

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI  
N°51

# Lead

CORRECTION DE L'ACOUSTIQUE  
DES LOCAUX

EMETTEUR FM 107MHZ

EGALISEUR STEREOPHONIQUE  
2X6 VOIES

CONVERTISSEUR INVERSEUR

«nostalgie»



M 1226 - 51 - 18,00 F



# notre métier, la MESURE...

mesure télévision

MESUREUR DE CHAMP  
TC 402 SADELTA

MIRE COULEUR SECAM  
MC 32 L SADELTA

MULTIMETRE NUMERIQUE  
DIGITEST 82 I.C.E.

MIRE VIDEO SECAM  
VC 11 L SADELTA

 **PERIFELEC**

SA AU CAPITAL DE 2 600 000 F

LOMPRAZ - 74330 LA BALME DE SILLINGY  
TELEPHONE : 50.68.80.17 - TELEX : 310 721

- TOUTE LA GAMME DES APPAREILS DE MESURE POUR LE SERVICE RADIO ET TELEVISION.
- MULTIMETRES ANALOGIQUES.
- MULTIMETRES NUMERIQUES.
- ALIMENTATIONS STABILISEES.
- GENERATEURS BASSE FREQUENCE ET HAUTE FREQUENCE.
- MIRES COULEUR TOUS STANDARDS : L, BG, K', EN PAL ET SECAM.
- MIRES COULEUR VIDEO COMPOSITE PAL, SECAM ET RVB.
- FREQUENCIMETRES.
- OSCILLOSCOPES.
- MESUREURS DE CHAMP TOUS MODELES.
- GALVANOMETRES ANALOGIQUES ET NUMERIQUES.
- INSTRUMENTS DE MESURES POUR L'ELECTRICIEN.
- PROGRAMMATEURS DE MEMOIRES.
- RESEAU DE DISTRIBUTION SUR TOUTE LA FRANCE.
- NOUS CONSULTER POUR TOUT PROBLEME DE MESURE.

# Led

**Société éditrice :**  
**Editions Périodes**  
 Siège social :  
 3, bd Ney, 75016 Paris  
 Tel. : (1) 42.38.80.88  
 SARL au capital de 51 000 F  
 Directeur de la publication :  
 Bernard Duval

**LED**  
 Mensuel : 18 F  
 Commission paritaire : 64949  
 Locataire-gérant :  
 Editions Frequences  
 Tous droits de reproduction réservés  
 textes et photos pour tous pays  
 LED est une marque déposée ISSN  
 0753-7409

**Services Rédaction-  
 Abonnements :**  
 (1) 42.38.80.88 poste 7315  
 3 bd Ney, 75018 Paris

**Rédaction**  
 Rédacteur en chef  
 Jean-Pierre Lemoine  
 Ont collaboré à ce numéro :  
 C. de Linange, Bernard Dalstein,  
 D.B., J.P.L., Guy Choraïn, A.C.,  
 Gabriel Kossmann

**Publicité**  
 (1) 42.38.80.88 poste 7314  
 Directeur de publicité :  
 Alain Boar

**Abonnements**  
 10 numéros par an  
 France : 160 F  
 Etranger : 240 F

**Petites annonces gratuites**  
 Les petites annonces sont  
 publiées sous la responsabilité de  
 l'annonceur et ne peuvent se  
 référer qu'aux cas suivants :  
 - offres et demandes d'emplois  
 - offres, demandes et échanges  
 de matériels uniquement  
 d'occasion  
 - offres de service

**Réalisation**  
**Composition**  
 Société AWAC - Paris  
**Editions**  
 EdiSystèmes - Paris  
**Photogravure**  
 Sociétés PRS/PSC - Paris  
**Impression**  
 Berger-Levrault - Nancy

## 6

### LED VOUS INFORME

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

## 10

### EN SAVOIR PLUS SUR LA CORRECTION DE L'ACOUSTIQUE DES LOCAUX

S'il est un problème majeur rencontré en sonorisation, c'est bien l'adaptation d'une installation à l'environnement dans lequel elle est située. Souvent dans un local fermé, on constatera l'apparition de sérieux accidents dans la réponse en fréquence de l'ensemble.

## 16

### EN SAVOIR PLUS SUR LES FIRMES QUI FONT L'ACTUALITE

En audio comme en vidéo, un certain nombre de firmes se montrent plus dynamiques que d'autres et, à ce titre, méritent que l'on s'intéresse plus particulièrement à leurs diverses réalisations, telles ce mois-ci des firmes comme Dual, Hitachi, Sansui et Bose.

## 20

### EMETTEUR FM, 107 MHZ PILOTE PAR QUARTZ

Sacrifiant à l'ordinaire, nous avons pensé qu'un émetteur FM

experimental serait certainement bienvenu pour de nombreux lecteurs peu habitués à ces techniques et en proie à un certain renouvellement.

C'est pourquoi nous proposons dans ce numéro l'étude et la réalisation de "Nostalgie", émetteur à lampes qui, bien que "rétro", est doté de petits raffinements contractuels comme le modulateur transistorsé.

## 40

### EGALISEUR 2 x 6 VOIES

Destinée au musicien qui veut élargir sa palette sonore ou au sonorisateur amateur désireux apporter un "plus" à son installation, cette réalisation est le complément idéal de la table de mixage décrite dans notre précédent numéro.

Associé à un analyseur de spectre, le générateur de bruit rose qui fait partie de cet égaliseur vous sera utile pour mesurer l'acoustique de votre local dans de bonnes conditions.

## 54

### CONVERTISSEUR/ INVERSEUR DE PUISSANCE

± 12 VOLTS

Cette réalisation permet d'obtenir une tension symétrique négative de -12 V par rapport à une référence unique 0 V. On voit donc qu'en utilisant une source positive de +12 V (une batterie au plomb par exemple), on bénéficie en sortie d'une double tension ± 12 V par rapport à la masse.

## 64

### EN SAVOIR PLUS SUR L'ENSEMBLE PEDAGOGIQUE ZMC

Nous consacrons l'étude de ce mois à l'examen de la carte CMES et des deux cartes additionnelles CIL et VISU.

Cet ensemble pédagogique constitue avec le MPF-1 Plus un outil idéal pour aborder les micro-processeurs et bien comprendre les échanges avec le monde extérieur.

## 69

### LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

## 72

Le GNKA (Groupement National du Kit Audio) a organisé le premier forum du kit audio en France. Celui-ci s'est déroulé dans les salons de l'hôtel Novotel à la Porte de Bagnolet les 10, 11 et 12 octobre. On n'a pu que constater la grande satisfaction des visiteurs et des exposants pour cette grande première.

## 76

### LES PETITES ANNONCES GRATUITES

Un lien entre les lecteurs de Led pour vendre ou échanger du matériel.

**Rendez-vous au Salon International des Composants Electroniques 87  
 du 16 au 20 novembre.**

# Surprenant



**L**orsqu'on évoque Mozart, des mots tels que prodige, génie, viennent à l'esprit. Alors, lorsqu'on écoute Mozart, il faut bien disposer d'une source musicale pas tout à fait comme les autres.

Surprenante, elle l'est résolument, la CS 5000 "Audiophile Concept", une platine disques qui fait de nouveau flirter Dual avec l'excellence technologique.

La révolution qu'apporte la CS 5000 tient en

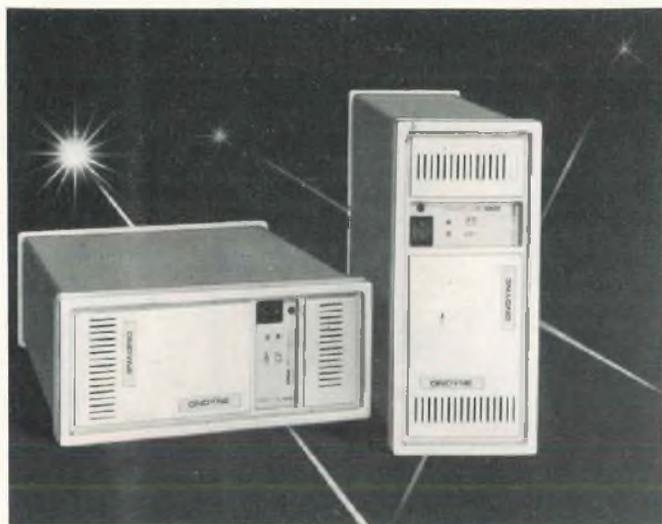
3 lettres : OPS, une technique inventée par Dual pour ramener l'articulation du bras de lecture exactement au niveau du disque. La lecture est optimisée. Les limites de la qualité acoustique sont encore repoussées.

Avec la platine tourne-disques CS 5000 Dual "Audiophile Concept", la surprise est toujours au rendez-vous. Et tous les grands amoureux de Mozart sont à la fête.

**Dual**

**Dual: le son sans limites**





## "POWER-LAB"

### D'ONDYNE

Les utilisateurs d'ordinateurs savent que toute installation doit absolument être protégée par une alimentation de secours.

Les Ondyne "Power-Lab" sont des alimentations de secours "off-line" spécialement conçues pour s'intégrer dans l'environnement des ordinateurs de la nouvelle génération grâce à leur esthétique nouvelle, leur taille et leur poids réduit.

Ces alimentations de secours protègent des coupures, parasites, chutes de tension du réseau électrique, tout le matériel informatique afin d'éviter à l'utilisateur la perte d'information, des dommages aux fichiers, ou même la destruction du matériel.

Les Power-Lab fournissent en permanence une tension de 220 V d'alimentation des appareils, filtrée et régulée, même en cas d'absence du secteur.

Ils sont pilotés par un circuit logique qui assure un fonctionnement fiable dans un silence total. Dans le cas d'un problème d'alimentation l'appareil assure un temps de sauvegarde suffisamment important pour faire face à tout éventuel bouleversement du travail (de 10 à 30 minutes suivant la consommation).

L'installation et le fonctionnement d'un Power Lab sont des plus simples :

- Raccordement rapide par prise standard.

- Le voyant est vert : l'installation informatique est sur secteur, filtrée par l'appareil.

- Le voyant est rouge : l'installation informatique est sur batteries, déclenchant une alarme sonore intermittente (toutes les 15 secondes).

- L'alarme devient continue 1 minute avant la coupure définitive de l'alimentation (fin de l'autonomie des batteries).

#### Power-Lab 800

D'une puissance de 800 VA, cette alimentation de secours est étudiée pour répondre aux besoins d'un IBM AT ou équivalent, équipé par exemple d'un écran couleur et d'une imprimante.

Son temps de transfert est de 5 ms.

#### Power-Lab 1200

D'une puissance de 1 200 VA, cette alimentation de secours est particulièrement adaptée aux réseaux de micros et convient parfaitement à la PAO (publication assistée par ordinateur) avec imprimante laser, etc. (temps de transfert : 5 ms).

Ondyne 8, rue de la Mare, BP 15, 91630 Avrainville. Tél. (1) 60.82.06.54.



## MACHINE KF A GRAVER PAR JETS ROTATIFS

Complétant la gamme de ses machines à graver, KF lance deux machines à graver à jets rotatifs, la MG 2400 simple face, la MG 2500 double face, utilisant

du perchlorure de fer suractivé. D'un maniement facile, elles permettent la gravure de plaques jusqu'à 200 x 300 mm, avec réglage par minuterie de 0 à 7 minutes.

Le balayage de perchlorure de fer se règle à l'aide de buses orientables, agissant sur la vitesse de rotation des tourniquets. La chambre de gravure transparente permet de visualiser

la gravure en évitant, bien entendu, toute projection extérieure.

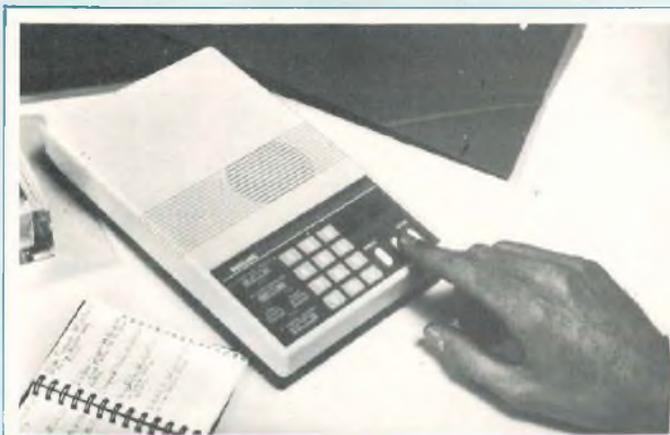
Les machines sont entièrement démontables, facilitant de ce fait l'entretien de chacun des éléments.

Siceront KF, 304-306 boulevard Charles de Gaulle, BP 41, 92393 Villeneuve-la-Garenne. Tél. (16-1) 47.94.28.15.



Le 6809, de par son architecture interne orientée 16 bits, est l'un des microprocesseurs 8 bits dont la technologie est la plus avancée. C'est aussi l'un des plus utilisés. Après une introduction "généraliste", l'auteur, par le biais du système d'initiation Microkit 09, aborde la réalisation pratique d'un micro-ordinateur simplifié permettant l'étude du 6809.

Edité par les Editions Fréquences 1, bld Ney 75018 Paris. Tél. (16-1) 46.07.01.97.



## REPONDEUR A SYNTHESE VOCALE PHILIPS TD 9710

Il y a ceux qui n'osent pas parler quand ils tombent sur un répondeur mais aussi tous ceux qui ne possèdent pas de répondeur parce qu'ils répugnent à enregistrer leur voix pour la diffuser en leur absence, cette petite corvée se renouvelant chaque fois qu'il faut changer de message.

Avec le répondeur à synthèse vocale Philips, premier du genre, plus besoin d'enregistrer sa voix : l'utilisateur compose et programme sa réponse sur un clavier avec un seul doigt à partir d'éléments préenregistrés.

Ces éléments sont au nombre de cinq :

- Allo, vous avez appelé le (n° personnel).
- Veuillez rappeler (jour).
- Après (heure).
- Avant (heure).
- Le numéro suivant (n° de renvoi).

Ainsi plus de manipulations complexes ou intimidantes pour :

- laisser un message court et précis.

- changer de message aussi souvent qu'on le veut.

- modifier un élément de l'annonce sans avoir à recomposer l'ensemble du message.

### Caractéristiques générales

- Très grande facilité d'utilisation.
- Programmation des éléments (heure, jour, n° de téléphone par clavier à touches sensibles).
- "Bip" de validation à chaque appui sur une touche de programmation.
- Haut-parleur intégré pour contrôler le message programmé.
- Alimentation par 6 piles 1,5 V.
- Message d'avertissement lorsque le niveau de charge des piles devient insuffisant.
- Autonomie de 2 000 appels environ.
- Contrôle de la fonction répondeur par diode électroluminescente.
- Raccordement à la ligne PTT par prise gigogne normalisée.
- Dimensions : L 25 x H 4 x l 15 cm.

Répondeur à synthèse vocale TD 9710.

Prix public : 850 F environ.  
Philips 51, rue Carnot 92150 Suresnes. Tél. (1) 47.28.68.00.



## MULTIMETRE DIGITAL FORME STYLO

Après le ZIP 1, le ZIP 2, Pantec met sur le marché son nouveau multimètre digital, forme stylo. Le ZIP 3 à un prix très attractif qui doit permettre une utilisation dans toutes les catégories de clientèle.

En effet, le ZIP 3 s'utilise comme un véritable stylo de mesure.

Le changement de gamme automatique assume une parfaite sécurité d'emploi.

Les 2 000 points de mesure, la mémorisation de la lecture, le signal sonore et surtout sa taille réduite en font un appareil toujours prêt et trouvant sa place dans tous les secteurs de l'industrie, du laboratoire et interventions sur site.

Toutes les fonctions sont visuali-

sées sur l'afficheur évitant ainsi les traditionnelles erreurs de lecture.

La gamme de mesure en volts continu, comme en alternatif, accepte des tensions jusqu'à 500 volts, de même que la fonction ohmmètre accepte des surtensions accidentelles jusqu'à 250 volts.

Cet appareil est équipé d'un test sonore et visuel de continuité ainsi que d'un dispositif permettant la mémorisation de la lecture.

Le dépassement de gamme est signalé par un dispositif sonore et visuel.

Cet appareil est alimenté par 2 piles, classiques de 1,5 volt, type LR 44.

Garanti 2 ans et livré dans un étui de protection avec notice d'emploi, il doit trouver sa place dans toutes les applications.

Carlo Gavazzi Pantec 9, avenue de Diane, 94100 St-Maur-des-Fossés. Tél. 48.83.67.08.

# KONTAKT 40

Un seul produit pour  
80 % de vos problèmes...



**KONTAKT 40** aerosol multifonctionnel, nettoie, dégrisse, lubrifie, protège, conserve, élimine l'humidité, facilite le démarrage des moteurs en milieux salins et humides, dépose un film protecteur anticorrosion durable, élimine courants de fuite et supprime les risques de court-circuits, utilisable de -50° à +150°.

Un nouveau produit de **KONTAKT CHEMIE** (aérosol de 270 ml de volume total, 200 ml de produits en phase liquide, 12 aérosols par carton).

En vente : grossistes, électroniciens et commerces spécialisés. Notice technique gratuite sur demande à :

**SIORA**

BP 91,  
57602 Forbach.  
T. 87.87.67.55  
Telex 930422.

**Ingelor**  
54280 Laneuvelotte

Toutes ces machines sont conçues et réalisées par :

Tél : 83 29 03 43      Télax : 850 024

« Grand public »  
Machine à insoler INS 4

« Professionnel »  
Machine à graver G430  
Plaques photosensibles positives et négatives

Machine à graver MI-NETTE 54  
« Grand public »

Cisaille epoxy C 620  
« Professionnel »

« Production »  
Machine à graver en continu  
Machine à étamer ME 450  
Machine à insoler INS 8000 DF

Machine à étamer ME 350  
« Professionnel »

Machine à insoler INS 2000 DF  
« Professionnel »

Pupitre lumineux PLF  
« Professionnel »

**KITS ELECTRONIQUES · ETUDES DE PROTOTYPES-CONCEPTION DE CIRCUITS IMPRIMES-COMPOSANTS**

OP 225



OP 225 : 300 F    Monté : 360 F

Récepteur VHF  
RK 225



Couvre de 70 à 200 MHz par sels interchangeables très faciles à réaliser. sensibilité élevée (1µV). Stabilité parfaite, montage à 2 transistors et 1 circuit intégré, recherche des stations par varicap, circuit imprimé fourni, livret très détaillé.

RK 225 : 180 F

RK 120	Alimentation 0/30 V 5 A.....	990 F
RK 135	Gradateur 1 200 W.....	52 F
RK 147	Temporisateur 0,5/20' 1 800 W.....	150 F
RK 156	Centrale d'alarme 2 zones sirène incorporée et relais de sortie.....	260 F
RK 161	Générateur de fonctions 0,1/200 kHz.....	370 F
RK 183	Récepteur C.B. 27 MHz.....	220 F
RK 185	Micro HF FM.....	80 F
RK 201	Détecteur de métaux.....	220 F
RK 204	Amplificateur mono 105 W musique.....	230 F
RK 215	Orgue lumineux 7x 1 200 W.....	420 F
RK 217	Trichrome 3x 1 200 W.....	230 F
225 A1	Alimentation pour RK 225.....	90 F
RK 001	Ensemble d'initiation à l'électronique 5 montages avec pince coupante et fer à souder notice très détaillée.....	320 F

**80 MONTAGES DIFFÉRENTS POUR LES LOISIRS ET LA MAISON**

**APPAREILS VENDUS EN ORDRE DE MARCHÉ**

Jeux de lumière modulaires Doc. et tarif sur demande.	
Convertisseur 12 V/220 V 50 Hz carré 300 VA stabilisé.....	1 950 F

Location de sono  
Centrales d'alarme agréées  
APSAIRD voir notre catalogue.

RK 211      230 F



**SIGNAL TRACER**

RK 207 B      210 F



**TRANSISTOR-TESTEUR**  
transistors FET UJT diodes

RK 146 B      250 F



**THERMOSTAT**  
réglable de 0 à 100 secondes  
sortie relais

**R-K INDUSTRIE**

BON DE COMMANDE

212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS. TÉL. 42.05.81.16

Plus de 10 ans d'expérience dans l'électronique professionnelle et de loisirs

**CATALOGUE 1987 - 200 pages - 50 F**

VEUILLEZ M'EXPÉDIER : VOTRE CATALOGUE   
LE(S) KIT(S) ..... (frais de port - forfait : 20 F)

Ci-joint mon règlement (chèque, CCP, mandat) à l'ordre de RK 212, rue Saint-Maur 75010 Paris. (Pas de CR).

NOM .....

PRENOM .....

RUE .....

CODE POSTAL ..... VILLE .....

**RK INDUSTRIE Sarl**      42.05.81.16  
212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS -



# La correction de l'acoustique des locaux

S'il est un problème majeur rencontré en sonorisation, c'est bien l'adaptation d'une installation à l'environnement dans lequel elle est située. Bien qu'en plein air, la qualité de restitution de l'installation dépende essentiellement des maillons qui la composent (sources, mixage, amplification et enceintes acoustiques), il n'en va pas de même pour un local fermé : souvent on constatera l'apparition de sérieux accidents dans la réponse en fréquence de l'ensemble.

**E**n conséquence, le sonorisateur (ou le disc-jockey) qui ne travaille que très rarement sur son propre terrain, doit remettre en question ses réglages à chacun de ses déplacements. Dans un domaine amateur, l'audiophile passionné connaît les mêmes problèmes lors de l'installation d'une chaîne haute fidélité dans son appartement. Le mobilier et les cloisons constituent en effet des paramètres très influents sur la réponse d'une chaîne audio. Les origines du phénomène sont multiples.

## L'INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT : ORIGINE, CONSÉQUENCES

Les sources d'altération de la bande passante, évoquées précédemment, peuvent avoir des conséquences désastreuses sur les émissions acoustiques : un local constitué de matériaux non-absorbants entraîne des **réverbérations** qui, mélangées à la source sonore, la dénature considérablement. Ce phénomène est d'autant plus accentué que le volume est important et les surfaces nombreuses (charpente apparente, piliers, architecture complexe...).

Malheureusement, à moins de modifier la structure ou le revêtement des cloisons, il n'existe guère de remèdes à cette situation. Dans tous les cas de réverbération (naturelle !), c'est le **pouvoir réfléchissant** des matériaux qui est à mettre en cause. D'une manière générale, les surfaces lisses et non poreuses sont réfléchissantes (béton vibré, surfaces métalliques, baies vitrées...).

Un second phénomène tout aussi important provient de la nature même du matériau : c'est la **résonance**. Vous

n'êtes pas sans savoir que le son est transmis de la source sonore à vos oreilles grâce à la mise en vibration de l'air par les transducteurs. Ces vibrations atteignent non seulement vos tympans mais aussi tous les obstacles qu'elles rencontrent. Ces derniers risquent alors d'entrer en résonance sous la pression des ondes sonores. Mais que représente exactement la résonance ?

Lorsque vous frappez d'un coup sec un matériau (n'essayez pas avec une vitre !) il a tendance à entrer en vibration à une fréquence prépondérante puis s'amortit très rapidement. La fréquence des oscillations dépend essentiellement des dimensions et de la composition de l'objet en question. Par contre, le coefficient d'amortissement est tributaire de l'inertie et de la masse : on comprend aisément qu'une cloison dense et massive en pierre de taille aura plus de mal à entrer en vibration qu'un panneau de placo-plâtre (fig. 1a).

C'est un facteur important pour l'isolation phonique et la réalisation d'enceintes acoustiques.

Si on applique sur notre élément une onde accordée sur la fréquence qui le caractérise, il va se mettre à vibrer continuellement jusqu'à ce que l'émission acoustique cesse. On dit alors que le matériau entre en résonance, ce qui a pour effet de renforcer la réponse dans cette portion du spectre. L'amplitude de la résonance est inversement proportionnelle à l'inertie du panneau. Les diagrammes de la figure 1b devraient vous montrer la différence importante qui existe entre la réverbération et la résonance : tout le monde en parle, mais...

Les obstacles situés entre l'auditeur et la source modifient sensiblement la bande passante d'une installation et

ont tendance à atténuer les fréquences élevées. Les tweeters en sont la cause principale car, s'ils ne craignent pas le court-circuit acoustique, ils ont une très forte directivité.

Enfin, il faut avoir présent à l'esprit qu'une altération de la bande passante provient en partie du niveau de qualité de l'installation utilisée, en particulier des enceintes.

## LES SOLUTIONS

Comme il n'est pas question au sonorisateur de se transformer en maçon, il doit agir sur son matériel pour modifier le comportement des signaux acoustiques. Dans un premier temps, il lui sera nécessaire de prendre connaissance de l'état d'origine de la bande passante. Ce qui sous-entend d'avoir à sa disposition un **moyen de mesure**. Ensuite, il devra posséder un **outil de correction** suffisamment souple et efficace, qui sera basé sur des filtres actifs insérés entre la table de mixage et l'amplificateur.

## LA MESURE DE

## LA REPONSE EN FREQUENCE

La figure 2 présente deux méthodes de mesure de la bande passante d'une installation. La première utilise un microphone dont la linéarité doit être irréprochable entre 20 Hz et 20 kHz, un préampli-micro, un oscilloscope et un générateur sinusoïdal basse fréquence. La précision des résultats obtenus est excellente mais la mesure longue et laborieuse (à moins de posséder un banc de mesure informatisé avec imprimante). Elle est donc réservée aux laboratoires et aux installations fixes.

L'analyseur de spectre permet, quant à lui, de se faire une idée de la bande passante globale de manière plus ou moins précise mais immédiate : d'où l'appellation d'**analyseur en temps réel**. C'est l'outil idéal de l'utilisateur car il est simple d'emploi et rapide à mettre en œuvre.

Cet appareil se présente sous la forme

Panneaux de 60 x 60cm		Poids
A	Contreplaqué de 20mm	2,3kg
B	Novopan de 12mm	4,2kg
C	Panneau sablé : (10mm bois, 20mm sable, 10mm bois)	16kg
D	Ciment, épais. 50mm	43kg

### Caractéristiques des panneaux.

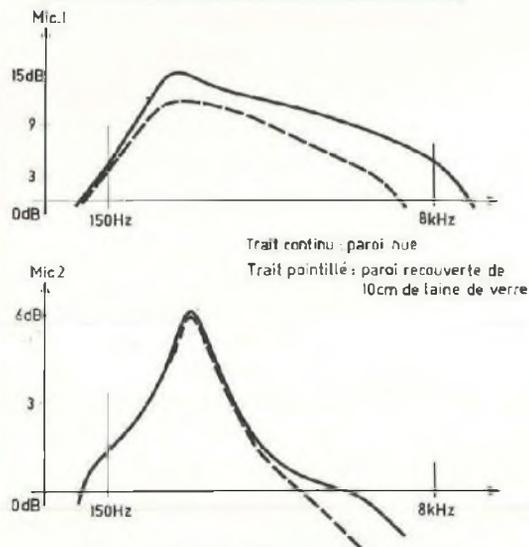
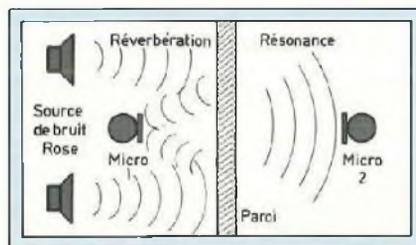


Fig. 1 b : Résonance et réverbération.

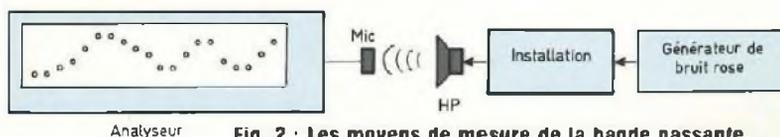
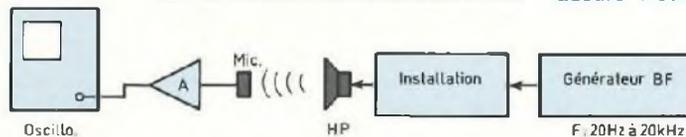


Fig. 2 : Les moyens de mesure de la bande passante.

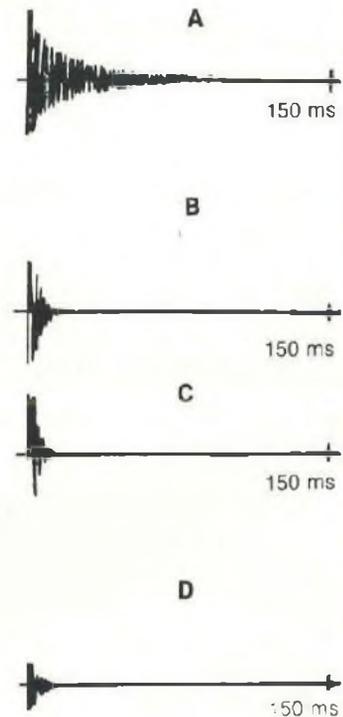


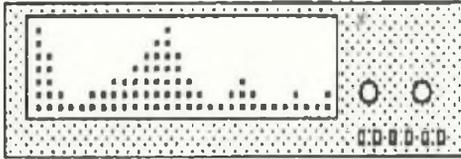
Fig. 1a : Diagrammes mettant en évidence l'entrée en oscillation d'une paroi excitée par une bille d'acier en fonction du matériau (doc. Led n° 40).

Le micro 1 recueille les signaux réfléchis par les parois : la résonance du matériau est perceptible et la laine de verre diminue (sensiblement) l'influence de la réverbération.

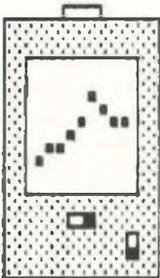
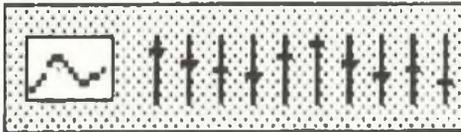
Le micro 2 met en évidence la fréquence de résonance du matériau. On remarquera l'aptitude de la laine de verre à assurer l'isolation phonique !

# La correction de l'acoustique des locaux

Analyseur professionnel 30 voies.



Analyseur intégré dans un égaliseur graphique grand public, semi ou professionnel 10/12 voies.



Avantages :  
Maniabilité,  
mobilité,  
rapidité de  
mesure

Résolution de  
6 ou 12 voies

Fig. 3 : Panorama des analyseurs.

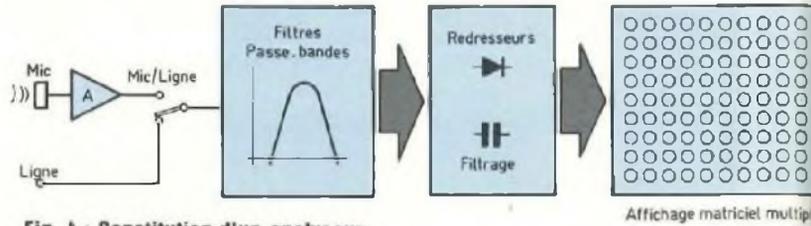


Fig. 4 : Constitution d'un analyseur.

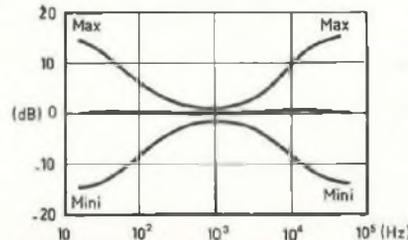


Fig. 5a : Correcteur grave-aigu.

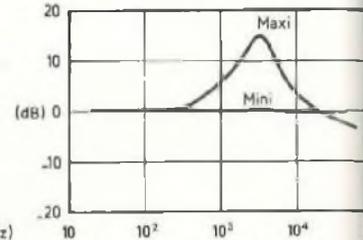


Fig. 5b : Filtre de présence.

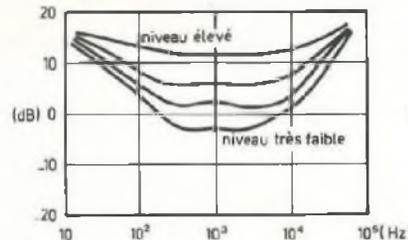


Fig. 5c : Loudness.

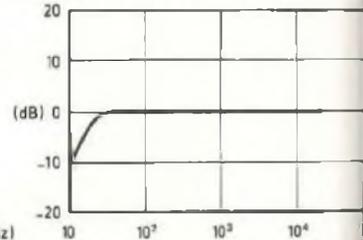


Fig. 5d : Filtre subsonique.

Fig. 6 : Les potentiomètres rectilignes permettent de visualiser la courbe approximative de la réponse de l'égaliseur graphique. Dans notre cas, on voit que le bas-médium et l'aigu ont été rehaussés et le médium atténué.

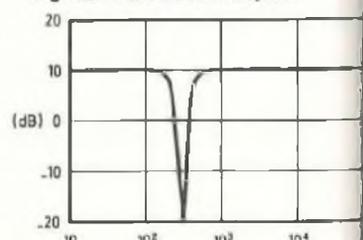
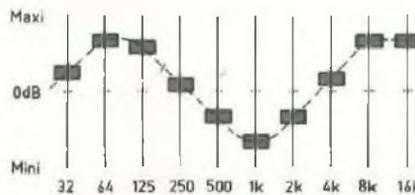


Fig. 5e : Filtre anti-larsen.

d'une matrice de voyants dont chaque colonne représente une portion du spectre et chaque rangée son niveau sonore relatif (c'est-à-dire par rapport aux autres fréquences). Certains analyseurs sont incorporés directement dans les égaliseurs. Les principaux appareils utilisés sont décrits sur la figure 3 : vous remarquerez que la résolution dépend essentiellement du nombre de bandes existantes. Avec six voies, on est limité à la mesure des

variations moyennes de la bande passante. Avec 30 voies, par contre, on peut déceler des creux ou des bosses plus sélectives dues à la résonance des locaux.

Le modèle de poche est précieux pour effectuer des contrôles ou des réglages tout en gardant une mobilité satisfaisante : il a sa place lorsqu'on désire contrôler l'acoustique d'une salle à plusieurs emplacements. En outre, il est bien pratique pour régler un égali-

seur dans un véhicule ou un salon. Le schéma fonctionnel de la figure 4 indique sommairement la constitution d'un analyseur. Il doit être utilisé conjointement avec un générateur de bruit rose qui fournit une énergie constante sur chacune des bandes de l'analyseur si l'acoustique est correcte.

Précisons que le professionnel expérimenté préfère utiliser son oreille à tous ces appareils, pour une raison bien simple : les allées et venues des audi-

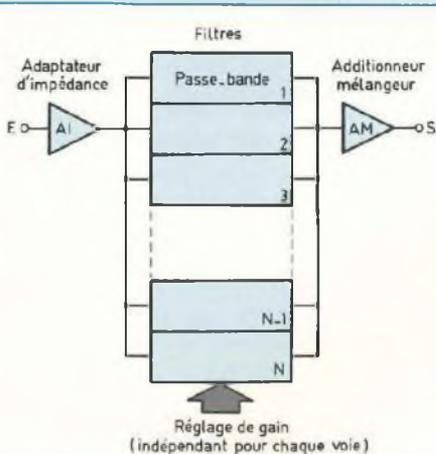


Fig. 7 : Constitution interne d'un égaliseur de n voies. On remarquera la similitude avec l'analyseur.

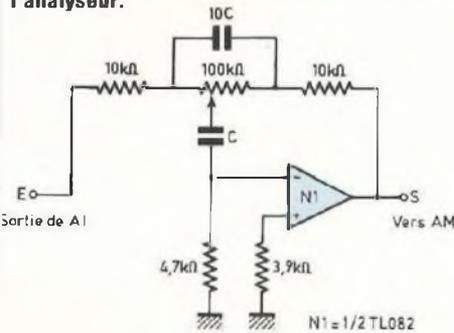


Fig. 8a : Filtre à large bande. Avec ce type de filtre, il vaut mieux déterminer C expérimentalement pour qu'il donne entière satisfaction.

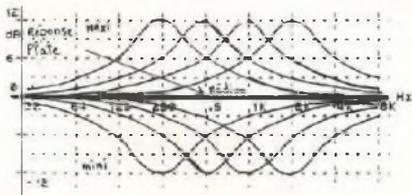


Fig. 8b : Réponse des filtres à large bande passante.

teurs ainsi que le nombre de spectateurs sont autant de paramètres imprévisibles qui influencent le comportement d'une installation. Les réglages sont alors à retoucher et il n'est plus question d'assourdir l'auditoire avec du bruit rose ! L'analyseur peut cependant constituer un passage obligé pour éduquer l'oreille de l'utilisateur d'une sonorisation et est adapté à un usage privé (bien que son prix soit prohibitif, le rendant inacces-

sible à la plupart des amateurs).

## LES OUTILS DE CORRECTION DE LA BANDE PASSANTE

Citons rapidement les filtres usuels employés dans le domaine de la haute fidélité :

- Les correcteurs de tonalité (figure 5a) dont l'influence s'exerce aux extrémités de la bande audio (réglage des graves et des aigus).
- Les filtres de présence (figure 5b) qui favorisent les fréquences vocales pour en améliorer l'intelligibilité dans des situations difficiles, par exemple.
- Le correcteur physiologique (loudness, figure 5c) rehausse le grave de +6 dB à 100 Hz et l'aigu de +4 dB à 10 kHz pour les auditions de faibles puissances. S'il est bien réalisé, ses effets devraient disparaître progressivement avec l'accroissement du niveau sonore.
- Les filtres subsoniques (figure 5d) limitent les déplacements de la membrane du boomer au-dessous de 20 Hz. C'est une protection efficace lors de l'utilisation d'instruments de musique ou de fortes puissances.
- Les filtres anti-larsen pour microphones (figure 5e) sont des coupe-bandes très sélectifs.

Relativement classiques, on retrouve la plupart d'entre eux dans les chaînes hifi actuelles mais ils sont limités à un travail bien particulier. Lorsqu'on désire s'adapter à des problèmes moins spécifiques et plus imprévisibles afin d'obtenir la meilleure courbe de réponse possible, il faut faire appel aux **égaliseurs graphiques** ou **paramétriques**.

## LES EGALISEURS GRAPHIQUES

C'est en raison de la mise en œuvre de potentiomètres rectilignes qu'ils sont nommés ainsi : ils permettent de représenter graphiquement l'allure générale de la courbe de réponse (figure 6). Evidemment, il est possible de se conten-

ter de potentiomètres rotatifs moins coûteux et plus faciles à implanter sur la face avant.

Les égaliseurs sont des correcteurs de tonalité qui offrent 5 à 30 réglages répartis sur la bande usuelle de 20 Hz-20 kHz. Les valeurs les plus courantes sont 5, 6, 10, 12, 15 et 30 voies pour les matériels professionnels. L'efficacité des corrections augmentera avec le nombre de voies. Son principe de fonctionnement, comme le montre la figure 7, est des plus simples.

Il consiste à mettre en parallèle un nombre déterminé de filtres, centrés chacun sur une fréquence fixe : seul le gain du filtre est réglable. Leurs sorties sont dirigées vers un additionneur qui va refaçonner la courbe désirée par l'utilisateur. Le type de filtre utilisé peut varier dans de larges proportions suivant l'application envisagée.

Celui du schéma de la figure 8a permet de garantir une réponse à peu près linéaire si aucune correction n'est effectuée mais il exerce une influence bien au-delà de sa fréquence propre (figure 8b). La sélectivité du filtre passe-bande de la figure 9a est modifiable en jouant sur le coefficient de qualité du circuit. Par contre, la réponse unitaire sera légèrement ondulée (figure 9b). On peut corriger ce défaut en juxtaposant judicieusement deux ou trois filtres par bande (figure 9c) : le schéma demandant des composants plus nombreux avec des tolérances plus étroites, entraîne un surcroît non négligeable de la réalisation.

Chaque bande est caractérisée par une fréquence centrale et une fréquence de coupure de part et d'autre de la précédente. L'écart entre les voies dépend du nombre de bandes totales et varie selon une progression géométrique de raison "r", de telle sorte que :

$$F_c = r \times F_{c-1}$$

avec  $F_c$  = fréquence centrale et  $F_{c-1}$  = fréquence centrale précédente.

Pour déterminer l'écart entre chaque voie, il faut choisir le nombre de bandes désirées "N" et les fréquences

# La correction de l'acoustique des locaux

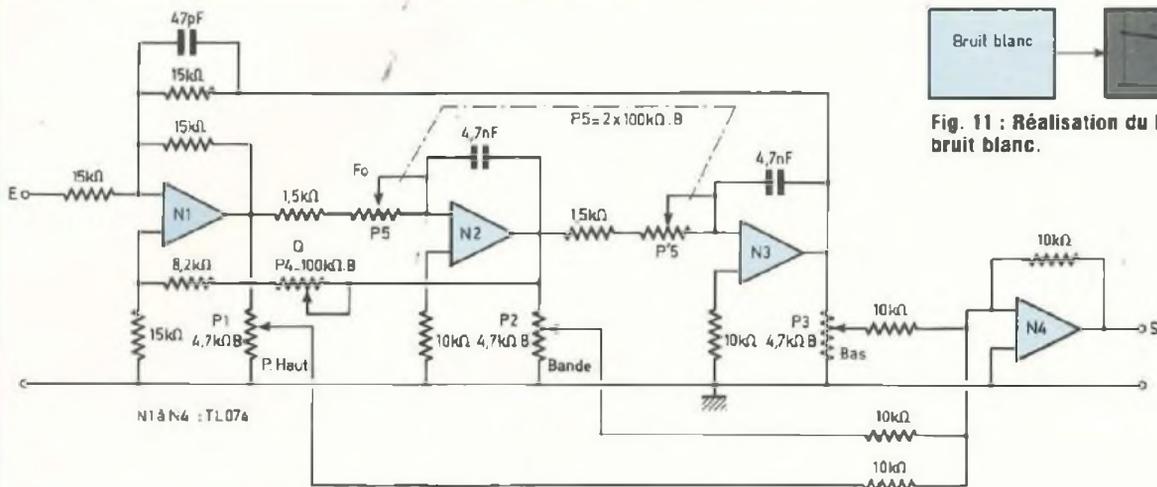


Fig. 10 : Schéma d'un égaliseur paramétrique à trois sorties.



Fig. 11 : Réalisation du bruit rose à partir du bruit blanc.

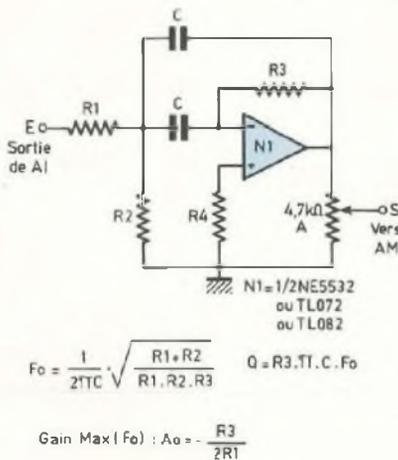


Fig. 9a : Filtre à bande étroite.

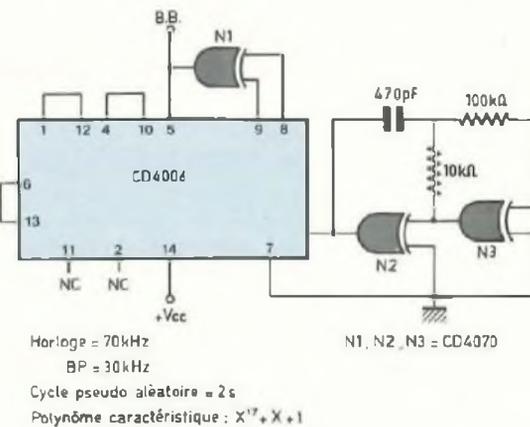


Fig. 12b : Générateur de bruit numérique (GPA).

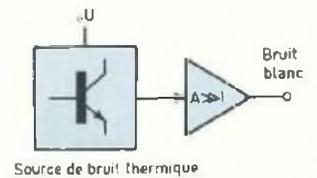


Fig. 12a : Générateur aléatoire analogique.

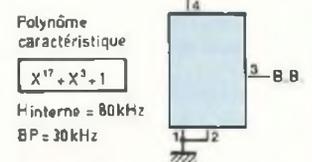


Fig. 12c : GPA intégré de National Semiconductor (MM 5837).

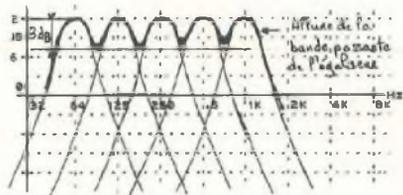


Fig. 9b : Réponse des filtres à bandes étroites.

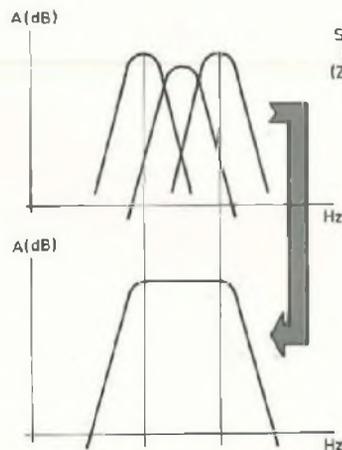


Fig. 9c : Réalisation d'un filtre à pente raide et largeur de bande linéaire.

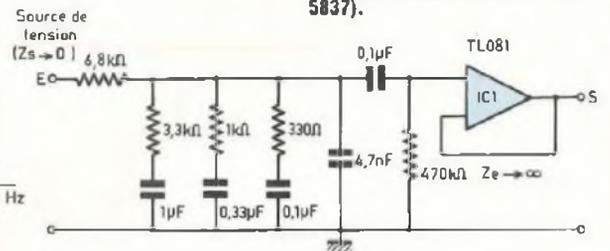


Fig. 13 : Filtre de bruit rose à -3 dB/octave.

limite  $F_{max}$  et  $F_{min}$  afin de résoudre la relation suivante :

$$r^{n-1} = F_{max.}/F_{min.}$$

$$\text{ou encore : } r = \sqrt[n-1]{\frac{F_{max.}}{F_{min.}}}$$

Enfin, le coefficient de surtension des filtres doit être proportionnel au nombre de bandes de l'égaliseur. Le tableau suivant indique la raison et le coefficient de qualité souhaitables selon le nombre de bandes utilisées.

Bandes	6	10	12	30
Q	1,35	1,45	1,75	3 et 4
r	3	2	1,77	1,26
$F_{min}$	50Hz	32Hz	30Hz	22Hz
$F_{max}$	12kHz	16kHz	16kHz	19kHz

## LES EGALISEURS PARAMETRIQUES

Principalement réservés aux matériels professionnels, les égaliseurs paramétriques sont constitués par un ou deux filtres distincts dont la fréquence, le gain et la sélectivité sont réglables précisément.

Ce sont généralement des cellules qui peuvent se comporter indifféremment en passe-bande ou coupe-bande avec une efficacité de  $\pm 12$  dB. Le schéma de la figure 10 est un correcteur paramétrique qui peut faire office de passe-haut, passe-bande, passe-bas ou encore une combinaison des trois en fonction de la position des potentiomètres de gain P1, P2 et P3. P4 modifie le coefficient de surtension et P5 la fréquence de coupure de la cellule. Nous vous renvoyons à Led n° 45 pour la description complète et détaillée de ce filtre assez particulier.

## LES GENERATEURS DE BRUIT ROSE : THEORIE ET APPLICATIONS

● **A quoi correspond le bruit rose ?**  
Pourtant indispensable pour effectuer une mesure avec un analyseur en temps réel, peu d'utilisateurs en con-

naissent la nature exacte. Dans le domaine du grand public, c'est tout juste si on en entend parler. D'ailleurs, beaucoup d'amateurs sont persuadés que le prix de revient de leur matériel est le seul garant de la qualité de sa restitution sonore (?). Heureusement, cette race sous-développée a tendance à disparaître progressivement grâce à la forte distribution des revues de vulgarisation dans ce domaine.

En théorie, pour analyser simultanément toute l'étendue de la bande passante d'une installation, il faut générer une quantité infinie de signaux sinusoidaux de même amplitude et homogènement répartis sur l'ensemble du spectre audio (l'intérêt étant d'obtenir une énergie constante sur tout le spectre). Impossible ? Physiciens et électroniciens admettent d'un commun accord que le bruit blanc possède sensiblement ces caractéristiques (ouf !).

Cependant, la largeur de bande des filtres mis en œuvre dans les analyseurs augmente avec la fréquence car ils sont répartis selon une progression non pas arithmétique mais géométrique (aïe !). Par exemple, dans un analyseur à 10 voies (par octave), la largeur de bande double d'une voie à l'autre ainsi que l'énergie issue du bruit blanc : ce dernier ne convient plus et doit être filtré de telle sorte que son amplitude décroisse de moitié lorsque la fréquence double afin de compenser ce désagrément. En plaçant une cellule passe-bas de  $-3$  dB/octave à la sortie du générateur de bruit blanc, nous allons donner naissance à un bruit rose qui fournira une énergie constante à chacun des filtres (figure 11) : quel soulagement !...

### ● La génération du bruit blanc

Il y a trois manières de réaliser du bruit blanc : la source de bruit peut être analogique, numérique ou numérique intégrée. Dans le premier cas, on exploite l'agitation thermique des résistances ou des semiconducteurs : les faibles courants de bruit qui en découlent doivent subir une amplification linéaire et exempte d'écrêtage (figure 12a)

La figure 12b montre qu'un seul circuit intégré, un registre à décalage de 18 étages suffit pour réaliser du bruit blanc numérique. En réalité, c'est un générateur pseudo-aléatoires (SPA) d'ordre 17 dont la période de répétition d'un cycle est approximativement de 2 secondes. La séquence pseudo-aléatoire n'est évidemment pas perceptible pour notre oreille.

Enfin, il existe un générateur intégré qui n'est ni plus ni moins qu'un GPA de polynôme caractéristique  $X^{17} + X^3 + 1$  dont l'horloge interne est figée à 80 kHz. C'est le MM5837 de National Semiconductor (figure 12c). Son seul avantage est certainement sa simplicité d'emploi et ses faibles dimensions car son prix de vente est très dissuasif pour l'amateur.

### ● Le filtre de bruit rose

Nous l'avons présenté précédemment et vous ne serez donc pas surpris de ses caractéristiques : il doit posséder une pente de  $-3$  dB/octave, ce qui n'est pas très ordinaire pour un filtre ! Pour parvenir au résultat, on juxtapose des réseaux passifs composés d'une résistance et d'un condensateur en série (figure 13) : par expérimentation, on obtient une réponse acceptable bien qu'approximative. Il faut impérativement intercaler un étage d'adaptation entre ce filtre et la sortie afin de ne pas perturber son fonctionnement. Une autre solution consiste à mettre en cascade des filtres actifs soigneusement calculés, mais plus complexes.

