

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT : D'ELECTRONIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT

SUJET

Etude de L'imprimante MX 80 TYPE III
et Realisation d'un Interface RS 232 C
avec l'Apple II Plus

Proposé par :

A. FARAH

Etudié par :

MALOUM Lounis
ARKAT AREZKI

Dirigé par :

A. FARAH



PROMOTION : JUIN 1984



= R E M E R C I E M E N T S =
=====

Notre gratitude la plus profonde et la plus sincère à notre promoteur Monsieur A. FARAH professeur à l'E.N.P pour nous avoir guidé par ses judicieux conseils à l'élaboration de ce projet.

Nous exprimons notre vive et sincère reconnaissance à :

- Monsieur ABDELLAOUI et BOURKEB respectivement Directeur et Chef de service au C.E.N.

- Monsieur KARA Chef de service au C.N.I.

- Monsieur OUAGUED M. Ingénieur au Ministère des Postes et Télécommunications.

pour l'aide technique effective et les encouragements qu'ils nous ont prodigués pendant notre travail.

Nous tenons à remercier enfin tous les professeurs qui ont contribué à notre formation.

-----oOo-----

O M M A I R E

	<u>PAGE</u>
<u>INTRODUCTION</u>	
A) Etude de l'imprimante	1
I/ Description générale	2
II/ Possibilités	9
III/ Principe de fonctionnement	11
1 - Diagramme de temps pour un cycle de caractère	17
2 - Différents codes utilisés	19
IV/ Signaux de communication de l'imprimante avec l'interface	41
- Chronogrammes des signaux d'échange d'information	43
- Maintenance	45
B) Interface de communication RS 232 C	
I/ <u>INTRODUCTION</u>	48
II/ Protocole d'échange du bus RS 232 C	49
III/ Réalisation de l'interface à l'aide du MC 6850	54
1 - Etude du MC 6850	54
2 - Etude du bus de l'Apple II plus et de sa gestion	72
3 - Réalisation de l'interface	76
Annexe	89

I N T R O D U C T I O N

Ce projet de fin d'études a été réalisé au niveau de laboratoire d'électronique de l'Ecole Nationale polytechnique. Ce laboratoire dispose d'un système de développement axé sur le micro-ordinateur Apple II plus et d'une imprimante EPSON MX - 80 TYPE III.

Le but de notre travail est d'étudier l'imprimante en vue de sa maintenance et la réalisation d'une interface entre le micro-ordinateur Apple II plus et l'imprimante, cette dernière pouvant être qualifiée de périphérique. Cet interface permet de sauvegarder des données ou des programmes émanant du système processeur, sur la machine imprimante, de visualiser les programmes sur écran d'un TV, et permet aussi de faire dialoguer la pensée humaine avec la machine imprimante

L'interface a été conçue autour du MC 6850 et utilisait de ce fait, la transmission série asynchrone.

Ainsi notre tâche est de faire les parties suivantes :

- Etude de l'imprimante EPSON MX 80 TYPE III
- Protocole d'échange du bus RS 232 C
- Etude de l'interface à l'aide du MC 6850
- Réalisation de l'interface.

- PREMIERE PARTIE -

A) ETUDE DE L' IMPRIMANTE EPSON

MX 80 TYPE III

CHAPITRE I :DESCRIPTION GENERALE :

L'imprimante EPSON MX 80 possède une tête d'impression de matrice 9 X 9 points qui peut être facilement remplacée, et une impression bi-directionnelle.

Elle accepte des données codées et des instructions de saut de ligne.

Elle peut être facilement reliée à un dispositif d'envoi extérieur qui possède une vitesse de transmission de données supérieure à celle de l'impression de l'imprimante.

L'imprimante EPSON allie une conception novatrice ainsi qu'une fabrication de précision avec une longue durée d'utilisation ; un prix peu élevé ; la légèreté et un rendement de qualité supérieure.

Cet appareil offre une largeur d'impression de 40 à 233 colonnes. De plus, les caractères peuvent être imprimés en n'importe quelle dimension désirée : normaux, élargis, comprimés, condensés, gras etc.....

En plus des modes alphanumériques et graphiques, l'imprimante EPSON peut imprimer en mode mixte.

Les imprimantes EPSON sont dotées d'une souplesse de fonctionnement et destinées à de très larges gammes d'application.

La série MX est composée de 2 parties :

- partie mécanique,
- " électrique.

PARTIE MECANIQUE :

Le bloc mécanique comporte :

- Une tête d'impression composée de 9 aiguilles,
- Neuf électro-aimants destinés à actionner les aiguilles d'impression,
- Un chariot qui sert à entrainer la tête d'impression dans le sens normal de lecture,
- Une grille de protection,
- Une molette d'avancement manuel de papier,
- Un tube guide papier,
- Un cylindre de guidage de papier,

Caractéristiques :

a) Les modes d'impression de caractères et de graphisme peuvent être sélectionnés par le contrôle du logiciel.

Nombre de points/ligne dans le sens horizontal :

Densité	MX 80	MX 82	MX 100
normale	480	576	816
double	960	1152	1632

b) Les largeurs d'impression et de dimensions de caractères ainsi que la longueur de colonne programmable sont diversifiées.

Caractères par ligne	MX 80	MX 82	MX 100
élargis	40	48	68
élargis-condensés	66	79	116
normaux-gras	80	96	136
condensés	132	159	233

- Le réglage de la longueur de page en lignes ou en pouces est possible par sélection initiale sur 11 ou 12 pouces.

- Le réglage de bas de page, est automatique par positionnement préalable de l'interrupteur DIP et variable par logiciel.

- Interligne programmable,
- Tabulation horizontale et verticale,
- Rendement élevé,
- Huit ensembles de caractères internationaux peuvent être sélectionnés grâce aux interrupteurs et au logiciel.

Caractéristiques de la MX 80 :

1) Mode d'impression : matrice à impact serial par points,

2) Vitesse d'impression : 80 cps,

3) Sens d'impression :

a) bidirectionnel avec recherche logique.

La tête d'impression imprime dans le sens de lecture, puis à la ligne suivante, elle imprime en sens inverse en commençant par le dernier caractère de cette ligne. Ceci permet donc de gagner du temps.

b) monodirectionnel c'est-à-dire dans un sens seulement.

- en mode image,
- en index et exposants,
- avec le code ESCU + 1

4) Nombre d'aiguilles : 9

5) Interligne : 4,23 m/m (1/6") ou 3,18 m/m (1/8") sélectionnable par DIP (SW) ou de 1/72" à 85/72" programmable.

Caractéristiques d'impression :

- matrice : 9 X 9
- jeux de caractères : Jeu ASCII de 96 caractères avec jambages + 8 jeux de caractères internationaux.

Dimensions de caractères :

- normal : 2,1 m/m X 3,1 m/m
- condensé : 1,05 m/m X 3,1 m/m
- index exposant: 2,1 m/m X 2,6 m/m

Dimensions d'impression : Elles sont sélectionnables par DIP (SW) ou programmables.

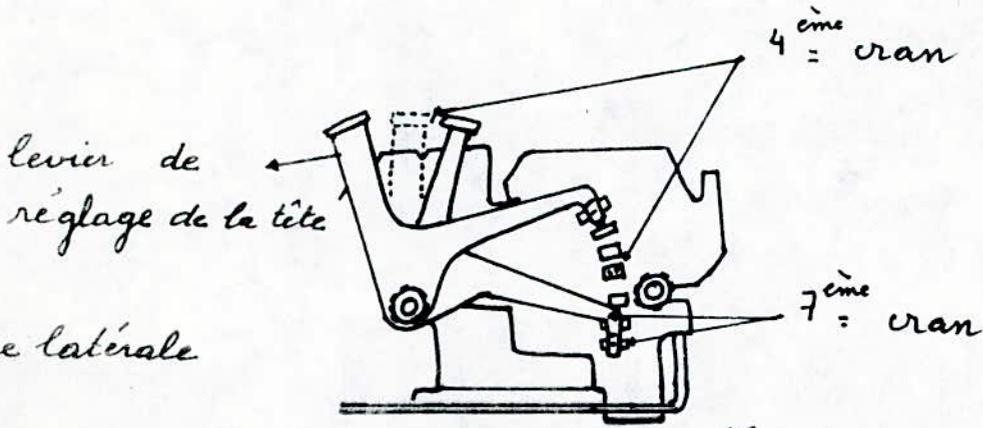
Désignation	Nombre de caractères par pouce	Nombre max. de caractères par ligne
normal	10	80
agrandi	5	40
condensé	16,5	132
agrandi condensé	8,25	66

- 1 axe sur lequel est monté le rouleau guide papier,
- 2 capots de retenue du papier,
- 2 leviers de verrouillage,
- 1 levier de réglage de la tête d'impression,
- 1 ergot.

(voir schéma en annexe)

à la page N°4

Réglage de la pression de tête



(fig 1)

TYPE DE PAPIER	POSITION DU LEVIER DE REGLAGE
Feuille de papier simple	Levier sur le 4ième.cran
Feuille de papier avec carbone	Levier sur le 7ième.cran

2 - PARTIE ELECTRIQUE :

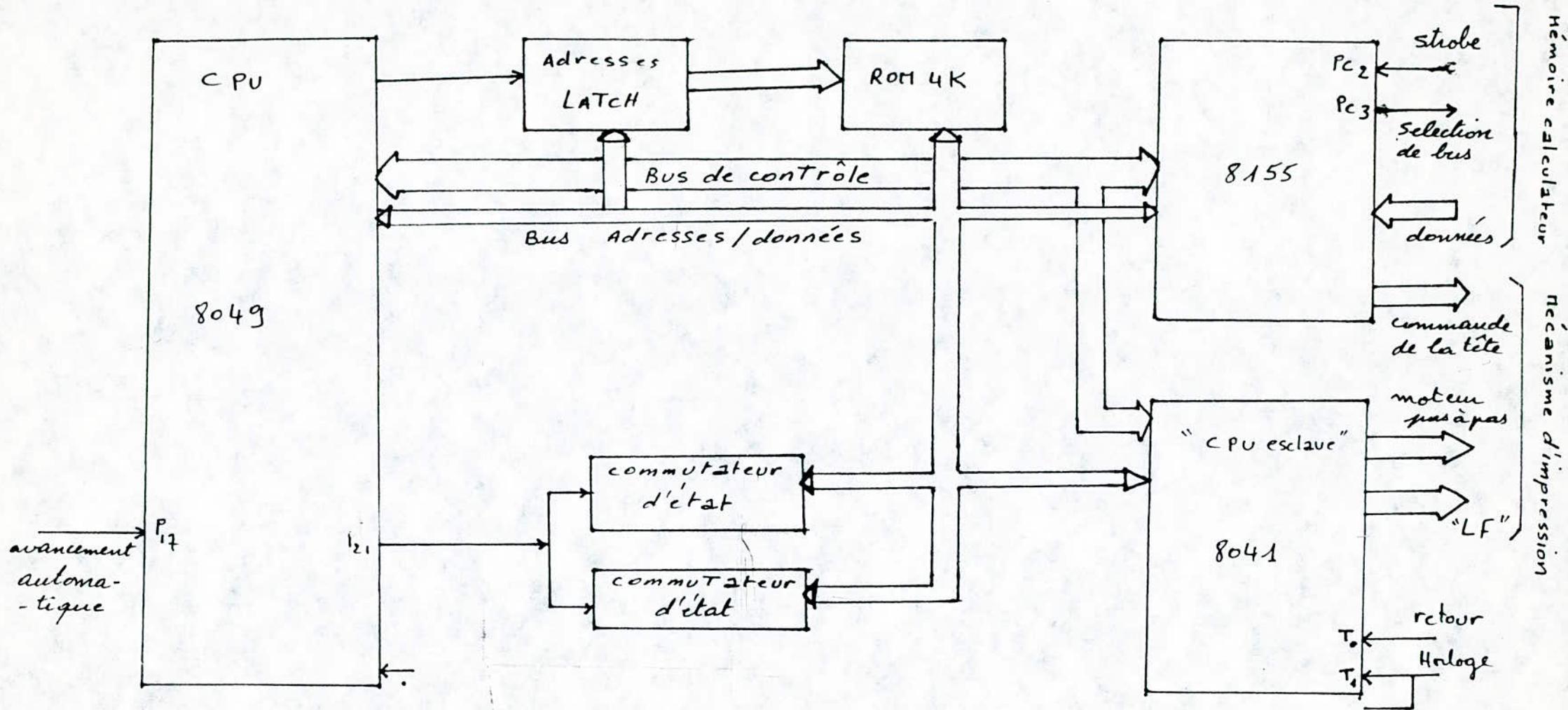
Le bloc électrique comporte un circuit de contrôle constitué par un CPU maître (8049), une ROM4K servant à étendre les capacités du CPU maître, deux DIP (SW), l'un comporte 8 interrupteurs, l'autre en comporte 4, servant à sélectionner les dimensions d'impression des latches, un CPU "esclave" (8041) commandant le moteur d'avancement chariot et l'avancement papier. Ce CPU connaît la position d'impression en cours à un moment donné quelconque et la tête d'impression est arrêtée à la dernière position. Il cherche ensuite le déplacement le plus court vers la ligne d'impression suivante. Cette caractéristique permet à la machine de réaliser la fonction logique de recherche qui réduit au minimum le temps de déplacement de la tête vers la ligne d'impression suivante. Le circuit intégré LSI 8155 contrôle la tête d'impression composée de 9 aiguilles qui sont actionnées par des électro-aimants. Ce bloc comporte aussi des indicateurs permettant d'indiquer si l'imprimante est mise sous tension ou si elle est prête à recevoir des données, ou si elle manque de papier etc... (fig.2).

Ces indicateurs sont disposés sur un tableau à l'intérieur duquel se trouve un ronfleur fonctionnant environ une seconde après réception du code BEL par l'imprimante.

Les deux commutateurs que comporte cette partie électrique (SW₁ et SW₂) remplissent les différentes fonctions résumées dans les tableaux N°1 et 2.

TABEAU N° 1

N° du DIP	FONCTIONS	FERME	OUVERT	DEPART USINE
2-1	Caractères internationaux	Voir le tableau N° 4		
2-2	" "	(Chap.II - passib.)		
2-3	Signal <u>Autofeedxt</u> interne fixe ou non	Fixé	Non fixé	)Off)
2-4	Passage de perforation 1	Actif	Inactif	Off)



(Fig 2)

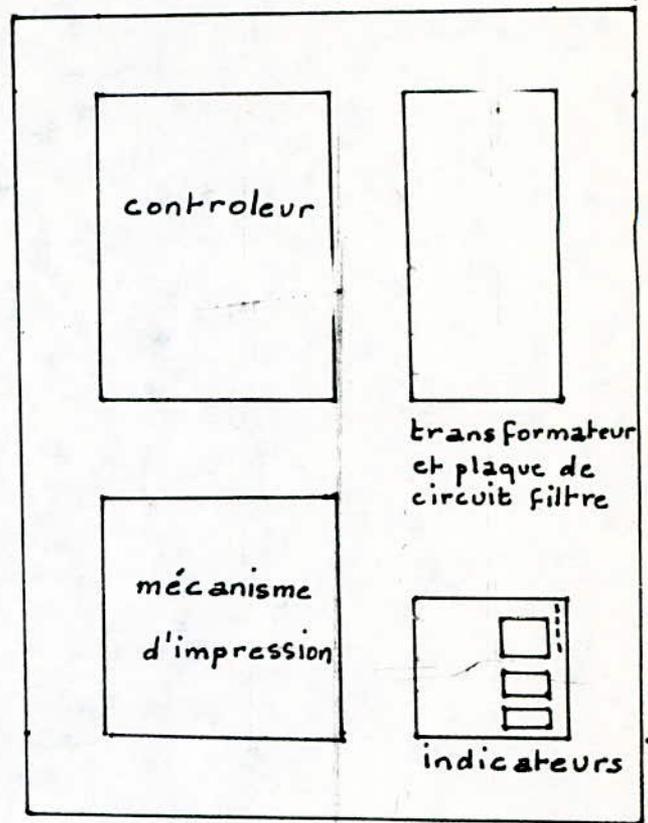
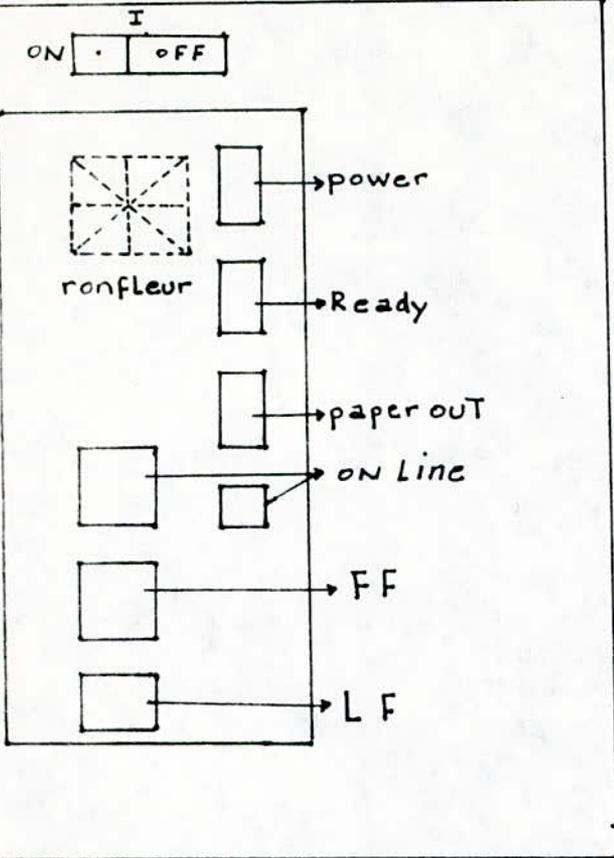
TABLEAU N° 2

DIP N° 1

SW	Fonction	Ouvert	Fermé	Départ Usine
1-1	Interligne	1/6"	1/8"	Ouvert
1-2	Longueur du papier	11 "	12 "	ON (220V) OFF (240V)
1-3	Dimension caractères	Voir tableau N° 3 (chap.II-possibilités)		Ouvert
1-4	Dimension Caractères	- idem -		- idem -
1-5	Caractère 0	0	0	- idem -
1-6	Détection fin de papier	En service	Hors service	- idem -
1-7	Caractères Internationaux	Voir tableau N° 4 (chap.II-possibilités)		Fermé
1-8	SLCT IN intérieur fixé ou non	Non fixé	fixé	Fermé

TABEAU DE CONTROLE

I : interrupteur



(n° 5)

- Power : indique que l'imprimante est mise sous tension.
- Ready : " " " est prête à recevoir des données.
- Paperout : " " le papier est épuisé.
- On line : " " l'imprimante est en mode "en ligne"
- FF : bouton poussoir servant à faire avancer le papier.
- LF : " " " " " un avancement ligne.

CHAPITRE II :POSSIBILITES :

L'imprimante EPSON MX 80 peut imprimer en trois modes distincts :

- Mode texte,
- Mode image,
- Mode mixte.

1) En mode texte, l'appareil imprime les caractères correspondants aux entrées codées normales ASCII.
- caractères gras, condensés, normaux.

2) En mode image, l'imprimante imprime des dessins et images selon des configurations par points.

Les paramètres utilisés en mode texte sont également utilisés en mode image. En ce mode de graphisme, l'appareil peut fonctionner en densité normale (80 points / ligne) ou en densité double (960 points / ligne).

La MX 80 possède une grande variété d'états graphiques qui permet de contrôler un point quelconque d'un écran matrice 280 X 192. Avec cette riche variété d'états, on peut contrôler librement et de manière programmable, l'ensemble des 8 aiguilles au moyen du processus appelé " image bit ".

L'imprimante passe du mode texte en mode image bit en introduisant un code; ce qui permet d'étendre les possibilités de l'appareil. Ce mode "image bit" est introduit grâce au code ESCK ou au code ESCL; et l'imprimante utilise une technique de balayage qui permet l'impression de colonnes de 8 points sur la largeur de la page au cours de chaque passage de la tête d'impression.

3) En plus de ces 2 modes de fonctionnement, l'imprimante peut fonctionner aussi en mode mixte.

Dans ce dernier mode, l'appareil peut imprimer simultanément un texte et reproduire un graphisme.

DIMENSIONS DES CARACTERES ET LONGUEUR MAXIMUM
DES COLONNES

TABLEAU N° 3

Dimension des caractères	Numéros d'interrupteurs		Nombres de caractères		
	S W 1 - 3	S W 1 - 4	MX 80	MX 82	MX 100
Normal	Fermé		80	96	136
Condensé	Ouvert	Fermé	132	159	233
Gras	Fermé	Ouvert	80	96	136
Gras*	Ouvert		132	159	233

* - Quand 2 SW sont sur "ON", le mode gras condensé est mis en service à la mise sous tension.

TABLEAU N° 4

Pays	S W 1 - 7	S W 2 - 1	S W 2 - 2	Observations
U.S.A.	0	0	0	
FRANCE	0	0	1	" ON " : 0
ALLEMAGNE	0	1	0	" OFF " : 1
ANGLETERRE	0	1	1	
DANEMARK	1	0	0	
SUEDE	1	0	1	
ITALIE	1	1	0	
ESPAGNE	1	1	1	

./.

paÿs EC code	U.S.A	FRANCE	GERMANY	Angleterre	Danemark	suède	ITALIE	Espagne
35	#	#	#	£	#	#	#	₧
36	\$	\$	\$	₣	₰	ⓧ	₣	₰
64	@	à	§	@	@	È	@	@
91	[	°	Ä	[	Æ	Ä	°	ì
92	\	£	Ö	\	ϕ	ö	\	ñ
93	]	§	Ü	]	Å	Å	è	ì
94	^	^	^	^	^	ü	^	^
96	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	é	ù	ˆ
23	{	è	ä	{	æ	ä	ä	ä
24	:	ü	ö	:	ϕ	ö	ö	ñ
25	}	è	ü	}	à	à	è	}
26	~	..	β	~	~	ü	ì	~

CHAPITRE III :

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

La tête d'impression porte 9 aiguilles dont chacune est actionnée par un électro-aimant. Les aiguilles de la tête d'impression entraînés par le chariot dans le sens normal de lecture, arrivent perpendiculairement contre le papier. Ainsi est-il possible de frapper en une fois, une colonne, lorsque les électro-aimants sont alimentés; un système électronique permet de sélectionner et de commander ces électro-aimants en fonction du caractère à imprimer et de la position de la tête d'impression.

