

**Point  
de départ  
de  
nouveaux  
marchés.**

salon international des  
**composants  
électroniques 79**

**PARIS**  
2 au 7 avril  
Porte de Versailles de 9h à 18h

Tous les composants électroniques  
+ appareils de mesure,  
matériaux et produits  
+ équipements et méthodes  
pour la fabrication et  
la mise en œuvre des composants.

Invitation sur simple demande  
S.D.S.A. 20, rue Hamelin  
F 75116 Paris  
Tél. 505.13.17 - Télex 630.400 F

Publi-Service Campbell Ewald

Salon des Composants :  
Allée G.10 - Stands 51-49

**COSMAC** 1800

le microprocesseur **REA**  
**CMOS 8 bits**  
le plus performant

Conception et développement simplifiés  
avec les circuits de la famille 1800 :

- Mémoires statiques faible consommation jusqu'à 1Kx4
- Multiplicateur/diviseurs
- E/S parallèle
- UART
- Circuits vidéo
- Décodeurs ...

**REA**

met sa division

**Applications Microprocesseurs**  
à votre disposition :

- Initiation à l'utilisation des  $\mu P$
- Formation à la  $\mu$ programmation
- Assistance à la conception et à la réalisation de vos projets
- Maintenance matériels de développement

Si vous n'avez pas encore utilisé de microprocesseur ...  
Si vous projetez une application ...

Contactez :

