08 R Wasselin

**Vds** état neuf avec alim. multimètre 4;5 digits Thandar, 6 fonc., 34 cal précis base 0,05%, b.p. 20-20 k: 1300 F (val. 2300) Tel. 43.77.52.00 après 19 h

**Vds** imprimantes seiko GP 80 M (1 en état et 1 en panne) + 2500 feuilles + ruban - 600 F le tout. Tél. 1.60.05.25.46 Champs sur Marne 77420

**Vds** pour ordinateur EXL100 documentation complete comprenant variable système MNE Moniques plan complet Tel W E 44 54 70 29

**Vds** clav ascii pro intelligent en coff design AZERTY 74 Touches: 700 F M Segneur Tel. 87.86.11.48 W.E.

**Vds** Spectrum PERITEL joystick + 200 progs 1300 F interface ZX1 + microdrive + 30 cart 1000 F le tout à débattre Rémi Tel. 1/43.07.80.62

**Vds** oscillo METRIX OX710 Av 2 sondes 2000 F carte 128 K type saturne av doc pour apple Mr Ruppenthal J L Tel. 25.80.30.16 Hr

**Vds** récepteur décimétrique Century 21 500kHz à 30kHz + recepitel VHF UHF Marc 1500 F Tel. 1/43/40.17.88

**Vds** transverter SSB 28/144 MHz 750 F + port fréquencemètre 6 dig 450 F + port le tout en parfait état Tel. AP. 20 h au 81.97.60.63

**Vds** imprimante Tekelec 8510 P; 80 Col, 120 CPs, sortie parallèle Roland Michel 37 R A. France 53210 Louverne

**Vds** SYNTH2 Roland SH 101 parfait état (octobre 84) 2800 F Grenoble Tel. 76.49.90.72

**Vds** oscillo HM 204 neuf 2 x 20 MHz Ligne retard 4000 F Apple II + sans boitier + carte 80 c + 280 CPM + 16 K + 1 Drive 5500 F Tel. Paris. 1/43.38.60.12

**Cherche** schéma de principe Oric Atmos 48 K Tel. 24.53.73 le soir ou W End

**Vds** oscillo CI-94 du DC ) 10 MHz, 2 sondes + accessoires; sous emb d'origine très peu servi Tel. 1/43.08.63.39. apr. 18h15

**Vds** télétape électronique état neuf 500 F Lamy 64.09.80.40

**Vds** TI 99/4 A Comalet + boit ext + 32 K + contr + Lect. Disk + Mod TV UHF + Ti Writer + mod TV UHF + Ti Writer à 6000 F  
Tel. Bur. 83.36.49.34.

**Cherche** circuit logique Sinclair pour ZX81 et mémoire morte 4KO D'origine pour ZX80 faire offre au 79.62.78.71 Bally P.

**Vds** junior CPTER + carte alim sans transfo + livres 1/2 350 F Carte interface à Terminer + livres 3/4 300 F Tel. 61.83.67.33 apr. 18 h.

**Vds** app. Mesure labo Heathkit + pour ord H89 Monit MTR 90, conv A/ D ext. 16 K liste C/Env timb Nefussy 145 G ch de choulans 69005 LYON

**Vds** carte CPM TRS 80 MOD 1 cablée neuf 250 F Cause Cht Systeme Sceaux JP 60 Rue rené Cance 76600 LE HAVRE TEL. 35.51.45.18

**Vds** lot micro one chip 8741 1200 FB PCE **Cherche** oscillo 2 ch Plan découpeur canal + T 32.2 52.17.219 jans 99 r Demosthene 1070 Bruxelles.

**Vds** commodore 64 Pal + lecteur de cassettes + auto Formation BASIC + Grand master 3000 F COMPAN 53400 CRAON Tel. 43.06.38.74

6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000

**68000**

Système sur 5 cartes au format 100 x 160, CPU 68000 8 MHz, RAM 1 Moctet, Contrôleur de floppy, port parallèle et port série, horloge temps réel, graphique 1024 x 1024 géré par 7220, moniteur OS temps réel multitâche, éditeur, assembleur et compilateur PEARL en EPROMS.

**KIT CT68000** comprenant CI vierge + DOC + PROMS + EPROMS (6 x 27128) ..... **3450,00**

Disponibles pour ce système : DOS OS9 et CPM68K, cartes d'extension interface SASI + processeur arithmétique + 4 ports RS232, extension graphique 2 plans 1024 x 1024.

**6809**

Monocarte comprenant CPU 6809, 64 K RAM, contrôleur de floppy, contrôleur d'écran 25 x 80, port série, port parallèle, horloge temps réel sur carte 160 x 230 mm, double face, trous métallisés.

**KIT K9** comprenant CI vierge + DOC + PROMS + EPROMS + DOS **1050,00**

**KIT CK9** tous les composants pour équiper la carte K9. .... **1800,00**

En préparation pour la carte K9 : Extension graphique 512 x 512 et port SASI pour contrôleur de disque dur (livraison décembre 85).

Nous tenons en stock tous les composants pour ces systèmes et pouvons fournir tous langages et logiciels : Basic, Pascal, Forth, C, PL9, tableurs, etc. Ces systèmes sont également disponibles montés et testés.

**WINCHESTERS**

- 10 Mo + Contrôleur
- IBM PC ..... **8065,00**
- 10 Mo TM 252 ..... **4875,00**
- 10 Mo TM 502 ..... **4459,00**
- 15 Mo TM 503 ..... **5870,00**
- IMPRIMANTES**
- FT 5002 120 CPS .. **3795,00**
- FT 5100 180 CPS
- qualité cour. .... **6273,00**
- WP 770 Marguerite**
- 31 CPS ..... **10555,00**
- Table traçante A3
- 4 coul ..... **8065,00**
- Table à digitaliser
- A3 ..... **11788,00**
- DISQUETTES**
- FUJI MD2D 5 1/4" ..... **25,00**
- DISQUETTES**
- FUJI MF1DD 3,5" ..... **45,00**
- upd 7220 ..... **526,00**

- FLOPPY 1/2 hauteur DF DD
- TM65-2L 5 1/4" 40P (IBM)**
- TANDON ..... 1365,00**
- TM65-4 5 1/4" 80P**
- TANDON ..... 1780,00**
- 6164 3,5" 80P
- CANON ..... 1780,00**
- 6128 5 1/4" 40P
- CANON ..... 1650,00**
- 6138 5 1/4" 80P
- CANON ..... 2000,00**
- MONITEURS**
- DM-216 AMBRE ou**
- VERT 12" ..... 1350,00**
- CM-421B COULEUR 14"**
- 770 x 500 masq 0.31. Compat.
- IBM/Apple 11,111 ..... **5870,00**
- Mémoire 4164 150 ns ..... **14,00**
- Mémoire 256 Ko 150 ns. **49,00**
- WD 2797 ..... **294,00**
- FD 1797 ..... **189,00**

Tous ces prix sont TTC. Par correspondance frais de port 30,00 F au-dessus de 5 kg envoi en port dû SNCF

**C.D.F S.a.r.l.**

198 bd Saint-Denis - 92400 COURBEVOIE.  
Tél. : (1) 789.84.42 (Métro Pont de Levallois).



Composants électroniques  
Micro-Informatique  
Librairie spécialisée  
Cartes Compatibles (Nous consulter)  
Kits

**VENTE PAR CORRESPONDANCE**

COMPTOIR ELECTRONIQUE ET MICROPROCESSEUR  
36, RUE PUEBLA  
59800 LILLE  
Tel: 20. 30.94.18.  
Ouverture: Lundi de 14h à 19h  
du Mardi au Samedi de 9h à 19h  
sans interruption

Si vous désirez  
notre catalo-  
gue envoyez-  
nous un chë-  
que de 15 FF.



