

# Réalisez votre ordinateur individuel

## LA CARTE CPU 09

**A**INSI que nous vous l'annoncions le mois dernier, nous avons prévu de terminer aujourd'hui l'étude du 6809 avec la présentation de son jeu d'instructions. Nous avons décidé de bouleverser un peu ces prévisions au vu de votre courrier et de votre impatience à entrer dans une phase active de cette réalisation ; aussi allons-nous vous présenter dans cet article la description complète de la carte CPU 09, ce qui nous permettra de passer plus rapidement à sa réalisation ; l'étude du jeu d'instructions du 6809 étant reportée d'autant, ce qui vous permettra de mettre immédiatement en pratique ce que nous vous dirons sur votre CPU 09 fraîchement montée.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, nous allons vous donner quelques compléments d'information suite aux questions qui reviennent le plus souvent dans votre courrier ; tant à propos du système qu'à propos des circuits imprimés et du boîtier.

### Généralités

Nous allons commencer par le boîtier qui a valu un courrier très fourni à la société INCODEC qui le réalise. Il est évident que nous avons étudié ce boîtier en collaboration avec cette société et que le modèle proposé est parfaitement adapté à notre système puisqu'il est fabriqué sur mesure pour nos besoins. Ainsi que nous l'avons déjà écrit, ce boîtier est livré complet avec tous ses accessoires, à savoir :

- Châssis du bus à cartes et ses glissières.
- Châssis de l'alimentation.
- Radiateur de l'alimentation d'une longueur de 240 mm (nous avons indiqué un peu plus mais cette valeur est préférable car elle dégage le transformateur d'alimentation ce qui est propice

à son bon fonctionnement) ; ce radiateur est percé pour les boîtiers que nous avons préconisés (TP 3 pour le régulateur 5 V et TP 220 pour les autres). Selon le type de canon isolant que vous utiliserez pour fixer les boîtiers, il pourra être nécessaire d'agrandir certains de ces trous de 3,5 mm à 4 mm mais c'est une opération à la portée de tous.

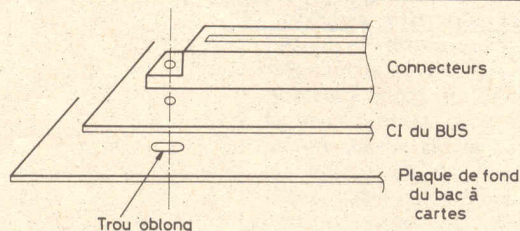


Fig. 1. - Fixation de la carte de circuit imprimé du bus sur le fond du bac à cartes.

- Deux ventilateurs montés en face arrière.
- Le passe-fils secteur de la face arrière.
- le porte-fusibles secteur de la face arrière.
- Toute la visserie (vis, écrous et entretoises) nécessaire, tant pour fixer les châssis dans le boîtier que pour monter le circuit imprimé du bus, sur le bac à cartes, le transformateur sur le châssis d'alimentation et les prises en face arrière.

Les découpes sont prévues en face avant pour des floppies 5 pouces de la marque TANDON que nous avons à nouveau sélectionnés, malgré leur prix, en raison de leur grande fiabilité.

Une modification de la face avant est peut-être possible pour mettre des 8 pouces et est, dans tous les cas, à discuter avec la société INCODEC et non avec l'auteur ; mais nous vous conseillons, si telle est votre idée, de bien lire ce qui suit ; en effet, la

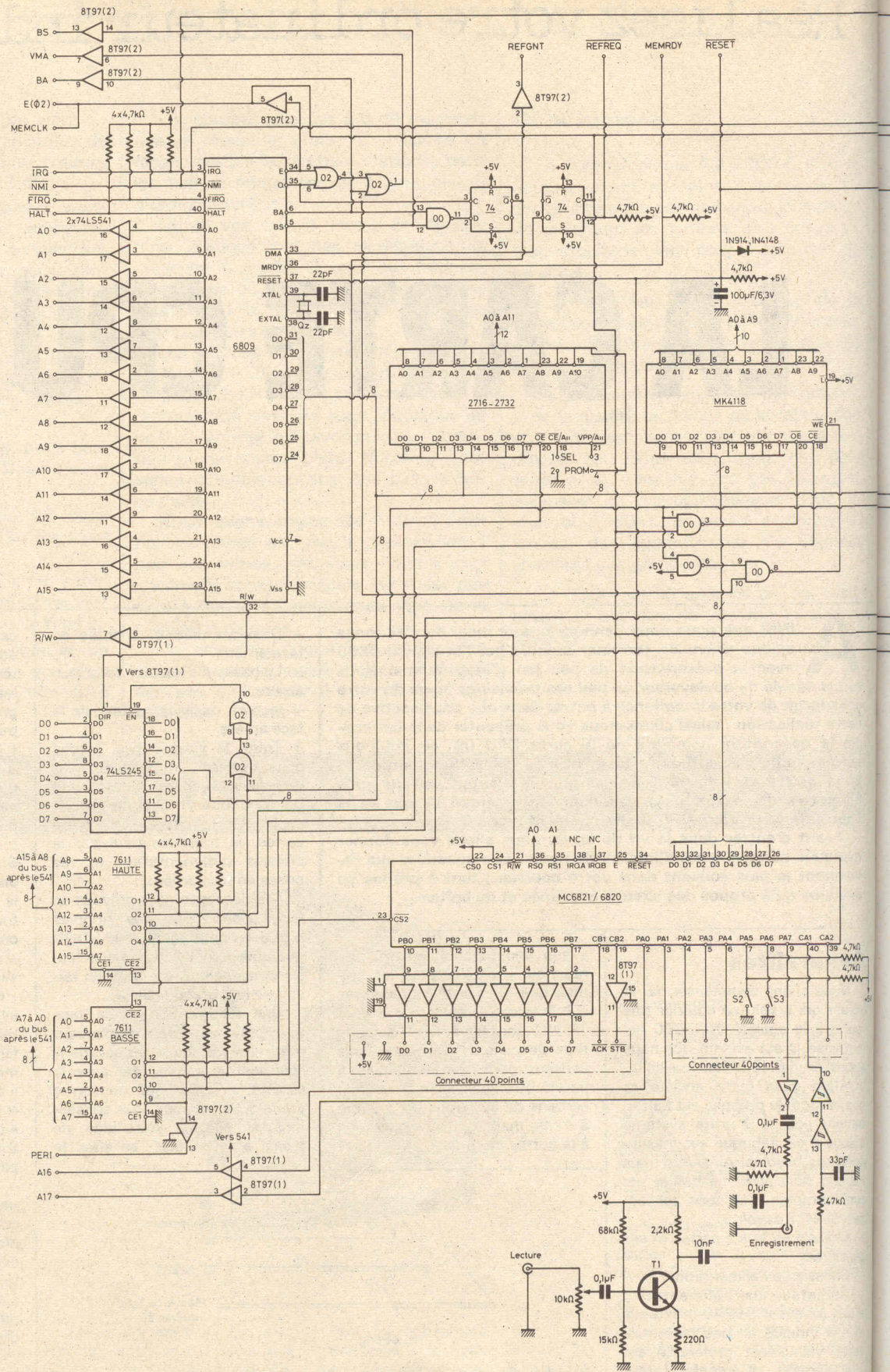
carte de couplage floppies est étudiée en priorité pour ces lecteurs de disques et présentera le maximum de paramètres programmables possibles pour vous permettre d'utiliser d'autres « drives », en particulier des 8 pouces, cependant, vous comprendrez aisément que l'auteur ne peut investir de 3 000 à 5 000 F plusieurs fois pour se procurer des lecteurs 5 pouces et 8 pouces de différentes marques uniquement pour pouvoir vérifier la compatibilité de sa carte avec tous les lecteurs suivants ; en conséquence :

- Si certains d'entre vous envisagent de ne pas utiliser des « drives » TANDON, ils doivent avoir des connaissances suffisantes en électronique pour pouvoir faire les adaptations éventuellement nécessaires entre leurs « drives » et notre carte ; le seul examen de la fiche technique des « drives » n'étant pas toujours suffisant pour voir ce qui ne va pas !

- Si certains clubs ou associations envisagent de grouper des commandes chez tel ou tel fournisseur qui leur livrera autre chose que des TANDON, ils le font en pleine connaissance de cause et à leurs risques et périls quant au fonctionnement correct de la carte de couplage.

Enfin, si, comme à l'accoutumée, certains revendeurs se plaignent de ne pas avoir été choisis,

# REALISATION



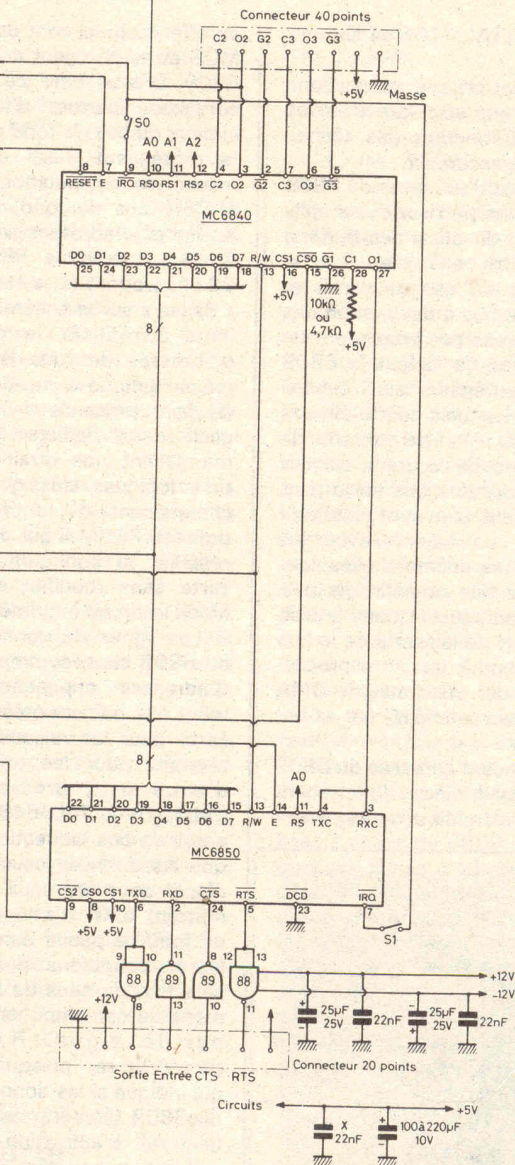


Fig. 2. — Schéma complet de la carte CPU 09.

qu'ils sachent que l'auteur ne peut pas étudier un ensemble aussi délicat qu'une carte de couplage de lecteurs de disques souples sans avoir, au minimum, une documentation détaillée.

Enfin, pour ne pas décevoir ceux d'entre vous qui souhaitaient des 8 pouces pour avoir une plus grande capacité, nous vous précisons que les « drives » utilisés seront des double face, double densité de piste, tandis que la carte de couplage sera une double densité, ce qui permettra de stocker environ 800 kilooctets sur une seule disquette 5 pouces ! Et pour les gros consommateurs d'espace disque, nous avons prévu l'utilisation d'un disque dur type Winchester qui s'intègre dans une des découpes des floppies de la face avant, portant ainsi la capacité de mémorisation à environ 6 Méga-octets.

Pour en terminer avec ces remarques « mécaniques », précisons que, par rapport à la description de nos précédents numéros, une petite modification a été apportée au bac à cartes : le circuit imprimé du bus est maintenant fixé au moyen de vis passant dans les oreilles de fixation des connecteurs comme le montre la figure 1 ; les découpes faites en fond de bac étant oblongues pour faciliter le montage.

Au sujet des circuits imprimés de cette réalisation, il n'y a que la société FACIM qui les réalise pour plusieurs raisons :

- C'est FACIM qui, à partir de nos schémas, fait le dessin des pistes du CI, cette société est donc propriétaire de celui-ci.
- Certains circuits ont un tracé très fin et, de plus, tous les circuits sont à trous métallisés ce qui requiert une très grande maîtrise technologique pour faire des produits de qualité.
- Cette façon de travailler a donné toute satisfaction lors de notre précédente réalisation.

Sachez aussi que la société FACIM ne dispose, en principe, des circuits imprimés qu'une fois que ceux-ci ont été décrits dans la revue ; il est donc inutile de commander le circuit de la RAM dynamique ou du coupleur de floppies dès aujourd'hui. D'autre part, nous ne comprenons pas bien ce que vous pourriez faire d'un tel circuit sans schéma ni plan d'implantation.

Nous avons aussi indiqué que cette société disposait des composants, sortant un peu de l'ordinaire, utilisés dans cette réalisation alors, plutôt que nous écrivre pour nous demander ce que FACIM a en stock, adressez directement votre demande à l'intéressée.

Enfin, et au risque de nous répéter, nous ne pouvons pas donner la liste complète des composants plusieurs mois à l'avance en raison des explications que ces listes nécessitent compte tenu des nombreuses options possibles, par ailleurs, en raison de l'évolution très rapide de la technologie, certaines cartes ne sont pas encore tout à fait arrêtées quant aux composants utilisés afin de vous proposer un produit ayant, à l'époque de sa sortie dans le journal, le meilleur rapport qualité prix.

On nous a aussi très souvent demandé quels appareils de mesure étaient nécessaires pour aborder cette réalisation et quelles connaissances initiales il fallait avoir en électronique. Nous pourrions répondre que l'un comme l'autre sont inutiles puisqu'aucune carte ne demande de réglage ou de mise au point et que l'ensemble doit fonctionner dès la dernière soudure effectuée. Par expérience, nous savons que peu d'amateurs, surtout débutants, sont capables d'une telle performance aussi nous vous conseillons comme matériel minimum un contrôleur universel, et quelques connaissances de base en logique (que vous pouvez acquérir en lisant cette revue en même temps que cette description). Si vous n'avez jamais tenu un fer à souder mieux vaut d'abord utiliser un ou deux kits pour apprendre à souder et à câbler correctement avant de vous lancer.

Nous devons cependant démystifier cette réalisation qui aux yeux de certains est d'une difficulté considérable. Une telle réalisation est très facile à mener à bien avec du soin et de la méthode ; il n'y a en effet aucun circuit à mettre au point comme dans un appareil analogique ou haute fréquence par exemple et les connaissances requises en électronique pure se limitent à la loi d'Ohm ! A titre indicatif, ce ne sont pas les professionnels de l'électronique qui ont eu le plus de succès lors de la réalisation

de notre précédent système mais de très nombreuses personnes exerçant une profession toute autre et qui ont suivi pas à pas nos indications, et nous connaissons plusieurs réalisateurs non électroniciens qui ont dépanné des professionnels en corrigeant une soudure mal faite (sans commentaire !).

Ces précisions étant vues, entrons dans le vif du sujet avec la présentation du schéma complet de la carte CPU 09.