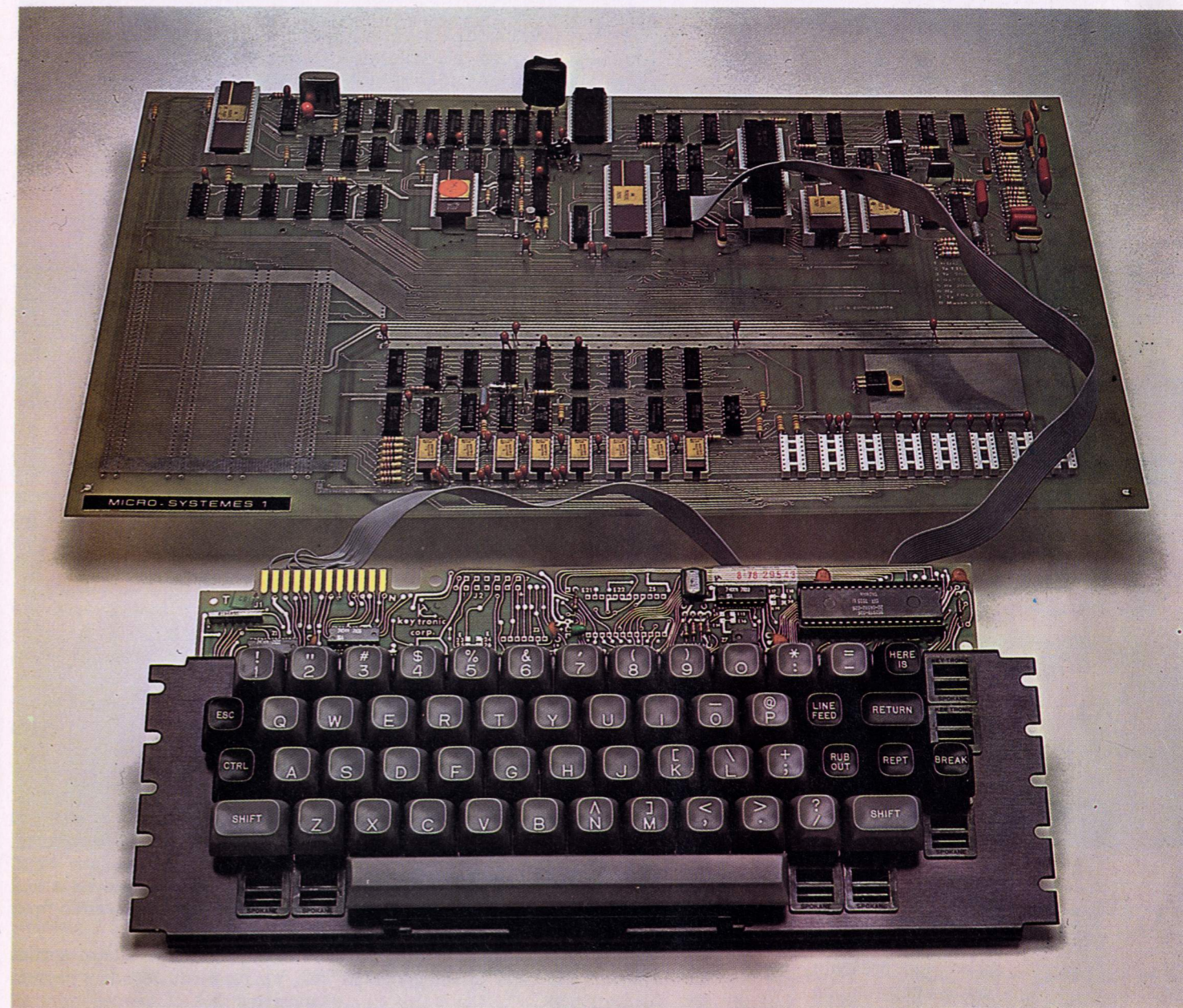


**RADIO EQUIPEMENTS ANTARES SA**  
9, RUE ERNEST-COGNACQ 92301 LEVALLOIS PERRET CEDEX  
TÉLÉPHONE 758.11.11 - TÉLÉX 620630 F

CEB biropub 647

Mars-Avril 1979

Réalisez votre micro-ordinateur  
« Micro-Systèmes 1 »



Le circuit imprimé du micro-ordinateur « Micro-Systèmes 1 » et son clavier. Remarquez la façon dont se connecte le clavier sur la carte.

Comme nous vous l'avions fait savoir dans notre numéro précédent, l'étude de « Micro-Systèmes 1 » réunit chaque jour davantage d'adeptes, ce dont nous sommes les premiers à nous féliciter.

Aujourd'hui, nous ne saurions assez vous recommander d'aborder cette lecture en ouvrant devant vous le dépliant du schéma général de fonctionnement \*.

Jusqu'à présent, nous avons décrit le fonctionnement des deux blocs les plus à gauche, celui contenant la mémoire vive (RAM) et celui

de la logique d'horloge, de l'unité centrale et du contrôleur de DMA.

Nous continuerons de la sorte jusqu'à l'épuisement des blocs de ce schéma, chacun faisant l'objet d'un chapitre séparé, malgré une relation étroite de fonctionnement. Ainsi nous étudions maintenant le troisième bloc (B.3).

Néanmoins, simultanément à l'étude théorique, vous pourrez entreprendre le câblage et la réalisation proprement dite du micro-ordinateur puisque nous traitons en parallèle la théorie et la pratique.

\* Micro-Systèmes n° 3, janvier/février, page 35.

Mars-Avril 1979







Les entrées/sorties sont divisées en deux groupes : celles situées sur la carte et celles réservées aux extensions via les connecteurs du bus.

tion) sera situé à deux adresses en même temps :

FFFE, FFFF ( $A_{13} = 1$ )  
et DFFE, DFFF ( $A_{13} = 0$ )

Le microprocesseur force la première combinaison d'adresses. Si  $M_0$ , qui occupe en mode normal le bloc C000-DFFF, est partiellement encodée, le programme commencera à l'adresse contenue dans les octets DFFE (partie haute de l'adresse) et DFFF (partie basse).

Inversement, une adresse de saut provenant de la mémoire  $M_0$  elle-même, produira une exécution dans le premier ou deuxième bloc de 8 k (c'est-à-dire dans  $M_0$  elle-même ou dans la mémoire contenant le DOS) en fonction de la prise en compte ou non par  $A_{13}$ .

En faisant intervenir  $A_{13}$ , par l'intermédiaire de la porte « OU »  $U_8$ , on désélectionne  $M_0$  si  $A_{13} = 1$ , c'est-à-dire si l'on est dans le dernier bloc de 8 k, E000-FFFF.

Il n'est pas inutile de rappeler que  $M_0$  est sélectionné par un seul  $CS^*$ , vrai à l'état bas.