Le principe de frappe permet de frapper tout caractère ou symbole compatible avec une définition de 9 points verticaux, rapidement et silencieusement.

Un caractère est constitué par 5 colonnes de points.

1			.	.	.	.
2			.				.		
3			.				.		
4			.				.		
5			.	.	.	.
6			.				.		
7			.				.		
8			.				.		
9			.	.	.	.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

MATRICE : 9 X 9

1 - Fonctionnement du bloc mécanique :

Au repos, le chariot porte-tête est dans la position indiquée dans le schémasyntique de ce bloc mécanique.

En fermant le circuit C3 - C4 (début de ligne), le moteur d'entraînement du chariot porte-tête (MT) est alimenté par le micro-contact C3-1. Le chariot se déplace de la gauche vers la droite et relâche le micro-contact D3-2. Le moteur MT est alors alimenté par l'intermédiaire du micro-contact D3-1 et le circuit C3-C4 peut être ouvert.

Pendant son déplacement, le chariot relâche le micro-contact F dont les 3 pôles sont disponibles et sert à indiquer que le chariot a atteint une vitesse de déplacement constante et que la machine peut commencer à imprimer.

Le chariot relâche F pendant 80 ms à 100 ms après l'ordre de ce "début de ligne". Le commutateur F sert à contrôler le circuit électronique.

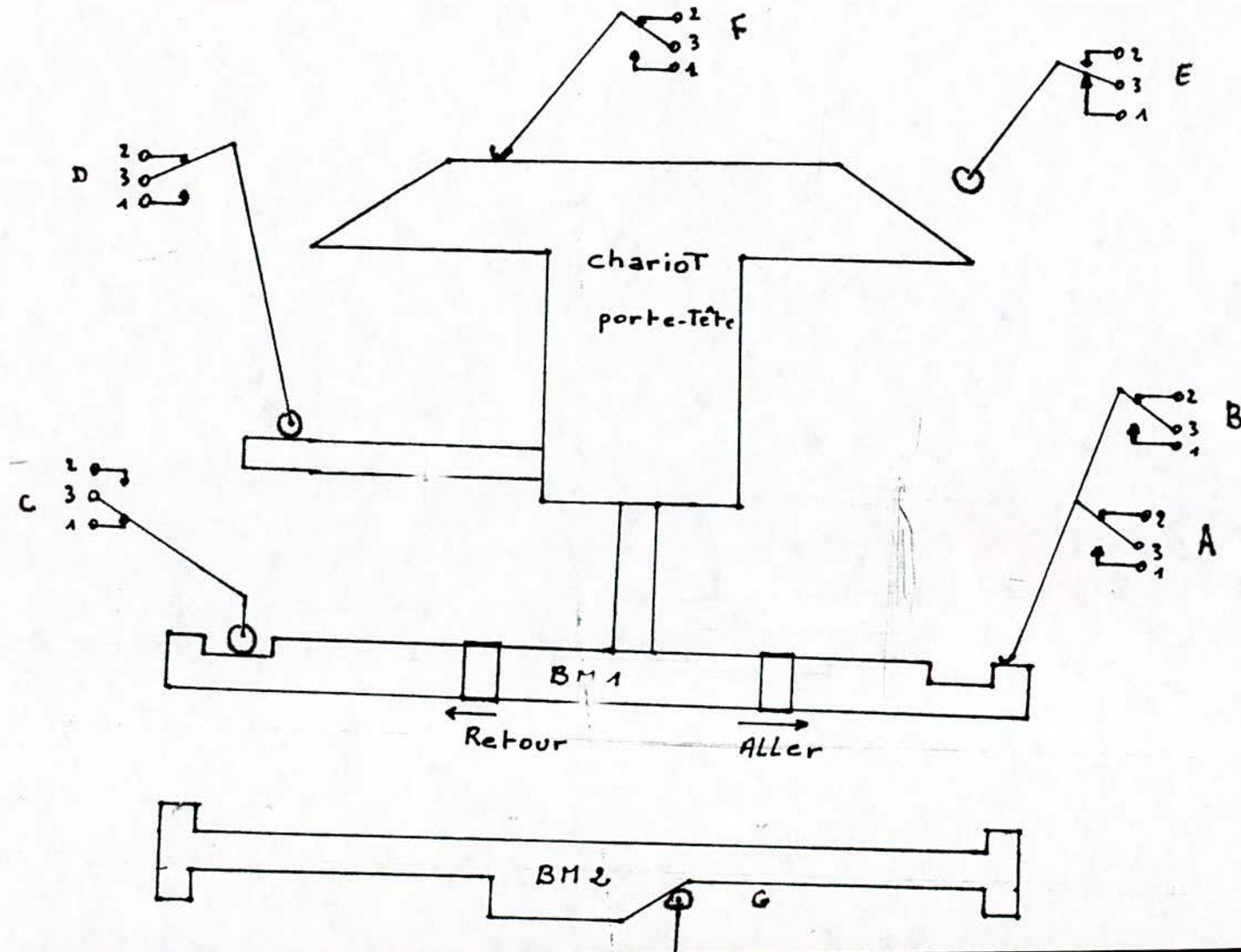
En bout de ligne, le chariot pousse la barre mémoire Bm1 qui fait commuter le microcontact C en C3 à C2; ce qui provoque l'inversion de rotation du moteur d'entraînement du chariot.

Pendant le retour, la combinaison des micro-contacts E1-3 et A2-3, assure la montée du papier à l'aide du moteur MP.

En fin de trajet retour, la barre mémoire Bm1 est inversée de nouveau, ce qui provoque l'arrêt de la remontée du papier; A3-2 passe en A3-1 et provoque l'inversion du sens de rotation du moteur MT (C3-2 passe en C3-1).

Par ailleurs, le micro-contact D passe de la position D3-1 à la position D3-2, ce qui assure l'arrêt du moteur MT si le circuit C3-C4 est ouvert.

Lorsque le chariot porte-tête est en position d'attente en début de ligne, une montée de papier est possible en fermant le circuit A4-A1.



- A, B, C, D, E, F, G :
micro-contacts
- BM1, BM2 :
barres mémoires.

Cela permet de réaliser une montée de papier programmée, indépendante de la montée de papier normale.

L'interrupteur B est libre et sert à indiquer le sens de déplacement de la tête.

La barre BM2 et le microcontact G servent à entrainer et à inverser à l'aide des 2 moteurs (MR) le sens de rotation du ruban encreur.

(Voir schéma ci-dessous).

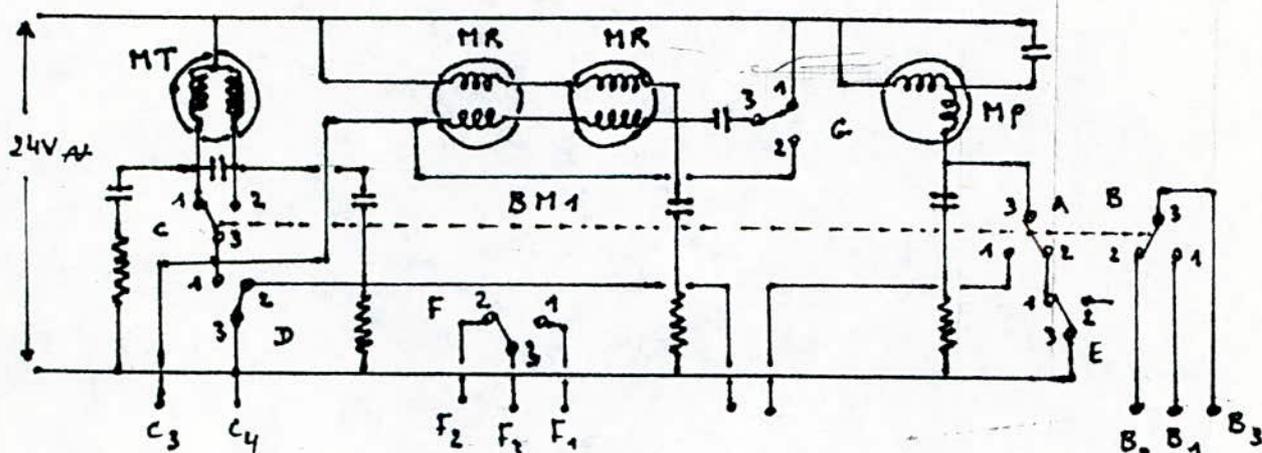


Schéma électrique du fonctionnement de l'imprimante, extrait de la revue :

1-1-Fonctionnement du circuit de commande :

La MX.80 comprend les trois blocs fonctionnels suivants :

- mécanisme d'impression,
- circuit de contrôle,
- alimentation électrique.

Le bloc mécanisme d'impression comporte 2 moteurs qui fonctionnent par cran.

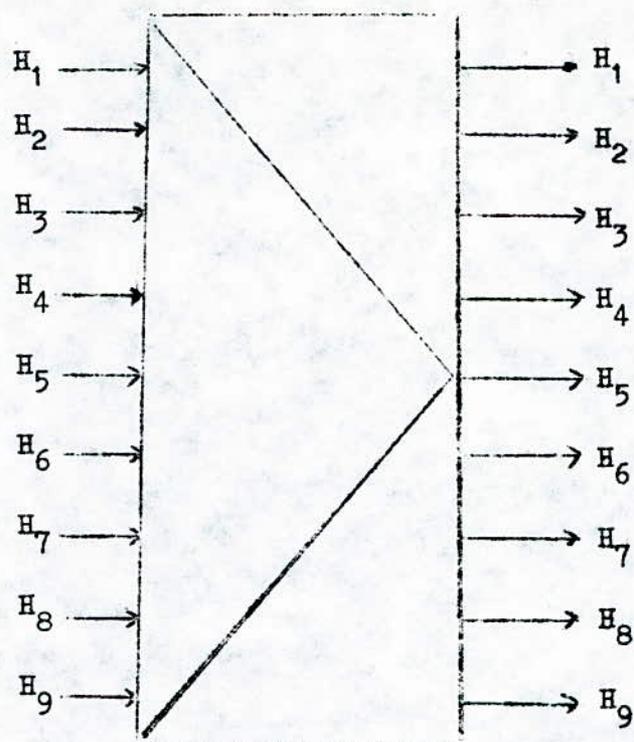
Un de ces 2 moteurs assure l'avancement de papier et l'autre assure le mouvement de la tête d'impression.

Le moteur d'avancement pas à pas du chariot de la tête est contrôlé dans un LSI "8041" appelé "CPU esclave". Ce CPU connaît la position d'impression en cours à un moment donné quelconque; et la tête d'impression est arrêtée à la dernière position; le CPU cherche ensuite quel est le déplacement le plus court vers la ligne d'impression suivante.

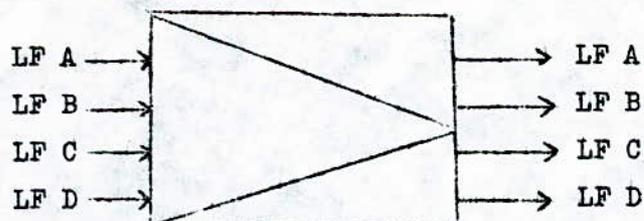
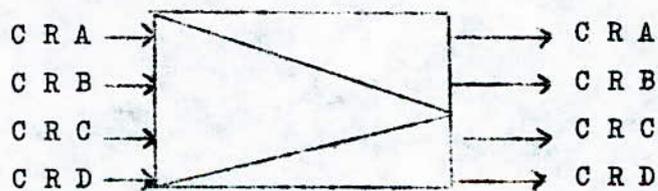
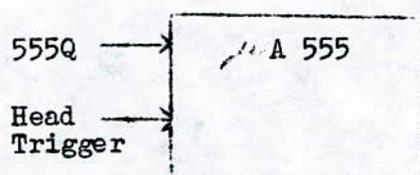
Cette caractéristique de même que l'impression bidirectionnelle permet à la machine de réaliser la fonction logique de recherche qui réduit au minimum le temps de déplacement de la tête vers la ligne d'impression suivante.

La rotation complète du moteur d'avancement pas à pas du papier, fait avancer le papier de 1/3".

La longueur d'avancement du papier peut être sélectionnée et contrôlée par le logiciel.

CIRCUIT DE COMMANDE

9 X 25D986



Le circuit de commande est constitué de "buffer"

./.

1-2-Circuit d'alimentation :

Le circuit d'alimentation produit 5 V courant continu pour le circuit logique, et 24 V courant continu pour l'excitation des solénoïdes de la tête d'impression, et les 2 moteurs d'avancement pas à pas.

La mise en service de l'imprimante est réalisée, soit automatiquement chaque fois que l'alimentation primaire en courant alternatif est interrompue puis rétablie, soit à distance par le signal INIT envoyé au connecteur parallèle de l'interface. Cette ligne doit être commandée par un dispositif TTL ou son équivalent. La largeur minimum de l'impulsion de réarmement est de 50 μ s au niveau du terminal.

Lors de la réception de ce signal, les opérations suivantes sont réalisées par l'imprimante :

- tête d'impression revient à sa position initiale,
- l'imprimante est mise automatiquement en "ONLINE" sauf si le papier manque,
- le buffer d'impression est effacé,
- l'interligne est réglé à 1/6" ou à 1/8" selon la position du clip 1-1,
- la longueur de papier par page est réglées à "11 ou 12", selon la position du DIP 1-2,
- le mode de fonctionnement revient au mode texte.

2- Diagramme de temps pour un cycle de caractère :

Le signal de début de frappe qui doit être maintenu un temps supérieur à tsc, débloque l'oscillateur. Lorsque le niveau de sortie de l'oscillateur redevient bas, le compteur de colonnes change d'état (à la position 1) et l'entrée de la 1ère colonne est explorée. Au niveau haut suivant de l'oscillateur, la logique de sortie délivre, ainsi, parmi les 9 points, les points adéquats à être imprimés. Les 5 colonnes suivantes sont sélectionnées de la même manière afin d'imprimer la totalité du caractère.

A la position 6, un signal "demande de nouveau caractère" permet d'interroger l'électronique extérieure, de manière à ce qu'elle fournisse l'information d'un prochain caractère. Cette information doit être fournie au plus tard avant la position 1 du cycle, et pendant le cycle d'impression (de 1 à 5).

Après une période de l'oscillateur, le signal de début de frappe n'est plus nécessaire.

Un signal de retour du compteur de colonne permet, pour le cycle complet (impression + espace, donc 8 positions), le bon fonctionnement de l'oscillateur.

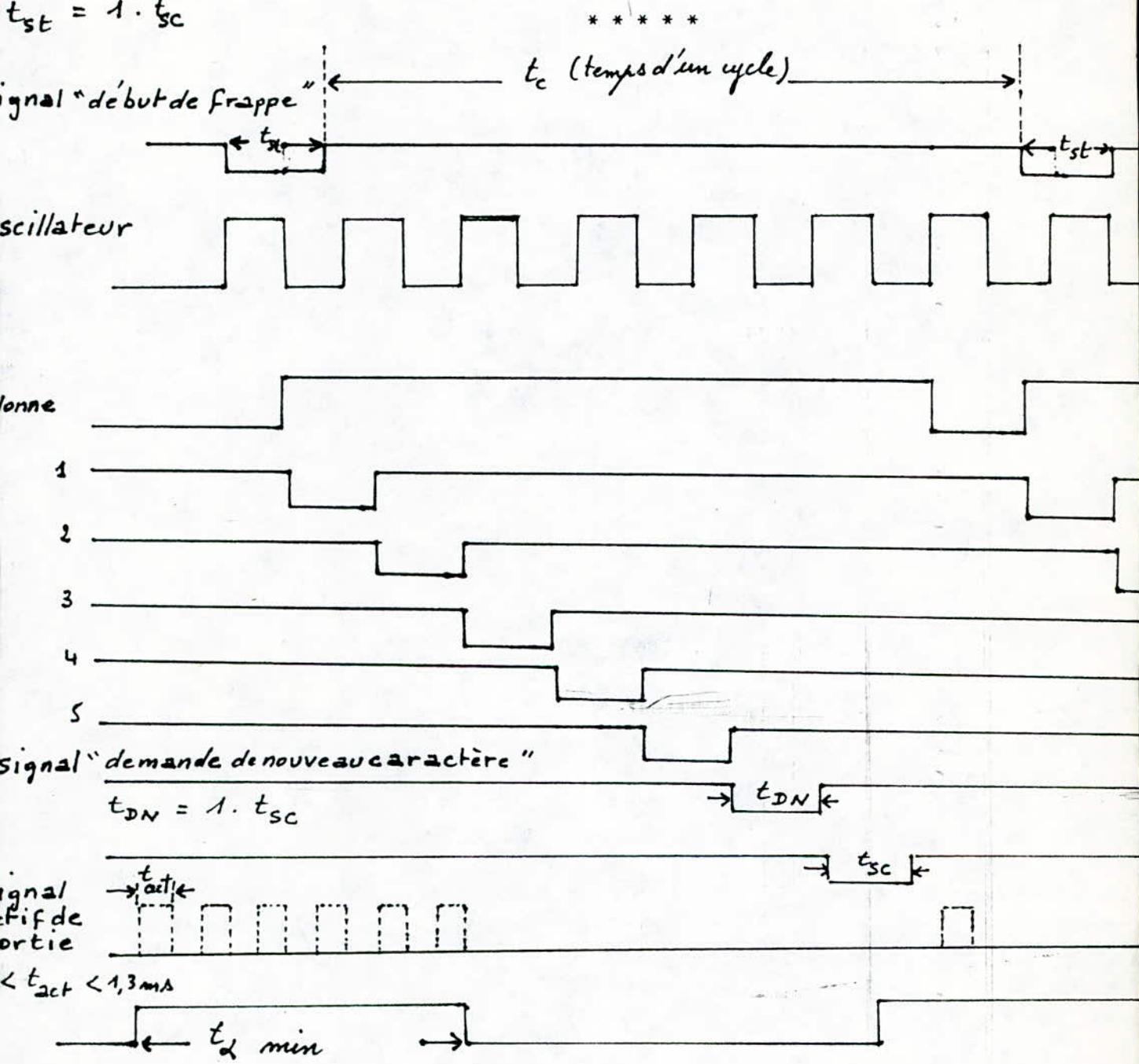
Après ce cycle de 8 positions, l'oscillateur est bloqué automatiquement. Un nouveau signal "début de frappe" est demandé pour la génération d'un nouveau cycle.

Mais il est possible, en maintenant toujours le niveau du signal "début de frappe" à l'état bas, d'avoir un fonctionnement continu de l'oscillateur.

DIAGRAMME DE TEMPS POUR UN CYCLE
DE CARACTERE

(tsc est le temps d'exploration d'une colonne)

$t_{st} = 1 \cdot t_{sc}$



temps min de présence de l'information d'entrée.

3 - Codes utilisés :

3-1-Codes de contrôle en mode texte :

Deux modes standards de fonctionnement sont possibles avec la MX de type III. L'un est le mode texte qui imprime les caractères correspondants aux entrées codées normales ASCII, l'autre mode est le mode "image bit" qui permet l'impression de dessins et d'images selon des configurations par points.

3-2-Codes d'impression :

CR : retour du chariot
 LF : interligne
 VT : tabulation verticale
 FF : avancement de page.

3-3-Codes de contrôle de mise au format du papier :

a) horizontalement :

ESCD, HT : tabulation horizontale
 ESCO : nombre de colonnes.

b) verticalement :

ESCB, VT : tabulation verticale --- ESCO, ESC2, ESC3 + N,
 ESCA : interligne
 ESCC, FF : longueur de papier - avancement de page
 ESCN, ESCO : passage de perforation.

3-4-Codes de désignation des caractères :

SO, ESCW, DC4 : frappe élargie
 SI, DC2 : frappe condensée
 ESCE, ESCF : frappe caractères gras
 ESCR : jeu international de caractères
 ESCG, ESCH : double impression
 ESC5, ESCT : index exposants
 ESC "_" : soulignement.

3-5-Autres codes :

DC1, DC3 : sélection ou isolement de l'imprimante
 ESC8, ESC9 : " " du détecteur "fin de papier"
 BEL : sonnerie ____ BS : recul ____ DEL : "DELETE" effac.
 NUL : néant (caractère nul) ____ ESCK, ESCL : code
 d'accès au mode image bit
 ESCU : écriture unidirectionnelle
 ESCQ : initialisation de l'imprimante.

4 - Rôles des codes utilisés :

4-1-Codes d'impression :

Le code CR quand il est transmis au buffer, toutes les données qui s'y trouvent sont imprimées. Le papier avance automatiquement d'une ligne après cette impression, si le signal AUTOFEEDXT est au niveau bas.

Si le nombre de caractères continuellement reçus dépasse le maximum et que les données par ligne sont valables et imprimables, l'imprimante commence automatiquement l'impression des données enregistrées dans le buffer. Après cette impression, le papier avance d'une ligne si AUTOFEEDXT est au niveau bas.

Dans le cas où aucune donnée ne précède le code CR, ou si toutes les données précédentes sont des "espaces", le chariot ne bouge pas. Mais si AUTOFEEDXT est au niveau bas, le papier avance d'une ligne.

Quand la totalité des caractères sont des "espaces", le mécanisme chariot ne fonctionne pas. Si AUTOFEEDXT est au niveau bas, ou si DIP2-3 est en position "ON", le papier avance.

Quand on envoie, le code LF, toutes les données du buffer sont imprimées et le papier avance d'une ligne.

Si, aucune donnée ne précède ce code, ou si toutes les données précédentes sont des "espaces", il y a seulement avancement du papier.

Quand on introduit le code VT, toutes les données qui le précèdent, sont imprimées et la tabulation verticale est effectuée en une position de ligne définie par le code "ESCB" (8 positions maximum).

Si, aucune position de tabulation verticale n'est déterminée par ESCB, le code VT se comporte de la même façon que le code LF. Le papier avance donc d'une ligne après l'impression.

L'introduction du code FF, provoque l'impression des données enregistrées dans le buffer et fait avancer le papier jusqu'à la position du haut de page prédéterminée.

Le haut de page est déterminé lorsque l'interrupteur d'alimentation est mis sur "marche" ou lorsque le signal INIT est appliqué ou si le code ESCQ est envoyé.