# où trouver vos composants ?

**NICE** **HI-FI DIFFUSION**  
 19 rue Tondutti de l'Escarène  
 06000 NICE - 93.80.50.50

Distributions de composants électroniques - Matériel électronique  
 Mesures - Jeux de lumière - Sono

**CIBOT** ELECTRONIQUE

A PARIS : 4, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XII)  
 Tél. : 346.63.76 (lignes groupées)

Devant l'usine ouverte le dimanche de 9h à 12h de 11h à 19h

EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE et ETRANGER

**ELECTRONIQUE**  
**LOISIRS-SERVICES**  
 COMPOSANTS - KITS ÉLECTRONIQUES  
 ANTENNES TV & RADIO

4, rue de l'Huveaune (42) 03-10-79  
 13400 AUBAGNE

**COMPOKIT**®  
 335.41.41

**UNE GAMME COMPLETE**

- Composants-Kits
- Appareils de mesure
- Outillage-Librairie
- Micro-Informatique

174 bd du MONTPARNASSE  
 75014 PARIS

Ouvert du Lundi au Samedi de 9h30 - 13h 14h-19h  
 BUS 38 - 83 - 91 RER/MÉTRO PORT ROYAL

Composants Electroniques/Micro-Informatique


**J. REBOUL**

34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France  
 Tél. (81) 81.02.19 - Telex 360593 Code 0542  
 Magasin industrie: 72, rue de Trépillot - Besançon  
 Tél. (81) 50.14.85

dans le 77 la chasse aux composants

**OUVERT LE DIMANCHE MATIN**

**C'est G'Elec sarl - 22, av. Thiers**  
 77000 Melun - Tél. 439.25.70



**DECIBEL** 29  
 COMPOSANTS ELECTRONIQUES

LISTE DE PRIX contre 4F20 en timbres  
 39 Av de la Gare  
 29110 CONCARNEAU

**RADIELEC**  
 COMPOSANTS

Immeuble «Le France»  
 Avenue Général Nogués  
 83200 TOULON

Tél. (94) 91 47.62  
 Télex 400 287 F 708

Magasin ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h 30 à 19 h

**INFORMATIC' OCCASION**  
 Catalogue Gratuit

VENTE NEUF & OCCASION-COMPATIBLES

KIT-MICRO SURPLUS COMPOSANT MICRO

NANTES  
 La Berthelotière  
 Bd Mendès France  
 44700 ORVAULT  
 Tél. (40) 76.72.72

TOULOUSE  
 RD ELECTRONIQUE  
 11 place Raspail  
 31400 TOULOUSE  
 Tél. (61) 54.06.24

77 *Nouveau tarif 84-85: GRATUIT*

**SANTEL** Sarl

3, rue du bois de l'Île, 77370 La Chapelle Rablais  
 Tel. 64.08.44.20

**Electron-Shop**  
 COMPOSANTS KITS ÉMETTEURS - RÉCEPTEURS  
 DÉTECTEURS DE MÉTAUX ANTENNES ET ACCESSOIRES  
 C.B. CONTROLÉUR

20, avenue de la République, 20  
 63100 CLERMONT FERRAND Tél. (73) 92.73.11

**EPINAL 88**  
**TELE LABO** COMPOSANTS  
 FETE SON 17<sup>eme</sup> ANNIVERSAIRE  
 CE N'EST SUREMENT PAS UN HASARD...

63190 GUILBEY

à Strasbourg  
**DAHMS ELECTRONIC**  
 KARCHER  
 34 Rue Oberlin  
 tél: (88) 36.14.89 - Telex 890858

Au coeur de la Vieille Ville

Tél. (84) 28.99.52

**ELECTRONIC**  
 5 RUE ROUSSEL  
 90000 BELFORT

Un magasin aux techniques de pointe

**KITTRONIC** 68

Composants professionnels et grand public. Circuits intégrés rares.  
 Composants japonais. Prix spéciaux pour revendeurs et toute quantité achetée par correspondance. Les cartes doubles fonctionnelles sont à 100%.

M. MOOSAVI 1 rue Chanoine Gage  
 F68300 SAINT-LOUIS (89) 67.06.24

A tous les lecteurs d'elektor en SUISSE  
 Pour mieux vous servir Elektor et Publitronec ont créés un réseau de distribution  
 Circuits imprimés EPS - Livres et Logiciels ESS Publitronec  
 Revue Elektor - Cassettes de rangement  
 par vos revendeurs habituels et

**URS MEYER ELECTRONIC**

2052 Fontainemelon  
 Rue de Bellevue 17  
 Téléphone 038 53 43 43  
 Télex 952 876 umel ch

Publicité



# où trouver vos composants ?



**Em Electronique**  
CIRCUITS ELEKTOR - KITS APPAREILS DE MESURE - OUTILLAGES JEUX DE LUMIERES - COMPOSANTS ALARMES  
**25, Rue d'Isly - 13005 MARSEILLE**  
Tél.: (91) 79.82.68

**LA BOUTIQUE «PRO» SIEMENS**  
EXTRAIT DE TARIF N°26 CONTRE 10,50 F EN TIMBRES  
**11 bis, rue Chaligny**  
**75012 PARIS**  
Tél. : 343.31.65 +



## DIGITRONIC

83, rue Carnot 27200 Vernon. 32.51.36.77  
4, rue de la Croix d'Or 59500 Douai. 27.97.29.64  
Composants électroniques, kits, appareils de mesure, accessoires hi-fi, jeux de lumières, livres.

## halelectronics

Kits électroniques 'Elincom'  
Composants électroniques en gros  
Liste de prix 50 pages (50 FB - 10 FF)  
Catalogue 150 pages (150 FB - 30 FF)  
(Joindre chèque ou espèces)  
**6, place des anciens combattants - B - 1500 Halle Tel. 02.356.03.90**

## MEDELOR

Tartaras 42800 Rive de Gier **tarif 1985 gratuit.**  
Tel. (77) 75.80.56

## NOUVEAU au Gr.-D. de LUXEMBOURG !!

Maison vert-clair en face de la gare CFL de et à  
**L-3429 OUDELANGE - 20, Rue de Burange**  
**LA RADIO AMATEUR - téléph.: 51 88 06**  
PAUL BREISTROFF (LX10D, ON1KBK) OUVERT : LU - VE : 13 à 19h, SA : 10 à 16  
FERME : DERNIER LU & SA OU MOIS  
**Antennes CUE DEE AVEC 5 ans de garantie +**  
App. électroniques, mes., kits et compos. HF et BF, CIRC IMPR.

## TOUT POUR LA RADIO

Électronique  
**66, Cours Lafayette**  
**69003 LYON** Tel. (7) 860.26.23  
matériels électroniques - composants - pièces détachées - mesures - micro-ordinateurs - kits - alarmes - Hifi - sono - CB - librairie.

## ELECTRONIC CENTER

3, RUE JEAN VIOLETTE  
CASE POSTALE - 106  
CH - 1211 GENEVE - 4  
TX-428546 IRCO CH  
TEL (022) 20 33 06



# HD MicroSystèmes 242.55.09

67, rue Sartoris - 92250 La GARENNE-COLOMBES

Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 19 h 30 - Samedi de 9 h 30 à 18 h  
Vente sur place et par correspondance

Le spécialiste du compatible APPLE et IBM tlx. 614 260 HDM

TTLS 153 8.90	390 12.00	4053 10.50	MC 14412 170.00	4164 20.00	QUANTZ 32768 KHz 39.00	SIL 8p, 9p, 10p, 11p 5,80	DB 37 femelle 30.00
01 4.50	5.80	4060 9.80	MC 3242 120.00	4156 130.00	1,8432 MHz 39.00	Capot pour DB9, 25, 37 13.00	Prise CANON coudé à 90°
02 3.80	9.90	4066 6.00	MC 3470 90.00	6116 90.00	2,4576 MHz 39.00	DB 9 femelle 17.00	Pot ajust. 1.50
03 4.90	9.90	4069 6.00	MC 3487 30.00	6264 150.00	3,579 MHz 39.00	DB 25 femelle 23.00	DB 37 femelle 37.00
04 3.10	6.90	4070 8.80	MSM 5832 59.00	2708 120.00	4,000 MHz 39.00	DB 37 femelle 37.00	Equerre DB avec visserie 2.00
05 4.50	8.00	4071 5.80	58167 140.00	2716 49.00	8 MHz 39.00	vis DB pour capot 3.00	CONNECTEUR "BERG" A SERTIR
N06 8.00	16.00	4075 3.00	6502 80.00	2732 80.00	14,318 MHz 39.00	2 x 5 pts mâle 6.50	2 x 5 pts femelle 10.00
N07 16.00	17.00	4078 6.80	6502A 75.00	2764 90.00	16 MHz 39.00	2 x 10 pts mâle 10.00	2 x 10 pts femelle 18.00
08 4.50	17.40	4081 5.90	6551 87.00	2814 222 59.00	17,430 MHz 39.00	2 x 13 pts mâle 14.00	2 x 13 pts femelle 21.00
09 5.00	17.50	4083 6.90	6809 89.00	2854A2 59.00	18,432 MHz 39.00	100 µF 100 nF 4.50	Cable en nappe
10 4.00	19.00	4094 13.20	6809E 89.00	2854A2 59.00	1/4 W les 5 1.00	10 conducteurs le m 7.00	20 conducteurs le m 13.00
11 5.00	19.20	4098 19.00	6821 19.50	6309 59.00		26 conducteurs le m 16.00	Connecteur "Molex"
14 9.00	19.30	4098 19.00	6840 50.00	7643 96.00		2 pts mâle ou femelle 2.00	4 pts mâle ou femelle 4.00
N16 9.80	19.40	4098 19.00	6845 105.00	7611 49.00		8 pts mâle ou femelle 7.00	
N17 5.50	19.50	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
20 3.50	22.10	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
21 4.50	24.00	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
27 5.90	24.10	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
30 4.40	24.30	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
32 5.70	24.40	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
38 5.80	24.50	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
40 3.80	25.10	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
42 6.40	25.70	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
47 16.00	25.80	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
51 3.60	25.90	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
74 8.00	26.00	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
77 9.40	26.60	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
86 3.60	27.30	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
90 9.80	27.90	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
93 8.90	28.00	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
107 4.60	28.30	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
109 5.40	28.90	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
N121 5.00	32.20	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
123 10.50	32.30	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
125 4.90	36.50	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
132 6.60	36.70	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
133 8.90	36.80	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
138 8.20	37.80	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
139 8.20	37.40	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
N143 17.00	37.70	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
145 8.20	37.80	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			
151 5.90	37.90	4098 19.00	6850 17.00	825 49.00			