## CONCLUSION

Nous espérons que ce tour d'horizon a répondu à vos questions en matière de correction d'acoustique, que ce soit en sono ou en hifi. Le principal but de cet article étant de vous familiariser avec ces techniques, nous ne pouvions qu'aborder sommairement ce sujet : les expérimentateurs y trouveront cependant de quoi alimenter leurs soirées. Pour les moins téméraires, les descriptions qui suivent leur donneront certainement satisfaction.

B. Dalstein

## Les firmes qui font l'actualité

En audio comme en vidéo, un certain nombre de firmes se montrent plus dynamiques que d'autres et, à ce titre, méritent que l'on s'intéresse plus particulièrement à leurs réalisations.

**C**e mois-ci, notre choix s'est porté sur plusieurs fabricants faisant figure de leaders dans ces domaines : il s'agit notamment de Dual, Hitachi et Sansui dont nous analysons ci-après quelques-unes des réalisations les plus typiques.

### DUAL :

#### TRADITION ET QUALITE

Par définition, Dual est ce qu'il en convenu d'appeler "la référence" en matière de tables de lecture. Non seulement en raison de la qualité de ses différentes réalisations mais aussi et surtout compte tenu des techniques "up to date" développées par cette firme de la Forêt Noire.

A ce double titre, les platines tourne-disques CS 5000, CS 505-3 et CS 503-1, qui s'inscrivent dans ce qu'il est convenu d'appeler "l'Audiophile Concept", se sont montrées particulièrement dignes d'intérêt.

Rappelons que ces dernières ont en commun divers points, dont la technique O.P.S. (Optimum Pivot System) permettant de réduire de moitié le pourcentage de variation de hauteur du son, en présence de disques voilés ; la technique V.T.A. (Vertical Tracking Angle), maintenant constant l'angle de lecture des pointes de phonocapteurs, de même que le châssis flottant - supprimant toutes les vibrations indésirables - ainsi que le plateau amortisseur éliminant les réso-

nances parasites, figurent au rang des améliorations caractérisant ces diverses platines.

Lesquelles bénéficient toutes trois d'un entraînement par courroie, filtrant tous les bruits indésirables de transmission, le modèle CS 5000 étant, en plus, caractérisé par l'utilisation d'un moteur asservi par un quartz, dont la vitesse est contrôlée à partir d'un microprocesseur.

Pour la CS 505-3, le moteur est un modèle synchrone, 16 pôles, tandis que l'entraînement de la CS 503-1 est confié à un moteur à courant continu. A signaler encore que ces trois platines sont pourvues d'un arrêt automatique en fin de disque, associé au relevé du bras de lecture, la CS 5000 - modèle haut de gamme - étant équipée d'un dispositif sans contact, à capteur optique.

D'origine, cette dernière est équipée d'un phonocapteur Ortofon OM 20 E à pointe elliptique, tandis que la CS 505-3 et la 503-1 reçoivent respectivement un phonocapteur Dual ULM 65 E et un phonocapteur Dual DMS 249 E, tous deux de type magnétique et à pointe de lecture elliptique.

Outre les platines destinées à la lecture des disques "noirs", la firme Dual s'est également penchée sur la réalisation de lecteurs de "compact-discs" et propose une gamme de produits étendue ne comportant pas moins de cinq modèles différents.

En premier lieu, les versions CD-40 et CD-41 équipées de chariots de lecture montés sur châssis flottant, autorisant, entre autres choses, le changement de programmation en cours de lecture et caractérisés par un temps d'accès particulièrement rapide puisque de l'ordre de 1/2 seconde.

Les modèles CD-1040 et 1025, du type "multiprogrammes", permettent, le premier - à télécommande - la sélection de 15 titres, le second de 20 titres.

Le CD-3550, enfin, au standard "MIDI"



Platine Dual  
CS 5000.

autorise la sélection de 9 titres. De même que les autres modèles, il est équipé d'un lecteur laser à triple faisceaux particulièrement insensibles aux rayures, poussières et traces de doigts pouvant affecter la surface réfléchissante des "compact-discs". Mais Dual, c'est aussi l'électronique appliquée à l'audio, avec notamment deux amplificateurs de puissance PA-5060 et PA-5030, fournissant respectivement 2 x 130 W et 2 x 65 W sous 8  $\Omega$  et caractérisés par une technologie semi-modulaire, un très faible taux de distorsion et une boucle de contre-réaction englobant les diverses connexions, permettant de minimiser les distorsions de contacts, une technique encore peu connue dont les avantages sont évidents.

Complémentaire de ces amplificateurs et tout désigné pour constituer une chaîne Hi-Fi "top niveau", le tuner CT-5040, à synthétiseur de fréquence – permettant notamment l'accès direct aux fréquences sélectionnées – dispose d'une capacité mémoire de 40 programmes en FM, PO et GO. Caractérisé par une excellente sensibilité (0,8  $\mu$ V/26 dB en FM), il assure la réception des stations en PO et GO grâce à une antenne ferrite intégrée et conserve en mémoire l'accord de la dernière station écoutée, en cas de coupure secteur.

Produit haut de gamme, ce tuner sera disponible en fin d'année, de même que la platine-cassette CC-5050, utilisant la technique des trois têtes magnétiques permettant la fonction "monitoring".

Cette fois encore, il s'agit d'un matériel à hautes performances – à sélection du type de bande (Fe, Cr et Métal), équipé de réducteurs de bruit Dolby B et C – dont l'entraînement est assuré par deux moteurs à courant continu asservis et commandés par micro-processeur.

On notera également que le CC-5050 est équipé d'un dispositif MSS (Music Search System) pour la localisation automatique d'un début de plage enregistrée et d'un système Fade In/Fade Out pour fondu-enchaîné,

permettant d'effacer progressivement, partiellement ou totalement un passage repéré ou d'enchaîner progressivement deux morceaux consécutifs.

## HITACHI : A LA POINTE DE LA TECHNOLOGIE

Chez ce dynamique constructeur, les produits TV et vidéo font indiscutablement figure de leaders. Notamment les téléviseurs de la série 48, tout à fait au goût du jour grâce à leurs écrans plats, à coins carrés, encadrés de colonnes sonores équipées de haut-parleurs permettant une restitution du message audio soit en stéréo (cas des programmes en standard PAL), soit en "ambiphonie" (cas des émissions TV françaises).

Existant en deux versions CST 2148 et CST 2548, équipés respectivement d'un tube-image de 55 cm et de 63 cm de diagonale, ces téléviseurs sont des modèles bi-standard PAL/SECAM (L, BG, K').

Dotés de télécommandes à infrarouges régissant toutes les fonctions, ils sont équipés de tuners à synthétiseur autorisant la mémorisation de quelques 55 canaux : de quoi faire face aux projets les plus optimistes de multiplication des chaînes TV envisagés dans le futur.

Les deux autres "vedettes", mais cette fois en vidéo, sont des caméscopes : en premier lieu le caméscope VM-550 S, un modèle SECAM utilisant la "grande" cassette VHS, grâce à laquelle on peut disposer de 4 heures d'autonomie avec un modèle E-240 ! Autres particularités, un capteur MOS, haute résolution, conférant à l'appareil une définition horizontale de 350 points, une remarquable sensibilité (10 lux) mais aussi et surtout des entrées audio et vidéo – une caractéristique de plus en plus rare aujourd'hui (et qui permet notamment l'enregistrement d'émissions TV) – étendant ainsi considérablement les possibilités de ce caméscope.

Présenté pour la première fois au SITI (Salon International des Techniques de l'Image), le second caméscope

– cette fois au format VHS-"C" – est référencé VMC-30 S. Il s'agit d'un appareil particulièrement compact (104 x 151 x 199 mm) et léger (seulement 1,3 kg), fourmillant d'innovations techniques telles que : objectif (zoom) intégré dans le corps de l'appareil ; tambour d'analyse à stabilisateur ; circuits "HQ" ; double vitesse de défilement ; capteur MOS haute résolution ; équilibrage des blancs totalement automatique ; viseur électronique avec affichage alphanumérique ; autofocus à infrarouge ; dispositif coupe-vent ; volet mobile, cache-objectif déclencheur temporisé, etc.



Caméscope Hitachi VM 550 S.

## SANSUI : UN "COUPLE IDEAL"

Il ne fait aucun doute qu'aujourd'hui le "top niveau" en matière de restitution sonore Hi-Fi passe par les "compact-discs". Pour tirer la quintessence de ces derniers, il va de soi que le lecteur de C.D. utilisé doit être à un très haut niveau de qualité.

De même – et on l'oublie trop souvent – que l'amplificateur de puissance associé, si l'on veut notamment conserver le rapport signal/bruit, la dynamique, mais également respecter la pureté du message sonore enregistré.

Ce qui ne peut être obtenu qu'en "maniant" convenablement d'une part un lecteur de C.D. très performant, d'autre part un amplificateur se situant au même niveau d'excellence.

Une chose parfaitement comprise par les ingénieurs de Sansui qui ont, en quelque sorte, réalisé le "couple idéal"

# Les firmes qui font l'actualité

avec le lecteur CD-X701 et l'amplificateur AU-X901, tous deux se situant en effet au-dessus des normes les plus sévères.

C'est ainsi que le CD-X701 fait appel à un système de lecture laser à trois faisceaux, monté sur une embase moulée sous pression, coulissant sur un rail rectifié. Autre particularité, l'utilisation d'un plateau-support d'une grande rigidité et, de ce fait, exempt de résonances parasites, associé à une suspension "flottante" éliminant tout risque de vibrations ; perfectionnements qui, combinés avec un système de centrage des "compact-discs", à action magnétique et à un filtre numérique à fréquence d'échantillonnage double, fait véritablement du CD-X701 un produit d'exception.

D'autant que ce lecteur de C.D. est pourvu d'une télécommande, dispose d'un circuit de recherche automatique de programmes et bénéficie d'une alimentation particulièrement sophistiquée, éliminant tout risque d'interférences entre circuits ; d'où une pureté de restitution du message sonore inégalée.

Digne complément de ce lecteur de C.D. hors normes, l'amplificateur de puissance AU-X901 constitue véritablement un "must" en la matière.

Tout d'abord parce qu'il est spécialement conçu pour fonctionner en liaison avec le lecteur CD-X701 dont il permet, en conséquence, de "tirer" le maximum ; notamment au niveau du rapport signal/bruit et de la dynamique de restitution sonore qui ne risque aucun "clipping".

Car cet amplificateur est en mesure de fournir une puissance instantanée considérable en présence de pointes de modulation : 2 x 225 W sous 8 Ω ; 2 x 390 W sous 4 Ω !

Le tout, sous un rapport signal/bruit véritablement exceptionnel (110 dB) - inhérent aux circuits compensés de type "X Alpha" - et avec un temps de commutation particulièrement court (0,5 μs) qui sont des exclusivités de cet amplificateur actuellement sans équivalence sur le marché.

**C.D.**



**Ampli Sansui AUX 901, 2 x 225 W en puissance instantanée !**



**Compact-discs Sansui CD-X701, lecture laser à trois faisceaux.**

## BOSE

### Bose 101

- Enceintes ultra-compactes (22 x 15 x 15,5 cm) directement dérivées de la gamme Bose professionnelle (Music monitor system).

- Sous un faible volume, ces enceintes délivrent un son Hi-Fi riche et équilibré jusqu'à des niveaux plus que confortables. De nombreux studios d'enregistrement utilisent les Bose 101 comme écoute monitor pour le mixage. Sur scène, beaucoup de musiciens les emploient comme petit retour local.

- Esthétiques et facilement logeables, les Bose 101 permettent à ceux qui disposent de peu de place d'avoir des enceintes de qualité sous un faible encombrement.

- Un bras multiposition/multiprise, disponible en option, permet une installation facile.

- Autre argument en faveur de ces enceintes, leur prix qui les rend très accessibles.

### Cassette métal That's EX

- Enfin une cassette "métal" à la portée de toutes les bourses !

- Une cassette "métal" qui convient à tous les appareils (ce qui n'est pas le cas des "métal" traditionnelles).

- La qualité That's assurée par l'usine robotisée de production de cassettes la plus moderne du monde.

- Boîtier de précision de haute fiabilité assurant un défilement régulier sans friction parasite ou coincement de la bande.

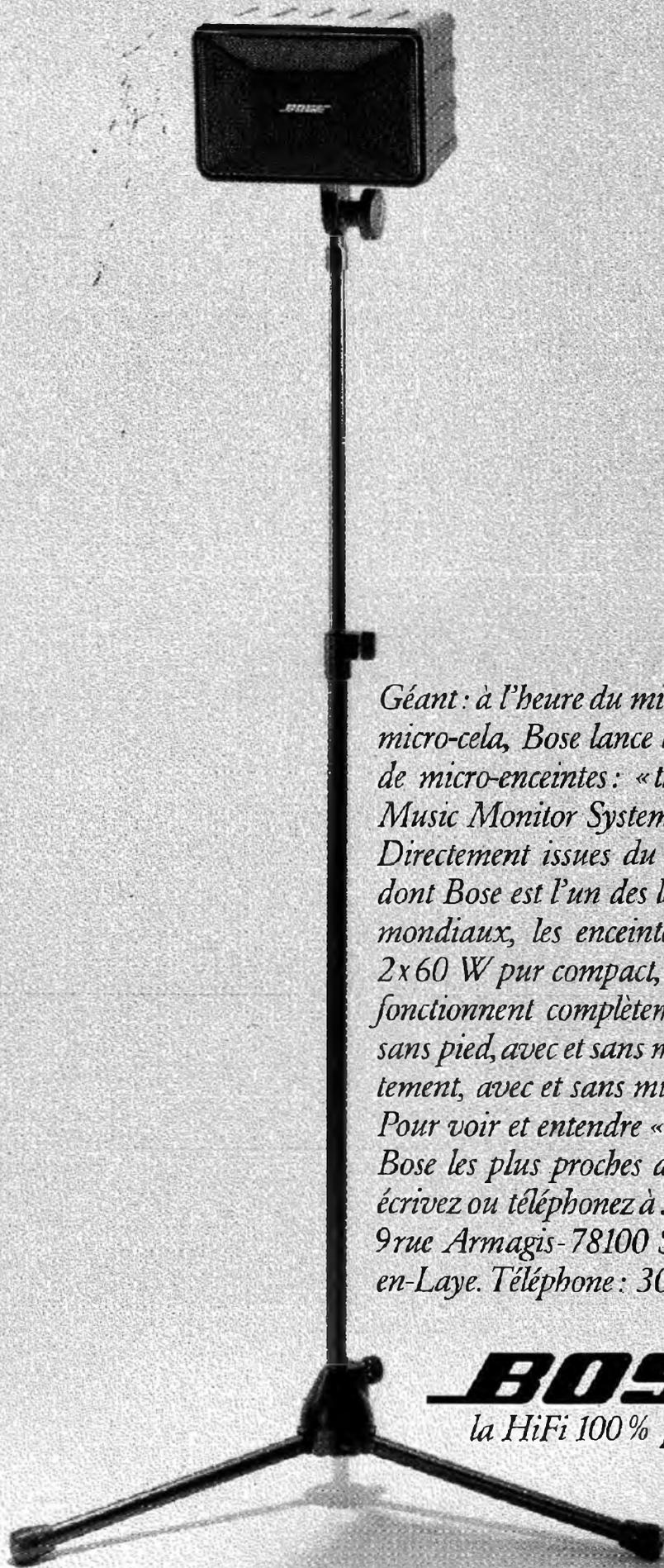
- Reproduction musicale très haute fidélité grâce à une courbe de réponse en fréquences très régulière et un taux de distorsion très faible.

- Très bon rapport signal/bruit (pas de souffle) et grande dynamique permettant d'enregistrer les compact-discs sans problème.

- Durée de vie des têtes de magnétophone prolongée grâce à la remarquable régularité et à la finesse de la couche magnétique.

# MICRO-ENCEINTE, MÉGA-TECHNIQUE.

POLE POSITION



*Géant : à l'heure du micro-cesti et du micro-cela, Bose lance le 1<sup>er</sup> système de micro-enceintes : « the Bose 101 Music Monitor System ».*

*Directement issues du matériel pro dont Bose est l'un des leaders mondiaux, les enceintes Bose 101, 2x60 W pur compact, fonctionnent complètement avec et sans pied, avec et sans méga appartement, avec et sans micro budget.*

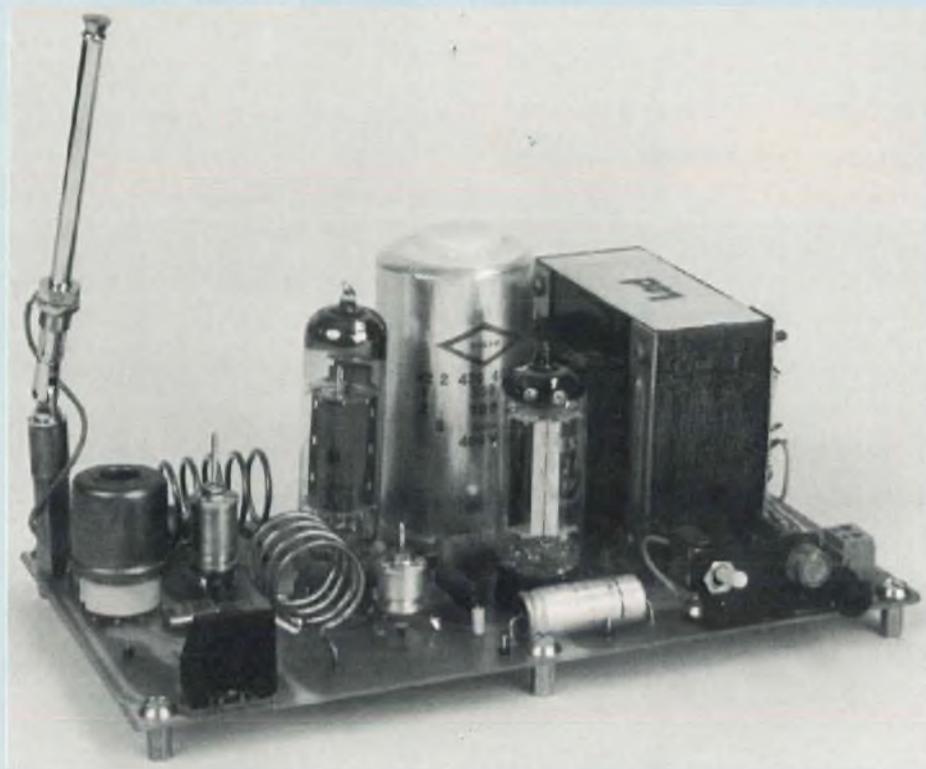
*Pour voir et entendre « les 101 »*

*Bose les plus proches de chez vous, écrivez ou téléphonez à : Bose France, 9 rue Armagis - 78100 St-Germain-en-Laye. Téléphone : 30 61 04 61.*

**BOSE 101**

*la HiFi 100 % pur compact.*

# EMETTEUR FM PILOTE PAR QUARTZ



Les articles publiés dans les revues de vulgarisation ont souvent trait à la logique ou à la basse fréquence. Parfois sont décrites des réalisations insolites à l'aide de composants spécifiques fleurant bon les notes d'applications constructeurs des différents data books en la possession de leurs auteurs. Enfin ici et là, par ci par là, suivant les moyens mis en jeu, certaines descriptions ne voient le jour que par le biais de laboratoires et bureaux de grandes firmes sans lesquels études et descriptions suivies de réalisations ne pourraient voir le jour.

**C**ertes, la technologie évolue sans cesse et il ne se passe pas une journée sans qu'un composant, qu'un circuit nouveau n'apparaisse sur le marché, pourtant paradoxalement, pour les revues de

vulgarisation, il paraît difficile de se renouveler constamment à l'aide de ces matériels top niveau eu égard à ce que recherche la majorité des lecteurs, surtout les jeunes, pour qui l'électronique qui, par ailleurs, vient d'entrer au collège, doit être accessi-

ble techniquement et pécuniairement.

## L'IDEE

Sacrifiant à l'ordinaire dans nos laboratoires, nous avons donc cherché à proposer une réalisation sortant délibérément des sentiers battus sans pour autant créer un précédent en ce qui concerne l'approvisionnement du matériel ou bien encore la difficulté de compréhension du montage. Les différentes cogitations nous ont permis de mettre à jour le plan suivant :

1. En ce qui concerne l'idée de base, délaisser pour une fois les montages logiques à MOS et consorts pour se pencher vers un autre type de montage.

2. La haute-fréquence, souvent peu ou assez mal placée dans les revues, à part quelques montages spécifiques de radiocommande à transistors et codage par MM 53200, nous a semblé de prime abord intéressante à exploiter.

3. Un émetteur HF expérimental serait très certainement le bienvenu pour de nombreux lecteurs peu habitués à ces techniques et en proie à un certain renouvellement.

4. A la rédaction, nous avons alors pensé que sortir de l'ordinaire et des sentiers battus, c'était proposer quelque chose de rare et d'intéressant et l'idée a jailli qu'à une époque résolument tournée vers l'avenir, la mode et les designs étaient de plus en plus "rétro".

5. Aussi, cher lecteur, nous vous proposons donc, en toute avant-première, l'étude et la réalisation de "Nostalgie", émetteur expérimental FM à lampe comme au bon vieux temps, gage d'une certaine puissance et auréole d'un design "rétro" qui, nous en sommes sûrs, sera apprécié par beaucoup.

Nous l'avons cependant doté de petits raffinements contractuels comme le modulateur transistorisé ultra-simple et débouchable ou encore le pilote à quartz, avec fonctionnement sur la quatrième harmonique.

Enfin, afin de gêner le moins possible lors des essais pour une bande FM

# COÛTE DE RADIO "RETRO" SUR 107MHz

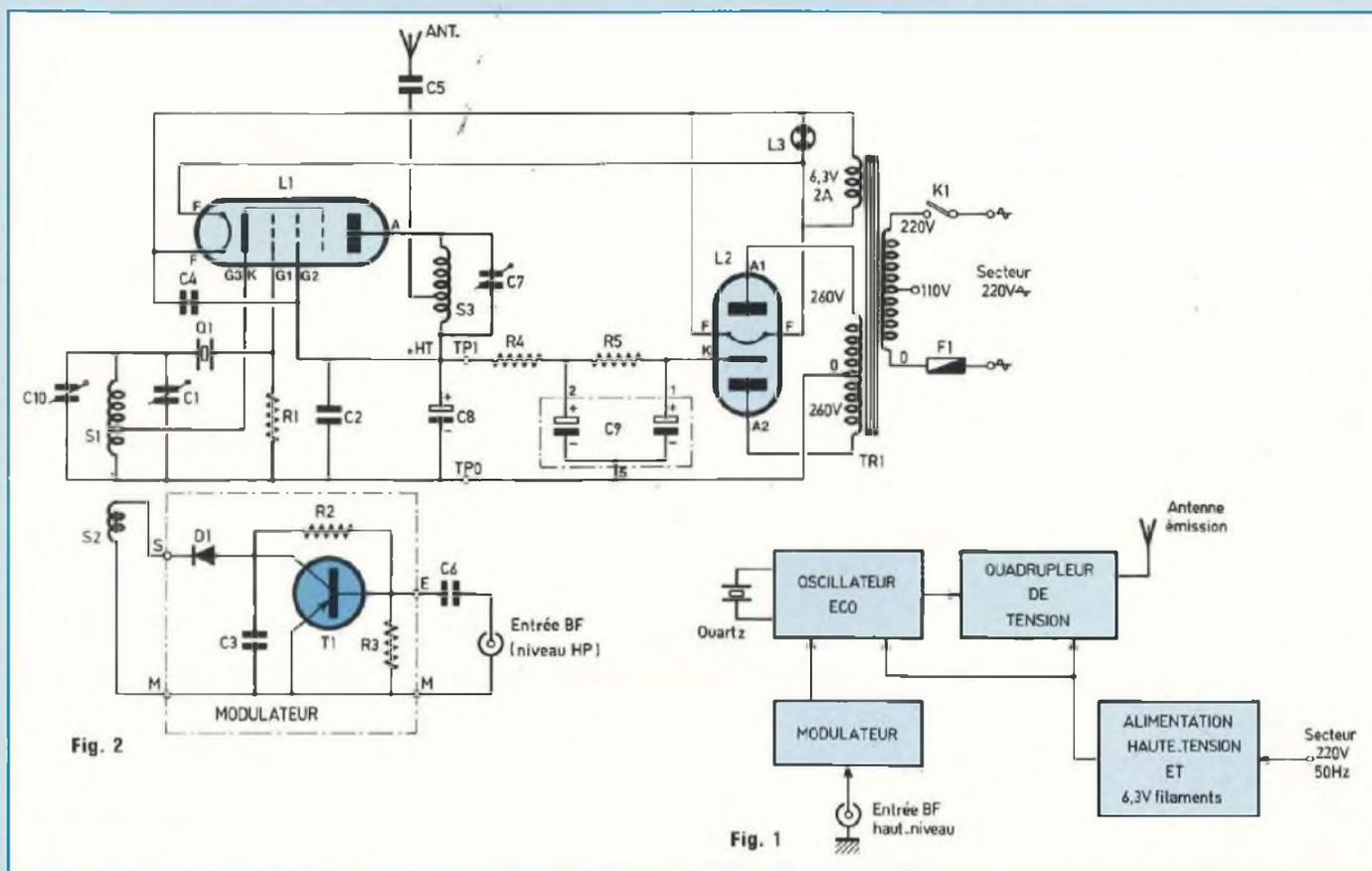


Fig. 2

Fig. 1

déjà passablement encombrée, nous avons fait en sorte d'une part que la puissance à l'antenne soit limitée et d'autre part que l'émission se fasse dans un trou de la bande FM. Comme nous le verrons, nous avons donc opté pour la fin de bande, soit au-delà des 106 MHz puisque notre émetteur oscillant sur la quatrième harmonique avec un quartz de 26,745 MHz fonctionne à une fréquence de 106,9 MHz.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

On le trouve à la figure (1) et l'on voit qu'il y a quatre parties principales. En premier lieu, un circuit oscillateur de type ECO est piloté par un quartz de fréquence F.

En second lieu, un circuit quadrupleur de la fréquence F d'oscillation permet de fonctionner sur une fréquence quadruple de celle du quartz et autorise la possibilité de pouvoir utiliser comme récepteur un modèle standard du

commerce possédant la bande modulation de fréquence.

Le troisième circuit fait apparaître un modulateur qui doit être attaqué par un signal basse fréquence de niveau convenable vu la simplicité du système. En fait l'entrée modulation est prévue pour recevoir un niveau haut-parleur convenablement réglé.

Enfin un dernier circuit concerne l'étage d'alimentation haute tension pour les anodes des tubes et basse tension pour les filaments. Précisons en effet, surtout à l'attention des jeunes lecteurs que, contrairement à ce qu'ils manipulent le plus souvent, transistors et circuits intégrés, les lampes de leurs devanciers ne fonctionnaient pas qu'à l'aide d'une simple petite pile 9 V.

En effet, pour alimenter convenablement un tube, il est nécessaire :

1. de chauffer son filament, afin que sous l'action de la chaleur, il y ait émission d'électrons ;

2. de porter la plaque (ou anode) à une tension positive relativement élevée (quelques +150 à +350 V suivant les modèles de tubes et d'utilisations) afin qu'il s'établisse un mouvement permanent d'électrons du filament vers la plaque c'est-à-dire que, d'après les conventions relatives au sens du courant, un courant électrique permanent s'établisse de la plaque au filament. Le filament apparaît ainsi comme un pôle négatif, d'où le nom de cathode qui lui est souvent donné.

## SCHEMA ELECTRIQUE

Il est représenté à la figure (2). Deux tubes et un transistor suffisent pour faire fonctionner l'émetteur FM. L'étude de ce schéma n'est guère compliquée et il apparaît en premier lieu un tube pentode de puissance qui est un modèle relativement courant et qu'il est possible de se procurer facilement pour un faible coût.

# EMETTEUR FM PILOTE PAR QUARTZ

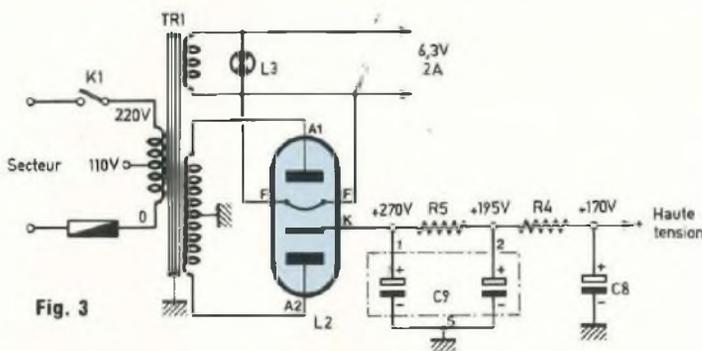


Fig. 3

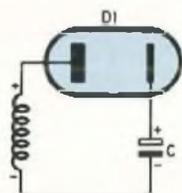


Fig. 4

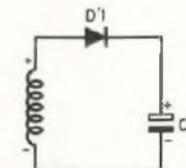


Fig. 5

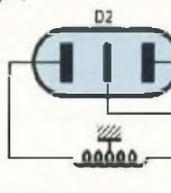


Fig. 6

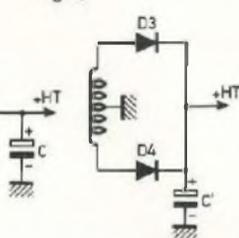


Fig. 7

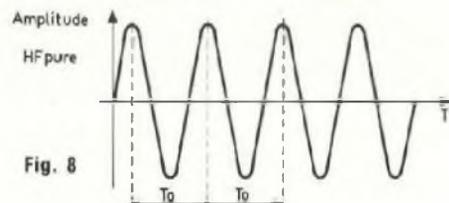


Fig. 8

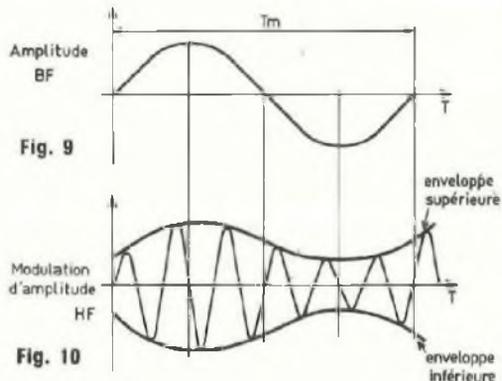


Fig. 9

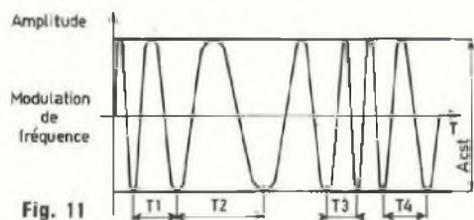


Fig. 10



Fig. 11

Un second tube est une double diode à vide, encore appelée valve bi-anodique par les anciens et il apparaît en fait que cette lampe n'est autre qu'un redresseur bi-alternance haute tension de monsieur tout le monde (deux diodes, cathode commune), le transformateur d'alimentation étant à point milieu pour la haute tension.

Un transistor et une diode, tous deux au silicium, permettent le fonctionnement du modulateur et il est à remarquer d'une part que le montage est entouré d'un trait interrompu court pour montrer qu'il est amovible et, d'autre part, qu'il n'y a pas de tension continue d'alimentation. Nous expliquerons, lors de l'étude théorique, ce circuit de fonctionnement un peu spécial.

Enfin, il faut remarquer sur ce schéma les différents bobinages et capacités d'accord pour la partie HF et les nombreuses cellules de filtrage pour l'alimentation de l'anode de l'oscillateur

afin de se prémunir avec efficacité contre tous ronflements et aussi de diminuer autant que faire se peut la valeur de la haute tension afin de rester dans des limites raisonnables pour l'expérimentation.

## LE CIRCUIT D'ALIMENTATION

Le schéma complet est celui de la figure (3). Le transformateur est un modèle spécial pour montages à lampes et il faut apprivoiser un modèle standard que l'on trouvait auparavant dans tous les électrophones à lampe de moyenne puissance. Le primaire est généralement prévu pour le 110/220 V et la sortie basse tension doit délivrer 6,3 V sous au moins 2 A. Quant à la haute tension, il doit y avoir un enroulement de  $2 \times 260$  V pour un courant minimum de quelques 60 mA. Un circuit magnétique de  $75 \times 60 \times 32$

convient très bien.

Comme on le voit sur la figure (3), le rôle principal de la basse tension 6,3 V est de chauffer le filament des tubes pour que la cathode émette des électrons. La lampe L2 ne déroge pas à la règle et l'on trouve donc son filament connecté aux bornes de la basse tension alternative. Par ailleurs celle-ci sert aussi à éclairer un voyant de signalisation L3 indiquant que l'interrupteur K1 est basculé et que l'appareil est sous tension.

Le redressement en bi-alternance s'effectue donc à l'aide de la valve bi-plaque comme nous allons le voir et, si en sortie cathode, on obtient une haute tension de +270 V, après différentes cellules de filtrage, elle n'est plus que de +170 V à la sortie.

Pour les néophytes en la matière concernant les tubes à vide, c'est-à-dire pratiquement tous les jeunes lecteurs, nous donnons quelques renseigne-

# A L'ECOUTE DE RADIO "RETRO"

ments complémentaires sur le fonctionnement.

A la figure (4), nous avons représenté un redressement à lampe diode et à la figure (5) son alter ego avec une diode silicium. D1 joue donc le même rôle que D1 et vice versa. Les condensateurs C et C' sont les capacités de filtrage après redressement mono-alternance.

La lampe schématisée à la figure (4) est une lampe à deux électrodes ou lampe diode. Elle renferme un filament ou cathode qui émet à chaud des électrons et une plaque ou anode qui attire ces électrons quand elle est chargée positivement. Pour augmenter l'effet thermo-électronique, le filament métallique est recouvert d'oxydes spéciaux qui fournissent les électrons et procurent un chauffage indirect.

Dans le tube convenablement alimenté, il s'établit un courant plaque-filament pendant les demi-périodes où la plaque est chargée positivement (alternances positives) tandis que le courant cesse quand la plaque est chargée négativement (alternances négatives).

On obtient donc un courant non continu, mais toujours de même sens, qui est un courant redressé. La lampe fonctionne comme une soupape (ou une VALVE) à conductibilité unidirectionnelle.

Soit maintenant le schéma de la figure (6) qui représente une valve bi-anodique comme celle utilisée dans "Nostalgie" et à la figure (7) sont alter ego à deux diodes silicium.

En employant un tube à deux anodes, on peut redresser les deux alternances comme on le fait avec deux diodes et un transformateur à point milieu. Le redressement est donc bi-alternance et si la tension d'un demi-secondaire est  $U_{eff}$  on obtient à la sor-

tié, à vide, une tension de valeur moyenne :  $\frac{2U_{max}}{\pi}$

Le tube bi-anodique utilisé pour le redressement bi-alternance est une EZ80 que l'on peut se procurer pratiquement partout. Le brochage est à culot noval et nous donnons dans le petit tableau ci-dessous les caractéristiques principales de ce redresseur bi-plaque à vide.

En sortie cathode, le filtrage est énergique avec un condensateur de 330  $\mu F$  dont la tension de service doit au minimum être de 400 V. Aux bornes de cette capacité, la tension mesurée à vide est de 270 V et tombe à 260 V en charge.

Après un second filtrage à l'aide de la cellule R5/C9, cette tension chute à 195 V à vide pour 175 V lorsque l'émetteur débite.

Enfin, à la sortie de la dernière cellule R4/C8, on mesure au point test TP1 une tension de 170 V à vide pour 150 V en charge. Il est à noter d'une part que les condensateurs C8 et C9 sont convenablement échantillonnés avec des tensions de service respectives de 350 V et 400 V et d'autre part, en ce qui concerne C9, qu'il est utilisé un condensateur double dans la même enveloppe de 100  $\mu F$  + 330  $\mu F$   $T_s = 400 V$ , qu'il est tout à fait possible de remplacer par deux condensateurs simples de 100  $\mu F$ /300 à 400 V et 250 à 350  $\mu F$ /300 à 400 V.

## L'EMISSION EN MODULATION DE FREQUENCE

La modulation de fréquence, en abrégé FM, trouve de nombreuses applications dans divers montages de

radio, de télévision et naturellement en télécommunication, tant à l'émission qu'à la réception.

Malgré la variété des applications, il s'agit toujours d'un même procédé : modulation en fréquence d'un signal HF par un signal de fréquence plus basse, AF en radio et VF en télévision. Les deux procédés de modulation de la HF par la BF ou la VF les plus importants sont la modulation d'amplitude, en abrégé AM et la modulation de fréquence FM.

Dans la modulation d'amplitude, on fait varier l'amplitude du signal HF au rythme de l'AF pour notre cas, de sorte que le signal HF reste à fréquence constante mais à amplitude doublement variable. On a :

1. une variation d'amplitude régulière du signal HF non modulé ;
2. une variation d'amplitude des maxima du signal HF, ce qui crée les enveloppes reproduisant le signal modulant AF.

Pour corroborer ce qui précède, nous montrons à la figure (8) un signal HF non modulé et à la figure (9) le signal "modulant".

Il est clair alors qu'après que la HF pure ait été modulée en amplitude, on obtient le graphe représenté à la figure (10) et qui montre bien le signal HF module en amplitude par le signal modulant.

En modulation de fréquence, le signal présente des maxima d'égales valeurs mais les périodes T prennent des valeurs différentes, de part et d'autre de la période  $T_0$  comme on le voit sur le schéma de la figure (11) en faisant un parallèle avec le graphe de la figure (8).

Les périodes sont d'autant plus petites que l'amplitude du signal modulant s'approche du minimum d'amplitude, c'est-à-dire du maximum négatif.

Lorsque le signal modulant passe par zéro, la période T du signal HF est égale à sa valeur de repos  $T_0$ , qui est celle du signal HF non modulé. Les fréquences f varient en rapport inverse des périodes. Au repos  $f = f_0$  et lorsque le signal modulant atteint le maximum d'amplitude, f atteint le maximum de valeur, par exemple :

EZ 80

Chauffage	Tensions plaques	Courants plaques	Caractéristiques
$V_f = 6,3 V$	$V_a = 2 \times 350 V$	$I_a \text{ max} = 90 \text{ mA}$	$R_t \text{ min} = 2 \times 300 \Omega$
$I_r = 0,6 A$	$V_a = 2 \times 300 V$	$I_a \text{ max} = 90 \text{ mA}$	$R_t \text{ min} = 2 \times 215 \Omega$
	$V_a = 2 \times 275 V$	$I_a \text{ max} = 90 \text{ mA}$	$R_t \text{ min} = 2 \times 175 \Omega$
	$V_a = 2 \times 250 V$	$I_a \text{ max} = 90 \text{ mA}$	$R_t \text{ min} = 2 \times 125 \Omega$

# EMETTEUR FM PILOTE PAR QUARTZ

$$f = f_2 = \frac{1}{T_2}$$

## LES CARACTERISTIQUES DE LA MODULATION DE FREQUENCE

Elles sont au nombre de trois :

1. l'excursion de fréquence ;
2. le taux de modulation ;
3. l'indice de modulation.

Nous allons expliciter rapidement chacune d'elles.

- L'excursion de fréquence est une variation de fréquence. Supposons que dans le cas du signal HF modulé en fréquence représenté à la figure (11) la fréquence de repos est  $f_0$  et qu'à un certain moment  $t_1$ , la fréquence prend la valeur  $f_1$ .

L'excursion de fréquence est alors donnée par la relation simple :

$$\Delta f = f_1 - f_0$$

Dans les émissions en FM, la norme de maximum d'excursion est de  $\pm 75$  kHz ainsi, pour une fréquence d'émission  $f = f_0 = 107$  MHz, lorsqu'il y a modulation du signal HF la fréquence ne peut être supérieure à :

$$f_{\max} = 107 \text{ MHz} + 75 \text{ kHz} \\ = 107,075 \text{ MHz}$$

et elle ne peut être inférieure à :

$$f_{\min} = 107 \text{ MHz} - 75 \text{ kHz} \\ = 106,925 \text{ MHz.}$$

Comme on le voit il est clair que l'excursion dépend pour une grande part de l'amplitude du signal modulant et non de sa fréquence propre.

- Le taux de modulation est le rapport entre l'excursion maximum normalisée et celle due à une amplitude donnée du signal modulant, c'est donc un nombre.

- L'indice de modulation est le rapport entre l'excursion de fréquence et la fréquence du signal modulant. On désigne généralement l'indice de modulation par  $n$  et l'on a :

$$n = \frac{\pm \Delta f}{f_m}$$

avec  $\Delta f$  : excursion de fréquence ;  $f_m$  : fréquence AF.

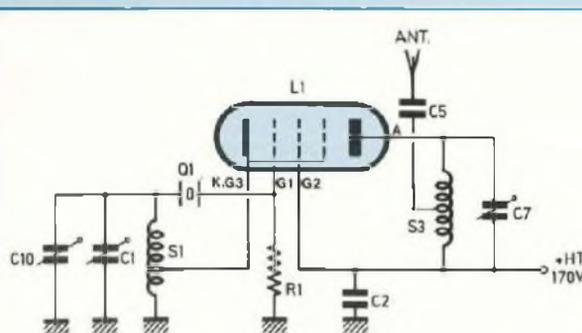


Fig. 12

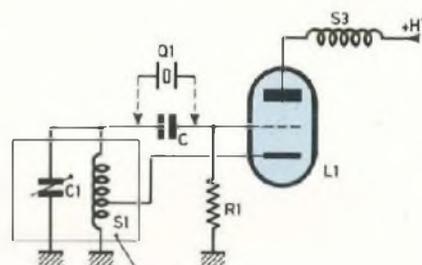


Fig. 13

Oscillateur HF

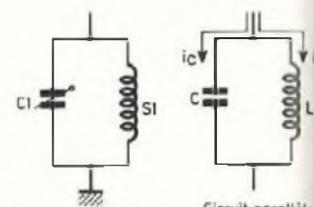


Fig. 14

Fig. 15

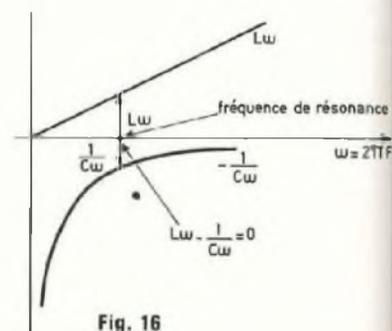


Fig. 16

Soit par exemple le cas d'une excursion de fréquence de 75 kHz et d'un signal AF = 1 kHz. On a :

$$n = \frac{\pm 75\,000}{1\,000} = \pm 75$$

Si nous considérons le cas de deux signaux modulateurs de même amplitude, les excursions sont égales et il est clair que  $n$  est alors inversement proportionnel à la fréquence  $f_m$  du signal modulant.

## LA BANDE PASSANTE

Lorsque le signal HF est modulé en fréquence la bande maximum du signal dépend à la fois de  $f_{m \max}$  et de la valeur de l'excursion  $\Delta f$ .

Une formule approchée simple donne la valeur de la bande passante :

$$BP = 2\Delta f + 4f_m$$

Si on prend par exemple une fréquence  $f_m$  maximum de 20 kHz et une excursion  $\Delta F$  de  $\pm 75$  kHz, on a :

$$BP = 150 + 80 = 230 \text{ kHz.}$$

La bande de l'ensemble des émissions FM est de l'ordre de 20 MHz et se

situe vers les 100 MHz. Les émetteurs FM disposent d'une fréquence choisie dans la bande limitée à 88 MHz et 108 MHz, ce qui donne une largeur de bande :

$$LB = 108 - 88 = 20 \text{ MHz.}$$

On a donc une fréquence médiane de la bande :

$$f_m = 88 + \frac{LB}{2} \text{ d'où :}$$

$$f_m = 88 + 10 = 98 \text{ MHz.}$$

## L'OSCILLATEUR HF

Le schéma électrique est proposé à la figure (12). Cet oscillateur est équipé d'une pentode de puissance type EL84 que l'on peut se procurer facilement chez n'importe quel revendeur. Le brochage est encore de type noval et nous donnons, dans le petit tableau ci-contre, les caractéristiques principales de ce tube à vide.

A l'attention des jeunes lecteurs, nous indiquons ci-après les correspondances des termes et sigles permettant l'exploitation des deux tableaux carac-

# A L'ECOUTE DE RADIO "RETRO"

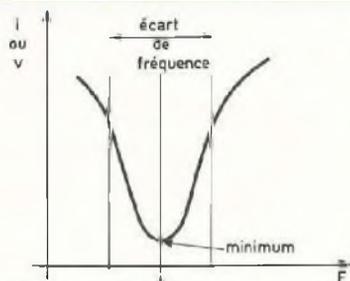


Fig. 17 Résonance

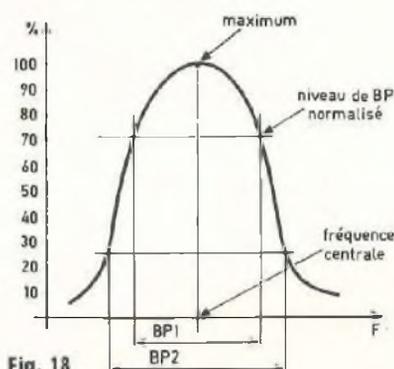


Fig. 18

téristiques des tubes à vide EZ80 et EL84 :

$R_k$  = résistance de cathode.

$g$  = résistance interne du tube.

$S$  = pente du tube.

$V_a$  = tension anodique (ou plaque).

$V_{g1}, V_{g2}$  = tensions de grille 1 et 2.

$I_a$  = courant anodique.

$I_{g1}, I_{g2}$  = courants de grille 1 et 2.

$R_a$  = résistance d'anode ou de charge.

$P_a$  = puissance anodique.

$P_s$  = puissance de sortie.

Nous donnerons en fin de cet article quelques formules simples liant entre eux ces différents paramètres.

Selon le principe de l'oscillateur ECO, un circuit oscillant composé d'une self S1 et d'un condensateur ajustable C1 inséré dans le circuit de grille de commande, le couplage est obtenu par une prise faite à  $n$  spires côté masse. Un second circuit oscillant S3-C7 est alors accordé sur une fréquence quadruple de celle du circuit oscillant de grille de sorte que le montage fonctionne en quadrupleur de fréquence. Il est ainsi possible d'émettre dans la

bande 88 MHz à 108 MHz en accordant C1-S1 entre 22 et 27 MHz.

Comme nous l'avons déjà dit, afin de minimiser les désagréments sur la bande FM lors de l'expérimentation, nous avons choisi un trou en haut de gamme, soit aux alentours de 107 MHz auquel cas l'oscillateur devra être accordé et fonctionner vers une fréquence comprise entre 26 et 27 MHz.

Pour la même raison et afin de limiter autant que faire se peut la puissance d'émission, donc la portée, la haute tension en charge est limitée volontairement à quelques 150 V.

## L'OSCILLATEUR ECO

Le schéma de principe d'un tel montage est proposé à la figure (13). Le montage ECO (Electron Coupled Oscillator) signifie simplement qu'il y a un couplage électronique entre la grille et la cathode. Au niveau oscillation pure, une seule bobine est donc nécessaire, en l'occurrence S1 avec prise de cathode, la grille étant connectée à l'extrémité de la bobine côté masse. Ce bobinage est accordé par le condensateur ajustable C1 et l'ensemble constitue le circuit oscillateur haute fréquence.

Pour le cas d'un oscillateur à tube triode L1, R1 est la résistance de grille et la plaque est alimentée à travers la bobine S3. La liaison avec la grille est

obtenue par le condensateur C de 47 pF que nous avons remplacé dans notre émetteur par le quartz Q1 de 26,745 MHz. La résistance de fuite R1 de 33 k $\Omega$  est destinée à fixer le potentiel continu de l'électrode de commande et le couplage nécessaire à l'entretien des oscillations est obtenu par une prise effectuée sur le bobinage S1 à environ 1/3 du nombre de tours compté à partir de la masse soit, pour S1 = 6 spires, à 2 tours côté masse. Cette prise est reliée directement à la cathode et on reconnaît donc là la disposition propre au montage oscillateur ECO.

L'anode est donc alimentée à travers le bobinage S3 et le signal HF produit par le tube est prélevé sur une portion de cette bobine et envoyé à l'antenne d'émission. Afin de ne pas gêner, celle-ci, loin d'être accordée, doit être la plus courte possible.

Pour notre maquette, nous avons employé une petite antenne télescopique de 5 brins dont la longueur totale déployée n'excède pas 30 cm.

## CIRCUIT DE

## RESONANCE PARALLELE

Encore appelé circuit "bouchon", la représentation théorique d'un tel circuit est donnée à la figure (14). Sans vouloir reprendre ici la théorie des circuits oscillants, nous devons tout de

EL 84

Classe d'utilisation	Chauffage filament	Tensions anode et grilles	Courants (mA)	Caractéristiques
B		$V_a = 250V$ $V_{g1} = -11,6V$ $V_{g2} = 250V$	$I_{a \text{ min}} = 2 \times 10$ $I_{a \text{ max}} = 2 \times 37,5$ $I_{g2 \text{ min}} = 2 \times 1,1$ $I_{g2 \text{ max}} = 2 \times 7,5$	$R_{aa} = 8 \text{ k}\Omega$ $P_s = 11 \text{ W}$
A	$V_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 0,76 \text{ A}$	$V_a = 250 \text{ V}$ $V_{g1} = -7,3 \text{ V}$ $V_{g2} = 250 \text{ V}$	$I_a = 48$ $I_{g2} = 5,5$	$g = 38 \text{ k}\Omega$ $S = 11,3 \text{ mA/V}$ $R_a = 5,2 \text{ k}\Omega$ $P_s = 6 \text{ W}$ $P_a = 12 \text{ W}$
AB		$V_a = 250 \text{ V}$ $V_{g2} = 250 \text{ V}$ $R_k = 150 \Omega$	$I_{a \text{ min}} = 2 \times 31$ $I_{a \text{ max}} = 2 \times 37,5$ $I_{g2 \text{ min}} = 2 \times 3,5$ $I_{g2 \text{ max}} = 2 \times 7,5$	$R_{aa} = 8 \text{ k}\Omega$ $P_s = 11 \text{ W}$

# EMETTEUR FM PILOTE PAR QUARTZ

même rappeler les termes usuels de "résonance" et de "surtension".

Le circuit étant alimenté en alternatif, le phénomène intervient au moment précis où deux des impédances partielles passent par une valeur rigoureusement égale et cette situation se produit précisément pour une fréquence bien précise.