Si, la longueur par page du formulaire n'est pas définie, une longueur de page est considérée comme étant de 66 lignes quand DIP est en position "OFF" ou de 72 lignes quand il est en position "ON".

Si DIP1-1 est en "OFF", l'interligne est réglé à 1/6" dès la mise sous tension et si DIP1-1 est en "ON", l'interligne est réglé à 1/8".

La longueur de page peut être choisie par ESC + (N).

4-2-Code de format de papier :

L'introduction du code HT provoque la tabulation horizontale en une position prédéterminée par "ESCD" (12 positions maximum). Le code ESC ne sera pris en compte, en absence de position déterminée.

Un caractère élargi correspond à 2 caractères non élargis en mode élargi.

./.

ESCD + N1 + N2 + ... + NK + NUL
 (1 (N)_D , K 12)

Ce code spécifie les positions d'arrêt de la tabulation horizontale "N" donne la position de la colonne sur laquelle la tête d'impression s'arrête. Les 12 premières positions d'arrêt du tabulateur de chaque ligne sont identifiées par l'imprimante, mais les suivantes sont ignorées. Les positions d'arrêt des tabulations peuvent être spécifiées jusqu'à :

Nbre. de colonnes	MX. 80	MX. 82	MX. 100
Mode caractère normal	80	96	132
Mode caractère condensé	132	159	233

Les positions de tabulation excédentaires seront ignorées.

Le code NUL doit être introduit à titre d'arrêt de la séquence de réglage de la tabulation; son absence provoquera une impression incorrecte des données.

(N)_D doit être entre 1 et 80, 96, 132, 159, 233 suivant l'imprimante et le type de caractère.

ESCC + (N)_D : L'introduction de ce code spécifie la largeur d'impression. "N" représente la largeur de la colonne d'impression à spécifier en dimension de caractère au moment de l'introduction :

Nbre max. de caractères	MX. 80	MX. 82	MX. 100
Normaux et gras	80	96	136
Condensés	132	159	233
Élargis	40	48	68
Condensés élargis	60	79	116

ESCA + (N)_D : Ce code caractérise l'importance de l'interligne d'avancement sous réserve du fait que (N)_D satisfasse à la condition :

$$1 \leq (N)_D \leq 85 \quad (\text{en décimal})$$

"N" = 1 équivaut à un avancement du papier de 1/72". On peut déterminer n'importe quel interligne proportionnellement à la distance séparant 2 points quelconques de la tête d'impression. Cette distance est de 1/72".

Quand l'interrupteur marche est sur "ON" ou si, le signal INIT est appliqué (à la broche 31 du connecteur de l'interface), l'interligne est réglé à 1/8" ou à 1/6" selon la position ON ou OFF du DIP1-1.

Le code ESCA + N peut être introduit dans une ligne en une position quelconque. Une fois que ce code est introduit, l'interligne spécifié restera inchangé jusqu'à un nouveau réglage de l'interligne.

Lorsque "N" est transféré à l'imprimante sous forme de données, l'opération se fait à l'aide d'un chiffre binaire à 7 bits.

EX : Dans le cas de : ESCA + $(24)_D$, l'introduction effective dans l'imprimante est réalisée sous forme de $(1B)H$ $(41)H$ $(18)H$ en codes hexadécimaux ou $(27)_D$ $(65)_D$ $(24)_D$ en code décimal pour définir l'interligne effectif de $24/72''$ $(1/3'')_D$ $(24 = 0001\ 1000)_2$.

REMARQUE : L'introduction à partir du clavier d'un ordinateur est spécifique à celui-ci, il est donc nécessaire de se reporter à ce sujet aux caractéristiques de ce dernier.

EX : Ordinateur TRS.80 :

LPRINT CHR\$(27), CHR\$(65), CHR\$(24)

EX : Apple II plus :

PRINT CHR\$(27), CHR\$(65), CHR\$(24)

ESCQ : L'envoi de ce code spécifie que l'interligne suivant est réglé à $1/8''$.

ESC1 : Ce code fait que l'interligne soit réglé à $7/72''$.

ESC2 : L'envoi du code ESC2 fait que l'interligne suivant soit réglé à $1/6''$.

ESC3 + $(N)_D$: Avec $1 \leq N \leq 255$

L'introduction de ce code provoque un interligne de $N/216''$ si $N=1$ ou $N=2$ le bon fonctionnement de l'avance papier ne peut être garanti, si $N=\emptyset$ l'ancienne valeur reste valable.

ESCB + $N_1 + N_2 + \dots + N_K + NUL$: $1 \leq K \leq 8$ et $N_2 > N_1$ ($N_2 > N_1$)

L'introduction de ce code détermine les positions verticales des arrêts de tabulation. Il n'y a que les 8 premiers arrêts du tabulateur qui sont identifiés par l'imprimante, les autres positions d'arrêt sont ignorées.

Un arrêt de tabulateur fixé sur une ligne dépassant la longueur du formulaire spécifiée par le code ESCC + N est également ignoré.

Si la longueur d'un formulaire est réglée à 66 lignes lors de la mise sous tension initiale, le dernier arrêt de tabulation $(NK)_D$ doit être inférieur à 66. Les numéros d'arrêt de tabulation doivent être reçus dans un ordre numérique croissant.

Si $NK > NK + 1$, on introduit le code VT $(8B)H$ pour réaliser la tabulation.

Une fois que les arrêts verticaux de tabulation sont fixés, les données seront valables jusqu'à la spécification de nouveaux arrêts de tabulation. Si aucun arrêt de tabulation n'est déterminé par le code ESCB, VT se comporte comme LF $(8A)H$, c'est à dire, le papier avance d'une ligne après impression de chacune de ces données.

L'accusation du code ESCB fait que l'imprimante admet les codes suivants comme numéro de ligne d'arrêt de tabulation jusqu'à introduction du code NUL. En cas d'absence de ce code, l'impression de données sera erronée.

La longueur du formulaire doit être déterminée par le code "ESCC \emptyset + M" ou "ESCC + N" avant le positionnement des arrêts de tabulation.

L'introduction du code "ESCC + (N)_D" annule le réglage de VT. Donc, il est nécessaire de procéder à une nouvelle définition de la tabulation après l'introduction de "ESC + (N)_D".

L'introduction du code "ESCB" suivi par le seul code NUL annule les arrêts de tabulation préalablement déterminés.

EX : Données :

ESCB (4)_D (6)_D (10)_D NUL AAAAAA VT BBBBBB VT CCCCCC VT DDDDDD.

20 \emptyset PRINT CHR\$(27) "B", CHR\$(4), CHR\$(6).
 21 \emptyset PRINT CHR\$(10), CHR\$(\emptyset), "AAAAAA".
 22 \emptyset PRINT CHR\$(11), "BBBBBB", CHR\$(11).
 23 \emptyset PRINT "CCCCCC", CHR\$(11), "DDDDDD".

Impression :

```
.AAAAAA  1ère ligne
.
.
.BBBBBB  4ième ligne
.
.CCCCCC  6ième ligne
.
.
.DDDDDD  10ième ligne
```

Tabulation horizontale :

Données :

ESCD (5)_D (10)_D (21)_D NUL ABC HT DEF HT GHI HT JKL CR LF
 1 \emptyset PRINT CHR\$(27), CHR\$(68), CHR\$(5).
 2 \emptyset PRINT CHR\$(1 \emptyset), CHR\$(21), CHR\$(\emptyset), "ABC".
 3 \emptyset PRINT CHR\$(137), "DEF", CHR\$(137), "GHI".
 40 PRINT CHR\$(137), "JKL".

Impression :

```
ABC DEF GHI JKL
   5° 10° 21°
   col. col. col.
```

ESCC + N : Pour déterminer une longueur de page, on introduit les codes ESC + N (N=0), ESCC + (\emptyset)H + M. Le code "ESC + N" : $1 \leq (N)_D \leq 127$ définit la longueur du formulaire qui est déterminée en fonction du nombre de lignes. La longueur maximum d'un formulaire est 127 lignes.

Lorsque la longueur du formulaire n'est pas programmée par le code ESCC + N, une page est considérée comme comptant :

Elle est de 66 lignes quand DIP 1-2 est en position OFF, et de 72 lignes quand il est en position ON.

La valeur absolue de la longueur du formulaire est exprimée en pouces et est définie par le code "ESC + (\emptyset) H+ M" avec $1 \leq (M)_D \leq 22$.

./.

De ce fait, en cas de modification de la valeur de l'interligne sur la page, la valeur absolue de la longueur du formulaire reste inchangée.

"M" : indique la longueur du formulaire en pouces.

N.B. : Avec le code ESCC + N la longueur du formulaire peut être définie par le nombre de lignes, en utilisant la valeur de l'interligne fixée par le code "ESCA + N".

Avec le code ESCC + (\emptyset)H + M, la longueur du formulaire peut être définie comme une quantité absolue exprimée en pouces.

Le code VT défini par "ESCB" et le passage de perforation mis en place par "ESCN" sont annulés par l'introduction du code "ESCC".

ESCN + N (N = \emptyset) :

L'introduction de ce code provoque la mise en place du passage de perforation qui détermine le nombre N de lignes qui doit être passé en fin de passe. ($1 \leq (N)_D \leq 127$).

EX. : Si les trois dernières lignes d'une page doivent être passées, la valeur de N, dans ce cas, doit être introduite comme étant "3".

Cette valeur de N ne doit en aucun cas être supérieure à celle de la longueur de page spécifiée par le code "ESCC + N".

Si en cours d'utilisation, la longueur du formulaire est modifiée par l'introduction du code "ESCC + N" ou par "ESCC + (\emptyset) H + M", la valeur du passage de perforation préalablement réglée est annulée.

Pour rétablir à nouveau le réglage de cette valeur, on doit introduire le code "ESCN + N".

Le passage de perforation de "1" est réalisé en absence de la fixation d'une valeur par le code "ESCN + N" quand DIP 2-4 est en position OFF.

ESCO : L'introduction de ce code annule le passage de perforation défini par ESCN + N.

ESCJ + (N)_D : $1 \leq (N)_D \leq 255$

Ce code fait avancer le papier de N/216".

Si N = 1 ou N = 2, l'avancement du papier ne peut être garanti.

Si N = 0 aucune avance papier n'est à effectuer. Dans tous les cas, la valeur (N) n'est pas mémorisée.

4-3- Codes de désignation de caractères :

SO (Shift out) (OE)H ou (14)_D

L'introduction de ce code fait que toutes les données qui suivent sur la même ligne soient imprimées en caractères élargis (double largeur).

Pour annuler ce code, on introduit le code d'avance papier "LF" ou le code DC4 (14)H ou (20)_D.

Le code "SO" peut être introduit en une position quelconque d'une ligne, c'est pour cette raison que les caractères normaux et les caractères élargis peuvent être imprimés sur la même ligne.

EX : ABCDEFGH

DATA/ABCD SO EFGH CRLF
 IJKL SQ MNOP CRLF

3Ø PRINT "ABCD", CHR\$ (14) "EFGH"
 4Ø PRINT "IJKL", SHR\$ (14) "MNOP"

PRINT/ABCDEFGH
 IJKLMNPO

En cas de mélange de caractères de dimension normale sur la même ligne avec un caractère élargi quelconque en 79 ième position de caractère normal pour la MX.80, cette position deviendra la fin de ligne, (c'est à dire "position buffer plein").

SI (Shift in), (OF)H, (15)D :

Quand on introduit ce code, toutes les données qui sont préalablement enregistrées dans le buffer, seront imprimées et celles qui suivent, seront imprimées en caractères condensés. On annule ce code par l'introduction du code DC2 (12) H, (18)D. Le Code SI peut être introduit en n'importe quelle position d'une ligne. Les caractères normaux et condensés ne peuvent être mélangés sur la même ligne.

Lors de l'impression de caractères condensés, la capacité en données du buffer d'impression passera à 132 colonnes par ligne (MX.80) "exprimée en caractères de dimension condensée".

Lorsque le code SO est reçu après l'introduction du code SI, on peut imprimer des caractères condensés élargis (largeur double de celle des caractères condensés normaux).

Cette condition est annulée par l'introduction du code "DC4" ou code "LF" et la dimension du caractère redevient condensée.

DC4 : Ce code annule la fonction d'impression en caractères élargis.

EX : DATA : ABC SO EFG DC4 DKL CR LF

PROG : 1Ø PRINT "ABC", CHR\$ (14), "EFG", CHR\$ (2Ø), "DKL"
PRINT : ABCEFGDKL

DC2 : celui-ci annule le code SI

EX : DATA : SI ABC SO GHI CR LF DC2 JKL CR LF

PROG : 1Ø PRINT CHR\$ (15), "ABC", CHR\$ (14), "GHI"
 2Ø PRINT CHR\$ (18), "JKL".

PRINT :
 - ABCGHI
 - JKL

ESCE : (pour les caractères gras)

Quand on introduit ce code, l'imprimante passe à l'impression des caractères gras, cette impression donne des caractères plus marqués sur le papier.

Le code ESCE peut être introduit en une colonne quelconque d'une ligne, mais tous les caractères qui se trouvent dans le buffer sont imprimés et les suivants seront alors imprimés en caractères gras.

La vitesse d'impression est de 50 frappes/s lors de l'impression de caractères gras.

./.

ESCF : L'introduction de code annule le mode d'impression en caractères gras.
 ESCG : (double impression)

Quand on envoie ce code, les données qui se trouvent dans le buffer sont imprimées et celles qui le succèdent seront imprimées en double impression. Dans ce mode, la machine imprime une ligne en 2 passes en avançant le papier de 1/216" entre les 2. Pour cette raison la MX type III provoque un ajustement d'avance papier pour respecter la longueur du papier et le nombre de lignes par page. Dans ce cas, les données écrites dans ce mode, sont le résultat d'un dépassement buffer.

L'imprimante ne réalise pas cet ajustement et dans ces conditions, la longueur de la page résultant d'une impression en dépassement buffer, devient différente de la configuration initiale de page.

ESCH : L'introduction de code annule le mode double impression.

ESCR + N : (jeu international de caractères)
 n'est compris entre 0 et 7.

Lorsqu'on envoie le code "ESCR + N", les données qui suivent seront imprimées selon le jeu de caractères du pays indiqué par "N". Ceci restera valable jusqu'à ce qu'on le remplace par un autre code "ESCR + N". "N" représente le jeu de caractères correspondant à l'un des pays suivants :

<u>N</u>	<u>PAYS</u>
0	U.S.A.
1	FRANCE
2	ALLEMAGNE
3	ANGLETERRE
4	DANEMARK
5	SUEDE
6	ITALIE
7	ESPAGNE

5- Autres codes :

ESC (initialisation)

L'envoi de ce code permet de remettre à 0 l'imprimante (initialisation).

Pour ESC , on introduit le code (40)H ou (64)D, car dans différents langages le ESC est remplacé par d'autres signes.

ESCS +(N)D : (index ou exposant)
 N = 1 ou N = 0

Quand on introduit le code "ESCS + (\emptyset)D", toutes les données qui sont dans le buffer sont imprimées et les suivantes seront imprimées en exposant. Dans ce cas, le caractère 2,10mm X 1,60 mm est imprimé dans la moitié haute de la ligne.

Lorsqu'on envoie le code "ESCS + (1) D", les données qui sont dans le buffer sont imprimées et les suivantes seront imprimées en index. Dans ce mode, le caractère est imprimé dans la moitié basse de la ligne. Dans ces 2 modes index et exposants, l'imprimante peut écrire en unidirectionnel, double passe.

Après la première passe, le papier avance de 1/216" et la deuxième passe sera alors effectuée. Pour ceci, la MX doit effectuer un ajustement d'avance papier pour conserver la longueur de page et le nombre de lignes. Dans certains cas, les index et les exposants peuvent être mal imprimés à cause de cet ajustement.

ESCT : Ce mode annule le mode index et exposant et pour supprimer la double impression, il est nécessaire d'envoyer le code ESCH.

ESCW + (N) D : (double largeur)

N = 0 ou N = 1

Lorsqu'on envoie le code ESCW (1)D, tous les caractères qui suivent sont imprimés en double largeur. Ce code d'impression est annulé par l'introduction du code ESCW (0) D, mais non par "DC4" ou LF".

Le code ESCW (0)D supprime donc la double largeur définie par ESCW (1) D, mais ne supprime pas le mode d'impression en caractères élargis déterminé par le code SO.

En mode élargi, si on envoie le code ESCW (1)D, celui-ci sera prioritaire sur le code SO.

ESC "_" + (N)D:(soulignement)

N ne peut prendre que les valeurs 1 ou 0.

L'envoi du code ESC - + (1)D provoque le soulignement, donc tous les caractères qui succèdent ce code, seront soulignés.

Pour effacer ce mode, on envoie le code "ESC - + (0)D".
ESC8 : (pour la suppression de la détection de fin de papier)

L'introduction du code ESC8 permet la transmission des données même s'il n'y a pas de papier, étant donné que ce code annule le signal PE, les données peuvent être imprimées jusqu'à la dernière ligne de la page sans perdre du papier.

Si DIP 1-6 est en position "ON", l'imprimante est en condition ESC8 dès la mise sous tension.

ESC9 : Ce code annule la condition ESC8 et restaure le signal PE. De ce fait, l'imprimante ne peut plus recevoir de données s'il n'y a pas de papier. Si l'interrupteur 1-8 est en position "OFF", l'imprimante sera mise en condition ESC9 dès la mise sous tension.

BEL : (sonnerie)

Si on envoie le code BEL, le ronfleur sera actionné pendant 1 seconde environ.

BS : (espace arrière)

Quand le code BS est envoyé, les données qui sont préalablement enregistrées dans le buffer, seront imprimées et le pointeur de colonnes sera décrementé de 1. En mode élargi, le nouveau caractère peut chevaucher l'ancien, le code BS est seulement effectif pour le dernier caractère.

./.

DEL : Ce code efface le dernier caractère stocké dans le buffer.

NUL : (néant)

Ce code est considéré comme la fin de séquence de réglage de la tabulation d'impression unidirectionnelle et de soulignement. L'absence de ce code NUL provoquerait une impression incorrecte des données.

ESCK : L'introduction de ce code en mode texte provoque la conversion du mode de fonctionnement de l'imprimante de texte à image bit densité normale.

ESCL : L'envoi de ce code en mode texte, fait exécuter par l'imprimante une impression image bit à double densité.

ESCU + (N)_D : (N = 0 ou 1)

Dès la réception du code ESCU + (1)_D, les données suivant celui-ci seront imprimées de manière unidirectionnelle avec déplacement de la tête d'impression de gauche à droite. Le code ESCU (0)_D supprime le mode unidirectionnel, l'emploi de ce code pour des graphes et images permet un meilleur départ de l'impression avec une qualité meilleure.

5-1- Codes de contrôle mode image :

Chaque ordinateur possède sa propre manière de traiter les graphiques. Certains ordinateurs (ex. IBM) comportent des jeux de caractères graphiques spéciaux qui peuvent être utilisés pour dessiner et tracer. L'ordinateur "APPLE II" quant à lui, ne possède pas de caractères graphiques mais une riche variété d'états graphiques qui permettra de contrôler n'importe quel point d'un écran matrice 280 X 192. De même, l'imprimante MX ne possède pas des caractères susceptibles de produire des graphiques, mais elle permet de contrôler librement et de façon programmable l'ensemble des 8 aiguilles au moyen de processus appelé "image bit".

L'imprimante passe du mode texte au mode image en introduisant un code. Ainsi, ce mode étend-il les possibilités de l'imprimante. Le mode "image" est introduit grâce au code ESCK ou au code ESCL. La MX utilise une technique de balayage qui permet l'impression de colonnes verticales de 8 points sur la largeur de la page au cours de chaque passage de la tête d'impression.

La réception de données image est assurée par une mémoire RAM de 128 octets et un circuit intégré de la plaque de circuit de contrôle. Si les données reçues dépassent la capacité de cette mémoire, l'imprimante commencera à imprimer les premières données arrivées, la RAM peut ainsi être remplie de données jusqu'à sa capacité maximale de 128 octets.

ESCK + N₁ + N₂ : Ce code convertit le mode de fonctionnement de texte à "image bit" de densité normale.

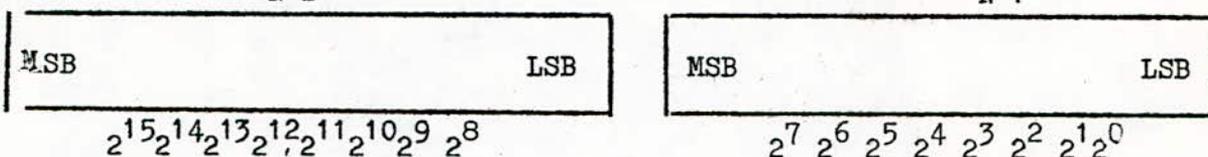
Lorsque les codes ESC (1B) H et (4B) H et les données N₁ et N₂ sont introduits, l'imprimante reconnaît les données suivant "ESCK" comme données image. N₁ et N₂ sont des nombres hexadécimaux constitués chacun de 2 chiffres qui définissent la quantité de données image à transférer.

N₁ représente les 2 chiffres d'ordre inférieur.

N₂ "- "- "- "- supérieur.

Dans le cas du traitement d'une image à densité normale, le nombre maximum de positions de points imprimables par ligne est 480. De ce fait, au delà du 480 ième. point, les valeurs N₁ et N₂ sont ignorées.

Les valeurs affectées à N₁ et à N₂ sont :



N₁ : est défini en hexadécimal comme octet d'ordre inférieur.

N₂ : " " " " " " " " supérieur.

EX :

1) Données introduites :

Texte (20 caractères) ESCK N = 480 données image données suivantes 20 caractères en mode texte correspondant à 120 positions image (20 X 6 = 120). Ainsi, les positions imprimables restantes imprimables en mode image sont en nombre de 360 (480-120= 360).

Si 480 données peuvent être imprimées, mais les 120 restantes seront ignorées.

2) Données introduites :

Données A	ESCK	N1	N2	données B	données C	ESCK	N1	N2	données D
		données		données	données				données
		texte		image	texte				image

3) Données A données image B impression C données image D.

4) Transfert de données image par programme standard BASIC.