### Schéma de la carte CPU 09

Pour pouvoir suivre de façon simple nos explications relatives au schéma complet de cette carte, nous vous conseillons de vous munir du synoptique de celle-ci publié en figure 2 de notre article de Mars. Le schéma complet de la carte CPU 09 quant à lui est présenté en figure 2 et nous allons le décortiquer, sous ensemble par sous ensemble. Avant d'aborder cette

étude, précisons que, pour alléger un peu la représentation, les alimentations ne figurent pas sur ce schéma car cela n'est pas utile à la compréhension de l'ensemble ; d'autre part, les liaisons de données et d'adresses ont été regroupées sous un seul fil barré d'un trait indiquant le nombre de liaisons ainsi groupées, étant entendu que les points de données et d'adresses de même nom représentés aux extrémités de ces liaisons sont reliés entre eux (D<sub>0</sub> à D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> à D<sub>1</sub>, etc.).

Cette carte est donc organisée autour du 6809 dont nous avons étudié les signaux le mois dernier. Si nous comparons son schéma avec son synoptique, nous pouvons mettre un nom sur les différents circuits :

- Le MC 6850 est le circuit d'interface série asynchrone.
- Le MC 6840 est le triple timer programmable.
- Le MC 6821 est le PIA, interface parallèle à 20 lignes d'entrées/sorties.
- La MK 4118 est la RAM de 1 k-mots de 8 bits.
- La mémoire marquée 2716-

2732 est l'UV PROM 4 K-mots de 8 bits.

Ceci étant précisé, nous allons voir comment sont agencés les circuits en fonction des tâches qu'ils ont à accomplir.

Les lignes d'adresses du 6809 sortent d'une part sur des amplis de bus (on dit aussi des buffers) avant d'être envoyées sur le connecteur de bas de carte, et donc sur le bus à destination des autres cartes ; ces amplis ont un double rôle : ils isolent le 6809 du bus, protégeant ainsi celui-ci contre d'éventuels courts-circuits sur le bus ; ils permettent de fournir plus de courant sur les lignes d'adresses que ne le peut le 6809 seul, éliminant ainsi tout problème de liaison avec les autres cartes, même si elles sont loin sur le bus et enfin, ils permettent, en passant dans le troisième état, de laisser libre le bus d'adresse pour un autre processeur ou pour un circuit de DMA (accès direct mémoire) par exemple.

Les lignes d'adresses du 6809 sont aussi reliées directement aux divers boîtiers de la carte ;

en effet, ceux-ci sont des circuits MOS et ne chargent donc pas le 6809. D'autre part, ce mode de connexion permet d'isoler ces circuits du bus de fond de panier, le protégeant aussi contre de mauvaises manipulations.

Côté bus de fond de panier, les lignes d'adresses sont reliées à deux mémoires PROM type 7611 (repérées « Haute » et « Basse » sur le schéma) qui servent à réaliser le décodage d'adresses de tous les boîtiers présents sur la carte. Cette façon de faire présente deux avantages : deux boîtiers 16 pattes remplacent une dizaine de boîtiers logiques classiques et par changement de la programmation des PROM il est possible de redéfinir la configuration de la carte sans modifier en aucune façon le circuit imprimé.

Les lignes de données issues du 6809 sont, comme les lignes d'adresses, appliquées directement aux boîtiers présents sur la carte pour les raisons exposées ci-avant pour les adresses et, d'autre part, arrivent sur un 74LS245 ou 74LS640 qui est un ampli de bus bidirectionnel (puisque les données peuvent se déplacer dans les deux sens) permettant ainsi d'attaquer le bus de fond de panier dans les meilleures conditions possibles. La sélection du sens de fonctionnement de cet ampli est effectuée par le signal R/W (lecture/écriture) puisque c'est lui qui indique si les données sortent du 6809 (écriture) ou y rentrent (lecture). L'activation de ce circuit est un peu plus complexe et fait intervenir à la fois le signal REFINT dont nous verrons le rôle ci-après et aussi le décodage d'adresse ; en effet, il ne faut pas qu'il y ait conflit entre les données issues des circuits présents sur la carte et celles issues du 74245, en conséquence, le fait d'adresser un circuit se trouvant sur la carte invalide le 74245.

Les lignes d'interruption, de HALT et de RESET du 6809 rappelées au + 5 V par des résistances de façon à les maintenir au niveau 1 au repos. La ligne RESET dispose en plus d'un condensateur de 100 µF qui assure un RESET automatique à la mise sous tension. La ligne d'interruption NMI est reliée à une des sorties du timer programmable ce qui nous permettra de

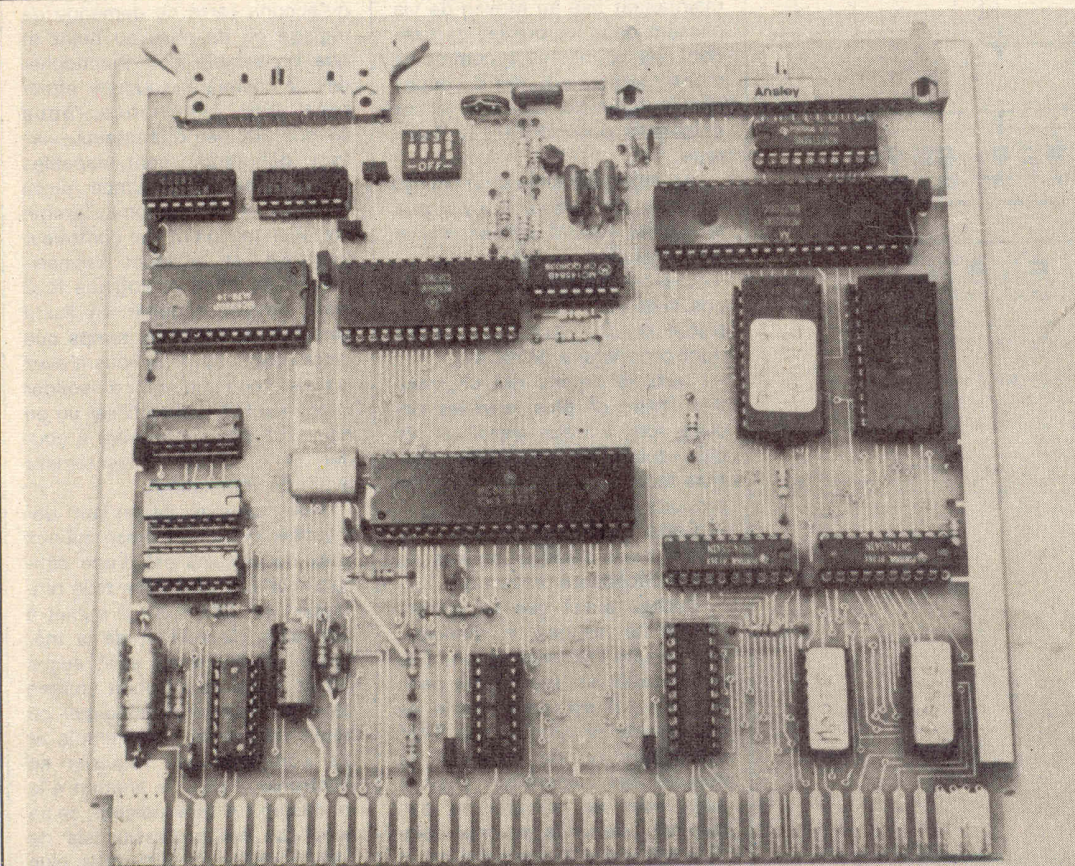


Photo 1. - Gros plan sur la carte CPU 09.

faire, avec le moniteur TAVBUG09 que nous vous proposons, de l'exécution de programmes en pas à pas même si celui-ci est en ROM. La ligne IRQ est libre mais peut être reliée, au moyen de mini interrupteurs aux sorties IRQ du timer et de l'ACIA (le 6850 circuit d'interface série asynchrone) autorisant ainsi le fonctionnement sous interruptions de ces circuits.

Les signaux E, Q, BA et BS subissent quant à eux un traitement un peu plus complexe car nous avons voulu que notre carte présente les possibilités suivantes :

- Compatibilité avec « l'ancien » mini-ordinateur nous imposant la gestion des signaux de rafraichissement des mémoires dynamiques.

- Possibilité de faire du DMA (accès direct mémoire) ou du multi-microprocesseur imposant de gérer les signaux de demande et de libération de bus. Ces contraintes nous ont donc conduit à concevoir la circuiterie visible dans la partie haute de la figure ; circuiterie dont nous ne détaillerons pas le schéma pour l'instant car cela n'offre pas d'intérêt dans l'immédiat pour l'utilisation de la carte CPU 09. Remarquons que le signal NEMRDY n'est pas utilisé et est disponible sur le bus de fond de panier pour d'éventuelles mémoires lentes externes.

## Les mémoires de la carte CPU 09

Si nous nous intéressons maintenant à ce dont on dispose sur la carte, nous voyons tout d'abord l'UV PROM type 2716 ou 2532 montée de façon très classique. Ses lignes de données sont reliées à celles du 6809, ses lignes d'adresses également et sa ligne OE (Output Enable ou validation des sorties en Français) aboutit sur une des 7611 de décodage d'adresse fixant ainsi l'adresse de cette PROM. Dans notre application, cette PROM sera une 2532, c'est-à-dire une 4 K-mots de 8 bits qui sera adressée de F000 à FFFF puisque cette mémoire contiendra le moniteur et que, comme nous l'avons exposé le mois dernier, les vecteurs de RESET et

d'interruption sont placés de FFF0 à FFFF.

Comme vous pouvez le constater, deux straps sont prévus au niveau de cette UV PROM ; en effet, les 2532 existent avec deux brochages différents selon qu'elles appartiennent à la famille Intel ou à la famille Motorola Texas ; nous n'avons pas voulu restreindre vos possibilités de choix et notre carte peut recevoir les deux familles de 2532.

Pour pouvoir travailler normalement, le programme moniteur TAVBUG09 a besoin de quelques octets de RAM. Vu les boîtiers disponibles actuellement, nous avons décidé de mettre 1 K-mots de 8 bits sur la carte, ce qui est surabondant pour le moniteur mais qui, pour nous, présente deux avantages : cela vous laisse de la place pour réaliser vos propres programmes sans faire appel, au début, à une RAM externe ; cette taille de RAM est celle qui présente le meilleur compromis taille-prix-capacité.

Cette mémoire est, elle aussi, câblée de façon très classique ; ses lignes de données sont reliées à celles du 6809, de même pour les lignes d'adresses, le signal WE (Write Enable ou autorisation d'écriture) et les signaux CE (Chip Enable ou activation du boîtier) et OE (Output Enable) sont reliés, via une logique adéquate, à R/W et à une des PROM de décodage d'adresses, plaçant ainsi cette mémoire de

EC00 à EFFF, c'est-à-dire immédiatement en dessous de l'UV PROM afin de ne pas gaspiller d'espace mémoire.

Les autres composants importants de la carte sont les circuits d'interface ; ceux-ci sont de petites merveilles de micro-électronique de par les fonctions qu'ils peuvent accomplir. Nous vous expliquerons très en détail leur fonctionnement ultérieurement ; pour l'instant nous n'allons voir que quelques généralités relatives à la façon dont ils sont câblés afin que vous puissiez mener à bien la réalisation de la carte. La compréhension des divers modes de fonctionnement de ces circuits sera en effet beaucoup plus facile lorsque vous les aurez sous la main et que vous pourrez agir dessus réellement.

## L'interface série asynchrone

Le circuit le plus important est le circuit d'interface série asynchrone qui a pour référence MC 6850. Ce circuit s'appelle, chez Motorola, un ACIA (Asynchronous Communication Interface Adapter ou interface de communication asynchrone).

Ce circuit réalise l'interface entre tout système à base de microprocesseur et un terminal quelconque. Il faut en effet sa-

voir, comme vous le verrez très bientôt dans les articles d'initiation à la micro-informatique qu'un ordinateur et un terminal dialoguent au moyen d'une liaison dite série c'est-à-dire que les bits de données qui, dans le calculateur se déplacent simultanément sur des fils parallèles, voyagent ici en série, c'est-à-dire les uns derrière les autres sur un seul et même fil à une vitesse bien déterminée que l'on appelle la vitesse de transmission. Cette vitesse se mesure en bits par seconde (on dit aussi en Bauds) ou également en caractères par seconde ; un rapport 10 existant entre ces deux unités puisqu'il faut 10 bits pour transmettre un caractère. Cette vitesse de transmission doit évidemment être la même du côté terminal et du côté calculateur afin qu'ils puissent se comprendre. Dans notre système, cette vitesse peut être modifiée en changeant la fréquence d'un signal appliqué à l'ACIA. Comme le montre la figure 3, l'ACIA est donc un circuit double qui réalise, en position émission, la conversion parallèle - série et en position réception la conversion inverse série - parallèle. C'est donc une sorte de registre à décalage mais, comme nous le verrons, il offre une souplesse de travail sans commune mesure avec ce que procurerait le plus évolué des registres à décalage conventionnels. Les signaux entrant et sortant de cet

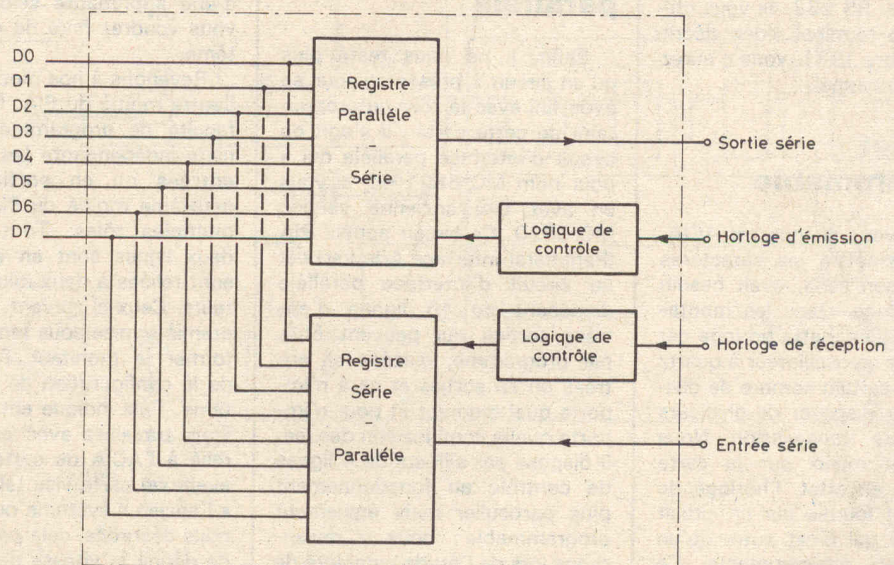


Fig. 3. - Les constituants essentiels d'un ACIA : deux registres à décalage.

ACIA sont aux normes TTL comme tous ceux utilisés dans notre système, par contre, les liaisons du type série asynchrone, quelle qu'elles soient utilisent des normes différentes. Les anciennes liaisons de ce type étaient faites selon le procédé de la boucle de courant, les liaisons actuelles (celles que nous utiliserons exclusivement) sont faites selon la norme dite RS 232 qui fixe, au niveau international, les tensions utilisées. Pratiquement, il faut savoir que les grands fabricants de circuits intégrés ont, pour nous simplifier la tâche, développé des circuits d'interface réalisant seuls la conversion TTL vers RS 232, et RS 232 vers TTL ; nous avons donc fait appel, derrière notre ACIA à des circuits de ce type.