D'autre part, il faut éviter une sélection de  $M_0$  en écriture. Ce dernier désagrément est évité grâce à  $U_9$  (12-13), qui amplifie et inverse le signal de lecture/écriture (R/W) du bus de contrôle, de sorte que, lors d'une lecture (R à niveau bas),

$M_0$  est validé par la porte « OU » référencée  $U_8$ . En mode écriture, le signal  $\bar{W}$  du bus est inversé et traverse à niveau « 1 » la porte OU pour bloquer  $M_0$  par l'entrée de sélection  $CS$ .

Tel est le décodage de la ROM-BASIC.

#### Décodage des entrées/sorties

En ce qui concerne les entrées/sorties, elles sont divisées en deux groupes :

- Les « entrées/sorties carte » pour les boîtiers situés sur la carte.
- Les entrées/sorties réservées aux extensions via les connecteurs du bus.

Les « E/S-carte » sont validées à partir de la sortie 4 de la deuxième moitié du 74139. Il s'agit de  $1Y_0$ . Autrement dit, si  $A_{12}$ ,  $A_{13} = 0$  et si  $A_{15}$ ,  $A_{14} = 10$ , pour valider cette moitié du décodeur, il y aura E/S-carte = 0 (l'entrée de validation, broche 1, de cette moitié est commandée par la sortie  $2Y_2$ , broche 10, de la première moitié du 74139).

En composant le code entier on obtient :

$A_{15} A_{14} A_{13} A_{12}$   
1 0 0 0

c'est-à-dire un 8, ceci fixe en 8000-8FFF les adresses des PIA-s et

ACIA-s présents physiquement sur la carte imprimée.

De la même manière, les E/S sur supports bénéficient d'un signal bas de validation pour des adresses  $A_{15} A_{14} = 10$  et  $A_{13} A_{12} = 01$ , la broche 5 du 74139 correspondant à  $1Y_1$ . Ce fil rejoint le bus de contrôle et aboutit au bus-supports. L'adresse correspondante sera :

$A_{15} A_{14} A_{13} A_{12}$   
1 0 0 1

c'est-à-dire 9000 à 9FFF.

Remarquons que  $1Y_2$  et  $1Y_3$ , broches 6 et 7, respectivement, sont libres, ce qui nous permettra d'encoder des E/S hors carte aux adresses :

A000-AFFF et B000-BFFF.

Autrement dit, l'espace compris entre

9000 et BFFF

reste à la disposition des E/S utilisateurs.

Attention à ne rien encoder entre 8000 et 8FFF qui représente l'emplacement mémoire réservé à  $U_2$ ,  $U_4$  et  $U_5$ .

Deux tampons de ligne,  $B_2$  et  $B_3$ , permettent l'amplification du bus de données destinée à  $M_0$ , à l'interface K7, TTY et à la PIA clavier-visu.

Leur positionnement dans un sens ou dans l'autre est commandé par le  $R/\bar{W}$  arrivant sur la borne 2 de  $U_{10}$  par la sortie de sélection intermédiaire à la broche 3 de  $U_8$  et par la validation E/S-carte, issue de la broche 4 du 74139.

Le but des deux portes  $U_{10}$  et de l'inverseur  $U_9$  employés à cet endroit du schéma est de positionner les tampons vers le microprocesseur si l'on adresse la ROM-BASIC, ou dans un sens commandé par  $R/\bar{W}$  si l'on adresse les E/S-carte.

Vérifions le fonctionnement : Si l'on adresse la ROM- $M_0$  ou le DOS, l'entrée 5 de  $U_{10}$  est à zéro, la sortie 3 de la première porte est donc forcément à zéro et la broche 1 du « ET » suivant est à « 1 ». L'entrée 2 décide donc du sens de fonctionnement et c'est précisément le signal  $R/\bar{W}$ .