ESCL +(N₁) + (N₂) :

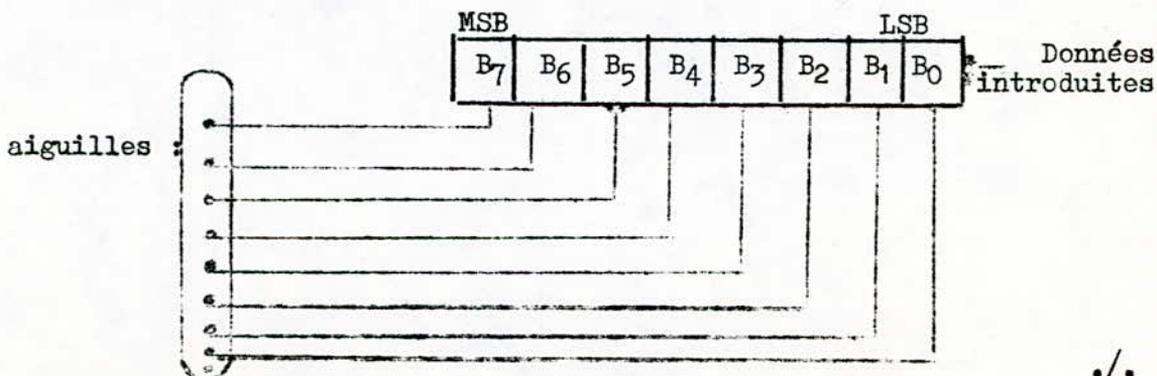
Quand ce code est introduit, l'imprimante fonctionne en mode image double densité.

La séquence de transfert des données image est la même qu'avec ESCK, mais l'impression est réalisée avec une densité de points double dans le sens horizontal par rapport à ESCK. Les données image peuvent être imprimées sur 960 positions de points par ligne permettant ainsi d'obtenir des données graphiques plus denses.

N.B : On peut imprimer sur la même ligne une image de densité normale et une image de densité double, on peut aussi ajouter sur cette même ligne des caractères de dimension normale en mode texte.

Relations entre points de la tête d'impression et données image.

On peut contrôler arbitrairement 8 points de la tête d'impression.

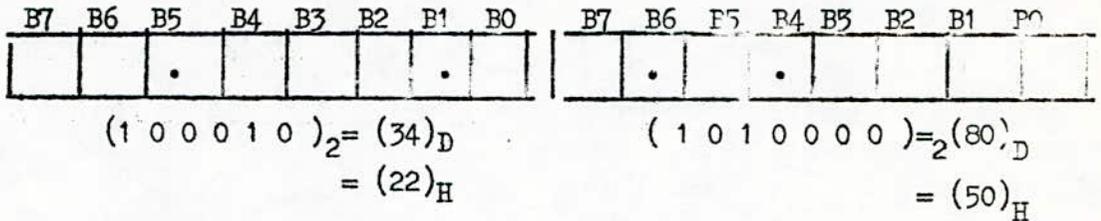


./.

En donnée image, le 9ième bit n'est pas utilisé.

Si un bit est à "1" la tête d'impression frappe et si un bit est "0" la tête d'impression ne frappe pas.

EX :

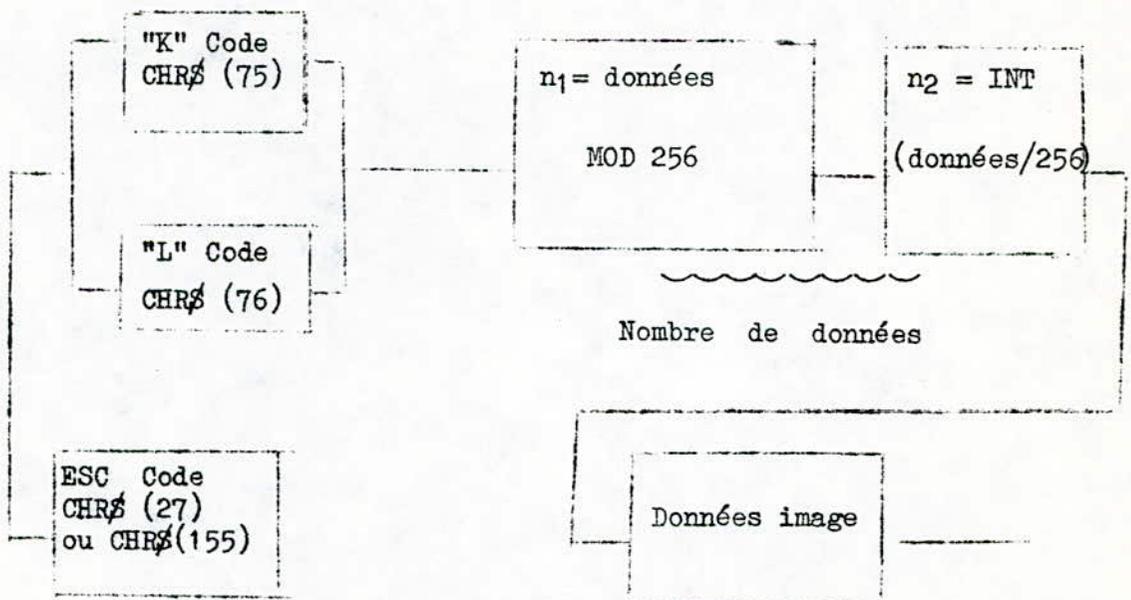


Comment obtenir N_1 et N_2 :

Pour l'imprimante MX, il est nécessaire d'envoyer en nombres hexadécimaux, la quantité de données correspondant à $N_1 + N_2$, ceci à la suite de ESCK ou ESCL. Si la quantité de données image bit est 300, l'on peut alors en donner N_1 et N_2 de la façon suivante :

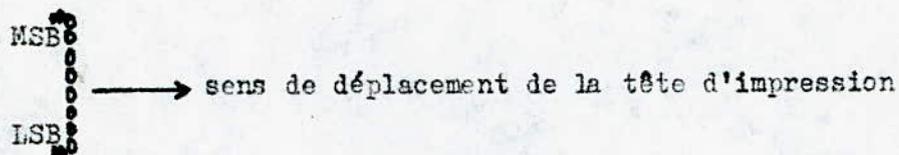
- $N_1 = (\text{quantité de données}) \text{ MOD } 256$
 $= 300 \text{ MOD } 256$
 $= (44)_D$
 $= (2C)_H$
- $N_2 = \text{INT} (\text{quantité de données} / 256)$
 $= \text{INT} (300 / 256)$
 $= (1)_D$
 $= (01)_H$

SEQUENCE DE TRANSFERT DE DONNEES EN MODE IMAGE :



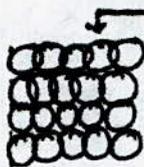
Différence entre ESCK et ESCL :

L'accès au mode densité normale se fait par ESCK et au mode densité double par ESCL.



densité normale

(v_N)



densité double

(v_D)

La tête d'impression réalise les espacements entre les positions normales des points.

vitesse d'impression réduite à la moitié de celle de l'impression en densité normale.

$$\left\{ v_d = \frac{v_n}{2} \right\}$$

v_n : vitesse d'impression en mode densité normale.

v_d : "- "- "- "- double.

./.

CODES DE CONTROLE

C. de Cont.	Hexadéc.	Décimal	F O N C T I O N	Code	Hexadéc.	Décimal	F O N C T I O N
NUL	00	0	NUL annule régl. tabulateur suit ESCB, ESCC	ESC8	2738	56	désélectionne le détecteur de fin de papier.
BL	07	7	Fait fonctionner le ronfleur pendant 1 s. environ.	ESC9	2739	57	sélectionne le détecteur de fin de papier.
BS	08	8	Récul de 1 caractère après impression du buffer	ESCA	2741	65	fixe l'espace entre lignes (entre 1/72" à 85/72").
DEL	7F	127	Effacement du caractère précédent	ESCB	42	66	fixe VT jusqu'à 8 positions Max.
HT	09	9	Tabulation horizontale	ESCC	43	67	fixe la longueur de page jusqu'à 127 lignes ou 22" max.
LF	0A	10	Avance ligne	ESCD	44	68	fixe HT jusqu'à 12 positions max.
VT	0B	11	Tabulation verticale	ESCE	45	69	met en Sce. le mode d'impression "caractères gras".
FF	0C	12	Avanc. de page fait avancer le papier au début de la page suiv.	ESCF	46	70	annule le mode d'impression "caractère gras".
CR	0D	13	Retour du chariot	ESCG	47	71	mise en Sce. de la double impression.
SO	0E	14	Met en Sce. le mode d'impression "caractères élargis"	ESCH	48	72	annulation de ESCG
SI	0F	15	Met en Sce. le mode d'impres- sion "caractères condensés"	ESCJ	4A	74	mise en Sce. d'une avance papier de n/216".
DC2	12	18	Annule le mode d'impression "caractères condensés"	ESCK	4B	75	met en Sce. le mode image desnité normale.
DC4	14	20	Supprime le mode d'impression "caractères élargis"	ESCL	4C	76	image "densité double".
ESC	1B	27	Précède des chiffres et des lettres de l'alphabet	ESCN	4E	78	met en Sce. le passage de perforation.
ESCØ	2730	48	Fixe un interligne de 8 lignes par pouce	ESCO	4F	79	annule le passage de perforation.
ESC1	2731	49	Fixe un interligne de 7/72"	ESCQ	51	81	fixe le nombre de colonne.
ESC2	2732	50	Fixe un interligne de 6 lignes par pouce	ESCR	52	82	sélectionne un jeu de caractères inter- national parmi les 8 langages.
ESC3	2733	51	Fixe un interligne de n/216"	ESCS	53	83	mise en Sce. du même index, exposant.

CODES DE CONTROLE (Suite)

Code.de Cont.	Hexadéc.	Décimal	F O N C T I O N
ESCT	54	84	annulation du mode index exposant
ESCU	55	85	mise en Sce. ou arrêt du mode unidirectionnel
ESCW	57	87	mise en Sce. ou arrêt du mode double largeur
ESC" _"	2D	45	soulignement
ESCQ	40	64	initialisation de l'imprimante

N.B : Avant le début du programme d'impression, il faut mettre PR ≠ 1
(pour le microordinateur Apple II)

DIVERS MODES

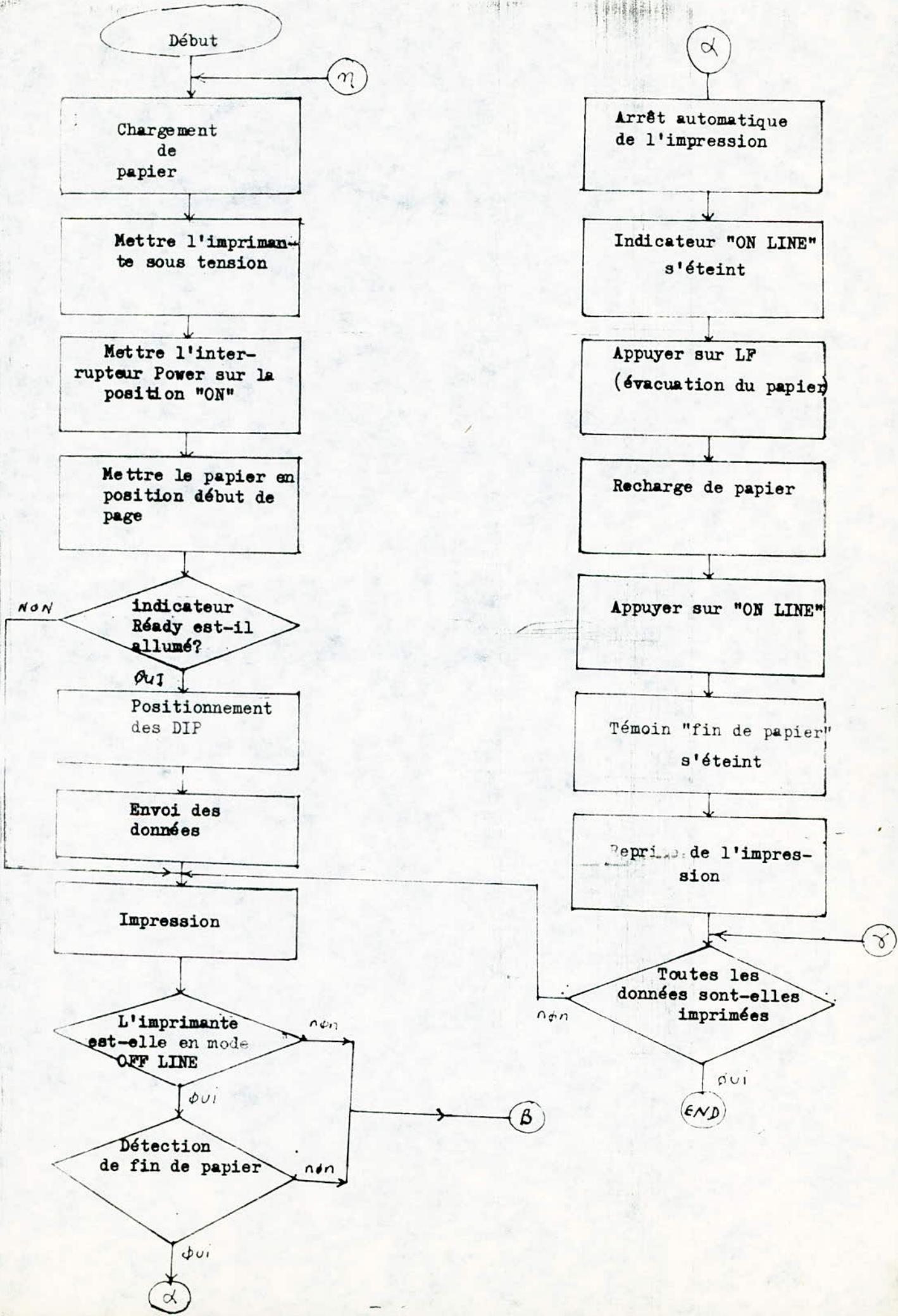
Désignation	normal	élargi	condensé	index exposant	double impression	gras	souligné
normal		0	0	0	0	0	0
élargi	0		0	X(1)	0	0	0
condensé	0	0		0	0	X(3)	0
index/exp.	0	X(1)	0		X(2)	X(4)	0
double imp.	0	0	0	X(2)		0	0
gras	0	0	X(3)	X(4)	0		0
souligné	0	0	0	0	0	0	

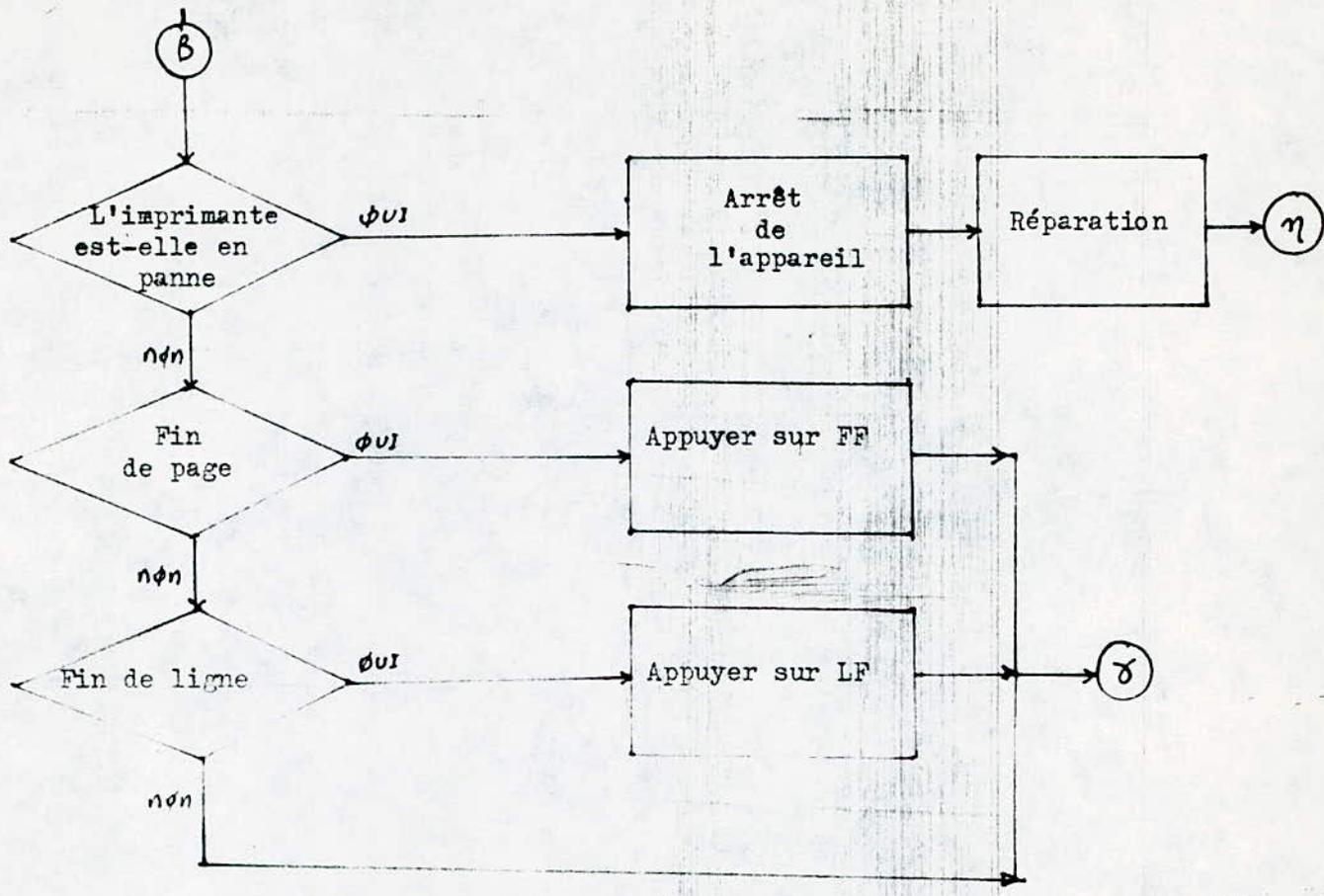
0 : peuvent être mélangés

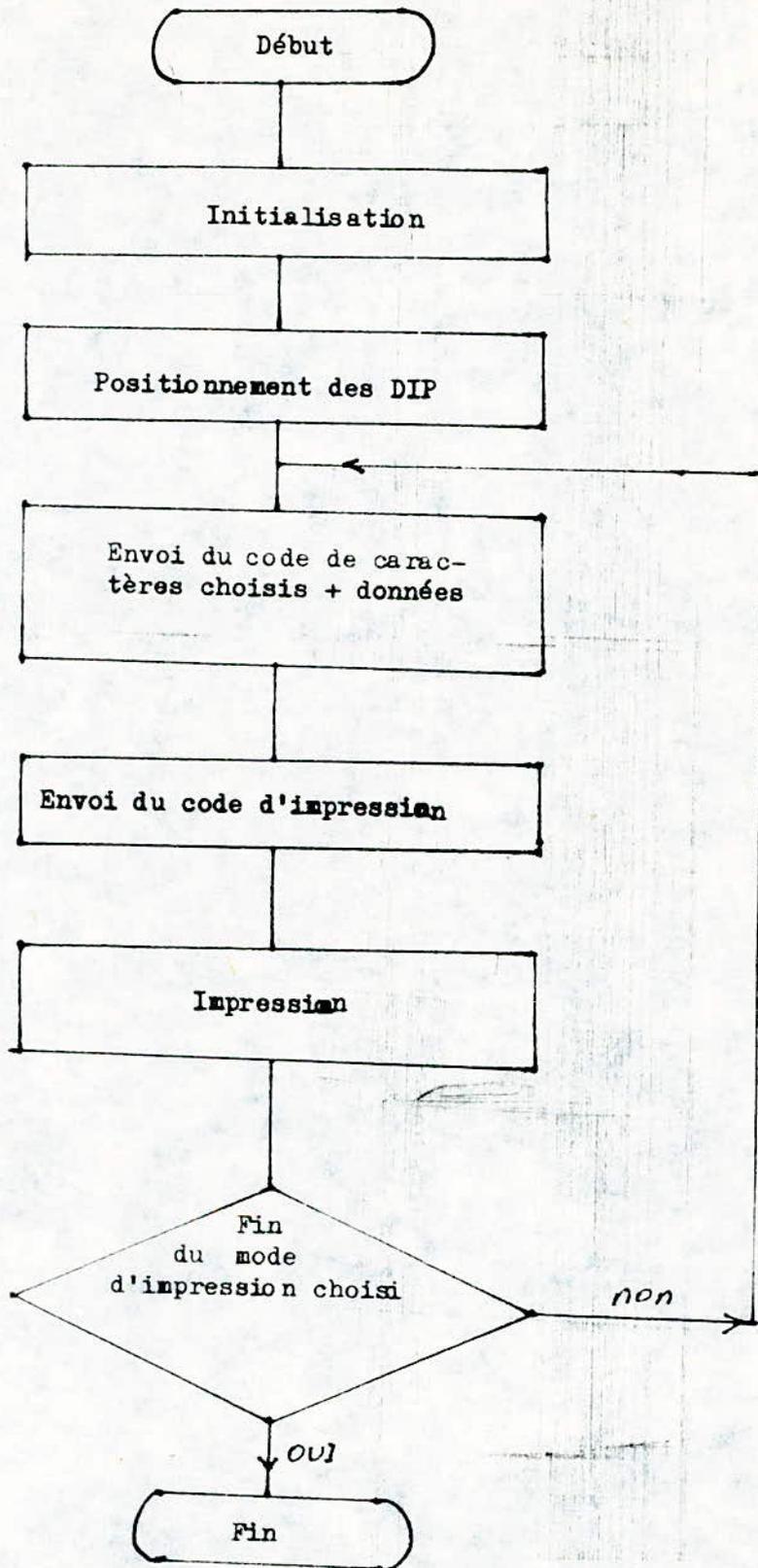
X : un des codes est ignoré (voir la page :)

NOTES :

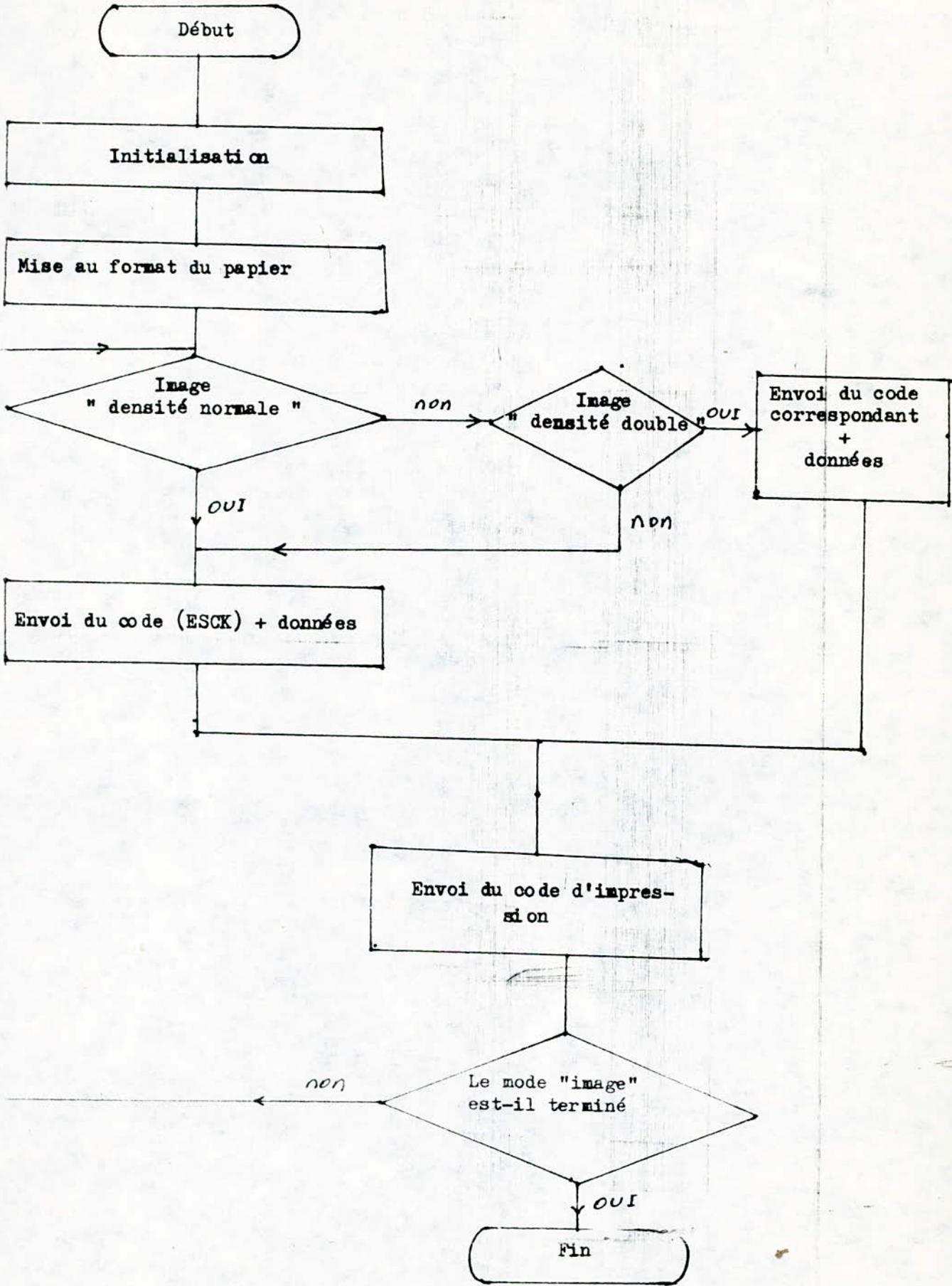
- 1) - LE CODE ELARGI EMPECHE LES INDEX EXPOSANTS, SEULS LES CARACTERES ELARGIS SONT IMPRIMES UNIQUEMENT DE GAUCHE A DROITE.
- 2) - EN MODE INDEX EXPOSANT, L'IMPRIMANTE IMPRIME DANS UN SEUL SENS ET SI UN CODE DOUBLE IMPRESSION EST DEMANDE, CELUI-CI EST IGNORE.
- 3) - EN MODE CONDENSE ET GRAS, SEUL LE GRAS EST VALIDE, LE MODE CONDENSE EST IGNORE.
- 4) - IDEM AU MODE (1), LES INDEX EXPOSANTS SONT IGNORES ET SEUL LE MODE GRAS EN UNIDIRECTIONNEL DOUBLE CARACTERE EST VALIDE.





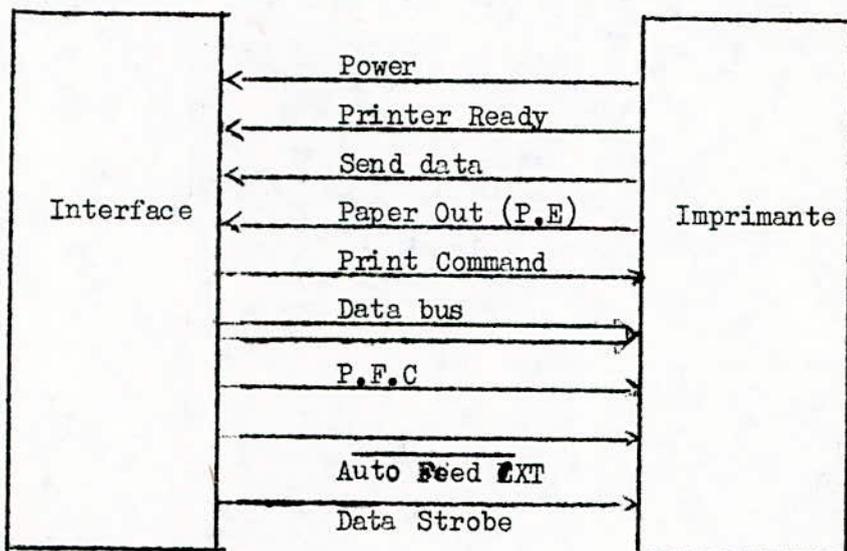


ORGANIGRAMME DE FONCTIONNEMENT EN MODE IMAGE



CHAPITRE IV

SIGNAUX DE COMMUNICATION DE L'IMPRIMANTE
AVEC L'EXTERIEUR



Les signaux échangés entre l'imprimante et l'extérieur sont :

- Power
- Printer Ready
- Print Command
- Send Data
- Data Bus
- Paper Feed Command (P.F.C)
- Paper Out (P.E)
- Auto Feed XT.

Power : réponse de l'imprimante juste à la mise sous tension, pour indiquer qu'elle est prête à fonctionner.

Printer Ready : réponse de l'imprimante pour indiquer qu'elle est prête à recevoir une commande, durant l'état haut de P.R.

Ce signal reste à l'état haut durant le chargement du buffer et chute après la détection de la chute de la commande.

P.R restera à l'état bas durant l'impression où le cycle d'avancement papier, et retourne à l'état haut après l'achèvement de l'opération.

Pint Command : c'est une commande d'impression par le dispositif extérieur.

La mise à l'état haut de P.C quand P.R est aussi à l'état haut, déclenche le début du cycle de chargement. Ce cycle reste maintenu durant toute la durée de P.C, ou jusqu'à la fin du chargement de toutes les données dans le buffer. La fin du cycle chargement s'effectue, soit automatiquement après détection du dernier caractère d'une ligne, ou après détection de la chute de P.C, par l'imprimante.

Send Data : réponse de l'imprimante à la commande effectuée par le dispositif extérieur. La mise à l'état haut de S.D indique que le buffer de l'imprimante a détecté l'élévation de la ligne de commande. Elle indique aussi le début d'un chargement, S.D reste à l'état haut durant le cycle de chargement et chutera, soit après le chargement du dernier caractère de la ligne, soit après la détection de la chute de P.C. Après la réponse de l'imprimante au signal P.F.C, la mise à l'état haut de S.D indique que le buffer décode le caractère contenu dans le DATA BUS, comme une instruction d'avancement papier.

Data Bus : bus de données composé de 9 fils utilisé pour transmettre les caractères codés et le code d'avancement papier à l'imprimante.

Paper Feed Command : c'est un signal de commande d'avancement papier par le dispositif d'envoi.

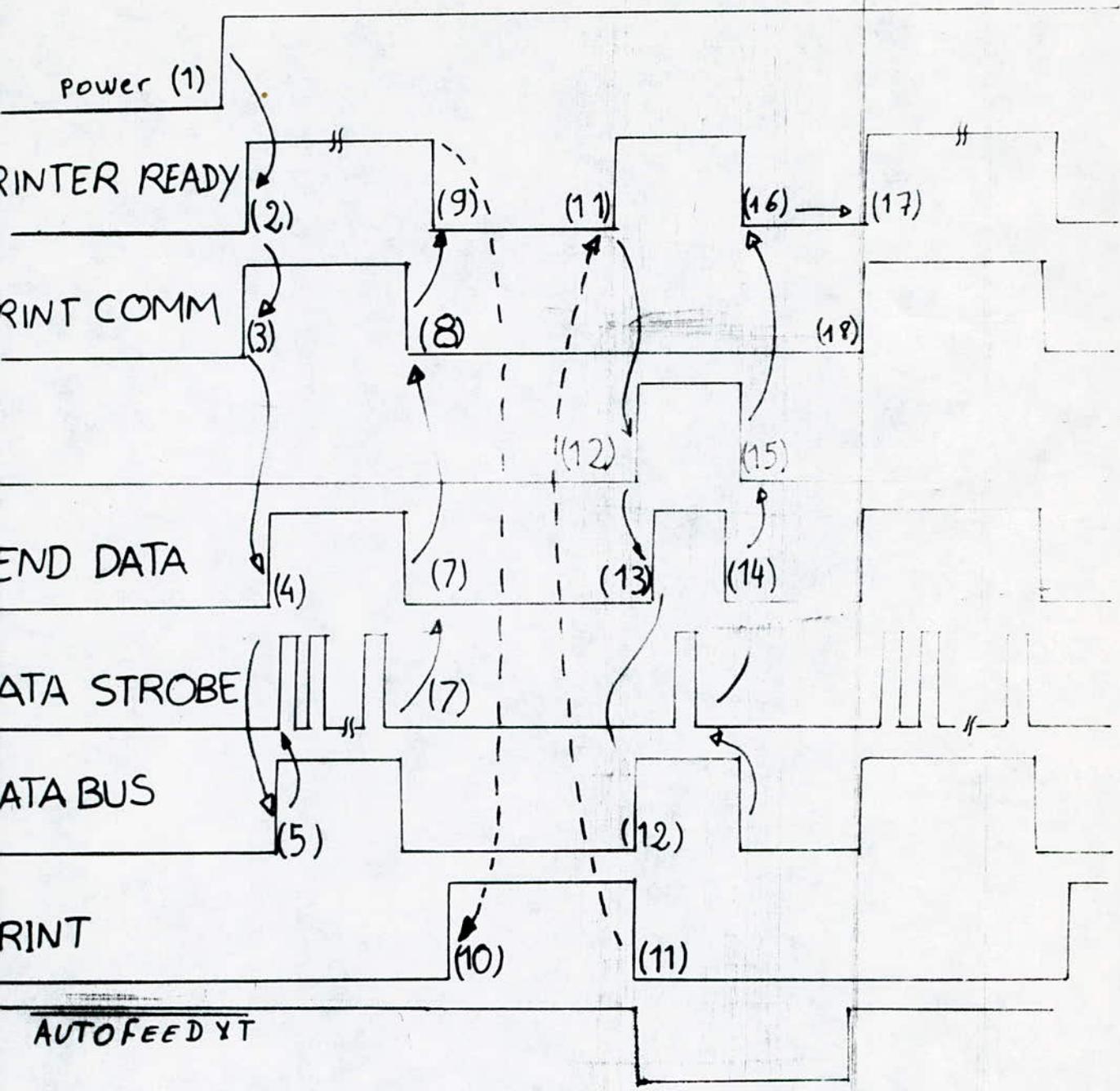
Quand ce signal est à l'état haut et que P.R se trouve aussi à l'état haut, le cycle de chargement du caractère sera alors déclenché.

L'exécution de cette commande débutera après la chute de P.F.C. C'est le début du cycle d'avancement papier.

Paper Out (P.E) : réponse de l'imprimante pour indiquer l'épuisement de papier. Quand le signal P.E est à l'état haut, le papier est épuisé. L'imprimante ne peut plus recevoir des données. Ce signal peut être supprimé par programme, dans ce cas, l'imprimante peut recevoir des données même si le papier est épuisé.

Autofeed XT : la mise à l'état bas de ce signal permet l'avancement de papier d'une ligne après impression sur commande.

Data Strobe : c'est une ligne allant vers l'imprimante. Ce signal est généré par le dispositif extérieur pour synchroniser la transmission des données vers l'imprimante.



CHRONOGRAMMES DES SIGNAUX DE COMMUNICATION DE L'IMPRIMANTE

CYCLE DE CHARGEMENT :

Quand Power est à l'état haut, le dispositif d'envoi sera mis au courant que l'imprimante est prête à fonctionner.

L'élévation de PR (2) indique que l'imprimante est prête à exécuter un cycle de chargement.

L'imprimante répondra à l'élévation de PC (3) par la mise à l'état haut de SD (4). C'est le début du cycle de chargement. Le mécanisme d'envoi peut maintenant effectuer le transfert de données par le placement d'un caractère sur le DATA BUS (5). Le transfert de données continue jusqu'à la fin du transfert du dernier caractère.

Après réception du 132 ième caractère (en mode caractère condensé ou caractère gras) ou du 80ième caractère (en mode caractère normal ou gras), l'imprimante chute SD (7). Il en est de même après réception du 480 ième point en mode image (densité normale) ou du 960 ième point (en mode image double densité).

Le mécanisme d'envoi doit chuter PC (8) qui permettra à l'imprimante de chuter PR (9). C'est la fin du cycle de chargement.

Pour les lignes courtes à imprimer, (inférieure à 132 caractères en mode caractère condensé ou gras, ou inférieure à 80 caractères en mode caractère normal ou gras) ou (inférieure à 480 points en mode image densité normale ou à 960 points en double densité), le mécanisme d'envoi peut terminer le cycle de chargement par la chute de PC après le transfert du dernier caractère, l'imprimante répondra immédiatement par la chute des signaux SD et PR en même temps.

Le signal INT sert à initialiser l'imprimante.

CYCLE D'IMPRESSION :

Le cycle d'impression débute après la chute de PR. PRINT (10) se met à l'état haut et y restera jusqu'à ce que la ligne mémoire (buffer) de l'imprimante soit vidée. Ainsi, la chute de PRINT entrainera l'élévation de PR. C'est la fin du cycle d'impression.

N.B : La longueur du cycle d'impression dépend du nombre de caractères fournis au buffer de l'imprimante.

CYCLE D'AVANCEMENT PAPIER :

Quand le cycle d'impression est terminé, PR sera à l'état haut. Lorsque PR (11) et PFC (12) coïncident, l'imprimante retourne SD (13) au dispositif extérieur. Celui-ci peut alors effectuer le transfert du caractère d'avancement papier en le plaçant sur DB (12). (DATA BUS) SD (14) devient bas et quand le dispositif d'envoi fait chuter PFC (15), l'imprimante chutera PR (16), c'est le début du cycle d'exécution d'avancement papier. (Feed paper (16)).

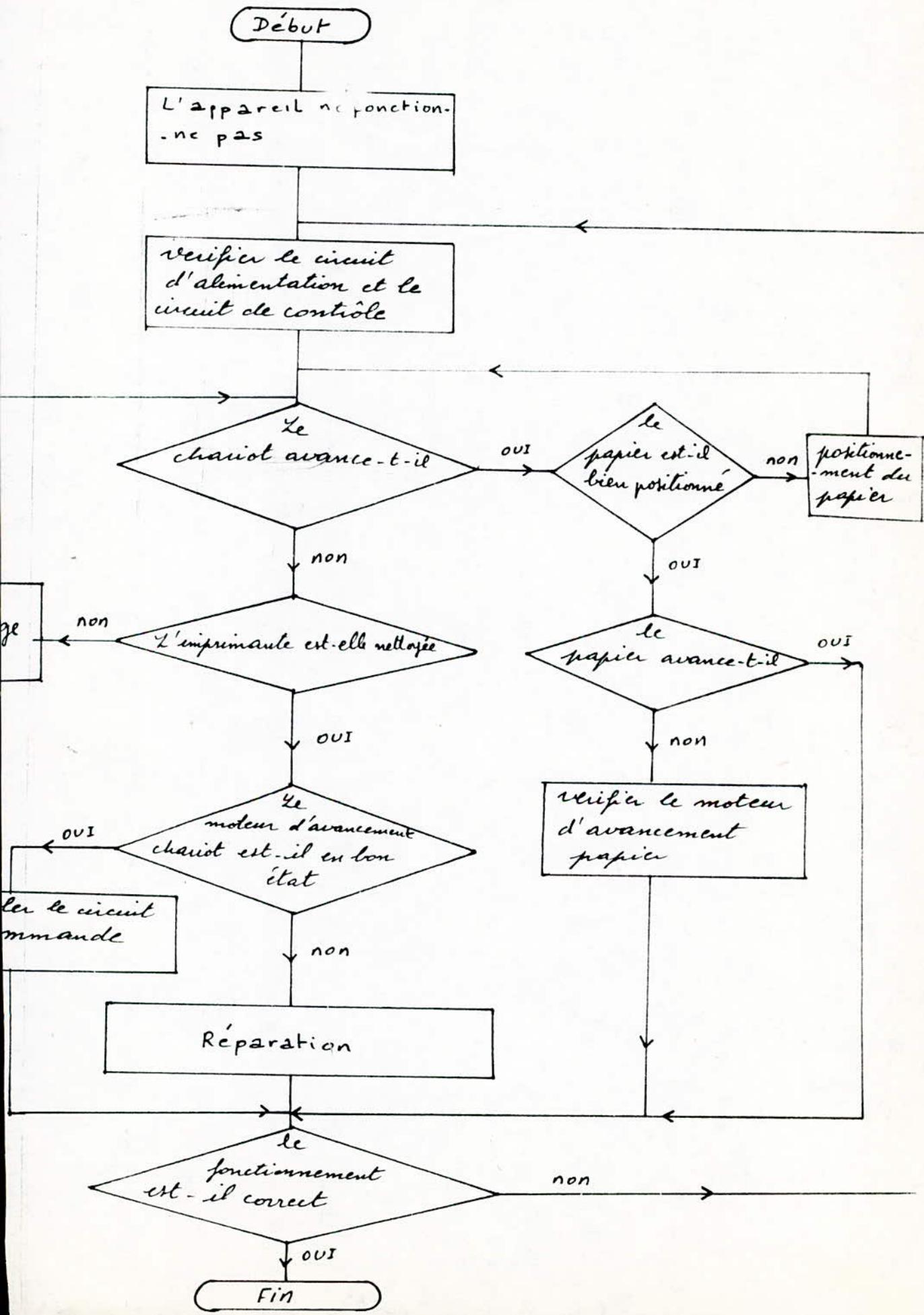
Une fois que le cycle d'avancement est terminé (17), l'imprimante élève PR (17) pour débiter un nouveau cycle de chargement de données.

MAINTIEN PREVENTIF :1 - Partie mécanique

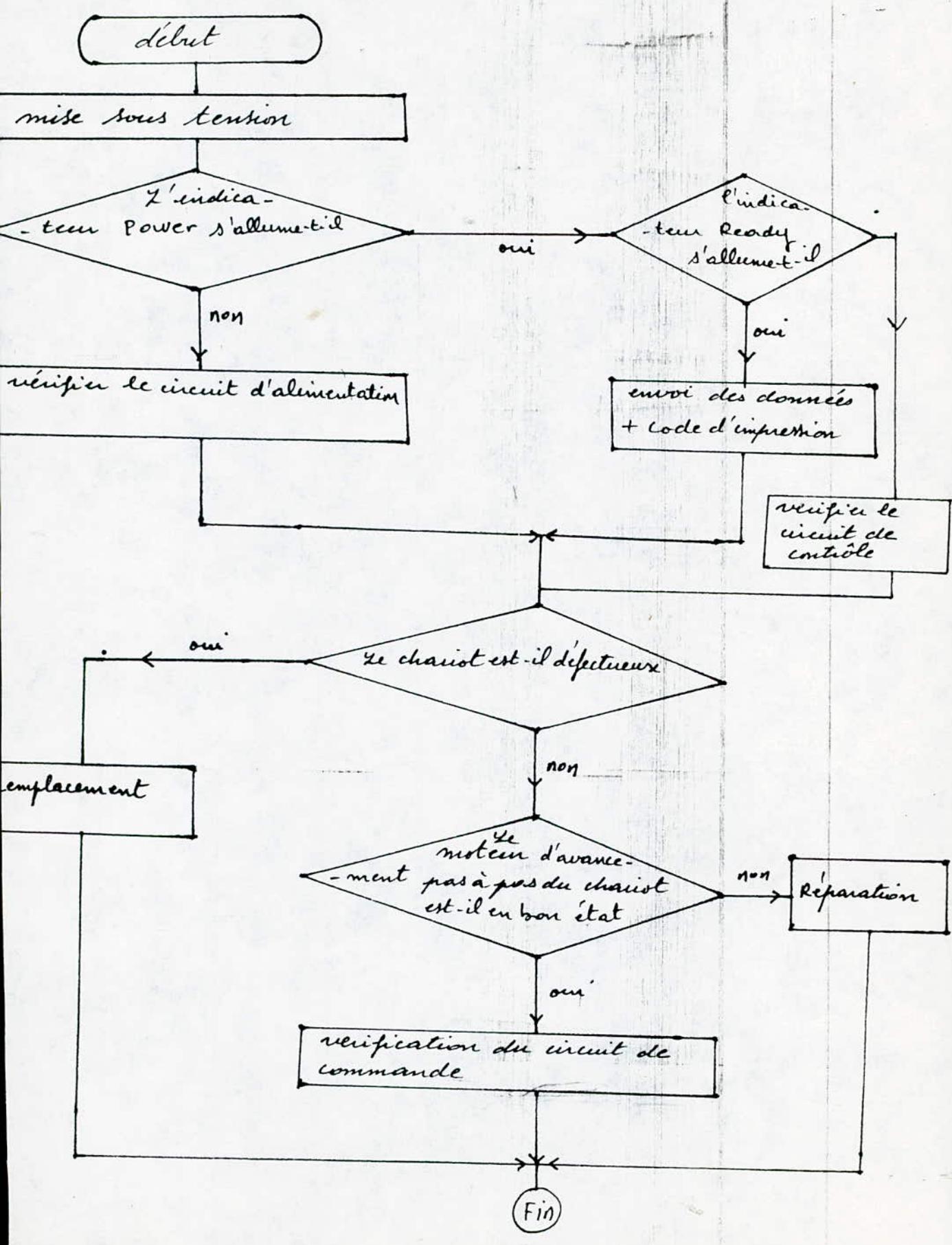
- nettoyage de l'imprimante avec une solution de détergent dilué après une certaine durée d'utilisation (ex. tous les trois mois).
- remplacement des pièces qui sont en voie de détérioration.