### • VENTE PAR CORRESPONDANCE:

Chèque bancaire joint  
Mandat-lettre joint  
Contre-remboursement  
fraies de port en sus

30 F pour port, emballage sauf imprimante, moniteur, système, listing: 70 F moins de 10 kg. 110 F plus de 10 kg

### • Prix pour clubs + CE et par quantité

- Revendeurs : nos composants, nos systèmes, nos sous-ensembles vous intéressent : contactez-nous.
- Apple® est une marque déposée par Apple computer.
- IBM® est une marque déposée par IBM.





# PROMO LABO «AMATEURS»

- 1 Banc à insoler 270 x 400 mm, livré en kit, à monter
- 1 Machine à graver 180 x 240 mm
- 1 Atomiseur DIAPHANE : rend transparent tout papier
- 3 Plaques epoxy présensibilisées 150 x 200 mm
- 3 Litres de perchloreure de fer
- 1 Sachet Révélateur

## 1800 F TTC

### ANTENNE VHF-UHF-TV D'INTERIEUR AMPLIFIEE

Pour la réception en cabine camping résidence secondaire Réglage de gain par potentiomètre VHF 10 dB UHF 30 dB Alim. 220 V/12 V

Prix **379'**

Même modèle fit **279'**

### INTERRUPTEUR MORNAIRE JOURNALIER YVESSEN TOMER

3 coupures 3 missions en route par 24 heures Puissance 16 A max Dim. 70 x 70 x 42 mm

Prix **129'**

### COFFRETS «ESM»

SERIE -EB-			SERIE -EC-			SERIE -EP-			SERIE -EM-		
Mod.	Dim. (mm)	Prix	Mod.	Dim. (mm)	Prix	Mod.	Dim. (mm)	Prix	Mod.	Dim. (mm)	Prix
EB 1100 FP	115 x 40 x 155	27,26	EC 1100	115 x 40 x 155	27,26	EP 1100	115 x 40 x 155	27,26	EM 1100	115 x 40 x 155	27,26
EB 1500 FA	155 x 40 x 155	34,26	EC 1500	155 x 40 x 155	34,26	EP 1500	155 x 40 x 155	34,26	EM 1500	155 x 40 x 155	34,26
EB 1800 FB	185 x 40 x 155	41,26	EC 1800	185 x 40 x 155	41,26	EP 1800	185 x 40 x 155	41,26	EM 1800	185 x 40 x 155	41,26
EB 2100 FC	215 x 40 x 155	48,26	EC 2100	215 x 40 x 155	48,26	EP 2100	215 x 40 x 155	48,26	EM 2100	215 x 40 x 155	48,26
EB 2400 FD	245 x 40 x 155	55,26	EC 2400	245 x 40 x 155	55,26	EP 2400	245 x 40 x 155	55,26	EM 2400	245 x 40 x 155	55,26
EB 2700 FE	275 x 40 x 155	62,26	EC 2700	275 x 40 x 155	62,26	EP 2700	275 x 40 x 155	62,26	EM 2700	275 x 40 x 155	62,26
EB 3000 FF	305 x 40 x 155	69,26	EC 3000	305 x 40 x 155	69,26	EP 3000	305 x 40 x 155	69,26	EM 3000	305 x 40 x 155	69,26

### CARQUÉ WALCHMANN

MODELE LUXE raccord double Fiche 6,35

et 3,5 **69'**

MODELE LUXE réglage de volume sur cordon

Bonnette de recharge **9,80'**

### ANTENNE SATELLITE

Antenne TV électronique UHF/VHF Large bande alimentation 220V/12V Gain VHF 20 dB Gain UHF 30 dB Réglage point à point UHF-UHF/200 MHz VHF 50/50 MHz

Prix **520'**

### MECANORMA

Clavier à touches 299 7000 47,25  
12 touches 299 7000 78,75  
10 touches 299 7000 84,50

«Nouveaux TRANSFERTS»

Décodeur 295 9000 12,50  
Servo à alimentation 295 9000 12,50  
Clavier électronique 295 9000 12,50  
Manufacture 295 9000 12,50

### REVEL PILE/BOITEUR

3 batteries. Atteinte degré Alim. section 220V/4 5 V

Prix **139'**

### AMPLI TELEPHONIQUE TP 100

Permet l'écoute téléphonique pour toute la famille, conférences, séminaires. Equipement téléphonique sur tout matériel existant par prise DIN 4 mm, par câble 1 m.

Possibilité gain section.

Dimensions 128 x 130 x 65 mm.

Prix **199'**

### MICRO COULEUR RTP

Ing. 600 0 Sens. 635 nm ± 10 nm 30 x 15000 N. 2 x 40 mm L. 275 mm canon 3 m

Promotion **139'**

### AMPLI D'ANTENNE TV PROFESSIONNEL

Large bande VHF 26 dB UHF 38 dB - alimentation

Prix **529'**

### BATTERIES RECHARGEABLES CADMIUM-NICKEL

RE 1 unité... 13 F  
Par 4 l'unité... 51 F  
R14 1 l'unité... 36 F  
Par 4 l'unité... 139 F  
R20 1 l'unité... 56 F  
Par 4 l'unité... 48 F  
Batterie à pression... 48 F  
Type 6 F 22 5 V... 75 F

### MICRO UD 130

102 x 1000 Hz 7 unités 50/5000 0

Prix **159'**

### BRIC 100 SUPPORT MURAL D'ENCHIMES

Installation verticale 150° Inclinaison horizontale 0 à 42° Charge max 25 kg

Prix à part **155'**

Modèle avec rétro-éclairage **219'**

### TRANSMETTEUR A DISTANCE OU RECHERCHE DE PERSONNEL

PH 93 150 4000 20000

Prix **165'**

PH 93 100 W 4000 20000

Prix **106'**

PH 93 100 W 4000 30000

Prix **82'**

### FISTOLET A WRAPPER

Suit batterie

Prix **874'**

Etabli de recharge pour cassette. Prix **87,80'**

### REPARATEUR PROFESSIONNEL DE CASSETTE

Spécialement recommandé pour l'informatique

Prix **149'**

### BATTERIES PLOMB RECHARGEABLES

Volt.	Amp.	Prix
6 V	1,2 A	98 F
6 V	3 A	129 F
12 V	1,9 A	218 F
12 V	3 A	238 F
12 V	5 A	298 F
12 V	24 A	635 F

### ACCESS. DE MESURE

Crocodile «Grip-C» 1000 V 20 A **46'**

Câble Tri-Cable 1000 V/1A flexible type de 50 cm **34'**

Type de 100 cm **36'**

### FILTRE ANTI-PARASITE HI-FI

Prix **220'**

### DISPATCHING POUR 8 PAIRES D'ENCHIMES HI-FI

Spécialement recommandé pour l'informatique

Prix **249'**

### TABLE DE MIXAGE MIX 50

Distorcion 0,3%.