Soit le circuit parallèle de la figure (15) qui est dans sa totalité traversé par le même courant qui circule dans chaque branche auquel cas, on a :

$$I_C = I_L = I \cdot \frac{L\omega}{R} = \frac{1}{C\omega R}$$

Les termes  $\frac{L\omega}{R}$  et  $\frac{1}{RC\omega}$  indiquent une surintensité. Au contraire, si nous avons affaire à un circuit résonant série, il s'agirait d'une surtension et on aurait alors la même tension aux bornes du condensateur C et de la self L. Les relations seraient alors :

$$U_L = U_C = U \cdot \frac{L\omega}{R} = U \cdot \frac{1}{C\omega R}$$

avec  $\frac{L\omega}{R}$  et  $\frac{1}{RC\omega} \Rightarrow$  surtensions.

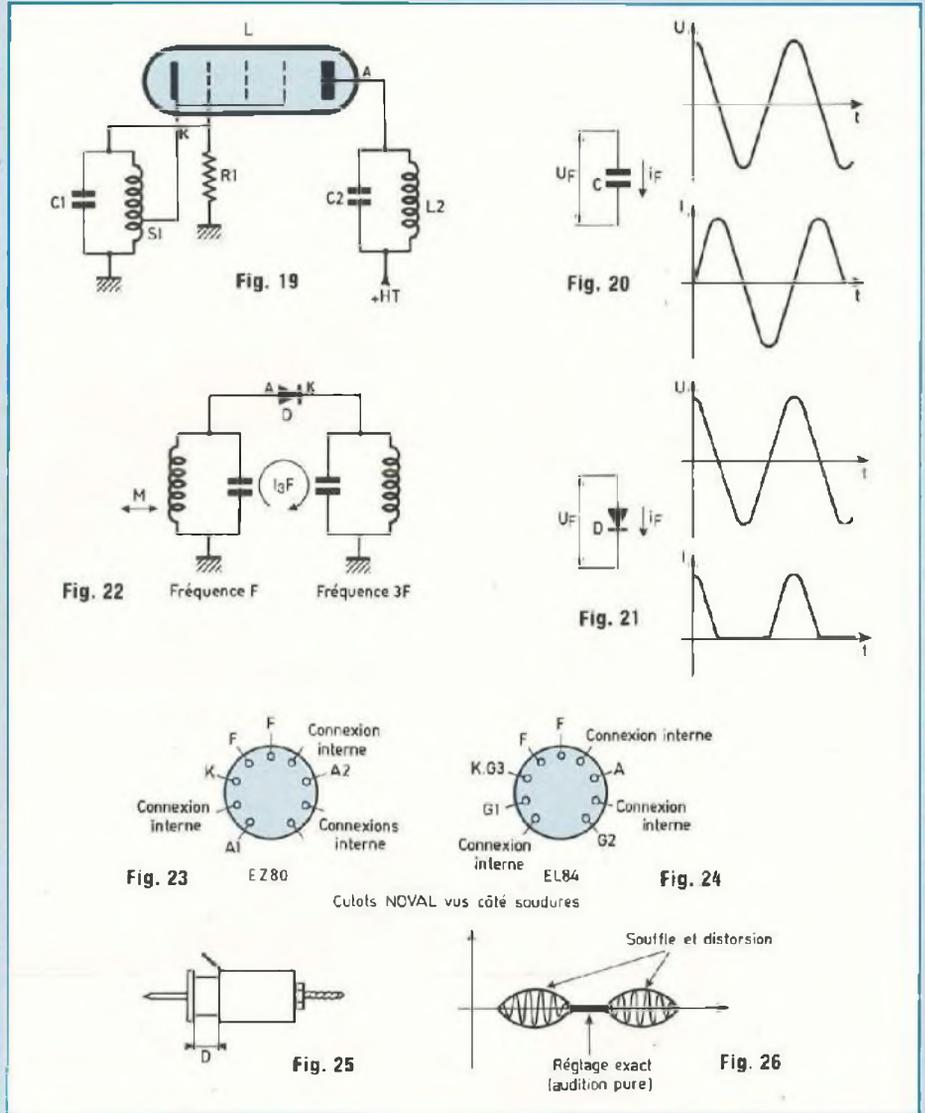
Nous proposons à la figure (16) les graphes représentatifs de ces deux circuits, notamment pour la fréquence de résonance.

Si, dans le cas de la résonance série, on recherche une égalité de potentiels, il ne faut pas perdre de vue que ceux-ci sont des surtensions donc appelés à atteindre des niveaux relativement élevés que doivent être capables de supporter les matériels connexes.

C'est à cause de ce problème que nous avons adopté le circuit résonant parallèle, dit circuit bouchon, dont on conçoit facilement qu'il suffit de supprimer par instants l'un des deux organes et de contrôler les conséquences qui en découlent, pour le courant I total.

Soit alors le graphe de la figure (17) qui corrobore ce choix et où l'on voit que l'intensité atteint un minimum pour la résonance.

On caractérise alors les propriétés du circuit oscillant en traçant une courbe de résonance comme celle que nous



donnons à la figure (18) autour d'un axe d'ordonnée qui, tout en correspondant à la fréquence de résonance ne constitue pas vraiment un axe de symétrie.

Il faut voir alors que le circuit résonant sera d'autant meilleur que la pointe, présentée le long de cet axe est plus prononcée, mais ce qui arrange sur le plan du gain et de la sensibilité est souvent moins bon pour la sélectivité. Si BP1 représente l'écart des fréquences (bande passante) et BP2 une bande passante quelconque, on est alors amené au point de vue qualitatif à fixer un niveau de référence et l'on

détermine que la bande passante standardisée est l'écart des fréquences au moment où la tension représente plus que  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  du maximum, soit un

un peu plus de 70 %. le maximum étant lui-même déterminé par le coefficient Q.

Après avoir passé en revue d'une part le circuit oscillateur de type ECO et d'autre part le principe du circuit résonant parallèle, il nous paraît utile maintenant de donner quelques explications sur le principe de fonctionnement et le montage quadrupleur de fréquence.

# A L'ECOUTE DE RADIO "RETRO"

## LE CIRCUIT QUADRUPLEUR DE FREQUENCE

Soit le schéma de la figure (19) utilisant le tube pentode L pour le fonctionnement de l'oscillateur à fréquence fixe, par le circuit HF S1-C1 et le deuxième circuit accordé L2-C2 dont le réglage peut être effectué sur une fréquence triple ou quadruple de celle du circuit oscillant de grille, de sorte que ce montage fonctionne en tripleur ou quadrupleur de fréquence.

Ainsi, si l'on remplace le quartz par une capacité fixe C (non représentée sur la figure) entre point chaud du circuit HF et grille 1, on peut émettre dans la bande 90 à 100 MHz en accordant S1-C1, soit entre 22,5 et 25 MHz, soit entre 30 et 33 MHz.

Dans ces conditions, l'émetteur fonctionne dans la gamme FM de radio-diffusion et son émission peut être captée par n'importe quel récepteur FM. Avec un unique tube pentode et deux circuits accordés différents, on obtient le double rôle d'oscillateur et de quadrupleur de fréquence.

Le principe du doubleur de fréquence est régi par un certain nombre de lois sur lesquelles nous ne nous attarderons pas, mais nous essaierons néanmoins d'expliquer aussi simplement que possible le fonctionnement d'un tel circuit.

Tous les composants électroniques peuvent être classés en deux catégories bien distinctes : les linéaires et les non-linéaires. En se bornant aux composants passifs, la self et le condensateur et comme éléments non-linéaires la diode que l'on prendra comme référence pour cette application.

Si l'on soumet un condensateur C à une tension sinusoïdale de fréquence F, il en résulte un courant également sinusoïdal de fréquence F, ce qu'indique clairement la figure (20).

Si maintenant on reprend l'exemple avec une diode D, à la tension sinusoïdale correspond un courant d'une demi-onde, ce que montre la figure (22). Ce courant périodique est de fréquence F mais non sinusoïdal.

Eu égard à la décomposition de Fourier, un tel courant équivaut à une somme de courants sinusoïdaux de fréquence nulle (continu) puis 1F, 2F, 3F...

Le courant est alors égal à :

$$I = I_0 + I_{1F} + I_{2F} + I_{3F} + \dots$$

Autrement dit, dans un élément non-linéaire soumis à une puissance P à la fréquence F, une fraction de cette puissance est convertie à la fréquence 2F, 3F...

Il ne suffit plus alors que de prélever cette puissance grâce à un circuit approprié.

Ce procédé n'est pas sans faire penser au "Varactor" passif, donc sans source d'alimentation propre et qui transforme une puissance P à la fréquence F en une puissance  $\eta P$  à la fréquence double ou triple,  $\eta$  étant le rendement du système de l'ordre de 0,6 à 0,85.

Soit alors le schéma de la figure (22) qui indique la façon de procéder. Le circuit oscillant de fréquence F applique une tension pratiquement sinusoïdale sur la diode D et le courant de fréquence 3F qui naît dans cette dernière est mis en évidence dans le second circuit oscillant accordé il va de soi sur 3F. Notons d'ailleurs qu'il se comporte comme un court-circuit pour la fréquence F et vice-versa pour le premier circuit.

Si la surtension de ce dernier est correcte, on a le maintien d'une tension pratiquement sinusoïdale sur la diode malgré les pics de courant produits par cette dernière.

En fait, pour conserver une bonne surtension aux circuits oscillants, l'attaque de l'élément non-linéaire s'effectue par des prises. Précisons encore que le rendement en multiplicateur de fréquence d'une diode utilisée en sens direct est relativement médiocre, ce qui fait que le fonctionnement du varactor utilise une diode polarisée en sens inverse, c'est-à-dire bloquée.

Nous en avons maintenant terminé avec l'étude proprement dite du circuit oscillateur HF et du multiplicateur de fréquence. Nous donnons ci-dessous quelques renseignements pratiques

sur les composants principaux, tubes et ajustables avant d'attaquer l'étude théorique du modulateur.

## BROCHAGES DES TUBES A VIDE. CONDENSATEURS C1 ET C7

Le brochage du redresseur bi-anodique est donné à la figure (23). Le support de lampe est un modèle spécial pour circuit imprimé type noval (9 broches) et il faut bien faire attention à ce que les nombreuses connexions internes soient isolées électriquement les unes des autres et aussi des autres connexions.

Il en est de même pour le brochage du tube pentode de puissance, proposé à la figure (24). Notons enfin que, contrairement à l'habitude de lire et de repérer de nombreux composants actifs (surtout les circuits intégrés) vus de dessus, il en est des tubes comme des transistors et les brochages sont toujours vus côté soudures soit par dessous.

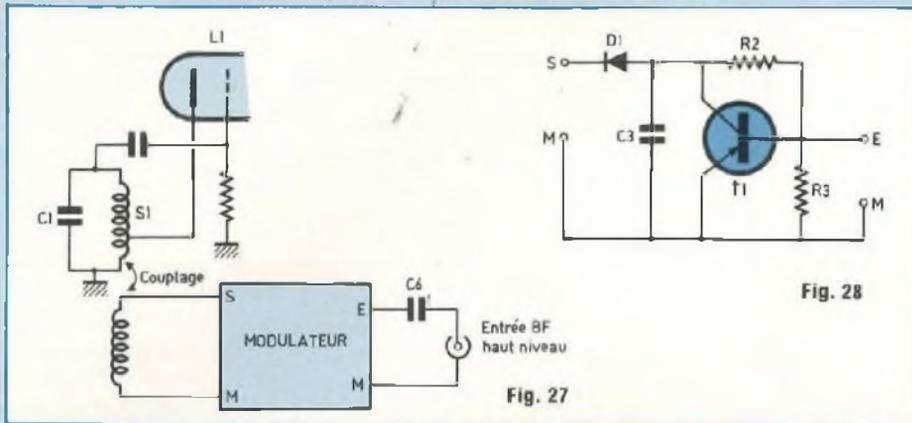
Quelques mots maintenant sur les deux condensateurs ajustables C1 et C7. Il s'agit de modèles à air type Transco, appelés encore condensateurs "cloche". La représentation de l'un d'eux est donnée à la figure (25). Le modèle C1 de 6/60 pF est plus "haut" que C2 de 3/30 pF, capacité oblige et il suffit pour l'un et l'autre de visser à fond la cloche supérieure ( $D=0$ ) pour obtenir la capacité maximale.

Le réglage à l'aide d'une self "maison", partie d'un stylo à bille usagé, dont on a fait épouser le six pans des condensateurs cloche en le chauffant légèrement, est des plus facile et, comme le montre la figure (26), il suffit de visser et dévisser aussi lentement que possible la cloche supérieure pour, au réglage exact, obtenir une audition aussi pure que possible lorsque le réglage est bien effectué.

## LE MODULATEUR

Au point de vue pratique, nous avons fait en sorte que cette partie de

# EMETTEUR FM PILOTE PAR QUARTZ



l'émetteur puisse être déconnectée si besoin est. Comme le montre le schéma de la figure (27), le modulateur est alors débouchable et il y a uniquement trois liaisons électriques entre le signal BF d'entrée et l'oscillateur (le point M est commun à l'entrée-sortie). La modulation se fait par amortissement du circuit oscillant S1-C1. On sait en effet que si la fréquence d'un circuit oscillant dépend essentiellement de la valeur de la self et du condensateur, elle dépend aussi de la résistance ohmique, c'est-à-dire de l'amortissement.

En faisant varier ce dernier, on peut donc modifier la fréquence d'accord et donc obtenir une modulation de fréquence.

Nous allons voir maintenant comment se crée cet amortissement qui doit suivre le rythme du signal AF à transmettre.

1. Au repos : la bobine S2 étant couplée avec S1, une certaine tension HF y est induite. Si le circuit modulateur, dont le schéma est donné à la figure (28) est connecté à S2, cette tension est redressée par la diode D1 et filtrée par le condensateur C3.

On dispose alors entre collecteur et émetteur d'une tension continue négative, par rapport à l'émetteur. Cette tension est appliquée au collecteur du transistor T. La base de ce dernier est polarisée par un pont résistif R2-R3. Il existe donc un courant collecteur  $I_{co}$  auquel correspond un amortissement donné du circuit oscillant S1-C1.

A cet amortissement dû à l'énergie

consommée par le transistor correspond une fréquence de résonance  $F_0$ . Avec la modulation. On suppose, pour simplifier, que le signal de modulation appliqué à la base du transistor T est sinusoïdal.

Pour l'alternance négative de ce signal, le courant négatif de base augmente, ce qui entraîne une augmentation du courant collecteur. Le transistor T tire davantage sur le circuit oscillant dont l'amortissement augmente et la fréquence de résonance  $F_0$  diminue. Suivant la variation sinusoïdale de l'alternance du signal de modulation, elle passe par une valeur minimum  $F_{min}$  et revient à la valeur  $F_0$ . De façon analogue mais inverse, l'alternance positive du signal AF provoque une augmentation de fréquence jusqu'à une valeur  $F_{max}$  puis retour à la fréquence  $F_0$ .

La différence  $F_{max} - F_0$  constitue l'excursion de fréquence dont nous avons par ailleurs explicité le rôle. La déviation de fréquence relative est très faible suivant les normes de radio-diffusion et on peut considérer qu'elle s'effectue selon une loi linéaire et par conséquent est proportionnelle au signal AF de modulation.

A l'issue de ces explications sur le principe de fonctionnement du modulateur, il est donc clair qu'il n'y a pas besoin de tension propre d'alimentation pour le montage.

Enfin, il est à remarquer que le modulateur produit une modulation d'amplitude parasite du circuit oscillant car l'amplitude de la tension HF aux bornes du circuit oscillant est inversement

proportionnelle à l'amortissement. Cette modulation parasite est pratiquement éliminée au niveau de S3-C7 qui, pratiquement, ne rayonne qu'en FM. N'importe comment, le limiteur du récepteur bloque les derniers résidus de modulation d'amplitude et le résultat est très correct.

## FILM DU CIRCUIT IMPRIME

Le film du circuit imprimé est donné à la figure (29). Comme on le voit, il existe de nombreux plans de masse afin d'éviter au maximum toutes sortes de perturbations néfastes au bon fonctionnement de l'ensemble notamment les accrochages HF.

La réalisation de ce circuit peut donc s'effectuer de deux manières différentes : soit on copie fidèlement, à l'aide de bandes adhésives et pastilles transferts le film donné à la fin de la revue dans les pages "gravez-les vous-même" en calquant aussi précisément que possible les plans de masse, soit on procède par la méthode photographique, ce qui nous paraît être le plus sûr garant d'une parfaite exécution.

Si l'encre et le stylo feutre sont à prohiber, rappelons toutefois que Led propose à chaque numéro un service circuits imprimés à la carte et qu'il est tout à fait possible de se procurer le circuit de "Nostalgie" sur verre époxy entièrement gravé et percé ou non suivant le cas.

Tous les perçages sont à effectuer à  $\varnothing$  0,8, 1, 1,5 et 2 mm et il faut faire 12 trous de  $\varnothing$  3 correspondant d'une part aux 6 points de fixation de la platine, aux 4 trous de maintien du transformateur TR1 et d'autre part aux 2 perçages pour l'équerre de fixation de l'interrupteur d'arrêt-marche K1 et du voyant de signalisation L3.

## MONTAGE CABLAGE DU CIRCUIT IMPRIME

Le schéma de câblage est proposé à la figure (30). On commence par tous les composants passifs et les 3 supports type noval. On poursuit le câblage par les différents straps de

# A L'ECOUTE DE RADIO "RETRO"

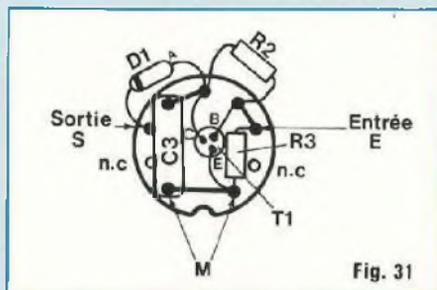


Fig. 31

liaison, le quartz Q1, l'embase C.I. BV1, le porte-fusible C.I. F1 et l'équerre support de K1 et L3.

Enfin, on termine par la mise en place du transformateur TR1 et il ne reste plus d'une part qu'à réaliser le montage du modulateur et d'autre part à fabriquer les différents bobinages pour terminer le câblage de l'émetteur FM.

## MONTAGE CABLAGE DU MODULATEUR

Comme nous l'avons dit, celui-ci est monté à l'intérieur d'un bouchon métallique type noval qui, une fois terminé, est à embrocher sur le circuit imprimé principal.

Le schéma de câblage du bouchon est proposé à la figure (31) et vu le peu de composants, il est facile de câbler le tout sur le support. Une fois toutes les soudures effectuées, on vérifie qu'il n'y a aucun court-circuit entre les éléments et l'on met en place le capot métallique.

## FABRICATION DES DIFFERENTS BOBINAGES

Du soin apporté à la réalisation des différents selfs dépend pour une bonne part le fonctionnement correct de l'émetteur. Nous donnons à la figure (32) la représentation de la bobine S1 et ses caractéristiques. La figure (33) correspond à S2 et la figure (34) au bobinage S3. Afin d'aider au maximum le lecteur pour ces réalisations toujours relativement assez mal prisées, nous proposons les quelques petites "astuces" suivantes :

1. Le fil de cuivre de  $\varnothing$  1 mm est tout simplement du fil de câblage rigide de

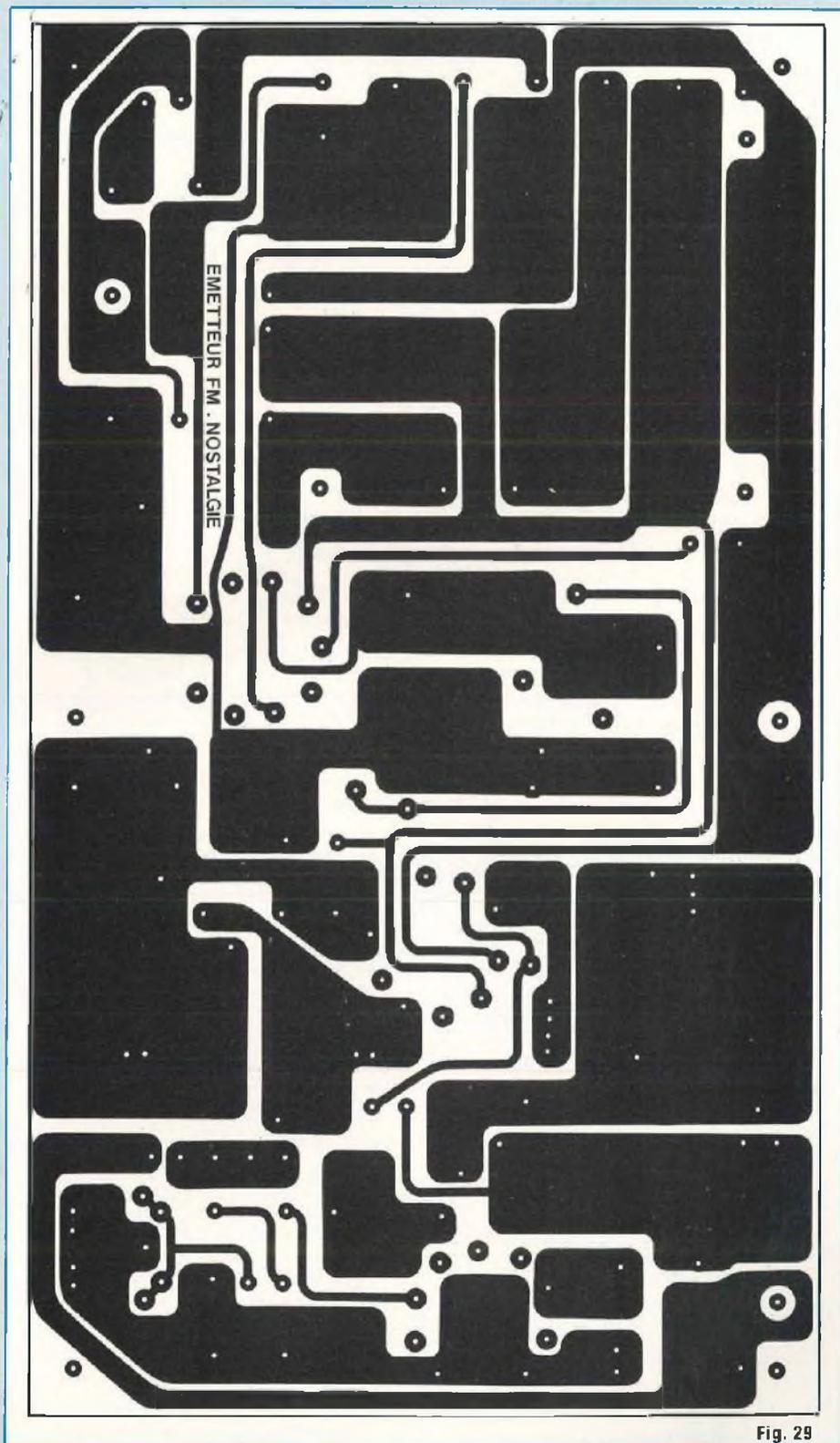
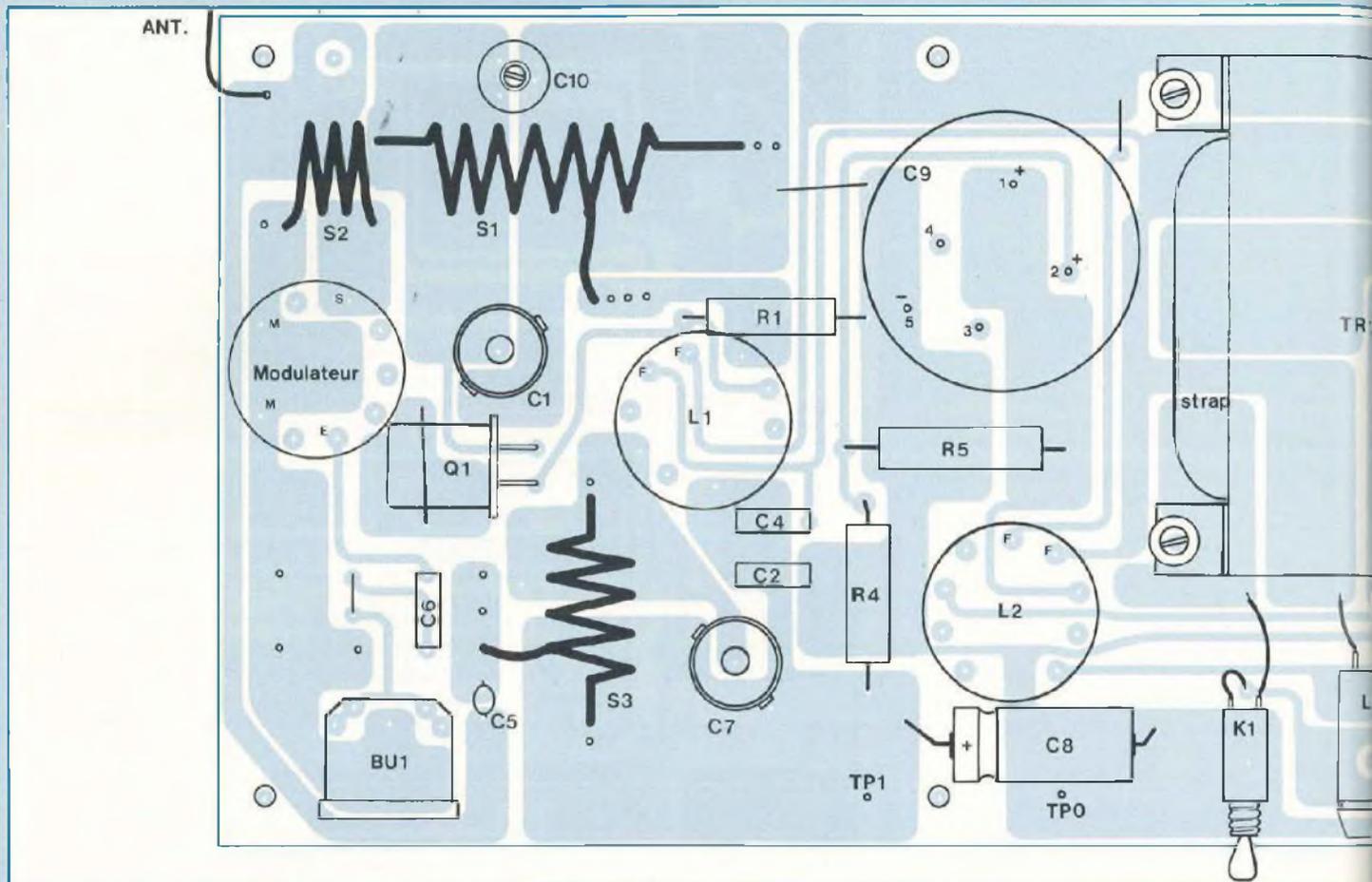


Fig. 29

# EMETTEUR FM PILOTE PAR QUARTZ



type électricité, de diamètre 1 mm dont on retire la gaine plastique.

2. Afin d'avoir des spires impeccables et non bosselées, il convient d'étirer légèrement le fil une fois dénudé.

3. Les départs de bobinage sur mandrin se feront toujours à angle droit afin d'une part de mieux comptabiliser le nombre exact de spires et d'autre part d'effectuer le câblage sur le circuit imprimé.

4. Le diamètre intérieur de chaque bobine devant être de 20 mm, il est facile d'utiliser comme gabarit un tube quelconque de ce diamètre. Pour notre part, nous nous sommes servis d'un corps de marqueur (Onyx Marker) que l'on peut trouver n'importe où.

5. Une fois les bobines correctement effectuées, il convient de les étirer légèrement afin de correspondre aux longueurs données sur les figures (32) et (34).

6. Avant la mise en place sur le circuit imprimé, il est bon de souder les connexions PR1 sur S1 et PR2 sur S3, ce qui est plus difficile les bobines étant en place (prises sur le dessous côté circuit).

## MONTAGE DES BOBINAGES SUR LE CIRCUIT IMPRIMÉ

Commencer par S3. Plusieurs trous ont été prévus pour les extrémités et la prise afin de faciliter la mise en place. Le bobinage doit être très exactement parallèle aux largeurs du circuit et se trouver à une distance de 3 à 4 mm de celui-ci.

Mettre ensuite en place S1. Plusieurs trous sont aussi prévus côté droit et pour la prise PR1, la bobine une fois soudée doit aussi être à une distance de 3 à 4 mm du circuit et être très

exactement perpendiculaire à la précédente, c'est-à-dire parallèle aux longueurs du circuit.

Enfin, terminer par S2. Agir comme pour les deux autres bobines et faire en sorte que la distance de couplage avec S1 soit précisément de 5 mm. Les deux bobines S1 et S2 doivent être très exactement l'une en regard de l'autre et pour y parvenir, l'astuce consiste, au moment de la mise en place de S2, d'introduire à l'intérieur

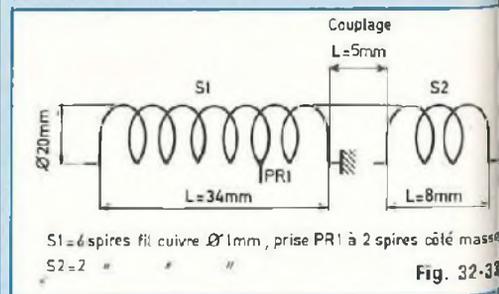


Fig. 32-33

# A L'ECOUTE DE RADIO "RETRO"

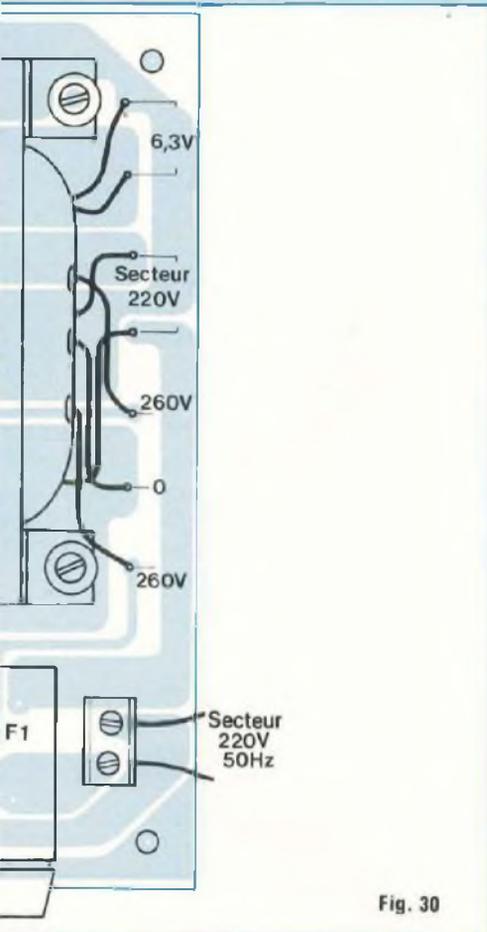


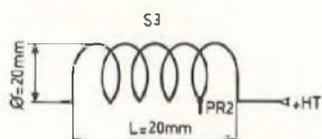
Fig. 30

de l'ensemble S1-S2 le gabarit de  $\varnothing$  20 mm que l'on retire ensuite.

## ESSAIS, MISE AU POINT

Modulateur en place, circuit entièrement câblé et vérifié, on peut procéder aux premiers essais. Pour ce faire, il convient de réaliser une boucle de Hertz et un petit indicateur de rayonnement.

Soit le schéma de la figure (35) qui cor-



S3 - 4 spires fil cuivre  $\varnothing$  1mm, prise PR2 à 1 spire côté HT

Fig. 34

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Semiconducteurs

T1 - BC 179  
D1 - BAX13

### ● Lampes

L3 - voyant 6 V/40 mA  
L4 - ampoule 4 V/40 mA

### ● Résistances

R1 - 33 k $\Omega$  / 1/2 W  
R2 - 56 k $\Omega$  / 1/4 W  
R3 - 27 k $\Omega$  / 1/4 W  
R4 - 1 k $\Omega$  / 5 W bobinée  
R5 - 3,3 k $\Omega$  / 5 W bobinée

### ● Condensateurs

C1 - ajustable cloche (Transco) 6/60 pF  
C2 - 10 nF/400 V C 280  
C3 - 1,5 nF/MKT ou MKH  
C4 - 0,1  $\mu$ F C 280  
C5 - 820 pF céramique  
C6 - 0,1  $\mu$ F C 280  
C7 - ajustable cloche (Transco) 3/30 pF  
C8 - 8  $\mu$ F/350 V  
C9 - 330  $\mu$ F/400 V (1-5) + 100  $\mu$ F/400 V (2-5) micro  
C10 - ajustable 2-22 pF

### ● Tubes électroniques

L1 - tube EL84  
L2 - tube EZ80

### ● Quartz

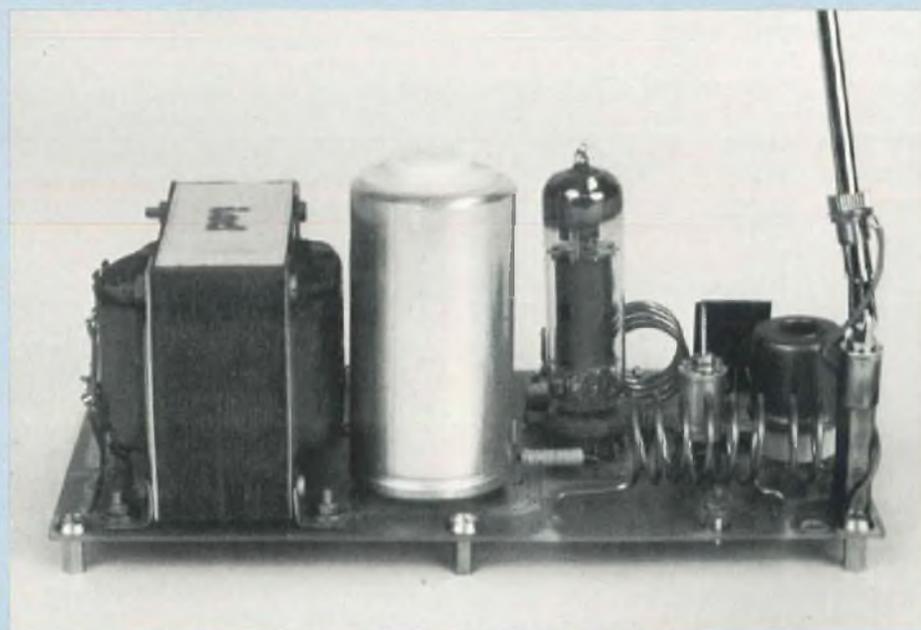
Q1 - quartz 26,745 MHz, boîtier HC 18

### ● Bobinages

S1, S2, S3, S4, voir texte

### ● Divers

K1 - interrupteur miniature à bascule  
F1 - fusible rapide 200 mA cartouche verre 5 x 20  
TR1 - transformateur d'alimentation circuit 75 x 60 x 32. Secteur 110/220 V. Secondaire BT : 1 x 6,3 V / 2 A. Secondaire HT : 2 x 260 V / 60 mA  
ANT - antenne télescopique orientable 5 éléments, longueur déployée : 30 cm  
3 supports 9 broches noval  
1 bouchon noval  
1 embase DIN 5 broches 180° pour C.I.  
1 bornier C.I. 2 plots  
1 culot pour ampoule à vis  
1 porte-fusible pour C.I.



# EMETTEUR FM PILOTE PAR QUARTZ

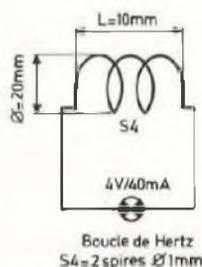


Fig. 35

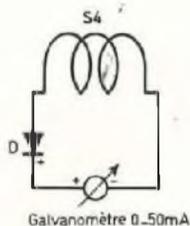


Fig. 36

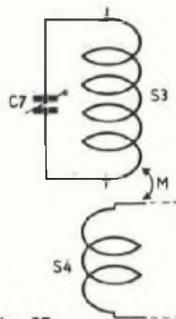


Fig. 37

respond à la fabrication de la boucle de Hertz dont le bobinage est réalisé de façon identique à ceux de l'émetteur. L'ampoule est un petit modèle à vis de 3,5 V ou 4 V, 40 mA.

A la figure (36) nous proposons le schéma d'un indicateur de rayonnement ultra-simplifié qui reprend le même bobinage que la boucle de Hertz. La diode D est une diode au germanium quelconque et le galvanomètre un modèle de 50 mA de déviation maximum. On peut naturellement utiliser un contrôleur universel sur ce calibre.

La mise au point à l'aide de ces deux appareils est alors très réduite. Dans un premier temps, basculer l'interrupteur K1 sur marche, le voyant L3 doit s'allumer et les deux tubes L1 et L2 doivent montrer leurs filaments de chauffage rougeoyant.

Dans un second temps, il faut alors vérifier que l'oscillation a lieu. On couple les bobinages S1 et S3 avec la boucle de Hertz et on règle C1 et C7 pour avoir le maximum de luminosité de l'ampoule, comme le montre la figure (37).

Le réglage fin consiste à remplacer la boucle de Hertz par l'indicateur de rayonnement et à ajuster le couplage S1-S2 en jouant sur la distance entre les deux selfs.

Ensuite, faire le montage d'expérimentation de la figure (38). L'entrée BF est à raccorder à la sortie haut-parleur d'un électrophone quelconque et le récepteur FM est à régler sur 107 MHz.

Mettre l'électrophone en route, graves et aiguës au 0 et volume à mi-

course et ajuster très précisément le condensateur C10 pour avoir l'audition la meilleure possible. Il convient aussi à cet effet de régler correctement le niveau AF de modulation afin d'éviter la surmodulation.

Parfaire alors les réglages en jouant légèrement sur les boutons d'aiguës et de graves et après avoir déplié au maximum l'antenne de l'émetteur, s'assurer que la réception est correcte en modifiant position et distance émetteur-récepteur.

Après cet ultime test, bloquer les réglages de C1, C7 et C10 à l'aide d'une goutte de cire HF.

## QUELQUES MESURES ET ESSAIS

1. L'émetteur étant sous tension et la boucle de Hertz couplée avec S1 puis S3, l'ampoule doit s'éclairer au maximum pour un réglage correct de C1 ou C7. Si, à ce moment, on retire le quartz Q1, l'ampoule s'éteint, signe que l'oscillation a bien lieu à la fréquence du quartz.

2. Avec un quartz de 26,745 MHz en boîtier HC18U, sorties par fil (type radiocommande 27 MHz), la quatrième harmonique correspond à la fréquence de :

$$26,745 \times 4 = 106,9 \text{ MHz.}$$

Il faut donc caler le récepteur sur cette fréquence lors des essais ou sur une autre si l'on choisit un quartz de fréquence quelque peu différente.

3. A vide, on relève les tensions suivantes :

- aux bornes de C9 (330  $\mu$ F/400 V) =



+ 270 V (A)  
- aux bornes de C9 (100  $\mu$ F/400 V) = + 195 V (B)  
- aux bornes de C8 (point TP1) = + 170 V (C)

4. En charge, ces tensions deviennent :

- (A)  $\rightarrow$  + 260 V  
- (B)  $\rightarrow$  + 175 V  
- (C)  $\rightarrow$  + 150 V à + 160 V.

5. Lorsque l'émetteur est bien réglé et fonctionne parfaitement, on mesure un courant plaque de quelques 25 mA sous 160 V. Le produit  $P=UI$  nous indique la puissance d'émission.

$$P = 160 \times 25 \cdot 10^{-3} = 4 \text{ W}$$

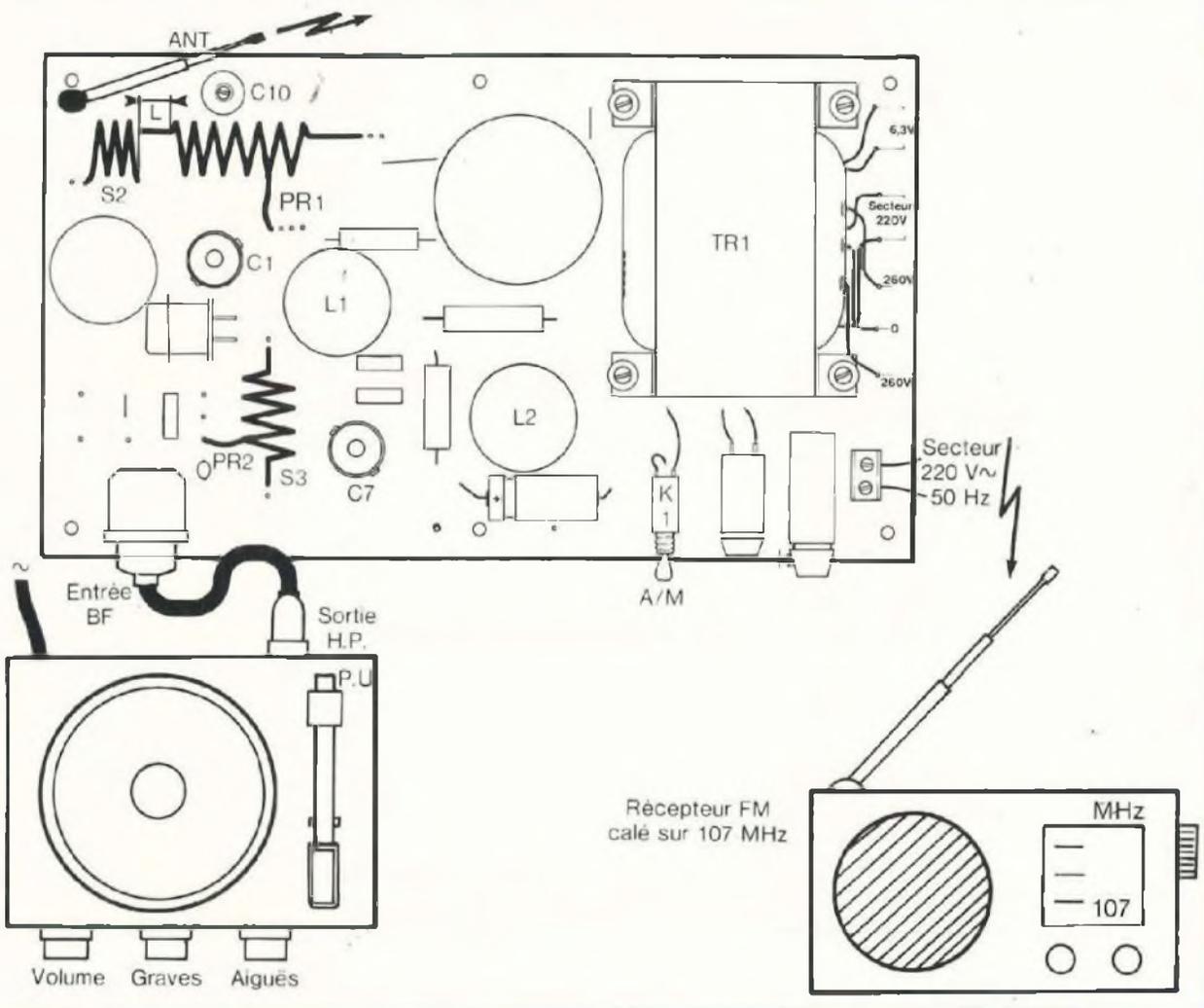
Cette indication est la puissance commerciale, dite également "puissance PTT". Elle correspond à la définition préconisée par l'administration pour déterminer la puissance d'un émetteur. Ce n'est pas la puissance HF réellement rayonnée par l'antenne, dont la mesure est beaucoup plus délicate et sort du cadre de cet article.

## CONCLUSION

Nous en avons maintenant terminé avec l'étude et la description de cet émetteur "rétro" piloté par quartz. Nous avons tout, tout dit sur le sujet et il ne doit y avoir aucun problème pour la réalisation.

Nos lecteurs auraient sans doute aimé connaître la portée maximum de "Nostalgie". Avec 4 W sur l'anode elle est relativement importante, n'en doutons pas, mais peut varier considérablement selon les réglages, l'antenne, le lieu d'émission, la propagation, les conditions météorologiques, la sensi-

# A L'ECOUTE DE RADIO "RETRO"



bilité du récepteur, etc., bref à chacun de faire des essais...

N'importe comment, nous rappelons que cet émetteur n'est qu'"expérimental" et qu'à cet effet, son emploi n'est pas autorisé par la législation. Mais cela, vous le saviez déjà !...

## NOTA

Comme nous l'avons dit, à l'attention des jeunes lecteurs, nous proposons dans le petit tableau ci-contre, quelques formules afin qu'ils s'y retrouvent eu égard aux deux tableaux des caractéristiques que nous avons donnés pour les tubes à vide.

**Résistance de cathode :**

$$R_k = \frac{U_{G1}}{I_{p0} + I_{G2}}$$

**Gain :**  $G = S \cdot Z_p$

**Résistance interne du tube :**

$$r = \frac{\Delta U_p}{\Delta I_p}$$

**Coefficient d'amplification :**

$$K = \frac{\Delta U_p}{\Delta U_G}$$

**Relation de Barkausen :**

$$K = \mu \cdot S$$

**Pente statique :**

$$S_s = \frac{\Delta I_p}{\Delta U_G}$$

**Pente dynamique :**

$$S_d = \frac{K}{\mu + R_a}$$

**Puissance anodique :**

$$P_a = U_{HT} \cdot I_{p0}$$

**Puissance utile :**

$$P_u = \frac{U_s^2}{Z_p}$$

**Rendement :**

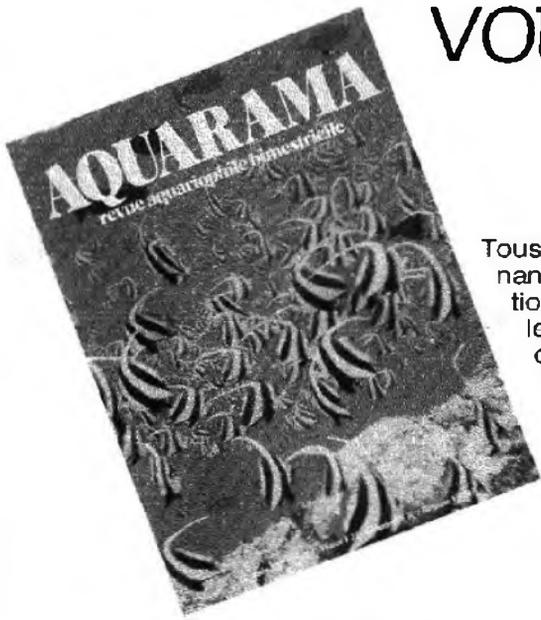
$$\eta = \frac{P_u}{P_a}$$

# AQUARIOPHILES!

Dites **NON** à l'improvisation,  
**OUI** à la connaissance.

# AQUARAMA

LA revue spécialisée  
pour vous guider dans  
votre passion.



Tous les 2 mois, AQUARAMA vous fournit un choix impressionnant d'articles rédigés par les plus grands spécialistes internationaux; elle est magnifiquement illustrée de documents couleurs et de schémas et traite des sujets suivants: aquarium d'eau douce et marin, faune et flore aquatiques, aquaterrarium, terrarium, bassin de plein air, malacologie, maladie des poissons, bricolage, nouveautés.

---

## ABONNEZ-VOUS A AQUARAMA

1 an —> 6 numéros 150 FF

2 ans —> 12 numéros 285 FF

Règlement à votre convenance à AQUARAMA SOPIC,  
3, rue St-Pierre-le-Jeune - 67000 STRASBOURG - Tél. 88.32.32.94

- Chèque bancaire Aquarama Sopic,  
 CCP SOPIC 1082 45 T Strasbourg

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Bureau dist. \_\_\_\_\_



Professeurs  
et  
élèves...

Équipez-vous...  
regroupez  
vos achats !

## MINI-MULTI 1015

Prix  
pour un carton  
de 22 pièces  
(avec 5 livrets  
pédagogiques  
et notre catalogue),

**1 327,15 F**

hors TVA

**1 574,00 F**

TVA  
comprise

Expédition par poste  
urgent en recommandé,  
dès réception  
de votre chèque  
de 1 574,00 F  
à l'ordre de MELEDOR.



Taille réelle

La protection par diodes  
et fusibles miroir antiparallaxe.  
Précision : 3% V et A continu  
Résistance : 4% V altern. et Résist.

Caractéristiques :  
10 000 Ohms/V cont.  
4 000 Ohms/V alt.

Dimensions : 105x52x31

Poids : 140 g

Tensions continues : 5 calibres  
250 m V, 2,5 V, 25 V, 250 V,  
1 000 V.

Courants continus : 3 calibres  
0,1 mA, 10 mA, 500 mA

Tensions alternatives 4 calibres  
10 V, 50 V, 250 V, 1 000 V.

Ohm-mètre : 3 calibres  
x10 Ohms x 100 Ohms x  
1 000 Ohms.

**+ 4 calibres en dB**

TARTARAS  
42800 Rive-de-Gier

**MELEDOR**

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES  
POUR L'ENSEIGNEMENT

Tél. 77.75.80.56

**FRAGG**

la pédagogie  
par l'image

**FRAGG**

6, PLACE SATHONAY  
69001 LYON  
Tél. 77.75.80.56

Prix spéciaux pour collectivités  
Demander notre catalogue

- ÉPISCOPIES
- MAGNETOSCOPES
- CAMÉSCOPES
- RETROPROJECTEURS
- PROJECTEURS DIAPO
- IMPRIMANTES MINITEL
- TABLEAUX PHOTO-COPIEURS

Bon pour recevoir gratuitement le catalogue L.

Nom : \_\_\_\_\_

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

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

Coupon à retourner à :  
**FRAGG** - 6, place Sathonay - 69001 LYON



# Vous serait-il facile

# l'un de ces 10 métiers



## 10 métiers électroniques

Choisissez celui qui sera peut-être demain le vôtre

**Educatel vous donne un moyen sûr de savoir si vous avez de réelles dispositions et si une carrière d'avenir dans l'électronique est à votre portée.**

*Chaque année, EDUCATEL permet à des milliers d'«amateurs passionnés», comme vous, de devenir des électroniciens qualifiés.*

LES succès remportés par ceux qui suivent les cours d'électronique par correspondance d'Educatel sont très encourageants pour vous : ils prouvent que vous apprendrez facilement, vous aussi, même si vous n'avez aucune expérience de l'Électronique ou de la Radio TV Hi-Fi. Mais encore, faut-il que vous ayez, au départ, des dispositions pour ces études.

