

Réalisez votre micro-ordinateur

« Micro-Systèmes 1 »

A ce stade de notre étude, nous abordons le dernier chapitre de la présentation du schéma de fonctionnement du micro-ordinateur : l'interface série et parallèle référencé B 6 sur le synoptique général *.

Son importance particulière provient du fait qu'il représente les points de couplage entre l'homme et la machine.

Précisons-le à nouveau, Micro-Systèmes 1 est une machine tri-poste. Elle dispose d'une « console-opérateur » disons un poste principal, par où doivent arriver les premières commandes, en initialisation, et d'un deuxième et troisième poste reliés à l'ordinateur par un canal série asynchrone, télétype (TTY) et par un modulateur-démodulateur ou modem Kansas-City.

Rappelons qu'un modem est un système qui permet la transmission et l'échange à grande vitesse et sur plusieurs kilomètres, d'informations entre une unité centrale et un périphérique sur le réseau PTT.

Notre micro-ordinateur Micro-Systèmes 1, a la disposition des visiteurs lors d'une de nos récentes expositions.

B 6

L'interface série et parallèle

La console-opérateur constitue l'interface privilégié entre l'homme et la machine.

Elle se compose d'un clavier ASCII lu par le port B du coupleur d'entrée/sortie, PIA 6820 (référéncé U₂ sur le schéma général) et par le bloc de visualisation sur l'écran cathodique. Toutes les informations transitent ici en parallèle.

L'opérateur envoie des ordres par l'intermédiaire du clavier et ceux-ci produisent un écho sur la visualisation (la machine répond sur l'écran).

Afin d'écrire sur l'écran, nous avons vu dans notre précédent numéro qu'il suffisait de présenter un octet du code ASCII sur le port A du PIA (PA₀-PA₇) et de générer une impulsion négative de plus de 1 μ s sur la ligne CA₂ (atta-



que de la broche 16 Strobe du 9634).

Le clavier à employer est classique, il doit fournir le code ASCII en logique positive et à niveaux compatibles TTL. Il est relié à la plaque-mère du micro-ordinateur par un cordon venant s'insérer sur un connecteur DIL à 14 broches dont le brochage ainsi que les diagrammes des tensions s'y référant sont représentés **figure 1**.

L'enfoncement d'une touche doit être accompagné d'un signal d'échantillonnage (Strobe) à niveau bas, sans rebondissements, d'une durée égale à celle du maintien de la touche. Ce signal attaque l'entrée CB₁ du coupleur PIA, pris en compte lors des interruptions, sur le front descendant. L'interruption provoquée pourra être testée très facilement, car CB₁ se

manifeste sur le bit b₇ de CRB, testé par les instructions BMI ou BPL (branchement si négatif, b₇ = 1, ou vice versa).

Nous avons précisé en introduction qu'il était souhaitable que le clavier possède une touche génératrice d'une impulsion de BREAK. Au repos, le niveau correspondant à cette touche devra être à 0 V. L'impulsion positive, et sans rebondissements pourra rester à l'état haut durant le maintien de la touche, qui servira à l'arrêt rapide des programmes (BREAK).

L'entrée correspondant au port de sortie du PIA est CB₂.

En ce qui concerne les caractères majuscules ou minuscules, disons que l'analyseur syntaxique de l'interpréteur BASIC ne prend pas en compte le type de caractères frappé. Il est ainsi possible d'entrer