Prix **399'**

PUPITER DE MIXAGE SYMBIO

Avec plan incliné. 5 entrées. Tableau de 2 vu-mètres éclairés.

Prix **889'**

### COFFRETS 40 ou 60 TROIRS

40 tiroirs + Port 50 F **189'**

60 tiroirs **279'**

### CENTRALE D'ALARME A ULTRA SON

Pratiqué à l'abri par ultra-son le centre de capot et les portiers par contacts à ouverture.

Prix **399'**

### ANTENNES TV EXTERIEURES

AL 01 11 (K21-60) 135 F  
AL 02 23 (K27-60) 195 F  
AL 03 43 (K21-60) 265 F  
AL 04 91 (K21-60) 370 F

### PLAQUES PRESENSIBILISEES KF

Epoxy	Epaisseur	Prix
75 x 100	1 mm	23,70
100 x 150	1 mm	27,70
100 x 150	1,5 mm	29,00
150 x 200	1 mm	33,80
200 x 300	1 mm	49,20

### FAITES VOS CIRCUITS IMPRIMES EN PARTANT DIRECTEMENT D'UNE REVUE «DIAPHANE»

REND TOUTS LES PAPIERS TRANSPARENTS :

- Sans film, sans caoutchouc, sans signes translatés
- L'absence de code
- Absence de couleur
- Absence de l'adresse

Prix **39,90 F**

Prix **70 F**

### LIGNES RETARD MORACOOR

RE 4  
Entrée 150. Sortie 30 nL. Fréquence 100 3000 Hz. Retard 25 μs  
30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim L 238 x H 30 x 155 mm

Prix **89'**

RE 6  
Entrée 150. Sortie 10 nL. Fréquence 100 3000 Hz. Retard 30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim L 255 x H 26 x 132 mm

Prix **89'**

RE 16 NOUVEAU  
Prix **249'**

RE 21  
Entrée 150. Sortie 3 nL. Fréquence 100 3000 Hz. Retard 15 mS. Durée retard 1,5 S. Dim L 103 x H 2,5 x 132 mm

Prix **69'**

### PERCEUSE SOUS BLISTER

Perceuse P4 + 15 outils sous blister

Prix **184'**

PERCEUSE P5

Prix **89'**

PERCEUSE P6

Prix **249'**

AL watts 16 500 Umm. Motorisé verrouillé. Axe sur roulement à billes.

Prix **275'**

### PLATINE A 2 BRAS POBS

Permet une assistance pour travaux de soudure précis

Prix **89'**

VARIATEUR POUR P4, P5, INTEGRAL

Prix **143'**

### LAB - DEC

Porte circuits connectés

330 contacts **65,90 F**  
500 contacts **82,90 F**  
1000 contacts **154,90 F**

Pas 2,54. Sans soudure

MACHINE A GRAVER KF

Avec chauffage **990'**

SOIN CIRCULAIRE

Prix **230'**

### TRANSDUCTEUR ULTRA SON VBT 40 N/T

40 N

Lapart **89'**

### PERCEUSE POV 18.000 T/min

Perceuse seule **89'**

Bâti seul **49'**

### PORTE-PUSIBLES

Pour circuits imprimés

Prix **3,80'**

Pour lustrés 5 x 20 : **4,80'**

Pour auto-régulé avec 12 V : **4,80'**

Pour lustrés de 5 x 20 : **1,20'**

### ROTOR AUTOMATIQUE D'ANTENNE TV FM

80 watts 16 000 U/mm

Table 130 x 110 mm

Prix **330'**

### LAZER EN KIT MODULES PARTS A HYPER MONTRES 2 mW

Tube transfo. circuit imprimé. Composants mini. montage.

Prix **1699'**

### QUADRI-PRISE

4 prises universelles admissibles 6 A

Prix **35'**

### DIAGICAR

Montre digitale à quartz. Atteinte 24 h. Eclairage. Système de remise à l'heure original (brevet). Alim. 12 V.

Prix (en kit) **199'**

### TABLE RASTI NYAU

Table 150 x 120 haut 250 mm Prof. 125 mm

Prix **230'**

### COFFRET PERCEUSE

Perceuse + transfo + OUTILS **850'**

Prix sans transfo **149'**

### ALLUMAGE TRANSISTORISE

Système électronique. Améliore le démarrage et la souplesse à bas régime. Economie d'essence jusqu'à 7% Alim 12 V.

Prix (en kit) **199'**

### COMPTES-TOURS ELECTRONIQUE

Pour moteur à essence 4 cylindres Jusqu'à 7000 rpm Alim 12 V

Pour moteur à essence jusqu'à 6000 rpm CI 80 0

Prix **399'**

Prix **439'**

### A souder «JRC»

Fer à souder 15 W. 220 V avec panne longue durée

Fer à souder 30 W 220 V avec panne longue durée

Prix **108'**

### COFFRET PERCEUSE

Perceuse seule **89'**

Bâti seul **49'**

### ALUMAGE ELECTRONIQUE

AE 125. Conforme au code de la route. Signal sonore et lumineux intermitte. Mise en route circuit de la bobine. Montage très facile.

Prix (en kit) **199'**

### ECONOMISEUR

Prix **399'**

### A souder «ENGL»

Monterrie 30 W. 220 V

Panne pour Minirentre

Prix **188'**

### PERCEUSE P4

Perceuse seule **188'**

Bâti seul **110'**

P4 + bâti **111'**

Transfo 220 V/120 V/VA **121'**

### PERCEUSE P5

Perceuse seule **188'**

Bâti seul **110'**

P4 + bâti **111'**

Transfo 220 V/120 V/VA **121'**

### PER A SOUDER THERMOREGLE «ERSA»

Prix **749'**

### INTEPHONE FM

Prix **490'**

### LABO «AMATEUR»

1 Banc à insoler 270 x 400 mm, livré en kit, à monter

1 Machine à graver 180 x 240 mm

1 Atomiseur DIAPHANE : rend transparent tout papier

3 Plaques epoxy présensibilisées 150 x 200 mm

3 Litres de perchloreure de fer

1 Sachet Révélateur

Prix **1800 F TTC**

### PERCEUSE P6

Perceuse seule **188'**

Bâti seul **110'**

P4 + bâti **111'**

Transfo 220 V/120 V/VA **121'**

### PERCEUSE P7

Perceuse seule **188'**

Bâti seul **110'**

P4 + bâti **111'**

Transfo 220 V/120 V/VA **121'**

### COFFRETS STANDARD TEKO

SERIE ALUMINIUM

1A (37 x 72 x 25)	12 F
2A (57 x 72 x 25)	13 F
3A (102 x 72 x 25)	15 F
4A (140 x 72 x 25)	17 F
1B (37 x 72 x 44)	12 F
2B (57 x 72 x 44)	13 F
3B (102 x 72 x 44)	15 F
4B (140 x 72 x 44)	17 F
P1 (80 x 50 x 30)	14 F
P2	21 F
P3	24 F
P4 (210 x 125 x 70)	50 F

SERIE PLOMB PLASTIQUE

362 (160 x 95 x 60)	35 F
363 (210 x 130 x 75)	60 F
364 (320 x 170 x 65)	108 F

### ACER composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

### REUILLY composants

78, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

### ACER composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

### REUILLY composants

78, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

### ACER composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

### REUILLY composants

78, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

Ces prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon approvisionnements

# NOUVEL OSCILLOSCOPE A MEMOIRE «BK»

**Double trace 20 MHz**  
Vertical  
Temps de montée 17 nS  
Sensibilité 5 mV/cm en 12 échelles  
modes affichages  
A ou B - A et B - A + B ou XY

Différence par canal B inversé  
Horizontal  
Base de temp 0,2 µS/cm à 0,5 S/cm en 20 échelles  
Expansion x 5 (40 nS/cm)  
Mémoire digitale 2048 x 8 bits

CMOS-RAM sur chaque canal

**DMS 522**  
**25110<sup>F</sup>**



● OSCILLOSCOPES ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 80 F ou PORT DÜ

**SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000**  
HM 8001. Module de base avec aim pour recevoir 2 modules simultanément. 1399<sup>F</sup>  
HM 8011. Multimètre numérique 3 1/2 chiffres. 1945<sup>F</sup>  
HM 8012. Multimètre numérique 4 1/2 chiffres. 2478<sup>F</sup>  
HM 8020. Fréquence-mètre à 8 chiffres 0 à 15 MHz. 1760<sup>F</sup>  
HM 8030. Géné. de fonctions sinusoïdale. Carré. Triangle. De 0 à 1 MHz. 1760<sup>F</sup>  
HM 8032. Géné. sinusoïdale de 20 Hz à 20 MHz. 1760<sup>F</sup>  
HM 8035. Géné. d'impulsions 22 Hz à 20 MHz. 2680<sup>F</sup>