## Réalisation

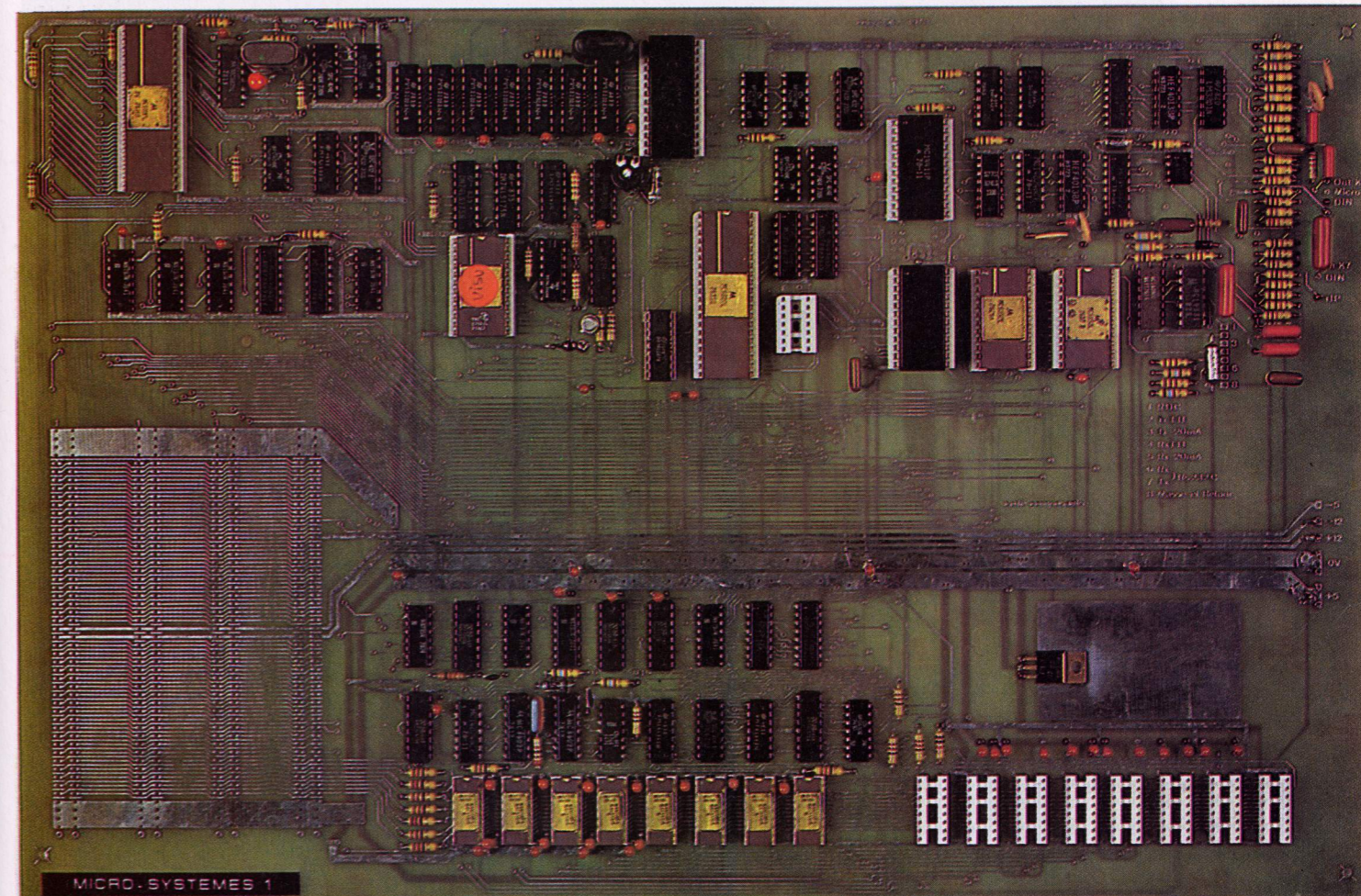


Fig. 3. - La plaque du micro-ordinateur. Notez la présence des quatre emplacements disponibles pour des connecteurs nécessaires aux extensions éventuelles. Dans cette configuration, le système dispose de 16 k de RAM dynamique, vous pouvez distinguer en bas à droite les huit supports pouvant accueillir 16 k de RAM supplémentaire.

S'il s'agit d'une lecture,  $R$ ,  $B_2$  et  $B_3$  émettent vers le microprocesseur. S'il s'agit de  $\bar{W}$ ,  $B_2$  et  $B_3$  se positionnent dans le sens inverse.