Ces circuits s'appellent MC 1488 et MC 1489 ; le premier réalisant l'interface dans le sens TTL vers RS 232 et le second en sens inverse. Nous voyons donc que la sortie de notre ACIA appelée TXD (Transmit Data ou émission de données) est reliée à l'entrée d'un circuit 1488, tandis que l'entrée de notre ACIA appelée RXD (Receive Data ou réception de données) est reliée à la sortie d'un 1489. Deux autres lignes bénéficient du même traitement, ce sont CTS et RTS ; nous parlerons ultérieurement de leur rôle. Pour l'instant, il vous suffit de savoir que ce sont des lignes de contrôle qui sont également normalisées en RS 232. Si vous utilisez notre terminal vidéo décrit en Décembre 1981, vous n'aurez pas à y faire appel.

### Le timer programmable

Nous avons dit que cet ACIA, pour transmettre les caractères sur la liaison série, avait besoin d'une horloge. Dans les montages classiques, cette horloge est fournie par un oscillateur à quartz suivi d'un certain nombre de diviseurs pour disposer de plusieurs vitesses de transmission. Nous avons fait mieux sur la carte CPU 09 ; en effet, l'horloge de l'ACIA est fournie par un circuit MC 6840 qui n'est autre qu'un triple timer programmable. Ce circuit, qui a pour nom PTM (Programmable Timer Module), contient trois compteurs dé-

compteurs 16 bits indépendants, prépositionnables et programmables que l'on peut utiliser dans une dizaine de modes différents comme nous le verrons lors de l'étude complète du circuit. Nous utilisons donc un de ces timers pour générer l'horloge de l'ACIA. Cela présente plusieurs avantages : nous économisons un boîtier spécifique (le générateur d'horloge) et un quartz d'approvisionnement pas toujours facile et nous pouvons, par logiciel, changer la vitesse de transmission ; il n'est plus nécessaire de sortir la carte et de manœuvrer des interrupteurs pour ce faire.

Les deux autres sections de ce timer programmable sont disponibles pour l'utilisateur. La section 2 pouvant être utilisée, grâce à sa liaison sur NMI pour faire de l'exécution de programme en pas à pas comme nous l'avons indiqué ci-avant, mais cela n'a rien d'impératif. Ce timer est très souple d'emploi puisque nous verrons qu'il peut fonctionner aussi bien en générateur de signaux qu'en compteur, fréquencemètre, périodemètre, etc. D'autre part, comme il est possible de le relier à IRQ au moyen d'un mini interrupteur, il sera possible de l'utiliser comme horloge temps réel pour le système et de concevoir ainsi des programmes multi tâches ou multi-utilisateurs.

### L'interface parallèle

Enfin, il ne nous reste plus qu'un circuit à présenter pour en avoir fini avec le tour du propriétaire de cette carte ; il s'agit du circuit d'interface parallèle qui a pour nom MC 6821 ou, si vous en avez une ancienne version MC 6820. Ce circuit appelé PIA (Peripheral Interface Adapter) est un circuit d'interface parallèle disposant de 16 lignes d'entrées/sorties qui peuvent être, par programme, placées en entrées ou en sorties et ce à n'importe quel moment et pour n'importe quelle combinaison désirée. Il dispose par ailleurs de 4 lignes de contrôle au fonctionnement plus particulier mais également programmable ; nous y reviendrons lors de l'étude complète de ce circuit. Les 16 lignes de ce PIA sont divisées en deux groupes, le côté A et le côté B. Nous

avons affecté le côté B à la réalisation d'une interface pour imprimante. Comme vous pouvez le constater, cette interface est très simple puisqu'il suffit de 9 buffers derrière le PIA pour la réaliser. Comme pour les liaisons calculateur-terminaux, il existe pour les liaisons calculateurs-imprimantes une norme de liaison : la norme Centronics. Il se trouve que cette norme est aussi le nom d'un grand fabricant d'imprimantes, ceci expliquant cela ! Notre interface respecte donc cette norme et toute imprimante disposant d'une interface parallèle dite « standard » ou « Centronics » pourra être raccordée immédiatement sur cette carte sans problème. A ce propos, nous croyons utile de faire une mise au point : la majeure partie des imprimantes proposées à l'amateur actuellement l'est avec des interfaces on ne peut plus spécifiques, on peut citer le RS 232 (qui est, à la rigueur, admissible vu ce que nous avons dit au sujet des terminaux), l'interface TRS-80, l'interface APPLE, etc. Ces interfaces sont inutilisables sur notre système et c'est un bien, en effet, les imprimantes sus nommées disposent quasiment toutes en standard de l'interface Centronics (celle qu'il nous faut) ; les interfaces spécifiques TRS et autres étant des options ajoutées au prix, bien sûr, d'une majoration du coût. Nous en donnerons quelques exemples lorsque nous vous conseillerons pour le choix d'une imprimante selon ce que vous voudrez faire de votre système.

Revenons à nos moutons avec l'autre moitié du PIA. Grâce à la faculté de programmer de manière indépendante les lignes en entrées ou en sorties, cette deuxième moitié du PIA joue de multiples rôles. Tout d'abord, deux lignes sont en entrées et sont reliées à deux mini interrupteurs. Ceux-ci servent, lors de la première mise sous tension, à informer le moniteur TAVBUG09 de la configuration de votre système. Cela indique entre autre si vous travaillez avec un terminal relié à l'ACIA de cette carte ou avec une carte visu telle celle de « l'ancien » système ou celle que nous décrivons, cela permet aussi de définir la vitesse de transmission à utiliser pour le terminal lors de la mise sous tension, étant entendu que celle-ci peut

être changée ensuite par logiciel comme nous l'avons dit lors de l'étude du timer.

Quatre autres lignes du PIA sont libres de toute attache et sont donc à disposition de l'utilisateur qui peut les programmer comme il veut et en faire ce qu'il veut sans que cela affecte le fonctionnement du reste du PIA.

Deux lignes sont en sorties et aboutissent à des amplis de bus ; ces lignes ayant reçu le nom de A<sub>16</sub> et A<sub>17</sub>. Leur rôle est facile à comprendre lorsque l'on réfléchit à la conception de notre ordinateur. Nous avons dit que nous pouvions utiliser jusqu'à 256 K-octets de mémoire, or, le 6809 n'ayant que 16 lignes d'adresses, il ne peut adresser que 64 K-octets au maximum ; il nous faut donc créer deux lignes supplémentaires qui nous permettent ainsi de changer de page mémoire ; c'est le rôle de A<sub>16</sub> et A<sub>17</sub>.

Enfin, dernière utilisation de cette moitié de PIA polyvalente : l'interface avec un magnétophone à cassette. En effet, bien que notre ordinateur soit prévu pour être équipé avec des disques souples, il peut aussi fonctionner avec des cassettes pour deux raisons : toutes les personnes tentées par sa réalisation ne peuvent pas investir dans des lecteurs de disques souples dont le prix est malheureusement assez élevé, d'autre part, en attendant l'arrivée des disques souples, les cassettes permettent déjà de se faire la main puisque de nombreux logiciels seront proposés sur cassettes.

Cette interface cassette demande quelques explications quant à son principe, au codage utilisé et aux contraintes liées à son utilisation.

Pour enregistrer des informations numériques sur cassettes deux procédés existent : celui faisant appel à des cassettes dites « digitales » et celui utilisant des cassettes basse fréquence classiques. Le premier procédé impose d'utiliser un magnétophone spécial car le principe d'enregistrement utilisé consiste à saturer la bande magnétique ce qu'un magnétophone conventionnel ne sait pas faire. Le second procédé permet d'utiliser tout magnétophone à cassette standard, les signaux enregistrés sur la bande étant des signaux basse fréquence normaux.

C'est, bien sûr, à ce deuxième procédé que nous avons fait appel, l'acquisition d'une platine à cassettes digitales étant à peu près aussi onéreuse que celle de lecteurs de disques souples. Nous allons donc devoir transformer les mots binaires en enregistrer sur cassette en des signaux basse fréquence lorsque nous souhaiterons enregistrer le contenu de la mémoire de notre système sur cassette et, lorsque nous ferons l'opération inverse, nous devrons transformer des signaux basse fréquence en mots binaires. Cette opération est confiée à ce que l'on appelle un MODEM (MODulateur DEModulateur). Dans la plupart des mini-ordinateurs ce MODEM est réalisé au moyen de circuits intégrés divers (tel par exemple celui de la carte ISA de notre ancien système). Cela présente quelques in-

convénients tels que : réglage nécessaire et faisant appel à un oscilloscope pour être bien fait et faible tolérance quant aux défauts de la bande magnétique.

Sur la carte CPU 09, nous avons fait appel à un MODEM réalisé par logiciel, c'est-à-dire que c'est une partie du moniteur TAVBUG09 qui réalise seule la transformation binaire - basse fréquence et basse fréquence binaire. Cela présente plusieurs avantages dont le principal est la grande simplification du schéma de l'interface cassette à laquelle cela conduit. Pour en être convaincu, comparez la partie de la figure 2 reliée aux deux lignes PA7 et CA1 du PIA avec la figure 4 qui vous montre le schéma du MODEM à composants de notre précédente réalisation. De plus le fait que la transformation basse fréquence-

binaires soit faite par logiciel permet, si celui-ci est bien fait, de s'affranchir de certains défauts de la bande magnétique utilisée, le logiciel disposant d'une logique de décision impossible à réaliser lorsque l'on fait appel à des composants traditionnels.

Ceci étant précisé, il nous faut voir comment sont codées les informations enregistrées sur la cassette. D'une part, comme pour la liaison avec le terminal dont nous avons parlé ci-avant, il faut effectuer une transformation parallèle - série pour l'enregistrement, et série - parallèle pour la lecture. Cette tâche aurait pu être confiée à un ACIA puisque nous avons vu que c'était son rôle, mais cela aurait alourdi le schéma de la carte et nous n'aurions pas pu tout mettre sur un seul circuit imprimé, c'est donc un programme qui réalise cette

conversion, programme contenu dans le moniteur TAVBUG09.

Une fois ce problème de conversion résolu, il reste encore à traduire la succession de bits ainsi produite en basse fréquence. Le standard adopté pour cette traduction est le standard Kansas City à savoir :

- Un 1 logique est représenté sur la cassette par 8 périodes de signal à 2 400 Hz.
- Un 0 logique est représenté sur la cassette par 4 périodes de signal à 1 200 Hz.
- La transmission a lieu à une vitesse de 300 Bauds (30 caractères par seconde).

Ce standard dit « Kansas City » a été proposé aux USA il y a quelques années par de nombreux constructeurs de micro-ordinateurs pour amateurs et par de nombreux fournisseurs de logiciels ; nous l'avons donc

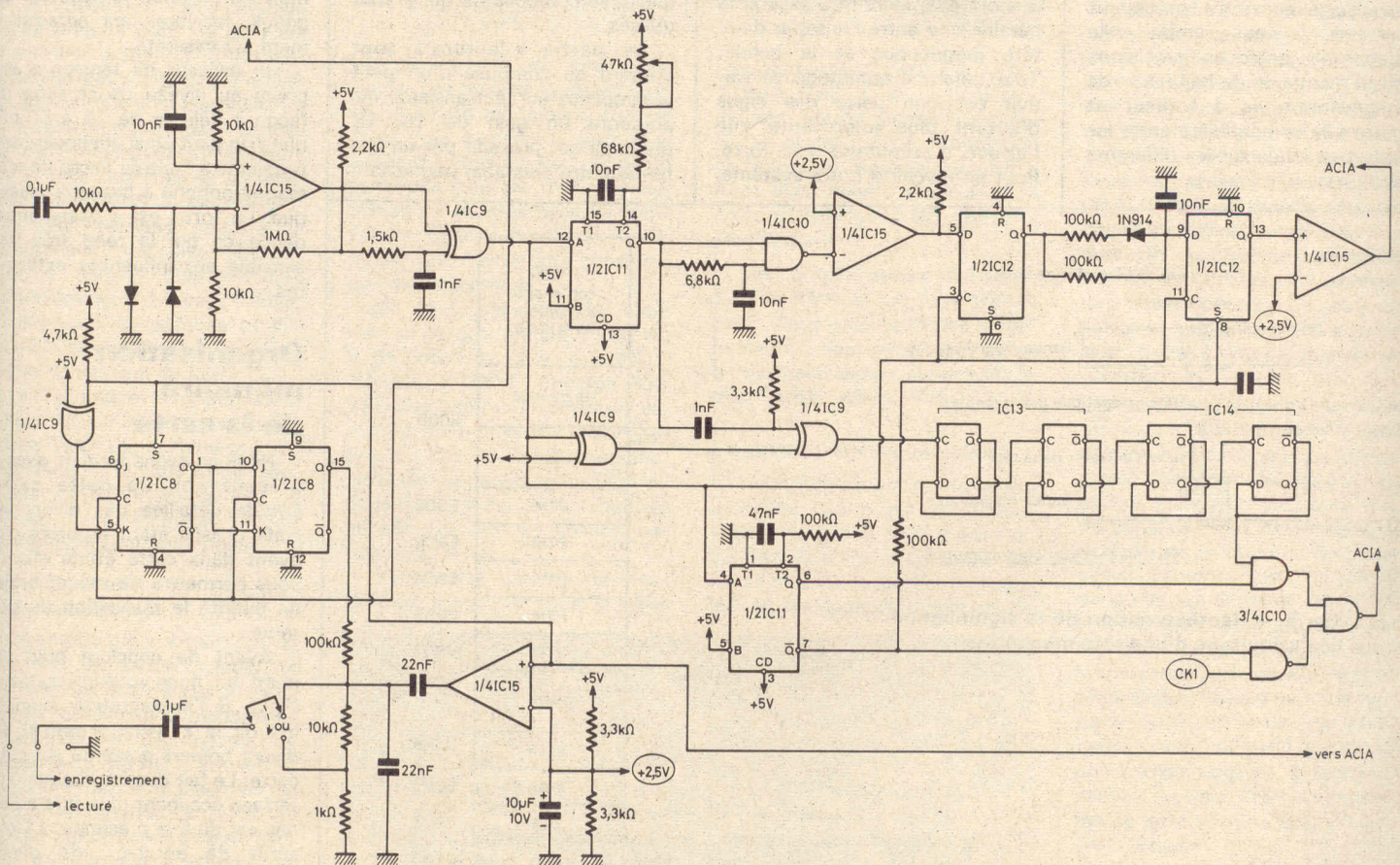


Fig. 4. - Le MODEM de notre précédent mini-ordinateur : on appréciera la simplification apportée par le MODEM réalisé par logiciel.

adopté pour notre système pour cette raison et également en raison de sa grande fiabilité.

Pour préciser un peu les choses en ce domaine souvent mal compris par nombre de personnes, sachez que Tandy dans son TRS-80 et APPLE dans APPLE 2 n'utilisent pas ce standard cela signifie deux choses :

— Vous ne pourrez pas lire sur votre système des cassettes faites sur ces deux machines, ce qui n'a aucune importance puisque ces cassettes seraient inutilisables car les microprocesseurs employés sont différents.