2 - Partie électrique

- vérification du circuit d'alimentation
- " du circuit de contrôle
- " du circuit de commande
- remplacement des éléments en voie de défection.



La tête d'impression n'est pas défectueuse, le nettoyage de l'imprimante est effectué, mais le chariot n'avance pas. La panne peut être située au niveau du circuit de contrôle d'alimentation ou au niveau du moteur d'avancement pas à pas du chariot.



B INTERFACE DE COMMUNICATION RS 232 C

I. I N T R O D U C T I O N

Un microprocesseur, micro-ordinateur ou ordinateur ne peut pas commander directement les périphériques : une carte d'interface composée généralement de plusieurs circuits intégrés est nécessaire entre le microprocesseur et le périphérique. Cette interface aura pour rôle, d'établir une compatibilité entre les entrées-sorties du microprocesseur et celles du périphériques, aux niveaux suivants:

- au niveau de type de transmission : série ou parallèle.

- au niveau du code, dans le cas où le processeur et le périphérique ne travaillent pas dans le même code.

- au niveau de la vitesse de transmission: les périphériques étant électromécaniques sont lents en comparaison au processeur ; ce dernier doit faire transiter les informations par un registre tampon servant de mémoire.

Pour la mise au point de l'interface Apple II imprimante il a fallu connaître tous les signaux utiles pour le bon fonctionnement de l'imprimante. Celle-ci doit recevoir des données du micro-ordinateur Apple II en série obéissante à la norme RS 232 C, d'où le choix de l'A.C.I.A (MC 6850) comme circuits d'entrées-sorties.

L'A.C.I.A. a pour rôle d'interfacer le microordinateur avec un périphérique travaillant en mode série; il a l'avantage de permettre la transmission et réception de données à distance dans le cas d'un **modem**

II PROTOCOLE D'ECHANGE DU BUS RS 232 C

II.1 Rappel de la norme d'interfaçage RS 232 C

Devant l'avènement de l'informatique, de nombreuses spécifications concernant la connexion d'un ordinateur à ses terminaux ont vu le jour, mais aujourd'hui un standard s'est pratiquement imposé pour les liaisons séries, c'est à dire sur un seul fil. Il s'agit de la norme RS 232 C. Ainsi un certain nombre de signaux bien spécifiques sont disponibles sur un connecteur ayant 25 broches. Les lignes principales sont évidemment celles utilisées à l'émission et à la réception des données, les autres permettant de tester la liaison grâce à une procédure de dialogue similaire au "handshaking"

Les signaux utilisés pour notre réalisation sont:

* RxD (Receive Data)

"reception des données" les signaux issus de l'imprimante et à destination du microordinateur transitent par la ligne RD sous la forme de niveau de tension représentant les 0 et les 1 logiques.

Le 0 "espace" correspond à une tension comprise entre +3v et +27v, tandis que le "1" (Mark) correspondant à un niveau compris entre -3v et -27v.

* CTS (Clear to send)

"prêt à émettre, ce signal issu du périphérique est la réponse de ce dernier à la demande arrivant sur la ligne RTS.

* RTS (Request-to-send) "demande pour émettre, Ce signal est issu du micro-ordinateur pour signaler à l'imprimante qu'il est prêt à émettre. L'imprimante à son tour répond par la ligne CTS.

* TxD (Transmit DATA) "Emission des données"

C'est sur cette ligne que s'effectue l'émission des données, c'est à dire dans le sens micro-ordinateur vers l'imprimante; sous la forme des niveaux de tension (définies par RxD).

II.2. DESCRIPTION DE SIGNALISATION ET ASSIGNATION DE LA BROCHE

RS232C N° Broche	NOM DU SIGNAL	Direction	Description
1	Protection de masse (protective Ground)		masse de châssis de l'imprimante
2	Transmission de données TxD (Transmitted Data)	Sortie	Ce signal est normalement à la position "Mark" (-3V et -27V)
3	Reception de données RxD (Received Data)	Entrée	Les données séries entrent à l'Imprimante
4	Demande pour emettre (RTS) (Request To send	Entrée	Ce signal est issu du micro pour signaler à l'imprimante qu'il est prêt à emettre. L'imprimante à son tour répond par la ligne CTS
5	Prêt à emettre CTS (Clear to Send	Sortie	Ce signa issu du périphé- rique est la réponse de ce dernier à la demande arrivant sur la ligne RTS
6	Les données sont prêts DSR (Data Set Ready	Entrée	Ce signal doit être au niveau positif EIA pour que l'imprimante puisse recevoir les données.
7	Signal de masse (Signal Ground)		Retour des signaux sur les circuits de données et de contrôles

8	Détéction des données de la porteuse D.C.D (Data Carrier Detect)	Entrée	Même signal que la broche n° 6
11	Voie inverse (2 RTS) Reverse Channel	Sortie	Ces signaux sont aux niveaux positives EIA (+3V à +17V) (SPACE) lorsque l'imprimante est prête à recevoir les données d'entrée, et aux niveaux négatif EIA (MARK) lorsque l'imprimante ne peut pas recevoir les données. L'opérateur peut inverser la polarité à l'aide du commutateur DIP.
20	Les données du terminal sont prêts DRT (Data Terminal Ready)	Sortie	
17	TTY-TxD	Sortie	Impédance élevée (Space) entre le n° 17 et 24 lorsque l'imprimante est prête à recevoir les données. Impédance faible (Mark) lorsque l'imprimante est occupée. L'opérateur peut inverser la polarité de ces signaux à l'aide du commutateur DIP.
24	TTY-TxD RETURN		
25	TTY-RxD	Entrée	L'entrée des données, le courant en série
23	TTY-RxD RETURN		

II.3 SIGNAUX D'INTERFACE ENTRE L'IMPRIMANTE ET L'APPLE II

Les signaux arrivant à l'imprimante par l'intermédiaire de la carte sont regroupés dans le tableau suivant:

Nom du Signal	RS 232 N° Broche	F O N C T I O N	
		Vue de l'imprimante	Vue de la carte
TRANSIT DATA (TxD)	2	SORTIE DE DONNEE DE L'IMPRIMANTE (EMISSION)	TRANSMISSION DE DONNEE VERS L'IMPRIMANTE
RECEIVE DATA (RxD)	3	ENTREE DE DONNEE VERS L'IMPRIMANTE (RECEPTION)	RECEPTION DE DONNEE VERS L'IMPRIMANTE
REQUEST TO SEND (RTS)	4	DEMANDE D'EMISSION DE L'IMPRIMANTE	DEMANDE D'EMIS 6 SION VERS L'IMPRIMANTE
CLEAR TO SEND (CTS)	5		IMPRIMANTE PRETE A RECEVOIR LES DONNEES DU TERMINAL
DATA SET READY (DSR)	6	MODEM, TERMINAL EST OPERATIONNEL	
DATA TERMINAL READY (DTR)	20	IMPRIMANTE, OPERATIONNELLE IMPRIMANTE	TERMINAL, TERMINAL OPERATIONNEL

III REALISATION DE L'INTERFACE A L'AIDE DU MC 6850

III.1 L'interface d'entrée-sortie (parallèle-série)

L'interface d'entrée-sortie (parallèle-série que nous avons utilisé pour notre réalisation est du type MC 6850. Ce microprocesseur permet de gérer les entrées-sorties relatives au périphérique et de synchroniser l'ensemble micro-ordinateur périphérique.

- Description : Voir schéma interne de l'A.C.I.A

III.1.1. Les lignes d'entrées/sorties

L'A.C.I.A. s'interface avec le MPU 6800 par un bus de donnée de 8 bits bidirectionnel; trois lignes de selection de boitier, une ligne de selection des registres, une ligne d'interruption, une ligne de lecture/ecriture et une ligne d'horloge E ($\emptyset 2$)

- Bus de données $D_0 - D_7$

Le bus de données bidirectionnel 8 bits permet les transferts de données avec le MPU. Les amplificateurs de sorties sont à trois états et restent à l'état haute impédance sauf quand le MPU effectue une lecture de l'A.C.I.A.

- Horloge (E) (Enable)

La ligne d'horloge E est une entrée à haute impédance compatible TTL qui active les amplificateurs d'entrées-sorties du bus de données et qui active les transferts internes de données. Ce signal est généralement dérivé de la phase \emptyset_2 de l'horloge du MPU.

- Lecture/Ecriture R/\bar{w} (Read/Write)

La ligne lecture/ecriture R/\bar{w} est une entrée à haute impédance compatible TTL et qui est utilisée pour contrôler le sens des transferts de données de l'interface du bus données. Quand R/\bar{w} est à l'état haut (lecture du MPU), les amplificateurs de sortie de l'A.C.I.A. sont activés et le registre adressé est lu. Quand R/\bar{w} est à l'état bas, les amplificateurs de sortie de l'A.C.I.A. sont désactivés et le MPU écrit dans le registre adressé. De plus, le signal R/\bar{w} est utilisé pour la sélection des registres à lecture seule ou à écriture seule.

- Selection du boitier $CS0, CS1, \bar{CS2}$ (Chip select)

Ces trois entrées à haute impédance, compatible TTL, sont utilisées pour adresser l'ACIA. L'ACIA est sélectionné quand $CS0$ et $CS1$ sont à l'état haut, et $\bar{CS2}$ à l'état bas. Les transferts de données avec le MPU sont alors effectués sous le contrôle des lignes d'horloge E , de lecture/Ecriture et de sélection des registres.

- Sélection des registres RS (Registre select)

La ligne de sélection des registres est une entrée à haute impédance compatible TTL. Un niveau haut est utilisé pour sélectionner les registres de transmission ou de réception et un niveau bas pour sélectionner les registres de contrôle ou d'état. Le signal R/\bar{w} est utilisé avec le signal RS pour sélectionner, dans chaque paire le registre à lecture seule ou le registre à écriture seule.

- Demande d'interruption \bar{IRQ} (Interrupt-Request)

La ligne \bar{IRQ} est une sortie à drain ouvert (pas de résistance interne de rappel, compatible TTL, et de niveau actif bas. Elle est utilisée pour interrompre le MPU.

La sortie IRQ reste à l'état bas tant que la cause des interruptions est présente et que les bits d'autorisation des interruptions sont positionnés. Le bit IRQ du registre d'état, quand il est à un, indique que la sortie IRQ est active. La ligne IRQ est activée quand certaines conditions sont présentes dans le transmetteur et le récepteur de l'ACIA.

- ENTREES D'HORLOGE

L'ACIA possède deux entrées à haute impédance et compatible TTL par deux horloges : l'horloge de transmissions et l'horloge de réception. La fréquence de transfert de données peut être choisie égale à la fréquence d'horloge (mode ~~0~~-1) ou lieu 16 (mode ~~0~~-16) ou 64 (mode ~~0~~-64) fois moindre que la fréquence d'horloge.

- HORLOGE DE TRANSMISSION TX CLK (TRANSMIT CLOCK)

Cette horloge est utilisée par la transmission série des données. Les données sont transmises sur le front descendant de cette horloge.

- HORLOGE DE RECEPTION RX CLK (RECEIVE CLOCK)

Cette horloge est utilisée pour la synchronisation des données reçues (dans le mode ~~0~~-1), la synchronisation entre l'horloge et les données doit être réalisée extérieurement. Les données sont prises en compte sur le front montant de l'horloge.

3.1.2 LES LIGNES DE TRANSFERT SERIE

RECEPTION DES DONNEES RX DONNEES (RECEIVE DATA)

La ligne réception des données est une entrée à haute impédance compatible TTL, où sont reçues les données sous forme série.

La synchronisation avec l'horloge de réception est réalisé internement avec l'ACIA si la fréquence des données est 16 ou 64 fois moindre que la fréquence d'horloge de réception.

(modes $\frac{0}{8} - 16$ ou $\frac{0}{8} - 64$). Dans le mode $\frac{0}{8} - 1$ (fréquence de transfert des données égale à la fréquence de réception de l'horloge), la synchronisation doit être faite à l'extérieur. La fréquence de réception des données peut varier de 0 à 500 Kbps quand une synchronisation externe est utilisée.

TRANSMISSION DES DONNEES TX DONNEE (TRANSMIT DATA)

Cette sortie est utilisée pour la transmission série des données. La fréquence de transmission des données peut varier de 0 à 500 Kbps quand une synchronisation externe est utilisée.

3.1.3 LIGNES DE CONTROLE D'UN PERIPHERIQUE OU D'UN MODEM

L'ACTIA comprend plusieurs fonctions qui permettent le contrôle d'un périphérique ou d'un modem. Ces fonctions sont :

Inhibition de l'émission $\overline{\text{CTS}}$ (clear to send) ; demande d'émission RTS (Request to Send), perte de la portaise de donnée $\overline{\text{DCD}}$, (Data carrier Déteçt).

- INHIBITION DE L'EMETTEUR $\overline{\text{CTS}}$ (CLEAR TO SEND)

Cette entrée à haute impédance et compatible TTL permet le contrôle automatique de la fin de transmission de communication par un modem. Un niveau haut sur cette entrée inhibe le bit TDRE du registre d'état (TDRE = 0).

- DEMANDE D'EMISSION RTS (REQUEST TO SEND)

La sortie $\overline{\text{RTS}}$ permet le contrôle d'un modem ou d'un périphérique par le MPU. L'état de la sortie $\overline{\text{RTS}}$ dépend des bits CR5 et CR6 du registre de contrôle.

Quand CR5 = 0 et CR6 = 0, $\overline{\text{RTS}}$ est au niveau haut (niveau inactif).
Quand CR6 = 0 ou CR5 et CR6 = 1, $\overline{\text{RTS}}$ est au niveau bas (niveau actif).
Cette sortie peut aussi être utilisée pour un périphérique utilisant un signal DTR (terminal prêt).

- PERTE DE LA PORTEUSE DE DONNEES $\overline{\text{DCD}}$ (DATA CARRIER DETECT)

Cette entrée a haute impédance compatible TTL permet le contrôle automatique du récepteur de données, par un modem. A l'état bas cette entrée indique la présence de la porteuse de donnée. Cette entrée inhibe et initialise le récepteur de l'ACIA quand elle est au niveau haut. une transition de l'état bas à l'état haut de l'entrée $\overline{\text{DCD}}$ génère une interruption vers le MPU, pour indiquer la perte de la porteuse de données quand le bit autorisation des interruptions en réception (CR7) est mis à un (autorisation d'interruption).

3.1.4 FONCTIONNEMENT DE L'ACIA (MC 6850)

Interfacé avec le bus, l'ACIA apparait comme deux emplacements mémoire adressables. L'ACIA possède 4 registres internes accessibles au MPU : deux à lecture seule et deux à écriture seule.

Les registres a lecture seule sont : le registre d'état et le registre de réception.

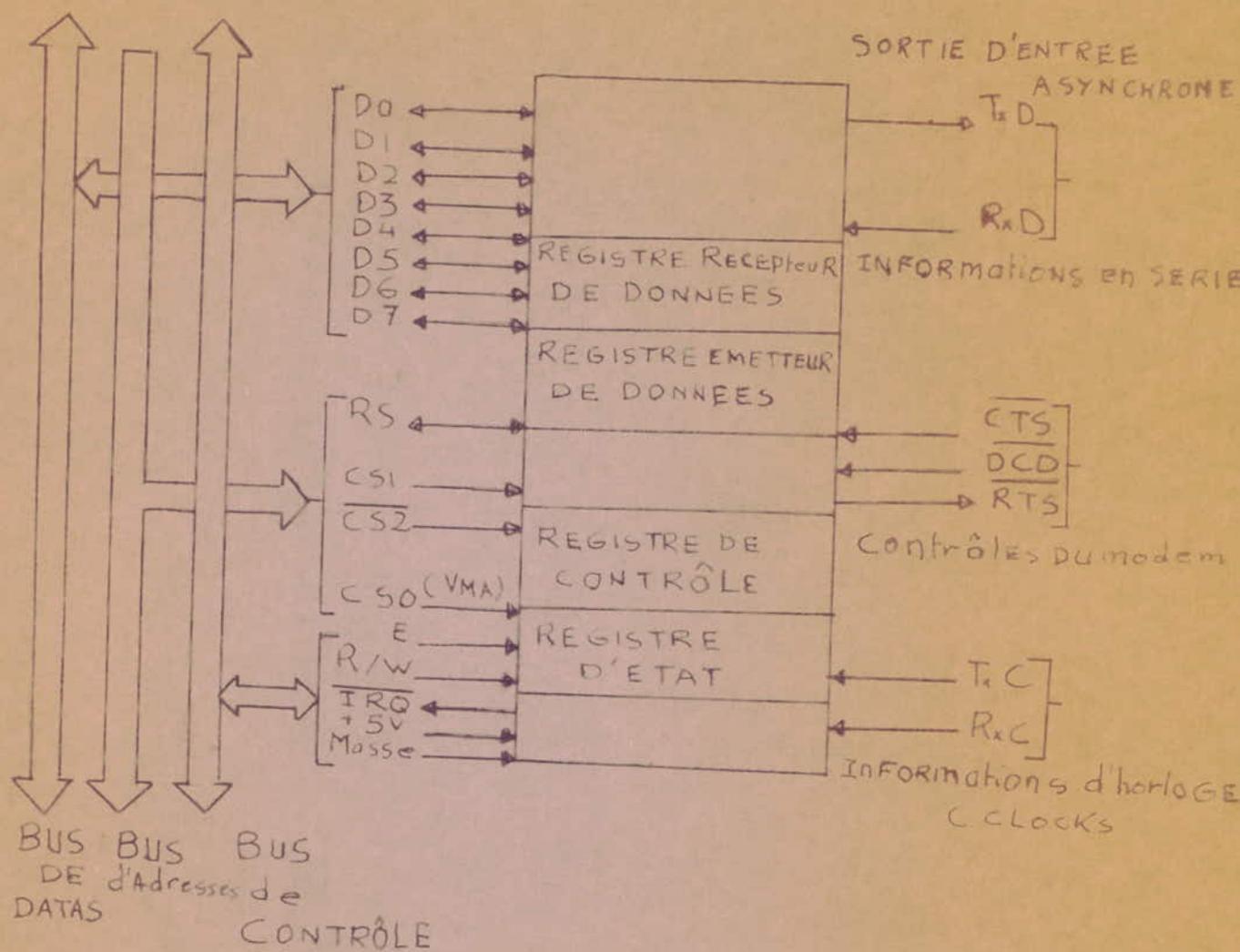
Les registres à écriture seule sont : le registre de contrôle et le registre de transmission.

L'interface serie est constituée d'une entrée et d'une sortie series avec horloges indépendantes et trois lignes de contrôle périphérique/modem.

MISE SOUS TENSION/INITIALISATION PROGRAMMEE

LE CIRCUIT D'INTERFACE

ACIA - MC6850



L'initialisation programmée doit être effectuée (avec les bits CR0 et CR1) pendant l'initialisation du système pour mettre à l'état initial l'ACIA et préparer par programmation la configuration fonctionnelle de l'ACIA quand la communication est nécessaire. Les bits de contrôle CR5 et CR6 doivent aussi être programmés pour définir l'état de $\overline{\text{RTS}}$ chaque fois que l'initialisation programmée est utilisée. L'ACIA contient aussi une logique interne d'initialisation à la mise sous tension qui détecte la transition de la ligne d'alimentation et maintient le circuit dans un état de mise à zéro pour éviter des transitions intempestives en sortie avant l'initialisation. Cette logique dépend de la netteté des transitions de la ligne d'alimentation. L'ACIA sort de l'état de mise à zéro à la mise sous tension par l'initialisation programmée qui doit être effectuée avant d'utiliser l'ACIA. Après l'initialisation programmée de l'ACIA, le registre de contrôle programmable peut être positionné pour définir les rapports de division d'horloge, la longueur des mots transmis, le nombre de bits d'arrêt, le mode de parité etc...

TRANSMISSION

En général, la séquence de transmissions commence par la lecture du registre d'état de l'ACIA soit après une interruption soit pendant une boucle de test ("polling").

Un caractère peut être écrit dans le registre de transmission si la lecture du registre d'état indique que le registre de transmission est vide (bit TDRE à un). Le caractère est transféré dans un registre à décalage puis il est transmis en série par la ligne de transmission des données, précédé par un bit de départ (start bit) et suivi de un ou deux bits d'arrêt (stop bits). Un bit de parité (paire ou impaire) peut être optionnellement ajouté au caractère et sera transmis entre le dernier bit de donnée et le premier bit d'arrêt. Après l'écriture du premier caractère dans le registre de transmission, le registre d'état peut être lu à nouveau pour tester le bit TDRE, indiquant si le registre de transmission est vide ou non, et l'état courant du périphérique.

