RADIO PLANS

ELECTRONIQUE Loisirs

ISSN 0033 7668

N° 488 Juillet 1988 18 F

Alimentation multitensions µPower

Les composants piezoélectriques

En kit : l'enceinte MTX 50 AUDAX

Un simulateur de tonalités PTT

T 2438 - 488 - 18,00 F

3792438018005 04880

SOMMAIRE

DIVERS

22, 44, 45, 46, 58, 62, 78, 89 Infos
26 Le musée de Radio-Plans
54 Erratum AMSCOM
73 La TV SAT en Afrique du Nord

TECHNIQUE

56 Quel diamètre d'antenne pour votre installation TV SAT
79 Les composants piézoélectriques

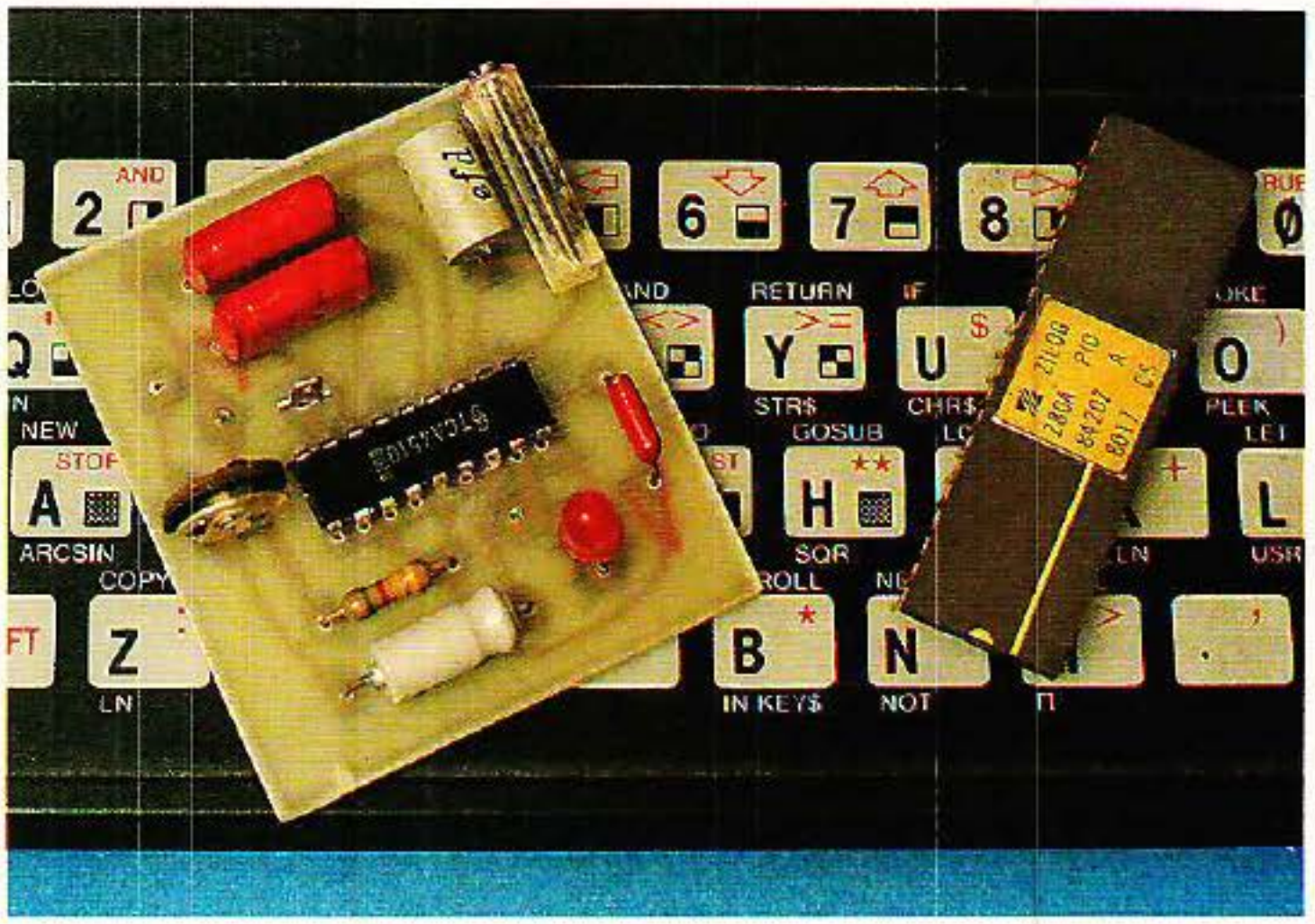
REALISATION

19 Un récepteur de « télétaxes » téléphoniques
29 Réalisez votre enceinte MTX 50 Audax Industries
31 µ POWER : une alimentation multiusage
47 Un simulateur de tonalités PTT
51 Relais de sonnerie
59 Interface compact-disc-HEXORCISTE

Ont participé à ce numéro :
J. Alary, M. Barthou, M.A. de Dieuleveult, P. Gueulle, M. Gérard, Ph. Horvat, D. Jacovopoulos, C. Lefebvre, C. Maigrot, S. Nueffer.

N° 488

Un récepteur de « télétaxes » téléphoniques



Beaucoup d'abonnés au téléphone, tant privés que professionnels, maîtrisent de plus en plus difficilement l'augmentation de leurs factures bimestrielles. Le Minitel n'explique pas tout car les principes de tarification sont en pleine évolution, aussi bien dans le bon sens que dans le mauvais. Conscients d'un certain « malaise », les PTT offrent à leurs clients divers moyens de contrôle de leur consommation : facturation détaillée et ce qui nous intéressera plus particulièrement ici, retransmission des impulsions de taxation.

Normalement destinés à faire avancer un « compteur de taxes à domicile », ces signaux peuvent être exploités de bien des façons. Encore faut-il disposer d'un « récepteur » approprié capable d'extraire les informations de taxation des multiples signaux présents sur la ligne téléphonique.

Principes essentiels de tarification

Sauf cas particuliers, la tarification téléphonique française est basée sur l'imputation périodique de **taxes de base** ou **unités** sur un « compteur » attribué en propre à chaque abonné.

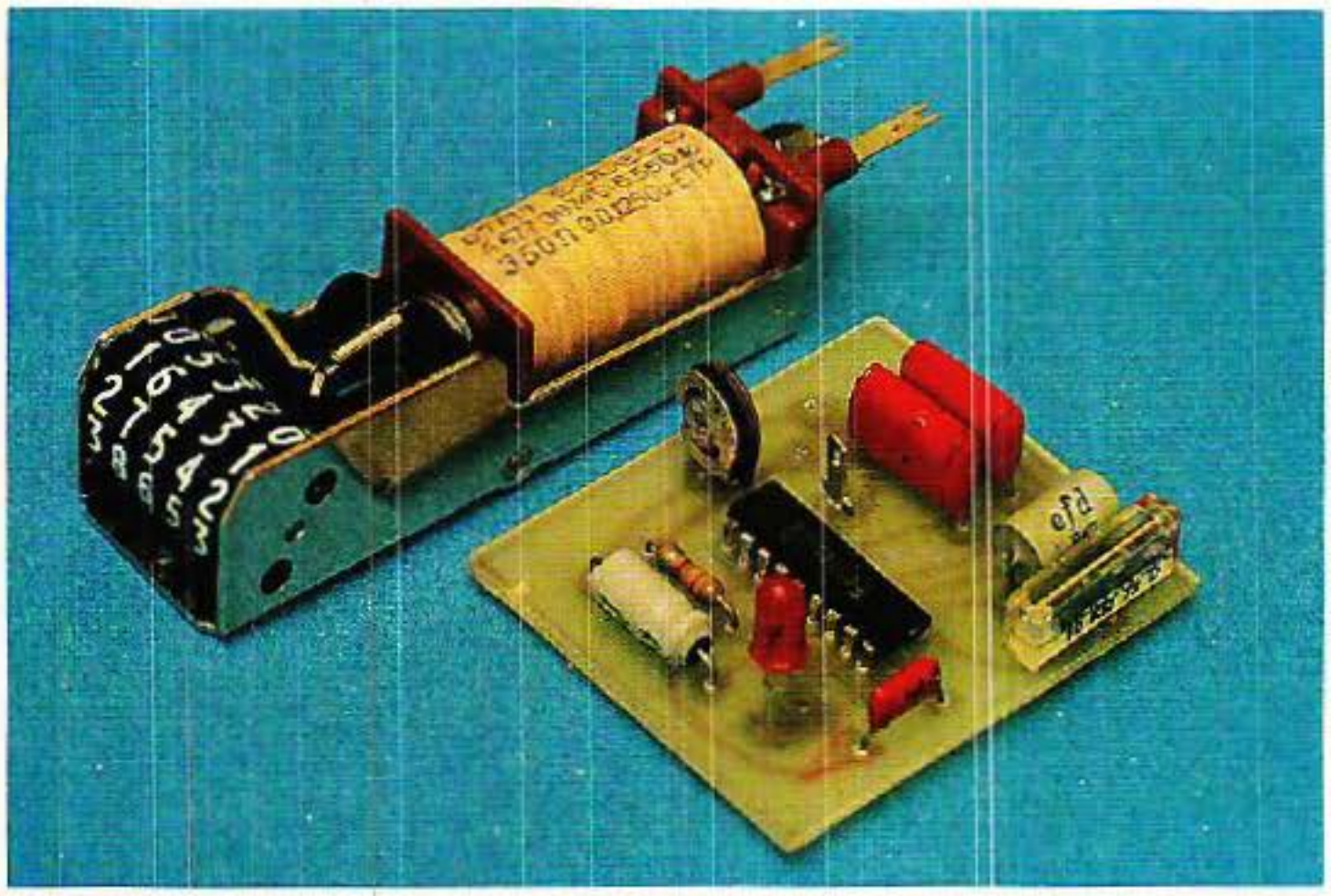
Electromécanique sur les centraux les plus anciens, purement logiciel sur les commutateurs électroniques, ce compteur avance pendant les communications à un rythme qui dépend du numéro appelé (donc de la distance) et du temps qui s'écoule, avec une modulation selon l'heure de la journée.

Aux heures « rouges » du tarif, un appel dans l'hexagone coûte entre 0,73 F toutes les 6 mn et 0,73 F toutes les 13 secondes. En international, il n'est pas impossible d'approcher d'une unité par seconde !

De nombreux pays appliquent des principes voisins, les barèmes utilisés variant toutefois dans des proportions non négligeables. La « déréglementation » devrait progressivement aplanir ces différences par le jeu d'une saine concurrence.

A défaut, il serait plus économique d'appeler un « relayeur d'appels » (voir numéro 471) installé à Londres et de lui faire composer un numéro transatlantique, que d'appeler directement New York depuis Paris...

En principe, un micro-ordinateur programmé en conséquence pourrait calculer le coût d'un



appel à condition d'en connaître la destination, la durée et l'heure exacte.

La complexité des tarifs et de leurs cas particuliers rend toutefois très délicate l'écriture d'un tel logiciel : autant profiter de celui qui établit votre facture !

Moyennant un abonnement spécial (environ 10 F par mois plus 60 F de frais de dossier), les PTT peuvent retransmettre chez leurs abonnés un signal codé synchronisé avec chaque impulsion de taxation. Ainsi, un compteur spécial installé à domicile peut tout comme dans les hôtels ou cafés, chiffrer immédiatement n'importe quelle communication (mais c'est toujours le compteur du central qui fait foi en cas de litige).

Les compteurs peuvent être fournis par les PTT ou achetés dans le commerce à condition d'être **agréés.**

A condition de connaître le principe de transmisssion utilisé, rien n'empêche l'amateur de construire lui-même un système de comptage plus ou moins élaboré. Simplement, il n'aura théoriquement pas le droit de l'utiliser sur une ligne du réseau public puisqu'il ne sera pas agréé.

Beaucoup de nos lecteurs nous ont cependant fait part de leur désir d'expérimenter sur ce terrain : il nous semble préférable de leur fournir un schéma fiable que de les laisser brancher n'importe quoi sur leur ligne. Nous devons cependant les avertir qu'ils opéreront sous leur seule responsabilité !

La clef du code

Plusieurs systèmes existent pour la retransmission des impulsions de taxation, lesquelles doivent normalement rester inaudibles. Le procédé le plus ancien, dit « 50 Hz » n'est plus utilisé que lorsqu'il n'y a pas moyen de faire autrement (vieilles lignes très longues) : il consiste à envoyer des impulsions de tension à 50 Hz entre les deux fils de ligne à la fois et la terre.

Si tout est bien équilibré, aucun signal audible n'atteint donc le poste mais en revanche, le récepteur doit être muni d'une prise de terre. Il peut arriver d'entendre « passer les unités » lors d'une communication avec un abonné équipé de la sorte. Comme le 50 Hz n'est pas transmis par le réseau (limité à 300-3 400 Hz), il s'agit **d'harmoniques** dont la présence est due à une installation incorrecte ou vétuste.

Le procédé le plus répandu est dit « 12 kHz » : il consiste à superposer des impulsions de 125 ms d'un signal à 12 kHz à la conversation. Bien que le niveau chez l'abonné soit en général supérieur à 80 mV eff., l'atténuation dans le poste est telle qu'il faut une oreille très exercée pour déceler quelque chose.

Par contre, un décodeur de tonalité convenablement réglé peut facilement réagir s'il est couplé à la ligne.

Parallèlement à ce système très répandu en France, plusieurs pays exploitent une variante à 16 kHz : il suffit d'accorder les récepteurs en conséquence.

Un récepteur très simple

Les premiers compteurs d'impulsions à 12 kHz étaient équipés de filtres LC à bobinages accordés. Amateurs comme professionnels cherchent généralement à s'affranchir de cette technologie par tous les moyens, mais il n'est pas toujours facile d'obtenir d'aussi bonnes performances.

Il existe des circuits intégrés hybrides à usage professionnel comme le AMS 3050 d'Aptek

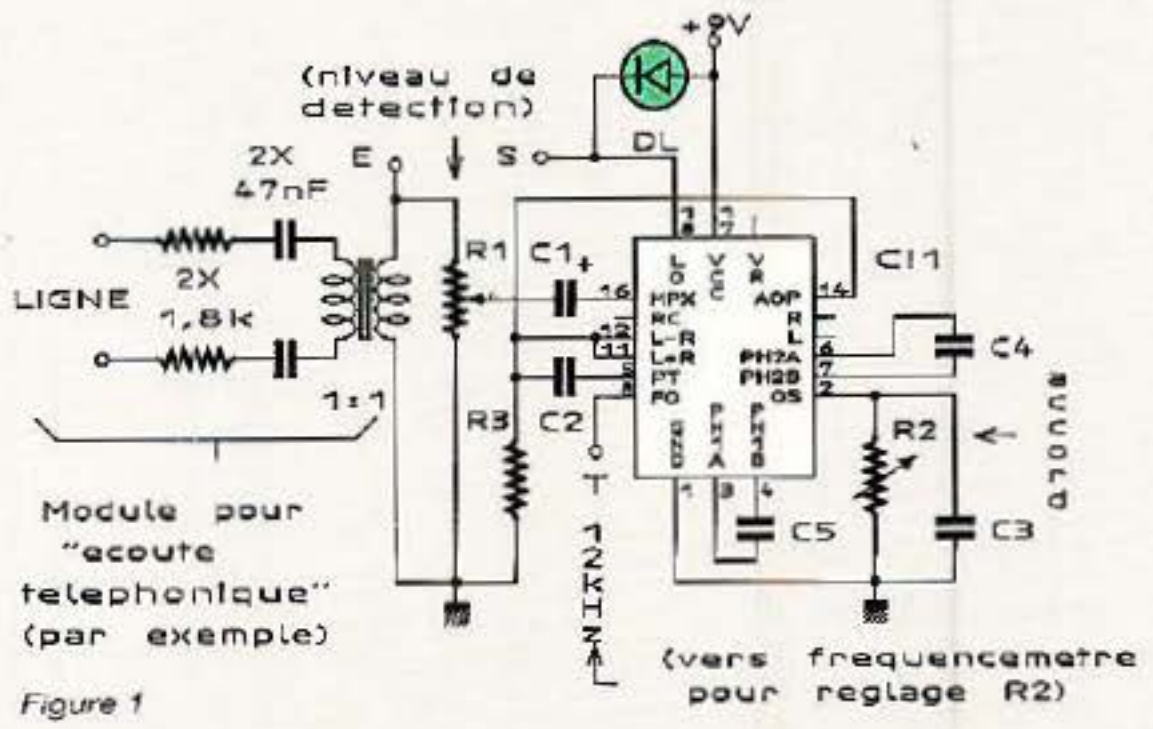
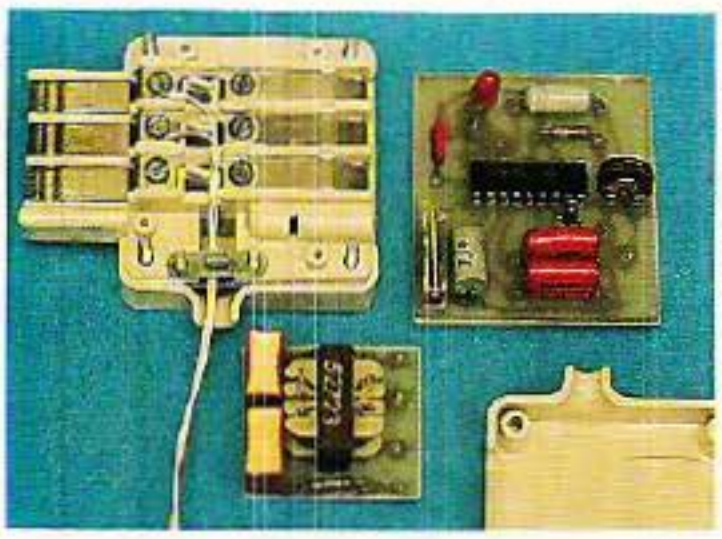


Figure 1



microsystems, qui réunissent des filtres actifs à quatre pôles ajustés au laser.

Les applications amateur et semi-professionnelles peuvent toutefois se contenter de moyens plus simples !

Le schéma de la **figure 1** fait appel à un composant courant et bon marché, le **décodeur stéréo** TCA 4510 Siemens.

Capable d'extraire le signal pilote à 19 kHz des émissions FM dans les pires conditions, il peut aisément être décalé sur 12 ou 16 kHz par un choix convenable de C_3 et R_2.

Sa sensibilité d'entrée, ajustable par R_1, convient tout à fait au niveau habituel des impulsions de taxation en bout de ligne. Ce module ne doit évidemment pas être branché directement sur la ligne, dont les caractéristiques électriques sont très particulières : le prélèvement des signaux doit se faire sous une impédance suffisamment forte, tandis qu'un **isolement galvanique** de sécurité est indispensable.

Nous avons donc adjoint au schéma du détecteur proprement dit, celui de notre module pour « écoute téléphonique » à transformateur. Les valeurs indiquées pour les composants pourront être ajustées, surtout en ce qui concerne les condensateurs, selon le comportement à 12 kHz du transfo utilisé (rapport 1:1).

Avec un TRSS 3 Audax, on arrive à un bon compromis avec 1 800 ohms et 47 nF.

D'autres modes de prélèvement peuvent bien sûr être envisagés, par exemple au secondaire du transfo du **module interface de ligne** largement utilisé dans les précédentes réalisations de cette série : un tel transfo sur ferrite se comporte encore très bien à 12 kHz et au-delà.

Réalisation pratique

Après avoir câblé le circuit imprimé de la **figure 2** selon les indications de la **figure 3**, on procédera au réglage de R_2 (potentiomètre ajustable multitours) à l'aide d'un générateur BF précis et éventuellement d'un fréquencemètre numérique.

A défaut de ces instruments, il faudrait faire ce réglage pendant une communication couteuse, après avoir souscrit évedemment l'abonnement au « DRIC » (Dispositif de retransmission des Impulsions de Comptage).

C'est de toute façon dans ces conditions qu'il faudra ajuster R_1, un peu au-dessus de la sensibilité minimum garantissant la détection de toutes les impulsions : une sensibilité excessive ferait courir le risque de détection d'im-

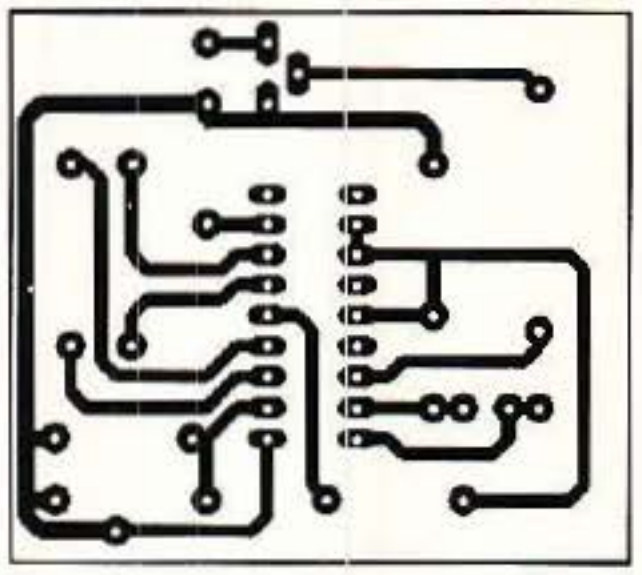


Figure 2

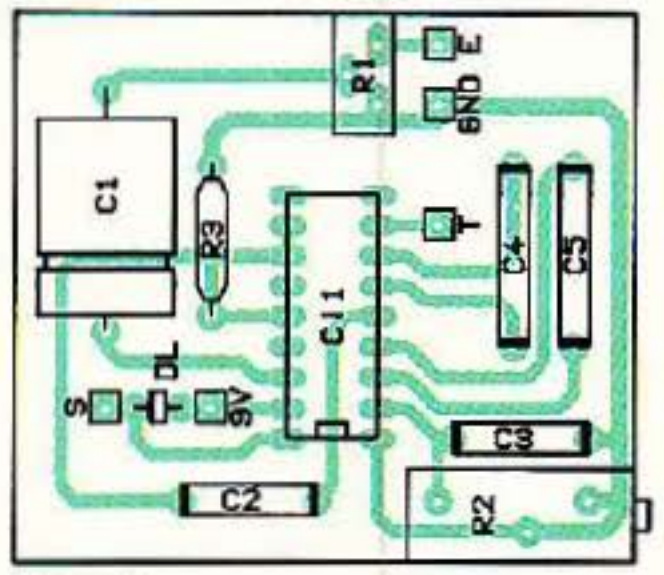


Figure 3

pulsions parasites (fréquences sous-multiples de la fréquence d'accord).

Pour les essais, une simple diode LED sera branchée à la sortie du décodeur, mais bien d'autres possibilités s'offrent à l'utilisateur imaginatif !

Comme cette sortie peut supporter jusqu'à 60 mA, on peut lui faire commander directement un petit compteur électromécanique avec ou sans possibilité de remise à zéro manuelle : avec RAZ, il servira à surveiller le coût des communications isolées, mais sans RAZ, il pourra être relevé régulièrement aux fins de contrôle de la facture.

L'électronique et la micro-informatique offrent cependant d'autres idées à creuser : il suffit de placer une résistance de quelques centaines d'ohms entre la sortie et une ligne d'alimentation positive pour disposer de niveaux logiques facilement exploitables.

On peut compter électroniquement les impulsions de taxation suivant un décrochage du poste et couper la communication lorsque son coût jugé excessif est atteint.

En fournissant les impulsions à un micro-ordinateur, on peut lui faire afficher en temps réel le coût **en francs** et non plus en unités, de chaque appel.

Et si l'ordinateur relève en même temps les numéros composés (c'est facile !) et dispose d'une horloge temps réel, il pourra établir une véritable « facturation détaillée », peut-être très instructive...

Sans en arriver là, on peut commencer par brancher un simple buzzer en sortie du récepteur : entendre « passer » les unités est aussi motivant que voir disparaître les pièces d'un franc dans une cabine publique.

Il semble établi que l'usager d'une cabine à carte, beaucoup plus « pudique » sur les questions d'argent, dépense au moins 30 % de plus que dans une cabine à pièces. Peut-être un compteur de taxes de base chez vous pourra-t-il vous faire **économiser** 30 % sur vos prochaines factures ?

Patrick GUEULLE

NOMENCLATURE

Résistances

R_1 : Pot. ajustable 10 kΩ
R_2 : Ajust. multitours 10 kΩ
R_3 : 3,3 kΩ

Condensateurs

C_1 : 10 µF, 10 V
C_2 : 10 nF
C_3 : 1,5 nF
C_4 : 0,22 µF
C_5 : 0,22 µF

Circuit intégré

CI_1 : TCA 4510 SIEMENS

Divers

Module écoute téléphonique
alim. 9 V
diode LED
ou relais, etc.

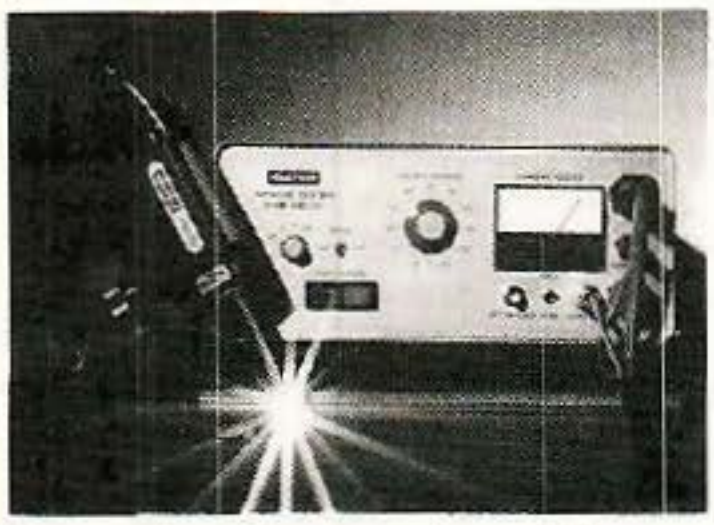
Simulateur ESD jusqu'à 25kV

Lors de décharges d'électricité statique (ESD), il se produit des courants rapides de compensation, qui génèrent des champs électromamgnétiques intenses pouvant causer des défauts de fonctionnement ou même des destructions sur des appareils ou des systèmes électroniques non protégés. Il est dès lors nécessaire que les composants, les appareils et les systèmes mis en danger, bénéficient de mesures de protection, qui doivent être vérifiées par des simulations de perturbations appropriées.

Aujourd'hui, des essais avec des tensions jusqu'à 25 kV sont demandés principalement par les industries de l'armement et de l'automobile.

Le PSD25 est un nouveau simulateur avec polarités positive et négative, dont la tension de charge peut se régler en continu de 1 à 25 kV. Le pistolet maniable et interchangeable (avec capacité de choc et valeur ajustable des résistances de décharge selon différentes normes), peut être muni d'un relais additionnel, qui produit des temps de montée d'impulsion jusqu'à 1 ns. On peut ainsi vérifier plus efficacement les mesures de protection contre les phénomènes mentionnés.

Le nouveau simulateur de ESD PSD25 répond aux normes et aux recommandations selon NEMA, CEI, EIA, ECMA, VG, MIL et GM (ESD for vehicles).



Pour de plus amples informations, veuillez contacter :
Monsieur Gilbert Royer
HIGH VOLTAGE TEST SYSTEMS
23, Montée de l'Observance
69009 Lyon - Tél. (7) 8830485

MUSEE

Tout technicien se doit de vivre résolument au présent et dêtre tourné vers l'avenir. Toutefois, il serait bien prétentieux de ne pas jeter de temps à autre un regard vers le passé (pas si lointain !), ne serait-ce que pour saluer le fabuleux travail de nos Pères et garder la tête froide...

Aussi avons nous eu l'idée de vous proposert des « FICHES MUSEE », pour vous présenter quelques pièces de collection particulièrement significatives.

Nous ne remonterons pas au delà de 1960, pour une raison bien précise : la décennie 1960-1970 est une charnière très importante de l'électronique. A cette époque, la technique à tubes parvenait à son apogée, et « le transistor » tentait de s'imposer...

Mais les lampistes se battaient dur et parfois gagnaient en miniaturisation ! ! La première fiche ci-dessous vous le prouvera. Parmi les merveilles en réserve, nous avons LE multipiste des années 60 (les BEATLES l'ont très bien connu...), des limiteurs à tubes, des préamplis en racks enfichables (en service encore à ce jour dans les studios d'EUROPE N° 1), des magnétoscopes 2 pouces et 1 pouce, une collection de faders superbes, des magnétophones de studio et de reportage, des correcteurs à selfs, un lecteur d'indicatifs, un insert téléphonique, etc...

Signalons que ces machines sont toutes en état de marche, et font partie de la collection personnelle de messieurs Jean ALARY et Claude CHARRIER.

Microphones électrostatiques à tubes (1966)

NEUMANN M 367 : l'ancêtre du U 87 bien connu. Ce modèle est équipé d'un tube miniature AC 701 K chauffé en 4 V continus. L'alimentation en haute tension est de 120 V 0,55 mA. Tensions et modulation (200 - 50 ohms) transitent par une fiche SOGIE R7 EMM à 7 broches.

Comme le U 87, on dispose d'un commutateur permettant « omni », « huit » et « cardioide », d'un affaiblisseur de 10 dB et d'un coupe bas. Un échange standard de la capsule est toujours possible (environ 4 000 frs) et l'on admet qu'il est nécessaire tous les 10 ans environ.

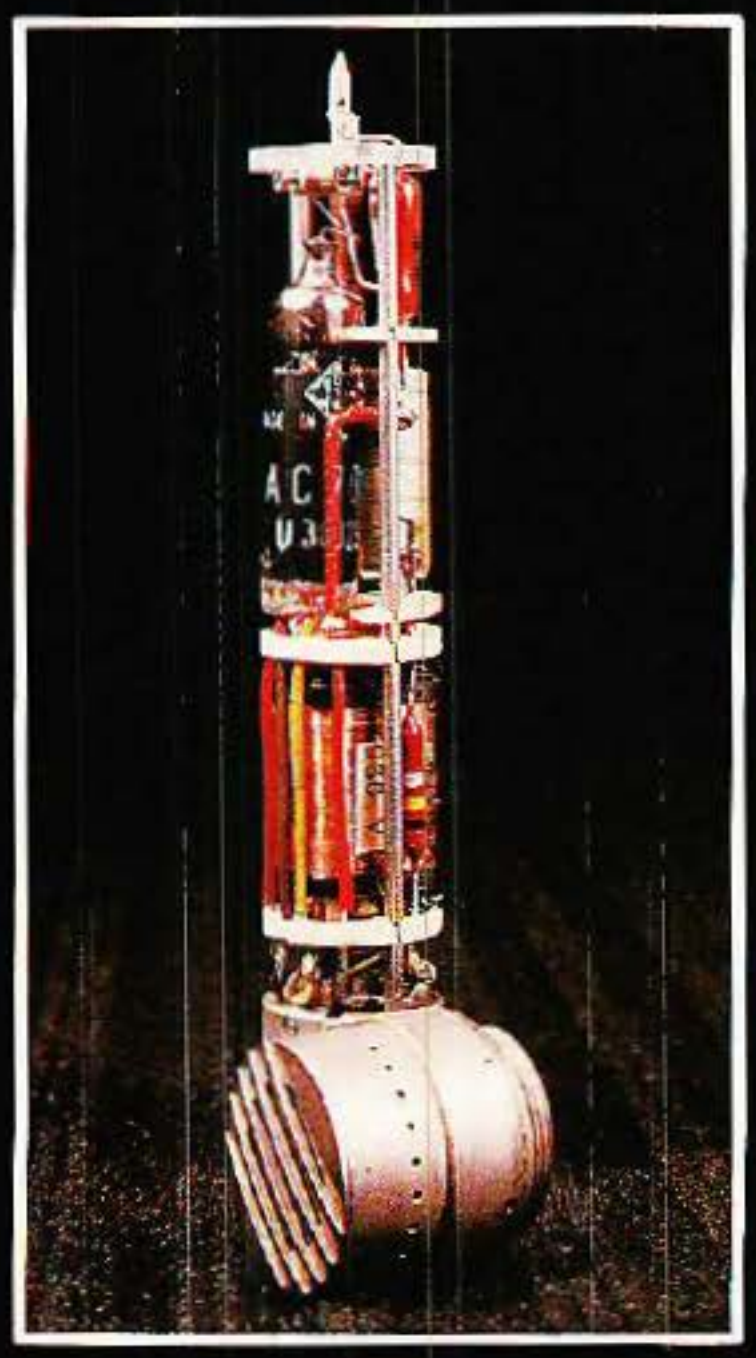
SCHOEPS : deux modèles sont ici reconnaissables. Le premier, très proche de la célèbre série COLETTE (CMC + MK) est une merveille de miniaturisation. Egalement équipé d'un AC 701 K et alimenté en 4 V et 120 V 0,4 mA, il est surmonté d'une capsule commutable omni cardioide (comme la MK5 COLETTE).

Le second est un micro de table présentant la particularité de permettre l'orientation de la capsule sur 360°. Un autre tube est utilisé ici : 6AU6 chauffé en 5,8 V 0,28 A continus (noter que contrairement aux autres, c'est le + BT qui est à la masse), et 150 V HT. La prise est une EM 27 E, toujours 7 broches mais beaucoup plus grosse...

Certaines alimentations offrent en plus un coupe-bas à trois positions et un réjecteur de 5 dB à 200 Hz.

Ces microphones sont particulièrement recherchés pour leur « chaleur », malgré une alimentation qui n'a rien de fantôme...

Micro SCHOEPS ▼



NEUMAN M 367 ▲

Micro de table SCHOEPS ▼

Les enceintes en kit

Audax MTX 50

Pour parler franchement, le fait de disposer d'un amplificateur MOSFET HEXORCISTE avec CD/DAT et potentiomètre d'interface est une bonne chose. Rapidement toutefois se pose le problème de l'enceinte acoustique qui semble devenir le maillon faible de l'ensemble, parce que le moins « juste », le moins défini, le moins neutre. En bref, on « colore » et l'on « étouffe » un peu, sans compter les déséquilibres dûs à une véritable bande passante... qui passe enfin !

Nous avons cherché et trouvé une solution qui paraît recommandale à tous points de vue : qualité, prix, universalité d'emploi, facilité de réalisation, disponibilité, esthétique, etc... et elle est française.

Nous serons clairs : à notre avis, il faut dépenser entre 5 et 10 000 francs pour disposer d'une paire d'enceintes de meilleure musicalité, ce qui transforme en événement le système AUDAX MTX 50 !

L'enceinte par elle-même

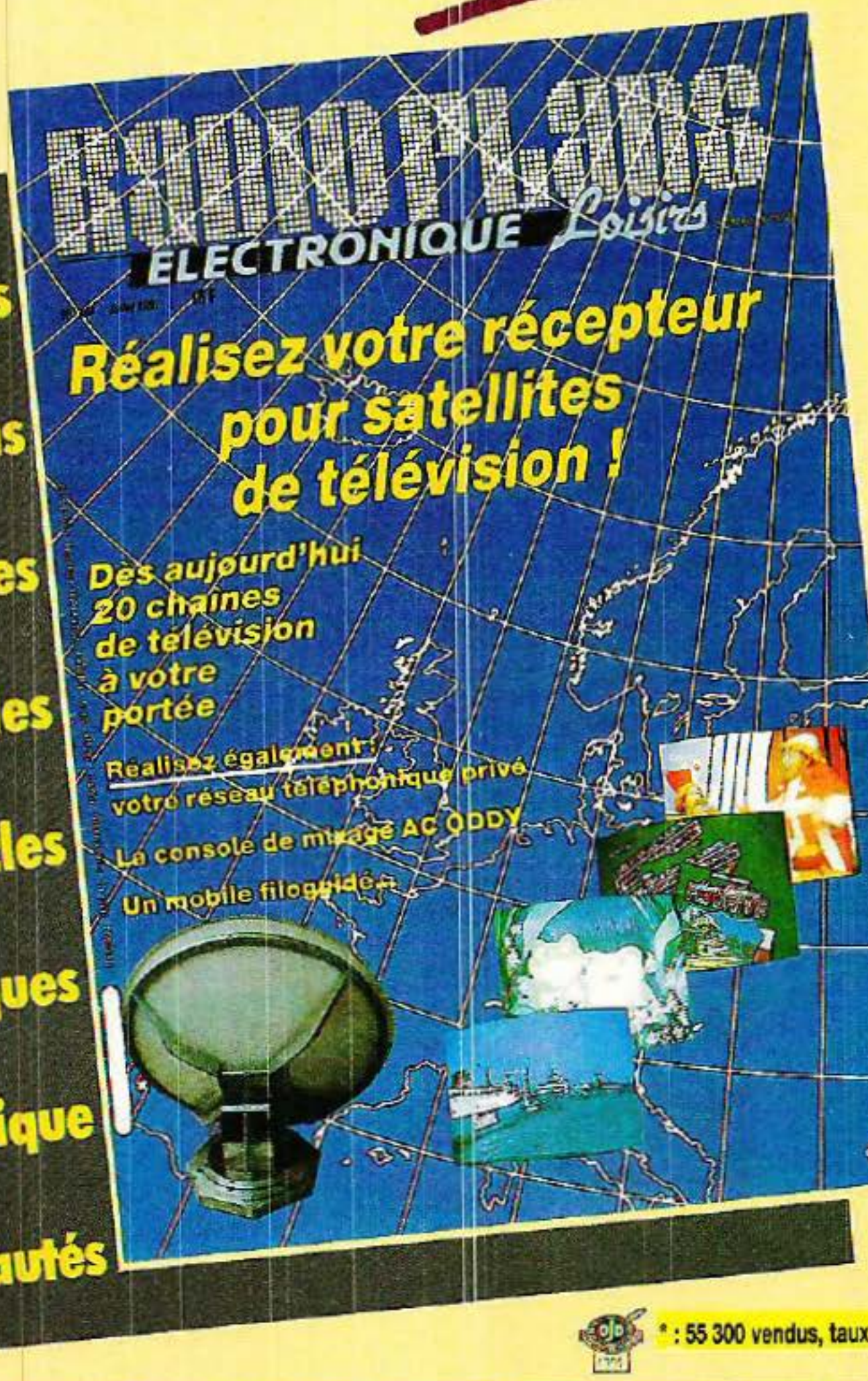
C'est le produit des travaux effectués par le laboratoire acoustique Audax Industries sous la direction de Monsieur Lesage. Ceci ne doit rien au hasard, mais à l'expérience, à la passion de la Hi-Fi et au souci d'honorer un cahier des charges digne de « mission imposible ».

Il en résulte un produit élégant et d'encombrement idéal qui vous regarde de ses deux haut-parleurs et vous cause directe-

Suite page 63.

Chaque mois
Radio Plans mobilise
137.000* lecteurs !
Etonnant non ?

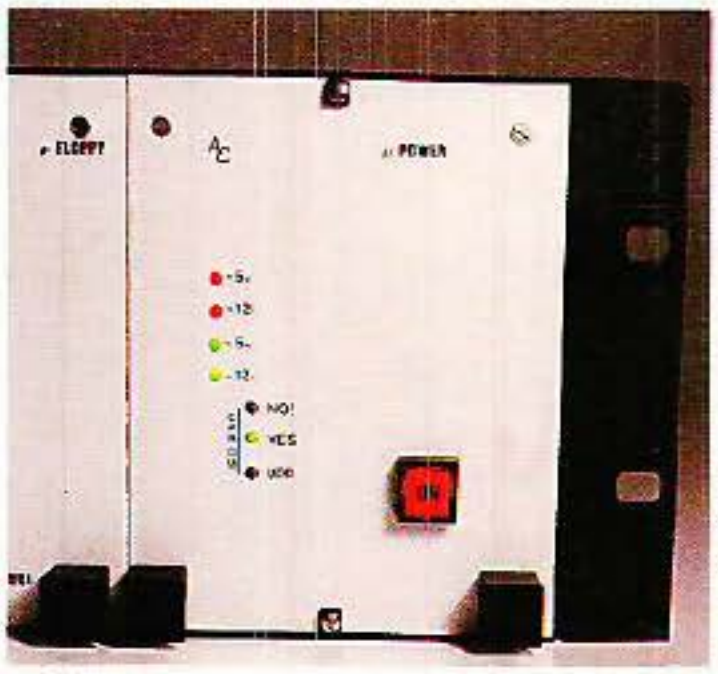
ses
réalisations
électroniques
originales
ses articles
techniques
sa rubrique
infos-nouveautés

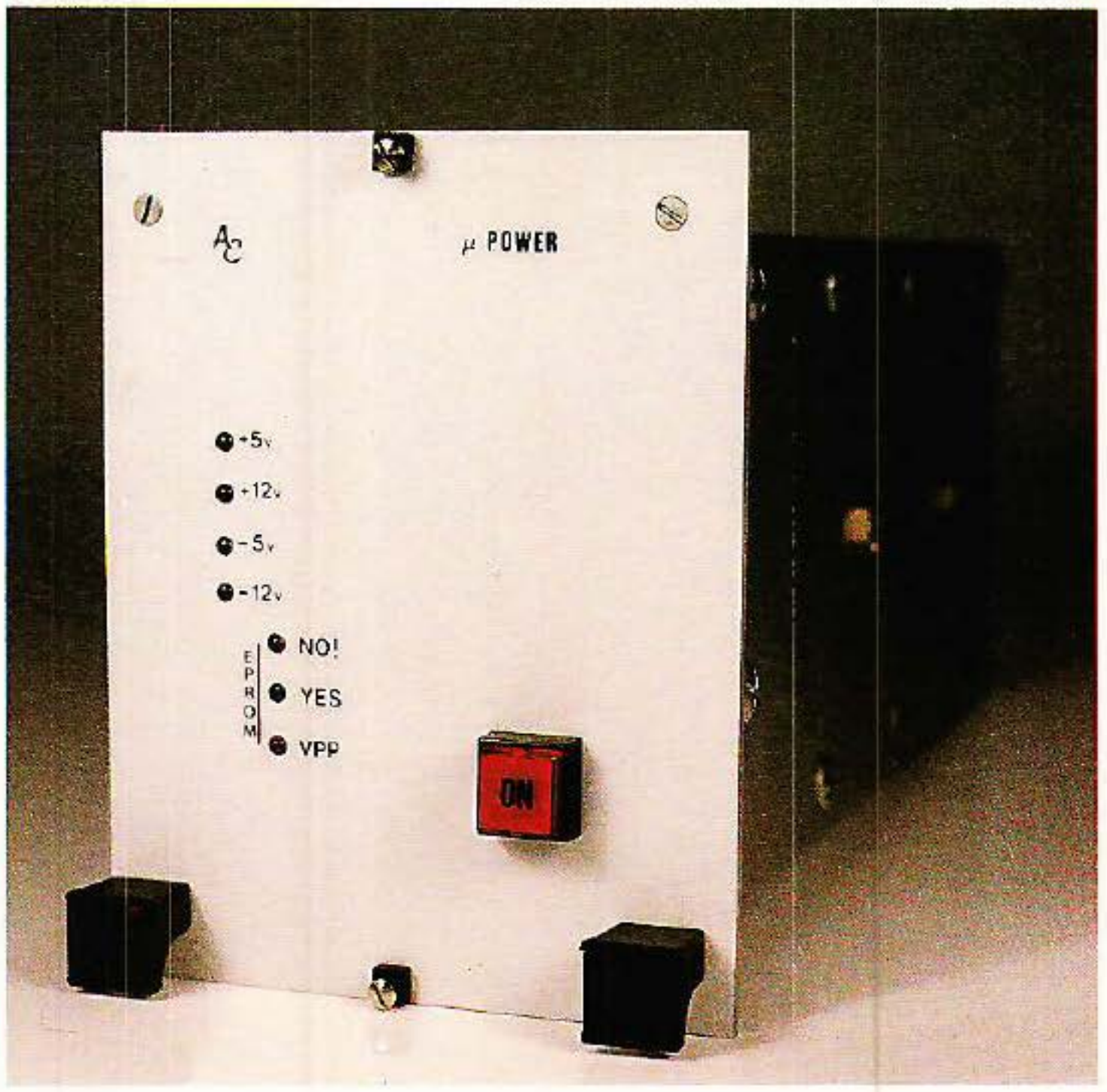


contactez
Andrée
Devautour
Tél. : 42.00.33.05

* : 55 300 vendus, taux de circulation 2,5 = 137 000 lecteurs

µ Power AC





Cette alimentation, conçue au départ pour fournir en énergie un rack d'extensions géré par ordinateur, présente de nombreuses particularités qui la rendent à la fois attrayante et « presque » universelle :

+ 5V, 3A +12V, 1A – 12V / – 5V, 1A réparti Compatible PRM4, soit :
Sortie 1 : 0V/5V/6V programmable.
Sortie 2 : 0V/5V/12.5V/21V/25V programmable.
Faible encombrement (100x130x250 mm).
En module Europe standard (220 mm).
Construction et maintenance particulièrement aisées.
Rapport prix/performances exceptionnel.
Enfichable et portable.
Facile à modifier pour utilisation audio (alim. + fantôme)...

Remerciements

Avant toute chose, l'auteur tient à remercier vivement son confrère Monsieur WALLAERT, pour la gentillesse avec laquelle il lui a autorisé la copie intégrale des schémas de l'alimentation du PRM4 pour µ POWER.
Nous ferons référence, au cours de cet article, aux numéros 468 - 469 - 478 traitant du programmateur d'EPROM PRM4, et au numéro 471 (adaptation PC par Monsieur POUGNARD).

Introduction

De bidouille volante en bidouille fumante ou désolante, il n'y a qu'un petit pas, rapidement franchi par le diable, empêcheur de bidouiller rond...Quand on aborde une étude (quelle qu'elle soit), il est indispensable de réunir les conditions minimales autorisant à envisager une « espérance de succès ». Ainsi, si vous élaborez une merveille qui nécessite une tension de 300V, 300 mA, et que vous ne disposiez pas de cette tension (ou de l'intensité requise), un malaise s'installe car entre l'idée géniale et la réalisation du siècle se présente un bâtard obstacle, pourtant indispensable à franchir.

Construire une alimentation dans ces conditions est une galère, une entrave à la création, un retard au progrès. Si au contraire vous abordez la même étude en ayant résolu au préalable l'immuable problème de la source d'énergie, vous obtiendrez au

moins deux résultats : d'abord l'alimentation sera fiable et bien conçue, ensuite elle aura été faite dans la joie et le calme.

Quand il s'agit d'utiliser un ordinateur pour dialoguer avec l'extérieur (machines outils, mesures, asservissements, communications, etc.), il faut très vite calmer les ambitions si l'on ne veut pas dépasser les limites de la machine. Quelques réalisations peuvent se contenter sainement des réserves autorisées par le constructeur (exemple AMSCOM n°486, super..!), mais en général il est indispensable de prévoir à la fois une alimentation annexe, une bufférisation des lignes d'adresses et de données, enfin d'une connexion fiable à l'unité centrale.

Sur ces trois points majeurs, le premier et le dernier sont souvent négligés au point de mettre en péril la vie propre du micro-ordinateur, ce qui n'est pas tolérable.

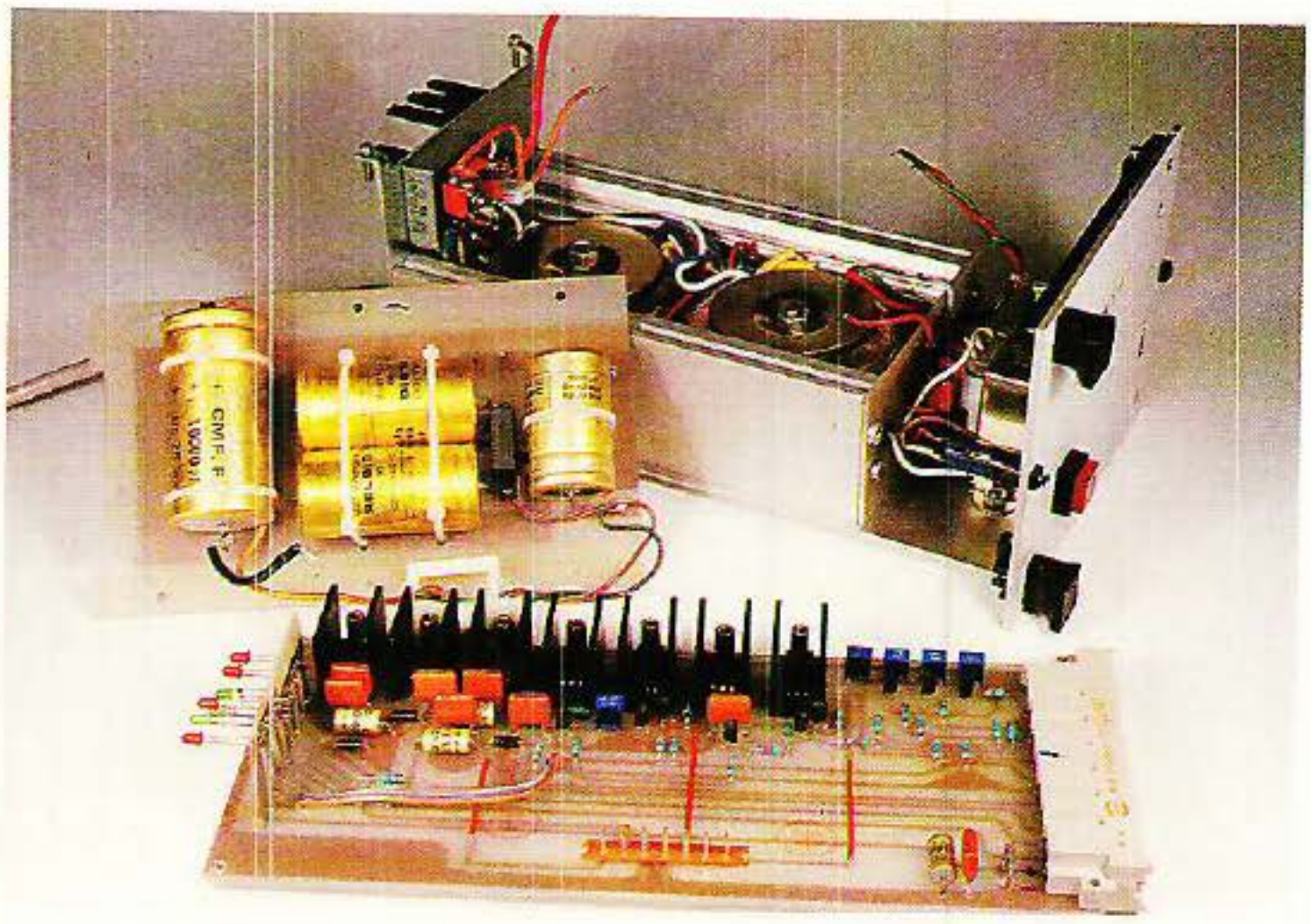
Dans ces pages, nous allons vous aider à résoudre le problème de l'alimentation et le mois prochain, nous proposerons une connexion saine et fiable aux possesseurs de CPC AMSTRAD, notamment aux « défavorisés » qui ont un 464 plus un ou deux drive(s) DDI.

Plus tard, nous verrons un décodeur d'adresses universel bufférisant les lignes principales et il vous sera enfin possible d'exploiter votre micro sans risque, confortablement.

Cahier des charges

La tension essentielle est le + 5V dont il est fait largement usage en micro-informatique. Si l'on admet qu'il n'est question d'alimenter que des extensions reliées à un ensemble autonome, 2 A conduiraient déjà à bien des satisfactions, mais nous avons prévu de pousser jusqu'à 3.

Viennent ensuite des tensions dites secondaires, mais qui s'avèrent vite indispensables : +12 V, −12 V. Leur besoin se fait sentir dès l'instant où l'on souhaite entrer en liaison avec l'analogique. 1 A est ici disponible, avec toutefois une restriction pour le −12V.



Le −5 V est parfois imposé par certains circuits (4051 par exemple) mais il n'est pas utile d'envisager un consommation importante. Aussi avons-nous choisi de « soustraire » celle-ci du −12V. Il faudra donc admettre que la disponibilité en −12V sera réduite de par l'exploitation du −5V, ce qui est tout à fait tolérable dans la majorité des cas.

À ce stade, on peut déjà envisager bien des extensions. Mais se posera à nouveau le problème de l'alimentation si l'on souhaite aborder la programmation des EPROMs. Prenons les devants... Nous avions pensé au départ proposer une tension ajustable en face avant, et variable de 5 à 25 V, mais très vite nous avons préféré l'idée de Monsieur WALLAERT, idéalement adaptée au sujet. Au lieu de mettre en place un autre système sous prétexte de personnalisation, nous avons repris l'alimentation Vcc et Vpp du PRM4, dans son intégralité. Ainsi, les lecteurs qui voudraient construire ce programmateur d'EPROMs disposeront de toutes les sources de tensions utiles et des mêmes conditions de programmations avec µ POWER.

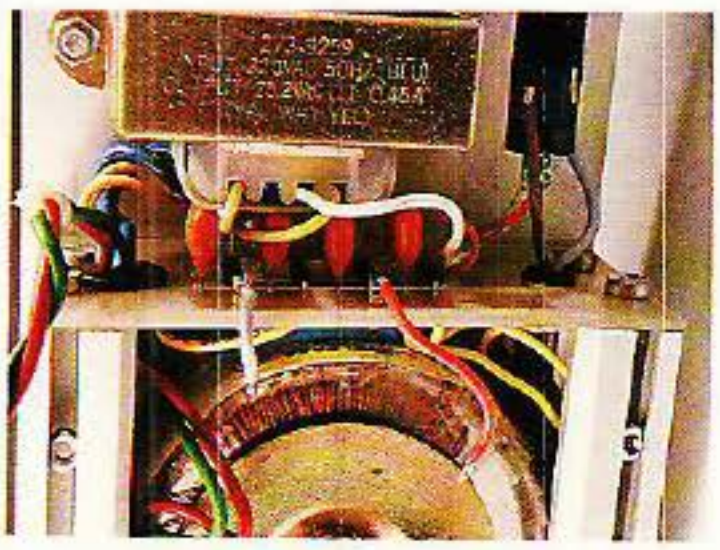
Vcc sera donc sélectionnée entre 0 V /+5 V ou +6 V, et Vpp (tension de programmation de l'EPROM) entre 0 V /+5 V / +12.5 V /+21 V ou +25 V.

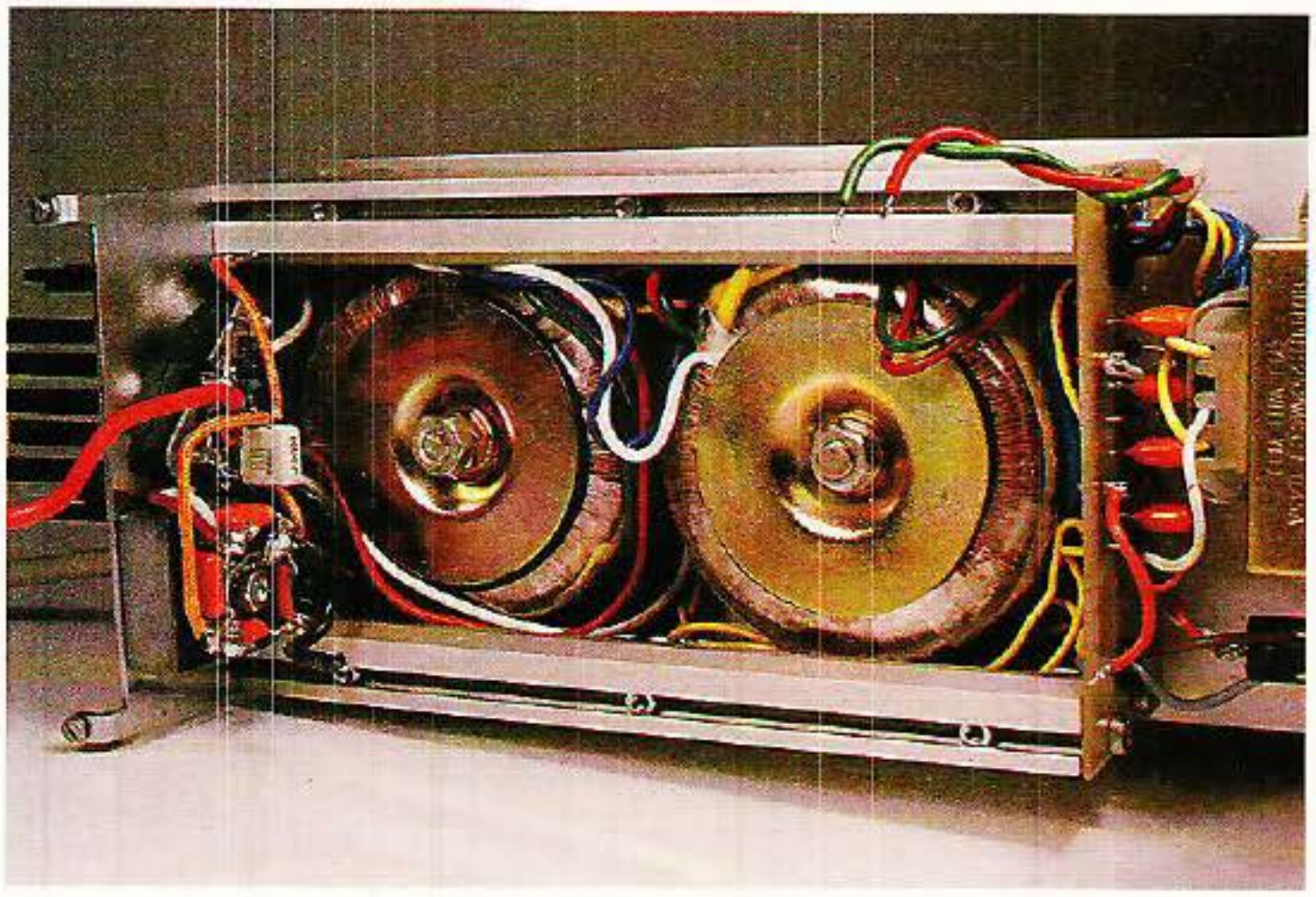
Le schéma

L'originalité de cette réalisation tient plus dans sa réalisation que dans son schéma, mais examinons quand même ce dernier, visible à la **figure 1**.

Trois transformateurs sont chargés de fournir les 4 tensions alternatives nécessaires : 10 V 3A, deux fois 12 V, 1.5 V et 25 V.

Le premier (TRA1) voit ses deux enroulements secondaires mis en parallèle afin d'obtenir les 3 A demandés : cela est dû au





fait que les transformateurs toriques ont traditionnellement deux enroulements secondaires.

Le redressement et la régulation sont on ne peut plus classiques, toutefois on notera que toutes les précautions ont été prises pour assurer un bon fonctionnement dans tous les cas. Ainsi le découplage en tête est assurée par 10 000 µF et 0.22 µF. En sortie on trouvera 10 µF et 0.1µF, ainsi qu'une diode (D5) dont le rôle est de protéger le régulateur si la sortie était portée à un potentiel plus négatif que le que le 0 V. Elle assurera également sa protection contre les charges négatives transitoires engendrées par les phénomènes de commutation ou les circuits inductifs.

Enfin, la diode D_4 protège des charges fortement capacitives et le condensateur C_7 interdit l'entrée en oscillation de RG_1. Ce dernier étant situé à l'extérieur du boîtier et profitant à la fois des tôles et d'un radiateur pour assurer son refroidissement, permettra d'envisager dans de bonnes conditions les 3 A requis.

Bien évidemment, il faudra choisir un régulateur capable de les fournir (7805H par exemple ou LAS 1405 B de Lambda). Le modèle monté sur la maquette photographiée ne permet pas de dépasser 1.5 A, mais l'échange sera vite fait puisque RG_1 est monté sur support et que 2 vis accessibles depuis l'extérieur suffisent à son extraction.

Un prélèvement avant régulation servira à fournir les tensions de lecture aux EPROMs. Un système de commutation associé à un régulateur programmable se charge de l'opération : si TR_8 est saturé, la base du darlington constitué de TR_9 + TR_{10} est portée à 0 V, et de ce fait il n'y a aucune tension à l'entrée de RG_6. Si un état zéro est porté en Vcc0, l'émetteur de TR_{10} transmet environ 14 V à l'entrée de RG_6, lequel est programmable pour deux tensions : si TR_{11} est saturé, il inhibe AJ_6 et seul AJ_5 détermine la première tension fixée à 5 V. Un zéro porté sur la base de TR_{11} entrainera l'ajout de AJ_6 en série avec AJ_5 afin de conduire à la seconde tension demandée par certaines EPROMs, soit 6 V. En fait, il vaudrait mieux dire « un volt de plus » aux 5 V délà obtenus par AJ_5, car c'est ainsi que se feront les réglages.