— Sous prétexte d'une forte puissance commerciale et malgré des réunions de coordination visant à assurer une compatibilité optimum entre les différents matériels, certains fabricants font « bande à part » et ce, même si le système d'enregistrement choisi ne présente pas la fiabilité du Kansas City.

Après avoir vu le procédé de codage utilisé, et vu l'expérience acquise avec notre précédent système, il nous semble utile d'apporter quelques précisions quant aux types de bandes et de magnétophones à utiliser et quant à la compatibilité entre les cassettes faites sur les différents systèmes.

En principe, vu le procédé de codage choisi et les fréquences mises en jeu, tout type de magnétophone à cassette, mais aussi, et à plus forte raison, à bande, peut être utilisé. Point n'est besoin de faire appel à des platines de chaînes Hi-Fi ; un « vulgaire » mini K7 portable étant largement suffisant ; c'est d'ailleurs avec un tel appareil, vieux de 10 ans, que nous testons notre système afin de le mettre dans les pires conditions possibles. Il est évident que si vous avez une platine de chaîne Hi-Fi qui ne fait rien, vous pourrez évidemment l'employer avec autant de succès. Le seul point important à vérifier est l'azimutage correct des têtes magnétiques de votre appareil, azimutage qui a posé des problèmes à plusieurs réalisateurs de notre ancien système qui ne pouvaient lire les cassettes que nous leur avions fournies.

En quoi consiste cet azimutage ? Tout simplement, comme le montre la figure 5, à assurer le parallélisme entre l'entrefer de la tête magnétique et la bande. Tout défaut d'azimutage se traduit par une perte des aigus d'autant plus importante que l'erreur d'azimutage est forte. Pour en revenir à notre système,

sur un magnétophone normalement azimuté les signaux à 1 200 Hz et à 2 400 Hz sont lus avec la même amplitude et peuvent donc être interprétés correctement par la carte CPU 09, tandis que, si votre appareil est très mal azimuté, le 2 400 Hz est reproduit avec une amplitude d'autant plus faible que l'erreur d'azimutage est importante ce qui peut conduire à des chargements erronés de la cassette en mémoire.

Rassurez-vous, point n'est besoin de faire azimuter votre appareil par un radio électricien, il vous suffira pour cela d'utiliser les cassettes de logiciel fournies par l'auteur qui sont réalisées sur une platine haut de gamme parfaitement azimutée et nous vous expliquerons comment procéder vous-même à ce réglage que vous n'aurez à faire qu'une fois pour toutes. Ces quelques précisions indispensables étant vues, terminons l'étude de cette interface cassette avec l'examen des quelques composants qui y sont utilisés.

La partie « lecture » tout d'abord se compose d'un petit préamplificateur à transistor qui présente un gain de 10. Ce préampli est précédé par un potentiomètre ajustable permettant

d'adapter cette entrée à tous les magnétophones possibles. Ce préampli est suivi par un filtre RC destiné à éliminer tous les signaux de haute fréquence qui pourraient être présents sur la bande, filtre suivi par deux inverseurs à trigger de Schmidt ayant pour fonction de transformer le signal presque sinusoïdal récupéré sur la cassette en un signal rectangulaire aux normes TTL, seul susceptible d'être appliqué à une entrée de PIA. Ces triggers de Schmidt sont constitués par un circuit C-MOS en raison de la très bonne caractéristique de transfert de tels circuits par rapport à du TTL classique.

La section enregistrement est encore plus simple : le signal issu du PIA est appliqué à un trigger de Schmidt C-MOS dont on n'exploite pas réellement la fonction puisque celui-ci est surtout utilisé pour isoler la sortie du PIA du monde extérieur et, donc, de toute cause possible de destruction. Ce circuit est suivi par un filtre qui arrondit un peu les signaux, facilitant leur enregistrement sur cassette.

Un diviseur de tension a été prévu au niveau de ce filtre de façon à délivrer de 25 à 50 mV que l'on peut ainsi appliquer sans problème à l'entrée micro de tout magnétophone à cassette classique. La sortie est à basse impédance ce qui la rend très peu sensible aux influences extérieures.

### Organisation mémoire de la carte

Nous en avons terminé avec la présentation de cette carte, l'étude détaillée des divers circuits utilisés étant reportée plus avant dans cette étude afin de vous permettre de mener à bien en priorité la réalisation du système.

Avant de conclure pour aujourd'hui, nous vous indiquons en figure 6 l'implantation mémoire (on dit le « memory map ») des divers boîtiers présents sur cette carte. Le fait que les circuits d'interface occupent plusieurs adresses est dû à la présence, à l'intérieur de ceux-ci, de divers registres considérés comme autant de cases mémoire comme nous le verrons lors de leur étude détaillée.

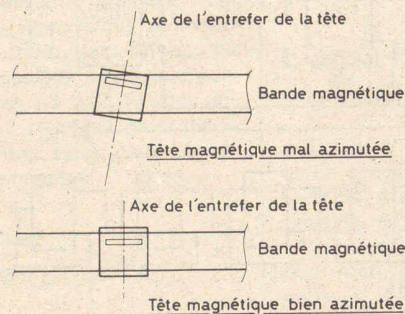


Fig. 5. — Représentation de la signification de l'azimutage d'une tête magnétique.

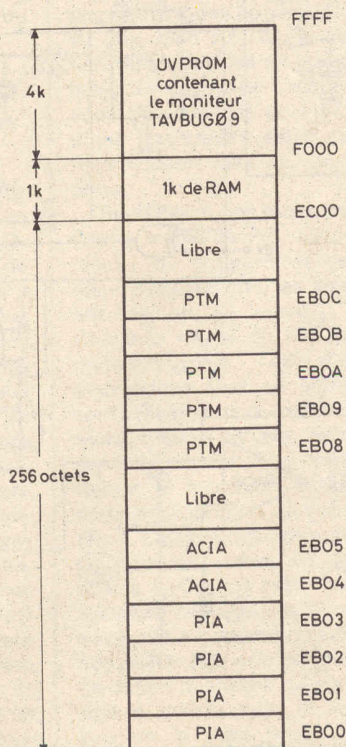


Fig. 6. — Cartographie mémoire de la carte CPU 09.



## Conclusion

Nous nous en tiendrons là pour aujourd'hui, notre prochain article étant consacré à la réalisation de cette carte et à sa mise en service. A ce propos, nous vous rappelons que la nomenclature complète des composants de cette carte a été publiée dans notre précédent numéro.

Dernières précisions : vous pouvez d'ores et déjà commander le circuit imprimé de cette carte (référence CPU 09) chez FACIM et vous pouvez faire parvenir à l'auteur, via le service du courrier technique de la revue, une enveloppe timbrée et adressée accompagnée d'une carte de visite mentionnant TAVBUG09 pour recevoir en retour la procé-

sure à suivre pour faire programmer votre 2532 avec ce moniteur qui sera décrit dès notre prochain numéro. N'envoyez sous aucun prétexte votre mémoire directement à l'auteur avant d'avoir demandé ces renseignements. Par ailleurs, si vous souhaitez une réponse rapide à cette demande, n'y joignez aucune question, aussi brève soit-

elle, le traitement du courrier relatif à ces demandes n'en sera que plus rapide.

L'auteur tient à remercier les très nombreuses personnes qui lui ont manifesté leur soutien et leur confiance en cette réalisation ; qu'elles soient assurées qu'il mettra tout en œuvre pour ne pas les décevoir.

à suivre  
**C. TAVERNIER**

# Bloc-notes

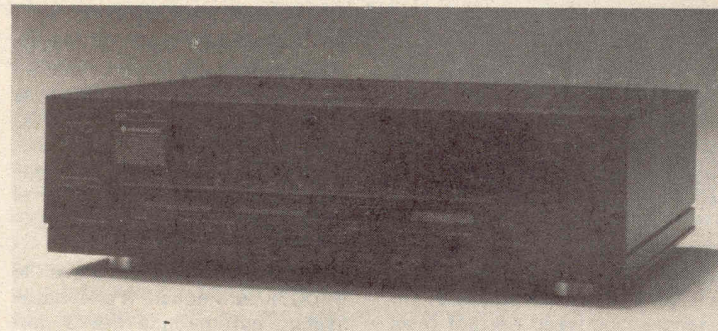
## Les nouveautés Kenwood au Festival du Son 1982

L'innovation prend cette année chez Kenwood deux formes principales : une technique d'amplification qui apporte un avantage réel pour le consommateur et un concept d'appareil totalement inédit. Dans un cas comme dans l'autre, ces nouveautés sont conçues en fonction de la révolution technologique qui se prépare dans ce qu'il est désormais convenu d'appeler l'électronique de loisirs. Parallèlement, la série « Nouvelle Hi-Fi » se trouve agrandie par l'arrivée de deux mini-chaînes ; la série « V », celle des chaînes en rack, offre des possibilités de choix encore plus étendues, grâce à de nombreuses nouvelles références ; la gamme d'ampli-tuners est entièrement remaniée ; enfin, de nouveaux accessoires et enceintes vont également être présentés au Festival du Son.

La technique d'amplification qui constitue l'une des deux principales innovations Kenwood est l'amplification à haut rendement. Quant à l'autre innovation, le concept d'appareil inédit, il s'agit d'un amplificateur audio-vidéo.

### L'amplification à haut rendement

Un amplificateur à haut rendement est un ampli capable de produire des puissances élevées tout en conservant la plupart des caractéristiques des amplis de puissance moyenne. L'arrivée du « compact disc » à laser sur le marché est imminente : tous les grands constructeurs ont déjà présenté des prototypes ou des exemplaires de pré-série qui fonctionnent parfaitement. Or, pour profiter à fond des qualités du disque numérique à laser, il



faut des amplis de forte puissance. Les nouveaux amplis Kenwood à haut rendement, tout en étant très puissants, sont d'un encombrement normal ; ils dégagent très peu de chaleur ; leur distorsion est très basse à faible volume comme à volume élevé ; et leur prix devrait être considéré comme raisonnable.

On peut, par exemple, résumer ainsi ces amplis : 120 W, 3 500 F (modèle KA-9X) ; 100 W, 3 000 F (modèle KA-7X). Ces chiffres illustrent la démarche qui a présidé à la conception de ces nouveaux produits : créer des appareils pour l'âge du numérique, mais aussi apporter un bénéfice réel au consommateur mélomane.

Dans cette gamme de nouveautés signalons dans la série

Laboratoire l'ampli L02A : 170 W RMS. Ampli à haut rendement, liaison sigma. Il s'associe au Tuner L 02T. Modulation de fréquence. Nouveau circuit F.I. Anti-distorsion. Décodeur à échantillonneur. Bloqueur à courbe continue.

Les amplificateurs KA 9X : 120 W RMS et KA 7X : 100 W RMS. Tous deux sont des amplificateurs à haut rendement dotés du dispositif Sigma et l'amplificateur KA 5X : 45 W RMS.

### L'amplificateur audio-vidéo

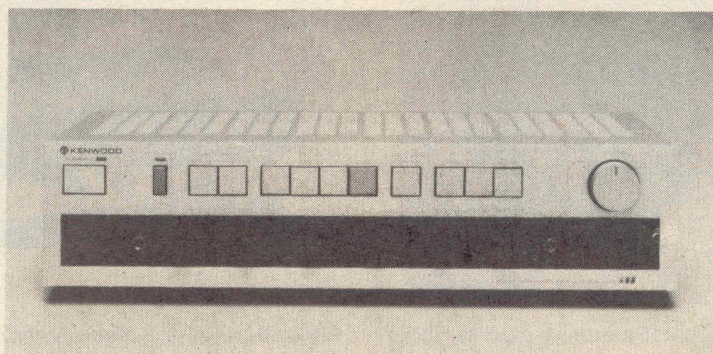
L'amplificateur audio-vidéo constitue l'autre principale nouveauté Kenwood pour le Festival du Son. Il s'agit d'un ampli sur lequel on peut raccorder non seulement les appareils habituels de

haute-fidélité, mais encore toute une série d'appareils vidéo.

Cet appareil permet d'assurer les opérations suivantes : copie d'un magnétoscope sur l'autre, copie d'un vidéodisque sur un magnétoscope, enregistrement de musique sur la piste sonore d'une cassette vidéo, addition d'un commentaire parlé, enregistrement du son d'une émission de télévision ou d'une vidéocassette sur un magnétophone. Dans tous les cas, la qualité de son est supérieure au son habituel de la vidéo ; car le KVA-502 possède d'une part un réducteur de souffle (qui fonctionne même avec les cassettes enregistrées sans Dolby) et d'autre part un circuit de simulation stéréophonique. On peut même agir sur la qualité de l'image, par exemple lors d'une opération de copie où l'original laisse légèrement à désirer, grâce à une commande de netteté.

A ces deux grandes nouveautés il faut ajouter une nouvelle gamme HiFi qui comporte désormais des mini-éléments, de 35 cm de largeur, qui permettent de constituer des mini-chaînes à l'esthétique attrayante. Ces nouveaux éléments sont : un ampli de 40 W, un ampli de 20 W, un tuner 3 gammes à affichage numérique, un magnétocassette à commandes par relais et microprocesseur. Complètent ces appareils une platine de type traditionnel mais de petit gabarit et une platine originale à fonctionnement vertical, dont les mouvements sont commandés par microprocesseur.

Les nouveaux appareils de la série « V » se caractérisent par des configurations de commandes et d'indicateurs qui rendent l'utilisation facile et agréable.



# Réalisez votre ordinateur individuel

## LA CARTE CPU 09

**A** PRES avoir étudié, dans notre précédent numéro, le schéma et les fonctions de la carte CPU09, nous allons aujourd'hui passer à la réalisation de celle-ci. Avant d'entrer dans le vif du sujet, et comme nous l'avons fait dans nos deux précédents articles, nous allons répondre ci-après, sous forme de complément d'information, à certaines des questions qui reviennent le plus souvent dans votre courrier.

25 V pour le découplage des alimentations + et - 12 V.

Nous devons, à notre grand regret, revenir sur ce que nous avons dit au sujet des 2732 ou 2532 devant recevoir le moniteur TAVBUG09. Jusqu'à ces derniers mois, il n'existait que deux

« familles » de 2732 qui se différenciaient par leur brochage : la famille Intel et la famille Texas Motorola. Nous avons donc prévu notre carte de façon à pouvoir recevoir l'une ou l'autre de ces familles par mise en place d'un strap comme vous le verrez

### Généralités

Nous allons commencer ce complément d'information par une petite critique à l'encontre de certains d'entre vous : avant de prendre la plume pour nous écrire, relisez bien les articles déjà publiés, cela évitera les questions du style « quelle est l'adresse de FACIM ? » (publiée en fin de tous nos articles !) ou « quel sera le coût de chaque carte ? » (publié en détail dans le numéro de Mars), etc.

Nous nous devons de corriger quelques petites erreurs ou omissions relevées dans notre numéro de Mars :

- Le 74 MLS 02 n'a pas encore été inventé ; il est dû à une erreur typographique et il s'agit en réalité d'un 74 LS 02 (liste des composants de la carte CPU09).