Voilà pourquoi nous vous invitons, pour commencer, à vérifier si vos aptitudes concordent bien avec celles que requiert le nouveau métier que vous souhaitez exercer. C'est la démarche la plus sérieuse, et la plus honnête : nous ne voulons pas vous laisser vous fourvoyer en entreprenant des études qui risqueraient fort de ne pas aboutir. Le choix d'un métier ne se fait pas à la légère et le test ci-contre, constitué, pour vous, une garantie de bonne orientation.

**Lorsque vous serez un électronicien recherché et bien payé, vous nous remercerez de vous avoir dissuadé de «bâtir des châteaux en Espagne».**

Vous comprendrez que c'est dans votre intérêt qu'Educatel se montre exigeant. En effet, le sérieux et la rigueur sont les premières qualités de la formation qui va vous être dispensée. Une seule chose compte pour nous, comme pour vous : que vous soyez effectivement capable, au terme de cette formation, d'exercer un métier en électronique lucratif, qui vous donnera d'emblée «l'embarras du choix» en matière d'embauche.

Nous mettrons tous les moyens d'Educatel au service de cet objectif prioritaire. Grâce à un enseignement résolument axé sur la pratique, vous entrez directement dans le vif du sujet et vous recevrez une formation professionnelle adaptée aux exigences de la vie active.

METIERS PREPARES	Niveau pour entreprendre la formation	Prix d'une mensualité * nombre de mois et prix total
<b>ELECTRONICIEN</b> L'électronique vous passionne, c'est un secteur en plein développement. Choisissez ce métier d'avenir rapidement accessible.	Accessible à tous	481 F x 16 mois = <u>7.696 F</u>
<b>TECHNICIEN ELECTRONICIEN</b> Vous aimez le travail rigoureux et savez faire preuve d'initiative. Choisissez cette spécialité qui offre des possibilités en laboratoire et en atelier.	3 <sup>e</sup> /C.A.P.	539 F x 19 mois = <u>10.241 F</u>
<b>C.A.P. ELECTRONICIEN</b> Vous avez une grande habileté manuelle et le goût du travail soigné, préparez cet examen qui vous ouvrira de nombreuses portes.	Accessible à tous	463 F x 19 mois = <u>8.797 F</u>
<b>TECHNICIEN DE MAINTENANCE EN MICRO-ELECTRONIQUE</b> Il met au point, révisé et dépanne des équipements utilisant des microprocesseurs, des automatismes et des éléments programmables.	3 <sup>e</sup> /C.A.P.	500 F x 19 mois = <u>9.500 F</u>
<b>B.T.S. ELECTRONIQUE</b> En tant que technicien supérieur, vous travaillerez à la réalisation ou à l'étude des applications industrielles de l'électronique.	Terminale	584 F x 26 mois = <u>15.184 F</u>
<b>MONTEUR DEPANNEUR RADIO TV HI-FI</b> L'expansion de la vidéo, des chaînes de radio-télévision, des magnétoscopes vous offre de nombreux emplois dans ce secteur en plein développement.	Accessible à tous	441 F x 17 mois = <u>7.497 F</u>
<b>TECHNICIEN RADIO TV HI-FI</b> Participez à la création, la mise au point et le contrôle des appareils de télévision, vidéo, radio et Hi-Fi.	3 <sup>e</sup> /C.A.P.	500 F x 19 mois = <u>9.500 F</u>
<b>TECHNICIEN EN AUTOMATISMES</b> L'automatisme est actuellement un secteur de pointe. Les différentes industries font appel aux automatismes : choisissez cette spécialité très recherchée.	3 <sup>e</sup> /C.A.P.	527 F x 23 mois = <u>12.121 F</u>
<b>TECHNICIEN DES ROBOTS</b> Chargé de concevoir des systèmes automatisés et d'en assurer la maintenance, à la fois pour la partie logiciel et mécanique.	Terminale	490 F x 26 mois = <u>12.740 F</u>
<b>MONTEUR DEPANNEUR EN SYSTEMES D'ALARME</b> Apprenez à assurer la protection et la sécurité de sites en installant et dépannant les systèmes électroniques.	Accessible à tous	598 F x 13 mois = <u>7.774 F</u>

\* Prix variables au 1-11-87

Vous pouvez nous indiquer des aujourd'hui le métier qui vous tente, mais le meilleur moyen de faire un choix sérieux est de vérifier vos aptitudes grâce au test de la page de droite.

**COMMENT CHOISIR SÉRIEUSEMENT ?**

# d'apprendre électroniques?

De plus, chaque enseignement est personnalisé, modulé en fonction de la carrière choisie et de votre niveau d'étude : vous êtes ainsi à même d'apprendre en quelques mois votre métier de demain (le tableau de gauche vous permet de faire un premier choix, dont vous pourrez d'ailleurs discuter avec les conseillers d'Educatel chargés de votre orientation).

**Vous pouvez commencer vos études à tout moment sans interrompre vos activités professionnelles actuelles.**

Que vous soyez étudiant ou que vous exerciez déjà un métier à temps plein, Educatel se charge de vous apprendre en quelques mois par les moyens les plus modernes, et avec un enseignement personnalisé à votre cas, le métier qui vous convient.

Vous travaillerez à votre rythme, aux heures de votre choix et vous serez suivi par les meilleurs spécialistes.

Ainsi, quels que soient vos diplômes, vous pourrez bientôt exercer une carrière d'avenir avec l'assurance de trouver immédiatement de nombreux débouchés.

**Le certificat de formation que délivrera Educatel vous assurera le meilleur crédit auprès des employeurs.**

A la fin de votre formation Educatel, vous recevrez un certificat que savent apprécier les employeurs et nous appuierons votre candidature.

Laissez joint à ce bon le test d'aptitude que vous aurez soigneusement complété.

Les résultats de ce test permettront à des spécialistes de l'électronique de vous conseiller sur votre future orientation. Vous choisirez ainsi la voie où vos chances de réussite seront les plus grandes.

## PRIORITE A LA FORMATION

2.000 entreprises de toutes tailles prennent en charge chaque année pour leur(s) salarié(s) une formation EDUCATEL.

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

**Découpez l'ensemble de ce bon y compris le test et renvoyez-le à Educatel 3000 X 76025 Rouen Cedex**  
Pour tous renseignements, tél. : **(1) 42.08.50.02**



GIE Unico Formation. Groupement d'Ecoles spécialisées.  
Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

## AVERTISSEMENT

Ce test n'est pas un jeu, même s'il en a le caractère attrayant et stimulant. Spécialement conçu par des spécialistes pour mesurer vos dispositions à l'apprentissage de l'électronique, il est susceptible de révéler les aptitudes qui sommeillent en vous à votre insu. Pour lui conserver toute sa valeur, ne sautez aucune question et répondez seul, sans vous faire aider.

## TEST D'APTITUDE GRATUIT

STRICTEMENT CONFIDENTIEL



1 - Trouver l'intrus (cocher la case correspondante)



2 - Trouver l'intrus (cocher la case correspondante)



3 - Trouver l'intrus (cocher la case correspondante)



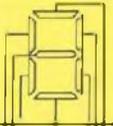
4 - Trouver l'intrus (cocher la case correspondante)



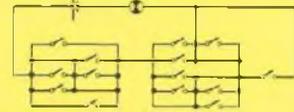
5 - Déterminer le pourcentage de surface noire

50%  33%  33,3%  50%  
 40%  50%  25%  60%  
 60%  66,6%  22%  62,5%

6 - Déterminer le chiffre désigné par l'afficheur digital ci-contre et alimenté comme indiqué

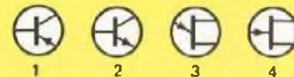


3  7  8  9



7 - Dans le circuit ci-dessus, la lampe est-elle ?

allumée  éteinte  en court-circuit



8 - Attribuer leur nom aux transistors suivants : Reporter le chiffre

Transistor à effet de champ  
 Transistor type NPN  
 Transistor type PNP  
 Transistor unijonction

FOINCTION	d.d.p	Résistance	Capacité	Inductance
SYMBOLE				
UNITE	V	$\Omega$	G	H

9 - Etudier le tableau ci-dessus, puis cocher les cases correspondant à la ligne et à la colonne où se trouve l'erreur



10 - Les 2 pièces de métal réunies peuvent-elles former un cube ?

Toujours  Jamais  Dans une certaine position

## Bon pour une documentation gratuite

OUI, je souhaite recevoir sans aucun engagement une documentation complète sur le métier qui m'intéresse.

M.  Mme  Mlle

NOM ..... Prénom .....

Adresse: N° ..... Rue .....

Code postal [ ] [ ] [ ] [ ] Localité .....

Téléphone domicile ..... Téléphone travail .....

Pour nous aider à mieux vous orienter, merci de nous donner tous les renseignements ci-dessous:

Age ..... (il faut avoir au moins 16 ans pour s'inscrire) - Niveau d'études .....

Si vous travaillez, quelle est votre profession? .....

Dans ce cas, êtes-vous intéressé(e) par la formation continue?  Oui  Non

Si vous ne travaillez pas, vous êtes:  Etudiant(e)  A la recherche d'un emploi

Femme au foyer  Autres .....

Merci de nous indiquer le métier ou le secteur qui vous intéresse: .....

Renvoyez-nous ce bon dès aujourd'hui sous enveloppe à l'adresse suivante:

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

Pour Canada, Suisse, Belgique: 142, bd de la Sauveignée, 4000 Liège (Belgique)

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

# THERMOMÈTRES



## PRÉCISION 0,1 °C

de -19,9 à +69,9 °C

Ce nouveau thermomètre peut être considéré comme une véritable centrale de mesure.

Disposant d'une sonde intégrée au boîtier et d'une sonde externe à découpler (à 2 mètres), cet appareil est capable de déclencher une alarme sonore si un seuil, haut ou bas, est dépassé par l'une des sondes. Ces températures de seuil sont programmables. Une horloge est également intégrée.

**339<sup>FF</sup>**



## DIGITAL «LUTRON»

De -50° à +750 °C ces thermomètres, équipés de sondes NiCr-NiAl atteignent des précisions de l'ordre de 0,75 % pour des mesures de 750 °C. Leurs afficheurs sont des LCD de 3 1/2 digits. Léger, le TM 902 C ne pèse que 120 g. Tous les outils indispensables à tous ceux qui ont l'activité gravité autour du chaud et du froid.

TM 901 C ..... **866<sup>FF</sup>**

TM 902 C ..... **990<sup>FF</sup>**

# LA MESURE C'EST PENTA ET ÇA DÉMÉNAGE

CROTECH 3031

**2389<sup>FF</sup>**

HUNG CHANG OS 620

**2990<sup>FF</sup>**



Un simple trace précis et robuste. Compact et léger, il affiche des performances de premier ordre. Équipe d'un coupleur interne ou externe, d'un trigger automatique ou manuel, d'un testeur de composants (R, L, C, Zener, capacités, inductances), d'un auxiliaire idéal de tout électricien. Garantie 1 an. Livré avec sonde. Caractéristiques: Bande passante 20 MHz. Sensibilité 2 mV/div. Balayage 40 ns/div. Trigger à 25 MHz. Impédance 1 MΩ, 25 pF. Entrée max 300 V. Expansion x 5. Testeur de composants. Poids 5 kg.



Fabrique comme les automobiles. Longtemps ignoré du marché français, HUNG CHANG pourtant le premier constructeur coréen. Son énorme savoir-faire a permis de fabriquer des oscilloscopes en très grande série. Le résultat? Un 2 x 20 MHz aux excellentes possibilités de réglage. Prix très bas. Caractéristiques: Bande passante 2 x 20 MHz. Impédance 1 MΩ, 20 pF. Entrée max 800 V. Expansion x 5. Trigger int. ou ext. Coupleur AC HF. Poids 7 kg. Garantie 1 an.

### SUPPORT DE COMPOSANTS

#### PLATE FORME



- 14 broches A 14P ..... 9,10
- 16 broches A 16P ..... 11,50
- 24 broches A 24P ..... 16,30

#### CONNECTEURS A SERTIR

- 14 broches ..... 19,60
- 16 broches ..... 18,40
- 24 broches ..... 23,10
- 40 broches ..... 25,60

#### CLIPS TEST



- 14 broches ..... 7,40
- 16 broches ..... 6,90
- 24 broches ..... 10,80
- 40 broches ..... 12,40

#### SUPPORTS CI



- A souder ..... 1,50
- 14 broches ..... 2,10
- 16 broches ..... 2,30
- 18 broches ..... 2,40
- 14 broches décalé ..... 3,10
- 20 broches ..... 2,90
- 24 broches ..... 3,50
- 28 broches ..... 4,20
- 40 broches ..... 6,50
- 4 wrapper ..... 2,40
- 8 broches ..... 4,50
- 14 broches ..... 4,50
- 16 broches ..... 4,90
- 18 broches ..... 5,90
- 20 broches ..... 6,10
- 22 broches ..... 7,40
- 24 broches ..... 9,90
- 28 broches ..... 10,90
- 40 broches ..... 19,50
- Broches à vrac vector ..... 72,90

#### WARRANTY

- 8 broches ..... 2,40
- 14 broches ..... 4,50
- 16 broches ..... 4,90
- 18 broches ..... 5,90
- 20 broches ..... 6,10
- 22 broches ..... 7,40
- 24 broches ..... 9,90
- 28 broches ..... 10,90
- 40 broches ..... 19,50

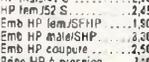
#### TULIPES

- 3 broches ..... 2,50
- 14 broches ..... 4,20
- 15 broches ..... 4,60
- 18 broches ..... 5,40
- 20 broches ..... 5,90
- 22 broches ..... 6,50
- 24 broches ..... 7,20
- 28 broches ..... 9,20
- 40 broches ..... 11,50

#### INSERTION NULLE

- 16 broches ..... 49,50
- 20 broches ..... 120,00
- 24 broches ..... 57,80
- 28 broches ..... 75,30
- 40 broches ..... 69,80

#### TEXTTOOL



- 24 broches ..... 149,00
- 28 broches ..... 194,00
- 40 broches ..... 240,00

#### CONNECTEURS B F

- HP M8141 S ..... 2,20
- HP M8141 S ..... 2,45
- HP M8141 S ..... 2,45
- Emb HP fem/J5HP ..... 1,80
- Emb HP mâle/J5HP ..... 2,30
- Emb HP coupleur ..... 2,50
- Prise HP à pression ..... 7,00

#### FICHES RCA et CINCH



- RCA mâle ..... 2,50
- Fiche RCA mâle or ..... 3,80
- RCA fem ..... 2,50
- Fiche RCA fem or ..... 9,80
- Embase RCA ..... 2,50
- Embase CI RCA ..... 6,50

#### PRISES CALCULATRICES

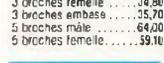
- Mâle ..... 2,90
- Embase ..... 5,10
- Mâle de PG 13 W ..... 7,50

#### CANON AUDIO



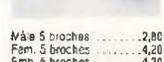
- 3 broches mâle ..... 29,75
- 3 broches femelle ..... 14,90
- 3 broches emb ..... 25,70
- 5 broches mâle ..... 64,00
- 5 broches femelle ..... 39,10

#### FICHES DIN



- Mâle 5 broches ..... 2,80
- Fem. 5 broches ..... 4,20
- Emb. 5 broches ..... 4,20
- Emb. 5 broches CI ..... 7,20
- Mâle 6 broches ..... 4,40
- Fem. 6 broches ..... 2,80
- Emb. 6 broches ..... 3,30
- Mâle 7 broches ..... 4,20
- Fem. 7 broches ..... 4,80
- 7 br. à vrac pul. ..... 48,00
- Fem. prol. 7 br à vrac pul. ..... 70,30
- Emb. 7 broches à vrac pul. ..... 48,20
- Mâle 8 broches ..... 6,50
- Fem. 8 broches ..... 7,80
- Emb. 8 broches ..... 8,40

#### FICHES JACK



- Mâle mono 2,5 mm ..... 2,80
- Emb. mono 2,5 mm ..... 2,50
- Mâle mono 2,5 mm ..... 2,25
- Mâle mono métal 3,5 mm 4,80
- Fem. mono 2,5 mm ..... 2,70
- Emb. mono métal 3,5 mm 4,80
- Emb. mono 2,5 mm ..... 2,10
- Fem. stéréo 3,5 mm ..... 6,50
- Emb. stéréo 3,5 mm ..... 7,20
- Mâle stéréo 3,5 mm ..... 7,50
- Mâle mono 6,35 mm ..... 4,10
- Mâle mono métal 6,35 mm 6,60
- Fem. mono 6,35 mm ..... 6,00
- Fem. mono métal 6,35 mm 6,60
- Emb. mono 6,35 mm ..... 0,80
- Mâle stéréo 6,35 mm ..... 5,10
- Mâle stéréo métal 6,35 mm 7,60
- Fem. stéréo 6,35 mm ..... 5,10
- Fem. stéréo métal 6,35 mm ..... 11,20
- Emb. stéréo ..... 5,30

#### FICHES COAXIALES

- Mâle ..... 3,60
- Femelle ..... 3,60
- Emb châssis ..... 5,60

#### PRISES CANON

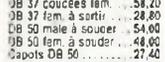


- DB 9 mâle à souder ..... 12,80
- DB 9 fem à souder ..... 14,70
- Capot pour DB 9 ..... 15,00
- DB 9 coupée mâle ..... 34,40
- DB 9 coupée fem ..... 34,40
- DB 9 mâle à sertir ..... 35,60
- DB 9 fem à sertir ..... 35,60
- DB 15 mâle à souder ..... 17,20
- DB 15 fem à souder ..... 17,50
- DB 15 fem coupée ..... 13,50
- DB 15 coupée mâle ..... 14,80
- Capots DB 15 ..... 15,40

- DB 15 mâle à sertir ..... 46,30
- DB 15 fem à sertir ..... 46,90
- DB 25 mâle à souder ..... 18,50
- DB 25 fem à souder ..... 23,00
- Capot DB 25 ..... 17,90
- Colonettes DB 25 ..... 1,80
- DB 25 mâle sertir ..... 49,50
- DB 25 fem sertir ..... 55,60
- DB 25 coupée mâle ..... 58,10
- DB 25 coupée fem ..... 58,10
- DB 25 à wrapper ..... 42,50
- DB 37 mâle à souder ..... 32,80
- DB 37 fem à souder ..... 39,60
- Capot pour DB 37 ..... 21,00
- DB 37 coupée fem ..... 58,20
- DB 37 fem à sertir ..... 28,80
- DB 50 mâle à souder ..... 54,00
- DB 50 fem à souder ..... 44,90
- Capots DB 50 ..... 27,40

- 2x5 broches mâle ..... 56,40
- 2x10 broches mâle ..... 58,60
- 2x13 broches mâle ..... 84,20
- 2x17 broches mâle ..... 75,10
- 2x20 broches mâle ..... 85,60
- 2x25 broches mâle ..... 96,10
- 2x2 broches emb ..... 17,50
- 2x8 broches emb ..... 18,50
- 2x10 broches emb ..... 20,50
- 2x13 broches emb ..... 23,20
- 2x17 broches emb ..... 26,90
- 2x20 broches emb ..... 33,70
- 2x25 broches emb ..... 41,40
- 2x30 broches emb ..... 48,00
- 2x2 broches fem ..... 17,50
- 2x8 broches fem ..... 17,50
- 2x10 broches fem ..... 14,90
- 2x13 broches fem ..... 17,50
- 2x17 broches fem ..... 24,10
- 2x20 broches fem ..... 26,80
- 2x25 broches fem ..... 31,80
- 2x30 broches fem ..... 39,50

#### COMBRONICS



- Male 14 b. à souder ..... 98,00
- Male 24 b. à souder ..... 98,00
- Emb. 24 b. à souder ..... 56,40
- Male 36 b. à souder ..... 34,60
- Male 36 b. à sertir ..... 49,20
- Male 50 b. à sertir ..... 58,60
- Emb. 36 b. à souder ..... 39,20
- Emb. 36 b. à sertir ..... 58,20
- Emb. 36 b. pour CI ..... 39,00
- Male 36 b. à souder ..... 49,00
- Emb. 50 b. à souder ..... 87,00
- Emb. 50 b. à sertir ..... 48,10

#### TYPE EUROPE



- 2 broches mâle ..... 3,10
- 4 broches mâle ..... 4,85
- 4 broches mâle ..... 5,75
- 6 broches mâle ..... 8,00
- 12 broches mâle ..... 11,80
- 15 broches fem ..... 5,80
- 17 broches mâle ..... 15,30
- 25 broches mâle ..... 7,80
- 2x2 broches mâle ..... 6,05
- 2x4 broches mâle ..... 10,20
- 2x5 broches fem ..... 5,80
- 2x8 broches mâle ..... 17,85
- 2x10 broches mâle ..... 6,30
- 2x15 broches fem ..... 8,60
- 2x17 broches mâle ..... 32,20
- 2x25 broches mâle ..... 23,30
- 2x50 broches ..... 39,70
- 2 broches fem ..... 1,30
- 4 broches fem ..... 2,30
- 6 broches fem ..... 3,30
- 12 broches fem ..... 4,40
- 17 broches fem ..... 15,40
- 24 broches mâle ..... 11,25
- 25 broches fem ..... 16,30
- 2x2 broches fem ..... 5,30
- 2x4 broches fem ..... 5,90
- 2x5 broches fem ..... 7,50
- 2x8 broches fem ..... 22,50
- 2x12 broches fem ..... 16,50
- 2x25 broches fem ..... 18,00

#### CONNECTEURS D'ALIMENTATION



- Floppy 4 broches ..... 19,50
- Floppy mâle prolong. .... 17,80
- Floppy 4 b emb ..... 17,80
- AMP. 2 broches emb. mâle ..... 4,80
- 4 broches emb. mâle ..... 8,75
- 6 broches emb. mâle ..... 8,60
- 2 broches mâle ..... 1,95
- 4 broches mâle ..... 2,20
- 6 broches mâle ..... 3,90
- 2 broches fem ..... 1,95
- 4 broches fem ..... 2,20
- 6 broches fem ..... 3,00
- IBM 12 broches fem ..... 11,20
- 12 broches mâle ..... 4,80

#### CONNECTEURS ENCARTABLES



- A sertir, pas de 2,64 2x10 broches ..... 41,50
- Mâle avec interf. .... 29,75
- Fem. avec interf. .... 42,85
- Mâle ..... 44,80
- Femelle ..... 72,70
- A souder, pas de 2,64 2x20 broches ..... 56,50
- 2x25 broches ..... 55,40
- 2x25 broches mâle ..... 57,80
- 2x31 broches IBM ..... 56,00
- 2x34 broches ..... 42,00
- 2x37 broches ..... 42,00
- 2x40 broches ..... 45,00
- 2x50 broches ..... 97,00

#### BARETTES ET BROCHES

- Cinç Shunt ..... 1,90
- Barette sciable fem. 36 broches ..... 33,30
- Mâle crantée plus 2x44 80 ..... 44,80
- Mâle coupée plus 508 49 80 ..... 49,80
- Mâle sécable 20 broches 11,50
- Tulipe en bande sécable 32 broches ..... 9,60

#### CONNECTIQUE DIVERSE

- Prise LEMO A verrouil. mâle ..... 56,00
- A verrouil. fem. .... 36,00
- Bananes Mâle rapide ext. .... 8,25
- Mâle 4 mm ..... 3,40
- Piclogateur 4 mm fem ..... 29,50
- 4 mm emb. .... 2,25
- Mâle 2 mm Ø ..... 3,50
- Embase 2 mm ..... 3,50

#### BORNIER A VIS

- 3 pots pour CI ..... 4,80
- 4 pots ..... 5,20
- 5 pots ..... 6,20
- 6 pots ..... 9,25
- Pince test ..... 58,50
- Emb. vol. ..... 45,50
- Péritel mâle ..... 18,00
- Péritel fem ..... 23,50
- Péritel châssis ..... 6,00
- BNC mâle ..... 16,20
- BNC fem ..... 19,50
- BNC châssis ..... 19,60
- Fiche mâle PL 259 ..... 9,20

#### TYPE BERG



- 2x5 broches mâle ..... 56,40
- 2x10 broches mâle ..... 58,60
- 2x13 broches mâle ..... 84,20
- 2x17 broches mâle ..... 75,10
- 2x20 broches mâle ..... 85,60
- 2x25 broches mâle ..... 96,10
- 2x2 broches emb ..... 17,50
- 2x8 broches emb ..... 18,50
- 2x10 broches emb ..... 20,50
- 2x13 broches emb ..... 23,20
- 2x17 broches emb ..... 26,90
- 2x20 broches emb ..... 33,70
- 2x25 broches emb ..... 41,40
- 2x30 broches emb ..... 48,00
- 2x2 broches fem ..... 17,50
- 2x8 broches fem ..... 17,50
- 2x10 broches fem ..... 14,90
- 2x13 broches fem ..... 17,50
- 2x17 broches fem ..... 24,10
- 2x20 broches fem ..... 26,80
- 2x25 broches fem ..... 31,80
- 2x30 broches fem ..... 39,50

## LA MESURE C'EST PENTA ET ÇA DÉMÉNAGE

CROTECH 3031 **2389<sup>FF</sup>** HUNG CHANG OS 620 **2990<sup>FF</sup>**



Un simple trace précis et robuste. Compact et léger, il affiche des performances de premier ordre. Équipe d'un coupleur interne ou externe, d'un trigger automatique ou manuel, d'un testeur de composants (R, L, C, Zener, capacités, inductances), d'un auxiliaire idéal de tout électricien. Garantie 1 an. Livré avec sonde. Caractéristiques: Bande passante 20 MHz. Sensibilité 2 mV/div. Balayage 40 ns/div. Trigger à 25 MHz. Impédance 1 MΩ, 25 pF. Entrée max 300 V. Expansion x 5. Testeur de composants. Poids 5 kg.

## Penta 8 Penta 13 Penta 16 Penta 69

35, rue de Tolon, 75009 Paris (Magasin) Tél. : 40.30.41.23  
Métro : Clichy, St-Lazare, Place d'Italie  
10, bd Arago, 75013 Paris, Tél. : 43.35.20.65. Métro : Gobelins  
(Service correspondance et magasin)  
5, rue Maurice-Bouvier, 75006 Paris (magasin) Tél. : 45.24.23.16. Métro : Alesia  
(Point de Livraison) Métro : Charles-Michels  
7, av. Jean-Jaurès, 69007 Lyon  
Tél. : 10.72.73.10.90

...Si vous trouvez moins cher, dans Paris, un matériel identique à celui que nous distribuons et que vous en apportez la preuve, PENTASONIC vous fera une remise supplémentaire de : **5%**

## BECKMAN INDUSTRIAL™

### OSCILLOSCOPE 9020 GENERATEUR DE FONCTIONS FQ



Signal: sinus, carré, triangle, pulses de 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes 0,5% de précision. Distorsion inférieure à 30 dB. Entrée VCF (modulation de fréquence) **1978<sup>FF</sup>**

### PROFITEZ DES PROMOTIONS PENTA SUR LES APPAREILS DE MESURE BECKMAN.

**DM10**  
17 gammes  
Précision 0,8%  
Imp. 1 MO  
**348<sup>FF</sup>**

**DM25L**  
30 gammes  
gain des 17 ar. stors  
Test: logique, Calibre 2 A.  
Lecture 200 MO  
**690<sup>FF</sup>**

**DM800**  
28 gammes  
4 1/2 digits  
Fréquence  
B p source  
Mémoire.  
**1356**

### ALIMENTATION AL 745 AX

**560 F**  
Réglable de 0 à 15 V.  
Contrôle par voltmètre.  
Régulation < 1%.  
Intensité de 0 à 3 A.  
réglable. Contrôle par ampèremètre. 3 systèmes de protection.  
CV 851. Convertisseur de 12 VDC en 220 VCA à partir d'une batterie Penta 220 VA. Idéal pour caravaning, bateau etc.  
**2266 F/TTTC**  
Al 823. Aliment. 0 à 30 VDC et 0 à 80 VDC A **3180 F/TTTC**  
Al 812. Aliment. 0 à 30 VDC A avec contrôle et réglage de l'intensité **690 F/TTTC**

**TIMER A MICROPROCESSEUR**  
Co timer commande sur 7 jours des séquences de 99 secondes à plusieurs heures sur ses 4 sorties disponibles qui sortent peut «diriger» jusqu'à 300 W en 220 V. Vous pouvez lise comme horloge de chef, synthétiseur en programme lumineux, gâchette de la lumière, la radio ou la machine à café, particulièrement indiqué pour les aquariums et simulation de présence.  
**297**

### PERCEUSE ET ACCESSOIRES

COFFRET MAXIGRAFT ..... **232,20 F/TTTC**  
comprendant 1 perceuse et 15 accessoires, meule, disque, forets, fraise et mandrin. Pour tous travaux électromécaniques.  
SCIE SAUTEUSE pour bois et métaux ..... **180 F/TTTC**  
Angle de coupe 90°, s'adapte sur perceuse de précision (256 F/TTTC)  
SCIE CIRCULAIRE 16000 T/M ..... **372 F/TTTC**  
pour bois, plaques, métaux tendres et epoxy Alim. 62 à 18 V (transfo séparé)

### RACKS PROFESSIONNELS

Coffrets noirs 19" équipés de 2 portes sur la face avant en aluminium peint. Très belle finition.  
Rack 1 unité H. 80 x L.435 x P.290 mm ..... **228<sup>FF</sup>**  
Rack 2 unités H.100 x L.435 x P.290 mm ..... **257<sup>FF</sup>**  
Rack 3 unités H.140 x L.435 x P.290 mm ..... **287<sup>FF</sup>**  
Rack 4 unités H.180 x L.435 x P.290 mm ..... **320<sup>FF</sup>**

## HAMEG : UN NOM QUI EN DIT LONG



**HM 2036,**  
le plus vendu en Europe  
**3990 F TTC**  
Bande passante 2 x 20  
MHz. Sensibilité 1 mV/div.  
Balayage 20 nS/div. Trig-  
ger à 20 MHz. Impédance 1 M $\Omega$ , 30 pF. Entrée max 400 V. Expansion  
10. Testeur de composants. Poids 7 kg.



**HM 204,**  
signature particulière  
performance  
**4480 F TTC**  
Bande passante 2 x 20  
MHz. Sensibilité 1 mV/div.  
Balayage 10 nS/div. Retard de balayage.  
Déclenchement à 50 MHz. Impédance 1 M $\Omega$ , 30 pF. Entrée max 400 V. Expans-  
ion x 10. Testeur de composants. Poids 7 kg.



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

## TEKTRONIX 2225



**7495 F / HT**

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

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

Garantie 3 ans. Livré avec 2 sondes.

## OUTILLAGE



### TROUSSES DE SYNTONISATION ET TOURNEVIS

- Trousse de syntonisation (tournevis en nylon chargé fibre de verre)
- Trousse de tournevis (carrés et lattes métal métal et lame acier)
- CA 403 trousses syntonisation 24 outils **240,00 TTC**
- CA 405 trousses syntonisation 3 outils **29,10 TTC**
- CA 430 trousses syntonisation 4 outils **71,60 TTC**
- CA 406 trousses 5 tournevis plats pour électronique **40,15 TTC**
- CA 433:99 trousses 5 tournevis cruciformes pour électronique **63,93 TTC**
- CA 421 trousses à clés à lubrification **79,40 TTC**
- CA 446 trousses 5 clés mètre **65,15 TTC**
- CA 456 jeu de 8 clés métriques males **45,20 TTC**
- CA 451 jeu de 8 clés américaines **47,30 TTC**
- CA 4201 tournevis contrôleur 3 x 50 **10,55 TTC**
- CA 43702 tournevis contrôleur 4 x 90 **19,10 TTC**
- CA 43222 tournevis lame fraise isolé 2,5 x 50 **14,80 TTC**
- CA 43234 tournevis lame fraise isolé 3,5 x 100 **15,25 TTC**
- CA 43235 tournevis lame fraise isolé 3,5 x 150 **21,10 TTC**
- CA 43244 tournevis lame fraise isolé 4 x 100 **16,50 TTC**
- CA 43246 tournevis lame fraise isolé 4 x 150 **18,40 TTC**
- CA 43248 tournevis lame fraise isolé 4 x 200 **24,10 TTC**
- CA 40254 tournevis lame fraise isolé 5,5 x 100 **25,60 TTC**
- CA 40264 tournevis lame fraise isolé 6,5 x 150 **22,85 TTC**
- CA 40258 tournevis lame fraise isolé 6,5 x 200 **22,05 TTC**
- CA 40264 tournevis lame fraise isolé 6,5 x 100 **22,60 TTC**
- CA 411 tournevis pour empreintes Philips 30 **11,50 TTC**
- CA 4110 tournevis pour empreintes Philips 6 **14,90 TTC**
- CA 41111 tournevis pour empreintes Philips 1 **20,50 TTC**
- CA 42610 tournevis porte vis cruciforme **79,95 TTC**



### PINCES COUPANTES SERIE MICRO ELECTRONIQUE

Acier très fin à haute teneur de carbone.

Trempe glaciale et 2<sup>e</sup> trempe. Haute fréquence sur les taillants. Ressort de rappel forme lame.

- CA 220 coupante diagonale **129,90 TTC**
- CA 201 coupante diagonale avec léger biseau **106,95 TTC**
- CA 20101 coupante diagonale avec gémures plastiques **130,35 TTC**
- CA 202 coupante diagonale à ras **112,70 TTC**
- CA 202201 coupante diagonale à ras avec becs affilés **126,75 TTC**
- CA 209 coupante devant bras taillants à 45° **106,85 TTC**
- CA 20801 coupante pour électriciens **100,80 TTC**



### PINCES DEMI-RONDE ET UNIVERSELLE

- CA 21001 pince universel acier chromé électrolier **84,90 TTC**
- CA 216 pince demi-ronde coude 45° chromée **125,85 TTC**
- CA 215 pince demi-ronde droite et chromée **122,65 TTC**
- CA 204 pince bec 1/2 ronds très fins électronique **122,45 TTC**
- CA 205 pince demi-ronde becs coude 45° électrolier **123,30 TTC**
- CA 22501 pince demi-ronde bec long **151,00 TTC**
- CA 216 pince bec 1/2 ronds courts très fins **103,80 TTC**
- CA 216 pince bec ronds et courts très rigide **137,10 TTC**
- CA 271 pince bec plats, extra-longs et fin acier chromé **126,85 TTC**
- CA 203 pince bec plats longs et résistant électronique **85,40 TTC**
- CA 225 pince plate à bec courts très rigides **90,18 TTC**
- CA 223 Pince multi pince **115,90 TTC**



### CLES A TUBE ET A PIPE

- CA 47032 clé à tube  $\varnothing$  3,2 **28,50 TTC**
- CA 47040 clé à tube  $\varnothing$  4 **29,05 TTC**
- CA 47050 clé à tube  $\varnothing$  5 **30,60 TTC**
- CA 47055 clé à tube  $\varnothing$  5,1 **33,10 TTC**
- CA 47060 clé à tube  $\varnothing$  6 **36,00 TTC**
- CA 47070 clé à tube  $\varnothing$  7 **39,40 TTC**
- CA 47080 clé à tube  $\varnothing$  8 **40,15 TTC**
- CA 47090 clé à tube  $\varnothing$  9 **42,20 TTC**
- CA 48010 clé à tube  $\varnothing$  10 **43,35 TTC**
- CA 70044 clé à pipes doubles  $\varnothing$  4 **9,95 TTC**
- CA 70085 clé à pipes doubles  $\varnothing$  5 **10,60 TTC**
- CA 70086 clé à pipes doubles  $\varnothing$  6 **12,20 TTC**
- CA 70708 clé à 7 à fourche double **15,25 TTC**



### PINCES A DENUDER ET COUTEAUX UNIVERSELS

- CA 22701 pince à dénuder latérale automatique **218,85 TTC**
- CA 235 pince à dénuder automatique auto-ajustable **479,20 TTC**
- CA 221 pince à dénuder manuelle à vis chromée **123,30 TTC**
- CA 267 pince à dénuder «Microtronique» manuelle **146,15 TTC**
- CA 272 pince à dénuder et à dénuder électrolier **52,10 TTC**
- CA 501 couteau 2 lames électrolier **48,15 TTC**
- CA 305 couteau ou cutter universel **48,00 TTC**

# PENTASONIC

Magasins d'ouverture des magasins : du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30 sauf PENTA 8 qui ferme à 19 h et PENTA 69 qui ouvre du mardi au samedi de 10 h à 19 h 30.

## SPECIAL TV

### TENNES INTERIEURES



Antenne VHF/UHF couleur (spéciale CANAL +)

**145<sup>f</sup> TTC**

Antenne spécialement conçue pour la réception des chaînes câblées à 60 canaux. Réception de tous les canaux de télévision. Un poste en aluminium de qualité. Le câble CANAL + comprend 5 éléments et 2 boucles. VHF 5 dB - UHF 8 dB. Le radar 7000.

**342<sup>f</sup> TTC**

Antenne parabolique **392<sup>f</sup> TTC**

### ANTENNE CANAL +



comprend une antenne large bande LD 5 à 10, équipée de 5 éléments (elle reçoit les signaux polarisés horizontalement et verticalement), un coupleur VHF/UHF 5 mètres de câble et un rouleau d'adhésif. Grâce à ce kit, vous recevez chaque chaîne et les autres chaînes privées sans problème. Rien de plus simple que de passer à la télévision. Une assurance de la meilleure qualité dans les meilleures conditions possible. Ne laissez pas passer l'occasion de vous procurer ce kit. Contactez votre meilleur possesseur du télécopieur adéquat.

**244<sup>f</sup> TTC**

## METEX L'EXTERMINATEUR



M-3650 **690<sup>f</sup> TTC**

Ce multimètre est un favori de laboratoires. Les techniciens les plus avertis possèdent un tel multimètre. Un capteur, un voltmètre, un ampèremètre, un fréquence-mètre, un ohmmètre et un grand atelier pour utiliser cette année d'appareils.

Le M-3650, lui, réunit toutes ces fonctions plus quelques autres et tient dans la main. Son afficheur à cristaux liquides est d'une clarté exceptionnelle grâce à ses dimensions peu communes.

## PANTEC MICROS MULTIMETRES NUMERIQUES



ZIP **626<sup>f</sup> TTC**

PAN 35C **370<sup>f</sup> TTC**

PAN 35 **329<sup>f</sup> TTC**

Réduire un multimètre à la taille d'une carte de crédit comme le PAN 35 ou à celle d'un gros litre pour le ZIP, c'est le travail de miniaturisation que réalisent les ingénieurs de chez PANTEC. Équipés d'une commutation de gamme automatique, ces multimètres très complets possèdent des avantages tels qu'une mesure à quartz intégrée, étiquette d'auto-chronométrage. Ces petits merveilleux de technologie sont, en plus, d'un prix très abordable chez PENTA.

## LUTRON DIGITAL MULTIMETER



DM 6018 **892<sup>f</sup> TTC**

VCC de 200 mV à 1000 V. VCA de 200 mV à 750 V. Ohms de 200 à 20 M. A.C.C.-C.A. de 2 mA à 10 A. Transistors HFE de 0 à 1000 NPN/PNP. Température de -50° à +750 °C.

DM 6016. LE PLURIMULTIMETRE 760 F/TTC

Mêmes caractéristiques que le DM 6018, mais la sonde de température est remplacée par un condensateur de 2 nF à 20  $\mu$ F.

DM 6015 **1046 F/TTC**

Est équipé d'une pince ampèremétrique VCC de 200 mA à 1000 V. VCA de 200 mV à 750 V. Ohms de 200 à 20 M. A.C.C.-C.A. de 2 mA à 500 A. Protection jusqu'à 1300 A.

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

**494<sup>f</sup> TTC**

## KINGDOM «MILITAIRE»



KD 568 **358<sup>f</sup> TTC**

KD 568 **560<sup>f</sup> TTC**

KD 615 **638<sup>f</sup> TTC**

Militaire ? pour quel appareil soi homologué par une armée quel que soit le pays, il doit correspondre à des spécifications bien particulières pour le choix des matériaux qui le composent et la fonction de fonctionnement dans lequel il sera utilisé. La serie KD est le fruit de recherches très poussées sur le fonctionnement des multimètres en condition anormale, comme 80 % d'humidité par exemple. Les KD 568 et KD 615 sont également des lecteurs de transistors.

## PANTEC SERIE ANALOGIQUE



L'analogique a encore ses adeptes et pour cause ! Lorsqu'on obtient les multimètres PANTEC, que l'on connaît pour leurs caractéristiques et le soin extrême apporté à leur fabrication, c'est compréhensible. En outre, leurs prix très étudiés rendent ces appareils de haute qualité très accessibles.

- BANANA **333<sup>f</sup> TTC**
- PROFI **333<sup>f</sup> TTC**
- CHALLENGER **614<sup>f</sup> TTC**
- EXPLORER **685<sup>f</sup> TTC**

## RAYON LIBRAIRIE

Pour les meilleurs titres dans les collections EFCIS - SYBEX - PSI - EYROLLES - Mc GRAW HILL - EDI MICRO - NATHAN - HACHETTE.



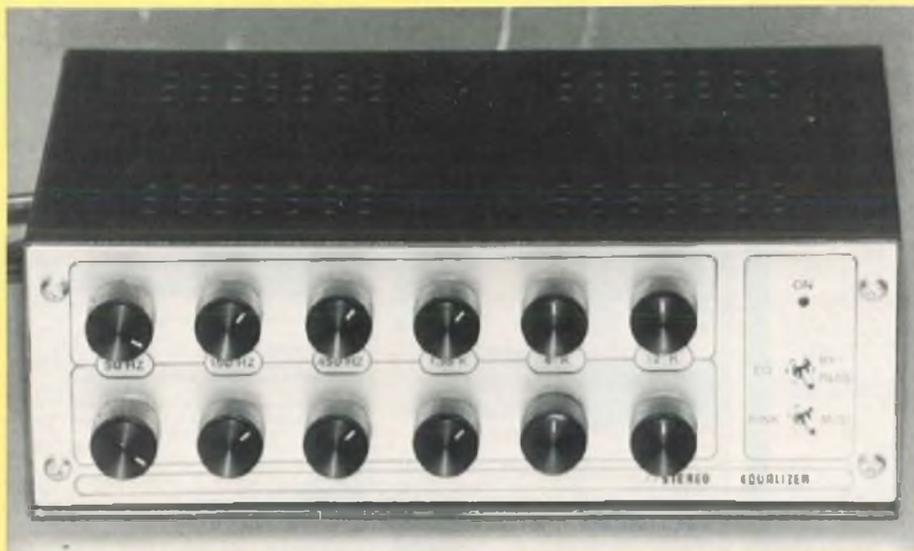
## PENTASONIC VOUS OFFRE LA LIBERTÉ D'ENTREPRENDRE

Vous avez l'enthousiasme, l'impulsion, rejoignez-nous, prenez les commandes d'un magasin PENTA dans votre région. Sur simple demande à PENTA 16, 5, rue Maurice-Bourdrel, 75016 PARIS, nous vous ferons parvenir un dossier sur : LA FRANCHISE PENTA La première franchise proportionnelle

est conçu pour supporter les tribulations scolaires, il peut affronter le surcroît des classes de cours et celles des plus hautes manœuvres ou des coups de tête des chercheurs en herbe. Simple et robuste, il résiste aux provocations tant par les matricules que par les accès de rage.

**494<sup>f</sup> TTC**

# EGALISEUR 2x6 VOIES



Toujours destinée au musicien qui veut élargir sa palette sonore ou au sonorisateur amateur désirant apporter un "plus" à son installation, cette réalisation est le complément idéal de la table de mixage décrite précédemment. Associé à un analyseur de spectre, le générateur de bruit rose qui y est implanté vous sera utile pour mesurer l'acoustique de votre local dans de bonnes conditions.

**N**otre appareil a été spécialement étudié pour s'adapter à l'analyseur de poche **Nomad 6** proposé en ordre de marche par Cirel ou en kit pour les lecteurs de Led.

## CONSTITUTION DU MONTAGE

L'égaliseur est composé de deux réseaux identiques de six filtres afin d'en obtenir une version stéréophonique. Le schéma fonctionnel de la figure 1 représente la voie de droite uniquement. On y retrouve :

- la source de bruit rose,
- une circuiterie d'aiguillage des signaux,
- l'adaptateur d'impédance qui assure l'isolement des cellules de filtrage,
- les filtres passe-bandes en parallèle,
- le mélangeur.

Toutes les fonctions de ces étages ayant été décrites dans une autre rubrique, nous nous contenterons d'indiquer que les interrupteurs nous offrent les possibilités suivantes :

- injection directe du bruit rose dans l'amplificateur,
- inhibition du montage : les signaux du préamplificateur ou de la table de mixage sont véhiculés vers l'amplifica-

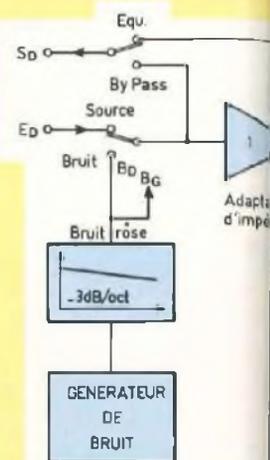


Fig. 1 : Schéma de principe de l'égaliseur (voie droite).

teur sans corrections (mode by-pass), - mise en place de l'égaliseur entre les sources (bruit ou signal) et l'amplificateur.

Deux groupes de potentiomètres rotatifs prendront place sur la face avant pour le réglage du gain de chaque filtre. Précisons que le générateur de bruit rose, réalisé en un seul exemplaire, est envoyé simultanément sur les deux voies. Il suffira de jouer sur la balance de l'amplificateur pour régler indépendamment chaque canal.

L'ensemble du montage tient sur trois circuits imprimés. L'un d'entre eux regroupe le générateur de bruit et l'alimentation. Les deux autres, identiques, correspondent chacun à une version monophonique de l'égaliseur. De la sorte, l'un des deux pourra judicieusement être mis à profit lors de la construction d'un amplificateur pour

# CORRECTEUR DE FREQUENCES

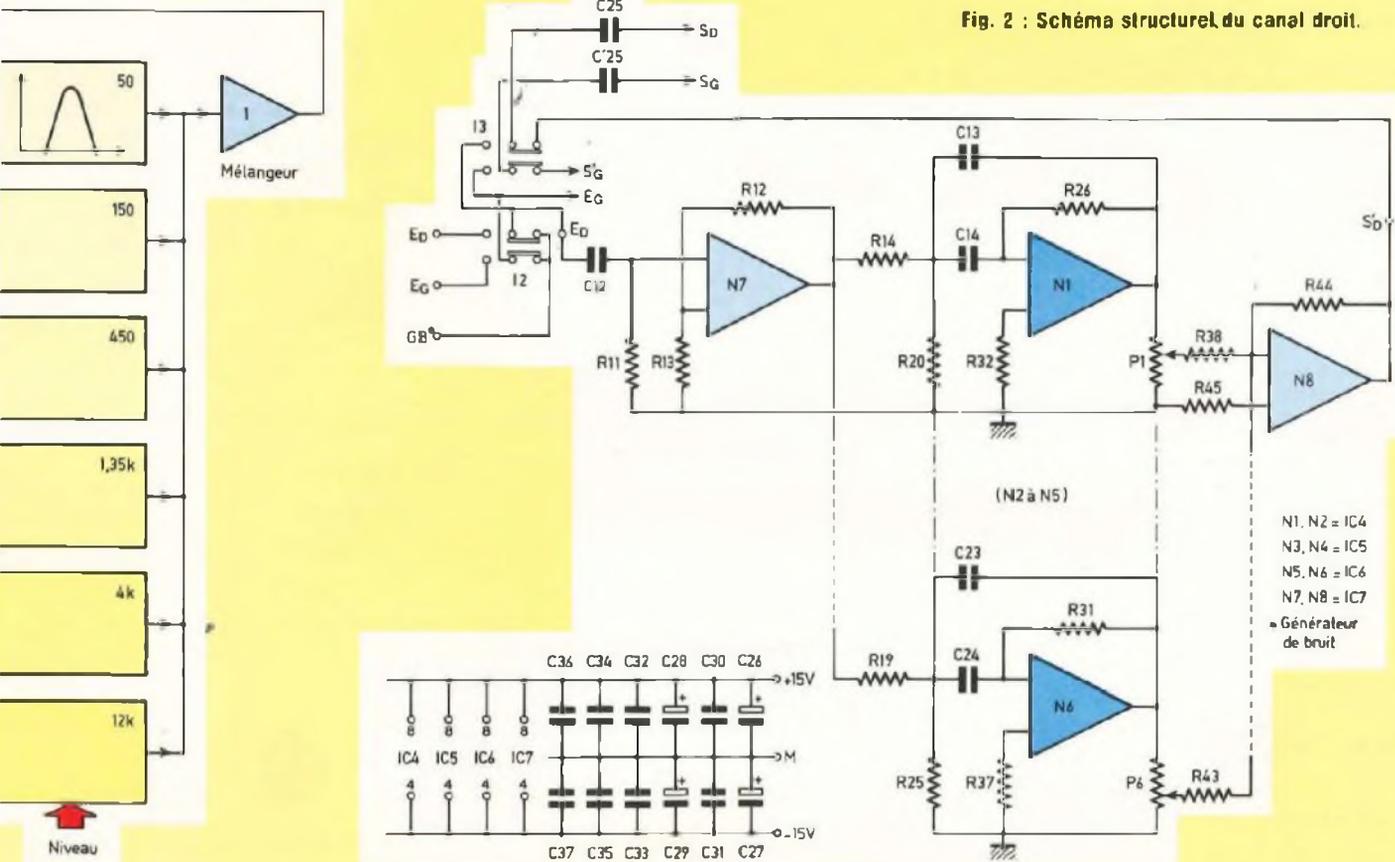


Fig. 2 : Schéma structurel du canal droit.

guitare ou clavier.

## LE MODULE D'EGALISATION

Le schéma structurel de la figure 2 laisse apparaître des cellules de filtrage à bandes étroites. Les fréquences charnières sont respectivement 50 Hz, 150 Hz, 450 Hz, 1,35 kHz, 2 kHz et 4 kHz. La raison des filtres est donc  $r = 3$ .

Le coefficient de qualité de 1,35 nous a permis d'obtenir un taux de réjection maximal de -16 dB sur chacun des filtres (courbe 3 du diagramme de la figure 3 : potentiomètre au minimum) : c'est un comportement intéressant pour un instrument, en particulier un orgue ou un synthétiseur. Par contre, l'ondulation caractéristique apportée par ce type de cellule est approxi-

vement de 4 dB (courbe 2, figure 3), ce qui est à la limite de l'acceptable pour le domaine de la sonorisation).