**METRIX OX 734C**  
2 x 50 MHz. DOUBLE TRACE  
DOUBLE BASE DE TEMPS RETARDÉE

\* Sensibilité 2 mV • Temps de montée : 5 nsec •  
**PRIX : 10850<sup>F</sup>**

**HAMEG**  
Tous modèles vendus avec 2 sondes.

**HAMEG 204**  
Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Réponse bary. de 100 nS à 1 S. BT. 2 S à 0,5 µS + expansion par 10 test. de compos. incor. en TV. Prix..... 5270<sup>F</sup>  
Avec tube rémanent. 3650<sup>F</sup>

**NOUVEAU HM 2034**  
Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. BT. 2 S à 0,5 µS. X 1.285 x H 145 x P 380. Réglage lin et tube carré. Prix..... 3650<sup>F</sup>  
Avec tube rémanent. 4030<sup>F</sup>

**HM 605**  
Double trace 60 MHz. 1mV/cm expansion Y x 5. Ligne rétract. Prix..... 7080<sup>F</sup>  
**HM 103**  
Avec 1 sonde. 2390<sup>F</sup>

**METRIX**  
NOUVEAU OX 710 B  
2 x 15 MHz. 5 mV à 20 V/cm. Fonctionnement en X et Y. Testeur de composants. Avec 2 sondes. Prix..... 3540<sup>F</sup>

**NOUVEAU OX 712 D**  
2 x 20 MHz. 1 mV. Post. acc. 3 LV. XV. Addition et soustraction des voies. Avec 2 sondes. Prix..... 5215<sup>F</sup>

**ETUIS POUR «METRIX»**  
AE 104 pour M853. 462. 202. AE 105 pour M130. 430. 230. AE 106 pour M137. 52. 63. 73. AE 105 pour M1211. Prix..... 129<sup>F</sup>

● GENERATEUR HF, BF, FM et MIRS ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 39 F ou PORT DÜ  
● TRANSISTORS-TESTEURS ● Frais de port : Forfait 21 F ou PORT DÜ

**Nouveau !**  
**GENE DE FONCTION**  
Sinus carré triangle. Fréquences 0,2 Hz à 2 MHz. Source pulsée de 10 à 100%. Inverseur de signal. Entrée modulation. Distorsion meilleure que 30 dB. Prix..... 1698<sup>F</sup>

**MONACOR GENE BF AG 1000**  
10 Hz à 1 MHz. ± 5 V. aff. sinus. ± 10 V CC. carré. Prix..... 1580<sup>F</sup>

**MONACOR GENE HF SG1000**  
Modul. mixer sortie BNC. de 100 kHz à 70 MHz en 5 calibres. Précision de calibrage. 25% 1 série min. 30 mV/500 Ω. Allen 2 x 20 dB Modul. 400 Hz 1 sortie BF. env. 2V et 200 kΩ env. 2 V et 10 kΩ. Prix..... 1453<sup>F</sup>

**ELC GENE BF 791 S**  
1 Hz à 1 S. Sortie 5 V. Prix..... 945<sup>F</sup>

**GENE FONCTIONS BK 3010**  
Signaux sinus, carrés triangulaires. Fréquence 0 à 1 MHz. Temps de montée < 100 nS. Tension de calibrage réglable. Entrée VCO par mettant la volubilité. Prix..... 3390<sup>F</sup>

**GENE FONCTIONS BF 2432**  
0,5 Hz à 5 MHz. 7 gammes. 3 fonctions. Sortie max. 10 V. Vitesse-carte Imp. 50 n. Sortie TTL. Prix..... 1897<sup>F</sup>

**SADELTA MC11L**  
Niveau. UHF/VHF. Secam. barres codées. 10 convertisseurs points. lignes verticales. Garantie 1 an. Prix..... 3160<sup>F</sup>  
**MC 11** Version PAL. Prix..... 2845<sup>F</sup>

**SADELTA LABO MC 32 L**  
Mire performante de la douzième version Secam. Version PAL. Prix..... 4799<sup>F</sup>  
Version PAL. 4570<sup>F</sup>

**TRANSISTORMETRES BK 510**  
Très grande précision. Contrôle des semi-conducteurs hors de tout indicateur du collecteur. emetteur base. Prix..... 1920<sup>F</sup>  
**PANTEC** 399<sup>F</sup>

● MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES ET FREQUENCEMETRES ● + Frais de port : Forfait 25 F ou PORT DÜ  
● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES ●

**METRIX**  
**MX 563**  
2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température. Prix..... 2190<sup>F</sup>

**MX 522**  
2 000 Points de mesure. 3 1/2 digits. 6 fonctions. 21 calibres. 1 000 VCC. 750 VAC. Prix..... 849<sup>F</sup>  
MX502 889<sup>F</sup>

**MX 562**  
2000 points. 3 1/2 digits. précision 0,2%. 6 fonctions. 25 calibres. Prix..... 1150<sup>F</sup>  
**MX 575**  
20 000 points. 21 calibres. 2 gammes. Comp. de fréquence. Prix..... 2549<sup>F</sup>

**MX 202 C**  
T. DC 50 mV à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000 V. Int. DC 25 mA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 100 Ω à 12 MΩ. DA. cibl. 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V. Prix..... 929<sup>F</sup>

**MX 462 G**  
20 000Ω/CC/AC. Classe 1,5. 5 V. 1,5 à 1 000 V. VA. 3 à 1 000 V. IC. 100 Ω à 5 A. IA. 1 mA à 5 A. Ω. 5 Ω à 10 MΩ. Prix..... 741<sup>F</sup>

**MX 430**  
Pour électronique. 40 000Ω/DC. 4 000Ω/AC. Avec cordon et piles. Prix..... 936<sup>F</sup>  
Etu AE 181. Prix..... 129<sup>F</sup>

**MULTIMETRE ANALOGIQUE MX111**  
42 gammes. 20 000 Ω/CC. 6 320 Ω/VCA. 1600 V/CCCA. 2 bobines dentées sur tous les calibres. Protection 200 V. Capas. banc. auto. mobile et cap. mobile. balistique. Prix..... 469<sup>F</sup>

**NOUVEAU «BECKMANN» CIRCUITMATE**  
**DM15**  
• Multimètre compact. toutes fonctions (RCC, Vcc, Acc, Aca, Ri). • 0,8% de précision en Vcc + Calibr. 100 kΩ CA et CC + Test de diodes. 500 Ω. Diverses sondes de température. Prix..... 599<sup>F</sup> TTC

**DM20**  
• Comme DM15 plus + Mesure de gain de transistors + Mesure de conductance + Position HILLO pour mesure de résistance + Test de continuité sonore (buzzer). Prix..... 669<sup>F</sup> TTC

**DM25**  
• Comme DM15 plus + Mesure de capacité + Mesure de conductance + Position HILLO pour mesure de résistance + Test de continuité sonore (buzzer). Prix..... 799<sup>F</sup> TTC

FLUKE PROMOTIONS : LIVRES AVEC ETUI DE PROTECTION DE LUXE

**73**  
3200 points. Affichages num. et analogique par Bargraph. gamme autom. précision 0,7%. Prix..... 839<sup>F</sup>

**75**  
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5%. Prix..... 1179<sup>F</sup>

**77**  
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. Prix..... 1499<sup>F</sup>

**CENTRAD**  
Etu. pour T100 T110. 78,20. Etu. Tech 300. 81,10. Diverses sondes de température. Prix..... 299<sup>F</sup>

**MINI-MULTIMETRE MODELE 1015**  
10 kΩ/DC. 4 kV/AC. Prix..... 129<sup>F</sup>

**PROMOTIONS COMBI CHECK**  
Testeur complet de la classe des contrôleurs. avec source de tension auxiliaire. Gamme de mesure AC et DC. 6,12. 24. 50. 110. 220. 380. 500 volts. Testeur de continuité de 0 à 2 MΩ. Prix..... 299<sup>F</sup>

**PERIFELEC**  
Testeur. 1897<sup>F</sup>

**DIGITEST 82**  
Testeur. 1897<sup>F</sup>

**680 G**  
20 000Ω/DC. 4 000Ω/AC. Prix..... 420<sup>F</sup>  
**ICE 80**  
20 000Ω/DC. 4 000Ω/AC. Prix..... 329<sup>F</sup>