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

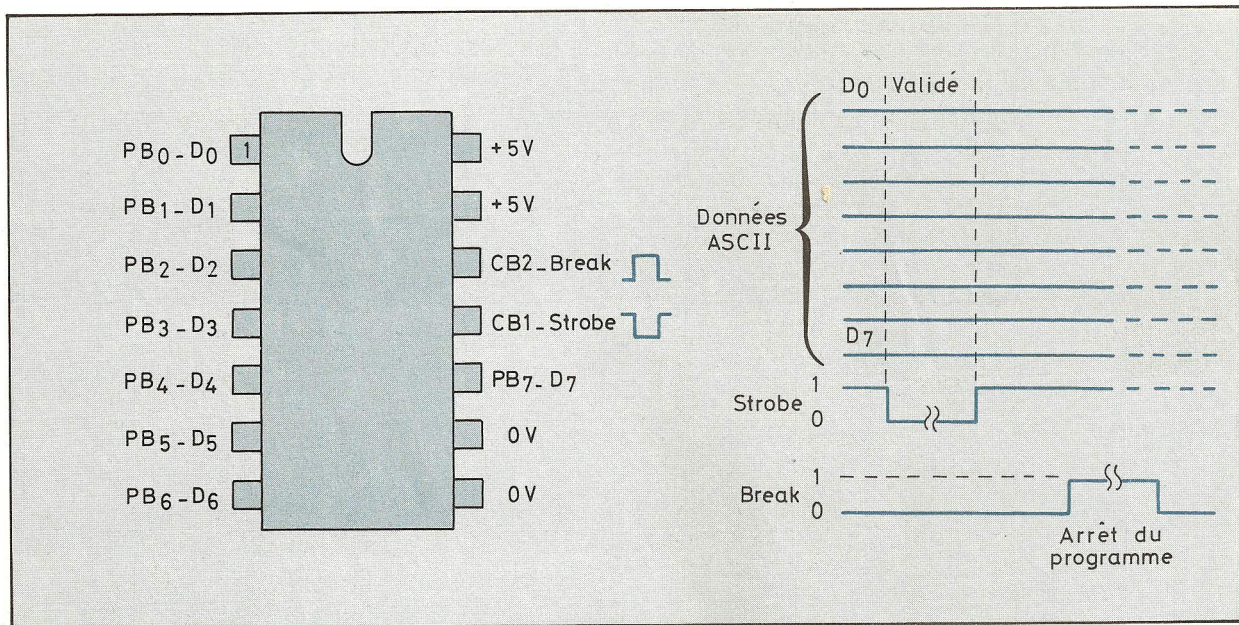


Fig. 1. - Brochage du support de connection DIL placé sur la carte-mère du micro-ordinateur. Un cordon relie ce connecteur au clavier. A droite, sont représentés l'état de chacun des signaux présents sur le connecteur.

un ordre PRINT sous la forme PrInT ou même entièrement en minuscule. Néanmoins, nous vous déconseillons cette pratique car vous serez vite tenté de la généraliser et vos programmes risqueront de mal « tourner » lorsque vous manipulerez des chaînes de caractères.

Si, par exemple, vous devez tester un « OUI » = 0\$, lors d'une entrée courante en BASIC, la réponse devra être donnée avec la même chaîne de caractères et non pas en minuscules.

La présence de ce clavier est indispensable dans un premier temps.

L'effet de la touche BREAK est équivalent à l'enfoncement des touches CNTRL et C. Dans les deux cas le déroulement du programme BASIC est stoppé. Il reprend par un CONTINUE.

Les claviers à « BREAK » sont, bien entendu, plus commodes d'emploi.

Pour repasser les commandes à ce clavier, quand on est en MODEM ou sur une console TTY, il suffit de frapper :

PORT # 0 CR

(RC ou CR, ou RETURN ou Retour Chariot)

Le canal MODEM

Nous avons décrit le fonctionnement du bloc d'enregistrement cassette vu sous l'angle de sauvetage de programmes.

En réalité, si l'on disposait d'une console visu-clavier pouvant dialoguer par un modem 1200 Hz-2400 Hz, avec les contraintes imposées par le standard Kansas-City (KSC) on pourrait l'utiliser grâce à un :

PORT # 3 CR

Malheureusement la seule vitesse de transfert possible serait dans ce cas de 300 bauds (bits par seconde) car il est nécessaire d'émettre 8 cycles à 2400 Hz ou 4 cycles à 1200 Hz, pour matérialiser un bit, ce qui représente bien 300 bits par seconde (2400/8).

L'aspect le plus extraordinaire de ce type de console est la possibilité de fonctionner à distance, par un coupleur acoustique sur une ligne téléphonique.

Certains amateurs ont réalisé cette expérience et ont pu commander à distance des micro-ordinateurs. A une vitesse de transmission de 300 bauds ils avaient sur

leur écran la même vitesse de fonctionnement que celle de la console opérateur. Autrement dit, avec une console de visualisation, sans mémoire, sans plaque ordinateur, on peut travailler sur un micro-ordinateur situé à un endroit quelconque au bout d'une ligne de téléphone. Il faut, bien entendu, une permission des P.T.T. pour ce genre d'opérations et les amateurs en question attendent une décision dans ce sens.