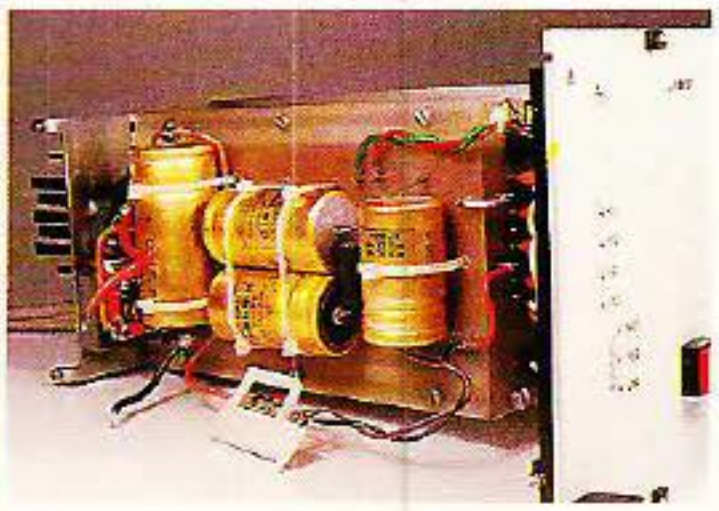
Nous vous l'avons dit, nous n'avons rien changé au schéma de notre confrère, dans le but d'éviter toute confusion dangereuse. Pourtant la tentation était forte de modifier au moins les appellations des broches de programmations... En effet, Vcc0 commande le + 5 V et le Vcc6 le +6 V. Nous aurions préféré Vcc5 et Vcc6 ! Idem pour Vpp : Vpp0 permet 5 V, Vpp5, 12.5 V, Vpp12, 21 V et Vpp21, 25 V...

Cela étant, nous n'avons rien modifié et ne faisons qu'attirer votre attention sur ces appellations un peu déroutantes au moment des réglages.

Le montage est particulèrement intéressant par le fait qu'une mise en l'air (1) des broches de programmation porte les sorties Vpp et Vcc au zéro Volt. Ainsi, dans le cas d'une utilisation différée des tensions pour PRM4, les régulateurs RG_5 et RG_6 seront au repos.

Comme vous l'avez déjà remarqué, l'obtention de Vpp est assujettie au même principe que Vcc. Seule la source est différente (35 V au lieu de 14), et le nombre de commandes (passées de 2 à 4). Le transformateur TRA_3 comporte un point milieu utilisé pour allumer la lampe témoin de l'interrupteur général. Une résistance a été mise en série afin d'atténuer la luminosité et éviter un désagrément visuel, et pour prolonger la vie de l'ampoule en supprimant la surtension (L_1 = 12 V).

Pendant que nous en sommes aux signalisations, 7 LED visibles en façade témoignent de divers états :

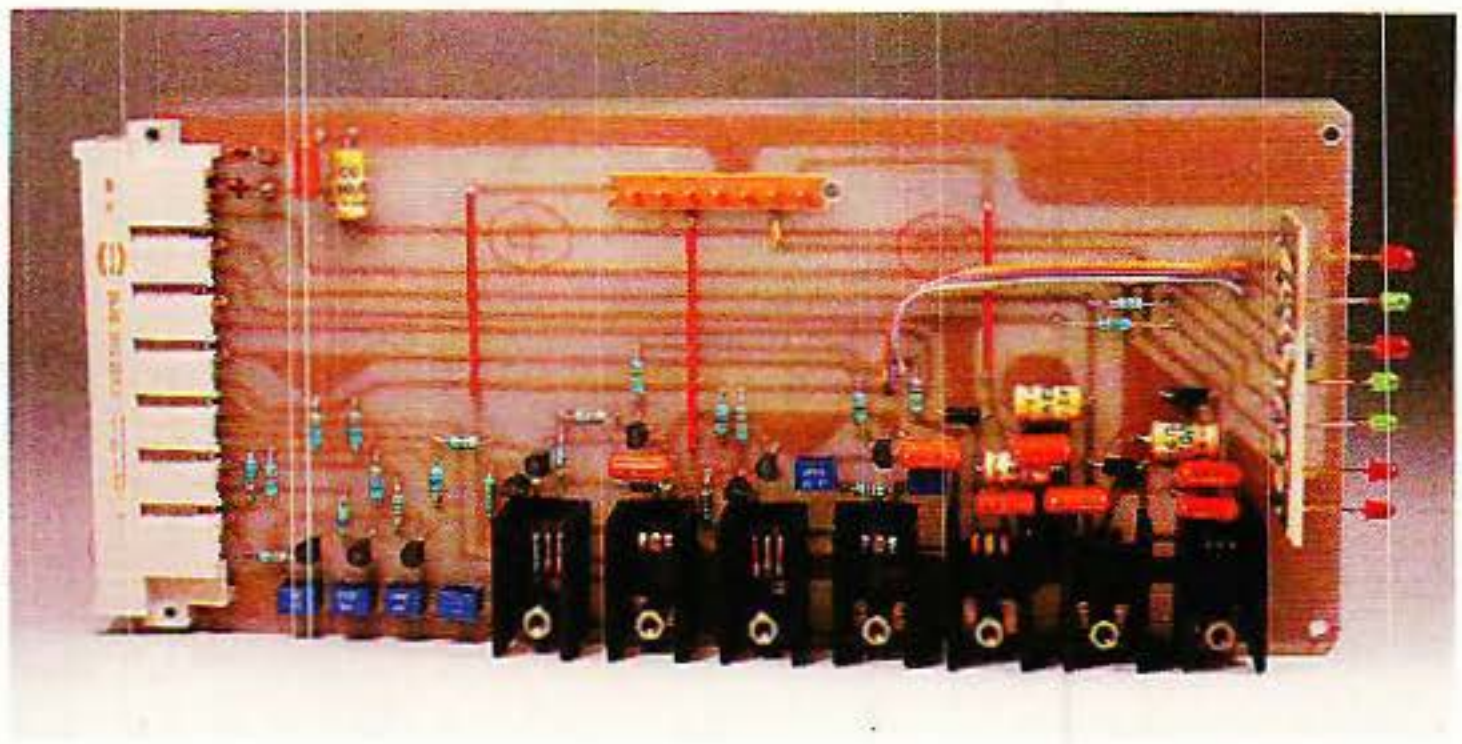


Les 4 premières confirment la présence respectivement du + 5 V, + 12 V, − 12 V et − 5 V. La cinquième indique la commande d'une Vpp. Étant donnée l'étendue importante des tensions possibles (5 à 25 V), une zéner se charge de piloter TR_7 et Ld_5.

La sixième LED indique que Vcc est au repos. L'indication de façade« YES » confirme que l'on peut extraire ou insérer une EPROM sur le support du PRM4. Elle est en bascule avec Ld_7 qui, quand elle est allumée, rappelle qu'il est interdit de manipuler l'EPROM sans risque de destruction (« NO! »).

C'est ainsi qu'à l'allumage sans PRM4 ni commande de programmation, Ld 1, 2, 3, 4 et 6 doivent être actives.

Pour obtenir + 12 V, − 12 V et − 5 V, on fait appel à TRA_2 et à trois régulateurs en boîtier TO220 équipés de radiateurs, le régulateur chargé de fournir le − 5 V étant situé en aval de celui procurant − 12 V. Ceci explique pourquoi l'ampère disponible est à répartir entre ces deux tensions. Si par exemple on ne tire pas sur le − 5 V, tout est reporté sur − 12 V.



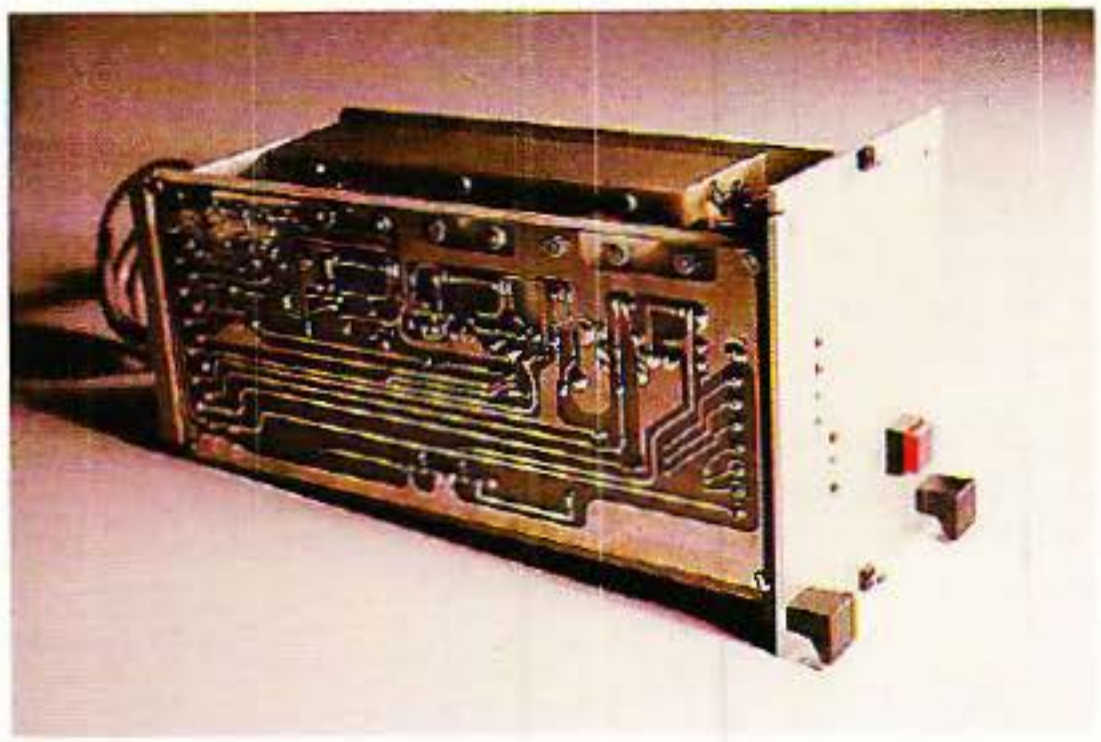
Adaptation à l'audio

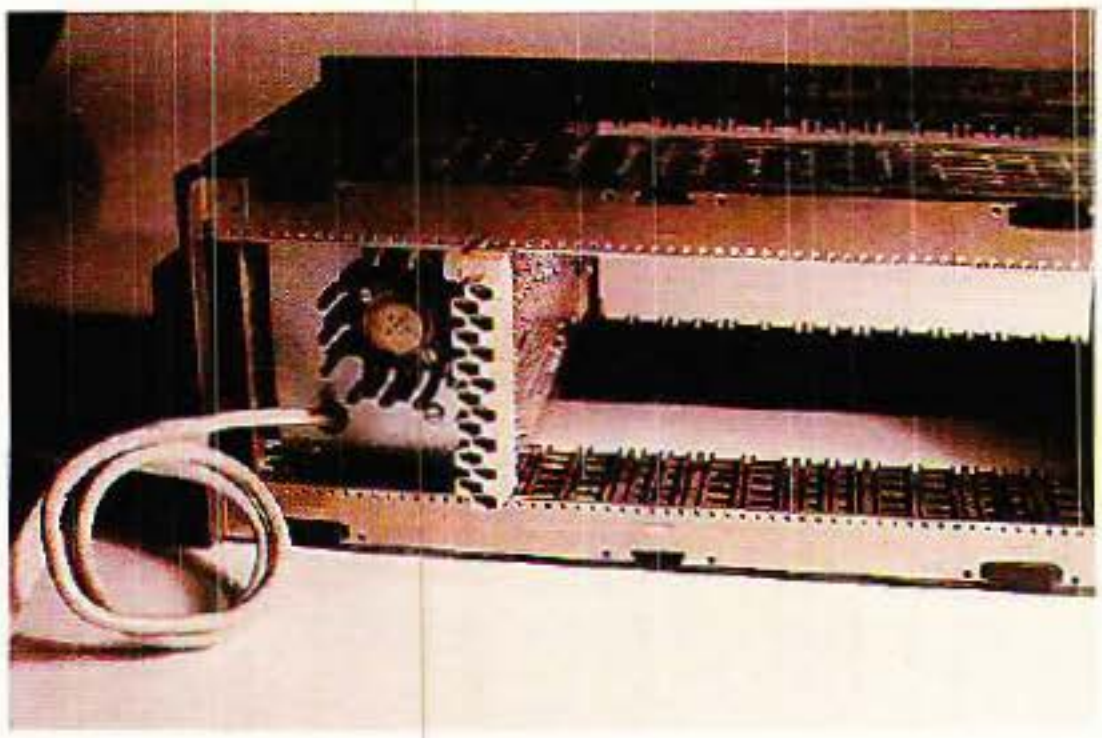
Avant de passer à la construction de µ POWER, il peut être bon de suggérer un aménagement à l'audio.

En effet l'aspect portable de cette alimentation peut donner envie (à juste raison) de l'utiliser à d'autres fins que la micro-informatique.

Très peu de modifications seront à faire, et parfois même pas du tout. On dispose de + 12 V, − 12 V, ce qui convient en général parfaitement. Toutefois, si l'on souhaitait + 15, − 15, il suffirait de choisir un transformateur TRA_2 délivrant ces tensions et de remplacer les 7812 et 7912 par des 7815 et 7915.

Le + 5 V d'origine peut parfois parfaitement convenir à une alimentation LIGHT. Toutefois, si l'on souhaitait obtenir + 12 V, il





suffirait de passer à 2 fois 12 V pour TRA_1 et de monter un LAS 1412 B en RG_1. Notez que les tensions LIGHT ne demandent pas d'habitude une observation parfaite de la tension, surtout avec 12 V. Il serait donc possible d'utiliser tout simplement le + 14 V accessible sur C_5 et de le « sortir » par la broche 10 du connecteur d'accès, inutilisée actuellement.

Enfin, il serait tout à fait envisageable d'exploiter Vpp comme source pour une alim FANTÔME. Si 12 V ou 24 V vous suffisent il n'y a rien à changer, sinon placer un condensateur polarisé sur la sortie. Si c'est du 48 V qu'il vous faut, l'échange de TRA_3 par un modèle délivrant environ 50 V est envisageable. Il faudra veiller toutefois à interdire des programmations inférieures à 24 V et augmenter sensiblement R_1 pour protéger L_1.

Comme vous pouvez le constater, le terme de « quasi universelle » n'est pas usurpé. Pour 300 V, 300 mA, les modifs seraient trop importantes quand même...

Réalisation

C'est ici que se joue la partie la plus intéressante de µ POWER. En effet, l'auteur a passé un mois en compagnie de l'ensemble des pièces, en se demandant bien comment il allait pouvoir faire pour entrer le tout dans une si petite boîte, sans compromettre d'aucune façon ni la maintenance ni la facilité de construction. À raison d'un quart d'heure par jour à tourner les composants dans tous les sens, des combinaisons performantes ont fini par apparaître. Nous sommes heureux de vous en faire profiter aujourd'hui.

CHOIX DU BOÎTIER :

En fait de boîtier, il s'agit d'un ensemble porte-cartes double CHALLENGER 1, en 3 U, 20 TE, plus un châssis arrière + un flanc de 220 mm + un connecteur 14 + 1 points. Cet ensemble est fourni par TRANSRACK, et le tout coûte environ 150 F (connecteur compris..).

Il faut savoir que les bacs au format EURONORM se découpent en tranches dont les cotes sont en unités 19 pouces pour la hauteur (3 ou 6) et en TE pour la largeur (1 TE = 5.08 mm). Un châssis accepte en général 84 TE. En fait il y a toujours 84 TE, mais certaines options (telle que face avant pivotante à 180°), réduisent parfois de 2 TE pour être installées et il ne reste donc que 82 TE utilisables pour les porte-cartes.

Car c'est la carte qui ferme le « boîtier ». De plus, elle joue le rôle de guide (avec le flanc) pour suivre les glissières du bac. À titre indicatif, un bac équipé en 3 U (200 mm) revient à moins de 300 F et un porte-carte sans connecteur en 10 TE, à moins de 60 F. ATTENTION, en CHALLENGER 1 exclusivement !

LE CONNECTEUR :

C'est un modèle 41612, série H, particulièrement adapté aux alimentations. IL comporte 15 broches de fortes sections mais se définit comme 14 broches + 1 terre. Cette quinzième broche est plus longue que les autres, et c'est donc la première à entrer en liaison avec un socle.

L'autre intérêt de cette prise est de permettre l'usage de cosses FASTON tant sur elle-même qu'à l'arrière du socle.

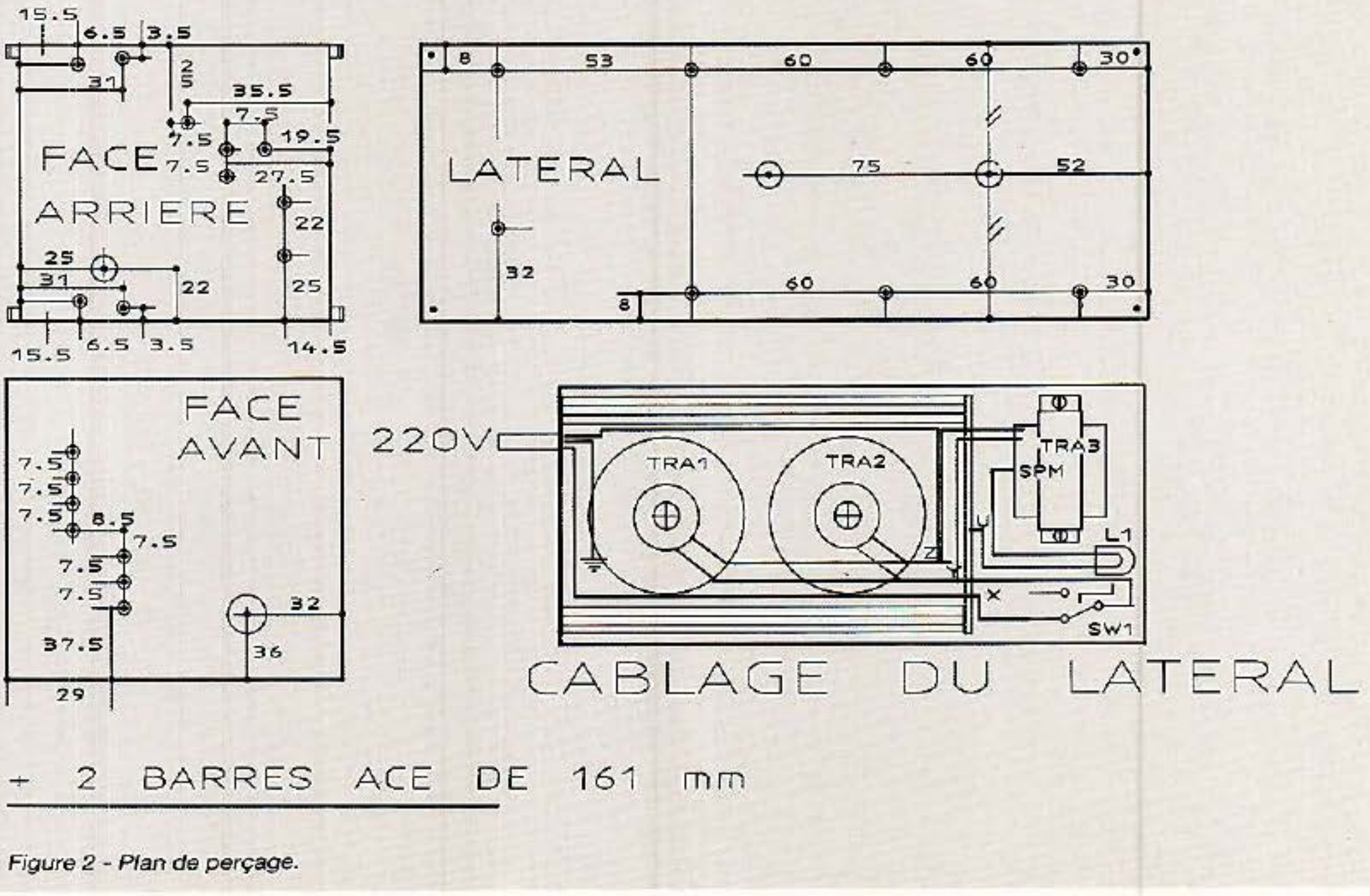


Figure 2 - Plan de perçage.

La faible force d'insertion d'un couple de la série H surprend agréablement et l'enfichage se fait avec une douceur très plaisante.

LES TRANSFORMATEURS :

Comme nous l'avons vu, ils sont au nombre de trois, dont deux toriques 30 VA. Le troisième est un modèle ordinaire de marque ARCHER. Comme vous le montrent les photographies, les deux toriques sont enfermés dans un caisson qui réunit à lui seul trois fonctions vitales :

1° assurer la rigidité du flanc porteur de deux pièces totalisant à elles seules 1 kg.

2° assurer la tenue de l'équerrage entre le flanc et le châssis arrière, et interdire toute contrainte et tout voilage à l'ensemble.

Cette « boîte magique » est constituée de 2 barres de ACE,

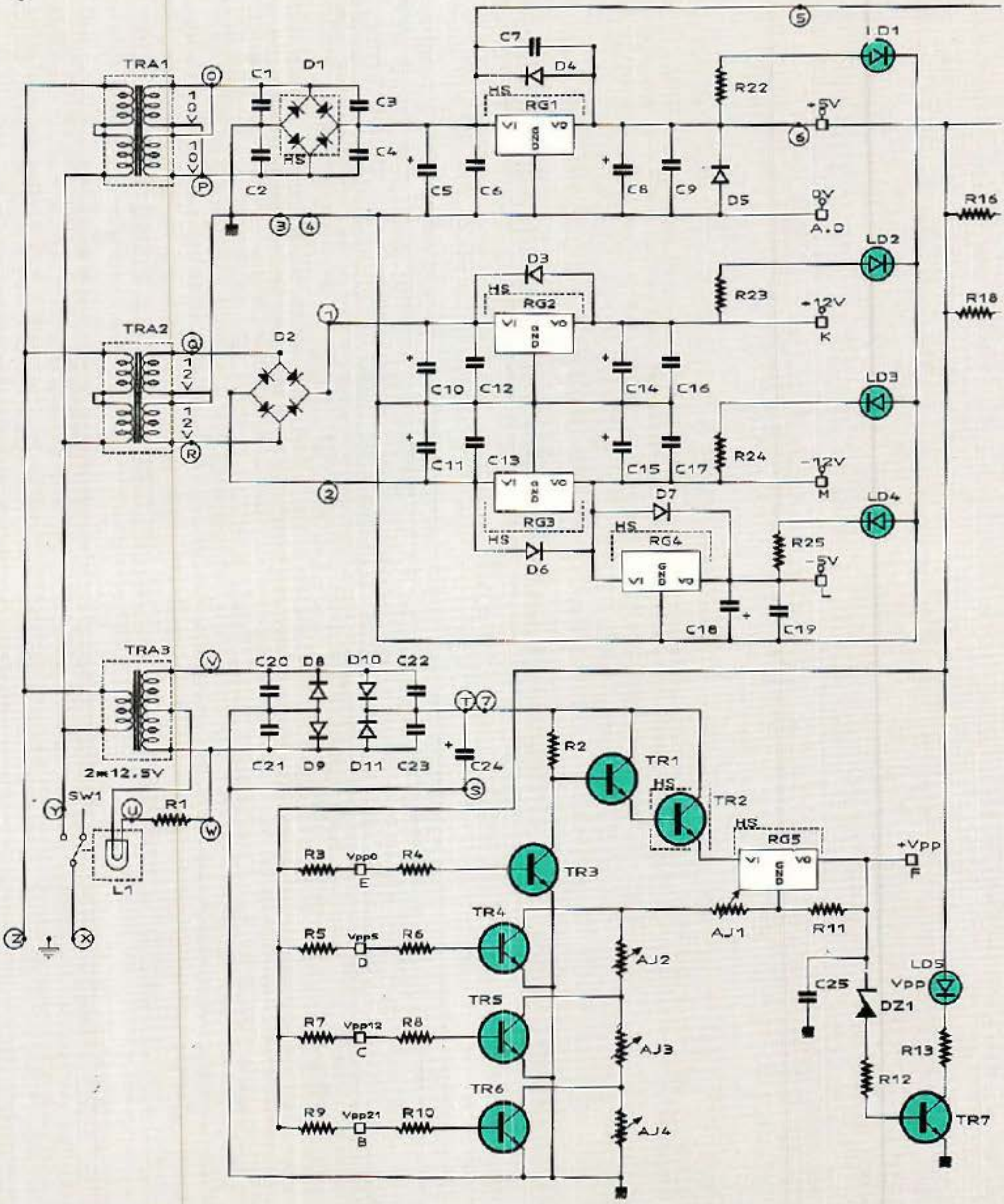


Figure 1 - Schéma

profilé mis au point pour les châssis ODDY et ALEXANDRA. Deux morceaux de 161 mm sont nécessaires et suffisants.

PRÉPARATION MÉCANIQUE : Elle commence par l'usinage des pièces, conformément au plan détaillé visible **figure 2**. Volontairement nous n'avons pas indiqué le diamètre des trous, dans le but de vous imposer la vérification indispensable à chaque opération, et ce en tenant compte des pièces dont vous disposez effectivement (le perçage du support de TO3 monté sur la platine arrière par exemple peut varier notablement en fonction des marques).

Les LED sont toutes de diamètre 3 mm, mais si soit après un accident... soit par goût vous vouliez passer à 5 mm, rien ne s'y opposerait ultérieurement.

Le profilé ACE dispose dans sa section de formes destinées à être taraudées M4. Il faudra le faire donc 8 fois en tout, et sur une longueur d'environ 15 mm si vous utilisez des vis de 10 mm.

De plus, il comporte deux glissières : l'une pour emprisonner des écrous de 4 l'autre de 3. C'est la glissière de 4 qui sera placée contre le flanc, celle de 3 servant à immobiliser le circuit imprimé porteur des condensateurs.

La première étape consiste à équiper le flanc de ses transformateurs et des profilés. Attention, « çà passe tout juste », et il faut choisir attentivement l'orientation des fils sortant des toriques ! D'autre part, il est évident qu'il faudra apporter une attention toute particulière au blocage de ces derniers : pas question de serrer un boulon de 6 dans une plaque d'alu de 1 mm d'épaisseur, même renforcée. L'astuce est simple : il suffit de serrer la plaque entre la tête de la vis et un écrou d'épaisseur suffisante pour qu'il empêche la coupelle inférieure de s'appuyer sur le flanc. À ce moment, vous pouvez engager le transfo et la coupelle supérieure, puis serrer l'écrou final, sans rien risquer de déformer, sinon les coupelles.

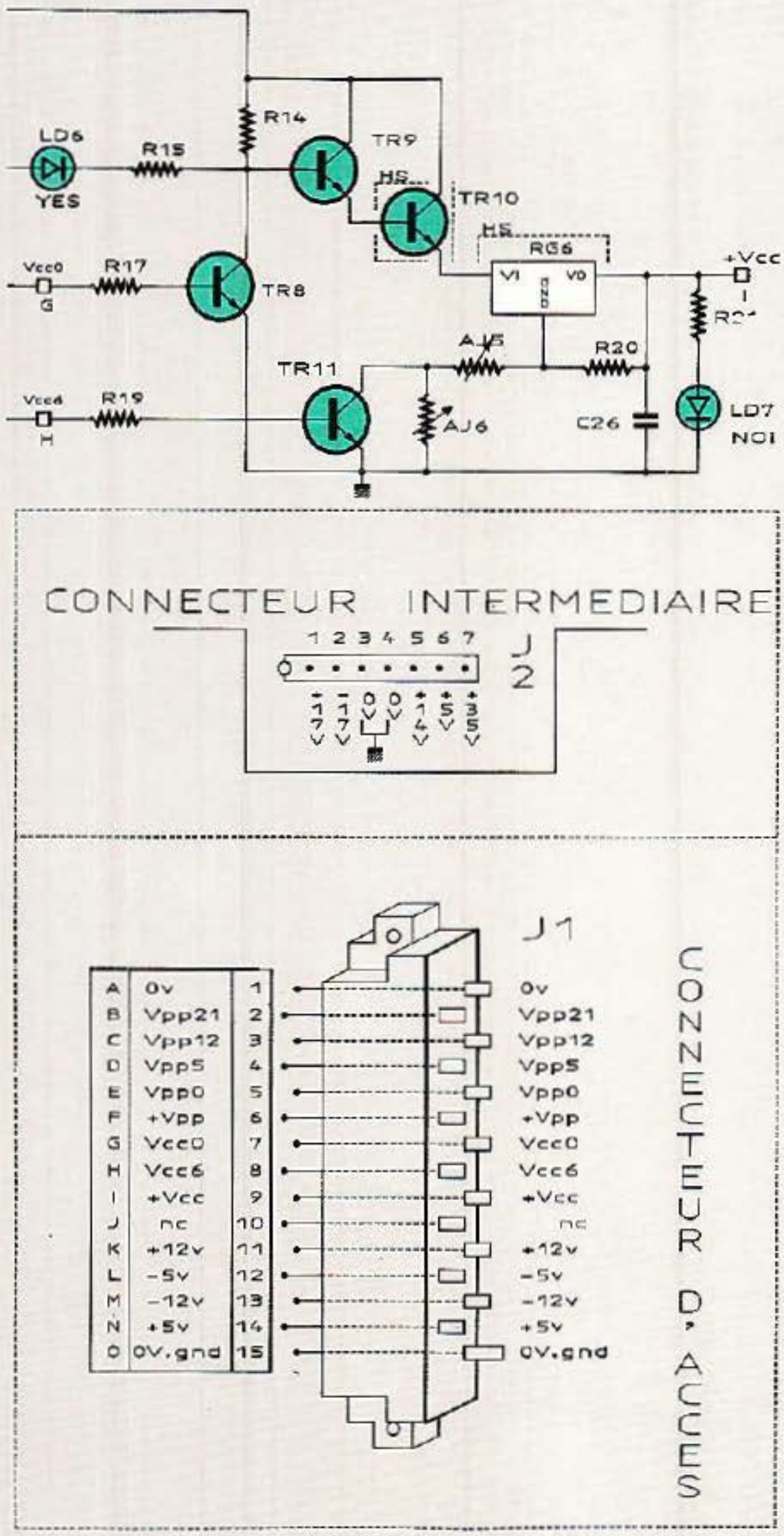
Il faudra sans doute recouper les vis fournies, de sorte qu'elles n'entrent jamais en contact avec le circuit imprimé situé au dessus. Au besoin, on glissera une feuille de carton avant de refermer ce caisson.

CABLAGE TRADITIONNEL DE RG_1 :

La quasi totalité des composants utilisés pour la régulation 5 V est montée en câblage traditionnel, directement sur le pont ou sur le support de TO3.

La **figure 3** détaille avec précision la place et l'orientation de chaque pièce. Son aspect un peu filiforme complètera sans risque d'erreur l'observation des photographies de détail.

Quand cette platine sera câblée, il sera possible de procé-



der à l'assemblage avec le flanc et au raccordement avec les transfos. Pensez au fil secteur... et aidez-vous de la figure 2.

Il vous manque encore en petit circuit imprimé pour résoudre définitivement le câblage secteur. Nous allons arranger cela.

LES CIRCUITS IMPRIMÉS :
Ils sont au nombre de 4.

Le premier (**figure 4**) porte les LED, et se trouvera parallèle à la face avant, tout en étant solidaire de la carte EUROPE principale. Vous ne monterez les LED qu'une fois le bloc en place, mais veillerez à respecter l'orientation des crans repères, mentionnés dans cette figure.

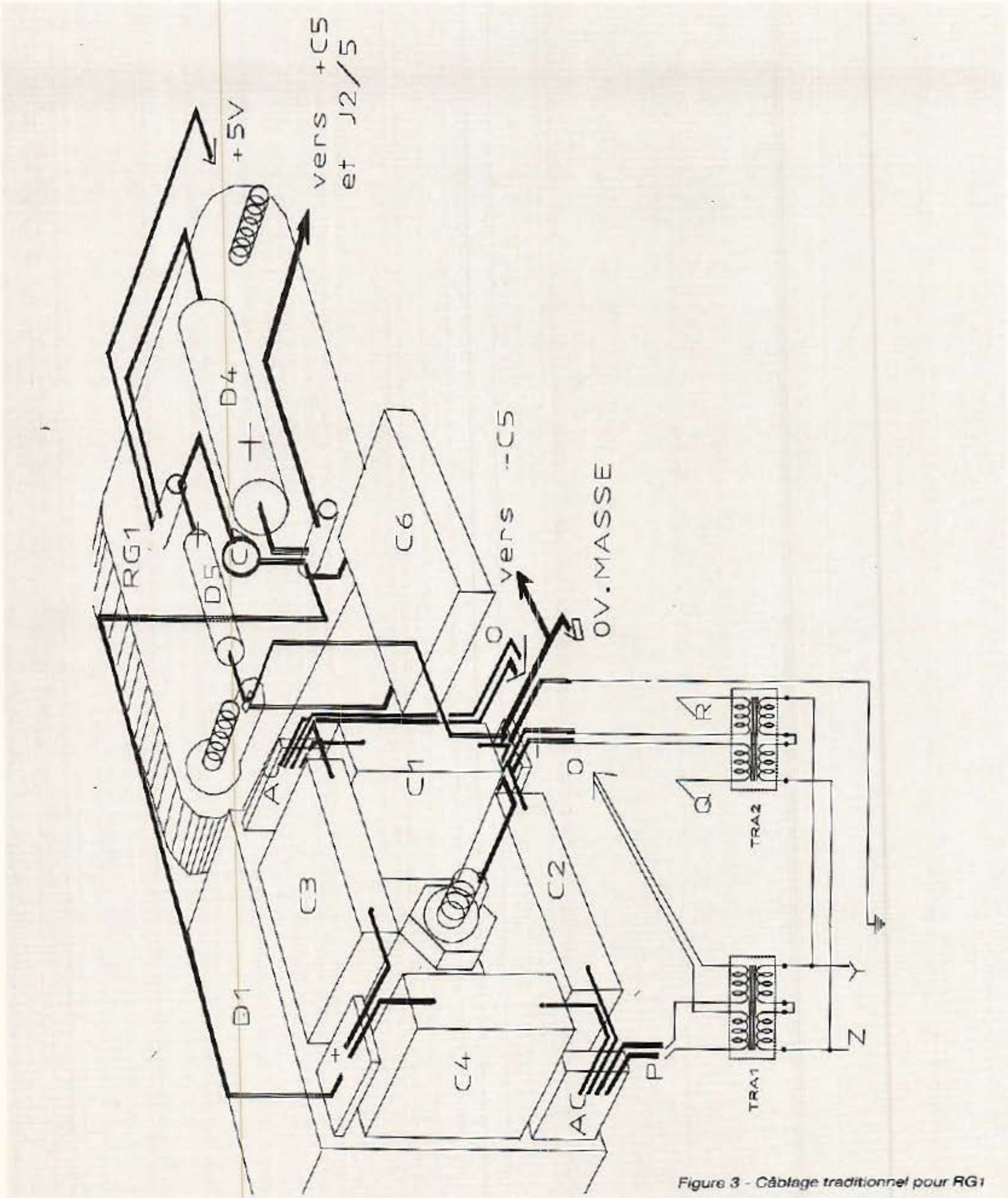
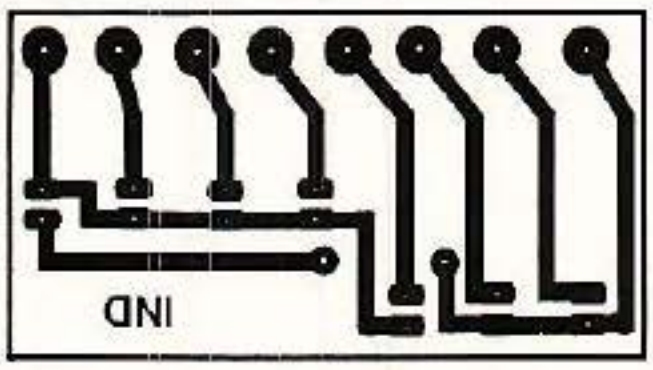


Figure 3 - Câblage traditionnel pour RG1



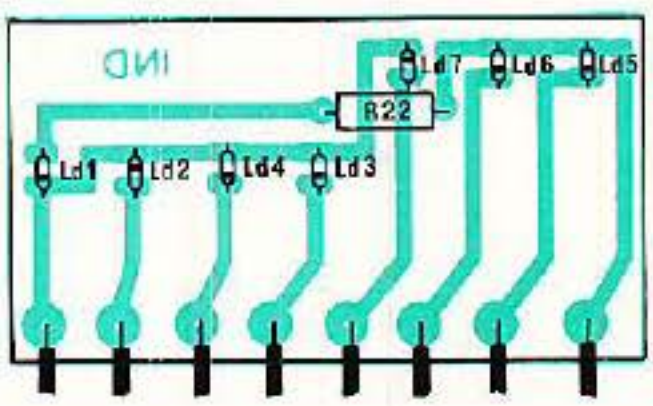


Figure 4 - Carte des LED

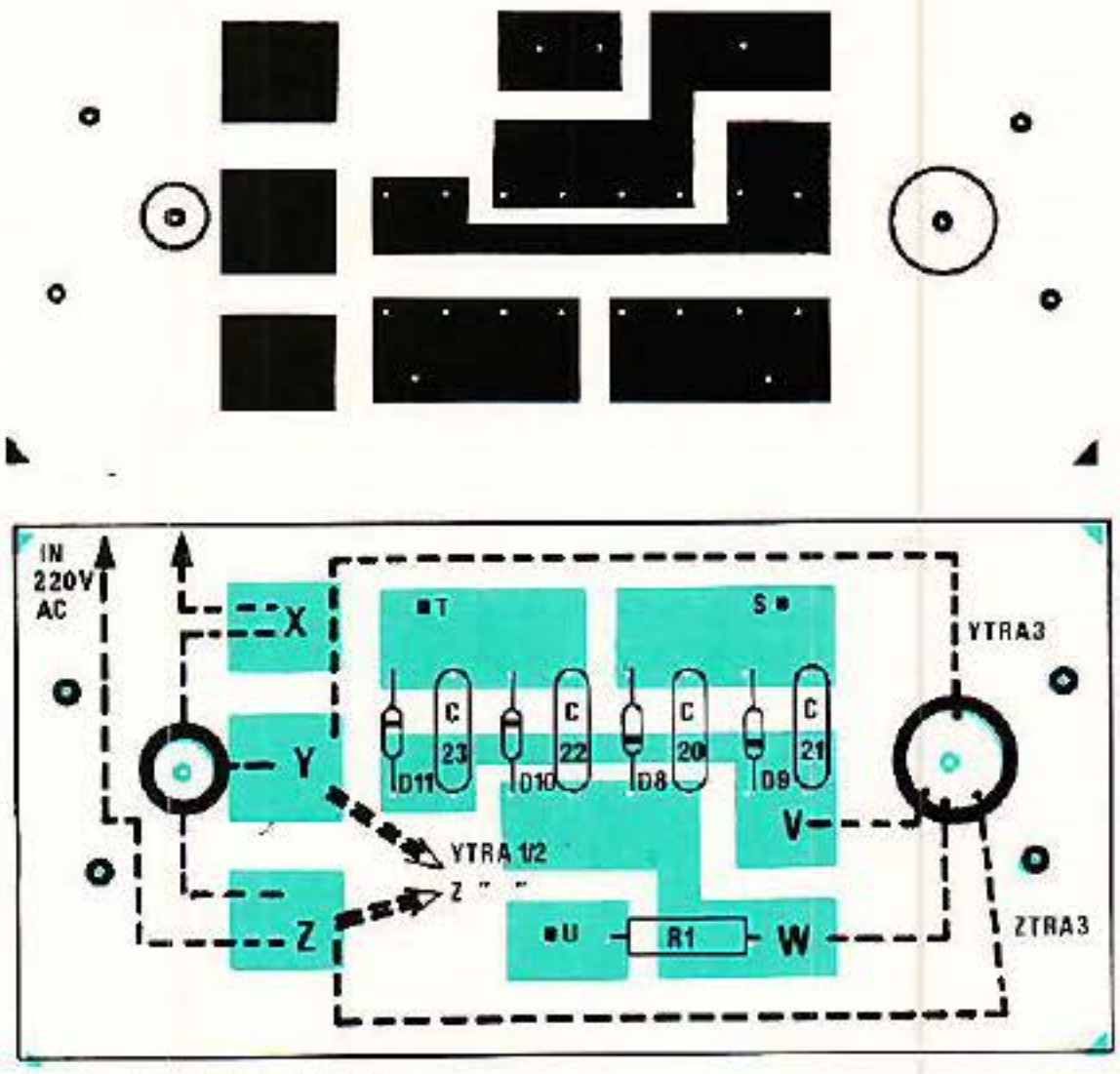


Figure 6 - Carte « Relais 220 V »

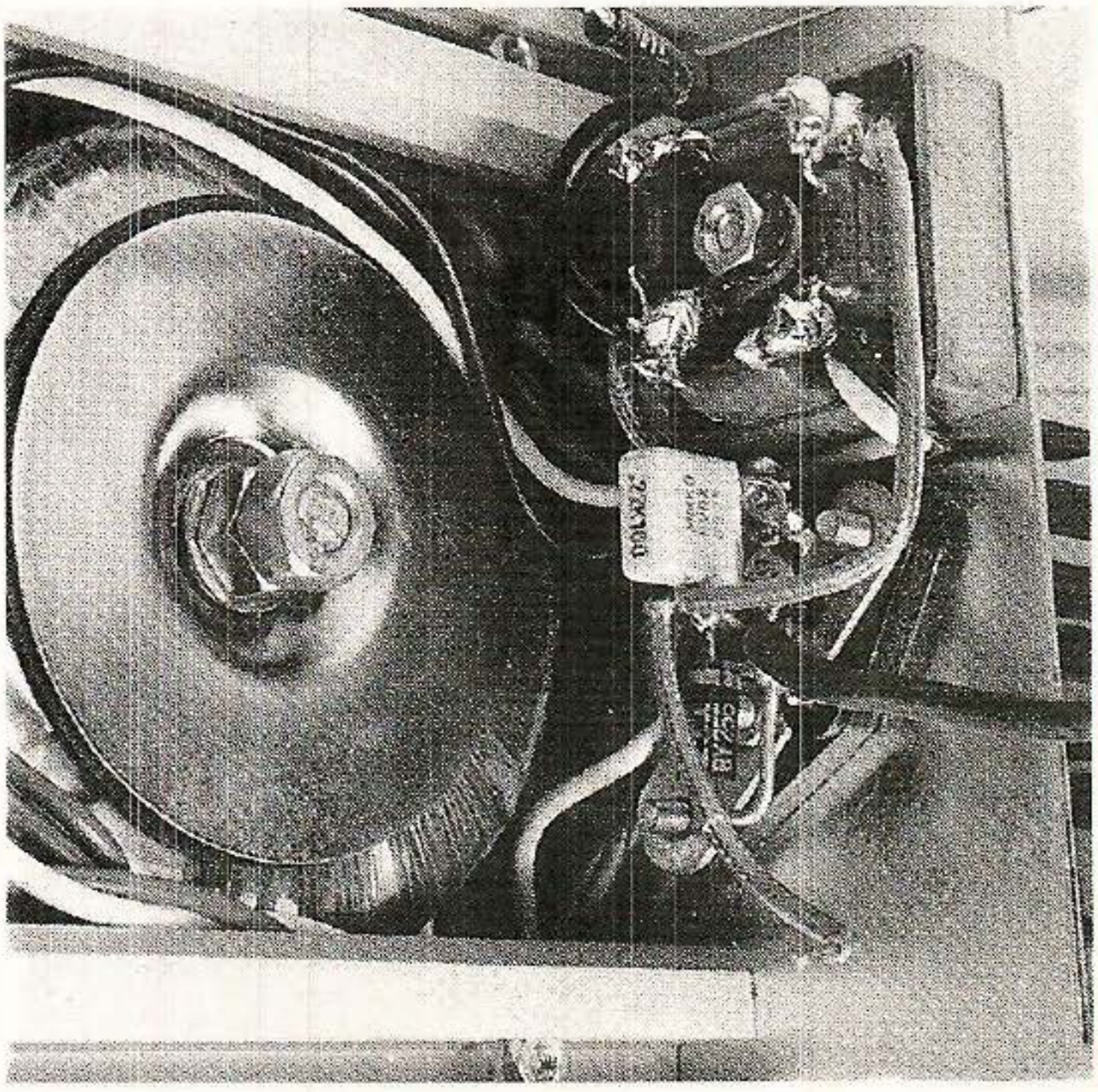
La **figure 5** définit le circuit porteur des condensateurs et du pont D_2. Cette carte comporte des découpes particulières à une extrémité, afin de guider certains câbles reliant la platine arrière et l'intérieur du caisson, mais aussi à contourner l'arrière du support de TO3. D'autre part, les condensateurs sont immobilisés au moyen de colliers (souvent 2 bout à bout), traversant la carte. Enfin C_5 présente une double particularité : tout d'abord les pattes sont enroulées en « queue de cochon » afin de constituer des cosses solides et pratiques.

Mais, si le côté « moins » est soudé à la carte, le côté « plus » reste en l'air. Regardez attentivement les photographies.

Le troisième circuit est donné **figure 6**. C'est celui qui vous manque pour fermer le caisson et achever le câblage des transformateurs. Il porte en effet les redresseurs de TRA_3, mais sert aussi de relais 220 V, d'entrées-sorties pour les fils du caisson (avec deux passe-fils de diamètre différents), et porte enfin R_1 qu'il faudra ne pas plaquer afin d'assurer sa ventilation.

À ce stade, au moyen du schéma, des dessins, des photos et des nombreux repères chiffrés ou lettrés, il vous est permis (et conseillé) de fermer le caisson, d'effectuer les liaisons entre cartes et câblage traditionnel, et de mettre en route.

Vous noterez que le réseau 220 V est emprisonné avec les transfos et que le seul point dangereux est l'interrupteur I_1. Au besoin, une grosse gaine thermorétractable évitera les « châtaignes.. ».



Il faudra vérifier le bon fonctionnement de la régulation 5 V, ainsi que la présence de 35 V environ aux bornes de C_{24}, et de 17 V tant sur C_{10} que C_{11}.

Il ne reste plus qu'à construire la carte EUROPE détaillée **figure 7**. Cela ne devrait poser aucun problème, pour peu qu'on y accorde le soin nécessaire et que l'on évite d'intervertir les régulateurs... Trois grands straps seront constitués de fils rigides isolés. Trois autres liaisons (en pointillés sur le dessin) correspondent à une nappe par rapport à la maquette photographiée : les fils restent maintenant dans l'ordre de la nappe.

Les trous destinés à recevoir les 8 demi-cavaliers fixant la carte des LED, seront percés au diamètre 2.2 mm. Pensez à ce qu'il reste du cuivre si vous repastillez la carte.

Une fois les connecteurs soudés, il ne reste plus qu'à relier le MFOM femelle aux bons endroits et à ramener le + 5 V et la masse

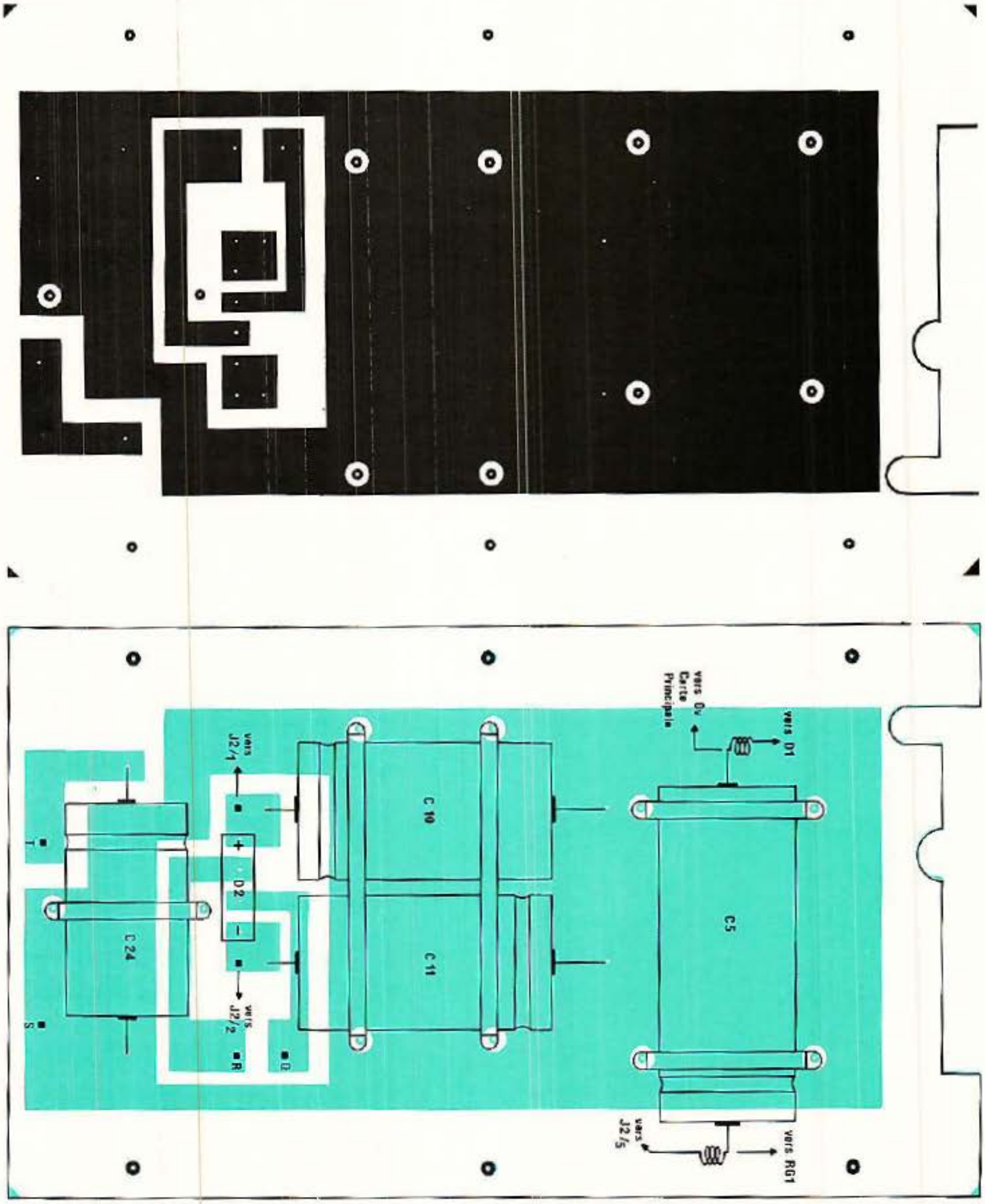


Figure 5 - Carte des condensateurs

sur les cosses prévues à droite de C_9. Sur le MFOM, le + 5 V et les deux zéro volt sont inutilisés. Le 5 V ne transite pas en effet par ce connecteur qui poserait peut-être des problèmes pour 3 A.

Voilà, c'est terminé, et l'on peut visser la carte au châssis, puis souder les LED. Vous observerez que toutes les ajustables sont accessibles par l'extérieur, AJ_5 et AJ_6 profitant des espaces prévus entre RG_2, RG_6 et RG_6, TR_{10}.

Positionnez tous les curseurs à mi-course et passez aux réglages en observant la procédure qui suit.

Procédure de réglage

1 Commencer par vérifier les tensions + 5 V, + 12V, - 12 V et - 5 V.

Les LED supérieures doivent s'allumer correctement, ainsi que la LED YES.

2 Réglage de Vpp

a. Vérifier que Vpp est à 0 V (la LED éteinte est une confirmation)

b. Porter Vpp0 (broche 5) à la masse, et ajuster AJ_1 de sorte d'obtenir Vpp = + 5 V. La LED doit être maintenant allumée.

c. Laisser Vpp0 à la masse et portez également Vpp5 au 0 V, puis ajustez AJ_2 pour que Vpp passe à 12.5 V.

d. Continuer en mettant en plus Vpp 12 à 0 V et régler AJ_3 pour Vpp = 21 V.

e. Enfin porter Vpp21 (broche 2) à 0 V pour Vpp = 25 V grâce à AJ_4.

3 Réglage de Vcc

Le principe est identique :

a. Vérifier au repos Vcc (broche 9) = 0 V (LED NO ! éteinte)

b. Porter Vcc0 au 0 V et ajuster AJ_5 pour Vcc = + 5 V. La LED YES doit être éteinte, et NO ! allumée.

c. Porter également Vcc6 à0 V et faire passer Vcc à + 6 V au moyen de AJ_6.

Votre alim est désormais opérationnelle.

Finition

Nous avons une fois de plus utilisé le LEXAN pour assurer la gravure et la protection de la face avant. L'aluminium anodisé présente en effet souvent des différences de gris qui ont vite fait de déguiser un bac en

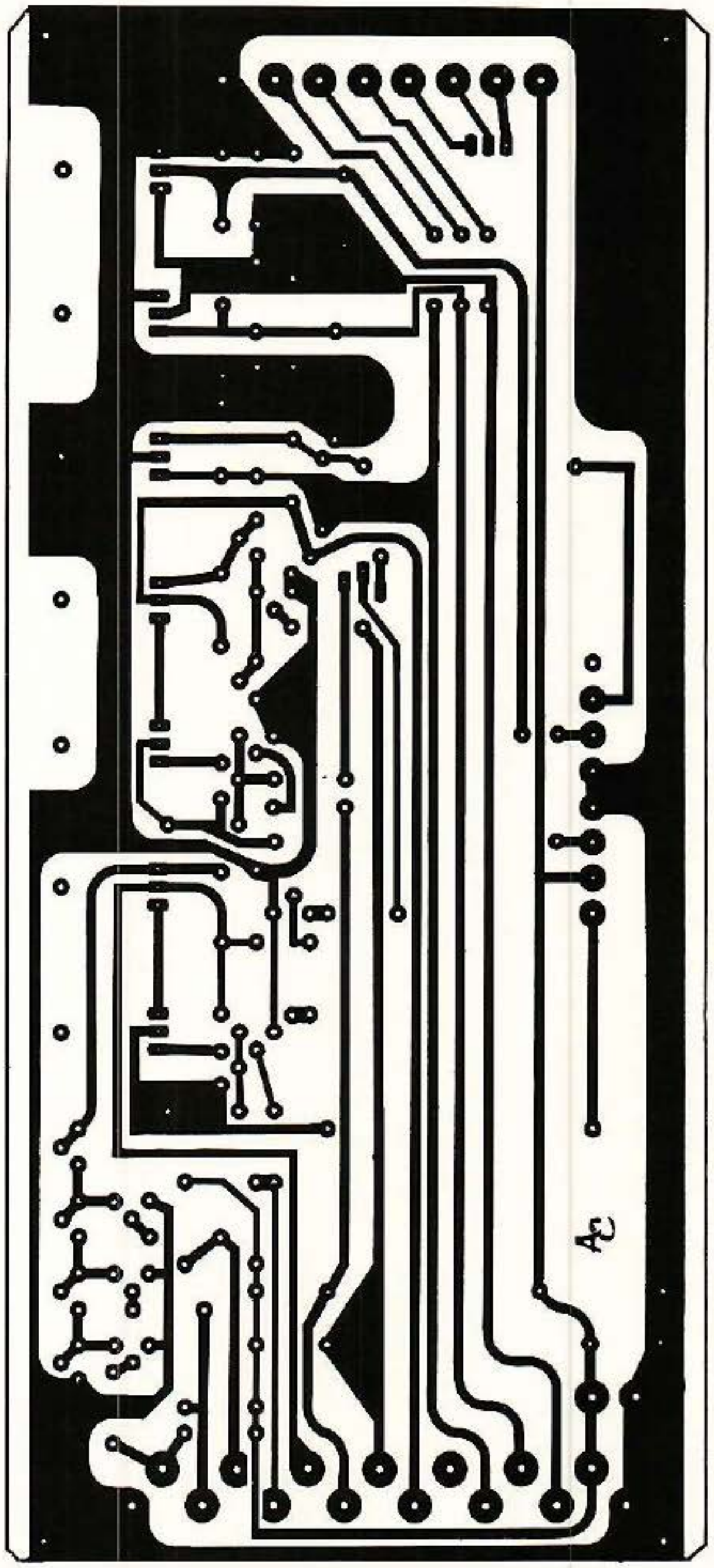


Figure 7 - Carte Europe (CI).

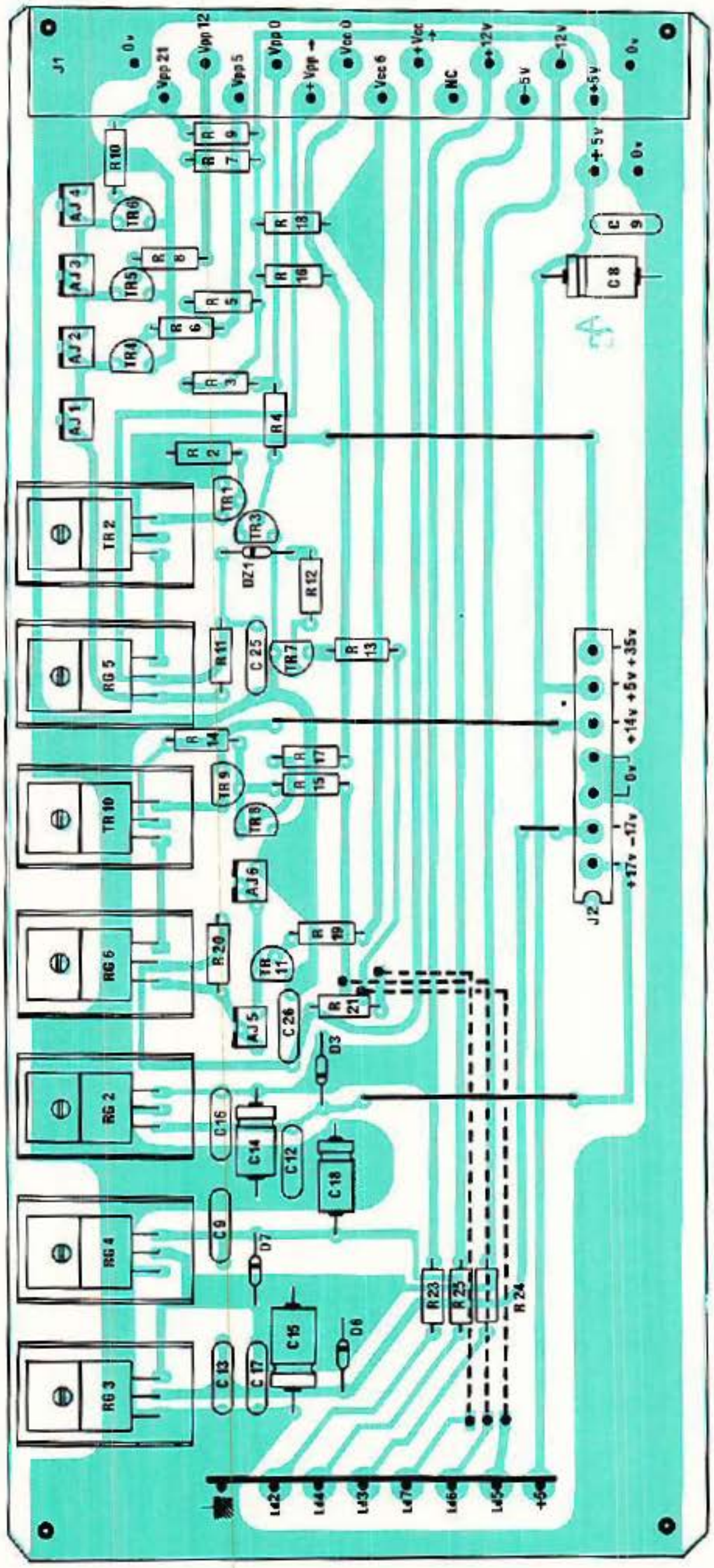


Figure 7 - Implantation.

arlequin. De plus nous avons profité de ce recouvrement pour camoufler une petite encoche rectangulaire qui ne semble d'aucune utilité, sinon au moment de la fabrication (repère d'orientation ?).

Vous devez maintenant connaître les astuces relatives à la pose de lexan, sauf peut-être celle-ci : pour découper un trou devant recevoir une vis fraisée, il suffit de tourner un foret à l'ENVERS (à la main) jusqu'à ce que la rondelle se détache d'elle-même.

Signalons enfin qu'il vous est possible de vous procurer un ensemble comportant les circuits imprimés prêts à graver, le LEXAN adhésivé et les 2 barres de ACE coupées de longueur, en vous adressant à la rubrique SERVICE qui s'était occupé des pièces mécaniques de la console (84.75.28.73).

Conclusion

µPOWER est très facile à construire et même plutôt amusante à assembler. C'est donc une bonne occupation d'été en prévision des cogitations intensives différées aux mauvais jours.

En tous cas, vous serez prêts désormais à « maquetter micro » dans de bonnes conditions.

BONNES VACANCES !