**MAJOR 20 KHV**  
Universel. 33 calibres. Prix..... 399<sup>F</sup>  
**MAJOR 50 K**  
40 KCV. Prix..... 590<sup>F</sup>  
**PAN 3003**  
Numérique. Prix..... 890<sup>F</sup>

**PORTATIF BANANA**  
CC 20 Ω/V. CA 10 Ω/V. CA = 4%. Prix..... 329<sup>F</sup>

**MULTIMETRE «TEKELEC» TE 3302**  
Prix..... 399<sup>F</sup>

**FREQUENCEMETRE «THANDARD»**  
200 MHz. 10 MHz. Prix..... 899<sup>F</sup>

**NOUVEAU ! BECKMANN CAPACIMETRE CM20**  
8 gammes de 200 pF à 2000 µF. Affichage digital. Précision 0,5%. Protection sous tension par fusible. Résolution 1 pF. Prix..... 990<sup>F</sup>

**CAPACIMETRE BK 820**  
Affichage digital. mesure des condens. comprises entre 0,1 pF et 1 F. Prix..... 2450<sup>F</sup>

**CAPACIMETRE PANTEC A LECTURE ANALOGIQUE**  
50 000. 5000. 50000. 500000 PF. Prix..... 490<sup>F</sup>

**MILLIVOLTMETRE LEADER LMV 181 A**  
Fréquences 100 µV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz. Prix..... 2999<sup>F</sup>

● ALIMENTATIONS STABILISEES ● Frais de port : Forfait 25 F ou PORT DÜ

**ELC**  
Alimentation universelle 3 A. 5. 6. 7. 5. 9. 12 V. 1 A. Triple protection. 196 F  
AL 812 640 F  
AL 145 A 563 F  
AL 781 1540 F

**Nouveau ELC CONVERTISSEUR continu-alter.**  
Entrée : 230 continu. Sortie : 220 alter. 1 A. P. max. 220 V. A. Prix..... 2164<sup>F</sup>

**PERIFELEC**  
LPS 303  
Régulable. LPS 303. Réglable. 0 à 30 V. 0 à 3 A. ou 0 à 60 V. 0 à 4 A. Soit la tension ou l'intensité. CS 130. Convertisseur. Entrée : 230 V. Sortie : 120/220/240 V. 220 V. 500 F. 1750<sup>F</sup>

**LPS 154**  
Régulable. 0 à 15 V. 0 à 4 A. AFFICHAGE DIGITAL. Soit la tension ou l'intensité. 1269<sup>F</sup>

**LPS 308**  
Régulable. Sortie principale : 0 à 30 V. 0 à 3 A. ou 0 à 60 V. 0 à 4 A. Soit seconde affichage digital. Tension et intensité. 5870<sup>F</sup>

**AUTO-TRANSFO VARIABLE**  
Modèles disponibles. Prim. 250 V. puissance. tens. second. Prix. 220 V. De 0 à 250 V. 525 F. 350 VA. De 0 à 250 V. 560 F. 550 VA. De 0 à 250 V. 610 F.

**NOUVEAU ALIM. VARIABLE**  
Se branche directement sur secteur par prise incorporée. Intensité variable de 0,2 à 2 A. Tension variable de 2,5 à 15 V. primaire 220 V. Prix..... 499<sup>F</sup>

**ALIMENTATION SECTEUR 220 V**  
34. 56.7. 50.120 volts. 300 - 1. 500 mA. 100 mA. 35<sup>F</sup>. 59<sup>F</sup>. 60<sup>F</sup>

**«DECADE DE RESISTANCE» RD 1000**  
Decade de résistance à 1% de précision, pour utilisation en laboratoire de développement, en atelier ou aussi dans les écoles d'électronique. Combinaisons de résistances particulièrement nombreuses grâce à 28 commutateurs de 1 Ohm à 11 MΩ pour une puissance maximale de 1 W. Fiches banana 4 mm. Dimensions : L 105 x H 55 x P 160 mm. **599<sup>F</sup>**

**NOTRE SELECTION : FLUKE**  
**73**  
3200 points. Affichages numérique et analogique par Bargraph. gamme automatique. précision 0,7%. **839<sup>F</sup>**  
**75**  
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5%. **1179<sup>F</sup>**  
**77**  
3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. **1499<sup>F</sup>**

**MULTIMETRE PORTATIF DETECTEUR DE METAL «EXPLORER»**  
• Possibilité de mesure : 1 V à 1000 V. 300 mA à 30 A direct. 0,5 à 500 kΩ. Test continu par buzzer. Indicateur de sens de rotation de phase (ISA). Recherche de phase + Détecteur de métal. • Fiche sécurité 4 mm. Protection électronique et fusible. • Ergonomie. commutateur rotatif. Fixation magnétique. Courroie pour suspension. • GARANTIE 2 ANS. **PRIX : 659<sup>F</sup>**

**ACER composants**  
42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

**REUILLY composants**  
79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

• CREDIT SUR DEMANDE  
• CCP ACER 858 42 PARIS  
• TELEX : OCER 643 608

ATTENTION : pour éviter les frais de contre-remboursement nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris les frais de port). ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30% à la commande + port + frais de CR. Par poste 25 F. SNCF 35 F. Frais de port pour la métropole UNiquement. Autres destinations nous consulter.



### CONNECTEURS

**JACK** Ø 2,5 mm et > 3,5 mm  
CSM7 CM11

**CSM5** Série subminiature  
**JACKS** Ø 2,5 mm  
CSM 5 Prise châssis métallique Ø 2,5 mm avec coupure 2,00  
CSM 7 Fiche mâle Ø 2,5 mm LUXE Capot bakélite serre-câble 2,80  
CSM 8 Fiche femelle Ø 2,5 mm LUXE (prolongateur). Capot bakélite 3,00  
Série mixolux  
**JACKS** Ø 3,5 mm  
CSM 8 Prise châssis femelle métallique Ø 3,5 mm avec coupure 2,00  
CM 11 Fiche mâle Ø 3,5 mm LUXE Capot, serre-câble 3,00  
CM 12 Fiche femelle Ø 3,5 mm LUXE (prolongateur). Capot 2,00  
CM 13 Fiche mâle Ø 3,5 mm, métal chromé 4,30  
CM 14 Fiche femelle Ø 3,5 mm (prolongateur) Métal chromé 4,50

**Y55**

Fiche jack mâle Ø 3,5 mm stéréo 2 fiches jack femelle Ø 3,5 mm stéréo corps plastique moult 23,00

**PICHS NORMES DIN**

CM Connecteurs mâles :  
5 broches, 45° 3,40  
6 broches, 60° 3,50  
CF Connecteurs femelles (prolongateur) :  
5 pôles, 45° 2,00  
6 broches, 60° 3,50  
CFM Connecteurs femelles (châssis) :  
5 broches, 45° 3,20  
6 pôles, 60° 3,50  
Z Prise femelle pour circuits imprimés (norme DIN) 5 broches, 45° 3,50

**PICHS CANONS**

XLR 112 C. Prolong 3 br mâles 21,00  
XLR 111 C. Prolong 3 br fem 26,00  
XLR 112 C. Prolong 3 br fem 26,00  
XLR 112 C. Prol 3 br mâle 21,00  
XLR 111 C. Prol 3 br fem 26,00  
RCA, CINCH, ADAPTEURS

**CM12** Fiche mâle, type LUXE avec cabochon bakélite serre-câble 2,80  
**CM13** Fiche femelle (prolongateur) LUXE avec cabochon bakélite 2,80  
Convient pour câbles coaxiaux et blindés PLATINES, MAGNETOS AMPLIS

**CM14** Fiche mâle professionnelle avec cabochon métal chromé 3,50  
**CM15** Fiche femelle (prolongateur) avec cabochon métal chromé 3,50  
A1, Paquettes châssis :  
2 prises coaxiales avec contre-plaque 3,50  
4 prises  
Fiches à vis 5 x 20 500 mA 1, 2, 3, 4, 5 A (unité) 1,20  
Par 10 1,00  
Ø17LS Fiche mâle spéciale vidéo capot plastique raccorde à vis sans soudure 4,00

**CM12** Fiche mâle, type LUXE avec cabochon bakélite serre-câble 2,80  
**CM13** Fiche femelle (prolongateur) LUXE avec cabochon bakélite 2,80  
Convient pour câbles coaxiaux et blindés PLATINES, MAGNETOS AMPLIS