Fait important, le BREAK ou le CONTROLE-C de la console-opérateur jouent un rôle dominant, permettant de reprendre à tout moment les commandes de la machine. Par un # 4, la personne disposant du micro-ordinateur pourra aussi avoir un écho sur son écran.

Le canal TTY

L'interface TTY offre trois possibilités de travail : en boucle de courant 20 mA, en niveaux de tension TTL ou en niveaux de tension selon la norme RS 232 de l'EIA (Electronics Industries Association), à des cadences allant de 7,5

à 960 caractères/seconde, ce qui correspond à 75 et 9600 bauds.

La sélection de la vitesse de transmission est manuelle. Elle s'obtient en reliant sur le circuit imprimé le point « A », central, sur le dessin de la **figure 2**, à l'un de ses voisins (et à un seul). Ce point n'est autre que R_xCl_K et T_xCl_K de l'ACIA 6850 (U₅) qui assure la liaison série TTY. Les fréquences de transmission proviennent du générateur de bauds MC 14411, qui assure déjà le 6800 Hz de l'interface Kansas-City (dit aussi interface « cassette »).

La transmission du code série émis ou reçu par l'ACIA s'effectue physiquement de trois manières :

- **En niveaux de tension TTL**, un « 1 » logique signifiant une tension supérieure à 2,4 V et un « 0 » un niveau de tension inférieur à 0,4 V. Ce genre de liaison convient pour des liaisons courtes et peu parasitées. Il est très rapide.

- **Par coupure d'une boucle de courant**. Le principe de la liaison repose sur une ligne dans laquelle on fait circuler 20 mA dans l'état d'attente (ou 60 mA pour des liaisons dépassant 300 mètres). Ce courant de repos constitue le niveau « 1 » logique ou le « MARK ». Toute coupure de la ligne représentera un niveau « 0 » ou un « SPACE ».

Malheureusement, ce type de liaison, par un courant continu, ne permet pas de monter assez haut en fréquence pour des raisons d'effets de ligne qui apparaissent. Les signaux continus ont tendance à récupérer des oscillations ou des résonances sur les fronts de montée ou de descente et une liaison bipolaire, en signaux « alternatifs » s'impose.

- Pour des liaisons jusqu'à des cadences de 20 kHz la plaque dispose de circuits transcodeurs permettant de passer des niveaux TTL, unipolaires, aux niveaux de la norme RS 232 C. Comme nous le montre le **tableau I**, un niveau logique 1 représente cette fois-ci

