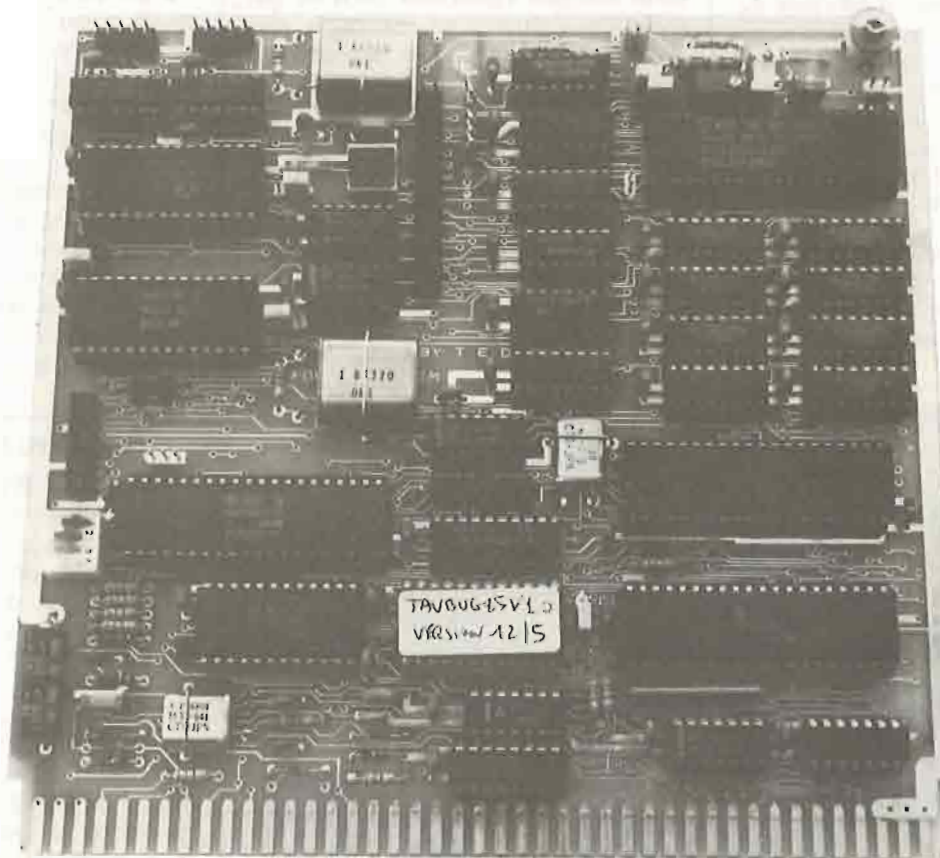


REALISEZ VOTRE ORDINATEUR PERSONNEL

Nous continuons aujourd'hui la description du schéma de la carte principale du TAV85 afin de pouvoir aborder, aussitôt après, sa réalisation.



Le prototype de la carte équipée de tous ses composants. Il n'y a pas encore de vernis épargne ni de sérigraphie.

L'interface parallèle

Cette interface est située dans la partie supérieure droite de la figure 2 de notre précédent numéro et est confiée à un 6821 ou PIA qui est le circuit d'interface parallèle typique de

la famille de microprocesseurs 6800/6809. Ce circuit comporte deux ports parallèles 8 bits, PA₀ à PA₇ et PB₀ à PB₇, et quatre lignes de dialogue (deux par port) CA₁, CA₂ et CB₁, CB₂. Ces ports sont programmables individuellement et ligne par ligne en entrées ou en sorties, ce qui rend ce circuit très polyvalent. Le port B est programmé en

sortie et est utilisé pour l'interface imprimante aux normes « Centronics » ou « parallèle 8 bits », selon les fabricants. Ce standard de connexion d'imprimante est le plus répandu mais, comme nous avons voulu tout prévoir, notre TAV85 peut aussi recevoir une imprimante à interface série grâce à un circuit que nous verrons tout à l'heure.

Afin de fournir des signaux corrects à l'imprimante, un buffer constitué par un amplificateur trois états type 74LS541 est utilisé sur les 8 lignes de données, tandis qu'un morceau libre d'un autre buffer (un 74LS367 ou 8T97) est utilisé sur la ligne dialogue CB2.

L'autre port du PIA est partiellement utilisé en entrée sur PA₀ à PA₃ afin de pouvoir lire la position de quatre interrupteurs S₈ à S₁₁ qui permettent de choisir la configuration du système, ainsi que nous vous l'expliquerons lors de la présentation du mode d'emploi. Les autres lignes, PA₄ à PA₇, et les deux lignes de dialogue CA₁ et CA₂ sont libres et peuvent être utilisées par le circuit de votre choix.

Ce PIA est relié aux lignes de données du bus, aux lignes de contrôle classiques et aux lignes d'adresses A₀ et A₁ car il contient six registres internes adressables comme quatre positions mémoire. Comme il est susceptible de générer des interruptions, un strap S₆ permet ou non de relier ses sorties IRQA ou IRQB à la ligne IRQ du bus et, donc, du 6809.

Les deux moitiés de PIA sont accessibles chacune sur un connecteur à 16 points afin de faciliter au maximum la mise en œuvre de la carte.