- Dans cette même liste, les références des 7611 pré programmées ont été un peu mal menées ; il faut lire comme référence de ces mémoires chez FACIM : CPU09-1 et CPU09-2.

- Enfin, toujours dans cette même liste, nous avons oublié deux condensateurs de 22  $\mu$ F

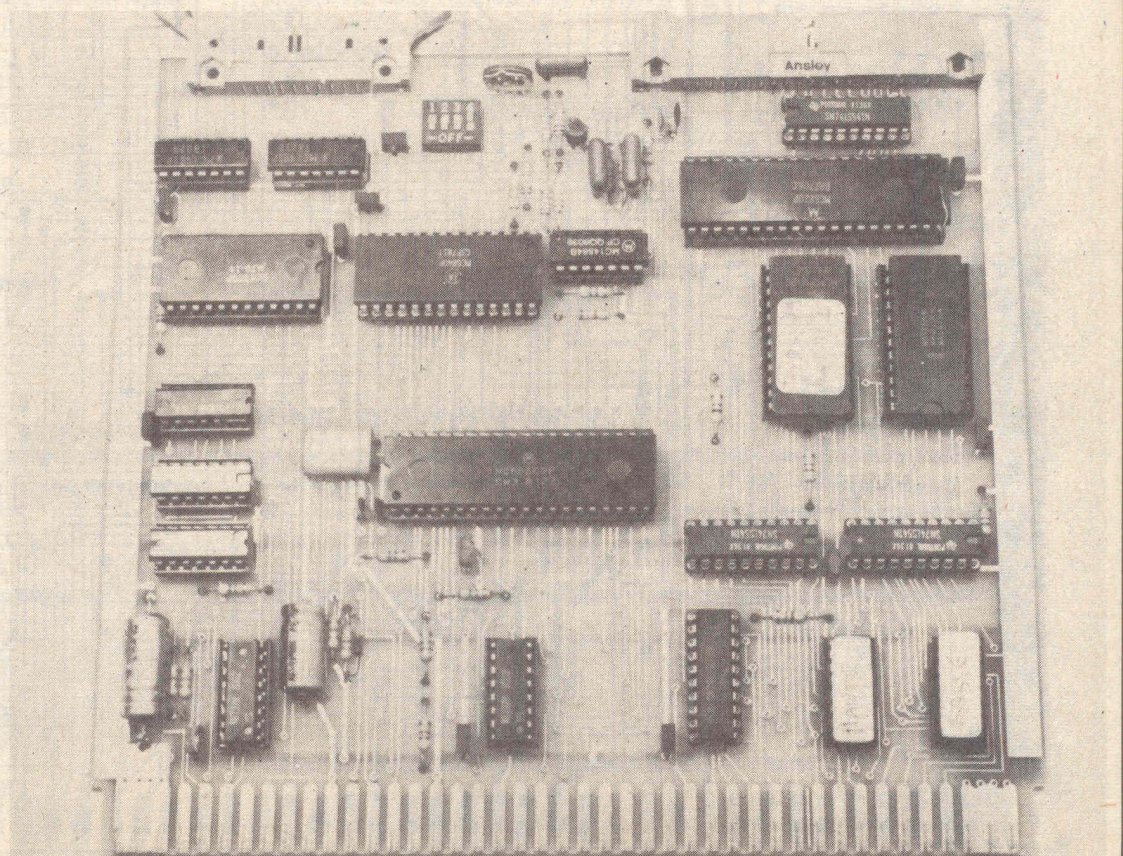


Photo 1. - Gros plan sur la carte CPU09.

ci-après. Ce que nous avons appris, ainsi que de nombreux industriels à leurs dépens, c'est qu'Intel venait de sortir une nouvelle famille de 2732 plus rapide que les « anciennes » mais ne se programmant plus qu'avec 21 V contre 25 pour les 2732 classiques. Cela ne vous concerne pas direz-vous puisque vous ne programmez pas ces mémoires ; eh bien si, un petit peu, car l'auteur ne peut pour l'instant que programmer les 2732 classiques c'est-à-dire celles utilisant du 25 V. En conclusion, lorsque vous achèterez votre 2732 pour TAVBUG09, faites-vous bien

spécifier si elle se programme sous 25 ou 21 V. Pour l'instant, et à notre connaissance, ce type de 2732 particulier n'existe que chez Intel donc tant que vous achetez une autre marque, vous n'avez pas de question à vous poser. Précisons aussi que FACIM ne tient en stock que des 2732 « normales » c'est-à-dire se programmant sous 25 V.

Au sujet du boîtier maintenant, certaines personnes se sont demandées comment brancher les ventilateurs, en effet, ceux-ci sont 110-220 V ; sachez que le schéma de raccordement de ceux-ci est imprimé sur la bo-

bine des moteurs, sous le ventilateur.

Au sujet de la compatibilité ancien mini-ordinateur et au risque de rabacher : toutes les cartes de l'ancien mini-ordinateur seront ré-utilisables sur le nouveau. Il est cependant évident que certaines cartes seront d'un intérêt limité comme par exemple la carte ISA puisque l'interface terminal et magnétophone à cassettes se trouve maintenant sur la CPU09. Par contre, la carte RAM dynamique, la carte IFD et les drives associés à celle-ci seront utilisables sans problème ; la meilleure preuve étant que

l'auteur a travaillé ainsi pendant la phase transitoire entre les deux mini-ordinateurs ! Le logiciel sera évidemment différent sinon où serait l'intérêt de changer de microprocesseur ?

Au sujet du logiciel, et, ici encore au risque de nous répéter (voir ci-avant la remarque au sujet des lecteurs qui ne lisent pas les articles en entier avant de poser des questions !) le DOS sera compatible FLEX, bien qu'étant original, et en Français s'il vous plaît !

Pour ce qui est du choix des lecteurs de disques souples, et bien que nous vous conseillons

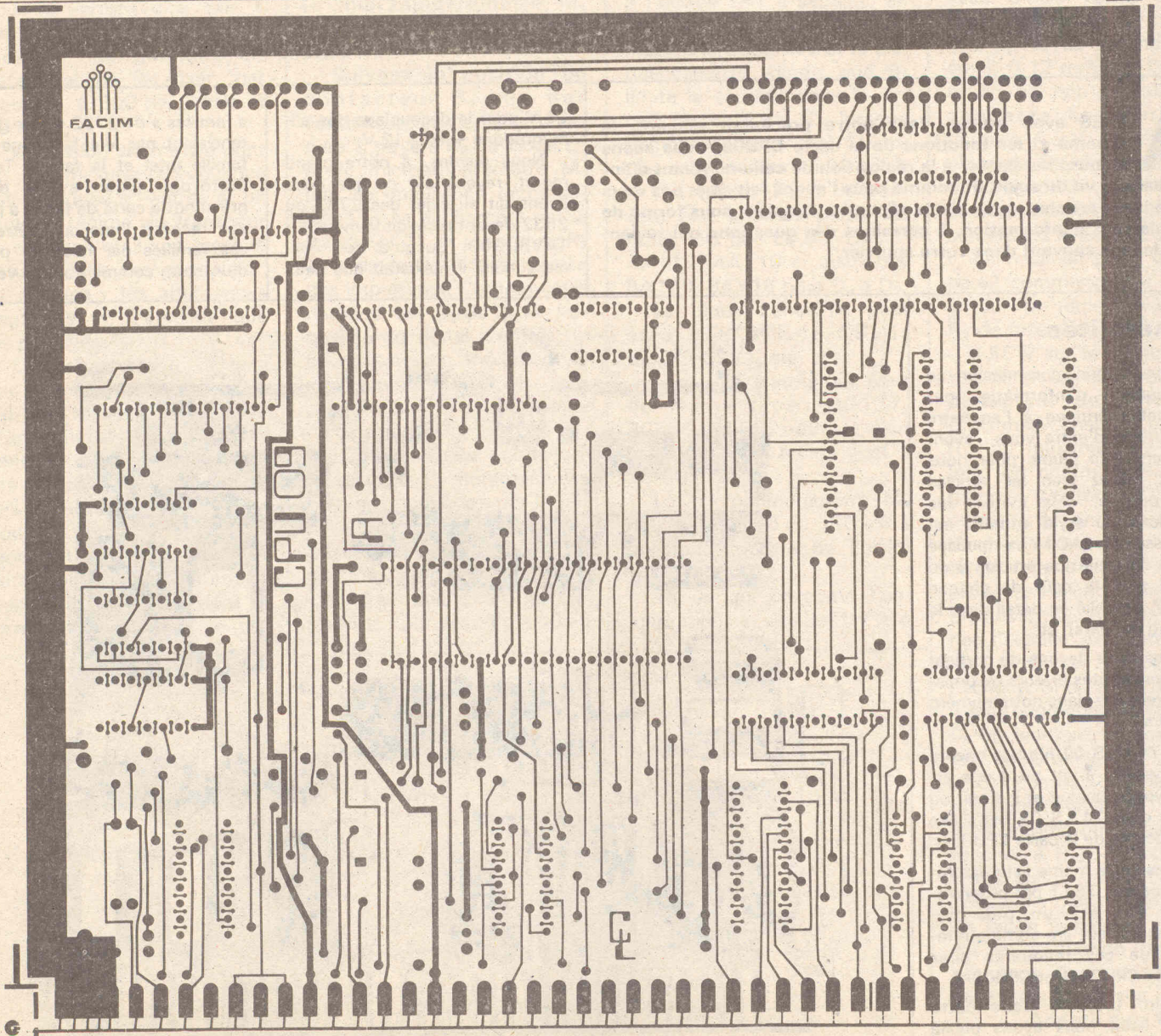


Fig. 1. - Circuit imprimé de la carte CPU09, côté cuivre, échelle 1.

fortement d'attendre que nous en parlions en détail, sachez que nous utiliserons indifféremment tout ce qui existe depuis le simple face simple densité au double face, double densité, double densité de pistes en floppies 5 pouces. Pour ce qui est des floppies 8 pouces, et bien que notre carte de couplage puisse les supporter, nous ne les recommandons pas (ils ne rentrent pas dans le boîtier entre autre et nécessitent une alimentation séparée).

Le logiciel de notre ordinateur individuel à 6809 commence à être disponible et vous pouvez

demander à l'auteur un document intitulé « Informations 6809 » dans lequel vous trouverez entre autres choses comment faire programmer votre 2732 en TAVBUG09 et comment vous procurer un certain nombre de programmes tels que, par exemple, éditeur de texte, macro assembleur, interpréteur BASIC, jeux divers, etc. Ce document vous sera envoyé sur simple demande adressée à l'auteur par l'intermédiaire du courrier technique de la revue sous réserve que vous y joigniez une enveloppe format 16 X 22 cm affranchie à 4 F (ou trois coupons réponse in-

ternationaux pour les lecteurs résidant à l'étranger). Si vous souhaitez une réponse rapide à cette demande, n'y joignez aucune question car le courrier n'est pas traité de la même façon dans ce cas ; adressez vos questions soit par courrier séparé, soit sur feuille séparée de votre demande, et n'oubliez pas de mentionner lisiblement vos nom et adresse complète (le code postal n'est pas un ouvrage passionnant à feuilleter !).

Toutes ces précisions étant vues, nous allons entrer dans le vif du sujet avec...

## Le circuit imprimé de la carte CPU09

Comme nous l'avons annoncé au début de cette série d'articles, et compte tenu de la densité en composants de nos cartes, tous les circuits imprimés de cette réalisation sont à trous métallisés que nous avons réussi à faire fabriquer grâce à la compréhension de la société FACIM, à un prix très bas pour ce type de produit. Nous ne saurions trop recommander l'emploi de ces circuits qui résolvent tous les problèmes de câblage au niveau des

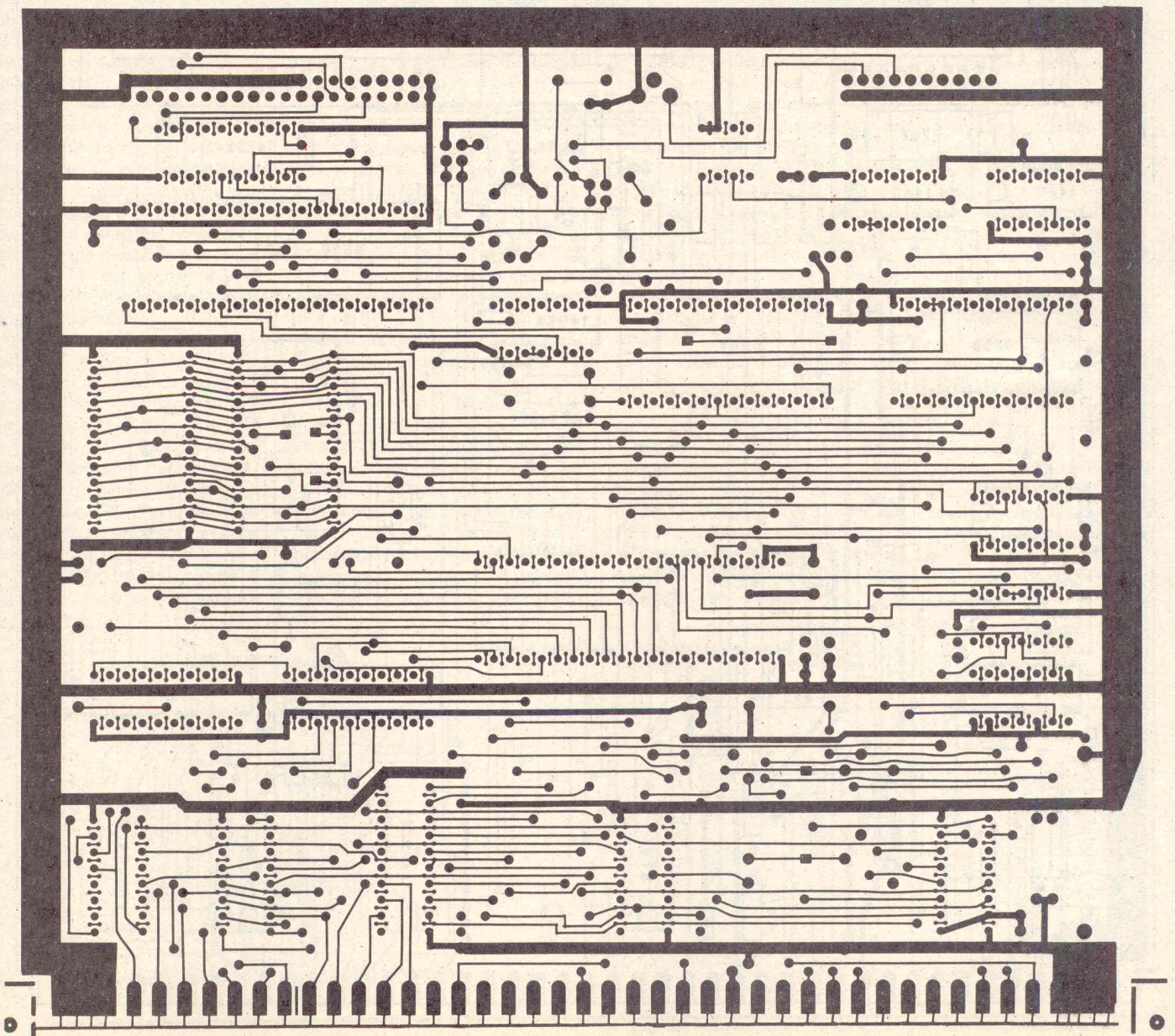


Fig. 2. - Circuit imprimé de la carte CPU09, côté composants, échelle 1.

passages entre faces qui avaient fait souffrir bien des réalisateurs trop pressés de notre précédent système. Cependant, fidèle à nos principes, nous publions intégralement et à l'échelle 1 le film des deux faces de la carte CPU09 et nous ferons de même pour les autres circuits de cette réalisation étant entendu qu'il est hors de question que l'auteur accepte, pour un dépannage éventuel, des cartes réalisées par un procédé autre que le trou métallisé. Par ailleurs, nous rappelons à certaines personnes indécates (heu-

reusement fort peu nombreuses) qui vendent des reproductions des films et circuit publiés dans ces articles l'article 40 de la loi du 11 mars 1957 cité partiellement en page 4 de cette revue...