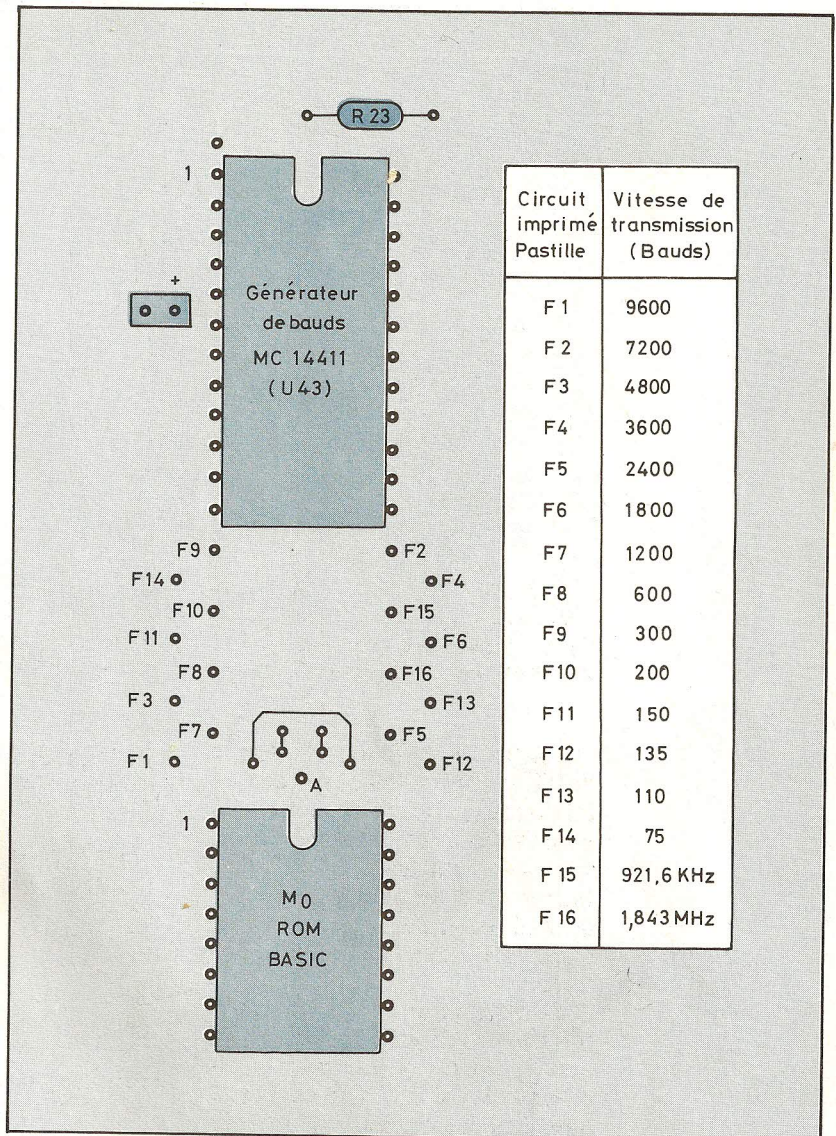


Fig. 2. - Vue partielle du circuit imprimé. La vitesse de transmission du canal TTY est choisie en reliant sur le circuit le point A à l'un des points F1 à F16.

— 5 V à — 15 V, et un niveau « 0 » + 5 V à + 15 V.

La ligne répondra mieux à ces niveaux et la liaison sera moins sensible au bruit. En matière d'interfaçage électrique à niveaux bipolaires on rencontre généralement trois standards dont les résonances des noms, « RS 232 », « V24 » signifient en réalité presque la même chose.

Il existe le standard de l'Association des Industries Electroniques (U.S.A.) RS-232, versions B ou C ; la norme MIL-188 B, pour les équipements de communi-

cations militaires, étendue pour des raisons commerciales à l'instrumentation scientifique et industrielle et les recommandations V24 et V27 du CCITT, Comité Consultatif International de Téléphonie et Télégraphie siégeant à Genève, en Suisse.

La similitude des niveaux électriques est telle qu'on pourrait, dans certaines conditions de charge, les confondre et annoncer une compatibilité dans les trois normes de la plaque Micro-Systèmes 1.

D'un point de vue électronique,

En matière d'interfaçage électrique à niveaux bipolaires, on rencontre le standard RS 232, la norme MIL 188 B et les recommandations V 24 et V 27.

Spécifications	(EIA) RS-232 B, C	MIL-STD-188 B	CCITT-V24
Tension de sortie	$R_L = 3 \text{ k}\Omega$ $R_L = 7 \text{ k}\Omega$		$R_L = 3 \text{ k}\Omega$ $R_L = 7 \text{ k}\Omega$
● niveau 1	- 5 V min - 15 V max	$- 6 \pm 1 \text{ V}$	- 5 V min - 15 V max
● niveau 0	+ 5 V min + 15 V max	$+ 6 \pm 1 \text{ V}$	+ 5 V min + 15 V max
Impédance de source			
● sous tension	non spécifiée	100 Ω max, I < 10 mA	non spécifiée
● alimentation coupée	300 Ω min à $\pm 2 \text{ V}$		300 Ω min à $\pm 2 \text{ V}$
Courant maximum de court-circuit	$\pm 500 \text{ mA}$ max, vers le $\pm 25 \text{ V}$	100 mA max, vers la masse	$\pm 500 \text{ mA}$ max, vers le $\pm 25 \text{ V}$
Cadence	0-20 kHz	4 kHz nominale	20 kHz max
Tensions en circuit ouvert	$\pm 25 \text{ V}$ max	$\pm 6 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$	
Signal	transition en < 1 ms $dV/dt \leq 30 \text{ V}/\mu\text{s}$		transition en < 1 ms $dV/dt \leq 30 \text{ V}/\mu\text{s}$

Tableau 1. - Différentes spécifications des normes RS-232, MIL-STD-188 B et CCITT-V24.