L'horloge temps réel

Elle est située dans la partie basse de la figure 2 déjà évoquée, et utilise le circuit IC05 qui n'est autre qu'un MC ou HD 146818. Ce circuit est un circuit CMOS, à faible consommation donc, qui contient une horloge pilotée par quartz donnant en permanence, dans une série de registres internes : heures, minutes, secondes, jour de la semaine, jour du mois, mois, année. Le circuit tient compte tout seul des années bissextiles comme les meilleures montres digitales actuelles. En outre, ce circuit peut générer, à des intervalles de temps réguliers et programmables, des interruptions qui sont ou non prises en compte par le 6809 selon que S₂₂ est mis en place ou non. Des registres spéciaux existent également dans ce circuit pour programmer une heure dite d'alarme qui, lorsqu'elle est atteinte, positionne un bit dans un registre interne et génère une interruption.

Ce n'est pas mal pour un seul petit boîtier 24 pattes, n'est-ce pas ? Eh bien ! ce n'est pas tout. En effet, ce 146818 contient aussi 50 octets de mémoire vive sauvegardables par batterie de même que l'horloge, car c'est là l'intérêt fondamental du circuit : du fait de sa technologie CMOS, il est possi-

ble, lorsque le TAV85 n'est pas sous tension, de l'alimenter par batterie. Il continue alors à tenir heure et date à jour ainsi que le contenu de ses 50 octets de RAM mais, et c'est encore plus fort, il sait aussi indiquer, grâce à un bit interne, si les batteries sont restées en état ou se sont épuisées et, donc, si les indications qu'il contient sont toujours bonnes ou non.

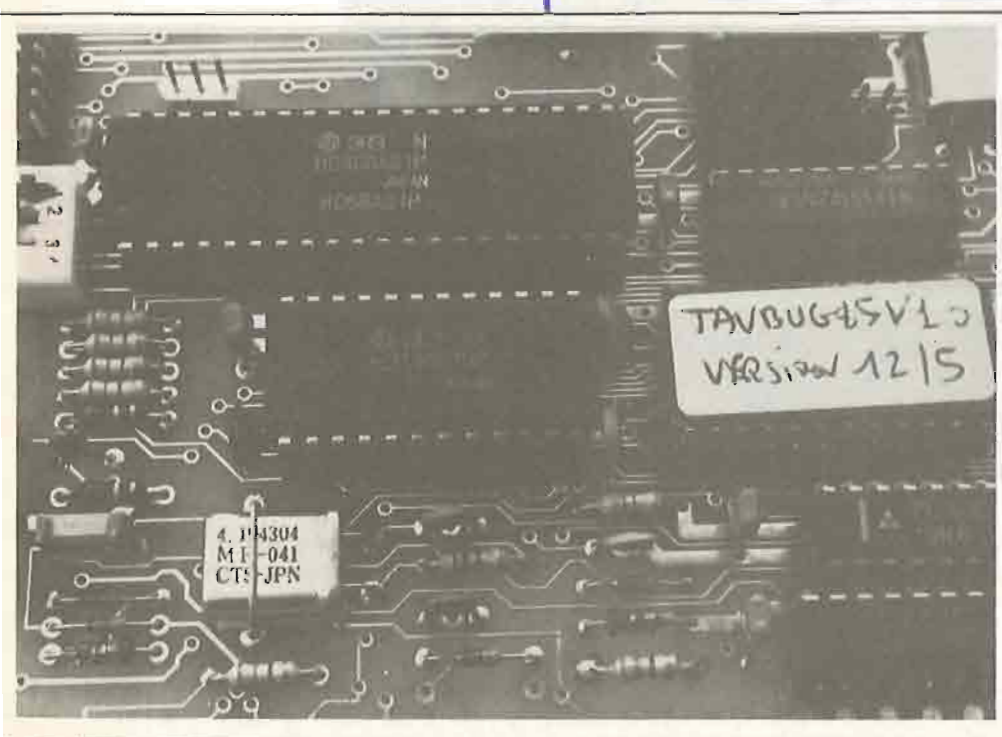
Son interfaçage avec le bus du 6809 est un peu particulier car ce circuit est prévu en principe pour un bus multiplexé, ce qui n'est pas le cas ici. Cela n'introduit aucune restriction d'emploi mais nécessite un adressage interne en deux temps, que nous décrirons lors de la présentation logicielle du système. Les divers résistances et condensateurs visibles sur la partie droite du boîtier et connectés sur VDD, RESET et PS permettent un passage propre du mode alimentation normale au mode alimentation par batterie afin de conserver l'intégrité des données internes au 146818.

Précisons pour terminer que la présence de ce circuit dans le système n'est pas indispensable. Il peut donc être supprimé, ainsi que tous ses composants passifs connexes, si vous voulez minimiser le prix de revient, étant entendu qu'il vous sera possible de l'ajouter ensuite à tout instant sans devoir modifier quoi que ce soit.

Les deux interfaces séries asynchrones

Deux circuits identiques sont utilisés sur la carte pour vous permettre de disposer de deux liaisons séries asynchrones à la norme RS 232. Si la carte est utilisée avec un terminal externe, un de ces circuits est utilisé pour la liaison avec ce dernier, tandis que si notre TAV85 est réalisé en version autonome et, donc, comporte sa carte interne de visualisation, une moitié seulement de ce même circuit est utilisée pour connecter le clavier. Dans les deux cas, un circuit reste entièrement libre et permet ainsi de relier à TAV85 un autre micro-ordinateur, un modem ou tout autre équipement disposant d'une liaison série RS 232.

Si vous n'êtes pas un familier de ce genre de liaison, nous vous invitons à lire, dans ce même numéro, la page du Minitel où sont expliqués les principes de base d'une telle liaison.



L'horloge temps réel, la ROM du moniteur et, dans le fond, le PIA.