On pourra aisément la diminuer à moins de 3 dB en portant le coefficient de qualité à 1,22 : il suffit simplement de changer la valeur initiale de R20 à R25 par 5,6 k $\Omega$  et R26 à R31 par 27 k $\Omega$ . Cependant, l'efficacité des corrections sera limitée à  $\pm 8$  dB pour chaque filtre. Dans les deux cas, la bande passante est sensiblement de 25 Hz-20 kHz. La courbe 1 du diagramme correspond à la position maximale du potentiomètre de 1,35 kHz.

Vous remarquerez que les fréquences

des filtres sont honorablement respectées, bien que la tolérance des résistances soit de 5 % et qu'on ait pris des modèles MKH pour les condensateurs. Les valeurs choisies pour P1-P6 et R38-R43 procurent à la course des potentiomètres une progression linéaire du gain en décibels (diagrammes ci-dessous).

L'amplificateur de sortie joue un double rôle dans le montage : il effectue le mélange des signaux issus des filtres et ajuste le gain de l'ensemble à 0 dB pour tous les potentiomètres en position médiane.

L'étage d'entrée, monté en ampli non-

	-16	-11	-6	-3	0	22	+4	+6	+8	Gain (dB)
Q = 1,35										(course)
		mini			médium				maxi	
Q = 1,22										Gain (dB)
	-8	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6	+8	

# EGALISEUR 2x6 VOIES

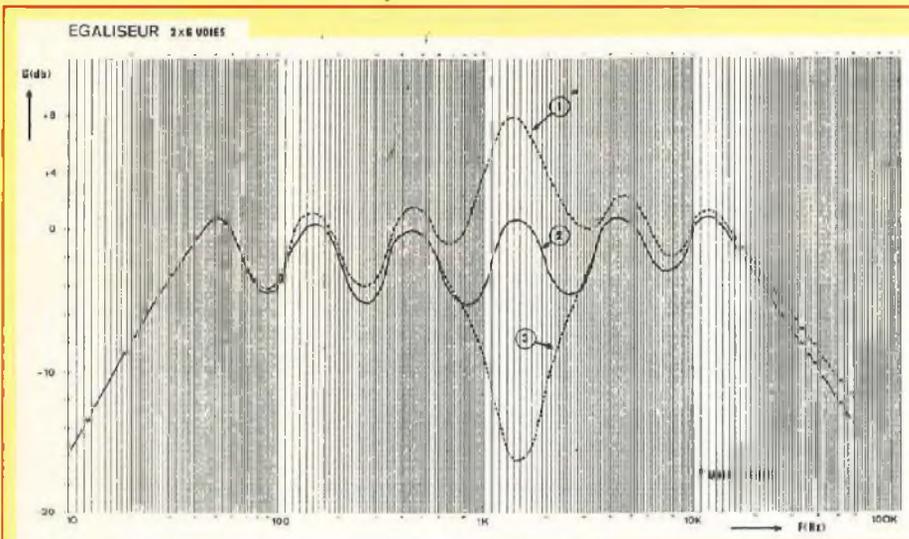


Fig. 3

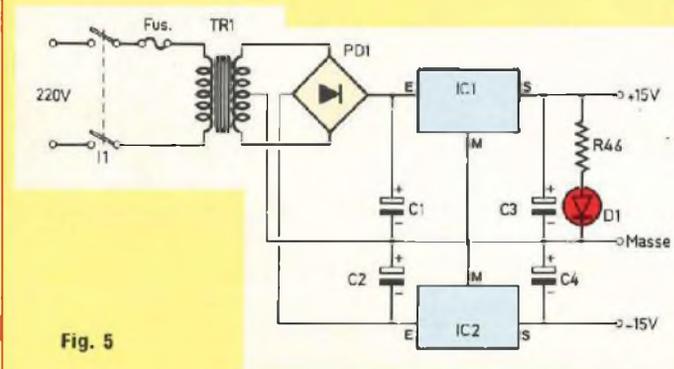


Fig. 5

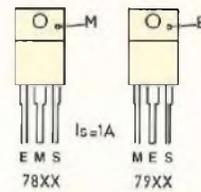
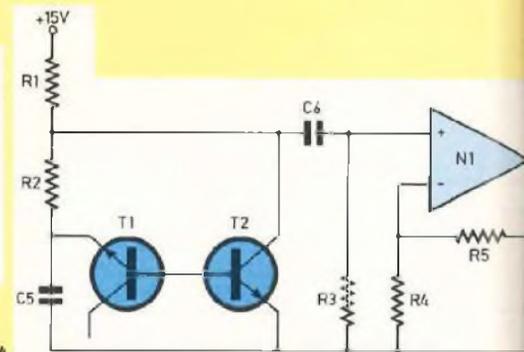


Fig. 4



inverseur assure une impédance d'entrée très élevée et la conservation de la phase aux signaux en provenance de la source.

## L'ALIMENTATION ET LE GENERATEUR DE BRUIT ROSE

C'est la version analogique, comme le montre le schéma de la figure 4 qui a été retenue pour le générateur : ses performances sont largement suffisantes pour notre application. La jonction émetteur-base d'un 2N2222, T1, est notre source de bruit, T2 est chargé d'amplifier les faibles signaux résultants et N1 les amène à 300 mV. N1 joue un rôle très important : il se comporte comme un adaptateur

d'impédance, un convertisseur courant/tension et un amplificateur pour T2, puis une source de tension indépendante de la charge pour le filtre de bruit. Le défaut de linéarité du montage est de l'ordre de 3 dB de 20 Hz à 20 kHz. Par expérimentation, il peut être facilement corrigé en se basant sur la lecture d'un analyseur de spectre : après avoir relié le générateur sur l'entrée ligne de l'analyseur, on jouera sur les composants du filtre pour obtenir une droite sur la matrice d'affichage.

L'alimentation générale, représentée sur la figure 5, nécessite peu de commentaires : deux régulateurs assurent la régulation des tensions +15 V et -15 V et une diode électroluminescente témoigne de la mise sous tension de l'égaliseur.

## REALISATION PRATIQUE

L'implantation et le tracé des pistes d'un module monophonique sont donnés en figure 6. Les 8 straps (près des potentiomètres et des C.I.) sont à câbler en premier lieu. Les potentiomètres seront implantés directement sur la carte, ce qui simplifiera grandement le câblage et limitera le niveau de ronflement. Les points X et Y sont inutiles pour la version 6 voies de l'égaliseur : nous y reviendrons ultérieurement.

On trouvera l'implantation et le tracé des pistes de l'alimentation et du générateur à la figure 7. Veillez à implanter correctement les transistors et autres composants actifs. En général, l'orientation du pont est indiquée en clair sur son boîtier. Notons que

# CORRECTEUR DE FREQUENCES

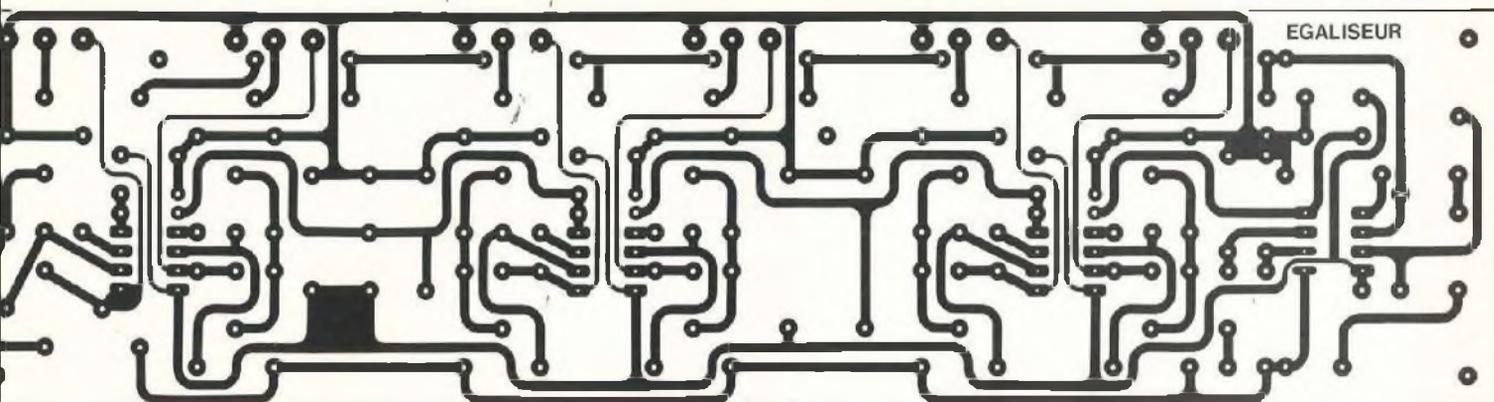


Fig. 6(a)

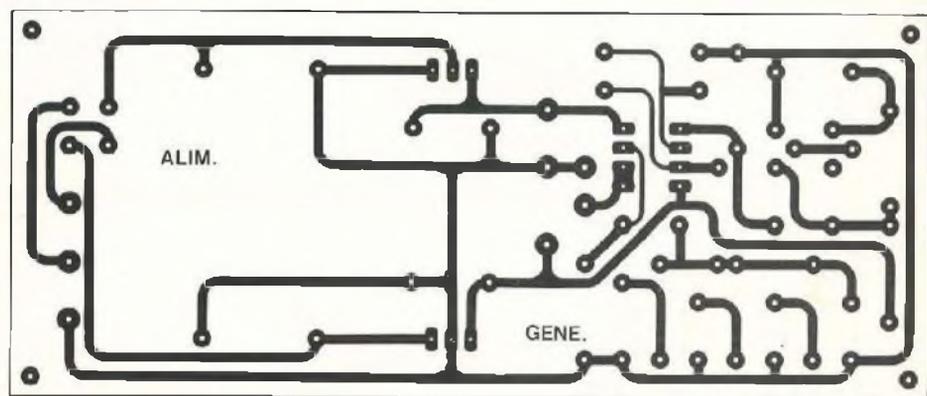
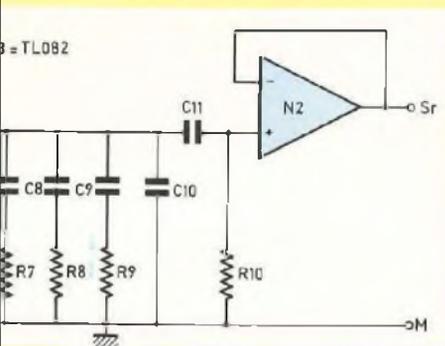


Fig. 7(a)

tous les circuits sont en simple face.

## CABLAGE DES MODULES

Le câblage est relativement simple à réaliser contrairement à la table de mixage, en raison de la conception différente des circuits imprimés (figure 8). Pour simplifier le câblage de la face arrière et éviter des boucles de masse, on amènera directement les câbles blindés des entrées et sorties sur les circuits imprimés de l'égaliseur. Il sera nécessaire d'employer du câble plat avec blindage individuel pour chacun des deux conducteurs (câble DIN à deux conducteurs pour installations hifi).

Les alimentations de chaque correcteur seront indépendantes (câblage en étoile). N'hésitez pas à relier la source

de bruit rose et l'interrupteur I2 par un câble blindé. Le boîtier ne devra être relié qu'à un seul point du montage, comme l'indique clairement notre plan.

## MISE EN COFFRET

Par souci d'esthétique, nous avons choisi le même boîtier que pour la table de mixage : le modèle EC 24-08 de ESM. L'ensemble des deux appareils est ainsi homogène et ils pourront être avantageusement superposés. L'interrupteur secteur est implanté avec le porte-fusible à l'arrière du coffret. Le plan de perçage de la face arrière est donné à la figure 9, et celui de la face avant à la figure 10. Les diamètres de perçage des potentiomètres sont de 10 mm : la rigidité étant suffisante, ces derniers serviront de points

de fixation pour les circuits imprimés. Par contre, ce moyen de fixation est à proscrire dans le cas de déplacements intempestifs de l'appareil. Les interrupteurs sub-miniatures demandent un diamètre de perçage de 5 mm : ce sont des modèles indispensables si on désire les implanter comme indiqué sur la sérigraphie, entre les deux modules d'égalisation.

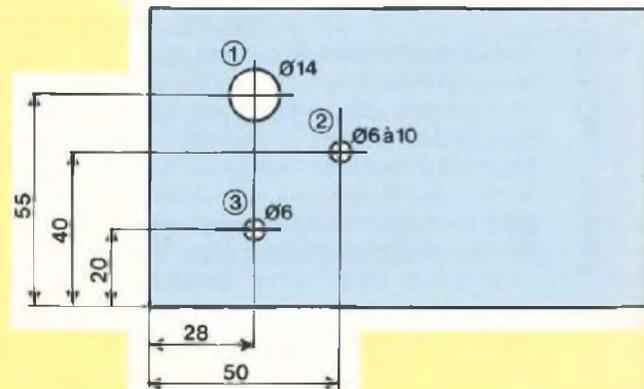
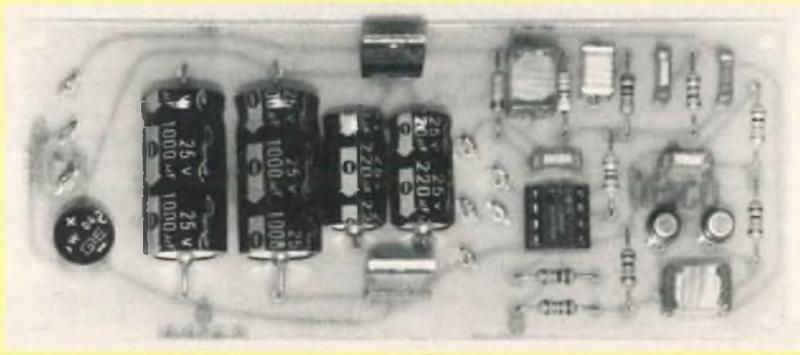
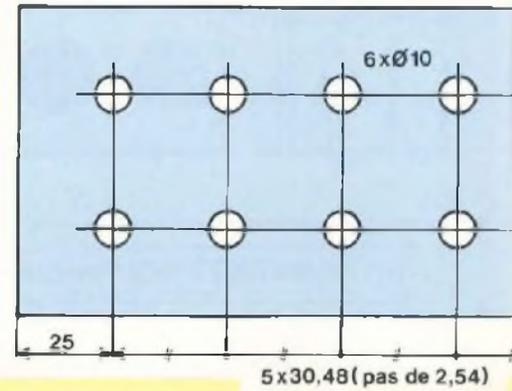
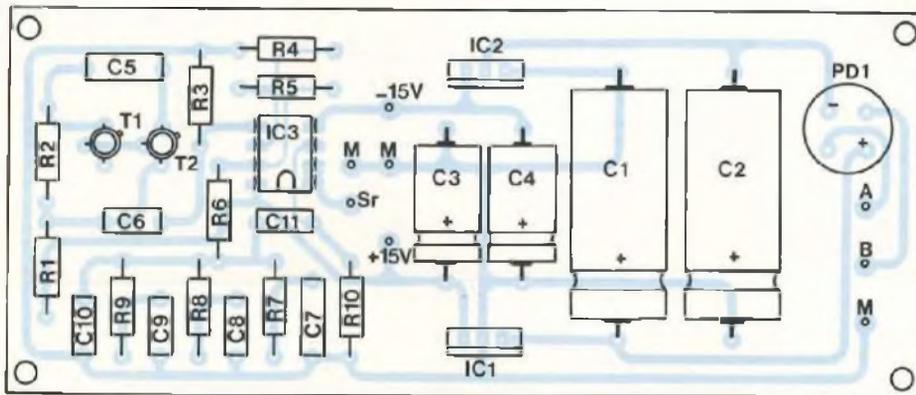
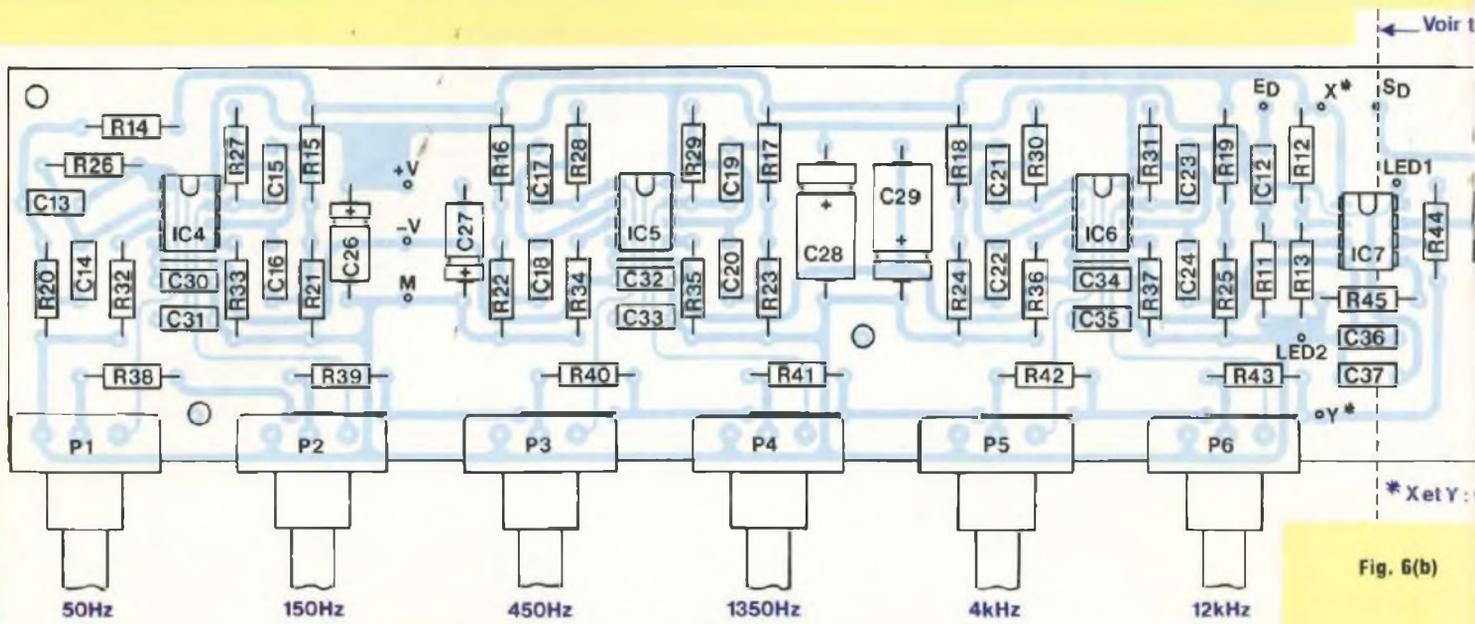
## EXTENSION DE

### L'EGALISEUR A 2 x 12 VOIES

Pour les lecteurs désireux de s'offrir le "nec plus ultra" en matière d'égaliseur, nous allons vous fournir les indications nécessaires à sa construction.

En effet, les modules proposés dans notre montage se prêtent parfaitement à la réalisation d'un égaliseur (éven-

# EGALISEUR 2x6 VOIES



# CORRECTEUR DE FREQUENCES

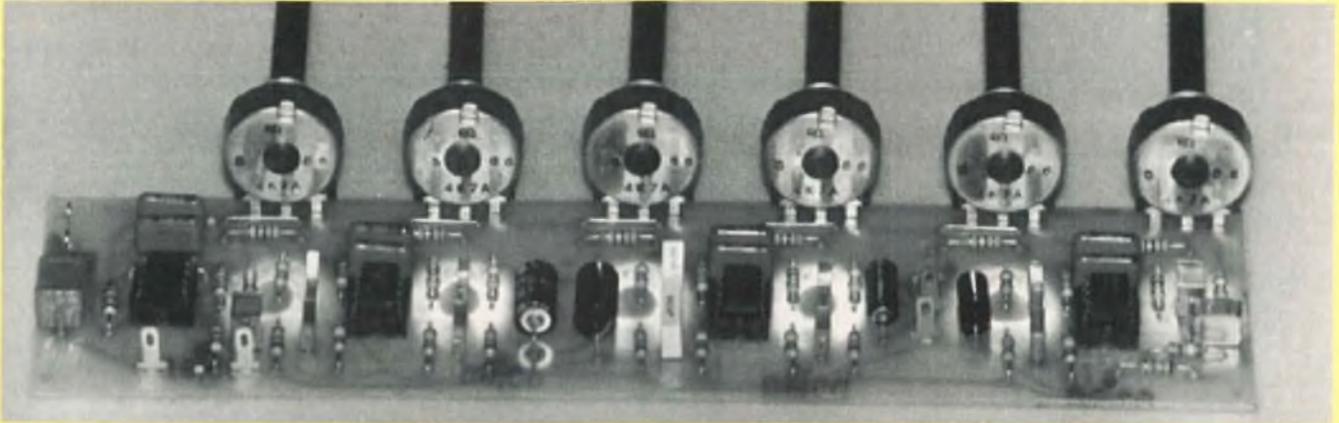


Fig. 9

1. Passage du fusible + porte-fusible
2. Interrupteur double
3. Passe-fil cordon secteur
4. Jack 3,5 mm (sortie ext. bruit rose)
5. Passe-fil (entrée)
6. Passe-fil (sortie)

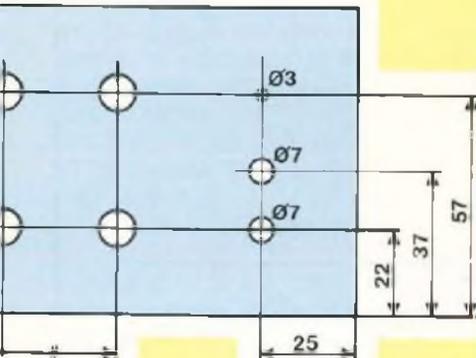


Fig. 10

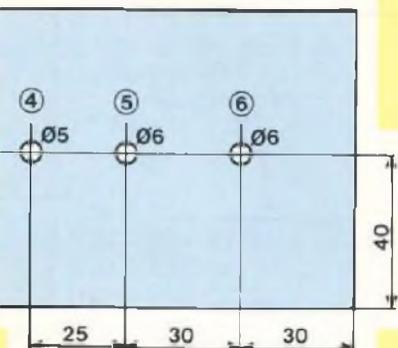


Fig. 9

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### EGALISEUR

(à prévoir en double exemplaire)

#### ● Composants actifs

IC4, IC5, IC6, IC7 - NE5532, TL072, TL082 + 4 supports 8 br.

#### ● Condensateurs

C12 - 0,33  $\mu$ F / MKH  
 C13, C14 - 0,27  $\mu$ F / MKH  
 C15, C16 - 0,1  $\mu$ F / MKH  
 C17, C18 - 33 nF / MKH  
 C19, C20 - 10 nF / MKH  
 C21, C22 - 3,3 nF / MKH  
 C23, C24 - 1,2 nF / MKH  
 C25 - 1  $\mu$ F / MKH  
 C26, C27 - 2,2  $\mu$ F/25 V chimique  
 C28, C29 - 47  $\mu$ F/25 V chimique  
 C30 à C37 - 0,1  $\mu$ F / MKT/MKH

#### ● Résistances

R11 - 68 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R12, R13 - 4,7 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R14 à R19 - 18 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R20 à R25 - 5,1 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R26 à R31 - 30 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R33 à R37 - 10 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R33 à R43 - 4,7 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R44 - 8,2 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R45 - 3,9 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %

P1 à P6 - potentiomètres 4,7 k $\Omega$  / lin.  
 axe  $\varnothing$  6 mm

### ALIMENTATION + GENERATEUR DE BRUIT ROSE

#### ● Composants actifs

IC1 - LM7815  
 IC2 - LM7915  
 IC3 - TL082 + support 8 br.  
 T1 - 2N2222  
 T2 - 2N2222  
 PD1 - pont 1 A/60 V  
 D1 - LED rouge  $\varnothing$  3 mm

#### ● Condensateurs

C1, C2 - 1 000  $\mu$ F/25 V  
 C3, C4 - 220  $\mu$ F/25 V  
 C5 - 1  $\mu$ F / MKH  
 C6 - 0,1  $\mu$ F / MKH  
 C7 - 1  $\mu$ F / MKH  
 C8 - 0,33  $\mu$ F / MKH  
 C9 - 0,1  $\mu$ F / MKH  
 C10 - 10 nF / MKH  
 C11 - 0,1  $\mu$ F / MKH

#### ● Résistances

R1 - 10 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R2, R3 - 100 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R4 - 12 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R5 - 100 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R6 - 6,8 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R7 - 3,3 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R8 - 1 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R9 - 330  $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R10 - 470 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %  
 R46 - 1,2 k $\Omega$  / 1/4 W / 5 %

Transformateur 2 x 15 V - 10 VA

### COFFRET

Boîtier ESM EC 24-08

#### ● Face avant

12 boutons pour potentiomètres  
 2 inverseurs sub-miniatures doubles

#### ● Face arrière

Porte-fusible pour châssis  
 Fusible cylindrique 0,2 A  
 3 passe-fils pour perçage 6 mm  
 Interrupteur secteur double  
 Cordon d'alimentation secteur  
 2 m de câble blindé à 2 conducteurs indépendants  
 4 fiches Cinch mâles

# EGALISEUR 2x6 VOIES

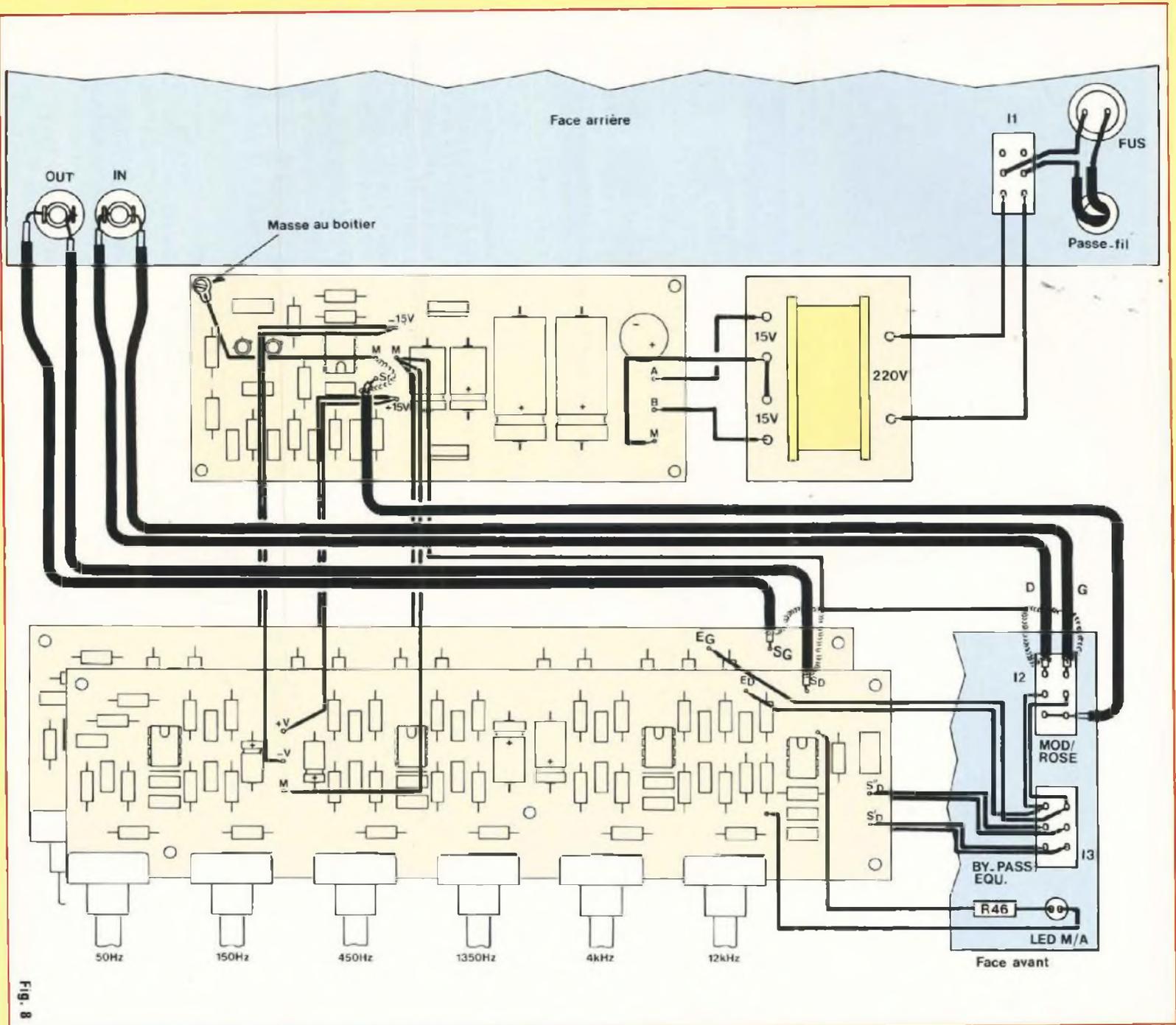
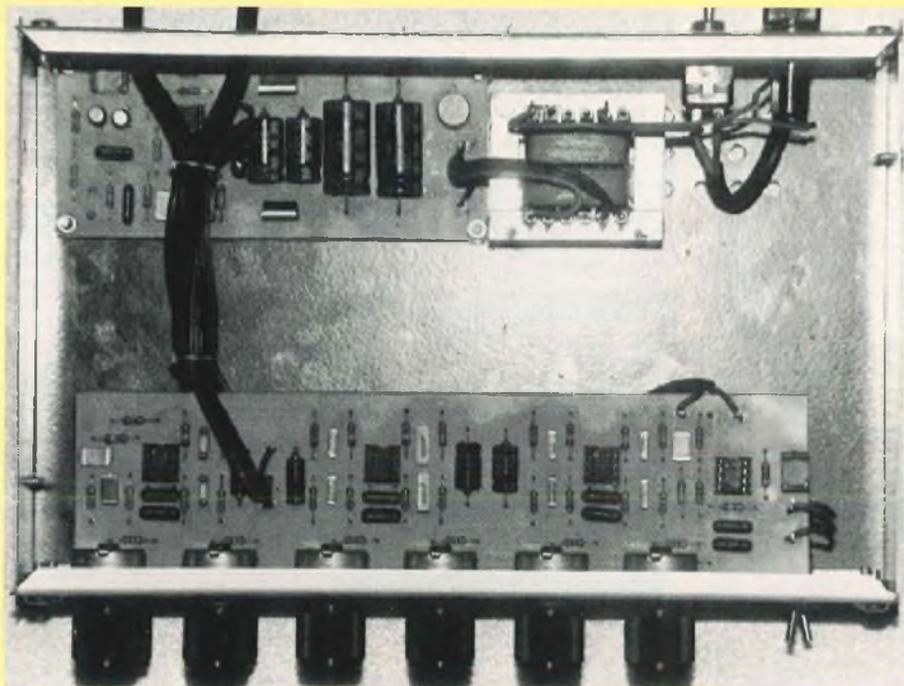


Fig. 8

# CORRECTEUR DE FREQUENCES



tuellement graphique) de 2 × 12 voies. Cependant, son prix de revient sera bien plus élevé en raison de la mise en œuvre de composants à tolérances plus serrées et éventuellement de potentiomètres rectilignes.

Les fréquences extrêmes passent à 30 Hz pour la plus basse et 16 kHz pour la plus élevée. Le coefficient de qualité de 1,75 permet d'obtenir une bande passante totale de 22 Hz-21 kHz à -3 dB dont l'ondulation reste dans des limites satisfaisantes. L'efficacité de chaque cellule est de ± 8 dB, deux filtres voisins réglés au gain minimum permettant d'atteindre -15 dB de réjection. (Par exemple, on obtient une atténuation de -15 dB à 1,2 kHz si les filtres de fréquences centrales 900 Hz et 1,6 kHz sont au

plus bas.) Leur raison est de 1,77 pour 12 cellules passe-bandes. Les fréquences intermédiaires sont indiquées dans le tableau ci-dessous, avec les valeurs correspondantes de condensateurs. Vous y trouverez également les composants à modifier, les autres restant conformes à la nomenclature de la version 6 voies.

Il est préférable d'employer des condensateurs à 5 %, quoique 10 % s'avèrent suffisants avec des composants triés à l'aide d'un capacimètre. Evidemment, vous devrez supprimer la portion de circuit correspondante aux composants d'entrée/sorties inutilisés afin de juxtaposer les deux cartes sur la face avant ; la partie à sectionner est indiquée en pointillés sur l'implantation de la figure 6.

F(Hz)	30	50	90	160	300	500	900	1,6k	3k	5k	9k	16k
C(nF)	470	270	150	82	47	27	15	8,2	4,7	2,7	1,5	0,82

R14 à R19 : 12 kΩ  
 R26 à R31 : 39 kΩ  
 R20 à R25 : 4,7 kΩ  
 R32 à R37 : 8,2 kΩ  
 R12 : 2,2 kΩ

Supprimer sur une plaque : IC4, R11, R12, R13, R44, R45, C12, C25. Câbler deux cartes et relier les points X et Y entre eux.

## ET POUR FINIR...

Ce paragraphe est spécialement destiné aux amateurs qui ont découvert depuis peu le domaine de la haute-fidélité : ils comprendront mieux l'intérêt de posséder un tel appareil, qu'ils décident de le réaliser ou simplement de l'acheter.

### Registre des graves (50 Hz-150 Hz)

Il existe peu d'instruments dont les fondamentales sont situées en dessous de 60 Hz : ce qui est perçu comme des graves correspond à la bande 60-150 Hz. Les correcteurs situés dans la zone des 20-150 Hz sont utilisés pour compenser les pertes fréquentes des enceintes acoustiques ou le ronflement dû au réseau EDF.

### Registre des bas-médiums (150-450 Hz)

Certains instruments (guitares en particulier) sont particulièrement influencés par ce registre. Le son paraîtra moins confus si on diminue le gain à ces fréquences mais la voix au contraire gagnera en intelligibilité si on le rehausse.

### Registre des médiums (450-2 500 Hz)

C'est la bande qui correspond au maximum de sensibilité de notre oreille et on y retrouve la plupart des instruments. Les réglages situés dans cette zone sont donc très actifs sur la coloration des sons.

### Registre des haut-médiums (2,5-5 kHz)

En augmentant le niveau dans cette bande, le son gagne en clarté et devient "cristallin". Si on pousse exagérément les réglages, il deviendra strident et agressif.

### Registre des aigus (5-20 kHz)

On ne retrouve pratiquement que des harmoniques dans cette bande mais qui peuvent être encore élevés pour certains instruments (cymbales, caisse claire...). C'est une zone qui joue énormément sur le bruit de fond d'une bande magnétique mais qui atténue les harmoniques du signal contrairement aux Dolby, DBX et autres réducteurs de bruit.

Nous espérons ne pas vous avoir ennuyés avec ces renseignements que nous jugeons très utiles

**B. Dalstein**

# COMPTON DU LANGUEDOC

## TRANSISTORS

AC 347 1,00	439 3,00	80 108 10,00
126 3,00	449 1,00	65 126 10,00
127 3,00	546 0,00	676 2,00
128 3,00	547 0,00	677 2,00
180 K 4,00	548 0,00	678 2,50
181 K 4,00	549 0,00	679 2,50
182 K 3,00	550 0,00	680 2,50
183 K 3,00	551 0,00	681 2,50
184 K 3,00	552 0,00	682 2,50
185 K 3,00	553 0,00	683 2,50
186 K 3,00	554 0,00	684 2,50
187 K 3,00	555 0,00	685 2,50
188 K 3,00	556 0,00	686 2,50
189 K 3,00	557 0,00	687 2,50
190 K 3,00	558 0,00	688 2,50
191 K 3,00	559 0,00	689 2,50
192 K 3,00	560 0,00	690 2,50
193 K 3,00	561 0,00	691 2,50
194 K 3,00	562 0,00	692 2,50
195 K 3,00	563 0,00	693 2,50
196 K 3,00	564 0,00	694 2,50
197 K 3,00	565 0,00	695 2,50
198 K 3,00	566 0,00	696 2,50
199 K 3,00	567 0,00	697 2,50
200 K 3,00	568 0,00	698 2,50
201 K 3,00	569 0,00	699 2,50
202 K 3,00	570 0,00	700 2,50
203 K 3,00	571 0,00	701 2,50
204 K 3,00	572 0,00	702 2,50
205 K 3,00	573 0,00	703 2,50
206 K 3,00	574 0,00	704 2,50
207 K 3,00	575 0,00	705 2,50
208 K 3,00	576 0,00	706 2,50
209 K 3,00	577 0,00	707 2,50
210 K 3,00	578 0,00	708 2,50
211 K 3,00	579 0,00	709 2,50
212 K 3,00	580 0,00	710 2,50
213 K 3,00	581 0,00	711 2,50
214 K 3,00	582 0,00	712 2,50
215 K 3,00	583 0,00	713 2,50
216 K 3,00	584 0,00	714 2,50
217 K 3,00	585 0,00	715 2,50
218 K 3,00	586 0,00	716 2,50
219 K 3,00	587 0,00	717 2,50
220 K 3,00	588 0,00	718 2,50
221 K 3,00	589 0,00	719 2,50
222 K 3,00	590 0,00	720 2,50
223 K 3,00	591 0,00	721 2,50
224 K 3,00	592 0,00	722 2,50
225 K 3,00	593 0,00	723 2,50
226 K 3,00	594 0,00	724 2,50
227 K 3,00	595 0,00	725 2,50
228 K 3,00	596 0,00	726 2,50
229 K 3,00	597 0,00	727 2,50
230 K 3,00	598 0,00	728 2,50
231 K 3,00	599 0,00	729 2,50
232 K 3,00	600 0,00	730 2,50
233 K 3,00	601 0,00	731 2,50
234 K 3,00	602 0,00	732 2,50
235 K 3,00	603 0,00	733 2,50
236 K 3,00	604 0,00	734 2,50
237 K 3,00	605 0,00	735 2,50
238 K 3,00	606 0,00	736 2,50
239 K 3,00	607 0,00	737 2,50
240 K 3,00	608 0,00	738 2,50
241 K 3,00	609 0,00	739 2,50
242 K 3,00	610 0,00	740 2,50
243 K 3,00	611 0,00	741 2,50
244 K 3,00	612 0,00	742 2,50
245 K 3,00	613 0,00	743 2,50
246 K 3,00	614 0,00	744 2,50
247 K 3,00	615 0,00	745 2,50
248 K 3,00	616 0,00	746 2,50
249 K 3,00	617 0,00	747 2,50
250 K 3,00	618 0,00	748 2,50
251 K 3,00	619 0,00	749 2,50
252 K 3,00	620 0,00	750 2,50
253 K 3,00	621 0,00	751 2,50
254 K 3,00	622 0,00	752 2,50
255 K 3,00	623 0,00	753 2,50
256 K 3,00	624 0,00	754 2,50
257 K 3,00	625 0,00	755 2,50
258 K 3,00	626 0,00	756 2,50
259 K 3,00	627 0,00	757 2,50
260 K 3,00	628 0,00	758 2,50
261 K 3,00	629 0,00	759 2,50
262 K 3,00	630 0,00	760 2,50
263 K 3,00	631 0,00	761 2,50
264 K 3,00	632 0,00	762 2,50
265 K 3,00	633 0,00	763 2,50
266 K 3,00	634 0,00	764 2,50
267 K 3,00	635 0,00	765 2,50
268 K 3,00	636 0,00	766 2,50
269 K 3,00	637 0,00	767 2,50
270 K 3,00	638 0,00	768 2,50
271 K 3,00	639 0,00	769 2,50
272 K 3,00	640 0,00	770 2,50
273 K 3,00	641 0,00	771 2,50
274 K 3,00	642 0,00	772 2,50
275 K 3,00	643 0,00	773 2,50
276 K 3,00	644 0,00	774 2,50
277 K 3,00	645 0,00	775 2,50
278 K 3,00	646 0,00	776 2,50
279 K 3,00	647 0,00	777 2,50
280 K 3,00	648 0,00	778 2,50
281 K 3,00	649 0,00	779 2,50
282 K 3,00	650 0,00	780 2,50
283 K 3,00	651 0,00	781 2,50
284 K 3,00	652 0,00	782 2,50
285 K 3,00	653 0,00	783 2,50
286 K 3,00	654 0,00	784 2,50
287 K 3,00	655 0,00	785 2,50
288 K 3,00	656 0,00	786 2,50
289 K 3,00	657 0,00	787 2,50
290 K 3,00	658 0,00	788 2,50
291 K 3,00	659 0,00	789 2,50
292 K 3,00	660 0,00	790 2,50
293 K 3,00	661 0,00	791 2,50
294 K 3,00	662 0,00	792 2,50
295 K 3,00	663 0,00	793 2,50
296 K 3,00	664 0,00	794 2,50
297 K 3,00	665 0,00	795 2,50
298 K 3,00	666 0,00	796 2,50
299 K 3,00	667 0,00	797 2,50
300 K 3,00	668 0,00	798 2,50

## TRIACS

6A 400 V isolés	4,50	par 10	35,00
6A 400 V non isolés	2,50	par 10	20,00
DA 3,32 V	pièce	1,50	par 5

## DIAC

## T.T.L.S.

74 LS*	73	3,00	156	4,50	253	4,50
01	2,00	74	3,00	157	4,50	254
02	2,00	75	4,00	160	5,00	258
03	2,00	76	3,00	161	5,00	260
04	2,00	77	3,00	162	5,00	266
05	2,00	78	4,50	163	5,00	273
06	3,00	79	4,00	164	5,00	279
07	2,00	80	4,00	165	5,00	280
08	3,00	81	3,00	166	5,00	283
09	3,00	82	4,00	168	5,00	290
10	2,50	83	5,00	169	5,00	293
11	3,00	84	4,50	170	5,00	295
12	3,00	85	4,50	171	5,00	298
13	5,00	86	5,00	174	5,00	299
14	4,00	87	3,00	175	5,00	322
15	2,00	88	3,00	181	15,00	323
16	3,50	89	3,00	182	15,00	348
17	3,50	90	3,00	183	15,00	352
20	2,50	91	4,00	190	8,00	353
21	2,50	92	4,00	191	8,00	368
22	2,50	93	4,00	192	8,00	366
25	3,00	94	5,00	193	8,00	357
26	2,50	95	4,00	194	8,00	368
27	2,50	96	4,00	195	8,00	370
28	3,00	97	4,00	196	8,00	374
30	3,00	98	4,00	197	8,00	375
32	3,00	99	4,00	201	8,00	377
37	3,00	100	4,00	202	8,00	379
38	3,00	101	4,00	203	8,00	381
40	3,00	102	4,00	204	8,00	390
42	4,00	103	4,00	205	8,00	393
47	7,00	104	4,00	206	8,00	395
48	9,00	105	4,00	207	8,00	398
49	8,00	106	4,00	208	8,00	398
51	2,50	107	4,00	209	8,00	400
54	2,50	108	4,00	210	8,00	400
55	2,50	109	4,00	211	8,00	400

## FUSIBLES EN VERRE

Toute la gamme de 0,1 à 10 A		
Verre 5 X 20 rapide	0,80	Sup. panneau pour fusible
Verre 5 X 20 gris	1,20	5 X 20
Verre 6 X 32 rapide	1,80	Sup. panneau pour fusible
Verre 6 X 32 lent	2,50	6 X 32
Support pour circuit imprimé		Dist. bureau tension
5 X 20	1,20	110 - 220 V
Fusible thermique temps de fusibilité	1,50	140° rouge, pièce
100° bleu, pièce		

## ALARMES

Alarme rond 6 S	1,00
Ogno-coupur à diode led	2,50
Contact de passage	100,00
Voiture à consommation	150,00
ILS (seuil)	3,00
Transducteur 40 kHz émetteur + récepteur	35,00
Alarme volante, électronique à 2 états. livrée en ordre de marche avec accessoires et notice de montage	339,00

## INTERS A LEVIER

Diamètre de perçage 12,7 mm	
2 A, 250 V	2,00
Inter simple	2,00
Invers. simple	6,50
Invers. double	7,50
Poussoir	12,50
Contact poussoir	5,00
Miniature diamètre de perçage 6,35 mm	
2 A, 280 V	2,50
Inter simple	6,00
Invers. double	9,00
Invers. 3 circuits	15,00
Invers. 4 circuits	21,00
Poussoir	15,00
Contact poussoir	5,00
Caboche du couteur pour poussoir rouge, vert, noir, jaune, bleu	
	1,00

## REGULATEURS DE TENSION

POSITIF 1,5 A	4,00	NEGATIF 1,5 A	4,00
5, 8, 12, 15, 18, 24 V		5, 8, 12, 15, 18, 24 V	
20X - IDAL 200 variable: en U de 3V à 35 V, en U de 0 à 2 A			
Boite TO 220 protégée. Note d'application sur demande			10,00
PROMOTION			
LM 317 variable			6,00
Regulateurs 5, 8, 15, 18 V, le poch. de 10 panaches			12,00

## RADIATEURS

PROMOTION	
Pour TO 220 (triac)	4,00
Pour TO 220 petit mod. anodisés	la poche de 30
Pour TO 220 moyen mod. anodisés	la poche de 5
Pour pour 1 TO 3 anodisé 15 W	la pièce
Pour plusieurs TO 220 non anodisés 100 W (0,5 kg)	20,00

## VENTILATEURS

Ventilateur turbine 220 V, rotation constante, dimensions: L 250 x 170 x H 80 mm	45,00
Ventilateur crème 10 x 10, 220 V	
vitesse rapide	100,00
Ventilateur de démontage 220 V en état, essais	
120 x 120 mm	50,00
Ventilateur haut 115 V, livré avec un cond. 2 MF pour fonctionner sur 220 V	40,00

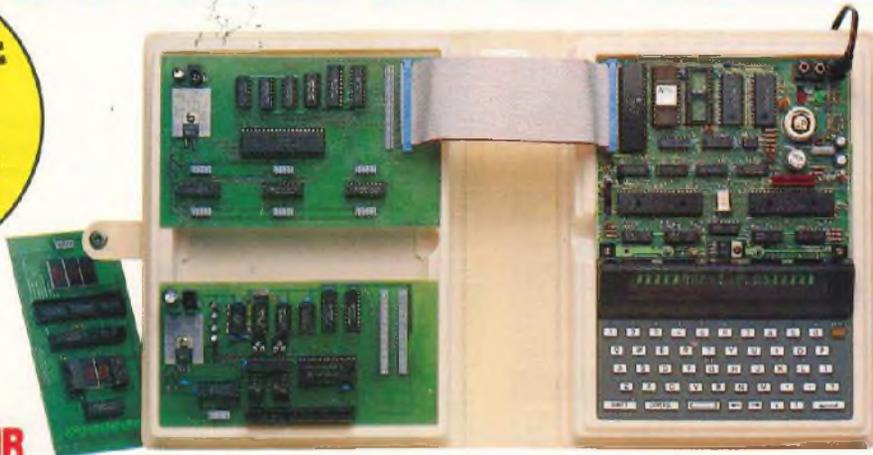
## OUTILLAGES

FERS A SOUDER	
220 V livrés avec poussoir et cordon 3 fils. Mod. Delta 25 W livrés en plus avec repose-fer. les 3 suivants:	40,00
30 W 220 V	68,00
40 W 220 V	62,00
60 W 220 V	63,00
30 W 220 V	7,00
40 W 220 V	9,00
60 W 220 V	9,00
JBC 30 W - panne longue durée	110,00
JBC 40 W - panne longue durée	125,00
Panne longue durée JBC	30,00
Pistolet soudeur instantané 120 W 220 V	100,00
POMPES A DESOUDER	
Mini L 18 cm 1 embout grahit	75,00
Maxi mini L 22 mm caudale piston	115,00
Embout Teflon maxi-mini	20,00



# VOTRE OBJECTIF : TOUT SAVOIR NOTRE BUT : VOUS APPRENDRE SORTEZ DE LA MÊLÉE !

**OFFRE SPECIALE :**  
2 modules  
— 5 %  
3 modules  
— 10 %



**UN OUTIL DE DEVELOPPEMENT PERFORMANT :**  
une carte MPC  
reliant  
le MPF 1 PLUS  
et  
un compatible PC

## TOUT SAVOIR

**Ensemble pédagogique modulaire** adapté à l'option informatique en milieu scolaire. Comprend :

- système de base : un **MPF 1 PLUS** (2445 F TTC), travaille en assembleur avec ou sans l'éditeur. Microprocesseur Z 80.
- carte d'entrée-sortie : **CMES** (1195 F TTC), 2 ports d'entrée et 4 de sortie (3 programmables).

### Modules complémentaires :

- carte logique : **CIL** (895 F TTC), réalisation d'opérations logiques et visualisation.
- carte visualisation : **VISU** (1185 F TTC), visualise en base 2, 10 et 16, sur les cartes CMES et ADDA.
- carte convertisseur A/D-D/A : **ADDA** (1795 F TTC), avec huit entrées et deux sorties.

## POUR LES PASSIONNES D'HEXADECIMAL :

Carte **MPF 1 B** (1795 F TTC), parfaitement adaptée à l'initiation de la micro-informatique. Permet de programmer un Z 80 en langage machine. Sans éditeur, mais avec des fonctions spéciales.

### Des cartes d'application :

- communes au MPF 1 PLUS et MPF 1 B :  
**EPB** : programmeur d'EPROMS (1995 F TTC)  
**PRT** : imprimante thermique 20 colonnes (1295 F TTC)
- spécifiques au MPF 1 PLUS :  
**TVB** : interface vidéo pour moniteur TV (1795 F TTC)  
**IOM** : carte entrée / sortie et mémoire (1795 F TTC)  
**MLF** : carte entrée / sortie (995 F TTC)

(MPF est une marque déposée MULTITECH)

## MICROPROCESSEUR 6809 :

### POUR S'INITIER :

- **MICROKIT 09** (1529 F TTC), livré en kit ; avec plan de montage et nombreux exemples d'applications.
- carte d'entrée / sortie **EXT. ES 09** (995 F TTC), permettent au MICROKIT de "dialoguer" avec l'extérieur.



### POUR SE PERFECTIONNER :

- **MOPET 09** (5150 F TTC), microprocesseur 6809, sorties : CENTRONICS, RS 232, A/D-D/A, 4 ports de 8 bits... Un matériel idéal pour vos applications.
- **LIAISON AVEC UN TO 7** (375 F TTC), pour assembler vos programmes et les transférer dans le MOPET 09.
- carte moteur : **MOT 09** (395 F TTC), commande un moteur pas à pas. Vous pouvez associer jusqu'à huit cartes.