Les deux faces du CI sont présentées en figure 1 et 2 et on en appréciera la finesse du tracé ! Ce circuit est fourni étamé au rouleau et avec le connecteur doré, par FACIM, sous la référence CPU09. Une fois que vous l'avez en main, vous pouvez passer au paragraphe suivant...

### Implantation des composants

Si vous vous référez au plan de la figure 3, et que vous ayez opté pour le trou métallisé, cette opération ne présente aucune difficulté et peut être menée à bien en une soirée pour peu que vous ayez l'habitude d'utiliser un fer à souder. Dans le cas contraire, il est préférable de prendre votre temps afin de soigner les soudures et d'éviter de faire des ponts entre pistes ou pastilles voisines.

Ainsi que nous l'avons conseillé, et compte tenu de la réalisation à trous métallisés de la carte, nous préconisons l'emploi de supports pour les circuits intégrés, ceux-ci pouvant être des modèles très ordinaires puisqu'il n'est plus nécessaire de les souder des deux côtés. Cela présente l'avantage de pouvoir mettre hors de cause, en cas de problème, les circuits importants. Vous commencerez donc l'implantation par la mise en place de ces supports. Prenez soin d'orienter le repère dont ils dis-

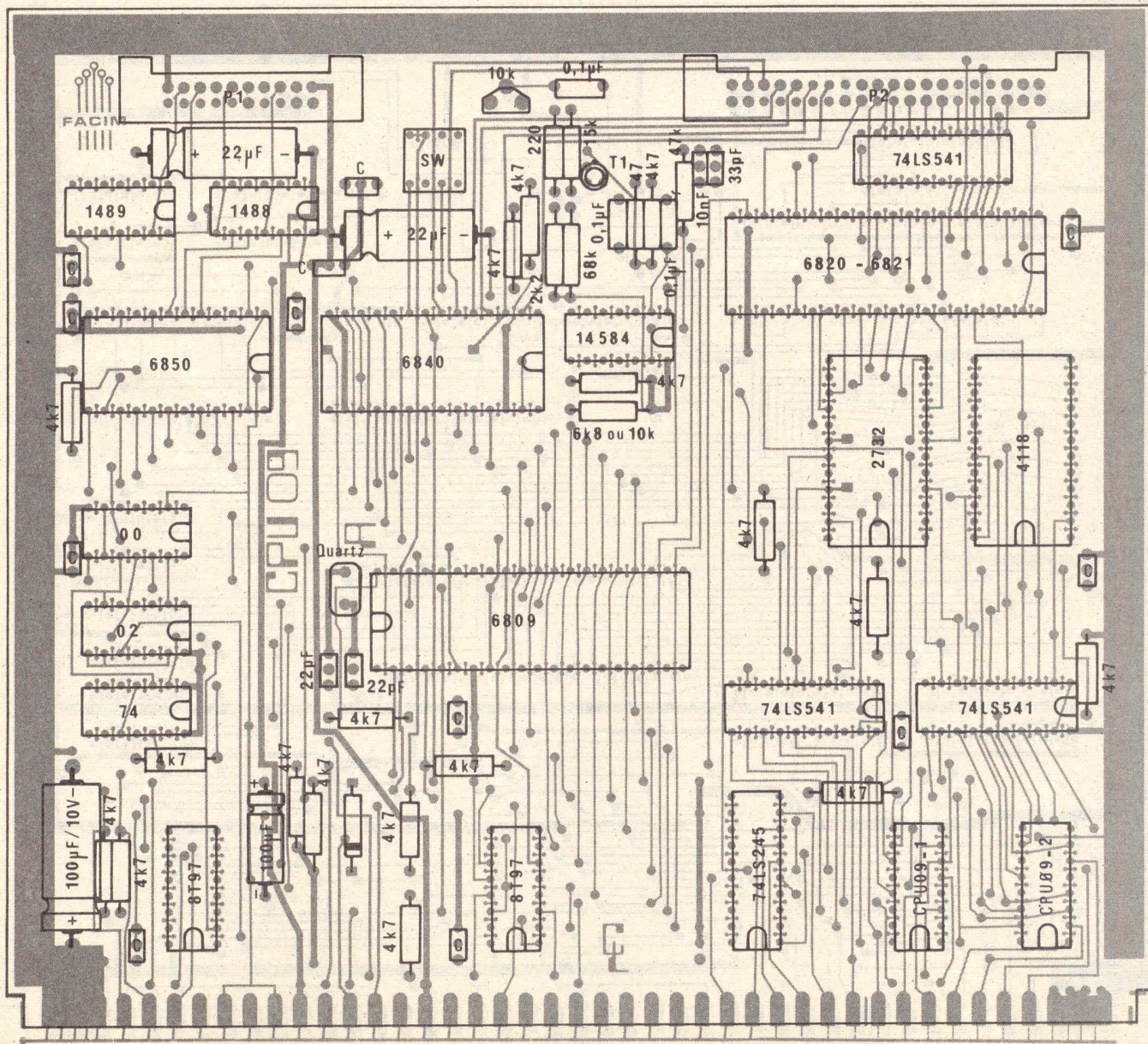


Fig. 3. — Implantation des composants sur la carte CPU09.

C : condensateur de découplage 22nF

posent dans le sens ou devra être mis le circuit intégré, cela pourra éviter bien des erreurs par la suite. Attention ! Certains supports ont des pattes trop grosses pour entrer dans les trous métallisés ; il ne faut pas chercher à les utiliser à tout prix car forcer pour les faire rentrer dans les trous aurait pour effet d'arracher la métallisation des trous et ce serait la catastrophe ; la meilleure solution consiste à demander l'échange à votre fournisseur en lui expliquant « le pourquoi de la chose ».

Avant de monter le support destiné à recevoir la 2732 du moniteur TAVBUG09, il faut mettre en place un strap de configuration selon le type de 2732 que vous allez utiliser (famille Intel ou famille Texas-Motorola). La figure 4 indique comment placer ce strap qui prend place sous le support de la 2732, côté composants donc. Nous aurions pu prévoir un strap externe au support mais cela aurait compliqué le tracé de la carte à ce niveau et est à notre avis inutile puisque ce support recevra le moniteur du système qui n'aura, en principe, pas à être changé par la suite.

Après avoir mis en place les supports, montez les deux connecteurs de haut de carte en prenant bien soin de souder toutes leurs pattes, n'oubliez pas que, même s'il n'arrive pas de liaison dessus côté cuivre, celle-ci peut avoir lieu côté composants. Passez ensuite à la mise en place des condensateurs de découplage de 22 nF repérés par un C sur la figure 3. Comme à l'accoutumé, ces condensateurs

peuvent être au pas de 2,54 mm ou 5,08 mm. Evitez les Cogeco C 280, beaucoup trop gros pour cet usage et qui conduisent parfois à des courts-circuits car il faut replier leurs pattes sous leur corps pour les implanter. Les 22 nF au pas de 5,08 ou 2,54 se trouvent de plus en plus aisément surtout avec la prolifération de boutiques « spécialisées » en micro-informatique.

L'implantation se poursuivra par la mise en place du bloc de 4 mini-interrupteurs repéré SW sur la figure 3 puis par les résistances et les condensateurs divers. Pour ce qui est des résistances de 4,7 kΩ disséminées aux quatre coins de la carte, et en cas de doute sur le trou à utiliser, rappelez-vous que ce sont presque toutes des résistances de tirage au + 5 V ; un coup d'ohmmètre vous aidera donc en cas de problème. Enfin, un coup d'œil au schéma théorique ne fait pas de mal et permet de mieux surveiller ce que l'on fait. A ce propos, la résistance de rappel de la patte 28 du PTM au + 5 V peut faire toute valeur entre 6,8 kΩ et 10 kΩ comme indiqué figure 3. Implantez ensuite la diode du circuit de RESET, dans le bon sens sinon vous la ferez griller au premier RESET, puis terminez par le quartz et le transistor.

Vérifiez alors plusieurs fois votre implantation, la qualité de vos soudures, l'absence de courts-circuits entre pistes et pastilles voisines et, si tout est bon, vous... ne pouvez pas encore mettre sous tension car il nous faut vous donner encore de multiples informations. Il ne faut pas oublier en effet que cette

carte n'est autre qu'un micro-ordinateur complet et qu'à ce titre de nombreux éléments extérieurs entrent en jeu pour pouvoir l'utiliser.

La première des choses à faire consiste à préparer le câblage de votre circuit imprimé de BUS et son raccordement à l'alimentation et au poussoir de RESET.

### Préparation du circuit imprimé du BUS

Nous supposons que vous avez soudé les connecteurs sur ce circuit et vérifié l'absence de courts-circuits entre pistes ainsi que la continuité des liaisons d'un bout à l'autre de la carte comme indiqué dans un précédent article. Reste maintenant à relier ce circuit à l'alimentation et au poussoir de RESET ; pour ce faire, la figure 5 vous présente l'affectation des plots de connexion visibles à l'extrémité du circuit imprimé du BUS. Réalisez les liaisons avec l'alimentation en utilisant pour le + et - 12 V du fil de 9/10 de mm ou plus et pour le + 5 V et la masse du fil de 12/10 de mm environ. Le poussoir de RESET peut être câblé avec du fil de 7/10 et son schéma de raccordement est rudimentaire comme le confirme la figure 6. Le contact doit avoir lieu en appuyant sur le poussoir (poussoir baptisé « type sonnette ») sinon vous serez en RESET permanent !

La figure 5 vous montre également dans quel sens doivent être enfichées les cartes, sens que

nous vous conseillons de repérer sur le CI du BUS car une inversion même brève a des conséquences désastreuses pour la carte et aussi, parfois, pour les autres cartes présentes sur le BUS au moment de l'inversion.

Lorsque l'équipement du CI du BUS est terminé, vérifiez que les alimentations arrivent bien sur les broches prévues à cet effet grâce au brochage publié dans un précédent numéro et passez à la phase suivante relative au raccordement du terminal ou de la carte IVG de notre ancien système.

### Raccordement du terminal

Arrivé à ce stade de la réalisation, plusieurs cas peuvent se présenter :

- Vous disposez d'un terminal quelconque, de récupération ou autre. Il peut travailler à 110, 300 ou 1 200 bauds et utilise une interface normalisée RS 232 ; dans ce cas pas de problème autre que la réalisation d'une prise adéquate comme indiqué ci-après.

- Vous avez réalisé notre terminal informatique décrit dans le numéro de décembre du Haut-Parleur ; dans ce cas, pas de problème non plus, la réalisation de la prise sera encore plus simple que ci-avant.

- Vous disposez du « vieux » terminal décrit pour notre précédent mini-ordinateur ; vous êtes ramené au cas ci-dessus.

- Vous disposez de la carte IVG de notre précédent mini-ordinateur ; nous allons voir comment

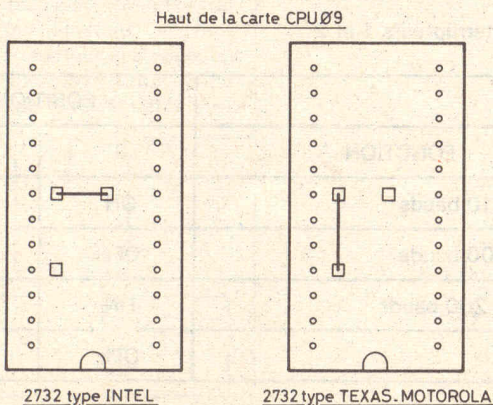


Fig. 4. - Configuration de la carte pour recevoir les différents types de 2732.

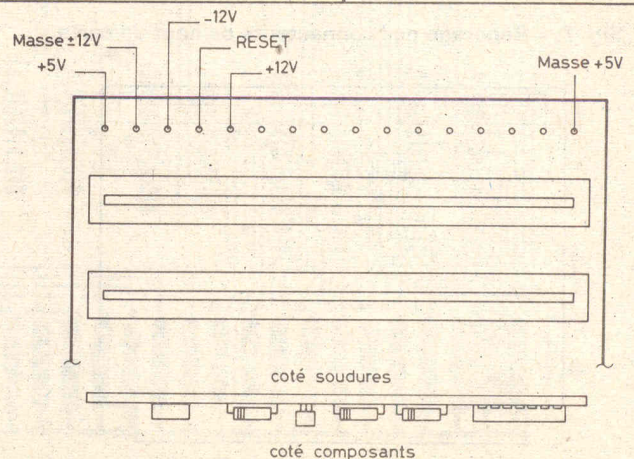


Fig. 5. - Brochage du circuit imprimé de fond de panier et position des cartes sur celui-ci.

## REALISATION

l'adapter pour pouvoir l'utiliser comme terminal de cette carte CPU09 (avec plus de fonctions que sous TAVBUG 1 ou TAFLOP 1).

— Vous n'êtes dans aucun des cas précédents ; il vous reste alors le choix entre plusieurs solutions qui sont : l'achat d'un terminal informatique (cela coûte cher et, à notre avis, le jeu n'en vaut pas la chandelle), la réalisation de notre terminal décrit en décembre 1981 ou encore l'attente de notre carte de visualisation alphanumérique et graphique couleur. Quelle que soit la solution choisie, et dans ce dernier cas, il vous faut vous arrêter là pour aujourd'hui faute d'organe de dialogue avec votre carte CPU09.

Pour ce qui est des heureux possesseurs d'un terminal, nous allons voir comment le raccorder et le mettre en service selon son type. Pour ce faire, la figure 7 vous indique le repérage des bro-

ches des connecteurs P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> sis en haut de la carte et la figure 8 vous indique le repérage des mini-interrupteurs de configuration.

La première des choses à faire est de vous reporter à la figure 9 afin de voir comment positionner ces mini-interrupteurs : le 1 et le 2 seront mis sur OFF (ou la liaison leur correspondant sera laissée ouverte si vous travaillez avec des straps plutôt qu'avec des inter). afin que les circuits ACIA et PTM ne puissent pas générer d'interruptions. Ensuite, vous positionnez 3 et 4 selon la vitesse de transmission de votre terminal ou selon l'utilisation de la carte IVG. Rappelons à cet effet que lorsque l'on parle vitesse de transmission : 110 bauds correspond à 10 caractères par seconde, 300 bauds à 30, etc.