Jean ALARY

Nomenclature

Résistances

R1 : 180 Ω, 1 W
R2 : 3,3 kΩ
R3 : 6,8 kΩ
R4 : 1 kΩ
R5 : 6,8 kΩ
R6 : 1 kΩ
R7 : 6,8 kΩ
R8 : 1 kΩ
R9 : 6,8 kΩ
R10 : 1 kΩ
R11 : 220 Ω
R12 : 2,2 kΩ
R13 : 330 Ω
R14 : 1 kΩ
R15 : 330 Ω
R16 : 6,8 kΩ
R17 : 1 kΩ
R18 : 6,8 kΩ
R19 : 1 kΩ
R20 : 220 Ω
R21 : 330 Ω
R22 : 270 Ω
R23 : 680 Ω
R24 : 680 Ω
R25 : 270 Ω

Diodes
D1 : PONT KBPC2504
D2 : PONT KBL04
D3 : 1N4004
D4 : 1N4004
D5 : 1N4004
D6 : 1N4004
D7 : 1N4004
D8 : 1N4004
D9 : 1N4004
D10 : 1N4004
D11 : 1N4004

DZ1 : BZX 7,5 V

Connecteurs
J1 : 41612H MALE
J2 : MFOM 7 points

Visserie de 4 et 3

LED diam. 3 mm
LD1 : ROUGE
LD2 : ROUGE
LD3 : VERTE
LD4 : VERTE
LD5 : ROUGE
LD6 : VERTE
LD7 : ROUGE

Ajustables TX
AJ1 : 1 kΩ
AJ2 : 2,2 kΩ
AJ3 : 2,2 kΩ
AJ4 : 1 kΩ
AJ5 : 1 kΩ
AJ6 : 470 Ω

Régulateurs
RG1 : 7805 (H)
RG2 : 7812
RG3 : 7912
RG4 : 7905
RG5 : LM317
RG6 : LM317

Transistors
TR1 : BC547
TR2 : BD237
TR3 : BC547
TR4 : BC547
TR5 : BC547
TR6 : BC547
TR7 : BC547
TR8 : BC547
TR9 : BC547
TR10 : BD237
TR11 : BC547

Condensateurs
C1 : 0.1 µF
C2 : 0.1 µF
C3 : 0.1 µF
C4 : 0.1 µF
C5 : 10 000 µF, 25 V
C6 : 0.22 µF
C7 : 470 pF
C8 : 10 µF, 63 V
C9 : 0.1 µF
C10 : 4 700 µF, 25 V
C11 : 4 700 µF, 25 V
C12 : 0.1 µF
C13 : 0.1 µF
C14 : 10 µF, 63 V
C15 : 10 µF, 63 V
C16 : 0.1 µF
C17 : 0.1 µF
C18 : 10 µF, 63 V
C19 : 0.1 µF
C20 : 0.1 µF
C21 : 0.1 µF
C22 : 0.1 µF
C23 : 0.1 µF
C24 : 1 000 µF, 63 V
C25 : 0.1 µF
C26 : 0.1 µF

Transformateurs
TRA1 : 2x10 V, 30 VA TORIQUE
TRA2 : 2 x 12 V, 30 VA TORIQUE
TRA3 : 25.2 V, PM 273.9259

Divers
L1 + SW1 : ARCHER 275 676
RADIATEURS :
7 ML26
1 ML16 C
Cosses poignard : 10
Support pour TO3 : 1
Câble secteur 3 fils
Colliers rylsan
Cavaliers : 1 de 5 mm, 4 de 10 mm

* Circuits imprimés (4) + 2 barres ace 161 mm + enjoliveur lexan

Références transrack :
Porte carte double 3 U, 20 TE (101,3 mm) réf. 8344540
Chassis arrière 20 TE réf. 8344870
Flanc 3 U 220 mm réf. 8445350
pour J1 réf. 50576

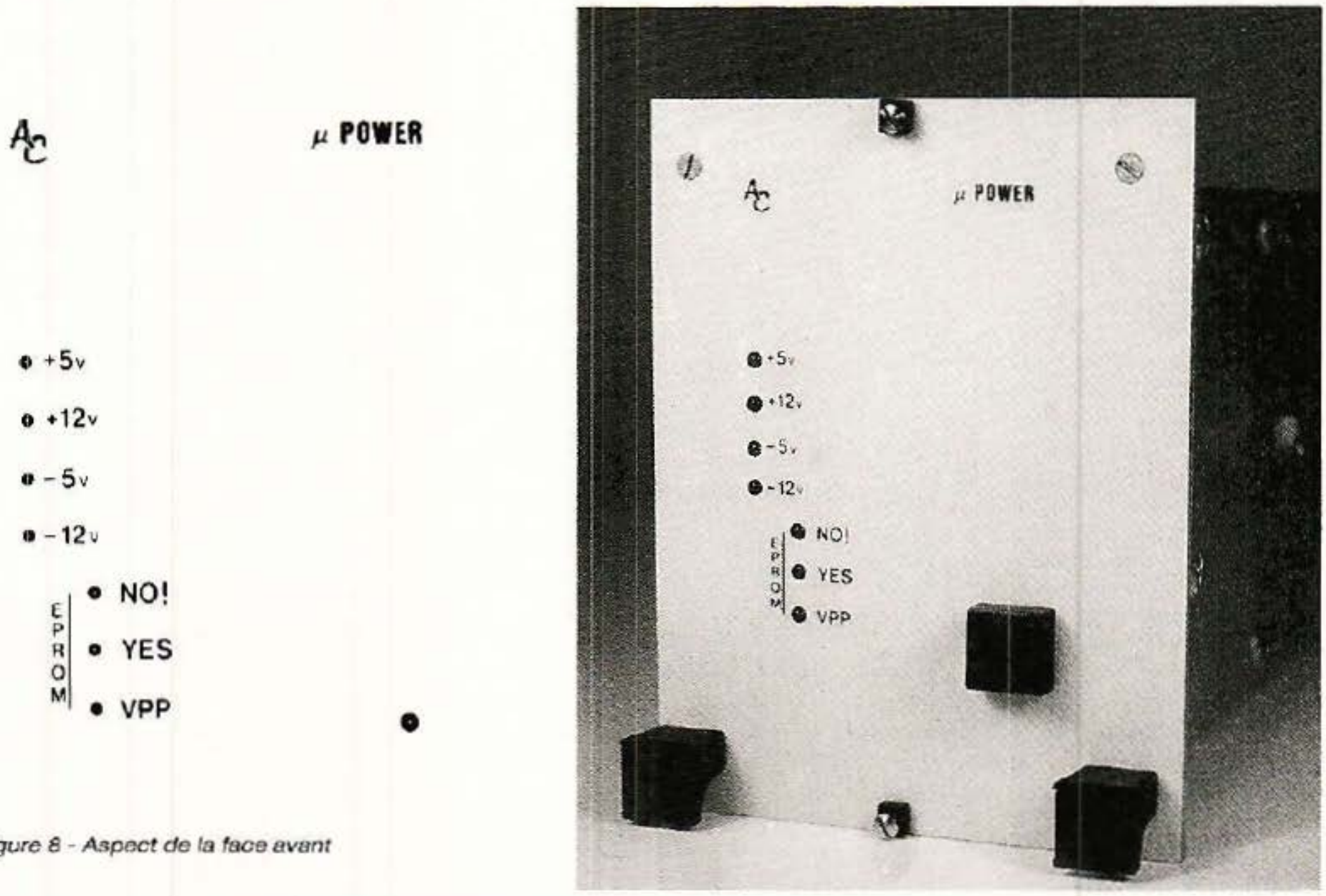


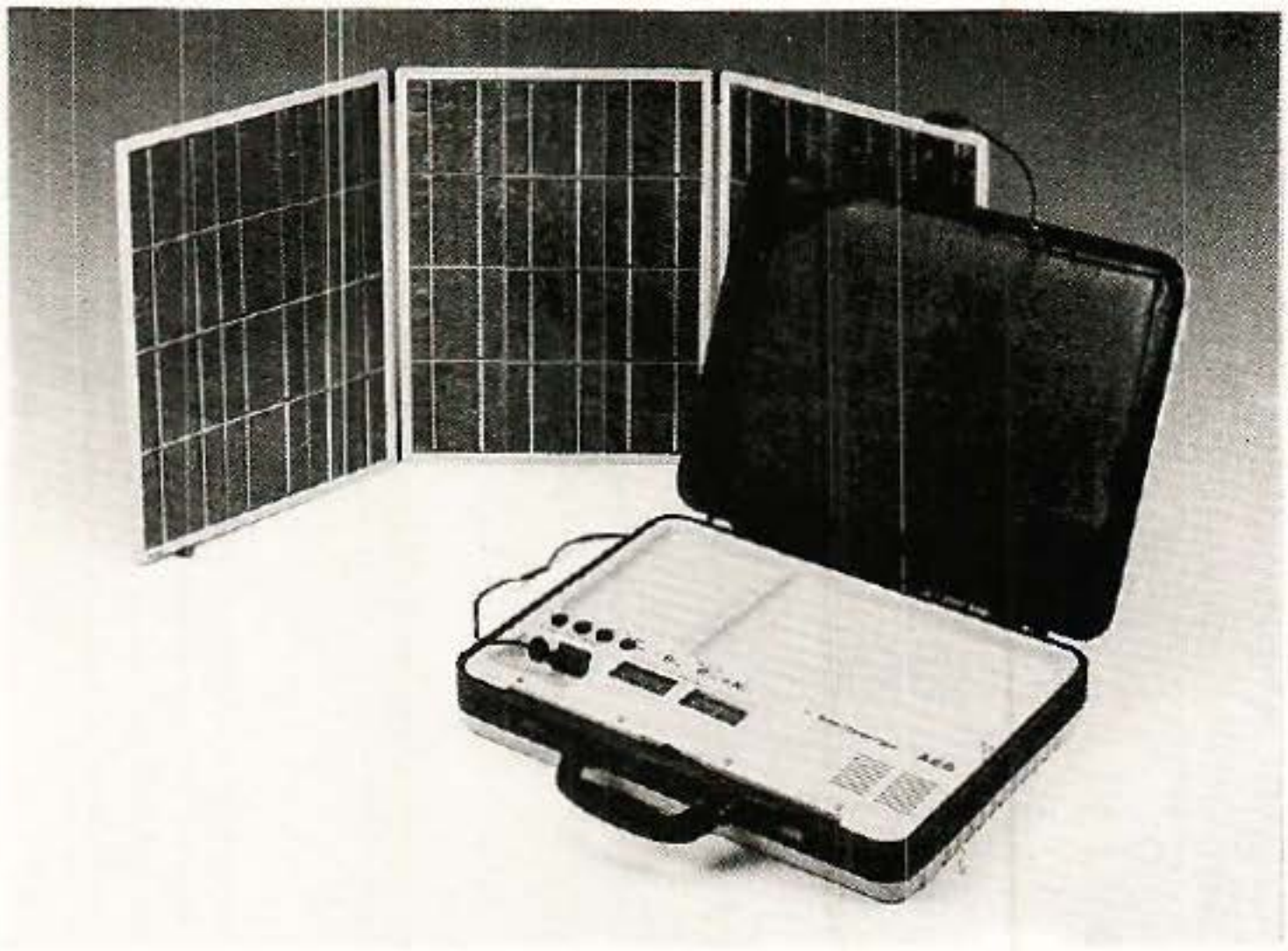
Figure 8 - Aspect de la face avant

Malette solaire A E G

Le soleil produit l'energie...Cette mallette solaire la transforme en électricité et la stocke... vous pouvez l'utiliser où et quand vous le désirez.

Principe

- Un module photovoltaïque pliable convertit directement le rayonnement solaire en courant électrique continu basse tension. Il suffit donc de déplier ce module face au soleil pour produire votre énergie.
- Une batterie intégrée dans la malette stocke cette électricité et vous la restitue lors de l'utilisation.
- Un régulateur contrôle l'état de charge de la batterie.
- 3 voyants, 1 ampèremètre et 1 voltmètre vous permettent de contrôler l'état et le fonctionnement de votre malette.



Caractéristiques techniques

Générateur : module pliable composé de 36 cellules en silicium polycristallin
Puissance totale : 40 watts crêtes.
Longueur de câble : 6 mètres linéaires.
Batterie : sans entretien, toute position.
Capacité : 17 Ah (C20) ; tension nominale 12 V.
Entrées : possiblité de recharger avec du courant alternatif 110 ou 220 V ; recharge par le module photovoltaïque, fusible F1 10 A.
Indicateur de charge :
vert, batterie pleine
jaune, chargée en partie,
rouge, batterie vide, l'utilisation est coupée.
Poids : 11 kilos environ.
Dimensions : 480 mm × 360 mm × 100 mm
Prix public environ : 5 500 francs.

Utilisations

Télévision, éclairage, vidéo, hifi, caméra, radio, etc...
Caravaning, navigation, bungalow, expéditions etc...

AEG France SA :
10, av. Réaumur
BP 213, 92142 Clamart Cedex
Tél. : 45.37.96.00

Grâce au MISTEL, le MINITEL PARLE aux AVEUGLES

Maintenant, MISTEL permet aux aveugles et malvoyants de profiter de toutes les informations disponibles sur le MINITEL.

Doté d'un synthétiseur de parole, MISTEL permet à un aveugle de lire les informations qui se trouvent sur l'écran du MINITEL. La lecture se fait sur la commande d'un clavier 12 touches type téléphonique. L'utilisateur peut lire l'écran entier, mot par mot, caractère par caractère, lire la ligne zéro ou celle où se trouve le curseur. Il peut aussi déplacer le pointeur de lecture de haut en bas et de bas en haut ou encore augmenter ou diminuer la vitesse de lecture.

De plus, l'utilisateur peut mémoriser une cinquantaine d'écrans dans une mémoire sauvegardée, peut les protéger, peut se créer un agenda alphabétiuqe grâce à un éditeur incorporé qui fonctionne également avec des caractères en double taille (utile pour les amblyopes).

Pour économiser le temps de connexion, l'utilisateur peut se programmer d'avance dix séquences de LOGON (accès rapide sur une page spécifique d'un serveur).

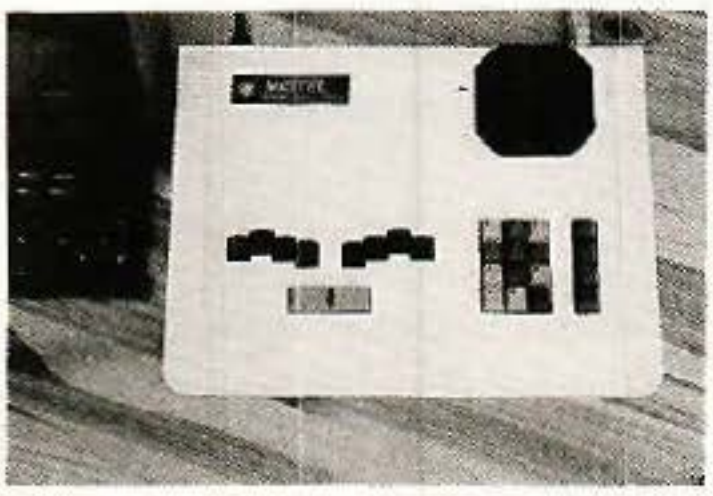
Doté d'un clavier BRAILLE possédant en plus les fonctions du MINITEL, les aveugles peuvent se dispenser complètement du clavier MINITEL.

Pendant le remplissage de l'écran, l'utilisateur reçoit un « résumé » du contenu de l'écran.

MISTEL a été développé dans les laboratoires de MIWsa avec la collaboration de Monsieur Michel POINT - SERDIMATASAF (Association des Stadardistes Aveugles de France) qui a commandé l'étude avec l'aide du plan PUCE.

MISTEL est disponible en stock au prix de 11 400 F HT, garantie 6 mois pièces et main d'œuvre.

MIW S.A.
34, rue de Général-Brunet,
75019 PARIS
Tél. : 42.00.99.75.



Contrôleur de réseau toutes liaisons hautes performances

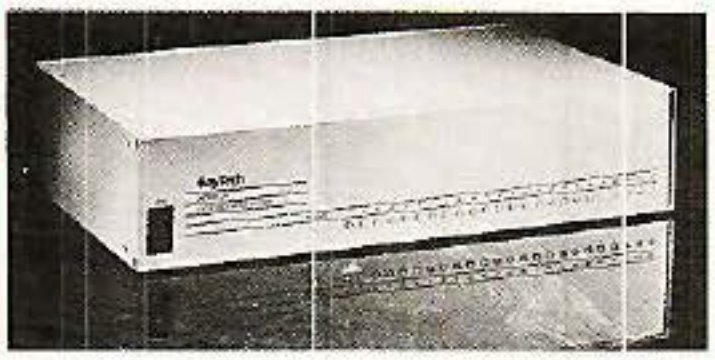
GRADCO FRANCE annonce le tout nouveau contrôleur, toutes liaisons, hautes performances, modèle BTA-24, permettant tout à la fois : les communications, sur la base d'un réseau en « Etoile », entre ordinateurs, mais également le partage de toutes sortes de périphériques.

Jusqu'à 24 ports peuvent communiquer simultanément ; ordinateurs entre eux, ordinateurs vers des imprimantes, tables traçantes, modems, périphériques divers,...

Le débit maximum autorisé est de 38 400 bauds et un buffer de très grande capacité, jusqu'à 4, 5 M octets, absorbe les données, supprimant ainsi tout temps d'attente ou de réaction.

Un CPU de 16 bits et des processeurs d'entrées/sorties gèrent les communications, optimisant les transferts de données selon les vitesses les plus élevées, aujourd'hui offertes par les matériels les plus performants du marché.

La mémoire tampon du BTA-24, de 512 K octets en configuration standard, extensible par adjonction de cartes de 256 K, 512 K ou 1 Mo, même sur des



appareils en service, peut atteindre 4, 5 M octets. Son partage s'effectue dynamiquement selon chacune des demandes, absorbant les flots de données, même les plus importants.

Les données sont transférées simultanément sur tous les ports, de sorte que des ordinateurs peuvent échanger leurs informations alors même que des imprimantes ou des plotters sont en cours d'édition.

Un programme de gestion d'une touche clavier permet à tout moment l'affichage des routages en cours, de définir ceux-ci et de les modifier. Dans les configurations comportant plusieurs imprimantes, les routages peuvent également faire l'objet d'un stockage en mémoire.

Les entrées et les sorties sont toutes configurables individuellement, paramètres et protocole, par un menu de configuration, complété d'un programme d'assistance, permettant ainsi d'établir des liaisons avec des matériels hétérogènes. Une mémoire non-volatile en assure le stockage. Chaque port est définissable comme port d'ordinateur ou port de périphérique, et les versions mixtes du contrôleur toutes liaisons, modèle BTA-24, comportant des ports parallèles et série, assurent la conversion interne des normes de transmision des données.

De conception modulaire, les BTA-24 reçoivent des modules comportant 4 entrées/sorties pour un maximum de 6 modules, soit 24 ports. Ceux-ci sont à la norme RS-232/V.24 ou mixtes, avec 2 ports série et 2 ports parallèles. Ils peuvent donc avec leur taille de mémoire, elle aussi extensible, évoluer en fonction des besoins d'un système. De plus, ils sont cascadables.

Le contrôleur toutes liaisons, modèle BTA-24, se présente dans un boîtier métallique, d'encombrement 426 x 254 x 90 mm, il peut également faire l'objet d'un montage en rack de 19 inches.

A titre indicatif, une configuration comportant 8 ports série ainsi qu'une mémoire tampon de 512 K octets est offerte au prix de Frs 14 500,00 hors TVA.

Pour de plus amples renseignements, veuillez contacter :
Jean-Luc Prual.
Tél. : (1) 42.94.99.69

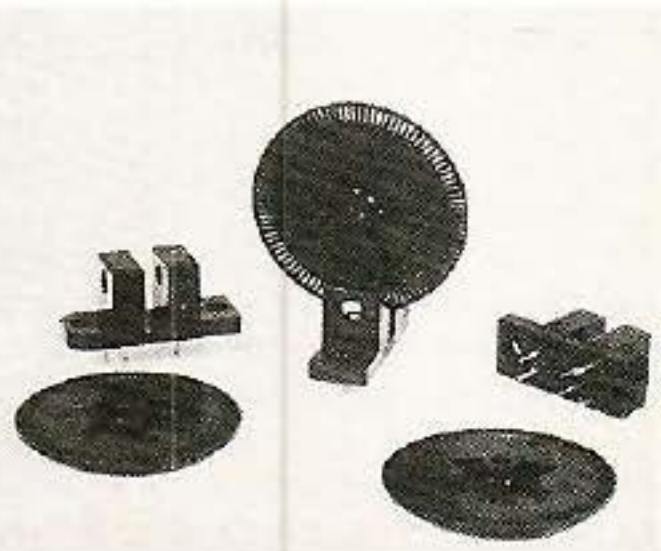
Photo-interrupteur différentiel Siemens SFH 910

C'est presque une rubrique des oiseaux rares qu'il faudrait ouvrir pour ce genre de produit.
La SFH 910 est en effet une fourchette optique un peu particulière puisqu'elle ne se contente pas de délivrer un signal lorsque l'on introduit un objet entre ses deux dents.

La SFH 910 est en effet une fourchette différentielle capable de donner une information en fonction du sens de déplacement. Elle comporte d'un côté une source infrarouge à l'arseniure de gallium dopé à l'aluminium et de l'autre deux photodiodes rapprochées derrière lesquelles le constructeur a installé les circuits d'amplification et toute la logique permettant de délivrer les impulsions de comptage et de sens de détection du mouvement.

Les sorties se font par circuit à collecteur ouvert avec un courant maximum de 20 mA. La diode s'alimente avec un courant de 50 mA maxi (de 5 à 50 mA), la partie logique travaille avec une tension de 4,5 à 16 volts en consommant 5 mA.
La largeur du passage est de 3,2 mm.

Pour l'expérimentation ou éventuellement une commande sans se soucier de la confection d'un système de disque, Siemens a eu l'excellente idée de proposer sous l'austère référence 062902-B166 une roue de codage à 96 points.
Son diamètre : 29,5 mm.
Siemens SA BP 109
93203 Saint Denis Cedex 1



GIGA Instrumentation

La gamme des instruments de mesures portables à lecture digitale BREMI comporte 8 instruments :
2 multimètres à usages généraux, un multimètre avec pince ampèremétrique incorporée, un thermomètre, un tachymètre à effet photo-électrique, un watttmètre, un capacimètre, un capacimètre-inductancemètre.

Tous ces appareils possèdent les qualités demandées aux instruments portables : précision, robustesse, légèreté, faible encombrement, 2000 points de mesure, faible consommation.

De nombreux multimètres existent sur le marché, depuis des appareils très simples étudiés pour être produits à un coût minimal jusqu'à des appareils très complexes, très précis, comportant des possiblités et des performances élevées, dont la quasi totalité des utilisateurs n'auront jamais besoin.

Le multimètre BRI 5015 permet de mesurer les tensions continues jusqu'à 1000 volts et les tensions alternatives jusqu'à 750 volts, avec, dans les deux cas une résolution de 100 microvolts. Les intensités, continues et alternatives, sont mesurables jusqu'à 20 ampères avec une résolution de 100 nano-ampères seulement.

Les résistances peuvent être mesurées jusqu'à 20 MΩ avec une résolution de 0,01 ohm.

Il permet un contrôle rapide du fonctionnement des diodes. Enfin, il possède une fonction très utile aux électroniciens et peu commune sur un multimètre : la mesure du gain hFE des transistors PNP et NPN.

Le modèle BRI 5010 est similaire au BRI 5015. Il comporte, de plus, la fonction température. En raccordant au multimètre une sonde appropriée (une sonde est fournie avec l'appareil, d'autres modèles sont proposés en option), il est possible d'effectuer des mesures dans une gamme allant de − 50 à + 750° C.

L'électronicien a de nombreuses occasions d'effectuer des mesures en températures :

Indication de la température à laquelle a été effectuée un test, étude de l'influence de la température sur les caractéristiques d'un montage, contrôle de la température d'un composant en service afin de s'assurer qu'elle est bien dans les limites prévues par le constructeur, etc...

Le multimètre BRI 5025 à pince ampèremétrique incorporée a été conçu pour les électriciens du bâtiment.

L'intensité maximale atteint 400 ampères. La fonction température a été incorporée (intéressant pour les chauffagistes). L'appareil comporte les fonctions « peak hold » : maintien de l'affichage du courant maximal et « data hold » : maintien de la valeur affichée au moment où l'on presse la touche correspondante.

La fonction « peak hold » permet, par exemple, de connaître l'intensité maximale ayant traversé un câble durant une période de 24 heures et d'en déduire l'existence éventuelle de câbles sous-dimensionnés.

Il n'est pas toujours facile d'effectuer le lecture d'un instrument de mesure : on peut être sur la pointe des pieds, au haut d'une échelle, dans un endroit sombre. La fonction « data hold » permet de figer les indications de l'appareil et d'effectuer la lecture dans de meilleures conditions.

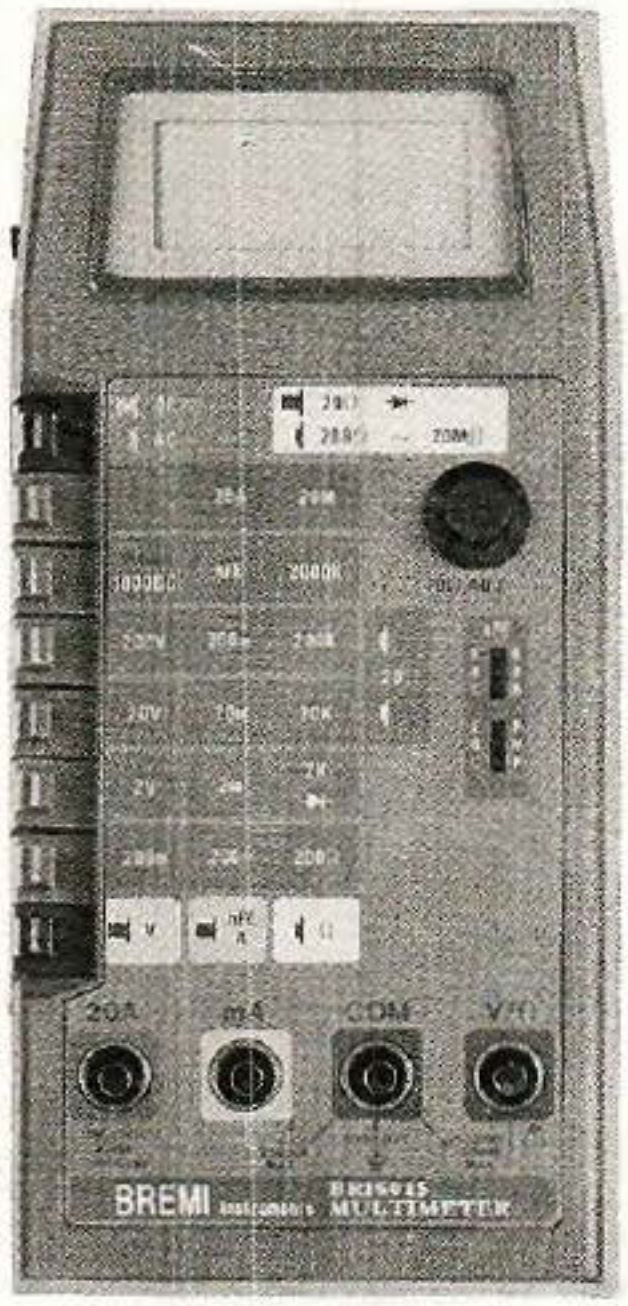
Le thermomètre BRI 5050 permet d'effectuer des mesures de − 50° C à + 250° C avec la sonde fournie et jusqu'à 750° C avec une sonde en option.

Ses très faibles dimensions : 108 x 73 x 23 mm et son faible poids : 160 grammes (pile incluse) permettent d'avoir cet appareil en permanence dans sa poche.

Le tachymètre photo-électrique BRI 5045 permet de mesurer des vitesses de 5 à 100 000 tours/minute.

Sa mise en œuvre est simple et rapide : appliquer une marque réfléchissante adhésive (fournie) sur l'objet en mouvement. Appuyer sur le bouton « mesure » et diriger le rayon lumineux ver la cible. La dernière lecture est automatiquement mise en mémoire. Une base de temps à quartz et un microprocesseur assurent une excellente précision.

Le temps paraît lointain où la mesure d'une vitesse impliquait la fixation d'une dynamo tachymétrique, la mesure de la tension



issue de celle-ci et la conversion tension/vitesse... De plus, le tachymètre BRI 5045 n'est ni plus encombrant ni plus lourd qu'un multimètre portable.

Le wattmètre BRI 5040 est d'un usage très simple : deux bornes sont reliées au secteur, deux autres à la charge. Un commutateur à touches permet l'affichage instantané de la puissance, jusqu'à 6 kW, de la tension ou de l'intensité.

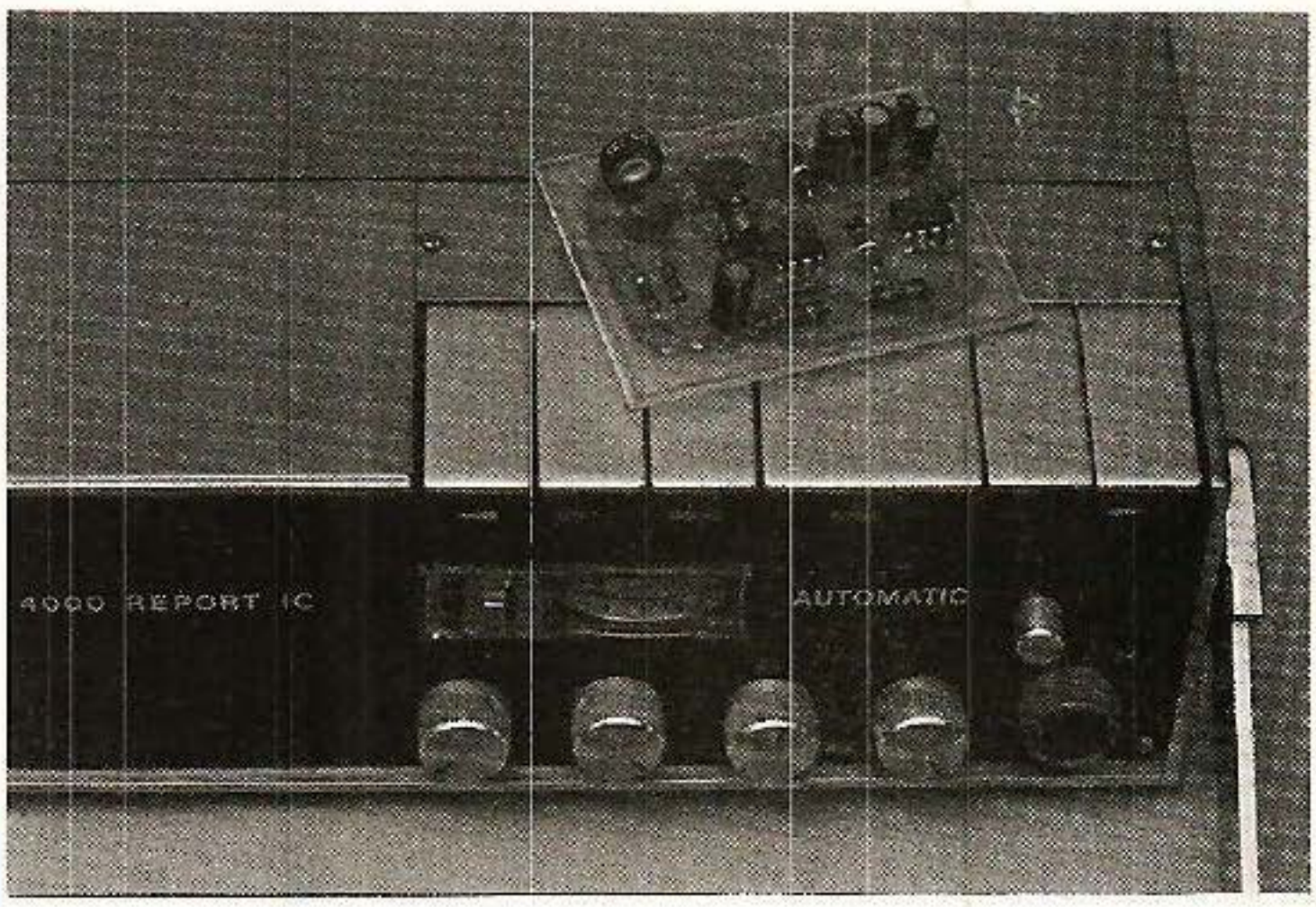
Le capacimètre BRI 5020 permet des mesures de capacités jusqu'à 20 000 microfarads en 9 gammes avec une résolution de 0,1 pF. Sa précision est de 0,5 % jusqu'à 200 microfarads, et il ne coûte que 700 francs HT.

L'inductancemètre-capacimètre BRI 5030 permet de mesurer les capacités jusqu'à 200 µF (ce qui est généralement suffisant) avec une résolution de 1 µF et les inductances jusqu'à 20 H avec une résolution de 1 µH.

Le BRI 5020 et 5030 trouvent naturellement leur place sur la table de l'électronicien à côté du multimètre.

Giga Instrumentation
Av. du Quebec, Z.A. de Courtaçbœuf
91940 Les Ulis
Tél. : 64.46.26.50

Un simulateur de tonalités « PTT »



Les diverses tonalités émises par les commutateurs téléphoniques ont chacune une signification bien précise et des caractéristiques bien définies. Il peut être utile de pouvoir les reconstituer à l'aide d'un montage approprié, par exemple pour les usages suivants : création de bandes « son » pour un film ou un spectacle, mise au point d'équipements téléphoniques sans raccordement au réseau, ou simulation de ces tonalités dans des appareils tels que les détourneurs d'appels (pour faire patienter discrètement le correspondant).
N'oublions pas non plus la possibilité de reconstituer des tonalités étrangères non disponibles depuis un poste français !

Les tonalités « France Télécom »

La principale application de notre montage étant la simulation des tonalités françaises, commençons par faire l'inventaire de celles-ci.

A part la tonalité « IT 2 » du 16 ou du 19 (invitation à numéroter interzone ou internationale), la fréquence de 440 Hz est universellement employée, la distinction se faisant par « hachage » à différentes cadences.

Cette fréquence, pratiquement égale au « LA » des diapasons, est précise à environ 1 % près, surtout sur les centraux électroniques qui la synthétisent avec des appareils autrement plus performants que les antiques machines tournantes employées auparavant.

– IT 1, tonalité **d'invitation à numéroter**, est tout simplement une onde continue à 440 HZ.

– La tonalité **d'acheminement** est un signal à 440 Hz haché à un rythme de 50 ms de présence pour 50 ms de silence.

– La tonalité **d'occupation** est pour sa part hachée à raison de 500 ms de présence pour 500 ms de silence.

– La tonalité de **retour d'appel**, bien que non synchrone de la sonnerie chez le demandé, est hachée à peu près au même rythme : 2 s de présence pour 3 s de silence (environ).

Dans tous les cas, l'onde à 440 Hz est **sinusoïdale** : une onde rectangulaire donnerait un effet auditif très différent, tandis que ses harmoniques pourraient causer des perturbations en ligne.

La tonalité IT 2 est composée de deux fréquences mélangées : du 440 Hz et du 330 Hz accentué de 2,5 à 4,5 dB par rapport au 440.

Il résulte de ce mélange un « battement » à 110 Hz qui contribue à la sonorité très typique de cette tonalité.

Beaucoup de tonalités étrangères sont ainsi composées de paires de fréquences : nous reviendrons plus loin sur leurs caractéristiques précises.

Un générateur de tonalités à 440 Hz

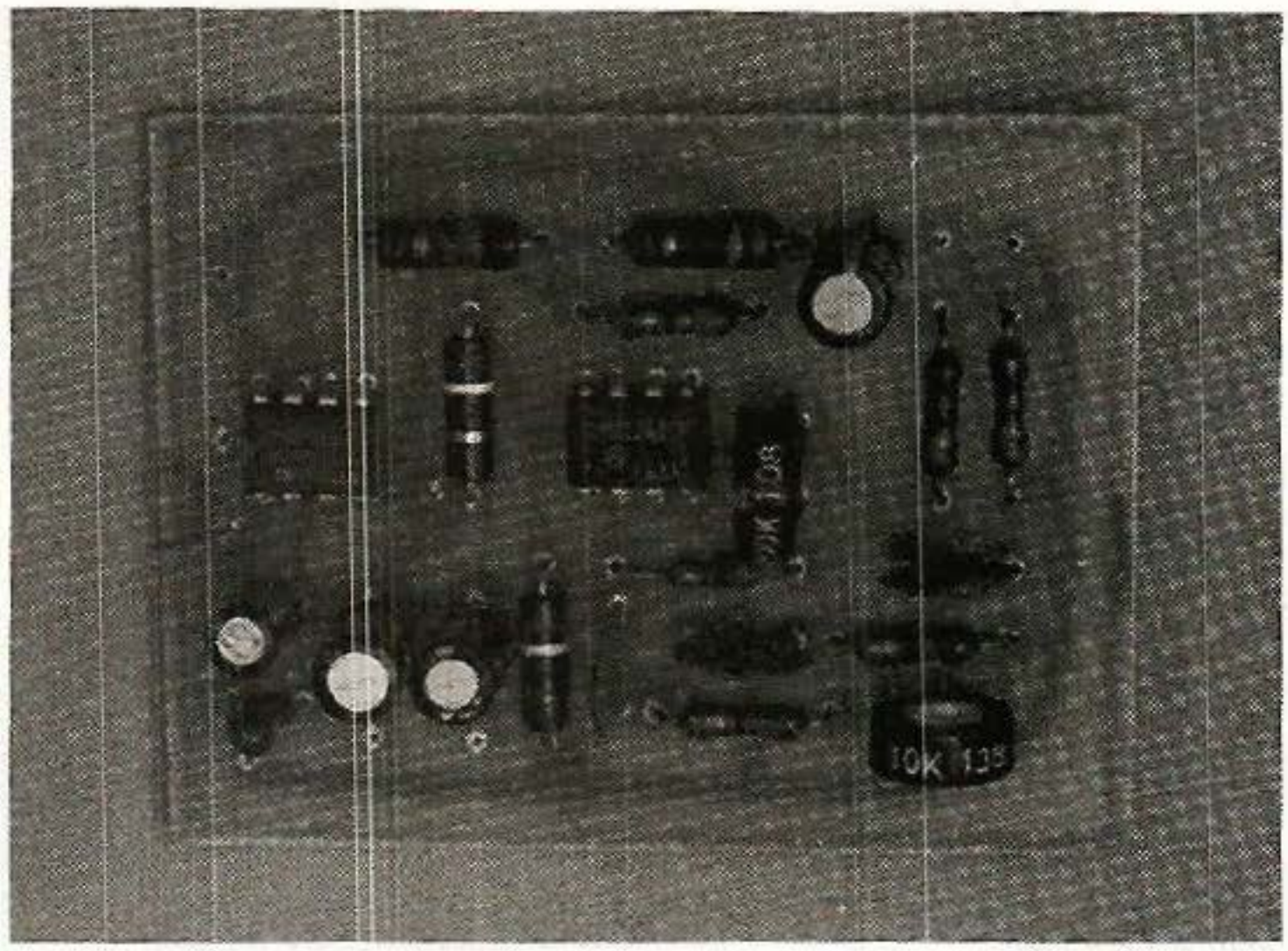
Les principales tonalités françaises peuvent donc être reproduites pa. in générateur de 440 Hz sinusoïdal piloté par des créneaux de « validation » à 0, 10, 1 ou 0,2 Hz.

Divers schémas peuvent être envisagés : générateur de fonctions genre XR 2206, oscillateur à pont de Wien, etc.

Le meilleur compromis entre coût, difficulté de réalisation et souplesse d'utilisation nous a semblé être l'**oscillateur à déphasage RC** bâti autour d'un amplificateur opérationnel 741. La **figure 1** montre comment un tel oscillateur, fonctionnant sous une alimentation monotension, peut facilement être piloté en « tout ou rien » par un simple 555.

La fréquence d'oscillation est donnée par la formule :

$$F = 1/2\ \pi \sqrt{6}\ RC$$



Pour 440 Hz, il est commode d'utiliser 39 nF pour C et 5600 Ω pour R, avec toutefois une possibilité de réglage fin par R9. Le bon fonctionnement de ce type d'oscillateur est lié à un réglage convenable du gain de l'amplificateur mis en état de réaction par le réseau RC : R7 doit être ajustée de façon à ce que le gain soit juste supérieur à ce qu'il faut pour que l'oscillation tende à augmenter d'amplitude plutôt qu'à diminuer : la saturation de l'amplificateur vient réguler le niveau de sortie, au prix d'une légère distorsion très acceptable en pratique.

Ce règlage réagit cependant un peu sur celui de R9 qu'il faudra retoucher à une ou deux reprises pour obtenir la précision nécessaire (opérer au « battement nul » avec la « vraie » tonalité du téléphone : c'est plus précis que le meilleur fréquencemètre(. Un commutateur à cinq positions (ou des contacts indépendants) permet de sélectionner le rythme de hachage par le 555 : en court-circuitant sa broche 2 à la masse, une tonalité continue est émise, tandis que la mise à la masse de la broche 3 du 741 mène au silence.

Un condensateur de 2 à 3 µF donne la cadence de la tonalité d'acheminement : compte tenu de la médiocre précision des condensateurs chimiques, on peut coupler en parallèle deux éléments pour obtenir par essais successifs la valeur exactement nécessaire. En général, 3,2 µF donne un résultat convenable. Les tonalités d'occupation et de retour d'appel exigent moins de précision : 22 µF et 100 µF respectivement font normalement l'affaire, en parallèle avec C_1 et C_2.

Les puristes pourront éventuellement améliorer le rapport cyclique du retour d'appel (ici de 50 % au lieu de 40) en jouant sur R_2 et/ou R_3, mais cela ne se justifie que pour des applications particulièrement critiques.

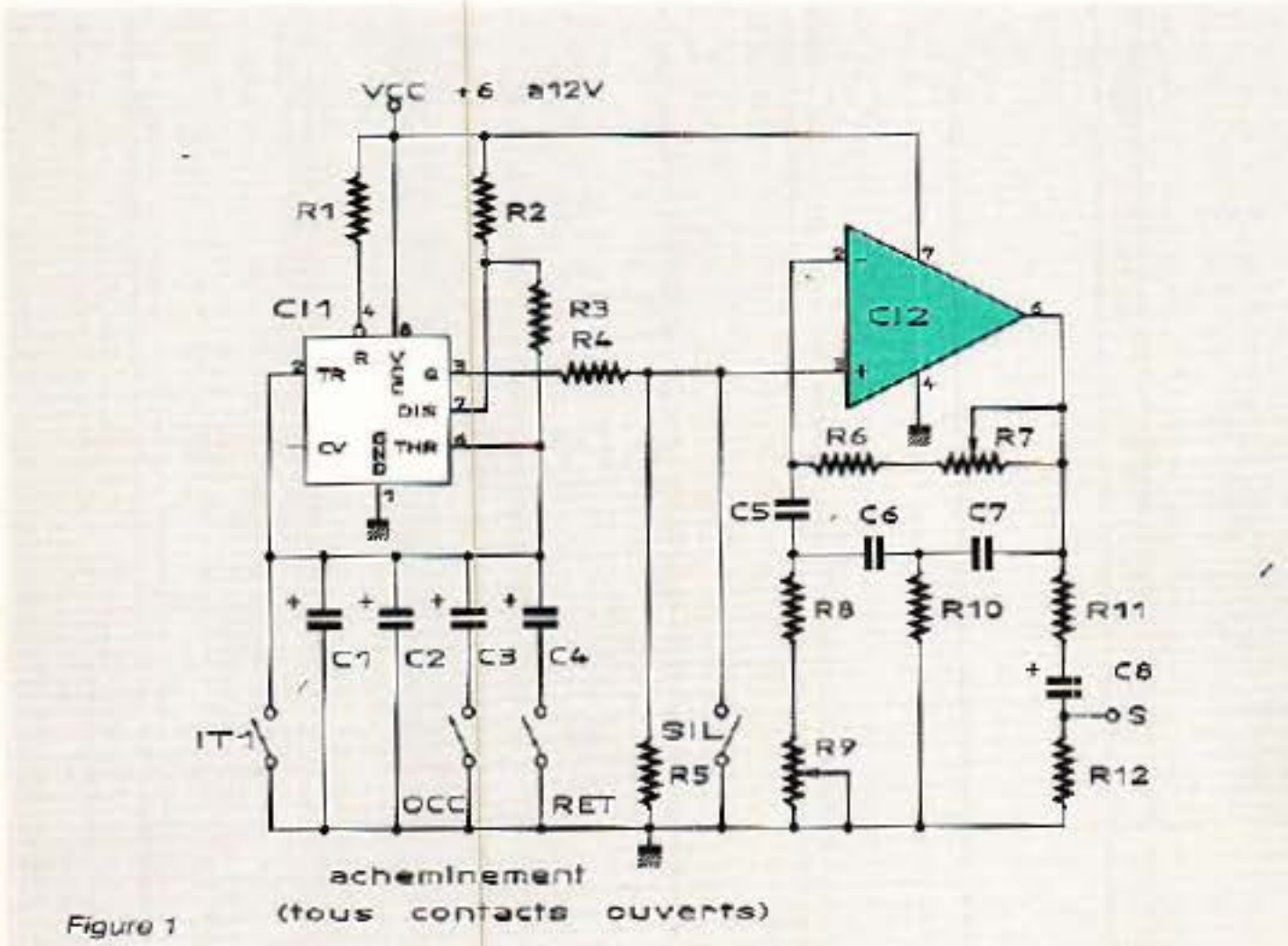


Figure 1

Le signal de sortie est disponible aux bornes d'un pont diviseur destiné à réduire le niveau (un peu fort en sortie du 741, adapter l'impédance, et faciliter l'association de deux oscillateurs en parallèle.

Nos lecteurs pourront largement modifier R_{11} et R_{12} si leurs applications le justifient.

Réalisation pratique

Le montage dans son entier tient sur le circuit imprimé de la **figure 2**, à l'exception du commutateur ou des contacts de commande que chacun disposera selon ses propres besoins.

Après câblage selon la **figure 3**, on règlera précisément la fréquence de 440 Hz « au battement nul » de la façon suivante : Mettre le montage sous tension, son entrée « IT 1 » étant reliée à la masse.

Brancher un écouteur sur la sortie et écouter d'une oreille le son généré, et de l'autre la tonalité obtenue en décrochant le téléphone.

R_7 étant en position de résistance maximum (à fond sens d'horloge), régler progressivement R_9 de façon à entendre un net **battement** (ondulation de l'amplitude du son) que l'on tentera de ralentir jusqu'à l'annuler. Si on dépasse la bonne position, le battement s'accélère à nouveau.

Ajuster alors R_7 jusqu'à la limite du décrochager de l'oscillation, puis retoucher R_9 pour revenir au battement nul.

La perfection doit être obtenue au bout de deux ou trois « aller retour » entre R_7 et R_9 (l'emploi d'un oscilloscope peut faciliter les opérations).

Il ne reste plus qu'à vérifier les cadences des interruptions, et à corriger les valeurs des composants concernés, si celles-ci sont incorrectes (condensateurs chimiques de mauvaise qualité). La sortie du montage peut alors rejoindre n'importe quel amplificateur de puissance, table de mixage, magnétophone, émetteur radio, ou mieux le secondaire du transformateur d'un **module interface de ligne** (voir N° 455 et suivants).

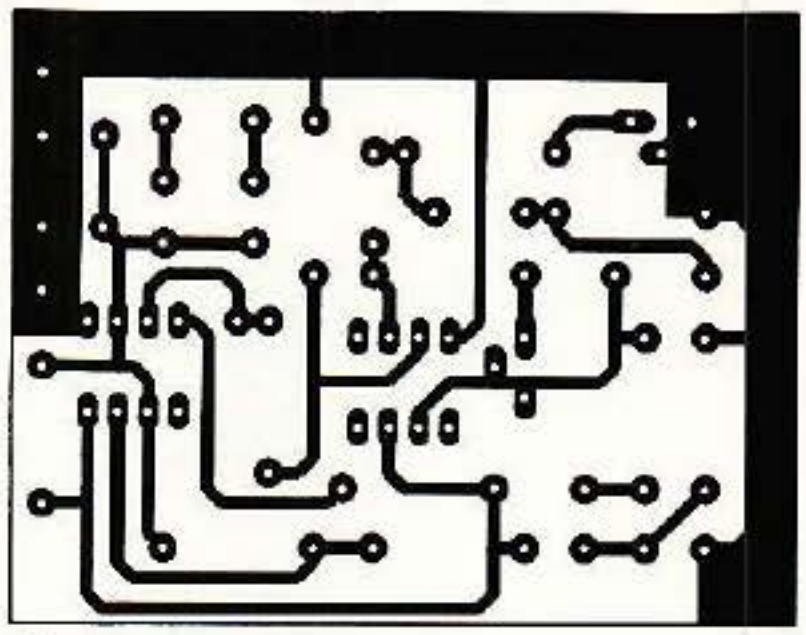


Figure 2

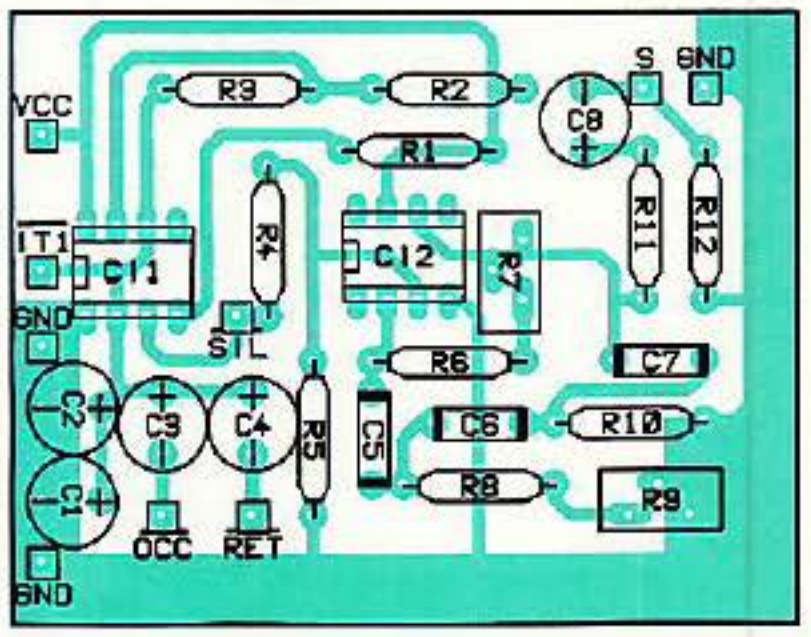


Figure 3

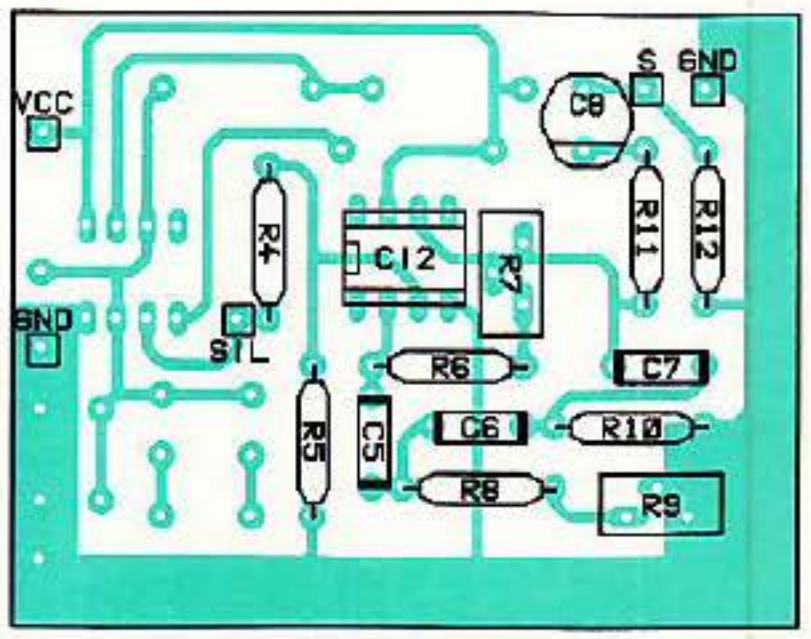
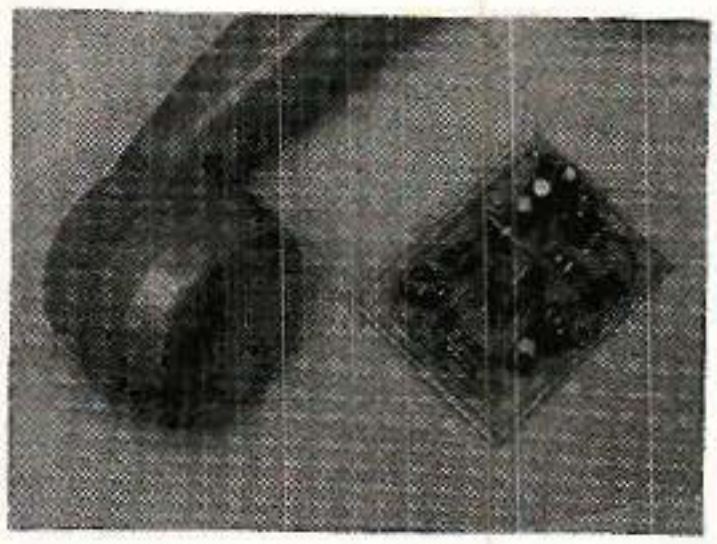


Figure 4

Ce branchement permet à un automatisme simple de décrocher artificiellement le téléphone (« prendre la ligne ») dès le premier coup de sonnerie, puis de « tromper » le correspondant en lui envoyant une occupation ou une tonalité d'acheminement avant de raccrocher au bout de quelques instants.

Un correspondant non averti imaginera que la ligne est occupée ou en dérangement (fonction « simulateur de présence »), mais les initiés pourront envoyer des ordres de télécommande par dessus la « fausse » tonalité avec un clavier « DTMF » : de quoi actionner n'importe quoi à distance, ou faire cesser cette tonalité devenue inutile (voir les autres modules déjà décrits dans cette série, notamment à partir de notre N° 479).

On devine que les application ne manquent pas, mais toutes ne sont pas forcément autorisées : soyez prudents !



Génération de tonalités à paires de fréquences

Partiellement câblé selon la **figure 4**, un second module peut être couplé au premier par simple branchement en parallèle de quatre fils (+ 9 V, masse, sortie, et SIL). Il suffira alors de le régler sur une autre fréquence pour produire une tonalité définie comme étant une **paire de fréquences** (par exemple IT 2).

Si le mélange ne doit pas se faire en parts égales, il suffira de modifier R_{11} sur l'un ou les deux modules.

Parallèlement à la reconstitution de la tonalité française IT 2 cet assemblage est particulièrement intéressant à utiliser pour synthétiser les tonalités étrangères si souvent entendues dans les séries télévisées américaines !

Voici les caractéristiques des principales d'entre elles :

– **tonalité d'invitation à numéroter** (au décrochage) :
350 + 440 Hz (nouveaux centraux) continu
600 + 120 Hz ou 600 + 133 Hz (centraux anciens) continu

– **numéro incomplet** (sans équivalent en France) : 480 Hz continu

– **occupation :** (hachée au rythme de 500 ms/500 ms)
480 + 620 Hz (nouveaux centraux)
480 + 120 Hz (anciens centraux)

– **retour d'appel** (au rythme de sonnerie, soit 2 s/4 s de silence)
440 + 480 Hz (nouveaux centraux)
420 + 40 Hz (anciens centraux)

– **« reorder »** (remplace nos « disques » : numéro non attribué, etc.
480 + 620 Hz (nouveaux centraux)
600 + 120 Hz (centraux anciens)
haché 0,25 s/0,25 s environ

Toutes les tonalités de base peuvent facilement être obtenues en modifiant simplement des valeurs de R_8, R_{10}, C_5, C_6 et C_7 : avec 3900 ohms, on obtient environ 620 Hz avec 27 nF et 350 Hz avec 47 nF (règlage fin par R_9).

Bien évidemment, rien ne vous empêche de procédeer à quelques recherches pour créer des tonalités particulières pour vos besoins personnels : il reste à découvrir bien des combinaisons qui, par battement, donnent des effets auditivement intéressants même s'il ne s'agit pas de combinaisons de notes de musique « normalisées ».

```
10 INPUT "DUREE";T
15 INPUT "FREQUENCE 1";F1
20 INPUT "FREQUENCE 2";F2
30 F1=62500/F1
40 F2=62500/F2
50 SOUND 1,F1,10
60 SOUND 2,F2,10
70 PLAY 3,0,0,0
80 WAIT 100*T
90 PLAY 0,0,0,0
100 WAIT 100*T
110 GOTO 70
```

Figure 5

Si vous possédez un micro-ordinateur ORIC, le petit programme de la **figure 5** vous permettra d'ailleurs de dégrossir ces recherches avant de modifier vos cartes. Notez simplement que le signaux produits par la machine ne sont pas sinusoïdaux, et que l'effet obtenu ne reflètera qu'approximativement le son que délivrera le montage.

Patrick GUEULLE

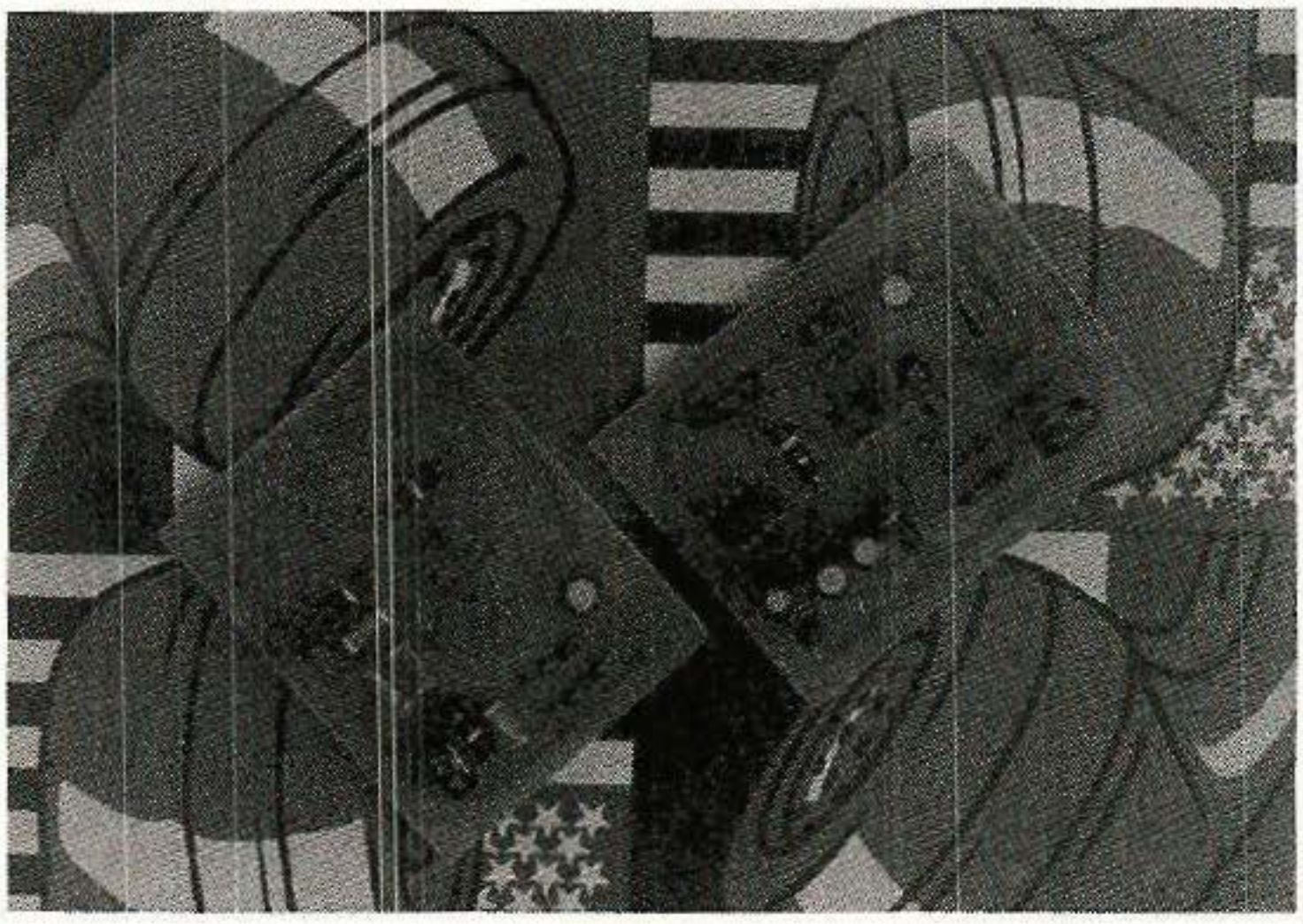
Nomenclature

Résistances 5 % 1/4 W
R_1 : 5,6 kΩ
R_2 : 6,8 kΩ
R_3 : 15 kΩ
R_4 : 3,9 kΩ
R_5 : 3,9 kΩ
R_6 : 8,2 kΩ
R_7 : pot ajustable 220 kΩ
R_8 : 5,6 kΩ
R_9 : pot ajustable 10 kΩ
R_{10} : 5,6 kΩ
R_{11} : 5,6 kΩ, selon niveau désiré
R_{12} : 680 Ω, selon niveau désiré

Condensateurs chimiques 10 ou 16 V et céramique ou MKH
C_1 : 1 µF (si nécessaire)
C_2 : 2,2 µF
C_3 : 22 µF
C_4 : 100 µF 10 V
C_5 : 39 nF
C_6 : 39 nF
C_7 : 39 nF
C_8 : 22 µF 16 V

Circuits intégrés
CI_1 : LM 555
CI_2 : LM 741

Divers
Commutateur 1 circuit 5 positions ou équivalent.



Relais de sonnerie pour téléphone

Dans de nombreux cas, la sonnerie d'origine d'une installation téléphonique ne suffit pas pour assurer une signalisation efficace des appels reçus. Le niveau de bruit ambiant peut couvrir son tintement, le volume des locaux peut être excessif, ou bien le maître des lieux peut être quelque peu dur d'oreille !

Une solution efficace consiste à actionner des avertisseurs sonores et/ou lumineux en synchronisme avec la sonnerie principale.

Différents principes de couplage sont envisageables, mais le plus simple est sans aucun doute le « relais de sonnerie », connecté électriquement à la ligne.

Dans certaines conditions de raccordement, l'agrément ne semble pas exigé, ce qui permet aux plus scrupuleux de nos lecteurs de préserver la paix de leur conscience !

Une exception qui confirme la règle :

Les spécifications auxquelles doivent répondre les matériels péri-téléphoniques pour pouvoir être reliés au réseau public sont regroupées dans un épais classeur dont la dénomination officielle est « fascicule TC 1 ».

Très instructive, la lecture de cette « bible » confirme bien que la conformité aux normes doit être entérinée par un **agrément**.

Cependant, toute règle (surtout adminstrative !) a ses exceptions qu'il est bien tentant d'exploiter...

Dans le cas particulier des relais de sonnerie, le fascicule TC 1 définit un certain nombre de contraintes relatives aux dispositifs se branchant **en parallèle** sur la ligne, mais précise que celles-ci ne s'appliquent par en cas de montage **en série** avec une sonnerie administrative. Tout au plus est-il précisé que les normes électriques UTE doivent être respectées dès lors que des tensions supérieures à 48 V sont en jeu.

Différents schémas sont prévus pour raccorder une sonnerie suplémentaire en série avec celle incorporée dans le poste : nous nous en inspirons pour l'installation de notre relais, dont la conception permettra également un branchement parallèle (sur les réseaux privés !)

Un schéma passe-partout

Le montage présenté à la **figure 1** se compose d'un relais REED suffisamment sensible pour répondre au faible courant disponible, associé à un pont redres-

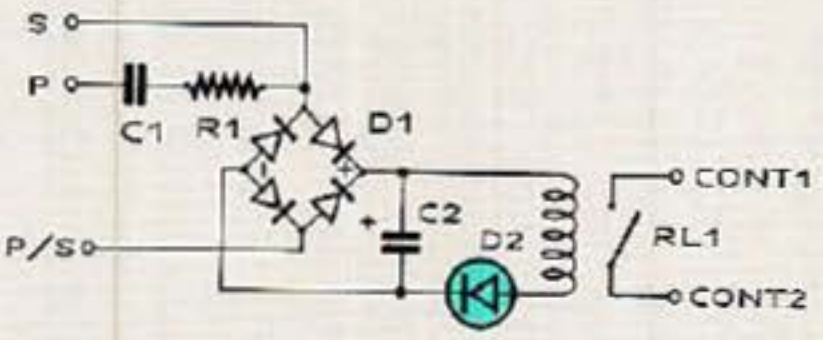
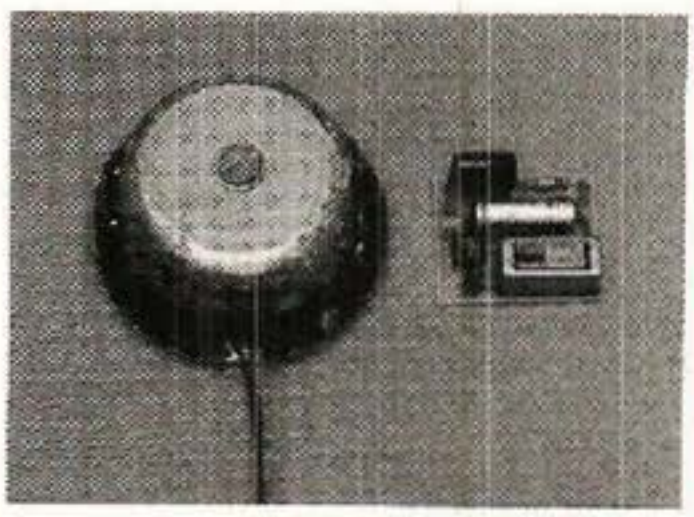


Figure 1

seur et à un condensateur de filtrage puisque la tension de sonnerie est alternative (80 V, 50 Hz). Un réseau RC peut être ajouté à ce schéma de base, permettant éventuellement un branchement « parallèle ».

Trois bornes permettent donc deux modes de raccordement :
- branchement en parallèle en un point quelconque de la ligne téléphonique (bornes P/S et P) : le réseau RC bloque le 48 V continu et limite la consommation à l'équivalent de celle d'une sonnerie conventionnelle.
- Branchement en série avec une sonnerie existante (bornes P/S et S) : les 1300 ohms du relais se trouvent placés en série dans le circuit de sonnerie ce qui, compte tenu de la réactance plus faible et la présence des diodes et du condensateur de filtrage, revient au même que l'installation d'une sonnerie classique.

Dans les deux cas, une diode LED permet de vérifier à tout moment le bon fonctionnement du système, en s'éclairant pendant chaque train de sonnerie.
Ce montage doit rester insensible aux impulsions de numérotation « cadran » ou « clavier » grâce à C_2. En cas de problème, sa valeur pourra être augmentée. A la limite, une augmentation massive permettrait au relais de ne pas décoller entre les coups de sonnerie, ce qui peut être intéressant pour certaines applications.



Réalisation pratique

Le circuit imprimé de la **figure 2** est prévu pour recevoir un relais OREGA de type 108 RO6 232 (6 V, 1300 ohms). Il ne s'agit pas du modèle le plus courant ni le plus économique, mais il bénéficie d'un excellent isolement.

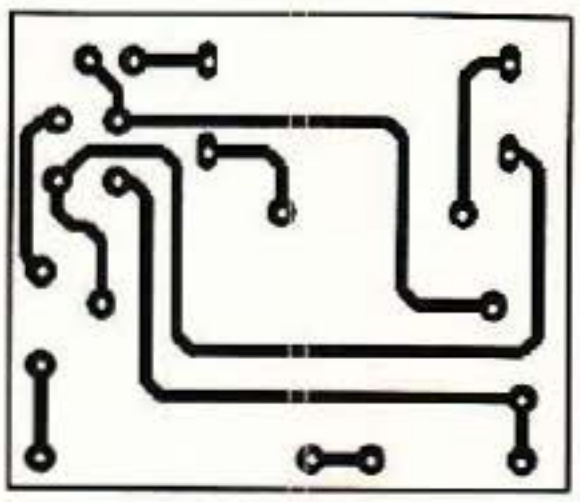


Figure 2

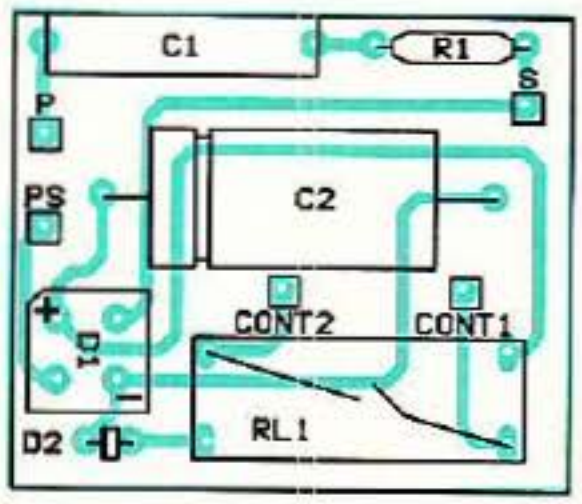
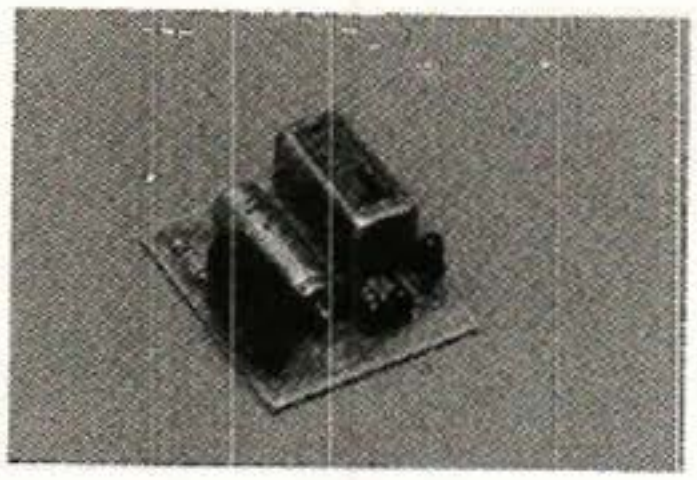


Figure 3

Dans les applications peu exigeantes, un type plus économique pourra évidemment être employé, à condition que ses caractéristiques de bobine soient similaires. On modifiera alors en conséquence le brochage sur la carte imprimée.
Après câblage selon la **figure 3**, on dispose d'un véritable « relais », galvaniquement isolé de la ligne, et ne nécessitant pas d'autre alimentation que le courant de sonnerie fourni par le réseau.
Le contact REED peut commander toutes sortes d'équipements



basse tension et faible courant, ou un relais plus puissant capable de commuter du 220 V.

Une application intéressante de ce montage consiste à en monter plusieurs exemplaires sur des lignes vacantes d'un petit autocommutateur privé tel que celui que nous avons décrit autrefois dans cette rubrique : la composition au cadran d'un poste intérieur, d'un chiffre réservé permettra par exemple d'ouvrir la barrière du parking, d'actionner la gâche électrique de la porte d'entrée, ou d'allumer la minuterie, à bonne distance si nécessaire.

Pour sa part, l'auteur apprécie beaucoup cet élément de confort, d'autant plus que l'un des postes de son réseau intérieur est un « téléphone sans fil » qui ne quitte guère sa poche...

Quelques exemples d'installation

La plupart des installations PTT ou intérieures étant équipées de « conjoncteurs » normalisés, il nous semble utile d'examiner les possibilités de branchement à ce niveau.

La **figure 4** montre que pour raccorder notre relais en parallèle sur la ligne, il suffit de brancher ses bornes P/S et P aux points 1 et 3 d'une prise murale (arrivée ligne). Dans ce cas, le relais fonctionne, que le poste soit enfiché ou non dans cette prise.

A la **figure 5**, nous envisageons le cas plus compliqué du branchement série : il faut cette fois relier les bornes P/S et S du relais aux points 1 et 5 de la prise murale, après avoir supprimé tout fil arrivant éventuellement à la borne 5 (souvent un strap réunissant 1 et 5).

Pour que ce relais colle même si le poste est branché, il faut ouvrir

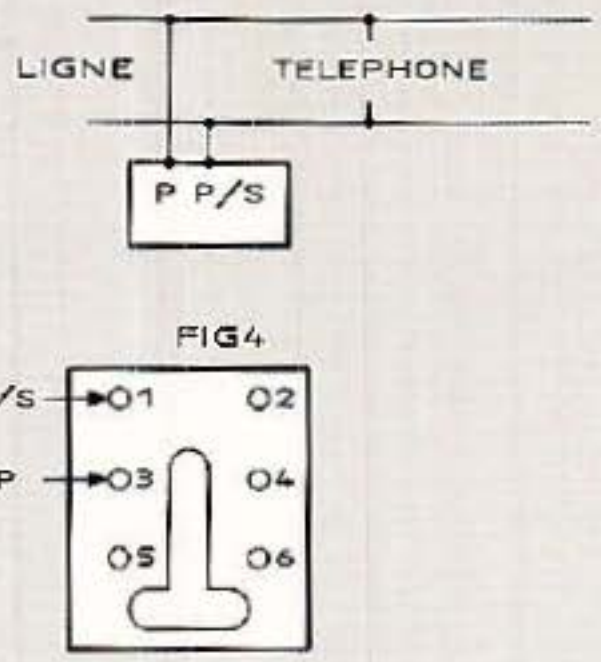


FIG4

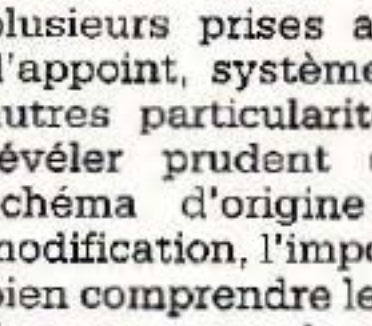


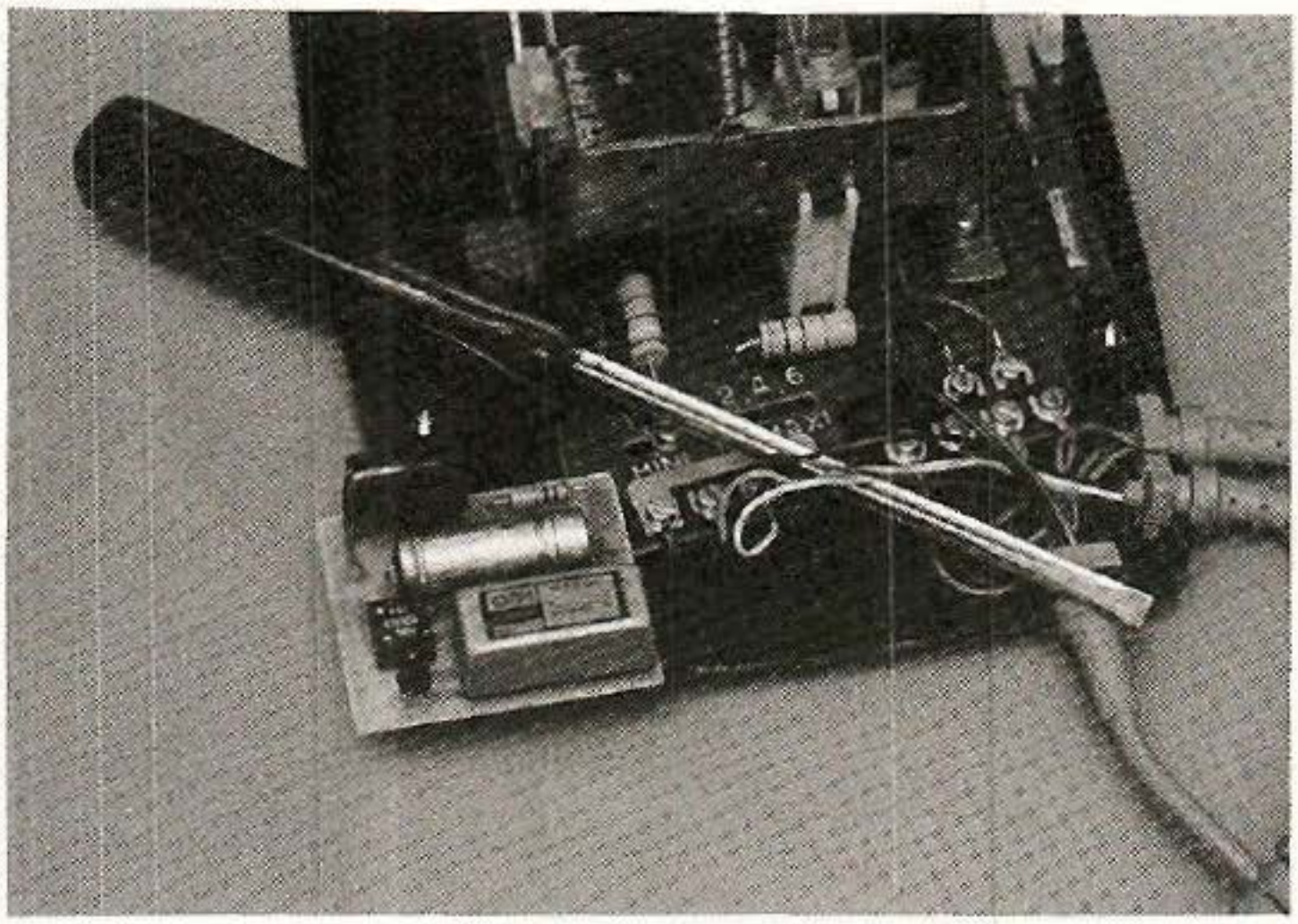
Figure 4

celui-ci et supprimer le cavalier placé entre ses bornes 11 et 17 (correspondant aux points 1 et 5 de la prise).

Si on laisse ce strap, le relais ne fonctionnera que lorsque le poste sera débranché (montage dit « sonnerie d'oubli »).

Dans certaines installations à plusieurs prises avec sonneries d'appoint, système de secret, et autres particularités, il peut se révéler prudent de relever le schéma d'origine avant toute modification, l'important étant de bien comprendre le cheminement des courants de sonnerie dans tous les cas possibles.

Grâce aux deux modes de raccordements offerts (série et parallèle) ce petit montage est capable de résoudre un maximum de problèmes pratiques. Il importe



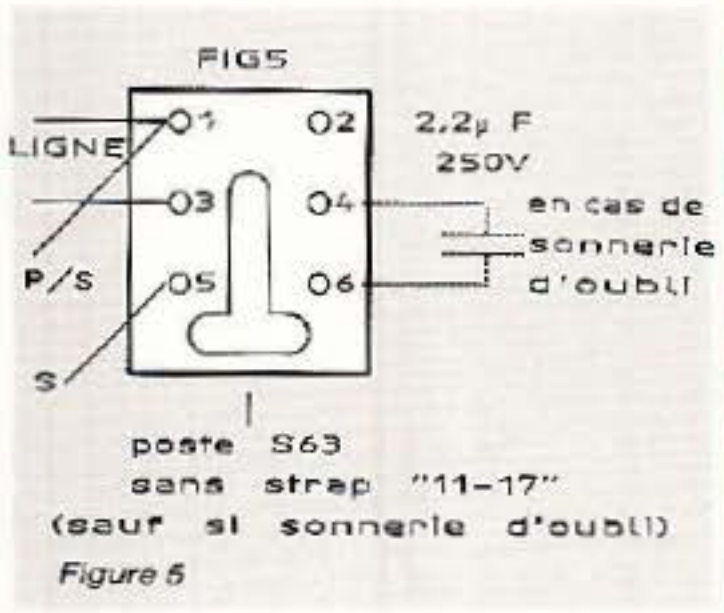


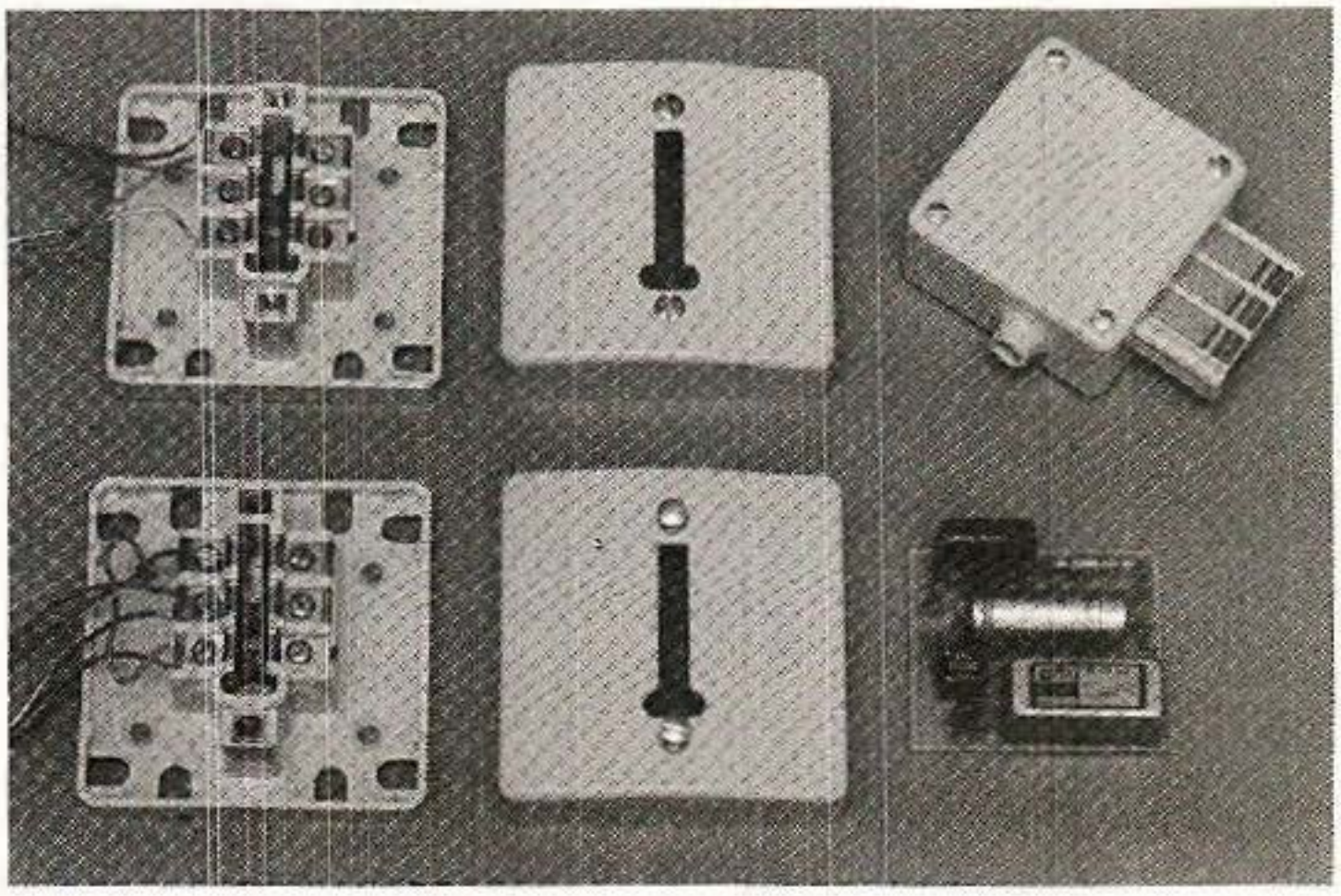
Figure 5

cependant de veiller à ne pas se tromper dans les branchements, car de curieux phénomènes pourraient en résulter ! En mode parallèle, il est indispensable de passer par le condensateur d'isolement C_1, tandis qu'en mode série on se sert du condensateur incorporé dans le poste ou dans la prise murale : ajouter R_1 et C_1 en série limiterait par trop le courant d'où un mauvais fonctionnement des sonneries.

Par contre, omettre C_1 en mode parallèle conduirait tout droit au blocage de la ligne par consommation de courant continu.

Quelques manipulations qui devraient permettre à nos lecteurs de se familiariser avec les branchements téléphoniques ! (si ce n'est déjà fait...)

Patrick GUEULLE



Nomenclature

Résistance 1/2 W
R_1 : 1500 Ω

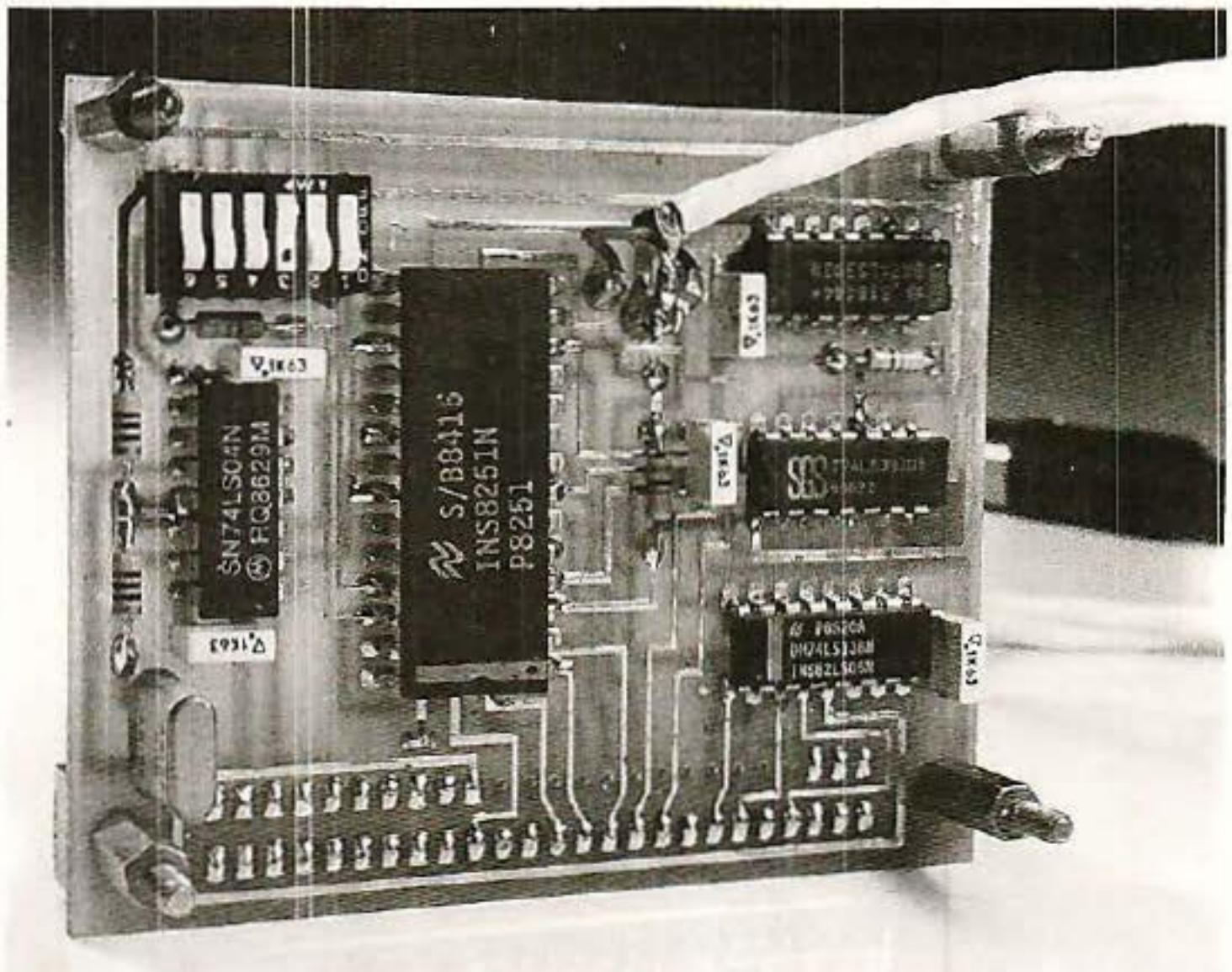
Condensateurs
C_1 : 1µF, 250 V plastique
C_2 : 47µF, 63 V chimique

Semiconducteurs
D_1 : pont redresseur 150 V 200 mA minimum
D_2 : LED rouge

Divers
RL_1 : relais reed 6 V 1300Ω (genre OREGA 108 TO6 232)

Amscom Errata

Il arrive parfois que le sort s'acharne cruellement sur un article et ce fut le cas pour AMSCOM (n°486).
Nous avions l'intention de vous donner les modifications pour fonctionner avec les nouveaux MINITELS 10, MATRA, etc. Mais nous ne pensions pas avoir à corriger tant d'autres choses !

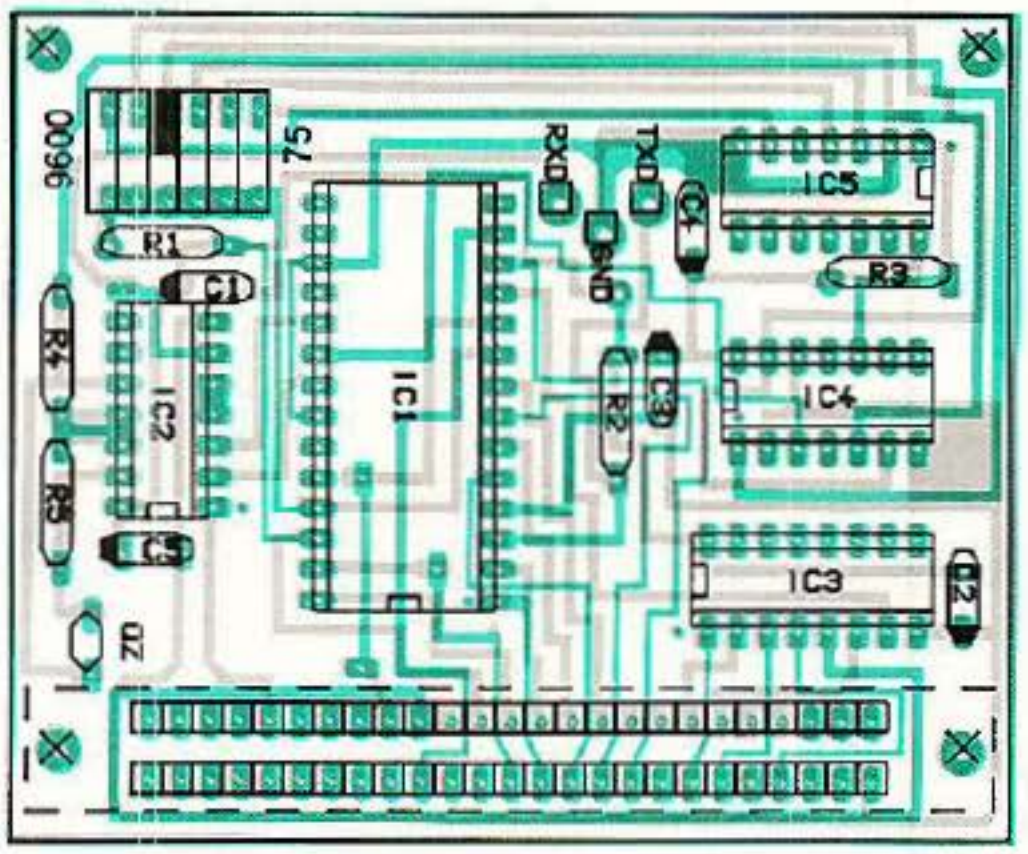


Page 73 : L'implantation présente IC_3 et IC_4 à l'envers (les points sur le CI pouvaient attirer l'attention).

D'autre part, le tracé en bleu-vert est en fait celui de la face opposée. Les pistes visibles dans ce sens devaient être les pistes grises.

Si l'on veut être précis, le DIP switch 1200 Bd doit être noirci à la partie supérieure (enfoncé). Ne pas tenir compte des photographies sur lesquelles cet inter est retourné et mal enfoncé. De plus, les positions 75 et 9600 sont inversées (75 côté IC_1).

Dans ce sens (face composant), le connecteur doit être vu en pointillés car il est placé de l'autre côté de la carte.
Voici le nouveau dessin :

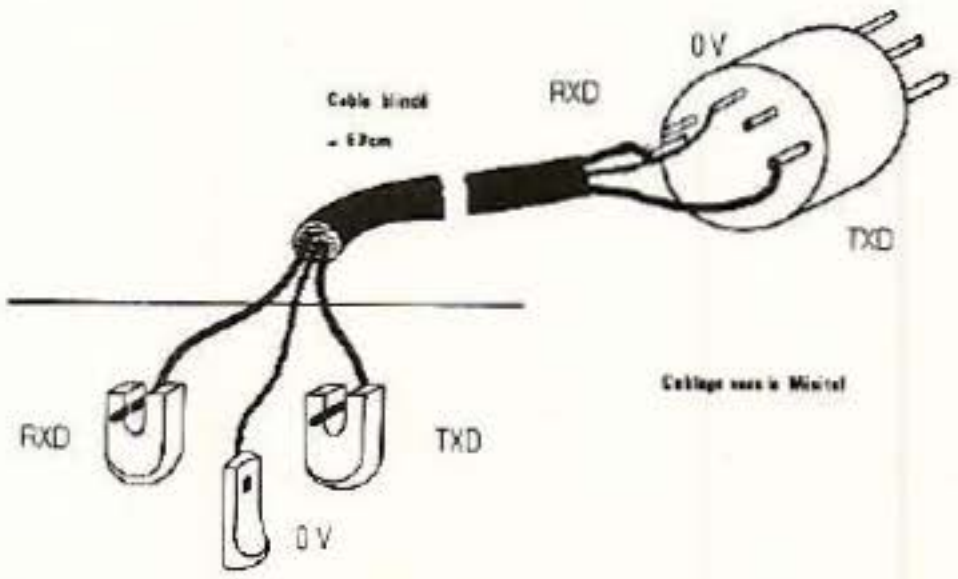


La figure 7 page 74 est incomplète et fausse... un des fils n'aboutit pas à la bonne broche de la DIN, et il manque les repères.

C'en est fini des erreurs imprimées les plus graves : il manquait encore une signature car cet article est l'œuvre de Messieurs SIMON Jean-Luc et CHABANOL Pierre.

De plus, un troisième auteur s'était chargé du logiciel de recopie d'écran des pages MINITEL. Ce personnage n'a pas cru bon d'apporter les modifications indispensables au fonctionnement correct de ce soft et MICROLOGIC s'est vu devoir refuser la distribution d'un produit imparfait. Dès que tout sera rentré dans l'ordre, nous ne manquerons pas de vous le faire savoir.

Nos confrères CAPO et ALARY qui utilisent depuis plusieurs



mois AMSCOM, ont découvert un problème avec les MINITELS 10 retournables. Une correction a été apportée aux fichiers d'émission et de réception, afin de couvrir tous les cas de figures. En espérant que les constructeurs ne bricolent pas trop souvent les procédures...

Vous trouverez ci-dessous les data les plus récents, compatibles 1B et 10.

COMPLEMENT : si le recepteur voit ce qui se passe pendant la transmission, l'émetteur est aveugle et peut s'impatienter. Notez donc qu'il faut environ 20 secondes pour transmettre 1 ko, ce qui porte à 5 minutes 40 secondes pour une image écran de 17 ko.

Dans la procédure de test, il faut tendre l'oreille pour entendre la porteuse... et la prise de ligne est plus significative.

Si vous utilisez le prékit disponible au club A&C (circuit imprimé DF trous métal.) et ce nouveau soft (déjà chez MICRO-LOGIC), vous ne devriez obtenir que des satisfactions de cet ensemble fiable et performant.

MILLE EXCUSES pour tous ces contretemps bien indépendants de notre volonté, et qui ne doivent pas vous faire douter de la qualité d'AMSCOM.

NOTA : si vous êtes tout seul au moment des essais en pleine nuit, Jean ALARY vous propose de vous confirmer le bon fonctionnement en appelant entre 23 H et 24 H le 84.76.51.99 du mardi au vendredi inclus. C'est vous dire si AMSCOM lui a plu !

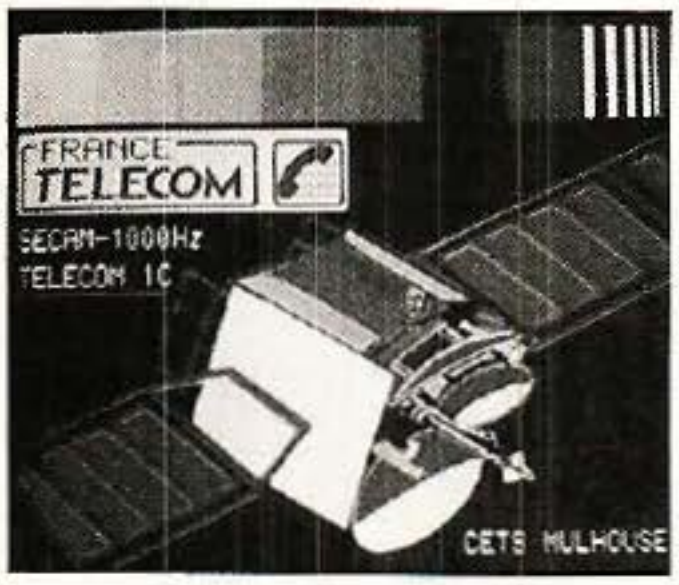
EMISSION

```
5 cp=cp+100: REM "AMSCOM1.dat (V2)
10 MEMORY &A3FF
20 FOR I= &A400 TO &A598 STEP 8
30 FOR J=0 TO 7:READ N$:V=VAL("&"+N$)
40 POKE I+J,V:TOT=TOT+V:NEXT J:
50 READ A:IF A=TOT THEN 70
60 PRINT" ERREUR EN ";CP:STOP:
70 TOT=0:CP=CP+10:NEXT I
80 PRINT "SAVE ";CHR$(34);"AMSCOM1.bin";
90 PRINT CHR$(34);",b,&A400,&19B,&a400"
100 DATA 21,4C,00,46,21,40,00,11, 293
110 DATA 00,C0,CD,77,BC,D0,22,54, 1030
120 DATA 00,ED,43,50,00,ED,53,4E, 782
130 DATA 00,32,4D,00,FE,16,CA,7F, 732
140 DATA A5,21,60,00,CD,B3,BC,D0, 1026
150 DATA 22,52,00,CD,7A,BC,D0,CD, 1044
160 DATA 14,BC,01,03,A5,CD,F3,A4, 969
170 DATA CD,18,BB,01,3D,A5,CD,74, 964
180 DATA A5,01,1B,A5,CD,F3,A4,F3, 1213
190 DATA 01,31,A5,CD,74,A5,06,03, 710
200 DATA CD,74,A4,01,35,A5,CD,74, 1025
210 DATA A5,CD,E6,A4,FE,13,20,F9, 1318
220 DATA CD,E6,A4,FE,53,20,F9,C3, 1412
230 DATA B7,A4,C5,D5,CD,72,A4,D1, 1401
240 DATA C1,C9,06,0C,0E,FF,1E,FF, 966
250 DATA 1D,20,FD,0D,20,F8,05,20, 644
260 DATA F3,D9,21,00,00,D9,C9,CD, 1116
270 DATA 6A,A4,3E,07,CD,D7,A4,ED, 1160
280 DATA 4B,50,00,21,21,01,09,11, 248
290 DATA 40,00,D9,23,3E,04,BC,D9, 787
300 DATA CC,6A,A4,2D,20,1D,25,20, 649
310 DATA 1A,01,39,A5,CD,74,A5,06, 741
320 DATA 03,CD,74,A4,FB,01,5B,A5, 993
330 DATA CD,74,A5,06,03,CD,74,A4, 980
340 DATA C3,00,00,1A,F5,F6,0F,07, 734
350 DATA 07,07,07,CD,D7,A4,F1,F6, 1092
360 DATA F0,CD,D7,A4,13,18,C3,F5, 1307
370 DATA 01,F1,FA,ED,78,CB,47,28, 1163
380 DATA FA,F1,0B,ED,79,C9,01,F1, 1303
390 DATA FA,ED,78,CB,4F,28,FA,0B, 1190
400 DATA ED,78,C9,26,1D,2E,0C,CD, 883
410 DATA 75,BB,0A,B7,C8,CD,5A,BB, 1179
420 DATA 03,18,F7,41,54,54,45,4E, 654
430 DATA 54,45,20,45,4D,49,53,53, 570
440 DATA 49,4F,4E,20,2E,2E,2E,20, 432
450 DATA 20,20,00,45,4D,49,53,53, 449
460 DATA 49,4F,4E,20,45,4E,20,43, 508
470 DATA 4F,55,52,53,20,2E,2E,2E, 499
480 DATA 00,1B,39,6F,00,1B,39,68, 383
490 DATA 00,1B,39,67,00,0C,1F,40, 294
500 DATA 01,45,4D,49,53,53,49,4F, 538
510 DATA 4E,20,45,4E,20,43,4F,55, 520
520 DATA 52,53,20,2E,2E,2E,0A,00, 345
530 DATA 07,0C,1F,40,01,45,4D,49, 334
540 DATA 53,53,49,4F,4E,20,54,45, 581
550 DATA 52,4D,49,4E,45,45,20,2E, 526
560 DATA 2E,2E,0A,00,0A,B7,C8,C5, 692
570 DATA CD,D7,A4,C1,03,18,F5,21, 1082
580 DATA 60,00,01,00,00,CD,80,BC, 618
590 DATA D2,90,A5,77,23,03,18,F5, 945
600 DATA ED,43,50,00,C3,2B,A4,00, 786
610 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00, 0
```

RECEPTION

```
5 cp=cp+100: REM "AMSCOM2.dat (V2)
10 MEMORY &A3FF
20 FOR I= &A400 TO &A5C3 STEP 8
30 FOR J=0 TO 7:READ N$:V=VAL("&"+N$)
40 POKE I+J,V:TOT=TOT+V:NEXT J:
50 READ A:IF A=TOT THEN 70
60 PRINT" ERREUR EN ";CP:STOP:
70 TOT=0:CP=CP+10:NEXT I
80 PRINT "SAVE ";CHR$(34);"AMSCOM2.bin";
90 PRINT CHR$(34);",b,&A400,&1C3,&a400"
100 DATA CD,1B,BB,CD,14,BC,01,73, 945
110 DATA A5,CD,80,A5,01,0D,A5,CD, 1047
120 DATA 80,A5,01,78,A5,CD,80,A5, 1077
130 DATA 01,6F,A5,CD,80,A5,CD,5D, 1073
140 DATA A4,FE,13,20,F9,CD,5D,A4, 1180
150 DATA FE,59,20,F9,01,0D,A5,CD, 1008
160 DATA 6A,A4,F3,CD,5D,A4,FE,07, 1236
170 DATA 20,F9,21,40,00,CD,5D,A4, 840
180 DATA FE,13,CA,7A,A4,CB,FF,07, 1226
190 DATA 07,07,07,47,C5,CD,5D,A4, 751
200 DATA C1,FE,13,CA,7A,A4,CB,FF, 1412
210 DATA A0,77,23,18,E0,01,F1,FA, 1054
220 DATA ED,78,CB,4F,28,FA,0B,ED, 1177
230 DATA 78,C9,26,1D,2E,0C,CD,75, 768
240 DATA BB,0A,B7,C8,CD,5A,BB,03, 1065
250 DATA 18,F7,01,27,A5,CD,6A,A4, 951
260 DATA 11,80,BE,21,40,00,01,20, 465
270 DATA 00,ED,B0,3A,4C,00,11,80, 692
280 DATA BE,83,5F,3E,00,12,21,4C, 605
290 DATA 00,46,21,40,00,11,00,C0, 376
300 DATA CD,BC,BC,D2,EC,A4,E5,21, 1405
310 DATA 4D,00,7E,CB,B7,FE,16,CA, 1019
320 DATA 9A,A5,21,60,00,ED,5B,50, 856
330 DATA 00,ED,4B,52,00,CD,98,BC, 939
340 DATA D2,EC,A4,E1,01,15,00,09, 866
350 DATA 3A,4E,00,77,23,3A,4F,00, 427
360 DATA 77,CD,BF,BC,D2,EC,A4,01, 1266
370 DATA 73,A5,CD,80,A5,01,3F,A5, 1007
380 DATA CD,80,A5,01,78,A5,CD,80, 1117
390 DATA A5,C3,00,00,CD,B3,A5,01, 910
400 DATA 7A,A5,CD,80,A5,01,57,A5, 1038
410 DATA CD,B0,A5,01,78,A5,CD,80, 1117
420 DATA A5,01,80,BE,CD,80,A5,CD, 1187
430 DATA B3,A5,C3,00,00,52,45,43, 757
440 DATA 45,50,54,49,4F,4E,20,45, 564
450 DATA 4E,20,43,4F,55,52,53,20, 538
460 DATA 2E,2E,2E,20,20,20,00,53, 317
470 DATA 41,55,56,45,47,41,52,44, 591
480 DATA 45,20,45,4E,20,43,4F,55, 511
490 DATA 52,53,20,2E,2E,2E,00,53, 418
500 DATA 41,55,56,45,47,41,52,44, 591
510 DATA 45,20,54,45,52,4D,49,4E, 564
520 DATA 45,45,20,20,20,20,00,45, 335
530 DATA 52,52,45,55,52,20,54,52, 598
540 DATA 41,4E,53,4D,49,53,53,49, 615
550 DATA 4F,4E,20,21,20,20,00,18, 313
560 DATA 39,68,00,0C,1F,40,01,00, 269
570 DATA 0A,00,0C,07,1F,40,01,00, 125
580 DATA 0A,B7,C8,C5,CD,BB,A5,C1, 1292
590 DATA 03,18,F5,F5,01,F1,FA,ED, 1246
600 DATA 78,CB,47,28,FA,0B,F1,ED, 1173
610 DATA 79,C9,21,00,01,ED,4B,50, 748
620 DATA 00,09,01,60,00,0A,CD,95, 470
630 DATA BC,03,2D,20,F8,25,20,F5, 830
640 DATA C3,C3,A4,06,03,0E,FF,1E, 862
650 DATA FF,1D,20,FD,0D,20,F8,05, 867
660 DATA 20,F3,C9,00,00,00,00,00, 476
```

Quel diamètre d'antenne pour votre station



Nous trouvant à Mediavec, notre attention a souvent été attirée par des visiteurs intérrogeant les différents exposants sur le diamètre de l'antenne à acquérir en fonction de leur site et du ou des satellites sollicités.
Pour les épauler dans leur démarche, nous publions un abaque fournissant le diamètre typique du réflecteur en fonction de la PIRE.

La publication d'un tel document nécessite préalablement quelques explications ou commentaires.

Nous rappelons tout d'abord qu'il s'agit du diamètre typique, faisant appel à des valeurs moyennes dans les paramètres inhérents au bilan de liaison de la bande KU, s'étalant de 10,90 à 12,75 GHz...

Ces différents et principaux paramètres sont connus, tels que la PIRE, l'affaiblissement dans l'espace, la figure de bruit de la tête hyperfréquence (Convertisseur), la bande passante, le rendement de l'antenne, etc.

Premier commentaire sur la PIRE ou P.I.R.E. Elle nous est fournie par les principaux organismes de diffusion, FRANCE TELECOM, EUTELSAT, INTELSAT, TDF/DBP et la SES. Cette PIRE peut varier de 1 dB de la théorie à la pratique, d'où une première contrainte pouvant influencer le résultat.

L'affaiblissement dans l'espace de la LD qui varie suivant la fréquence de 204,8 à 10,90 GHz à 206,2 dB à 12,75 GHz en passant par 205,2 dB dans la bande spectrale d'Astra et 205,7 dB pour TDF 1, entraine un écart de 1,4 dB, pouvant, il est vrai, être compensé par le gain d'antenne qui augmente en fonction de l'élévation de la fréquence.

En ce qui concerne le bruit du convertisseur, F, nous avons retenu une tête présentant une figure de bruit de 1,6 dB, puisque cela nous parait être une bonne moyenne entre la nouvelle génération des convertisseurs HEMT et les « anciennes » têtes 1,9 dB.

Une petite parenthèse pour constater que les têtes de type HEMT 1,3 dB sont onéreuses et ne sont pas toujours en rapport avec l'amélioration de l'image escomptée.

Quant à la bande passante du démodulateur, nous estimons qu'une valeur de 27 MHz correspond actuellement à ce qui se fait le plus souvent dans ce domaine, apportant un seuil proche de 7,5 dB, voir un peu moins.

Voyons maintenant un autre élément ayant son importance, l'antenne, et plus particulière-

ment le réflecteur parabolique et son rendement, d'où son gain. Nous avons retenu un rendement de 65 %, bien que nous savons que 72 % sont des efficacités courantes, notamment sur les réflecteurs de type offset ne dépassant pas 1,20 m de diamètre.

Voici pour les principaux paramètres. Mais il faut encore prendre en compte la déviation de la fréquence FM, ainsi que toutes les caractéristiques (diverses pertes notamment) qui ont été déjà mentionnés dans R.P. n°482 (page 69 - exemple de bilan de liaison typique).

Nota :

Il est délicat de comparer des bilans de liaisons issus des différents diffuseurs, puisqu'il faut établir une analyse entre les paramètres d'émission propres à chaque diffuseur et entre les paramètres de réception retenus ou pas par chacune de ces organisations.

De tout ce qui précède, l'abaque fournit une courbe, qui est fonction de la PIRE — abscisse — et qui précise — ordonnée — le diamètre typique du réflecteur pour un C/N constant d'environ 11 dB, par ciel clair.

Sous un ciel couvert (précipitations), une atténuation du signal de 1,5 dB doit être soustraite au résultat précédemment annoncé, ce qui ne laisse plus qu'une étroite marge au-dessus du seuil de démodulation.

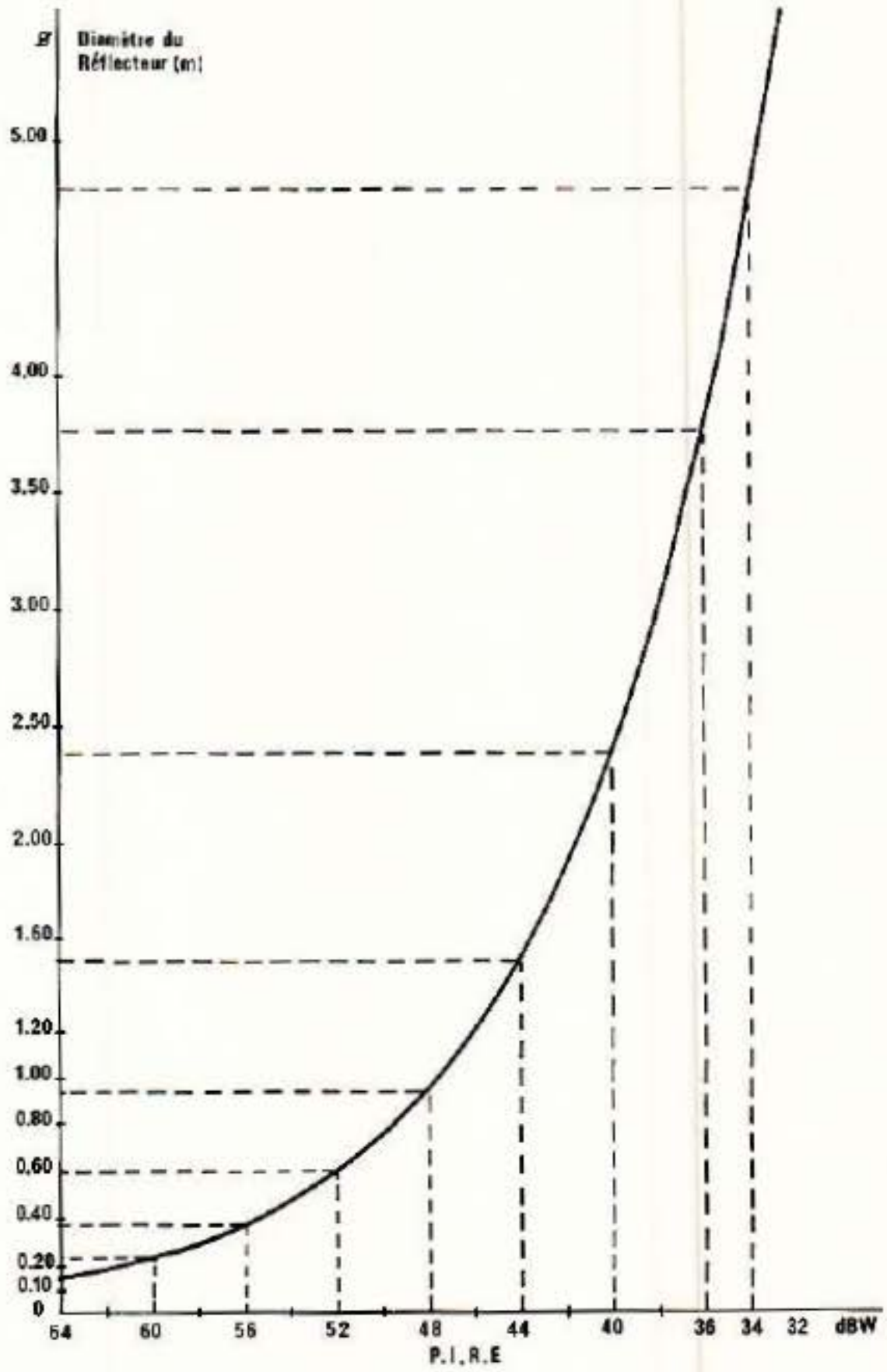
Voilà pour la théorie... mais en pratique le diamètre lu sur l'abaque peut s'avérer légèrement supérieur à celui employé dans les installations individuelles.

Voici quelques exemples pour tester le réalisme de l'abaque.

Pour la réception de TELECOM 1 C (ou 1 A), le diamètre lu sur l'abaque est de 60 cm pour une PIRE de 52 dBW. Sur le terrain l'expérience est concluante à Paris, Strasbourg, Lille, Lyon, où la PIRE est légèrement supérieure à 51 dBW. Théorie et pratique se confondent.

Notons que le diamètre utilisé est celui préconisé par le CNET, qui en outre calcule un C/N de 10,7 dB, pour F : 2,2 dB et une PIRE de 51 dBW (ciel clair).

En extrapolant ces valeurs, F : 1,5 dB (+1,5 dB) +1 dB de PIRE, on obtient un C/N de 13 dB (Brut) au point de visée 52 dBW.



Notre abaque.

TECHNIQUE

Deuxième expérience, cette fois-ci sur le satellite EUTELSAT 1 F1 via son faisceau est diffusant RTL +. La PIRE locale vaut 40 dBW (façade Est de la France). Nous constatons qu'une parabole de 1,80 m de diamètre semble suffisante, au lieu de 2,40 m stipulés par l'abaque.

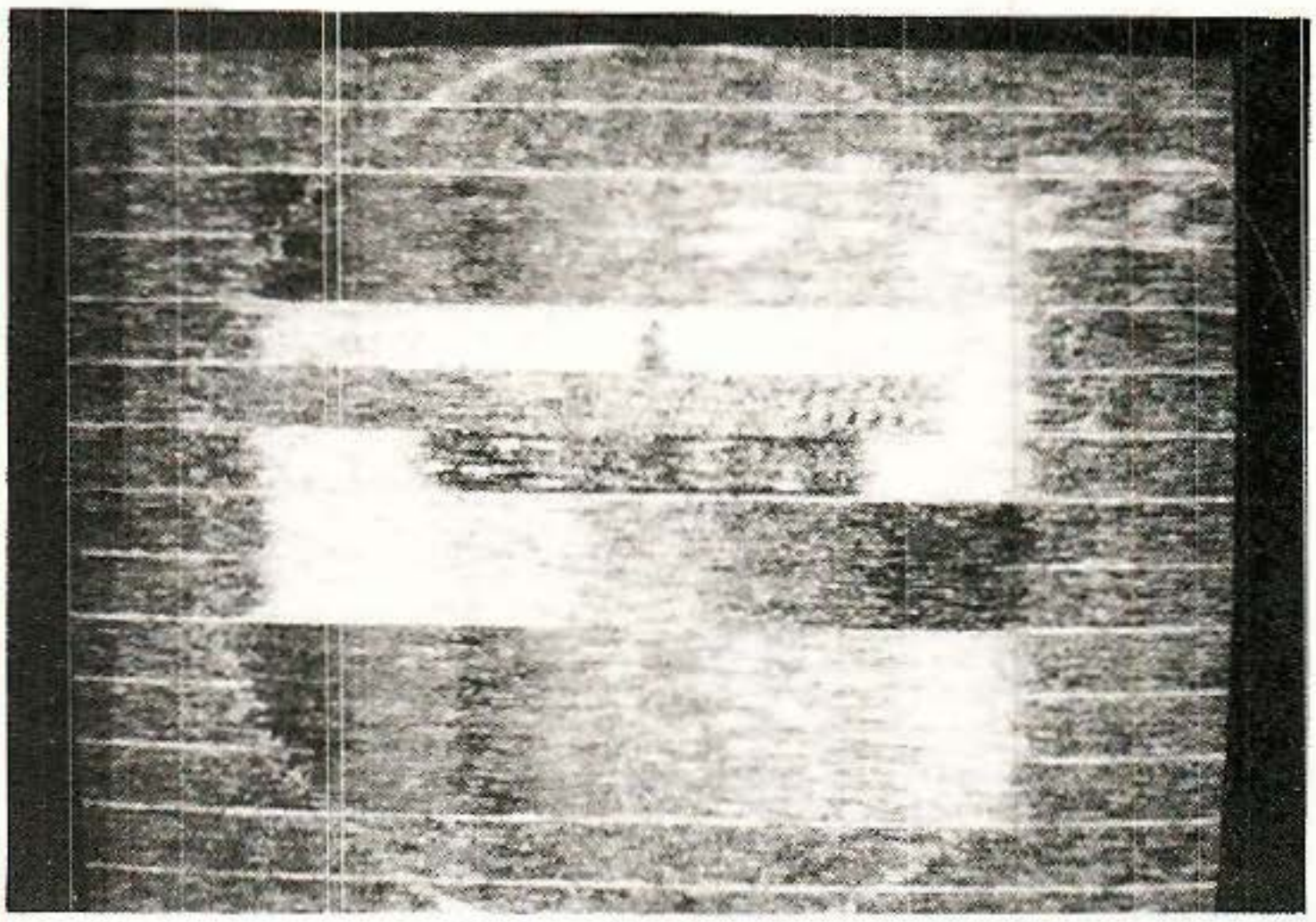
Toutefois, avec un gain réduit de plus de 2 dB, la marge au-dessus du seuil devient minime, voire nulle, ce qui entraine par temps de pluie, une image « flirtant » avec les premiers clics.

Ces clics disparaissent artificiellement en enclenchant la touche « turbo » (extension de seuil par réduction de la bande passante, 5 dB C/N à 16 MHz) équipant les récepteurs modernes du marchés.

Signalons à titre d'information et de comparaison, que la SES, Société Européenne de Satellite, préconise un diamètre égal à celui édité dans RADIO-PLANS pour les mêmes valeurs de PIRE et cela dans la zone de converture nominale d'Astra, entre 54 et 44 dBW.

Cependant, la réception d'Astra est annoncé, sous un ciel clair, avec un C/N de 13 dB pour un rapport S/B de 43,7 dB.

L'acquisition du satellite luxembourgeois est prévu avec des paraboles de 60 cm à



52 dBW, atteignant 1,50 m à 44 dBW. D'autre part, la SES précise qu'en MAC, des paraboles de 50/55 cm (52 dBw) à 1,30 m (44 dBw) seront suffisantes pour atteindre les mêmes résultats qu'en PAL.

Nota :

Les C/N et rapport S/B mentionnés tout au long de cet article sont ceux calculés par les diffuseurs.

Voilà, nous espérons que l'abaque présenté permettra de guider le futur acquéreur sur la taille (gain) du réflecteur, en fonction de la pire la plus faible, du canal, et du faisceau du satellite à recevoir.

Quant aux PIRE, conditions siné qua non à l'utilisation de l'abaque, se reporter aux informations parues dans les différents numéros de Radio-Plans.

L'auteur remercie France TELECOM, le CNET, L'EUTELSAT, TDF et la SES pour leur collaboration.

S. NUEFFER

INFOS

Commande « intelligente » de courant sur charge inductive par variation préréglée par rapport cyclique

SGS-THOMSON vient d'introduire un circuit intégré de puissance destiné à la commande de moteurs à courant continu ou de courant sur charges inductives.

Le VB100 est un dispositif haute tension/fort courant qui permet de contrôler la puissance délivrée dans la charge par variation du rapport cyclique à une fréquence de commutation pouvant atteindre 100 kHz, fréquence imposée par l'adjonction de deux éléments passifs externes. Le rapport cyclique de la tension de sortie est directement proportionnel à une tension de contrôle, habituellement fournie par un générateur tachymétrique et ce contrôle permet une précision de l'ordre de 1,5 %.

Elaborée en technologie VIPower, qui réalise l'intégration simultanée d'étage de puissance en technologie bipolaire verticale et de circuits de contrôle à faible niveau, le VB100 SGS-THOMSON comprend un étage de sortie Darlington à collecteur ouvert, de robuste dimension, une commande de base programmable, des circuits de polarisation de protection, un générateur proportionnel d'une tension en dents de scie et un comparateur de tension disposant d'entrées différentielles à haute impédance.

L'étage Darlington de sortie peut délivrer un courant de 5 A, tandis qu'une plage de tension pouvant atteindre 450 V est disponible pour « encaisser » les pics de tension qui apparaissent à chaque commutation sur charge inductive. En plus de la protection directement intégrée sur les entrées du comparateur, le VB100 possède une protection thermique contre les courts-circuits. Fourni en boitier plastique de puissance Multiwatt-11, le VB100 permet une dissipation maximale de 50 W.

Pour de plus amples informations, contactez :
Christine Léonard
SGS Thomson Gentilly
Tél. : (33-1) 47.40.75.75.

Interface Compact Disc/Laser avec amplificateur HEXORCISTE

Nos amplificateurs MOSFET de la série HEXORCISTE sont conçus pour offrir une grande musicalité qui trouve sa pleine expression avec les sources sonores modernes que sont les lecteurs CD et les DAT.
L'expérience nous montre toutefois que la quasi-totalité de ces appareils est dépourvue d'une commande de volume en sortie. Même si les commandes de tonalité et de balance n'ont plus d'intérêt, il reste un problème d'interface Source/Ampli.
Le gadget présenté n'en est donc pas un puisqu'il représente la condition nécessaire et suffisante pour une écoute sans concessions de votre musique favorite. A ce titre, il remplace purement et simplement un préamplificateur...

Principe de la liaison directe

Il se déduit des caractéristiques de sortie des CD et DAT qui par chance délivrent couramment 1 V efficace sous une impédance comprise entre 600 Ω et 10 kΩ. On rencontre même en 1988 des niveaux de 2 V eff. qui tendent vers la majorité, et peut-être de fait une future norme.

Pour cette raison, nous avons donné dans un précédent article des valeurs de résistances conférant aux amplis HEXORCISTE des sensibilités d'entrée compatibles. Il est clair que l'ancienne mode 0,775 V a vécu, remplacée par une valeur actuelle de 1,25 V (ou 1,5 V ou 2 V).

Ceci nous conduit à la **figure 1** qui représente l'ensemble moderne en ordre de marche. Les enceintes font l'objet d'un autre exposé (parce qu'elles risquent bien d'être dépassées par cette révolution technologique, nous avons une suggestion valable).

REALISATION

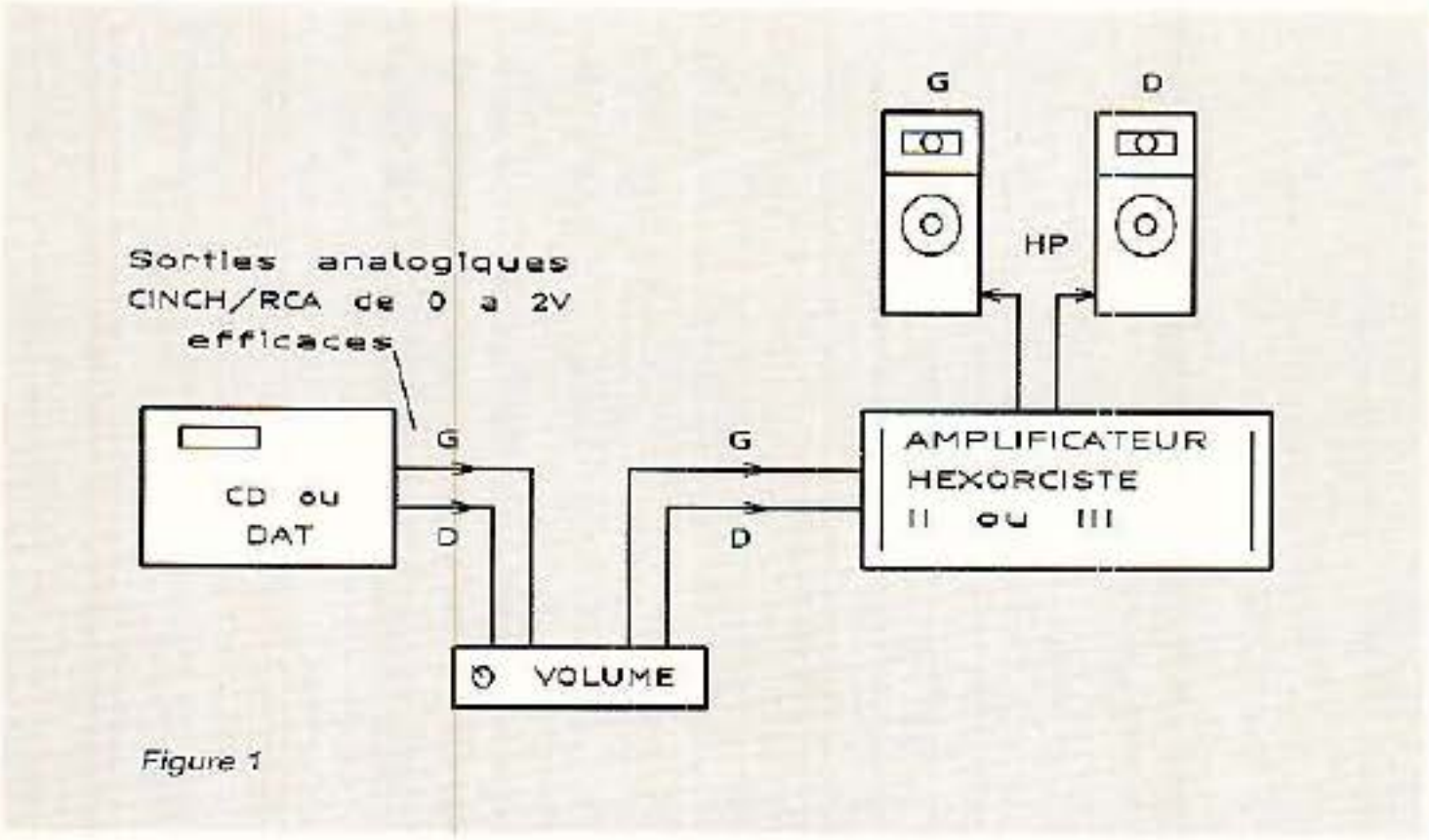
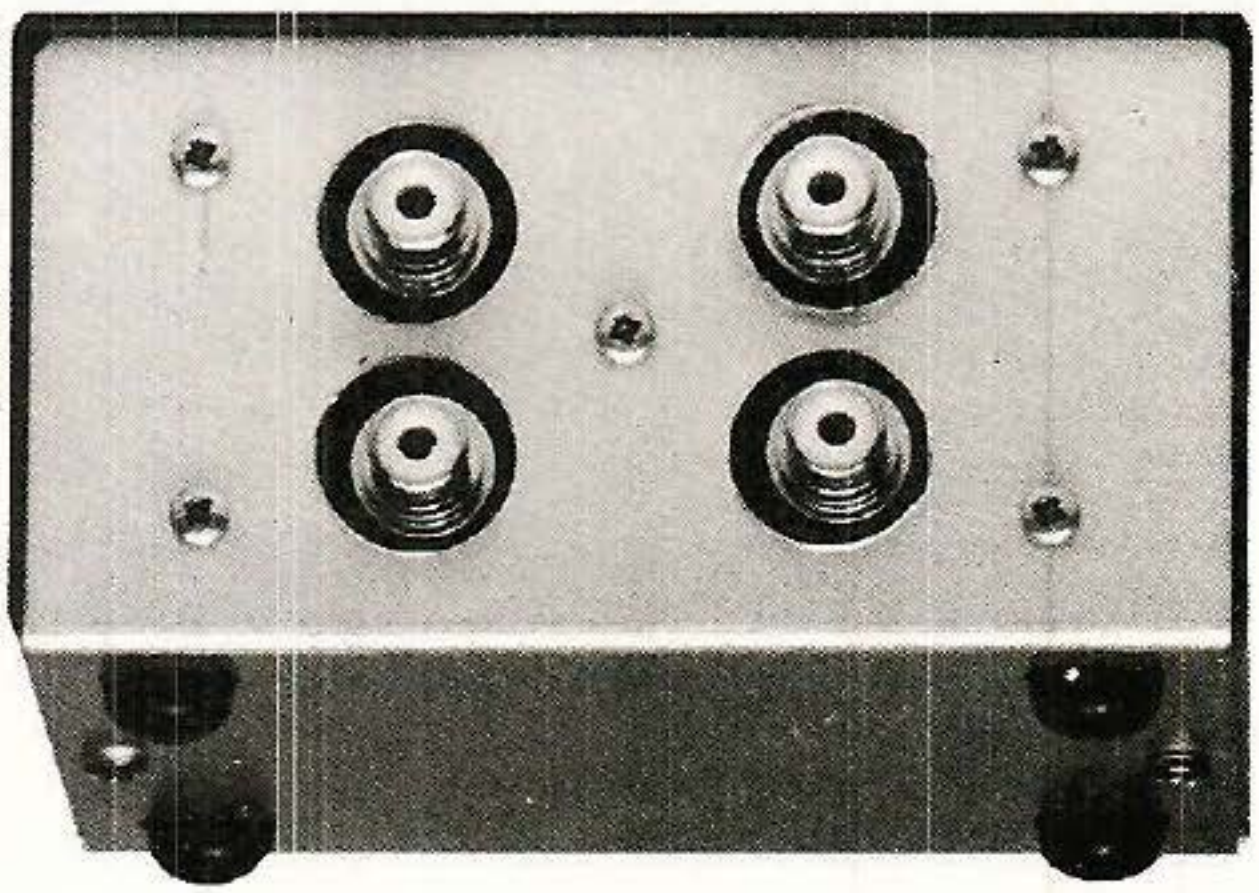


Figure 1

La source d'origine numérique est exploitée sur ses sorties analogiques 1 ou 2 V, et non sur les liaisons digitales. A ce propos, et comme nous l'avons schématisé en **figure 2**, une sortie numérique est destinée à une conversion Digitale/Analogique **externe** qui suppose le DAC et le filtrage interne de mauvaise qualité, les connexions et câbles également, toutes choses actuellement peu réalistes compte tenu des rares convertisseurs 12, 14 ou 16 bits existants.

En attendant les circuits DAC 18 bits (ou mieux peut-être), nous conseillons de mettre en boîte un simple potentiomètre stéréo 2 x 10 kΩ logarithmique, **en mettant l'accent sur la qualité** de celui-ci, ainsi que des connecteurs RCA et câbles de liaison employés (voir pub Sélectronic). Un avantage éventuel de la formule est la possibilité de règlage à distance avec des liaisons de longueur suffisante (5 mètres est un maximum absolu).

Au plan électrique, la figure 2 montre que l'interface travaille en alternatif seulement avec la présence d'un condensateur de sortie **inclus dans la source** CD/DAT et l'autre (47 ou 100 µF chimique) **inclus dans l'HEXORCISTE**. En l'absence de ce dernier, on s'expose à des crachements, lors de la manœuvre du



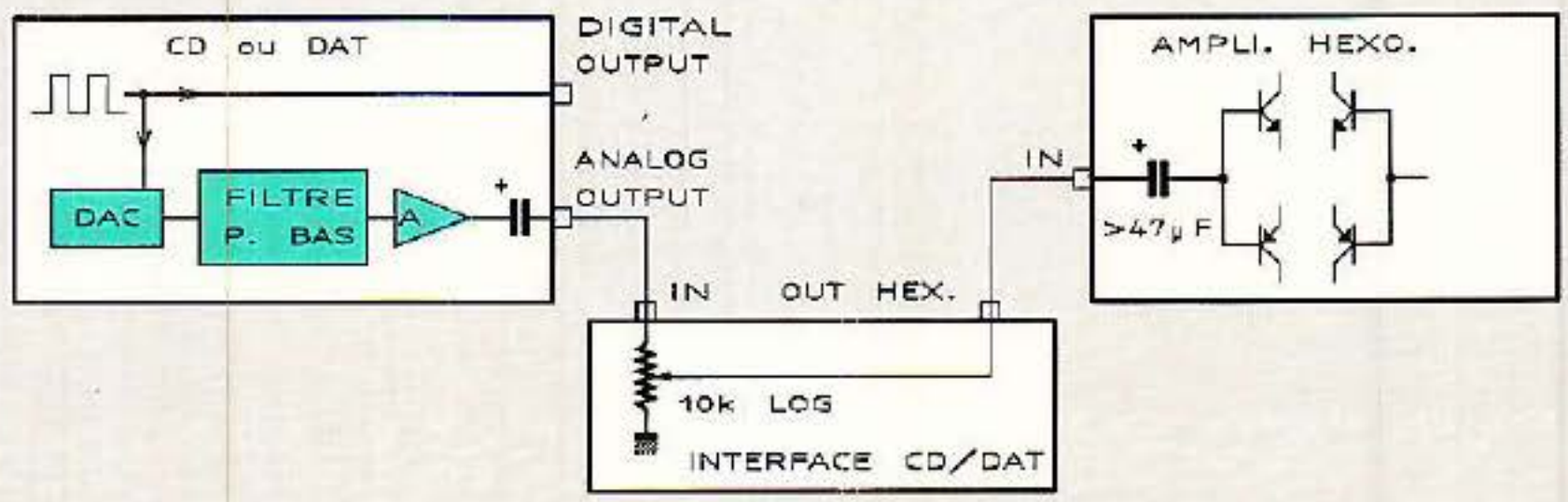
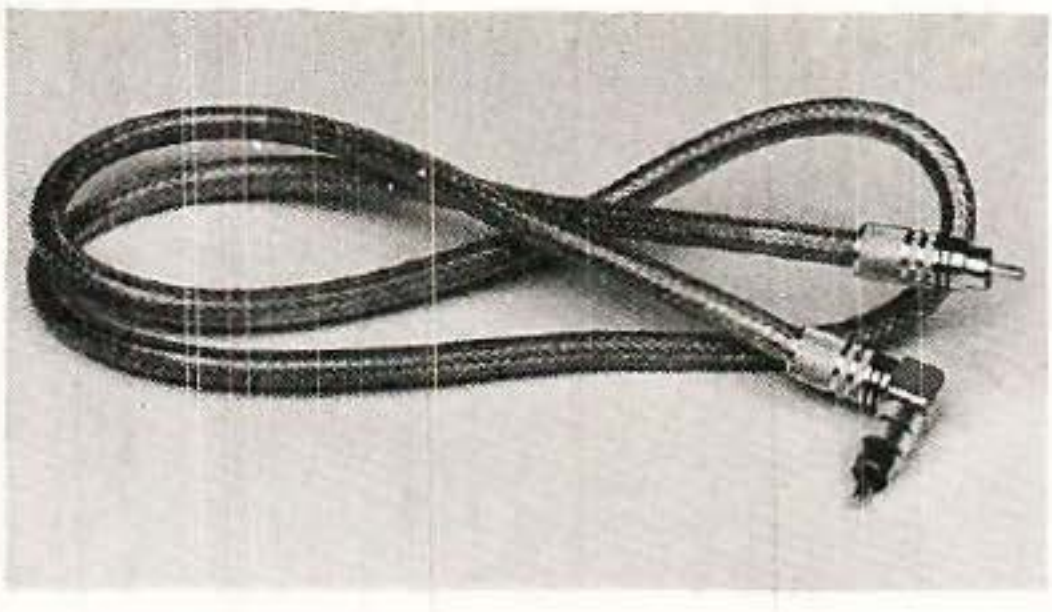
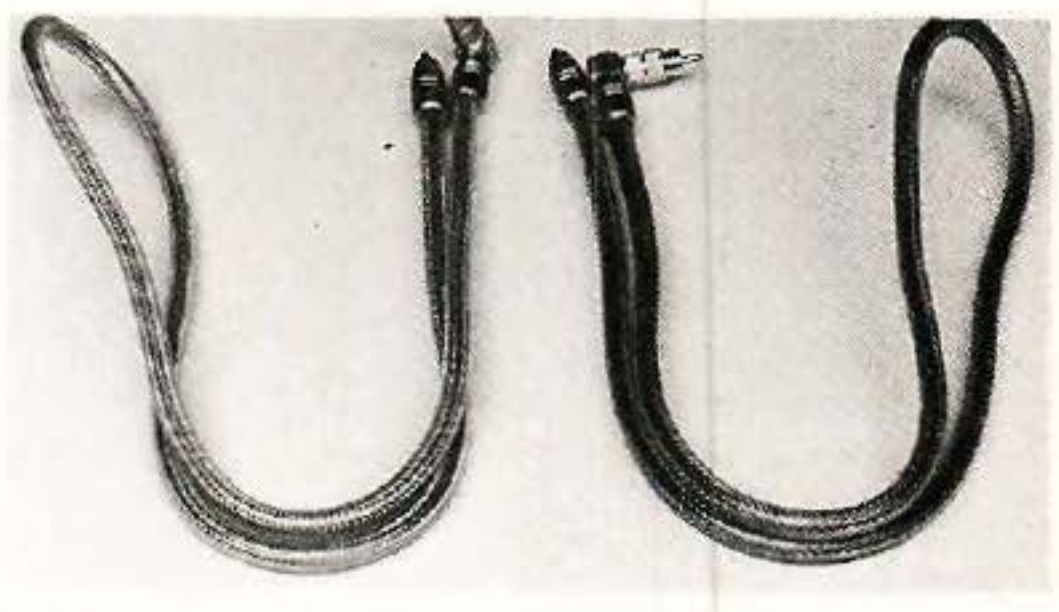


Figure 2





potentiomètre, créés par **l'offset d'entrée** du circuit amplificateur. Nous avons déjà noté le rôle erratique au plan musical des condensateurs de couplage (liaison). On fera avec toutefois, en précisant qu'il n'y a pas de limite au condensateur d'entrée HEXORCISTE (470 µF par exemple) sinon celle de sa qualité propre.

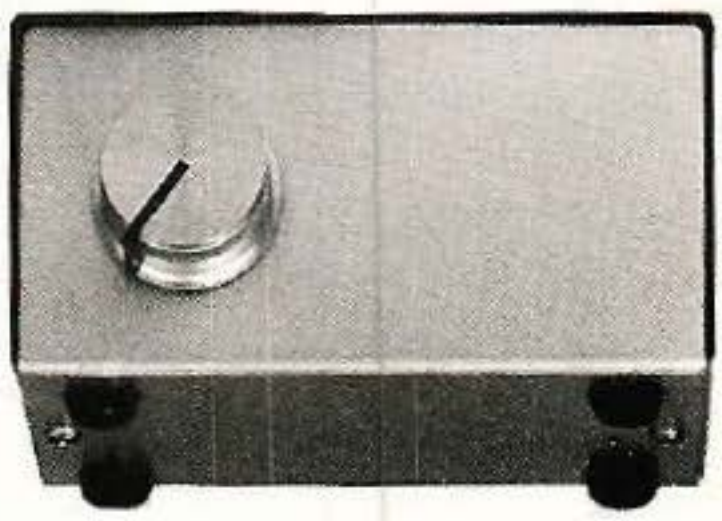
Réalisation de l'interface laser

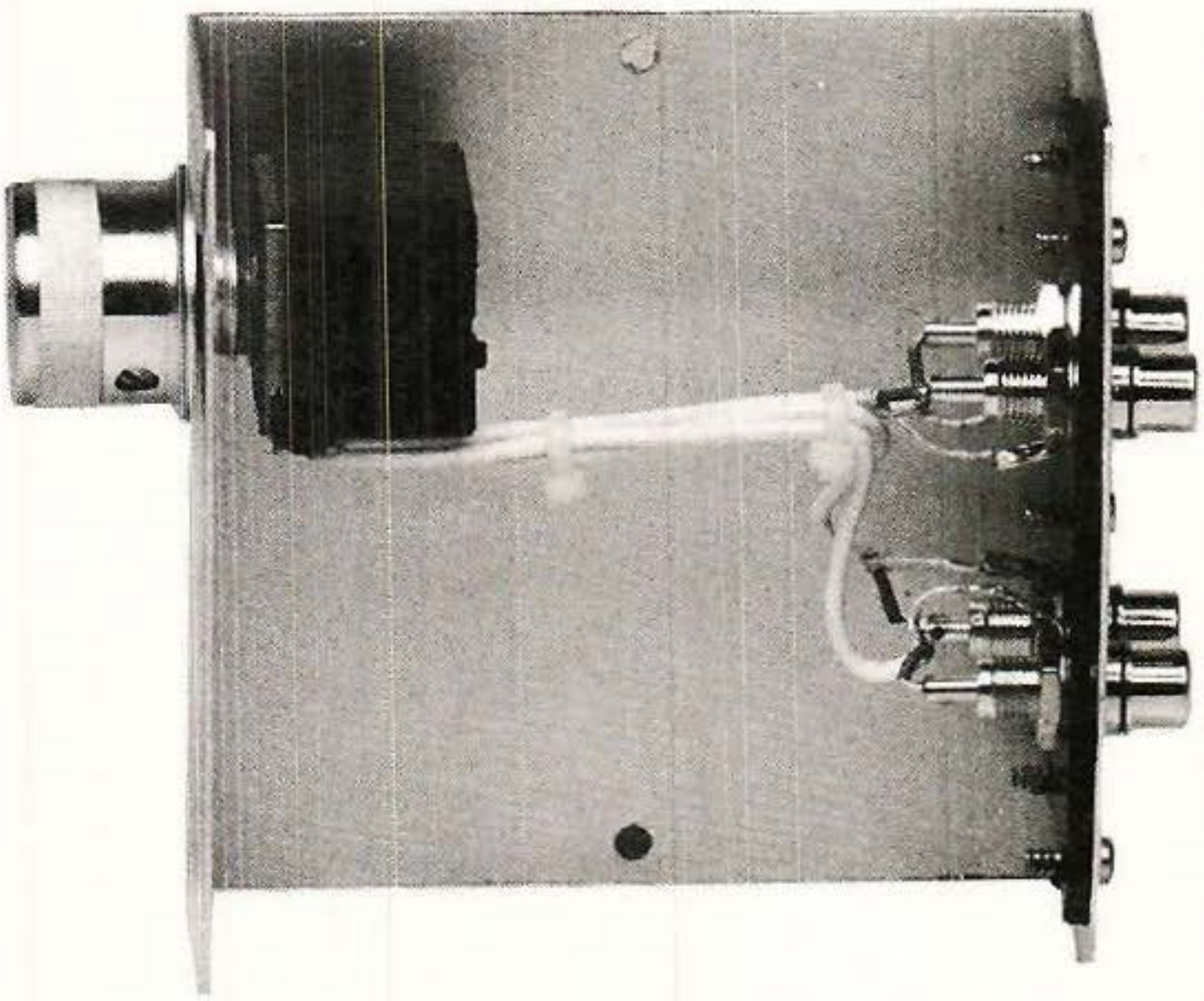
Choisir un boîtier esthétique (et si possible robuste) de petite taille (ESM sur notre maquette). Y loger le potentiomètre japonais (hélas !) de marque ALPS 2 x 10 kΩ LOG qui est fort cher, mais excellent avec sa piste plastique stable, son étanchéité suffisante, et sa mécanique bien conçue. Les deux canaux sont « très égaux ».

Monter quatre embases RCA dorées teflons (MONACOR par exemple) avec couleurs de repérage assorties. Effectuer les 16 soudures soigneusement en utilisant de préférence un câble blindé teflon, ou bien imité. L'isolement des fiches RCA a été réalisé par une plaquette de plastique épais sur laquelle elles sont montées, puis l'ensemble vissé en face arrière du coffret. Une carte époxy débarassée du cuivre serait encore meilleure.

La mise à la masse du coffret, si elle semble nécessaire (c'est à dire si la main touchant la façade donne un ronflement) se fera par **fil séparé relié au coffret seulement**, puis à la borne de masse du CD/DAT **ou** de l'HEXORCISTE (l'un ou l'autre mais pas les deux).

D. JACOVOPOULOS





Nomenclature

- 1 potentiomètre 2 x 10 kΩ LOG marque ALPS (canaux appariés à mieux que 1 %)
- 4 fiches CINCH/RCA dorées garnies téflon, couleurs assorties (MONACOR par exemple)
- 1 plaque isolante époxy « décuivré » ou plastique épais de 40 x 80 mm minimum.
- 1 coffret ESM type EM 10/05.
- 50 cm de câble blindé « spécial audio » (téflon à blindage treillis argenté).
- 4 cordons CINCH/RCA Mâle/Mâle professionnels (genre Sélectronic 111 7922).
- 1 joli bouton.
- Mise à la masse facultative par douille 4 mm non isolée sur coffret, etc...

(Le matériel utilisé pour notre maquette a été trouvé chez SELECTRONIC)

Carte de contrôle universelle

La carte GPC 51 est un module de contrôle et de gestion ultra-puissant, sous format standard unifié EUROPA de 100 x 160 mm.

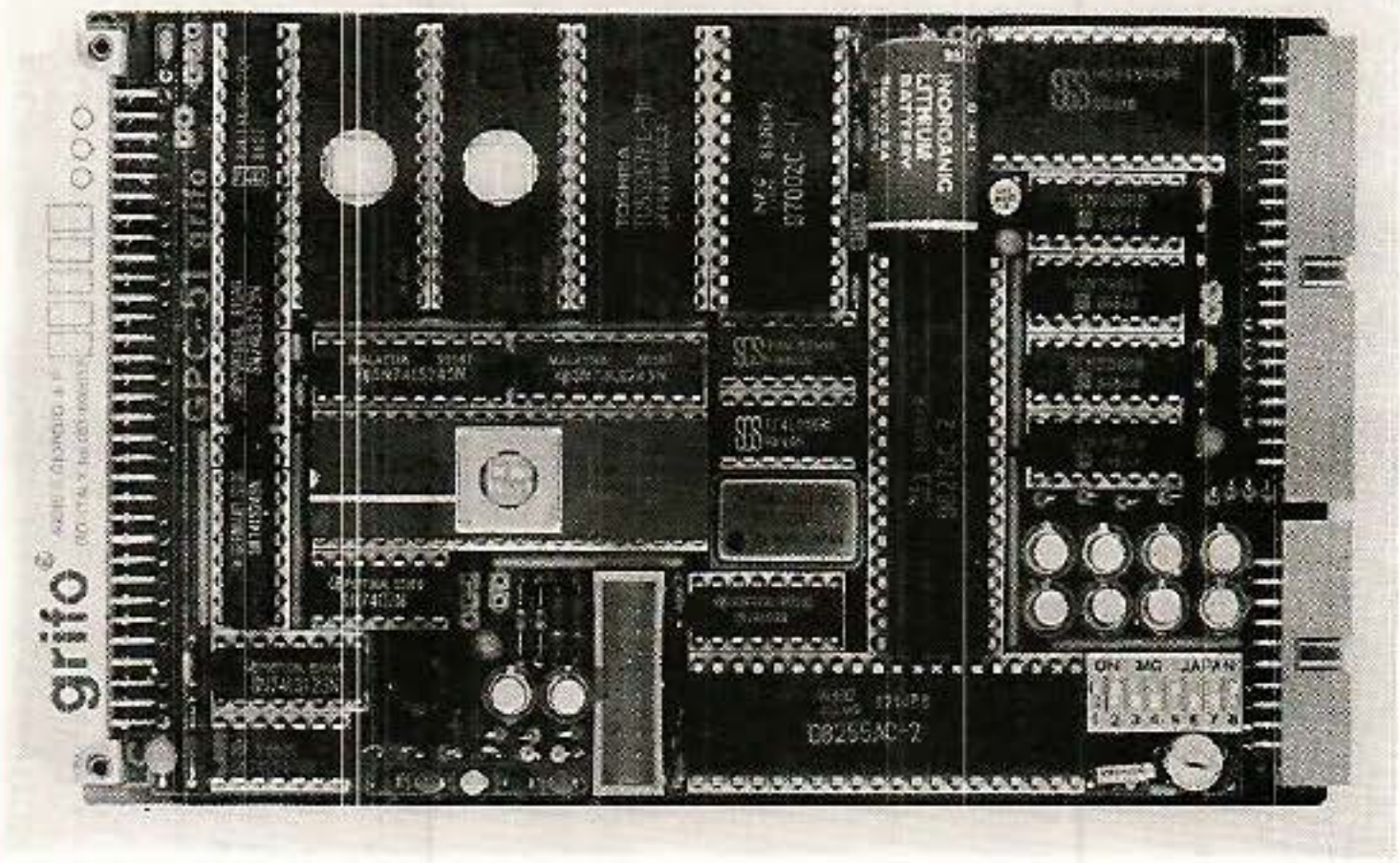
Elle opère sur le puissant Bus ABACO(R) de 16 bits dont elle exploite la série abondante de périphériques industriels et de modules intelligents.

La carte supporte la famille 51 de CPU Intel dans ses différentes versions avec ou sans ROM/EPROM interne, y compris le modèle masqué BASIC.

Le développement et la mise au point des programmes pour cette carte peuvent déjà commencer par la GPC 51 car elle comporte à elle seule tout ce qui sert à une première approche, y compris le programmateur d'EPROM incorporé.

Sa structure très modulaire en fait le composant idéal pour la réalisation d'architectures à logique répartie, avec des ressources locales remarquables aussi bien en matière d'E/S qu'en matière de traitement.

La GPC 51 est à ce point complète qu'elle est à même, en général, de résoudre le problème de la gestion de machines ou d'automations moyennement complexes. Lorsque des compléments sont nécessaires, il est extrêmement facile d'en augmenter les possibilités à l'aide de cartes adéquates à introduire dans le puissant Bus ABACO(R).



Caractéristiques :

– Carte format Europa pour le Bus ABACO(R).
– CPU Intel 8031,8032, 8751, 8052 AH BASIC, etc.
– Socles pour un maximum de 288 K - EPROM.
– 32 K RAM avec circuiterie de Back-up et batterie au lithium.
– Socle prévu pour la programmation avec algorithmes intelligents d'EPROM jusqu'à la 27128.
– Rétro-action des différents états de la carte par LED.
– Une seule tension d'alimentation en 5 V, 850 mA.
– Commutateur à 8 voies lisible par logiciel.
– 16 lignes d'E/S du 8255 à gérer par logiciel.
– Ligne de communication et pour imprimante en RS 232.
– Buzzer de bord pour son et ligne PWM sur le connecteur.
– Jusqu'à trois compteurs avec leur ligne de contrôle.
– Gestion intelligente, par 8279, du clavier et de l'écran en mesure de piloter jusqu'à 128 LED ou 16 chiffres 7 segments, 64 touches ou matrice équivalente de senseurs du champ.
– Circuiterie de watch-dog sur section display pour protéger les segments.
– 4 lignes de conversion A/D de 12 bits avec précision garantie de 10 bits ; 5 ms de temps de conversion.
– Real Time clock - calendrier à gérer par logiciel.
– Possibilité de disposer de langages et d'environnements évolués pour le développement des logiciels de gestion, aussi bien sur EPROM comme FORTH, DEBUGGR-TRACE, BASIC, etc. qu'en cross, sur ordinateurs hotes comme ASSEMBLER, DEBUGGER-TRACE, Générateur de FLOW-CHART PASCAL, Langage C, etc.

ABACO(R) et GPC(R) sont des marques déposées enregistrées de la Société GRIFO(R).

GRIFO
40016 San Giorgo di Piano
Bologna - Italie
via Dante, 1
Tél. : (051) 892 052.

Nouvelles cartes VGA

La société GENIE S.A., représentant les sociétés ADI (fabricant des moniteurs professionnels dont la réputation concernant la qualité et la fiabilité n'est plus à faire) et TSENG LAB. (leader et fabricant de chips vidéo et cartes graphiques couleur professionnelles haut de gamme) nous informe de la disponibilité des produits suivants :

– DM 3014 : écran VGA ADI 14 monochrome, P.U. HT : 1415 F.
– EVA 800 : carte VGA TSENG, P.U. HT : 2600 F.
VGA BIOS et registre 640 x 480 et 800 x 256, 16 couleurs.
– EVA 1024 : carte VGA TSENG, P.U. HT : 3990 F.
VGA BIOS et registre 640 x 480 et 1024 x 768, 16 couleurs.

ECRAN GRATUIT
ADI, TSENG et GENIE S.A. ont le plaisir d'annoncer que pour toute commande d'une carte EVA 1024 au prix de 3990 F HT, un écran ADI DM 3014 sera livré gratuitement, et ce, pour les 300 premières cartes EVA 1024 vendues à partir du 1er juillet 1988.

GENIE S.A.
8, rue Proudhon
93210 La Plaine-Saint-Denis
Tél. : 48.20.23.06
Télex : 231 906
Télécopie : 48.20.53.64

Suite de la page 29.

ment. Physiquement et musicalement, il n'existe aucun voile ici, ce qui correspond à l'esprit « direct » des électroniques associées.

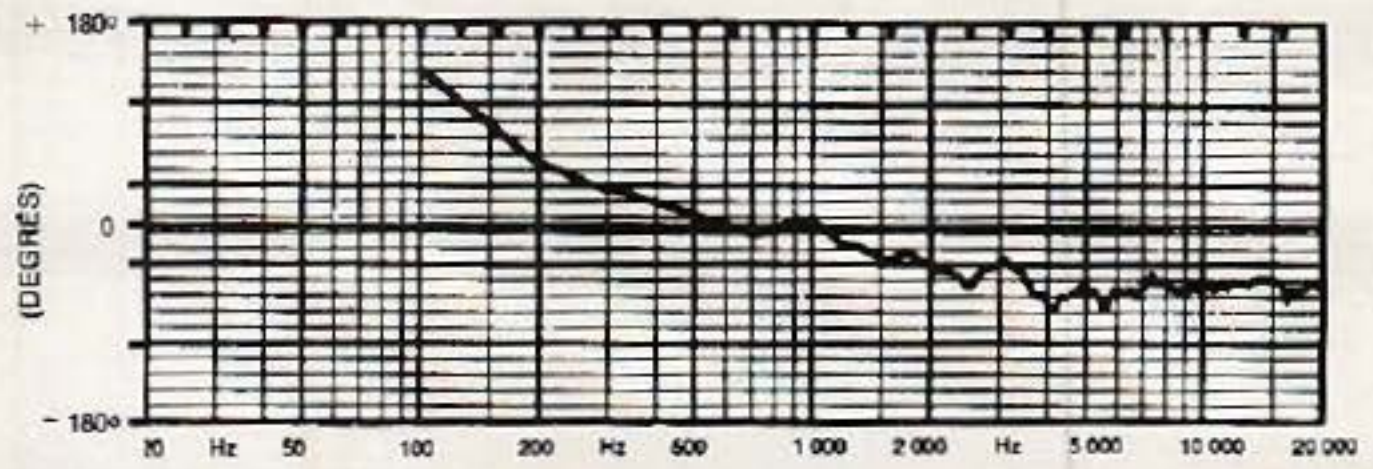
Les qualités sont si nombreuses et l'ensemble une telle affaire que nous serions accusés de partialité, c'est pouquoi nous mentionnerons cruellement les très rares points négatifs, tout le reste étant égal et principalement supérieur à ce que nous connaissons :

- hélas, deux fois hélas, il faut les faire soi-même (d'où cette description)
- électriquement, elles ont un rendement peu élevé à cause du filtre. Celui qui écoute faible ou moyen choisit l'Hexorciste II, celui qui n'a pas de voisins chagrins préférera l'Hexorciste III.
- l'extrême grave est atténué inévitablement, mais nos amplis le délivrent bel et bien, c'est l'une de leurs exclusivités. Le HP médium grave est toutefois extrêmement convainvant « en bas » ce qui suppose un soupçon de traînage mais nous sommes ici déformés par l'habitude du haut de gamme mondial et des boomers asservis, ce qui est injuste pour le MXT 50 qui n'avait pas prévu une telle comparaison !

Il faut préciser aussi que seules les mesures de laboratoire ont montré les inconvénients ci-dessus que l'oreille n'avait pas détecté : l'écoute CD/DAT + HEXORCISTE + MXT 50 peut être considéré comme **sidérente parce que vraiment Hi-Fi** !

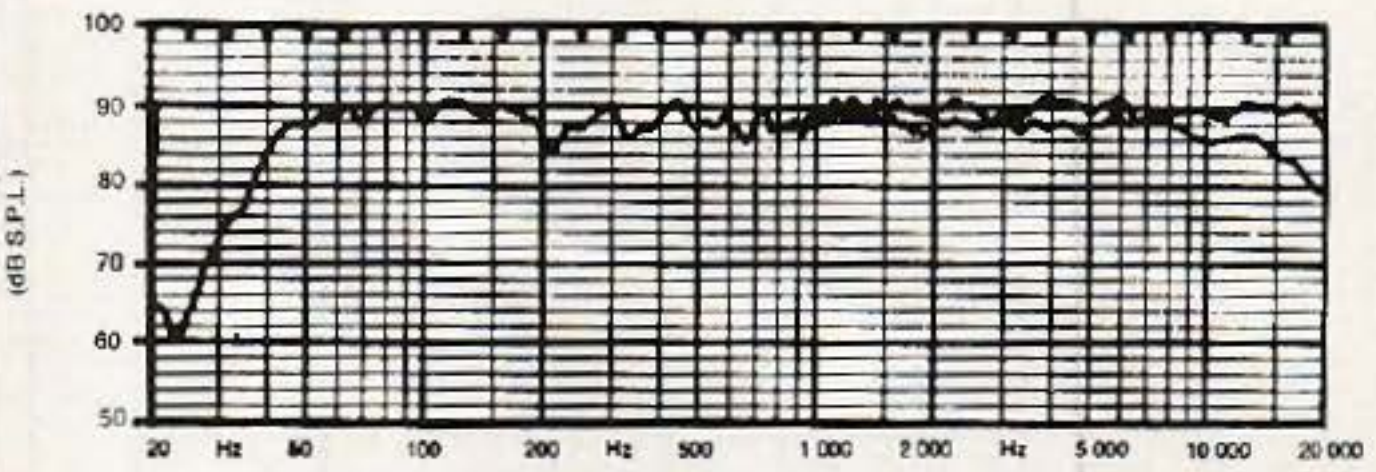
Voici quelques mesures typiques du MXT 50 avec en **figure 1** le relevé phase/fréquence que **cachent** la plupart des fabricants d'enceintes acoustiques. C'est principalement pour cet exceptionnel résultat que l'on sacrifie un peu de rendement, choix que nous approuvons sans réserve. Les lecteurs audiophile apprécieront... les novices feront confiance.

En **figure 2**, la réponse (bande passante vérifiée dite utile) apparaît dans toute sa **linéarité** avec pour référence 1 W donnant 90 dB microphone à 1 mètre. La partie aigüe donne l'aspect dans l'axe d'écoute (section plate), et décalé de 30° (section descendante). On notera que le HP à



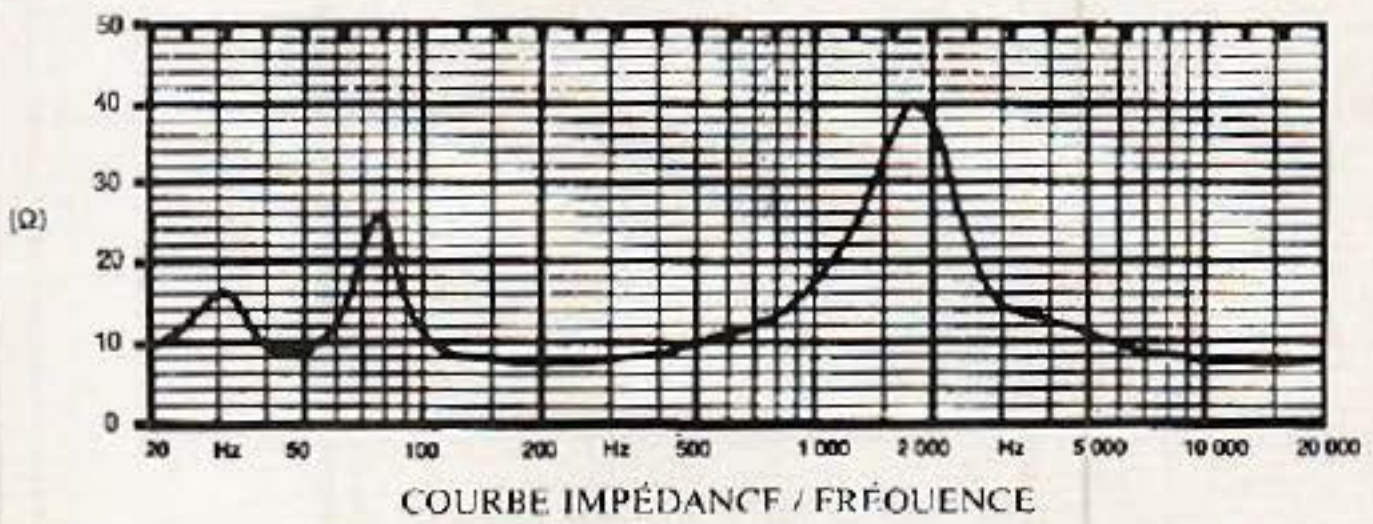
COURBE PHASE / FRÉQUENCE

Figure 1



COURBE DE REPONSE MICROPHONE DANS L'AXE ET A 30° HORIZONTAL

Figure 2



COURBE IMPÉDANCE / FRÉQUENCE

Figure 3

dôme montre une faible directivité, soit qu'il prouve sa caractéristique **omnidirectionnelle** : on pourra se déplacer dans la pièce sans **perdre les notes aigües.**

La **figure 3** montre que l'impédance 8 Ω ne descend pas, dans toutes les enceintes il y a là un « suspense » qui fait vaciller beaucoup d'amplis. Les remontées de 8 Ω vers 15, 25 et 40 Ω correspondent à une relation acoustique/électrique qui est normale et saine, à fortiori sur un EXORCISTE ultra-stable. Sur un ampli suspect, placer une cellule de Boucherot en sortie (0,1 µF + 22 Ω/5 W).

La **figure 4** précise la pente d'atténuation dans l'extrême grave du MXT 50 et prouve l'honnêteté du constructeur qui annonce 38 Hz à 20 kHz à ± 3 dB. Ajoutons que tout ceci est bien audible avec **un rendu qui est juste et neutre**, donnant **un résultat exceptionnel sur toutes les musiques !**

La description dans Radio Plans du kit MTX 50 ne résulte pas d'une demande à caractère publicitaire de la Société AUDAX, mais d'une démarche tout à fait personnelle, aussi ne nous étendrons nous pas d'avantage en éloges sur ce produit. Nous vous suggérons toutefois d'aller les écouter pour apprécier le naturel, la dynamique, la spatialisation et le respect de la phase. Si c'est impossible, **sachez que le prix ne saurait en aucun cas laisser deviner une telle qualité...**

Le kit Audax Industries

Il se compose des éléments mentionnés en **figure 5** auxquels il faut ajouter l'ébénisterie.

La notice du kit, qui est fort bien détaillée, comporte une page détachable que l'on remettra à la personne devant faire le débit de bois. Audax préconise habituellement du bois « aggloméré CTBH W, soit estampillé « qualité humidité » au Centre Technique du Bois. La fiche du débit des panneaux comporte d'autres précisions, et le plaquage (conseillé) est à définir selon vos goûts.

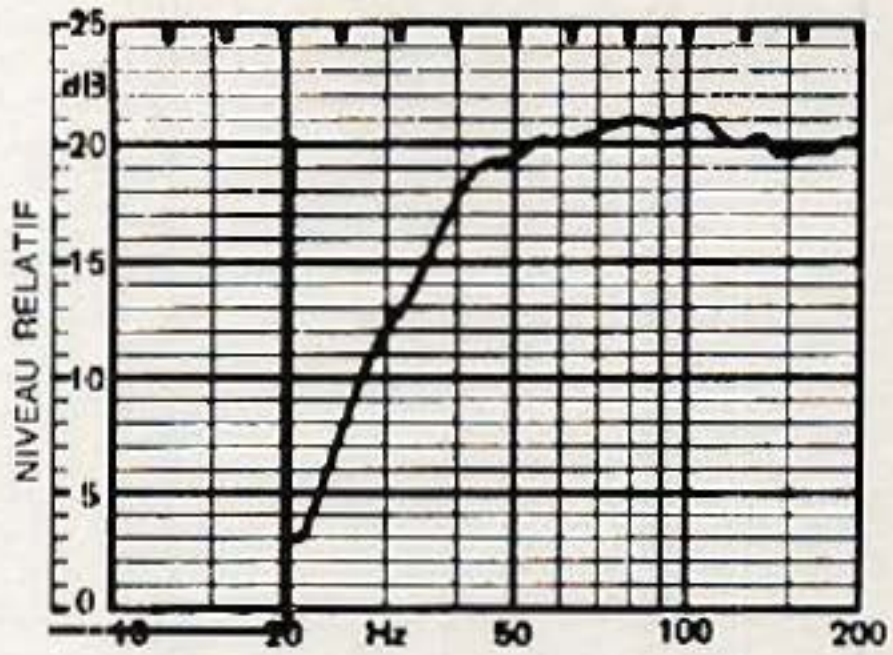
Au plan électrique, le schéma de principe complet est donné en **figure 6** et ne doit en aucun cas être modifié. D'ailleurs le filtre est tout monté sur circuit imprimé ce qui minimise les soucis et garantit les performances.

L'ensemble des renseignements acoustiques, techniques et de construction, ainsi que les courbes, plans, cotes et pas à pas de montage sont fort bien précisés par la notice incluse dans le kit. Nous avons souhaité compléter par l'image tout ceci pour vous faciliter les choses au maximum. Nul besoin d'être électromécanicien pour réussir ce superbe kit comme vous le constaterez certainement !

Pour réaliser les plans photographiques du montage d'une enceinte MTX 50 AUDAX, nous nous sommes assurés les compétences de professionnels de l'enceinte en kit, M. James ENGARD et Daniel SALOMON respectivement animateurs des sociétés HP Systèmes et BOX Systèmes, que nous tenons à remercier ici pour leur aimable et efficace collaboration. Des activités de ces deux sociétés nous dirons quelques mots et tout d'abord, qu'elles s'exercent dans un même local, au 35, de la rue Guy-Moquet dans le 17e arrondissement, qu'elles sont complémentaires et que d'amicales relations entre les responsables facilitent ce rapprochement.

La vocation de HP Systèmes est d'étudier et de composer des ensembles à partir de produits (HP, filtres) judicieusement sélectionnés et adaptés les uns aux autres (ses services vont jusqu'à l'étude particulière de très haut de gamme). BOX Systèmes réalise des ébénisteries et placages d'enceintes, étudie, éventuellement avec des décorateurs, et réalise l'intégration de systèmes acoustiques dans des intérieurs (privés ou professionnels). Les deux sociétés ont moins de trois ans d'existence mais les hommes qui les dirigent possèdent une expérience d'une vingtaine d'années dans le métier de l'enceinte.

Dans le magasin, nous avons pu voir et écouter l'équivalent en qualité de systèmes prestigieux mais dont les prix conservaient ici des proportions tout à fait raisonnables.



CARACTÉRISTIQUE DE LA COUPURE GRAVE DU KIT MTX 50
(mesuré en chambre anéchoïque)

Figure 4

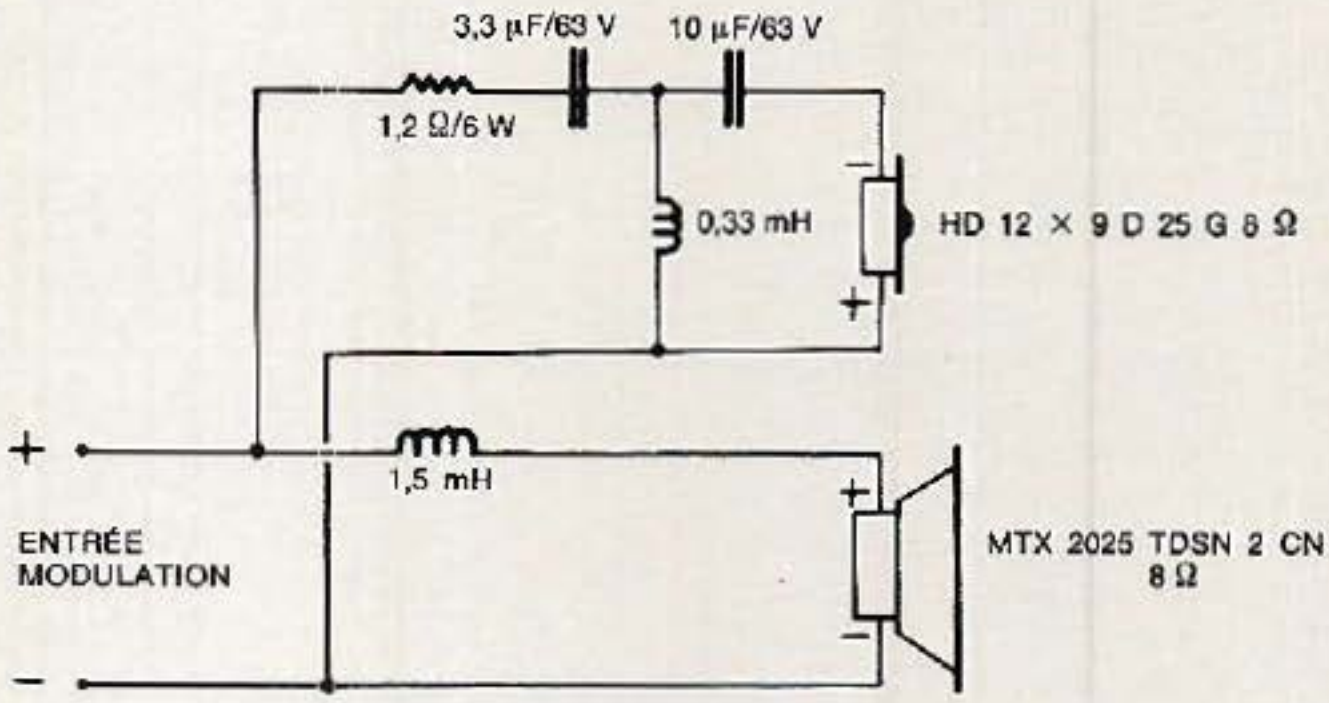


Figure 5 SCHÉMA ÉLECTRIQUE DU FILTRE MKX 50

Nb	DÉSIGNATION	RÉFÉRENCE
1	Haut-parleur de grave-médium Ø 210 mm, 8 ohms	MTX 2025 TDSN 2 CN 12
1	Haut-parleur d'aigu à dôme Ø 25 mm, 8 ohms, avec grille	HD 12 X 9 D 25 G
1	Mousse acoustique adhésive	MAX 50
1	Event tubulaire Ø int. 76 mm	EKX 50
1	Filtre passif monté sur circuit imprimé	FKX 50
1	Prise de raccordement audio	AK
4	Clips de fixation de prise AK	
4	Vis à bois tête bombée 5 × 30 (mm)	VBA 5 × 30
8	Vis à bois tête bombée 4 × 20 (mm)	VBA 4 × 20
1	Plan de l'ébénisterie, échelle 1	PKX 50
1	Manuel de montage KIT MTX 50	MMKX 50

Figure 6

Revenons maintenant à nos MTX 50 AUDAX : nous donnerons quelques précisions techniques générales, mais indispensables au bon déroulement de l'opération, avant de commenter le « film » de l'assemblage.

L'ébénisterie

Les caissons sont réalisés dans un aggloméré de moyenne den-

sité appelé MEDITE ou MEDIUM (chez le fabricant ISOROY) ou encore FIBRAPAN (fabricant ?). Ce matériau se présente sous la forme de « feuilles » aux mêmes cotes que l'aggloméré standard, l'épaisseur préconisée par AUDAX est de 22 mm. La MEDITE est souvent utilisée pour la fabrication de meubles plaqués de haut de gamme, elle présente des surfaces très lisses, les coupes sont particulièrement nettes (arêtes vives), le tout se prête très bien à l'assemblage par collage et vissage (sans rainures), c'est cette technique qui a été retenue pour notre application.

Note Le concepteur du kit (AUDAX) indique que le latté et le contre plaqué sont à déconseiller pour des raisons d'acoustique

La figure 7 donne les cotes des panneaux, elle vous servira de fiche de débit chez votre détaillant de bois. Les cotes et les équerrages devront être parfaitement respectés, ce qui ne devrait pas poser de problème si les découpes sont faites à la scie à panneaux. Attention, la MEDITE ne se trouve pas partout, nous tâcherons de donner des adresses en fin d'article pour vous simplifier les recherches.

Les chants devront être généreusement enduits de colle blanche vynilique, en étaler une grasse couche au pinceau. Les vis servant à l'assemblage seront des vis à panneaux de particules de 45 à 50 mm de hauteur, elles seront espacées de 15 à 20 cm. Il est préférable d'effectuer un avant trou de 3 mm avant de placer les vis ; il est nécessaire de maintenir fermement cet assemblage pendant l'opération. Un fraisage pour loger la tête de la vis est conseillé. Des lames de tournevis cruciformes adaptables sur perceuses doivent exister chez les grands du bricolage et peuvent faciliter l'opération de vissage. Si des défauts existaient à la fin des phases de montage, il serait nécessaire de :

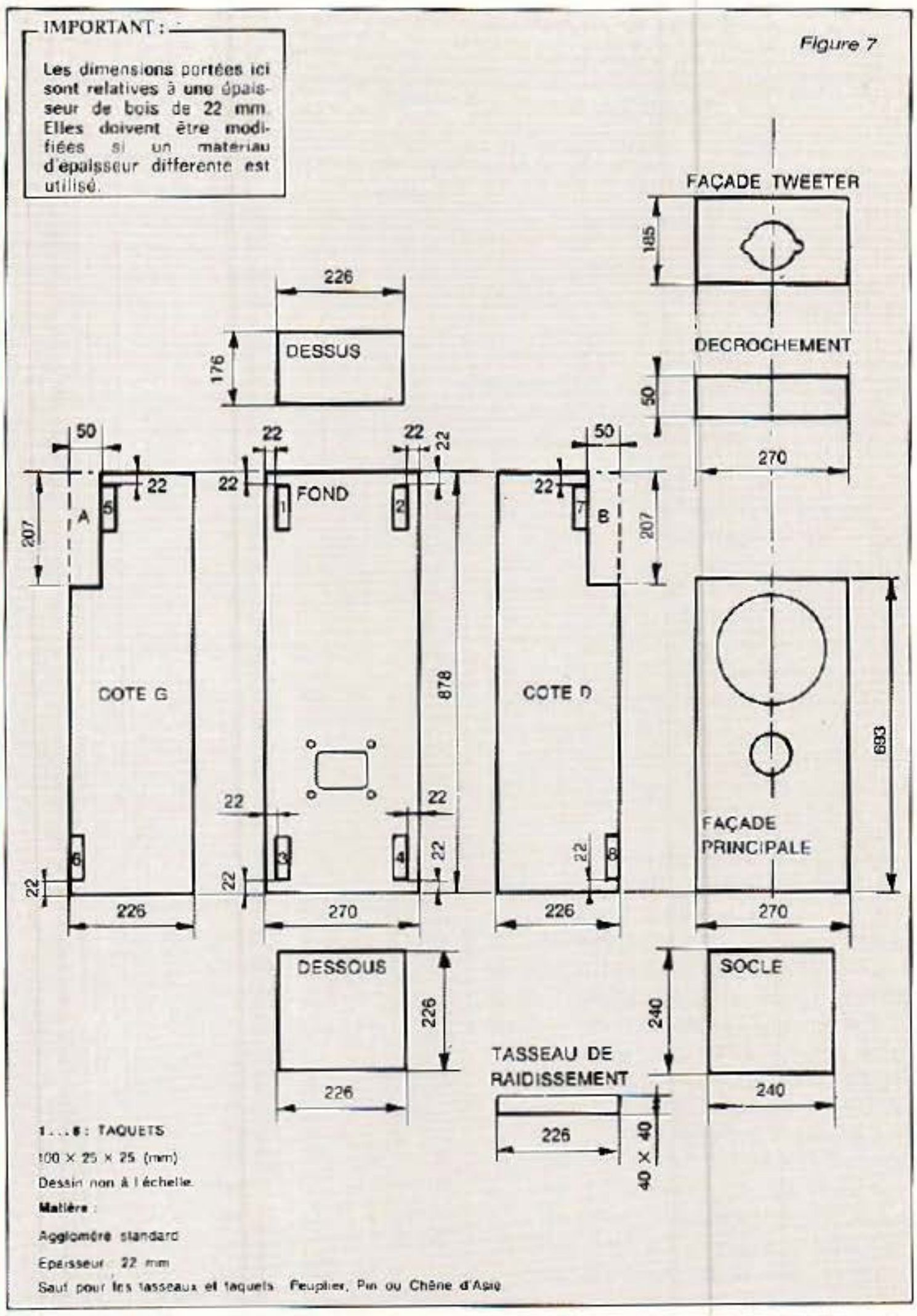
1 - poncer les surépaisseurs à l'aide d'une ponceuse vibrante ou à bande.

2 - de colmater les jours entre deux pièces si des défauts d'équerrage étaient constatés. On utilisera pour cela du synthofer ou du cosmofer de préférence aux enduits à bois. Ces matériaux

Figure 7

IMPORTANT :

Les dimensions portées ici sont relatives à une épaisseur de bois de 22 mm. Elles doivent être modifiées si un matériau d'épaisseur différente est utilisé.



QUANTITÉ	DIMENSIONS (mm)	MATIÈRE	SURFACE UNITAIRE	SITUATION
1	270 × 878 × 22	AGGLOMÉRÉ QUALITÉ STANDARD Epaisseur : 22 mm	1,22 m²	FOND
1	270 × 693 × 22			FAÇADE PRINCIPALE
1	270 × 50 × 22			DÉCROCHEMENT
1	270 × 185 × 22			FAÇADE TWEETER
2	226 × 878 × 22			COTE G et D
1	226 × 176 × 22			DESSUS
1	226 × 226 × 22			DESSOUS
1	240 × 240 × 22			SOCLE
8	100 × 25 × 25	PEUPLIER, PIN, ou CHÊNE D'ASIE		TAQUETS
1	226 × 40 × 40			TASSEAU DE RAIDISSEMENT

composites sont moins sensibles aux vibrations... Les creux laissés par les têtes de vis seront également remplis de synthofer, les excédents seront poncés. Nous avons, lors de nos prise de vues, entendu maintes fois D. SALOMON invoquer Saint Offer...

Le placage

C'est une opération délicate et de la minutie de son exécution dépendra l'espect final de vos enceintes. Il existe deux techniques possible de placage.

La première fait appel à du placage préenduit d'une colle à chaud. Ce placage se pose au fer à repasser et il ne faut pas hésiter à repasser plusieurs fois. La largeur du placage n'étant probablement pas assez large pour couvrir la totalité d'une face de l'enceinte, on prendra soin de bien mettre bord à bord et centré par rapport au panneau, les deux « lé » de placage.

La seconde méthode est plus traditionnelle et consiste à acheter du placage chez un fournisseur spécialisé, d'enduire les deux parties à coller (placage et MEDITE) de colle néoprène liquide, et de laisser sécher à part les deux parties dans un premier temps. On place ensuite des réglettes ou tourillons de bois sur la surface encollée de l'enceinte, on dépose par dessus le placage encollé. En commençant par le milieu du panneau, on enlève une première réglette et l'on met en contact les surfaces encollées. Attention, cette opération ne souffre aucune fausse manœuvre, le collage est définitif. En fuyant vers les extrémités des panneaux, on enlèvera successivement les réglettes. Après collage, la surface sera énergiquement marouflée à l'aide d'une cale de bois. La découpe du placage est une phase importante ; elle s'effectuera à l'aide d'une cale de bois et d'une scie à placage ou d'un cutter. La cale de bois sera placée sur le placage et la coupe s'effectuera par dessous. A la hauteur de l'évent et des haut-parleurs, un cutter sera tout indiqué. Il faudra effectuer la pression pour la coupe, uniquement pendant le mouvement descendant.

Mise en garde

Les placages en matériaux tels le formica peuvent entraîner une modification au niveau de la restitution du son, ceci dans le sens d'une dégradation, ils sont donc à éviter.

Ceux de nos lecteurs qui ne se sentiraient pas une âme d'ébéniste aurait intérêt à faire appel aux services de professionnels.

Les matériaux absorbants

La notice de montage préconise l'utilisation de laine de verre semi-rigide de 40 mm d'épaisseur. Dans notre présentation photo, de la laine de verre souple de 70 mm a été utilisée.

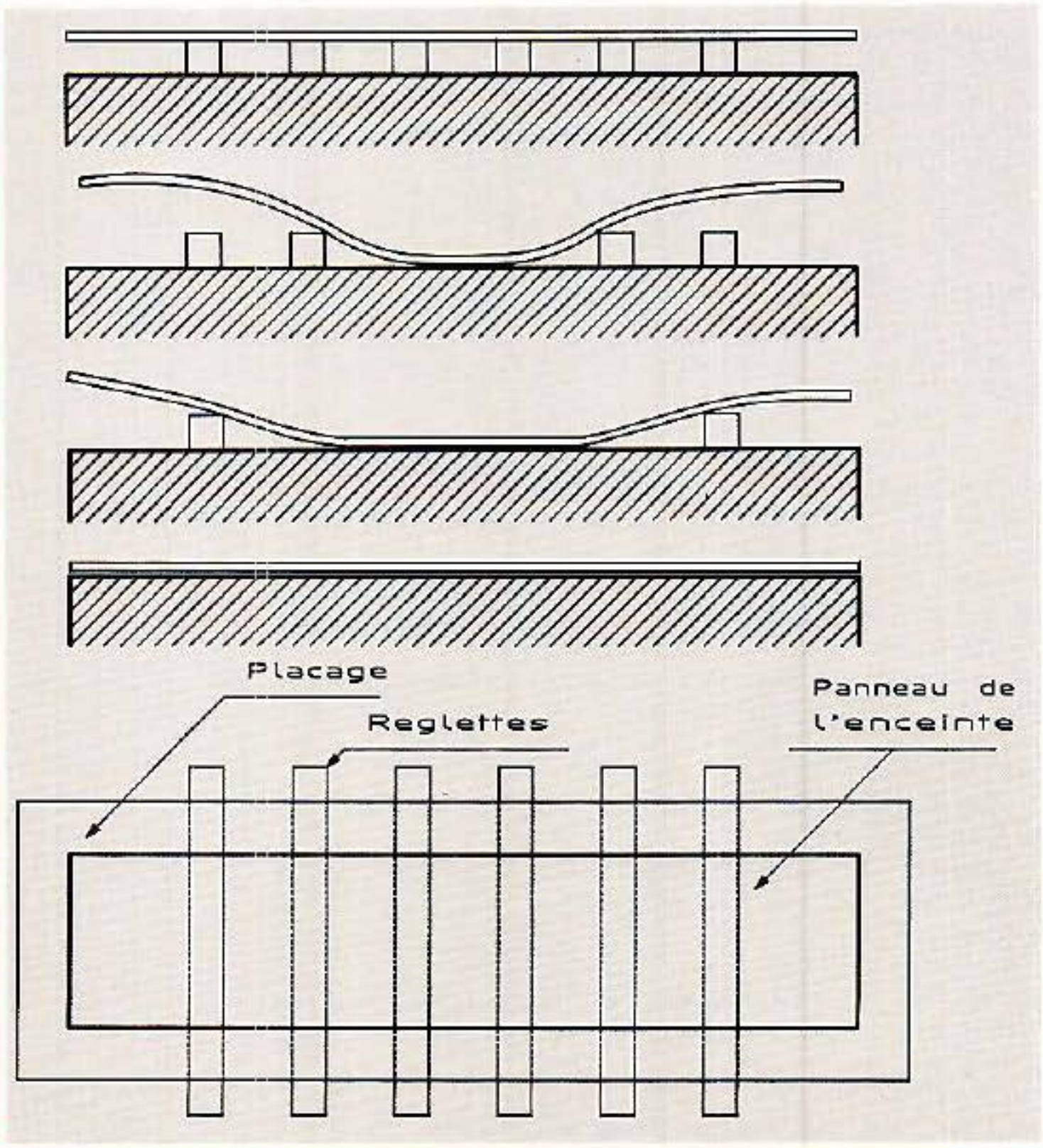
A proscrire absolument, les laines de verre équipées de pare-vapeur à face aluminium.

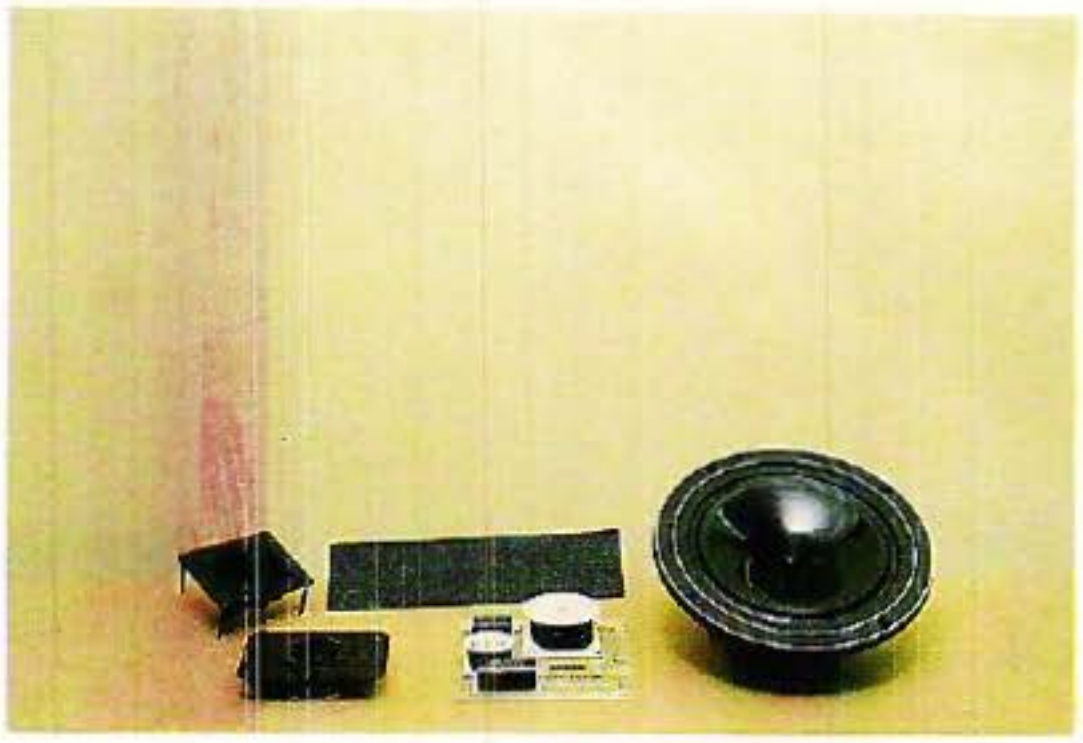
Précisions diverses

- Un tasseau de raidissement de 40 x 40 doit lier le fond de l'enceinte au panneau avant. Il est situé entre la découpe de l'évent et la découpe du boomer. Vous ne verrez pas son installation dans la suite de photos, mais celle-ci est simple, lorsque les extrémités sont enduites de colle : il est introduit par l'ouverture du boomer, (un évidement est fait dans la laine de verre) il est ensuite glissé à sa place définitive et vissé.
- Un ouverture doit être pratiquée dans le fond pour introduire le bornier(voir sur fiche de débit).
- HP Systèmes devrait tenir des kit MTX 50 en stock et BOX Systèmes proposer des panneaux découpés, peut-être certains assemblés. Tél. : 42.26.38.45.
- La société AUDAX Industries peut fournir les adresses de ses revendeurs (Tél. : 42.87.50.90) à Paris et en province.

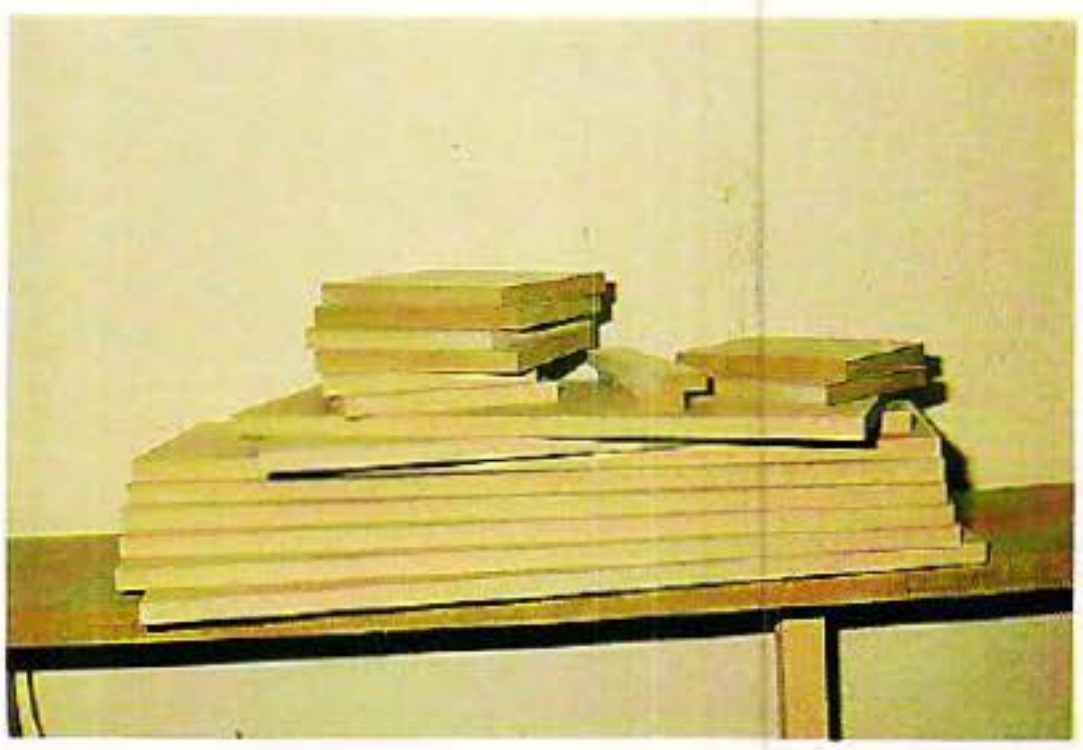
L'auteur tient à remercier pour leur précieux concours les responsables d'AUDAX INDUSTRIES qui ont apprécié l'HEXORCISTE et les bonnes plaisanteries. Il leur adresse un hommage personnel pour la réussite technique de l'ensemble MTX 50.

D. JACOVOPOULOS

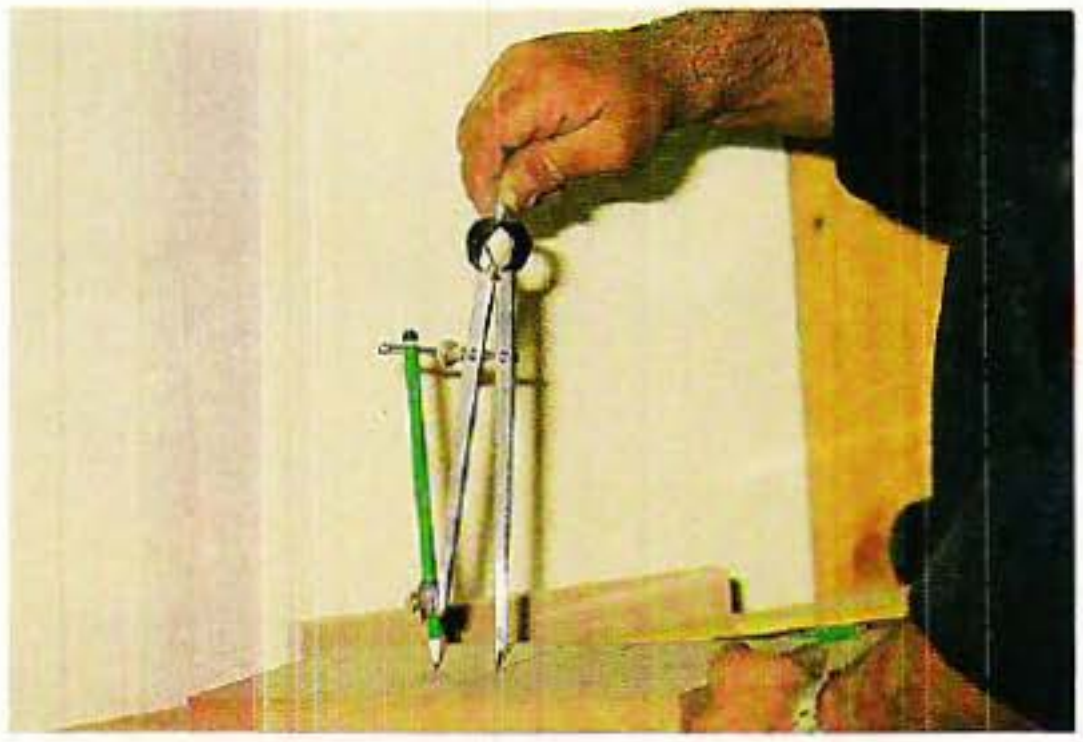




Vue d'ensemble du kit AUDAX INDUSTRIES MTX 50

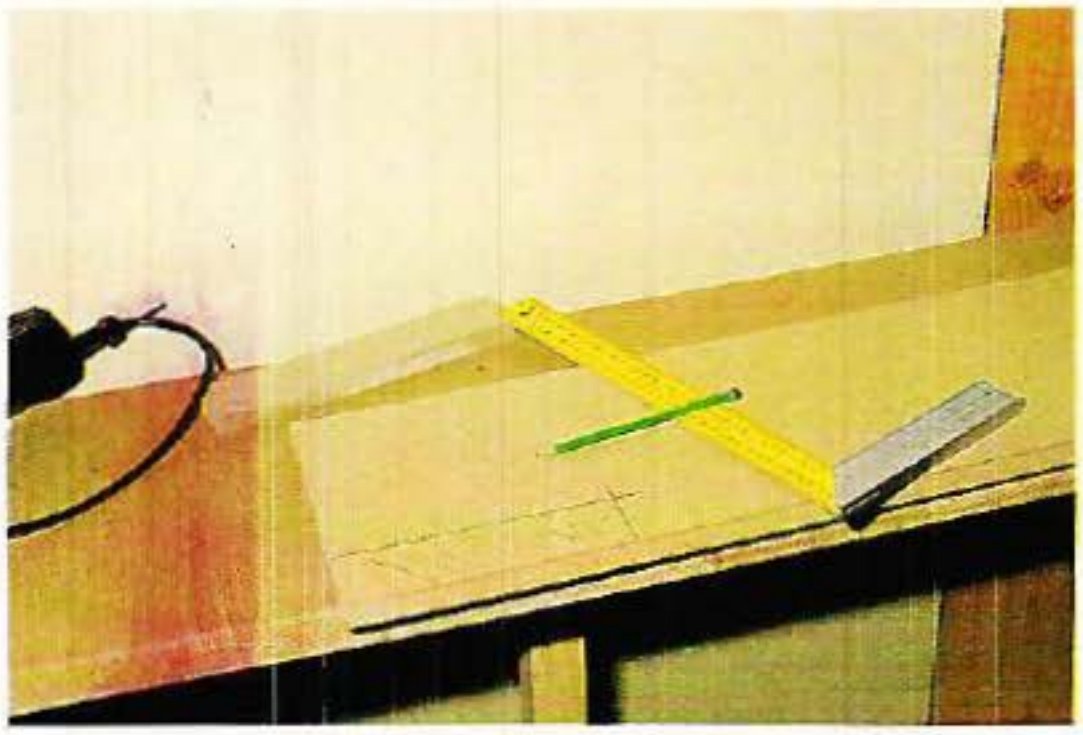


Le débit de bois (MEDITE) complet pour deux enceintes.



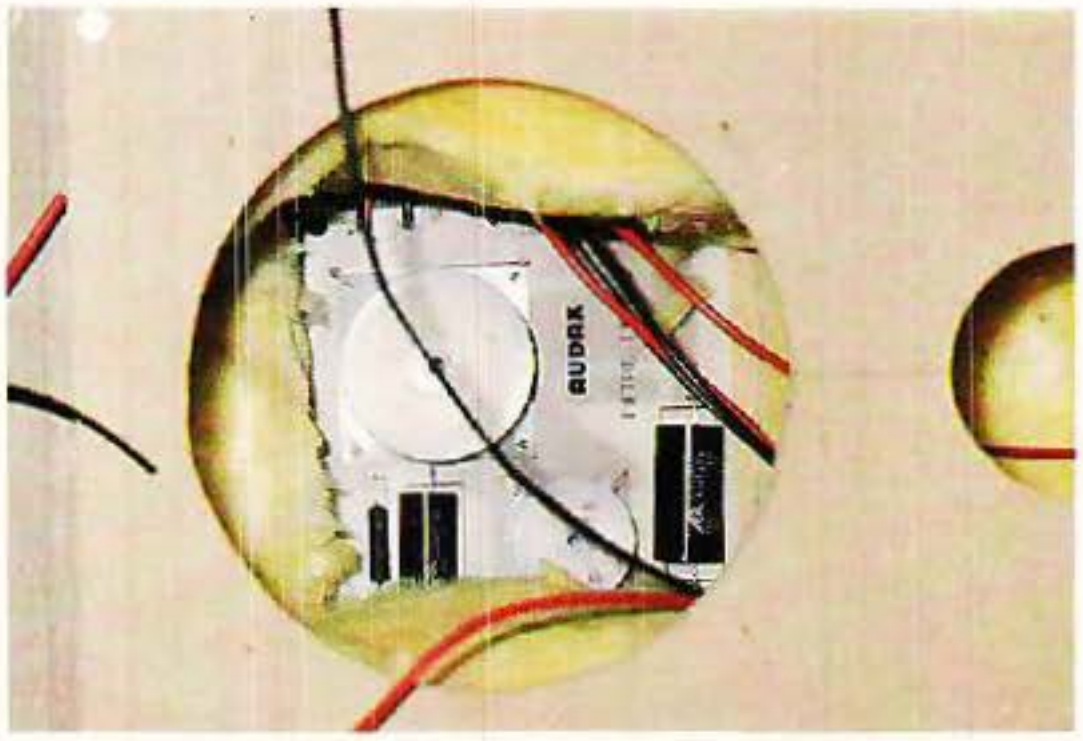
Traçage au compas des ouvertures pour les haut-parleurs et l'évent.

Les ouvertures sont pratiquées à l'aide d'une scie sauteuse électrique, il sera préférable de percer un trou de petit diamètre pour engager la lame. L'ouverture nécessaire au tweeter doit comporter deux passages diamétralement opposés pour les câbles.

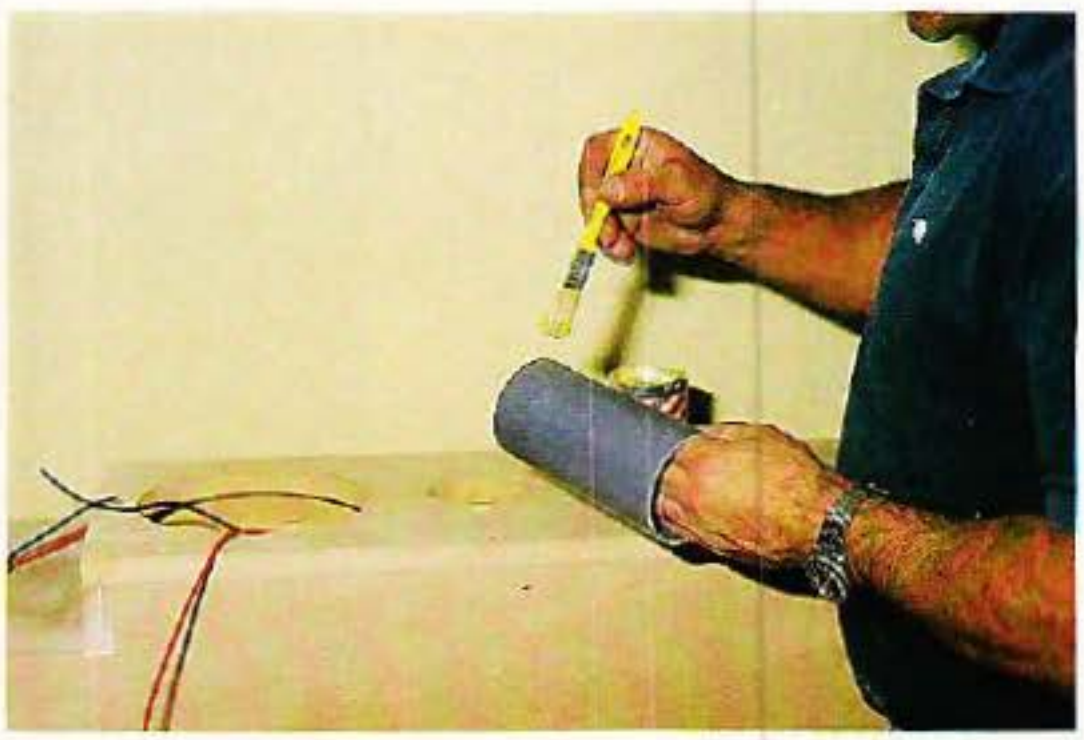


La mise en phase du tweeter nécessite un décrochement du panneau avant. Ce décrochement sera tracé avec précision sur les flancs (découpés avec soin).

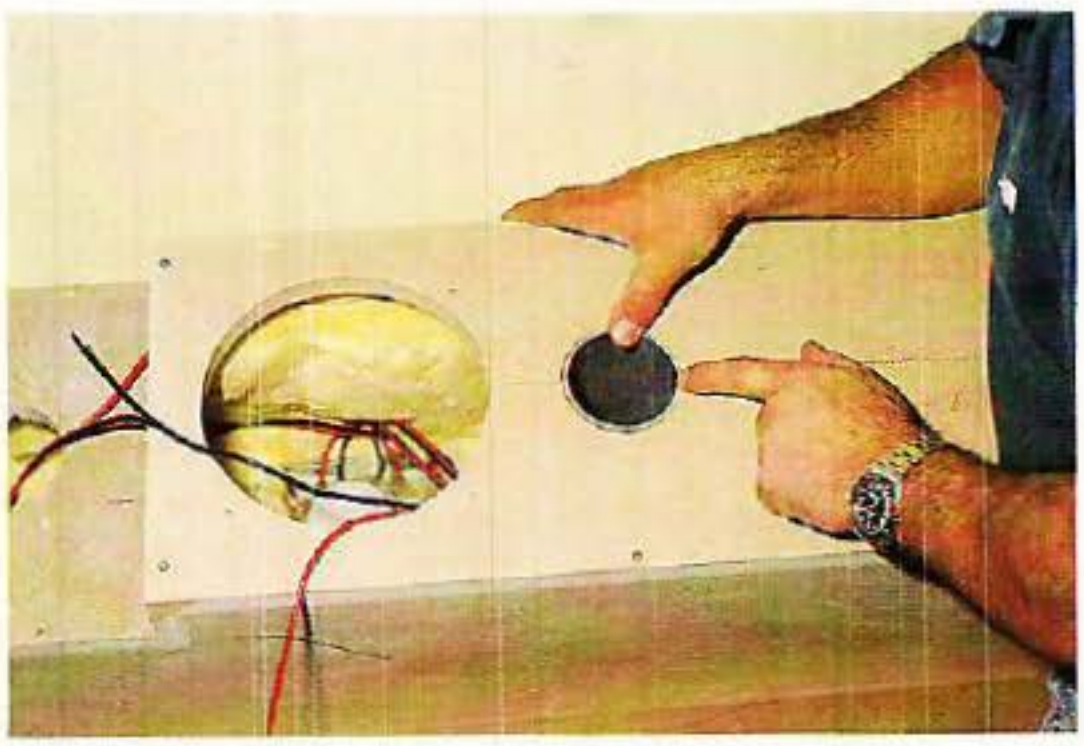
La première phase d'assemblage consiste à rendre solidaires les flancs et le fond (collage et vissage). Vérifier l'équerrage et bien placer les flancs au bord des arêtes du fond.



Après avoir pratiqué dans la laine de verre une découpe de la taille du circuit imprimé du filtre, celui-ci est fixé contre la cloison arrière par des vis. La notice de montage de fixe sur le tasseau destiné à raidir la face avant.



L'évent en PVC de ø 76 mm et 170 mm de longueur, est enduit de colle néoprène sur la partie qui sera en contact avec la découpe. De même cette découpe est enduite de colle.



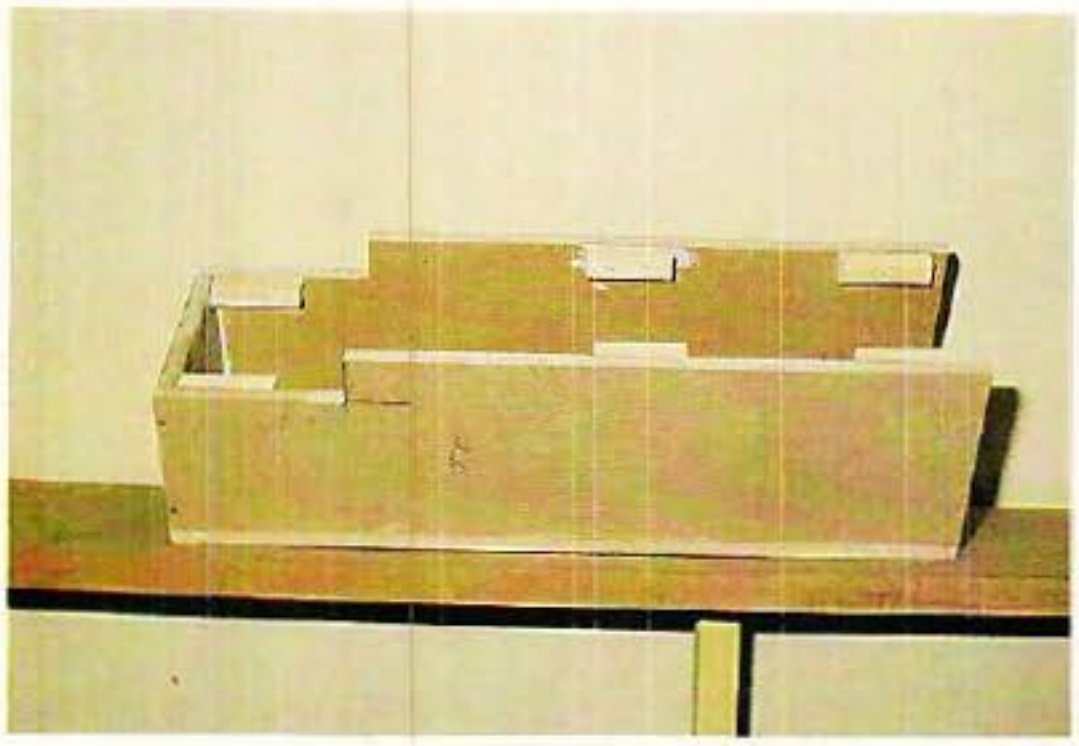
L'évent est ensuite mis en place dans l'orifice (introduit par l'ouverture du Boomer) avant que la colle ne soit sèche. Les défauts au niveau de l'ouverture de l'évent seront poncés.

Les haut-parleurs sont ensuite raccordés au filtre.

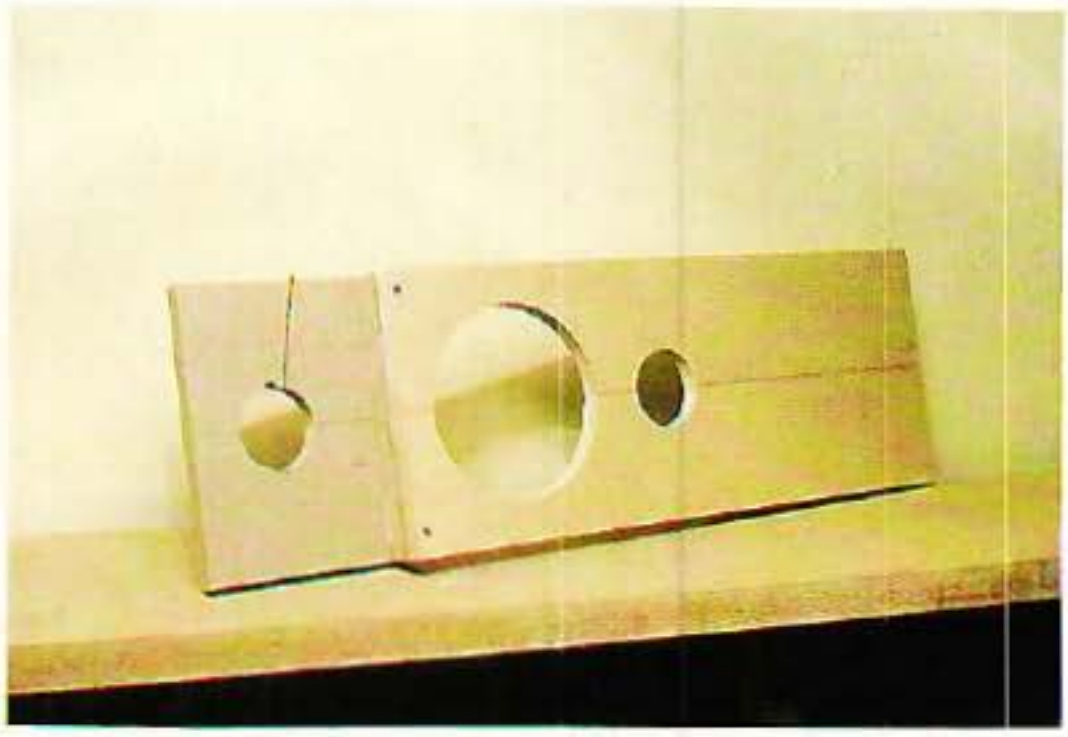
Pour fixer les HP, il est nécessaire de les positionner, de marquer l'emplacement des vis à l'aide d'un outil pointu et de pratiquer un avant trou . Avant d'être fixés, le bord du saladier du boomer et la surface plane du tweeter venant en contact avec le panneau avant seront enduits de mastic aux silicone.

Un ponçage soigné viendra terminer les travaux d'assemblage avant placage ou laquage.

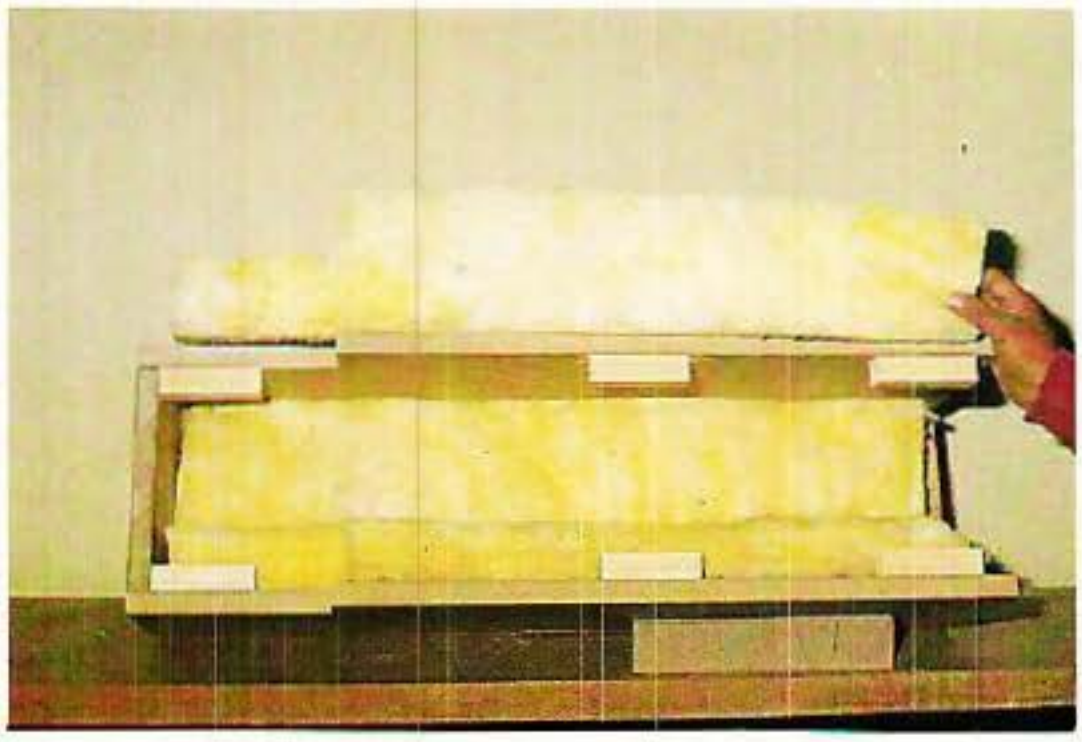
REALISATION



Lors de l'opération suivante seront fixés le dessus de l'enceinte et le socle. Ici, le parfait respect des cotes prend toute son importance : le socle et le dessus doivent glisser, en forçant à peine, entre les deux flancs. Penser à fixer les tasseaux pour rigidifier la face avant.



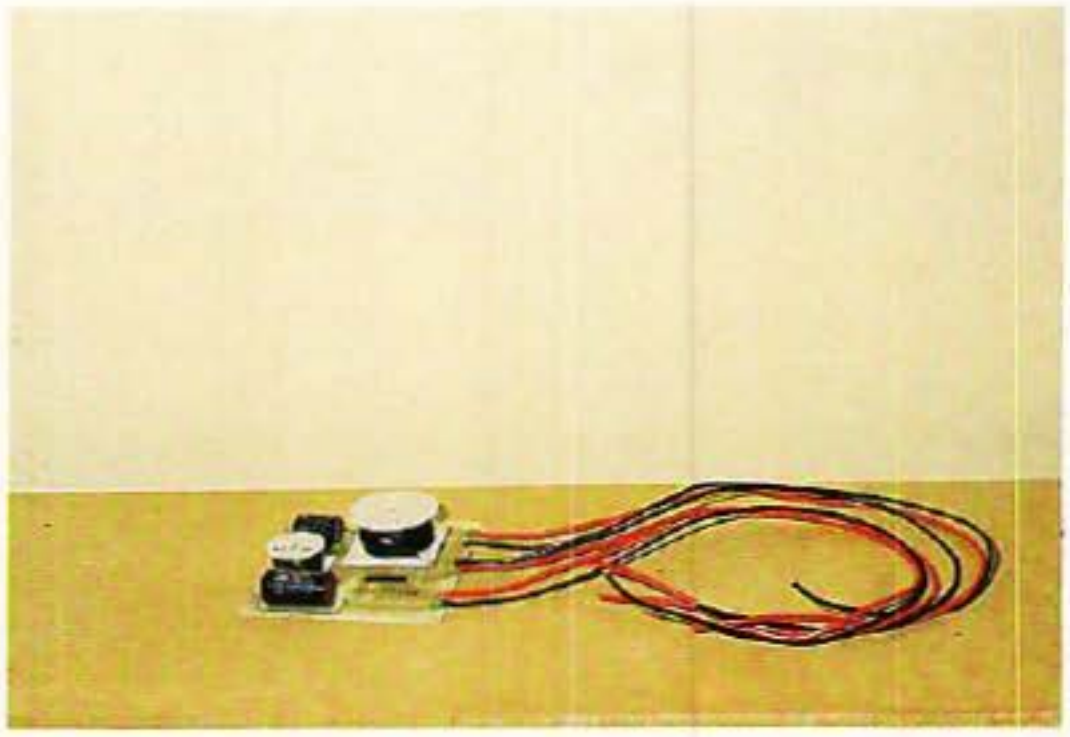
A part sera préparée la face avant avec son décrochement.



Le matériau absorbant (laine de verre) sera découpé pour parer le fond, les flancs, le dessus et le socle. Prévoir environ 1 cm de plus sur les cotes.

La laine de verre peut être agrafée ou collée (par exemple avec de la colle néoprène en aérosol).

L'ensemble panneau avant est ensuite assemblé au reste du caisson. Bien enduire de colle la partie des tasseaux venant en contact avec le panneau avant.



Le filtre 2 voies est déjà câblé sur son circuit imprimé, il faudra par contre souder les six câbles souples de ø 2,5 mm assurant la distribution vers les HP et le bornier d'entrée de modulation.

9000 REFERENCES EN STOCK

LINEAIRES

LM 555 : 3,50 F/TTC

78 P 05	144,80	UAA 1003	169,00	CA 3079	29,30
OP 07	39,80	TEA 1000	31,50	CA 3080	18,50
AD1 W05	115,20	SAD 1024	218,00	CA 3086	12,90
MF 10	48,80	SAA 1021	119,00	CA 3130	10,20
11 C 90	149,00	UPC 1032	94,50	CA 3140	12,10
78 H 12	129,00	SAA 1042	107,80	CA 3141	21,30
AD1 D12	124,00	SAA 1029	61,50	CA 3146	18,50
SD 41 P	23,20	SAA 1070	162,00	CA 3161	25,90
SD 42 P	17,00	TMS 1122	99,00	CA 3162	91,90
TL 061	7,60	TDA 1151	8,00	CA 3240 E	19,10
TL 064	8,20	TDA 1170	21,20	LA 3300	32,10
TL 071	5,20	UPC 1101	38,00	MC 3301	8,50
LH 0071	19,20	UPC 1106	48,20	MC 3302	8,40
TL 072	4,60	SAA 1250	66,00	MC 3403	10,00
TL 074	9,50	SAA 1251	102,00	KB 3500	162,00
TL 081	3,20	MC 1310	24,00	UAA 4000	19,20
TL 082	4,90	MC 1312	24,50	UAA 4009	29,60
TL 084	9,40	HA 1330	58,20	MC 4024	60,40
L 100	20,00	MC 1350	28,50	MC 4044	66,00
LD 114	142,00	ZP 1400	487,00	LA 4100	14,50
L 146 CB	10,10	MC 1406	38,40	LA 4102	15,60
UAA 170	26,90	MC 1407	12,50	XR 4136	23,60
TL 172	12,00	DL 1451	262,00	LA 4400	47,20
UAA 180	25,00	MC 1456	16,80	LA 4422	24,50
L 200	13,20	MC 1458	3,70	LA 4430	28,50
XR 210	69,50	MC 1488	6,00	HEF 4750	152,00
LF 351	16,00	MC 1489	6,00	HCF 4751	186,00
SFC 200	46,20	MC 1495	56,20	L 4810	29,10
CR 200	29,80	NE 1532	25,80	L 4865	29,60
LF 353	7,80	MC 1596	19,50	ICM 7106	82,20
LF 355	8,10	MC 1600 R	18,30	TA 7204	26,40
LF 356	8,50	XR 1568	102,30	TA 7208	28,30
LF 357	11,00	MC 1590	98,00	ICM 7209	72,00
OM 361	166,00	MC 1648	81,00	ICM 7216	264,00
301	58,00	MC 1723	58,00	ICM 7217	168,00
TL 431	6,50	ULN 2003	15,50	TA 7222	25,60
TL 494	24,20	ULN 2004	15,50	ICM 7224	202,00
TL 497	19,20	ULN 2068	57,20	ICM 7225	386,00
NE 529	28,30	XR 2206	73,00	ICM 7555	14,20
SAB 0529	42,10	XR 2208	38,00	TL 7705	13,20
NE 544	26,50	XR 2211	75,00	MEA 8000	144,40
NE 556	19,00	XR 2240	56,80	MD 8002	72,30
NE 558	24,20	SFC 2812	24,00	ICL 8038	79,50
NE 570	49,00	CA 3018	12,90	UA 8368	63,50
UPC 575	16,85	MOK 3020	15,95	51513	32,20
SAS 0500	38,00	MOC 3041	27,60	51515	29,30
AD 638	179,00	CA 3045	15,70		
TMS 1000	80,00	CA 3060	30,00		

LM 78 L 05	5,00	LM 336	11,50	LM 709	4,20
LM 78 M 05	4,00	LM 337	13,20	LM 710	12,00
LM 78 L 12	5,00	LM 338	67,60	LM 720	24,40
LM 78 L 15	5,00	LM 339	4,60	LM 723	5,60
LM 78 L 24	5,50	LM 340 5	7,60	LM 723 M	14,40
LM 79 L 05	5,00	LM 340 6	7,60	LM 733	16,50
LM 79 L 12	5,00	LM 340 8	7,60	LM 741	4,80
LM 79 L 15	5,00	LM 340 9	13,50	LM 741 M	9,30
LM 79 L 24	5,00	LM 340 12	7,00	LM 741 L	8,90
LM 300	61,00	LM 340 15	7,00	LM 747	6,40
LM 301	3,00	LM 340 24	7,00	LM 748	4,40
LM 301 M	4,80	LM 348	6,60	LM 761	16,50
LM 302	15,00	LM 349	14,60	LM 1437	12,50
LM 305	13,00	LM 350 K	68,00	LM 1800	26,40
LM 307	6,00	LM 358	4,20	LM 1877	40,00
LM 308	6,40	LM 360	54,50	LM 2907	36,60
LM 309	22,00	LM 377	37,20	LM 2907 L	39,60
LM 310	25,00	LM 380	16,00	LM 2917	34,50
LM 311	4,40	LM 381	29,00	LM 2917 8	25,30
LM 317 T	7,00	LM 382	29,00	LM 3075	22,30
LM 317 H	16,00	LM 386	14,60	LM 3900	13,00
LM 317 K	25,00	LM 387	19,00	LM 3909	22,80
LM 318	14,30	LM 388	22,00	LM 3915	54,00
LM 319	10,20	LM 391	29,30	LM 7905	7,30
LM 320	6,75	LM 393	4,30	LM 7908	7,30
LM 320 K	13,30	LM 564	9,60	LM 7912	7,30
LM 322	45,00	LM 565	8,00	LM 7915	7,30
LM 324	4,00	LM 566	14,50	LM 12700	25,50
LM 334	19,00	LM 567	11,00		
LM 335	14,00	LM 592	36,00		

TAA 550	5,80	TDA 750	27,60	TEA 2025	26,80
TAA 611	21,00	TCA 780	18,99	TDA 2030 H	17,50
TAA 621	16,80	TCA 830	9,99	TDA 2320	19,80
TAA 790	19,20	TCA 900	9,59	TDA 2542	18,80
TAA 861	17,50	TCA 940	15,60	TDA 2593	13,00
TBA 120 T	8,30	TCA 965	20,90	TDA 2594	38,00
TBA 120 S	9,90	TDA 1002	16,80	TDA 3300	88,00
TBA 400	65,90	TDA 1004	28,50	TDA 3560	66,40
TBA 570	84,40	TEA 1009	18,50	TDA 3571	49,80
TBA 730	28,70	TDA 1010	17,00	TDA 3590	68,60
TDA 800	3,80	TDA 1023	30,40	TDA 4050	27,50
TBA 810 S	8,40	TDA 1034	17,70	TDA 4500	40,20
TBA 820	7,40	TDA 1035	29,60	TDA 4560	45,00
TBA 860	38,40	TDA 1037	29,00	TDA 4601	25,50
TBA 920	3,80	TDA 1046	28,00	TEA 5620	45,50
TBA 950	25,90	TDA 1054	15,50	TEA 5630	43,20
TBA 970	31,90	TDA 1151	9,00	TDA 7000	25,20
TCA 180	25,30	TDA 1200	35,40	TDA 7050	26,00
TCA 420	23,50	TDA 1524	58,10	TA 7363	21,50
TCA 440	23,70	TDA 1575	29,00	TDA 8440	30,70
TCA 650	11,80	TDA 2002	14,99	TDA 5400	45,50
TCA 660	25,50	TDA 2003	15,00	TDA 5513	45,50
TCA 335	30,00	TDA 2004	29,40		
TCA 345	28,00	TDA 2020	31,99		

CIRCUITS INTEGRES TTL

74 LS 74 : 2,60 F/TTC

74 LS 00	1,80	74 LS 156	4,80	74 S 109	13,50
74 LS 01	1,80	74 LS 160	4,80	74 S 112	9,80
74 LS 02	1,80	74 LS 161	4,80	74 S 113	14,40
74 LS 03	1,80	74 LS 162	5,00	74 S 124	29,50
74 LS 04	1,80	74 LS 163	4,80	74 S 138	14,00
74 LS 05	1,80	74 LS 164	4,80	74 S 157	14,90
74 LS 06	5,00	74 LS 165	6,00	74 S 158	15,50
74 LS 07	6,00	74 LS 166	6,00	74 S 163	16,50
74 LS 08	2,00	74 LS 168	6,50	74 S 169	14,20
74 LS 09	2,90	74 LS 170	6,50	74 S 174	38,50
74 LS 10	2,30	74 LS 172	95,00	74 S 175	6,50
74 LS 11	2,90	74 LS 173	6,00	74 S 182	27,50
74 LS 12	3,00	74 LS 174	4,80	74 S 188	38,00
74 LS 13	3,00	74 LS 175	4,80	74 S 194	19,10
74 LS 14	4,00	74 LS 176	9,20	74 S 195	26,40
74 LS 15	4,00	74 LS 180	8,90	74 S 201	34,20
74 LS 17	8,00	74 LS 181	15,00	74 S 240	13,40
74 LS 20	2,00	74 LS 182	16,00	74 S 241	16,90
74 LS 21	2,10	74 LS 189	19,40	74 S 244	14,00
74 LS 22	2,40	74 LS 190	5,80	74 S 253	21,00
74 LS 23	5,00	74 LS 191	5,80	74 S 257	21,45
74 LS 25	3,00	74 LS 192	5,40	74 S 258	15,60
74 LS 26	2,50	74 LS 193	5,40	74 S 260	16,00
74 LS 27	2,50	74 LS 194	5,80	74 S 373	19,30
74 LS 28	3,00	74 LS 195	5,80	74 S 374	16,20
74 LS 30	2,50	74 LS 196	5,80	74 S 381	23,10
74 LS 32	2,50	74 LS 197	6,80	74 S 521	27,10
74 LS 37	3,00	74 LS 199	14,80	74 S 533	23,10
74 LS 38	2,50	74 LS 221	6,80	74 C 221	10,50
74 LS 42	3,50	74 LS 224	63,00	74 H 78	9,60
74 LS 43	3,90	74 LS 240	8,50	75 138	30,25
74 LS 63	7,80	74 LS 241	7,60	75 142	13,40
74 LS 45	9,60	74 LS 242	7,00	75 143	4,35
74 LS 65	13,20	74 LS 243	7,00	75 451	11,50
74 LS 46	8,70	74 LS 244	8,50	75 150	12,30
74 LS 47	6,50	74 LS 245	7,00	75 452	9,90
74 LS 48	6,50	74 LS 251	4,80	75 453	6,75
74 LS 50	4,00	74 LS 253	4,60	75 477	13,55
74 LS 51	2,45	74 LS 257	4,20	75 492	13,00
74 LS 53	2,00	74 LS 258	4,50	74 HC 00	2,00
74 LS 54	2,00	74 LS 259	4,60	74 HC 02	2,50
74 LS 55	2,50	74 LS 260	3,00	74 HC 04	2,50
74 LS 69	4,00	74 LS 261	13,10	74 HC 08	2,50
74 LS 70	3,70	74 LS 266	2,50	74 HC 10	2,50
74 LS 72	3,90	74 LS 273	6,50	74 HC 14	5,00
74 LS 73	3,00	74 LS 279	4,60	74 HC 20	2,50
74 LS 74	2,60	74 LS 280	7,90	74 HC 27	5,00
74 LS 75	4,00	74 LS 283	5,00	74 HC 30	2,50
74 LS 76	3,00	74 LS 290	5,00	74 HC 32	2,50
74 LS 80	9,00	74 LS 293	5,00	74 HC 42	5,10
74 LS 81	12,00	74 LS 295	5,00	74 HC 51	5,00
74 LS 83	4,00	74 LS 299	18,00	74 HC 74	3,50
74 LS 85	3,35	74 LS 322	18,00	74 HC 85	4,00
74 LS 86	2,50	74 LS 323	18,00	74 HC 86	6,00
74 LS 89	17,90	74 LS 324	12,00	74 HC 105	6,00
74 LS 90	4,45	74 LS 340	12,00	74 HC 123	8,50
74 LS 91	4,50	74 LS 341	9,10	74 HC 132	4,00
74 LS 92	4,45	74 LS 344	24,00	74 HC 138	8,00
74 LS 93	4,45	74 LS 373	6,80	74 HC 139	8,00
74 LS 94	7,90	74 LS 374	6,80	74 HC 151	8,00
74 LS 95	4,50	74 LS 375	5,60	74 HC 153	8,00
74 LS 96	6,50	74 LS 377	7,80	74 HC 154	14,50
74 LS 100	17,30	74 LS 378	8,80	74 HC 157	7,20
74 LS 107	3,00	74 LS 379	9,80	74 HC 163	10,00
74 LS 109	3,15	74 LS 385	9,00	74 HC 164	9,40
74 LS 112	3,30	74 LS 390	5,90	74 HC 174	8,00
74 LS 113	3,00	74 LS 393	5,60	74 HC 175	6,00
74 LS 121	5,80	74 LS 395	7,60	74 HC 193	10,50
74 LS 122	5,00	74 LS 398	14,00	74 HC 221	5,90
74 LS 123	4,50	74 LS 541	17,40	74 HC 240	12,00
74 LS 124	15,50	74 LS 592	29,60	74 HC 241	9,90
74 LS 125	4,00	74 LS 573	19,00	74 HC 244	3,10
74 LS 126	4,50	74 LS 590	29,50	74 HC 245	7,80
74 LS 128	6,00	74 LS 624	13,00	74 HC 257	6,00
74 LS 132	3,00	74 LS 640	19,00	74 HC 259	4,20
74 LS 133	4,00	74 LS 645	16,10	74 HC 266	7,20
74 LS 136	3,90	74 LS 646	14,00	74 HC 368	9,20
74 LS 138	4,00	74 LS 670	6,30	74 HC 373	7,00
74 LS 139	4,50	74 LS 678	46,70	74 HC 374	16,00
74 LS 141	5,00	74 LS 683	16,00	74 HC 377	8,50
74 LS 145	7,80	74 S 00	6,00	74 HC 390	13,20
74 LS 147	6,00	74 S 04	6,00	74 HC 393	12,00
74 LS 148	7,00	74 S 05	12,90	74 HC 688	16,20
74 LS 150	15,00	74 S 08	9,40	74 HC 4066	6,50
74 LS 151	4,00	74 S 32	16,00	74 HC 4020	6,60
74 LS 153	6,00	74 S 40	6,20	74 HC 4040	9,00
74 LS 154	8,00	74 S 64	5,70	74 HC 4052	11,20
74 LS 155	5,00	74 S 74	5,00	74 HC 4053	11,20
74 LS 156	4,50	74 S 86	13,90	74 HC 4078	5,80
74 LS 157	4,00	74 S 108	4,40		

OPTOELECTRONIQUE

MCA 7	36,50	VERTE	1,60	D 634 P	73,00
MCA 81	25,80	JAUNE	1,60	TIL 312	21,50
MCT2	10,30	CLIP PLAST	6,50	TIL 313	16,00
MCT6	22,00	SUPCHROME	4,55	TIL 321	26,10
TIL 111	12,20	LED 8MM		TIL 327	16,00
CNY 57	18,20	ROUGE	4,10	TIL 701	14,20
6 N 136	15,20	VERTE	4,10	TIL 702	14,20
4 N 25	9,80	JAUNE	4,10	TIL 704	16,00
4 N 32	12,00	LED RECT		TIL 311	164,90
4 N 35	12,40	ROUGE	3,90	TIL 320	49,80
4 N 38	12,80	VERT	3,90	MAN 72	21,30
LED 3MM		JAUNE	3,90	MAN 74	16,00
ROUGE	1,30	ORANGE	3,90	MAN 4710	38,50
VERTE	1,30	CLIP PLAST	1,50	MAN 4740	29,20
JAUNE	1,30	CQX 89	7,30	MAN 8810	34,80
CLIP PLAST	0,50	CQX 21	6,80	MAN 8840	37,20
SUPCHROME	5,70	CQY 96	4,60	MAN 8850	38,50
LED 5MM		BPW 34	14,60		
ROUGE	1,50	BPW 42	17,50		

TRANSISTORS BC 238 : 1,00 F 2N 2222 : 1,55 F BS 170 : 5,90 F

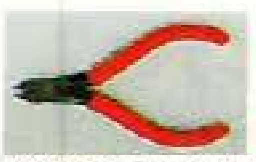
2N 708	4,60	2N 3906	3,40	AF 114	10,80	BC 337	3,20	BDX 67	24,00	BU 109	26,20
2N 917	7,90	2N 4036	8,90	AF 124	4,80	BC 338	1,80	BDX 77	6,00	TIP 121	6,20
2N 918	3,15	2N 4093	15,90	AF 125	4,80	BC 351	3,90	BF 108	6,50	TIP 122	6,90
2N 930	3,90	2N 4258	4,50	AF 126	4,70	BC 407	4,90	BF 167	4,50	TIP 126	12,60
2N 1420	4,90	2N 4092	7,95	AF 127	4,50	BC 417	3,50	BF 173	4,20	TIP 142	16,70
2N 1558	20,90	2N 4393	13,65	J 175	6,50	BC 516	3,40	BF 178	4,60	TIP 147	16,35
2N 1599	18,50	2N 4400	3,40	BC 107	2,00	BC 517	3,00	BF 181	7,90	MJ 900	26,60
2N 1610	3,40	2N 4402	3,50	BC 108	2,00	BC 547	1,00	BF 184	3,80	MJ 901	23,30
2N 1711	3,80	2N 4403	4,80	BC 109	2,00	BC 548	1,00	BF 195	4,85	MJ 1000	20,70
2N 1889	4,80	2N 4416	12,90	BC 114	2,95	BC 550	1,90	BF 197	2,00	MJ 1001	17,50
2N 1890	3,50	2N 4425	4,80	BC 115	3,90	BC 557	1,90	BF 199	2,10	MJ 2250	22,00
2N 1893	3,50	2N 4441	18,50	BC 141	4,00	BC 558	1,80	BF 224	6,60	MJ 2500	20,00
2N 2218	3,50	2N 4857	14,20	BC 142	4,80	BC 560	1,90	BF 233	3,85	MJ 2501	24,50
2N 2219	3,40	2N 4859	5,90	BC 143	5,40	BD 131	6,00	BF 234	4,00	MJ 2955	20,00
2N 2222	1,55	2N 4920	15,50	BC 145	4,10	BD 135	4,50	BF 244	5,00	MJ 3001	23,10
2N 2222	1,55	2N 4921	7,50	BC 148	1,80	BD 136	3,90	BF 245	4,50	MJE 350	16,70
2N 2368	4,05	2N 4923	9,15	BC 149	2,20	BD 139	4,60	BF 254	3,60	MJE 520	11,50
2N 2369	3,50	2N 5061	11,30	BC 153	5,10	BD 140	4,90	BF 256	5,70	MJE 800	8,20
2N 2646	10,00	2N 4952	2,20	BC 157	2,50	BD 167	3,50	BF 257	5,10	MJE 1090	40,50
2N 2647	10,40	2N 4954	2,20	BC 171	3,40	BD 231	6,65	BF 258	4,50	MJE 1100	55,50
2N 2890	20,25	2N 5060	5,60	BC 177	2,40	BD 233	5,00	BF 259	3,60	MJE 2801	24,00
2N 2894	8,40	2N 5061	6,50	BC 178	2,40	BD 234	5,50	BF 337	5,00	MJE 2955	14,00
2N 2904	3,20	2N 5086	4,60	BC 182	2,10	BD 236	5,50	BF 494	3,30	MJE 3055	12,00
2N 2905	3,20	2N 5089	10,20	BC 184	3,15	BD 237	5,40	BF 758	4,80	MPSA 05	3,20
2N 2906	4,75	2N 6027	4,55	BC 204	2,40	BD 238	6,20	BF 689	5,40	MPSA 06	3,30
2N 2907	2,20	AC 125	4,20	BC 207	3,40	BD 241	6,10	BF 967	5,00	MPSA 13	5,40
2N 2926	6,60	AC 126	3,80	BC 208	3,40	BD 243	5,30	BFR 91	10,60	MPSA 20	2,40
2N 3053	4,80	AC 127	4,55	BC 209	4,15	BD 244	5,90	BDW 92	6,00	MPSA 55	5,20
2N 3054	8,60	AC 128	4,50	BC 211	5,20	BD 288	10,50	BDW 93	3,40	MPSA 56	3,30
2N 3055	8,00	AC 132	3,60	BC 212	3,50	BD 301	8,95	BDW 96	6,00	MPSA 70	3,30
2N 3137	20,20	AC 142	4,50	BC 237	1,80	BD 302	10,50	BDW 97	5,40	MPSU 01	15,05
2N 3402	5,20	AC 180	4,30	BC 238	1,00	BD 433	5,50	BDX 12	17,20	MPSU 05	16,60
2N 3441	10,80	AC 181	4,50	BC 239	1,40	BD 435	5,50	BDX 13	28,20	MPSU 56	24,50
2N 3565	8,30	AC 183	3,80	BC 257	3,40	BD 437	7,00	BDX 25	222,40	MPSU 60	38,10
2N 3606	8,05	AC 184	3,90	BC 261	7,40	BD 438	5,80	BDX 37	48,00	MPSU 131	9,80
2N 3704	3,60	AC 187	4,20	BC 301	6,80	BD 649	18,20	BDX 61	38,20	BU 104	16,90
2N 3712	24,90	AC 187 K	5,50	BC 303	6,65	BD 650	18,50	BDX 62	3,00	BU 126	16,00
2N 3741	15,00	AC 188	4,30	BC 307	1,80	BD 684	15,12	BS 170	5,90	BU 143	25,40
2N 3771	25,00	AC 188 K	5,80	BC 308	1,80	BDX 18	18,20	TIP 30	4,80	BU 208	25,00
2N 3773	27,10	AD 149	8,90	BC 317	2,60	BDX 53	7,90	TIP 31	4,80	BU 326	16,50
2N 3819	4,90	AD 161	6,90	BC 320	3,70	BDX 54	8,80	TIP 32	6,20	BU 406	16,30
2N 3820	15,90	AD 162	6,10	BC 327	2,00	BDX 64	10,60	TIP 34	6,90	BU 407	17,20
2N 3904	7,60	AF 109	7,85	BC 328	2,50	BDX 65	18,80	TIP 41	6,00	BU 408	15,20

OUTILLAGE

TROUSSES DE SYNTONISATION ET TOURNEVIS

Trousse de syntonisation pour nerra en nylon chargé fibre de verre
Trousse de tournevis (corps en laiton nickelé moleté et lame acier)

CA 485 trousse syntonisation 24 outils	240,00 TTC
CA 405 trousse syntonisation 3 outils	29,10 TTC
CA 430 trousse syntonisation 4 outils	71,60 TTC
CA 406 trousse 5 tournevis plats pour électronique	48,15 TTC
CA 43399 trousse 5 tournevis cruciforme pour électronique	89,95 TTC
CA 421 trousse 5 clés à tube métrique	79,40 TTC
CA 446 trousse 5 clés males	85,15 TTC
CA 450 jeu de 8 clés métriques males	45,20 TTC
CA 451 jeu de 8 clés américaines	47,30 TTC
CA 40761 tournevis contrôleur 3 × 50	10,95 TTC
CA 40762 tournevis contrôleur 4 × 90	19,10 TTC
CA 40222 tournevis lame fraisée isolé 2,5 × 50	14,80 TTC
CA 40224 tournevis lame fraisée isolé 3,5 × 100	15,25 TTC
CA 40226 tournevis lame fraisée isolé 3,5 × 150	17,00 TTC
CA 40244 tournevis lame fraisée isolée 4 × 100	15,50 TTC
CA 40246 tournevis lame fraisée isolée 4 × 150	18,40 TTC
CA 40248 tournevis lame fraisée isolée 4 × 200	24,10 TTC
CA 40254 tournevis lame fraisée isolée 5,5 × 100	19,50 TTC
CA 40256 tournevis lame fraisée isolée 5,5 × 150	22,05 TTC
CA 40258 tournevis lame fraisée isolée 5,5 × 200	22,05 TTC
CA 40264 tournevis lame fraisée isolée 6,5 × 100	22,60 TTC
CA 411 tournevis pour empreinte Philips00	11,50 TTC
CA 4010 tournevis pour empreintes Philips0	14,00 TTC
CA 4011 tournevis pour empreintes Philips1	20,50 TTC
CA 42510 tournevis porte vis cruciforme	79,95 TTC



PINCES DEMI-RONDE ET UNIVERSELLE

CA 21001 pince universel acier chromé électricien	84,00 T…
CA 218 pince demi ronde coudé 45° chromée	125,95 T…
CA 219 pince demi ronde droite et chromée	122,85 T…
CA 204 pince becs 1/2 ronds très fine électronicien	112,00 T…
CA 205 pince demi ronde becs coudés 45° électronicien	123,00 T…
CA 20501 pince demi ronde bec long	151,00 T…
CA 224 pince becs 1/2 ronds courts très fins	103,80 T…
CA 266 pince becs ronds et courts, très rigide	137,10 T…
CA 271 pince becs plats, extra-longs et fin acier chromé	127,00 T…
CA 209 pince becs plats longs et résistant électronique	97,00 T…
CA 225 pince plate à becs courts très rigides	90,16 T…
CA 233 Pince multiprise	115,90 T…

PINCES A DENUDER ET COUTEAUX UNIVERSELS

CA 22701 pince à dénuder latérale automatique	218,65 T…
CA 235 pince à dénuder automatique auto-ajustable	479,20 T…
CA 231 pince à dénuder manuelle à vis chromé	123,30 T…
CA 267 pince à dénuder «électronique» manuelle	129,75 T…
CA 272 pince à sertir et à dénuder électricien	52,10 T…
CA 661 couteau 2 lames électricien	46,15 T…
CA 665 couteau ou cutter universal	48,00 T…

PARIS MARSEILLE

Penta 8 — 98, rue de Turin, 75008 PARIS (magasin). Tél. : 42.93.41.33
Métro : Liège, St-Lazare, Place Clichy. Du lundi au samedi de 9 h à 19 h

Penta 13 — 10, bd Arago, 75013 PARIS. Tél. : 43.36.26.05. Métro : Gobelins
(service correspondance et magasin). Du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30

Penta 16 — 5, rue Maurice Bourdet, 75016 PARIS (magasin). Tél. : 45.24.23.16. Télex : 614 789
(Pont de Grenelle). Métro : Charles-Michels. Du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30

Penta 13002 — 106, rue de la République, 13002 MARSEILLE (magasin). Tél. : (16) 91.90.66.12
Métro : Joliette, sortie République. Du mardi au samedi de 9 h 45 à 19 h.

Penta 44000 — 8, allée de l'Ile-Gloriette, 44000 NANTES (magasin). Tél. : (16) 40.78.02.60
Le lundi de 13 h 30 à 19 h, du mardi au samedi de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 30 à 19 h.

Penta 69007 — 7, av. Jean-Jaurès, 69007 LYON (magasin). Tél. : (16) 72.73.10.99
Métro : Saxe/Gambetta. Du mardi au samedi de 10 h à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 15

MICROPROCESSEURS ET MEMOIRES

MC 68B02 : 29 F/TTC
DRAM 1MB : 390 F/TTC

N 8T 26	14,00	MM 2102	28,00	TMS 2556	236,00	MC 68B50	36,40	8212	25,40	AY 3 8912	40…
N 8T 28	13,40	MM 2111	60,00	MC 6800	70,00	MC 6800	172,80	8214	53,50	FDC 9216	14…
N 8T 95	5,00	MM 2112	32,40	MC 68B02	144,00	MC 6875	112,00	DP 8216	29,00	M 9306	29
N 8T 96	23,00	MM 2114	29,00	MC 6502	65,00	EFB 7510	158,00	8224	57,60	9368	78
N 8T 97	5,00	WD 2143	179,85	MC 6532	96,00	7611	68,80	8237	87,00	9511	78
N 8T 98	7,50	MM 2532	186,60	SY 6515	116,00	AM 7910	190,00	8243	128,60	SFF 9636	39
EF 9365	495,00	MM 2708	92,60	MC 6801	76,50	8035	82,00	INS 8250	99,60	SFF 9637	39
EF 9366	495,00	MM 2716	35,00	MCM 6874	112,00	INS 8060	210,00	8251	99,00	MC 14411	148
UPD 765	60,00	MM 2732	47,00	MC 6800	47,90	CPU 8080	50,90	8253	41,50	MC 14412	159
ADC 0804	71,50	MM 2764	34,00	MC 6802	38,00	CPU 8085	40,00	MM 8254	44,00	MC 68000	179
ADC 0808	148,00	MM 27128	45,00	MC 68B02	29,00	8087 4MHz	1490,00	8255	29,00	3000T 10	3400
ADC 0809	78,10	MM 27256	84,20	MC 6809	40,00	8087 8MHz	1590,00	8256	150,00	3000T 15	6950
ADC 0820	263,90	MM 27512	127,00	MC 68B09	69,00	CPU 8088	59,00	8257	49,00	Z 80 CPU	25
AY 1015	71,80	MC 3242	118,50	MC 6810	14,90	8088 V 20	127,00	8259	44,00	Z 80 DART	68
AY 1350	109,40	MC 3423	16,00	MC 6821	14,50	8088 V 30	128,00	8279	26,00	Z 80 PIO	22
WD 1691	229,00	MC 3459	29,20	MC 68B21	26,00	COM 8126	158,00	8284	37,00	Z 80 CTC	34
INS 1771	163,20	MC 3470	48,50	MC 6840	40,00	INS 8154	175,00	8288	79,00	Z 80 DMAC	135
FD 1791	319,20	MC 3479	127,00	MC 6844	94,00	INS 8155	54,80	DP 8304	33,80	Z 80 SIO	97
FD 1793	398,00	MC 3480	120,40	MC 6845	60,00	81 LS 95	24,80	Z 8530	225,00		
FD 1795	109,00	MC 3486	25,60	MC 6846	69,00	81 LS 96	23,00	MC 8602	38,80		
BR 1941 L	198,00	MC 3487	37,00	MC 6850	16,00	81 LS 97	25,80	AY3 8910	78,00		

C-MOS 4000 — CD 4052 : 4,40 F/TTC

CD 4000	2,00	CD 4019	3,40	CD 4035	5,50	CD 4066	2,20	CD 4490	5,50	CD 4532	8,…
CD 4001	1,80	CD 4020	3,30	CD 4040	16,50	CD 4068	2,10	CD 4502	4,80	CD 4534	38,…
CD 4002	2,00	CD 4021	3,90	CD 4043	5,30	CD 4069	2,10	CD 4503	16,35	CD 4536	10,…
CD 4006	5,00	CD 4022	4,80	CD 4042	3,80	CD 4070	2,10	CD 4508	5,80	CD 4538	7,…
CD 4007	2,20	CD 4023	4,80	CD 4044	4,40	CD 4071	2,10	CD 4511	5,90	CD 4539	7,…
CD 4008	4,50	CD 4024	3,10	CD 4045	6,80	CD 4072	2,10	CD 4512	4,80	CD 4543	5,…
CD 4009	3,00	CD 4025	4,50	CD 4046	5,20	CD 4073	2,10	CD 4513	19,25	CD 4553	15,…
CD 4010	3,20	CD 4026	2,10	CD 4047	6,00	CD 4075	2,50	CD 4514	10,70	CD 4555	6,…
CD 4011	1,80	CD 4027	4,30	CD 4049	3,20	CD 4076	3,50	CD 4515	11,00	CD 4556	14,…
CD 4012	2,20	CD 4028	3,10	CD 4050	3,20	CD 4077	2,30	CD 4516	4,80	CD 4566	9,…
CD 4013	2,50	CD 4029	3,50	CD 4051	3,20	CD 4078	2,10	CD 4517	11,80	CD 4584	4,…
CD 4014	5,50	CD 4030	4,50	CD 4051	4,70	CD 4081	2,10	CD 4518	4,90	CD 4585	6,…
CD 4015	4,75	CD 4030	2,80	CD 4052	4,40	CD 4082	2,10	CD 4520	5,00	MC 1592	7,…
CD 4016	2,20	CD 4033	6,40	CD 4053	6,80	CD 4085	2,90	CD 4522	6,80	MC 14150	38,…
CD 4017	4,40	CD 4034	9,50	CD 4060	6,00	CD 4093	3,20	CD 4528	6,30	MC 145151	14…

CONDENSATEURS

1,5 PF	0,90	220 PF	4,00	12 NF	1,20	10000MF 16V	15,00	68 MF 63V	3,20	2,2 MF 35V
1,8 PF	0,90	240 PF	4,00	15 NF	1,20	22000MF 16V	99,00	100 MF 63V	5,20	3,3 MF 35V
2,2 PF	0,90	270 PF	4,50	22 NF	1,20	4,7 MF 25V	1,45	220 MF 63V	5,20	4,7 MF 35V
3,3 PF	0,90	300 PF	6,50	33 NF	1,20	6,8 MF 25V	1,50	470 MF 63V	6,20	10 MF 35V
3,9 PF	0,90	320 PF	6,00	47 NF	1,20	10 MF 25V	1,60	1000 MF 63V	11,60	16 MF 35V
4,7 PF	0,90	330 PF	4,00	68 NF	1,20	22 MF 25V	1,75	2200 MF 63V	22,10	22 MF 16V
6,8 PF	0,90	360 PF	4,50	82 NF	1,60	33 MF 25V	3,60	4700 MF 63V	39,30	47 MF 16V
8,2 PF	0,90	390 PF	4,50	100 NF	1,60	47 MF 25V	1,70	3200 MF 63V	24,00	100 MF 16V
10 PF	0,90	470 PF	6,00	150 NF	2,50	100 MF 25V	2,00	10000MF 63V	128,20	SORTIE RADIALE
12 PF	0,90	560 PF	6,00	220 NF	2,00	220 MF 25V	2,40	22000MF 63V	107,50	1 MF 35V
15 PF	0,90	680 PF	6,00	330 NF	2,80	470 MF 25V	3,60	33000MF 63V	244,00	2,2 MF 35V
18 PF	0,90	820 PF	6,20	470 NF	3,80	1000 MF 25V	5,70	47 MF 100V	9,10	4,7 MF 35V
22 PF	0,90	1 NF	1,20	820 NF	4,00	2200 MF 25V	9,60	100 MF 100V	7,50	10 MF 50V
27 PF	0,90	1,5 NF	1,20	680 NF	3,90	4700 F 25V	18,30	470 MF 100V	8,70	22 MF 35V
33 PF	0,90	1,8 NF	1,20	1 UF	4,90	15000MF 25V	104,50	2200 MF 400V	18,00	47 MF 35V
39 PF	0,90	2,2 NF	1,20	2,2 MF 250V	6,30	22000MF 25V	107,50	470 MF 250V	99,00	100 MF 35V
47 PF	0,90	2,3 NF	1,20	3,3 MF 100V	7,20	2200 MF 40V	3,20	220 MF 250V	67,00	220 MF 35V
56 PF	0,90	2,7 NF	1,20	4,7 MF 250V	8,20	10000MF 50V	37,00	TANTALE		470 MF 35V
68 PF	0,90	3,3 NF	1,20	1 MF 1500V	4,70	1 MF 63V	1,35	0,1 MF 35V	2,00	1000 MF 35V
82 PF	0,90	3,9 NF	1,20	4700MF 10V	39,00	2,2 MF 63V	1,45	0,22 MF 35V	2,00	2200 MF 35V
100 PF	0,90	4,7 NF	1,20	100 MF 16V	1,50	4,7 MF 63V	1,60	0,33 MF 35V	2,00	2200 MF 16V
120 PF	0,90	5,6 NF	1,20	220 MF 16V	2,10	10 MF 63V	1,20	0,47 MF 35V	2,20	4700 MF 35V
150 PF	0,90	6,8 NF	1,20	470 MF 16V	3,50	15 MF 63V	2,00	0,68 MF 35V	2,50	
180 PF	0,90	8,2 NF	1,20	2200 MF 16V	10,60	22 MF 63V	1,80	1 MF 35V	2,00	
200 PF	0,90	10 NF	1,20	4700 MF 16V	12,50	47 MF 63V	2,70	1,5 MF 35V	2,00	

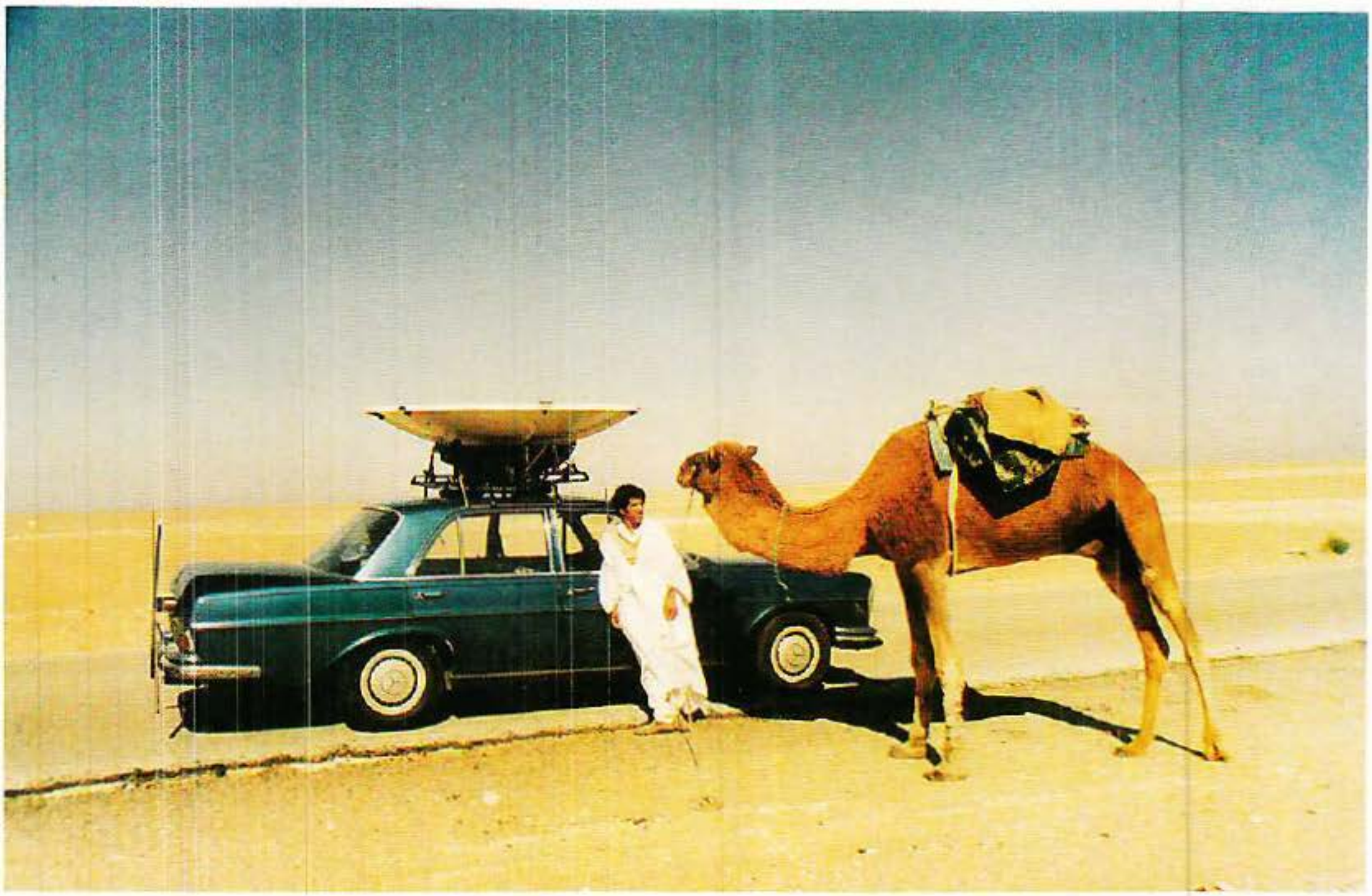
TUBES TV

TUBE TV PCF 802 BFPC802	27,40	TUBE TV ECC 82 BFECC82	15,00	TV COULEUR 5700 EY500 BF5700	28,00
TUBE TV PL 504 BFPL504	24,00	TUBE TV PCF 80 BFPCF80	15,20	TUBE TV EL 519 BFEL519	110,00
TUBE TV EL 504 BFEL504	25,00	TUBE TV DY 802 BFDY802	15,00	TUBE TV GY 802 BFGY802	22,00
TUBE TV EY 88 BFEY88	17,00	TUBE TV ECL 805 BFECL805	24,00	TUBE TV PCL 805 BFPCL805	25,10
TUBE TV ECL 86 BFECL86	19,70	TUBE TV PY 88 BFPY88	17,80		

FUSIBLES

6x32 0,2A	2,80	5x20 160MA	1,40	5x20 6,3A
6x32 0,5A	2,50	5x20 250MA	1,40	5x20 7A
6x32 1A	2,50	5x20 315MA	1,40	PORTE FUSCI
6x32 2A	2,50	5x20 500MA	1,40	PORTE FUS
6x32 3A	2,50	5x20 630MA	1,40	CHASSIS
6x32 4A	2,50	5x20 1A	1,40	
6x32 5A	2,50	5x20 2A	1,40	
6x32 7A	2,50	5x20 3,15A	1,40	
5x20 0,080A	1,40	5x20 4A	1,40	
5x20 100MA	1,40	5x20 5A	1,40	

La télévision par satellite en Afrique du Nord



Cet article est plutôt destiné à nos lecteurs algériens, marocains et tunisiens, qu'ils soient particuliers ou professionnels, ainsi qu'aux exportateurs français connaissant souvent mal les possibilités de réception découlant des zones de couverture plus vastes que celles théoriquement prévues par les organismes nationaux ou internationaux de diffusion, comme l'Intelsat ou France Télécom qui stipulaient, notamment la première citée, que des antennes de l'ordre de 2 mètres étaient nécessaires à Tunis et à Alger.

La pratique est différente dans ces 2 capitales, où l'accès aux satellites Eutelsat I FI et I F4 ainsi que Télécom I A et I C est permis avec un réflecteur de 1,20 ou 1,50 mètre, grâce en partie, au progrès de l'électronique : têtes et démodulateurs de plus en plus performants.

En arrivant à Alger et lorsqu'on lève les yeux vers les toits et terrasses de la ville blanche, le regard est immédiatement attiré par des forêts d'antenne VHF-UHF installées sur un rotor, ce qui peut sembler paradoxal pour un pays ne disposant que d'un seul réseau VHF (RTA) en bande III.

Alors, à quoi peuvent servir ces installations sophistiquées comprenant 2 antennes suivies d'un préamplificateur large bande 40-800 MHz ?... Eh bien tout cet attirail sert à capter les chaines de télévision françaises mais aussi italiennes et espagnoles.

Oui, mais voilà, la réception de toutes ces chaines hertziennes est capricieuse, c'est au bon vouloir de cette dame météorologie, un coup j'te voie, un coup j'te voie pas...

En général la « propague » est surtout bonne du printemps à l'automne dès que la grande bleue est inondée de soleil. C'est ainsi que le téléspectateur algérois peut suivre A2, FR3, etc., depuis les émetteurs du littoral français : Marseille et Nice ou de Corse, Ajaccio.

Nous savons que la réception à longue distance, en l'occurence 750 km, est erratique : elle peut soudainement s'évanouir en quelques minutes et cela en plein film. « C'est plus frustrant qu'une coupure d'une émission sur TF 1 ou la 5 par la pub. » nous confiait un téléspectateur et de poursuivre « les mois de mai à septembre sont les meilleurs, la réception est quasi permanente, toutefois avec des qualités d'image très fluctuantes en niveau ».

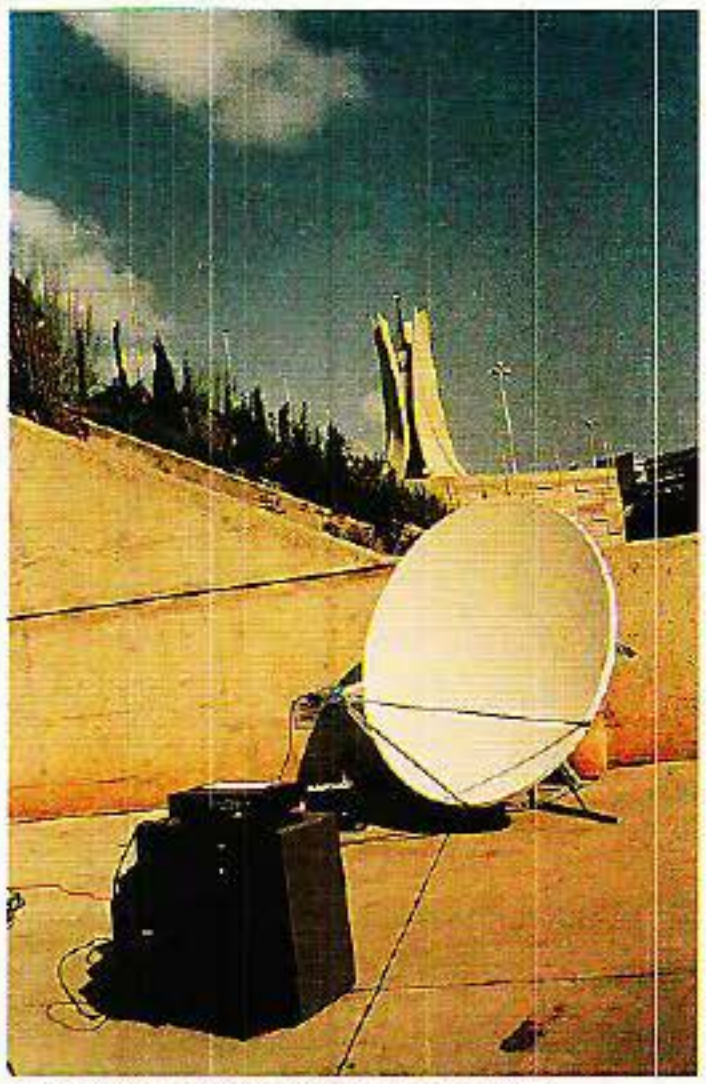
Comme bien d'autres téléspectateurs, Rachid a les yeux rivés sur la ligne bleue de la Méditerranée... et connaît avec pertinence la solution à ces maux? l'acquisition d'une antenne parabolique captant définitivement la télévision française...

L'éclosion des paraboles

Sur les hauteurs d'Alger, Hydra, quartier résidentiel, apparaissent les premières paraboles, celles qui font 2 mètres et plus. « Au début, c'était surtout pour capter TV 5 et les autres chaînes émises par le satellite EUTELSAT I FI... Mais maintenant, 80 % du marché de la parabole est axé sur les systèmes TELECOM I ».

TELECOM I, la voix de la France

Il semble en effet que M6 et La cinq (ainsi que Canal J via IB) soient beaucoup plus demandées et... appréciées ? que TV 5, la RAI, SAT I, SKY ou la RTVE... Certainement un problème de langue, en partie. Il ne nous appartient pas, nous, magazine d'électronique, d'émettre des jugements sur telle chaine par rapport à une autre, toutefois les responsables de TV 5 peuvent s'interroger sur ce constat...



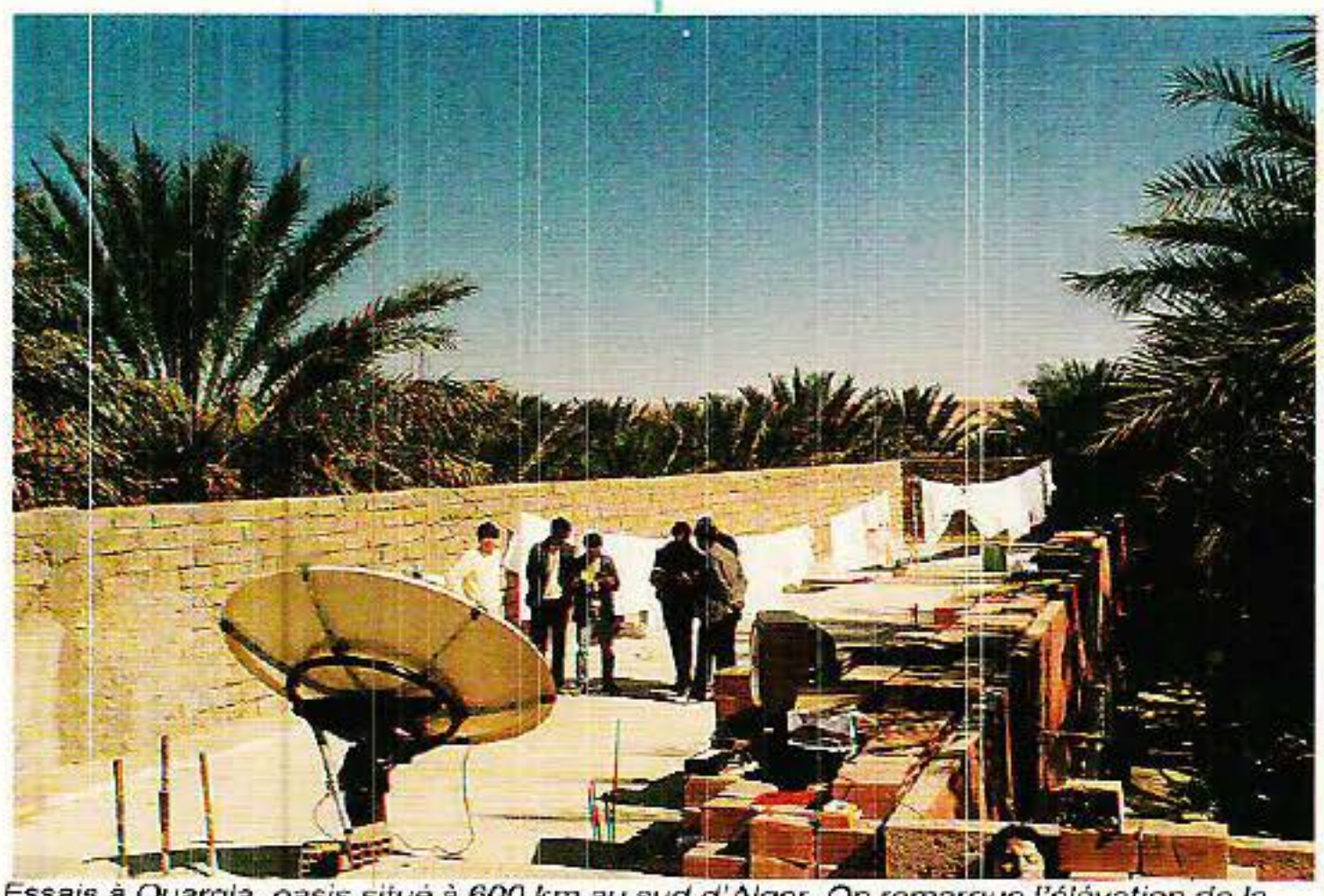
Vue d'une partie de nos moyens. Réception de Télécom 1A à Riadh El Feth.

Ici, à Alger ou Tunis, on regrette beaucoup que TELECOM I ne diffuse pas l'ensemble des chaines françaises. On attend avec impatience la chaine musicale ainsi que Canal Plus ! et le retour de Canal J, avec espoir de capter prochainement la Sept... tout un programme...

Si les questions sur l'aspect technique fusaient de toutes parts, d'autres, sur les chaines et leurs moyens de diffusion n'étaient pas en reste, comme « pourquoi TV 5 n'est pas diffusée par TELECOM ? A quand la chaine de l'information ?... etc.

Un rapide sondage auprès des « parabolisés » met en évidence que le choix du programme du soir est réglé comme du papier à musique, La 5 ou M6, sauf s'il y a un bon film en français ou un match de football sur la chaine nationale.

Voilà quelques aspects sur la réception satellitaire recueillis dans la grande métropole qu'est Alger. Notre choix sur le pays a été influencé par le fait que l'Algérie est la seule nation du maghreb où la réception n'est pas soumise à des autorisations préalables. En revanche, des droits de douane s'élevant à 100 % y sont perçus. En Tunisie,



Essais à Ouargla, oasis situé à 600 km au sud d'Alger. On remarque l'élévation de la parabole, vu le site (32° N). La qualité d'image obtenue vous est fournie par la mire repérée par la mention AVVC-HVS.

la réception des satellites de TV devrait être prochainement libéralisée. Mais maintenant entrons dans le vif du sujet.

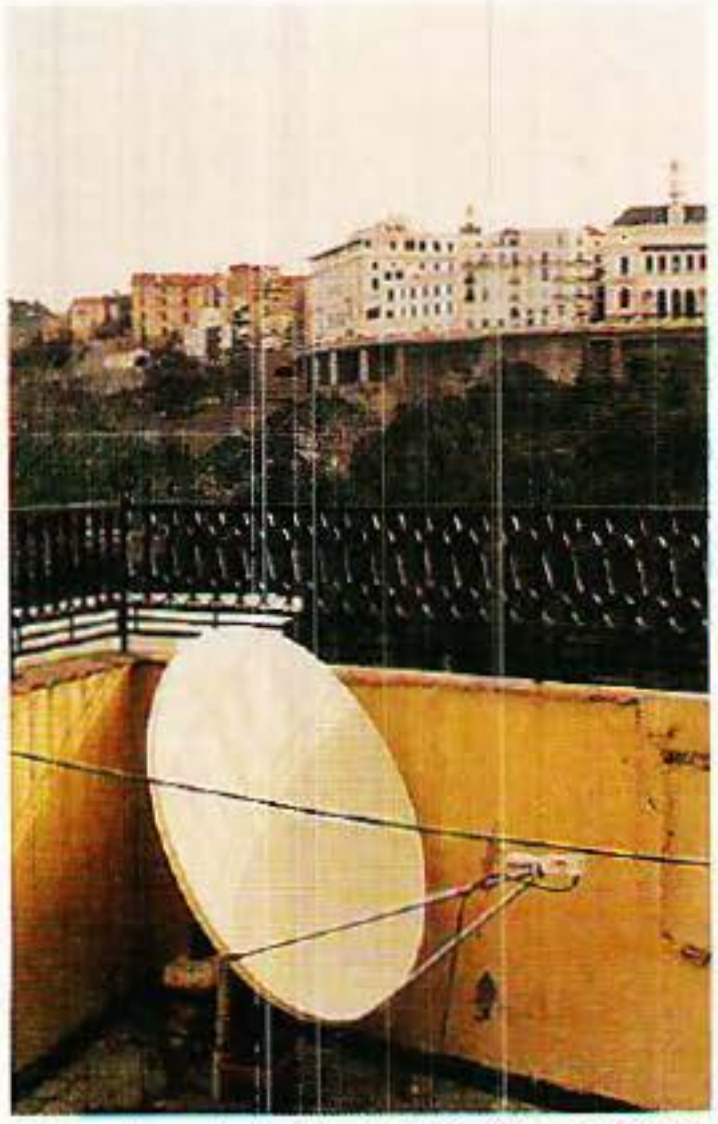
Des niveaux très différents suivant les sites

Les différentes possibilités de réception des chaines de télévision françaises et européennes sont conditionnées par la configuration particulière de l'Afrique du Nord, proche de l'europe en Tunisie et au Maroc, plus éloignée en Algérie et évidemment au fur et à mesure que l'on se dirige vers le Sud marocain, tunisien et algérien.

Avec cette configuration, parfois paradoxale — exemple : Tanger bien que située à quelques kilomètres de l'Espagne, capte plus difficilement les signaux satellitaires qu'Alger —, les satellites français, européens ou internationaux de TV qui émettent en bande Ku avec un puissance égale — 20 watts — présentent des faisceaux pouvant ne pas être destinés à la couverture de cette partie nord du continent africain.

Des faisceaux à couverture particulière suivant les satellites

Les satellites d'Europe, TELECOM I A et C, EUTELSAT I FI-2



Réception de Eutelsat 1 F1 diffusant TVS.

M6 à Alger.

et 4 INTELSAT V F II et prochainement ASTRA, voire TDF 1 ? concentrent ou concentreront leur énergie sur l'Europe de l'Ouest avec des iso-PIRE* décroissantes plus ou moins rapidement selon le diamètre — gain — et la forme de l'antenne d'émission utilisée. Ces paramètres d'antenne délivrent un faisceau — une sorte de cône — qui influe directement sur la pire centrale et sur l'importance des décroissances des iso-PIRE.

EUTELSAT I : l'énergie étalée

La décroissance des signaux des satellites EUTELSAT I FI F2 et F4 (ECS 3 ayant subi l'échec du lanceur Ariane), est limitée, par l'emploi d'une parabole d'émission ayant un angle d'ouverture de 3,7° et un gain de 33 dB. Cette configuration à l'émission concède qu'une « perte » de signal de l'ordre du décibel à Marseille, pourtant distante de 1 000 km du point de visée — Pv — soit une PIRE locale moyenne de 45/46 dBW, permet l'emploi d'une parabole de 90 cm équipée d'une tête et d'un polarisateur dont le bruit ajouté n'excède pas 1,6 dB. Le tout étant traité avec un démodulateur dont le seuil est inférieur à 7 dB.

Les signaux d'EUTELSAT I ne perdent ensuite « que » 2,5/3 dB d'intensité jusqu'à Alger et Tunis, respectivement situées à 1 700 et 1 800 km du Pv, soit une PIRE locale proche de 43 dBW ou — 3,5 dB à Alger et — 7 dB à Tanger et — 11 à Marrakech (Maroc), ou encore — 10 à la pointe sud de la Tunisie, située à 2 400 km du Pv.

* *De surcroît la liaison descendante de l'Intelsat V F 11 présente une PIRE inférieure à celle mesurée à son entrée opérationnelle.*

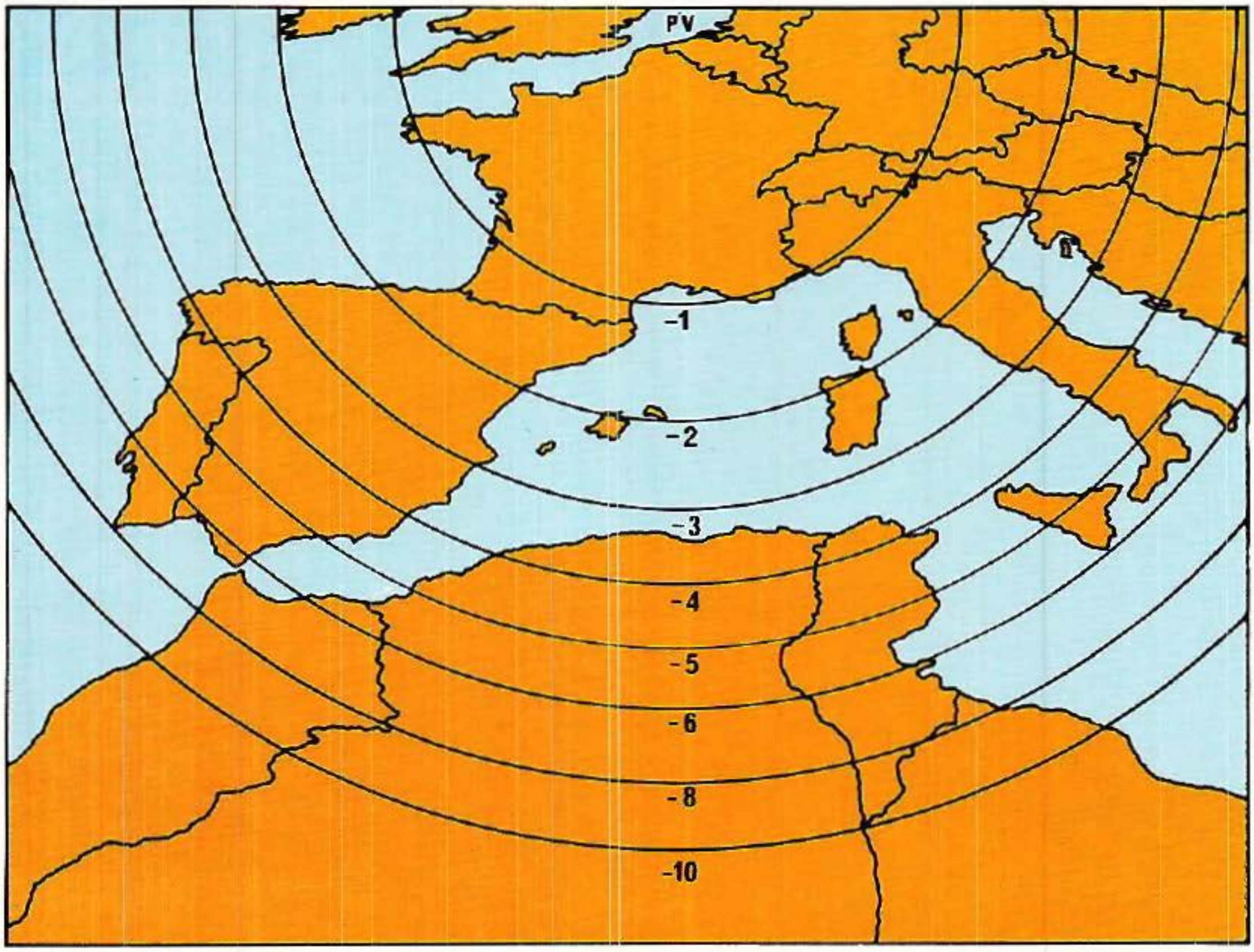
Nous ne nous étenderons point sur le faisceau Est de l'EUTELSAT I diffusant RTL +, qui arrose la Tunisie et la partie Est de l'Algérie. Pour fournir une indication sur la réception de ce faisceau, se reporter à l'illustration — mire — prise à Tunis sur une antenne de 1,50 m (— 4,5 dB du Pv).

Quant au satellite INTELSAT V F 11 et son faisceau Est — CNN —, il dessert surtout la partie Nord-Ouest du Maghreb. Nous ne possédons pas de documents si ce n'est des éléments contradictoires. La mire de CNN, voir photo, a été prise à Alger depuis une parabole de 1,50 m. Précisons que le faisceau Ouest* dudit satellite n'est pas exploitable, même avec une antenne de 1,80 m.

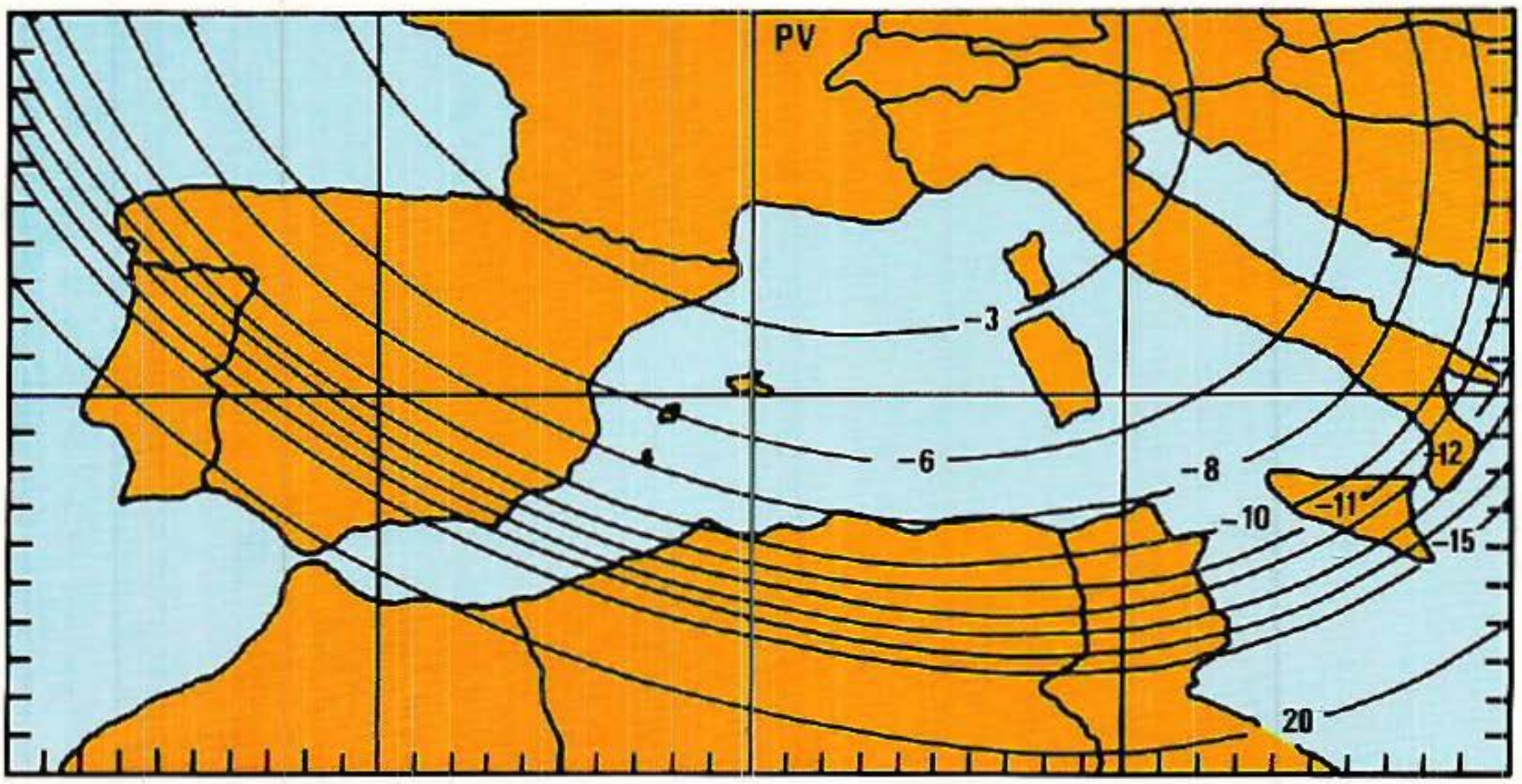
Réception du faisceau est d'Eutelsat 1 F1 en Tunisie. L'image est parfaite.

Mire de la Cinq à Alger.

Mire d'une chaîne transmise par le satellite Eutelsat 1 F1 captée dans le Sahara à — 7 dB du point de visée. Réception avec une parabole de 1,80 m.



Zone de couverture des satellites Eutelsat 1 F1 - F2 - F4. *Docs. EUTELSAT.*



Couverture du faisceau Télécom I A et C. Contours mesurés de l'antenne d'émission. *Docs. CNET.*

CNN sur le littoral Algéro-marocain.

TELECOM 1 A-C : un faisceau pincé

La décroissance des signaux du satellite français TELECOM I A, objet unique de mesure et I C, est plus marquée, comme le fut par ailleurs I B.

Toutefois, les satellites TELECOM I A (B) et C présentent respectivement une PIRE moyenne maximale de 51,7 dBW (52,4 dBW) et estimée supérieure à 52 dBW au C.E.T.S. de Mulhouse situé à 200 km du Pv, soit un signal nettement supérieur à celui produit par les engins de la famille des EUTELSAT (jusqu'à + 5 dB confirmés par le CNET).

Ce confort de signal dû à un gain d'antenne élevé ≃ 40 dB, produisant un faisceau pincé — 2,6° × 1,5° —permettrait théoriquement l'emploi d'une parabole ayant un diamètre réduit de moitié par rapport aux satellites de l'EUTELSAT I, si la différence était de 6 dB...

Notons qu'en « curiosité de laboratoire » les suppositions mentionnées ci-dessus sont atteintes avec un F de 1,3 dB et une parabole de 45 cm, dans le Nord-Est de la France.

En passant, nous rappelons qu'il faut 60 cm, actuellement, dans les meilleurs sites français (F = 1,7 dB).

Avec ces paramètres d'émission, les signaux de TELECOM I s'affaiblissent plus rapidement que ceux de l'EUTELSAT soit − 3 dB en ouverture ou − 4 dB en couverture à la pointe de la Corse ainsi qu'à Biarritz.

Un premier commentaire pour constater que malgré la décroissance plus marquée du satellite TELECOM I, la PIRE est toujours supérieure sur le territoire français, à celle de l'EUTELSAT.

A titre de renseignement, nous savons que plus au Sud du territoire, un réflecteur de 75 cm (offset) suffit, comme nous l'avions déjà précisé dans Radio Plans numéro 478.

Un essai ponctuel, à titre anecdoctique, nous a permis de constater d'une part, que les signaux de TELECOM I A s'éteignent sur une antenne de 60 cm à hauteur — grosso modo — du 38° N sis en Méditerranée et d'autre part, que le recoupement des signaux d'EUTELSAT-TELECOM, à intensité égale, s'opère également vers cette latitude,, 38/39° N.

Revenons au faisceau TELECOM I A qui perd en ouverture − 5 dB de la pointe Sud de la Corse au littoral proche de la Kabylie (Cap Bourgaroun) situé à 1 200 km du Pv soit − 8 dB au total en ouverture et − 10, en couverture.

Quant à la PIRE, elle est proche de 42 dBW dans cette partie extrême Nord du Maghreb. le CNET nous précise que le contour 41 dBW est tangent aux capitales de la Tunisie et de l'Algérie. Cette valeur communiquée concernait le satellite TELECOM I B...

Au-delà, vers le Sud, nous ne possédons pas de documents officiels sur la zone de couverture, en revanche nous disposons d'éléments portant sur le gain d'antenne — contours — donnant − 15 dB aux environs d'Oran et − 20 dB du côté d'Oudja, Maroc.

Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur le fait qu'il s'agit d'ouverture et non de couverture.

La notion d'ouverture correspond aux contours, mesurés en laboratoire, des antennes d'émission, l'une pour les canaux pairs et l'autre pour les impairs, dont on applique les résultats sur une carte géographique.

Selectronic
La Boutique de
L'HEXORCISTE
PEUT-ÊTRE, L'AMPLI LE PLUS RAPIDE DU MONDE !
Selectronic vous propose tout le matériel pour réaliser avec succès les fabuleux amplis à transistors MOS-FET, Hexorciste II et Hexorciste III conçus par D. Jacovopoulos (cf. Radio-Plans 478 et 483)
NOS KITS VERSION "TOP NIVEAU"
HEXORCISTE II
2 × 60 W/8Ω
Nouvelle alimentation « renforcée »
500 VA/88.000 µF
le kit complet version 2 × 60 W/8 Ω
112.7888 ..... 3790F (franco)
HEXORCISTE III
2 × 120 W/8Ω
2 × 240 W/4Ω
Alimentation 1000 VA/88.000 µF
le kit complet 2 × 110 W/8Ω
111.7904 ..... 4990F (franco)
Nos kits sont fournis avec Rack ESM, radiateurs, transfos faible rayonnement METALIMPHY, condensateurs CO 39 (longue durée de vie) et condensateurs PHILIPS C 114 (très faible résistance série), circuits imprimés 70 µm étamés à la vague, tous les composants professionnels, fil de câblage spécial et blindé PTFE, tous les accessoires (cordons, cinch dorés, etc...) et toute la visserie nécessaire.
DOCUMENTATION SUR DEMANDE
Décrit dans RADIO PLANS

PIECES AU DETAIL
IRF 132 I.R. 111.7281 ..... 32,70F
IRF 9132 I.R 111.7282 ..... 77,70F
IRF 212 I.R. 111.7285 ..... 8,80F
IRF 633 I.R. 111.7283 ..... 23,30F
IRF 9633 I.R 111.7284 ..... 56,80F
– Transfo torique METALIMPHY - Bas rayonnement 470 VA/2 × 43 V
111.7939 ..... 525F
– Condensateur C039 longue durée de vie (entrée) 22 000 µF/63 V
111.7942 ..... 210F
– Condensateur C114 très faible résistance série (sortie) 22 000µF/63 V
111.7937 ..... 354F
(voir nos conditions générales de vente en pages intérieures)
LIVRAISON A DOMICILE PAR :
SELECTRONIC
BP 513 - 59022 LILLE Cedex
Tél. : 20.52.98.52
Tarif au 01/06/89

TECHNIQUE

Bien que nous informant sur la décroissance des signaux, la notion d'ouverture n'est pas, en pratique, réaliste, seule la zone de couverture, comprenant le dépointage de l'antenne d'émission du satellite en orbite, doit être retenue.

Avant de clore cette première partie consacrée à des aspects généraux et à une approche théorique, intéressons-nous aux zones de couverture des futurs satellites ASTRA et TDF I, en Afrique du Nord.

Pour TDF I, Télédiffusion de France table sur un 50 dBW à Alger ou Tunis, pour un signal à – 10 dB en ouverture. Toujours en ouverture, nous relevons

Sur une terrasse, près d'Oujda, une parabole de 1,80 m captant les satellites Eutelsat I et le faisceau est de l'Intelsat VF 11.

– 20 dB à Tanger et – 30 dB à Casablanca et à la pointe Sud de la Tunisie.

En ce qui concerne le satellite ASTRA et sa nouvelle zone de couverture, la SES ou Société Européenne de Satellites, précise qu'il faudra des antennes proches de 1,50 m à Alger ou Tunis (43/45 dBW) pour seulement 60 cm au centre du faisceau (52 dBW).

En conclusion, nous constatons que les pays du Maghreb se situent en bordure des zones de couverture (parfois en dehors) entraînant des PIRE plus proches de 40 que de 50 dBW, exception faite pour TDF I, ce qui implique un matériel adapté comme nous le verrons dans la seconde partie.

S. NUEFFER

INFOS

Duplexeurs TEKELEC COMPOSANTS

La gamme des duplexeurs TEKELEC COMPOSANTS permet de répondre aux besoins des applications radiomobiles :
– Gamme de fréquences : 35 MHz à 470 MHz.
– Gamme de puissance : 10 W à 120 W.

Dans le but d'améliorer les performances, l'adaptation et la mise au point des filtres des duplexeurs TEKELEC COMPOSANTS s'effectuent grâce à des condensateurs céramique « High Q », des condensateurs ajustables ou des éléments d'accord hyperfréquences fabriqués par TEKELEC COMPOSANTS dans son usine de Pessac.

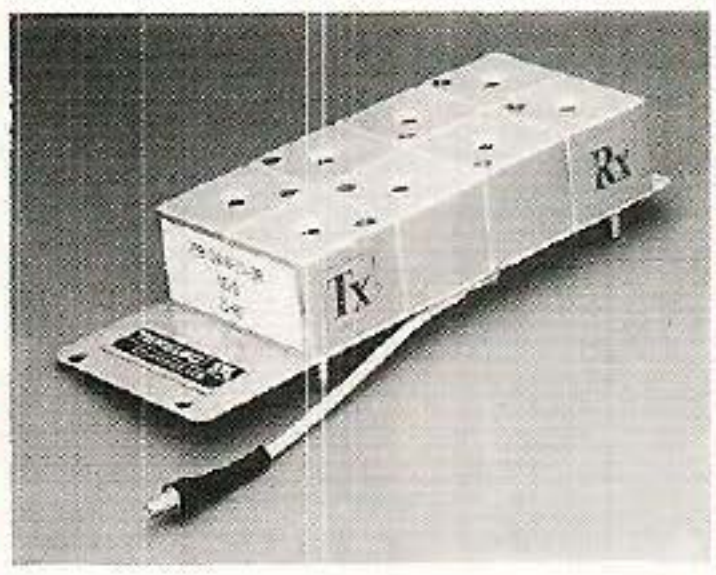
Deux technologies différentes sont actuellement disponibles :

MODELES A CAVITES HORZIZONTALES :

La série « H », à cavités hélicoidales horizontales, est une série moyenne puissance. Réalisée avec des filtres type « réjection de bande », elle est destinée à des utilisations aussi bien dans les stations de base que dans les postes mobiles.

MODELES MINIATURES A CAVITES VERTICALES

La série « V », à cavités hélicoidales verticales a été développée pour des applications dans lesquelles le volume et le poids sont des facteurs importants, comme par exemple pour les radiomobiles portables. TEKELEC COMPOSANTS propose aujourd'hui un duplexeur 450 MHz d'un poids inférieur à 150 grammes.



Grâce à la maîtrise que TEKELEC COMPOSANTS a acquise dans le couplage par éléments localisés (c'est à dire avec des condensateurs et des inductances), les duplexeurs de la série « V » comprennent des filtres de type « passe-bande » adaptés aux problèmes de filtrage des têtes HF, et résolvent les inconvénients des émissions parasites harmoniques des émetteurs.

La série « V » est surtout destinée aux radiotéléphones cellulaires ; RADIOCOM 2000, NMT mobile et portable.

PRODUITS EN COURS DE CONCEPTION

TEKELEC AIRTRONIC dispose dans son usine de Pessac d'une équipe importante d'ingénieurs qui travaillent sur des études destinées à répondre aux besoins des prochaines années, comme par exemple un duplexeur pour le 900 MHz ou pour la BANDE VHF A/B.

D'autre part TEKELEC, cherchant à tirer bénéfice de son expérience de plus de dix ans dans les condensateurs céramique et les produits hyperfréquences, commence à étudier des RESONATEURS et des FILTRES CERAMIQUES.

TEKELEC COMPOSANTS
Cité des Bruyères
Rue Carle-Vernet
92315 Sèvres Cedex
Tél. : 45.34.75.35

Les composants piézoélectriques

C'est à la fin du siècle dernier que Jacques et Pierre Curie montrèrent que certains corps cristallins possédaient la propriété de convertir de l'énergie mécanique en énergie électrique et réciproquement. En comprimant par exemple un cristal de quartz, on pouvait faire apparaître des charges électriques sur sa surface ; ils baptisèrent ce phénomène la piézoélectricité, du grec « piezein », presser.

Aujourd'hui une grande variété de composants électroniques et électroacoustiques, ainsi que des capteurs qui exploitent cette propriété, ont envahi de nombreux domaines de la technique : buzzers, hydrophones, allume-gaz, capteurs de pression, thermomètres, résonateurs à quartz, microphones, filtres, haut-parleurs d'aigus, etc. Nous parlerons tout d'abord des phénomènes physiques qui régissent la piézoélectricité pour nous attacher ensuite plus particulièrement aux principaux composants que rencontre l'électronicien : les quartz, les filtres céramiques et les filtres à ondes de surface.

L'effet piézoélectrique

Le phénomène physique appelé piézoélectricité a tout d'abord été découvert dans des corps se présentant sous forme de gros cristaux d'une seule pièce ou monocristaux. Ces monocristaux sont composés d'ions, c'est-à-dire d'atomes ayant des électrons manquants ou excédentaires, ce qui leur confère une charge électrique respectivement positive ou négative. Du fait de la répulsion ou de l'attraction électrostatique de ces charges, les ions se positionnent selon un motif géométrique tridimensionnel identique dans tout le cristal : le réseau d'ions est périodique dans l'espace, c'est-à-dire que la même « maille » élémentaire se retrouve de proche en proche.

Suivant la taille et les propriétés électroniques des ions qui la compose, la maille élémentaire peut prendre plusieurs formes géométriques particulières : cube, parallélogramme, prisme hexagonal, etc. L'empilement des mailles se traduit sur le cristal complet par des propriétés de symétrie (par rapport à des plans et des droites particulières appelées **axes principaux** du cristal) et par l'orientation des facettes externes du cristal.

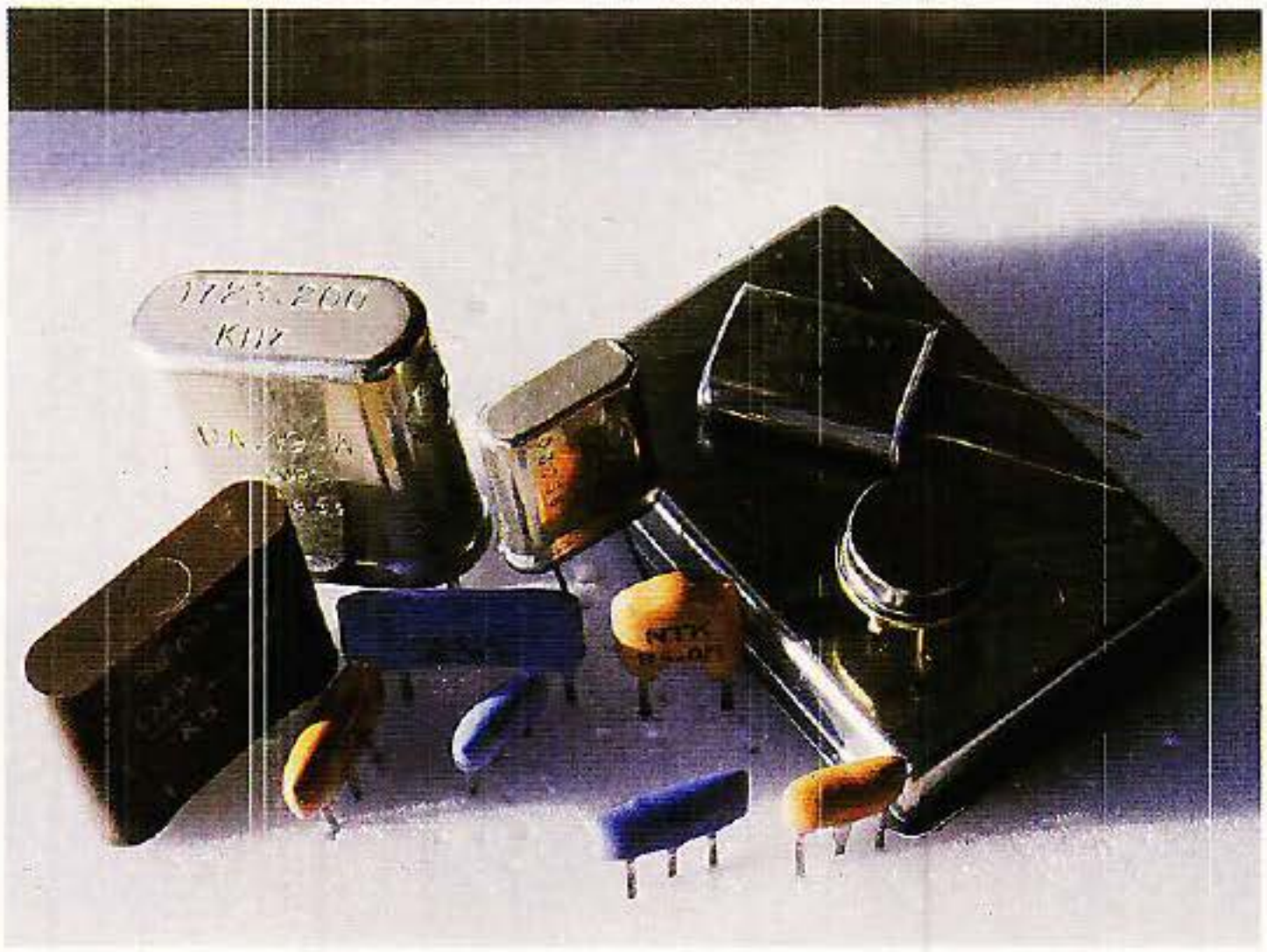
Les considérations de symétrie ont permis aux physiciens de classer les cristaux en « classes cristallographiques ». A l'intérieur d'une même classe, les cristaux ont une maille de même forme et des propriétés physiques semblables.

La **piézoélectricité** est une propriété liée à certaines classes cristallographiques ; quand un

cristal possédant les symétries adéquates est soumis à une contrainte mécanique, compression ou cisaillement, la déformation de la maille cristalline élémentaire déplace les ions chargés positivement par rapport à ceux chargés négativement. Ceci provoque dans le réseau cristallin l'apparition d'un champ électrique dû à la déformation, ce qui se traduit par l'accumulation de charges électriques sur les faces externes du cristal ; si ces faces sont munies d'électrodes métalliques, ces charges peuvent s'écouler dans un circuit électrique extérieur relié aux électrodes : on observe une conversion mécanique/électrique (**figure 1**).

Ces mêmes cristaux possèdent la propriété inverse : un champ électrique appliqué au cristal modifie l'équilibre des charges électriques dans la maille élémentaire, ce qui déforme celle-ci et se traduit donc par une déformation globale du cristal. Cette déformation reste faible, certes, mais peut provoquer, lorsqu'elle est contrariée, des contraintes élevées.

Cette piézoélectricité des monocristaux a été exploitée principalement sur le quartz, mais on utilise également beaucoup le niobate de lithium et le tantalate de lithium. Les grands

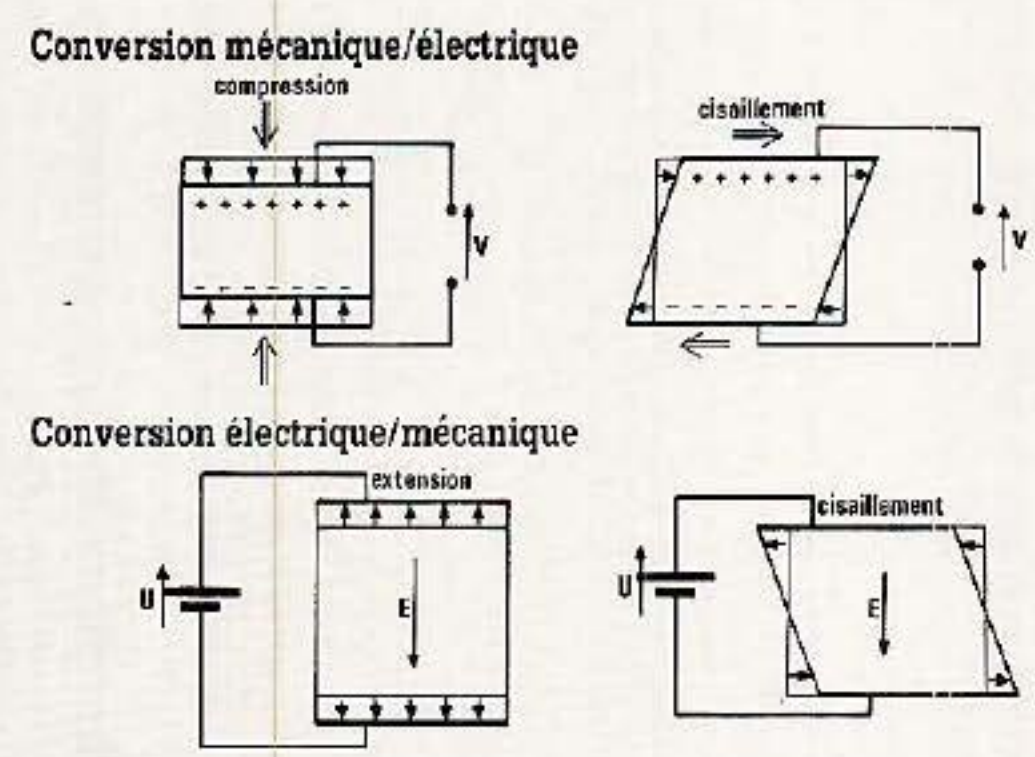


Assortiment des composants piézoélectriques.

monocristaux utilisés sont soit naturels (quartz du Brésil par exemple) soit obtenus artificiellement en laboratoire. Les chercheurs se sont aperçus que l'on pouvait également observer l'effet piézoélectrique sur des corps qui n'étaient pas monocristallins, mais composés de microcristaux piézoélectriques que l'on orientait tous dans la même direction dans le processus de fabrication.

C'est ainsi que l'on a vu apparaître des céramiques piézoélectriques (PXE ou PZT par exemple) qui sont à base de zirconate titanate de plomb. Ces corps maintenant très courants et relativement bon marché sont obtenus par frittage, c'est-à-dire par cuisson d'une poudre fortement comprimée. Ils sont durs et chimiquement inertes, ce qui les rend très faciles à manipuler.

Enfin on connaît depuis quelques années des matières plastiques piézoélectriques comme le PVF2 (polyfluorure de vinylidène) qui sont des polymères dont les chaînes moléculaires sont orientées à chaud par étirement et polarisation électrique lors de leur fabrication. Ces nouveaux composés piézoélectriques peuvent se présenter en films minces et souples et montrent un fort couplage électrique/mécanique.



Conversion mécanique/électrique : une contrainte appliquée au cristal (compression - extension ou cisaillement, suivant l'orientation des faces libres par rapport aux axes principaux cristallographiques) fait apparaître des charges électriques sur les électrodes, et donc une différence de potentiel V au borne du circuit extérieur.
Conversion électrique/mécanique : une tension U appliquée au moyen d'un générateur provoque un champ électrique E dans le cristal ; la déformation de la maille élémentaire que cela provoque se traduit par une déformation du cristal. (compression-extension ou cisaillement, suivant l'orientation).

N.B. : Sur les figures, les déformations du cristal ont été volontairement très exagérées.

Figure 1 - L'effet piézoélectrique direct et inverse.

Les transducteurs

La première application de la piézoélectricité est, bien évidemment, la conversion d'énergie électrique en énergie mécanique et réciproquement. Les composants effectuant cette opération sont nommés **transducteurs**. Le fonctionnement d'un transducteur peut être statique (transfert d'une grandeur électrique statique en grandeur mécanique statique) ou dynamique (il s'agit

alors de vibrations ou d'impulsions).

Les transducteurs statiques à base de céramiques piézoélectriques servent principalement lorsqu'il s'agit de provoquer des déplacements micrométriques continus, comme par exemple le déplacement d'un petit objet devant l'objectif d'un microscope à fort grossissement.

Les transducteurs dynamiques sont beaucoup plus connus du grand public. Citons tout d'abord l'allume-gaz piézoélectrique qui est constitué principalement d'un petit barreau de céramique que vient frapper un marteau. L'utilisateur, par pression du doigt bande un ressort qui, libéré en fin de course, pousse le marteau qui frappe la céramique : l'impulsion mécanique est convertie en impulsion électrique. La forte surtension qui apparaît sur les électrodes de la céramique provoque une étincelle qui allume le gaz. Dans la même catégorie des transducteurs dynamiques se rangent les haut-parleurs, microphones, sonars et autres transducteurs ultrasonores.

Dans un microphone par exemple, l'onde sonore, vibration mécanique de l'air transfert une partie de son énergie (selon la qualité de l'« adaptation acoustique » de la céramique à l'air) au transducteur qui la convertit en vibration électrique (tension alternative) de même fréquence. Dans ce cas précis, pour que le micro soit fidèle, il faut que sa réponse dépende le moins possible de la fréquence. Pour que sa réponse en fréquence soit plate, la céramique ne doit pas présenter de résonance mécanique ou électrique ou du moins celles-ci doivent être très amorties. Il en va exactement de même pour les haut-parleurs d'aigus où le transfert d'énergie se fait dans le sens électrique/mécanique.

Dans le cas où il n'y a aucune exigence de fidélité parce qu'on n'excite le transducteur qu'à une fréquence fixe, on tire au contraire parti du phénomène de résonance : la céramique est construite pour présenter une résonance mécanique à la fréquence de travail. Les plus grandes amplitudes du déplacement mécanique autour de cette fréquence favorisent le transfert

Annexe 1

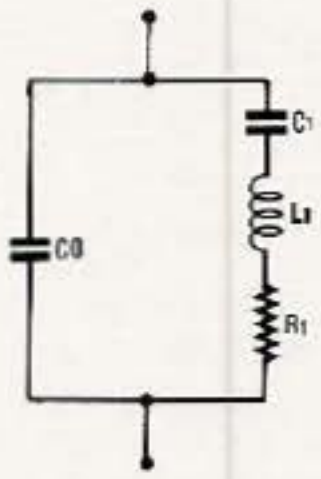
Le schéma électrique équivalent du résonateur piézoélectrique

Lorsque l'on considère le résonateur piézoélectrique comme un dipôle, on peut, au voisinage de la résonance, assimiler son comportement à celui d'un circuit électrique passif équivalent. Le schéma équivalent le plus utilisé comporte quatre éléments :

— une capacité C_0 dite « parallèle » qui est la capacité entre électrodes que l'on aurait s'il n'y avait pas d'effet piézoélectrique,

— un circuit résonant « série » composé d'une capacité C_1, d'une inductance L_1 et d'une résistance R_1.

Ce circuit rend compte de l'effet piézoélectrique.



L'impédance vue entre les bornes du dipôle peut être décomposée en une somme de deux termes :

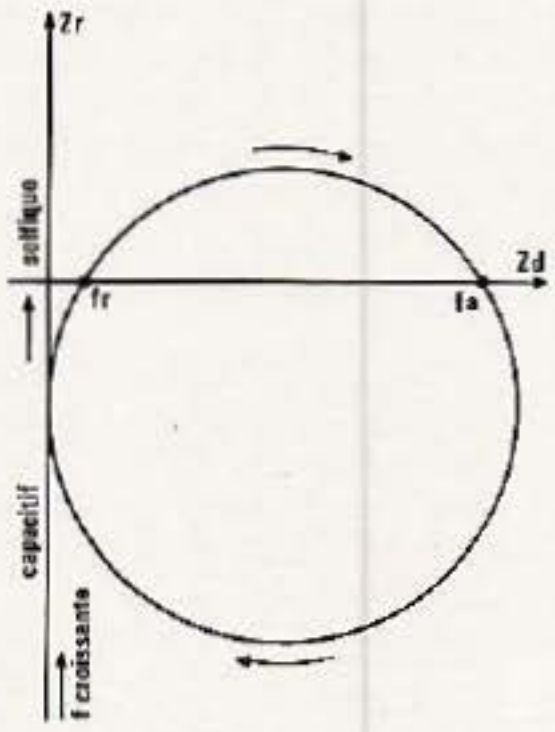
— un terme *dissipatif* noté Z_d qui rend compte de la *consommation d'énergie* par le dipôle ; cette consommation est soit d'origine électrique (effet Joule), soit, après conversion électrique/mécanique, due à des causes mécaniques : frottements dans la maille cristalline ou, et c'est l'effet recherché dans les transducteurs, rayonnement acoutique,

— un terme *réactif* noté Z_r qui décrit le stockage par le dipôle de l'énergie que celui-ci *ne consomme pas* (effet de type « capacitif » ou « selfique »).

Chacun de ces termes est une fonction de la fréquence et de la valeur des éléments C_0, C_1, L_1, R_1. En utilisant la notation complexe chère aux électroniciens on peut écrire l'impédance Z du dipôle sous la forme : $Z = Z_d + jZ_r$ où $j2 = -1$.

Lorsqu'on trace dans le « plan complexe » le « lieu » de Z, c'est-à-dire l'ensemble des points dont l'abscisse (axe des X) est donnée par Z_d on obtient une courbe caractéristique.

Deux cas typiques peuvent se présenter, selon que l'on est en présence d'un résonateur électrique auquel on demande une résonance très « pointue » (cas du quartz) avec la plus petite dissipation possible ou au contraire celui d'un transducteur où la dissipation sous forme de rayonnement doit être optimale.



Cas du quartz

Autour de la résonance, la valeur de R_1 est négligeable devant celle des autres éléments série : le *coefficient de qualité Q* est grand :
$Q = L_1 . 2\pi . f_r/R_1$ où f_r est la fréquence de résonance.

Pour une fréquence f petite devant la fréquence f_r de résonance, le résonateur se comporte comme une capacité de valeur $C_0 + C_1$. Au voisinage de la résonance, la courbe décrit une boucle quasi circulaire. L'impédance varie très vite dans un petit intervalle de fréquence, passant par deux valeurs où elle est strictement résistive, c'est-à-dire où Z_r est nulle. La première de ces valeurs correspond à la *fréquence de résonance* f_r. A cette fréquence, Z est peu différente de R_1, résistance de faible valeur. L'autre valeur correspond à la *fréquence d'antirésonance* f_a, où $Z = 1/R_1C_0 . 4\pi^2 . f^2$. Plus le coefficient de qualité Q est grand, plus le diamètre du cercle est grand.

Le cercle est décrit pour une variation de fréquence petite (moins de 1 %). Pour des fréquences grandes devant f_r, le résonateur reprend le comportement d'une capacité de valeur C_0.

Lorsque le quartz est monté dans un oscillateur, le circuit électronique qui l'environne ne peut entretenir l'oscillation que si le quartz lui « montre » une impédance de valeur faiblement réactive (donc Z est proche de l'axe Z_d) et une composante Z_d ou très faible (oscillateur travaillant sur la résonance) ou au contraire très grande (oscillateur sur l'antirésonance). Comme l'impédance varie très vite dans la boucle l'oscillation se fera à une fréquence très proche de f_r ou de f_a, suivant le type de l'oscillateur. L'oscillateur sera donc *synchronisé* par le quartz.

Cas des transducteurs

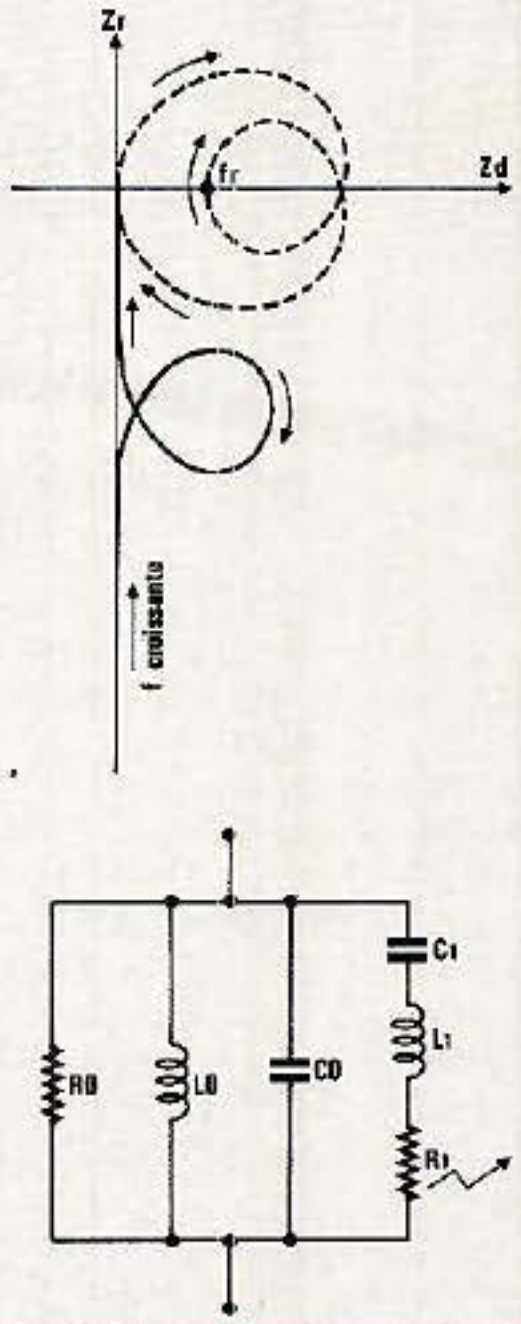
Dans le cas des transducteurs, on favorise la conversion d'énergie électrique en énergie acoustique. Le transducteur va donc dissiper de l'énergie en rayonnant une onde acoustique vers le milieu extérieur. On ne recherche plus comme pour le résonateur à quartz une composante réactive de grande amplitude, variant rapidement sur une plage de fréquence réduite, mais au contraire une composante dissipative sur un intervalle de fréquence confortable. La courbe d'impédance gardera la même allure générale, mais la boucle est plus réduite et de diamètre plus faible car le coefficient de qualité Q sera ici beaucoup plus petit.

La diminution de la boucle décrite par l'impédance a pour conséquence en général qu'elle ne coupe plus l'axe Z_d et qu'elle présente alors une composante capacitive importante quelle que soit la fréquence (courbe en trait plein). Le transfert d'énergie du générateur vers le transducteur se dégrade alors du fait du déphasage tension/courant aux bornes de celui-ci.

On a pour remédier à ce défaut recours au subterfuge suivant : on connecte en parallèle sur le transducteur une inductance L_0 qui « compense » C_0 à la fréquence de résonance.

L_0 s'accompagne inévitablement d'une résistance parasite R_0 qui représente les pertes ohmiques de la bobine et l'amortissement dû au circuit d'excitation. La courbe d'impédance devient symétrique par rapport à l'axe Z_d si $L_0C_0 = L_1C_1$ et à la fréquence de résonance f_r, Z vaut :
$R_0R_1/(R_0 + R_1)$.

Autour de f_r le déphasage tension/courant reste réduit (courbe en pointillés) ce qui assure un bon rendement. L'ensemble L_0, R_0 est en fait souvent un transformateur ou un autotransformateur qui relie le générateur au transducteur.



L'intérieur d'un quartz.

Les transducteurs ne sont pas à proprement parler des composants électroniques puisqu'ils assurent la « frontière » entre l'électricité et la mécanique. D'autres composants que nous allons étudier maintenant ne sont utilisés que pour leur comportement vis-à-vis du circuit électrique qui leur est connecté :
quartz, filtres céramique, filtres à ondes de surface, etc.

Les quartz

Les quartz sont les composants piézoélectriques les plus connus de l'électronicien. Ce sont des monocristaux qui présentent des vibrations mécaniques très « pointues » : le cristal possédant une structure géométrique interne très ordonnée et le taux d'impuretés dans la maille cristalline restant très faible, il y a peu de frottements mécaniques internes lors de la vibration. Celle-ci ne s'amortit donc que très lentement au regard de la période de la vibration. Le quartz est par

d'énergie vers le milieu (air ou eau par exemple) où l'onde émise ou reçue se propage. Au voisinage de la résonance, le transducteur est « vu » par le circuit électrique auquel il est connecté comme un composant dont le comportement est semblable à celui d'un résonateur électrique (voir annexe encadré 1). On a recours alors à des circuits électriques analogues à ceux qu'on emploie pour l'attaque de résonateurs électriques : réseaux ayant suivant le cas une très forte ou une très faible composante résistive, transformateurs, etc. Rentrent dans cette catégorie de composants piézoélectriques les émetteurs et récepteurs ultrasonores utilisés pour les télécommandes, les sonars pour la détection sous-marine, les buzzers...

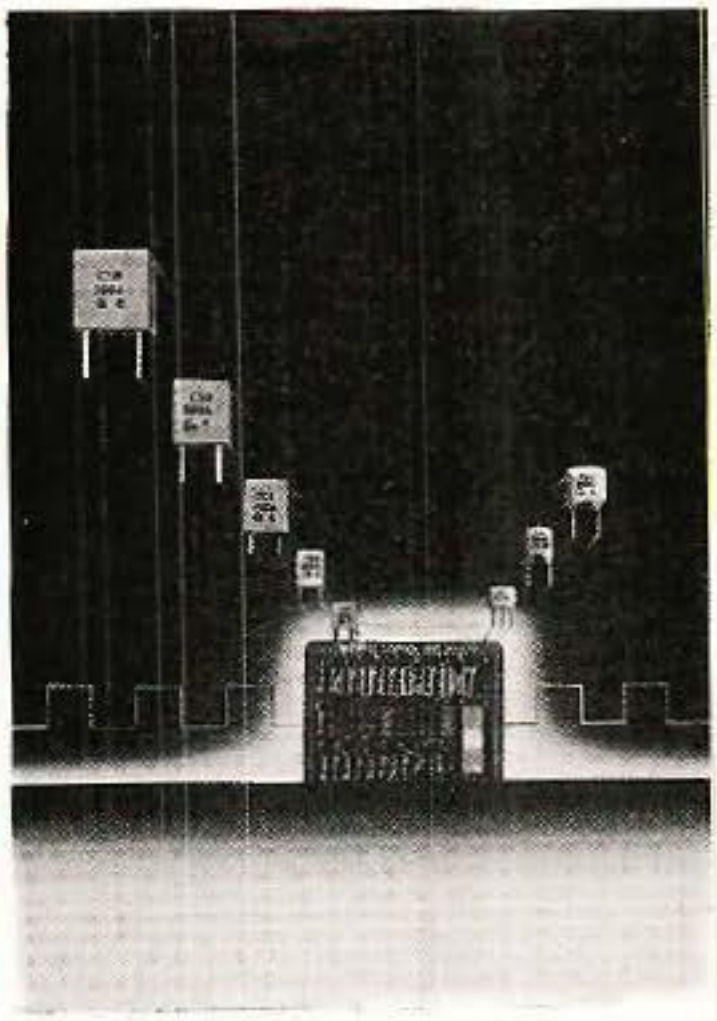
Le catalogue de ces composants s'accroît rapidement et leur prix souvent modique les destine au marché de la grande consommation.

ailleurs piézoélectrique : l'oscillation mécanique peut être excitée et entretenue par voie électrique. Autour de la fréquence de résonance mécanique du cristal, l'impédance électrique vue entre les électrodes déposées sur celui-ci varie très rapidement et dans de très grandes proportions (voir l'encadré « le schéma électrique équivalent du résonateur piézoélectrique »). Du fait du très faible amortissement propre — le coefficient de qualité Q peut s'élever à plus de 100 000 — et du couplage piézoélectrique, les quartz ont été très tôt utilisés pour synchroniser des oscillateurs électroniques, aux temps héroïques de la triode. Sous certaines conditions électriques le résonateur confère à l'oscillateur dans lequel il est incorporé sa grande stabilité intrinsèque.

La fréquence d'utilisation reste dans des limites très étroites autour de la fréquence de résonance du quartz et les dérives dues au vieillissement et aux fluctuations thermiques se réduisent pratiquement à celles du quartz. Il va sans dire que de nombreuses études ont été consacrées au vieillissement des résonateurs, dû principalement à la migration lente et progressive dans les mailles du cristal d'impuretés provenant le plus souvent des électrodes métalliques d'excitation. La dérive en température de la fréquence, quant à elle, dépend de l'orientation des faces de la lame du résonateur par rapport aux axes cristallographiques ; le choix de la « coupe » du quartz est un délicat compromis entre la plage de température utilisée, l'écart maximal de fréquence et la facilité de fabrication.

Notons également que la dérive thermique peut être rendue proportionnelle à la température ce qui permet de réaliser d'excellents thermomètres : la fréquence d'oscillation est comparée à une horloge de référence ce qui permet par comptage direct la digitalisation de la température.

Les oscillateurs à quartz se prêtent bien, comme nous l'avons vu, à la réalisation d'étalons de fréquence. Mais la stabilité intrinsèque du quartz ne suffit pas toujours : dans certains cas on cherche à supprimer ou à compenser les dérives résiduelles. La suppression de la dérive thermique s'obtient par exemple en enfermant le résonateur ou tout l'oscillateur dans une enceinte thermostatée ; ce procédé présente l'inconvénient d'être souvent encombrant et gourmand. Une autre approche consiste à rendre le résonateur réglable — dans une très faible proportion, bien sûr — autour de sa fréquence nominale en le perturbant au moyen par exemple d'une diode varicap placée en parallèle ou en série. Cet oscillateur à quartz commandé par une tension ou **VXO** (pour Voltage Controlled Cristal Oscillator) peut alors être compensé en température si la tension de correction de l'oscillateur dépend d'un élément thermosensible (thermistance ou stabistor par exemple) judicieusement câblé. Il devient alors un **TCXO** (Temperature Compensated Cristal Oscillator).



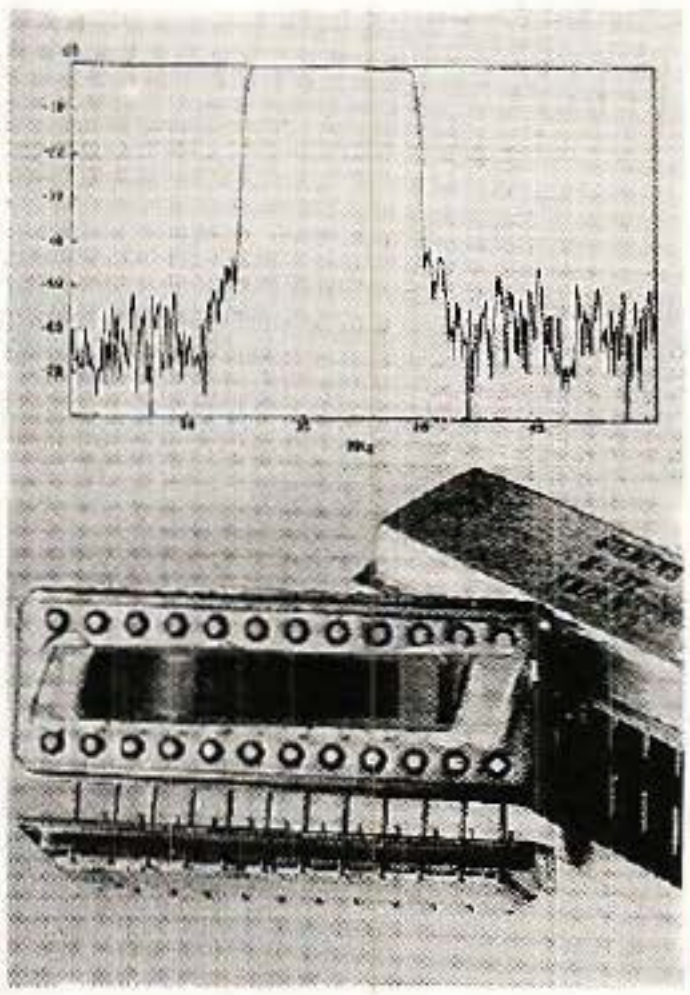
Rappelons par ailleurs pour mémoire qu'une horloge atomique n'est autre qu'un excellent VCXO métrologique, à très faible bruit de fréquence, asservi à une raie quantique d'un atome ou d'une molécule (Césium, ammoniac, etc.).

Nous ne terminerons pas ce paragraphe consacré au quartz sans mentionner les **filtres à quartz** qui sont des sous-ensembles performants et coûteux obtenus par l'association de plusieurs quartz conçus pour fonctionner ensemble : l'association de leurs impédances permet d'obtenir des filtres dont la réponse en fréquence est très précise et présente des pentes très raides avec des largeurs relatives $\Delta f/f_0$ pouvant être très faibles. Ils sont utilisés dans les télécommunications et pour la fabrication d'appareils de mesure.

Les composants céramiques

Les céramiques utilisées en électronique étant des matériaux artificiels obtenus par mélange de poudre, leurs propriétés peuvent être modulées à volonté par dosage de leurs constituants. C'est ainsi que l'on fabrique les ferrites utilisées comme noyaux magnétiques des inductances ou des transformateurs, les aimants à haut rendement des haut-parleurs, les thermistances, les varistances et une large palette de composants utilisant l'effet piézoélectrique. Nous avons vu à propos du quartz que plusieurs résonateurs interconnectés pouvaient, du fait de leur interaction, constituer un filtre. En associant des résonateurs piézoélectriques céramique de prix modique et à faible encombrement, on a pu proposer sur le marché des composants simples et très compacts présentés le plus souvent sous enrobage plastique. Ces composants qui sont des filtres, des résonateurs ou des réseaux déphaseurs présentent l'avantage de ne nécessiter aucun réglage par l'utilisateur, leur impédance et leur fréquence de résonance étant figées par construction. De ce fait également, ces composants ne sont disponibles que pour des fréquences normalisées correspondant par exemple aux fréquences intermédiaires radio et télévision, aux fréquences des sous-porteuses audio ou chrominance, etc.

Les filtres passe-bande se présentent comme des composants « à trois pattes » (**figure 2**) dont la courbe de réponse optimale est obtenue pour les impédances de source et de charge préconisées par le constructeur. On les utilise surtout en radio (fré-



quence intermédiaire pour l'AM à 455 kHz et pour la FM à 10,7 MHz) et en télévision (filtrage des sous-porteuses chrominance à 4,43 MHz par exemple ou audio à 5,5, 5,74, 6 ou 6,5 MHz suivant les normes).

Un grand choix de sélectivités et de largeurs de bande est disponible principalement chez **Murata** qui semble être le leader dans ce domaine. On ne trouve plus aujourd'hui de radios FM dont les étages de filtrage FI soient basés sur d'autres procédés.

Les céramiques se prêtent également bien à réalisation de filtres coupe-bande. Les « réjecteurs » ou « trappes » ainsi obtenus se rangent en deux catégories suivant qu'ils présentent deux ou trois électrodes. Les trappes à deux électrodes se branchent entre la ligne et la masse et court-circuitent le signal à la fréquence de résonance **(figure 2)**. Plus efficaces, les trappes à trois électrodes s'intercalent en série et comme elles sont incapables de transmettre les fréquences très basses et à fortiori le continu, elles sont doublées par une inductance **(figure 2)**. Les filtres céramique réjecteurs s'utilisent principalement pour éliminer les sous-porteuses audio présentes dans une bande de base vidéo.

Pour renforcer un filtrage, on peut aisément cascader les filtres céramique passe-bande et coupe-bande.

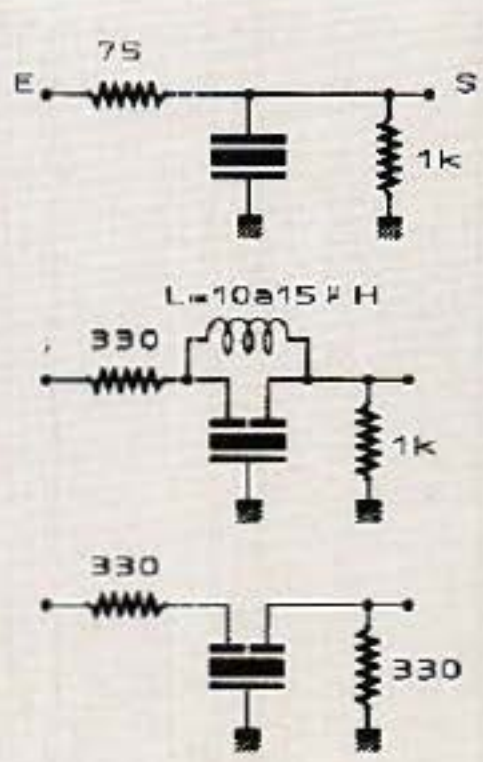
D'autres fonctions peuvent être obtenues au moyen de céramiques, comme par exemple le réseau déphaseur indispensable dans les discriminateurs de fréquence intégrés des récepteurs FM : ce réseau réalisé classiquement au moyen d'un résonateur RLC ajustable existe aussi sous forme d'une céramique qui, bien que ne permettant pas les performances qu'autorise le dispositif classique, est néanmoins suffisante pour les applications bas de gamme.

Citons enfin les résonateurs céramique à deux électrodes utilisés comme référence de fréquence pour stabiliser un oscillateur (CERALOCK chez Murata). Dans beaucoup d'applications, on a besoin d'un composant remplissant la fonction d'un quartz mais sans nécessairement présenter ni les performances de celui-ci, ni son encombrement, ni surtout son prix. Les céramiques représentent une solution élégante de plus en plus largement utilisée pour la stabilisation d'oscillateurs logiques en micro-informatique où une forte précision de fréquence n'est pas nécessairement requise.

Les dispositifs à ondes de surface

Les quartz et les filtres céramiques sont des dispositifs à **ondes de volume** car la vibration se propage dans toute l'épaisseur du matériau. La fréquence de résonance dépend alors des dimensions du composant. Dans les dispositifs à **ondes de surface**, l'onde, comme son nom l'indique, reste confinée au voisinage de la surface d'un cristal ou substrat. Une image assez correcte est donnée par l'ébranlement que, par exemple, un caillou lancé dans une mare provoque à la surface du liquide. Une onde s'éloigne du point d'impact en cercles concentriques en ne déplaçant l'eau que sur une faible épaisseur sous la surface ; en profondeur, le liquide reste immobile. Si le caillou est remplacé par un vibreur à demi immergé, l'onde pourra être entretenue en permanence et la longueur d'onde, facilement mesurée : elle ne dépendra que de la fréquence imposée par le vibreur et de la vitesse de propagation de l'onde de surface.

Dans les composants piézoélectriques c'est un système d'électrodes déposées par photogravure sur le substrat qui tient lieu de dispositif d'excitation de l'onde. Le champ électrique que le circuit électrique extérieur provoque entre les électrodes induit, par effet piézoélectrique, une onde mécanique de surface (voir annexe 3 encadrée). Ces électrodes se présentent comme de longs « doigts » parallèles interconnectés en « peignes » **(figure 3)**. L'onde se propage perpendiculairement aux doigts qui, du fait de leur disposition géométrique périodique excitent l'onde de surface préférentiellement à certaines fréquences. On tire parti de cette propriété de sélectivité



Réjecteur (par exemple sous-porteuse audio dans une bande de base vidéo) version à deux électrodes.

Réjecteur, version à trois électrodes.

Filtre passe-bande, par exemple de fréquence intermédiaire FM à 10,7 MHz.

Figure 2 - Le branchement des filtres céramiques.

dans les **filtres à ondes de surface.** Dans ces filtres, un premier système d'électrodes envoie une onde de surface vers un deuxième système qui reconvertit l'onde en signal électrique.

En multipliant le nombre de doigts de l'un ou l'autre des peignes, on augmente la sélectivité du filtre dont la courbe de réponse dépend de la répartition de la longueur des doigts le long du peigne. Le design d'un nouveau filtre à ondes de surface se fait tout d'abord à l'ordinateur. Un logiciel sophistiqué détermine en fonction de la courbe de réponse demandée le tracé des électrodes qui est ensuite reproduit par photogravure sur un substrat d'essai. Après quelques retouches on obtient le dessin final des peignes qui détermine complètement les caractéristiques du filtre. Le nombre de doigts augmente avec la bande passante relative du filtre (bande passante/fréquence centrale) et avec la raideur de ses flancs. L'augmentation de la superficie de substrat qui en résulte et la difficulté accrue de sa réalisation (plus de déchets de fabrication) explique la variation rapide des prix avec les performances du filtre.

Les filtres à ondes de surface ont un grand succès du fait que se sont des filtres sans réglages, la courbe de réponse étant déterminée par le constructeur une fois pour toutes. Ils sont particulièrement appréciés en télévision pour le traitement des fréquences intermédiaires vision, en remplacement de filtres LC réglables. Dans les applications professionnelles ils sont extrêmement précieux car ils permettent d'obtenir de fortes sélectivités tout en conservant un **retard de propagation de groupe constant.** Ce retard qui caractérise le temps de transit de l'entrée à la sortie du filtre d'un « paquet d'ondes » dépend de la fréquence dans un filtre classique LC, et d'autant plus que le filtre est plus sélectif. Ceci est particulièrement gênant en télévision où les informations de luminance (noir et blanc) et de chrominance (couleur) ne sont pas transmises à la même fréquence. Au passage dans un filtre présentant un retard de propagation de groupe différent pour les deux composantes, cel-

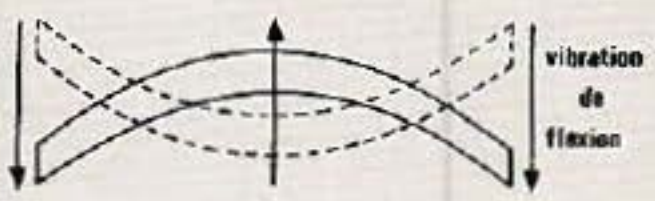
Annexe 2

Les modes de vibration et les partiels du résonateur à quartz

Lorsque l'on taille un cristal de quartz pour obtenir un disque ou un barreau par exemple, les facettes que l'on obtient ne sont pas nécessairement parallèles aux plans déterminés par les axes cristallographiques, mais peuvent prendre à volonté toutes les orientations possibles. L'orientation de la coupe, la forme finale obtenue et la position des électrodes d'excitation déterminent la fréquence de vibration et la manière de vibrer, ou *mode de vibration* du quartz. On distingue en général, selon leur mode de vibration, deux groupes de quartz :

— les quartz « basse fréquence » pour lesquels les contraintes dynamiques élémentaires, compression-extension ou cisaillement ne sont pas uniformes. Les fréquences de vibration sont inférieures à 1 MHz voire inférieures à 10 kHz. On trouve par exemple dans cette catégorie les lames résonant en flexion, dont certains types descendent en-dessous du kilohertz.

Cette catégorie de quartz est souvent de réalisation délicate et a été supplantée par celle des quartz « haute fréquence » couplés à des diviseurs CMOS de prix modique et consommant peu.



— les quartz « haute fréquence » sont des galettes de faible épaisseur vibrant en cisaillement et dans lesquelles la contrainte dynamique est homogène dans un plan parallèle aux électrodes. Suivant l'orientation du plan de la galette par rapport aux axes cristallographiques, la variation de la fréquence de vibration du quartz en fonction de la température obéit à des lois particulières. La *coupe* du quartz peut conserver deux des axes critallographiques parallèles à la galette, ou n'en conserver qu'un seul (coupe dite *à simple rotation)* ou prendre une orientation arbitraire (coupe *à double rotation).*

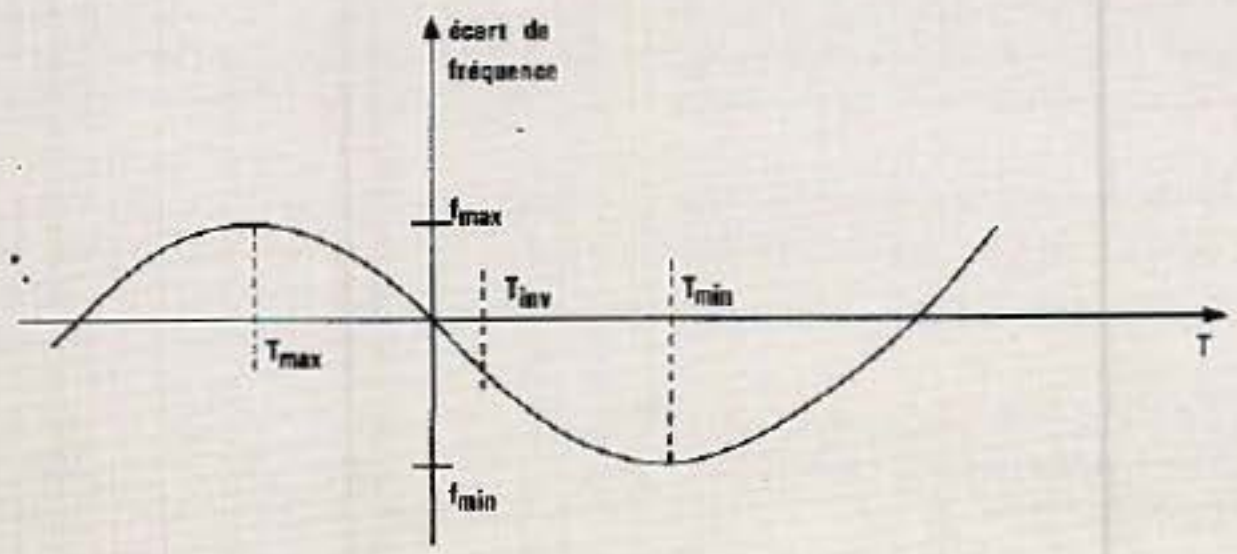
La variation relative de fréquence par rapport à une référence prise par exemple à 25 °C peut s'écrire en fonction de la température T :

$$(f - f_r)/f_r = a_0 + a_1 (T - T_0) + a_2 (T - T_0)^2 + a_3 (T - T_0)^3$$

où T_0 = 25 °C et f_r est la fréquence à T_0.

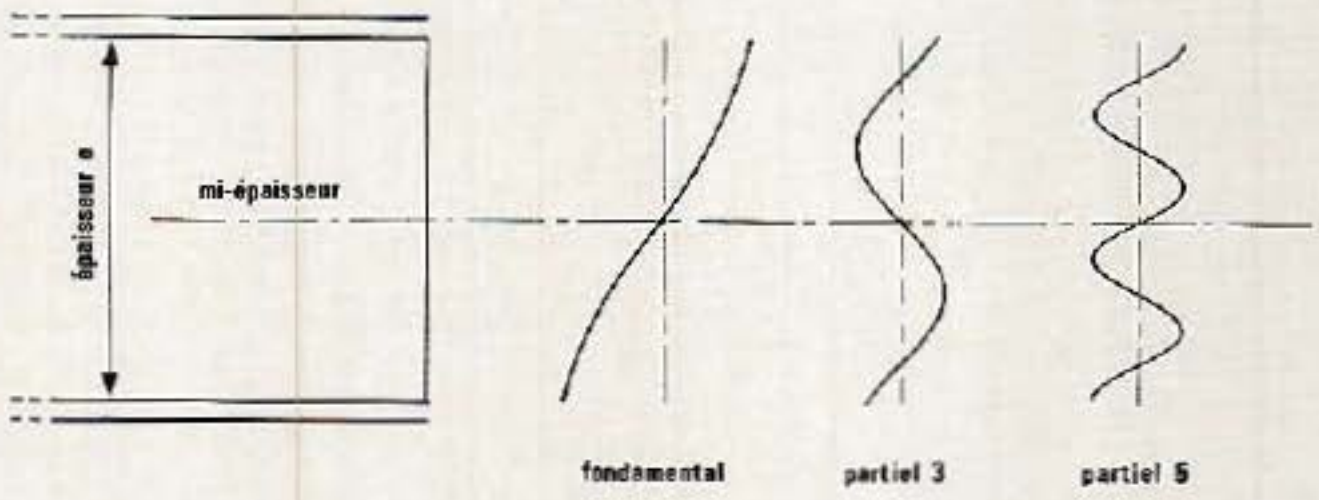
Les coupes les plus courantes montrent des courbes de variation en forme de « S » avec un maximum et un minimum de fréquence. Le point d'inflexion de la courbe est obtenu pour la *température d'inversion* du quartz pour la coupe considérée. Une modification de l'orientation de la coupe modifie les coefficients a_1, a_2, a_3 et donc l'écart $f_{max} - f_{min}$ ainsi que T_{max} et T_{min}. Lorsque l'on désire un quartz stable vis-à-vis de la température, on adapte la coupe à l'écart de fréquence que l'on tolère et à la plage de température de fonctionnement que l'on a choisie.

Les coupes les plus courantes sont les *coupes AT* utilisables au-dessus du mégahertz qui sont des coupes à simple rotation faciles à obtenir industriellement. Les spécialistes du quartz utilisent d'autres coupes également, qu'on désigne par des lettres, *AC, ZT,* ou par exemple *LC* qui est une coupe à double rotation pour laquelle on a minimisé les coefficients a_2 et a_3 ce qui fait que la variation de fréquence est sensiblement proportionnelle à la température : la coupe LC se prête donc bien à la réalisation de thermomètres.



La coupe du quartz et la configuration de ses électrodes ne déterminent pas complètement la fréquence de vibration de celui-ci. En effet, un même quartz présente en plus d'une première fréquence de vibration appelée le « fondamental » d'autres fréquences de vibration appelées les partiels 3, 5, 7, etc. et dont les valeurs sont sensiblement le triple, le quintuple, etc. de la fréquence du fondamental. Prenons l'exemple d'un quartz « haute fréquence » vibrant en cisaillement d'épaisseur. Le déplacement de la maille cristalline autour de sa position moyenne peut être décrit comme une onde stationnaire sinusoïdale dont la longueur d'onde est le produit de la vitesse de propagation d'une onde de cisaillement dans un cristal de quartz indéfini et de la période T = 1/f de la vibration :

$\lambda = VT = V/f$



Or les lois de la mécanique imposent que le déplacement soit maximal sur les faces externes du cristal (là où il n'est pas contrarié) et nul à mi-épaisseur du cristal. En effet, c'est à mi-épaisseur que se situe le centre de gravité du quartz qui, du fait que celui-ci est monté suspendu dans son boîtier, doit rester immobile.

Dans ces conditions, l'épaisseur *e* de la lame est nécessairement égale à un multiple impair de la demi-longueur d'onde :

$$e = (2n+1)\,\lambda/2 = \frac{(2n+1)\,V}{2f}$$

Les fréquences, de résonance correspondant à une épaisseur e donnée, sont donc de la forme $f_1 = V/2e$, $f_3 = 3V/2e$, $f_5 = 5V/2e$, etc.

Pour augmenter la fréquence d'un quartz on ne peut indéfiniment diminuer son épaisseur car il devient fragile et difficile à tailler. On a alors recours au fonctionnement sur partiel 3 ou 5. Les quartz ordinaires de coupe AT sont utilisés de préférence sur leur fondamental de 1 à 30 MHz environ, sur leur partiel 3 de 20 à 90 MHz, sur leur partiel 5 de 40 à 150 MHz.

Autour de chaque résonance, fondamental ou partiel, on peut modéliser le résonateur au moyen d'un circuit électrique équivalent.

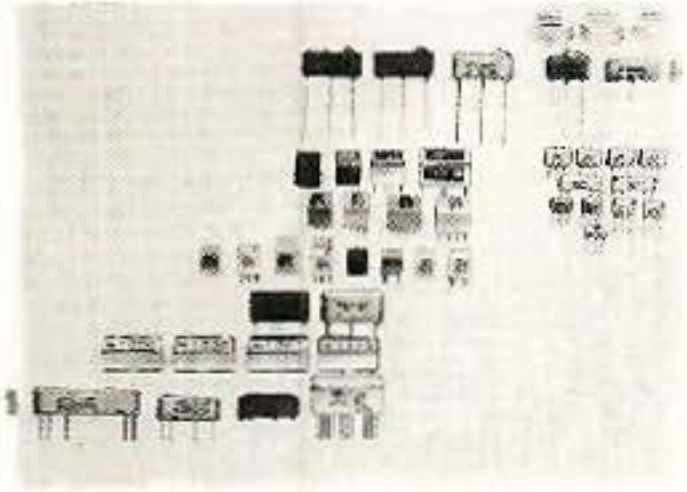
Lorsqu'un oscillateur à transistor stabilisé par quartz doit osciller sur partiel de celui-ci, il contient en général un circuit résonant auxiliaire LC. Ce résonateur auxiliaire réglé sur la fréquence du partiel choisi empêche toute oscillation parasite sur le fondamental ou un autre partiel.

les-ci se décalent dans le temps l'une par rapport à l'autre, ce qui sur l'écran du téléviseur produit un décalage horizontal qui fait « baver » la couleur.

Dans les filtres à ondes de surface la vitesse de transit de l'onde dépend de la vitesse de propagation acoustique sur le substrat qui est indépendante de la fréquence : le retard de propagation de groupe reste donc sensiblement constant, si l'on prend la précaution de supprimer les ondes acoustiques parasites qui peuvent provenir par exemple des réflexions sur les bords libres du substrat. On dispose à cet effet des gels absorbants qui amortissent les ondes indésirables (**figure 3**, ce sont les gouttes brillantes de part et d'autre du cristal). C'est notamment ce grand gaspillage d'énergie dans des absorbants acoustiques (la moitié de l'énergie électrique convertie en énergie acoustique par le peigne d'émission est portée par l'onde régressive qui est totalement absorbée) qui explique que le principal défaut des filtres à ondes de surface est leur importante perte d'insertion (jusqu'à 30 dB ou plus sur les filtres sophistiqués).

On trouve maintenant une très large gamme de filtres, les principaux fabricants étant Toshiba, Siemens et Murata. Les matériaux utilisés vont du Niobate de lithium aux céramiques en passant par l'oxyde de zinc. Suivant le type de filtre, les prix s'étagent entre quelques francs et plusieurs milliers pour les versions professionnelles.

Les filtres ne représentent pas la seule application des ondes de surface. Comme c'est une onde acoustique qui assure le transit du signal de l'entrée vers la sortie du composant et que ce type d'onde possède une vitesse de propagation très inférieure à celle d'une onde électromagnétique (2 000 m/s au lieu de 300 000 km/s), les dispositifs à ondes de surface sont tout indiqués pour la réalisation de lignes à retard. Celles-ci possèdent une bande passante utile imposée par la constitution du peigne émetteur et des différents peignes récepteurs que l'on peut disposer de proche en proche sur le trajet de l'onde de surface.

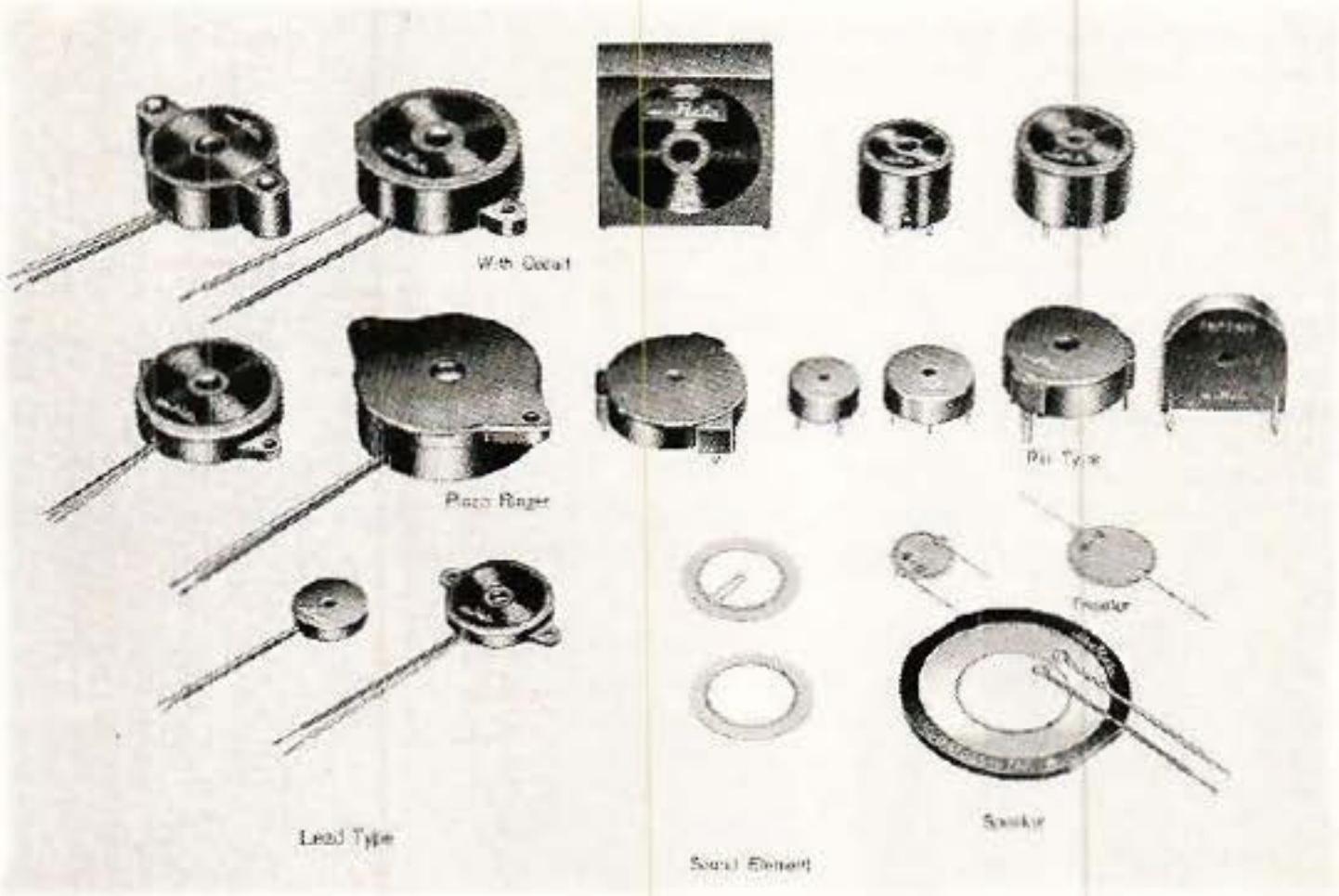


Jeu de composants piézocéramiques Murata.

La distance de propagation de l'onde détermine la valeur du retard. Ces composants sont utilisés essentiellement pour des applications professionnelles. En rebouclant la ligne à retard sur

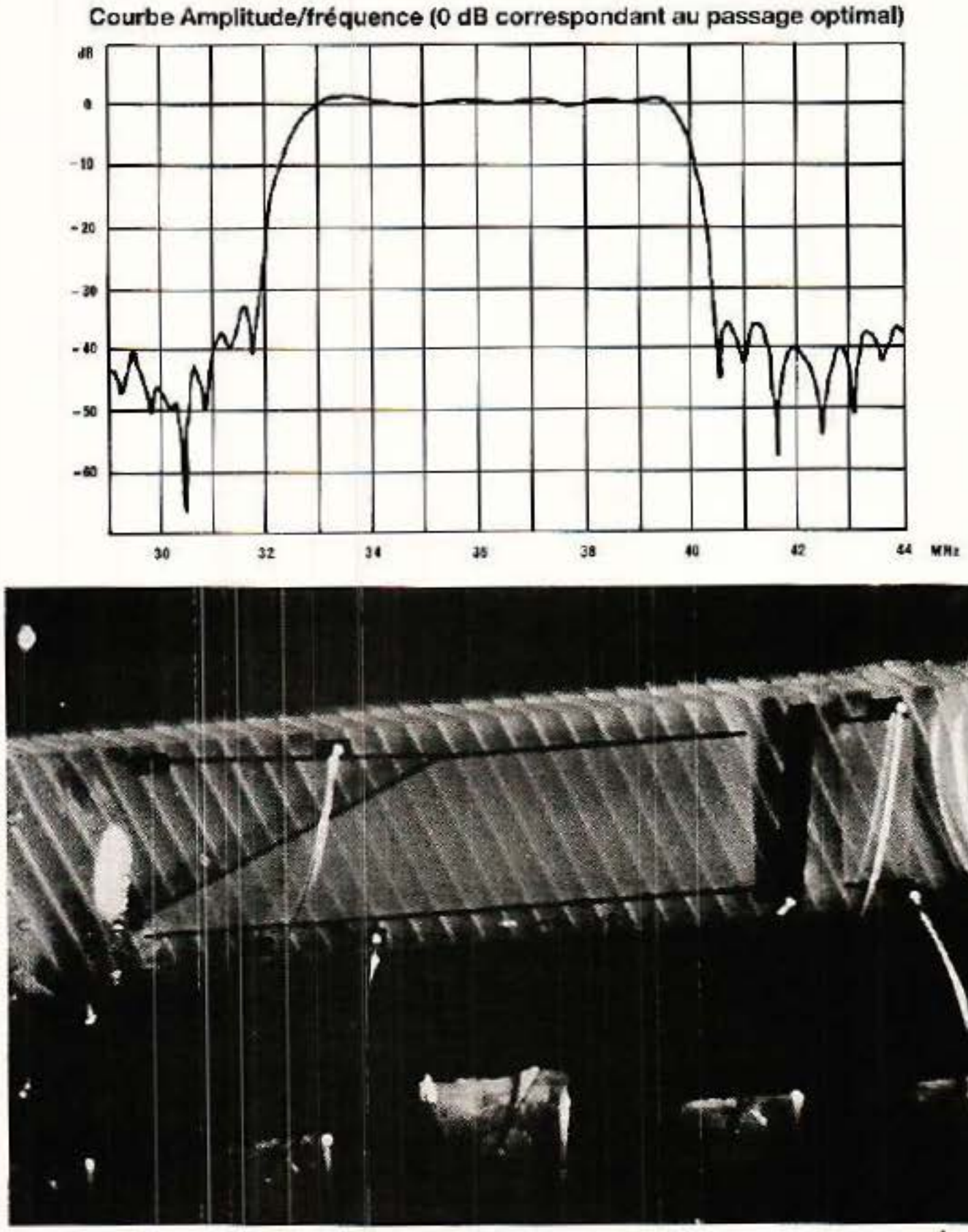
un amplificateur qui compense les pertes de celle-ci, on obtient un oscillateur dont la fréquence d'oscillation dépend de la vitesse de propagation de l'onde sur le substrat. Si l'on soumet une ligne à retard construite à cet effet à une perturbation extérieure, comme par exemple une variation de température ou une contrainte de pression sur le substrat, la variation de vitesse de propagation de l'onde de surface due à cette perturbation va se traduire par une variation de fréquence de l'oscillateur, directement numérisable par comptage : on aura fabriqué un capteur de température ou de pression.

D'autres propriétés des ondes de surface ont été exploitées au



Exemples de transducteurs piézo Murata.

Figure 3 - Exemple de filtre à ondes de surface (OFW 369 de Siemens).



moyen de jeux d'électrodes judicieusement disposées et qui ont permis pour des besoins professionnels de réaliser des fonctions complexes de traitement du signal analogique, notamment dans le domaine des radars : convolution, corrélation ou compression d'impulsions.

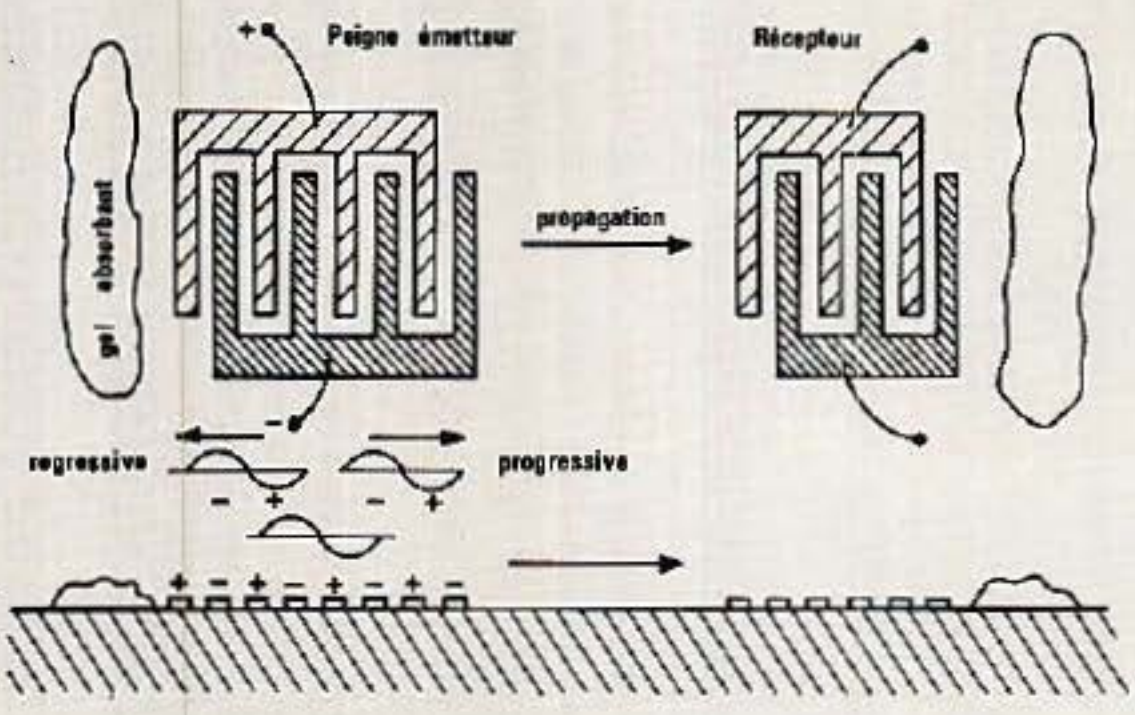
Ne terminons pas ce paragraphe consacré aux composants à ondes de surface sans citer les résonateurs à ondes de surface qui sont des dipôles : un seul jeu d'électrodes en peigne excite une onde de surface progressive et une onde régressive. Les deux ondes ne sont pas absorbées ou reconverties par un peigne récepteur mais réfléchies presque totalement par des dispositifs placés de part et d'autre du peigne. Ces réflecteurs sont des réseaux de lignes gravées appelées « corrugations » qui renvoient l'onde vers le peigne. On obtient un système d'ondes stationnaires à la fréquence imposée par le peigne et donc une résonance. Le coefficient de qualité du résonateur ainsi constitué peut atteindre plusieurs milliers et sa fréquence propre est donnée par l'écartement des doigts du peigne. Ces résonateurs peuvent avoir des fréquences fondamentales très élevées (plusieurs centaines de Megahertz), ce qui permet de stabiliser des oscillateurs sans avoir recours à des modes partiels ou à des multiplicateurs de fréquence comme pour les résonateurs à quartz à ondes de volume.

Annexe 3

Excitation de propagation des ondes de surface

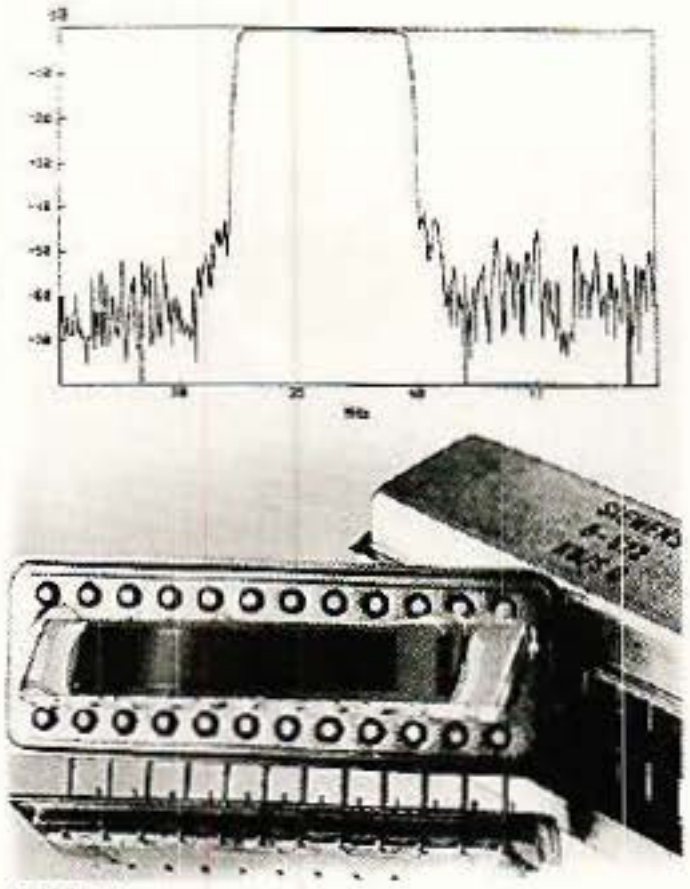
Les ondes acoustiques de surface de type « ondes de Rayleigh » se progagent à l'interface entre deux milieux d'impédances acoustiques très différentes comme par exemple l'air et un cristal piézoélectrique. Leur amplitude est maximale à la surface et décroit exponentiellement dans l'épaisseur du cristal ou « substrat ».

Considérons deux électrodes métalliques en forme de doigts parallèles déposées par évaporation sous vide sur le substrat, entre lesquelles on applique une tension électrique périodique grâce à un générateur extérieur. Le champ électrique périodique ainsi créé induit par effet piézoélectrique une déformation périodique de même période. L'ébranlement du substrat va se propager dans deux directions perpendiculaires aux électrodes en deux ondes dites « progressive » et « régressive ». Pour une fréquence d'excitation f = 1/T et une vitesse V de propagation de l'onde de surface, celle-ci se sera déplacée (dans les deux directions) d'une distance $\lambda = VT$ durant la période T. Si au bout de ce trajet, λ l'onde se trouve sous deux électrodes de même fonction connectées aux deux premières, celles-ci vont renforcer l'onde. Si au bout de chaque trajet λ, l'onde rencontre deux nouvelles électrodes excitées en phase avec les précédentes, l'onde va se trouver progressivement renforcée par un effet d'*interférence constructive*. Pour une fréquence $f' \neq f$, la longueur d'onde λ' ne coïncidera plus avec l'écartement des doigts du peigne. Le décalage accumulé de proche en proche fait que l'interférence n'est plus constructive et que l'onde restera d'amplitude faible. Le peigne excite donc l'onde *préférentiellement* à la fréquence f.



Il y a donc un effet de filtrage. Un deuxième système d'électrodes assure, par effet réciproque, la reconversion de l'onde de surface en signal électrique avec, bien entendu, un deuxième effet de filtrage qui renforce le premier.

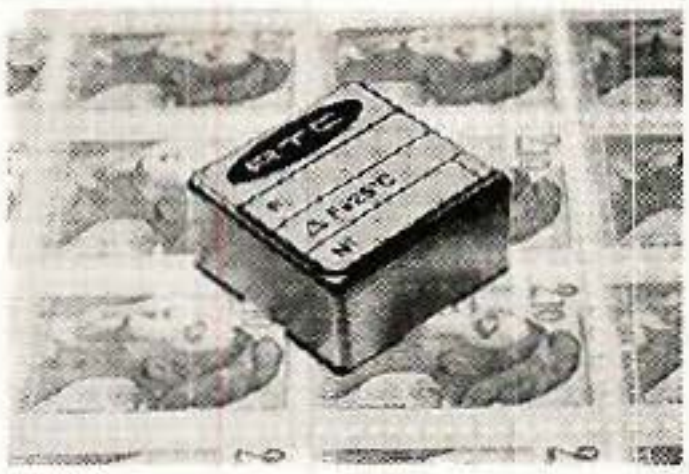
L'onde régressive non utilisée est supprimée au moyen d'un gel absorbant placé sur son trajet et qui évite les effets parasites dûs à la réflexion sur l'extrêmité du substrat. De même, au-delà du peigne récepteur, une deuxième barrière de gel absorbant supprime l'onde progressive résiduelle qui n'a pas été convertie en signal électrique. La fréquence centrale du filtre ainsi obtenu dépend évidemment de l'écartement des doigts du peigne (donnant λ et donc $f = V/\lambda$). La courbe de réponse dépend du nombre de doigts par peigne (plusieurs centaines dans certains cas, et de la longueur de chacun d'eux (qui détermine sa contribution à l'interférence). La forme des peignes est calculée à l'ordinateur et on peut presque à volonté « modeler » la courbe de réponse (figure 3).



FOS Siemens.

Pour conclure

Le domaine des composants piézoélectriques évolue rapidement et de nouveaux dispositifs sont régulièrement proposés sur le marché par les fabricants qui, dans ce domaine, font preuve d'une grande inventivité. Il va donc sans dire que ce bref panorama des composants piézoélectriques ne saurait être exhaustif — et il s'en faut de beaucoup — et que l'avenir nous réserve certainement de bonnes surprises : abaissement progressif des prix, performances accrues, fonctions de plus en plus complexes. Les principaux filtrages dans un téléviseur sont d'ores et déjà effectués au moyen de composants piézoélectriques, céramiques et filtres à ondes de surface, et ceux-ci envahissent progressivement l'électronique professionnelle.



TCXO RTC.

L'électronicien amateur quant à lui gagne à les utiliser lorsque c'est possible car ils évitent le réglage délicat des filtres LC toujours problématique lorsque l'on dispose de peu d'appareillage.

Philippe HORVAT

Nouveautés AOIP mesure

Calibrateurs portatifs

Ces nouveaux calibrateurs sont des appareils tous usages et tous terrains pour le contrôle et l'étalonnage des chaînes de mesure et de régulation.

Portatifs, autonomes, logés dans une sacoche à bandoulière, ils sont utilisables sur site et en atelier aussi bien qu'en laboratoire. D'un emploi simple et immédiat, ils peuvent être mis en œuvre par du personnel de tous niveaux, spécialisé ou non.

Ils comportent un clavier de commande à 24 touches pour la sélection en direct de la plupart des fonctions et une affichette alphanumérique à cristaux liquides pouvant être éclairée.

Le modèle le plus complet PJN 5208 permet de générer et mesurer tensions et courants continus jusqu'à 50 V et 50 mA, mesurer les températures avec 11 types de thermocouples et par sondes à résistances de platine, simuler les mêmes thermocouples et sondes à résistances. Le modèle PN 5209 possède, parmi ces fonctions, celles relatives aux contrôles des températures ; le modèle JN 5305, celles relatives aux contrôles des boucles de régulation (0-10 V, 4-20 mA...).

Chaque modèle peut, en outre, générer rampes et incréments, effectuer des mesures relatives ou suivant une loi de conversion.

En option, ils peuvent être équipés d'un dispositif de mémorisation et sortie codée RS 232 C permettant de stocker jusqu'à 1000 mesures, pouvant être appelées au clavier ou par calculateur.

Logiciel pour indicateur de tableau intelligent

AOIP MESURES propose un logiciel destiné à centraliser les mesures effectuées par ses nouveaux indicateurs transmetteurs numériques de tableau programmables ITI 20 sur un calculateur PC compatible. Ce logiciel permet via le bus RS 232 de gérer jusqu'à 63 ITI sur une même boucle, de les configurer, de recueillir, d'afficher et de stocker les résultats dans le calculateur sous forme de tableaux.

Une version permet également de faire apparaître les résultats sur un synotpique spécifiquement adapté.

Les mesures stockées peuvent ensuite servir à l'analyse de fonctionnement de process industriels ou d'évènements, à des tracés de courbes ou être archivées.

AOIP
ZI de St Guénault
rue Maryse Bastié
BP 182 91006 Evry Cedex
Tél. : 60.77.96.15