**AUTRES PRODUITS :** Systèmes à microprocesseurs : 8088, 68000. Robot pédagogique. Compatibles PC.



## Bon de commande à retourner à :

**ZMC - 75, Grande Rue, BP 9, 60580 COYE-LA-FORET - Tél. 44.58.69.00** (pour PARIS et R.P. : 16)  
**POUR LYON : JMC INDUSTRIE - 89, RUE DE LA VILLETTE, 69003 LYON - Tél. 78 96 09 44**

EA 8-9 87

- L'ENSEMBLE PEDAGOGIQUE - 3495 F TTC
- Le MPF-1 PLUS seul - 2445 F TTC
- La carte CMES seule - 1195 F TTC
- La carte CIL - 895 F TTC
- La carte VISU - 1185 F TTC
- La carte ADDA - 1795 F TTC
- MPF-1 B - 1795 F TTC
- EPB B ou PLUS - 1995 F TTC
- PRT B ou PLUS - 1295 F TTC
- TVB - 1795 F TTC
- IOM - 1795 F TTC

- MLF - 995 F TTC
- MICROKIT 09 - 1529 F TTC
- Carte EXT. ES 09 - 995 F TTC
- MOPET 09 - 5150 F TTC
- Liaison avec TO 7 - 375 F TTC
- MOPET plus liaison - 5395 F TTC
- MOT 09 - 395 F TTC
- DOCUMENTATION DETAILLEE SUR :**
- Le 8088 Le 68000
- Le 6809 La gamme PC
- Le Z 80 Le Robot pédagogique

Nom : .....

Adresse : .....

Ci-joint mon règlement

(chèque bancaire ou C.C.P.).

Signature et date :



# LEXTRONIC

33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL  
Tél. (1) 43.88.11.00 (lignes groupées) C.C.P. La Source 30.575.22 T

• EXPORTATION : DETAXE SUR LES PRIX INDIQUEES  
• CREDIT CETELEM

S.A.R.L. Ouvert du mardi au samedi de 9h à 12h et de 13h 45 à 13h 30  
Fermé le dimanche et lundi  
NOUS PRENONS LES COMMANDES TELEPHONIQUES  
SERVICE EXPEDITION RAPIDE  
FRAIS D'ENVOI 34 F OU CONTRE  
REMBOURSEMENT 38 F

### ENSEMBLE 41 MHz, 7 voies-X007

- Comprenant :
- 1 émetteur AM-FM équipé de Dual-rate, batterie 12V500mAh
  - récepteur FM 14 SF 7 voies
  - 1 jeu de quartz E/R en 41 MHz
  - 1 servomoteur LX 76 R + support
  - 1 accumulateur 4,8V 500 mA (charge rapide)
  - 1 cordon interrupteur
  - 1 chargeur E/R avec prises

L'ENSEMBLE en ordre de marche (garantie 1 an)

**PRIX FORFAITAIRE 2900 F**

OPTIONS POSSIBLES POUR CET EMETTEUR

Option 1 : Alarme sonore 80 F

Option 2 : Platine courbes exponentielles 3 voies 360 F

Option 4 : Module mixeur 2 voies et couplage parabolique 320 F

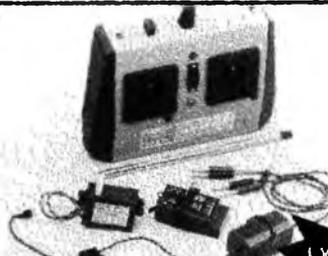


### ENSEMBLE 41 MHz, 7 voies FM407E

- Comprenant :
- 1 émetteur FM équipé de manches ouverts, batteries 500 mA
  - 1 récepteur FM 14 SF
  - 1 jeu de quartz 41 MHz
  - 1 servomoteur SR 76
  - 1 accumulateur 4,8V 500 mA
  - 1 cordon interrupteur
  - 1 jeu de cordons de charge

L'ENSEMBLE en ordre de marche

**1900 F**



### ENSEMBLE DIGITAL 41 MHz, 4 voies-AM6 S

- Comprenant :
- 1 émetteur AM 6 S 4 voies (extensible en 7 voies) livré avec sa batterie cadmium-nickel, 500 mA
  - 1 récepteur AM 14 S
  - 1 jeu de quartz E/R en 41 MHz
  - 1 servomoteur SR 76
  - 1 batterie réception 4,8V, 500 mA
  - 1 cordon interrupteur
  - 1 jeu de prises de charge E/R

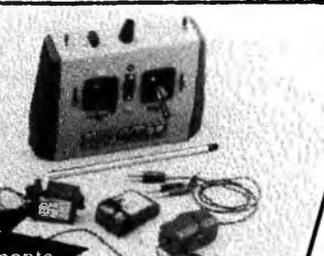
L'ENSEMBLE en ordre de marche

**PRIX FORFAITAIRE 1400 F**

**LE MEME ENSEMBLE EN 6 VOIES**

**PRIX FORFAITAIRE 1600 F**

(en ordre de marche)



Supplément par servomoteur LX 76 RS ou SR 76 monte 160 F

### NEW MINI RECEPTEUR «AM» 2 voies

Dimensions 35 x 28 x 19 mm. Poids 20 g.  
Fréquences 41, 26 et 72 MHz.

Livré sans quartz.  
(Spécifier connecteurs rouges ou noirs)

En kit 179 F

Monté 250 F



### ENSEMBLE 41 MHz, 2 voies AM6S

- Comprenant :
- 1 émetteur AM 2 Voies avec batterie 500 mA
  - 1 mini-récepteur AM 2 voies
  - 1 jeu de quartz E/R
  - 1 servomoteur SR 76
  - 1 accumulateur 4,8V 500 mA
  - 1 cordon interrupteur
  - 1 jeu de cordons de charge

L'ENSEMBLE en ordre de marche

**950 F**



### RECEPTEUR DIGITAL «FM 14 SP COMPETITION»

7 voies FM, disponible en 26, 41 et 72 MHz. Nouveau modèle.

Complet en kit 582 F sans quartz 480 F

Monté 685 F

(garanti 1 an) 580 F

Dimensions 66 x 36 x 19 mm



### RECEPTEUR DIGITAL «AM 14S» 7 VOIES

Dimensions : 66 x 19 x 36 mm  
Monté sans quartz

402,35 F 360 F



### SERVOMOTEURS EN KIT

Modèle rotatif LX 76 RS ou SR 76  
mécanique + ampli  
49,5 x 38 x 22 mm

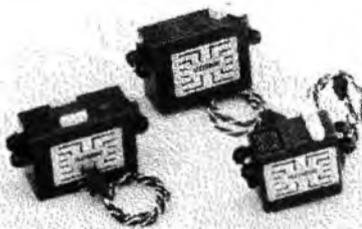
110 F

Modèle rotatif LX 81 RS ou SR 81  
mécanique + ampli  
39 x 39 x 18 mm

110 F

Modèle linéaire LX 75 LS ou LS 75  
mécanique + ampli  
49,5 x 38 x 22 mm

110 F



### VARIATEUR DE VITESSE VARIAC 10A

Variation avec inversion pour moteur de 2 à 12 V, max. 10A. Dimensions : 66 x 36 x 28 mm. Spécialement étudié pour voiture RC et petite maquette, contrôle de fonctionnement par led.

Livré avec jeu de connecteur mâle et femelle 4 contacts.

En kit 340 F 289 F

Monté 448 F 390 F



### VARIATEUR DE VITESSE VARIAC 30A

Variation avec inversion dans les 2 sens avec relais de puissance de fin de course - Intensité de pointe, max. 30A.

Alimentation 6 et 12V, suivant moteur  
Dimensions 96 x 58 x 46 mm

En kit 571 F 485 F Monté 730 F 650 F

### BOITE A RELAIS 2 CANAUX

équipés de 2 relais 10A (sous 6V)  
Dimensions : 57 x 37 x 20

Poids : 45 g

Permet de transformer une commande proportionnelle en 2 canaux tout-ou-rien (prise rouge ou noire à préciser)

En kit 150 F

Montée 190 F

### MODULE EMISSION INTERCHANGEABLES pour émetteurs digitaux

Très bonne stabilité et pureté en boîtier plastique (dimensions 103 x 30 x 19 mm) avec sélographe. Ces modules utilisent du matériel de haute qualité : circuit imprimé epoxy étamé avec vernis épargne, transfo HF blindés, condensateurs multicouche, connecteurs professionnels, etc. Alimentation 12 volts.

Existent en version AM26, AM41, AM72, FM26, FM41, FM72 MHz

Prix du MODULE SEUL (version à préciser)

avec son boîtier, mais sans quartz ni connecteurs mâles

En kit 225 F 189 F Monté 260 F 235 F

JEU DE CONNECTEURS MALES pour le raccordement avec modules ..... 28 F

# BIBLIOTHÈQUE TECHNIQUE DES ÉDITIONS FRÉQUENCES

## Collection noire (format 165 x 240)

	Réf.	Prix TTC
<b>LES SYNTHÉTISEURS, UNE NOUVELLE LUTHERIE</b> de Claude Gendre - 184 p. - Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet accessible et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait ressentir. Le vœu est comblé, en 180 pages .....	E 15	140 F
<b>Les HAUT-PARLEURS</b> de Jean Hiraga - 320 p. - Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu'un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie, pratique et histoire en une mine d'informations, reconnue dans le monde entier .....	E 01	165 F
<b>INTRODUCTION A L'AUDIO-NUMÉRIQUE</b> de Jean-Pierre Picot - 160 p. - C'est le premier ouvrage paru en langue française sur l'audio-numérique ; écrit par un professionnel, avec rigueur et simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique : quantification, conversion, formats, codes d'erreurs .....	E 05	155 F
<b>L'OPTIMISATION DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES</b> de Charles-Henry Delaleu - 240 p. - Seconde édition améliorée d'un ouvrage fort attendu des passionnés d'électroacoustique. Ce livre permet aux amateurs et aux professionnels de se familiariser avec les rigoureuses techniques de modélisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques et d'en mener à bien la réalisation .....	E 04	154 F
<b>LES MAGNETOPHONES</b> de Claude Gendre - 160 p. - Pour tout savoir sur le magnétophone depuis l'avènement de cette mémoire des temps modernes, jusqu'aux enregistrements numériques, en passant par la cassette. "Les magnétophones" est un ouvrage pratique, complet, indispensable à l'amateur d'enregistrement magnétique .....	E 02	92 F
<b>LES MAGNETOSCOPES ET LA TELEVISION</b> de Claude Gendre - 256 p. - Complément direct des "Magnétophones", "Les Magnétoscopes et la Télévision" débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la capture et de l'enregistrement moderne des images vidéo en sont la teneur essentielle .....	E 03	155 F
<b>L'ELECTRONIQUE DES MICRO-ORDINATEURS</b> de Philippe Faugeras - 128 p. - Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du "hard" des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du micro-processeur Z-80 très répandu et en décrit les éléments périphériques : mémoire, clavier, écran, interfaces de toutes sortes .....	E 06	150 F
<b>PERIPHERIQUES : INTERFACE ET TECHNOLOGIE</b> de Philippe Faugeras - 136 p. - Faisant suite à la parution de "L'électronique des micro-ordinateurs", cet ouvrage s'adresse aux électroniciens désireux de s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec le monde extérieur .....	E 22	150 F
<b>SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 1 : L'ELECTRONIQUE</b> 256 p.	E 13	165 F
<b>SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 2 : LES TRANSDUCTEURS</b> 220 p.	E 12	155 F
Introuvable aujourd'hui, une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue "L'Audiophile". Le tome 1 traite de l'électronique audio à tubes et transistors. Dans un esprit identique, le tome 2 traite du domaine passionnant que constituent les transducteurs en audio.		
<b>LE MINI-STUDIO</b> de Denis Fortier - 160 p. - Le monde de l'audio évolue... Un secteur d'activité entièrement neuf vient d'apparaître : les mini-studios. L'ouvrage de Denis Fortier, ingénieur du son, aborde le sujet de la manière la plus globale. Après les données physiques indispensables, le choix des maillons, la manière d'installer et d'exploiter .....	E 25	140 F
<b>LES TECHNIQUES DU SON</b> Collectif d'auteurs sous la direction de Denis Mercier - 360 p. - Le "Livre des techniques du son" est le premier ouvrage interdisciplinaire en langue française s'adressant aux professionnels du son .....	E 33	350 F
<b>PRATIQUE DE L'AMIGA</b> de Henri Cohen et François Dress - 240 p. - Véritable bible de l'Amiga, ce livre est indispensable... aux débutants comme à l'utilisateur averti .....	E 38	190 F

## Collection rouge (format 135 x 210)

	Réf.	Prix TTC
<b>CONSEILS ET TOURS DE MAIN EN ELECTRONIQUE</b> de Jean Hiraga - 160 p. - Le "dernier coup de patte" apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans... ou en parcourant "Conseils et tours de main en électronique" .....	L 07	68 F
<b>LES LECTEURS DE COMPACT-DISCS</b> - 200 p. - Tout beau, tout nouveau, le lecteur laser. Qu'en est-il réellement ? Pour en savoir plus, un livre traitant du sujet s'imposait. "Les lecteurs de compact-discs" permet de faire son choix parmi 37 modèles testés, analysés, examinés et écoutés .....	L 10	130 F
<b>LEXIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS DE L'ELECTRONIQUE</b> de Jean Hiraga - 72 p. - Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français est présenté sous une forme pratique, avec en plus des explications techniques, succinctes mais précises. Ce sont plus de 1 500 mots ou termes anglais qui n'auront plus de secret pour vous .....	L 09	65 F
<b>FILTRES ACTIFS ET PASSIFS POUR ENCEINTES ACOUSTIQUES</b> de Charles-Henry Delaleu - 160 p. - Finis les calculs fastidieux et erronés ! Grâce à cet ouvrage, les concepteurs d'enceintes acoustiques gagneront un temps appréciable durant la phase d'étude et de mise au point : 120 abaques et tableaux pour tous types de filtres et d'impédances de HP ! .....	L 11	85 F
<b>17 MONTAGES ELECTRONIQUES</b> de Bernard Duval - 128 p. Voici enfin réunies dans un même ouvrage, dix-sept descriptions complètes et précises de montages électroniques simples. Il s'agit de réalisations à la portée de tous, dont bon nombre d'exemplaires fonctionnent régulièrement. Les schémas d'implantation et de circuits imprimés sont systématiquement publiés .....	L 14	95 F
<b>WEEK-END PHOTO</b> de Philippe Folie-Dupart - 208 p. - Accessible à tous, "Week-end photo" permet de découvrir de façon simple les différents aspects de la photographie actuelle. Vous y trouverez les bases indispensables pour vous perfectionner, un guide de choix des appareils 24 x 36 et des illustrations abondamment commentées .....	L 20	130 F

# ollection jaune (format 210 x 270)

**INITIATION A LA ROBOTIQUE** 96 p. - Cet ouvrage eut un succes retentissant dès sa sortie. Bien plus qu'un cours d'initiation, il s'agit aussi du premier recueil d'informations données par les concepteurs, les utilisateurs et les fans de cybernétique enfin réunis! .....

Réf. Prix TTC

P 08 115 F

**INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 1** de Claude Polgar - 272 p. ...

P 16 130 F

**INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 2** de Claude Polgar - 208 p. ...

P 17 130 F

**INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 3** de Claude Polgar - 250 p. ...

P 27 190 F

Passé les premiers remous de la révolution que fut l'avènement de la micro-informatique, il fallut bien tenter d'en réunir les enseignements. Une lacune apparut : celle d'un ouvrage d'initiation à la programmation, universel et complet.

**INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE** de Philippe Duquesne - 104 p. - Ce cours d'initiation à l'électronique digitale est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérateurs logiques et leurs associations. La technologie est évoquée, brièvement, elle aussi .....

P 19 95 F

**INITIATION AUX MICROPROCESSEURS** de Philippe Duquesne - 136 p. - Du même auteur, Ph. Duquesne, on nous propose cette fois-ci, de pénétrer au cœur même de l'ordinateur, de comprendre le fonctionnement de l'élément vital qu'est le microprocesseur et enfin de maîtriser l'assembleur, langage du microprocesseur .....

P 18 95 F

**INITIATION TV : RECEPTION, PRATIQUE, MESURES, CIRCUITS** de Roger-Charles Houzé - 136 p. - Issu d'un cours régulièrement remis à jour, ce livre permet à l'amateur comme au professionnel de se tenir au courant de l'état actuel de la technologie en télévision. De nombreux schémas explicatifs illustrent le contenu du livre .....

P 21 135 F

**INITIATION A LA MESURE ELECTRONIQUE** de Michel Casabo - 120 p. - Il n'existait pas, jusqu'à présent, un ouvrage couvrant de manière générale mais précise, l'ensemble des problèmes relatifs à l'instrumentation et à la méthodologie du laboratoire électronique. C'est chose faite aujourd'hui avec ce volume récemment paru .....

P 23 140 F

**INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS** de Gilles Le Doré - 96 p. - Après un bref historique du transistor, cet ouvrage traite essentiellement de la conception des amplificateurs modernes à transistors. La théorie est décrite de manière simple et abordable, illustrée d'exemples de réalisations commerciales. Le but du livre est de donner à chacun la possibilité de réaliser soi-même son amplificateur.....

P 24 130 F

**INITIATION AUX AMPLIS A TUBES** de Jean Hiraga - 152 p. - Complémentaires des «Amplis à transistors» «les Amplis à tubes» sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet : historique, mais aussi polémique puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux .....

P 26 155 F

**INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTROTECHNIQUE** de Roger Friederich - 110 p. - Vous trouverez aisément en librairie des ouvrages d'initiation à l'électronique ou aux techniques les plus avancées des circuits intégrés, etc. Mais si vous désirez une initiation aux bases de l'électricité et de l'électrotechnique sans vous en remettre à des ouvrages scolaires, alors vous ne trouverez pas ! .....

P 28 150 F

**INITIATION A LA VIDEO LEGERE - THEORIE ET PRATIQUE** de Claude Gendre - 72 p. - Choix d'un standard ? Caméscopes VHS, VHS-C ou 8 mm ? Connexion ? Compatibilité ? Accessoires ? Montage ? Enfin... comment filmer ? Le nouveau livre de Claude Gendre répond à toutes ces questions. Cet ouvrage essentiellement pratique n'a pas d'équivalent en librairie aujourd'hui .....

P 29 100 F

**LES MONTAGES ELECTRONIQUES** de Jean-Pierre Lemoine - 276 p. - Vritable encyclopédie. Plus de 1 000 dessins. 25 montages originaux .....

P 30 250 F

**LE TELEPHONE ET LES RADIOTELEPHONES** de Roger-Charles Houzé - 96 p., 73 schémas .....

P 31 130 F

**LES BASES DE L'ELECTRONIQUE** de Raymond Breton - 84 p. - 162 schémas - Vous ne connaissez pas l'électronique ? ce livre vous permet d'accéder aux bases nécessaires mais néanmoins d'atteindre un niveau vous permettant d'aborder des constructions de bases .....

P 32 120 F

**LE BASIC STRUCTURE** de Jean-François Coblentz - 105 p. - Ce livre scindé en deux parties, est destiné à vous donner les connaissances de base du langage, mais également des conseils, fruits de plusieurs années de programmation en différents langages, dont le Basic .....

P 34 100 F

**DIVERTISSEMENTS EN BASIC** de Franck Brown - 48 p. - Avec ce livre consacré aux divertissements, l'auteur souhaite intéresser aussi bien les praticiens d'une informatique souvent plus austère que les esprits curieux, éventuellement néophytes en cette science .....

P 35 90 F

**L'IMAGE NUMERIQUE** de Jean-Marc Nasr - 64 p. - Destiné à tous ceux qui sont fascinés par l'image synthétique et l'informatique. Les images auxquelles vous rêvez sur l'écran de votre micro-ordinateur .....

P 36 110 F

**ETUDES AUTOUR DU 6809** de Claude Vicidomini - 95 p. - De la logique câblée au microprocesseur. Le Microkit 09. Rôle des interruptions matérielles et logicielles. Aspects du logiciel .....

P 37 120 F

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir le(s) ouvrage(s) ci-dessous référencé(s) que je coche d'une croix :

E 01 <input type="checkbox"/>	E 02 <input type="checkbox"/>	E 03 <input type="checkbox"/>	E 04 <input type="checkbox"/>	E 05 <input type="checkbox"/>	E 06 <input type="checkbox"/>	L 07 <input type="checkbox"/>	P 08 <input type="checkbox"/>	L 09 <input type="checkbox"/>	L 10 <input type="checkbox"/>
L 11 <input type="checkbox"/>	E 12 <input type="checkbox"/>	E 13 <input type="checkbox"/>	L 14 <input type="checkbox"/>	E 15 <input type="checkbox"/>	P 16 <input type="checkbox"/>	P 17 <input type="checkbox"/>	P 18 <input type="checkbox"/>	P 19 <input type="checkbox"/>	L 20 <input type="checkbox"/>
P 21 <input type="checkbox"/>	E 22 <input type="checkbox"/>	P 23 <input type="checkbox"/>	P 24 <input type="checkbox"/>	E 25 <input type="checkbox"/>	P 26 <input type="checkbox"/>	P 27 <input type="checkbox"/>	P 28 <input type="checkbox"/>	P 29 <input type="checkbox"/>	P 30 <input type="checkbox"/>
P 31 <input type="checkbox"/>	P 32 <input type="checkbox"/>	E 33 <input type="checkbox"/>	P 34 <input type="checkbox"/>	P 35 <input type="checkbox"/>	P 36 <input type="checkbox"/>	P 37 <input type="checkbox"/>	E 38 <input type="checkbox"/>		

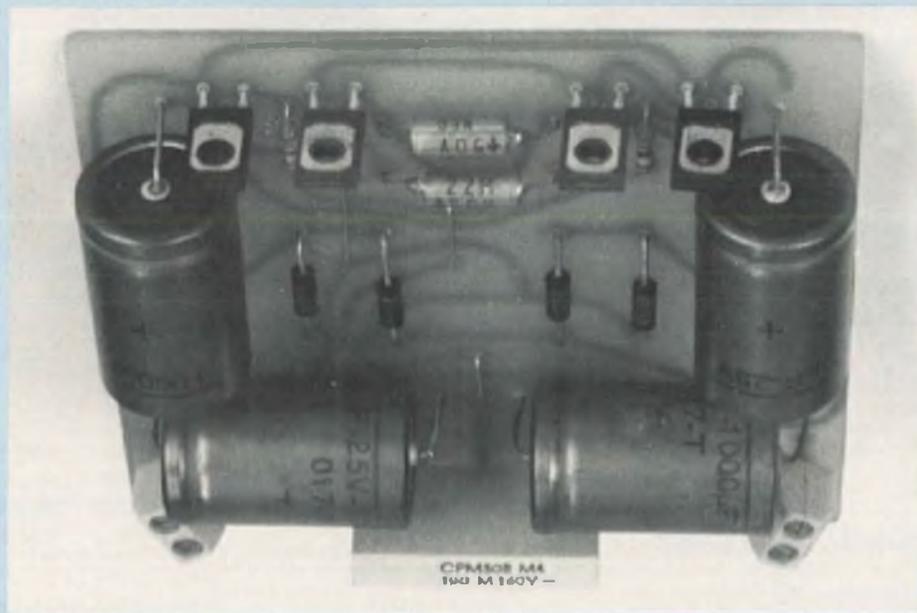
Frais de port : + 12 F par livre commandé, soit la somme totale ci-jointe, de Frs par CCP  Chèque bancaire  Mandat-lettre

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Ville ..... Code Postal .....

# CONVERTISSEUR/INVERSEUR DE PUISSANCE $\pm 12V/0,5A$



La réalisation que nous proposons permet d'obtenir une tension d'alimentation symétrique négative de  $-12\text{ V}$  par rapport à une référence unique  $0\text{ V}$ . On voit donc qu'en utilisant à l'entrée une source positive de  $+12\text{ V}$ , soit une batterie ordinaire, on bénéficie en sortie d'une double tension de  $\pm 12\text{ V}$  par rapport à la masse.

**G**âce à l'artifice de cette tension symétrique, on a la possibilité de quadrupler la puissance maximale théorique d'un booster ou de tout autre appareil similaire, sans pour autant avoir recours à la solution d'un montage utilisant un transformateur spécial.

Enfin, nous avons porté nos efforts sur une électronique simple à composants discrets que l'on peut se procurer facilement chez n'importe quel revendeur, tout en œuvrant en matière de réalisation pour un circuit de faibles dimen-

sions aisément logeable dans un véhicule quelconque, un camping car ou un navire de plaisance.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

Il est donné à la figure (1) et l'on voit que ce convertisseur de puissance comporte trois parties principales. Le fonctionnement de l'ensemble est simple et le montage est organisé autour d'un multivibrateur astable connecté à une bascule. En sortie, un circuit de filtrage en bi-alternance permet un lissage pratiquement parfait des cré-

neaux négatifs et l'on obtient donc une tension inverse de celle d'entrée en conservant une référence unique pour l'entrée/sortie.

## SCHEMA ELECTRIQUE

Le schéma électrique au complet est proposé à la figure (2). On retrouve les trois parties que nous venons d'énoncer. Le multivibrateur astable est de principe tout à fait classique si l'on fait abstraction du circuit collecteur à transistors complémentaires. Ce circuit correspond à une bascule simple et en sortie de l'ensemble, on trouve un double circuit de lissage des créneaux rectangulaires correspondant à un filtrage double alternance du signal négatif.

## PRINCIPE DU

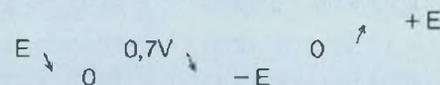
### MULTIVIBRATEUR ASTABLE

C'est principalement celui de l'oscillateur de base-type que l'on trouve dans toutes les revues d'électronique. Le schéma de principe est celui de la figure (3).

Comme son nom l'indique, le multivibrateur astable ne possède aucune position stable, le chavirement s'effectue constamment d'une position à l'autre sans commande extérieure, dès la mise sous tension.

Au premier état, un des deux transistors est naturellement prédisposé à conduire et l'autre à être bloqué du fait de la dissymétrie de valeurs des composants ou encore de la dispersion de caractéristiques et tolérances de ceux-ci.

Prenons le cas de T1 bloqué et T2 saturé. Si maintenant T1 se met à conduire, on arrive au deuxième état avec T1 saturé et T2 bloqué. Les potentiels, juste après chavirement, deviennent :



Le circuit E, R1, C1, T1 est alors équivalent au schéma donné à la figure (4). Le transistor T1 étant saturé peut être considéré comme un court-circuit au VCE SAT près. La tension de C1 par

# TENSION SYMETRIQUE

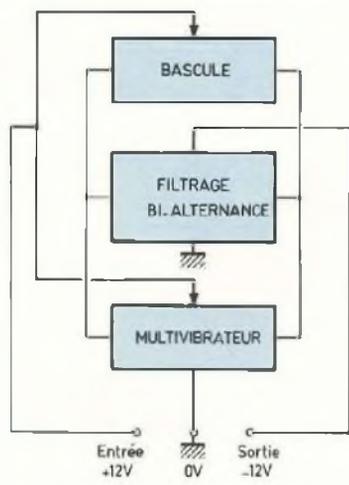


Fig. 1

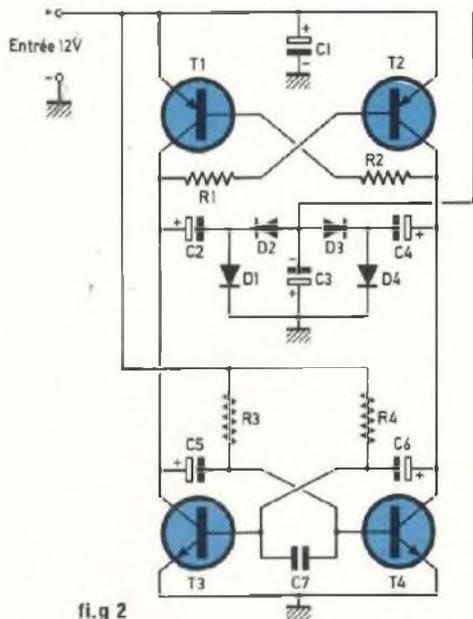


fig 2

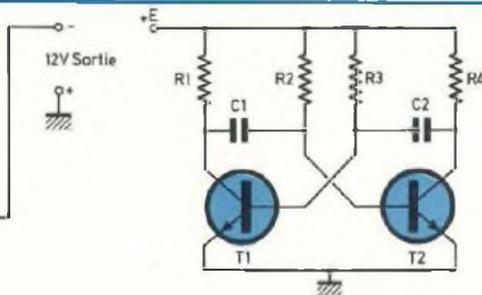


Fig. 3

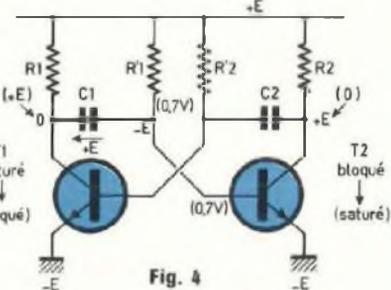


Fig. 4

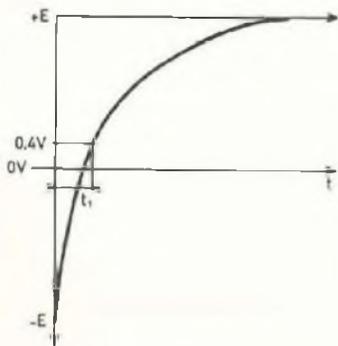


Fig. 5

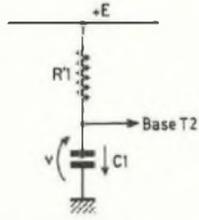


Fig. 6

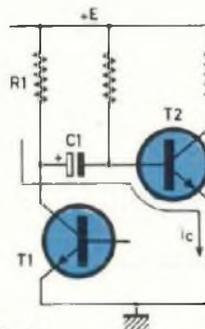


Fig. 7

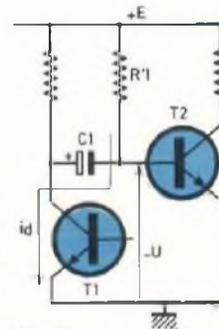


Fig. 8

rapport à la masse a pour courbe de variation le graphe donné à la figure (5). T2 est bloqué pendant l'intervalle de temps  $t_1$  puis il se met à conduire et le système revient à l'état initial.

Pour résumer, nous pouvons dire qu'un transistor du montage se sature lorsque la différence de potentiel aux bornes du condensateur, prise entre sa base et le collecteur de l'autre transistor, passe par 0 (de 0,4 V à 0,6 V). Les condensateurs se rechargent au travers des résistances R1 et R2 lorsque les transistors correspondant viennent à se bloquer.

Soit alors la portion de circuit équiva-

lent proposée à la figure (6). Eu égard au graphe précédent, on voit bien qu'il apparaît des pics négatifs de tension sur les bases des transistors correspondants.

La figure (7) indique le processus de charge du condensateur C1 par l'intermédiaire de la résistance R1 et de la jonction base-émetteur de T2. Comme nous l'avons vu, si T2 est passant c'est que T1 est bloqué et lorsqu'il y a basculement du système on se trouve cette fois avec T1 conducteur et T2 bloqué.

La figure (8) indique alors le processus de décharge du condensateur C1 par

l'intermédiaire des éléments associés et l'on obtient sur la base de chaque transistor des impulsions négatives.

Nous avons alors :

1) temps de blocage de T2

$$t_1 = 0,7 \cdot R'1 \cdot C1$$

2) temps de blocage de T1

$$t_2 = 0,7 \cdot R'2 \cdot C2$$

D'où une période totale T :

$$T = 0,7 (R'1 \cdot C1 + R'2 \cdot C2)$$

Les différents graphes de tensions de base et de collecteur sont proposés à la figure (9) et permettent de corrob-



# TENSION SYMETRIQUE

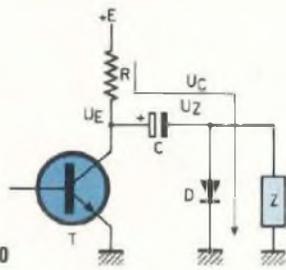


Fig. 10

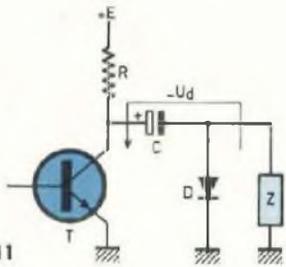


Fig. 11

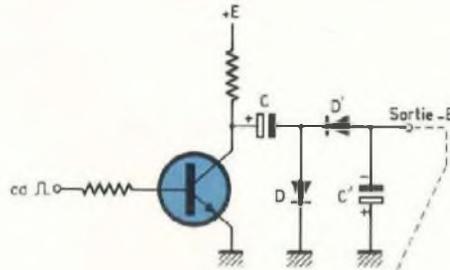


Fig. 13

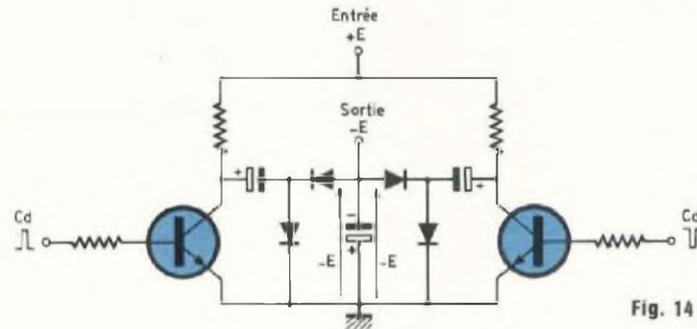


Fig. 14

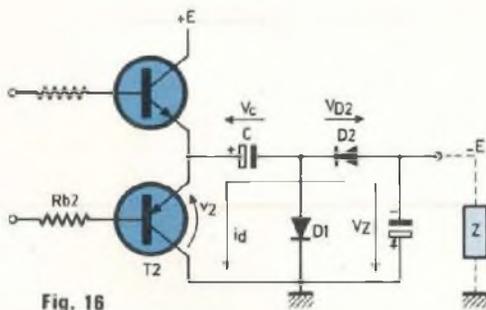


Fig. 15

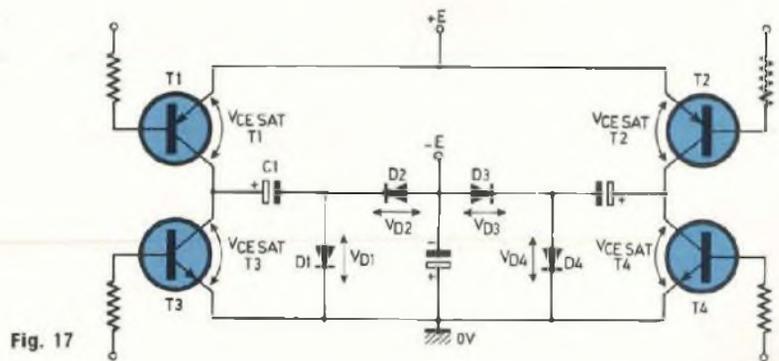


Fig. 16

Pour un courant collecteur  $I_C = 0,5 \text{ A}$  et une résistance de base de  $300 \Omega$ , on calcule la valeur de  $v$ , soit :

$$v = 300 \cdot \frac{0,5}{\beta} + 0,7$$

Prenons un gain moyen en courant de 100 pour les transistors =

$$v = \frac{300 \times 0,5}{100} + 0,7$$

$$v = 2,2 \text{ V.}$$

D'où une chute de tension globale égale à :

$$U = 2(v + V_D)$$

$$U = 2(2,2 + 0,7)$$

$$U = 5,8 \text{ V.}$$

Comme on le voit, il n'est pas possible d'utiliser ce montage, puisqu'en tout état de cause il ne permet pas d'obtenir en sortie une tension supérieure à :

$$(-E) = U_s = E - U$$

$$\text{avec } E = 12 \text{ V nominal}$$

# CONVERTISSEUR/INVERSEUR DE PUISSANCE

$U$  = chute de tension  
d'où  $(-E) = 12 - 5,8 = 6,2$  V.

Il faut donc utiliser un autre circuit de sortie et l'on pense tout naturellement à l'étage symétrique à sorties sur les collecteurs.

Un tel circuit au complet est représenté à la figure (17). Si on analyse comme précédemment une moitié de montage, on voit que la charge du condensateur  $C1$  se fait à travers le  $VCE_{SAT}$  et  $T1$  et la chute en direct de  $D1$  soit  $V_{D1}$ .

Quant à la décharge, elle s'effectue par le  $VCE_{SAT}$  de  $T3$  et  $V_{D2}$ . On a donc une chute de tension globale égale à :

$$U = VCE_{SAT} + V_{D1} + VCE_{SAT} + V_{D2}$$

(T1)                      (T2)

soit  $U = 0,2 + 0,7 + 0,2 + 0,7 = 1,8$  V.

Le montage est donc beaucoup plus intéressant que celui décrit précédemment puisqu'il permet d'obtenir en sortie une tension de :

$$(-E) = U_s = E - U$$

soit  $\Rightarrow -E = 12 - 1,8 = 10,2$  V.

En fait, il faut bien considérer qu'on pourra facilement obtenir une tension supérieure puisque ces calculs font état d'une tension nominale  $E$  de 12 V alors que la tension d'une batterie normalement chargée oscille entre 13 et 15 V.

## MULTIVIBRATEUR ET BASCULE

Tel que représenté à la figure (17) le circuit de sortie se compose d'un double montage à transistors de puissance complémentaires et d'un circuit bi-alternance.

En généralisant, il apparaît alors que lorsque le transistor  $T1$  est saturé pour la charge du condensateur  $C1$ ,  $T4$  est saturé aussi pour la décharge de  $C2$ . On voit donc que la commutation a lieu comme suit :

$T1$  sat  $\Rightarrow$  charge  $C1 \Rightarrow T3$  bloq.  
 $T4$  sat  $\Rightarrow$  décharge  $C2 \Rightarrow T2$  bloq.  
 $T2$  sat  $\Rightarrow$  charge  $C2 \Rightarrow T4$  bloq.  
 $T3$  sat  $\Rightarrow$  décharge  $C1 \Rightarrow T1$  bloq.  
et il apparaît qu'il faut que les transistors diamétralement opposés soient

saturés ou bloqués simultanément. Il est donc clair qu'il est tout à fait possible de commander chaque groupement  $T1-T4$  et  $T2-T3$  par des signaux complémentaires issus de chaque sortie du multivibrateur astable étudié précédemment.

On considère alors le circuit de la figure (18) où l'ensemble de sortie et de filtrage est représenté par la charge équivalente  $Z_c$ . Les transistors  $T3$  et  $T4$  ayant leurs émetteurs à la masse permettent l'analogie de montage avec le circuit astable des figures (3) et (4). La charge de  $T3$  est alors  $Z_c$  et  $T2$  sat et identiquement la charge de  $T4$  est  $Z_c + T1$  SAT.

Si on réalise alors une bascule simplifiée afin de saturer  $T2$  et  $T1$  lorsque respectivement  $T3$  et  $T4$  le sont, on résoud élégamment le problème de l'intégration du circuit de sortie au multivibrateur. En fait, la solution est des plus aisée puisqu'il suffit d'intercaler des résistances de base à chaque transistor  $T1$  et  $T2$  et de voir que la charge de collecteur du premier est alors  $Z_c$  et  $T4$  saturé et celle du second  $Z_c + T3$  SAT.

## FREQUENCE DE FONCTIONNEMENT

Les transistors de puissance doivent pouvoir commuter un courant de 0,5 A sous une fréquence pas trop élevée afin d'éviter d'entrer dans le domaine des fréquences limites pour le fonctionnement de ces transistors en grands signaux.

Les condensateurs doivent être de valeurs suffisamment élevées afin que le courant de décharge ne fasse pas varier la tension aux bornes, ce qui entraînerait une diminution de la tension de sortie.

Nous avons précédemment établi la formule de la période totale  $T$  du multivibrateur. Choisissons alors une fréquence de fonctionnement moyenne de 1 kHz et déterminons la valeur des résistances eu égard à cette fréquence pour un choix de 2,2  $\mu$ F pour les condensateurs de liaison. On a :

$$T = 0,7 (R'1 \cdot C1 + R'2 \cdot C2)$$

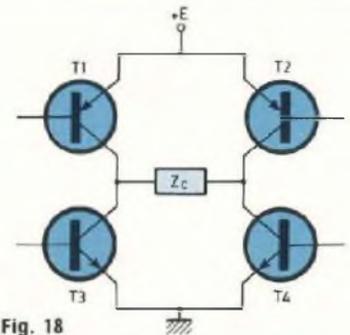


Fig. 18

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Semiconducteurs

$T1, T2$  - BD 140  
 $T3, T4$  - BD 139  
 $D1, D2, D3, D4$  - 1N 4007

### ● Condensateurs

$C1, C2, C3, C4$  - 1 000  $\mu$ F/25 V  
 $C5, C6$  - 2,2  $\mu$ F/50 V  
 $C7$  - 1  $\mu$ F mylar

### ● Résistances

$R1, R2, R3, R4$  - 330  $\Omega$  1/4 W

### ● Divers

2 borniers C.I. 2 plots

Comme le multivibrateur est symétrique, on peut poser :

$$R'1 = R'2 = R$$

$$C1 = C2 = C$$

d'où l'on a :

$$T = 0,7 (2R \cdot C) \Rightarrow T = 1,4 RC$$

On en déduit la valeur de  $R$  à adopter

$$T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{1000} = 10^{-3} \text{ s}$$

$$R = \frac{T}{1,4 C} \Rightarrow R = \frac{10^{-3}}{1,4 \cdot 2,2 \cdot 10^{-6}}$$

$$R = \frac{10^3}{1,4 \times 2,2} = \frac{1000}{3,08} = 324,6 \Omega$$

On choisit pour  $R'1$  et  $R'2$  une valeur normalisée de 330  $\Omega$  1/4 W.

## ROLE DU CONDENSATEUR

### C7 DE LA FIGURE (2)

Selon le type des semiconducteurs du multivibrateur et la tolérance des com-

# TENSION SYMETRIQUE

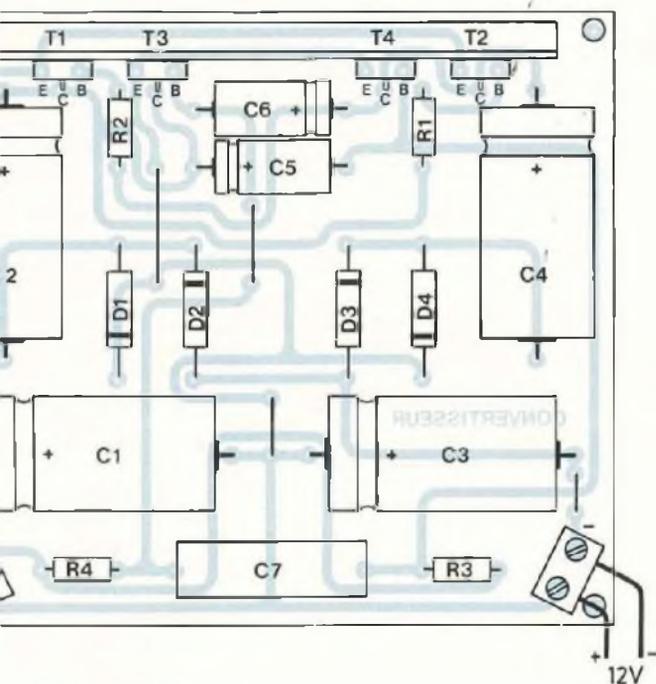


Fig. 20

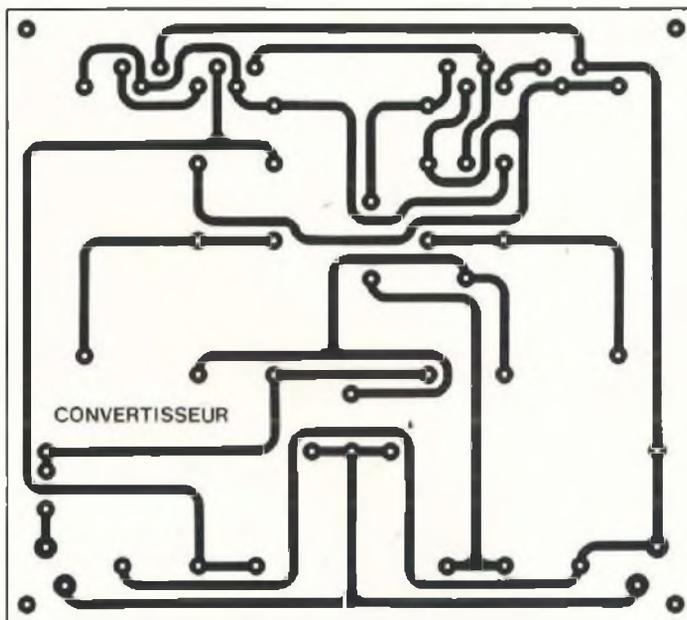


Fig. 19

posants, il se peut que lors de la mise sous tension du convertisseur, celui-ci ait du mal à démarrer lorsque la charge est connectée en sortie.

Il faut voir en effet que les transistors de l'astable n'ont pas de véritables résistances de collecteur indépendantes et qu'au moment de la mise sous tension, les deux semiconducteurs peuvent être bloqués ou saturés simultanément. L'astable ne démarre donc pas.

Le remède consiste alors à placer un condensateur non polarisé C 280 ou mylar entre chaque base, ce qui permet de faire démarrer le système par effet de charge.

## FILM DU CIRCUIT IMPRIME

Le dessin du circuit imprimé est donné à la figure (19). Il n'offre pas de difficultés particulières de réalisation si l'on s'en tient à la méthode photographique avec le film donné à la fin de la

revue à la page «gravez-les vous-même».

Il est toutefois possible d'utiliser les autres méthodes, bandes et pastilles ou encre spéciale mais au vu du tracé que nous avons voulu irréprochable, un soin particulier doit être apporté à cette réalisation.

Après gravure et perçage, si l'on désire parfaire le circuit en vue d'utilisation dans un véhicule ou un navire de plaisance, on peut l'étamer à l'aide d'un bain d'étain chimique et protéger les traces par vaporisation de vernis électrofuge acceptant la soudure.

## CABLAGE DU CIRCUIT

Le schéma de montage câblage est proposé à la figure (20). Il faut souder en premier lieu tous les straps de liaison ainsi que les composants "bas profil" diodes et résistances. On poursuit le câblage par les condensateurs électrochimiques et le C 280 pour ter-

miner par les quatre transistors de puissance.

Ces derniers sont montés verticalement mais peuvent être "aplati" sur le circuit imprimé et fixés sur celui-ci à l'aide de vis à partir du moment où l'on a pris soin d'augmenter la longueur du circuit de quelques 10 à 12 mm.

En tout état de cause, il faut bien noter que lorsque le convertisseur dissipe sa puissance maximale soit 1/2 A sous 14 V = 7 W, les transistors chauffent et qu'il convient donc de les monter sur radiateur adéquat horizontal ou vertical en ayant pris soin au préalable d'intercaler sur chacun une rondelle isolante en mica (collecteur au boîtier).

Enfin, on termine le câblage par la mise en place des deux borniers de raccordement pour l'entrée et la sortie  $\pm 12$  V.

## ESSAIS

L'essai du convertisseur se fait en

# CONVERTISSEUR/INVERSEUR DE PUISSANCE

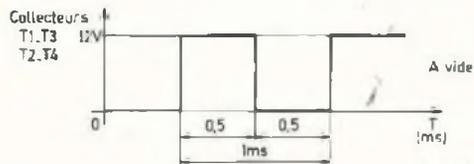


Fig. 21

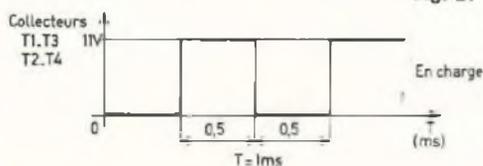


Fig. 22

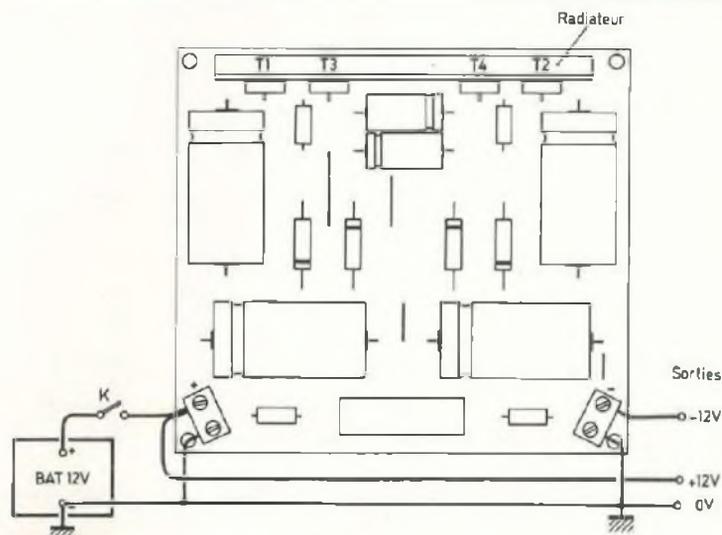


Fig. 23

deux temps, tout d'abord le convertisseur non chargé puis ensuite chargé pour la puissance maximale.

1) A vide, on met le montage sous une tension moyenne de 13 V continu ( $U_{\text{nominal}} = 12 \text{ V}$ ,  $U_{\text{max.}} = 14,4 \text{ V}$ ) et l'on s'assure qu'à la sortie, on obtient une tension négative par rapport à la référence 0 V de  $-12 \text{ V}$ .

Le courant d'entrée doit avoisiner les 200 mA et aux bornes des collecteurs T1-T3 et T2-T4 on doit relever le graphe de la figure (21). La période étant de 1 ms, la fréquence est donc de 1 kHz, ce qui a été édicté précédemment.

2) En charge, on maintient le montage sous la tension d'alimentation de 13 V et l'on charge la sortie par une résistance bobinée de  $22 \Omega / 7 \text{ W} \pm 5 \%$ . On contrôle qu'aux bornes de cette résistance de charge, la tension est de 11 V.

Il est alors facile d'en déduire le courant maximal délivré par le convertisseur. On a :

Courant de sortie max. :

$$I_{S \text{ max.}} = \frac{U_s}{R_c} = \frac{11}{22} = 0,5 \text{ A}$$

En fait, avec une batterie soumise constamment à la charge de l'alternateur et dont la tension aux bornes avoisine les 14 à 15 V, on obtiendra une tension de sortie de quelques 12 à 12,5 V pour un courant maximal de 0,55 A.