**CM14** Fiche mâle professionnelle avec cabochon métal chromé 3,50  
**CM15** Fiche femelle (prolongateur) avec cabochon métal chromé 3,50  
A1, Paquettes châssis :  
2 prises coaxiales avec contre-plaque 3,50  
4 prises  
Fiches à vis 5 x 20 500 mA 1, 2, 3, 4, 5 A (unité) 1,20  
Par 10 1,00  
Ø17LS Fiche mâle spéciale vidéo capot plastique raccorde à vis sans soudure 4,00

**CM12** Fiche mâle, type LUXE avec cabochon bakélite serre-câble 2,80  
**CM13** Fiche femelle (prolongateur) LUXE avec cabochon bakélite 2,80  
Convient pour câbles coaxiaux et blindés PLATINES, MAGNETOS AMPLIS

**CM14** Fiche mâle professionnelle avec cabochon métal chromé 3,50  
**CM15** Fiche femelle (prolongateur) avec cabochon métal chromé 3,50  
A1, Paquettes châssis :  
2 prises coaxiales avec contre-plaque 3,50  
4 prises  
Fiches à vis 5 x 20 500 mA 1, 2, 3, 4, 5 A (unité) 1,20  
Par 10 1,00  
Ø17LS Fiche mâle spéciale vidéo capot plastique raccorde à vis sans soudure 4,00

**JACK** Ø 3,5 mm MONO

CS30 CS32 CS33 CS34

**CSM20** Type inter-inverseur bipolaire à 2 positions tenues 8,00  
**CSM21** Type à glissière, subminiature, Type plastique (isolé) 1,80  
**CSM21** Type à glissière miniature, Type en plastique (isolé) 1,80  
**CSM22** Type à clé (métal) Ripure tous que Ø perçage 13 mm 8,45

**ALIMENTATIONS**

**PORTES-FUSIBLES**  
F1. Type auto-radio pour cartouche 5 x 20 mm Ø de perçage 8 mm 4,20  
F2. Type châssis isolé pour cartouche 6 x 32 mm Ø de perçage 8 mm 3,90  
F3. Type auto-radio pour cartouche 6 x 32 mm Ø de perçage 8 mm 2,80  
G 1. Porte fusible, fixation circuit imprimé 1,70 F  
G 2. Porte fusible, fixation à visser 1,70

**BONNES POUR PORTES PILES**  
PP1. Prises pour portes piles 2,50  
PP2. Pour 2 piles 3 V 3,50  
5 x 16 x 60 mm  
PP3. Pour 4 piles 6 V 4,50  
5 x 28 x 60 mm  
PP4. Pour 6 piles 9 V 6,50  
5 x 28 x 28 mm  
PP5. Pour 8 piles 12 V 8,50  
5 x 28 x 60 mm

**JACK** Ø 3,35 mm STÉRÉO  
Utilisés pour casques STÉRÉO, 3 contacts dont la masse au châssis.

**CS37** Fiche mâle, cabochon bakélite, serre-câble 7,50  
**CS38** Fiche femelle (prolongateur), cabochon, bakélite, serre-câble 7,20  
**CS39** Fiche mâle, serre-câble, cabochon, métal chromé 11,00  
**CS40** Prise femelle, châssis, dont un contact au châssis, Ø de perçage: 9 mm 7,50  
**CS41** Prise femelle, châssis monobloc, corps plastique 4,15 F  
**CS42** Prise femelle, châssis avec double coupure et double inversion par introduction de la fiche mâle, 9 plots sur la partie arrière 11,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**ALIMENTATIONS**

**PORTES-FUSIBLES**  
F1. Type auto-radio pour cartouche 5 x 20 mm Ø de perçage 8 mm 4,20  
F2. Type châssis isolé pour cartouche 6 x 32 mm Ø de perçage 8 mm 3,90  
F3. Type auto-radio pour cartouche 6 x 32 mm Ø de perçage 8 mm 2,80  
G 1. Porte fusible, fixation circuit imprimé 1,70 F  
G 2. Porte fusible, fixation à visser 1,70

**BONNES POUR PORTES PILES**  
PP1. Prises pour portes piles 2,50  
PP2. Pour 2 piles 3 V 3,50  
5 x 16 x 60 mm  
PP3. Pour 4 piles 6 V 4,50  
5 x 28 x 60 mm  
PP4. Pour 6 piles 9 V 6,50  
5 x 28 x 28 mm  
PP5. Pour 8 piles 12 V 8,50  
5 x 28 x 60 mm

**JACK** Ø 3,35 mm STÉRÉO  
Utilisés pour casques STÉRÉO, 3 contacts dont la masse au châssis.

**CS37** Fiche mâle, cabochon bakélite, serre-câble 7,50  
**CS38** Fiche femelle (prolongateur), cabochon, bakélite, serre-câble 7,20  
**CS39** Fiche mâle, serre-câble, cabochon, métal chromé 11,00  
**CS40** Prise femelle, châssis, dont un contact au châssis, Ø de perçage: 9 mm 7,50  
**CS41** Prise femelle, châssis monobloc, corps plastique 4,15 F  
**CS42** Prise femelle, châssis avec double coupure et double inversion par introduction de la fiche mâle, 9 plots sur la partie arrière 11,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**FT MCS** Fiche jack mâle Ø 3,35 mm - stéréo, 2 fiches jack femelles Ø 3,35 mm - stéréo corps plastique moult 28,00

**CONNECTEURS UHF PROFESSIONNEL**

PL 259/9 PL 255 DS SO 239

**PL 259/9** Fiche mâle, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, entrée de câble 10 mm 48,00  
**PL 255 DS** Fiche mâle sans soudure à vis, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, entrée de câble 6,2 mm corps plastique 27,70  
**SO 239 V** Embase femelle, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, fixation 4 points 37,00  
**SO 239 V** Embase femelle, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, fixation centrée par trou, Ø de perçage 12,5 mm 42,00  
**O17 DS** Fiche RCA mâle spéciale vidéo sans soudure à vis, entrée de câble 6,2 mm, conditionnement 25 lectures, 25 noires Raccordement à vis, sans soudure 7,50

**BANC**

CP 50 Fiche mâle à banquette 50 Ω (adaptable également 75 Ω) 13,95  
CP Fiche châssis à ergots banquette Spécialisée 50 Ω (adaptable également 75 Ω) Ø de perçage pour fixation 9,5 mm 13,95

**ADAPTEURS**

CP 60 BNC/UHF BNC CP 50 (mâle) UHF CP 42 (femelle) 31,25  
CP 61 BNC/UHF BNC CP 51 (femelle) UHF CP 40 (mâle) 31,25

**GE 860** Adaptateur fiche BNC/prise banane très utile par exemple sur oscilloscope 69,00  
**GE 866** Adaptateur prise BNC/fiches bananes. Inverse de GE 860. Pour tous les appareils à sortie sur prise banane 69,00

**PC 1 B** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90  
**PC 1 C** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00

**PC 1 B** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90  
**PC 1 C** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00

**PC 1 B** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90  
**PC 1 C** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00

**PC 1 B** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90  
**PC 1 C** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00

**PC 1 B** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm 0,90  
**PC 1 C** Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm 1,00

**DECALLETAGE**

O. Douille à encasturer isolée Ø 4 mm 2,00  
O' Douille à encasturer isolée miniature Ø 2 mm 1,00  
O'' Prolongateur femelle, fixation vis miniature Ø 2 mm 8,00  
P. Fiche banane Ø 4 mm fixat de fil pour vis 8,00  
P' Fiche banane miniature mâle Ø 2 mm 8,80  
S. Dispositif pour boîtier TO 5 2,20  
S' Dispositif pour boîtier TO 18 6,60  
T. Passe fil 0,60  
U. Pied de meuble, noir 0,60

**RADIATEUR**

To3 20,80  
2 x To3 27,70  
Triac PM 6,95  
Triac GM (1) 4,50  
To5 (2) 3,40  
Tulipe (3) To3 8,50  
To4 (4) 4,50  
To8 11,90  
Kit d'isolation To3 3,70  
Tous en cosses, mica 3,00  
Kit d'isolation Triac 3,00