Si vous utilisez notre terminal de décembre, vous positionnez celui-ci sur 1 200 bauds et la

carte CPU09 aussi ; il est plus agréable de travailler à cette vitesse qu'à 300 bauds.

Il faut ensuite procéder au raccordement de ce terminal à la carte CPU09 ; nous vous présentons à cet effet l'affectation des broches de la prise P<sub>1</sub> en figure 10. Pour l'instant, nous laisserons l'interface cassette de côté et nous ne nous occuperons que du terminal. Vous disposez de 4 lignes qui doivent vous permettre la liaison avec n'importe quel terminal au standard RS 232 ; ces lignes ayant les rôles suivants :

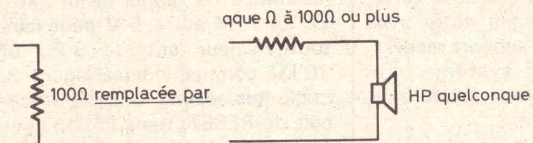
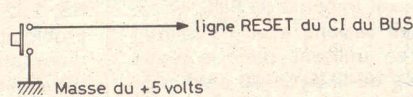
- Entrée série RS 232 : doit être reliée à la sortie de votre terminal.
- Sortie série RS 232 : doit être reliée à l'entrée de votre terminal
- RTS : est un niveau haut RS 232, c'est-à-dire supérieur à 3 V, lorsque la carte CPU09 est prête à travailler.
- CTS : doit être au niveau haut RS 232, c'est-à-dire supérieur à

3 V pour que l'ACIA de la carte CPU09 puisse travailler.

Ces lignes s'utilisent très simplement comme nous l'allons voir. Tout d'abord, si vous employez notre terminal de décembre, reliez la sortie série de la CPU09 à l'entrée du terminal et l'entrée série de la CPU09 à la sortie du terminal. Reliez par un court-circuit la sortie RTS de la carte CPU09 à l'entrée RTS de cette même carte et reliez les masses entre elles ; c'est tout ! On peut difficilement faire plus simple.

Si vous utilisez un terminal du commerce, il va vous falloir faire preuve d'un petit plus de réflexion et surtout, il va vous falloir disposer de la notice de celui-ci si vous voulez vous éviter de longs tâtonnements.

Les terminaux dignes de ce nom, c'est-à-dire au standard RS 232, disposent tous d'une prise normalisée type Cannon DB 25 mâle ou femelle dont le



Mise en place d'un haut-parleur de contrôle

Fig. 6. — Câblage du poussoir de RESET.

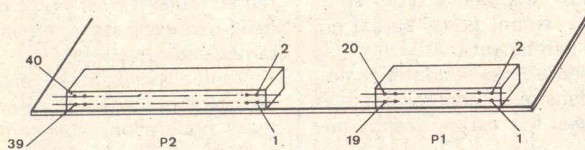


Fig. 7. — Repérage des connecteurs de haut de carte.

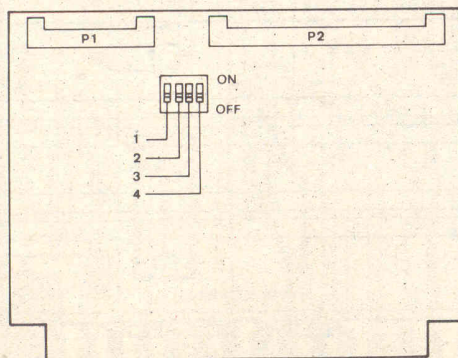


Fig. 8. — Repérage du bloc d'interrupteurs de configuration.

IRQ ACIA sur IRQ 6809	2 sur ON	
IRQ PTM sur IRQ 6809	1 sur ON	
IRQ ACIA non reliée	2 sur OFF	
IRQ PTM non reliée	1 sur OFF	
Rôle des interrupteurs 1 et 2		
	POSITION	
FONCTION	3	4
Terminal 110 bauds	ON	ON
Terminal 300 bauds	OFF	ON
Terminal 1 200 bauds	ON	OFF
Carte IVG	OFF	OFF
Rôle des interrupteurs 3 et 4		

Fig. 9. — Rôles des interrupteurs de configuration

1	NC	2	Masse
3	Entrée série RS 232	4	—
5	Entrée CTS	6	—
7	NC	8	—
9	Sortie Série RS 232	10	—
11	NC	12	—
13	Entrée magnétophone	14	—
15	Sortie RTS	16	—
17	Sortie magnétophone	18	—
19	NC	20	—

Fig. 10. — Brochage du connecteur P<sub>1</sub>

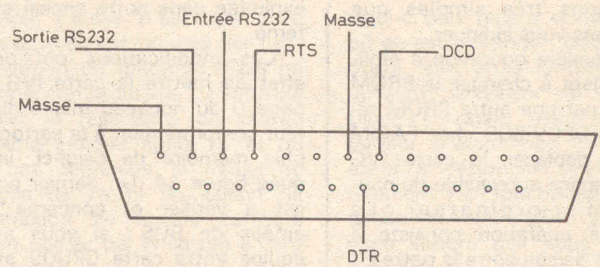


Fig. 11. — Brochage d'une prise standard RS 232 type CANON 25 points vue côté câblage.

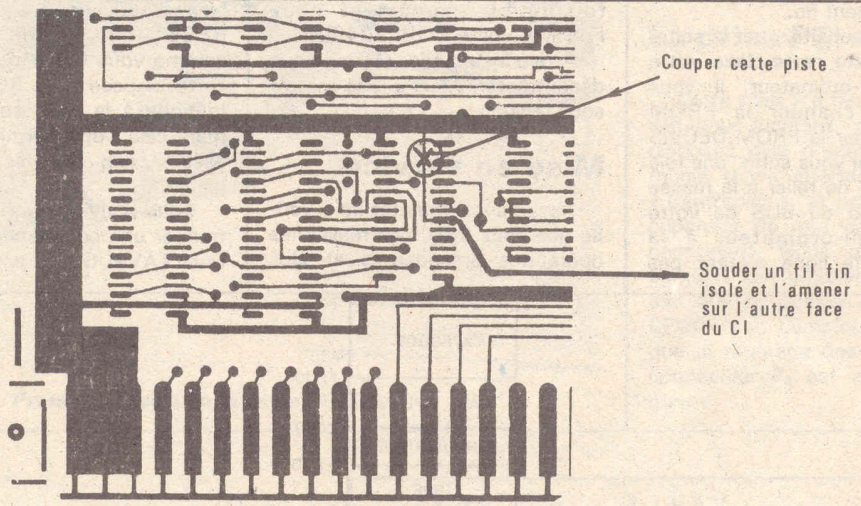
brochage est conforme, pour les signaux qui nous intéressent, à celui indiqué figure 11. Les pattes 1 et 7 de cette prise sont à relier à la masse de la carte CPU09, la patte sortie RS 232 est à relier à l'entrée série de la carte CPU09 tandis que la patte entrée RS 232 est à relier à la sortie série de la carte CPU09. Ensuite, et sauf indication contraire de la notice de votre terminal, il faut que la ligne DCD de cette prise soit à un niveau supérieur à 3 V pour que le terminal puisse fonctionner, vous relierez donc DCD à la sortie RTS de la carte CPU09, ensuite, et toujours sauf indication contraire de la notice, la ligne RTS et la ligne DTR de cette prise doivent être à une tension supérieure à 3 V lorsque le terminal est prêt à travailler, vous relierez donc l'une de ces lignes à l'entrée CTS de la carte CPU09. Si ces lignes n'existent pas sur votre terminal, reliez, comme dans le cas précédent, directement la sortie RTS de la carte CPU09 à l'entrée CTS de cette même carte.

Ces liaisons peuvent être faites en fil de câblage ordinaire et la longueur est peu critique puisqu'elle peut atteindre sans problème plusieurs dizaines de mètres. Pour l'instant, et tant que votre ordinateur individuel est aux essais, nous vous conseillons de faire un câble pro-

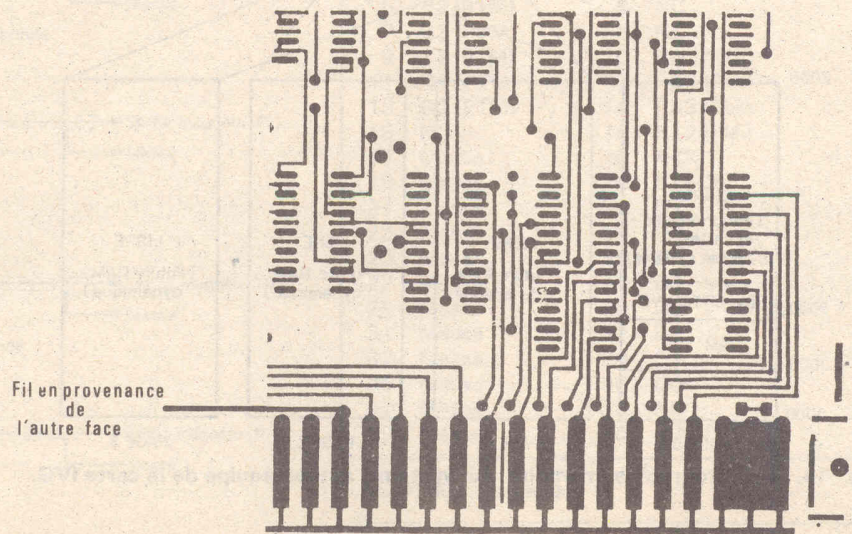
visoire reliant directement P<sub>1</sub> de la carte CPU09 à votre terminal sans utiliser la face arrière du boîtier ; nous passerons à l'installation des prises définitives lorsque vous serez sûr du fonctionnement. Bien que la prise P<sub>1</sub> soit prévue pour du câble plat (à

sertir donc), nous vous conseillons, pour la même raison, de ne pas sertir votre prise, mais de souder les quelques fils utiles, d'autant qu'il faudra dans quelques instants effectuer le raccordement du magnétophone à cassettes.

Si vous disposez de la carte IVG de l'ancien mini-ordinateur, vous n'avez pas à vous soucier de cette prise P<sub>1</sub> puisque cette carte s'insère directement sur le BUS du système. Il faut cependant, pour éviter les conflits d'adresse, effectuer quelques



CI VU COTE CUIVRE



CI VU COTE COMPOSANTS

Fig. 13. — Adaptation de la carte IVG au nouveau système.

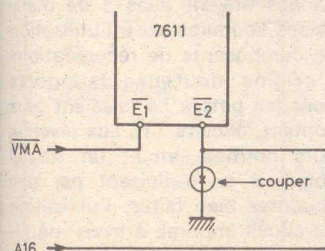


Fig. 12. — Adaptation de la carte IVG au nouveau système, modification du schéma.



adaptations très simples que nous allons vous indiquer.

La première opération à réaliser consiste à changer la PROM DECVIS par une autre PROM référencée DECVIS09 chez FACIM afin de déplacer la carte IVG dans l'espace adressable du nouveau mini-ordinateur. La deuxième opération consiste à couper la liaison entre la patte E2 de cette PROM et la masse, comme indiqué en figure 12 pour le schéma théorique et en figure 13 pour la partie pratique. Il faut ensuite installer un fil isolé entre cette patte E2 (patte 13 de la PROM) et la ligne A16 du BUS ainsi que cela est repéré figure 13. Le passage du fil d'une face à l'autre peut être fait en glissant le fil dans un trou métallisé sous réserve d'avoir choisi un fil suffisamment fin.

Si vous souhaitez, par la suite, remettre cette carte dans votre ancien mini-ordinateur, il vous suffira de changer la PROM DECVIS09 par la PROM DECVIS d'origine et il vous suffira, une fois pour toutes, de relier à la masse la ligne A16 du BUS de votre ancien mini-ordinateur à la masse. Cette ligne n'étant pas

exploitée dans notre ancien système.

Ces modifications ont pour effet de mettre la carte IVG en page 0 du nouveau mini-ordinateur conformément à la cartographie mémoire de celui-ci, indiquée figure 14. Un dernier point est à vérifier et concerne les amplis de BUS : si vous avez équipé votre carte CPU09 avec un 74LS245 comme ampli de BUS de données, il faut que votre carte IVG soit équipée de données vraies. Si vous travaillez, sur l'ancien mini-ordinateur, avec un BUS compatible EXORCiser, c'est-à-dire avec un BUS de données inversées, il faut : soit remplacer les 74LS242 de votre carte IVG par des 74LS243, soit remplacer le 74LS245 de la carte CPU09 par un 74LS640 (disponible également chez FACIM comme le 74LS245).

Arrivé à ce stade, et pour vous décontracter, nous allons mettre sous tension.

### Mise en service

Après avoir maintes fois vérifié que vous avez bien réalisé les opérations précédentes et plus

particulièrement au niveau du câblage des alimentations sur le BUS, vous pouvez brancher votre système et surveiller votre terminal; dès la mise sous tension, le message TAVBUG09 doit apparaître suivi, sur la ligne d'en dessous, du caractère d'attente de commande (le « PROMPT » dans le langage des initiés) qui est, comme pour notre précédent TAVBUG, le symbole « supérieur à (>). Si c'est le cas, vous pouvez pousser un soupir de soulagement car cela confirme le bon état de 80 % de votre carte CPU09. Pour ce qui est des utilisateurs de la carte IVG, l'écran est automatiquement effacé avant l'apparition de ce message. Si tout s'est bien passé, effectuez un RESET et constatez que ce même message s'affiche bien à nouveau. Ce deuxième RESET est inutile puisque, comme vous venez de le voir, la carte dispose d'un RESET automatique à la mise sous tension mais cela vous permet de vous assurer que tout se comporte bien.

Vous pouvez alors essayer de frapper une commande du moniteur TAVBUG09 ; par exemple,

frappez un R suivi d'un retour chariot, vous devez alors voir apparaître le contenu des registres du 6809 comme indiqué figure 15. Frappez un deuxième retour chariot lors de l'impression de la deuxième ligne demandant un contenu pour PC, vous devez voir apparaître à nouveau le « PROMPT ». Attention ! Les commandes adressées à TAVBUG09 sont à frapper en majuscules (touche SHIFT appuyée pendant la frappe de la lettre ou touche ALPHA LOCK du clavier verrouillée en position basse). Si ce petit essai s'est bien passé, vous pouvez aborder directement le paragraphe suivant indiquant comment raccorder le magnétophone à cassette car les commandes du moniteur seront essayées une fois cette liaison établie. Si rien n'est apparu sur l'écran de votre terminal vous avez affaire à une erreur de câblage ou à un composant défectueux. Cette éventualité ne doit pas se produire dans de nombreux cas si nous nous référons à notre ancien système ou seulement 1 % des pannes étaient dues à un composant défectueux ; en conséquence, la première chose à faire consiste à vérifier les soudures une par une ainsi que l'absence de court-circuit entre pattes voisines des CI. Cette dernière vérification doit être faite à l'ohmmètre et non à l'œil, certains ponts de soudure étant microscopiques. Si la panne s'avère rebelle, prenez contact avec l'auteur, par lettre exclusivement, pour voir quelle démarche adopter.

Précisons cependant, pour rassurer nos amis lecteurs débutants, que sur plus de 600 mini-ordinateurs « ancien modèle » réalisés, très peu sont ou sont restés en panne et bien souvent (mais tout le monde n'a pas le courage de le reconnaître !) les pannes étaient dues à de mauvaises soudures ou à l'utilisation de composants de récupérations d'origine douteuse (supports dont les pattes ne faisaient plus contact, circuits TTL aux niveaux hors normes, etc.) ; un travail soigneux se traduisant par des soudures bien faites, l'utilisation du circuit imprimé à trous métallisés que nous préconisons et l'emploi de composants neufs vous assurent 99 % de chances de réussite.

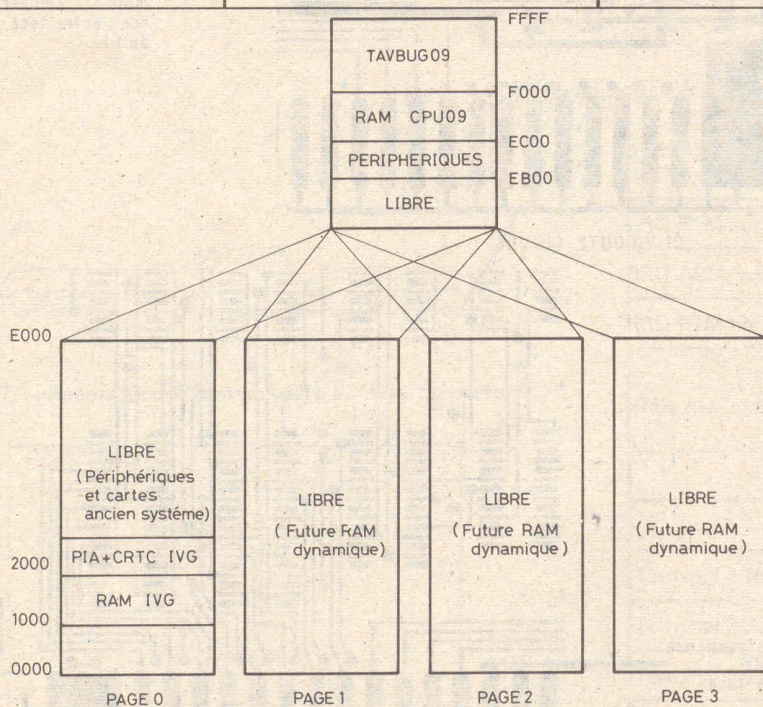


Fig. 14. — Cartographie mémoire du système actuel équipé de la carte IVG.

```
>R
PC-D3A1 A-4E B-00 X-CC9C Y-C847 U-BB16 S-C07F CC-F4 DP-EF
PC-
```

Fig. 15. — Exemple d'exécution d'une commande R.

### Liaison au magnétophone

Nous aurions pu remettre cette partie au mois prochain et commencer à étudier les commandes de TAVBUG09 ; nous ne le faisons pas car cela nous permet de vous présenter des articles formant un tout : celui-ci contient toutes les informations pratiques relatives à la carte CPU09, le prochain contiendra toutes les informations pratiques relatives à TAVBUG09 ; c'était un souhait formulé par les réalisateurs de l'ancien système. Le magnétophone à utiliser peut être quelconque et il n'est pas utile de faire appel à une platine de chaîne Hi-Fi pour pouvoir travailler dans de bonnes conditions.

La liaison entre le magnétophone et la carte CPU09 est réalisée par l'intermédiaire du connecteur P<sub>1</sub> dont le brochage a été indiqué figure 10. La broche « sortie magnétophone » est à relier à une entrée bas niveau du magnétophone (entrée micro par exemple) tandis que la broche « entrée magnétophone » est à relier à une sortie haut niveau telle que la sortie dite « ligne » s'il s'agit d'un matériel en disposant ou, si vous utilisez un minicassette, la sortie haut-parleur supplémentaire que vous aurez

pris la précaution de charger par une résistance d'une centaine d'Ohms comme indiqué figure 16. Ces liaisons seront réalisées en fil blindé, le blindage de celui-ci étant relié à la masse aux deux extrémités, particulièrement pour la liaison à l'entrée micro du magnéto en raison de la très faible amplitude des signaux mis en jeu.

Nous attirons votre attention sur le fait que certains magnétophones n'ont pas de masse au niveau de la prise haut-parleur supplémentaire, un pôle de cette prise correspond à la sortie de

l'ampli, l'autre n'est pas à la masse mais est ramené sur l'alimentation du magnéto. Cela ne pose aucun problème ; il suffit de câbler la résistance de charge comme indiqué figure 16 et de ne pas connecter la tresse de masse de ce fil de liaison, la connexion de masse correcte étant établie par la liaison à l'entrée micro.

Par ailleurs, si vous envisagez de travailler longtemps avec le magnétophone comme support de programmes, il peut être pratique de mettre un petit haut-parleur de contrôle en sortie de

celui-ci pour repérer auditivement où en est la bande ; cette possibilité est aussi indiquée figure 16, la valeur de la résistance en série avec le haut-parleur n'étant pas critique et étant à déterminer « pifométriquement » en fonction de l'impédance du haut-parleur et du niveau sonore que vous désirez. Lorsque ces liaisons sont établies, vous êtes prêt pour essayer le stockage d'information sur la bande magnétique ainsi que le chargement mémoire à partir d'une cassette. Ces opérations faisant appel à plusieurs commandes du moniteur, nous les expérimentons le mois prochain.

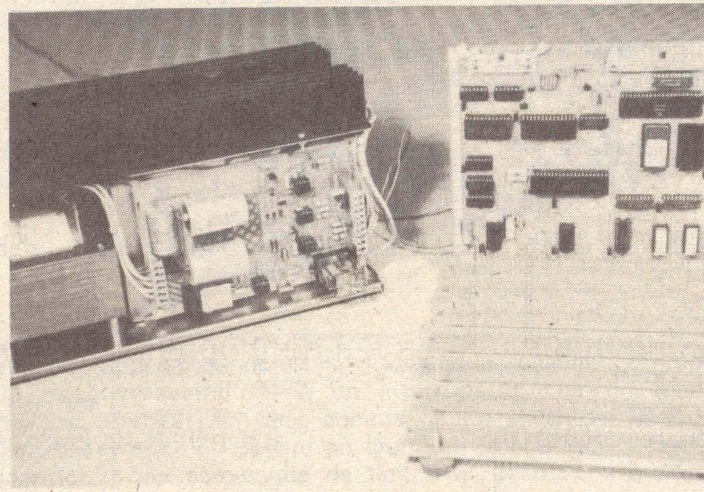


Photo 2. - Premiers essais de la carte CPU09.

### La prise P2

Cette prise n'a pas à être utilisée pour l'instant, sauf si vous disposez déjà d'une imprimante munie d'une interface standard « Centronics », et nous nous occuperons de son câblage ultérieurement. Nous donnons cependant son brochage figure 17 afin que ce dossier sur la carte CPU09 soit complet. Rappelons que le repérage des broches du connecteur P<sub>2</sub> est visible en figure 7.

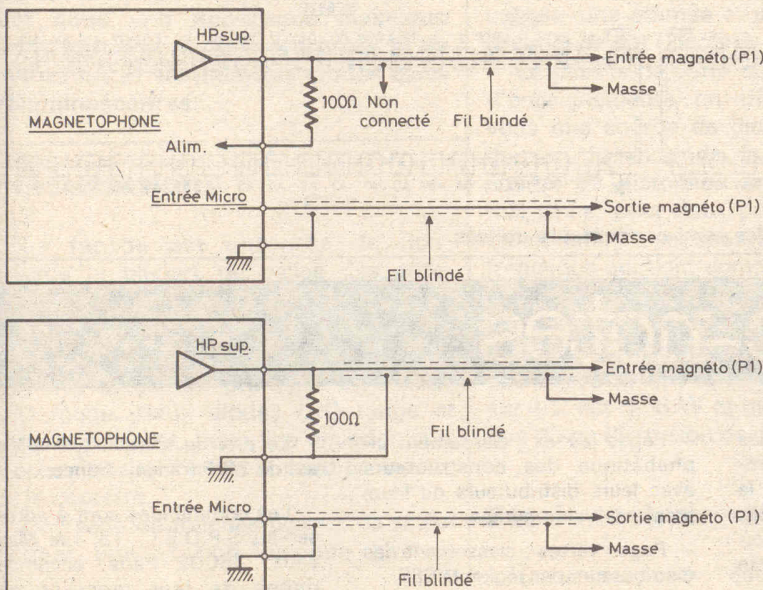


Fig. 16. - Raccordement du magnétophone à la carte CPU09.

1 + 5 V	2 + 5 V
3 O3 (PTM)	4 NC
5 C3 (PTM)	6 NC
7 G3 (PTM)	8 NC
9 C2 (PTM)	10 CA2 (PIA)
11 O2 (PTM)	12 PA4 (PIA)
13 G2 (PTM)	14 PA3 (PIA)
15 NC	16 PA2 (PIA)
17 Masse	18 ACK
19 Masse	20 STROBE
21 Masse	22 D7
23 Masse	24 D6
25 Masse	26 D5 Interface
27 Masse	28 D4 standard
29 Masse	30 D3 « Centronics »
31 Masse	32 D2
33 Masse	34 D1
35 Masse	36 D0
37 Masse	38 NC
39 Masse	40 MASSE

NC = Non connecté

Fig. 17. - Brochage du connecteur P2

**Conclusion**

L'étude de la réalisation de la carte CPU09 s'arrête à ce stade, l'exploitation de la carte demandant une description complète des commandes du moniteur TAVBUG09 ce qui nécessite un article entier bien garni. Nous

nous attaquerons donc à ce morceau de choix le mois prochain, ce qui vous laisse le temps de mettre la dernière main à la réalisation de votre carte et à la préparation des différentes liaisons nécessaires.

**C. TAVERNIER**  
à suivre

**Adresses utiles**

Circuits imprimés et composants particuliers :  
FACIM, 19, rue de Hegenheim, 68300 SAINT-LOUIS  
Transformateur d'alimentation :  
ECA ELECTRONIQUE, 22, quai

Thannaron, 26500 BOURG-LES-VALENCE  
Boîtier :  
INCODEC, 7, chemin De Laprat, 26000 VALENCE.

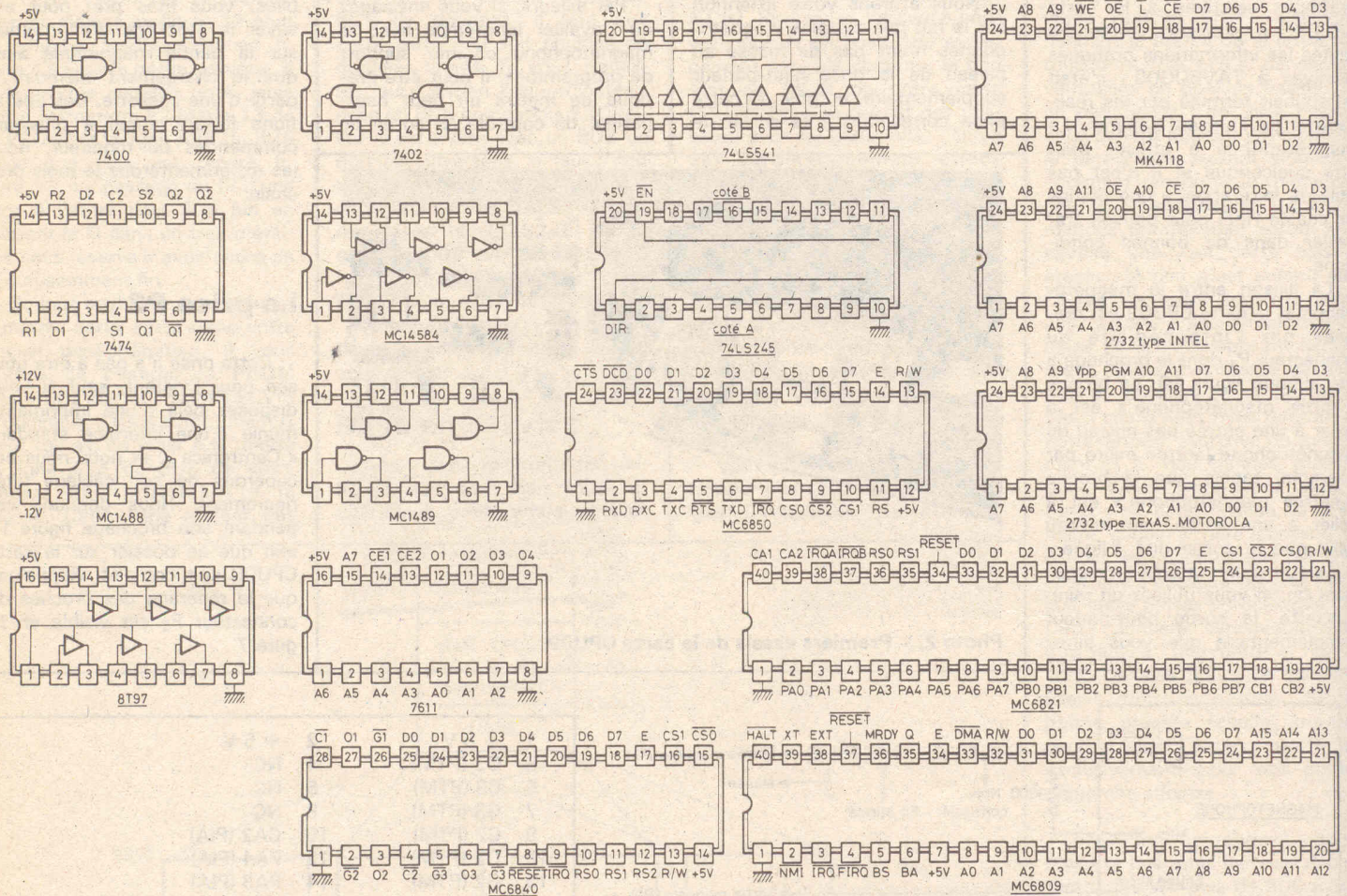


Fig. 18. - Brochage des semi-conducteurs utilisés.

# Bloc-notes

Vient de paraître :

**L'annuaire des distributeurs de composants professionnels**

Le Syndicat professionnel des distributeurs en électronique professionnelle a publié, pour le Salon des Composants 1982, l'édition 82/83 de son annuaire.

Cette publication comporte cinq parties :

- Pages roses : classement alphabétique des adhérents avec mention des principales marques distribuées.

- Pages jaunes : classement alphabétique des constructeurs avec leurs distributeurs ou leurs points de vente agréés.

- Pages vertes : classement des distributeurs par région INSEE.

- Produits et matériels avec classement alphabétique des fabricants.

- Documentation et publicité.

Le prix de chaque exemplaire est de 30 F français franco.

Les commandes sont à adresser au S.P.D.E.I., 13, rue Marivaux, 75002 Paris, accompagnées de leur montant par chèque.