En charge maximum, pour une tension d'alimentation de 13 V, le courant demandé à l'entrée est de 650 mA, ce qui permet d'établir un rendement des plus correct pour un montage aussi simple, de 65 %.

Les caractéristiques électriques du convertisseur sont proposées dans le petit tableau ci-dessous :

Entrée	Sortie
13 V	11 V
650 mA	500 mA
8,5 W	5,5 W
Rendement : 65 %	

Pour en terminer avec l'essai de bon fonctionnement, on contrôle avec l'oscilloscope la conformité de graphe sur les collecteurs de T1-T3 et T2-T4

d'avec la figure (22). Le convertisseur étant chargé au maximum, la fréquence doit rester stable et égale à 1 kHz.

## BRANCHEMENT

Le schéma de branchement est proposé à la figure (23). L'interconnexion est très simple à réaliser et il ne doit y avoir aucune difficulté particulière à intégrer ce convertisseur dans tout véhicule ou navire doté d'un ensemble alternateur-batterie de 12 V nominal.

## CONCLUSION

Ce montage simple et facile à réaliser est d'un fonctionnement sûr. Il peut servir à de nombreuses applications où une tension symétrique de  $\pm 12 \text{ V}$  avec référence unique et courant de sortie important s'avère nécessaire. Il peut être particulièrement avantageux de l'utiliser dans le domaine audio avec un montage à boosters intégrés afin d'augmenter confortablement et facilement la puissance de sortie.

EDITIONS PÉRIODES  
3, bld Ney 75018 Paris  
Tél. (16-1) 42.38.80.88 porte 7315

**Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier dans notre revue. N'hésitez pas à nous joindre soit par téléphone, soit par courrier afin d'obtenir les renseignements nécessaires pour une éventuelle collaboration à Led.**

# CHELLES ELECTRONIQUES 77

19, av. du Maréchal Foch 77500 Chelles - Tél. 64.26.38.07

Ouvert du mardi au samedi  
de 9 h 30 à 12 h 15 et de 14 h 30 à 19 h

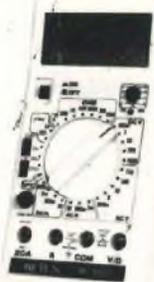
Nous acceptons les bons de l'Administration, conditions spéciales aux écoles,  
centres de formation, clubs d'électronique, etc. Pas de catalogue

**NOUVEAU**  
MULTIMETRE METEX  
Modèle M 3650 3 1/2 digits  
Précision 0,3 % en VCC ( $\pm 1$  digit)

Fonctions :

- MULTIMETRE 20 A
- CAPACIMETRE
- FREQUENCEMETRE
- TEST TRANSISTORS
- TEST DIODES
- TEST SONORE DE CONTINUITÉ
- TEST ALIM.

**BOITIER ANTI-CHOC**  
HAUTEUR ECRAN : 30 MM !  
HAUTEUR DIGIT : 17 MM !  
Affichage de la fonction  
et de l'unité utilisée  
Prix : 690 F TTC



**Beckman Industrial**

- DM25L :**
- 29 GAMMES
  - BIP SONORE
  - MESURE DE CAPACITES EN 5 GAMMES
  - TEST LOGIQUE
  - OHMMETRE JUSQU'A 2 000 M $\Omega$

Prix : 689 F TTC

## KITS - OK - PLUS - CHOC - IMD - JOKIT -

### MESURE

- PL 8 Alimentation réglable 1,5 12 V-0,3 A
- PL 18 Détecteur universel 5 fonctions
- PL 40 Convertisseur 12 V/220 V
- PL 44 Base de temps 50 Hz à quartz
- PL 46 Convertisseur 5-12 V - 2 A
- PL 55 Voltmètre digital 0 à 999 V
- PL E1 Capacimètre digital 1 pF à 0,999  $\mu$ F
- PL E6 Alimentation digitale 3 à 24 V - 2 A
- PL E2 Fréquence-mètre 30 Hz à 50 MHz
- PL E6 Chargeur automatique d'accus Cd-Ni
- PL E8 Alimentation sym. 40 V - 2 A (sans transist.)

### JEUX DE LUMIERE

- PL 9 Modulateur de lumière 2 voies - micro
- PL 11 Gradateur de lumière
- PL 13 Chenillard 4 voies
- PL 15 Stroboscope 40 joules
- PL E9 Chenillard musical 9 voies
- PL 74 Stroboscope musical 40 joules
- PL E7 Chenillard 6 voies

### ALARME ANTIVOL

- PL 28 Sirène de puissance
- PL 47 Antivol pour auto
- PL 78 Antivol de ville
- PL E0 Sirène antisaisie
- MCS5 Centrale d'alarme à processeur 5 zones
- HYPER 15 Radar hyper-fréquence
- RUS 5M Antivol auto à ultrasons
- ISM 10 W Sirène à modulation réglable
- RC 25b Récepteur de télécommande
- TC 25b Transmetteur de télécommande haute fréquence codée

### ÉMISSION - RÉCEPTION

- MHF95 Micro H.F. 88 à 108 MHz
- EFM 100 Emetteur pour instruments de musique
- EFM 5 W Emetteur FM 5 watts
- PL 47 Ampli d'antenne 1 MHz à 100 MHz - 20 dB

- 100 F FM 101 Tuner FM en mono
- 90 F FM 108 S Mini-tuner FM stéréo
- 100 F **BF**
- PL 16 Amplificateur BF 2 W
- 170 F PL31 Préampli guitare
- 150 F PL52 Ampli BF 2 x 15 W ou 1 x 30 W
- 220 F PL58 Chambre de réverbération
- 280 F PL62 VU-mètre stéréo à led
- 450 F PL68 Table de mixage stéréo 2 x 6 entrées
- 140 F PL70 Ampli préampli-correcteur 15 W
- 140 F PL73 Préampli de lecture stéréo pour K7
- PL77 Booster 15 W pour auto
- 120 F PL86 Préampli-correcteur 5 entrées
- 40 F PL89 Mixeur pour 2 platines stéréo
- 120 F PL91 Ampli préampli-correcteur 2 x 30 W
- 170 F PL93 Ampli préampli-correcteur 2 x 45 W
- 170 F PL95 Ampli préampli-correcteur 2 x 20 W
- 170 F PL97 Amplificateur BF 80 W
- 170 F PL99 Amplificateur guitare 80 W
- AS26 Ampli stéréo 2 x 6 W avec coffret
- Drumbox DB 100 Synthétiseur de batterie
- 319 F Digibox 64 x chambre d'écho complète avec boîtier
- 765 F

### CONFORT

- PL 20 Serrure codée
- 120 F
- PL29 Thermostat
- 90 F
- PL30 Clap interrupteur
- 90 F
- PL43 Thermomètre digital 0 à 99°C
- 180 F
- PL45 Thermostat digital 0 à 99°C
- 210 F
- PL51 Carillon 24 airs
- 150 F
- PL67 Télécommande 27 Mhz codée
- 320 F
- PL72 Barrière/télécommande à ultrasons
- 160 F
- PL83 Compte tours digital
- 150 F
- PL85 Barrière/télécommande à infrarouges
- 200 F
- PL90 Minuteur d'éclairage 30 à 30 min
- 150 F
- PL94 Temporisateur digital 0 à 999 S
- 250 F
- 140 F PL100 Batterie électronique
- 150 F

**Coffrets ESM - RETEX - TEKO**  
**LA TOLERIE PLASTIQUE - BIM - ISKRA**  
Circuits intégrés - transistors - résistances  
condensateurs - librairie technique  
FER A SOUDER JBC - PHILIPS - WELLER

## KÖSTER ELEKTRONIK



Machine à graver  
Rapid De Luxe  
avec affichage  
de la température  
à cristaux liquides.  
Surface utile 165 x 230 mm  
Prix : 1 250 F TTC

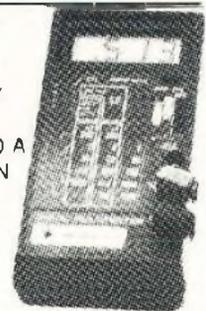
**POURQUOI SE CONTENTER  
DE MOINS ?**



## MONACOR

### DMT 870

Nouveau multimètre digital  
à affichage LCD, avec test transistors/  
diodes  
VDC = 1 000 V, VAC = 500 V, I = 10 A  
 $\Omega$  = 20 M $\Omega$ , transistors = PNP et NPN  
0 à 2000  
Inversion polarité automatique  
réglage - 0. Prix : 399 F



### CM 200

Capacimètre digital de 200 pF à 2 000  $\mu$ F  
en 8 gammes.  
Précision  $\pm 0,5$  %. Prix : 480 F

### SIC-505 Station de soudure

avec régulation électronique de température de 150-  
420 degrés. Affichage de la température atteint par  
chaîne de 12 LED. Transformateur incorporé  
220/24 V, panne interchangeable, branchement pour  
câble de masse, dimensions : L 120 x H 90 x  
P 180 mm.

Prix : 580 F TTC

CONDITIONS DE VENTE : MINIMUM D'ENVOI 100 F.  
PAR CORRESPONDANCE : RÈGLEMENT A LA COMMANDE PAR CHÈQUE OU MANDAT-LETTRE. AJOUTER LE FORFAIT DE PORT ET D'EMBALLAGE : 35 F  
CONTRE REMBOURSEMENT : 50 F  
AU DESSUS PORT DÙ PAR SNCF.

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE \_\_\_\_\_

Leid



# SPECIAL ECOLES COLLEGES LYCEES TECHNIQUES

## UNE SELECTION DE REALISATIONS D'INITIATION A L'ELECTRONIQUE AUX MEILLEURS PRIX

Chaque montage comprend :

Les composants électroniques, le circuit imprimé gravé et étamé, éventuellement un boîtier en PVC sérigraphié

PRIX UNITAIRE TTC QUANTITATIF

REF	DESIGNATION	EMBALLAGE			BOITIER
		1 à 9	10 à 50	SCET +	
E 1	Gradateur de lumière	31.-	27.-	24.-	11.-
E 2	Sablrier sortie Buzzer	47.-	42.-	38.-	11.-
E 3	Labyrinthe électronique	33.-	29.-	26.-	-
E 4	Instrument de musique	45.-	40.-	36.-	-
E 5	Clap Interrupteur 220 V	68.-	58.-	52.-	12.-
E 6	Temporisateur Parcètre	68.-	58.-	52.-	12.-
E 7	Serrure codée 4 chiffres	79.-	69.-	62.-	13.-
E 8	Initiales clignotantes	19.-	16.-	14.-	-
E 9	Guirlande Sapin	48.-	42.-	38.-	-
E10	Thermomètre 16 leds	82.-	72.-	66.-	-
E11	Voltmètre digital 0 à 99 v	120.-	100.-	90.-	14.-
E12	Modulateur 3 canaux Micro	90.-	78.-	70.-	15.-
E13	Gradateur à touches Control	78.-	67.-	60.-	-
E14	Etoile clignotante 6 leds	31.-	27.-	24.-	-
E15	Antivol Moto/Auto/Maison	52.-	44.-	40.-	12.-
E16	Balise clignotante	37.-	31.-	28.-	15.-



Pour en savoir plus,  
pour tout vos problèmes

D'APPROVISIONNEMENTS,  
PIÈCES ÉLECTRONIQUES, OUTILLAGE,  
RÉALISATION CIRCUIT IMPRIMÉ,  
MÉSURE, PVC, VISSERIE,  
CONDITIONNEMENT EXAMENS, etc.  
Consulter notre

## CATALOGUE GRATUIT SPECIAL ECOLE LYCEE COLLEGE\*

### INSOLEUSE « UV 2 »



Format d'insolation : 420 x 210 mm  
2 Tubes UV, supports, ballast,  
starter avec minuterie de 0 à 7 minutes  
faisant interrupteur, glace, visserie,  
cordon, mousse presse-circuit

UV 2 en Kit 720.- F  
UV 2 en ordre de marche 790.- F

### « ROTOJET 1 ET 2 »



Format de Gravure : 300 x 200  
Minuterie coupe circuit  
Bac perchlo amovible  
Pulverisation Rotatif

ROTOJET 1 : simple face 5400.- F  
ROTOJET 2 : double face 7300.- F

### INSOLEUSE « UV 4 »



Chassis  
d'insolation UV 4  
Format d'insolation  
420 x 210 mm  
Puissance : 60 W (4 tubes 15 W)

UV 4 en ordre de marche 1800.- F

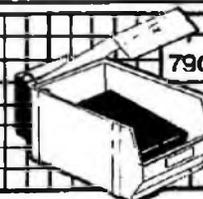
### ALIMENTATIONS « AL »

AL 1 - Alimentation réglable de 1 à 15 V/1,5 A  
Sortie 15 V/20 VA pour perceuse  
Voltmètre de controle 320.- F

AL 2 - Alimentation réglable de 3 à 24 V/1,5 A  
Voltmètre et Ampèremètre de controle 590.- F

### GRAPID 2

Graveuse à mousse  
de perchlorure  
simple ou double face  
Surface de gravure :  
190 x 240 mm  
Chauffage thermostaté



790.- F

\* Envoi gratuit à votre établissement sur simple demande

MONSIEUR  
MADAME

PROFESSEUR A :  
(ETABLISSEMENT)

ADRESSE

Désire recevoir CATALOGUE SPECIAL ECOLE

A RETOURNER A : E L E C T R O M E

Z.I. Bougainville Bd. Alfred Daney 33300 Bordeaux

## L'ensemble pédagogique modulaire

Dans notre précédent numéro, nous vous avons présenté l'ensemble "Collège" conçu par la société ZMC avec la participation d'enseignants. Nous consacrons l'article de ce mois à l'examen de la carte "CMES" et des deux cartes additionnelles, les cartes "CIL" et "VISU". Cet ensemble pédagogique constitue avec le MPF-1 Plus un outil idéal pour aborder les microprocesseurs et bien comprendre les échanges avec le monde extérieur.

**D**ans cet article, nous considérons que les données sont numériques, par contre le mois prochain, nous examinerons des échanges avec des données essentiellement analogiques.

### INTRODUCTION

La carte CMES et les cartes complémentaires CIL et VISU permettent d'aborder le fonctionnement interne du microprocesseur, en commençant par le début. Ce qui semble une évidence n'est pas toujours une réalité. Le concepteur d'un système performant néglige souvent un peu les aspects élémentaires, ce qui dérouté les débutants. Avec les cartes CMES et CIL, rien de pareil : d'abord un logiciel implanté dans une mémoire morte EPROM permet d'entrer dans le vif du sujet sans commencer par introduire une série de commandes utiles, certes, mais incompréhensibles pour les débutant.

Avec la carte CMES, l'étudiant se familiarise avec le langage binaire et les opérations de base, qu'elles soient

arithmétiques ou logiques.

A l'aide de la carte VISU, la correspondance entre notre traditionnel système **décimal** et le codage binaire ou hexadécimal s'établit facilement. Dès lors, l'utilisateur peut se consacrer entièrement à l'étude des opérateurs.

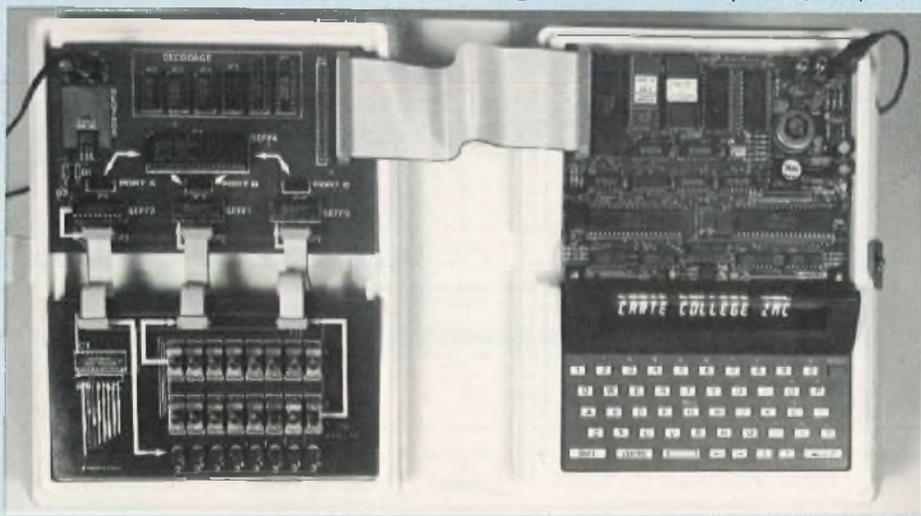
### OPERATEURS BINAIRES

Le logiciel implanté dans l'éprom permet de réaliser neuf opérations de base et cela d'une manière très simple.

Tout d'abord, il faut interconnecter les cartes selon les indications fournies dans la notice, placer la mémoire morte sur son support et lancer le programme par l'une des commandes suivantes : contrôle B ou G suivie de l'adresse 2000H.

L'affichage indique que le programme correspond à l'ensemble "Collège" et l'utilisateur effectue les opérations de son choix. La sélection s'effectue au moyen des flèches ↑ et ↓.

Les opérands (ou l'opérande) sont constitués de deux (ou un seul) mots de 8 bits, déterminés par la position de 2 rangées de 8 interrupteurs, disponi-



bles sur la carte CIL.

Le résultat de l'opération apparaît sur la rangée de 8 LED placées en regard des interrupteurs.

Lorsque c'est souhaitable (mais reste cependant optionnel), la carte VISU peut être connectée, sur la sortie PORT A et ainsi fournir les résultats sous forme binaire, décimale et hexa-décimale simultanément.

Les opérations arithmétiques réalisables sont :

- l'addition,

- la soustraction,

effectuées sur des quantités décimales exprimées en binaire.

La première opération est l'addition. Pour effectuer la soustraction, il suffit d'appuyer sur la flèche vers le bas, la nouvelle opération est affichée en clair sur le MPF-1 Plus ; ainsi l'élève sait en permanence sur quoi il travaille et peut se familiariser avec le langage binaire.

La deuxième série d'opérations est constituée d'opérateurs logiques. Toujours en appuyant sur la flèche vers le bas, les fonctions suivantes sont réalisables :

- le ET LOGIQUE ( $Y = A \times B$ )

- le OU LOGIQUE ( $Y = A + B$ )

- le NON ET

- le NON OU

- le OU EXCLUSIF.

Dans tous les cas, les opérandes travaillent en "bit à bit" et le résultat apparaît sur la LED qui se trouve en regard. Toutes les combinaisons réalisables sont possibles et peuvent être examinées d'un seul coup d'œil.

Enfin deux opérateurs ne travaillant qu'avec un seul opérande sont disponibles :

- l'inversion logique,

- le complément à 2,

Ce dernier correspond à la valeur algébrique négative d'une quantité, tandis que l'inversion consiste à remplacer les bits qui étaient à 1 par 0 et les 0 par des 1.

A chaque instant, l'utilisateur peut revenir en arrière, reprendre un opérateur mal compris ou établir l'équivalence avec la fonction NON ET et la fonction ET LOGIQUE suivie d'une

INVERSION par exemple.

Ainsi, dans une première étape et dans un environnement relativement dépouillé, l'élève peut prendre connaissance du langage binaire et des principaux modes de représentation mais aussi comprendre les opérateurs logiques qui sont à la base de l'enseignement de la micro-informatique.

Dans cette première partie nous avons fait abstraction du microprocesseur. Il était bien sûr présent mais utile plus comme un outil pour faciliter le travail et les échanges que comme composant à étudier.

Intuitivement, à la lumière de ce qui précède, il apparaît clairement que les échanges avec l'environnement sont tout à fait indispensables. Il faut tout d'abord orienter vers le microprocesseur les valeurs qui constituent les opérandes et d'autre part recueillir en sortie le résultat. De plus, il faut spécifier au micro le type d'opération que l'on souhaite voir réaliser. Nous avons ainsi défini les différentes composantes qui constituent un programme.

Examinons les entrées et les sorties.

## ENTREES ET SORTIES

La première partie nous a indiqué la nécessité de pouvoir dialoguer avec un microprocesseur. Nous avons examiné le support de l'information : le langage **binaire**. Nous étudierons dans cette partie, le cheminement des informations.

Au vu de ce qui précède, nous avons vu qu'il faut disposer à la fois d'entrées et de sorties et que celles-ci peuvent être multiples. En effet nous avons besoin dans la plupart des cas de deux entrées et aussi de deux sorties, l'une pour les LED, l'autre pour l'affichage du MPF-1 Plus.

Cependant, chaque entrée ou sortie est "personnalisée" c'est-à-dire qu'elle est parfaitement identifiable, elle possède ce qu'on appelle une "adresse".

Dans le cas de la carte CMES, on dispose de 3 ports identifiables notés successivement P1, P2 et P3 dont les adresses sont respectivement EFF0H,

EFF1H pour les entrées et EFF2H pour le port de sortie.

De ce fait, établir un programme qui vient lire un mot de commande et l'affiche sur les LED de sortie est très aisé, comme le montre le programme suivant :

```
LD A, (OEFF0H) : lecture du port P1 et
                 stockage dans A
LD (OEFF2H), A : écriture et affichage
                 de la donnée lue
JP DEBUT       : retour au début du
                 programme
```

Partant de cet exemple simple, l'enseignant peut facilement construire une succession d'applications pratiques de difficulté croissante.

Pour aborder des opérations sur deux opérandes, il faut faire appel à d'autres registres du Z-80 puisque l'accumulateur devra être libéré pour permettre de lire la deuxième donnée.

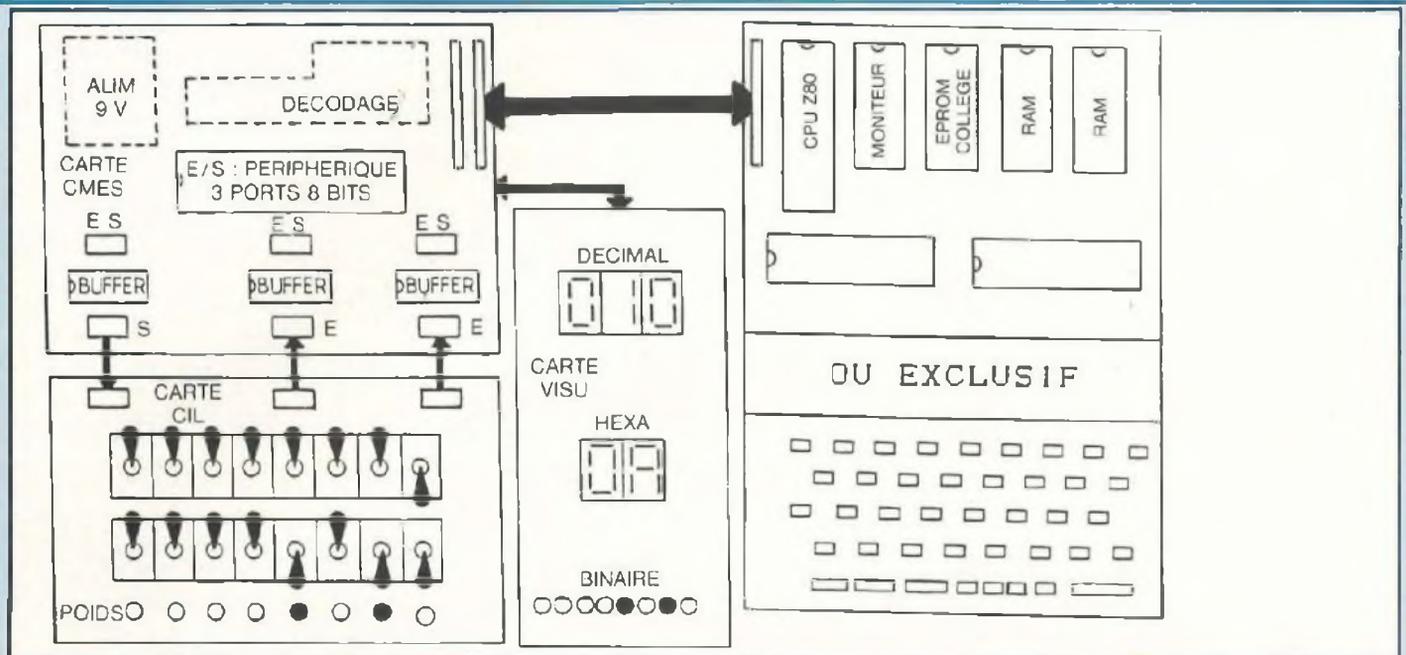
Ainsi, au travers d'opérations simples mais de complexité croissante, l'étudiant va pouvoir aborder les instructions et les modes de fonctionnement du microprocesseur.

Les aspects matériels ne sont pas négligeables. Dans la première partie des entrées/sorties, nous avons indiqué que nous disposions de deux ports de 8 bits en entrée et un port de 8 bits en sortie et que la distinction se fait au moyen de l'adressage.

Plusieurs aspects sont présents. Tout d'abord les moyens d'échange entre le microprocesseur et son environnement se font au travers d'un canal de 8 bits appelé **bus de données**. La sélection entre les différents ports s'effectue à l'aide de composants logiques qui constituent ce que l'on désigne par **décodage**.

La partie consacrée au décodage est rassemblée dans une zone bien délimitée de la carte. Il est fait appel d'une part à deux comparateurs de 8 bits et quelques composants intégrés, du type circuits intégrés portes logiques (7408) et aiguillage (74138). Le schéma est suffisamment explicite et montre les différentes étapes pour sélectionner un port parmi 65 536 ( $2^{16}$ ) combinaisons possibles.

# L'ensemble pédagogique ZMC



Après le décodage et l'environnement proprement dit, il faut placer des circuits "tampons" ou buffers. Ils jouent un double rôle : tout d'abord ils fournissent le courant nécessaire pour alimenter les circuits extérieurs et, dans certains cas, permettent de commander des tensions plus importantes que celles que peuvent supporter les microprocesseurs.

Leur deuxième rôle est qu'ils constituent une mémoire temporaire, d'où le nom de "tampon" fréquemment employé.

Dans le cas de la carte CMES, le port P3 est une mémoire tampon réalisée avec un 74374 tandis que les deux ports d'entrée P1 et P2 sont les buffers (74244).

Là aussi, l'aspect matériel est mis en évidence et il est facile de bien distinguer le chemin suivi par les données et celui des adresses.

Jusqu'à présent, les circuits d'entrée étaient figés au niveau de la configuration : ils étaient soit des éléments de sortie soit des éléments d'entrée, sans qu'il soit possible de les modifier sans une intervention matérielle au niveau du circuit lui-même.

La carte CMES dispose d'un circuit d'entrée programmable.

## PORT ENTREES/SORTIES PROGRAMMABLE

En examinant la sérigraphie de la carte CMES, nous remarquons une deuxième série de trois ports, notés PORT A, B et C avec des flèches orientées d'une part vers l'intérieur mais aussi vers l'extérieur.

Ces trois ports ne sont plus figés mais programmables par le logiciel, donc par l'utilisateur et ce, en fonction de ses besoins.

Nous pouvons ainsi aborder une nouvelle phase dans l'étude des échanges entre le microprocesseur et son environnement. Le circuit, un 8255 qui fait l'objet de l'étude, est très couramment utilisé dans les applications industrielles. Tout en étant performant, sa mise en œuvre est relativement simple.

Très schématiquement, le 8255 se présente comme l'équivalent de trois registres ou trois cases mémoires de 8 bits. A noter que le troisième, dit port C, peut être considéré comme un seul registre de 8 bits ou comme deux registres de 4 bits indépendants. Ainsi les ports A, B, C1 et C2 donnent naissance à 16 combinaisons possibles

puisque chacun peut être mis en **sortie** ou en **entrée**. Le choix s'effectue en envoyant dans une adresse spécifiée du 8255 la commande adéquate, celles-ci sont rassemblées dans un tableau qui figure en annexe de la documentation.

Généralement, l'utilisateur configure dans la phase initialisation les différents circuits programmables. Mais il n'est pas exclu, au cours du programme, de modifier un ou plusieurs ports, à condition toutefois que les circuits placés à la suite le permettent.

## CONCLUSION

Les utilisateurs seront agréablement surpris par la facilité de mise en œuvre de ce système. Il apparaît également didactique, car les difficultés sont abordées de façon très progressive, comme nous avons essayé de le présenter dans cet article.

Les points essentiels, à propos des interfaces, sont clairement présentés et bien détaillés surtout en ce qui concerne les conversions.

L'ensemble présente de réelles performances et rend cet ensemble parfaitement adapté pour s'initier aux microprocesseurs dans un contexte proche du milieu.

Ph. Duquesne

# LES BONNES ADRESSES DE LED

## A Bergerac

Micro-ordinateur AMSTRAD

### Ets POMMAREL

14, place Doublet - 24100 BERGERAC - Tél. 53.57.02.65

Composants électroniques actifs et passifs - Circuits intégrés - Transistors - Mémoires - Micro-ordinateurs - Lecteurs de disquettes TEAC - Logiciels (jeux et comptabilité)

KITS : TSM - OK - KIT PLUS - JOSTY KITS HP : VISATON

Des milliers de composants. Vente par correspondance. Liste de matériel sur demande.

## 01

### ELBO ELECTRONIQUE

49, rue de la République  
01000 BOURG-EN-BRESSE - Tél. : 74.23.60.79

Pièces détachées professionnelles et grand public - Kits - Mesures  
Sono - C.B. - Radio commande  
Lycées et écoles

OUVERT DU MARDI AU SAMEDI

## SANTÉL

## 77

tél. (1) 64.08.44.20

3, rue du Bois de l'Île  
77370 LA CHAPELLE-RABLAIS

Composants électroniques

NOUVEAU TARIF 87-88 : GRATUIT

## ELECTRONIC 63

29 Place du Changil  
63000 CLERMONT-FERRAND  
Tél. : 73.31.13.76 - Telex : 392 245

Composants - Kit - Outillage - Câbles, Fils -  
Librairie - Coffrets - Réalisation de Circuits Imprimés

Ouvert : Lundi 14 h à 19 h - Mardi au Samedi 9 h à 12 h - 14 h à 19 h

## ETS MAJCHRZAK

## 56

107, rue P. Güeysse  
56100 LORIENT

Tél. : 97.21.37.03

Telex : 950017 F

ouvert tous les jours sauf le lundi  
de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

## IMPRELEC

Le Villard  
74550 PERRIGNIER  
Tél. : 50.72.46.26

Fabrication de circuits imprimés simple et double face,  
à l'unité ou en série Marquage scotchcal -  
Qualité professionnelle

## HI-FI DIFFUSION

19, rue Tondutti de l'Escarène  
06000 NICE  
Tél. 93.80.50.50 ou 93.62.33.44

A Nice

Très grand choix de composants électroniques  
résistances, condensateurs, commutateurs  
transformateurs, etc.

- accessoires,
- matériel électronique,
- rayon librairie : revues, livres, etc.

## VF ELECTRONIC

166, bd Victor Hugo  
62100 CALAIS  
21.96.11.31

Composants électroniques, Appareils de mesures,  
Kits alarmes, librairie.

OUVERT tous les jours du Lundi au Jeudi et le Samedi de 14 h à 18 h 30

A Calais

# LES BONNES ADRESSES DE LED

**L R C** à Lyon

TOUS LES COMPOSANTS  
CHOIX - QUALITE - PRIX

**LYON RADIO COMPOSANTS**

46, Quai Pierre Scize  
69009 LYON - Tél. 78.39.69.69

**A.D.G.2.P.** **33**

**ELECTRONIQUE**

Composants Electroniques au détail **SUR STOCK**  
329, av. de Verdun (Centre Commercial Saphir)  
33700 MERIGNAC

TEL : 56.97.95.91      Télex : 541755 F ATTN : ADG2P  
Télécopie : 56.97.53.36

Ouvert : Lundi 14 h à 19 h. Mardi au Samedi 9 h à 12 h et 14 h à 19 h

**i 2 L électronique**

GROS - DEMI GROS - DETAIL

Magasin et vente par correspondance :  
6 bis, av. des Matignon - 50400 GRANDVILLE



Tél. : 33.51.09.38

Consultez notre catalogue sur minitel :

Tél. 33.51.89.13

Ex. de prix :

Epoxy P + SF 200 x 300 mm = 41,00 F

Extraits du catalogue sur simple demande

**ANNONCEURS**  
**de Décembre**

Réservez votre emplacement publicitaire  
avant le 15 NOVEMBRE 1987

**TÉL. : 42-38-80-88 Poste 7314**

## NOS PETITS BOITIERIS FERONT

**ABS ANTICHOCS EN COULEURS**

compartiment pile avec contacts<sup>x</sup>  
grille d'aération<sup>x</sup>  
colonnettes pour c.i.

<sup>x</sup> suivant modèle

ref	dimensions
PP1	100x50x24
PP4	121x56x31
PP5	131x60x29
PP6	90x56x23
PP7	127x47x23
PP8	131x60x29
PP9	121x56x42
PP12	70x40x22
PP14	120x56x35x19

**VOS GRANDES**

**REUSSITES**

chez votre distributeur



Europe électronique équipements

Z.I. NORD - CHEMIN DES VERNEDES  
83480 - PUGET SUR ARGENS  
(94) 45.24.56 & 57 - TELEX 461 418

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

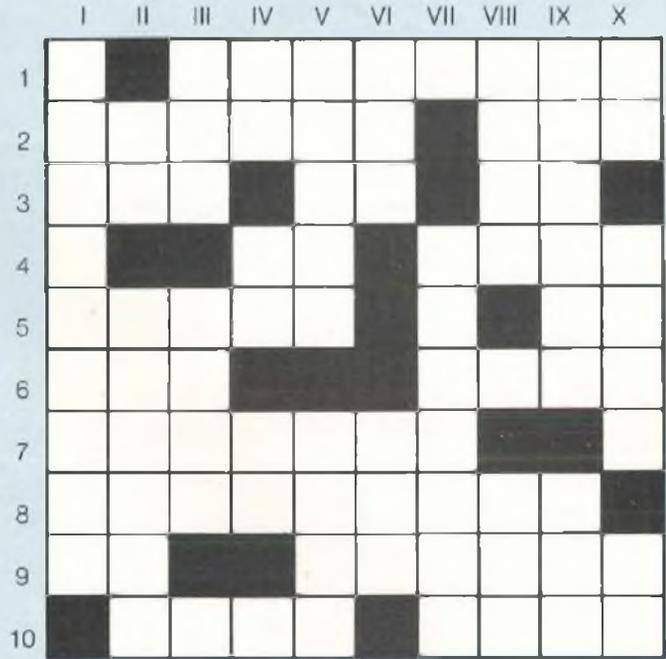
par Guy Chorein

## Horizontalement :

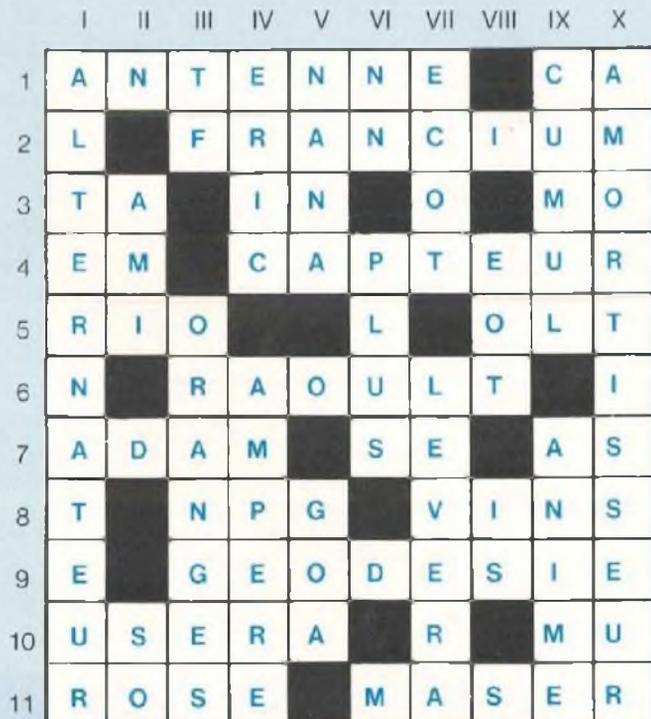
1. Physicien anglais réalisateur du transistor. - 2. Mesure une intensité. Un câble y a été tronqué. - 3. Sur les Côtes du Nord, mais invisible sur les côtes du Nord... Un point à l'endroit, 6 points à l'envers... Vibre, mais seulement un peu. - 4. Abréviation masculine. Premier employeur privé d'Italie. - 5. Dans une machine électrique, ensemble des pièces métalliques non isolées du sol. Pronom. - 6. Petite rampe de lancement (inversée). Ville de France (de droite à gauche). - 7. Les puces en sont pour les électroniciens. - 8. Cas où deux corps chargés de même électricité se repoussent. - 9. Paire. Celui qui l'a au bout du fil reste généralement silencieux. - 10. L'informatique et l'électronique aident fort au bon fonctionnement de ce grand organisme national. Un spécialiste du magnétisme.

## Verticalement :

I. Constante ou variable constituant un élément du fonctionnement d'un ensemble. - II. S'ajoute aux choses pour les diminuer. Le courant passe. - III. Les rhumatisants s'y donnent rendez-vous. Danse avec le numéro un anglais. - IV. Interpellateur. Pas une qualification pour un pupitre ou un analyste. En tête. - V. Il en faut pour faire fonctionner un ordinateur. Roi du Danemark et de Norvège. - VI. La plupart de ses membres sont pour l'informatisation à outrance. Entrent dans ton résumé. - VII. Eclatement d'un noyau d'atome lourd (uranium, plutonium, etc.) en deux ou plusieurs fragments, déterminé par un bombardement de neutrons et libèrent une énorme quantité d'énergie et plusieurs neutrons. - VIII. Un des fils de Jacob qui a fait souche. A une certaine valeur pour le Danois. - IX. Partie d'une pièce servant d'appui à une autre. Un bon coin de France. - X. Tous ses habitants ont été mis au courant. S'exprime essentiellement par images. Milieu du précédent.



## Solution de la grille parue dans le numéro 50 de Led



## Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION sans soudure

### Double Lab - Super Lab - Nouveau Concept

Une révolution dans les essais  
Utilisation en double face  
Reprise arrière des contacts



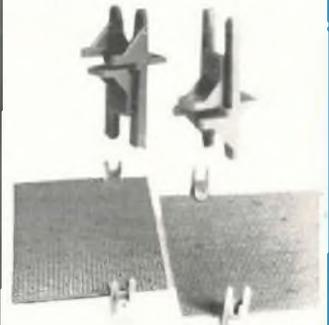
SS 187 : Super Lab 1260  
avec C.I. 10 x 15 cm et douilles

Double Lab	T.T.C.
DBL 500	112 F
DBL 630	142 F
DBL 1000	202 F
DBL 1260	262 F

Super Lab avec C.I. et douille	T.T.C.
S Lab 1000	270 F
S Lab 1260	343 F

Lab 500	95 F	Lab 1000 "plus"	292 F
Lab 630	125 F	Lab 1260 "plus"	370 F
Lab 1000	185 F		

### SUPPORT Lab pour circuits imprimés



Accessoire indispensable pour Essais - Contrôle - Dépannage de tous circuits imprimés.  
Le support Lab se fixe sur le bord du circuit imprimé.  
Par retournement, il permet la soudure ou le contrôle des contacts.  
Il isole le montage.  
Réutilisable - s'assemble sur les boîtes de circuit connexion Lab.  
Pièce par 32 pièces 3,75 F TTC 117 F TTC

Documentation gratuite à **SIEBER SCIENTIFIC<sup>®</sup>**

Saint-Julien-du-Gua 07190 SI-SAUVEUR-MONTAGUT  
Tél. 75 66 85.93 - Telex - Selex 642138 F code 178

LES PRODUITS LES MOINS CHERS SONT SOUVENT LES MEILLEURS

Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire. Expédition port dû. Tous les appareils sont fournis prêts à l'emploi.

**Appareil d'insolation**  
"INS 3"

**Caractéristiques techniques**  
- Format utile : 360 x 260 mm  
- Lampe halogène 1000 w  
- Alimentation 220 v 50 hz



**Composants Electroniques**  
**Service**

101, Bd Richard-Lenoir, 75011 PARIS  
Tél. 47 00 80 11 Téléfax : 214.462 F  
Télécopie 48 06 29 06  
Ouvert du lundi au vendredi de 8 h 30 à 12 h 30 et de 13 h 30 à 19 h 30 - le samedi de 9 h à 12 h 30  
M<sup>o</sup> Oberkampf - Autobus 56 - 96

Plaques présensibilisées positives - 1,6mm/0,035 mm Cu

**Époxy simple face :**

80 x 100 =	7,00 F
100 x 160 =	13,00 F
150 x 200 =	23,00 F
200 x 300 =	46,00 F
250 x 300 =	65,00 F
300 x 400 =	105,00 F
400 x 600 =	220,00 F

**Époxy double faces :**

100 x 150 =	15,00 F
100 x 160 =	15,00 F
150 x 200 =	28,00 F
200 x 300 =	56,00 F
250 x 300 =	80,00 F
300 x 400 =	130,00 F
400 x 600 =	280,00 F

**Bakélite simple face :**

100 x 160 =	7,50 F
200 x 300 =	26,00 F

Expédition plaques : poids 1 dm<sup>2</sup> = 50 g (voir tarif postal)

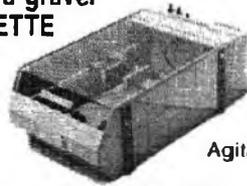


**Machine à insoler INS**

Ces appareils sont munis de tubes UV et d'une minuterie. Une mousse collée sur le couvercle permet un bon placage de votre montage sur le circuit imprimé.

700,00 F T.T.C.

**Machine à graver MI-NETTE**



comprend :  
Agitateur-Chauffage

Appareil tout en PVC, muni d'un couvercle évitant les éclaboussures et salissures.

**MI-NETTE 54** Prix : 700,00 F T.T.C.

Format utile : 165 x 230 mm

**MI-NETTE 108** Prix : 1.300,00 F T.T.C.

Format utile : 260 x 400 mm

**Accessoires :**

**Parcheure de fer**

20 litres =	260,00 F
5 litres =	100,00 F
1 litre =	28,00 F
1/2 litre =	18,50 F
Granulé 1 litre =	18,50 F

**Stylo Cl =** 10,00 F

**Révélateur :**

Pastilles 1 litre =	5,00 F
Bidon pour 2 litres =	20,00 F
Tube inactinique 15 w =	40,00 F

Nous pouvons également fournir :  
Matériel pour la sérigraphie  
Plaques négatives simples et doubles faces.

**MATÉRIEL FRANÇAIS**  
Garantie complète 6 mois.  
Echange standard passé ce délai.

Nos machines à graver sont fabriquées économiquement dans des bacs de rangement ayant prouvé leur robustesse. Nos bacs indéformables, D'UNE SEULE PIÈCE, supportent les traitements les plus rudes, sans aucun risque de fuites intempestives et graves.

**RELAIS**  
POUR C. OU EMBROCHABLES  
RELAIS SUBMINIATURES  
RELAIS CARTE  
RELAIS INTERMÉDIAIRES  
RELAIS DE PUISSANCE

**COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES**

SEMICONDUCTEURS DISCRETS  
CIRCUITS INTÉGRÉS  
OPTO-ÉLECTRONIQUE  
CONDENSATEURS  
RÉSISTANCES - POTENTIOMÈTRES  
MICROPROCESSEURS

**COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES**

BOUTONS POUSSOIRS  
CLAVIERS  
INTERRUPTEURS  
DIP SWITCHES  
COMMUTATEURS ROTATIFS  
RELEES CODEURS  
COMMUTATEURS À CLÉ  
ELECTRO AIMANTS  
CONNECTEURS

**COMPOSANTS DE PROTECTION**

FUSIBLES  
PORTE FUSIBLES  
DISJONCTEURS  
GRAISSE SILICONE

**ÉQUIPEMENT OUTILLAGE**

ACCUMULATEURS  
POMPES FÈRES À SOUDER  
STATIONS DE SOUDAGE  
CENTRALES SOUDAGE-DESOUUDAGE  
PRODUITS POUR CIRCUITS IMPRIMÉS  
ATOMEURS  
BOITIERS ET PUPITRES  
OUTILLAGE À MAIN  
APPAREIL DE MESURE

**MATÉRIEL AUDIO ACOUSTIQUE**

HAUT PARLEURS BUZZERS  
MICROS-ÉCOUTEURS  
JACKS-FICHES

**SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ DOUBLE LYRE**

6 contacts	
8 contacts	
14 contacts	
18 contacts	
20 contacts	
22 contacts	
24 contacts	
28 contacts	
40 contacts	

le contact 0,05 F T.T.C.

**SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ TULIPE**

8 contacts à souder	
14 contacts à souder	
18 contacts à souder	
20 contacts à souder	
22 contacts à souder	
24 contacts à souder	
28 contacts à souder	
40 contacts à souder	

le contact 0,20 F T.T.C.

**SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ TULIPE**

8 contacts à souder	
14 contacts à souder	
18 contacts à souder	
20 contacts à souder	
22 contacts à souder	
24 contacts à souder	
28 contacts à souder	
40 contacts à souder	

le contact 0,20 F T.T.C.

POURQUOI FAIRE COMPLIQUÉ ALORS QUE L'ON SAIT FAIRE SIMPLE = CE SONT DES CENTAINES DE FRANCS D'ÉCONOMIE

**FREQUENCEMETRE HC-F 1000**

10 HZ à 1 GHZ

3 fonctions:  
Fréquence-mètre  
Périodemètre 10 HZ - 2,5 MHz  
Compteur d'impulsions  
10 HZ - 10 MHz  
2 canaux d'entrée  
3 temps de porte  
Contrôle interne de la base de temps  
Afficheur 8 Digits

1998 F TTC



**multimètre ISKRA IM 4510**

LA PRÉCISION

+ LA MÉMOIRE

4 1/2 Digits  
20000 pts de mesure 10 A  
Précision: 0,05 % en continu  
Test de continuité R < 30 Ω  
Test de Diode  
Gammes de mesure  
Vcc 10 μV - 1000 V  
Vca 10 μV - 750 V  
Icc 0,1 μA - 10 A  
Ica 0,1 μA - 10 A  
Ω 0,01 Ω - 20 MΩ  
Accessoires: shunts, pinces ampère-métriques, sacoches

1180 F TTC



LES COMPACTS - 3 1/2 digits  
PAN 35, PAN 35 C et ZIP 3

**ATTENTION TECHNOLOGIE REVOLUTIONNAIRE**

GARANTIE 2 ANS

PAN 35 PAN 35 C ZIP 3

**MULTIMÈTRES DIGITAUX DE POCHE**

Ces trois modèles sont conçus pour le dépannage sur le site. Leur faible encombrement et leurs performances en font vos indispensables. Ils sont équipés d'une sélection automatique des gammes et d'un test sonore de continuité.

PAN 35: format calculette.  
PAN 35C: format calculette + montre et test diode.  
ZIP 3: forme stylo.

Documentation détaillée sur demande.

**ISKRA France**

Nom .....  
Adresse .....

PARC D'ACTIVITÉ DES PEUPLIERS, BAT. A, 27 RUE DES PEUPLIERS, 92000 NANTERRE

**PANTEC**  
CARLO GAVAZZI

9, avenue Diane  
94100 St-Maur-des-Fossés  
Tél. : (1) 48.83.67.08  
Télex 262385 F

# KF : L'ASSURANCE QUALITÉ

# LABO

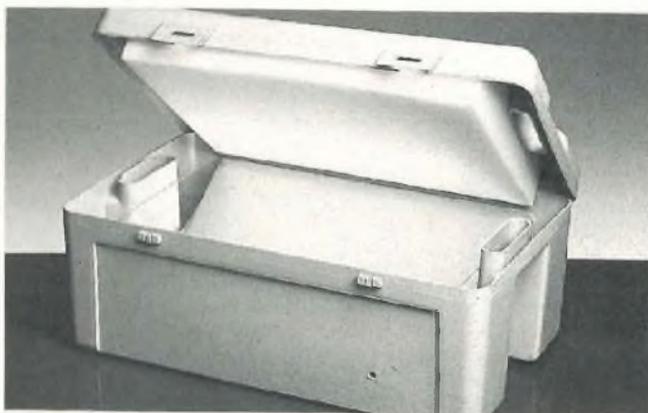
GAMME  
500

**L**a gamme KF vous offre une véritable assurance qualité.

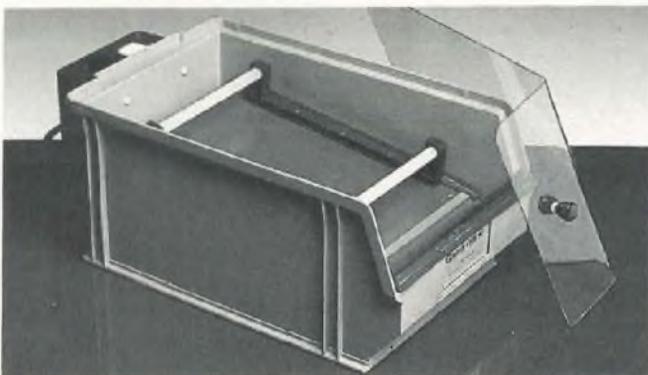
Testés en laboratoire, expérimentés dans toutes les conditions d'utilisation, les produits et matériels KF vous garantissent les circuits et montages les plus réussis et les plus sûrs.

La gamme KF Electronique, se trouve dans le catalogue KF. Pour le recevoir, écrivez à :

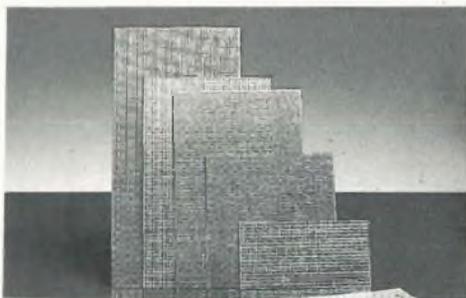
SICERONT KF  
14, rue Ambroise-Croizat  
B.P. 28  
95102 ARGENTEUIL CEDEX



Insolez KF : L'EXACTITUDE



Gravez KF : LA PRÉCISION



KF présent  
au Salon des Composants.  
Hall 4. Allée 40. Stand 19.