Tel est donc l'adressage et le décodage de la ROM-BASIC et des entrées/sorties. Nous pouvons le résumer sur le tableau suivant :

#### Contenu de $M_0$

Les vecteurs d'initialisation et d'interruption de  $M_0$  pointent aux adresses suivantes :

RESET ..... DE8B  
NMI ..... CABA  
SWI ..... CAA6  
IRQ ..... DE80

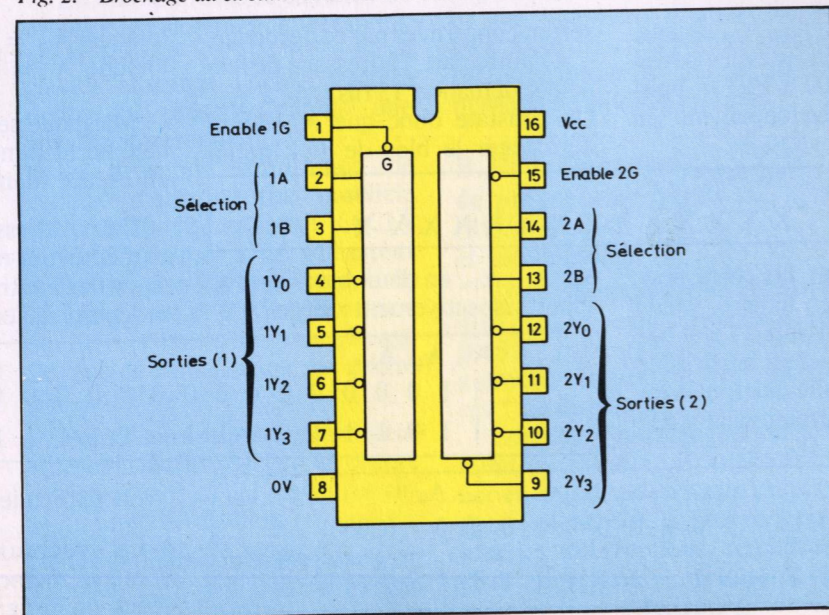
$A_{15}$	$A_{14}$	$A_{13}$	$A_{12}$	Adresses-hexa	Fonction
1	1	0	X	C000 - DFFF	ROM BASIC
1	1	1	X	E000 - FFFF	DOS
1	0	0	0	8000 - 8FFF	E/S - carte
1	0	0	1	9000 - 9FFF	E/S - supports
1	0	1	0	A000 - AFFF	Disponibles
1	0	1	1	B000 - BFFF	

En fonctionnement le processeur ira chercher aux adresses FFFE, FFFF pour le « RESET », FFFC, FFFD pour le « NMI », etc. Si le commutateur DOS-pas DOS ne prend pas en compte  $A_{13}$  (pas DOS), l'adressage des vecteurs fera lire le contenu des mots du tableau précédent.

Détailler le fonctionnement des 8 k-octets de programme de la ROM dépasse largement le cadre de cet exposé. Le listing, en « objet », occuperait à lui seul, toute la revue. En assembleur, accompagné de commentaires, il demande un véritable livre d'explications.

Nous reviendrons sur le logiciel contenu dans  $M_0$  à propos d'exemples d'applications. ■

Fig. 2. - Brochage du circuit 74139 : 2 décodeurs-démultiplexeurs, 2 entrées, 4 sorties.



\* CS : chip select (sélectionne le boîtier).



## Le montage de « Micro-Systèmes 1 »

Avant même la fin de l'étude théorique du fonctionnement de la plaque du micro-ordinateur, pour que vous puissiez, dès à présent, entreprendre son montage nous pensons qu'il est utile de vous donner des informations indispensables au câblage.

Etant donné le grand nombre de circuits intégrés (88), de résistances et de condensateurs, il est nécessaire d'apporter le maximum de soins lors de la réalisation du système, ce qui simplifiera et réduira de façon certaine le temps de mise au point.

Prenez votre temps, tant pour souder que pour contrôler l'emplacement correct de chaque composant. **Placez des supports de circuits intégrés** chaque fois que cela est possible (en tout état de cause, il est indispensable de mettre des supports pour tous les circuits MOS-LSI : microprocesseur, mémoires...). Mais, attention à la qualité de ces supports, un bon support à réceptacles étamés-dorés coûte souvent aussi cher que le circuit qu'il reçoit.

Pour les circuits TTL, dont le prix est faible, vous pouvez les souder directement sur la plaque.

### Comment implanter

On implante les résistances, condensateurs, circuits intégrés et les supports, **à partir du côté « composants »**.

Malgré les trous métallisés qui nous laissent la possibilité de placer les dipôles indifféremment sur un côté ou un autre, les circuits intégrés ont un

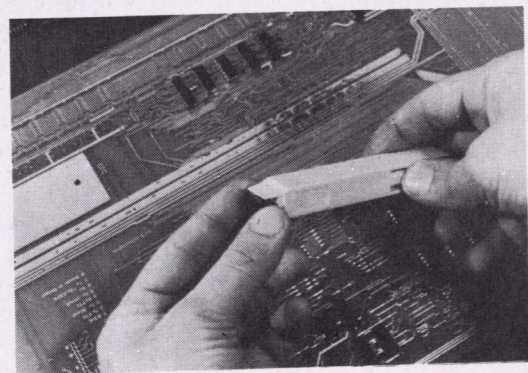


Photo 1

brochage qui ne souffre pas une inversion en miroir.

Quelle que soit leur taille, 16 broches, 24 ou 40 broches, ils sont munis d'un point ou d'une encoche, à la gauche de laquelle, se situe par conven-

tion la broche 1, le circuit intégré étant vu de dessus.

Tous les circuits intégrés seront placés avec l'encoche vers le haut, car telle a été la démarche lors de la fabrication du circuit imprimé (ce qui facilite évidemment le contrôle de l'implantation).

On commence par installer les boîtiers TTL. Ils se reconnaissent à la dénomination 74... ou 8602, etc.

Les boîtiers C.MOS se reconnaissent par un 4000 ou un 14000.

Pourquoi câble-t-on les circuits TTL avant les autres ?

Les boîtiers C.MOS craignent les décharges électrostatiques dues à la moquette ou aux divers objets. Si les boîtiers TTL sont déjà sur place, ils ne laisseront pas en l'air une grande majorité de fils, plaçant des résistances passives entre eux.

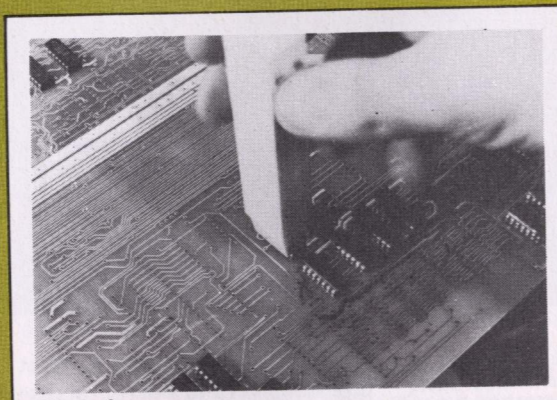


Photo 2

Ainsi, les chances de détruire des boîtiers C.MOS diminuent sensiblement.

Un outil recommandé pour l'installation sans problèmes de déformation de pattes des circuits intégrés est celui que vous montrent les **photos 1 et 2**. Le nôtre provient de « O.K.-Tool », marque renommée dans le wrapping et l'assemblage de composants électroniques. Divers autres constructeurs proposent des modèles équivalents.

Seul celui qui doit implanter 88 circuits intégrés, parmi lesquels des boîtiers C.MOS fragiles, saura apprécier un tel outil.

Il va sans dire que l'on continuera par l'installation des résistances et condensateurs, en nous servant du schéma d'implantation.

Pour souder tous ces composants un par un, il va falloir, d'une part, retourner la plaque sans rien laisser tomber et d'autre part, appliquer à l'aide de mousse ou quelque ressort doux une légère pression sur chaque composant (**photo 3**).

Bien entendu, il est aussi possible de souder un à un les composants.

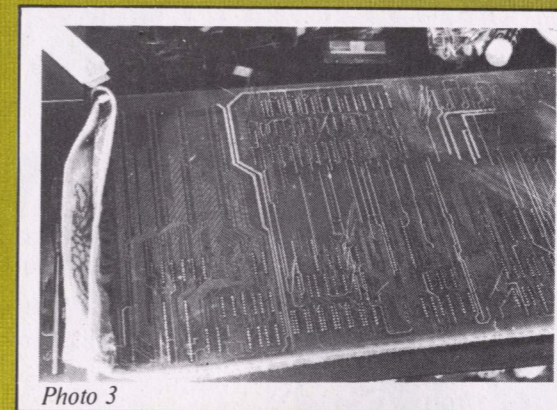


Photo 3

### Comment souder ?

Le fer à souder doit avoir une puissance maximale de 30 W et une pointe très fine. Le diamètre de la soudure ne doit pas dépasser celui des pastilles et trajets du circuit imprimé (**photo 4**).

Dans notre cas, elle ne devra pas dépasser 0,8 mm de diamètre, voir 1 mm au plus.

Ce fil contient dans une âme centrale un flux décapant qui permet d'évaporer la mince couche d'oxyde qui se forme en quelques heures sur toute connexion, même étamée d'un composant électronique.

La soudure devra être brillante et couvrir suffisamment la broche soudée, sans déborder sur les pastilles ou trajets voisins.

Sur la **photo 5** nous montrons quelques soudures, parmi lesquelles une mauvaise : la troisième

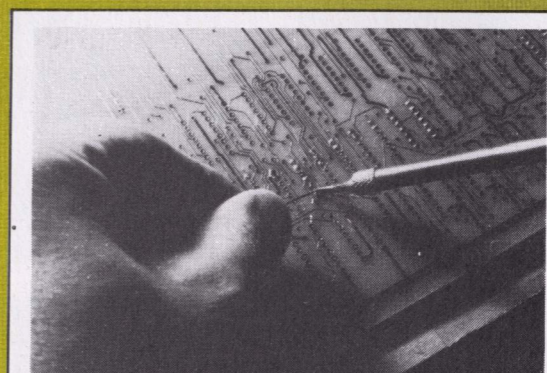


Photo 4

du haut sur la deuxième rangée à partir de la gauche.

Cette soudure deviendra poreuse et bientôt le faux contact qui en résultera ne maintiendra plus

mécaniquement la broche du composant, sans parler des parasites que cela pourra engendrer.

### Comment dessouder ?

Si vous soudez directement les circuits TTL sur la plaque, il peut arriver, par malchance, d'inverser un boîtier. Inutile d'essayer de dessouder le circuit intégré à l'aide de tresse ou de pompe à dessouder, le circuit imprimé serait inutilisable et le boîtier irrécupérable.

A moins de posséder une panne de fer à souder en 16 points chauffants au pas DIL (mais comment s'y prendre pour les brochages à 24, voir 40 bornes ?), la solution radicale qui s'impose est de couper très haut, tout près du corps en plastique ou céramique, les broches du circuit intégré, d'extraire les broches une à une avec une pincette et de vider à la pompe à dessouder le contenu du trou métallisé.

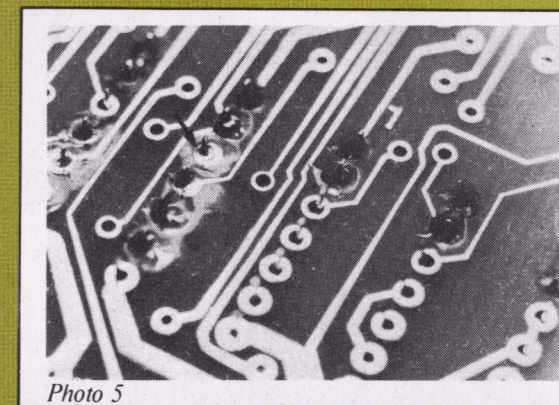


Photo 5

### Le contrôle

Avant de mettre votre plaque sous tension, il serait souhaitable de la comparer avec un circuit qui fonctionne. Le test visuel sera beaucoup plus efficace qu'une heure de vérifications.

Des clubs de micro-informatique comme l'AFMI\*, Microtel\*..., réalisent actuellement avec leurs adhérents **Micro-Systèmes 1** et font des achats groupés de composants. Il serait intéressant, surtout pour les débutants, de prendre contact avec ces associations et bénéficier ainsi de leur aide.

Pour tous les renseignements et conseils concernant ce micro-ordinateur, **Micro-Systèmes** met à votre disposition, tous les mardi et jeudi matin de 9 h 30 à 13 heures, un ingénieur que vous pourrez appeler au 296.46.97. Bien entendu, vous pouvez aussi nous écrire.

Nous faisons notre possible pour que vous soyez nombreux à posséder votre micro-ordinateur chez vous. ■

A. DORIS

\* AFMI :  
tél. 844.77.81.

\* MICROTTEL :  
tél. 566.37.38.