En ce qui concerne notre carte, des circuits très performants sont utilisés ; en effet, ils contiennent en interne leurs propres horloges de transmission, programmables par logiciel de 75 à 19 200 bauds, ce qui les rend totalement polyvalents. Ces circuits communiquent avec le 6809 via le bus de données et les lignes de contrôle habituelles et disposent de plusieurs registres internes, pour programmer leurs fonctions et pour écrire ou lire les caractères à émettre ou reçus, ce qui explique la présence des lignes d'adresses A_0 et A_1 sur ces boîtiers.

Côté « extérieur », outre la sortie de données séries TXD et l'entrée de données séries RXD, deux lignes de contrôles, normalisées en RS 232, sont disponibles, une en entrée ayant pour nom CTS, et l'autre en sortie ayant pour nom RTS.

Comme ces lignes ne sont pas présentes sur tous les équipements disposant d'une liaison RS 232, des straps sont prévus pour forcer CTS à la masse si nécessaire et permettre ainsi un fonctionnement des circuits même en l'absence de ces signaux. Ces deux circuits délivrant et acceptant des signaux aux normes TTL, il faut faire une conversion de niveaux puisque la norme RS 232 travaille avec des niveaux compris entre + et - 12 V. Des circuits classiques sont utilisés : les 1488 et 1489, qui contiennent chacun quatre portes et peuvent donc assurer ces adaptations pour nos deux liaisons.

Afin d'être le plus polyvalent possible et pour simplifier la connexion au clavier qui utilise une liaison série mais aux normes TTL, les signaux TTL de IC₀₇ sont disponibles, conjointement à leurs homologues en RS 232, sur le connecteur J₀₅. IC₀₈, en revanche, ne fournit sur son connecteur J₀₄ que des signaux RS 232.

Comme dans le cas de l'horloge temps réel vue ci-avant, et pour faire des économies, le circuit IC₀₈ et ses composants passifs connexes peuvent être supprimés car ils ne sont pas indispensables dans la configuration de base du système.

L'interface pour lecteurs de disquettes

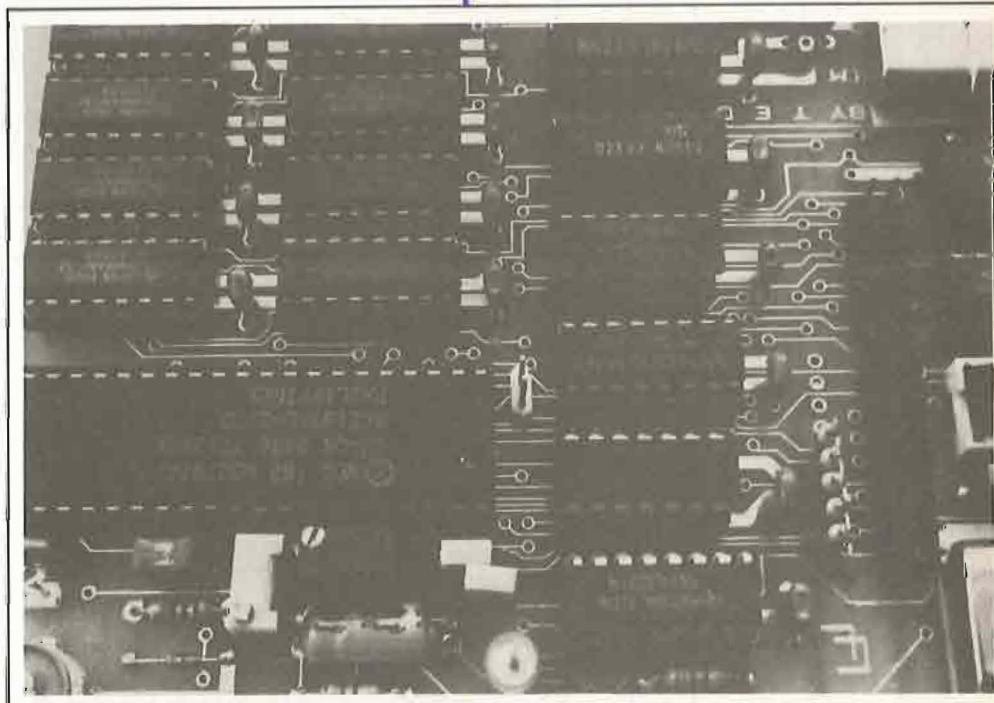
Elle constitue le dernier bloc fonctionnel du schéma de la carte et est un

des plus importants. En effet, alors que nos précédentes réalisations, comme d'ailleurs la majorité des micro-ordinateurs de prix inférieur à 5 000 F, disposaient en version de base d'un stockage des programmes sur magnétophone à cassettes, avec tous les inconvénients que l'on sait (lenteur, manque de fiabilité, aucun traitement automatique possible, etc.) TAV85 dispose d'origine d'une interface pour lecteurs de disquettes. Malgré le léger surcoût que cela entraîne, nous avons pris cette décision car on trouve actuellement sur le marché des lecteurs de disquettes à partir de 1 000 à 1 500 F et que, même si à ce prix là ce ne sont pas des modèles dernier cri, c'est toujours infiniment mieux qu'un magnétophone à cassettes, tant sur le plan des possibilités que sur celui de la fiabilité.

Afin de vous permettre de connecter sur TAV85 n'importe quel lecteur de disquettes 5 pouces du marché, nous avons conçu une interface très souple et configurable facilement. Nous pouvons donc affirmer que tout lecteur de disquettes 5 pouces 1/4 du marché, quelle qu'en soit la marque et pourvu qu'il dispose d'une interface normalisée (appelée parfois « Industry Standard » dans les documentations de langue américaine, ou encore interface compatible Shuggart), peut être connecté à

notre carte. Ces lecteurs peuvent être simple ou double face, simple ou double densité, 40 ou 80 pistes (on dit encore 48 ou 96 tpi). Sont exclus de cette liste les lecteurs de disquettes pour micro-ordinateurs Apple et compatibles qui sont hors de tout standard industriel et qu'il est absolument impossible d'adapter. Nous donnerons, lorsque nous parlerons du clavier et du moniteur TV, quelques indications complémentaires relatives aux choix des lecteurs de disquettes afin de vous aider au mieux dans cette recherche, mais d'ores et déjà, et pour ceux d'entre vous qui souhaitent s'équiper avec du matériel neuf et garanti, nous pouvons préconiser les lecteurs suivants :

- si vous voulez des lecteurs 40 pistes, ce qui conduit à avoir environ 360 Ko par disquette, les modèles Canon MDD 121 et Basf 6128 (il n'y a qu'un changement d'étiquette entre les deux !) conviennent très bien et se trouvent à un prix très honnête dans de nombreux magasins (1 800 F TTC en moyenne) ;
- si vous voulez des lecteurs 80 pistes, ce qui conduit à avoir environ 720 Ko par disquette, les modèles Canon MDD 221 et Basf 6138 (idem) conviennent parfaitement et se trouvent aussi à un prix très intéressant (de l'ordre de 2 000 F TTC) compte tenu de leur ca-



L'interface pour lecteurs de disquettes. Remarquez le connecteur utilisé, conforme au dessin de la figure 2.

pacité (il y a seulement un an, de tels lecteurs coûtaient près du double !).

Dans un cas comme dans l'autre, le choix de ces lecteurs (ou de modèles identiques) est impératif si vous voulez en loger deux dans le boîtier. En effet ce sont des modèles « tiers » d'épaisseur (41 mm de hauteur totale).

Cela étant précisé, voyons quelles sont les particularités de notre interface. Tout d'abord, elle fait appel à un contrôleur de lecteurs de disquettes intégré récent, le WD 2797 de Western Digital, qui simplifie bien les choses. En effet, ce circuit se charge de la gestion de tous les signaux à destination des lecteurs, hormis ceux de mise en marche des moteurs et de sélection des lecteurs qui sont traités extérieurement. Ce circuit comprend des macrocommandes qui sont écrites dans ses regis-

tres internes par le microprocesseur, macrocommandes telles que, par exemple : aller lire le secteur N piste M. Il va de soi que de telles possibilités permettent de simplifier grandement le logiciel et le matériel. Les signaux de sortie et d'entrée de ce circuit sont impropres à commander directement des lecteurs de disquettes ; aussi sont-ils traités en sortie par des portes à collecteur ouvert (7406) et en entrée par des inverseurs à trigger de Schmitt, assurant une remise en forme des signaux. Nous n'allons pas préciser ici le rôle de tous ces signaux que nous verrons plus en détail ultérieurement, lorsque vous aurez commencé à utiliser votre TAV85.

Remarquons sur ce circuit un certain nombre de straps qui, hormis S₁₁ qui sert à mettre le circuit en mode test

pour procéder au réglage des potentiomètres ajustables P₀₁ et P₀₂, permettent de sélectionner diverses options compte tenu des lecteurs de disquettes utilisés. En effet, certains lecteurs ont les têtes chargées en permanence, d'autre, non, certains lecteurs génèrent un signal READY indiquant qu'ils sont prêts, d'autres non, etc. Tous ces cas peuvent être pris en compte par notre interface grâce aux straps de configuration.

Sur la partie droite du WD 2797 se trouve la circuiterie de génération de signal READY artificiel (pour les lecteurs ne possédant pas ce signal) et aussi le registre de sélection des lecteurs qui, grâce aux lignes DS₀ à DS₃, permet de sélectionner et donc de connecter jusqu'à quatre lecteurs.

FIGURE 1. – Nomenclature des composants de la carte principale.

Repère	Nombre	Types et équivalents
IC ₁	1	MC 6809 E ou EF 6809 E ou HD 6809 E
IC ₂	1	MC 6883 ou SN 74LS783
IC ₃	1	WD 2797 ou FD 2797
IC ₄	1	ROM moniteur (voir texte)
IC ₅	1 (0)	MC 146818 ou HD 146818
IC ₆	1	MC6821 ou EF 6821 ou HD 46821
IC ₇ , IC ₈	2 (1)	SY 6551 ou R 6551
IC ₉ à IC ₁₆	8	MCM 6665 ou 4164 ou RAM 64 K × 1 bit compatible (voir texte)
IC ₁₇	1	74LS138
IC ₁₈	1	74LS175
IC ₁₉	1	7442 ou 74LS42
IC ₂₀	1	74221 ou 74LS221
IC ₂₁	1	555
IC ₂₂	1	74LS74
IC ₂₃	1	74LS11
IC ₂₄	1	74260 ou 74S260 ou 74LS260
IC ₂₅	1	74LS02
IC ₂₆	1	74LS541
IC ₂₇	1	74LS367 ou 8T97
IC ₂₈	1	7406 ou 74LS06
IC ₂₉	1	74LS14
IC ₃₀	1	74LS32
IC ₃₁	1	74LS00
IC ₃₂	1 (0)	MC 1488 ou LM 1488 ou 75188 ou...
IC ₃₃	1 (0)	MC 1489 ou LM 1489 ou 75189...
D ₁ , D ₅	2	OA119, AA119, OA222, ... diode germanium
D ₂ , D ₃ , D ₄ , D ₆ , D ₇	5	1N914, 1N4148
XTAL1, XTAL2	2 (1)	Quartz 1,8432 MHz
XTAL3	1 (0)	Quartz 4,134 MHz
XTAL4	1	Quartz 16,000 MHz
SW1	1	Bloc de 4 mini-interrupteurs en boîtier DIL
P ₁	1	Pot ajustable multitours 47 kΩ au pas de 2,54 mm
P ₂	1	Pot ajustable multitours 10 kΩ au pas de 2,54 mm
CV ₁	1	Condensateur ajustable 6/60 pF

La réalisation

Nous en resterons là pour l'instant en ce qui concerne la description et l'étude théorique de notre système. En effet l'expérience acquise avec les deux micro-ordinateurs précédents nous a montré que vous étiez très nombreux à vouloir construire l'appareil rapidement, quitte à étudier ses fonctions et possibilités ensuite. Nous allons donc vous proposer maintenant de commencer la réalisation de la carte principale. Nous passerons ensuite au test de celle-ci grâce au moniteur de test dont nous avons parlé dans notre numéro de mai, et vous présenterons enfin les possibilités du DOS et du moniteur. A ce stade de la description, soit vous pourrez alors immédiatement utiliser votre

TAV85 si vous possédez un terminal quelconque, soit il ne vous restera plus qu'à réaliser la carte de visualisation que nous vous proposerons alors. Lorsque tout cela sera fait, nous reviendrons sur l'étude théorique que vous pourrez vérifier et mettre en pratique sur votre propre appareil.

Les composants

L'approvisionnement des composants constitue toujours un problème majeur pour toute réalisation sortant un peu des sentiers battus et du trop classique ampli Hi-Fi archigalvaudé. Ici encore, l'expérience acquise avec nos deux précédentes réalisations nous a permis de prendre un certain nombre de dispositions que voici. Tous les

composants, sans exception, de la carte principale que nous venons d'étudier sont disponibles, et des adresses pourront être fournies aux lecteurs qui rencontreraient des difficultés d'approvisionnement. Le circuit imprimé de la carte principale TAV85 a été dessiné et réalisé par Facim. Il est disponible à l'adresse de cette société : 19, rue de Hegenhein, 68300 Saint-Louis. Nous allons maintenant faire un maximum pour vous aider en commentant la nomenclature visible figure 1.

Premier point important, n'achetez pas un 6809 mais un 6809 E. Pour une fois, le suffixe a de l'importance car le 6809 contient une horloge interne et le E une horloge externe ; le 6809 « tout court » est inutilisable sur ce montage. IC₀₄ est la ROM contenant le moniteur de test ou le moniteur définitif du sys-

Repère	Nombre	Types et équivalents
RN ₁	1	Réseau de 9 résistances, 1 point commun, boîtier SIP de 150 Ω
RN ₂	1	Réseau de 9 résistances, 1 point commun, boîtier SIP de 2,2 kΩ
C ₁	1	Chimique 100 μF, 10 V axial
C ₈	1	Chimique 100 μF 10 V radial
C ₃	1	Chimique 4,7 μF 10 V axial
C ₉ et C ₄₇	2	Chimiques tantale goutte de 1 μF 10 V (ou plus)
C ₇	1	Polyester ou mylar 0,22 μF
C ₄₄	1	Polyester ou mylar 0,1 μF
-	34	Céramique multicouche de 22 nF ou 100 nF
C ₄ et C ₅	2	Polyester, mylar ou céramique 4,7 nF
C ₆ et C ₄₅	2	Céramique 33 pF
C ₂	1	Céramique 15 pF
R ₁₅ , R ₁₆ , R ₁₇	3 (1)	Résistances 1/4 W, 5 % ou 10 % 10 MΩ
R ₁₃ et R ₃₃	2 (1)	Résistances 1/4 W, 5 % ou 10 %, 4,7 MΩ
R ₄ et R ₅	2	Résistances 1/4 W, 5 % ou 10 % 100 kΩ
R ₇ et R ₃₂	2	Résistances 1/4 W, 5 % ou 10 % 47 kΩ
R ₁ à R ₃	9 (8)	Résistances 1/4 W, 5 % ou 10 % 3,3 kΩ
R ₁₉ , R ₁₄ , R ₂₈ à R ₃₁		
R ₁₈	1	Résistance 1/4 W, 5 % ou 10 % 1,5 kΩ
R ₆	1	Résistance 1/4 W 5 % ou 10 % 1 kΩ
	4	Supports 40 pattes
	2 (1)	Supports 28 pattes
	2 (1)	Supports 24 pattes
	1	Support 20 pattes
	13	Supports 16 pattes
	10 (8)	Supports 14 pattes
	1	Support 8 pattes
J ₄ et J ₅	2 (1)	Connecteurs mâles 10 contacts (voir texte)
J ₂ et J ₃	2	Connecteurs mâles 16 contacts (voir texte)
J ₁	1	Connecteur mâle 34 contacts (voir texte)
S ₁ à S ₂₂		Barrettes au pas de 2,54 mm pour straps et cavaliers de court-circuit (voir texte)
	1	Circuit imprimé
	1	Logiciel de base comprenant moniteur de test, moniteur et disquette DOS

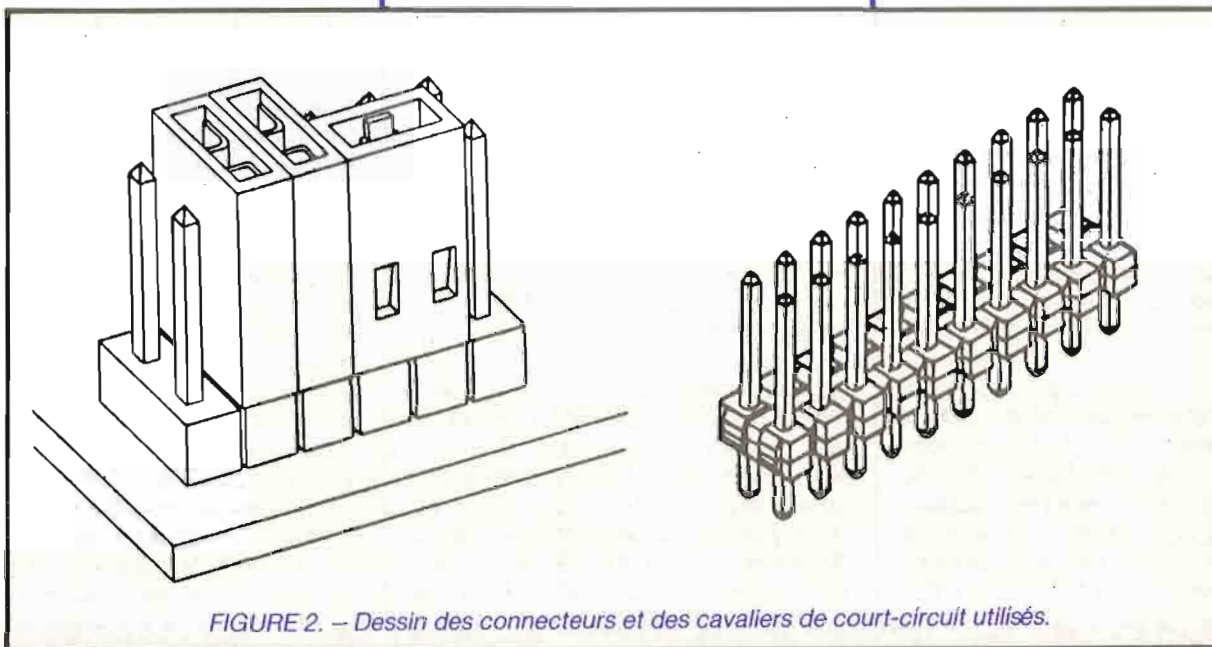


FIGURE 2. – Dessin des connecteurs et des cavaliers de court-circuit utilisés.

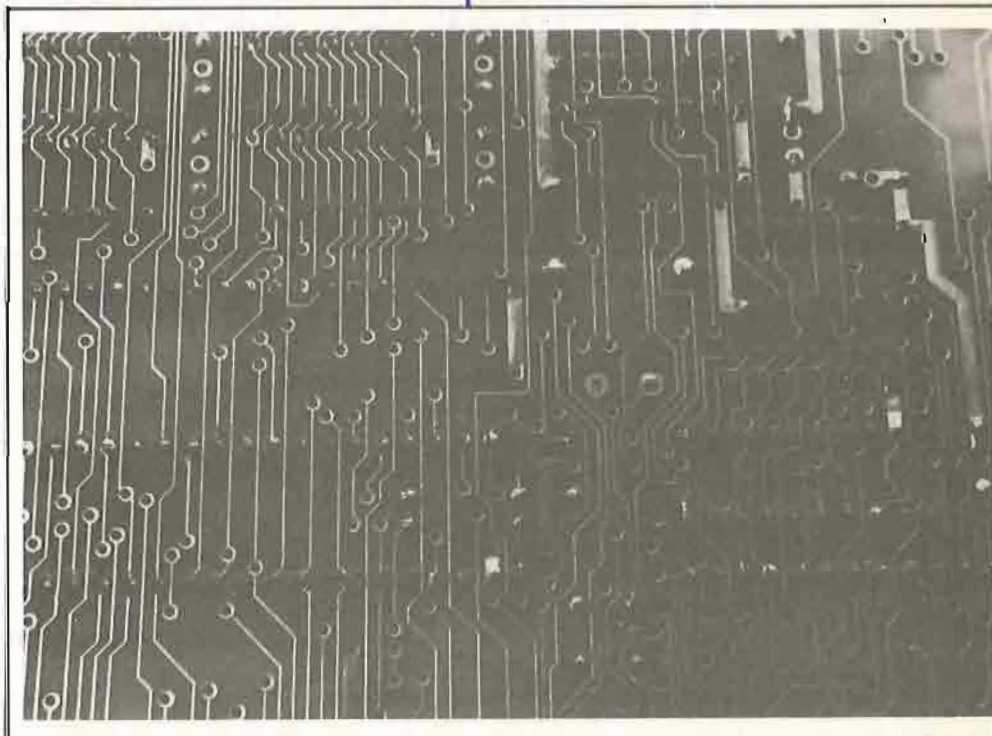
tème. Elle est fournie toute programmée par la société CTEI qui se charge de la diffusion des logiciels (voir ci-après). Les mémoires IC₀₉ à IC₁₆ sont des RAM dynamiques 64 K-mots de 1 bit de 200 ns de temps d'accès ou moins (mais pas plus surtout). En principe, tous les modèles respectant ces indications conviennent, sauf les TMS 4164 de Texas Instruments qui ne s'utilisent pas comme les autres ! Les circuits TTL sont classiques et n'appellent pas de commentaire ; ils seront choisis, autant que faire se peut, dans la série LS afin de réduire la consommation du système, sauf pour certains boîtiers qui n'existent pas ou sont très rares dans cette série (7406 et parfois 7442, 74260 et 74221).

Attention aux diodes ; D₁ et D₅ doivent impérativement être des diodes au germanium, alors que les autres sont des diodes au silicium. Les quartz, malgré leurs fréquences « tordues », sont des classiques et se trouvent partout. Attention par contre au choix des potentiomètres multitours. Leurs emplacements sur le circuit imprimé sont prévus avec des pattes en ligne au pas de 2,54 mm. Ne vous faites pas « refiler » des vieux bidules monstrueux comme on en faisait encore il y a quelques années et que certains revendeurs peu scrupuleux écoulent maintenant chez les amateurs.

Les réseaux de résistances en ligne sont peu courants mais se trouvent tout

de même chez les bons distributeurs de composants. Si vous êtes un habile soudeur, vous pouvez les faire vous-même. Prévoyez alors neuf résistances 1/4 de watt pour remplacer chacun d'eux. Pour ce qui est des condensateurs, attention au choix des 100 μ F : l'un doit être axial (un fil à chaque bout), l'autre radial (les deux fils du

même côté). Les autres sont classiques sauf les 34 de 22 ou 100 nF. Ces derniers sont utilisés pour découpler les boîtiers logiques et doivent être impérativement des modèles céramique multicouche, à l'exclusion de tout autre type (pas de polycarbonate, de céramique « tout court » ou autres). Le non respect de cette qualité de condensa-



Cette photo permet d'apprécier la finesse de tracé du circuit imprimé.

teur a conduit plusieurs réalisateurs des précédents systèmes à des fonctionnements erratiques, voire à des pannes totales. Nous les avons pourtant prévenus comme vous...

Les supports, malgré le surcoût qu'ils impliquent, sont indispensables pour un montage propre et une mise en service modulaire. Choisissez des modèles de bonne qualité (l'idéal, malgré

son prix, étant le support à contact tulipe) pour éviter les mauvais contacts, sources de pannes très pénibles à détecter.

Les connecteurs enfin sont des modèles particuliers, compte tenu de la très haute densité de composants de la carte. La figure 2, mieux qu'un long discours, montre les modèles retenus. Ils ont plusieurs avantages dont le pre-

mier est de pouvoir recevoir des connecteurs femelles pour câbles plats que vous pourrez approvisionner en même temps. N'achetez pas des modèles avec accessoire anti-traction, c'est plus cher et inutile dans TAV85.

L'autre avantage de ces connecteurs est qu'ils se coupent au cutter à la longueur voulue et qu'ils nous ser-

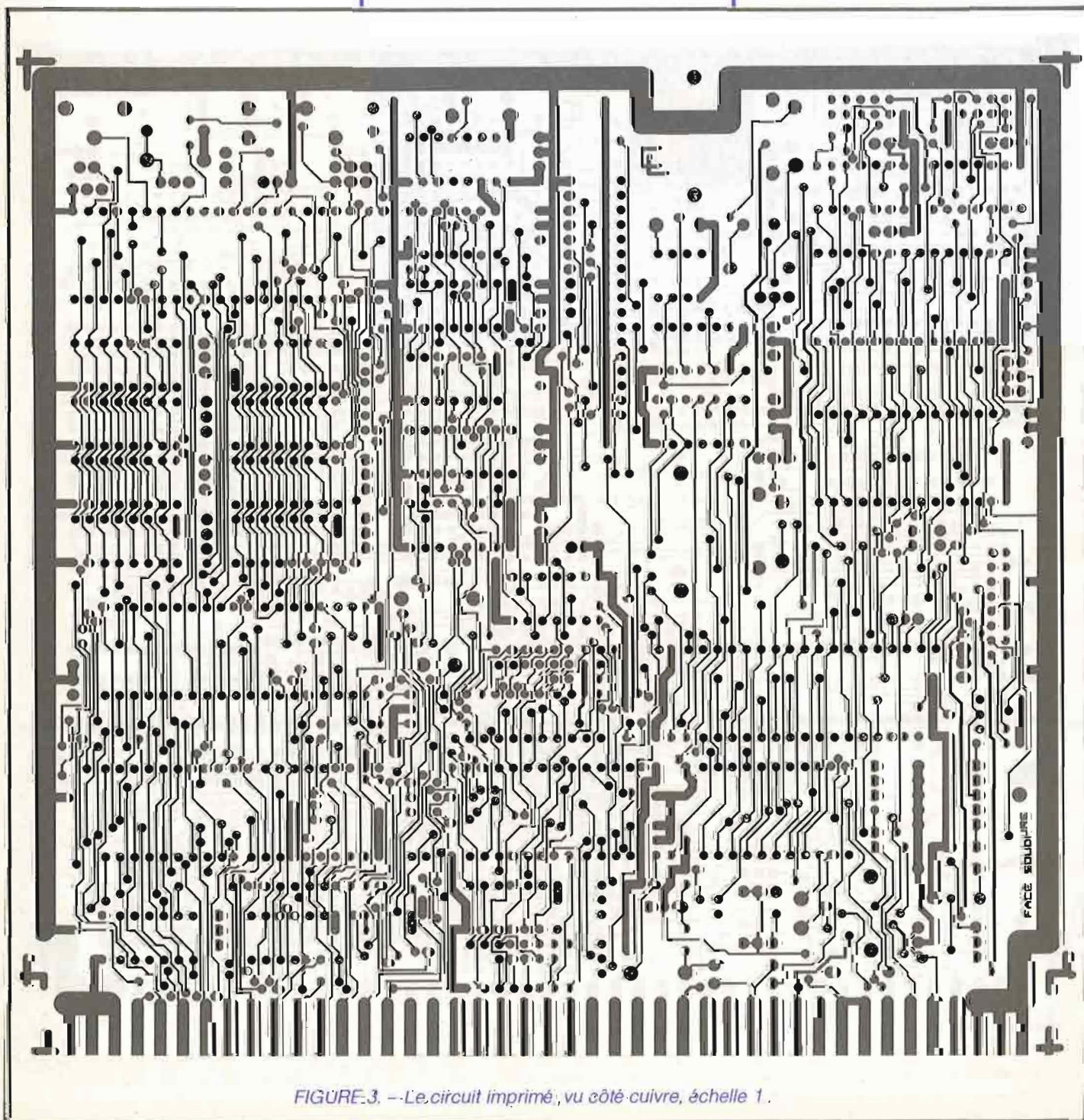


FIGURE 3. -- Le circuit imprimé, vu côté-cuivre, échelle 1.

vent aussi à faire les divers straps du système. Pour cela, on enfiche par-dessus des cavaliers de court-circuit (voir figure 2 ici encore), que l'on trouve à prix modique dans le commerce spécialisé.

L'idéal, pour ne pas vous embêter, est d'acheter deux barrettes de 2 fois 50 contacts et de les tronçonner pour

faire vos divers connecteurs et straps (attendez le mois prochain pour jouer du cutter, tout de même).

Avant de voir les deux derniers éléments de cette liste, précisons que les nombres de composants indiqués entre parenthèses correspondent à une réalisation minimum, c'est-à-dire sans l'horloge temps réel ni la deuxième interface série asynchrone, puisque nous vous

avons expliqué ci-avant que ces éléments étaient facultatifs.

Les deux derniers points concernent le circuit imprimé et le logiciel de base. Le circuit imprimé est un double face à trous métallisé professionnel avec vernis épargne, connecteur doré et sérigraphie de tous les composants facilitant à l'extrême le câblage. Il est disponible chez Facim. Le logiciel de base

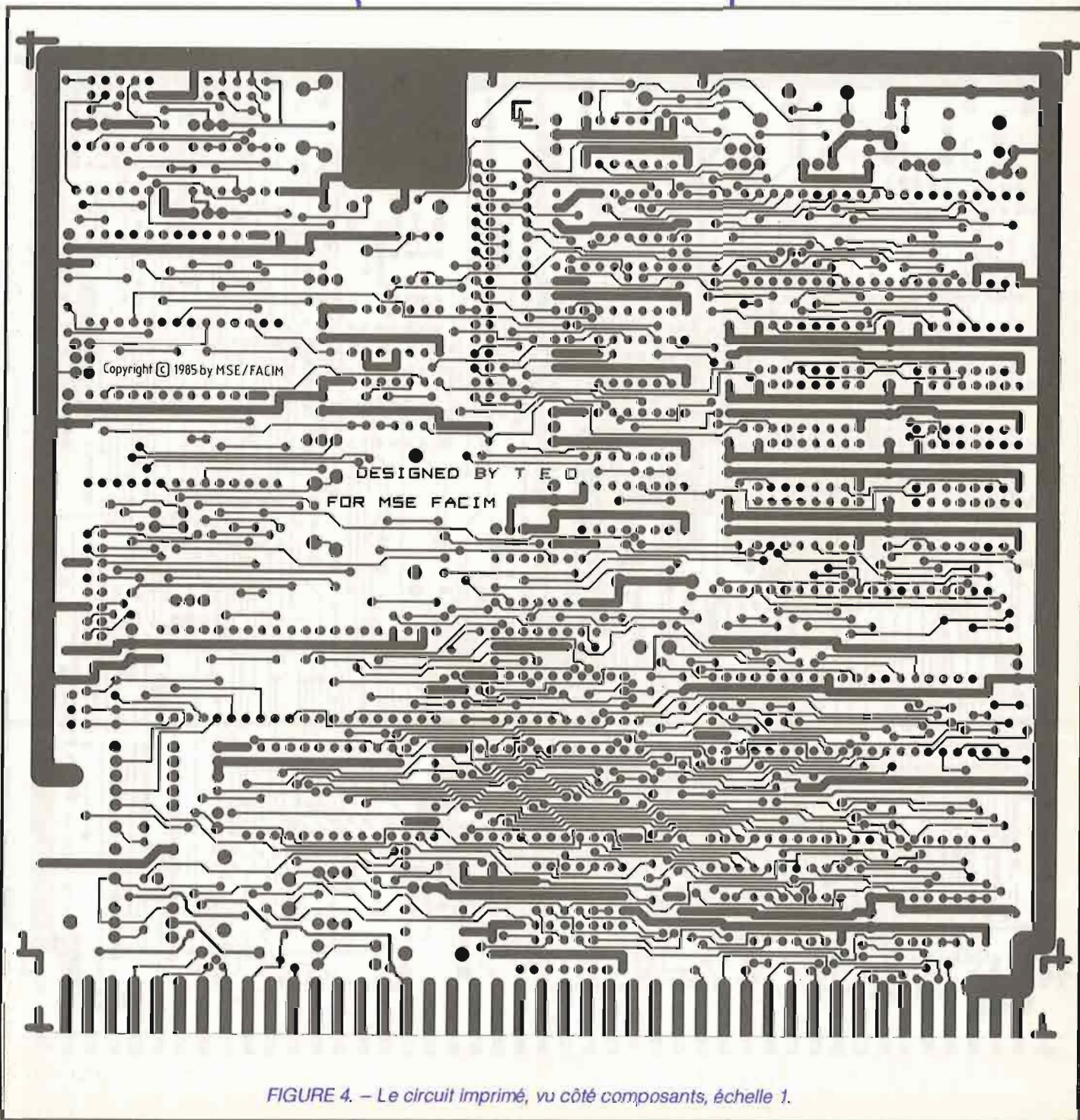


FIGURE 4. - Le circuit imprimé, vu côté composants, échelle 1.