**POINTE DE TOUCHE**

PT13 PT10

Ces cordons sont livrés par paire : un rouge + un noir avec un cdm, des pointes fer aiguilles isolées  
PT 10 Pointes banane banane 28,00  
PT 42 Fiches aiguilles banane Ø 4 mm 28,00  
PT 13 Pointes de touche, Le paire 20,00  
GF 1 Grip III 50 mm 38,00  
GF 2 Grip III 100 mm 49,00  
GF 3 Grip III 200 mm 55,00  
GF 4 Griff III-pince croco 57,00

**PICHS TV-PW**

N2 N1

N. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80  
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80  
N1 Séparateur 8,25  
Fiche femelle, coaxiale améric (protogal) 2,20  
AT Antenne, 7,00  
Dx. Déviation T blindée 8,00

**OTOMY** Prise antenne auto radio. Prise mâle antenne pour auto radio. Raccordement à vis sans soudure

2 x 8 br fem 18,00  
2 x 8 br fem 19,00  
2 x 13 br fem 21,00  
2 x 17 br fem 24,00  
2 x 20 br fem 29,00  
2 x 25 br fem 35,00

**CONNEX VERRILLAGE**

2 x 5 br 13,00  
2 x 8 br 16,00  
2 x 13 br 21,00  
2 x 17 br 24,00  
2 x 20 br 29,00  
2 x 25 br fem 35,00

**CONNEX ENCARTABLES A SOLDER POUR CARTES DOUBLES FACES FEMELLES**

BM Pour potentiomètre P20 et JP20 Ø extérieur 20 mm Hauteur 15 mm Ø de fixation 6 mm Hauteur 15 mm 6,00  
BM 23 Ø extérieur 23 mm Hauteur 15 mm 8,00  
BF Ø extérieur 20 mm Noir ou alu 8,00  
BM 22 Ø extérieur 23 mm Hauteur 15 mm Serrage vis 6,00  
BM 19 Ø extérieur 19 mm Hauteur 16 mm 7,50  
BM23 Ø extérieur 23 mm Hauteur 12 mm 7,50  
BM 13 Ø extérieur 14 mm Hauteur 12 mm 3,00  
BM 14 Ø extérieur 14 mm Hauteur 18 mm 2,80

**TÊTES DE LECTURE MAGNETOPHOONES**

STM 1 MONO, Entr. lecture MONO 2 pistes 25,00  
STM 2 STÉRÉO, Entr. lecture STÉRÉO 2 pistes 2 voies Tête permalloy SUPER 40,00  
STM ARM AUTO REVERSE, Entr. lecture STÉRÉO 8 pistes, 4 voies Tête permalloy super résistant Spéciale bande METAL 76,00  
TAL UTILISATION AUTO REVERSE 130,00

**SUPPORT POUR CI A WRAPPER**

2 x 4 5,00  
2 x 7 7,00  
2 x 8 7,00  
2 x 9 7,00  
2 x 10 8,00  
2 x 11 9,00  
2 x 12 10,00  
2 x 13 11,00  
2 x 20 18,00

**FICHES ALIMENTATION**

O15 W O15 P O15 G

M 13 P M 13 G O15 PW

O15 W Fiche femelle isolée perçée int. Ø 1,3 mm pour Walkman® Sony et appareils Sanyo 2,50  
O15 P Fiche femelle isolée. Perçée int. Ø 1,1 mm 2,50  
O15 G Fiche femelle isolée. Perçée int. Ø 2,5 mm 3,00  
M 13 P Prise châssis mâle, pour fiche Ø 2,5 mm avec circuit coupe/inter-verseur 4,20  
M 13 G Prise châssis mâle, pour fiche Ø 2,5 mm avec circuit coupe/inter-verseur 4,20  
O15 PW Adaptateur, Fiche femelle Ø 2,1 mm. Fiche mâle Ø 1,3 mm ou alimentation de votre appareil SANYO ou WALKMAN® 4,50

**CORDONS SECTEUR**

CS 1 CS 2 CS 3

C S 1 Fiche femelle large 16 mm, 2 encoches demi rondes - prise secteur Adaptables sur Sony Ninnco - Sanyo - Philips - etc 28,00  
C S 2 Fiche femelle large 13 mm, 2 encoches plates prise secteur adaptable sur radio cassette, etc 28,00  
C S 3 Fiche femelle large 11 mm plate prise secteur adaptable pour radio cassette, etc 28,00

**WRAPPING**

Outils à wrapper WSU 30 M Dérouleur wrappe dérouleur - prise secteur Adaptables sur Sony Ninnco - Sanyo - Philips - etc 28,00  
Rouveau de fils (4 couleurs au choix) 15 mètres 59,00  
Pince à dénuder et à couper 122,00  
Pince à extraire les CI, Ex 1 35,00  
Ex 2 pour 24 145,00  
Outils à insérer les CI 1418 57,00

**PISTOLET A WRAPPER**

Sur batterie 574,00  
Embout de recharge pour pistolet 87,50

**CANON A SOLDER**

DB 9 br mâle 11,00  
DB 9 br fem 14,00  
DB 15 mâle 13,00  
DB 15 br mâle 15,00  
DB 15 br fem 17,00  
Capot 15 br 14,00  
DB 25 br mâle 18,00  
DB 25 br fem 24,00  
Capot 25 br 14,00  
DB 37 br mâle 26,00  
DB 37 br fem 18,00  
Capot 37 br 19,00  
DB 50 br mâle 36,00  
DB 50 br fem 45,00  
Capot 50 br 27,40

**CANONS A SERTIR**

DB 15 mâle 46,30  
DB 15 femelle 49,90  
DB 25 mâle 49,50  
DB 25 femelle 55,60

**CONNEX BERG-A SERTIR**

2 x 5 br fem 13,00  
2 x 8 br fem 18,00  
2 x 13 br fem 21,00  
2 x 17 br fem 24,00  
2 x 20 br fem 29,00  
2 x 25 br fem 35,00

**CONNEX ENCARTABLES A SERTIR FEMELLES CABLES PLAT**

14 br 26,00  
16 br 31,00  
18 br 36,00  
40 br 18,00

**CONNEX ENCARTABLES A SERTIR FEMELLES CABLES PLAT**

14 br 26,00  
16 br 31,00  
18 br 36,00  
40 br 18,00

**ACER composants**  
42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

**REULLY composants**  
79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

• CREDIT SUR DEMANDE  
• CCP ACER 658 42 PARIS  
• TELEX : OGER 643 008

**ATTENTION** pour éviter les frais de contre-remboursement nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris les frais de port). ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT 30% à la commande + port + frais de CR. Par poste 25 FCNF 35 F. Frais de port pour la métropole UNIQUEMENT. Autres destinations nous consulter.

FRANC DE PORT GRATUITS pour une commande SUPPLÉMENTAIRE à 80 F au DELOISS. FORFAT 15 F



# LE NOUVEAU METRIX OX 710 B



## LE NOUVEAU MX 512

Prix  
879 F

### COMPLET

L'appareil est doté de 8 fonctions qui couvrent sans trou l'étendue des mesures usuelles sur ce type de produit :

- Volts continus de 0,1 mV à 1000 V
- Volts alternatifs de 0,1 mV à 750 V
- Intensités continues de 0,1  $\mu$ A à 10 A
- Intensités alternatives de 0,1  $\mu$ A à 10 A
- Résistances de 0,1  $\Omega$  à 20 M $\Omega$
- Test diode de 0,1 mV à 2000 mV

### PRECIS

Sans être un appareil de laboratoire le MX 512 a été étudié pour assurer une précision correcte sur l'ensemble des fonctions.

- Volts continus 0,3 %  $\pm$  1 UR
- UR = une unité de représentation, c'est le digit des Américains
- Volts alternatifs 1 %  $\pm$  4 UR
- Intensités continues 1 %  $\pm$  1 UR
- Intensités alternatives 2 %  $\pm$  4 UR
- Résistances 0,5 %  $\pm$  1 UR



## Oscilloscope double trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz (-3 db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B ( $\pm$  YB).
- Fonction addition et soustraction (YA  $\pm$  YB).
- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur). Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à 90°.
- Le mode de sélection alterné choppé est commandé par le choix de la vitesse de la base de temps.

AVEC 2 SONDES

**3.540<sup>F</sup>**

+ port  
48 F

CRÉDIT SUR DEMANDE

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

DISTRIBUÉ PAR :

**ACER COMPOSANTS**  
42, rue de Chabrol 75012 PARIS  
Tél. : (1) 47.70.28.31  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi



**REUILLY COMPOSANTS**  
79, bd Diderot 75012 PARIS  
Tél. : (1) 43.72.70.17  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin