

RAMON

ELECTRONIQUE *Loisirs*

ISSN 0033 7668

N° 489 Août 1988

20 F

**Les
composants
CMS**

**La technique
des circuits
imprimés**

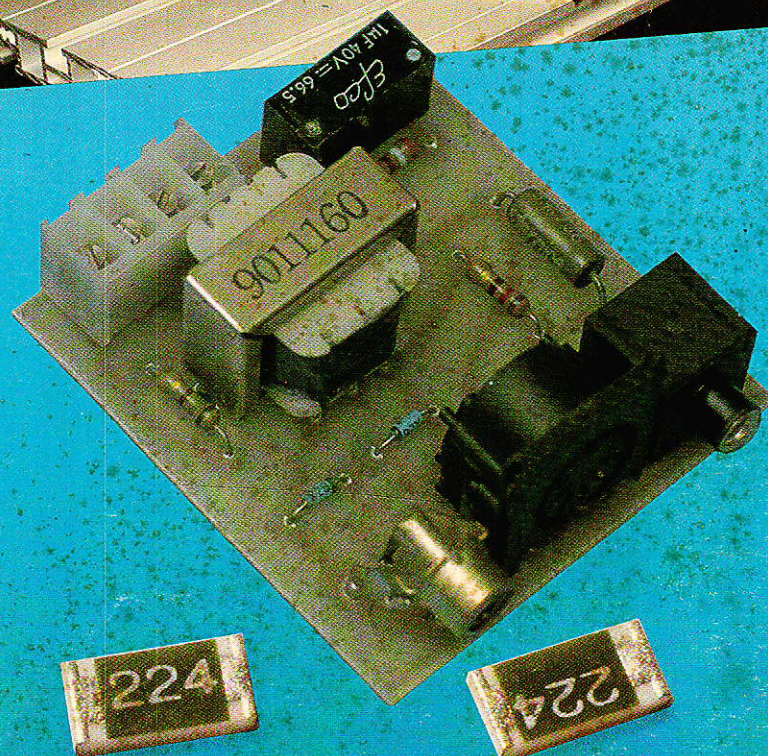
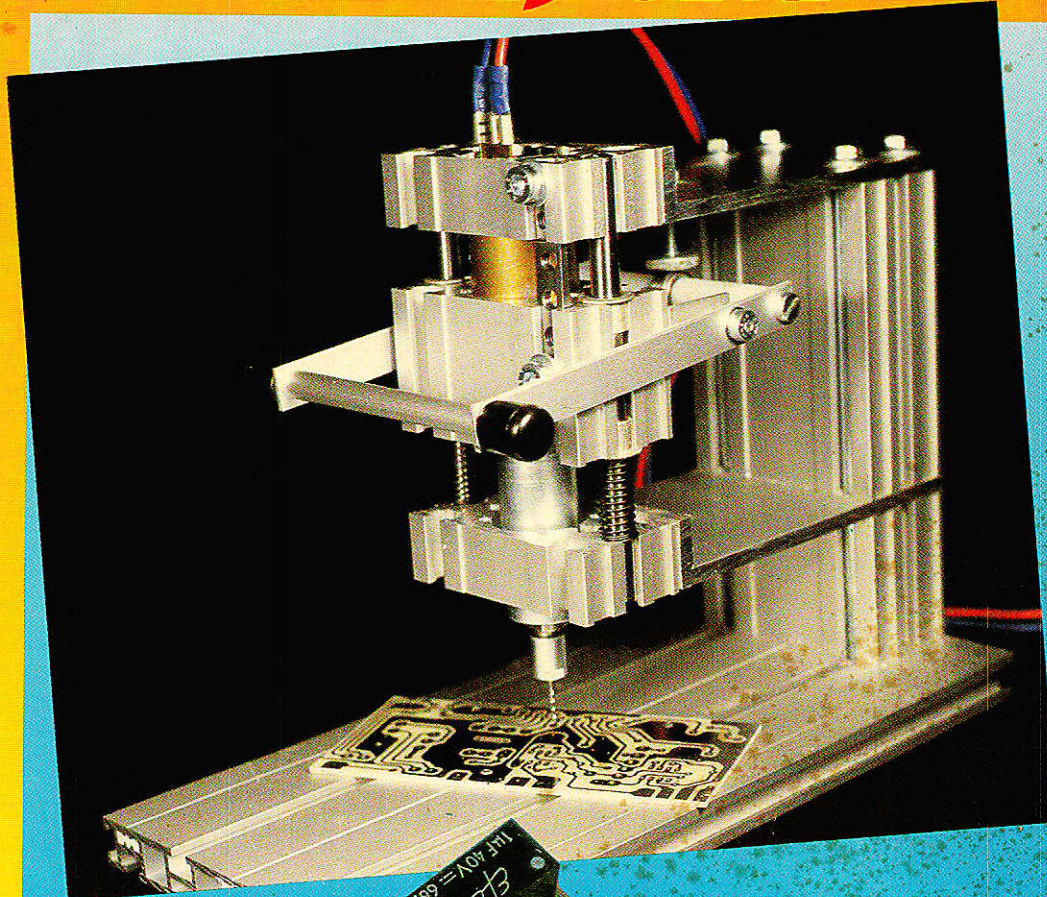
**Adaptateur
pour ligne audio
600 Ω**

**Centrale
de surveillance
à μ processeur
(transmission des
alarmes par MINITEL)**

T 2438 - 489 - 20,00 F



3792438020008 04890



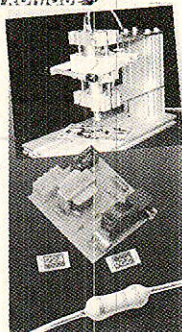
SOMMAIRE

RADIO PLANS

Les
composants
CMS
La technique
des circuits
imprimés

Adaptateur
pour ligne audio
600 Ω

Centrale
de surveillance
à μ -processeur
à transpondeur des
fréquences MF/HF



DIVERS

18,	46	<i>Infos</i>
4	<i>Annonce Radio-Plans N° de septembre</i>	
24	<i>Le musée de Radio-Plans</i>	
10	<i>Bulletin d'abonnement</i>	

TECHNIQUE

19	<i>La TV SAT en Afrique du Nord</i>
27	<i>La réalisation des circuits imprimés</i>
59	<i>Les composants pour montage en surface</i>

REALISATION

38	<i>Un testeur de continuité</i>
41	<i>Adaptateur pour ligne 600 Ω</i>
47	<i>Alarme universelle à μ-processeur</i>
51	<i>Composition de numéros DTMF par μ-ordinateur</i>

Ont participé à ce numéro : _____

J. Alary, M. Barthou,
J. M. Brassart,
M.A. de Dieuleveult, M. Gérard,
P. Gueulle, Ph. Horvat,
C. Lefebvre, S. Nueffer.

N° 489

La télévision par satellite en Afrique du Nord



Essais à Ghardaïa, située à 600 km au sud d'Alger.

Deuxième partie

Dans la première partie parue dans le précédent numéro de Radio-Plans, nous avons traité le sujet consacré à la réception de la télévision par satellite en Afrique du Nord - pays du Maghreb - notamment, par l'aspect théorique de diffusion des différents satellites.

Dans cette seconde partie, nous verrons le côté réception en nous intéressant aux diamètres des réflecteurs nécessaires à la réception des satellites TELECOM 1 A-C, en fonction des coordonnées géographiques locales.



Installation de la tête au foyer de l'antenne.

Les essais concernant les possibilités de réception des satellites français, européens et internationaux de télévision en bande Ku 11 et 12 GHz, eurent lieu ce printemps.

Tout au long de cette campagne de mesures et d'essais qui se sont déroulés pendant une quinzaine de jours, nous avons bénéficié, d'une façon générale, d'un temps radieux. Cette évocation n'est pas faite pour relater les aspects de notre séjour - au demeurant fort agréable - mais pour préciser qu'elles furent les conditions météorologiques et climatiques influençant, nous le savons, la propagation des ondes émises par les satellites de télévision.

Pour cette campagne, nous disposons, en ce qui concerne les réflecteurs, de fabrication française (SEMAC), de paraboles offset et de première focale. Ces paraboles sont de tailles (donc gain) choisies en fonction des PIRE plus ou moins compatibles avec leur emploi.

Outre le côté technique, nous étions contraints à nous limiter à une antenne de 1.80 m de diamètre pour des raisons purement pratiques, le transport.

En plus des antennes de fabrication française, nous avons retenu l'antenne ALCOA, bien connue de nos lecteurs, pour son particularisme - pétales démontables - permettant un transport aisé, notamment dans la tournée

des oasis sahariens qui par ailleurs se présentent souvent comme de petites villes, et représentent donc un potentiel certain pour le développement de l'antenne satellitaire.

Revenons à l'ALCOA, elle est donnée pour un gain aux alentours de 45/46 dB, selon la fréquence (rendement 66 %).

Quant aux autres antennes, voici leurs performances. Le réflecteur offset de 1.20 m de diamètre à un gain de 42 dB à 11.7 GHz et 42.5 dB à 12.75 GHz (rendement de 70 %). La parabole de 1.55 m de diamètre présente un gain de 44 dB à 11.7 GHz et 44.5 à 12.75 GHz et, enfin le paraboloïde de 1.75 m est donné pour un gain de 44.6 dB et 45.1 à 12.75 GHz. Le rendement est de 65 %).

Les antennes utilisées étaient équipées de convertisseurs de marque Swedish Microwave, SPC, ou Mitsubishi. La « meilleure » des têtes présentait une figure de bruit de 1.3 dB dans la bande des 11 GHz et 1.6 dB dans la bande des 12 GHz.

Pour le traitement de la sélection H/V, les sources étaient suivies d'un polarisateur Chaparral, sauf dans la bande des 12 GHz, où « l'attaque » était directe.

Les démodulateurs employés étaient au nombre de 3. L'un, un produit américain, équipé d'un rotacteur à 24 canaux (seuil < 8 dB C/N et les 2 autres issus de BEST, portant la référence

GALAXY 2022 qui présentent, suivant le type, un seuil de 6.5 dB nominal, ou proche de 5.5 dB (export).

Ces 2 derniers démodulateurs sont commercialisés pour la France et les pays du Maghreb (Maroc, Algérie, Tunisie), par la société CIEL.

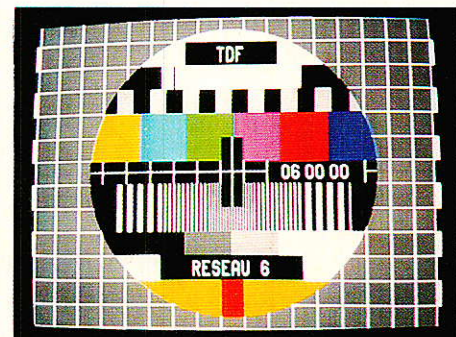
Nous remarquons immédiatement que le syntoniseur (terminologie exacte) GALAXY 2022 (nominal) s'avère, déjà, particulièrement attractif dans les circonstances particulières d'emploi - PIRE peu confortable - rencontrée au pays du Maghreb...

Réception des satellites Télécom 1 A (C)

Les essais de réception du satellite 1 A - 8° ouest - ont été effectués sur un engin orbital qui ne présentait pas, d'après les professionnels locaux, (monteurs, techniciens de la RTT et RTA) un signal parfaitement comparable à feu TELECOM 1 B.

D'après les affirmations nullement mises en doute, la différence de niveau de réception, en faveur de 1 B était de l'ordre du décibel, ce qui est, alors, loin d'être négligeable dans des circonstances de niveau et sites dits limites.

Avec la mise en service de TELECOM 1 C depuis le 26 avril 88, qui occupe la position orbitale de TELECOM 1 B soit 5° ouest, il semble d'après les renseignements recueillis, que le signal capté par exemple, à Alger, soit redevenu ce qu'il était précédemment, voire meilleur nous dit-on. « TELECOM/1 C est plus puissant que TELECOM 1 A et B ».



Mire obtenue via une parabole de 1,20 m de Ø. F = 1,6 dB à 10 dB du PV (théorique). L'image est ponctuellement excellente vu l'heure. En journée, l'image peut présenter quelques clics.

Au moment où nous nous trouvions au Maghreb, seul TELECOM 1 A était opérationnel et au vu de ce qui suit, l'auteur préconise une antenne présentant un gain de 11 dB, correspondant à un système opérationnel garantissant une qualité d'image compatible avec la notion de réception commerciale.

Le gain d'antenne préconisé est uniquement possible sous trois conditions ; primo, lorsque le système est équipé d'un convertisseur dont le bruit n'excède pas 1.6/1.7 dB et second, que le démodulateur présente un seuil égal ou inférieur à 6.5 dB, et tertio, que la réception se situe dans des villes comme Alger et Tunis où la PIRE est encore confortable.

Avec une PIRE d'environ 41/42 dB, peu compatible avec des installations sous évaluées (gain d'antenne et/ou électronique peu performante) on remarqua la présence de clics se faisant plus abondants part temps de pluie ou tout simplement par ciel couvert.

Heureusement, nous savons que les pays du Maghreb jouissent d'un climat beaucoup plus favorable que celui de la France...

Si les clics se manifestent et altèrent la qualité de l'image, cela sous précipitations, en revanche on relève une diminution, voire une extinction, de ceux-ci, le soir et la nuit par ciel clair.

De plus, on enregistre une variation quotidienne du signal, indépendante des conditions météorologiques. L'amplitude journalière atteint l'ordre du décibel et peut être attribuée au dépointage de l'antenne d'émission de TELECOM 1 A (et C) dû au mouvement du satellite en orbite.

Toutes ces variations présentent toutefois un pourcentage important dans une échelle de

C/N graduée jusqu'à 8 dB, via une parabole de 1.20 m, d'où la présence de clics dès que le signal approche le seuil de démodulation.

Avec la commercialisation de convertisseurs ayant une figure de bruit de 1.6 dB et l'emploi du GALAXY 2022 dont le seuil est de 6.5 dB pour une FI de 24 MHz, nous obtenions, dans les capitales tunisienne et algérienne, via une parabole ayant un gain de 42.5 dB, une image classifiée, par les professionnels locaux, de tout à fait commerciale, donnant entière satisfaction à leur utilisateur.

D'une façon générale, les antennistes maghrébins n'installent plus que du 1.20 m, sachant qu'ils retrouveront un niveau plus conséquent via TELECOM 1 C; ce qui semble être maintenant le cas

Nota : la différence de signal annoncée par les professionnels locaux - environ 1 dB entre 1 A et 1 B, n'atteint que 0.7 dB en moyenne au CETS de Mulhouse. Le complément peut être dû au fait que la projection du faisceau de TELECOM 1 A est légèrement différente que celle de TELECOM 1 B, étant donné les 3° d'écart.

En ce qui concerne la « meilleure » couverture de TELECOM 1 C par rapport à TELECOM 1 A, elle pourrait être liée à deux éléments : l'un purement technique - performances maximales d'un engin récent - et l'autre, dit de projection.

En effet, les antennes d'émission de TELECOM 1 C ont été calculées pour diffuser un faisceau de forme défini depuis la position initiale attribuée, soit 3° est.

Avec l'événement survenu à TELECOM 1 B, il a été décidé que le satellite TELECOM 1 C utiliserait la position orbitale laissée vacante, soit 5° ouest.

Il en résulte donc une légère nuance dans l'aspect de la projection du faisceau entraînant un signal pouvant être meilleur, ou moins bon, suivant le site de réception.

Revenons à la réception de TELECOM 1 A (1 C) et notamment sur le traitement en collectif, où nous préconisons une antenne d'au moins 46 dB



Parabole 1,55 m à proximité. On note le mesureur de champ MASPRO.

(1.80 m de ø, ALCOA par exemple) qui, apporte un gain de plus de 3 dB par rapport à celui actuellement rencontré (1.20 m de ø) en réception individuelle.

« En collectif nous obtenons un C/N d'une dizaine de dB ce qui permet de compenser les affaiblissements ponctuels ou quotidiens » nous précise Mathis Boriner de CIEL, qui rajoute « En réception domestique, les 7 ou 8 dB peuvent sembler, pour certains, bien faibles, mais il ne faut pas se leurrer puisqu'en France des signaux d'intensité comparable sont enregistrés sur INTEL-SAT V F 11 et F 12, ce qui empêche nullement le téléspectateur, sis dans le sud de l'hexagone de capter des émissions anglaises ou allemandes !... »

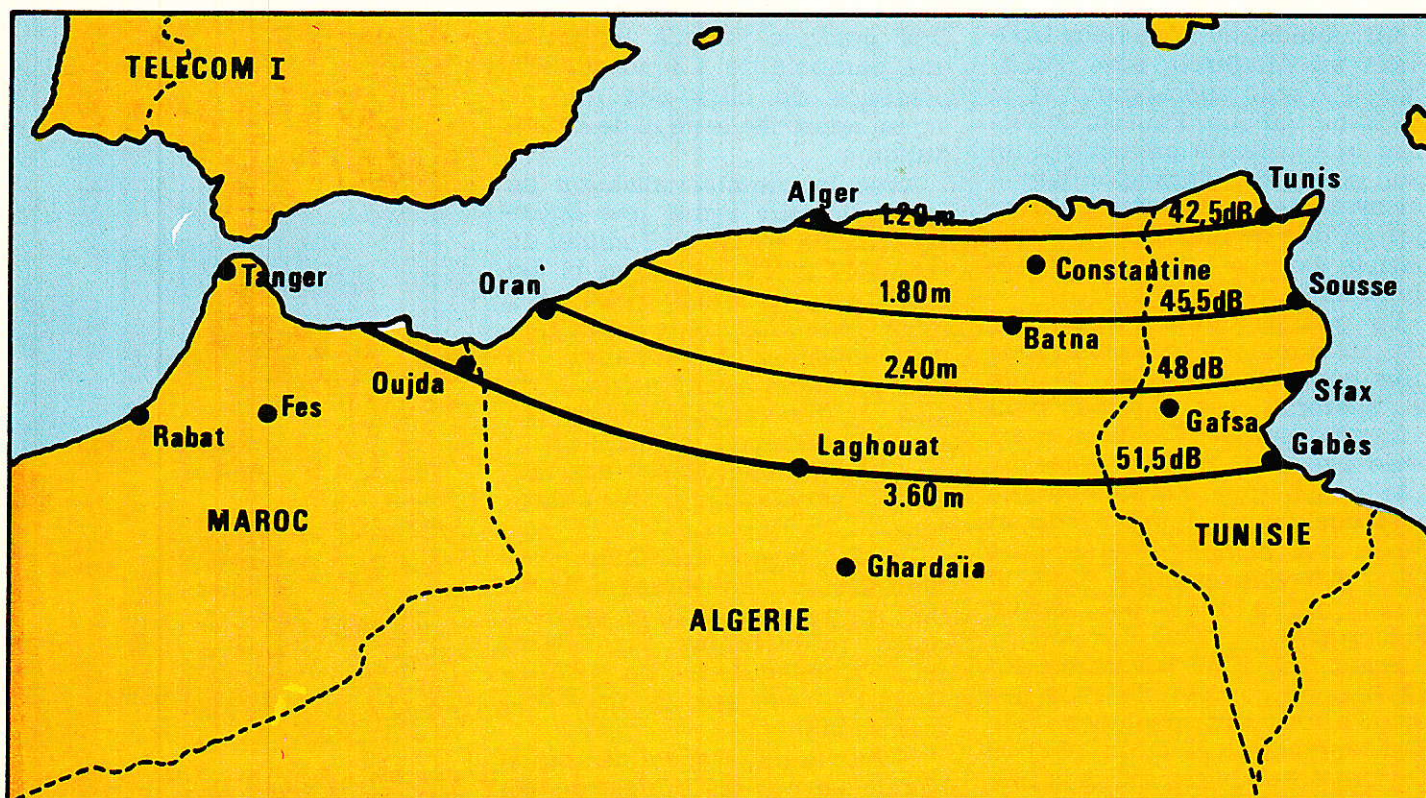
« Avant de dévoiler son périple vers le sud, l'auteur tient à préciser qu'à Alger ou Tunis, via une parabole de 42.5 dB de gain et une tête de 1.6 dB, la réception de TELECOM 1 A, au moyen d'un démodulateur issu d'une origine différente, était incontestablement d'une qualité visuelle inférieure à celle obtenue avec le synthoniseur GALAXY.

Réception en Algérie

En descendant vers le sud algérien, Setif ou Constantine, le dia-



Réception de la 5 dans de bonnes conditions.



Zones de réception approximatives de TELECOM 1

Diamètres préconisés par la société CIEL avec l'emploi d'un convertisseur ayant une figure de bruit de 1,6 dB, et le démodulateur GALAXY 2022 dont le seuil est de 5,5 dB.

Avec la mise en service de TELECOM 1 C 5° ouest au lieu de 3° Est, il peut être enregistré une différence (+ ou - dB) dans les zones de couverture, entraînant la modification des diamètres mentionnés ci-dessus.

L'interprétation de cette illustration ne peut garantir la réception dite « parfaite », en un point quelconque, découlant des diamètres précisés.

mètre employé est de 1,55 m (44,5 dB) et atteint rapidement 1,75 m de Ø à Batna. A Oran, ville située plus à l'ouest qu'au sud il est déjà de 2,40 m ainsi qu'à Biskra. Dans ces cités nous remarquons l'emploi de paraboles à pétales.

La photo n°2 nous renseigne sur la qualité d'image encore obtenue (1,80 m Ø) entre Aïn Oussera et Djefla, environ 35° N.

A partir des Monts Ouled Nail des Aurès, nous remarquons que le signal produit par TELECOM 1 A décroît encore plus rapidement que précédemment, au fur et à mesure que l'on s'approche du Sahara.

A Laghouat, dite la porte du désert, située à 400 km d'Alger le signal capté est de mauvaise qualité. Cette faiblesse de niveau nécessiterait l'utilisation d'une parabole au moins deux fois plus grande que celle dont nous disposions soit 3,60 m pour un gain théorique de 6 dB.

A Ghardaïa, l'oasis où les hommes avaient brûlé les pierres et blanchit les toits (Michel Sardou),

les signaux deviennent difficilement mesurables et exploitables. Se référer à la photo fournissant immédiatement une idée sur la qualité d'image pouvant être obtenue. Mire prise la nuit et par ciel clair.

De plus, nous estimons à 2 dB environ, les variations quotidiennes de l'intensité du signal dues au dépointage de l'antenne d'émission du satellite TELECOM 1 A et C.

Réception en Tunisie

Maintenant changeons de cap, pour nous rendre en Tunisie. Dans ce pays, seule la notion Nord/Sud influe sur la réception et donc sur le diamètre d'antenne à acquérir.

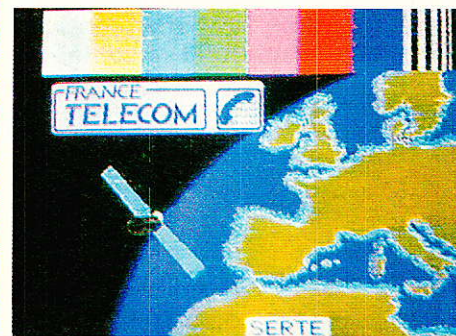
C'est à Bizerte, ville située sur le littoral nord, que le signal du satellite TELECOM 1 A (et 1 C) y est reçu avec la plus grande intensité. la réception semble très bonne (par ciel clair) au moyen d'une parabole de 1,20 m de diamètre. (voir photo : « La cinq »).

50 km plus au sud, à Tunis, le

signal est déjà mesuré avec un affaiblissement proche du décibel, qui d'après les installateurs locaux n'influe pas trop sur le résultat obtenu avec un parabole de 1,20 m de Ø

L'auteur quant à lui, préconise une antenne présentant un gain de 44 dB environ assurant un niveau estimé nécessaire à la réception de TELECOM 1 A.

A Kairouan ou Sousse, l'utilisation d'une parabole de 1,80 m de diamètre apporte satisfaction aux utilisateurs.



Mire obtenue via une parabole de 1,80 m de Ø. F = 1,6 dB à 15 dB du PV (théorique). L'image présente de nombreux clics.

Pour le sud nous ne possédons point de mesure. Toutefois, nous pouvons estimer à 2,40 m, le diamètre certainement nécessaire du côté de Sfax ou Gafsa, pour une réception, commerciale de La Cinq, M 6 etc.

Réception au Maroc

D'emblée nous informons nos lecteurs marocains qu'il est difficile, voire impossible, de capter le satellite TELECOM 1 A au Royaume du Maroc.

Les difficultés de réception de TELECOM 1 A et C s'expliquent par le fait que le Maroc est à l'écart du faisceau comme nous le constatons sur l'illustration correspondante.

Un essai effectué à Oujda sur une antenne de 1,80 m nous permettait, à peine, de discerner quelques traces de vidéo sur l'écran.

Nous estimons qu'une parabole, de 52 dB de gain, permettrait de recevoir, d'une manière marginale, les chaînes diffusées via 1 A. En conclusion de cette deuxième partie, la réception du satellite TELECOM 1 C qui semble être meilleure sur certains sites s'avère assez aisée sur ou proche du littoral méditerranéen de Ech Chellil en passant par Blida en passant par Blida en Alger, Sétif, Batna, Constantine, Skikda, Annaba, Bizerte, Tunis et Sousse etc. où, dans cette zone, située grosso-modo au-dessus du 36° N, la réception peut s'effectuer avec des paraboles, dont le diamètre (1,80 m, 46 dB), est compatible avec la notion de réception individuelle.

Au sud et à l'ouest de cette frange, l'emploi d'une antenne dont le diamètre dépasse parfois les 3 mètres, limite considérablement ses possibilités d'acquisition pour le particulier, vu son coût.

Une solution consiste alors à se regrouper pour créer une petite installation collective quelques appartements dans un immeuble, ou quelques pavillons rapprochés qui recevront les diverses chaînes maintenant émises par TELECOM 1 C.

Des systèmes de réception pour petites collectivités existent dans le commerce.

La société CIEL par exemple propose pour l'Algérie et la Tuni-



Mire obtenue ! Via une parabole de 1,80 m de Ø. F = 1,6 dB à Ghardaïa située à - 20 dB environ de PV (théorique).

sie, un système collectif spécifique au traitement et à la distribution de La Cinq, M 6, Canal + et Canal J, dont le coût est évidemment à partager entre les intéressés.

De surcroît, le système proposé

est d'une mise en œuvre simple, qui peut, toutefois, demander quelques travaux de génie civil. Nous fournirons un schéma typique d'une petite station collective dans la troisième partie.

A suivre...

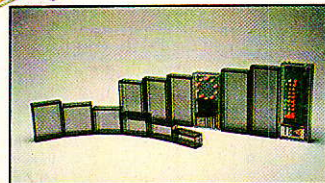
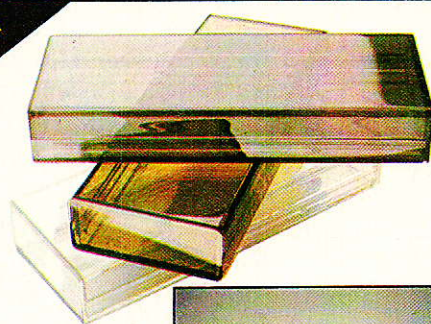
S. Nueffer

Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél. : 20.52.98.52

coffrets HEILAND

HE 222



IMPORTATEUR

Distributeur

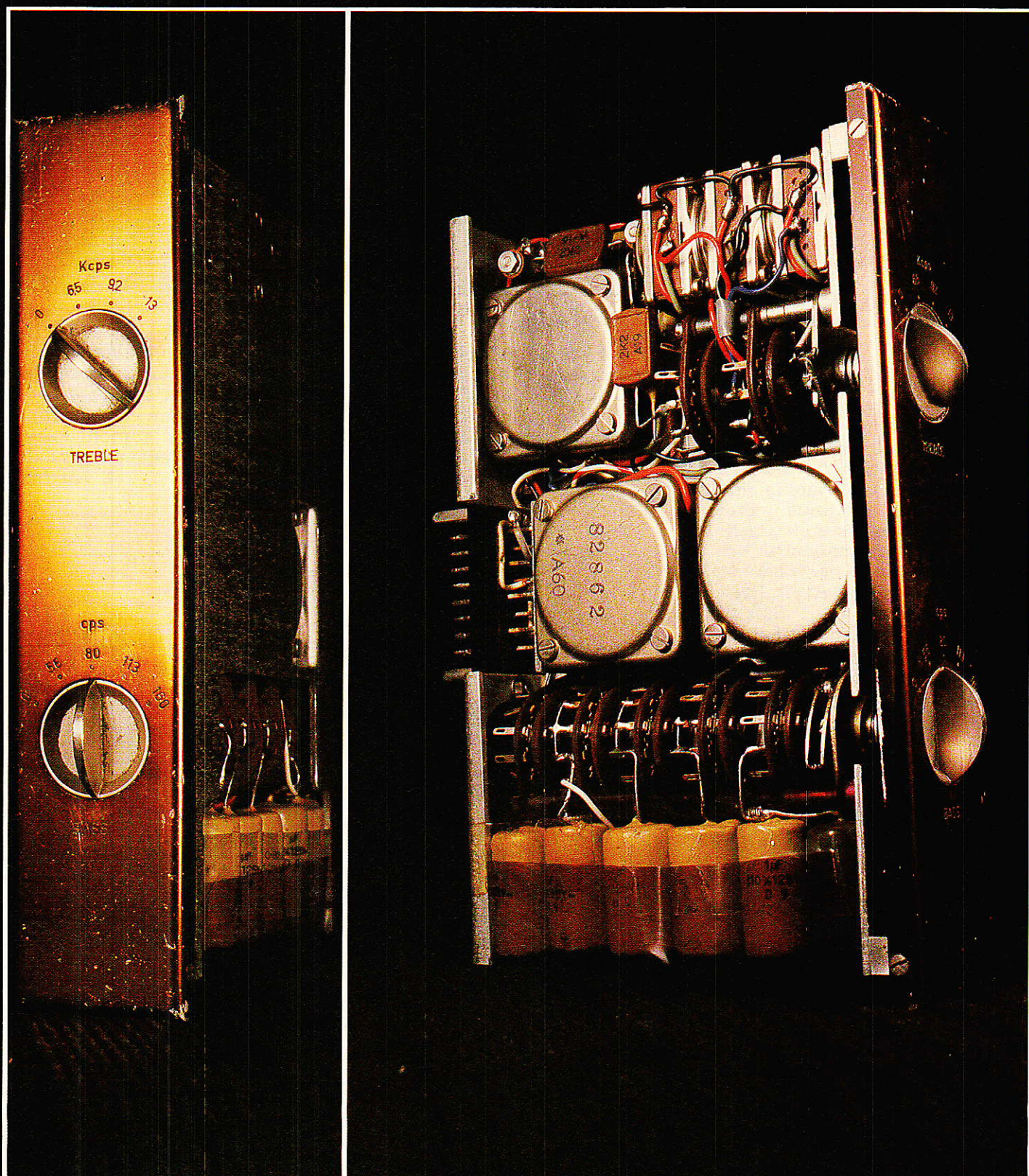
6 modèles disponibles : 4 en MAKROLON (transparent, fumé spécial infrarouge...) 2 en ABS (opaque).

Documentation couleur sur simple demande

DISPONIBLE CHEZ VOTRE REVENDEUR HABITUEL

Des modules correcteurs, voici typiquement des objets qu'il serait impensable de concevoir actuellement (financièrement parlant) car mettant en œuvre une mécanique aussi considérable qu'admirable.

Le format des faces avant est de 19 x 4 cm, par contre la profondeur (connecteur compris) est de 14,5 cm et le poids compris entre 1 et 1,5 kg... Ce sont des circuits RLC commutés. Deux modèles sont présentés ici.



Le premier est coupe-haut + coupe-bas (face avant dorée).

C'est le plus léger et il est encliquable. Le coupe-haut est à 4 positions : 0 - 6,5 - 9,2 et 13 kHz.

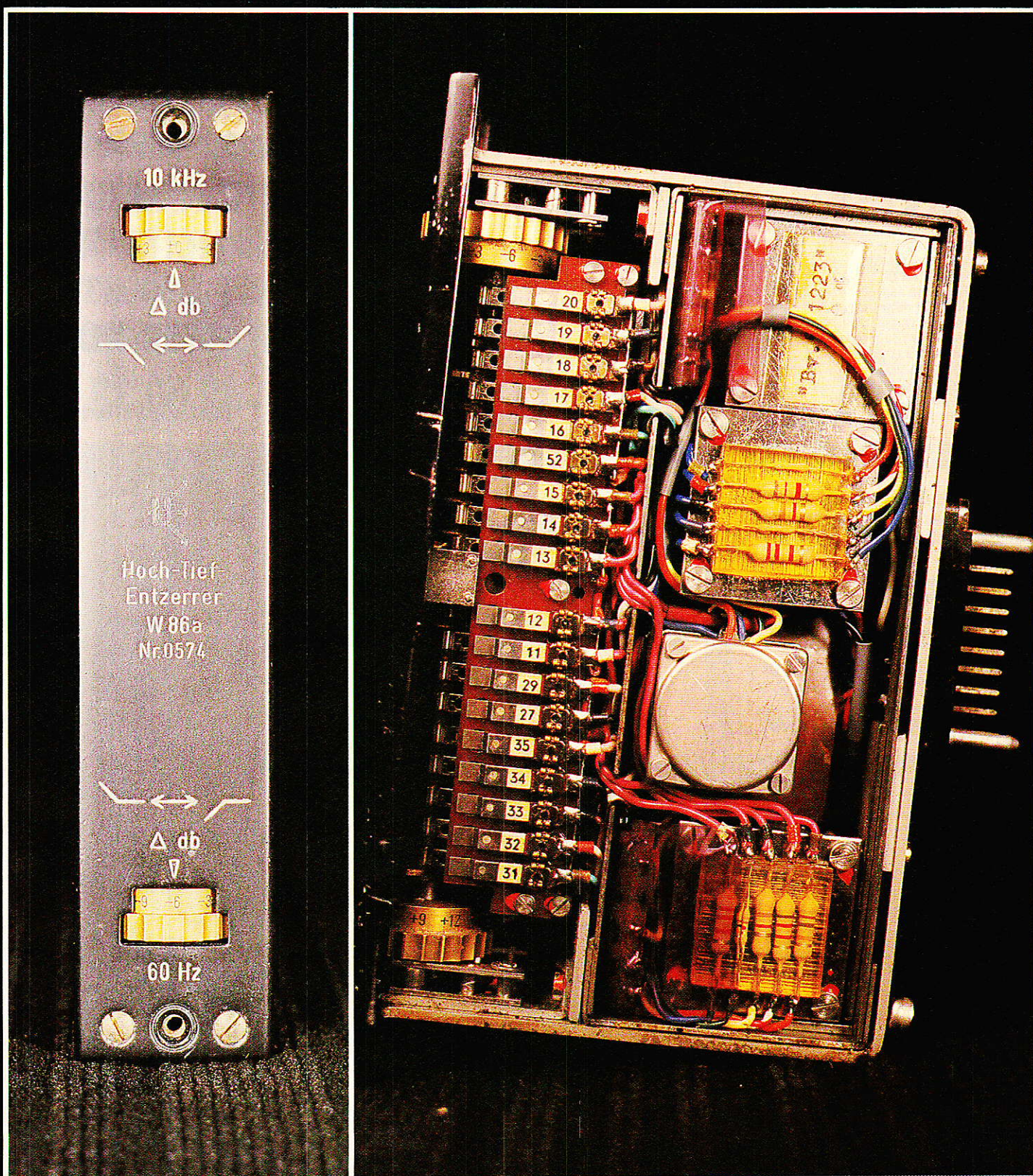
Le coupe-bas dispose de 5 possibilités : 0 - 56 - 80 - 113 et 160 Hz. Notez les résistances noyées dans la résine et la superbe du câblage.

Le second présente deux molettes dorées permettant d'agir à 60 Hz et 10 kHz de + 15 dB à - 15 dB par bonds de 3 dB, soit 11 positions. C'est un produit ECKMILLER (Allemagne). Une pièce particulièrement attachante puisque chaque mol-

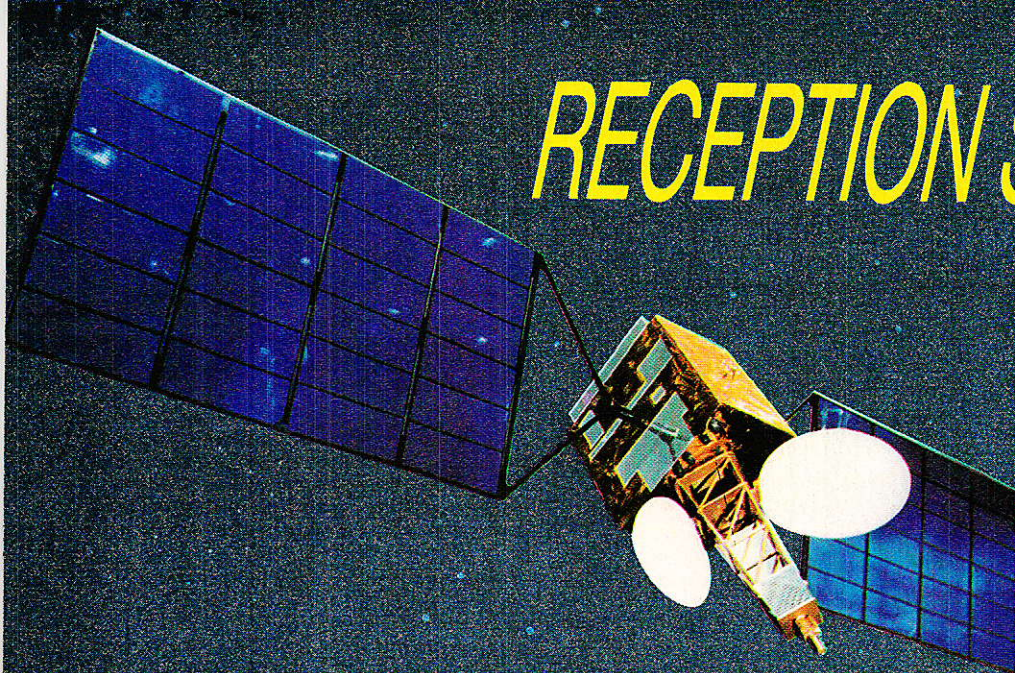
lette commande un arbre à cames qui se charge de positionner correctement les 31 contacts. Pour la photographie, nous avons retiré les flancs, ainsi que les capots en mumétal qui blindent les circuits RLC.

Nous serons amenés à reparler d' ECKMILLER et notamment de leurs faders étonnants.

Contrairement à la fiche musée n° 1, ces pièces n'ont d'autre valeur que le souvenir et avec un bon sourire et un peu de passion dans la voix, il vous sera assez facile d'en récupérer pour votre collection personnelle.



RECEPTION SATELLITES...



Construisez votre station METEOSAT avec les Kits VHF-COMMUNICATIONS. Le système est intégralement décrit dans nos ouvrages VHF METEOSAT (parabole, convertisseur 1,7 GHz/137 MHz, récepteur 137 MHz, convertisseur mémoires pour visualisation) **188 F**

SM ELECTRONIC

20, BIS AVENUE DES CLAIRIONS
89000 AUXERRE TEL. 86.46.96.59

CIEL

B.P 147 Avenue Bella Vista
06230 VILLEFRANCHE-MER
Tél. 93.76.72.66 Telex 970 931 F Fax 93 76 66 60
Avec l'équipement CIEL - Galaxy 2022 seuil 6,5 dB, une ère nouvelle est entamée!!!
Recevoir TELECOM ne coûte que 4578 F TTC, pour un ensemble prêt à être installé :
- l'antenne 90 cm - démodulateur - convertisseur et connectique
Système universel et évolutif permettant de recevoir tous les satellites
- EUTELSAT - INTELSAT - compatible ASTRA
Documentation sur demande

NEC

SYSTEMES TV SATELLITE

Importateur français

35, chemin de Figournas
06480 LA COLLE-SUR-LOUP

Ingénieur : J.-P. ASTRUC

575 Av. J.-Aicard, B5
06700 SAINT LAURENT DU VAR
Téléphone 93.07.72.74 - Telex: 470 673 F

**CETTE FORMULE
PUBLICITAIRE
VOUS SEDUIT !
CONTACTEZ-NOUS**

Tél. : 42.00.33.05

Pour vos installations de réception satellites, (Vidéo, radio, data) un partenaire efficace sur toute la France.

**groupe
videocom 2000**

53, AVENUE DU GÉNÉRAL DE GAULLE
69300 CALUIRE - Tél. : 50.71.03.75

150 personnes
plus de 80 véhicules à votre service

Rapid antennes

POUR LES AMOUREUX DE PERFORMANCES

23, rue du 1^{er} Mai
62680 MERICOURT
Tél. 21 70 22 45

*La réception
satellite
à votre portée*



Un ouvrage
tout simple,
à la portée
de celui qui
s'intéresse
à la télévision
par satellite.

107 F franco

SM ELECTRONIC

20, BIS AVENUE DES CLAIRIONS
89000 AUXERRE TEL. 86.46.96.59

...FAITES LEUR CONFIANCE



La réalisation des circuits imprimés

De ce thème régulièrement abordé, il pourrait sembler que tout ait été dit. Loin s'en faut pourtant !

Ces pages sont destinées aux débutants, bien sûr, mais aussi aux experts en la matière auxquels nous parions une bouteille d'eau de mer contre un seau de sable, qu'ils trouveront au moins une astuce bien utile à ajouter à leur collection.

Pour des raisons pratiques, nous suivrons pas à pas le déroulement logique des opérations allant de l'élaboration du dessin à la pose des composants. Toutefois, si vous n'avez jamais réalisé de circuit imprimé, il vous faudra vous reporter aux ouvrages spécialisés qui expliquent tout dans le détail, car nous n'aborderons dans les quelques lignes dont nous disposons que certains points précis liés aux opérations les plus délicates.

Nous oublierons aussi volontairement le travail à l'échelle 2, nécessitant un équipement inabordable à l'amateur. C'est donc échelle 1, avec des produits simples mais présentant un rapport qualité/prix élevé, que nous vous proposons de réaliser en un temps record vos maquettes les plus complexes.

Mais avant tout se pose la question de fond suivante :

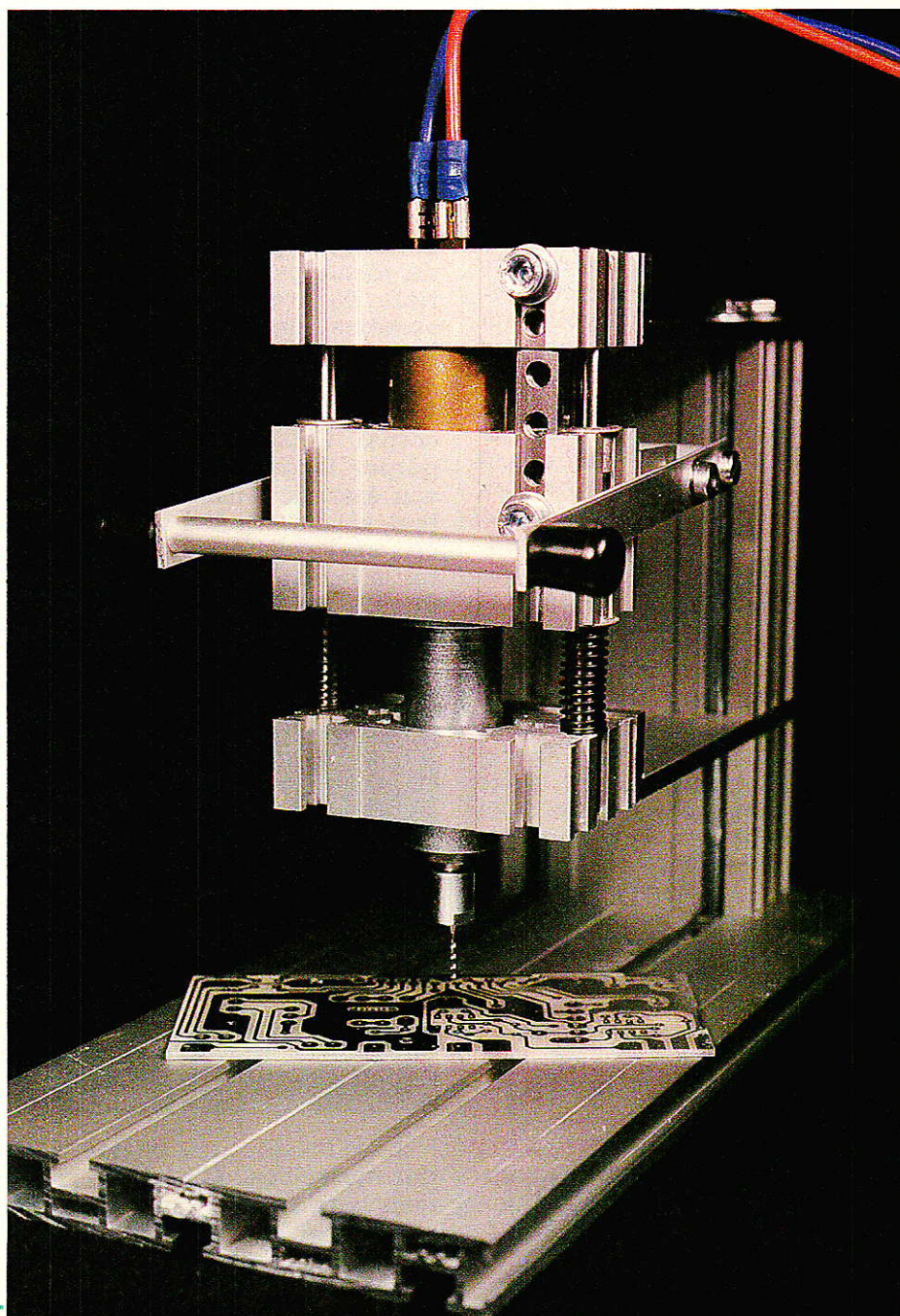


Photo or not photo ?

Beaucoup d'encre a coulé sur ce thème et les avis divergent tellement parfois, qu'il semble n'y pas avoir de solution universelle.

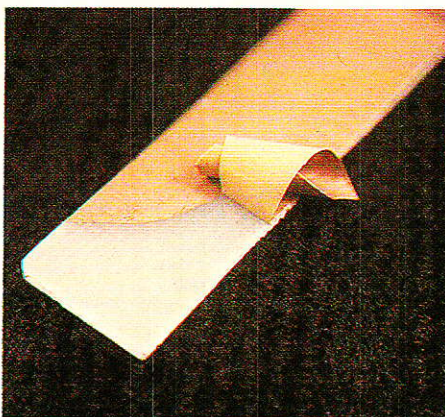
Pour avoir testé presque toutes les combinaisons possibles (et d'autres encore...), nous n'avons retenu pour vous que celles qui « marchent à tous les coups ». Cette sélection réduit considérablement le champ d'action et devrait vous aider à prendre la décision la mieux adaptée à votre cas.

Quand nous disions que TOUT y est passé, ce n'est pas exagéré : feutre(s), lampes à bronzer, tubes UV, machine(s) à aspiration et machines spéciales, étamages à froid et à chaud, argenture à base de fixateur usagé, fabrication des transferts, etc., en passant bien entendu par la soude caustique, le nettoyeur WC et un foret de 1 mm au travers du majeur gauche ! TOUT a été essayé longuement et les cadavres se sont empilés parfois de manière inquiétante. Voici donc notre avis et nos conclusions, au-delà de tout aspect publicitaire que pourrait faire envisager le conseil de tel ou tel produit.

Trois solutions sont parfaitement adaptées à la réalisation des circuits imprimés, pour peu qu'on les sélectionne en fonction du budget, des capacités artistiques de chacun, ou de la complexité du tracé.

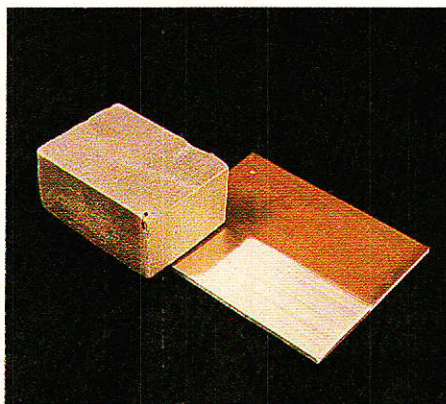
1° LE CUTTER : c'est une forme de gravure dite Anglaise, mais réservée aux artistes. Certains dessins (alimentations par ex.) ne justifient ni un film ni tout autre procédé, pour peu que l'on n'ait besoin que d'un seul exemplaire : il suffit d'entailler le cuivre au cutter, puis de peler les exès, aussi facilement qu'une orange plus ou moins mûre... Ce n'est pas toujours facile, mais très rapide et peu coûteux. Pourtant il faut bien dire dangereux car un cutter à lames secables est souvent plus vicieux qu'une toupie (dont on se méfie !).

Cette méthode n'est donc à adopter que pour les tracés ridiculement simples et à condition de prendre les précautions élémentaires.



Un mot également de la méthode de notre confrère E. Lemery qui exécute une gravure mécanique à la mini-perceuse et à la fraise sphérique.

2° LE FEUTRE : nous avons dit « LE », car un seul à notre connaissance est performant et économique, pour peu que l'on respecte certaines conditions d'emploi : il s'agit du DALO 33 de marque DECON. Ce n'est pas le moins cher à l'achat, mais le moins coûteux à l'emploi : il comporte deux pointes en fibre (une de rechange est enfichée à l'arrière du stylo) et dispose d'un système de valve permettant d'ouvrir la réserve d'encre en appuyant sur la pointe (qui s'enfonce momentanément dans le corps). Cette astuce permet de garder longtemps le stylo dans son état idéal (tracé plein et ferme), si l'on respecte cette exigence : après chaque utilisation retirer la pointe la laver longuement dans le trichlore afin de la débarrasser de l'encre emmagasinée, puis la réintroduire doucement SANS ROUVRIER la valve.



Avec un tel feutre on peut faire des merveilles ! C'est vrai, si l'on veut bien adopter cette procédure : percer le circuit AVANT de tracer (feuille de calque ou photo-

copie posée sur le CI vierge et perçage du tout). Cette condition indispensable est la rançon du succès car on va « mettre de la matière autour des trous » ce qui correspond bien au but recherché. D'autre part, elle permet de se repérer aisément et de n'avoir plus à s'occuper que des liaisons. Les circuits double faces sont ainsi très faciles à fabriquer.

Pour avoir pratiqué ce feutre pendant longtemps, l'auteur pourrait vous donner mille astuces permettant des tracés étonnants. En voici une seulement : pour les plans de masse, utilisez le ruban adhésif (de préférence dit « magique »), mais en RETRAIT du tracé réel et borde au feutre de telle sorte que l'encre pénètre sous le ruban.

Le stylo a toutefois d'autres inconvénients que le seul aspect artistique :

- a) Il faut dessiner chaque carte à la main.
- b) Il est beaucoup plus difficile de procéder à un étamage (nous verrons pourquoi au paragraphe NETTOYAGE ETAMAGE). Mais ceci n'est pas très grave si l'on câble rapidement la carte et qu'on la pulvérise sans tarder du vernis.

La méthode « FEUTRE » est la SEULE à notre avis qui soit économique ET fiable (cent fois préférable aux transferts directs dont les micros-coupures sont indétectables avant gravure). D'autre part, le transfert direct interdit le perçage avant report, sauf si l'on utilise des forets carbure et une perceuse de grande qualité, ce qui est totalement incompatible avec un budget minimum. Enfin, les planches transferts coûtent cher, vieillissent mal et il en faut beaucoup. Un judicieux mélange « transferts - feutre » consiste parfois en LA solution idéale.

Donc PETIT BUDGET = FEUTRE. Mais si vos moyens vous le permettent (n'exagérons rien quand même car l'investissement de base peut être inférieur à 250 F, nous vous conseillons vivement d'opter pour la reproduction photographique.

3° LA PHOTO. On entend trop souvent « je ne fais qu'un circuit ou deux par an, aussi je ne veux pas m'équiper photo », et ce sont les mêmes personnes qui utili-

sent à tout va les symboles transferts et qui dessinent des circuits tellement « aérés » que l'on pourrait fréquemment en réduire la surface d'un coefficient 2 ou plus !

Soyons raisonnables s'il vous plaît et réfléchissons un instant : si vous ne faites que 2 circuits par an, faites-les faire par un professionnel et ne vous équipez PAS DU TOUT.

Il ne faut pas tomber dans le ridicule, car de toutes façons on doit disposer AU MINIMUM d'une perceuse, de forets, de perchlorure, de circuit vierge, d'un feutre ou de transferts, d'un endroit pour œuvrer en toute sécurité, etc.

De ce minimum à l'équipement photo complet parfaitement adapté, il n'y a qu'un pas. L'important est d'être bien conseillé, pour que le succès soit garanti, sans gaspillage ni déchet.

C'est ce que nous vous proposons ici, car ce sont les mauvaises routes qui coûtent cher, pas le bons choix. L'auteur estime en 20 ans de pratique avoir testé pour plus de 3 000 F de fausses routes (au bas mot !). Pourquoi ne pas profiter de ces expériences malheureuses pour économiser cette coquette somme et accéder sans frais inutile à un équipement correct ?

Parmi les produits conseillés ici, certains sont utilisés journalièrement par les professionnels. Faites-en donc à votre tour bon usage !

Élaboration du dessin

La première chose à faire est de tracer proprement et précisément le schéma concerné, en mentionnant également la numérotation des pattes de tous les circuits intégrés comportant un seul élément ou n'étant pas sujet à choix. Exemple : un TL071 sera totalement identifié, idem pour un NE555, par contre pour un TL072 ou 74 ou encore un 7404, on ne marquera que les broches d'alimentation et dans un coin du schéma, on recopiera le brochage de ces unités comportant deux, quatre ou six éléments. Cette dernière précaution vous évitera de faire appel incessamment aux services du data

book et vous fera gagner un temps précieux.

Ensuite il va falloir convertir le schéma en dessin de circuit imprimé. Pour cette opération, il n'y a pas de règle miracle : seules l'expérience et la logique conduisent à de bons résultats. Toutefois, quelques conseils peuvent aider à éviter les erreurs les plus grossières.

Tout d'abord, travailler sur une grille au pas de 2,54 (pour commencer), puis 1,27 quand on se sentira plus à l'aise. Les grilles sont vendues au format A0 (1,18 m · 0,84 m, soit presque 1 m²), ou en sous-multiples mais c'est plus cher !

Il est inutile d'acheter des grilles de pastillage de précision (+/- 0,1/1000) ou de haute précision (+/- 0,05/1000), et les grilles d'étude et de digitalisation (+/- 0,2/1000, épaisseur 70 microns) conviennent parfaitement. A titre indicatif, une telle grille coûte environ 65 F TTC et pourra servir à la fois de support d'étude et de FILM (choisir la couleur bleue de préférence à vert ou bistre).

Un bon conseil : commencez par découper un morceau au format A3 et collez-le sur votre planche à dessin. Il vous servira de fond d'étude et les feuilles de calque utilisées pour l'élaboration à main levée, laisseront apparaître les lignes conductrices. Mais avant de poser cette grille sur la planche, repérez la couche : les traits ont été imprimés d'un seul côté et c'est cette face qui s'appelle la couche (notion très importante en photo et dont nous reparlerons).

Comment l'identifier ? C'est très facile : choisissez une trace dans un angle mort ou une inscription et essayez de le faire disparaître au cutter. Le côté de la grille sur lequel le grattage est efficace s'appelle la COUCHE. Une fois identifiée, cette face sera tournée CONTRE la planche.

Nous entendons déjà les professionnels frémir, car en général on fait l'inverse. Voici la raison de cette inversion : il sera possible de LAVER au CIF et de rincer à grande eau, sans jamais altérer la trace de la grille. C'est bête, mais cela permettra de conserver le même fond d'étude pendant plusieurs années (économies !).

Quand on suppose avoir trouvé

LA bonne implantation, on dispose d'un calque (souvent confus) représentant à la fois le tracé des pistes et l'implantation des composants. Une excellente méthode d'appréciation consiste à placer les composants (ou des équivalents) sur une carte VERO-BORD, afin de visualiser le résultat et éliminer les impossibilités ou les gachis. Bien évidemment, on ne soude pas !

Les impossibilités, ce sont les composants qui se montent les uns sur les autres par manque de place et les gachis se manifestent par des zones vides côté composants, dont on cherchera tant que faire se pourra à modifier soit l'emplacement, soit le tracé cuivre afin de les faire disparaître.

Voici quelques indications utiles :

1° Dessinez la face cuivre, COTE COMPOSANTS, c'est-à-dire comme si vous la regardiez par transparence depuis la face composants.

2° N'utilisez dans la mesure du possible que des pastilles de 2,54 mm de diamètre extérieur minimum (plus si cela est nécessaire) et des pistes de 1 mm de largeur en moyenne (ne jamais descendre en dessous de 0,4 mm quelle qu'en soit la raison).

3° Tentez TOUJOURS de résoudre un problème en simple face. Si les straps sont trop nombreux, le choix du double face s'imposera de lui-même (le tracé également), mais la conversion permettra d'éviter la métallisation des trous (impossible par l'amateur et coûteuse au moyen des rivets de métallisation).

Interdisez-vous d'utiliser les pattes de certaines pièces pour effectuer des liaisons entre faces. En fait, seules les diodes, les résistances et les cosses peuvent être exploitées ainsi.

Si l'on n'y prend garde, il est tout à fait possible de dessiner des implantations irréalisables ! La **figure 1** vous propose un exemple. Elle ne comporte que le dessin des composants et quelques pistes situées sur la face supérieure du CI. On comprend aisément qu'il sera exclu de munir les ICs de supports et impossible de souder la liaison située sous le relais.

4° Ne vous laissez pas abuser par la grille : de nombreux com-

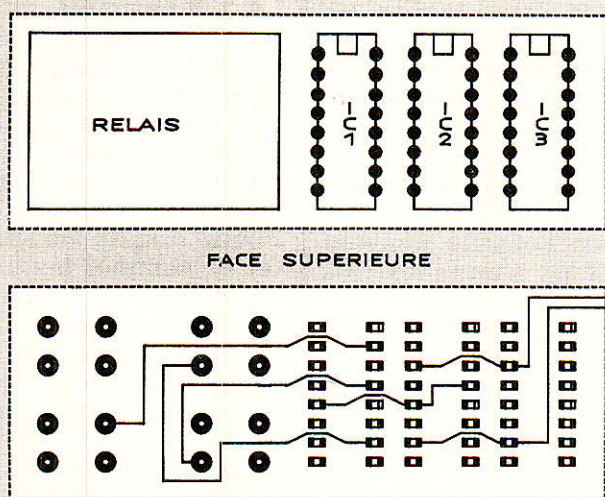


Figure 1 - Impossibilités.

posants ne sont pas au pas de 2,54, même s'ils n'en sont pas loin ! Les SUB D font partie de ces bâtards, pour ne pas parler des composants spécifiques à l'analogique. Gardez donc toujours sous la main un petit morceau de grille afin de l'utiliser comme règle de mesure.

5° N'ayez pas honte non plus d'employer une longue bande de grille, au bout de laquelle vous aurez dessiné les encombrements des pièces les plus fréquentes. En glissant cette bande sous le calque d'étude on ne risque plus de faire se chevaucher deux pièces par erreur d'estimation des volumes. Plus tard, vous disposerez de repères pour les composants les moins utilisés ou ceux qui sont hors grille et la méthode conservera son efficacité.

6° Pour les condensateurs, prévoyez autant que possible la double, triple, quadruple et même quintuple implantation. Ainsi, vous pourrez utiliser des pièces espacées de 5,08, 7,62, 10,16, 12,7 ou encore 15,24. Pour illustrer cet article, nous avons utilisé un montage d'essais dont vous trouverez **figure 2** le schéma, le dessin du CI et l'implantation. Pas de nomenclature ni de repérage des composants, mais vous reconnaîtrez deux filtres passe-bande de 24 dB par octave (Butterworth ou Bessel), suivis d'un ajustage de gain, d'un redresseur sans seuil et d'un comparateur.

La triple implantation est très utile dans ce type d'étude car comme vous le constaterez, les

condensateurs ne sont pas tous du même type. Notez aussi que la carte ne comporte pas de strap, aucune lésion dangereuse et que l'espace est totalement justifié (7,62 entre deux résistances puis 5,08 entre résistance et diode, etc.). C'est un exercice que les débutants peuvent prendre à titre d'exercice : il suffit de faire une photocopie du schéma seul et de tenter d'implanter en jouant le jeu. Mais vous avez déjà vu la direction que pouvait prendre la carte ! Par contre, il serait intéressant de proposer à un logiciel de traiter à sa façon ce genre d'implantation qui ne comporte aucune excentricité. S'il osait, l'auteur demanderait bien à la rédaction de tenter l'expérience, en laissant toute latitude à la machine de résoudre le problème à sa convenance.

Il y aurait beaucoup à dire sur cette étape qui ne s'apprend pas dans les livres... mais la place nous est comptée et nous avons de nombreuses surprises pour vous, comme au paragraphe suivant !

Choix et création du film

C'est sur ce terrain que se battent depuis une ou deux générations les PRO-PHOTO et les ANTI-PHOTO. Au risque de paraître prétentieux, votre serviteur pense être en mesure de calmer les esprits et mettre fin aux hostilités, grâce à quelques astuces simples et surtout à un mot magique « REPROPHANE » !

Mais n'anticipons pas et tentons de déterminer les caractéristiques essentielles d'un film destiné à l'obtention d'un circuit imprimé :

1° Il devra être opaque aux ultraviolets.

2° Il comportera une couche placée de telle sorte qu'elle soit en contact avec la face photosensible du CI.

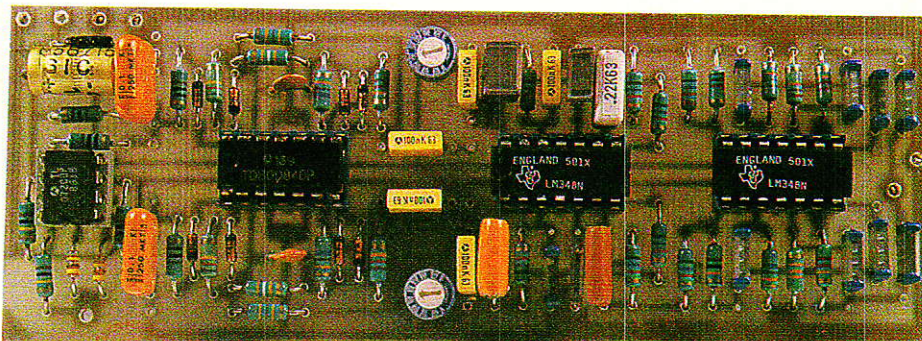
3° Dans la mesure du possible, il sera réutilisable.

4° S'il doit être réutilisable, la facilité de stockage et le nombre (réel) de reproductions sans retouche détermineront d'eux-mêmes le choix du support.

5° Son moyen d'obtention de façon parfaite et stable fera varier un coefficient qui le définira comme accessible à l'amateur, coûteux, très coûteux, ou à ne réserver qu'en cas d'absolue nécessité.

La première constatation qu'il soit possible à tous de faire, est que les couches d'un circuit double faces seront opposées par rapport à la façon de concevoir le circuit (face 1, la plus courante vue côté composants, face 2 vue côté cuivre... de la face 1). Les complications s'installent sournoisement, mais rassurez-vous, nous conjurerons le sort !

Plusieurs supports peuvent devenir des films :



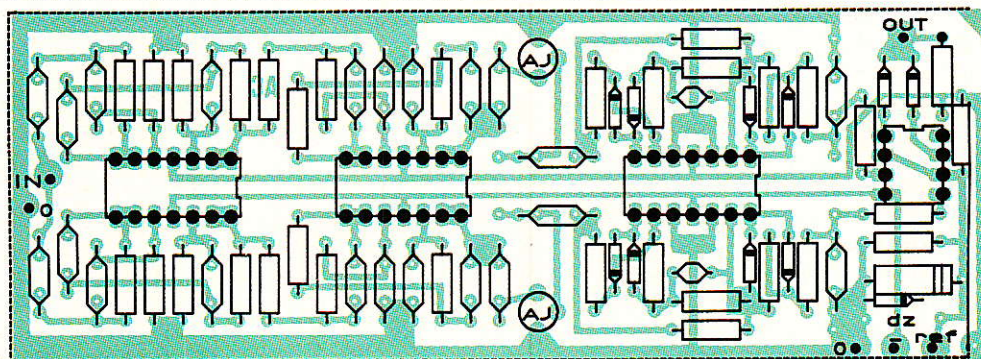
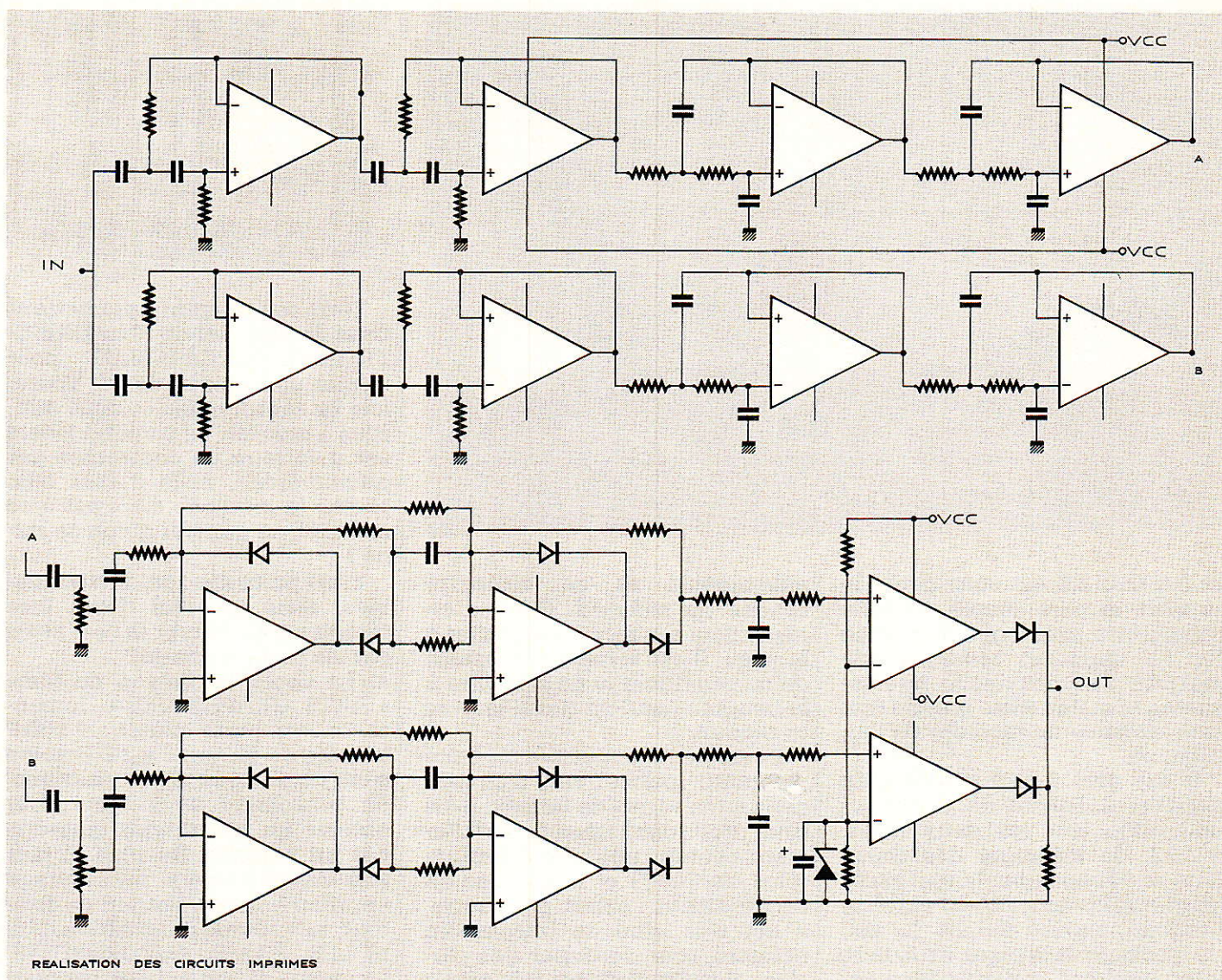


Figure 2 - Exemple.

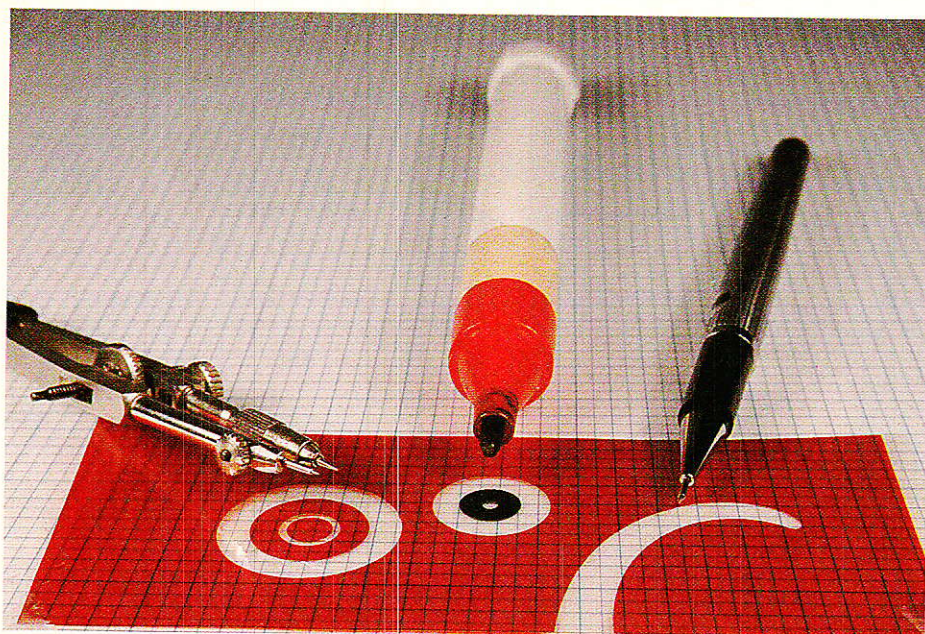
1° LE PAPIER et une bombe dite diaphane ou transpage. Ça marche, mais la reproduction en deux exemplaires est quasiment interdite (voir pourtant le mot magique « REPROPHANE »).

2° LE CALQUE est un support douteux, capable du pire mais aussi du meilleur. Pour l'avoir utilisé mille fois au moins, nous pouvons tenter de vous faire échapper au pire.

Ce support est en effet très coûteux, facile à utiliser, mais présente un très gros défaut : sa surface qui varie aléatoirement en fonction de l'humidité de l'air. Une feuille de 21 x 29,7 classique peut passer de 20,9 x 29,6 à 21,2 x 29,9 (mesurés). Le plus gros inconvénient est que la déformation n'est pas régulière et une feuille peut devenir un trapèze ou un parallélogramme, affichant

sans honte les cotes extrêmes indiquées ci-dessus, avec (ce qui est encore plus grave) de grosses déformations ponctuelles (ondulations).

Pourtant, c'est un support sympa à ne pas rejeter si on l'utilise bien et surtout vite : un tracé fait à l'encre de Chine sur les DEUX faces, est pendant une journée au moins un film efficace et peu coûteux.



3° LA GRILLE est sans doute le support le plus souple, car elle compile les avantages du calque (en lui opposant toutefois une stabilité dimensionnelle intéressante), plus une trace précise (qui sera éliminée au moment de l'insolation).

Il est tout à fait possible de dessiner à l'encre de chine sur une grille (sur les deux faces, S.V.P.), de mélanger des transferts et de conserver le tout assez longtemps pour qu'il soit réutilisé plusieurs années durant. Le lieu de stockage et la façon de le faire interviendront considérablement sur le facteur « reproductibilité ». Ceci est à mettre au débit des symboles transferts qui ne supportent pas les pliures.

4° LE FILM DE MONTAGE. C'est en fait un film polyester transparent, sur lequel on reportera des symboles transferts. Pas question de dessiner à l'encre de chine, mais il existe par contre des feutres dits de « retouche » qui permettront parfois un petit tracé manuel, toutefois hasardeux.

5° LE FILM PELLICULABLE. Nettement plus intéressant que le film de montage si votre dessin comporte des plans de masse importants ou des bandes larges. C'est un film de montage doublé d'une pellicule rouge que l'on peut couper au cutter puis peler. On trouve ce produit en rouleau de plus d'un mètre de large et les professionnels de la sérigraphie pourront vous en détailler sans problème. ATTENTION : la pellicule rouge est extrêmement

inflammable et se comporte comme du celluloïd. Comme en plus elle a tendance à se coller à la peau, il est vivement conseillé de ne pas fumer ni de s'éclairer à la bougie quand on travaille avec ce produit.

Il existe des cutters à lame pivotante permettant d'envisager toutes sortes de formes, mais ceux qui fonctionnent parfaitement coûtent une petite fortune (plus de 300 F) et nous vous en déconseillons l'achat. Par contre, il est très utile de bricoler un balustre pour découper des cercles : il suffit d'affûter à la pierre une pointe sèche, comme le montre la figure 3.

Le trou central sera bouché au moyen d'un feutre de retouche si le disque doit rester. Si on le pèle, le trou ne sera pas gênant.

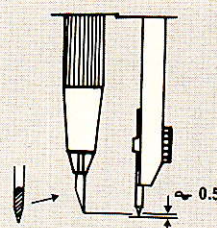
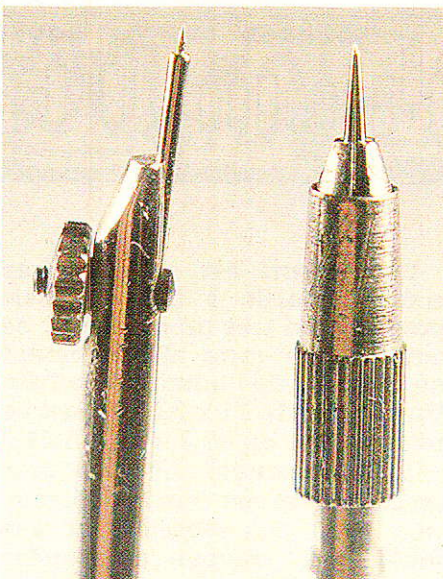


Figure 3 - Affûtage d'un balustre pour la coupe des films pelliculables.

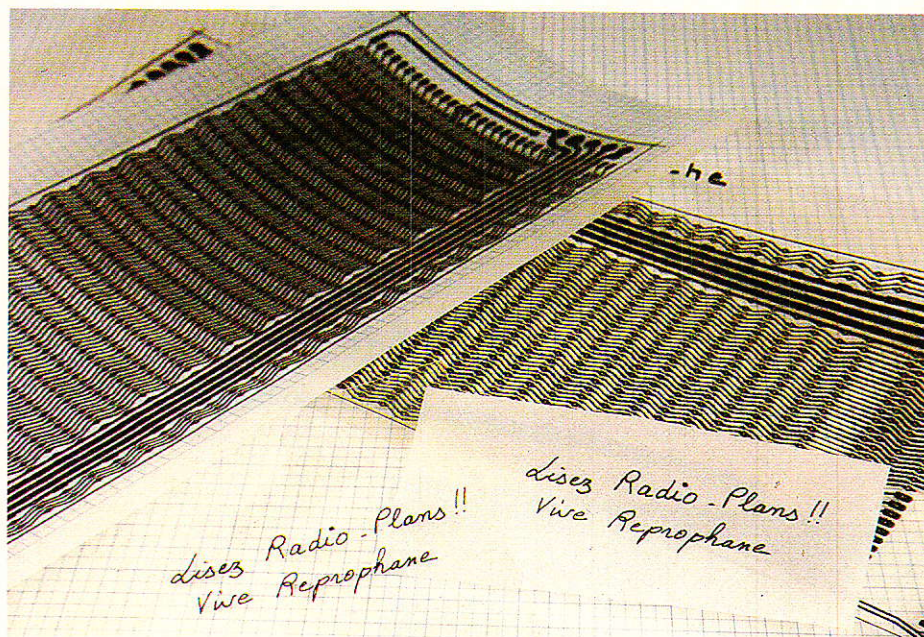
Tous ces supports permettent donc de disposer de films DIRECTEMENT UTILISABLES pour insoler une plaque de CI. Toutefois ils sont fragiles et donc difficiles à stocker. La solution idéale est d'en faire un contretypage par photographie, mais il faut bien choisir la méthode car c'est à ce moment en général qu'on se ruine !

Trois procédés sont envisageables, mais un seul devra être retenu par l'amateur (il l'est aussi par les professionnels).

a) La copie au moyen de films « ARTS GRAPHIQUES ». Impensable, car jugez plutôt : 1 500 F la boîte de 50 en 18 x 24. Comme c'est un procédé photo classique, on consomme deux films pour obtenir un contretypage (passage par un négatif). De plus, il faut une chambre noire, un éclairage approprié, du révélateur, du fixateur, une source d'insolation, etc. b) LES FILMS AUTOPOSITIFS. Là encore, il faut oublier, car pour fonctionner correctement, on doit disposer d'une machine appelée COPYPROOF (AGFA), qui sépare négatif et positif au moment de les plonger dans le révélateur, puis les plaque ensuite parfaitement entre deux rouleaux motorisés. On procède après comme avec un polaroid, c'est-à-dire qu'on sépare les deux feuilles au bout d'un temps précis (on ne peut donc subdiviser les films dans la boîte). L'avantage toutefois de cette formule est de permettre (au moyen du film adéquat), de transférer un tracé publié dans une revue sur un film directement utilisable. La machine coûtant environ 3 500 F, il vaut mieux faire sous-traiter ces opérations par un professionnel.

LE REPROHANE. Cette fois on tient le bon produit !

C'est un film fin, jaune clair et qui s'insole aux U.V., soit avec la même machine dont vous devez



disposer pour les CI. De plus, le temps d'insolation est strictement identique au CI (pas la moindre perte dès le premier essai) et on découpe la feuille en autant de subdivisions que l'on veut.

Après insolation, seul le tracé est resté jaune clair, les autres plages étant devenues transparentes (on voit ce qu'on a fait). Pour révéler, un seul produit que l'on verse en petite quantité sur un morceau de coton et que l'on frotte doucement sur le film. Instantanément, le jaune clair devient marron très foncé. MAIS ce n'est pas tout : le film comporte DEUX couches, une de chaque côté, et on doit frotter aussi l'autre face pour la révéler.

TERMINE : pas de lavage, juste attendre quelques instants que le support ait séché. C'est magique !

Plus de problème de couche : on peut donc dessiner les deux faces dans le même sens et TOUS les supports sont nous avons parlé peuvent être contretypés de la même façon. Ainsi une phrase écrite sur calque au rotring de 0,4 devient un film parfait en 5 minutes.

Si vous utilisez le diaphane pour rendre une feuille transparente, faites une copie sur REPROPHANE et votre dessin sera reproductible autant de fois que vous le voudrez.

Comme pour insoler vos CI, il faudra adapter le temps d'exposition en fonction du support « source ». Ainsi, un support de

montage demandera par exemple 4 minutes et une grille ainsi qu'une feuille rendue transparente par diaphane, 6 minutes. Il vous faudra déterminer ces temps en fonction de votre propre châssis d'insolation (puissance des tubes ou lampes, éloignement), mais ceux retenus pour le CI sont parfaits pour commencer.

Une seule petite ombre au tableau : les corrections (par grattage) devront se faire sur les deux faces. Mais ceci n'est absolument pas gênant, au contraire : on a droit à une erreur.

Le prix : environ 650 » F la boîte de 50 films 21 x 29,7 et le fabricant propose aussi des conditionnements de 10 pièces.

Ce produit est sans conteste le plus étonnant et le plus facile à mettre en œuvre que nous ayons pu voir. Notez qu'il ne faudra pas travailler en plein soleil, mais comme pour les CI une lumière atténuée suffit. Dans un deuxième temps, on pourra se permettre avec REPROPHANE, de faire des montages, c'est-à-dire d'assembler des morceaux de films différents, de raccorder avec des bandes, de scotcher, etc. puis de faire un contretype parfait du tout, sans que les raccords ou les fixations se voient. Insistons également sur le fait que si vous voulez un film de 3 cm par 2, il vous suffit de découper un petit morceau de feuille. C'est très économique et une boîte de 50 feuilles autorise plus de 3 m² de copies !

Insolation et révélation

TOUTES les marques qui proposent du circuit imprimé présensibilisé sont parfaitement utilisables POURVU que l'on respecte le révélateur préconisé par le fabricant et que l'on cherche pour chaque marque le temps d'exposition idéal. Cela veut dire que si vous n'avez pas beaucoup d'argent, il vaut mieux rester fidèle à UNE marque et ne stocker qu'UN seul type de révélateur. Oubliez s'il vous plaît la soude caustique et le nettoyeur WC, totalement aléatoires et toujours inadaptés (sauf cas trop exceptionnels pour qu'on ose en tirer une loi). Certaines astuces peuvent convenir à des surfaces très petites (jusqu'à 1 dm²) puis deviennent tragiques au-delà et sous prétexte d'économies de bouts de chandelles on se retrouve avec une plaque présensibilisée coûteuse, inutilisable car mal révélée !

Profitez de l'occasion pour dire que si pour une raison quelconque (un samedi soir par exemple) vous vous rendez compte que vous n'avez plus de révélateur et que votre plaque est insolée, procédez ainsi :

1° Rangez-là dans un endroit protégé de la lumière (au centre d'un Radio-Plans fermé), puis préparez-vous une solution de secours à raison de 10 g de soude caustique par litre.

2° Insolez une chute dans les mêmes conditions que votre précieuse plaque actuellement en attente.

3° Agitez fortement le mélange « révélateur », afin de tenter de le rendre le plus homogène possible, puis plongez-y le morceau d'essai. Si le résultat est PARFAIT, vous pouvez courir le risque de révéler votre plaque. Dans le cas contraire, conservez-là raisonnablement dans le noir et attendez patiemment l'ouverture du magasin qui vous fournira LE révélateur adapté.

Au même titre que nous venons de vous dire que TOUTES les marques de CI présensibilisés étaient conformes à ce qu'on pouvait en attendre, nous affirmons qu'AUCUNE bombe n'est capable de vous assurer un résultat constant ! D'abord il faut net-

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

Radio Plans
ELECTRONIQUE Loisirs

**Réalisez votre récepteur
pour satellites
de télévision !**

Dès aujourd'hui
20 chaînes
de télévision
à votre
portée

Réalisez également :
votre réseau téléphonique privé
La console de mixage AC ODDY
Un mobile filoguidé



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

toyer parfaitement la plaque vierge, la dégraisser, la pulvériser, la sécher, etc., ensuite cela marche correctement une fois sur vingt et encore ! Cette méthode n'est à employer que si vous voulez graver à l'acide des assiettes présensibilisées, mais si c'est un circuit imprimé que vous désirez obtenir, oubliez-là bien vite dans votre intérêt.

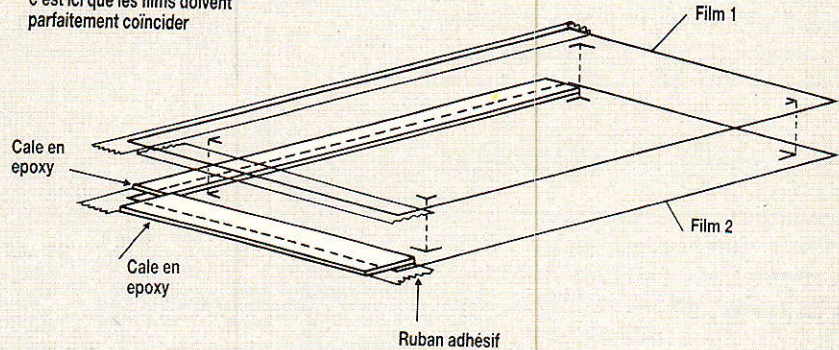
Il est important de parler un instant de la machine à insoler. Deux ou trois tubes UV posés côte à côte au fond d'une caisse en bois, une feuille de papier aluminium collée sur les parois afin de servir de réflecteur, deux plaques de verre d'au moins 5 mm d'épaisseur (chanfreinées) et c'est tout. Celle qui a servi pendant dix ans (et qui est encore souvent utilisée par l'auteur) ne comporte que deux tubes, mais un troisième aurait été parfois le bienvenu. Il faudra aussi prévoir des poids importants (2 à 5 kg) pour bien plaquer les couches. Ceci est fondamental et la méthode des poids est bien supérieure à un placage par mousse et verrous. Choisissez donc bien ces « charges » : lourdes mais si possible planes et d'environ 25 cm de long par 15 cm de large.

Quelle alimentation ?

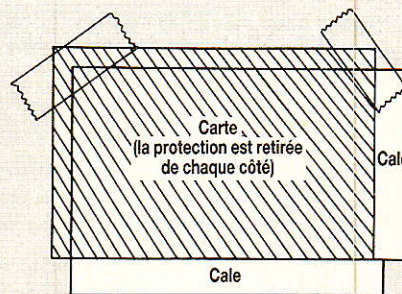
Les machines professionnelles comportent un châssis dans lequel est fait le vide (environ 0,5 kg/cm²) ce qui assure un contact parfait par succion. Leur prix est totalement inabordable à l'amateur, mais si vous en rêvez (et que vous ayez la place de la stocker), surveillez les petites annonces professionnelles des imprimeurs (ils utilisent aussi les UV pour les plaques offset) et vous trouverez peut-être l'occasion à ne pas laisser passer.

Insolation du double faces : il y a une astuce ! Le problème de caler correctement les deux films sur une plaque et de faire en sorte que l'ensemble soit retournable sans désalignement (châssis simple face). La **figure 4** donne la solution : deux chutes d'epoxy servent de cales entre les deux films, et de butées pour deux côtés de la carte. Il suffit de scotcher (hors trace) les deux autres côtés pour obtenir un ensemble parfaitement plan et indéformable.

1^{re} étape : constitution de l'« étui », c'est ici que les films doivent parfaitement coïncider



2^e étape : introduction de la carte et fermeture au ruban adhésif. L'ensemble peut être manipulé sans risque.



3^e étape : après insolation, on peut conserver les deux films plus les cales et archiver ainsi.

Figure 4 - Montage des films pour les circuits double faces.

Une autre solution consiste à mettre hors dessin 4 pastilles très petites à chaque coin de chacun des films et à percer le CI (après repérage sur calque) de ces quatre trous. On scotche alors les films l'un après l'autre directement sur la plaque, en faisant coïncider trous et pastilles.

Mais la première méthode est plus économique, car il n'est pas besoin de découper une plaque trop grande et le perçage de présensibilisé avant insolation est extrêmement délicat.

Chaque face sera exposée dans les mêmes conditions.

REVELATION : nous en avons dit l'essentiel, mais ayez sous la main un morceau de coton, ou mieux des pads (utilisés en imprimerie parce qu'ils ne pluchent pas) et frottez doucement la plaque afin d'obtenir un contraste franc. Ne conservez pas le révélateur usagé (sinon pour nettoyer de l'alu). Il vaut mieux n'en extraire que peu du bidon et le jeter ensuite. Pensez également que certaines marques proposent des sachets à dissoudre pour pré-

parer 10 litres, ce qui est très économique et permet de disposer d'une réserve rassurante.

Si vous avez utilisé du coton, veillez à ce qu'il ne porte aucune peluche accrochée au bord de la plaque dans le perchlore : elles formeraient autant de masques qui rendraient l'attaque de l'acide irrégulière et bousculeraient de ce fait les temps de gravure.

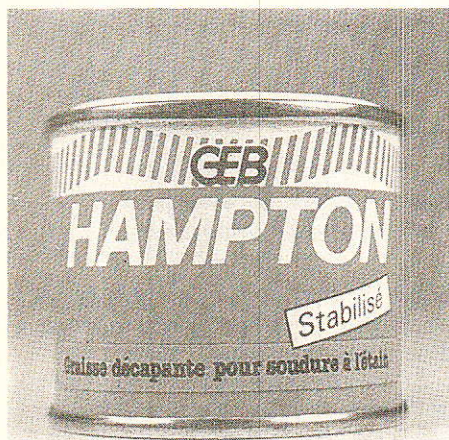
Gravure

Nous ne nous attarderons pas sur ce thème qui nécessiterait à lui seul plusieurs pages. Retenez que la température du perchlore, son vieillissement et l'agitation du bain interviennent de façon considérable sur le résultat et sur le temps de gravure. L'auteur qui avait décrit en septembre 1985 dans Radio-Plans une machine à graver (toujours en activité et qui a plusieurs dizaines de m² à son actif) peut vous assurer une chose : température et agitation permettent de mettre le vieillissement au troi-

sième rang. A titre indicatif, du perchlorure neuf mis en service il y a 14 mois autorise encore de graver 2 plaques de 200 x 200 en 15 minutes malgré 1,5 cm de cuivre oxydé au fond de la cuve (3 l) !

Nettoyage et étamage

Voici deux phases importantes pour lesquelles nous vous proposons des solutions efficaces et nouvelles. ATTENTION, ces deux étapes jouent avec le temps ! Si vous ne les respectez pas, votre circuit sera parfait pendant quelques jours, voire quelques semaines, mais se dégradera jusqu'à la panne au fil du temps et sans rémission. Il est donc vital de bien observer certaines des indications qui suivent si vous voulez rester fier de vos montages des années durant.



Votre cher circuit — chargé de vos plus beaux espoirs — sort enfin du perchlorure. La première chose à faire est de le laver à l'eau claire, délicatement. Puis il faut employer une brosse à ongles chargée de savon, frotter vigoureusement et faire suivre d'un rinçage à la brosse.

Après séchage entre deux feuilles de SOPALIN, il faudra dépouiller à l'ACETONE. Le cuivre est là, certes, mais ce n'est pas tout. Un tampon d'alcool à brûler dégraissera encore, la (ou les) surface(s), avant qu'elle(s) ne soi(en)t rendue(s) brillante(s) au moyen d'une gomme idoine. Ainsi reluisant, le cuivre sera enduit de graisse HAMPTON et

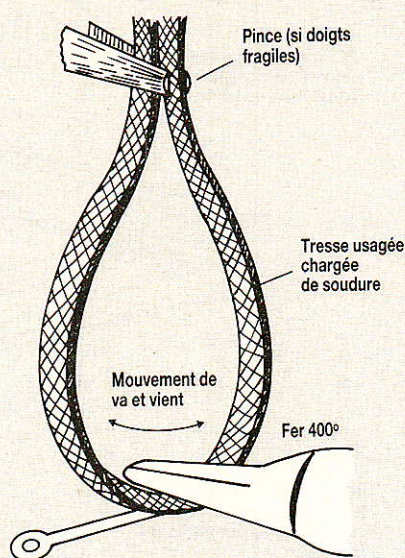


Figure 5 - Étamage à la tresse à dessouder usagée.

le fer à souder équipé d'une panne large, portée à 400°.

Pour l'étamage, nous avons trouvé une astuce : la tresse à dessouder usagée !

La méthode est parfaite, très rapide, particulièrement économique et simple. Elle nécessite d'avoir gardé la tresse chargée de soudure (on la jette en général) et d'en former une boucle comme le montre la figure 5. Le fer à souder placé dans la « balance », dépose à grande vitesse l'étain sur les pistes, avec une régularité surprenante et le dosage sera facile à contrôler après quelques essais.

Il faut toutefois veiller à ne pas s'arrêter sur une piste fine, retirer le fer et tirer sur la tresse : elle se souderait très vite et arracherait la bande de cuivre.

En dehors de ce point de détail, vous étamerez « luxe » à peu de frais et par voie de conséquence vous dessouderez convenablement car la tresse utilisée ne deviendra plus déchet et perte, mais outil pour une autre phase de travail !

ATTENTION à la graisse HAMPTON : c'est une pâte décapante destinée à favoriser la soudure à l'étain sur le cuivre. Cela, elle le fait parfaitement, se conserve très longtemps, mais est SUPER oxydante dans le temps. Ainsi, un CI percé PUIS étamé avec ce procédé est garanti en panne dans dix ans...

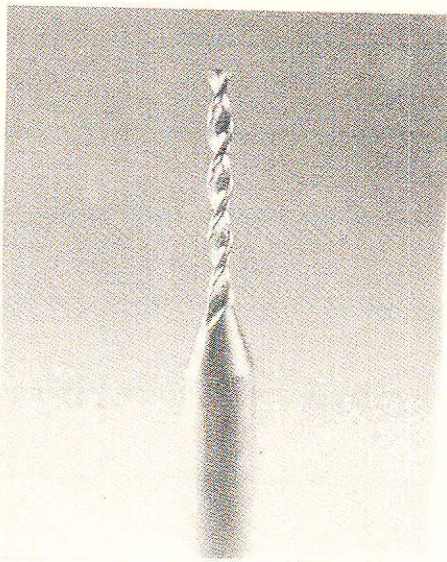
Il est IMPOSSIBLE en effet de chasser totalement la graisse qui serait entrée dans un trou. En insérant le composant on pousse « le principal », mais une fois soudé, celui-ci voit ses pattes enduites (dans l'épaisseur de l'époxy), d'une couche de graisse qui s'emploie à les ronger consciencieusement et inexorablement jusqu'à les couper totalement : une patte de circuit intégré a subi ce sort en moins de 10 ans (un transistor demande quelques mois de plus...).

Respectez donc bien cet ordre : étamer, laver (voir ci-dessous) et seulement percer.

Nettoyage après étamage : tout d'abord un morceau de sopalin imbibé de trichlo sera frotté énergiquement sur les deux faces et sur la tranche de la plaque. Sa couleur vous surprendra (légèrement violacée) : c'est la preuve que toute la pellicule photosensible n'avait pas été éliminée au précédent nettoyage. Ensuite, eau, savon et brosse, sans ménagement d'aucune sorte, le savon pouvant être avantageusement remplacé par du CIF mais le brillant de l'étain en prendra un coup. Enfin, un morceau de sopalin retourné au-dessus du bidon d'acétone sera utilisé de manière à « briquer » l'étain au point qu'il brille superbement. C'est terminé et le noir salissant le tampon est rassurant. Il ne reste plus qu'à le percer. Mais lavez-vous les mains avant, c'est indiqué (la graisse HAMPTON a un goût très âcre, pas vraiment plaisant...).

Perçage

De l'affûtage des forets aux machines, en passant par les vitesses de coupe, il y aurait à dire ! Mais nous nous limiterons ici à l'essentiel, c'est-à-dire l'anti-gaspillage et la protection contre la honte... Il nous est arrivé de voir des circuits imprimés dont les trous étaient bizarres : pas ronds, présentant une franche collerette blanchâtre côté composants, témoins flagrants de forets à l'état de résidu, au point que pour reproduire le phénomène en « laboratoire », nous n'avons trouvé qu'un clou (juré) en guise d'outil de coupe. Si vous ne savez pas affûter un foret, ne le jetez



pas, mais prenez-en un neuf : d'abord vous percerez plus vite, ensuite les trous seront beaux, enfin votre perceuse restera en bonne santé longtemps.

Un foret qui ne coupe plus TUE une perceuse très rapidement. Nous accorderons peut-être un jour quelques pages à ce sujet qui, bien que de pure mécanique concerne journallement les bricoleurs. Si vous ne disposez pas d'une perceuse de grande qualité et d'une colonne de descente parfaite, vous n'avez pas le choix : les forets carbure vous sont interdits. En voici la raison.

Un foret carbure est très fragile : pour les petits diamètres que nous utilisons, ils sont « plein carbure » contrairement au « foret carbure » que tout le monde connaît pour percer le béton et qui ne comporte que deux pastilles carbure rapportées, le corps étant en acier rapide. Cela change tout, car si l'acier rapide admet une certaine flexion, il est déconseillé de tourner à moins de 1 500 tr/mn et plutôt 20 000 à 60 000. Donc pour réunir à la fois les conditions de vitesse et de rotondité qui ne mettront pas en péril l'outil de coupe, il est exclu d'utiliser les perceuses manuelles que l'on installe sur un support fourni en accessoire.

Sans tomber dans les perceuses à lunette inabordable, il est proposé à l'amateur UNE (c'est la seule à notre connaissance) machine tournant à 20 000 tr/mn, avec une précision de 3/100^e mm, pouvant servir de fraiseuse et pour un prix accessible (628 F). Cherchez WEEQ dans le répé-

toire des annonceurs. Avec une telle machine, vous pourrez utiliser les forets carbure et par exemple percer 3 000 trous dans trois plaques d'époxy superposées (soit 9 000 trous) avant de réaffûter, alors qu'avec un foret en acier rapide classique il faudrait le faire tous les 100 trous environ (pour UNE épaisseur d'époxy), donc 90 fois moins souvent... Cela vaut la peine d'y réfléchir, surtout quand certaines maisons proposent des lots de 5 forets carbure pour moins de 16 F les 5 (le prix d'un foret seul est environ de 35 F)...

Coupe de la plaque

Il ne reste plus qu'à mettre en forme la carte. Pour cela, la scie à métaux convient parfaitement, même si les lames s'usent très vite. La cisaille à main aussi est pratique, mais il faut faire un essai avant de suivre le trait définitif, car ce mode de coupe dégrade la structure multicouche de l'époxy d'un côté.

C'est un peu comme un mille-feuille (le gâteau...) que l'on coupe en deux : une part est présentable, l'autre en petits morceaux. Il faut donc faire en sorte que ce soit la chute qui se détériore et non la carte.

Quel que soit le mode de coupe (sauf la fraise), il faut passer la tranche sur une feuille de papier de verre (moyen), plaqué sur un support parfaitement plan et profiter de l'occasion pour ébavurer en pratiquant deux chanfreins (figure 6).

La plaque est prête enfin à être implantée.

A titre indicatif, la suite des opérations entre l'insolation d'un film REPROPHANE et la plaque prête à l'emploi (300 trous) demande environ 1 heure si vous êtes bien organisé.

Précisions utiles

Nous oublierons le montage des composants et mille petits détails, par contre voici quelques points importants :

– Si vous vernissez, pensez à protéger les composants qui débordent de la carte (axes des potentiomètres, LED, inters, etc.).

– Pour nettoyer le côté cuivre des gouttes de résine (il y a de grandes chances pour que vous n'ayez pas de FLUGEN), préférez l'alcool à brûler au trichlo ou à l'acétone : l'opération est plus longue, mais elle ne laisse pas de trace et ne rend pas poisseuse la carte (ce qui pourrait être dramatique : copeau, fil, venant se coller entre deux pistes).

– Oubliez le tampon JEX pour la même raison (à la place de la gomme spéciale) : les mini-fils d'acier viendront se coller au bout de votre fer à souder par aimantation et se reporteront sur la carte, emportés par la soudure.

– Quel que soit votre finition (nettoyage, vernis), si vous faites des montages HF, retirez les noyaux de réglage ou protégez-les soigneusement (très important, car ils partiraient en bouillie au contact de certains produits).

Conclusion

De ce sujet vaste et important (cause souvent de déceptions ou de mise « en retrait » des débutants), nous n'avons abordé que quelques thèmes. Mais nous souhaitons vivement qu'en cette période de vacances pendant laquelle on peut prendre le temps de songer aux longues soirées d'hiver... vous ayez trouvé dans ces pages astuces et regain d'énergie pour « votre rentrée hobby » !

Jean ALARY

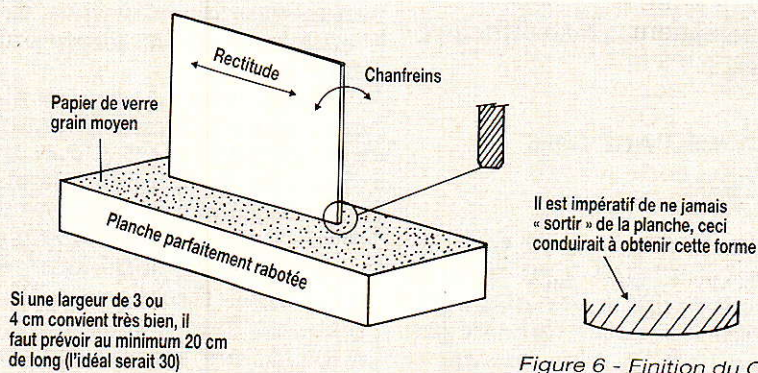


Figure 6 - Finition du CI.

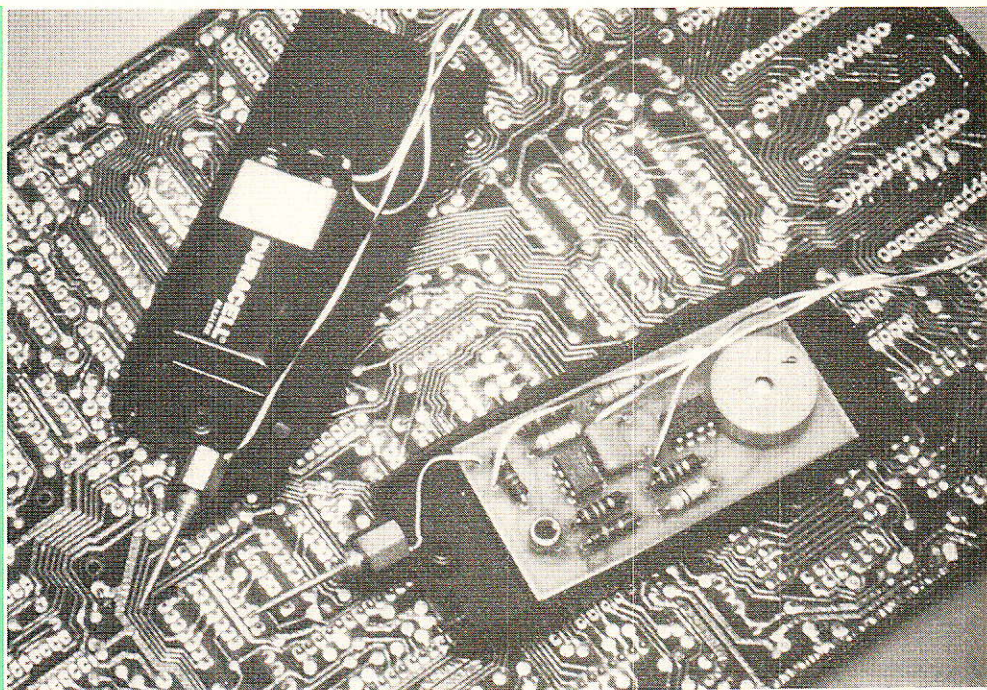
Un testeur de continuité « en circuit »

Q uoi de plus simple, du moins en apparence, qu'une vérification de continuité électrique ?

Etape normale de beaucoup de dépannages, ce test se pratique couramment à la lampe-témoin (« sonnette ») ou à l'ohmmètre. Parfaitement valable dans les cas les plus simples, cette méthode présente de multiples inconvénients. Outre le fait que la tension délivrée par l'instrument peut détruire de nombreux composants, la mesure est souvent faussée par la présence de diodes, transistors, résistances ou bobinages de toutes sortes. Pour pouvoir être utilisé par exemple sur un circuit imprimé câblé, le testeur de continuité idéal doit opérer sous une tension inoffensive et ne réagir qu'en présence de court-circuits francs, « métalliques ». Plus compliqué qu'une simple lampe-test, ce petit instrument n'est cependant pas bien difficile à construire !

Petit cahier des charges

Beaucoup de pannes d'appareils complexes sont dues à des coupures ou à des court-circuits dans les pistes des circuits imprimés ou à des contacts défectueux.



L'examen visuel n'étant pas toujours possible (pistes passant sous un circuit intégré que l'on ne souhaite pas dessouder), il faut opérer un test électrique.

Comme il ne peut guère être question de débrancher tous les composants reliés à la piste que l'on doit contrôler, il faut trouver un moyen de s'affranchir des perturbations qu'ils apportent à la mesure.

Dans certains cas (mais pas dans tous !), le raisonnement permet de tirer parti d'une mesure effectuée avec un simple ohmmètre à aiguille (dangereuse cependant pour certains composants) : une indication supérieure à quelques ohms lors du contrôle d'une piste de circuit imprimé indique à coup sûr qu'elle est coupée, mais que des composants shun-

tent partiellement cette coupure. Dans bien des cas d'ailleurs, la déviation est différente selon la polarité de l'ohmmètre, à cause des diodes ou jonctions concernées : transistors, circuits intégrés, etc. Inversement, une résistance faible mais non nulle ne permet pas de conclure : un transformateur, relais, moteur ou bobinage peut très bien introduire une résistance ohmique d'à peine un ohm !

Certains multimètres numériques offrent une solution astucieuse : ils émettent un « bip » sonore dès qu'ils affichent une valeur de résistance suffisamment faible pour pouvoir raisonnablement être assimilés à un court-circuit métallique. Un autre avantage est leur tension de mesure extrêmement faible, qui

nécessite toutefois un excellent contact des pointes de touche.

Chacun ne dispose pas nécessairement de ce genre d'instrument relativement coûteux et d'une utilité souvent discutable : la plupart des professionnels tendent à revenir au multimètre à aiguille pour des raisons de confort et de mesure, et n'emploient un « digital » que lorsqu'ils doivent pouvoir lire très vite un grand nombre de valeurs très précises.

Les laboratoires professionnels sont donc généralement équipés en multimètres analogiques et digitaux, mais l'amateur ne pouvant acquérir qu'un seul instrument à tout intérêt à choisir un bon contrôleur à aiguille.

Le multimètre à aiguille est cependant parfaitement incapable de jouer correctement un rôle de testeur de continuité franche. Au risque d'insister lourdement, rappelons qu'il est très capable de détruire des composants fragiles, surtout sur ses plus faibles calibres d'ohmmètre.

Un instrument spécialisé est donc nécessaire : on trouve sur le marché toute une gamme de testeurs de continuité plus ou moins perfectionnés, mais un contrôle très simplifié donc fort peu coûteux est souvent très suffisant.

Un schéma simple mais efficace

La figure 1 permet de constater qu'il ne faut que peu de composants très classiques pour obtenir un résultat satisfaisant. Le cœur du montage est un pont diviseur à trois résistances $R_4 - R_5 - R_6$: à vide, une tension de 0,4 V

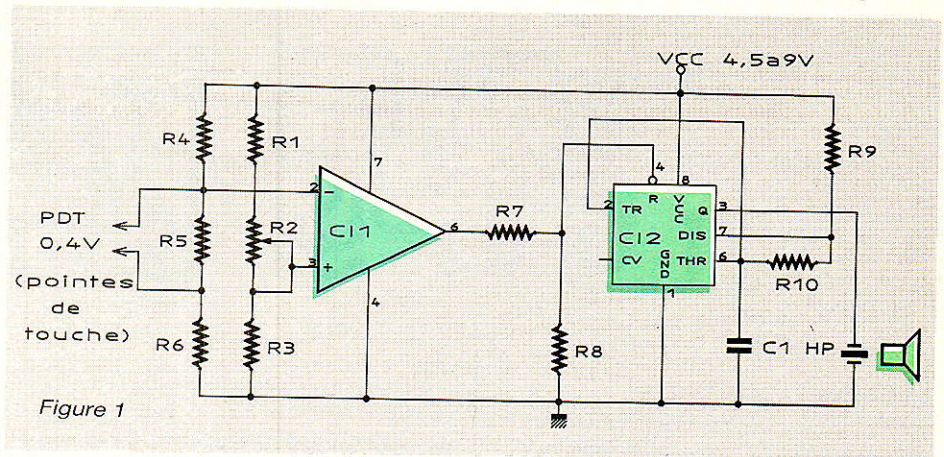


Figure 1

(pour 9 V d'alimentation) ou de 0,2 V (pour 4,5 V d'alimentation) s'établit entre les deux pointes de touche).

C'est insuffisant pour faire conduire de façon significative une diode même au germanium et donc a fortiori pour endommager un composant courant.

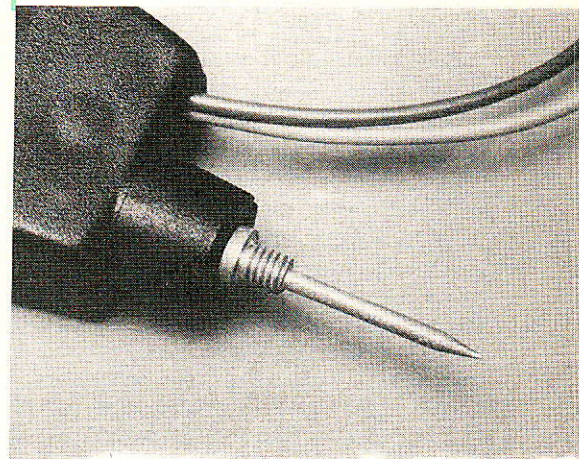
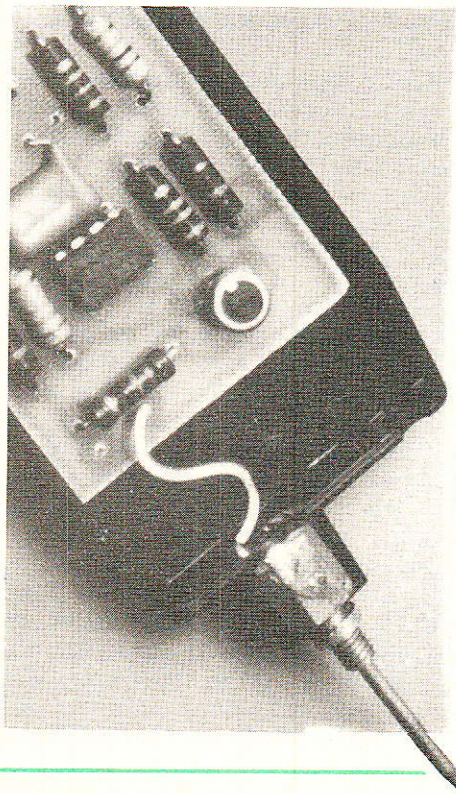
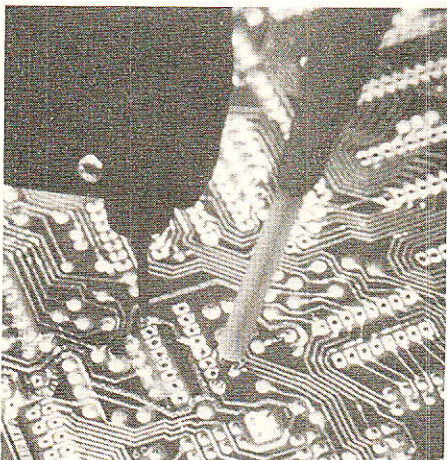
Cette tension, due à la chute introduite par R_5 , va diminuer fortement dès que les pointes de touches vont être réunies par une résistance inférieure à quelques ohms.

Un potentiomètre ajustable permet de régler précisément le seuil à partir duquel le comparateur à LM 741 basculera sans hystérésis : il est facile, même avec un potentiomètre monotour de ne détecter que les résistances entre pointes inférieures à 1 ohm, voire même 0,5 ohm.

Il n'est pas souhaitable de descendre plus bas, la résistance de contact de pointes de touches plus très neuves pouvant facilement atteindre cette valeur, de même qu'une piste de circuit imprimé fine et longue.

Par expérience, nous pouvons fixer le bon seuil entre 1 et 2 ohms.

La sortie « tout ou rien » du comparateur attaque tout simplement un LM 555 chargé de faire émettre un sifflement à un petit haut-parleur piézoélectrique genre KBS 20DB-4P de KYOCERA (disponible chez VEROSPEED).



Cette solution est plus économique que l'achat d'un buzzer à électronique incorporée et permet à chacun de choisir la sonorité qui lui convient le mieux en agissant sur la valeur de C_1 : avec 3 nF, la tonalité obtenue est nettement perceptible sans devenir trop vite agaçante.

Bien évidemment, la sortie de C_1 pourrait tout aussi bien commander une diode LED ou un relais !

L'alimentation est prévue sous 9 V, mais tout fonctionne encore

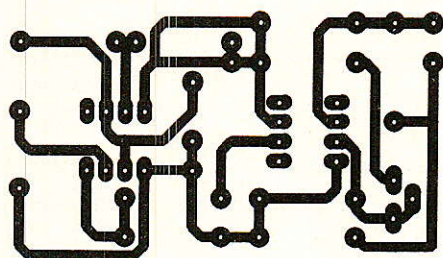


Figure 2

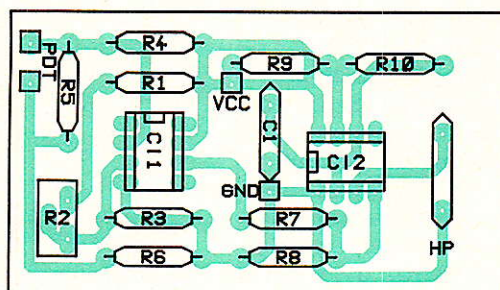


Figure 3

très bien sous 4,5 V : il n'y a même pas à retoucher le réglage puisque les deux ponts diviseurs du comparateur travaillent sous la même tension. En fin de vie de la pile, le son émis perdra tout simplement de son intensité.

Réalisation pratique

Le montage dans son entier tient sur le petit circuit imprimé de la **figure 2**, que nous avons dessiné de façon à ce qu'il entre facilement dans un boîtier pour sonde logique LP2 TEK0. Nous apprécions beaucoup ce boîtier (et aussi son cousin plus étroit et plus long dénommé LP1), qui nous a déjà servi à réaliser divers instruments de laboratoire économiques mais utiles.

Leurs pointes de touche rétractable est une trouvaille qui évite bien des ennuis. On peut cependant leur reprocher de se prêter fort mal à l'alimentation des montages qu'ils renferment par une pile standard de 9 volts.

L'implantation selon la **figure 3** ne laisse que fort peu de place pour une ou plusieurs piles de type « bouton », solution de toute façon à déconseiller puisque le montage consomme environ 35 mA sous 9 V (à cause des faibles valeurs de résistance du pont de mesure, nécessaires pour assurer un fonctionnement franc).

Nous recommandons donc plutôt, l'usage d'un petit adaptateur secteur type « prise de courant », qui n'aura d'ailleurs pas à faire de prouesses en matière de régulation.

Il est tout aussi possible de sortir deux longs fils que l'on raccordera à l'alimentation disponible dans tout laboratoire, forcément inutilisée pendant ces tests puisqu'il est bien sûr impératif de travailler sur un montage hors tension !

Il est également exclu que l'alimentation de la sonde possède ne fût-ce qu'un seul point commun avec le circuit testé.

L'une des pointes de touche pourra être celle du boîtier, mais il en faudra une seconde, soudée au bout d'un fil assez long mais pas trop fin (sa résistance serait prise en compte !).

Une solution très élégante pourrait consister à utiliser deux boîtiers LP2, chacun avec sa pointe rétractable : l'un abritant l'électronique et l'autre accueillant une ou plusieurs piles. Un cordon à trois conducteurs relierait alors les deux parties de cet ensemble parfaitement autonome qui devrait bien sûr être muni d'un interrupteur « marche-arrêt ».

Réglage et utilisation

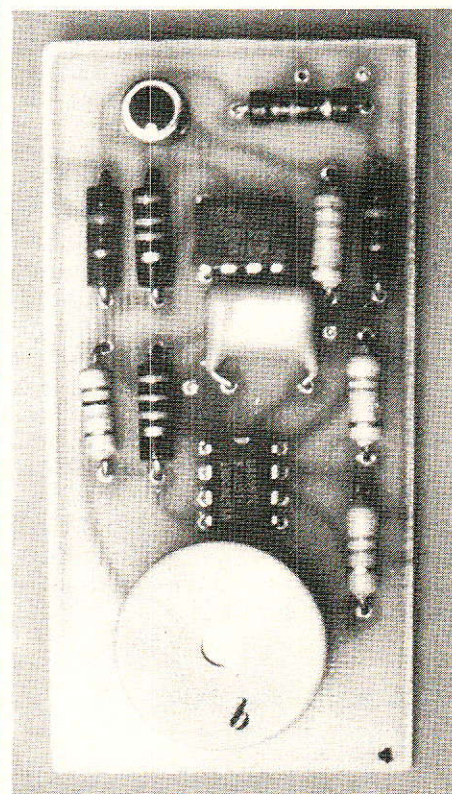
Très simple à réaliser, ce petit instrument l'est tout autant à régler, et d'avantage encore à utiliser.

Le réglage, à faire une fois pour toutes, s'opère en deux temps, les pointes de touche étant court-circuitées (franchement !), tourner l'ajustable à fond du côté correspondant à l'arrêt du signal sonore. Tourner ensuite très lentement dans l'autre sens jusqu'à réapparition du son : ce réglage correspond à une limite de détection d'environ 1 ohm. Si on tourne encore un peu, des résistances de plus en plus fortes seront interprétées comme des court-circuits : on peut dépasser les 10 ohms, ce qui est en général à éviter, mais peut être utile pour certaines mesures spéciales.

Il ne reste maintenant plus qu'à « promener » les pointes de touche sur les pistes des circuits imprimés ou dans les torons de fils : un sifflement indique la continuité, le silence une coupure

ou un mauvais contact. C'est aussi simple que cela !

Patrick GUEULLE



Nomenclature

Résistances 5 % 1/4 W

R1 : 27 kΩ	
R2 : Pot ajustable 10 kΩ	
R3 : 33 kΩ	R7 : 33 kΩ
R4 : 180 Ω	R8 : 10 kΩ
R5 : 18 Ω	R9 : 8,2 kΩ
R6 : 180 Ω	R10 : 8,2 kΩ

Condensateurs

C1 : 33 nF

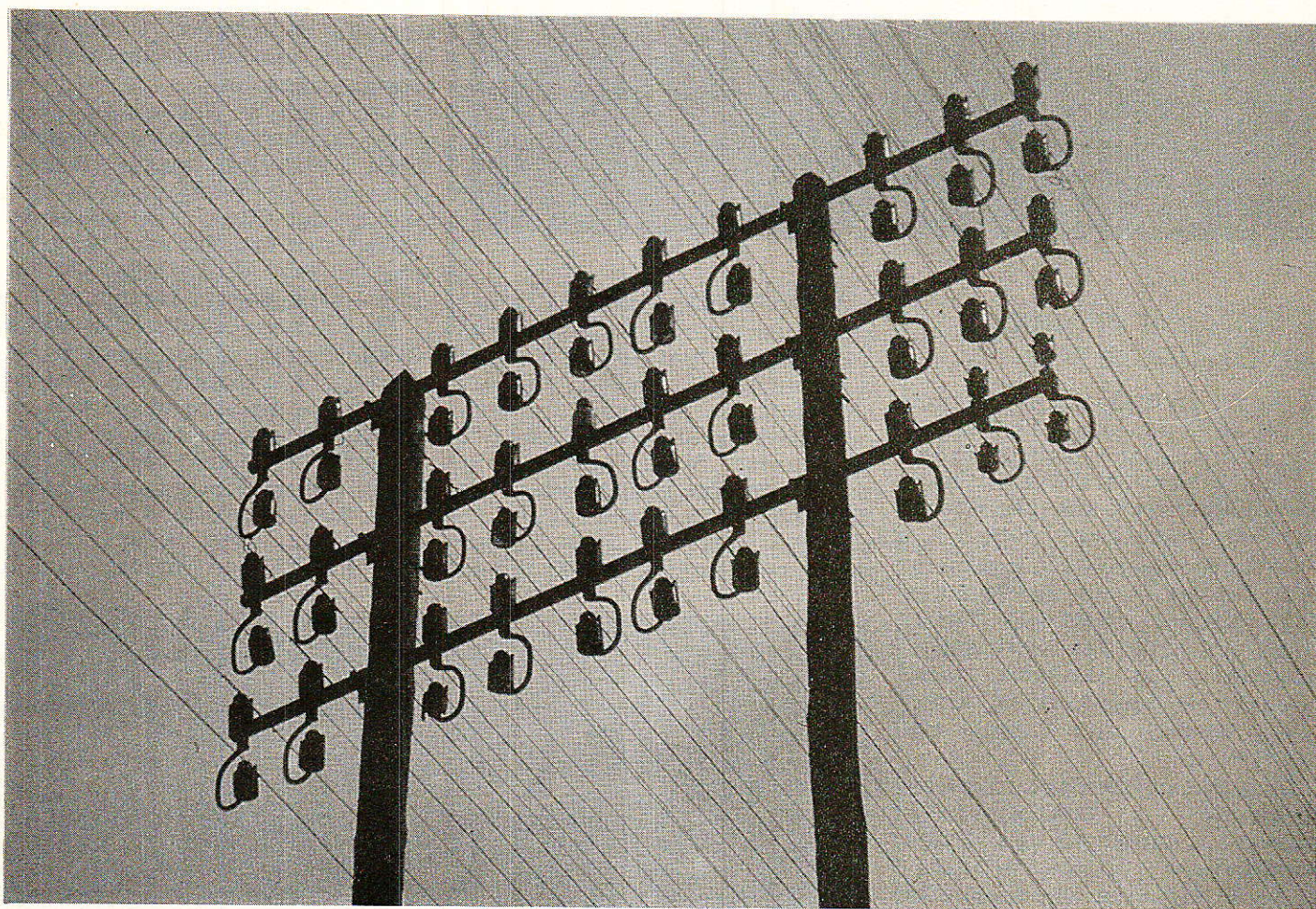
Circuits intégrés

C1 : LM 741 C2 : LM 555

Divers

HP piézo genre KBS 20DB-4P (KYOCERA)
Boîtier soudé (genre TEK0 LP2)
Pointes de touche
Pile ou alim. 4,5 V à 9 V (35 - mA)

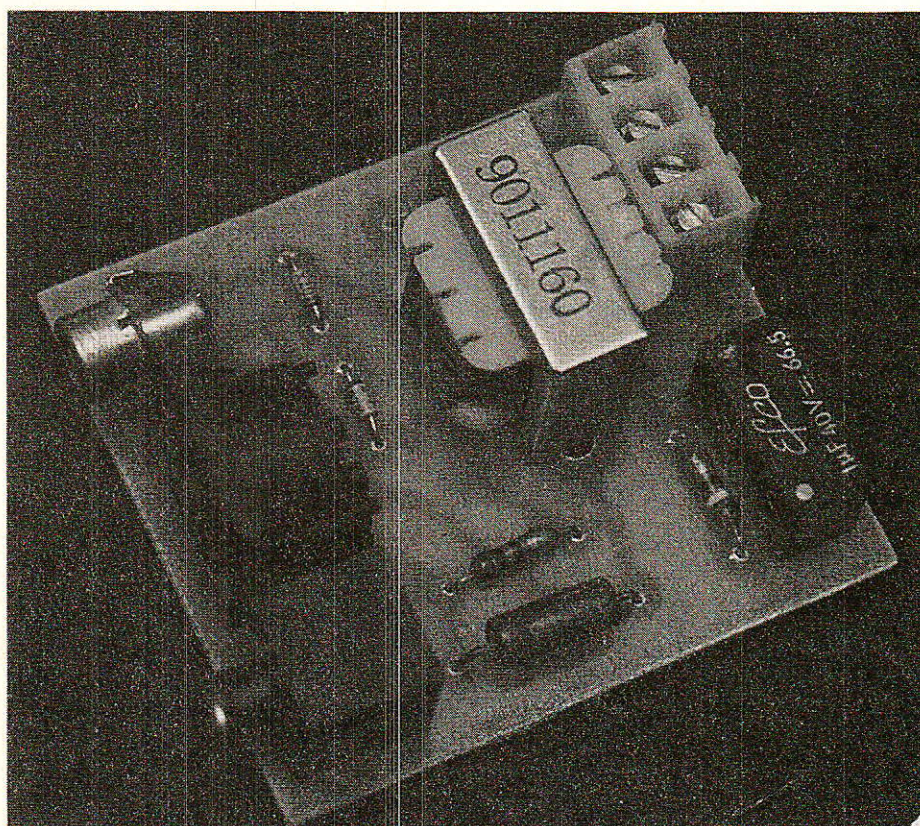
Un adaptateur pour ligne audio 600 ohms



Beaucoup de problèmes sont fréquemment résolus par un « bricolage » hâtif qui n'apporte pas toujours la qualité et la fiabilité voulues.

C'est souvent le cas en ce qui concerne la transmission temporaire de son à moyenne distance par l'intermédiaire de fils ou câbles : on ne peut pas toujours se permettre d'employer du fil blindé : tandis qu'un minimum de qualité est indispensable !

Inspiré des techniques téléphoniques, ce petit module est capable de faciliter l'établissement de liaisons audio temporaires ou définitives par lignes non blindées de bonne longueur !



Comment échapper au fil blindé ?

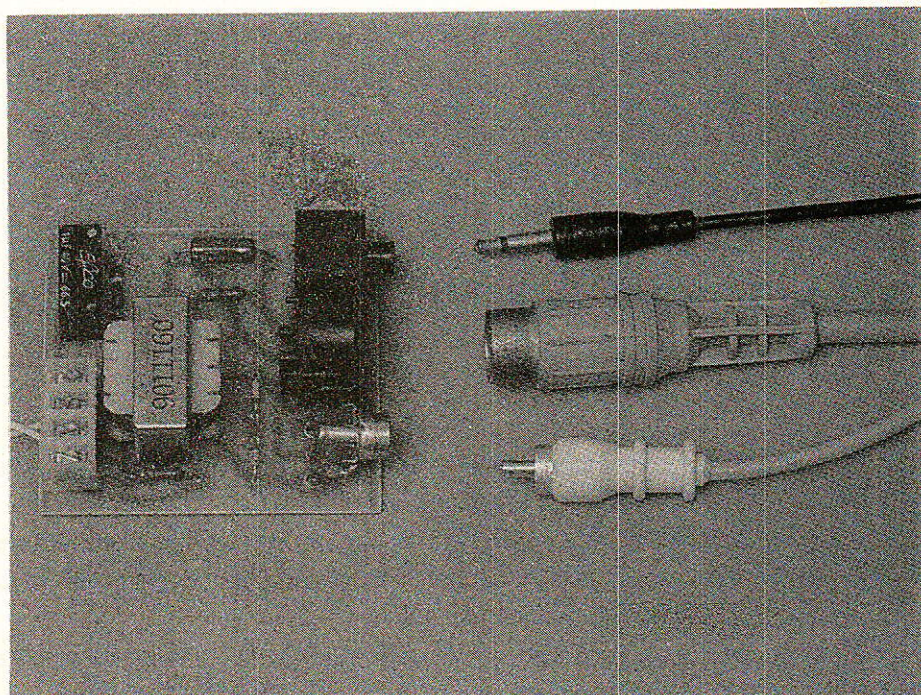
Blinder un fil électrique permet de le soustraire à l'influence des perturbations électromagnétiques de toutes sorte, et tout particulièrement des champs à 50 Hz qui nous environnent.

Cette précaution est indispensable dès qu'il s'agit de véhiculer des signaux audio de faible amplitude sous des impédances moyennes ou élevées. Bien entendu, le problème est d'autant plus aigu que la ligne est longue !

Un artifice largement utilisé en technique professionnelle consiste à employer des lignes **symétriques** : chaque fil transporte un signal en opposition de phase avec l'autre par rapport à la terre ou à la masse (blindage). Une entrée différentielle côté réception permet alors d'éliminer largement les parasites touchant de façon égale les deux fils (parasites dits de « mode commun »).

La plupart des entrées de matériel audio courant sont cependant **asymétriques**, c'est-à-dire référencées à la masse : une adaptation est donc nécessaire.

Si le blindage est de toute façon nécessaire pour les signaux très faibles (par exemple ceux d'un micro), il devient superflu s'il s'agit de véhiculer de forts niveaux sous une impédance pas trop forte : le téléphone fonctionne fort bien sans blindages, à des niveaux de quelques centaines de millivolts sous l'impédance bien connue de 600 ohms !



Un exemple à suivre donc, d'autant plus qu'à longue distance il est plus facile d'utiliser le réseau PTT que de « tirer du fil »... Réseau « commuté » et « lignes spécialisées » peuvent résoudre bien des problèmes à des coûts raisonnables, à condition d'en faire un bon usage !

La ligne de 600 ohms :

La figure 1 reproduit le schéma équivalent de la ligne la plus simple possible, constituée de deux fils torsadés ou parallèles. Toute longueur de fil représente une certaine résistance plus une certaine inductance, tandis que deux fils voisins possèdent une certaine capacité.

Un effet de filtre passe-bas peut donc être mis en évidence, mais il n'est pas possible d'assimiler une ligne longue à un simple circuit RLC : les éléments résistifs et réactifs sont **répartis** tout au long de la ligne, qui est dite « à constantes réparties ».

Le cas est voisin de celui d'un câble coaxial pour lequel il est d'usage de définir une **impédance caractéristique** (50 ou 75 ohms le plus souvent).

La figure 2 illustre cette importante notion : une ligne est dite « de 600 ohms » si lorsqu'on la boucle sur une résistance de 600 ohms à une extrémité, une

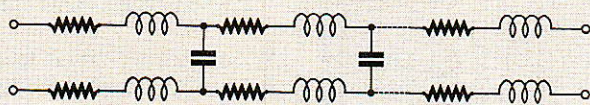


Figure 1



Figure 2

mesure d'impédance effectuée à l'autre bout donne pour résultat 600 ohms, cela dans un domaine de fréquence suffisamment large pour l'application envisagée.

C'est précisément le cas pour les « paires » de fils utilisées en électronique (téléphonie, informatique, etc.) à des fréquences allant de 300 à 3400 Hz et même bien au-delà : on arrive à transmettre très convenablement des signaux à plusieurs dizaines de kilohertz sur de simples paires torsadées même fort longues.

A courte ou moyenne distance, il est en général facile de poser des lignes bifilaires non blindées, tandis qu'à longue distance, le réseau téléphonique peut être mis à contribution. En principe, le « réseau commuté » ne transmet que la bande de 300 à 3400 Hz (c'est suffisant pour la parole, surtout si la qualité est bonne au départ), mais d'excellentes surprises sont possibles

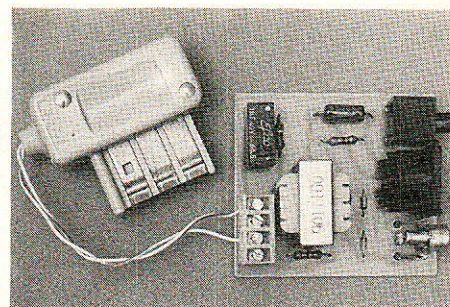
entre deux points d'une même ville pas encore équipé de centraux électroniques.

Pour des besoins « professionnels », il est possible de louer des « lignes spécialisées » à large bande (« lignes musique ») comme le font couramment les équipes de « direct » radio-TV. Dans tous les cas, injection et prélèvement de signaux en ligne doivent se faire en 600 ohms symétrique, et à une puissance inférieure au milliwatt.

Parmi les diverses solutions techniques envisageables, la plus courante est l'usage d'un **transformateur**.

Un module à usage général :

Offrant deux enroulements **galvaniquement isolés**, le transformateur est un excellent organe de couplage symétrique-



asymétrique : la ligne « longue » n'atteignant pas directement l'entrée du dispositif destinataire des signaux, une importante cause de ronflements se trouve éliminée d'office.

On bénéficie en outre d'une sécurité renforcée contre les potentiels élevés auxquels pourrait éventuellement être soumise la ligne.

Mais un transformateur agit aussi sur les tensions et sur les impédances : la **figure 3** montre que si un transfo de rapport 1:1 en nombre de spires transmet fidèlement les tensions et les impédances, tout autre rapport entraîne une modification d'impédance caractéristique.

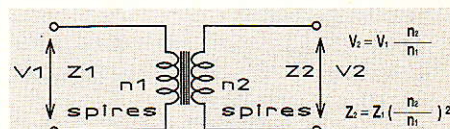


Figure 3

Le montage de la **figure 4** a été bâti autour d'un transformateur sur lequel nous avons relevé un rapport de transformation de 1,18: pour 600 ohms côté ligne, il faut donc 830 ohms côté utilisation, mais une assez large tolérance est toujours acceptable.

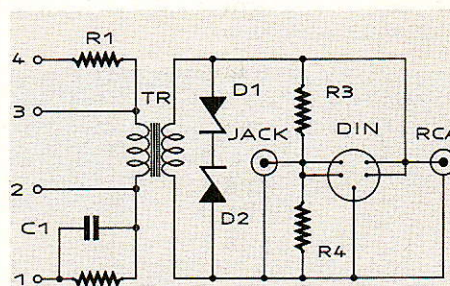
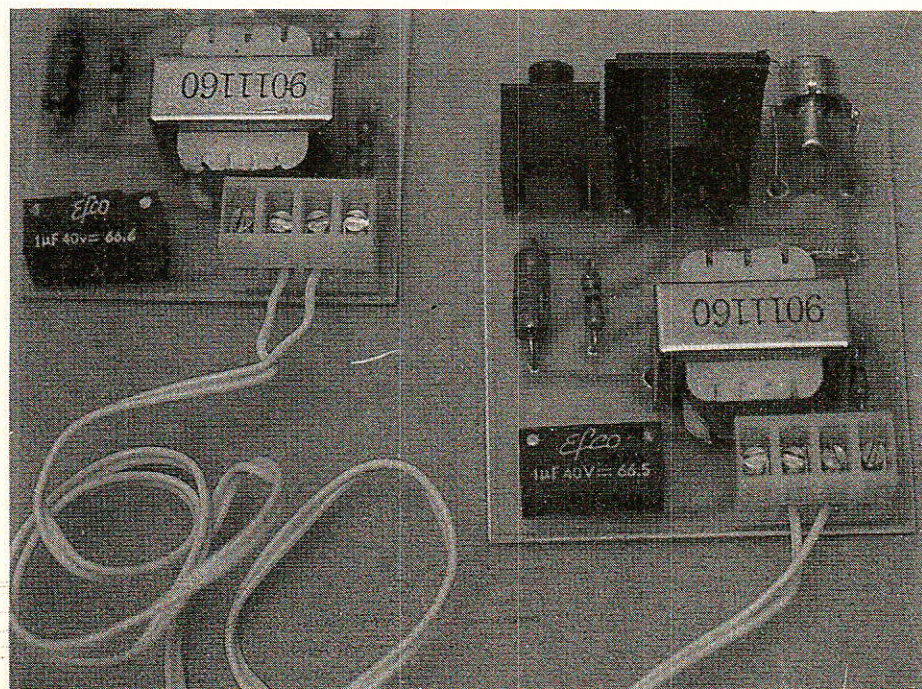
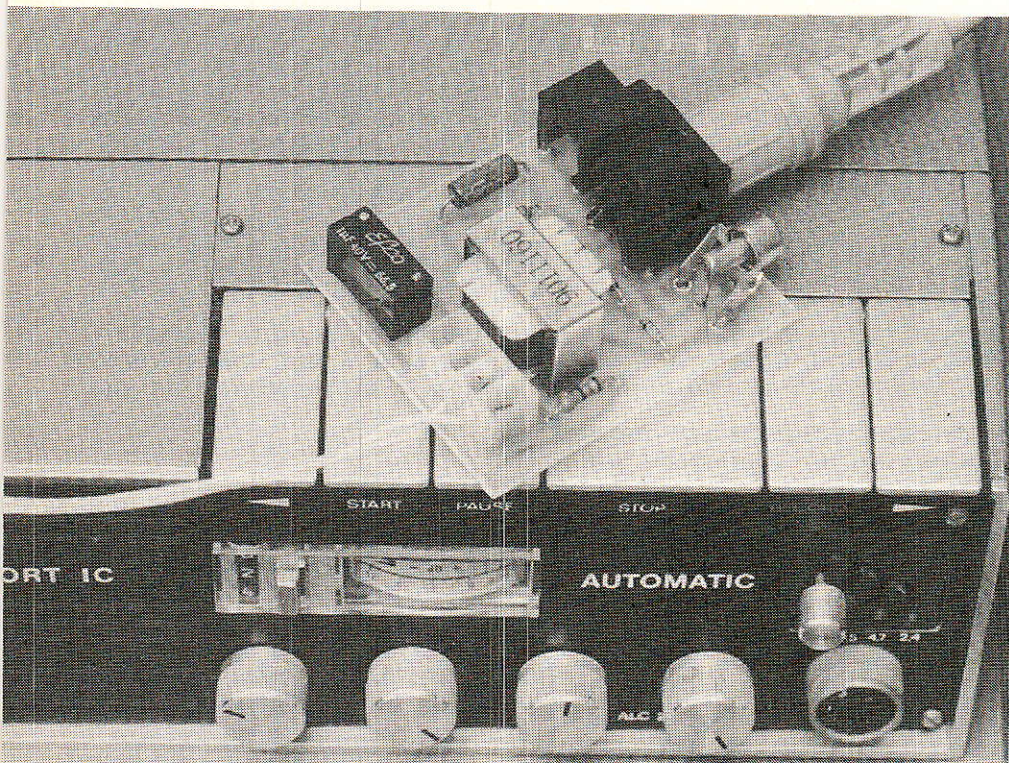


Figure 4

Un choix très convenable pourrait être le TRSS3 AUDAX, mais nos lecteurs préféreront sans doute fouiller dans leurs « trésors ». Mesurer le rapport est extrêmement simple à l'aide d'un



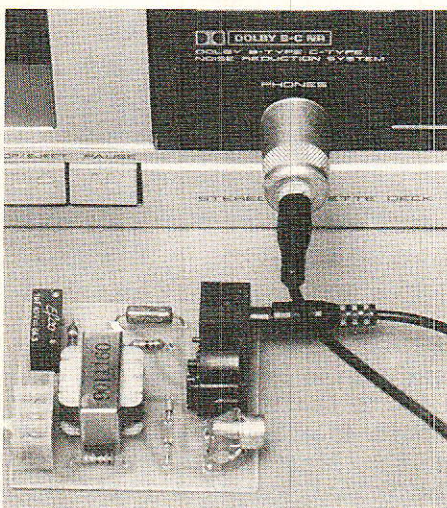


générateur BF (ou d'un transfo 6 V) et d'un oscilloscope : il est alors facile de calculer la valeur idéale de R_3 pour obtenir la meilleure adaptation.

Trois prises sont prévues pour l'injection et/ou le prélèvement de signaux en ligne :

- une prise CINCH (ou RCA) directement reliée au transfo, et pouvant donc servir commodément d'entrée ou de sortie sous 830 ohms et quelques centaines de millivolts efficaces.

- un jack 3,5 mm qui pourra être raccordé directement à une sortie « écouteur » ou « haut-parleur » pour l'injection, ou à une entrée « micro » pour le prélèvement (niveau et impédance sont adaptés dans les deux cas).



- une prise DIN 5 broches destinée au prélèvement de signaux arrivant par la ligne : les deux accès « haut niveau » et « bas niveau » permettent l'attaque de toutes sortes d'amplificateurs ou de magnétophones.

Deux diodes zener de 2,7 V protègent ces accès contre toute surtension indésirable.

Côté ligne, les bornes 2 et 3 donnent directement accès au transfo, ce qui est parfait dans le cas d'une ligne posée pour la circonstance ou empruntée à un câble existant.

En cas d'utilisation d'un ligne téléphonique ordinaire (réseau commuté), on pourra utiliser les bornes 2/3, 1/3, 1/4 ou 2/4 selon les conditions locales : il faut obtenir la circulation d'un courant de « boucle » de 33 à 50 mA et un niveau audio satisfaisant.

Bien entendu, le montage ne sera connecté qu'après établissement de la liaison à l'aide d'un poste normal, qui sera raccroché une fois le module mis en place. Sauf coupure volontaire ou accidentelle, la liaison restera établie et taxée en permanence si un module est installé à chaque bout.

Faut-il rappeler que ce montage n'est pas « agréé PTT », et qu'il ne doit donc en principe être utilisé que sur des réseaux privés ?

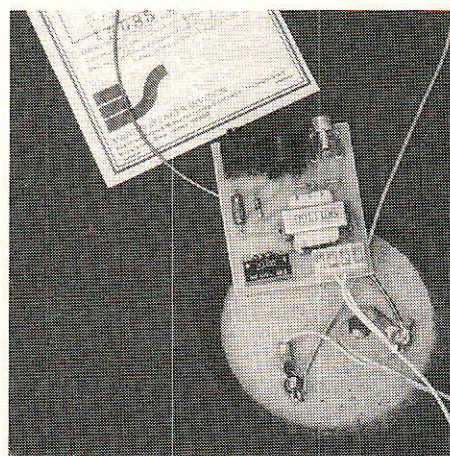
Réalisation pratique

Le circuit imprimé de la **figure 5** est prévu pour accueillir tous les composants selon le plan de la **figure 6**, afin de permettre la réalisation d'un ensemble compact et autonome (il n'y a pas besoin d'alimentation).

Il pourra éventuellement être nécessaire de modifier l'implantation du transformateur selon le modèle exact utilisé.

La résistance R_4 est prévue du type 3 watts vitrifiée : on peut ainsi attaquer le module par la sortie « haut-parleur » d'un amplificateur audio de moyenne puissance, par exemple celui d'un magnétophone. Il est recommandé de l'écarter de quelques millimètres du circuit imprimé, car elle peut être amenée à chauffer.

On utilisera de préférence un bornier à vis pour les points 1, 2, 3 et 4, cette disposition facilitant le raccordement rapide de toutes sortes de lignes.



Rien n'oblige évidemment à câbler les trois prises audio : tout dépend de l'usage prévu, mais il n'est peut-être pas inutile de posséder un adaptateur aussi universel que possible. Bien que facultative, la disposition du module dans un boîtier de protection est à recommander, ne serait-ce que pour éviter les risques de courts-circuits côté cuivre.

Exemples d'utilisation :

Les **figures 7 et 8** rassemblent quelques exemples d'utilisations possibles tant en « émission » qu'en « réception », étant

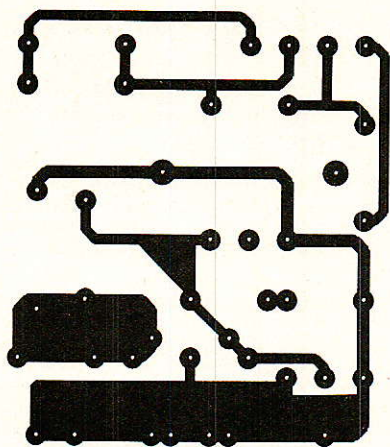


Figure 5

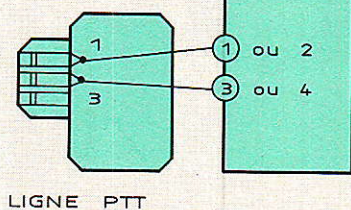


Figure 6

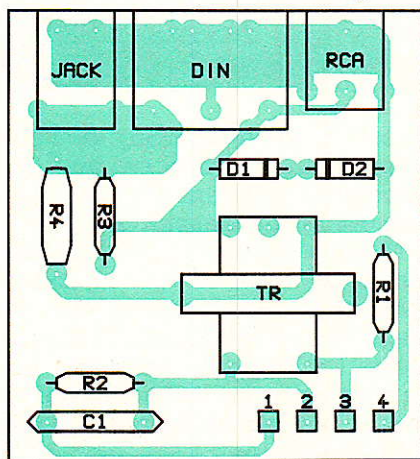


Figure 7

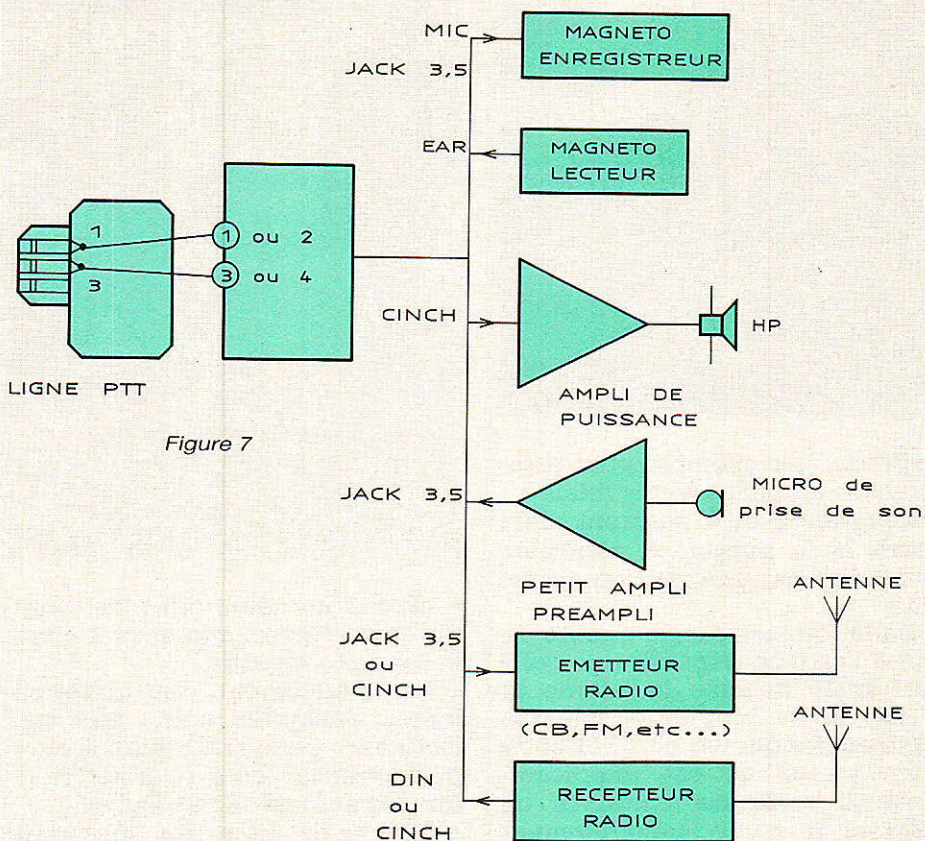
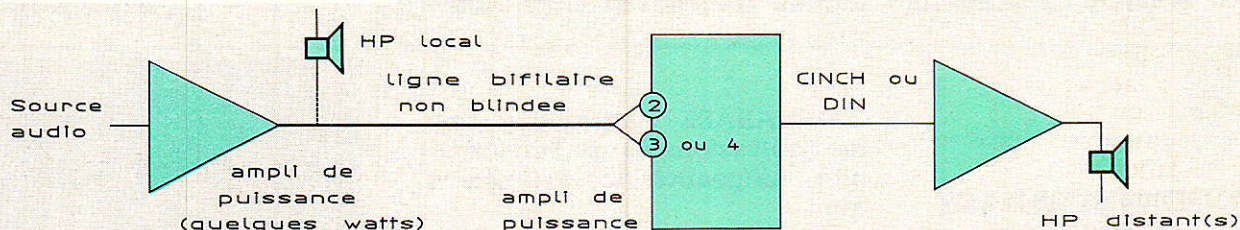


Figure 8

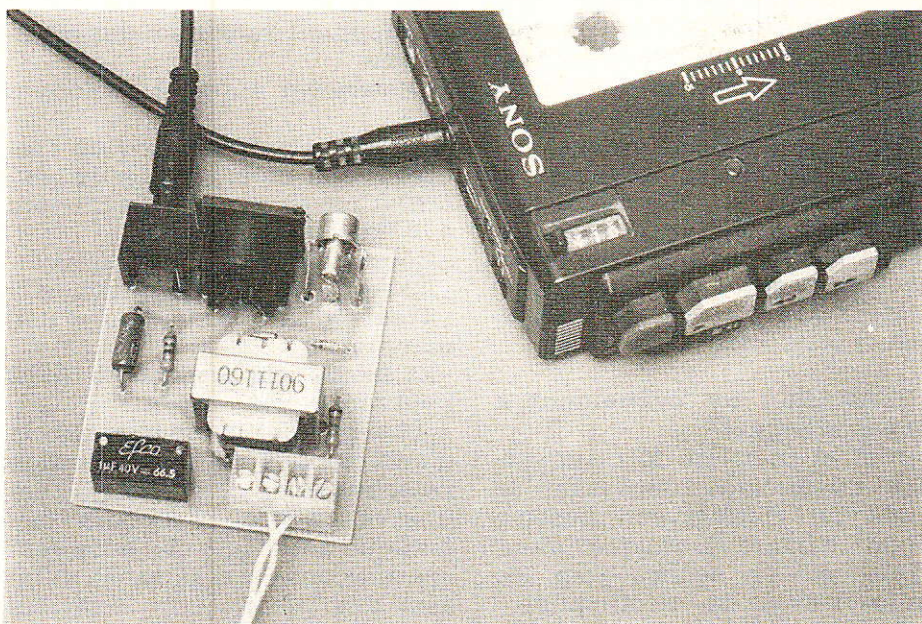


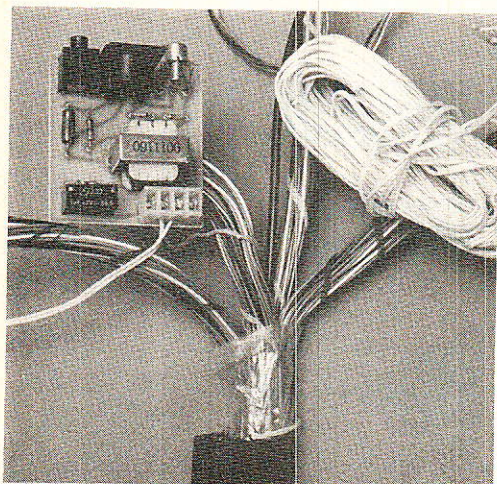
bien entendu qu'il serait facile d'en trouver beaucoup d'autres.

L'idéal est d'installer un module de chaque côté de la ligne mais ce n'est pas toujours nécessaire : une sortie « haut-parleur » ou « casque » peut en général attaquer directement le transformateur d'un unique module « récepteur » par l'intermédiaire d'une ligne même très longue.

Evidemment, la forte désadaptation d'impédance entraînera une grosse perte de puissance, mais nous en avons à revendre puisqu'un milliwatt suffit à notre module !

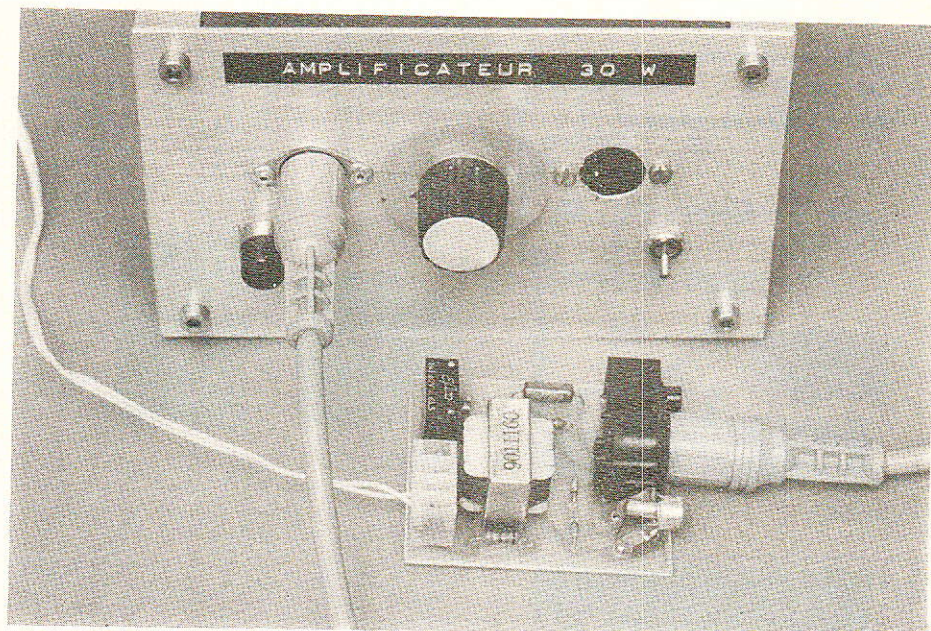
Rien n'empêche non plus de connecter le module à une ligne servant déjà à desservir des haut-





parleurs, par exemple pour attaquer un amplificateur « relais » : les bornes 2 et 4 pourront alors servir si la puissance véhiculée se traduit par une tension excessive.

Dans tous les cas, la qualité du son à l'arrivée dépendra de celle du transfo, de celle de la ligne, et aussi de sa longueur : plus la ligne est longue, et plus l'effet de filtre passe-bas est important. Jusqu'à quelques centaines de mètres, il n'y a généralement aucun problème, mais il pourrait s'en poser pour des longueurs de plusieurs kilomètres. Plus la ligne est longue, et plus on aura intérêt



à choisir un câble dont les deux fils sont écartés, minimisant ainsi la capacité répartie.

Paradoxalement, les antiques lignes aériennes à fils nus sur isolateurs étaient nettement plus performantes (côté atténuation !) que les actuels câbles isolés...

En cas de ligne très longue, il est cependant presque toujours possible de corriger la bande passante par une accentuation des hautes fréquences à l'émission

et/ou à la réception, à l'aide d'égaliseurs : c'est ce que l'on appelle « compenser » la ligne, une opération classique.

Mais nos lecteurs ne devraient pas avoir à en arriver là, car ils opéreront certainement sur des distances bien inférieures au kilomètre ! Ce petit montage leur permettra alors de se passer de câbles blindés de la façon la plus simple possible.

Patrick GUEULLE

INFOS

3617 CODE DATABASE

Tout voir et tout savoir sur l'électronique 24 H/24

Le domaine de la communication est devenu une composante omniprésente du succès des entreprises et l'enjeu qu'il représente pour les années à venir mérite toute notre attention.

Transmettre un message ou rechercher une information est un besoin vital pour l'entreprise. Aussi, un simple Minitel suffit pour avoir accès aux plus importantes sources de renseignements par secteur d'activité.

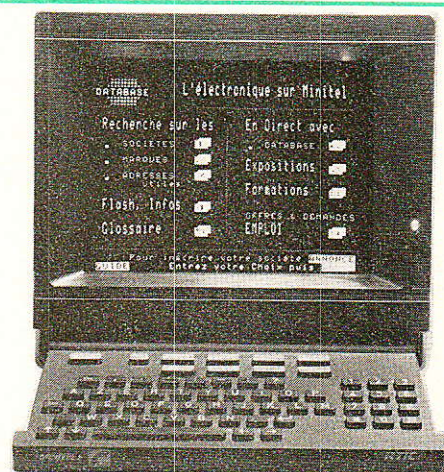
DATABASE : un événement à ne pas manquer

Pour la première fois, un service télématique dépassant le stade de l'information passive d'une banque classique vient d'être mis en service pour les professionnels de l'électronique.

DATABASE s'adresse à tous les professionnels de l'électronique, dirigeants ou techniciens, qui :

- Effectuent des recherches sur les informations confiées par les sociétés.
- Consultent l'annuaire des expositions.
- Choisissent un cycle de formation.
- Prennent connaissance de l'ordre du jour de la réunion du club C3D (Club Conception de Circuits à la Demande).
- Consultent la rubrique Emploi.
- Lisent le Flash d'informations.
- Trouvent le distributeur d'une marque.
- Et même, choisissent un ASIC pour un nouveau projet.

Plus qu'une source inépuisable d'informations pour le monde de l'électronique, DATABASE est une véritable encyclopédie télématique dont l'une des nombreuses missions est d'aider à la diffusion des circuits à la demande



dans les PME en assistant le club C3D dont c'est la vocation.

C'est également pour les PME-PMI une courroie de transmission avec les Juniors Entreprises pour les aider à franchir de nouvelles barrières vers le progrès.

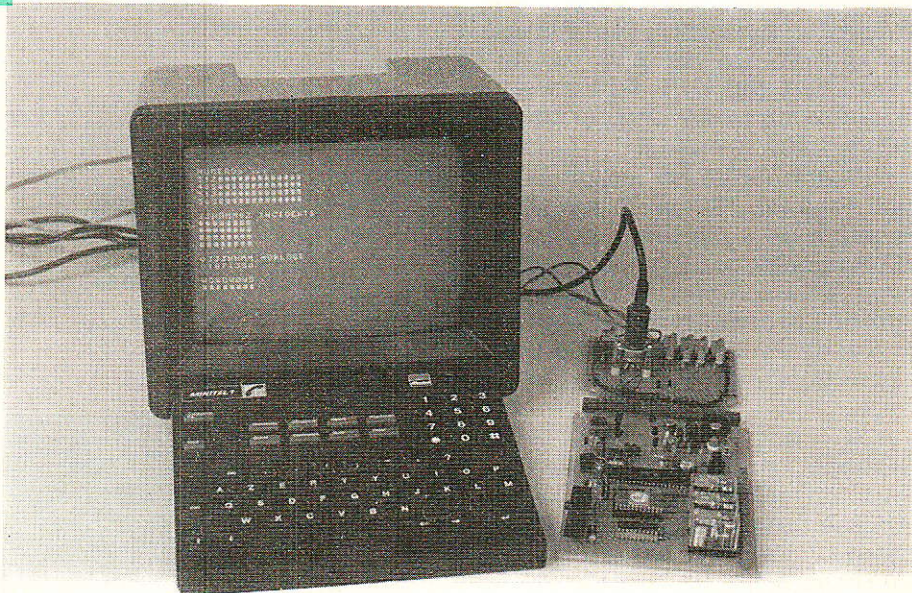
DATABASE dans son concept évolutif est un véritable tremplin de la communication à l'échelle de l'Europe pour construire avec les entreprises le présent de demain.

Alarme universelle à microprocesseur

La centrale compte 4 zones de détection pouvant comporter chacune des détecteurs de choc ou les détecteurs d'ouverture montés en série (avec éventuellement un détecteur volumétrique).

L'action des détecteurs de choc doit provoquer une simple préalarme d'avertissement si leur fonctionnement est isolé (tous sur une même boucle). En cas de répétition ou d'ouverture franche, l'alarme proprement dite se déclenche. La puissance sonore peut être importante grâce à l'emploi d'un relais 2 x 5 ampères. Préalarme et alarme ne peuvent être déclenchées par de simples parasites impulsifs, qui sont filtrés par logiciel.

La commutation des différentes zones est automatique. L'alarme prend en compte les zones fermées et ne déclenche qu'en cas d'ouverture. Une zone ouverte peut être fermée sans causer d'alerte. Elle est ensuite surveillée avec les autres.



L'alarme est reliée au MINITEL via la carte tests.

Une zone fermée passant ouverte en permanence provoque l'alarme sonore durant 3 minutes puis sera mémorisée ouverte pour éviter de laisser résonner les sirènes des heures durant, au grand dam des voisins.

Une zone ayant provoqué une alarme puis s'étant fermée puis réouverte peut à nouveau être prise en compte mais cette répétition est limitée à quatre alarmes successives.

Notre centrale peut composer 4 numéros téléphoniques enregistrés à l'avance.

Les incidents advenus en votre absence sont mémorisés et peuvent être visualisés à la demande.

Malgré ces perfectionnements l'ensemble reste simple et bon marché.

Description

Un microprocesseur monochip 6803, fabriqué entre autres par Thomson pilote le montage. Ce composant peut

être acquis pour moins de trente francs * et possède, outre 128 octets de mémoire vive, un timer, des ports parallèles et un port série bidirectionnel. Ce dernier et la quasi omniprésence du Minitel nous ont déterminé à l'utiliser comme moyen de dialogue (pas d'afficheurs ni de clavier et agrément d'utilisation accru).

Le microprocesseur va nous permettre en outre de mémoriser les incidents, de gérer le temps, et donc de pouvoir horodater les incidents advenus pendant notre absence.

Le 6803 est associé à une mémoire UVPR0M 2716 (ou 2732 entre H800 et FFF) et utilise un 373 pour démultiplexer les adresses basses et le bus des données, qui utilisent les mêmes broches du boîtier. Pour travailler en mode 2, il doit recevoir la combinaison 010 sur les bits p20, p21 et p22 au RESET.

Ces bits et les 8 du port 1 restent utilisables dans ce mode.

* A certaines adresses, à vous d'être vigilants.

Nous utiliserons p10, p11, p12 et p13 comme entrées des 4 zones de surveillance à boucles normalement fermées et pilotées par LED. Le bit p14 commande une LED indiquant si l'alarme est armée (allumée) ou non (éteinte) ou encore, si un incident a été enregistré (clignotante). Le bit p15 pilote le relais de préalarme, p16 celui d'alarme. Ces relais sont « costauds » et peuvent commander deux fois 5 A chacun. Une sirène mécanique peut être utilisée en mettant à profit la sortie clignotante de p14, et fera battre RL1 par D14. D14 ne sera pas mise en place dans le cas de sirènes électroniques.

p17 est activé périodiquement par logiciel. Si le programme venait à se « planter » pour une raison quelconque (parasite extérieur par exemple), le temporisateur 555 provoquerait la réinitialisation du système : c'est la technique du chien de garde (watch dog).

p20 est commandé par l'horloge programmée et fait venir un relais au travail ou au repos à heures fixes. L'heure de collage est programmée à l'adresse F7A (8 heures sur le listing) et l'heure de mise au repos est celle codée en F7E (ici 22 heures). Cette commande horaire peut servir à mettre une radio en jour, un simulateur de présence en nuit.

p21 permet d'arrêter à distance la composition téléphonique d'alarme par un appel en retour. p22 sort les numéros pulsés sous forme décimale. L'adaptation à la ligne est assurée par un 741, un photocoupleur et deux transistors. Ce montage évite le transformateur de ligne et permet également d'envoyer un message présent sur l'entrée BF. La mise en route du générateur de message (qui peut être un simple magnétophone à bande sans fin) est commandée par le relais de préalarme qui a donc deux fonctions (mais il a aussi deux contacts). On peut aussi faire commander le message par la source d'alarme pour l'adapter aux circonstances.

p23 et p24 sont respectivement l'entrée et la sortie série. Enfin, l'entrée NMI est utilisée pour mettre l'alarme au repos ou en service à l'aide d'un commuta-

teur à contact fugitif (à clef ou caché) noté E/H hors service).

Fonctionnement

On se référera au schéma de principe de la **figure 1 a** pour ce qui concerne la partie périphérique et à la **figure 1 b** pour ce qui

concerne la partie mémoire centrale. Lorsque l'alarme est hors service, la LED 2 est éteinte. Une action sur le commutateur E/H et la LED 2 s'allume indiquant la mise en service. On dispose alors de 60 secondes pour sortir (réglables en FD8 contenant d'origine H3C = 60). Après ce temps, les

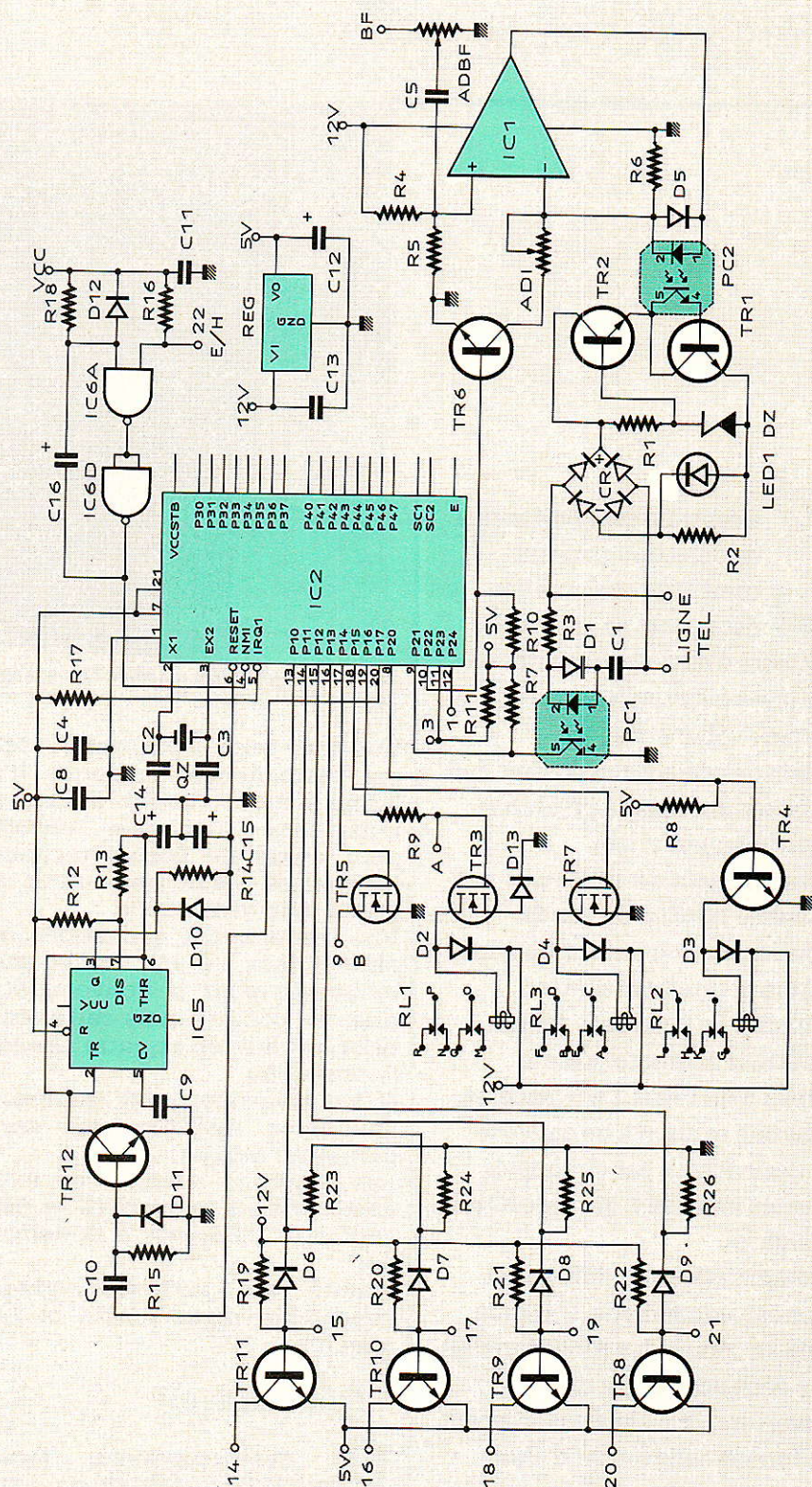


Figure 1 a : Partie périphérique.

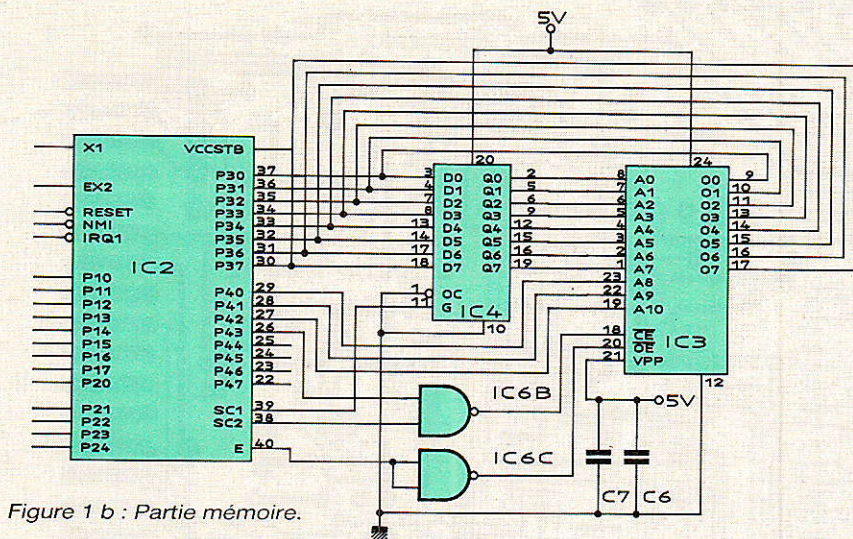


Figure 1 b : Partie mémoire.

quatre boucles sont scrutées en permanence. Pour filtrer les parasites, une discordance éventuelle doit se manifester un certain nombre de fois (programmé en DB1 et initialisé à H50 = 80). Si la discordance dure moins qu'un certain nombre de pas de 4,166 millisecondes, programmé en DE9 (initialisé à H14 soit 20.4, 166 = 80ms), et que le choc est unique, seule la préalarme sera activée. Cela se traduira par le collage du relais RL3 pendant le temps contenu dans DFB (et initialisé à H1E = 30 secondes). Si la discordance dure plus de 80ms ou se produit plusieurs fois, l'alarme se déclenche, faisant coller RL1 pendant 180 secondes programmées dans E61 (initialisée à HB4 = 180). En même temps, l'alarme téléphonique met RL3 au travail et compose les 4 numéros contenus en mémoire. Après chaque numéro, le système attend un appel en retour pendant 60 secondes programmées en F2E (H3C = 60). Le système continue inlassablement à appeler et attendre jusqu'à réception effective d'un appel. Alors RL3 revient au repos et les appels cessent.

La zone 1 est temporisée pendant le temps programmé dans E0B (initialisé à H3C = 60 secondes) pour permettre l'entrée dans les lieux, sans fanfare, du maître de céans, qui aura le temps de désarmer le système.

Les 4 derniers incidents ayant déclenchés une alarme restent mémorisés avec dates et heures d'apparition. Un incident venant

à se produire à l'identique 4 fois de suite, ne provoquera plus d'alarme s'il se reproduit une 5^e fois consécutive.

Pour mettre la centrale hors service, une nouvelle action sur E/H suffit (vérifier que la LED 2 s'éteint).

La LED 2 pourra encore être mise en régime clignotant par le fonctionnement du chien de garde. La réinitialisation faite par le chien conserve l'état antérieur de la centrale (alarme hors ou en).

Réalisation

On s'appuiera sur les figures 2 et 3 pour les tracés des 2 faces du circuit imprimé et son implantation et sur la liste des composants. Quelques détails supplémentaires ne seront peut-être pas inutiles.

Tout d'abord, les coupleurs 4N25 préconisés sont de marque SIEMENS car ce constructeur garantit un V_{ceo} de 70 V au phototransistor. Il y a lieu de vérifier ce paramètre avant d'acheter la production d'une autre marque. PC2 doit en effet encaisser tension d'appel et parasites divers en provenance de la ligne téléphonique (limités à 62 V par la zener).

Le circuit imprimé est assez fin et oblige à percer à 0,6 mm les pastilles de circuit intégré, à 1 mm les pastilles courantes et à 1,5 celles des relais et pont de diodes. Compte tenu des tolérances cumulées du dessin et du perçage en technique amateur,

nous recommandons l'emploi de supports tulipe en bande à tronçonner ou supports à wrapper. Les supports du CI ordinaires conduiront à des difficultés d'insertion presque insurmontables. Les bandes tulipes ont des broches très fines et leur souplesse s'accommode très bien de tolérances larges.

Les circuits MOS de la série HCT pourront être remplacés par des TTL LS, sans augmentation notable de la consommation (200 mA environ).

A noter le montage des LED de zones. Le lecteur pourra vérifier que le courant servant à les illuminer est réinjecté sur la ligne 5 V. Le transistor associé permet de clamber l'entrée du port au + 5 V et le protège de toute surtension.

Les transistors MOS sont rendus nécessaires sur p14, 15 et 16, car le port ne se laisse pas programmer en sortie s'il est relié à la masse par une impédance faible.

Le circuit imprimé accepte indifféremment 2716, 2516, ou 2732 programmée dans sa 2^e moitié. Il convient de faire attention au sens d'insertion du boîtier, inverse du CPU et du 373.

Le régulateur devra être muni d'un radiateur de bonne dimension, car il dissipe de 1,5 à 2 watts suivant l'état de charge de la batterie. Le radiateur sur Tr1 n'est pas strictement nécessaire, mais conseillé. Pour le mettre en place il faut éloigner le transistor du circuit par une entretoise.

Le + 5 V est disponible sur la broche 22 du connecteur, à toutes fins utiles.

Logiciel

L'horloge.

Nous avons mis à profit la présence du timer du 6803, qui est capable de générer des interruptions à périodicités fixes et choisit une périodicité de 1/240^e de seconde (4,1666 ms) pour entrer dans le programme d'IT correspondant. Ce programme se charge de faire évoluer l'heure et les diverses temporisations logicielles. Dans le programme principal, nous sommes donc débarrassés de tous soucis de gestion du temps.

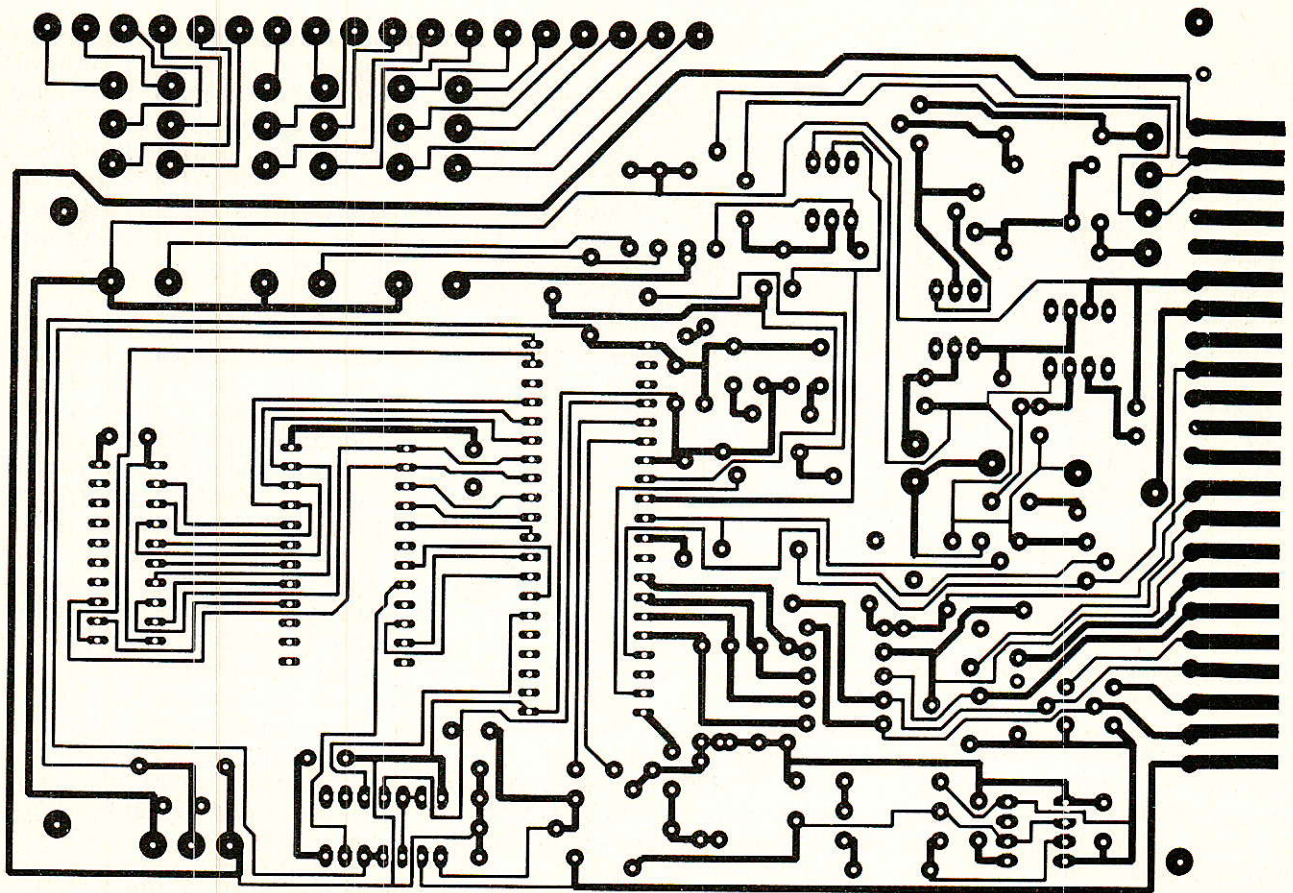
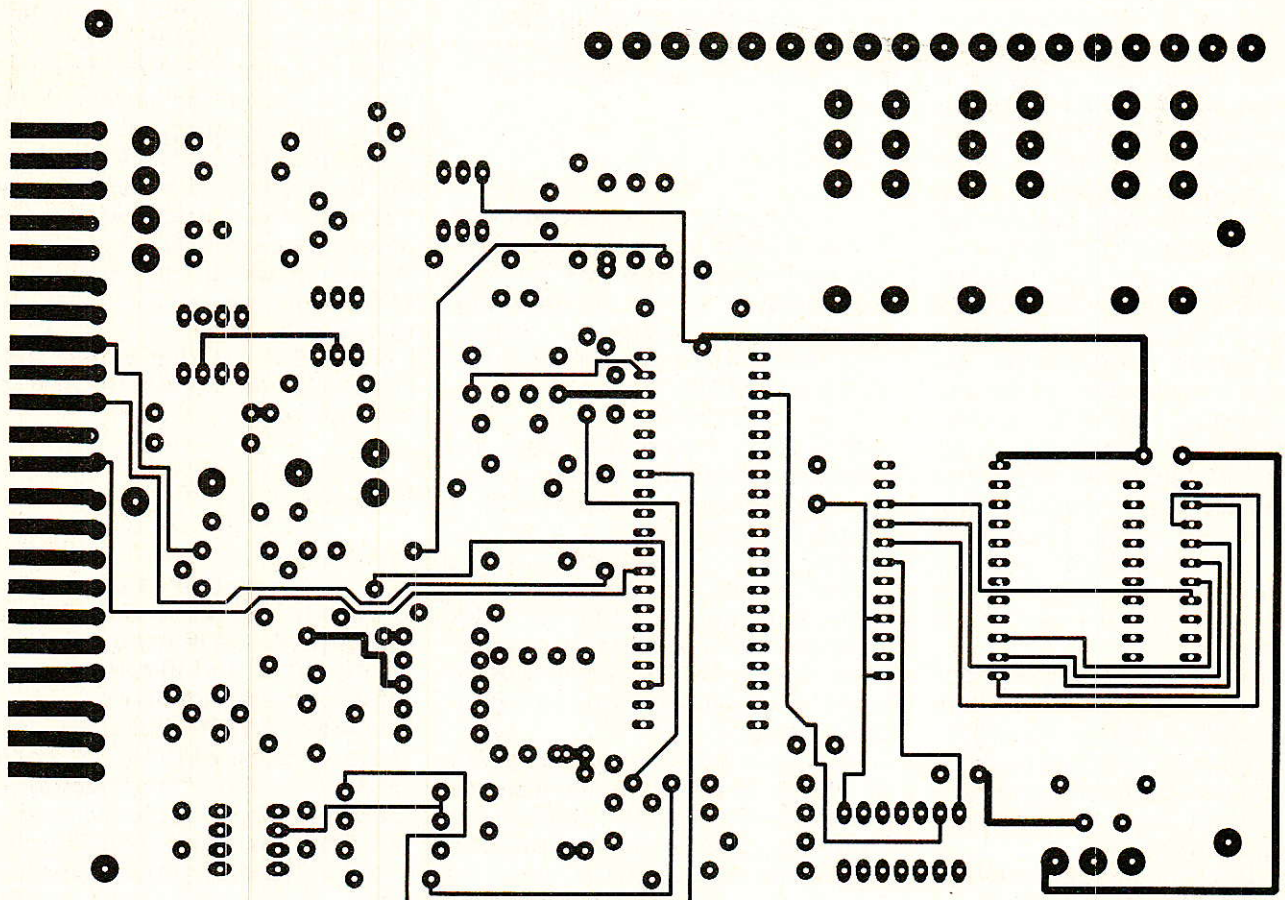


Figure 2 : Tracés des 2 faces du circuit imprimé.



Suite page 67.

Composition de numéros « DTMF » par micro-ordinateur

Nos lecteurs connaissent très bien le procédé « DTMF » ou à « fréquences vocales »

utilisé pour composer des numéros de téléphone sur les postes les plus modernes.

Nous avons décrit de nombreuses réalisations exploitant ses multiples avantages et possibilités, mais toujours en faisant appel à des composants plus ou moins spécifiques.

Moyennant le respect d'un certain nombre de règles, il est cependant possible de confier la génération de codes DTMF à un micro-ordinateur équipé du très courant synthétiseur de sons AY-3-8910 ou 8912 !

Nous allons développer ici cette idée dans le cas particulier des machines ORIC (1 ou ATMOS), mais la transposition est facile sur d'autres matériels (AMSTRAD en particulier).

Base de départ

La figure 1 reproduit une fois de plus l'allocation des paires de fréquences DTMF aux touches des claviers téléphoniques. Ces fréquences doivent être respectées à mieux que 1,5 % près pour être acceptées par les décodeurs des centraux.



Le synthétiseur de sons AY-8910 ou 8912 fonctionne par division de la fréquence d'horloge qui lui est appliquée : d'abord par 16, puis par un nombre entier constituant l'un des arguments de l'instruction SOUND.

La fréquence d'horloge de l'ORIC étant de 1 MHz, toutes les fréquences générées sont donc

des sous-multiples entiers de 62500 Hz. La **précision** obtenue est celle du quartz, donc excellente, mais la **résolution** disponible est limitée : franchement médiocre aux fréquences élevées, elle est par contre très convenable en dessous de 2000 Hz, domaine qui nous intéresse précisément !

La **figure 2** montre que les fréquences du code DTMF peuvent ainsi être produites avec une précision allant de 0,2 % à 0,8 %, pour une tolérance admissible de 1,5 % : c'est gagné !

Encore faut-il respecter les autres contraintes de la norme DTMF : niveaux respectifs des fréquences du groupe « haut » et du groupe « bas », et surtout forme d'onde (en principe sinusoïdale).

Les décodeurs des centraux sont très exigeants sur ces points, afin d'être aussi peu sensibles que possible à la parole : à nous de leur fournir des signaux de qualité...

Un amplificateur spécial

L'une des particularités très intéressantes du système DTMF est son aptitude à fonctionner par **couplage acoustique**.

La première idée qui vient à l'esprit est donc de poser tout simplement le micro du combiné contre la grille du haut-parleur de la machine, à charge pour

nous d'écrire le logiciel approprié puisque le synthétiseur peut facilement générer deux ou même trois tonalités simultanées.

Ce n'est pas simple : le synthétiseur délivre des signaux rectangulaires que le décodeur rejettera dans la plupart des cas !

Le montage de la **figure 3** est donc un **amplificateur** de puissance indépendant, précédé d'un **filtre passe-bas** atténuant déjà sensiblement les harmoniques indésirables.

Le reste du filtrage est cependant obtenu par des moyens acoustiques : un petit haut-parleur de 4 ohms 5 cm est monté dans un boîtier à peine plus grand que lui, mais fermé de toutes parts sauf devant sa membrane (trou rond de 54 mm de diamètre).

Un joint en forme d'anneau de mousse de plastique ou de caoutchouc souple permet d'obtenir une bonne étanchéité en appliquant le micro du combiné.

Cette disposition de la **figure 4** est celle que l'on adopte pour les

Fréquences « hautes » (Hz)	Fréquences « basses » (Hz)			
	697	770	852	941
1209	1	4	7	*
1336	2	5	8	0
1477	3	6	9	#
1633	A	B	C	D

Figure 1

Fréquence nominale	Période SOUND	Fréquence réelle (62500/SOUND)	Erreur
697 Hz	90	694,44	0,4 %
770 Hz	81	771,60	0,2 %
852 Hz	73	856,16	0,5 %
941 Hz	66	946,97	0,6 %
1209 Hz	52	1201,92	0,6 %
1336 Hz	47	1329,79	0,5 %
1477 Hz	42	1488,09	0,8 %
1633 HZ	38	1644,73	0,7 %

Figure 2

Tolérance $\pm 1,5$ %

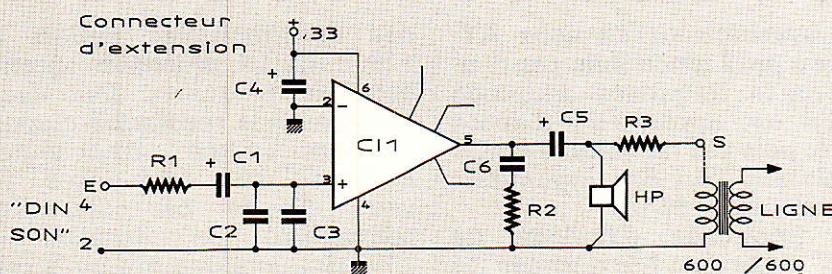
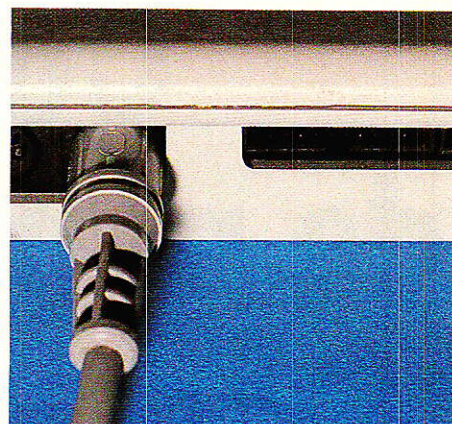
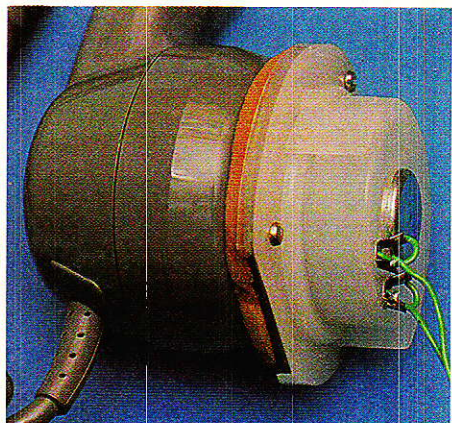


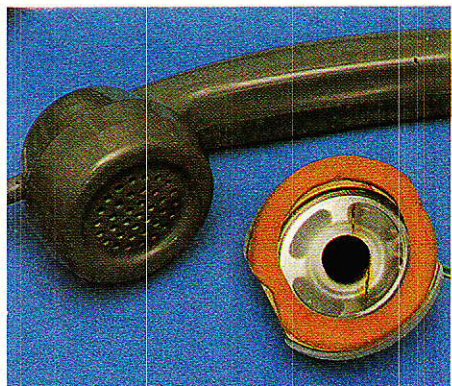
Figure 3



Raccordement du système à l'ordinateur.



Couplage acoustique réalisé entre notre montage et le combiné.



Aspect interne de notre coupleur acoustique.

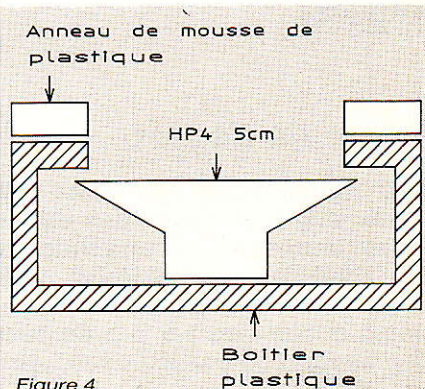


Figure 4

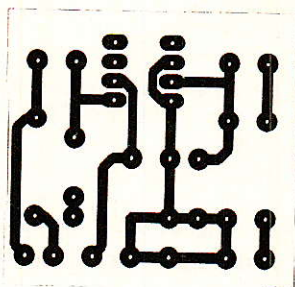


Figure 5

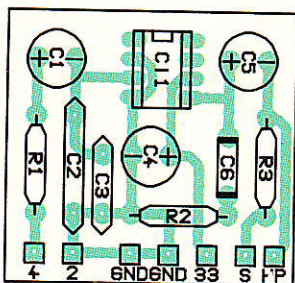
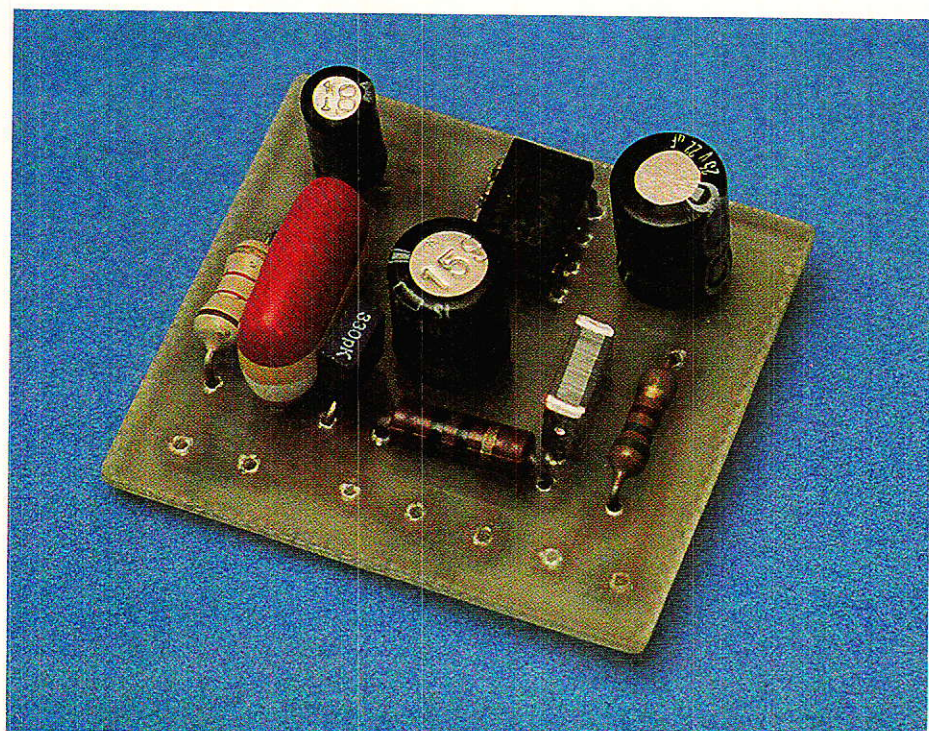


Figure 6



coupleurs acoustiques des modems : elle contribue à l'atténuation des harmoniques, et donc à l'obtention d'un signal relativement proche d'un mélange de deux sinusoïdes.

Le petit circuit imprimé de la **figure 5** sera câblé d'après la **figure 6**, et équipé de deux connecteurs :

- une fiche DIN amenant le son et la masse
- une douille ou un connecteur complet pour prélever du + V sur la broche 33 du connecteur d'extension.

Le LM 386 est en effet un excellent petit ampli de puissance qui se comporte fort bien sous de faibles tensions d'alimentation.

Une sortie auxiliaire est prévue à travers une résistance de 560 Ohms, permettant éventuellement de relier le montage à un transformateur de ligne dans les cas où le couplage acoustique ne serait pas souhaité.

Les logiciels

Comme tout montage associé à un micro-ordinateur, celui-ci a besoin d'être piloté par un logiciel approprié.

Le programme de la **figure 7** permet de procéder facilement aux premiers essais : une fois lancé par RUN, il émet les tonalités DTMF correspondant aux touches numériques pressées, plus le dièse (SHIFT 3) et l'étoile (SHIFT 8).

On commencera par composer des numéros simples (11, 16, 19), afin de se familiariser avec le comportement du système que l'on pourra corriger si nécessaire, en fonction des caractéristiques du poste téléphonique utilisé : Les valeurs 8 et 9 dans les instruction SOUND fixent le niveau d'émission du son, mais aussi le rapport entre le niveau respectif des fréquences basses (B) et hautes (H).

Une légère préaccentuation du groupe haut est normalement nécessaire avec ce montage (9 pour 8).

L'argument de WAIT (ligne 30) fixe pour sa part la durée des tonalités émises, indépendamment de la durée d'enfoncement des touches. Chaque tonalité doit durer au moins 50 ms, et être suivie d'un silence de même durée, mais un allongement de ces temps augmente la fiabilité de la reconnaissance.

Une fois l'ensemble bien au point sur des numéros à huit chiffres, on pourra passer au programme de la **figure 8**, qui enchaîne lui même la composition de tous les chiffres (ou signes) entrés sous la forme d'une chaîne N\$.

Bien entendu, cette chaîne peut être construite par un logiciel quelconque (agenda, transmetteur d'alarme, etc) au lieu d'être frappée au clavier.

La transmission du numéro démarre dès la validation par RETURN.

Un second appui sur RETURN en fin de composition déclenche la répétition du même numéro (ne pas oublier de raccrocher puis décrocher entre temps), tandis que l'appui sur la barre d'espace provoque l'attente d'un nouveau numéro.

Il serait très facile, le cas échéant, d'ajouter une possibilité de programmation de pauses d'attente de tonalités intermédiaires par tel ou tel signe spécial.

Là encore, l'argument des instructions WAIT des lignes 6 et 230 permet de régler la durée des tonalités et des silences : les valeurs indiquées (10) offrent une certaine marge de sécurité, mais il est déconseillé de les diminuer. On pourra par contre les augmenter en cas de difficultés de transmission.

Si les applications particulières le nécessitaient, on pourrait ajouter les lignes permettant la composition des codes supplémentaires apparaissant à la **figure 1** : A (B=90, H=38, B (81 et 38), C (73 et 38) et D (66 et 38). C'est toutefois rarement utile, aussi n'avons nous pas voulu leur faire encombrer nos programmes !


```

10 REM CLAVIER DTMF ORIC
20 A$=KEY$
21 IF A$="1" THEN B=90:H=52:GOTO 200
22 IF A$="2" THEN B=90:H=47:GOTO 200
23 IF A$="3" THEN B=90:H=42:GOTO 200
24 IF A$="4" THEN B=81:H=52:GOTO 200
25 IF A$="5" THEN B=81:H=47:GOTO 200
26 IF A$="6" THEN B=81:H=42:GOTO 200
27 IF A$="7" THEN B=73:H=52:GOTO 200
28 IF A$="8" THEN B=73:H=47:GOTO 200
29 IF A$="9" THEN B=73:H=42:GOTO 200
30 IF A$="0" THEN B=66:H=47:GOTO 200
31 IF A$="*" THEN B=66:H=52:GOTO 200
32 IF A$="#" THEN B=66:H=42:GOTO 200
100 GOTO 10
200 SOUND 1,B,8
210 SOUND 2,H,9
220 PLAY 3,0,0,0
230 WAIT 40
240 PLAY 0,0,0,0
250 GOTO 10
260 REM (c)1988 Patrick GUEULLE

```

Figure 7

```

1 REM NUMEROTATION DTMF ORIC
2 INPUT N$
3 FOR F=1 TO LEN(N$)
4 A$=MID$(N$,F,1)
5 GOSUB 21
6 WAIT 10
7 NEXT F
10 GET B$
11 IF B$=CHR$(32) THEN RUN
12 IF B$=CHR$(13) THEN 3
13 GOTO 10
20 A$=KEY$
21 IF A$="1" THEN B=90:H=52:GOTO 200
22 IF A$="2" THEN B=90:H=47:GOTO 200
23 IF A$="3" THEN B=90:H=42:GOTO 200
24 IF A$="4" THEN B=81:H=52:GOTO 200
25 IF A$="5" THEN B=81:H=47:GOTO 200
26 IF A$="6" THEN B=81:H=42:GOTO 200
27 IF A$="7" THEN B=73:H=52:GOTO 200
28 IF A$="8" THEN B=73:H=47:GOTO 200
29 IF A$="9" THEN B=73:H=42:GOTO 200
30 IF A$="0" THEN B=66:H=47:GOTO 200
31 IF A$="*" THEN B=66:H=52:GOTO 200
32 IF A$="#" THEN B=66:H=42:GOTO 200
100 GOTO 20
200 SOUND 1,B,8
210 SOUND 2,H,9
220 PLAY 3,0,0,0
230 WAIT 10
240 PLAY 0,0,0,0
250 RETURN
260 REM (c)1988 Patrick GUEULLE

```

Figure 8

Adaptation à d'autres machines

Le principe que nous venons de développer sur ORIC peut être facilement étendu à tout micro-ordinateur utilisant le même synthétiseur de sons. Les machines AMSTRAD, en particulier, emploient la même fréquence d'horloge, ce qui permet de conserver les mêmes rapports de division (figure 2).

Seule la syntaxe de certaines instructions BASIC diffère, mais leur adaptation n'est qu'une innocente formalité !

L'adaptation n'est par contre pas prévue sur des machines bâties autour d'un autre générateur de sons : renseignez-vous si vous avez des doutes...

Programmation d'autres codes

Nous avons traité ici de la génération de codes DTMF « clavier », les plus susceptibles d'être utilisés pratiquement par nos lecteurs dans le cadre de la numérotation téléphonique.

Le principe des « paires de fréquences » est employé dans bien d'autres domaines où sa fiabilité est fort appréciée : appels sélectifs, réseaux de radiotéléphone, télécommandes, etc.

D'autres codes existent, qui utilisent des fréquences différentes mais toujours définies avec soin.

A titre d'exemple, nous reproduisons aux figures 9 et 10, deux codes conformes aux normes internationales CCITT « R1 » et

Composition	Fréquences	Désignation
0-1	700, 900	1
0-2	700, 1100	2
1-2	900, 1100	3
0-3	700, 1300	4
1-3	900, 1300	5
2-3	1100, 1300	6
0-4	700, 1500	7
1-4	900, 1500	8
2-4	1100, 1500	9
3-4	1300, 1500	0
2-5	1100, 1700	KP
4-5	1500, 1700	ST
1-5	900, 1700	ST1
3-5	1300, 1700	ST2
0-5	700, 1700	ST3

Figure 9 - Code « CCITT R1 »

« R2 » ; ils servent essentiellement à l'échange d'informations entre centraux téléphoniques, pour l'acheminement des communications.

On peut facilement s'exercer à les distinguer « à l'oreille » des codes « clavier », car les sonorités obtenues sont différentes.

Pour la plupart d'entre eux, nos lecteurs n'auront pas l'usage des codes en question, qu'ils pourront cependant tenter de programmer à titre d'exercices.

Nos lecteurs plus « professionnels » apprendront par contre

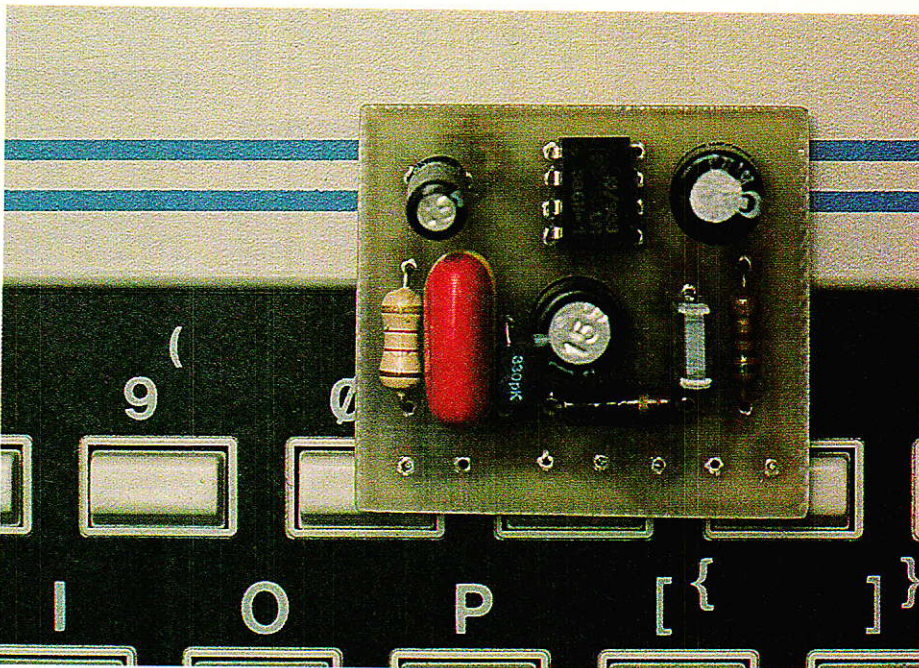
avec intérêt qu'il existe des décodeurs intégrés conçus à cet effet (chez SILICON SYSTEMS en par-

ticulier). Ils savent désormais comment réaliser le codeur !

Patrick GUEULLE

Désignation	composition	Fréquences	
		« avant »	« arrière »
1	0 + 1	1380, 1500	1140, 1020
2	0 + 2	1380, 1620	1140, 900
3	1 + 2	1500, 1620	1020, 900
4	0 + 3	1380, 1740	1140, 780
5	1 + 3	1500, 1740	1020, 780
6	2 + 3	1620, 1740	900, 780
7	0 + 4	1380, 1860	1140, 660
8	1 + 4	1500, 1860	1020, 660
9	2 + 4	1620, 1860	900, 660
10	3 + 4	1740, 1860	780, 660
11	0 + 5	1380, 1980	1140, 540
12	1 + 5	1500, 1980	1020, 540
13	2 + 5	1620, 1980	900, 540
14	3 + 5	1740, 1980	780, 540
15	4 + 5	1860, 1980	660, 540

Figure 10 - Code « CCITT R 2 »



Nomenclature

Résistances

R₁ : 1,2 kΩ

R₂ : 10 Ω

R₃ : 560 Ω

Condensateurs

C₁ : 2,2 μF C₄ : 10 μF

C₂ : 0,22 μF C₅ : 22 μF

C₃ : 330 pF C₆ : 47 nF

Circuits intégrés

CI₁ : LM 386

Divers

HP 4Ω 5 cm

Connecteur ou douille pour alimentation 5 V

Fiche DIN 5 broches 45°

INFOS

Française d'Instrumentation

La société FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION complète sa gamme d'appareils de mesure de laboratoire : alimentations stabilisées, générateurs de fonctions, oscilloscopes avec **un nouveau fréquencemètre** 5 Hz-100 MHz, le FI 7121.

Le FI 7121 est un compteur universel de haute précision possédant deux entrées et présentant un large éventail de possibilités de mesure :

- comptage d'événements,
- mesure de fréquences,
- mesure du rapport des fréquences des entrées,
- mesure de périodes,
- mesure d'intervalles de temps.

Ce compteur est très facile à

mettre en œuvre grâce à son panneau avant simplifié.

La sélection de ses 6 fonctions s'effectue à l'aide d'une seule touche avec indication par LED de la fonction choisie.

De la même manière, une seule touche permet de choisir le temps de comptage (porte).

Une caractéristique intéressante du FI 7121 est la fonction période qui effectue la moyenne des périodes de 3 cycles avant d'afficher la valeur.

Le FI 7121 possède une très grande sensibilité d'entrée : 20 mV et elle est munie d'un atténuateur. L'affichage clair et très lisible s'effectue sur 8 digits à LED (8m/m).

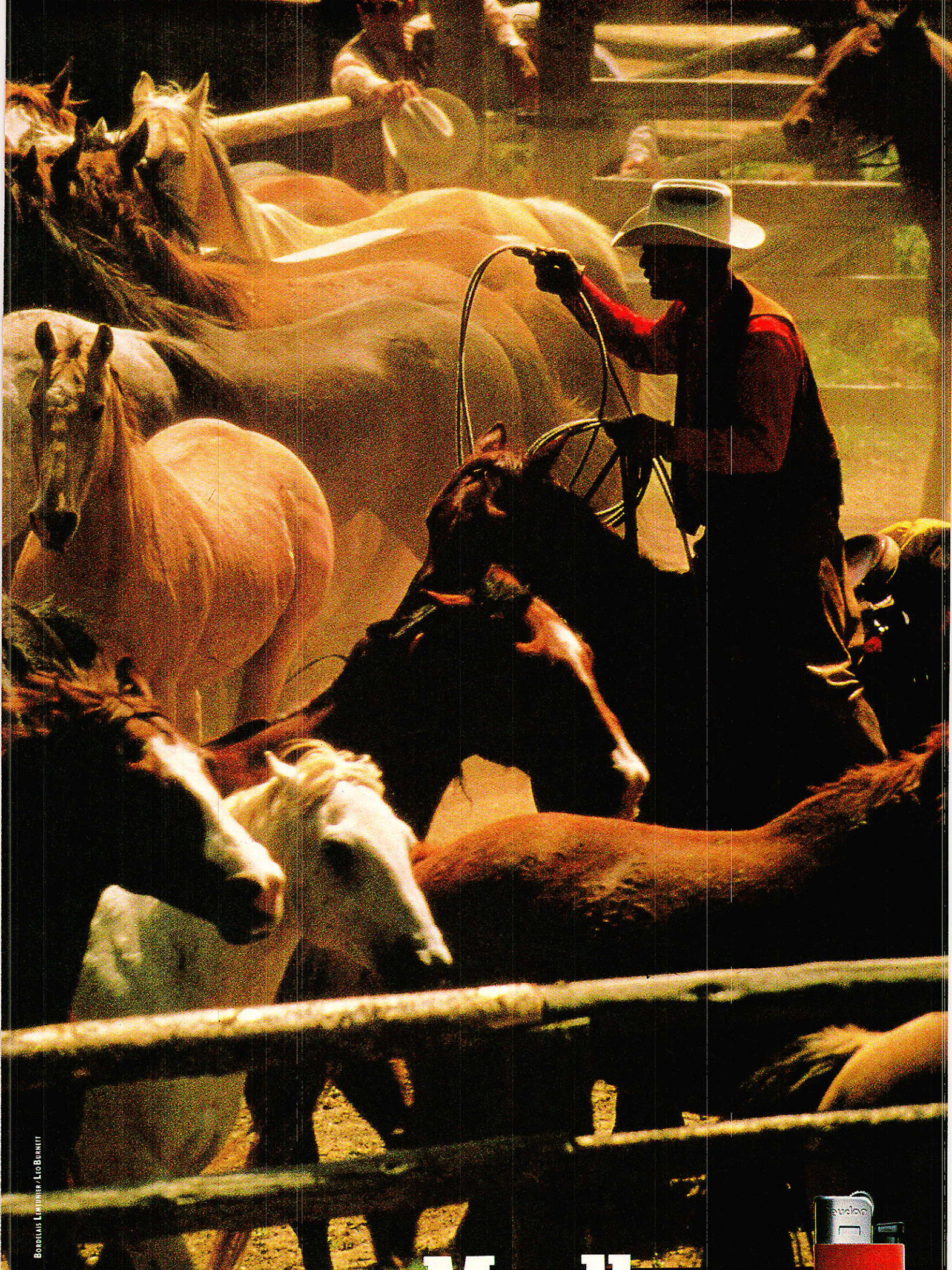
Une fonction d'auto-test est disponible permettant de vérifier

la base de temps et les compteurs.

Grâce à sa très grande plage de fréquence de 5 Hz à 100 MHz et sa facilité d'utilisation, le FI 7121 trouvera sa place aussi bien dans les laboratoires ou plate-forme de contrôle que dans les établissements d'enseignement techniques pour des applications très diversifiées telles que : comptage, étude et maintenance dans le domaine audio, dans la téléphonie, élaboration et contrôle de circuits logiques en informatique, etc.

FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION

19, rue Pelloutier
94500 Champigny-sur-Marne
Tél. : (1) 47.06.30.77 +



BORRILLAS LITONER / LEO BURNETT

Marlboro

BRIGIETTES FEUDOR EN VENTE DANS LES BUREAUX DE TABAC



Les composants pour montage en surface

Composants chips, CMS, SMD... derrière ces appellations barbares se cache une révolution de

l'industrie électronique, un grand tournant de la technologie : le passage des composants de type « classique », c'est à dire munis de « queues » ou de « pattes » en cuivre étamé, aux composants pour montage en surface, miniaturisés et soudables directement.

Les multiples avantages de cette technologie nouvelle expliquent sa progression rapide dans tous les domaines de l'électronique industrielle, de la micro-informatique, des télécommunications et des produits « grand public ».

Nous allons, dans les pages qui suivent, passer en revue les avantages principaux (et les

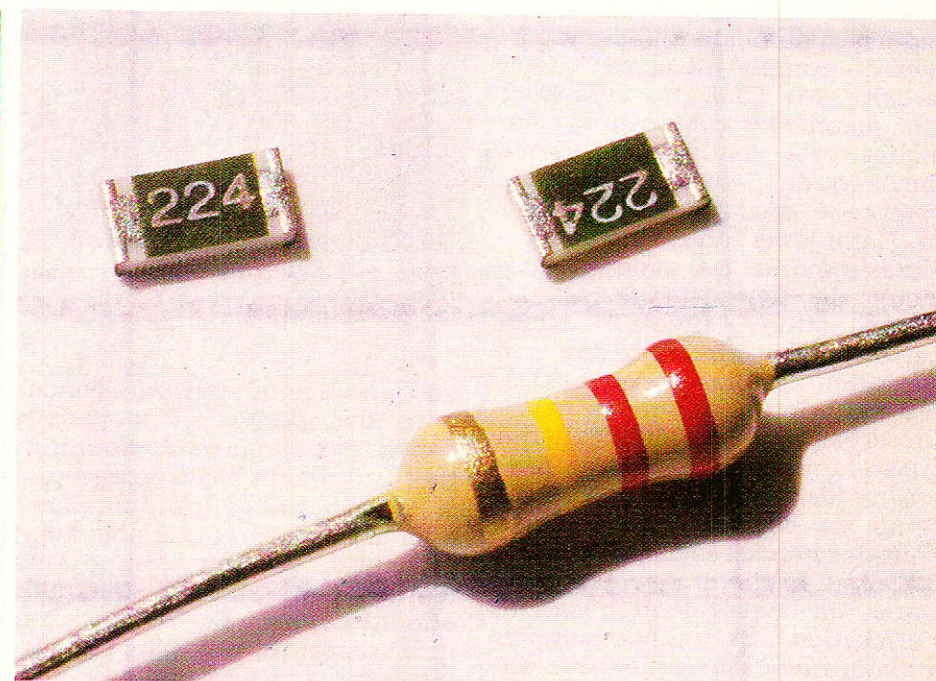


Figure 1.

inconvenients...) de ces composants, leurs caractéristiques et les techniques de pose utilisées à

l'échelle industrielle ou, plus simplement, sur la table de travail de l'amateur.

Des composants pour montage en surface : le fruit d'une évolution

L'évolution de l'électronique obéit à des tendances très marquées, à des axes porteur : miniaturisation, augmentation de la fiabilité, évolution vers les fréquences élevées, automatisation de plus en plus poussée des pro-

cessus de fabrication. Dans cette course aux performances, les composants « classiques » à « queues » représentent un frein du fait de leur constitution. Leur miniaturisation est problématique dans la plupart des cas, sachant qu'ils seront posés à la main et que les queues de connexion seront le plus souvent cambrées lors du montage. La robotisation de l'insertion est délicate car les « queues » doi-

vent traverser le circuit imprimé. Ces mêmes « queues » deviennent aux fréquences élevées des inductances parasites qui limitent les performances des circuits UHF et à fortiori micro-ondes.

En réponse à ces contraintes sont apparus les Composants pour Montage en Surface ou CMS appelés en anglais SMD pour Surface Mounted Devices ou encore composants Chips (chip = éclat ou copeau). De taille plus réduite,

démunis de toutes « queues » pour les composants passifs ordinaires ou portant des « pattes » très courtes pour les composants actifs ou spéciaux, ces nouveaux venus se soudent à plat sur un circuit imprimé. A titre d'exemple, le lecteur admirera **figure 1** une résistance de 220 kohms, sous sa présentation classique et en version chip. Le papier quadrillé sur lequel reposent les composants donne l'échelle (le côté du carré mesure 5 mm).

Du fait de leur présentation, les CMS répondent aux contraintes mentionnées plus haut : leur plus grande miniaturisation est évidente ; l'automatisation de la pose est plus aisée, celle-ci se réduisant au positionnement correct du composant à plat sur le circuit ; les CMS ne subissent pas, comme les composants classiques, de multiples sévices mécaniques : torsion, flexion, cambrage, qui réduisent la fiabilité. Enfin leurs inductances parasites réduites les rendent précieux en hyperfréquences. La photographie **figure 2** d'un convertisseur micro-ondes de réception de télévision par satellite fait apparaître dans la partie droite (en gris) un amplificateur à trois étages fonctionnant au-dessus de 12 GHz dont les condensateurs de couplage inter-étages sont des capacités chips soudées à plat sur le circuit « microstrip ». Dans ce type d'amplification, l'utilisation de condensateurs « plaquette » classiques eût été impensable. La partie inférieure (vernis épargne vert) qui regroupe les circuits basse fréquence de polarisation, illustre la forte densité que permettent les CMS.

Les CMS ont tout d'abord été conçus pour les circuits hybrides. Ce sont des composants « semi-intégrés » où sur une plaquette ou « substrat » d'alumine ou de céramique sont déposés des composants soit imprimés (inductances, capacités, résistances sous forme de dépôts de matériau résistif en couche), soit — et c'est l'objet de notre propos — en microboîtiers montés en surface. Le tout, enrobé de matière plastique comme un condensateur ou encapsulé se présente donc comme un composant « tout prêt ». De prix relativement éle-

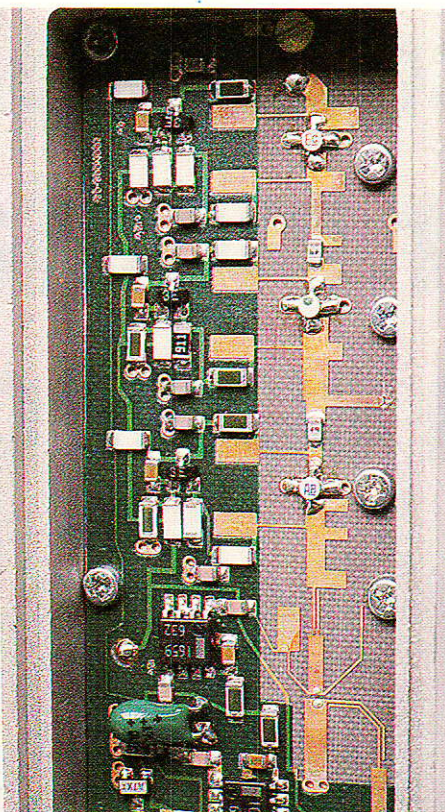


Figure 2 - CMS dans un convertisseur micro-ondes (cliché BEL-Tronics).

vés en général puisque conçus pour des petites et moyennes séries, ces composants sont surtout utilisés en électronique professionnelle. On s'est rapidement aperçu de l'intérêt que pouvaient présenter de tels composants montés en surface lorsqu'ils étaient déposés par un robot sur un substrat de prix plus abordable comme par exemple du vulgaire circuit imprimé en epoxy.

La rapide progression de la technologie CMS est due au fait que, selon le domaine considéré, l'une ou l'autre des caractéristiques de ces composants représente un atout.

En électronique hautes fréquences, l'absence de pattes de connexion limite les effets parasites et permet de souder les composants à plat sur les circuits microstrip.

En électronique militaire, les bonnes tenues aux vibrations et aux chocs et la fiabilité accrue ont motivé l'adoption de cette technique, alors qu'en informatique c'est surtout la miniaturisation qui présente un intérêt. L'apparition des CMS en électronique « grand public » (Hifi, télévision, vidéo par exemple) enfin a

accompagné la robotisation de la fabrication en vue d'abaisser les coûts et d'améliorer la reproductibilité des produits.

Un très large éventail de composants

Nous ne prétendons pas ici dresser un catalogue des composants CMS actuellement disponibles sur le marché. Contentons-nous de donner un aperçu des possibilités et des limitations de cette technologie et une idée de la grande diversité des produits déjà disponibles.

Composants passifs élémentaires, les résistances et les condensateurs de petite valeur sont les CMS les plus courants et les plus faciles à poser.

Les résistances (figure 3) sont de petits pavés munis de deux zones métallisées permettant la soudure du composant. Elles existent en toutes valeurs, y compris « zéro ohm » qui sert de strap. Selon le fabricant, le composant est marqué ou ne l'est pas (sur la photo 150 ohms marqués 151, soit $15,10^1$). La dimension courante est de $1,6 \times 3,2$ mm et elles peuvent dissiper $1/8^e$ de watt ou $1/4$ de watt selon les types.

Les condensateurs céramique sont disponibles dans des dimensions variées. Ces composants réactifs n'étant pas soumis aux mêmes limitations que les résistances (effet Joule) ils peuvent être très petits (jusqu'à $1,6 \times 0,8$ mm). Les valeurs courantes s'échelonnent entre 0,5 pF et quelques dizaines de nanofarads (**figure 4**). D'autres condensateurs, moins courants, sont également disponibles en CMS comme les condensateurs au tantale et les condensateurs chimiques à l'aluminium. Les petites dimensions qu'impose la technologie CMS font que le produit capacité $\times$ tension de service reste limité (environ $15 \mu F$ en 40 V). Au-delà, il faut faire appel aux composants classiques.

Les inductances CMS (figure 5) souffrent également d'une limitation de leurs performances due à leur très petite taille ($3,2 \times 2,5$ ou $4,5 \times 3,2$ mm) qui impose un fil bobiné très fin et exclut le blindage dans les ver-

sions hautes fréquences. L'utilisation de ces composants dans des résonateurs LC à fort coefficient de qualité est impossible.

Dans le domaine des composants CMS, l'imagination des fabricants et distributeurs ne connaît pas de limites et tout ce qui peut raisonnablement (ou déraisonnablement...) se présenter sous forme CMS sera disponible tôt ou tard sur le marché. Là évidemment un effet de mode intervient car les versions CMS de composants complexes ou fragiles ne peuvent être intéressantes que dans des cas bien particuliers. Nous citerons pêle-mêle quelques exemples dont la liste est loin d'être limitative :

Les réseaux de résistances présentés en boîtiers de circuits intégrés (voir plus loin) permettent d'augmenter la densité des composants sur les cartes de traitement logique notamment en micro-informatique.

Les potentiomètres d'ajustage, également disponibles, ne se prêtent pas, selon les types, à toutes les techniques de soudure (voir plus loin). L'exemple de la **figure 6** se soude à la main au fer à souder ou par refusion.

Les interrupteurs sont soumis aux mêmes limitations. Le double interrupteur de la **figure 7** par exemple est protégé par une pellicule (en jaune) qui autorise la soudure à la vague. Des barrettes comportant jusqu'à 12 interrupteurs dans un même boîtier sont disponibles (CTS par exemple).

Divers types de composants piézoélectriques existent maintenant en version CMS. Citons les filtres, résonateurs et discriminateurs céramique pour la radio AZM (455 kHz) et pour la FM (10,7 MHz) notamment chez Murata.

On trouve aussi des **résonateurs** à quartz (**figure 8**) et même des oscillateurs à quartz complets (chez RTC).

Figure 3 à 12 - Quelques exemples des nombreux composants passifs ou actifs actuellement déjà disponibles en technologie CMS. On a représenté tous ces composants à la même échelle, posés sur un papier quadrillé dont le carreau mesure 5 mm de côté, ce qui donne l'échelle et permet d'apprécier la petitesse de ceux-ci.

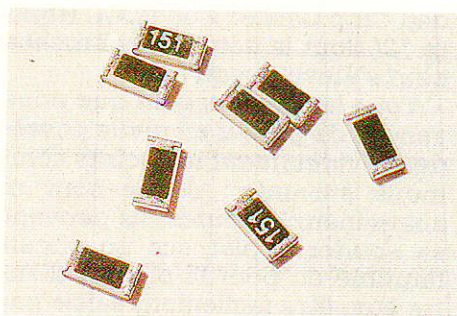


Figure 3 - Résistances.

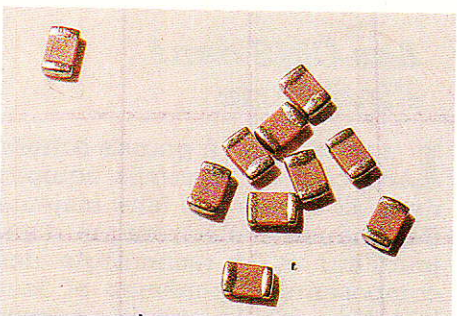


Figure 4 - Condensateurs.

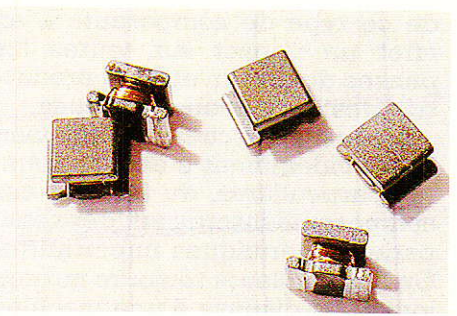


Figure 5 - Inductances.

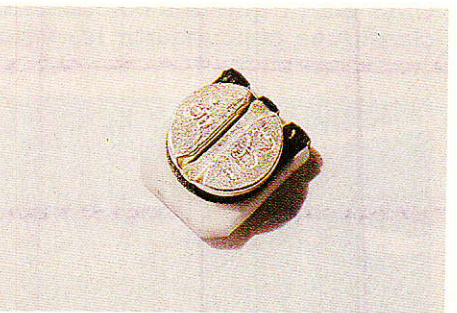


Figure 6 - Potentiomètre.

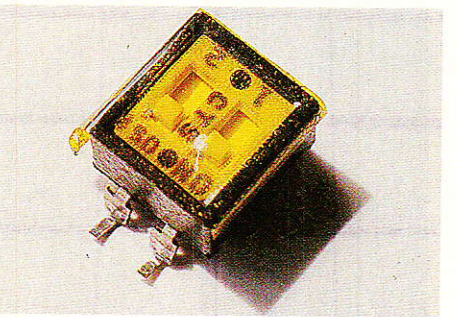


Figure 7 - Interrupteur double.



Figure 8 - Quartz.

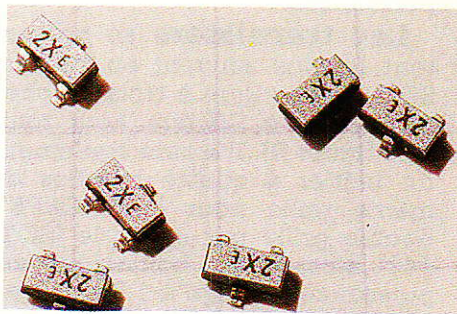


Figure 9 - Transistors (SOT-23).

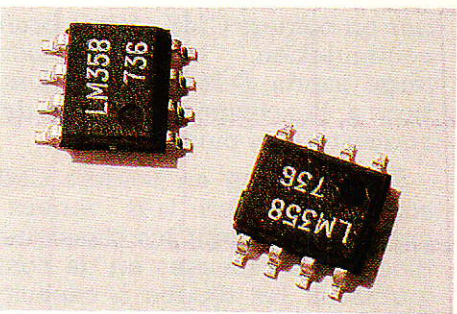


Figure 10 - Circuits intégrés (SO-8).

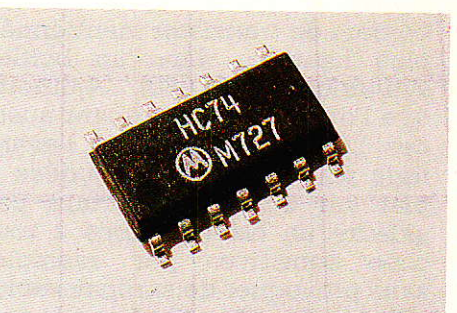


Figure 11 - Circuit intégré (SO-14).

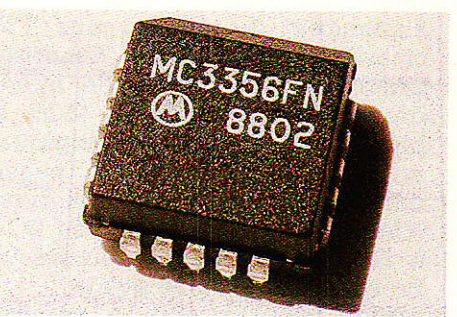


Figure 12 - Circuit intégré (PLCC 20).

Terminons (mais la liste n'est pas close) par les mélangeurs en anneau hybrides en boîtier plastique (chez Minicircuit par exemple).

Les semiconducteurs ne sont pas en reste puisqu'une très grande variété de composants figure dans les catalogues des fabricants. La limitation technologique principale provient de la petitesse des composants qui ne peuvent dissiper que de faibles puissances.

Les transistors se présentent le plus souvent en boîtiers SOT-23 plastique à trois broches courtes (3 x 2,5 mm hors tout, voir **figure 9**). Il existe également un boîtier à quatre broches de même taille pour les MOSFET double grille par exemple (SOT-143) ainsi qu'un boîtier « demi-puissance » (jusqu'à 1 W) un peu plus grand (SOT-89). Toutes sortes de transistors bipolaires et à effet de champ ont été conditionnés en boîtiers CMS : faible bruit, commutation, haute tension, large bande, D-MOS, FET à jonction à l'exclusion bien sûr des transistors de puissance.

Les diodes en boîtiers CMS sont elles aussi très variées ; citons simplement les classiques diodes redresseuses ou de commutation, les diodes à capacité variable et les Zeners, les diodes Schottky et les stabistors que l'on trouve toutes ou dans un des boîtiers de transistor mentionnés plus haut ou dans un boîtier cylindrique (SOD-80). Ajoutons que l'on trouve maintenant aussi des LED qui présentent l'avantage de pouvoir être soudées à plat sur un circuit portant par ailleurs un clavier mince à touches sensibles par exemple, sans provoquer de surépaisseur.

Les circuits intégrés sont des candidats de choix pour la technique CMS et les catalogues s'allongent de jour en jour. TTL classique, FAST et Schottky, CMOS classique et rapide, microprocesseurs, mémoires MOS et bipolaires, circuits analogiques en tous genres, tout y passe, dans de petits boîtiers plastique « Small Outline » (baptisés SO-8 à SO-28 suivant le nombre de broches) (**figures 10 et 11**).

Pour des circuits à nombre élevé de broches, on fait aussi appel aux boîtiers « Plastic Lea-

ded Chip Carrier » ou PLCC (**figure 12**) (dont le nombre de broches peut s'élever jusqu'à 84 !

Tous les composants que nous venons de passer en revue possèdent évidemment les points communs suivants : ils ne sont ni volumineux ni lourds, ils peuvent se souder à plat sur un circuit imprimé et, pour la plupart d'entre eux, être facilement saisis par une machine automatique d'insertion.

Les CMS dans l'industrie

La production à grande échelle de circuits imprimés équipés de CMS est un des faits majeurs de l'industrie électronique d'aujourd'hui et la technologie des composants eux-mêmes et leur insertion sur le circuit ne sont que deux aspects d'un processus industriel plus vaste. L'utilisation de ce type de composants a en effet un impact sur toutes les phases du design et de la production des circuits électroniques.

Le design de circuits CMS obéit bien évidemment à des contraintes particulières, du fait que ces composants interdisent des dissipations thermiques importantes. On a par ailleurs toujours intérêt, lorsqu'on dispose d'une machine automatique d'insertion, à utiliser un maximum de composants CMS plutôt que des composants classiques pour amortir les équi-

pements de production et limiter la main d'œuvre.

Le designer va donc puiser autant que faire ce pourra dans les catalogues de composants CMS et choisir des concepts de circuits appropriés, évitant les trop grandes dissipations thermiques dans les résistances par exemple ou les condensateurs trop volumineux. Fort d'un schéma électrique convenable, on en vient au dessin du circuit imprimé proprement dit. Les CMS étant soudés à plat sur le circuit, leur position n'est pas donnée par des trous du circuit imprimé mais par les empreintes qui sont les zones où la soudure va se faire (voir **figure 15**). Ces empreintes sont des dessins bien particuliers qui dépendent du type de composant mais aussi de la technique de soudure utilisée (voir plus loin). L'orientation et la proximité de ces empreintes les unes par rapport aux autres suivent des règles maintenant bien codifiées qui assurent une pose et une soudure aisée.

L'utilisation de circuits mixtes CMS/composants classiques est en général associée à celle de circuits imprimés double face munis de trous métallisés (et parfois multicouches) et de vernis épargne (en vert sur nos photos). Les CMS étant souvent dépourvus de marquage, la sérigraphie sur le circuit de la valeur ou de la référence des composants est recommandée.

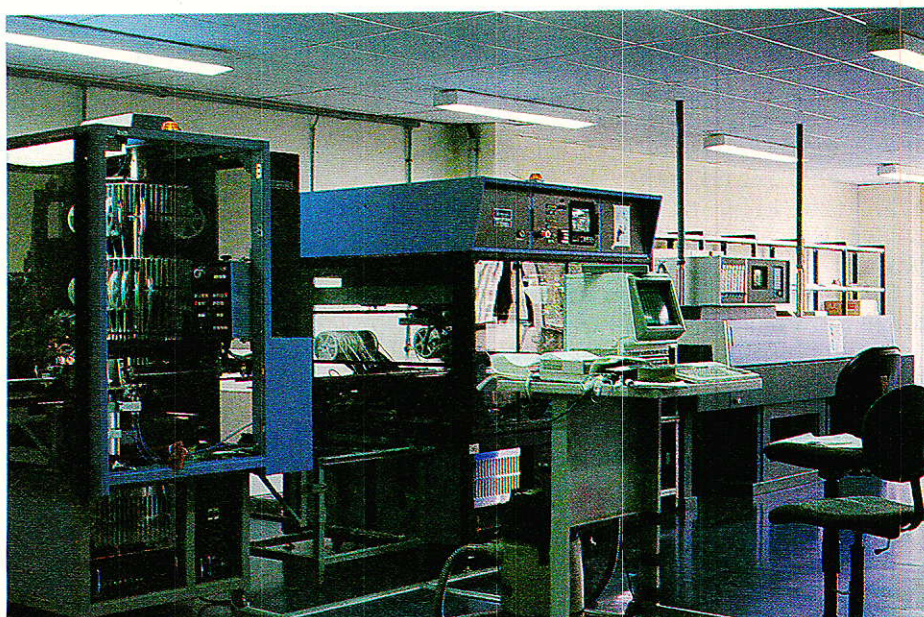


Figure 13 - Ligne fabrication (refusion) : de gauche à droite, deux robots d'insertion et le four de refusion ; devant, le pupitre de contrôle (cliché BEL-Tronics).

Figure 14 - Processus d'insertion et de soudure.

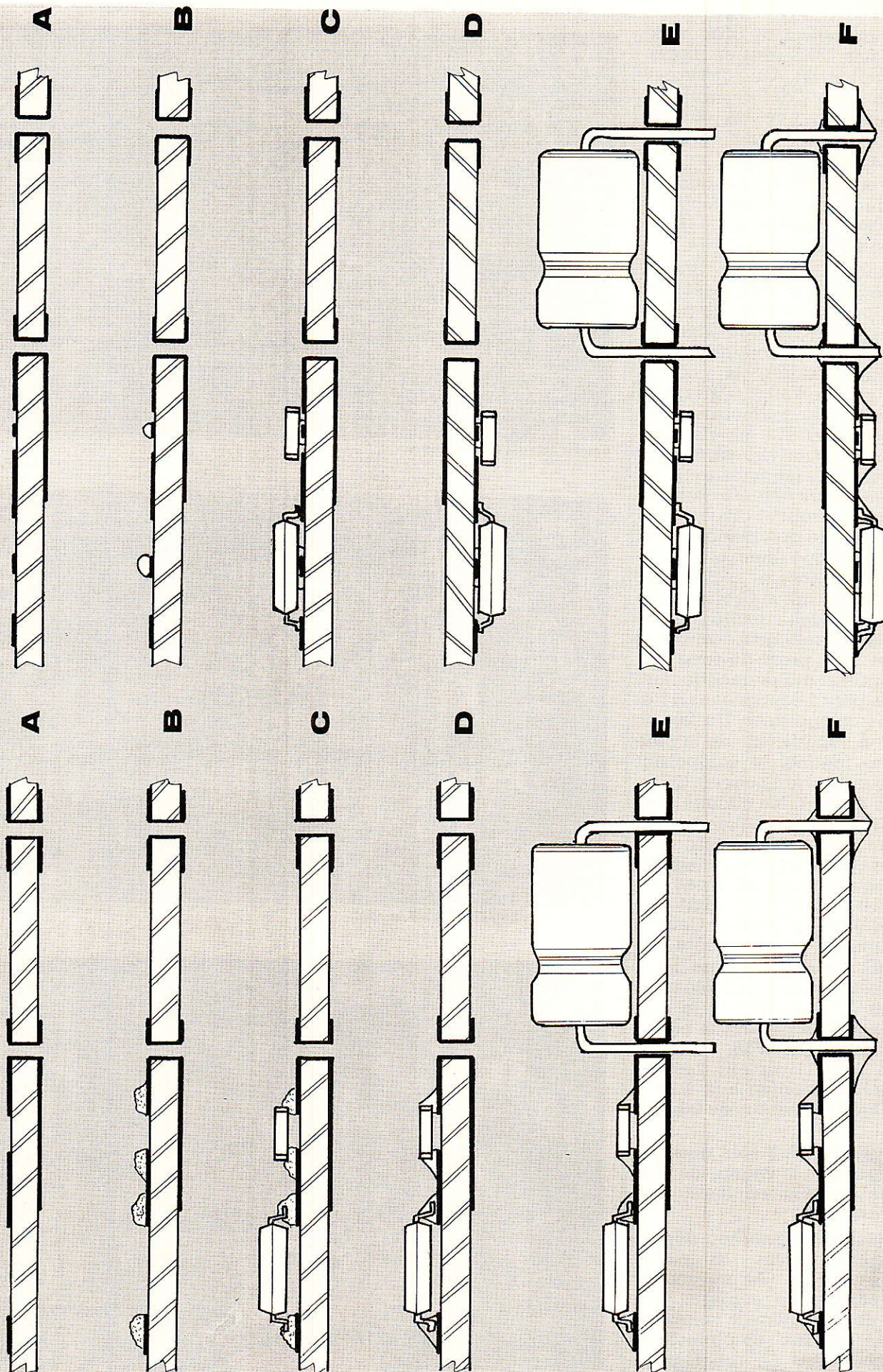


Figure 14-1 - Refusion.

Figure 14-2 - Soudure à la vague.

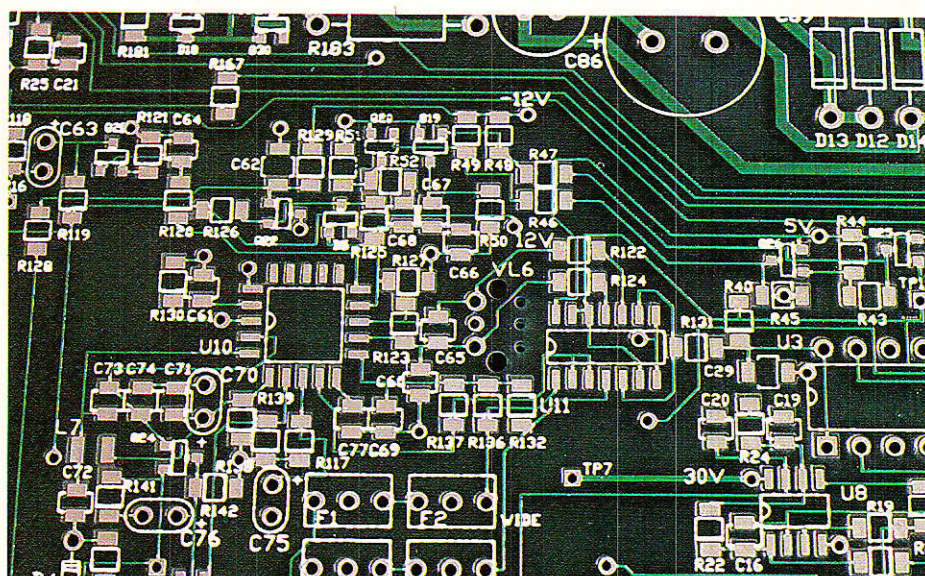
Divers processus de pose et de soudure des CMS sont employés dans l'industrie. On distingue principalement deux grandes écoles, suivant que les composants sont soudés par refusion ou à la vague.

Le processus de fabrication avec soudure par refusion se décompose comme suit (figure 14-1 et figure 13) :

Le circuit imprimé A double face avec trous métallisés est nettoyé puis on y dépose à travers un pochoir reproduisant des CMS de la pâte à souder (B). Un convoyeur amène le circuit ensuite vers le robot d'insertion qui dépose les composants sur les empreintes (C) où ils sont maintenus par la viscosité de la pâte à souder. Lorsque tous les CMS sont posés (éventuellement par plusieurs robots disposés en ligne) on opère généralement un contrôle optique puis on passe au four de refusion. L'évolution de la température et la vitesse de déplacement des circuits dans le four sont sévèrement contrôlés assurant un « profil de température » optimal qui permet de faire fondre la pâte à souder sans détériorer les composants. Du fait de la tension superficielle de la pâte à souder fondue, le composant s'applique contre le circuit (D). A la sortie du four, les circuits peuvent subir un contrôle supplémentaire puis on y insère à la main les composants spéciaux ou volumineux qui ne sont pas des CMS (en E par exemple un condensateur chimique). Ceux-ci sont disposés du même côté que les CMS, ce qui fait que leurs pattes peuvent être soudées à la main ou à la vague sur la face opposée à celle portant la pâte à souder (F). **Figures 15, 16 et 17.** on voit respectivement l'aspect d'un circuit imprimé aux stades A, D et E du processus de fabrication

Lorsque les CMS sont destinés à être soudés à la vague, les phases de fabrication sont les suivantes (figure 14-2) :

La machine d'insertion dépose tout d'abord sur le circuit imprimé propre (A) au moyen d'une espèce de seringue une goutte de colle dans la zone centrale de chaque empreinte de composant (B). Le robot place ensuite les composants sur leur



empreinte où la viscosité de la colle assure leur maintien provisoire (C). La colle est ensuite étuvée dans un four approprié disposé en ligne avec la machine d'insertion. Les composants sont maintenant solidement fixés au circuit imprimé qui peut être manipulé et retourné (D). On procède ensuite à la pose des composants classiques encombrants E qui sont disposés sur la face opposée aux CMS. L'ensemble CMS + composants classiques est soudé à la vague en une seule opération (F). Les CMS sont alors complètement immergés dans le bain de soudure.

La température du bain et la durée d'immersion sont précisément ajustées pour assurer une soudure propre sans dégradation des composants. Le circuit étant protégé par un vernis épargne, la soudure ne se fait que sur les parties métalliques dégagées, empreintes et zones de connexion des composants. Pour résoudre les problèmes d'écoulement du bain de soudure sur les composants qui peuvent, du fait du sens et de la vitesse de cet écoulement masquer certaines zones à souder, on fait appel à un système à double vague. L'orien-

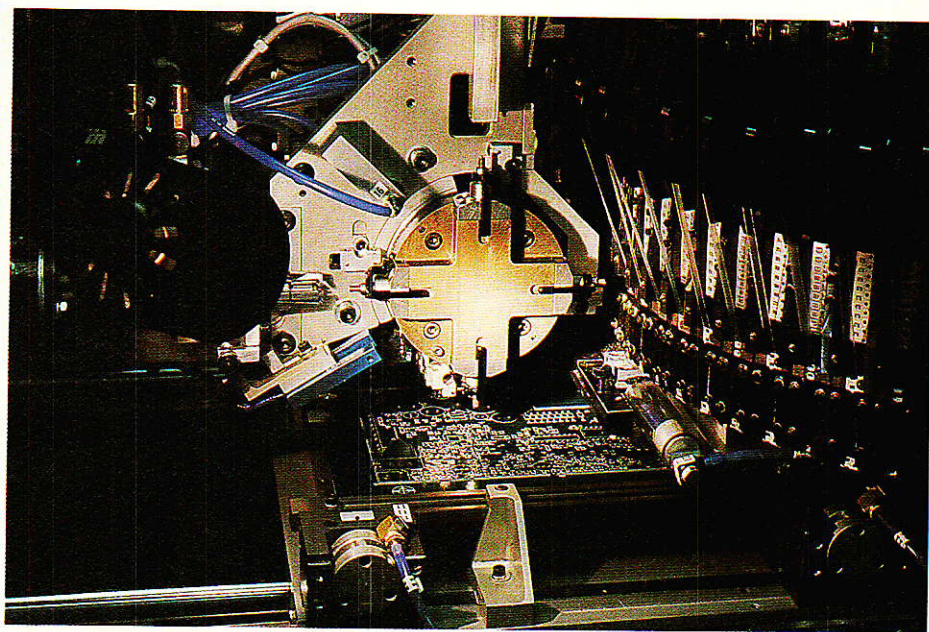


Figure 19 - Tête d'insertion pivotante.

tation et l'écartement des composants épais doivent également être judicieusement choisis.

Les deux techniques sont en compétition : la refusion tolère une plus grande variété de composants car il n'y a pas d'immersion de ceux-ci dans le bain de soudure. De ce fait également, la densité et l'orientation des composants sont moins critiques. Les défauts de positionnement des composants par le robot sont enfin en partie compensés par le fait que la pâte à souder en fondant « se tend » et recentre les CMS sur leur empreinte. La technique de soudure à la vague quant à elle présente l'avantage considérable de ne nécessiter qu'une seule opération de soudure pour l'ensemble des composants.

Les machines d'insertion peuvent être construites sur des principes très variés. Les composants sont soit en vrac, et dans ce cas doivent être acheminés vers la tête d'insertion du robot par un pot vibrant qui les oriente, soit conditionnés en bobines sur une bande alvéolée. Ces bobines peuvent être fixes, en rangées le long du convoyeur du robot dont la tête d'insertion vient chercher les composants sur les bobines, mais sont aussi parfois disposées dans un magasin qui en pivotant présente à la tête d'insertion la bobine choisie (figure 18). Dans certaines machines le circuit imprimé est fixe pendant l'insertion

et c'est la tête d'insertion qui se déplace et dans d'autres (figure 19) le circuit se déplace sous une tête d'insertion pivotante. Il y a chaque fois un subtil compromis entre la précision de la pose et la rapidité.

Les CMS dans le laboratoire de l'amateur

Malgré le grand succès que les composants pour montage en surface rencontrent dans l'industrie, ils restent encore très peu utilisés par l'amateur. Ils sont d'ailleurs pour le moment quasiment absents des casiers des détaillants (est-ce une cause ou une conséquence ?...) même si plusieurs annonceurs de notre bonne revue Radio-Plans sont prêts à les mettre à leur catalogue si la demande se fait sentir. De toute manière, les CMS sont en général disponibles sur commandes.

Même soudés à la main, ces composants présentent des avantages certains pour l'amateur dans des cas précis.

Lorsqu'il est nécessaire de miniaturiser un circuit (modélisme, microémetteurs, ajouts dans un boîtier encombré) le câbleur habile peut avec les CMS réaliser de petites merveilles. L'autre point fort des CMS est leur très bon comportement aux

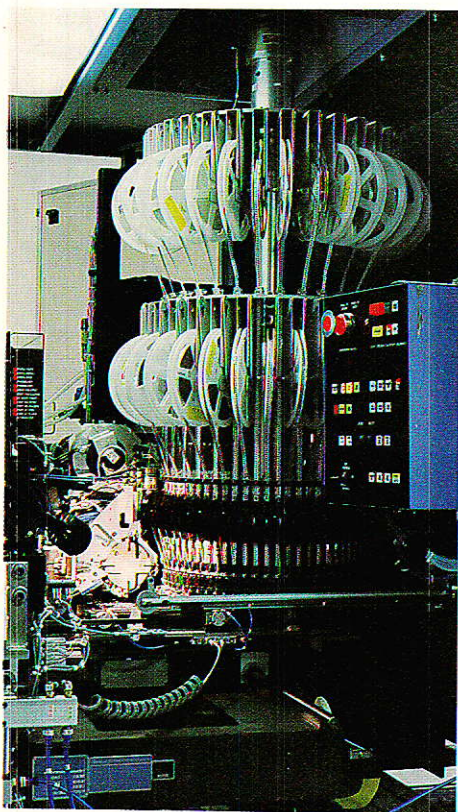


Figure 18 - Machine d'insertion à magasin pivotant (cliché BEL-Tronics).

hautes fréquences. Dans ce domaine, les composants pour montage en surface font merveille et les condensateurs de couplage et de découplage CMS sont tout particulièrement indiqués (voir par exemple « amplificateurs HF quasi universels », F. de Dieuleveult, R.-P. n° 487).

Poser à la main quelques CMS isolés ne présente pas de difficulté majeure si l'on dispose de bonnes pincettes, d'un fer à souder muni d'une panne fine (et propre !) et de soudure de bonne qualité (pas trop grosse).

Entreprendre le câblage complet d'un circuit CMS est une opération déjà plus délicate, surtout si ce circuit comporte des circuits intégrés dont les connexions sont très serrées. Là, un peu d'organisation et une méthode de travail s'imposent.

Le plan de travail doit être très propre et bien dégagé, muni d'un éclairage efficace. Une bonne loupe sur support n'est pas toujours superflue. Le blocage du circuit imprimé à câbler au moyen de ruban adhésif double face est conseillé.

Les instruments nécessaires sont en petit nombre : principalement un fer à souder pas trop chaud muni d'une panne fine toujours maintenue très propre et une paire de pincettes fines. La tresse à dessouder est préférable à la pompe.

Les composants seront de préférence choisis parmi des modèles marqués. La chute sur le sol de deux casiers de CMS non marqués qui se mélangent peut friser le désastre, surtout s'il s'agit de condensateurs de petites valeurs, rebelles à l'ohmmètre ! Si les composants sont vendus en bandes on peut les conserver tels quels ou les reconditionner dans des casiers, ou mieux, de petits flacons dûment étiquetés. Le mélange des composants étant toujours très douloureux, la qualité du rangement est primordiale.

Le câblage requiert un œil vif et une main sûre. Nous déconseillons donc formellement à nos chers lecteurs le pousse-café et même le café sans pousse, avant de se lancer dans l'aventure CMS. Les composants simples comme les condensateurs, les résistances et les transistors se

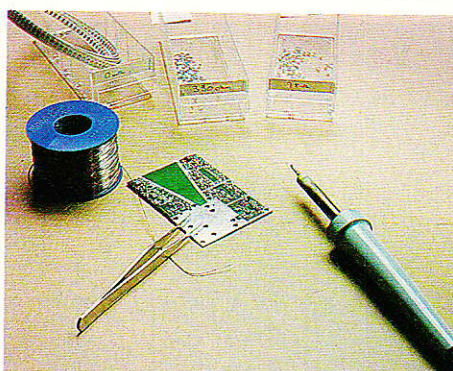


Figure 20 - Les CMS sur la table de l'amateur.

manipulent facilement. Les circuits intégrés sont plus délicats et difficiles à dessouder. On soudera d'abord deux broches diamétralement opposées en prenant garde de ne pas trop chauffer. Le composant se trouve alors immobilisé et le soudage des autres broches s'en trouve facilité. Il peut être utile d'immobiliser préalablement le circuit intégré par une gouttelette de colle.

Il va sans dire que la soudure fine de bonne qualité et un circuit

imprimé bien dégraissé sont de rigueur.

Vous voilà armés pour affronter le monde lilliputien des CMS, en attendant que des kits d'outillages appropriés se trouvent à des prix abordables sur le marché.

Pour conclure...

Ce bref aperçu de la technologie des composants pour montage en surface nous a permis d'entrevoir les possibilités de ce nouveau domaine, ses avantages et le très large assortiment de composants déjà disponibles. Nul doute que l'électronicien amateur saura rapidement tirer parti de ces composants. Il y a très certainement de belles réalisations en vue et Radio-Plans ne sera pas en reste !

Ph. HORVAT

Selectronic

La Boutique de

L'HEXORCISTE

PEUT-ÊTRE, L'AMPLI LE PLUS RAPIDE DU MONDE !

NOS KITS VERSION "TOP NIVEAU"

HEXORCISTE II

2 x 60 W/8Ω
Nouvelle alimentation « renforcée »
500 VA/88.000 μF
le kit complet version 2 x 60 W/8 Ω
112.7888 **3790F** (franco)

Nos kits sont fournis avec Rack ESM, radiateurs, transfo 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.

HEXORCISTE III

2 x 120 W/8Ω
2 x 240 W/4Ω
Alimentation 1000 VA/88.000 μF
le kit complet 2 x 110 W/8Ω
111.7904 **4990F** (franco)

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 Z12 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 x 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) 22 000 μF/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 01/06/88

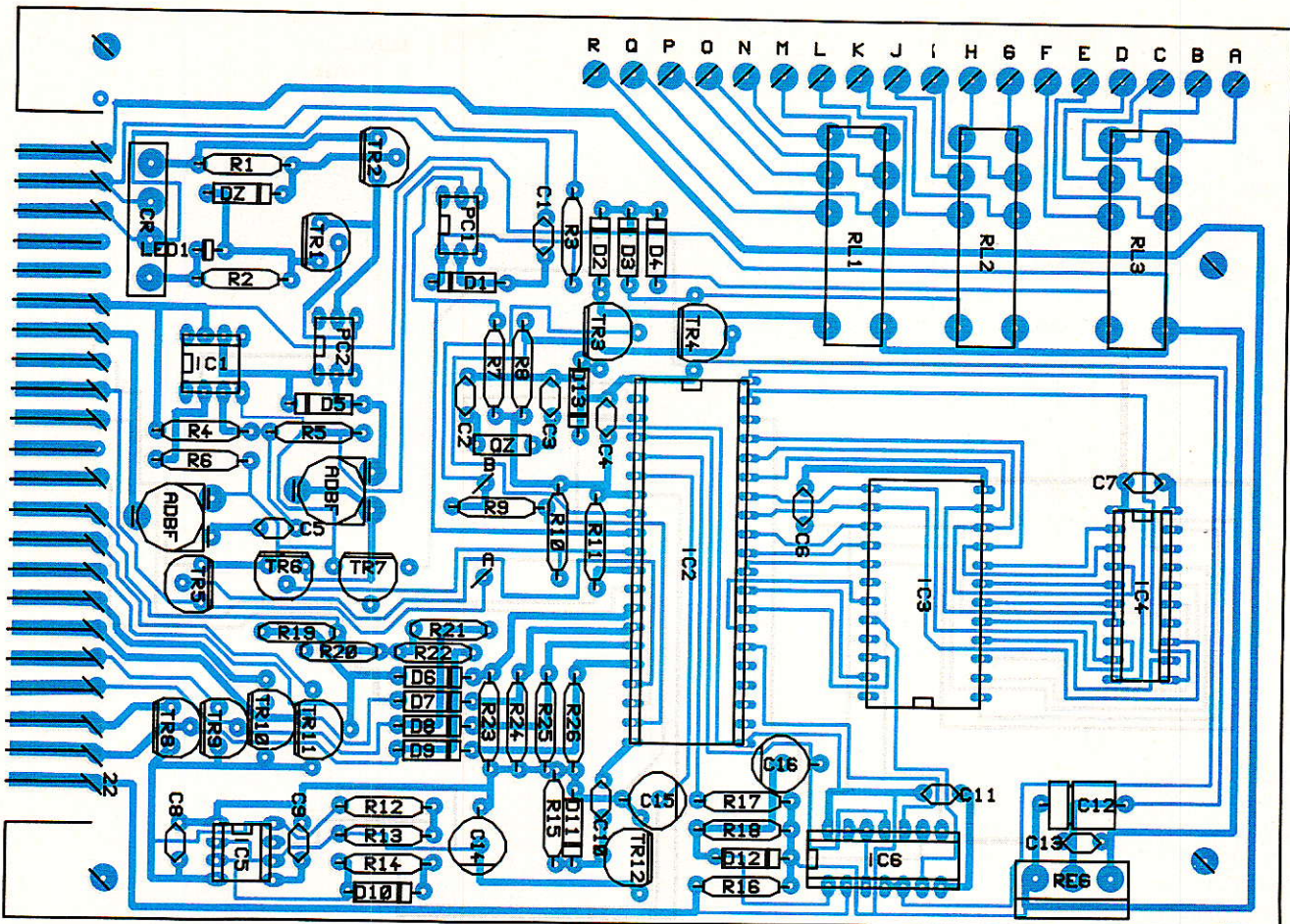


Figure 3 : Implantation des composants.

La mémoire vive.

Elle mémorise les numéros téléphoniques, les incidents, l'horloge, les 5 temporisations et divers drapeaux et valeurs. En particulier le mot REF gardera dans sa partie haute l'état du système (veille, préalarme, alarme, composition téléphonique) et dans sa partie basse l'état de comparer les états actuels aux précédents pour prendre une décision. Enfin, la pile machine se réserve le fond de la mémoire. La **figure 4** donne l'organisation de la mémoire vive.

Les programmes.

Leur modularité, les ordigrammes et la source commentée devraient permettre au lecteur de suivre leur déroulement ceux-ci pour des raisons pour des raisons de commodités sont donnés en fin d'article. Nous nous contenterons de faire remarquer que les alarmes sonores ne sont pas affectées par une éventuelle composition téléphonique commandée lors d'un premier incident et encore en cours. Il n'aurait pas été admissible en effet de bloquer les alarmes sonores si les numéros appelés ne répondaient

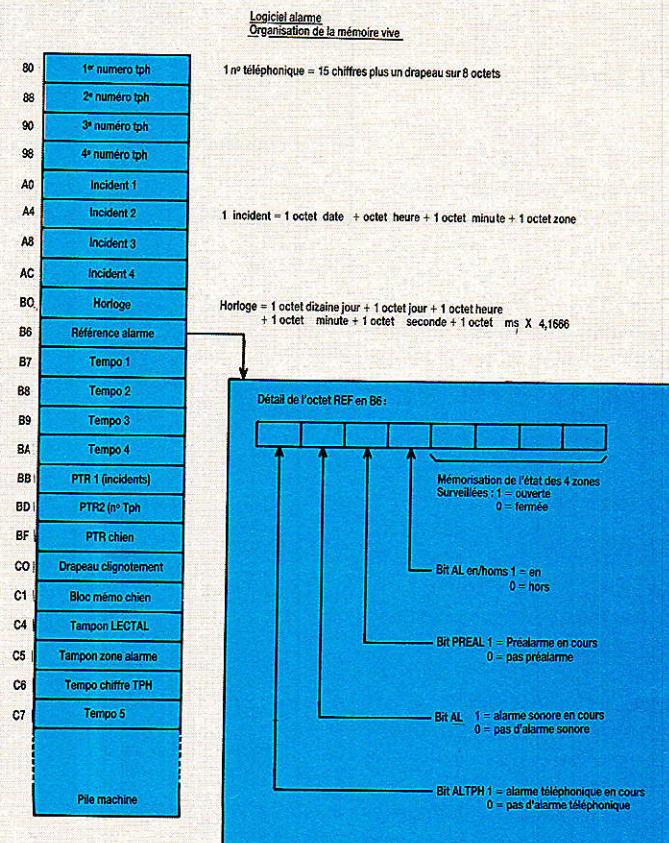


Figure 4 : Organisation de la mémoire vive.

Suite de la page 50.

pas des heures durant. Pour réaliser cette indépendance, la gestion des alarmes est appelée comme un sous-programme par la tâche de composition des numéros téléphoniques. À l'inverse, gérer les capteurs et les alarmes ne nous dispense pas de composer éventuellement des numéros. Les modules réalisant cette gestion ont donc été étudiés pour être traversés rapidement, de manière à pouvoir traiter simultanément l'autre tâche.

Les impulsions destinées au chien ont été réparties dans tous les modules de manière à ne pas provoquer de réinitialisations intempestives.

La numérotation des zones d'alarmes est 1, 2, 4 et 8 pour des raisons de commodité dans le logiciel. S'il arrivait que plusieurs alarment en même temps, il faudrait décoder (2 et 4 pour 6 etc.).

Le quartz du 6803 étant de 4,9152 MHz, la fréquence de cycle est de $4,9152/4$ et le temps de cycle de $4/4,9152$ microsecondes. Pour obtenir une interruption toutes les 4,1666 ms, il faudra charger le compteur du timer avec 20×256 , soit 14 hexa dans les poids forts. ($4.20.256/9152 = 4166,666$ microsecondes).

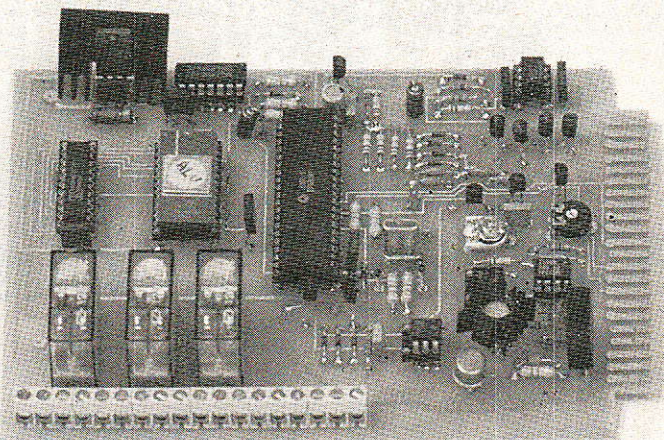
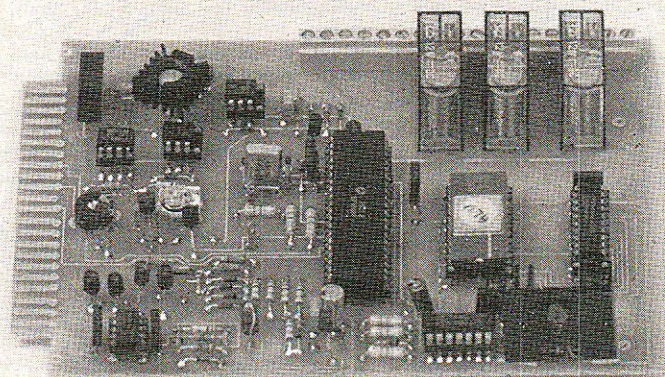
Prise en main

Après avoir câblé le circuit imprimé, on pourra réaliser le reste du montage suivant la **figure 5** et passer aux essais. À la mise sous tension le voyant AL E/H se mettra en régime clignotant. C'est normal, le RESET sera interprété comme un fonctionnement du chien. Dès la première action sur la commande E/H tout rentrera dans l'ordre.