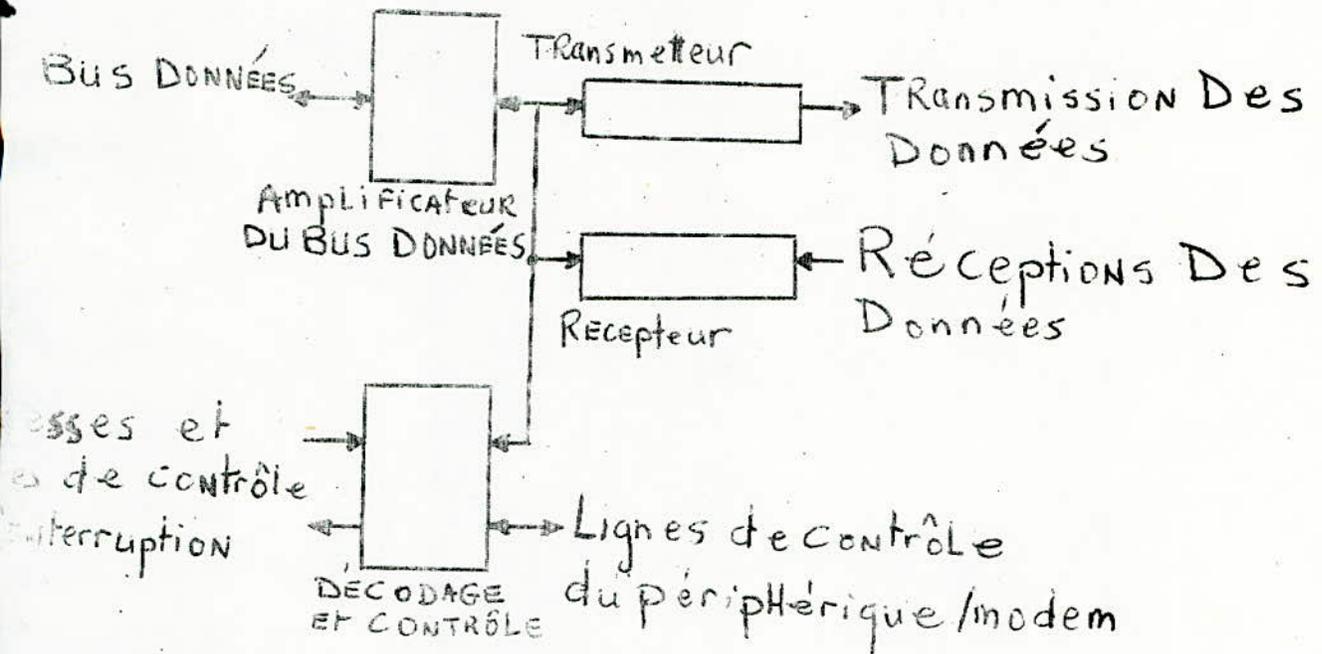
Si le registre est vide un autre caractère peut être écrit même si le premier caractère est en cours de transmission (grâce au double registre). Le second caractère sera automatiquement transféré dans le registre à décalage, pour être transmis, quand la transmission du premier caractère sera terminée. Cette séquence continue jusqu'à ce que tous les caractères soient transmis.

RECEPTION

Les données de la périphérie sont reçues en série par l'entrée réception de données (RXD). Une synchronisation externe entre l'horloge et les données permet une réception des données séries à la fréquence de l'horloge (Mode $\frac{0}{0}$ 1) rapport de division de l'horloge égal à un . Pour les modes $\frac{0}{0}$ 16 et $\frac{0}{0}$ 64, rapport de division de l'horloge égal à 16 ou 64, la synchronisation entre l'horloge et les données est interne à l'ACIA, permettant ainsi un transfert des données à une fréquence 16 fois ou 64 fois moindre que celle de l'horloge.

Dans les modes $\frac{0}{0}$ 16 et 64, la synchronisation des bits est assurée par la première transition (mark-to-Space) de l'état haut à l'état bas du bit de départ. La possibilité de suppression des faux bits de départ est assurée par le fait que la synchronisation des bits est effective après réception de la moitié du bit de départ. La parité (paire ou impaire) est contrôlée pendant la réception du caractère. Le registre d'état indique si le registre de réception est plein, ainsi que les éventuelles erreurs de parité, de format ou de surcharge. En général une séquence de réception commence par la lecture du registre d'état pour tester si un caractère a été reçu. Si le registre de réception est plein (bit RDRF à un), il peut être lu par le MPU. Quand l'ACIA fonctionne sur des mots de 8 bits comprenant une bit de parité (7 bits plus le bit de parité), le bit de parité n'est pas transféré dans le MPU.

SCHEMA FONCTIONNEL DE L'ACIA MC6850



Valeurs limites

Paramètres	Symboles	Valeurs	Unités
Tension d'Alimentation	V _{CC}	-0,3 à +7	V
Tension d'entrée	V _{in}	-0,3 à +7	V
Température de Fonctionnement	T _A	0 à 70	°C
Température de STOCKAGE	T _{stg}	-55 à +150	°C
Résistance thermique Boîtier plastique Boîtier Céramique	θ _{JA}	120 60	°C/W

La séquence continue par une nouvelle lecture du registre d'état pour déterminer quand un nouveau caractère sera disponible dans le registre de réception. Le récepteur a aussi un double registre de sorte qu'un caractère peut être lu dans le registre de données, tandis qu'un autre est transmis dans le registre à décalage. Cette séquence continue jusqu'à ce que tous les caractères soient reçus.

3.1.5 REGISTRES INTERNES DE L'ACIA.

Les registres internes de l'ACIA accessibles au MPU sont les registres de contrôle, d'état, de transmission et de réception. Le contenu de ces registres est résumé dans le tableau (1).

REGISTRE DE TRANSMISSION (TDR)

La donnée est écrite dans le registre de transmission sur le fait descendant de l'impulsion d'horloge E quand l'ACIA est adressé et le registre de transmission selecte ($RS = 1, R/\bar{W} = 0$). L'écriture d'une donnée dans le registre de transmission remet à zéro le bit TDRE du registre d'état (registre de transmission plein). La donnée peut alors être transmise si le transmetteur n'est pas inhibé et si aucun caractère n'est au cours de transmission, le transfert commencera avant une durée de bit à partir du fait descendant de la commande d'écriture. Si un caractère est en cours de transmission, la transmission de la nouvelle donnée commencera aussitôt après la fin de la transmission du caractère précédent. Le transfert de donnée dans le registre à décalage de transmission positionne le bit TDRE du registre d'état à un **indiquant** ainsi que le registre de transmission est vide.

REGISTRE DE RECEPTION (RDR)

Quand un caractère complet est reçu, il est automatiquement transféré du registre à décalage de réception dans le registre de réception.

Le bit RDRF du registre d'état passe alors à un, indiquant que le registre de réception est plein. La donnée peut alors être lu par le MPU en adressant l'ACIA et en selectant le registre de réception ($RS = 1, R/\overline{W} = 1$). La lecture du registre de réception est non destructive mais le bit RDRF est remis à zéro. Quand le bit RDRF est à un, le ~~transfert~~ transfert automatique de données du registre a décalage de réception dans le registre de réception est suspendu, la donnée contenue dans le registre de réception reste disponible et son état courant est contenu dans le registre d'état.

- REGISTRE DE CONTROLE (CR)

Le registre de contrôle de l'ACIA est un registre à 8 bits à écriture seule, qui est selecté quand $RS = 0$ et $R/\overline{W} = 0$ ce registre contrôle le fonctionnement du récepteur et du transmetteur, les autorisations des interruptions et la sortie \overline{RTS} de contrôle du périphérique ou du modem.

- REGISTRE D'ETAT (SR)

Le registre d'état de l'ACIA est un registre de 8 bits à lecture seule. Il est selecté quand $RS = 0$ et $R/\overline{W} = 1$ ce registre indique les états du registre de transmission, du registre de réception et des erreurs logiques, ainsi que l'état des entrées \overline{CTS} et \overline{DCD} .

SELECTION DES BITS DU REGISTRE DE CONTROLE

CR1 - CR0 ; sélection du rapport de division de l'horloge et remise à l'état initial.

CR1	CR0	Fonction
0	0	Division par 1
0	1	Division par 16
1	0	Division par 64
1	1	Mise a l'Etat Initial programme

CR4 ; CR3. CR2 ; permettent d'avoir le format du caractère.

CR4;	CR3	CR2	FORMAT DU CARACTERE		
			BITS	PARITE	BITS D'ARRET
0	0	0	7	PAIRE	2
0	0	1	7	IMPAIRE	2
0	1	0	7	PAIRE	1
1	0	0	8	/	2
1	0	1	8	/	1
1	1	0	8	PAIRE	1
1	1	1	8	IMPAIRE	1

CR6 CR5 ; permettent le contrôle du transmetteur

CR6	CR5	
0	0	RTS BAS INHIBITION Des Interruptions par le transmetteur
0	1	RTS BAS Autorisations des Interruptions par le transmetteur
1	0	RTS Haut:Inhibition des Interruptions par le transmetteur
1	1	RTS Bas :envoi d'un caractère (BREAK) INHIBITIONS Des Interruptions.

Le dernier bit CR7 permet l'autorisation ou l'inhibition des interruptions par le récepteur.

CR7 = 1	_____	autorisation
CR7 = 0	_____	inhibition

- SELECTION DES BITS DU REGISTRE D'ETAT (SR)

EO = 0	;	registre de réception vide
EO = 1	;	registre de réception plein

EO ; s'il est à "1" est remis à 0 par la lecture du registre de réception ou par la mise à l'état haut de DCD.

E1 ; permet de savoir si le registre de transmission est plein ou vide.

$E_1 = 0$; registre de transmission plein
$E_1 = 1$; registre de transmission vide

* E1 ; lorsqu'il est à 1 est remis à zéro par le transfert d'une donnée dans TDR ou par la mise à 1 de la broche CT5.

* E2 ; nous renseigne sur la porteuse ;

$E2 = 0$; présence de la porteuse
$E2 = 1$; perte de la porteuse

* E2 - lorsqu'il est à 1 est remis à zéro par la lecture de SR et de RDR ou par la mise à l'état initial programmée.

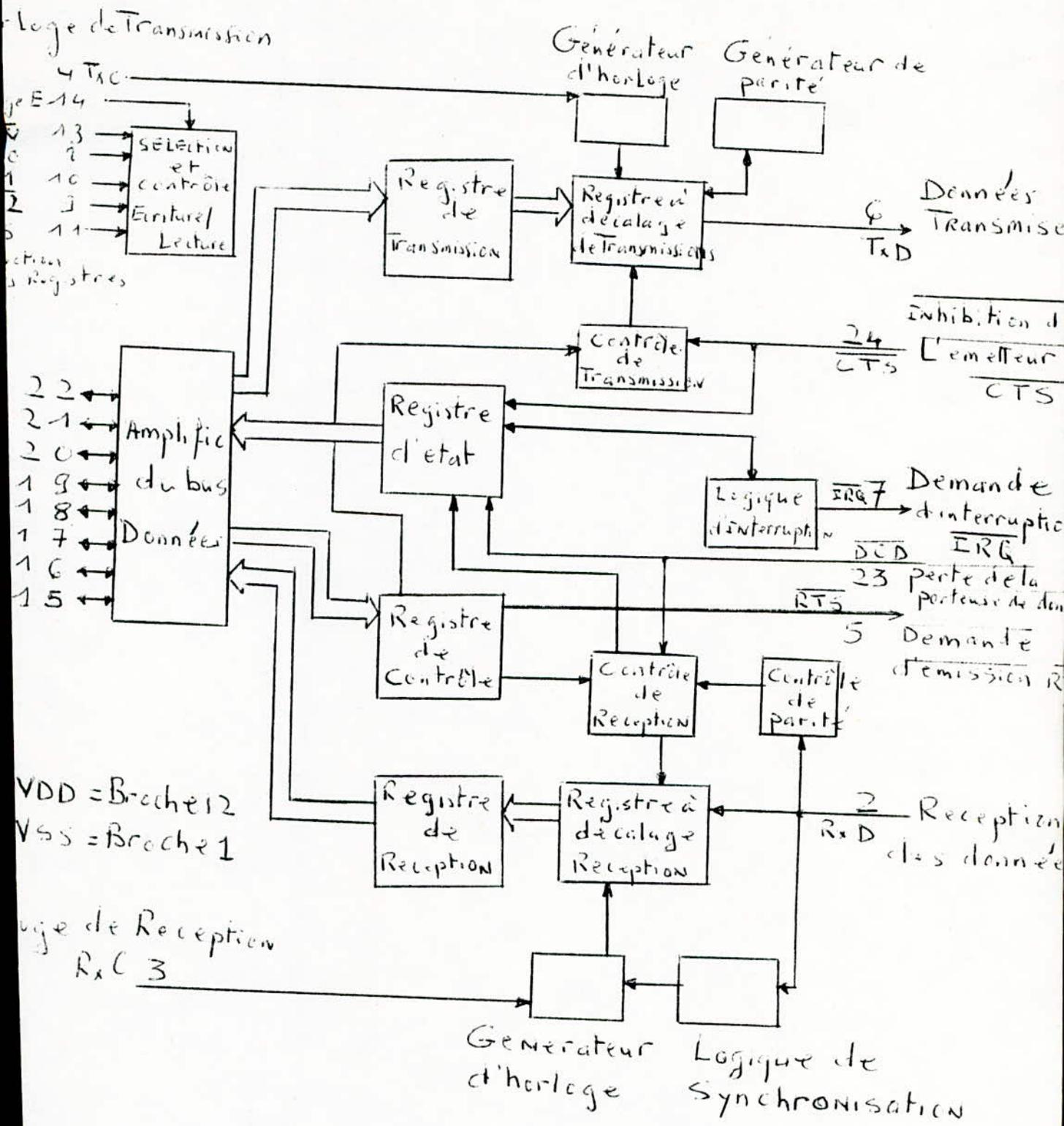
* E3 - Inhibition de l'émetteur CTS.

$E_3 = 0$; le modem associé à l'ACIA est prêt à émettre.
$E_3 = 1$; inhibition de transmission

E 4 ; E 5 ; E 6 ; Erreur de réception :

$E_4 = 1$; Erreur de format
$E_5 = 1$; Surcharge du Récepteur (met EO à 1 et génère une Interruption)
$E_6 = 1$; Erreur de parité.

SCHEMA FONCTIONNEL DE L'ACIA MC6850



E 4 est remis à 0 à la prochaine réception du caractère si le format est rectifié.

E5 et E0 ; sont remis à 0 par la lecture du registre de réception.

E6 est remis à 0 lors de la transmission de donnée dans l'ACIA.

E7 ; demande d'interruption IRQ.

La demande d'interruption est causée par E 0 ; E 1 ; E 2 ou E 5 remis à 0 par la remise à l'état initial programmée.

- Le bus de contrôle qui englobe les signaux ϕ ; R/W et RS qui permettent le transfert des données et la sélection du registre de l'ACIA.

3.1.6 ADRESSAGE DE L'ACIA

Comme nous l'avons vu dans le chapitre traitant les entrées/sorties de l'Apple, chaque connecteur est réservé une zone mémoire de seize adresses ; la ligne DEVICE Select est activée dès qu'une de ces seize adresses est référencée. Dans notre cas cette ligne sera activée pour une adresse comprise entre $\phi C \phi C \phi$ et $\phi C \phi CF$ car nous avons utilisé le connecteur n° 4 du système. On peut donc relier directement la ligne CS2 du boîtier à la ligne DEVICE SELECT. Comme l'ACIA comprend 4 registres internes (TDR, SR, RDR, CR).

Deux registres de lecture seulement

RDR : Registre de réception des données

SR : Registre d'état.

Deux registres d'écriture seulement

TDR : Registre de transmission de données

CR : Registre de contrôle.

Ce que explique le fait que l'ACIA est traité par le micro-
 processeur comme deux positions mémoires et vu que la ligne $\overline{CS2}$ est
 activée pour seize adresses mémoires consécutives, le boitier sera
 complètement sélectionné en éliminant les quatorzes autres adresses
 non utilisé . D'ou le Tableau d'adressage des mémoires.

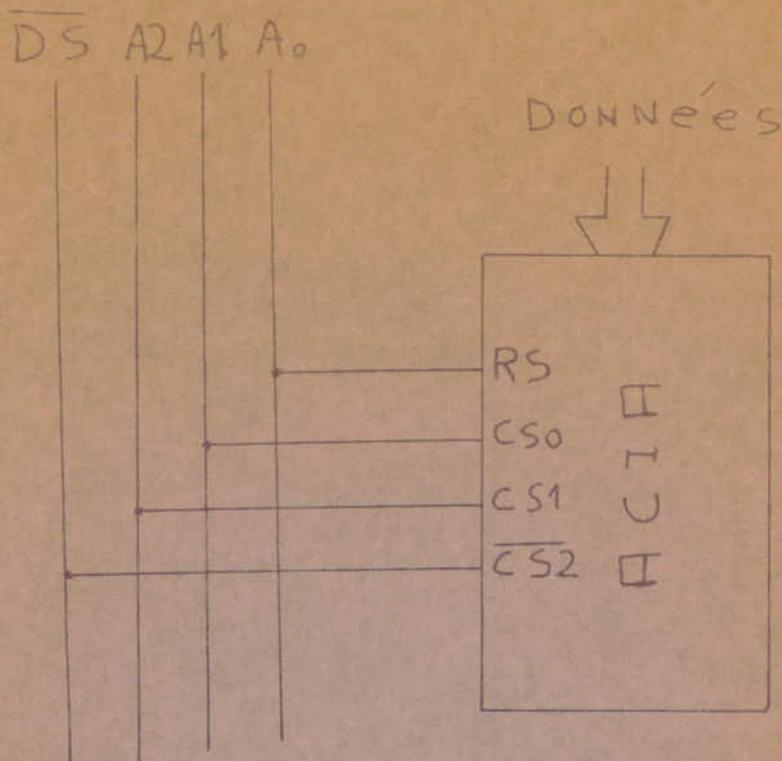
TABLEAU D'ADRESSAGE 1.

	CS1	$\overline{CS0}$	RS	R/ \overline{W}
Adresses	A 2	A 1	A 0	
C \emptyset C 6	1	1	0	0
C \emptyset C 6	1	1	0	1
C \emptyset C 7	1	1	1	0
C \emptyset C 7	1	1	1	1

TABLEAU D'ADRESSAGE 2.

		CS1	CS0	RS	R/ \overline{W}
Adresses	A 3	A 2	A 1	A 0	
C \emptyset C E	1	1	1	0	0
C \emptyset C E	1	1	1	0	1
C \emptyset C F	1	1	1	1	0
C \emptyset C F	1	1	1	1	1

CIRCUIT D'Adressage de L'acia



Operations de base de L'acia

$\overline{CS2}$	$CS1$	$CS0$	RS	R/W	TYPE D'OPERATION
1	1	1	0	0	BUS Data \rightarrow CR
1	1	1	0	1	SR \rightarrow Bus Data
1	1	1	1	0	BUS Data \rightarrow TDR
1	1	1	1	1	RDR \rightarrow Bus Data

Ainsi le boîtier ne sera sélectionné que si le bus d'adresses contient une adresse comprise entre $\$ C \emptyset C 6$ et $\$ C \emptyset C 7$

ou bien

$\$ C \emptyset C E$ et $\$ C \emptyset C F$.

Pour adresser ces registres internes de l'ACIA, les entrées RS, CS0, CS1 seront connectées aux lignes d'adresses respectivement A0, A1, A2

III.2 ETUDE DU BUS DE L'APPLE II PLUS ET DE SA GESTION.

3.2.1. DESCRIPTIONS DES ENTREES/SORTIES DE L'APPLE II.

L'Applé II possède deux types d'entrées/Sorties.

- Les entrées/Sorties incorporées : qui regroupent toutes les fonctions à usage domestique et sont intégrées à la carte mère. Ces entrées sorties sont : le clavier, l'interface cassette, le haut parleur et le générateur vidéo.

- Les entrées/Sorties de périphériques : en plus des entrées/Sorties incorporées l'Applé possède des possibilités d'extention sur huit périphériques différents grâce à la présence de huit connecteurs disposés au fond de la carte mère.

3.2.2. LES CONNECTEURS DE PERIPHERIQUES (VOIR SCHEMA CI CONTRE)

Les huit connecteurs numérotés de 0 à 7 sont reliés à un bus commun fourni par le système, ce bus comprend :

- le bus de données
 - le bus d'adresses
 - le bus de commandes et des lignes de contrôle
- fournies par le sélecteur d'entrées/Sorties de périphériques.

Sur les connecteurs 1 $\frac{0}{9}$ 7 peuvent être enfichés des périphériques quelconques qui peuvent être activés séparément grâce à des lignes de contrôles différentes.

Le connecteur 0 est particulier, il est réservé aux extensions ROM, RAM en interfaces très particuliers (ex : carte langage augmentant la capacité de la RAM de l'Applé à 64 Koctets mémoires).

3.2.3. LES LIGNES DE CONTROLE ET MEMOIRES D'ENTREES/SORTIES

Pour la gestion de ces entrées/Sorties, il est attribué à chacun des connecteurs un total de 16 adresses.

La zone mémoire réservée pour le connecteur 0 se situe entre § C Ø 8Ø et § C Ø 8 F.

La zone mémoire réservée pour le connecteur 1 se situe entre § C Ø 9Ø et § C Ø 9 F.

La zone mémoire réservée pour le connecteur 1 se situe entre § C Ø 9Ø et § C Ø 9 F.

La zone mémoire réservée pour le connecteur 1 se situe entre § C Ø 9Ø et § C Ø 9 F.

La zone mémoire réservée pour le connecteur 7 se situe entre § C Ø F Ø et § C Ø FF.

Dès que le bus d'adresses contient une adresse comprise entre C Ø S Ø et C Ø FF la ligne de contrôle DEVICE Select d'un connecteur est activée. Les 16 adresses réservées à chaque connecteur peuvent être toutes utilisées ou en partie seulement.