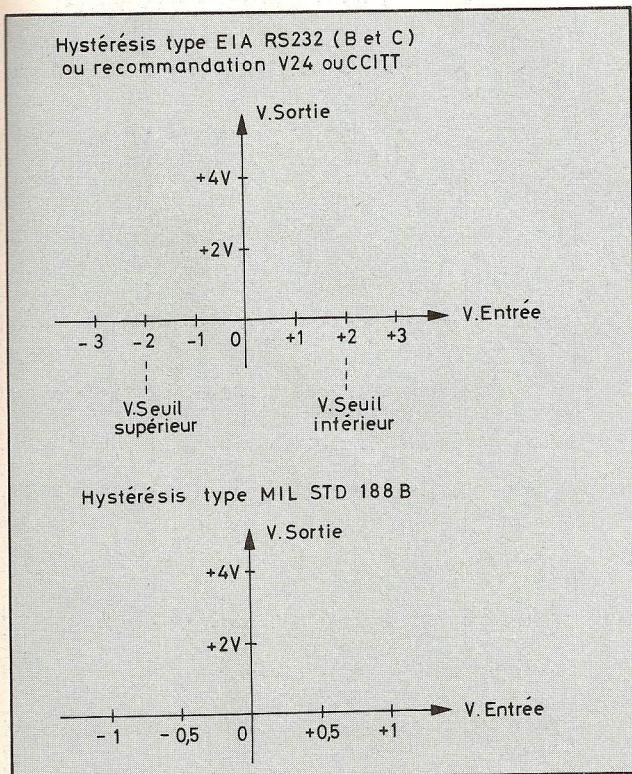


Fig. 3. - Cycle d'hystérésis des normes RS232, CCITT et MIL-STD-188 B.

les niveaux bipolaires de la transmission exigent des circuits spéciaux, les portes MC 1488 (U₃₅) et MC 1489 (U₃₆) pouvant traduire les niveaux grâce à un cycle d'hysté-

résis réglable dont la norme est donnée figure 3.

Chaque norme est accompagnée de spécifications sur la mécanique de la liaison. Nous n'avons envisagé que l'aspect électrique, les signaux d'émission/réception, en boucle 20 mA, TTL ou RS 232 C se trouvant groupés sur un bornier à 8 trous métallisés au pas de 2,54 mm. La signification de chacun de ces 8 trous est indiquée sur le circuit imprimé lui-même.

Les liaisons entre ces prises électriques et les terminaux exigent des connecteurs correspondant à chaque terminal.

Si vos périphériques sont à la norme, ils disposeront généralement de connecteurs 25 broches Cannon DB 25 P ou équivalent (recommandé pour le standard RS-232, mais non obligatoire en boucle de courant).

Le tableau II présente les brochages standard de ces connecteurs. Certaines broches seront ignorées par notre micro-ordinateur. Elles servent à la supervision de la transmission dans les liaisons avec des systèmes plus élaborés.

La cadence maximale de transmission est de 9600 bauds. Elle autorise l'accès à des bases de données moyennes. Pour l'amateur,

dont les exigences en matière de vitesse de transmission ne sont pas critiques, c'est presque trop. Le professionnel pourra relier la machine à un plus gros ordinateur ou à un système de traitement plus important. Il lui suffit de câbler le connecteur adéquat.

Le canal TTY est choisi par l'instruction :

PORT # 0 CR

Conclusion

Face à votre impatience nous avons donné des conseils pratiques dans le numéro 4, mars/avril de la revue. Il y avait un « cours de soudure », car, paradoxalement, à la base du bon fonctionnement il y a quelque 1500 soudures qui doivent être parfaites. Le fil de soudure ne devant pas dépasser en diamètre la largeur des pistes de cuivre du circuit imprimé et la pointe du fer à souder doit être la plus petite possible aussi.

Malgré un coût relativement plus important, la mise de supports de circuits intégrés est recommandée.

Attention au sens d'implantation des circuits intégrés. Ils doivent avoir tous l'encoche dans le même sens. Certains circuits MOS

pardonnent une erreur de sens comme, par exemple, une RAM 2102 de la mémoire d'écran.

L'alimentation stabilisée doit fournir : + 5 V, 3 A ; 12 V, 1 A et - 12 V, 1 A/3 A.

Les courants que nous indiquons sont fonction du type de ROM BASIC utilisé, en un boîtier de 8 k-octet ou en 8 boîtiers (2708) de 1 k-octet chacun par exemple.

Une fois les bonnes tensions et la bonne tenue de l'alimentation contrôlées (tester les 3 A sur le + 5 V par une résistance de charge de 1,7 Ω , etc.), sans clavier en circuit, on peut mettre le système sous tension et s'assurer du bon fonctionnement à l'aide de la routine d'initialisation automatique.

L'écran doit s'effacer et un message doit apparaître sur l'écran, suivi après quelques secondes de l'annonce READY (PRET) et du diez (#), du BASIC. Le temps d'attente sera double pour les versions 32 k-RAM, mais nous vous déconseillons de placer toute la RAM dès la première mise sous tension. Il serait même bon de ne pas en mettre du tout, pour vérifier le bon fonctionnement du circuit de visualisation qui présentera une image chaotique, fixe. La même image persistera si le circuit d'horloge de l'unité centrale ne fonctionne pas (vérifier le 1,8 MHz) ou si une erreur de câblage s'est glissée dans les circuits de rafraîchissement de la RAM dynamique.

En cas d'image fixe et chaotique :

1) Sans RAM en circuit s'assurer par une légère variation de R₁₇ que le contenu sur l'écran ne change pas mais s'élargit tout simplement. S'assurer du bon fonctionnement de l'horloge du micro-processeur.

2) Avec la RAM (1 bloc de 16 k uniquement) vérifier l'existence des impulsions de rafraîchissement (oscilloscope, 10 MHz, TTL exigé).

3) Installer le clavier. Une pression sur la touche « RETURN » (retour chariot - RC) doit produire le message READY. Vérifier toutes les touches.

L'écran répondra en majuscu-

les, généralement, quelle que soit la nature de la touche enfoncée.

Sur certaines machines des modifications permettent d'avoir les minuscules. Ce sont des détails sans importance car, comme nous l'avons déjà dit, nous ne vous proposons pas une machine à texte mais un ordinateur, capable entre autres de gérer un texte. Donc, en un premier temps, s'assurer de la bonne correspondance entre les lettres majuscules sur l'écran et les touches majuscules ou minuscules du clavier. Au besoin, ne pas hésiter à enlever les cabochons des touches et à les intervertir.

La machine est prête à fonctionner à partir de la console opérateur.

Les programmes ne manquent pas. Ainsi vérifiez aussi le soft.

Vérification de la connexion cassette

● Ecrire un programme, à lignes numérotées.

● Faire LIST CR

● Faire SAVE # 4 CR, après avoir connecté la masse de l'ordinateur à la masse du minicassette, la prise marquée « micro » de l'ordinateur au point chaud de la prise d'entrée micro du minicassette et la prise « H.P. » à la sortie haut-parleur.

Si vous utilisez une fiche H.P. ordinaire, dans tous les magnétophones minicassette l'enfoncement de cette fiche déconnecte le haut-parleur local. Mettez en enregistrement le minicassette avant le « SAVE » et attendez suffisamment longtemps pour laisser passer la partie « amorce » de la bande (en celluloïde transparent).

● Après le SAVE, attendez le message « READY » sur l'écran et arrêtez le magnétophone.

● Vérifiez qu'un « trilouli » s'est bien enregistré sur la bande.

Tableau 2. - Brochage standard des connecteurs des normes CCITT-V24 et RS232. Les broches présentant un astérisque sont connectés sur la plaque MS-1.

CCITT V24	EIA-RS232C (Cannon DB25P 25 broches) broches de la ligne (modem)	Commentaires
101	1	Terre, masse générale, châssis
103	2 *	Emission des données (transmitted data) SEND
104	3 *	Réception des données (received data) RECEIVE
105	4	Demande pour émettre (request to send) RTS
106	5	Prêt à émettre (clear to send) CTS (RAZ du terminal pour l'émission)
107	6	Poste de données prêt (data set ready) DSR
102	7 *	Masse signal ou retour commun
109	8 *	Détecteur de signal reçu en ligne (data carried detect) DCD
108	20	Données terminal prêtes (data terminal ready)
	18	Ligne courant + données reçues
	21	Ligne courant + données émises
	25	Ligne courant - données reçues
	11	SSD supervisor send data (supervision)
	12	SRD supervisor receive data

La cadence maximale de transmission de 9600 bauds autorise l'accès à des bases de données moyennes.

Réalisation

● Rembobinez, mettez en lecture et frappez **LOAD # 4 CR**. Le programme commence à défiler sur l'écran. Après le **READY**, arrêter le minicassette. Le programme est chargé. Ajuster le niveau (le volume) de lecture et recommencer en cas de mauvais fonctionnement.

Vérification de la connexion TTY

● Choisir la bonne vitesse (110 bauds pour une TTY, 300 bauds pour une imprimante SILENT de Texas ou un terminal à écran, etc.).
● Vérifier le brochage de la prise du terminal.

Le désir de normalisation n'est pas aussi fort que l'on pourrait croire chez les divers fabricants.

● Ne pas oublier que les notations correspondant aux 8 broches du micro-ordinateur ne sont pas altruistes : un « **entrée 20 mA** » signifie entrée dans le micro-ordinateur et non pas dans le terminal ! Relier les points d'entrée d'un par-

tenaire aux points de sortie de l'autre et vice versa.

● Faire un **PRINT # 2, « TOTO » CR** et vérifier que le message « TOTO » est effectivement reçu par le terminal.

● Faire **PORT # 2 CR** et vérifier que le clavier du terminal envoie des ordres correctement interprétés par le micro-ordinateur.

L'impression de caractères doubles ou bizarres pourra être remédiée par un ajustement de la vitesse de transmission.

Si le terminal reste muet, il y a une erreur de câblage. Vérifiez les 20 mA au repos dans un sens et dans l'autre à l'aide d'un milliampèremètre, si vous êtes en boucle de courant ou les niveaux de tension dans le cas contraire. Coupez la boucle de courant dans le sens terminal-unité centrale, pour vérifier sa réaction. Contrôler le

câblage. Avec 99 % de chance, ce n'est pas l'ACIA qui est en cause mais la liaison.

Si tout va bien, vous avez un « Micro-Systèmes 1 » en ordre de marche.

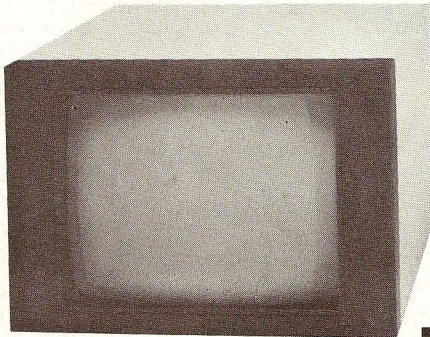
Nous vous laisserons le temps de le terminer avant d'entreprendre des applications.

Malgré la grande complexité du système, beaucoup d'entre vous (près d'un millier) n'ont pas hésité à entreprendre la construction de ce micro-ordinateur, ce dont nous les remercions vivement.

Toute l'équipe de Micro-Systèmes leur souhaite maintenant bonne chance et espère qu'ils mèneront à bien cette tâche, malgré tout très difficile pour les non initiés. Cela leur permettra d'entrer, comme nous, dans le monde de la micro-informatique. ■

A. DORIS

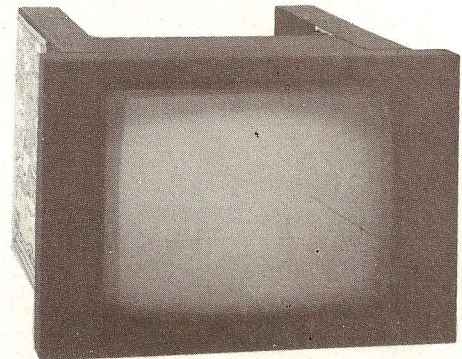
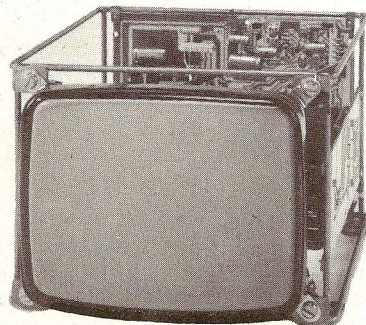
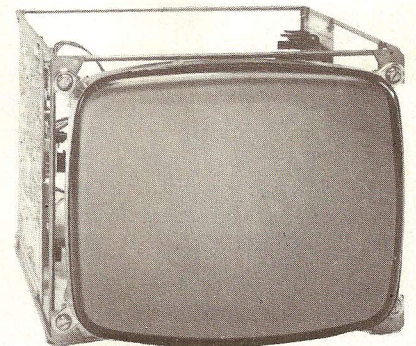
MONITEURS DE VISUALISATION



■ ECRAN 9 et 12"

■ OPTION DALLE ANTI-REFLET

■ DIFFERENTES VERSIONS DE LUMINOPHORES



affichage alphanumérique, graphique; vidéo haute résolution

A. BOURBON 101 avenue roger salengro 69100 villeurbanne (FRANCE) (78) 84 49 03