Voyant E/H éteint, le Minitel raccordé sur la prise DIN, permettra de dialoguer avec le 6803 ; voyant allumé, toutes les autres fonctions pourront être testées en fonctionnement réel.

Les seuls réglages concernent la ligne téléphonique. Son courant sera ajusté par ADJ à 35 mA environ (profiter pour cela d'un temps d'attente de réponse), le niveau de la modulation envoyée en ligne sera dosé par ADBF.

Pour être opérationnel, le montage devra être alimenté sur une batterie 12 V maintenue en floatant par un chargeur séparé. Le



Vues de la carte principale.

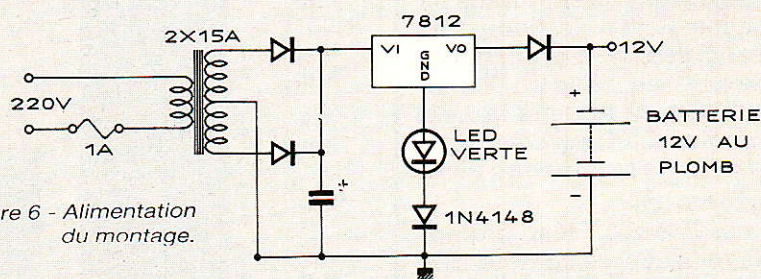


Figure 6 - Alimentation du montage.

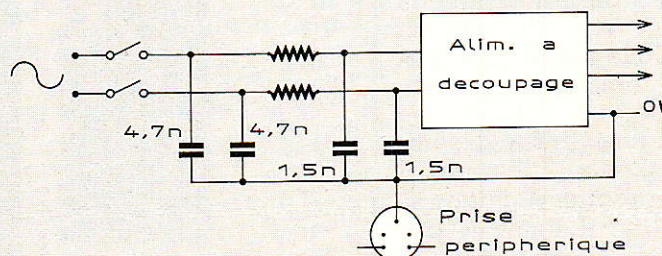


Figure 7 - Schéma de l'alimentation du Minitel.

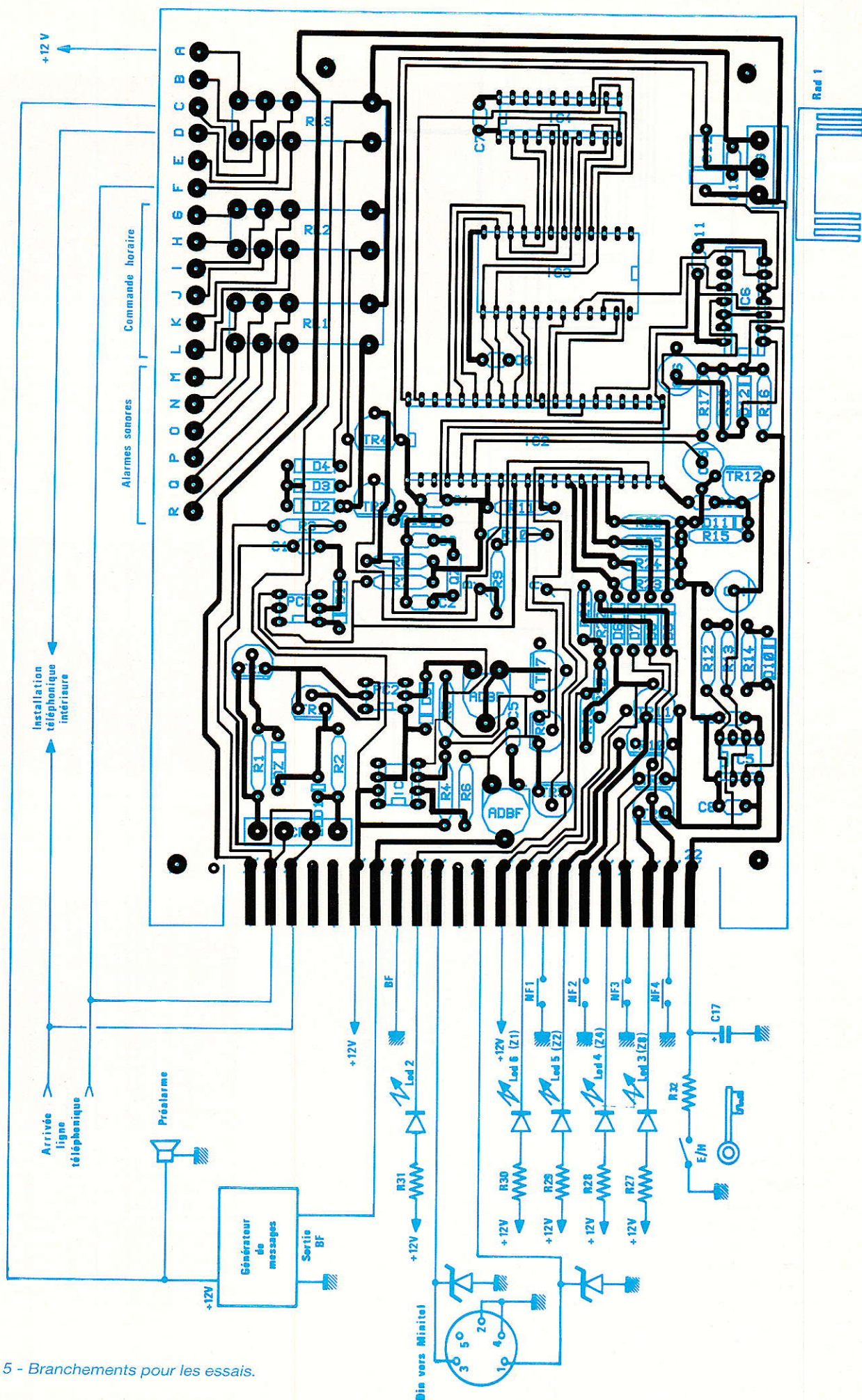


Figure 5 - Branchements pour les essais.

lecteur pourra s'inspirer du montage de la **figure 6** ou d'un des nombreux montages parus dans la littérature technique. La **figure 7** donne le schéma de l'alimentation du minitel.

Dialogue

Celui-ci est possible par l'intermédiaire d'un MINITEL. La centrale n'est accessible au dialogue que si les alarmes sont hors service.

Le MINITEL se branche par le truchement de sa prise DIN 5 broches et est utilisé en simple terminal.

Appuyer sur SUITE permet de faire apparaître graduellement un texte similaire à celui de la **figure 8**. Chaque appui sur SUITE fait progresser l'affichage d'une ligne.

```
NUMEROS TPH
19*37544251####0
~19*4586524478250
16*142658523####0
82354221#####0

JJHHMMOZ INCIDENTS
42214801
55183104
00000000
00000000

OJJJHHMM HORLOGE
01391806

WDWDWDWD
39000000
```

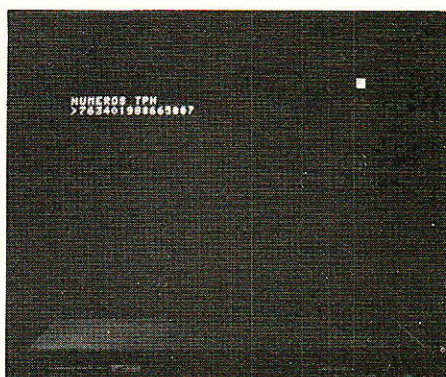
Figure 8 - Ecran type

Nous voyons 4 numéros téléphoniques enregistrés, 4 messages d'incidents, le jour et l'heure contenus dans l'horloge et les messages du chien de garde. Un appui de plus sur SUITE et nous revenons au début.

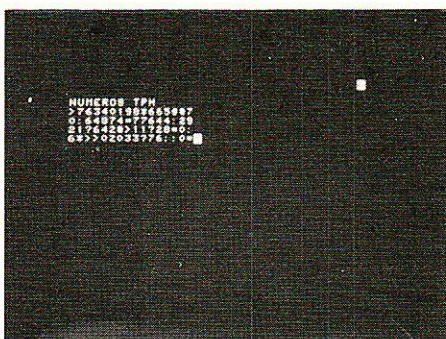
La possibilité d'initialiser et de modifier ces rubriques à évidemment été prévue.

Les numéros téléphoniques : ils comprennent 15 chiffres suivis d'un drapeau. Ce dernier indique combien de fois le correspondant a répondu par un appel en retour.

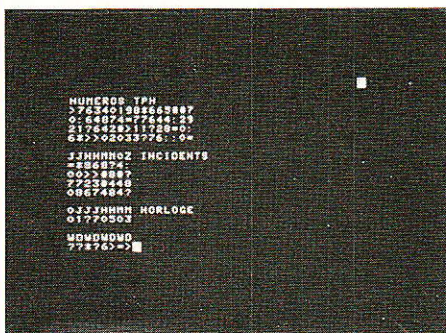
Lorsque l'on est sur la ligne du numéro, on peut : l'écraser en appuyant sur ANNULATION et sur les touches numériques en suivant le curseur. Le signe* programme une pause de 4 secondes pour attendre une tonalité intermédiaire (après le 16 et le 19). Si le numéro à composer n'utilise pas 15 chiffres, il faut le terminer par des # (signe dièse)



Ecran 1 : l'alarme est reliée au MINITEL, la touche « SUITE » a été pressée et la première ligne de message est apparue, ainsi que la première ligne consacrée aux numéros de téléphone. Cette dernière contient actuellement une série de caractères aléatoires.



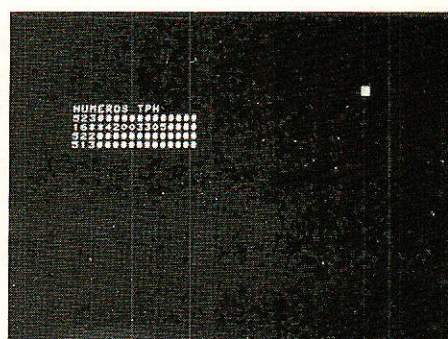
Ecran 2 : trois fois de plus, la touche « SUITE » a été pressée et les quatre lignes permettant la programmation des numéros sont présentes à l'écran.



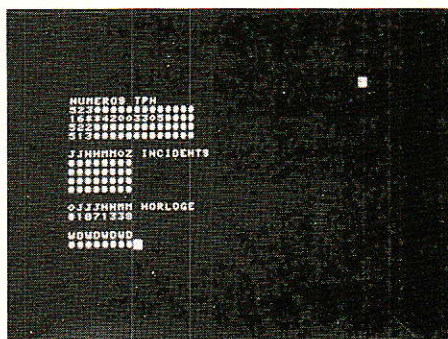
Ecran 3 : en continuant de presser « SUITE », nous avons fait apparaître trois autres pavés de texte ou chiffres.

- JJHHMMOZ INCIDENTS, nous permettra de savoir si l'alarme a fonctionné JJ indiquera quel jour (seulement les deux derniers chiffres seront indiqués) HHMM à quelle heure et OZ quelle zone protégée a décelé une alarme.
- OJJJHHMM HORLOGE permet d'initialiser la centrale.
- WDWDWDWD indiquera quand le « chien » aura fonctionné.

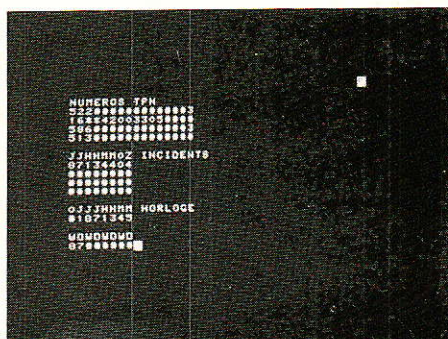
remettre le drapeau à zéro en appuyant sur CORRECTION puis 0.



Ecran 4 : ici, après chaque action sur « SUITE », la touche « ANNULATION » a été activée, puis les chiffres correspondant aux numéros à programmer ont été entrés par le clavier du MINITEL. (Les numéros 523, 522 et 513 correspondent à des numéros de poste sur un réseau privé, le 16 et les deux astérisques précèdent le n° de téléphone de Radio Plans). Après chaque n°, la touche # (dièse) met le reste des emplacements disponibles à zéro. Une ligne vide sera remplie de signes dièse.

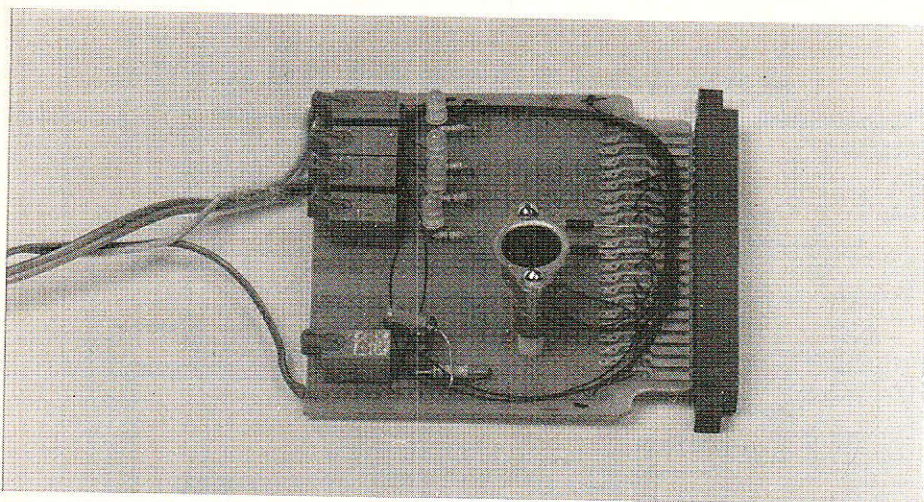


Ecran 5 : l'alarme a été complètement initialisée, la partie informations incidents a été mise à zéro. L'horloge a été mise à jour, (dans notre cas le 187 jour de l'année à 13 h 38).



Ecran 6 : consultation de l'alarme après une détection. La partie message « incidents » nous apprend qu'une alarme a été décelée le 187° jour (seul le 87 apparaît et il faut savoir bien sûr dans quelle partie de l'année nous nous trouvons 87°, 187°, 287°... La détection a eu lieu à 13 h 44 dans la zone repérée 04 (des zones sont repérées 1, 2, 4, 8), le chien n'a pas été actionné. Les numéros programmés ont été composés par l'alarme.

L'horloge est remise à l'heure et les messages effacés de la même façon (ANNULATION puis



Vue de la carte de simulation.

touches du signe désiré).

Le décryptage des messages est le suivant :

Message d'alarme : 2 chiffres pour le jour, 2 pour les minutes, 1 pour la zone impliquée. Ainsi le premier message indique que la zone 1 a reconnu une alarme le jour 42 à 21 H 48 (cas de la **figure 8**). Seuls les 4 derniers incidents sont mémorisés.

Horloge : l'exemple montre que nous sommes le 139^e jour de l'année et qu'il était 18 H 46 au moment où le message s'est imprimé. (Le chiffre de centaines n'est pas utilisé pour noter le jour dans les messages d'incidents).

Chien de garde : il indique seulement le jour de l'incident. Après 3 incidents, les messages ne sont plus enregistrés. Il faut distinguer les initialisations normales qui se font à chaque sollicitations du bouton E/H de celles du chien. La position la plus à gauche est réservée à ces dernières (E/H), pour éviter toutes confusions.

Exemple :

WD WD WD WD
39 00 00 00

Pas de fonctionnement du chien, on a agi sur E/H le jour 39.

Autre exemple

WD WD WD WD
?? 20 29 38

Le chien a fonctionné avec réinitialisations le 20, le 29 et le 38. Le signe ?? indique que le contact E/H n'a pas été actionné depuis ces incidents.

Utilisation simplifiée

Il est parfaitement possible de ne pas se servir de la partie composeur téléphonique (Notre centrale n'est pas agréée et vous ne

pouvez la raccorder que sur une installation privée). Il faut tout d'abord inhiber le logiciel de composition en écrivant 00 en E69 (au lieu de 80). Le câblage de la carte sera celui de la **figure** où les éléments inutiles ont été supprimés (noter les 2 straps EB aux emplacements de Tr6 et Tr4).

L'utilisation du MINITEL est encore possible mais devient facultative. Sans lui, plus d'horloge utilisable ni de messages d'incidents mais la centrale gardera tous ses autres avantages (filtrage énergétique des parasites, préalarme, automatisme des prises en compte de zones). Elle pourra être utilisée ainsi sur un véhicule par exemple.

Enfin, sans changer le câblage, il est toujours possible de transformer radicalement le fonctionnement avec un nouveau logiciel, d'où le vocable d'universelle.

Conseils d'utilisation

La centrale sera de préférence installée dans un endroit discret et à l'abri dans un fort coffret métallique avec contact d'auto-protection relié à une des boucles immédiates.

Il y a lieu également de relier ce coffret à la terre, comme tout boîtier contenant des équipements reliés au secteur, en accord avec la norme C 15.100 régissant les installations électriques intérieures. En effet, qu'une fuite vienne à se produire entre une phase et le coffret, et l'utilisateur recevrait des chocs électriques désagréables et dangereux s'il avait négligé cette précautions élémentaire.

Il sera bon également de relier la terre au pôle négatif de la batterie pour stabiliser le potentiel de masse du montage et augmenter l'immunité de la centrale au parasites. Cette mise à la terre est d'autant plus conseillée que le Minitel induit une tension alternative non négligeable sur la masse par le truchement de son filtre secteur. (cf figure 7).

Enfin, pour ceux qui voudraient réduire la consommation du montage, il existe des versions CMDS pour le microprocesseur et la REPRON : sans les références HD 6303 P chez Hitachi pour le premier et 27 C 64 A pour le deuxième.

Réception TV par SATELLITE

**Soyez prêts
pour la réception
prochaine
d'ASTRA et de TDF1,
recevez
dès à présent
Télécom 1A - 1C,
ECS 1, 2, 3.
Construisez votre
récepteur !**

en septembre dans

RADIOPLANS

Électronique - Loisirs

Voir notre communiqué en page 4

S.P.E. : Société Parisienne d'Édition
Société Anonyme au capital de 1 950 000 F

Siège social :
43, rue de Dunkerque -
75840 PARIS CEDEX 10

Création : 1909

Durée : 140 ans

Président Directeur Général

Directeur de la Publication :

J.-P. VENTILLARD

Rédacteur en Chef :

Christian DUCHEMIN

Actionnaires :
Publications
Radio-électroniques
et Scientifiques

Monsieur J.-P. Ventillard
Madame Paule Ventillard

Tirage moyen 1985 :
93 310

Diffusion moyenne 1985 :
59 798

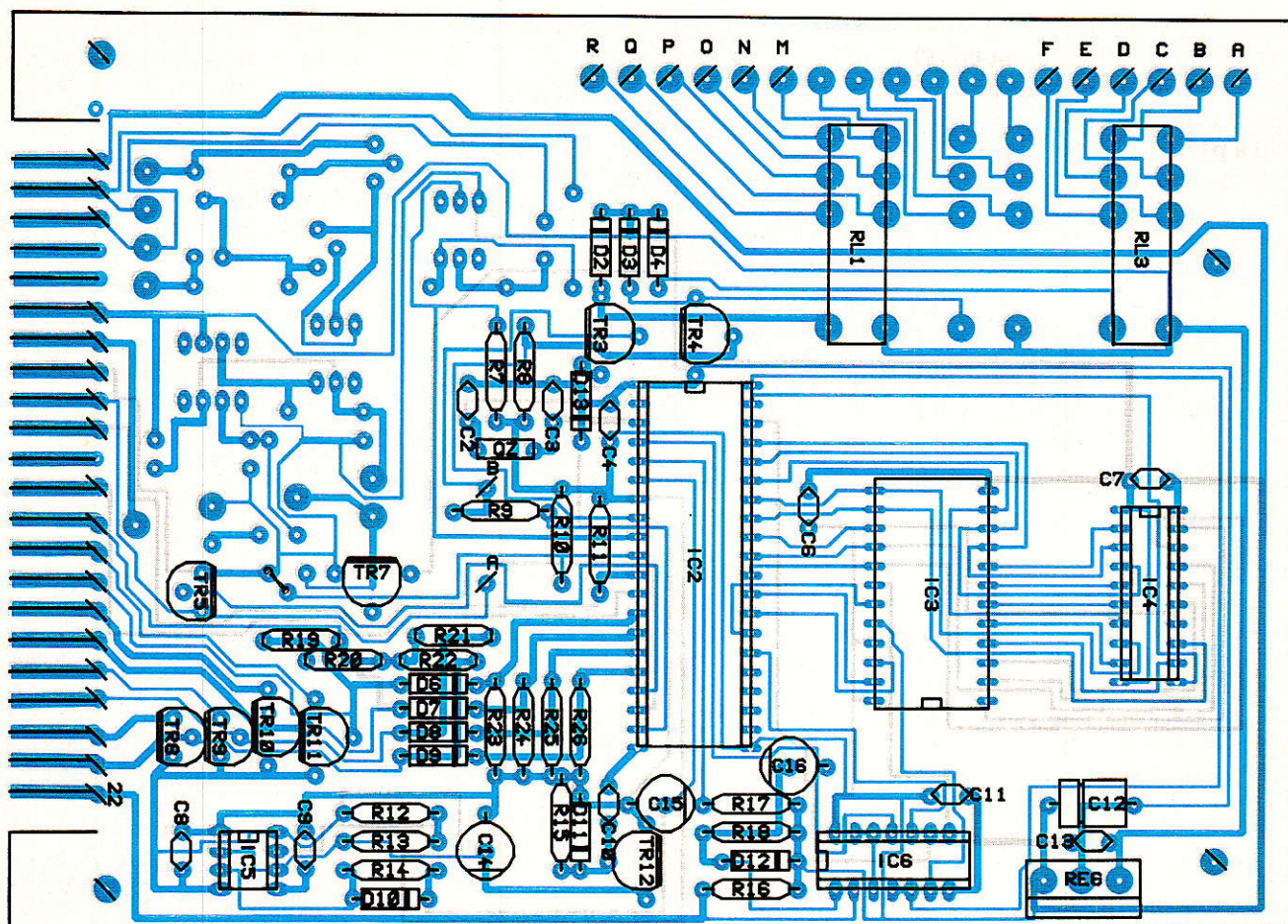


Figure 9 - Câblage pour une utilisation simplifiée.

Le microprocesseur 6803

Le 6803 est un des derniers rejets de la famille 6800. C'est même le petit frère du 6801. Comme toute la famille, il possède un registre d'index 16 bits (x), deux accumulateurs 8 bits (a et b) et naturellement un registre pointeur de pile et un registre d'indicateurs de résultat des opérations. Le jeu d'instructions est assez complet avec 6 modes d'adressage (immédiat, direct, étendu, indexé, inhérent, relatif).

6801 et 6803 sont des monochips ou microcontrôleurs 8 bits, c'est-à-dire qu'ils ne contiennent pas seulement un microprocesseur :

Le 6801 possède en plus 2 koctets de ROM, 128 octets de RAM, un timer, un port série bidirectionnel et 4 ports d'entrées/sorties parallèles. C'est donc à lui tout seul un système complet ne nécessitant que quelques composants externes pour mettre en œuvre une application simple. Il n'a qu'un défaut pour nous : sa ROM n'est programmable

qu'en usine et par quantités importantes. Il existe bien une alternative intéressante dans la famille 6800, c'est le 6805. Ce dernier a une UVPROM effaçable et programmable à volonté. Malheureusement il demeure assez cher et il faut un programmeur spécial pour l'utiliser.

Nous nous sommes donc rabattus sur le 6803, qui est compatible broche à broche avec le 6801, mais ne possède pas de ROM. La structure interne des deux composants est semblable à la ROM près (Cf figure).

Mais, car décidément il y a toujours un mais, la ROM du 6803 étant externe, il va falloir sacrifier un certain nombre de broches pour pouvoir atteindre le programme à exécuter :

Le port 3 véhiculera tantôt les données, tantôt les adresses basses, par multiplexage temporel.

Le port 4 fournira les 8 bits de poids fort, permettant ainsi d'adres-

ser 64 koctets.

Le 6803 possède 2 modes de fonctionnement :

Le mode 2, où toutes les ressources internes sont utilisables.

Le mode 3 où la RAM interne est inhibée et les adresses correspondantes récupérées en externe (0080 à 00FF).

Le numéro du mode doit être déposé sur les bits p20, 21 et 22 au RESET. (Le 6801 utilise lui 8 modes, d'où la présence de 3 fils pour les choisir). p20, 21 et 22 restent utilisables comme bits d'entrées/sorties mais la liaison série nous « mange » p23 et p24. Restent donc les 8 bits du port 1 et 3 bits du port 2, soit 11 en tout, ce qui n'est pas si mal.

Un petit tour des broches du boîtier va nous permettre de mieux faire connaissance :

Vss est la broche de masse,

Vcc celle de l'alimentation 5 volts

Vcc standby l'alimentation séparée de 64 octets de la mémoire vive

(ceux compris entre 0080 et 00BF),
Xtal1 et Xtal2 reçoivent un quartz
ou une horloge externe,

p10 à p17, port 1

p20 à p24, port 2

p30 à p37, port 3

p40 à p47, port 4

SC1, signal de strobe indiquant
que le port 3 délivre les poids fai-
bles d'une adresse (A0 à A7)

SC2, signal d'écriture lecture (R/
W)

NMI, entrée interruption non
masquable

IRQ1, entrée interruption mas-
quable

E, sortie horloge (quartz divisé
par 4) permettant de synchroniser
les circuits externes de la famil-
le 6800

RESET, entrée signal d'initialisa-
tion de l'UC.

Quelques mots sur le timer et le
port série.

Le premier comporte entre autres
un compteur 16 bits piloté par le
signal d'horloge de l'UC, que nous
avons appelé E ci-dessus. Un regis-
tre de comparaison chargé par pro-
gramme permettra à volonté de
déclencher des interruptions à cha-
que coïncidence. En chargeant le
registre ou le compteur avec diver-
ses valeurs, il est possible d'obtenir
une plage étendue de temporisa-

tions élémentaires.

L'interface série utilise le comp-
teur du timer, qu'il faudra donc lais-
ser courir librement pendant la
transmission. En utilisant un quartz
de 4,9152 MHz, il est possible d'ob-
tenir les vitesses de transmission
de 300, 1200 et 9600 bauds en écri-
vant dans un registre de program-
mation. Nous avons choisi de trafi-
quer à 1200 bauds, vitesse naturelle
de la prise du Minitel à sa mise sous
tension.

Nouvelles instructions du 6803

Le jeu du 6800 a été enrichi des
instructions suivantes :

Addition des registres A et X
(ABX)

Addition et soustraction sur
16 bits en utilisant les deux accum-
ulateurs mis bout à bout (ADDD,
SUBD)

Chargement et rangement 16 bits
(LDD, STD)

Empilage et dépilage de l'index
(PUSHX, PULX)

Branchement nouveaux (BMS,
BLO, BRN, JSR)

Multiplication des accumulateurs
A et B (MUL)

Adresses utiles du 6803

En tête de mémoire se trouvent les
différents registres :

00 DDR port 1 (programmation du
port 1)

01 DDR port 2

02 port 1

03 port 2

04 libre (DDR port 3 pour le 6801)

05 libre (port 3)

06 libre (DDR port 4)

07 libre (port 4)

08 mot d'état et de commande du
timer

09 et 0A compteur du timer

0B et 0C registre de comptage du
timer

0D et 0E registre de comptage
externe du timer

0F registre de fonction du port 3

10 registre de commande liaison
série

11 registre d'états liaison série

12 registre réception série

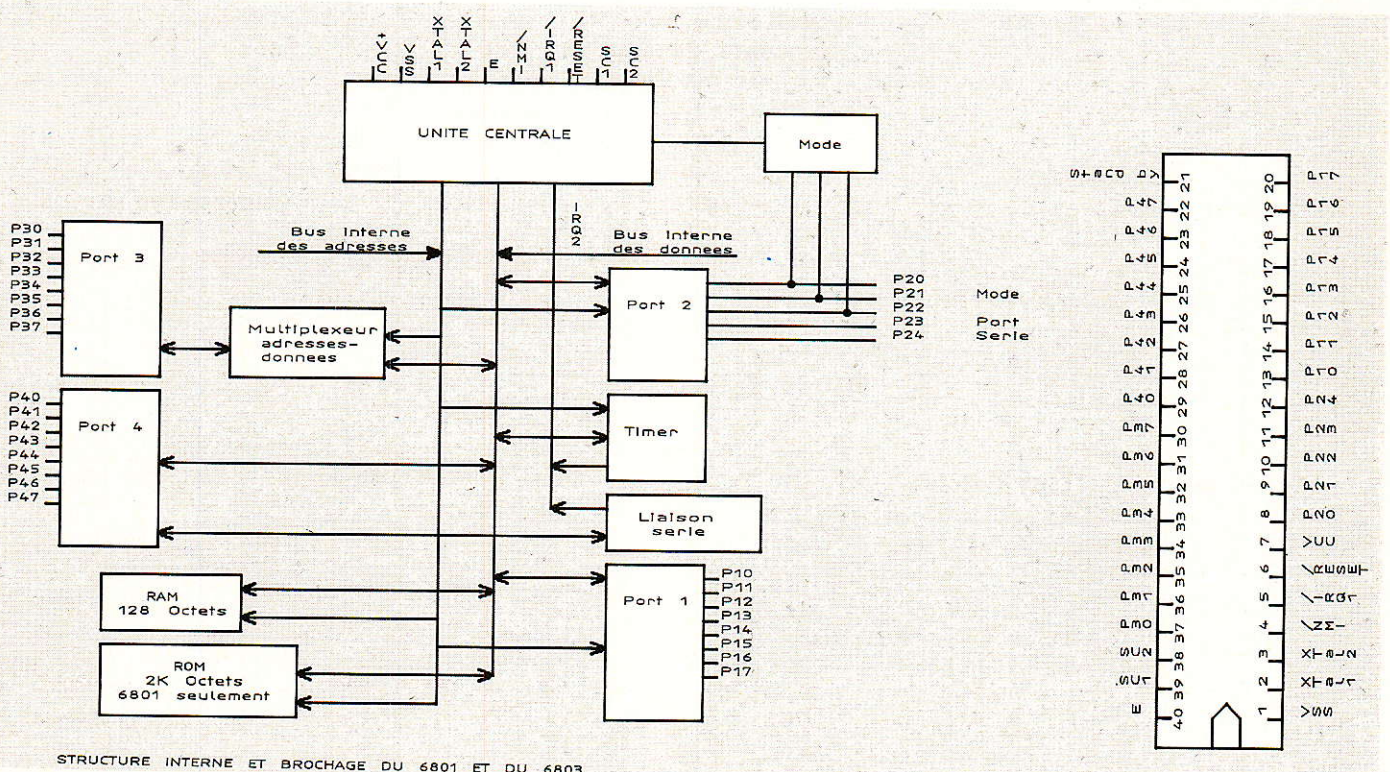
13 registre émission série

14 registre de commande de la
RAM

15 à 1F inutilisables

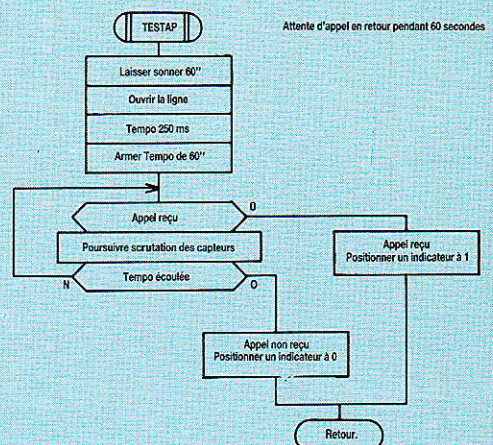
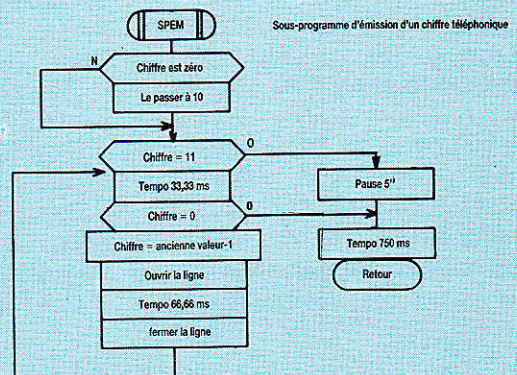
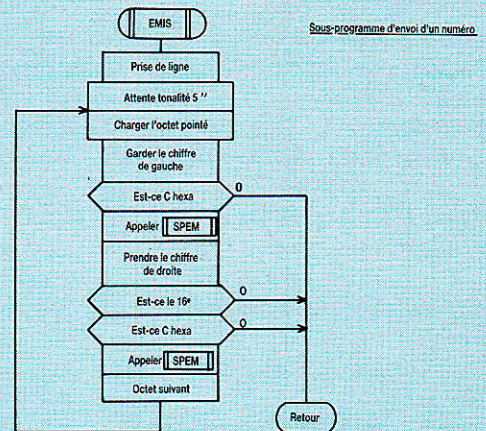
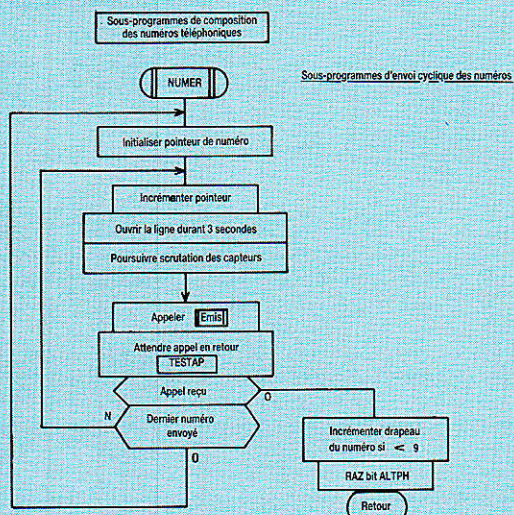
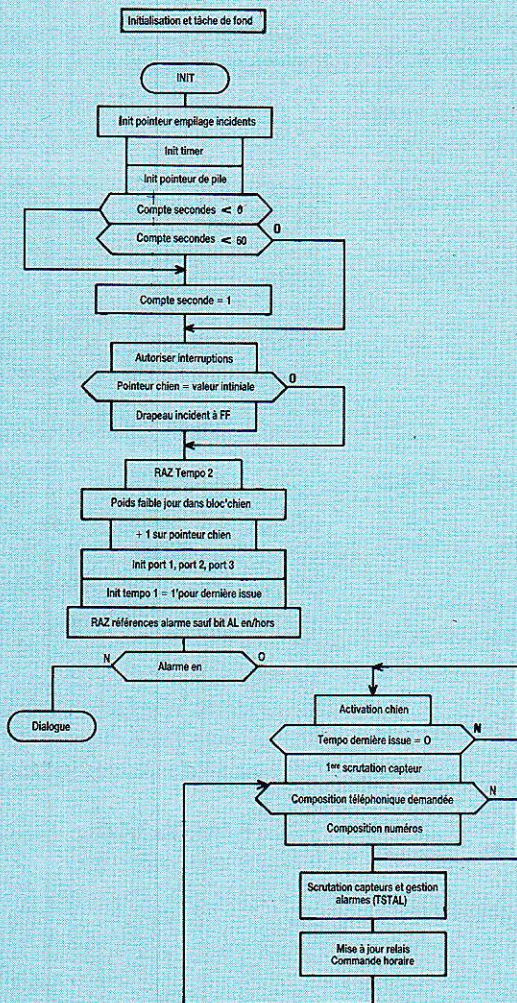
80 à FF mémoire vive

FFFE à FFFF vecteurs d'interrup-
tions.

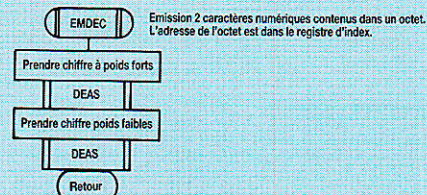
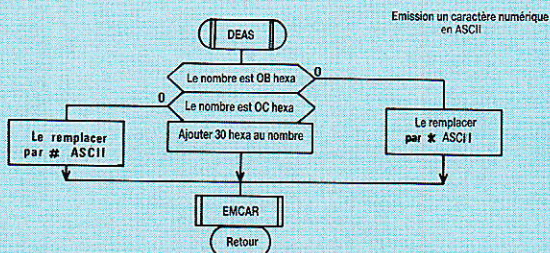
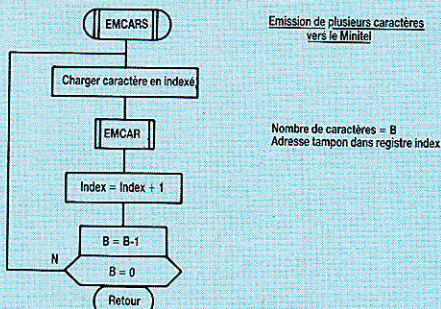
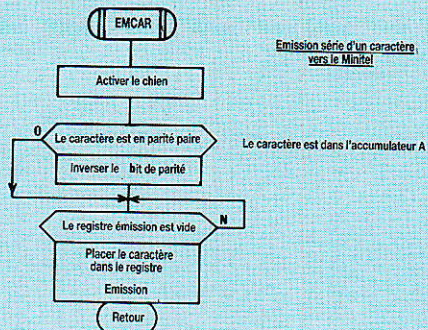


STRUCTURE INTERNE ET BROCHAGE DU 6801 ET DU 6803

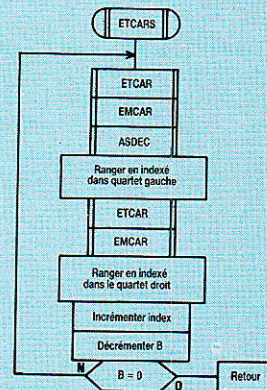
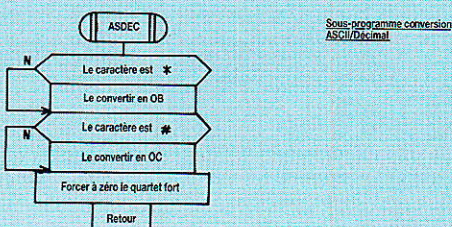
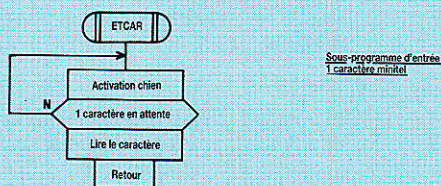
Organigrammes



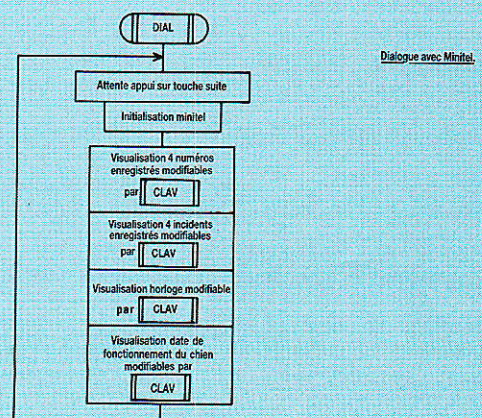
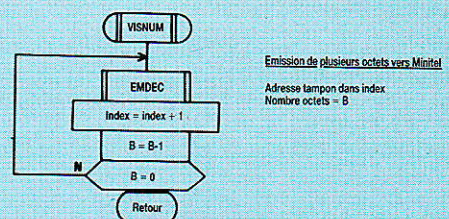
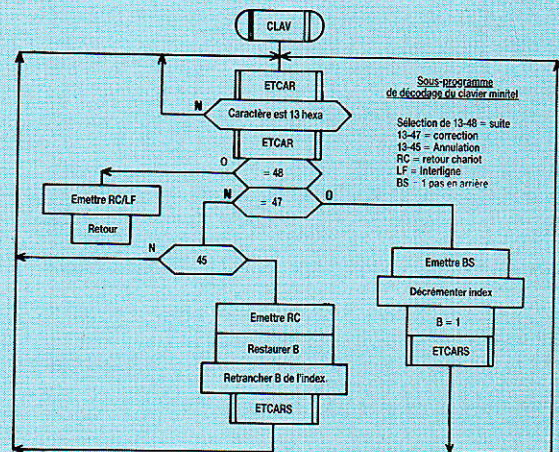
programmes de dialogue



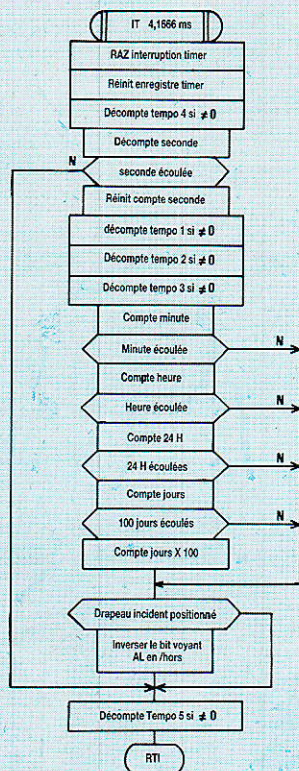
Sous-programmes dialogue



Dialogue

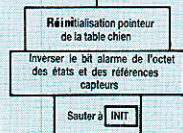


Sous-programme sur interruption



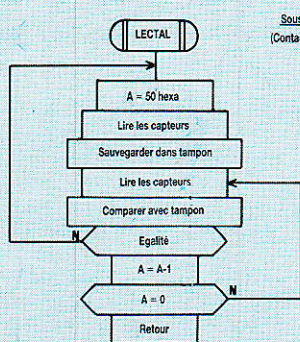
Programme interruption timer avec décompte temps et horloge

NMI



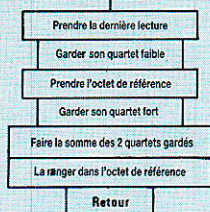
Programme interruption NMI Commande en /hors de l'alarme

Sous-programme sur interruption



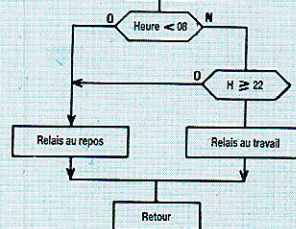
Sous-programme de Lecture des Capteurs (Contacts dont l'ouverture déclenche l'alarme)

MAJREF



Sous-programme de mise à jour de l'état des capteurs

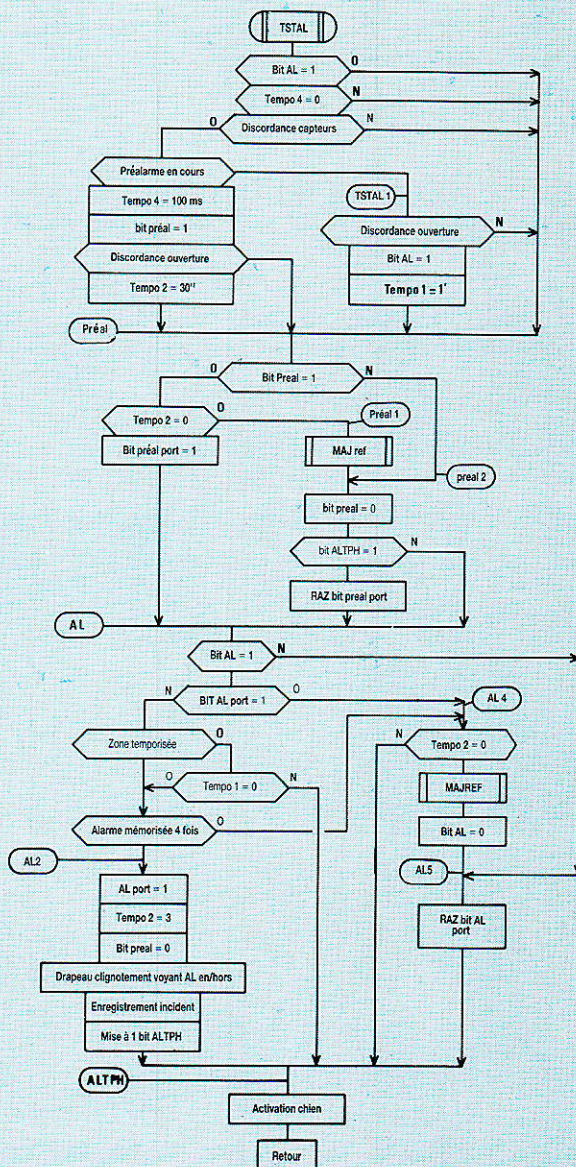
CDEX



Sous-programme de commande horaire

Sous-programme de gestion des alarmes, composé de :

TSTAL : utilisation des capteurs
Préal : traitement préalable
AL : traitement alarme



Logiciel alarme universelle

```

C00 WD      96 02  *TACHE CHIEN (SWI)
C02          88 00 LDAA #02
C04          88 00 EORA #80
C06          97 02 STAA #02
          38 RTI
          *TACHE EMISSION 1 CARACTERE
C07 EMCAR   3F SWI
C08          36 PUSHA
C09          5F CLR B
C0A          0C CLC
C0B COMPT   09 00 ADCB #00
C0D          44 LSRA
C0E          26 FB BNE COMPT
C10          32 PULA
C11          09 00 ADCB #00
C13          05 01 BITB #01
C15          27 02 BEQ TSTVID
C17          88 00 EORA #80
C19 TSTVID  06 11 LDAB #2A
C1B          05 20 BITB #20
C1D          27 FA BEQ TSTVID
C1F          97 13 STAA #13
C21          39 RTS
          *TACHE EMISSION 2 CARACTERES
C22 EMCARS  37 PUSHA
C23          A6 00 LDAA #00,X
C25          80 E0 BSR EMCAR
C27          33 PULB
C28          08 INX
C29          5A DECB
C2A          26 F6 BNE EMCARS
C2C          39 RTS
          *TACHE CONVERSION DECIMAL ASCII
C2D          81 0B CMPA #0B
C2F          27 09 BEQ ET
C31          81 0C CMPA #0C
C33          27 09 BEQ D12
C35          80 30 ADD #30
C37          80 CE BSR EMCAR
C39          39 RTS
C3A          86 2A LDAA #2A
C3C          20 F9 BRA EM
C3E          86 23 LDAA #23
C40          20 F5 BRA EM
          *TACHE EMISSION 2 CARACTERES
C42          37 PUSHA
C43          E6 00 LDAB #00,X
C45          86 10 LDAA #10
C47          30 MUL
C48          80 E3 BSR DEAS
C4A          A6 00 LDAA #00,X
C4C          84 0F ANDA #0F
C4E          80 DD BSR DEAS
C50          33 PULB
C51          39 RTS
          *TACHE EMISSION CHAINE
C52 VISNUM  8D EE BSR EMDEC
C54          08 INX
C55          5A DECB
C56          26 FA BNE VISNUM
C58          39 RTS
          *TACHE RECEPTION 1 CARACTERE
C59          37 PUSHA
C5A          D6 11 LDAB #11
C5C          05 00 BITB #00
C5E          3F SWI
C5F          27 F9 BEQ ETCAR+1
C61          96 12 LDAA #12
C63          33 PULB
C64          39 RTS
          *TACHE RECEPTION CHAINE
C65          8D F2 BSR ETCAR
C67          37 PUSHA
C68          8D 0C 07 BSR EMCAR
C6B          8D 17 BSR ASDEC
C6D          48 ASLA
C6E          48 ASLA
C6F          48 ASLA
C70          48 ASLA
C71          A7 00 STAA #00,X
C73          8D E4 BSR ETCAR
C75          8D 0C 07 BSR EMCAR
C78          9D 0A BSR ASDEC
C7A          AA 00 ORA #00,X
C7C          A7 00 STAA #00,X
C7E          08 INX
C7F          33 PULB
C80          5A DECB
C81          26 E2 BNE ETCARS
C83          39 RTS
          *TACHE CONVERSION ASCII DECIMAL
C84          81 AA CMPA #AA
C86          26 02 BNE SUI
C88          86 00 LDAA #00
C8A          81 A3 CMPA #A3
C8C          26 02 BNE SU2
C8E          86 00 LDAA #00
C90          84 0F ANDA #0F
C92          39 RTS
          *TACHE CLAVIER
C93          37 PUSHA
C94          8D C3 BSR ETCAR
C96          81 93 CMPA #93
C98          26 FA BNE CLAV+1
C9A          8D 00 BSR ETCAR
C9C          81 48 CMPA #48
C9E          27 2B BEQ RET
CA0          81 47 CMPA #47
CA2          27 14 BEQ COR
CA4          81 45 CMPA #45
CA6          26 EC BNE CLAV+1
CA8          86 00 LDAA #00
CAA          8D 0C 07 BSR EMCAR
CAD          33 PULB
CAE          17 T9A
CAF          33 PUSHA
CB0          09 DEX
CB1          4A DECA
CB2          26 FC BNE BC1
CB4          8D AF BSR ETCARS
CB6          20 DC BRA CLAV+1

```

```

CB8 COR      86 09 LDAA #09
CB9          8D 0C 07 BSR EMCAR
CBB          09 DEX
CBE          C6 01 LDAB #01
CC0          8D 02 BSR ETCAR1
CC2          20 D0 BRA CLAV+1
CC4          37 PUSHA
CC5          A6 00 LDAA #00,X
CC7          84 F0 ANDA #F0
CC9          20 A6 BSR ETCAR2
CCB          86 00 LDAA #00
CCD          8D 0C 07 BSR EMCAR
CDE          86 0A LDAA #0A
CDF          8D 0C 07 BSR EMCAR
CE1          33 PULB
CE3          39 RTS
          *TACHE DE FOND DIALOGUE
CE5          8D 0C 93 BSR CLAV
CE7          CE 08 00 LDX #0800
CE9          CE 1A LDAB #1A
CEB          8D 0C 22 BSR EMCARS
CED          CE 00 80 LDX #0080
CEE          86 04 LDAA #04
CE7          36 PUSHA
CE8          C6 08 LDAB #08
CEA          8D 0C 52 BSR VISNUM
CED          C6 08 LDAB #08
CEE          8D 0C 93 BSR CLAV
CF1          32 PULA
CF3          4A DECA
CF5          26 F1 BNE PS1
CF7          CE 08 18 LDX #0818
CF9          C6 16 LDAB #16
CFB          8D 0C 22 BSR EMCARS
CFE          CE 00 A0 LDX #00A0
D01          86 04 LDAA #04
D03          36 PUSHA
D05          C6 04 LDAB #04
D07          8D 0C 52 BSR VISNUM
D09          C6 04 LDAB #04
D0B          8D 0C 93 BSR CLAV
D0E          32 PULA
D0F          4A DECA
D10          26 F1 BNE PS2
D12          CE 08 2C LDX #082C
D14          C6 14 LDAB #14
D16          8D 0C 22 BSR EMCARS
D18          CE 00 B0 LDX #00B0
D1A          C6 04 LDAB #04
D1C          8D 0C 52 BSR VISNUM
D1E          C6 04 LDAB #04
D20          8D 0C 93 BSR CLAV
D22          CE 08 3E LDX #083E
D24          C6 08 LDAB #08
D26          8D 0C 22 BSR EMCARS
D28          CE 00 C0 LDX #00C0
D2A          C6 04 LDAB #04
D2C          8D 0C 52 BSR VISNUM
D2E          C6 04 LDAB #04
D30          8D 0C 93 BSR CLAV
D32          20 9C BRA DIAL+3
          *TACHE IT 4,1666 ms SUR IRQ TIMER
D34          96 08 LDAA #08
D36          96 08 LDAA #08
D38          8B 14 ADD #14
D3A          97 08 STAA #08
D3C          96 BA LDAA #BA
D3E          27 01 BEQ S1
D40          4A DECA
D42          97 BA STAA #BA
D44          7A 00 B5 DEC #00B5
D46          26 56 BNE FINIT
D48          86 F0 LDAA #F0
D4A          97 B5 STAA #B5
D4C          96 B7 LDAB #B7
D4E          27 01 BEQ S2
D50          4A DECA
D52          97 B7 STAA #B7
D54          96 B8 LDAA #B8
D56          27 01 BEQ S3
D58          4A DECA
D5A          97 B8 STAA #B8
D5C          96 B9 LDAA #B9
D5E          27 01 BEQ S4
D60          4A DECA
D62          97 B9 STAA #B9
D64          7A 00 B4 DEC #00B4
D66          26 2C BNE FINH
D68          86 3C LDAA #3C
D6A          97 B4 STAA #B4
D6C          86 01 LDAA #01
D6E          98 B3 ADDA #3
D70          19 DAA
D72          97 B3 STAA #B3
D74          81 60 CMPA #60
D76          26 1D BNE FINH
D78          7F 00 B3 CLR #00B3
D7A          86 01 LDAA #01
D7C          98 B2 ADDA #2
D7E          19 DAA
D80          97 B2 STAA #B2
D82          81 24 CMPA #24
D84          26 0F BNE FINH
D86          7F 00 B2 CLR #00B2
D88          86 01 LDAA #01
D8A          98 B2 ADDA #2
D8C          19 DAA
D8E          97 B2 STAA #B2
D90          81 24 CMPA #24
D92          26 0F BNE FINH
D94          7C 00 B0 INC #0
D96          96 C0 LDAA #C0
D98          81 FF CMPA #FF
D9A          26 06 BNE FINIT
D9C          96 02 LDAA #02
D9E          88 10 EORA #10
DA0          97 02 STAA #02
DA2          96 C7 LDAA #C7
DA4          27 01 BEQ S5
DA6          4A DECA
DA8          97 C7 STAA #C7
DAA          55
DAD          S5
          *TRAITEMENT CORRECTION
          *EMISSION BACK SPACE
          *ENTREE CORRECTION
          *FIN CORRECTION
          *ENTREE CHAINE
          *RETOUR AVEC RC/LF
          *INIT MINITEL
          *ET ENVOI "NUMEROS TPH"
          *VISU 4 NUMEROS
          *AVEC POSSIBILITE LES ECRASER
          *ENVOI "JJMM02 INCIDENTS"
          *VISU 4 INCIDENTS AVEC
          *POSSIBILITE LES ECRASER
          *ENVOI "0JJJHHMM HORLOGE"
          *VISU HORLOGE
          *AVEC POSSIBILITE L'ECRASER
          *ENVOI "WDWDWDWD"
          *VISU BLOC WD AVEC
          *POSSIBILITE L'ECRASER
          *TEMPO 4
          *TEMPO 1
          *TEMPO 2
          *TEMPO 3
          *TEMPO MINUTE
          *TEMPO 1
          *TEMPO 2
          *TEMPO 3
          *TEMPO MINUTE
          *COMPTHE HEURE
          *COMPTHE HEURES
          *COMPTHE 99 JOURS
          *JOURS X 100
          *INVERSION VOYANT EN/HORS
          *SI INCIDENT
          *1 FOIS PAR SECONDE

```


DAF		3B	RTI	
DB0	LECTAL	86 50	*TACHE SCRUTATION CAPTEURS ALARME	
DB2		D6 02	LDAA #50	
DB4		D7 C4	LDAB PORT1	
DB6	LECTAL 1	D6 02	STAB TAMPLEC	
DB8		D1 C4	LDAB PORT1	
DBA		26 F4	CMPB TAMPLEC	
			BNE LECTAL	
DBC		4A	DECA	*ATTENTE 80
DBD		26 F7	BNE LECTAL1	LECTURES NONCORDANTES
DBF		39	RET	(50 HEXA=80)
				*AVANT DE SORTIR
DC0	MAJREF	96 C4	*TACHE MISE A JOUR ETATS REFERENCE CAPTEURS	
DC2		84 0F	LDAA TAMPLEC	
DC4		D6 B6	AND A #0F	
DC6		C4 F0	LDAB REF	
DC8		18	ANDB #F0	
DC9		97 B6	ABA	
DCB		39	STAA REF	
			RET	
DCC	DEB	8D E2	*TACHE GESTION DES CAPTEURS	
DCE		8D F0	BSR LECTAL	
DD0	TSTAL	96 B6	BSR MAJREF	
DD2		84 40	LDAA REF	
DD4		26 38	AND A #40	
DD6		96 BA	BNE PREAL	*FIN SI AL EN COURS
DD8		26 34	LDAA TEMPO4	*OU TEMPO 4 EN COURS
DDA		8D 04	BNE PREAL	
DDC		D8 B6	BSR LECTAL	
DDF		C4 0F	EOR B REF	
DE0		27 2C	AND B #0F	*DISCORDANCE AVEC REF ?
DE2		96 B6	BEQ PREAL	*NON FIN
DE4		84 20	LDAA REF	
DE6		26 18	AND A #20	*PREALARME EN COURS ?
DE8		86 14	BNE TESTAL1	*OUI
DEA		97 BA	LDAA #14	*NON
DEC		96 B6	STAA TEMPO4	*TEMPO 4=80ms
DEE		8A 20	LDAA REF	
DE0		97 B6	ORAA #20	*PREAL=1
DF2		D4 C4	STAA REF	
DF4		C4 0F	AND B #0F	*DISCORDANCE OUVERTURE ?
DF6		D7 C5	STAB TAMZON	
DF8		27 14	BEQ PREAL	*NON FIN
DFA		86 1E	LDAA #1E	*TEMPO 2=30''
DFC		97 B8	STAA TEMPO2	
DFF		20 0E	BRA PREAL	*FIN
E00	TESTAL1	D6 C5	LDAB TAMZON	*DISCORDANCE OUVERTURE ?
E02		27 0A	BEQ PREAL	*NON, FIN
E04		96 B6	LDAA REF	
E06		8A 40	ORAA #40	*BIT AL=1
E08		97 B6	STAA REF	
E0A		86 3C	LDAA #3C	
E0C		97 B7	STAA TEMPO1	*TEMPO 1=1'
			*TACHE PREALARME	
E0E	PREAL	96 B6	LDAA REF	
E10		84 20	AND A #20	*PREAL EN COURS ?
E12		27 0F	BEQ PREAL2	*NON
E14		96 B8	LDAA TEMPO2	*OUI, TEMPO 2=0?
E16		27 08	BEQ PREAL1	*OUI
E18		96 02	LDAA PORT1	
E1A		8A 20	ORAA #20	*BIT PREAL PORT =1
E1C		97 02	STAA PORT1	
E1E		20 12	BRA AL	*FIN TACHE
E20	PREAL1	8D 9E	BSR MAJREF	*METTRE REF A JOUR
E22	PREAL2	96 B6	LDAA REF	
E24		84 0F	AND A #0F	*RAZ BIT PREAL
E26		97 B6	STAA REF	
E28		8A 80	AND A #80	*ALTPH=0 ?
E2A		26 06	BNE AL	*NON, FIN
E2C		96 02	LDAA PORT1	*OUI
E2E		84 DF	AND A #DF	*RAZ PREAL PORT
E30		97 02	STAA PORT1	
			*TACHE ALARME	
E32	AL	96 B6	LDAA REF	
E34		84 40	AND A #40	*AL=1 ?
E36		27 66	BEQ AL5	*NON
E38		96 02	LDAA PORT1	
E3A		84 40	AND A #40	*AL PORT=1 ?
E3C		26 53	BNE AL4	*OUI
E3E		96 C5	LDAA TAMZON	
E40		81 01	CMPA #01	*AL, ZONE 1 TEMPORISEE ?
E42		26 04	BNE AL1	*NON
E44		96 B7	LDAA TEMPO1	*TEMPO 1=0 ?
E46		26 5C	BNE ALTPH	*NON FIN
E48	AL1	96 C5	LDAA TAMZON	*CONFIGURATION
E4A		91 A3	CMPA A3	*MEMORISEE
E4C		26 0C	BNE AL2	*4 FOIS DEJA ?
E4E		91 A7	CMPA A7	
E50		26 08	BNE AL2	
E52		91 AB	CMPA AB	
E54		26 04	BNE AL2	
E56		91 AF	CMPA AF	
E58		27 37	BEQ AL4	*OUI
E5A	AL2	96 02	LDAA PORT1	*NON
E5C		8A 60	ORAA #60	*AL PORT=1
E5E		97 02	STAA PORT1	
E60		86 B4	LDAA #B4	*TEMPO 2=3'
E62		97 B8	STAA TEMPO2	
E64		96 B6	LDAA REF	
E66		84 DF	AND A #DF	*BIT PREAL=0
E68		8A 80	ORAA #80	*BIT ALTPH=1
E6A		97 B6	STAA REF	
E6C		86 FF	LDAA #FF	*INDICATEUR DE CLIGNOTEMENT
E6E		97 C0	STAA C0	*POSITIONNE
E70		DE B8	LDX B8	
E72		8C 00	AD CPX #00AD	*POINTEUR INCIDENT AU MAXI ?
E74		28 03	BMI AL3	
E76	AL3	CE 00	LDX #00, A0	*OUI REINITIALISE
E78		96 B1	LDAA B1	*CHARGEMENT DIZAINES JOUR
E7A		A7 00	STAA #00, X	*DANS BLOC INCIDENTS
E7C		96 B2	LDAA B2	*IDEM HEURE
E7E		A7 01	STAA #01, X	
E80		96 B3	LDAA B3	*IDEM MINUTE
E82		A7 02	STAA #02, X	
E84		96 C5	LDAA TAMZON	*ET ZONE
E86		A7 03	STAA #03, X	
E88		C6 04	LDAB #04	
E8A		3A	ABX	
E8C		DF B8	STX B8	*MAJ POINTEUR
E8E		28 13	BRA ALTPH	*FIN TACHE
E90	AL4	96 B8	LDAA TEMPO2	*TEMPO 2=0 ?
E92		26 0F	BNE ALTPH	*NON, FIN
E94		8D 0D	CO JSR MAJREF	*MAJ REF CAPTEURS
E96		96 B6	LDAA REF	
E98		84 BF	AND A #BF	*BIT AL=0

E9C		97 B6	STAA REF	
E9E	AL5	96 02	LDAA PORT1	
EA0		84 BF	AND A #BF	*AL PORT=0
EA2		97 02	STAA PORT1	
EA4	ALTPH	3F	SWI	*CHIEN
EA5		39	RET	
EA6	TEM5	D7 C7	*TACHE TEMPO ms AVEC GESTION CAPTEURS	
EA8	TEM51	8D 0D	JSR TEMPOS	
EAB		D6 C7	LDAB TEMPOS	
EAD		26 F9	BNE TEM51	
EAF		39	RET	
EB0	TEM3	D7 B9	*TACHE TEMPO SECONDES AVEC GESTION CAPTEURS	
EB2	TEM31	DD 0D	JSR TSTAL	
EB5		D6 B9	LDAB TEMPO3	
EB7		26 F9	BNE TEM31	
EB9		39	RET	
EBA	SPEM	96 C6	*S/P EMISSION 1 CHIFFRE TPH	
EBB		26 04	LDAA TAMP	
EBD		96 0A	BNE SPE1	
EBE		97 C6	LDAA #0A	*10 IMPULS. SI CHIFFRE 0
EC0	SPE1	81 0B	STAA TAMP	
EC2		27 1D	CMPA #0B	*PAUSE 4''
EC4			BEQ PAUSE	SI CHIFFRE EST 0B (=*)
EC6	SPE2	C6 08	LDAB #08	
EC8		8D 0C	BSR TEM5	*TEMPO 33,33 ms
ECA		96 C6	LDAA TAMP	
ECB		27 19	BEQ FINS	
ECC		4A	DECA	*SI TAMP=0, FIN
ECF		97 C6	STAA TAMP	*DECREMENT TAMP
ED1		96 03	LDAA PORT2	
ED3		84 FB	AND A #FB	
ED5		97 03	STAA PORT2	*OUVERTURE LIGNE
ED7		C6 10	LDAB #10	
ED9		8D CB	BSR TEM5	*TEMPO 66,66 ms
EDB		96 03	LDAA PORT2	
EDD		8A 04	ORAA #04	
EDF		97 03	STAA PORT2	*FERMETURE LIGNE
EE1		20 E3	BRA SPE2	
EE3	PAUSE	C6 05	LDAB #05	
EE5		8D C9	BSR TEM3	*PAUSE 5''
EE7	FINS	C6 B4	LDAB #B4	*TEMPO FIN DE CHIFFRE
EE9		8D BB	BSR TEM5	*750 ms
EEB		39	RET	
EEC	EMIS	96 03	*TACHE EMISSION 1 NUMERO	
EEE		8A 0A	LDAA PORT2	
EEF		97 03	ORAA #0A	
EF2		C6 05	STAA PORT2	*PRISE LIGNE
EF4		8D BA	LDAB #05	
EF6		DE B0	BSR TEM3	*TEMPO 5''
EF8	EMIS2	E6 00	LDAB #00, X	
EFA		54	LDX PTR2	*CHARGEMENT 1 OCTET=2 CHIFFRES
EFB		54	LSRB	
EFC		54	LSRB	
efd		54	LSRB	
EFE		07 C6	STAB TAMP	*CHIFFRE GAUCHE DANS TAMP
EF0		C1 0C	CMPB #0C	*EST-CE # ?
EF2		24 1D	BCC FINE	*OUI, FIN
EF4		3C	FSHX	
EF6		8D B3	BSR SPEM	*NON, ENVOI
EF8		38	PULX	
EFA		34	DES	
EFC		32	PULA	
EFD		E6 00	LDAB #00, X	*No CHIFFRE DANS A
EFE		84 07	AND A #07	*REPRISE OCTET
EF0		88 07	EOR A #07	
EF2		27 0F	BEQ FINE	*16eme CHIFFRE ?
EF4		C4 0F	AND #0F	*OUI, FIN
EF6		D7 C6	STAB TAMP	*CHIFFRE DROIT
EF8		C1 0C	CMPB #0C	*DANS TAMP
EF9		24 07	BCC FINE	*EST-CE # ?
EFA		3C	FSHX	*OUI, FIN
EFB		8D 9D	BSR SPEM	
EFC		38	PULX	
EFD		08	INX	
EFE		20 D7	BRA EMIS2	*OCTET SUIVANT
EF0		39	RET	
F21	FINE			
F23	TESTAP	C6 3C	*TACHE TEST APPEL EN RETOUR	
F25		8D B9	LDAB #3C	
F27		7F 00	BSR TEM3	*LAISSER SONNER 60''
F29		03	CLC PORT2	*OUVERTURE LIGNE
F2A		C6 3C	LDAB #3C	
F2C		D7 B9	STAB TEMPO3	*ARMER TEMPO 60''
F2E		8D 0E	JSR TEM5	*TEMPO 250ms
F31	TESTAP1	96 03	LDAA PORT2	
F33		84 02	AND A #02	*APPEL RECU ?
F35		27 08	BEQ FINT	*OUI, FIN AVEC Z=1
F37		8D 0D	JSR TSTAL	*SCRUTATION CAPTEURS
F3A		96 B9	LDAA TEMPO3	*TEMPO ECOULEE ?
F3C		26 F3	BNE TESTAP1	*NON CONTINUER
F3E		4C	INCA	*OUI, FIN AVEC Z=0
F3F	FINT	39	RET	
F40	NUMER	CE 00	*TACHE COMPOSITION CYCLIQUE DES NUMEROS	
F43		DF B0	LDX #0078	
F45	NUMER1	DE 08	STX PTR2	*INIT POINTEUR NUMEROS
F47		C6 08	LDAB #08	
F49		3A	ABX	*POINTEUR SUR NUMERO SUIVANT
F4A		DF B0	STX PTR2	
F4C		8C 00	CPX #0098	*FIN TABLE ?
F4F		22 EF	BHI NUMER	*OUI, INIT PTR
F51		96 03	LDAA PORT2	
F53		84 FB	AND A #FB	
F55		97 03	STAA PORT2	*OUVERTURE LIGNE
F57		C6 03	LDAB #03	
F59		8D 0E	JSR TEM3	*TEMPO 3''
F5B		01	NOP	
F5D		01	NOP	
F5F		8D 0E	BSR EMIS	*EMISSION 1 NUMERO
F60		8D 01	BSR TESTAP	*APPEL EN RETOUR ?
F62		26 E1	BNE NUMER1	*NON, SUIVANT
F64		DE B0	LDX PTR2	*OUI, INCREMENTER
F66		A5 07	LDAA #07, X	*DRAPEAU DU
F68		84 0F	AND A #0F	*NUMERO APPELE
F6A		81 09	CMPA #09	*SI <9
F6C		27 02	BEQ NUMER2	
F6E		6C 07	INC #07, X	
F70	NUMER2	96 B6	LDAA REF	
F72		84 7F	AND A #7F	*RAZ ALTPH
F74		97 B6	STAA REF	
F76		39	RET	
F77	CDEX	96 B2	*TACHE COMMANDE HORAIRE	
			*CHARGEMENT HEURE	


```

F79      81 08 CMPA #08
F7B      25 0C BCS CDEX1
F7D      81 22 CMPA #22
F7F      24 08 BCC CDEX1
F81      96 03 LDAA PORT2
F83      8A 01 ORAA #01
F85      97 03 STAA PORT2
F87      20 06 BRA FINCD
F89      96 03 LDAA PORT2
F8B      84 FE ANDA #FE
F8D      97 03 STAA PORT2
F8F      39 RET
          *TACHE RESET
F90      CE 00 A0 LDX #00A0
F93      DF B8 STX PTR1
F95      86 06 LDAA #06
F97      97 08 STAA 08
F99      8E 00 FF LDS #00FF
F9B      96 B4 LDAA B4
F9D      2F 04 BLE INIT1
FA0      81 3C CMPA #3C
FA2      20 04 BLT INIT2
FA4      86 01 LDAA #01
FA6      97 B4 STAA B4
FA8      0E CL1
FA9      96 BF LDAA BF
FAB      81 C0 CMPA #C0
FAD      27 04 BEQ INIT3
FAF      86 FF LDAA #FF
F81      97 C0 STAA C0
F83      7F 00 B8 CLR TEMP02
F85      96 B1 LDAA B1
F87      06 BF LDX #0000
F89      CE 00 00 STAA 00,X
F8B      A7 00 STAA 00,X
F8D      C1 C4 OMPB #C4
F8F      24 03 BCC INIT4
FC0      7C 00 BF INC 00BF
FC2      7C 00 BF INC 00BF
          *INIT PILE INCIDENTS
          *INIT TIMER
          *INIT SP
          *INIT SECONDES
          *SI <0 00 >3C HEXA
          *AUTORISER INTERRUPTIONS
          *POINTEUR CHIEN=INIT ?
          *OUI
          *NON, DRAPEAU
          *ENREGISTREMENT WD
          *SUIVI PTR CHIEN
          *BIT PORT=1 SI
          *CHC=22
          *0 AUTREMENT
          *TOUJOURS 0 SI AL HORS

```

```

FC7      INIT4 86 F0 LDAA #F0
FC9      97 00 STAA DDR1
FCB      86 15 LDAA #15
FCD      97 01 STAA DDR2
FCF      86 06 LDAA #06
FD1      97 10 STAA 10
FD3      86 0A LDAA #0A
FD5      97 11 STAA 11
FD7      86 3C LDAA #3C
FD9      97 B7 STAA TEMP01
FDB      7F 00 03 CLR PORT2
FDD      96 B6 LDAA REF
FDE      84 10 ANDA #10
FE0      97 02 STAA PORT1
FE2      26 03 BNE JPNIT
FE4      7E 0C D7 JMP DIAL
FE6      7E 08 4A JMP PRGP
FE8      3F SWI
FEA      96 B7 LDAA TEMP01
FEC      26 FB BNE PRGP
FEE      8D 00 CC JSR DEB
FEF      96 B6 LDAA REF
          *CH1EN
          *ATTENTE FIN
          *TEMPO SORTIE
          *Iere SCRUTATION
          *ALTPH=1 ?
          *NON SUITE
          *SUI COMPOSER NUMEROS
          *SCRUTATION CAPTEURS
          *COMMANDE HORAIRES
          *BOUCLE
          *TACHE MISE EN/HORS SERVICE
          *SUR IT NMI
          *INIT PTR PILE CHIEN
          *INVERSER BIT AL E/H
          *SAUT TACHE RESET
          *INIT PORT 1
          *INIT PORT 2
          *1200 BAUDS, NRZ
          *EM/REC VALIDEES
          *TEMPO DERNIERE ISSUE
          *RAZ PORT2,
          *ET REF.
          *SAUF BIT AL E/H
          *RAZ PORT1
          *SI AL EN, VEILLE
          *SINON DIALOGUE
          *CH1EN
          *ATTENTE FIN
          *TEMPO SORTIE
          *Iere SCRUTATION
          *ALTPH=1 ?
          *NON SUITE
          *SUI COMPOSER NUMEROS
          *SCRUTATION CAPTEURS
          *COMMANDE HORAIRES
          *BOUCLE
          *TACHE MISE EN/HORS SERVICE
          *SUR IT NMI
          *INIT PTR PILE CHIEN
          *INVERSER BIT AL E/H
          *SAUT TACHE RESET

```

DUMP de
l'UVPR0M :
En plus des
programmes, la
ROM contient les
textes pour le
dialogue Minitel à
partir de 800, les
vecteurs d'interrup-
tion à partir de FF0
(Copyright
J.-M. Brassart et
Radio-Plans 1988).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
80	18	3B	60	58	52	1B	3A	69	43	11	0C	0A	0D	4E	55	4D	;;XR:;iC....NUM
81	45	52	4F	53	20	54	50	48	0A	9D	4A	4A	48	48	4D	4D	EROS TPH..JJHHMM
82	30	5A	20	49	4E	43	49	44	45	4E	54	53	0A	0D	30	4A	02 INCIDENTS..0J
83	4A	4A	48	4D	4D	20	48	4F	52	4C	4F	47	45	0A	0D	0D	JJHHMM HORLOGE..
84	57	44	57	44	57	44	57	44	0A	0D	3F	96	B7	26	FB	BD	WDWDWDWD...?..&..
85	0D	CC	96	B6	84	B0	27	03	BD	0F	40	BD	0D	D0	BD	0F	'...@.....
86	77	20	EF	0E	86	C0	97	BF	96	B6	80	10	97	B6	7E	0F	W
87	90	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
88	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
89	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
8A	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
8B	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
8C	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
8D	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
8E	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
8F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
90	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
91	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
92	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
93	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
94	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
95	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
96	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
97	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
98	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
99	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
9A	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
9B	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
9C	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
9D	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
9E	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
9F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A1	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A2	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A3	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A4	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A5	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A6	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A7	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A8	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
A9	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
AA	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
AB	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
AC	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
AD	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
AE	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
AF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
B0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
B1	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
B2	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....

B3	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
B4	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
B5	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
B6	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
B7	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
B8	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
B9	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
BA	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
BB	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
BC	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
BD	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
BE	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
BF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
C0	96	02	88	80	97	02	3B	3F	36	5F	0C	C9	00	4D	26	FB	;?6...D&	
C1	32	C9	00	C5	01	27	02	88	80	D6	11	C5	20	27	FA	97	2....'.3.Z&.9..'	
C2	13	39	37	A6	00	8D	E0	33	08	5A	25	F6	39	81	0B	27	.97....'3.Z&.9..'	
C3	09	81	0C	27	09	8B	30	8D	CE	39	86	2A	20	F9	86	23	...'..0..9.*...#	
C4	20	F5	37	E6	00	86	10	3D	8D	E3	A6	00	84	0F	8D	DD	.7....'=.....	
C5	33	39	8D	EE	08	5A	26	FA	39	37	D6	11	96	12	3F	C5	39...Z&.97....'?'	
C6	80	27	F7	33	39	8D	F2	37	BD	0C	07	8D	17	48	48	48	...39..7....HHH	
C7	48	A7	00	8D	E4	BD	0C	07	8D	0A	AA	00	A7	00	08	33	H....39....3	
C8	5A	26	E2	39	81	AA	26	02	86	0B	81	A3	26	02	86	0C	Z&.9..&....&...	
C9	84	0F	39	37	8D	C3	81	93	26	FA	BD	BD	81	48	27	2B	..97....&....H+	
CA	81	47	27	14	81	C5	26	EC	86	0D	BD	0C	07	33	37	17	.G'..&....37.	
CB	09	4A	26	FC	8D	AF	20	DC	86	08	BD	0C	07	09	C6	01	.J&....	
CC	8D	02	20	D0	37	A6	00	84	F0	20	A6	86	0D	BD	0C	07	..7....	
CD	86	0A	BD	0C	07	33	39	BD	0C	93	CE	08	00	C6	1A	BD	39....	
CE	0C	22	CE	00	80	86	04	36	C6	08	BD	0C	52	C6	08	BD	.."....6....R,..	
CF	0C	93	32	4A	26	F1	CE	08	18	C6	16	BD	0C	22	CE	00	..2J&...."	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
D0	A0	86	04	36	C6	04	BD	0C	52	C6	04	BD	0C	93	32	4A	...6....R....2J	
D1	26	F1	CE	08	2C	C6	14	BD	0C	22	CE	00	B0	C6	04	BD	&....>...."	
D2	0C	52	C6	04	BD	0C	93	CE	08	3E	C6	0C	BD	0C	22	CE	.R.....>...."	
D3	00	C0	C6	04	BD	0C	52	C6	04	BD	0C	93	20	9C	96	08	R....	
D4	96	08	8B	14	97	08	96	BA	27	01	4A	97	BA	7A	00	B5	'.J..z..	
D5	26	56	86	F0	97	B5	96	B7	27	01	4A	97	B7	96	B8	27	&V.....'.J..z..	
D6	01	4A	97	B8	96	B9	27	01	4A	97	B9	7A	00	B4	26	2C	.J.....'.J..z..&..	
D7	06	3C	97	B4	86	01	9B	B3	19	97	B3	81	60	26	10	7F	.<.....&..&..	
D8	00	B3	86	01	9B	B2	19	97	B2	81	24	26	0F	7F	00	B2	&..&..	
D9	86	01	9B	B1	19	97	B1	26	03	7C	00	B0	96	C0	81	FF	&..&..	
DA	26	06	96	02	88	10	97	02	96	C7	27	01	4A	97	3B	3B	&.....'.J..z..	
DB	86	50	D6	02	D7	C4	D6	02	D1	C4	26	F4	4A	26	F7	39	.P.....&..J&.9	
DC	96	C4	84	0F	D6	B6	C4	F0	18	97	B6	39	8D	E2	8D	F0	9....	
DD	96	B6	84	40	26	38	96	BA	26	34	8D	04	D8	B6	C4	0F	...@&B..&4....	
DE	27	2C	96	B6	84	26	26	18	86	14	97	BA	96	B6	8A	20	'...&....	
DF	97	B6	D4	C4	C4	0F	D7	C5	27	14	86	1E	97	B8	20	0E	'....	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
E0	D6	C5	27	0A	96	B6	8A	40	97	B6	86	3C	97	B7	96	B6	...'..@...<....	
E1	84	20	27	0E	96	B8	27	08	96	02	8A	20	97	02	20	12	...'..&....	
E2	8D	9E	96	B6	84	DF	97	B6	84	80	26	06	96	02	84	DF	...'..&....	
E3	97	02	96	B6	84	40	27	66	96	02	84	40	26	53	96	C5	...'..@f...@&S..	
E4	81	01	26	04	96	B7	26	5C	96	C5	91	A3	26	0C	91	A7	...'..&...\..&....	
E5	26	08	91	AB	26	04	91	AF	27	96	02	8A	60	97	02		&...&...'7....	
E6	86	84	97	B8	96	B6	84	DF	8A	80	97	B6	86	FF	97	C0	'....	
E7	DE	BB	8C	00	AD	28	03	CE	00	A0	96	B1	A7	00	96	B2	+....	
E8	A7	01	96	B3	A7	02	96	C5	A7	03	C6	04	3A	DF	BB	20	'....	
E9	13	96	BB	26	0F	BD	0D	C0	96	B6	84	BF	97	B6	96	02	...'..&....	
EA	84	BF	97	02	3F	39	D7	C7	BD	0D	D0	D6	C7	26	F9	39	...'..?9....&.9	
EB	D7	B9	BD	0D	D0	D6	B9	26	F9	39	96	C6	26	04	86	0A	...'..&.9....&..	
EC	97	C6	81	0B	27	1D	C6	08	8D	DC	96	C6	27	19	4A	97	...'..'..J....	
ED	C6	96	03	84	FB	97	03	C6	10	8D	CB	96	03	8A	04	97	...'..'..J....	
EE	03	20	E3	C6	05	8D	C9	C6	84	8D	BB	39	96	03	8A	04	...'..'..9....	
EF	97	03	C6	05	8D	BA	DE	BD	E6	00	54	54	54	54	D7	C6	TTTT..	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
F0	C1	0C	24	1D	3C	8D	B3	38	34	32	E6	00	84	07	08	07	..\$.<...842....	
F1	27	0F	C4	0F	D7	C6	C1	0C	24	07	3C	8D	90	38	08	20	..\$.<...\$.<...8.	
F2	D7	39	FF	C6	3C	8D	89	7F	00	03	C6	3C	D7	B9	BD	0E	.9...<...\$.<...8.	
F3	A6	96	03	84	02	27	08	BD	0D	D0	96	B9	26	F3	4C	39	...'..'..&..L9	
F4	CE	00	78	DF	BD	DE	BD	C6	08	3A	DF	BD	8C	00	98	22	..x.....'...."	
F5	EF	96	03	84	FB	97	03	C6	03	BD	0E	B0	01	01	BD	8E	...'..'..&..9	
F6	8D	C1	26	E1	DE	BD	A6	07	84	0F	81	09	27	02	6C	07	..'&.....'..1.	
F7	96	B6	84	7F	97	B6	39	96	B2	81	08	25	0C	81	22	24	...'..9....%...\$	
F8	08	96	03	8A	01	97	03	20	06	96	03	84	FE	97	03	39	...'..'..9....	
F9	CE	00	A0	DF	BB	86	08	97	08	8E	00	FF	96	B4	2F	04	...'..'..&..9	
FA	81	3C	2D	04	86	01	97	B4	0E	96	BF	81	C0	27	07	86	<-.....'....	
FB	FF	97	C0	7F	00	88	96	B1	DE	BF	CE	00	00	3A	A7	00	...'..'..&..9	
FC	C1	C4	24	03	7C	00	BF	86	F0	97	00	86	15	97	01	86	..'\$.!<...&..9	
FD	06	97	10	86	0A	97	11	86	3C	97	B7	7F	00	03	96	B6	...'..'..<....	
FE	84	10	97	B6	97	02	26	03	7E	0C	D7	7E	08	4A	FF	FF	...'..'..&...~...J..	
FF	0F	30	0F	90	0D	3E	0F	90	0F	90	0C	00	08	64	0F	90	...'..'..>....d..	

J.-M. BRASSART

Vous avez apprécié cette revue, suivez le guide et partagez les vôtres...

Comment faire le vide dans vos placards, contribuer à la collecte du vieux papier et emmener votre bibliothèque (Et celle des autres) en vacances sans payer de surtaxe à l'aéroport.

Chapitre I : Découpage.

Pas le choix, un bon massicot capable de couper 100 pages (Ca existe ?) ou une latte, de préférence en métal, un bon cutter et un support pour épargner votre table de cuisine...

Chapitre II : Scannage.

Si vous ou votre patron avez un scanner **recto-verso** qui converti en pdf passez au chap. III.

Sinon il vous faut au minimum un scanner avec chargeur (Ou être insomniaque). Il est important que le programme de gestion du scanner soit convivial. Pour éviter/réduire les images fantômes du verso de la page qui apparaissent par transparence augmenter lumière +/- 10% et contraste de +/- 15 %.

Scannez toutes les pages (1 pdf par page) impaires dans la directory 1 et renommez le début du fichier (Winsome File Renamer fait ça très bien) increment : 2, start from 1) : 001, 003, 005... **055**. (Par exemple). Retournez le paquet, scannez dans la directory 2 (A l'envers, la première page scannée sera la dernière du livre!) et renommez à l'envers FileRenamer : decrement : 2, start from **56** : 056, 054, 052... 002. Transférez les deux directories dans une directory commune et fusionnez toutes les pages en un seul fichier avec votre prg favori. (PDF Tools de Tracker Soft, léger et convivial mais il y en a d'autres).

Avant de fusionner toutes vos pages vous pouvez les parcourir sous forme de vignettes avec l'explorateur XnView (Gratuit) et facilement retirer les pages de pub intempestives... à supprimer par paire pour garder la mise en page gauche/droite !

Il paraît qu'Adobe Acrobat (Pas le « reader ») fait ça tout seul, pas essayé. (> 300 Mb)

Tous les prg cités sont en version d'essai sur eMule ;-)

Chapitre III : Partagez.

Sur Rapidshare & co c'est bien mais encore faut-il trouver les liens et avoir la chance que les fichiers n'aient pas été effacés... à la demande des éditeurs ! Torrent faut chercher beaucoup aussi, eMule il faut un peu de patience mais on trouve tout et tout de suite. Merci de soutenir eMule. Si vous avez des (vieilles) séries genre : Bateaux, Voile Magazine, Motor Boat, Neptune... merci ôssi, ça se fait rare.

Au boulot...

Pour lire les revues un programme léger et très complet : pdfXchange viewer (Pro). A configurer par défaut dans « affichage » : Afficher 2 pages en vis-à-vis + Afficher la couverture en mode vis-à-vis. Vous aurez ainsi à chaque fois les pages paires à gauche et impaires à droite + F12 = plein écran. Pour définir l'affichage par défaut rendez-vous dans : Edition -> Préférences -> Affichage de page... Pour feuilleter les couvertures sous forme de vignettes encore XnView (Affiche à peu près tout ce qui existe.)

Un programme qui fait les deux : Koobit, mais nombre de vignettes limité à 2 lignes.

PS : Si cette dernière page vous ennuie, supprimez-la avec pdfXchange viewer pro, menu : Document...