ELECTRONIQUE

**INNOVATION ET TECHNOLOGIE  
FRANÇAISE**

# 1<sup>er</sup> FORUM DU KIT AUDIO

10-11-12  
OCTOBRE

HÔTEL  
**novotel**

PARIS-BAGNOLET  
MÉTRO : GALLIENI  
OUVERTURE DE 10 H A 20 H

ENTRÉE  
GRATUITE



ORGANISATION

GROUPEMENT NATIONAL DU KIT AUDIO - TEL. : (16-1) 69.41.79.97

Avez-vous entendu parler du G.N.K.A. ? Non ! C'est le Groupe-  
ment National du Kit Audio, organisateur à l'origine du 1<sup>er</sup> Forum du  
Kit Audio en France. Depuis plusieurs années, la profession en par-  
lait, espérait, se désolait de ne pas avoir son salon. Les nombreux  
amateurs de kits audio se désespéraient de ne pas avoir un grand  
rassemblement où ils pourraient rencontrer les constructeurs  
exposants leurs produits. C'est chose faite, une petite équipe de  
jeunes professionnels passionnés a courageusement franchi le pas.



ui, c'était une heureuse initiative mais très risquée. Le pari était engagé, quelques semaines seulement se

sont écoulées entre le moment de la décision et l'ouverture officielle le 10 octobre dernier. C'est après un véritable exploit technique et administratif que ce premier Forum a eu lieu. Le message ayant été reçu par les professionnels, l'assurance de leur participation acquise. L'objectif du G.N.K.A. est d'assumer un rôle promotionnel pour le kit et d'être l'intermédiaire entre les professionnels du kit audio et le grand public.

#### **Samedi 10 octobre :**

De bonne heure, on s'affaire aux dernières finitions. On s'inquiète de la vitrine qui n'est pas arrivée ou de la documentation que l'imprimeur n'a pas livrée.

Enfin à 10 h, les premiers visiteurs arrivent. Le climat est particulier, on a le trac sur les stands, vont-ils venir nombreux à ce 1<sup>er</sup> Forum du Kit Audio, qui seront-ils, nos visiteurs amateurs, quel langage parleront-ils ? Avec les premières heures de la matinée, les visiteurs devenaient de plus en plus nombreux. Les auditoriums se remplissaient. L'après-midi, sur les stands, on était décripé. L'atmosphère générale de détendait au fur et à mesure que le flot continu de visiteurs parcourait les stands.

#### **Dimanche 11 octobre :**

L'augmentation de la fréquentation du Forum se confirmait et à la mi-journée les organisateurs constataient que le quota de visiteurs qu'ils s'étaient fixé venait d'être dépassé. **Le pari était gagné !** Les discussions allaient bon train dans les auditoriums. L'ambiance sympathique et débonnaire faisait ressortir les souvenirs des salons du Palais d'Orsay pour les plus anciens où se côtoyaient visiteurs professionnels, techniciens, amateurs avertis et néophytes.

Tropique FM, la radio libre participante à part entière, avait avec toute son équipe dynamique installé son studio au sein même du Forum répandant une ambiance musicale colorée. Un débat

fut organisé autour des micros de Tropic FM dont les thèmes développés et commentés par les participants : MM. Philippe Lesage (Audax), Jacques Mahul (Focal), Patrick Thévenot (INA) et Pascal Lorrain (GNKA), ont été plein d'enseignements pour les auditeurs.

Les thèmes proposés étaient les suivants :

1. Le kit audio, carrefour de la technique et de la passion de la musique enregistrée.
2. Le kit audio : son évolution technologique intrinsèque et sa progression médiatique future dans notre Hexagone.
3. L'expression du kit audio sous l'angle pédagogique.

Le débat ne manqua pas de passion. Le 1<sup>er</sup> Forum du Kit Audio se déroula dans les salons agréables de l'hôtel Novotel de la Porte de Bagnolet. La situation géographique des lieux a été un atout important pour la réussite du Forum. Situé à la périphérie de Paris, accessible par le métropolitain, avec une sortie de la station Gallieni et un parking permettant de pénétrer directement dans le hall de l'hôtel.

## AUDAX/SIARE

Audax/Siare, occupant un des plus grands salons, présenta sa gamme complète de haut-parleurs haut de gamme dans un espace judicieusement réparti. On pouvait écouter la production dans le vaste auditorium où était présentée la nouvelle gamme de kits d'enceintes acoustiques. Les haut-parleurs à membrane TPX, technologie moderne que le laboratoire de recherche d'Audax maîtrise, est promu à un bel avenir. Les haut-parleurs Siare mettant en œuvre la fibre de verre et les fibres de carbone, étaient exposés aussi. Pour marquer l'événement que représente le 1<sup>er</sup> Forum du Kit Audio, la société Audax publia son nouveau catalogue. C'est à noter car ce catalogue n'est renouvelé que tous les trois ans. C'est aussi à cette occasion que le nouveau haut-parleur HDP 15 JSP à membrane plate en matériaux composites légers a été pré-

senté au public. Ce haut-parleur confirme la firme française dans la recherche d'avant-garde dans ce domaine. L'enceinte réalisée avec le kit MTX 50 enchanta plus d'un auditeur par sa restitution analytique des informations et de sa dynamique indispensable pour tirer profit du son numérique.

Le système TPX 311 trois voies équipé lui aussi de haut-parleurs à membrane TPX possède les qualités jusqu'à présent réservées aux systèmes volumineux. Il a fait l'objet d'une étude très poussée afin d'obtenir un rapport qualité/ encombrement idéal.

L'attraction du stand Audax fut sans conteste la petite enceinte du kit HDP 215 avec son haut-parleur plat présenté en première mondiale pour le public. De forme classique, ce qui frappe c'est l'extraordinaire fermeté et le niveau du grave qui séduiront les amateurs dont l'encombrement reste aussi un critère de choix.

Avec le kit Audio 333, dit "audiophile", on atteint un niveau de réalisme digne d'intérêt. Le PR 33 dans son caisson type Jensen est optimisé quant à sa charge. Cet équipement de haute qualité musicale fera "craquer" les audiophiles.

Le système lilliputien triphonique Micro 307 termine notre revue du stand Audax. Il n'a pas de complexe comparé à ses grands frères de la gamme. Les deux satellites chargés dans un micro-coffret clos (dimensions pour étagère de bibliothèque) offrent un son clair et précis donnant une image vivante et grâce au petit caisson central de grave, ce système est d'une homogénéité remarquable.

On constate que la firme Audax, spécialisée dans le kit d'enceintes depuis très longtemps, propose une gamme très cohérente, résolument axée sur le haut de gamme.

## AUDIO-DYNAMIQUE

Cette firme présenta des réalisations haut de gamme des plus intéressantes de par leurs qualités de reproduction incontestables conjuguées avec une recherche d'esthétique d'avant-garde. Les écoutes étaient possibles sur :

- le "kit ADS 80", seule production de marque restant de forme traditionnelle mais équipée d'un boomer à membrane polypropylène, du médium en fibres de kevlar tressées équipé d'une ogive anti-tourbillonnaire. Le tweeter est à dôme polycarbonate ;

- un des plus petits systèmes triphoniques en kit appelé "Mini-Tri" d'excellente facture étonnera plus d'un amateur ;

- le système "Tri 80" dont l'image sonore est remarquable présentée avec une esthétique et une finition parfaites ;

- dans la ligne "pavillon", le modèle Tempest reste un modèle du genre avec un haut rendement (99 dB) ;

- le kit "Evolution 9" présenté en première à l'occasion du Forum du Kit nous laissa stupéfaits. La ligne des formes est tout à fait originale. Les nombreux haut-parleurs montés sur le même plan sont impressionnants. Tout aussi impressionnante, l'écoute de ce système laissant une image stéréophonique inoubliable. Le kit se compose de deux caissons graves de forme panneau équipés de neuf haut-parleurs à membrane plate. Les médiums-aigus sont reproduits par deux panneaux du même style et surélevés par des élégants supports.

## DAVIS ACOUSTICS

Toute nouvelle parmi les constructeurs, cette entreprise française, comme son nom ne l'indique pas, a été créée par un professionnel du haut-parleur dont l'expérience ne fait pas défaut, ayant travaillé et conçu des haut-parleurs chez la plupart des constructeurs de l'Hexagone.

Ce sont les technologies du kevlar, des fibres aramide verre et de carbone qui sont employées chez Davis qui proposa une gamme de haut-parleurs très étoffée. Le laboratoire de Davis s'est particulièrement penché sur les haut-parleurs de médium dont la série 13-MVM-5 est un exemple remarquable de qualité. La membrane de ce dernier est en fibres aramide verre à la fois très rigide et légère.

Un premier groupe de kits d'enceintes

# FORUM DU KIT AUDIO. Compte rendu d

deux voies, les kits MV2, MV4, MV6 à haut rendement interpelait l'auditeur. On était saisi par la chaleur du médium et la précision des détails. D'un excellent rapport qualité/prix, cette gamme remportera les suffrages des amateurs.

Le deuxième groupe de kits était des trois voies comme les modèles MV8 équipés de haut-parleurs fibre de verre et MV12 carbone et kevlar. Ces enceintes ont fait une bonne impression sur l'auditoire. Les graves sont profonds et fermes. L'équilibre spectral est bien respecté.

La star du stand Davis était une espèce de monstre de puissance appelé "Harmonie". Pas moins de 1 kW de puissance par voie. Un système haut de gamme tri-amplifié comprenant le fameux boomer de 38 cm de diamètre à membrane fibre de carbone. Ce système esorétique va faire rêver plus d'un audiophile.

## LES CREATIONS

### ACOUSTIQUES

#### DE FRANCE

Cette jeune entreprise créée en 1984 fait preuve de dynamisme et de créativité.

- Le "Model 1-Astéroïde", malgré son faible volume, surprend par l'équilibre de l'ensemble. Le niveau de grave qui s'en dégage, est étonnant. Les formes sont agréables et originales. La membrane du boomer-médium est en fibres de verre tissées.

- Le "Model 3-Androïde" Cette enceinte trois voies de conception se rapprochant du modèle précédent mais de forme colonne rehaussée par un caisson grave révèle une formidable impression d'homogénéité.

- le "Model 5-Sphinx" qui porte bien son nom car il rassemble la puissance, sance, la dynamique, la clarté et la précision du son enregistré.

## FOCAL

Toujours fidèle à sa réputation le stand Focal avec des démonstrations de qualité proposant un choix très eclectique de musiques enregistrées, don-

nant des possibilités d'écoute très larges. Chez Focal, c'est sur la voie de la technologie K2 (kevlar) qu'on s'est engagé. Outre l'exposition de haut-parleurs haut de gamme d'une finition parfaite de la production Focal, on pouvait écouter et apprécier les kits de haute qualité dans un recueillement monastique.

Deux systèmes passifs à deux voies étaient présentés : le kit 230K2 et le kit appelé "Surprise" par les audiophiles d'Allemagne où Focal a su s'imposer parmi la concurrence. Là aussi, on constate que les deux voies reprennent du service.

Un système trois voies impressionnant, le kit 730 néoflex équipé du célèbre boomer de 38 cm, multi-aimant. L'équilibre et la pureté du signal musical sont saisissants.

Chez Focal aussi, on présentait sa Rolls-Royce : un kit tri-amplifié à très haut rendement. Ce kit était composé d'un caisson grave de 270 litres chargeant le boomer 38 cm Audiom 15A, à bobine ultra-courte, du médium Audiom 8 à haut rendement chargé dans un petit caisson tubulaire et pour terminer les aigus étaient reproduits par un tweeter Audiom 4A présenté en exclusivité au 1<sup>er</sup> Forum du Kit Audio. Ce dernier est un tweeter à compression usiné dans un alliage de métaux particuliers offrant une densité rarement atteinte pour cette application. Non seulement, l'écoute est superbe mais en plus il est beau. Ce système était piloté et aiguillé par des amplis et filtres actifs de la marque Focal utilisant des composants de puissance MOS.

200 W pour la voie des graves,  
40 W pour la voie des médiums,  
40 W pour la voie des aigus.

Ce matériel électronique se présente sous la forme de modules précâblés d'une qualité rarement rencontrée dans le grand public.

Ce kit fera rêver les audiophiles

## SILICONHILL

Cette petite entreprise présente une étude originale d'un préampli à tubes et un amplificateur à transistors en pure classe A de 2 x 50 W offrant une

bande passante de 2 Hz à 100 kHz (-3 dB) pour un rapport signal/bruit de > -105 dB. C'est un matériel de bonne facture qui était présenté avec un "look" très américain. Les circuits bien câblés et rationnels dévoilaient des composants de qualité. Quant à la mécanique, le coffret très professionnel supportait des dissipateurs d'une taille imposante. Seul regret, l'écoute n'était pas possible ; à suivre...

Un tweeter à ruban était visible sur ce stand mais malheureusement en statique. On pouvait aussi voir une imposante réalisation d'un pavillon acoustique en bois servant au registre grave.

## STRATEGIE INFORMATIQUE

### ET AUDIO

C'est encore une jeune entreprise que nous vous présentons. S.I.E.A. importe et distribue sur la France les produits Kef, Dynaudio, SEAS.

Des démonstrations bien orchestrées avec des réalisations de qualité équipées de haut-parleurs des trois marques informaient le public que chez nos voisins européens, la production audio est dynamique.

## TRIANGLE

Cette jeune entreprise étonne toujours par l'originalité de ses produits. Dès sa création, Triangle proposa des enceintes haut de gamme sortant de l'ordinaire. Les spécialistes se souviendront de l'enceinte pyramidale très réussie dont la structure monobloc était faite de plâtre particulier à la façon des staffs. Triangle a récidivé avec son modèle haut de gamme Transept.

Pour le 1<sup>er</sup> Forum du Kit Audio, un système triphonique original a été dévoilé. Le kit haut de gamme évolutif proposé se composait de deux panneaux-plans très sobres pour le spectre médium/aigu et d'un caisson grave central. L'équipement en transducteurs se composait essentiellement du nouveau haut-parleur de 17 cm T17 FL2 fabriqué à 100 % dans les ateliers de Triangle présentant des performances intéressantes : l'équipage mobile complet ne pesant que

2,8 g, haut rendement, excellent coefficient d'accélération et large bande. Les panneaux médiums étaient équipés de deux 17 cm. Le caisson grave portant le nom de Latitude 8 charge quatre 17 cm. Une version plus économique est proposée sous le nom de Latitude 4 avec seulement deux 17 cm. Le tweeter quant à lui est monté sur un pavillon hyperbolique DW 50 M créé spécialement pour cet excellent tweeter Audax repoussant ainsi ses limites.

## VISATON

Véritable caverne d'Ali Baba pour l'amateur de kit, le stand Visaton présentait un panel de haut-parleurs et d'accessoires couvrant tous les besoins des matériels standards jusqu'au haut de gamme en passant par la sonorisation professionnelle. Paraît-il que le stand ne permettait d'exposer que la moitié du matériel au catalogue. On y trouvait la grille de protection de membrane pour le plus petit au plus grand haut-parleur, les poignées, les coins, les lentilles acoustiques, les selfs que l'on cherche depuis longtemps, le pavillon dont on rêvait, le moteur à compression tant recherché. Une grande place était accordée aux composants passifs nécessaires à la fabrication d'enceintes acoustiques comme : potentiomètres, atténuateurs, condensateurs, mousse acoustique, tissu spécial pour face avant, borniers, câbles spéciaux et même les événements d'accord pour bass-reflex, etc.

Une présentation de kits montés en enceintes acoustiques complétait cette exposition et démontrait les possibilités offertes par les produits Visaton.

## D.S.D.

C'est un disquaire qui a eu l'heureuse initiative de rééditer les prestigieux enregistrements qu'André Charlin a réalisés.

De nombreux titres sont disponibles sur microsillons, cassettes et compacts-disques. Ces enregistrements sont toujours d'un vivant et d'un

naturel étonnants.

## IMPRESSION GENERALE

Tout d'abord, ce qui frappe, c'est la qualité des matériels composant ce 1<sup>er</sup> Forum du Kit Audio. Les produits proposés par l'ensemble des exposants sont signés d'appellation "haut de gamme".

La recherche fondamentale est omniprésente chez ces constructeurs animés d'une passion intarissable. L'utilisation des matériaux nouveaux comme le kevlar, la fibre de verre, la fibre de carbone, le TPX fait la preuve que les laboratoires de recherche sont fixés vers l'avenir et que ses ingénieurs œuvrent pour donner aux kits ses lettres de noblesse. Le public ne s'y est pas trompé en venant nombreux à ce 1<sup>er</sup> Forum. L'ambiance était rassurante et sympathique. Les exposants ont profité de ce rassemblement pour échanger leurs points de vue sur ce marché en sommeil qui mérite une meilleure image de marque et se sont donnés rendez-vous à l'année prochaine pour un 2<sup>e</sup> Forum du Kit Audio encore plus important. On sait déjà de source sûre que les hésitants de cette année ont réservé leur place pour l'année prochaine. Souhaitons aussi

que les concepteurs d'électronique en kit montreront leur production pour le plaisir des amateurs.

## CONCLUSION

Ce salon était une nécessité afin que le public puisse en un seul lieu voir, entendre, comparer l'ensemble de la production de kits audio.

## CONCOURS

Le G.N.K.A. organise dans le cadre du 1<sup>er</sup> Forum du Kit Audio, un concours intitulé "Prix André Charlin". Ce prix se veut un hommage à M. Charlin, précurseur de l'électroacoustique pour ses travaux et brevets.

Ce concours est ouvert à tous les amateurs et récompensera un projet de kit audio original et de qualité (enceinte, préampli, ampli, tuner, etc.). Une dotation de 5 000 F permettra au lauréat de financer tout ou partie de son projet.

Le projet primé sera présenté lors du 2<sup>e</sup> Forum du Kit Audio. Le règlement du concours est à la disposition des candidats en en faisant la demande au G.N.K.A. Tél. (16-1) 69.41.79.97.

**Gabriel Kossmann**



**Autour de la table : M. Lesage, M. Thévenot, M. Lorain et Tropic FM.**

## PETITES ANNONCES GRATUITES

Vds K7 Oric, Ultra, Puzzle, M.A.R.C., L-Cycle, Cribbage, 3D, Morpion, Encounter, Hopper, Oric-Mon, Scintipede : 25 F l'une ou 200 F le lot !...

Vds ZX Sinclair (Spectrum) épave, 2 K7 et livre : 100 F ; extension 32 K Sinclair 16, 32 ou 48 k : 50 F.

Vds 10 figurines en métal pour collections ou jeux d'aventures (à peindre) : 100 F (+ 1 livre d'aventure offert).

Vds ordinateur T.A. Alphatronic sous CPM (vendu : 2 500 F, acheté : 5 000 F).

Vds aussi livre S.F.

Liste contre 1 timbre. Hubert Jean-Guillaume, avenue de Vabre, arrêt "Les Moutiers", 12000 Rodez. Tél. 65.42.77.48 h. repas.

A vendre micro-ordinateur "Micro Professor MPF-1 Plus", état neuf : 1 600 F. Tél. : dans la journée (1) 42.38.80.88 poste 7315 ; le soir (1) 42.43.01.00.

Vds stages éditions Oscar Music : Solfège (3 volumes + 1 cassette) : 195 F au lieu de 350 ; Claviers (12 volumes + 4 cassettes) : 795 F au lieu de 1 350 F.

Revue Sono, Music Vidéo Systèmes, Théophile, livres sur la TV, matériel, composants, micro-ordinateur Thomson T07-70 + périph. + logiciels : 980 F seulement, disques 33 T neufs, méthode "Comment écrire une lettre de vente", 7 volumes : 1 950 F au lieu de 3 000, etc. Liste détaillée sur demande à Paul Gelineau, La Hubaudière, 49120 La Chapelle-Rousselin.

Vds 3 oscillo en parfait état, avec notices et schémas :  
1 MHz Tektronix type 317 : 900 F ;  
2 x 15 MHz CRC type OCT 465 : 1 500 F ;  
2 x 30 MHz Tektronix type 545 A (avec 2 bases de temps et 1 ligne à retard incorporées) : 2 000 F.  
Tél. 56.92.54.12 le soir.

Vends amplificateur 2 x 10 W mono-stéréo. Divers fonctions. GXPL. Prise casque. Filtres. Test-lin, tom, PU, micro, magn., radio, lecture enregistrement, monitoring 50 Hz - 8 Hz - test - GD, prise pick-up, dans coffret métallique. Prix : 250 F.

Vends voltmètre électronique américain RX n° 128 S 90003/A modèle 23SD : 100 F (échange possible contre matériel). Vends boîte d'essai Metrix milliampèremètre M-350-4, 2 boîtes : 150 F l'une.

Vends lot revues Led 26, 27, 30, 31,, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 : 60 F ou échange contre matériel ou livre technique ou data-book Thomson. Achète même vieux ou neuf data, faire offre ; et tout livre technique de radio, télévision. Réponse assurée.

M. Hofer Alain, 4 rue de l'Ancienne Mairie 92110 Clichy. Tél. 47.30.23.69.

Achète Led n°s 41 et 42 : M. Pobel Jean-Claude, Pech de Monfabes, 47300 Villeneuve s/Lot

1. Cherche revue ou photocopie de revue concernant "pèse-lettre" électronique à réaliser.
2. Cède cours initiation à l'électronique avec montages divers à revoir. Liste et prix contre enveloppe et 2 x 2,20 F en timbres.

P. Michel 5, rue Poste, St-Herblion, 44150 Ancenis.

Vends table de mixage : 5 entrées, 2 VU-mètres à aiguilles, mono-stéréo, Europsonic modèle SM-500, parfait état, année 1986, peu servi + micro Phonia DM-310. Le tout : 600 F.

Cherche plans : - émetteurs FM 5 watts ou plus ; - amplificateur d'antenne réceptrice FM.

L. Guillemard, 16 rue des Trèfles Blancs 08000 Charleville-Mézières. Tél. 24.56.28.82.

Vends Commodore 128 + moniteur couleur + lecteur disquette + nbreux jeux et revues. Le tout : 4 000 F. Tout renseignement : Christophe Vallois, 6 rue Jules Ferry, 77330 Ozoir-la-Ferrière. Tél. (1) 64.40.11.98.

Vends pour VG5000 Philips et MSX :

- Imprimante VW 0010 : 1 400 F ;

- Extension VG5216 + 16 k RAM : 950 F ;

- Modulateur VU-0011 : 550 F ;

- Logiciels : Divertissements + Citadelle + Simulateur de vol : 350 F. Ecrire à M. Macouin J.-C., Bât. Q5,1 Appt n° 3, 16800 Soyaux.

Vds oscillo Centrad 276 A : 400 F. Mire TV 447 Sider Ondine : 400 F. Commutateur électronique ID 101 Heatkit : 400 F. Millivoltmètre Metrix VX207 : 900 F. VL744 Metrix : 450 F. Documentation et schémas nombreux appareils de mesure. Liste sur demande. Magnétophone Uher 4000L : 900 F. ZX81 : 300 F. J.-P. Vaidy, 3 rue de Berry 78370 Plaisir. Tél. (1) 30.55.48.46.

Achète Led n°s 41 et 43, Led-Micro n°34. Pobel Jean-Claude, Pech de Monfabes, 47300 Villeneuve s/Lot. Tél. 53.70.95.03

Cherche plan d'alimentation variable de 0 A-50 V ou plus de 15 A ou plus, et cherche plans d'une alimentation fixe pour autoradio ou C.B., et vend C.B. Base Jumbo, AM, FM, INF, SUP, SUP SUP, USB, LSB, Décalage, - 5 + 5, TOS-mètre, wattmètre incorporé, alimentation incorporée + double prises d'antennes avec inverseur, t.b.e. : 2 200 F. Tél. (16-1) 35.67.02.90 après 18 h.

Vends microémetteur portée 5 km, idéal pour surveiller enfant, ennemis, etc. (510 F). Programme divers sur CPC 6128. Pédale de saturation. Kit de récepteur. M. Martinez Jean-Pierre, 889 rue Charles Ladame 60880 Le Meux.

Vends pour Canal+ adaptateur CGV péritélévision (télé éteinte) : 490 F. Antenne amplifiée Omenex : 190 F. Les 2 : 600 F. Rolland M., 37 rue Anatole France 53210 Louverne.

Vds nombreux composants, très bas prix, neufs et bonne qualité. Exemple : résistance 1/4 W : 0,10 F ; 10 diodes 1N4148 : 1,50 F ; 10 diodes 1N4004 : 3 F ; condensateurs 1 000  $\mu$ F/16 V : 2 F ; 1 500  $\mu$ F/63 V : 5 F ; 6 800  $\mu$ F/63 V radial : 10 F ; transistors BC547, BC 557 : 0,70 F ; BD 135, BD 136 ou équivalent : 1,50 F ; 2N3055 ou équivalent (2N3442 : 140 V, 15 A, 117 W) : 6 F ; MJ 15001 (NPN, T03, 140 V, 20 A, 200 W) : 14 F ; triac 6 A/400 V isolé : 5 F alimentation 0 à 25 V, 2,5 A avec transfo, qualité prof. 199 F. Ampli Hifi 2 x 50 W eff., 8 ohms, protégé contre c.c. entrée 300 mV, avec alim. sans transfo, BP 5 Hz-25 kHz : 295 F. Ampli Hifi ou sono 110 W eff 4 ohms mono : 299 F ; stéréo : 520 F. Liste complète contre enveloppe timbrée. M. Fruhauff, 33 rue Jean Moulin, 38090 Villefontaine. Tél. 74.94.30.27.

Vends transistormètre Pantec, neuf, 3 mois, sous garantie : 350 F (avec cordons). Tél. (1) 30.62.22.73.

Vds pour Canal + : interface CGV (490 F). Antenne amplifiée Omenex C+ (240 F). Les 2 : (690 F).  
Tél. soir : 43.37.62.32.

Vends : lots de connecteurs pro pour sono ou informatique :

- Amphénol châssis f/mâle + capot 14 broches blindés. Le lot de 10 : 250 F.
- Connectral pour C.I., mâle 36 broches femelle + vis fixation. Le lot de 10 : 200 F ou à l'unité mâle + femelle : 25 F.
- 20 micros Lem sur flexible 20 cm pour conférence. Le lot : 4 800 F.

Renseignements Tél. (1) 47.98.54.68 le soir.

A vendre : - revues "Photo" 68 à 1981 et quelques revues sur la photo. - Géné BF "Ferisol" C902, t.b.e. - Tiroirs Tektronix pour oscillo, CA, D, H, 1 adaptateur 81 + notices. - Magnétophone "Grundig" TK6 4 pistes, 4 vitesses. - Caméra Agfa type Movex Automatic 16 mm. - Générateur HF, 42 A Industrie des Téléphones 100 kHz à 31 MHz, 200 F. - Régulateur de tension type Industriel "Dynatra" 1 500 W, 60 kg. - Oscillo "Audiola", mod. 6300, 4 Mhz. M. Soulier Jean, 7 quai Roi René 49400 Saumur.

Cherche Led n°s 1 à 13, 14, 16, 18 à 21, 23, 25, 26 et 28. Faire propositions à Guillet Christophe, le San Remo, bât. A3, Traverse le Mée, 13008 Marseille.

Cherche plans pour mesure pH ; conductivité ; salinité O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub> dissous (analyse eau de mer).

Remboursement plans et expéditions. M. Denis Jacquemin 24, rue Wilson 57130 Ars-sur-Moselle.

Vends lot de petits matériels (condensateurs chimiques, résistances Dale, petits transformateurs, petits haut-parleurs, etc.) : 300 F le lot ou à la pièce. Liste complète contre lettre self-adressée et timbrée. D. Heindryckx 3, impasse Marc Seguin 69680 Chassieu - Tél. 78.90.46.80.

Vends un émetteur "President Grand", un transfo 220 V x 13,5 V avec antenne demi-onde (40 canaux) avec facture. Prix 1 500 F. Etat de neuf.

M. Delplat Robert 2, rue Blaise Raynal 19100 Brive (le soir à partir de 19 h - 2<sup>e</sup> étage).

Particulier vend kits monté, divers amplis 2 x 30 Weff. : 800 F. Récepteur 144 MHz : 200 F. TV n. et b. 30 cm : 400 F. Tél. 60.08.60.27.

Echange programmes CBM 64 (nombreux) Tape + Desk. A. Cheminard 87, rue Emile Zola 86000 Poitiers. Tél. 49.45.14.46.

Ecrire votre petite annonce dans ce cadre et nous la faire parvenir aux Editions Périodes 3, boulevard Ney 75018 Paris :

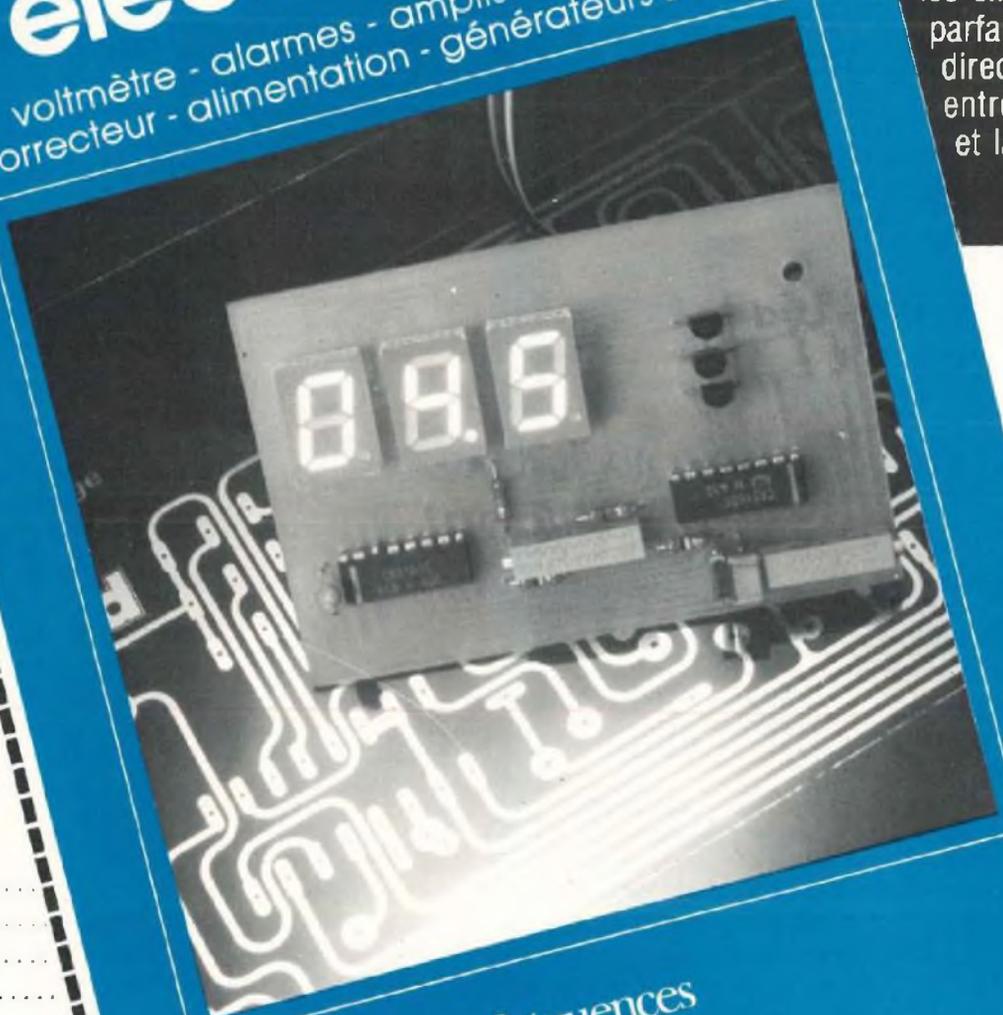
# POUR LES PASSIONNÉS DE RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES, UNE SÉLECTION DE 17 MONTAGES SIMPLES ET ORIGINAUX

Tous mis au point et testés afin de vous garantir un parfait fonctionnement des modules à la première mise sous tension, que vous soyez électronicien chevronné ou débutant.

17 études comprenant pour chacune d'elles le schéma de principe, le circuit imprimé à l'échelle 1 et son plan de câblage clair et précis.

17 implantations imprimées l'envers et regroupées aux dernières pages de ce livre vous permettent de graver les circuits avec une parfaite définition (contact direct lors de l'insolation entre le circuit imprimé et la photocopie).

BERNARD DUVAL  
**17 montages électroniques**  
voltmètre - alarmes - amplis - préamplis -  
correcteur - alimentation - générateurs BF - etc.



**128 pages**  
PRIX : 95

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

## BON DE COMMANDE

Je désire recevoir le livre «17 montages électroniques simples» au prix de 107 F (95 F+10 F de port). Adresser ce bon aux EDITIONS FREQUENCES 1, 104 rue Ney, 75018 Paris.

Nom .....  
Prénom .....  
Adresse .....  
Code postal .....

Règlement effectué  
 par CCP  Par chèque bancaire  
 par mandat

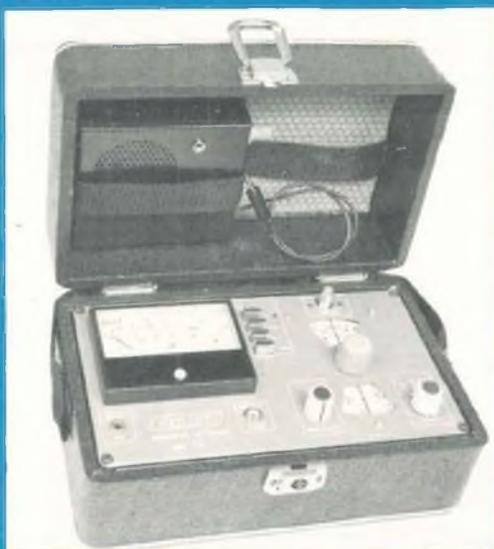
 éditions fréquences  
COLLECTION Led LOISIRS

**NOUVEAU**

## MESUREUR DE CHAMP

### MC 713

- VHF 40 à 300MHz
- UHF 420 à 900MHz
- 10 $\mu$ V à 10 mV
- SON AM par ampli BF
- Masse : 2,7Kgs



**PRIX TTC:**  
**3500,00F**

2951,10FHT.

Petite taille, grande lisibilité, simple d'emploi, prix intéressant, tels sont les principaux avantages du mesureur de champ MC 713.

### MIRE PAL SECAM 689



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

**10.000FTTC**  
8431,70FHT

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

### VOLTMETRES ET AMPEREMETRES NUMERIQUES



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

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

### ALIMENTATION DOUBLE AL 823



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

**3200FTTC**  
2698,15FHT.

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

### ALIMENTATION DIGITALE AL 781N



0-30V 0-5A

**1900FTTC**  
1602,02FHT.

A caractéristique rectangulaire  
Fonctionnement à U ou I constant  
Réglage fin de la tension par  
Vernier

Envoi de notre nouveau catalogue complet contre 5 timbres à 2F20

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

## BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS PERIODES  
service abonnements  
3, boulevard Ney 75018 PARIS

Je désire : ..... n° 12  ..... n° 15  ..... n° 17   
..... n° 22  ..... n° 24  ..... n° 27  ..... n° 29   
..... n° 30  ..... n° 31  ..... n° 33  ..... n° 36   
..... n° 38  ..... n° 40  ..... n° 43  ..... n° 44   
..... n° 45  ..... n° 46  ..... n° 47  ..... n° 48   
..... n° 49  ..... n° 50

Les numéros non mentionnés sont épuisés.

(Indiquer la quantité et cocher les cases correspondantes au numéros désirés.)

Je vous fais parvenir ci-joint le montant

de ..... F par CCP  par chèque bancaire   
par mandat

22 F le numéro (frais de port compris)

Mon nom : .....

Mon adresse : .....

## INDEX DES ANNONCEURS

ACER.....	81, 82, 83
ADS.....	9
AQUARAMA.....	34
BOSE.....	19
CHELLES ELECTRONIQUE.....	61
COMPTOIR DU LANGUEDOC.....	48, 49, 84
C.E.S.....	70
CENTRAD.....	79
DUAL.....	4
EDITIONS FREQUENCES.....	52, 53, 78
EDUCATEL.....	36, 37
ELC.....	79
ELECTROME.....	63
EUROPE ELECT. EQUIP.....	68
FLOTEK.....	62
ISKRA.....	62, 70, 80
INGELOR.....	8
LES BONNES ADRESSES DE LED.....	67, 68
LEXTRONIC.....	51
MEDELOR.....	35
PANTEC.....	70
PENTASONIC.....	38, 39
PERIFEEC.....	2
PERLOR RADIO.....	62
RADIO KIT.....	8
RADIO M.J.....	5
SAINT-QUENTIN RADIO.....	62
SICERONT KF.....	71
SIEBER SCIENT.....	69
SLORA.....	7
ZMC.....	50

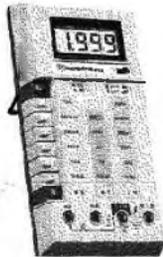
## MULTIMETRES NUMERIQUES



### DA 5000

2000 points de mesure  
20 Amp. cont. et alt.  
26 calibres  
0,25 % de précision ±  
1 Digit  
Polarité et Zéro  
automatiques  
200 mV - 1000 V =  
200 mV = 750 V =  
200 µA - 20 Amp =  
et =  
200 Ω à 20 MΩ  
Alim.: Bat. 9 V type 6 BF  
22

Accessoires: pinces  
ampéremétriques,  
sacoche de transport



### ISKRA 6010

2000 pts de mesure  
Affichage par LCD  
Précision 0,5 % ±  
1 Digit  
Polarité et Zéro  
automatiques  
Indicateur d'usure de  
batterie  
200 mV à 1000 V =  
200 mV à 750 V =  
200 µA à 10 A = et =  
200 Ω à 20 MΩ  
Aliment.: Bat. 9 V type  
6BF 22

Accessoires: pinces  
ampéremétriques,  
sacoche de transport

### DA 105

Le Multimètre le plus  
compact de la gamme  
0,5 % de précision en  
Vcc  
Grande simplicité  
d'emploi  
Fonction Vcc, Vca, Icc, R



Je désire recevoir  
une documentation,  
contre 4 F en timbres

**ISKRA  
France**

Nom .....  
Adresse .....

## SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Support verre epoxy FR4 16/10 - cuivre 35 µ

Prix	Qté	Circuit non percé	Circuit percé	Total
Emetteur FM/107 MHz.....		120,00 F	138,00 F	
Egaliseur 2 x 6 voies - filtres.....		55,00 F	80,00 F	
- alimentation et géné- rateur de bruit rose .....		20,50 F	30,00 F	
Convertisseur de puis- sance ± 12 volts.....		40,00 F	47,00 F	
TOTAL TTC				F
Frais de port et emballage.....				10 F
TOTAL A PAYER				F

Paiement par CCP  par chèque bancaire   
ou par mandat  à adresser aux Editions Périodes  
3, boulevard Ney 75018 Paris

NOM .....

PRENOM .....

ADRESSE .....



CIRCUITS INTEGRÉS LINEAIRES ET SPECIAUX			
<b>ADC</b>	1872N	85,60	550
1877N	42,80	14,00	
<b>AY</b>	1089T	21,60	610
1289E	45,80	840	44,00
3-3350	2577N	31,60	650E
3-6750	2577N	31,60	650E
3-8655	193,30	36,40	730
3-8910	1900	4,50	740
3-1013	3609N	13,60	750
5-015	3911N	23,80	760E
3814N	36,80	780	35,50
3515	43,61	805E	15,00
3916N	48,90	900	12,00
13600N	25,80	910	12,00
17000	18,90	940	22,00
<b>CA</b>	1500	18,90	955
26,00		955	28,00
32,00		955	28,00
40,00		955	28,00
45,00		955	28,00
121		955	28,00
128		955	28,00
141		955	28,00
160		955	28,00
200		955	28,00
250		955	28,00
320		955	28,00
400		955	28,00
500		955	28,00
600		955	28,00
700		955	28,00
800		955	28,00
900		955	28,00
1000		955	28,00
1200		955	28,00
1500		955	28,00
2000		955	28,00
2500		955	28,00
3000		955	28,00
3500		955	28,00
4000		955	28,00
4500		955	28,00
5000		955	28,00
5500		955	28,00
6000		955	28,00
6500		955	28,00
7000		955	28,00
7500		955	28,00
8000		955	28,00
8500		955	28,00
9000		955	28,00
9500		955	28,00
10000		955	28,00
10500		955	28,00
11000		955	28,00
11500		955	28,00
12000		955	28,00
12500		955	28,00
13000		955	28,00
13500		955	28,00
14000		955	28,00
14500		955	28,00
15000		955	28,00
15500		955	28,00
16000		955	28,00
16500		955	28,00
17000		955	28,00
17500		955	28,00
18000		955	28,00
18500		955	28,00
19000		955	28,00
19500		955	28,00
20000		955	28,00
20500		955	28,00
21000		955	28,00
21500		955	28,00
22000		955	28,00
22500		955	28,00
23000		955	28,00
23500		955	28,00
24000		955	28,00
24500		955	28,00
25000		955	28,00
25500		955	28,00
26000		955	28,00
26500		955	28,00
27000		955	28,00
27500		955	28,00
28000		955	28,00
28500		955	28,00
29000		955	28,00
29500		955	28,00
30000		955	28,00
30500		955	28,00
31000		955	28,00
31500		955	28,00
32000		955	28,00
32500		955	28,00
33000		955	28,00
33500		955	28,00
34000		955	28,00
34500		955	28,00
35000		955	28,00
35500		955	28,00
36000		955	28,00
36500		955	28,00
37000		955	28,00
37500		955	28,00
38000		955	28,00
38500		955	28,00
39000		955	28,00
39500		955	28,00
40000		955	28,00
40500		955	28,00
41000		955	28,00
41500		955	28,00
42000		955	28,00
42500		955	28,00
43000		955	28,00
43500		955	28,00
44000		955	28,00
44500		955	28,00
45000		955	28,00
45500		955	28,00
46000		955	28,00
46500		955	28,00
47000		955	28,00
47500		955	28,00
48000		955	28,00
48500		955	28,00
49000		955	28,00
49500		955	28,00
50000		955	28,00
50500		955	28,00
51000		955	28,00
51500		955	28,00
52000		955	28,00
52500		955	28,00
53000		955	28,00
53500		955	28,00
54000		955	28,00
54500		955	28,00
55000		955	28,00
55500		955	28,00
56000		955	28,00
56500		955	28,00
57000		955	28,00
57500		955	28,00
58000		955	28,00
58500		955	28,00
59000		955	28,00
59500		955	28,00
60000		955	28,00
60500		955	28,00
61000		955	28,00
61500		955	28,00
62000		955	28,00
62500		955	28,00
63000		955	28,00
63500		955	28,00
64000		955	28,00
64500		955	28,00
65000		955	28,00
65500		955	28,00
66000		955	28,00
66500		955	28,00
67000		955	28,00
67500		955	28,00
68000		955	28,00
68500		955	28,00
69000		955	28,00
69500		955	28,00
70000		955	28,00
70500		955	28,00
71000		955	28,00
71500		955	28,00
72000		955	28,00
72500		955	28,00
73000		955	28,00
73500		955	28,00
74000		955	28,00
74500		955	28,00
75000		955	28,00
75500		955	28,00
76000		955	28,00
76500		955	28,00
77000		955	28,00
77500		955	28,00
78000		955	28,00
78500		955	28,00
79000		955	28,00
79500		955	28,00
80000		955	28,00
80500		955	28,00
81000		955	28,00
81500		955	28,00
82000		955	28,00
82500		955	28,00
83000		955	28,00
83500		955	28,00
84000		955	28,00
84500		955	28,00
85000		955	28,00
85500		955	28,00
86000		955	28,00
86500		955	28,00
87000		955	28,00
87500		955	28,00
88000		955	28,00
88500		955	28,00
89000		955	28,00
89500		955	28,00
90000		955	28,00
90500		955	28,00
91000		955	28,00
91500		955	28,00
92000		955	28,00
92500		955	28,00
93000		955	28,00
93500		955	28,00
94000		955	28,00
94500		955	28,00
95000		955	28,00
95500		955	28,00
96000		955	28,00
96500		955	28,00
97000		955	28,00
97500		955	28,00
98000		955	28,00
98500		955	28,00
99000		955	28,00
99500		955	28,00
100000		955	28,00

TTL 74 LS			
C0	120	151	3,70
C1	175	153	3,70
C2	175	154	3,70
C3	175	155	3,70
C4	165	156	4,80
C5	165	157	4,80
C6	175	158	4,80
C7	210	161	4,70
C8	210	162	4,70
C9	210	163	4,70
C10	210	164	4,70
C11	210	165	4,70
C12	210	166	4,70
C13	210	167	4,70
C14	210	168	4,70
C15	210	169	4,70
C16	210	170	4,70
C17	210	171	4,70
C18	210	172	4,70
C19	210	173	4,70
C20	210	174	4,70
C21	210	175	4,70
C22	210	176	4,70
C23	210	177	4,70
C24	210	178	4,70
C25	210	179	4,70
C26	210	180	4,70
C27	210	181	4,70
C28	210	182	4,70
C29	210	183	4,70
C30	210	184	4,70
C31	210	185	4,70
C32	210	186	4,70
C33	210	187	4,70
C34	210	188	4,70
C35	210	189	4,70
C36	210	190	4,70
C37	210	191	4,70
C38	210	192	4,70
C39	210	193	4,70
C40	210	194	4,70
C41	210	195	4,70
C42	210	196	4,70
C43	210	197	4,70
C44	210	198	4,70
C45	210	199	4,70
C46	210	200	

## La Bonne Mesure



DM10  
DM15B  
DM20L

DM23

DM25L

DM800  
DM850

### La nouvelle gamme de multimètres économiques

- **DM10** : 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée A MΩ. Précision 0,8 % VCC. **Prix TTC : 349 F.**
- **DM15B** : 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10 MΩ. 1000 VDC/750VAC. **Prix TTC : 447 F**
- **DM20L** : identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Calibre 2A. Lecture directe 200 MΩ et 2000 MΩ. **Prix TTC : 497 F**
- **DM23** : 23 gammes. Calibre 10A AC/DC. Bip sonore, Mesure du gain des transistors. **Prix TTC : 587 F**
- **DM25L** : identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe sur calibre 2000 MΩ. **Prix TTC : 689 F**
- **DM800** : 28 gammes. 4 digits-1/2. Fréquence-mètre. Bip sonore. Fonction mémoire. **Prix TTC : 1356 F.**
- **DM850** : identique au DM800. Le DM850 mesure la valeur efficace vraie. **Prix TTC : 1650 F**



### Oscilloscopes

9020: 2 x 20 MHz

- Double trace
- Ligne à retard

**Prix TTC: 4.738 F**

9060: 2 x 60 MHz

9100: 2 x 100 MHz

- Double trace
- Double base de temps

**Prix 9060: 14.226 F TTC**

**Prix 9100: 18.970 F TTC**



### Générateur de Fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
- de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
- 0,5% de précision
- Distorsion inférieure à 30dB
- Entrée VCF (modulation de fréquence)

**Prix TTC: 1.978 F.**



### Compteur UC10

- 5Hz à 100MHz
- 2 canaux d'entrée
- Mesure de fréquences & rapports de fréquences
- 4 temps de porte
- Affichage LED à 8 digits

**Prix TTC: 3.070 F.**



### Capacimètre CM20A

- 8 gammes de mesure
- de 200pF à 20000µF
- Résolution de 1pF
- Précision 0,5%

**Prix TTC: 799 F.**

**CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial™**

DISTRIBUÉ PAR :

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.



#### \*ACER composants

42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31  
Telex 643 608



#### REUILLY composants

79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17  
Telex 643 608



# les super coups



## LA SUPER VALISE

**280<sup>F</sup>** port 70 F comprenant

- 1 valise (51 × 36 × 12 cm)
- 1 pochette de 60 condensateurs chimiques
- 1 pochette de 85 condensateurs polyester mylar
- 1 pochette de 260 résistances de 1/4 W, 1/2 W et 1 W
- 1 pochette de 30 potentiomètres rectilignes
- 1 pochette de 35 potentiomètres rotatifs
- 1 pochette de 10 relais et ILS
- 1 pochette de 50 bobinages et selfs
- 1 pochette de 1 kg de visserie et colliers, etc.
- 1 pochette de 20 inverseurs et interrupteurs
- 1 pochette de 20 transistors, boîtier TO 66
- 1 pochette de 400 résistances 1 %
- 1 pochette de 300 condensateurs céramique
- 1 pochette de 65 résistances ajustables
- 1 bobine de 200 m de fil de cablage
- 4 barrettes de C.I. TTL (100 pièces).

❶ Imprimante à jet d'encre. 80 colonnes à 10 CPI. 70 CPS interface CENTRONIC. Graphique 880 points lignes. Compatible AMSTRAD 464, 664, 6128 : **1200,00 F** (port 100 F) — ❷ Imprimante à jet d'encre. Marque Logabox Type LX102V. Alphanumérique. Graphique. Traction-frottement. Modèle spécial Minitel. Recopie d'écran. Livrée avec cordon Minitel et feuille d'essais : **1000 F** (Port 100 F) — ❸ A arme volumétrique à Ultra-sons. Sirène 2 tons. Capteurs. Livrée avec doc. et notice de montage. Poids : 1,5 Kg : **330 F** — ❹ Récepteur FM-GO (sans coffret). Dimensions 90 × 60 mm avec H.P. et pile — **60,00 F** — ❺ Condensateur électrochimique professionnel. 2200 MF-400 / 450 volts. Poids 0,650 kg : **20,00 F** — ❻ Ventilateur Etri 115 V / Ø 80 mm. Livré avec cond. 2 MF-380 V pour fonctionner sur 220 V. Poids 0,5 kg. Carcasse alu moulé : **50,00 F** — ❼ Electro-vanne. Tension fonctionnement 12 volts AC : **10,00 F** — Ⓣ Super transformateur d'alimentation. Primaire 2 enroulements 110 V à monter en série pour 220 V. Secondaire 4 enroulements 13V 1,5 A. 2 enroulements 18 V 0,8 A — Poids 1,5 kg : **40,00 F** — Ⓤ Horloge de programmation mécanique. Réglage du début et de la durée du programme. Contacts 16 A 250 V AC. Sonnerie fin de programme. Livrée avec schéma de branchement. Poids 0,5 kg : **100,00 F** — Ⓧ Lecteur disquette 5 1/4. Olivetti. FD502. Doble face. Dble dens. 40 pistes. 48 TPI. Temps d'accès piste à piste 12 millise. Compar. Amstrad, Tandy, Mod I, III. Mat. neuf. Livré avec feuille de tests : **750 F** (Port : 50) F — Ⓨ Ventilateur / Turbine 220 V silencieux. Rotation constante. Efficacité garantie. L : 250 mm, H : 70 mm, Prof. : 80 mm Poids 0,8 Kg : **45 F**



# COMPTOIR DU LANGUEDOC

26 à 30 rue du Languedoc  
31068 TOULOUSE CEDEX  
Tél. : 61 52 06 21