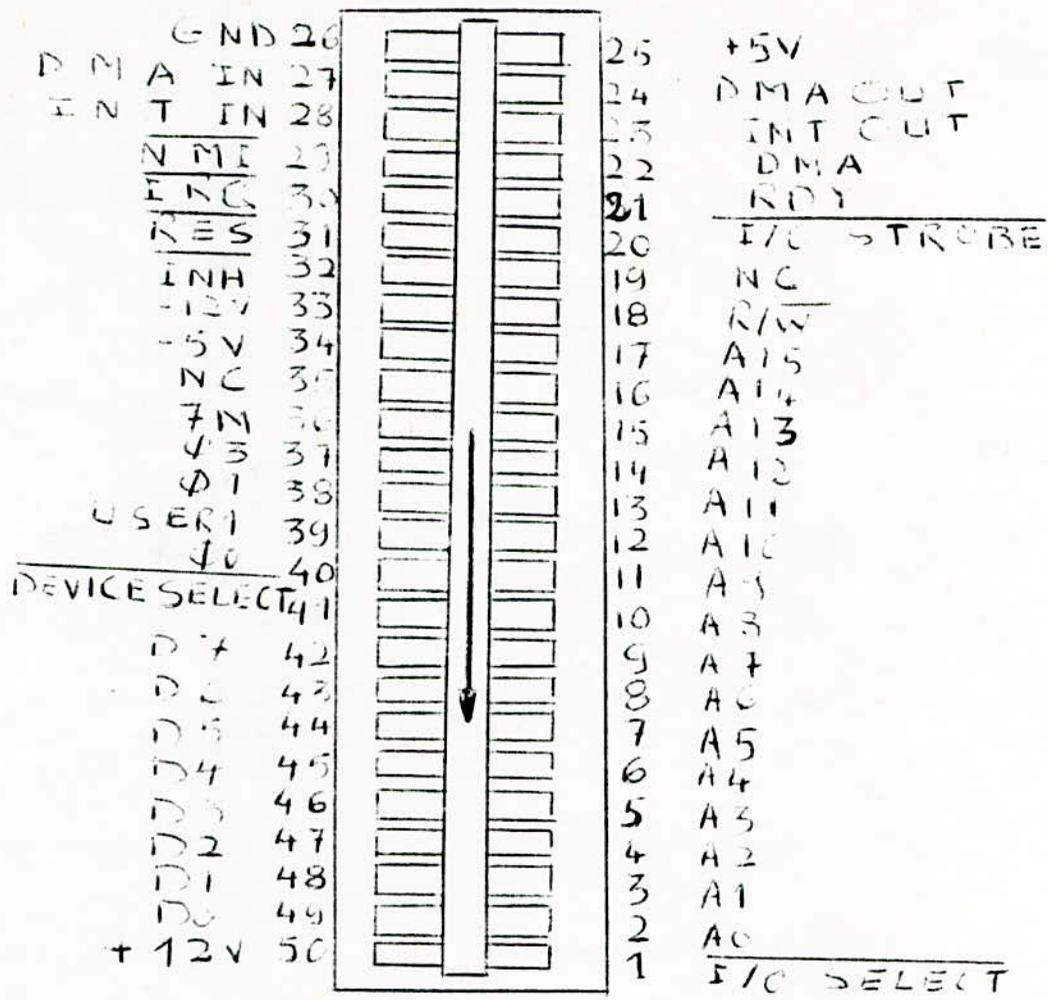
Il est également réservé à chaque connecteur, une zone de 256 Octets de mémoires, soit une page mémoire pour stocker des programmes de contrôle ou des sous-programmes de la carte d'interface connectée.

Ainsi, grâce à cette zone mémoire, les cartes périphériques peuvent valider leurs ROM ou leur PROM. La ligne I/O Select, que se trouve sur le connecteur est activée dès que le bus d'adresses véhicule une adresse allant de § C M 0 0 à § C M F F (n'étant le n° du connecteur).

En outre, chaque connecteur possède, en mémoire vive, une zone de 8 positions mémoires appelée mémoire VIVE de Travail. Ces mémoires vives peuvent être utilisées pour le stockage des données lors de l'exécution d'un programme de la carte. Elles se trouvent dans les pages mémoires § 0 4 et § 0 7.

On peut remarquer que cette zone, mémoire est en fait réservée à l'affichage du mode texte sur l'écran ; toutefois, lorsque ces mémoires sont utilisées par une carte périphériques leur contenu n'est pas affiché et ne peut être modifié par des opérations effectuées sur l'affichage.

Enfin, pour permettre aux cartes périphériques de valider complètement leur ROM ou PROM, 2 K Octets de mémoires communes leur sont réservées. Ainsi, la ligne de contrôle I/O STROBE est activée, et permet donc aux programmes de contrôle ou aux sous programmes de la carte d'être donc aux programmes de contrôle ou aux sous programmes de la carte d'être validés, dès qu'une adresse comprise entre § C 8 0 0 et § C F F F est référencée.

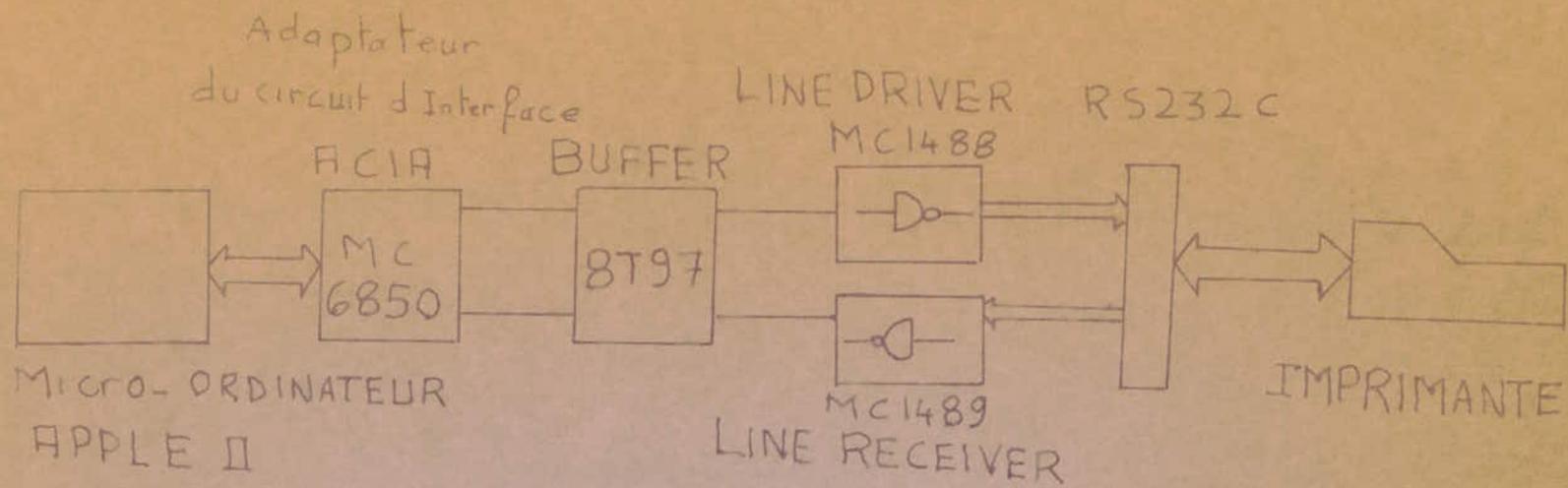


BROCHAGE DU CONNECTEUR DE PERIPHERIQUE
INCIPALX SIGNAUX UTILISES

- A15: Lignes tamponnées du bus d'adresses. Les adresses sur ces lignes deviennent valides durant phi 1 et le reste durant phi 2. CHACUNE PEUT SUPPORTER 5 LS TTL
- W: signal de lecture-écriture tamponné. Devient valide en même temps que l'adresse et reste au niveau haut pendant un cycle de lecture ou niveau bas durant un cycle d'écriture. Peut supporter 2 LS TTL
- RES: Lorsque cette ligne est mise au niveau bas, le microprocesseur commence un cycle de reset
- DEVICE SEL: Cette ligne devient active (niveau bas) sur chaque connecteur dès que le bus d'adresses contient une adresse comprise entre 00000000 et 0000000F. Cette ligne peut alimenter 10 LS TTL
- D7: Lignes bidirectionnelles, tamponnées, le bus le donneur, chacune de ces lignes peut alimenter 1 LS TTL
- PHASE C DE L'HORLOGE DU MICROPROCESSEUR

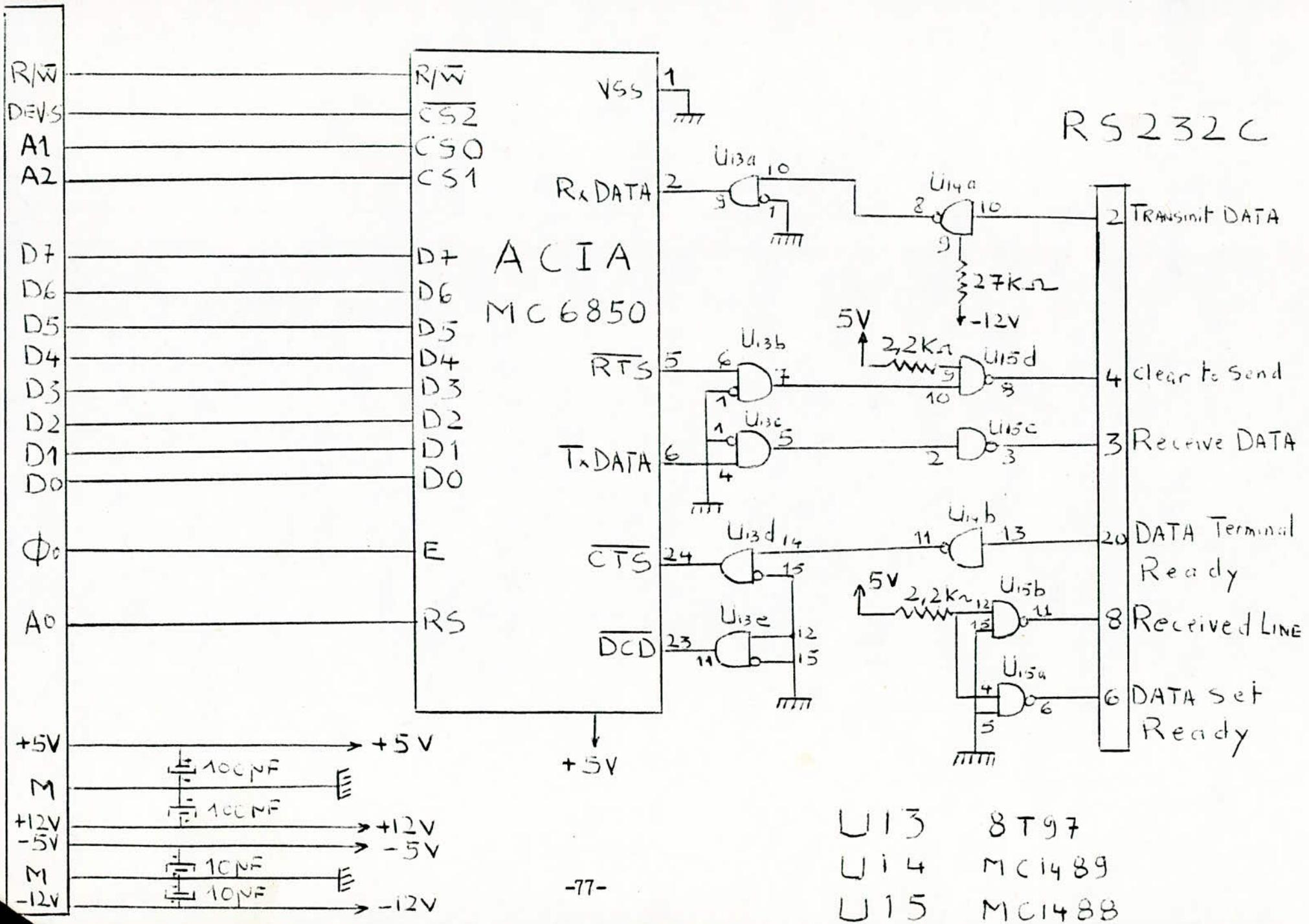
3.3 REALISATION DE L'INTERFACE

3.3.1 Schema Synoptique de La Liaison Micro-ordinateur - Péripherique

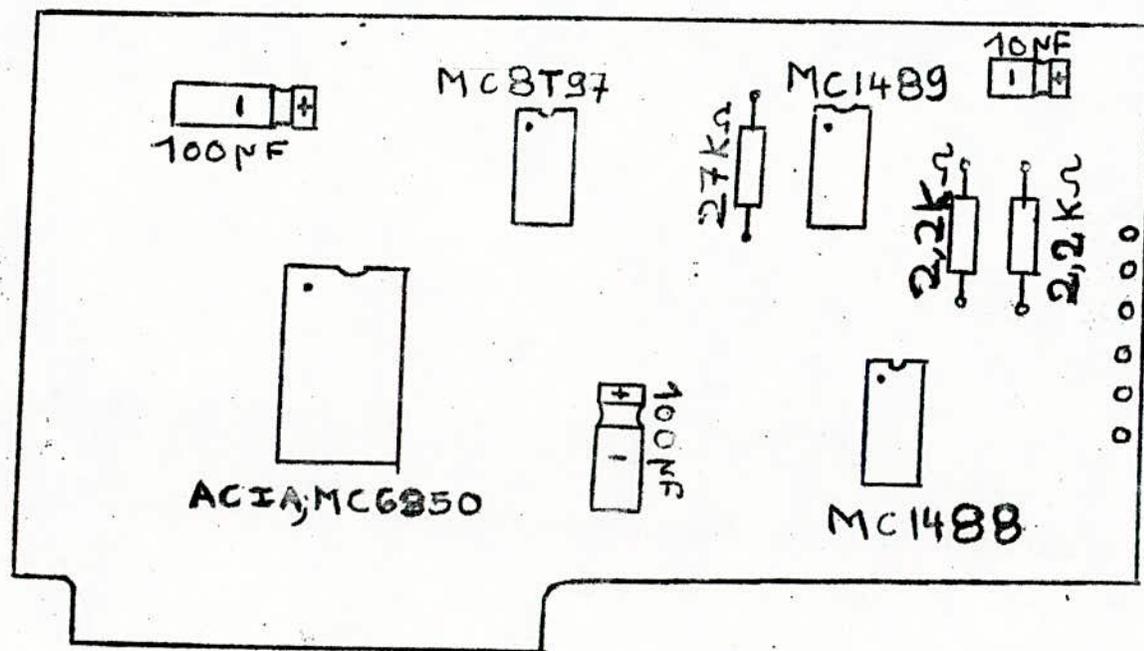


Le Synoptique de la Carte Comporte donc

- L'ACIA MC 6850
- L'amplificateur de courant MC 8T97
- Les adaptateurs de tensions MC1488 et MC1489
- Le Connecteur RS232C



3.3 SCHEMA D'IMPLANTATION DES ELEMENTS



III.3.3 COMMENTAIRE DU MONTAGE D'INTERFACE

Le circuit d'interface composé de l'ACIA, MC 6850 est un circuit intégré MOS canal N Gate silicium. Il est encapsulé dans un boîtier DIL comprenant 24 broches de sorties

Il comporte 2 parties distinctes: La première partie qui assure la liaison directe sans buffer externe avec le bus du MPU et la deuxième partie assurant la liaison avec l'imprimante par l'intermédiaire des circuits logiques suivants: - buffer MC 8 T 97 et les adaptateurs de tensions MC 1488 et MC 1489.

-

- ETUDE DE LA PREMIERE PARTIE

- Les lignes Do-D₇

Ils transmettent les informations au MPU - MCS 6502 à l'aide des mots de 8 bits à " accès parallèle " grâce à un bus de data comportant les lignes Do à D₇ .

Les informations reçues du périphérique ne sont pas dans le format accès parallèle, mais dans le format à accès série. Le cadencement de ces données est asynchrone. Afin que le MPU reçoit correctement les informations du périphérique, il y'a donc translation " série parallèle " du format des données à l'intérieur de l'ACIA.

A l'inverse lorsque le MPU répond au périphérique il y'a translation " parallèle série " des données à l'intérieur de l'ACIA.

↳ La ligne R/ \bar{w} (Read-Write)

Le signal est généré par le MPU afin de contrôler le sens des transferts de données de l'interface du bus de données.

Quand R/\bar{w} est à l'état haut, les amplificateurs de sortie de l'ACIA sont activés et le registre adressé est lu. Quand R/\bar{w} est à l'état bas, les amplificateurs de sortie de l'ACIA sont désactivés et le MPU écrit dans le registre adressé. De plus, le signal R/\bar{w} est utilisé pour la sélection des registres à lecture seule ou à écriture seule.

- La ligne E (Ligne timing)

Elle assure le temps d'exécution des transferts de données. Elle reçoit le signal d'horloge dérivé du MPU (clock ϕ_0).

- Les lignes CS0, CS1 et $\overline{CS2}$

Ce sont les 3 chips select qui doivent être activés afin d'établir la liaison entre le bus de données et l'ACIA; les transferts s'effectuant toujours sous le contrôle des lignes (E) et R/\bar{w} .

- La ligne RS (Register Select)

C'est un signal de contrôle, chargé de sélectionner les registres de transmission, de réception, de contrôle ou d'état.

Un niveau haut est utilisé pour sélectionner les registres de transmission ou de réception.

Un niveau bas est utilisé pour sélectionner les registres de contrôle ou d'état.

Le signal R/\bar{w} est utilisé avec le signal RS pour sélectionner dans chaque paire le registre à lecture seule ou le registre à écriture seule.

- Bus d'adresses

Le bus d'adresses est le faisceau de lignes qui relie le MPU aux adresses ou sont contenues dans la mémoire les data recherchées.

L'adresse bus est généralement unilatéral, c'est à dire que le cheminement dans les lignes ne s'exerce que dans le sens MPU ----- MEMOIRE.

L'adresse bus est relié à l'ACIA par les lignes RS, CS0, CS1 et $\overline{CS_2}$.

ETUDE DE LA DEUXIEME PARTIE

LES LIGNES D'INTERFACAGE ENTRE L'IMPRIMANTE ET L'ACIA

L'ACIA communique avec l'imprimante par le registre de réception de données recevant sur la ligne RxD les informations à " accès-série " en provenance de l'imprimante et un registre de transmission de données transmettant sur la ligne TxD les informations à accès-série vers l'imprimante.

- Ces 2 registres sont contrôlés par un registre d'état et un registre de contrôle, eux-même activés extérieurement à l'aide des lignes de contrôles. Ces lignes de contrôles reçoivent les signaux soit en provenance de MPU ou soit y sont adressés.

Le véhiculement de l'information se fait sous le contrôle de signaux de synchronisation d'horloge Tx clock et Rx clock qui déterminent la vitesse de transmission et sont dirigés dans l'ACIA.

- Les portes U 13a et U 13c servent à amplifier le courant.

- Les portes U 14a et U 15c servent à adapter les tensions ACIA imprimante et vis-versa.

- Les lignes de contrôles véhiculent trois signaux:

CTS, DCD, RTS

RTS: (Request-to-send) "demande pour émettre" : c'est une sortie qui se met à l'état bas dès que l'ACIA demande pour émettre une donnée. L'imprimante à son tour répond par la ligne CTS.

U 13b et U 15d sont des portes qui respectivement amplifie le courant et adapte la tension.

- $\overline{\text{CTS}}$ (Clear to send) " prêt à émettre " $\overline{\text{CTS}}$ assure le contrôle de l'imprimante sur la transmission un niveau logique bas et une autorisation, un niveau logique haut et une inhibition .

U 13d et U 14 b sont des portes qui respectivement amplifie le courant et adapte la tension ACIA - périphérique.

- $\overline{\text{DCD}}$ (Data carrier detect) " pète de la porteuse de données c'est une entrée qui permet le contrôle automatique du récepteur de l'ACIA par le modem qui lui est associée vu qu'il n'existe pas de modem entre l'ACIA et l'imprimante, la porte U 13c qui commande la ligne $\overline{\text{DCD}}$ est directement mise à la masse.

- DSR (data set ready) " Les données sont prêts "

La porte U 15e qui commande DSR doit être à un niveau logique positive pour que l'imprimante puissent recevoir les données.

* La porte U 15b qui commande la ligne received et qui fait la fonction de détecter le signal $\overline{\text{DCD}}$ doit être à un niveau logique positive pour que l'imprimante puisse recevoir les données.

REMARQUE :

* Le connecteur de l'Apple II disposé au fond de la carte mère relie le micro-ordinateur à l'entrée de l'ACIA; ce connecteur joue le rôle d'entrée/sorties de périphérique.

* L'ACIA MC 6850 monté en tampon translate les formats de données reçues su périphériques (translation série-parallèle) ou adressées au périphérique (translation parallèle-série)

*

* Le circuit logique MC 8T97 qui est composé des portes U 13a U 13e est un circuit qui amplifie le courant

* Le circuit logique MC 1488 qui est composé des portes U 15a U 15d est utilisé comme circuit de sortie de l'ACIA car il convertit la tension ($0 \pm 5 \text{ V}$) en ($\pm 12 \text{ V}$).

* Le circuit logique MC 1489 qui est composé des portes U 14a et U 14b est utilisé comme circuit d'entrée de l'ACIA car il convertit la tension $\pm 12 \text{ V}$ en ($0 \pm 5 \text{ V}$)

* Le connecteur RS 232 C est une jonction entre l'imprimante et l'interface.

3.3.4 VERIFICATION DE LA CARTE D'INTERFACE

Après le câblage de la carte, en doit procéder à une suite de tests pour assurer le bon fonctionnement de celle-ci.

a) INITIALISATION DE L'ACIA

On envoie sur l'imprimante le programme suivant :

- LDA + 03 Chargement de l'accumulateur à la valeur 03
- STA CE (ACIA) Transfert de cette quantité dans le registre de contrôle de l'ACIA.

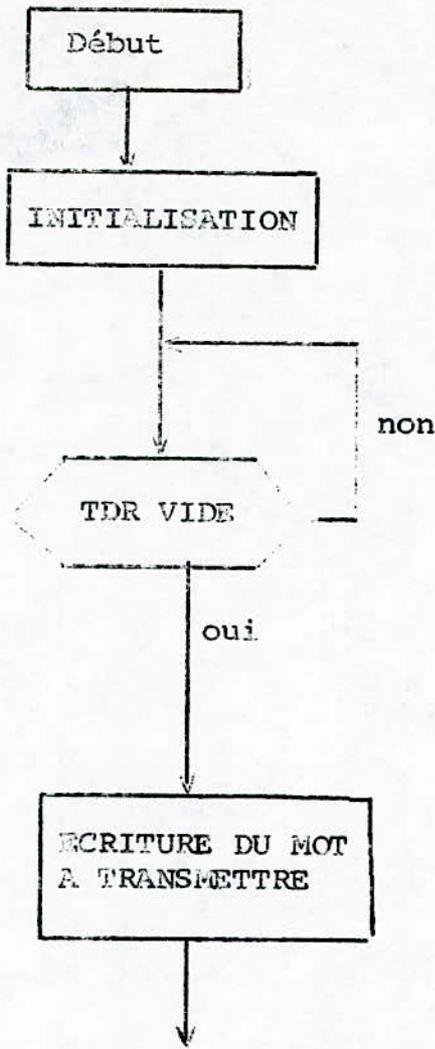
* Ceci effectue un "Master-Reset" inhibant l'ACIA aux impulsions électriques ne lui permettant de réagir qu'à une commande programmée.

- LDA + 01 Chargement de l'accumulateur à la valeur 01
- STA CE (ACIA) Transfert de cette quantité dans le registre de contrôle de l'ACIA.

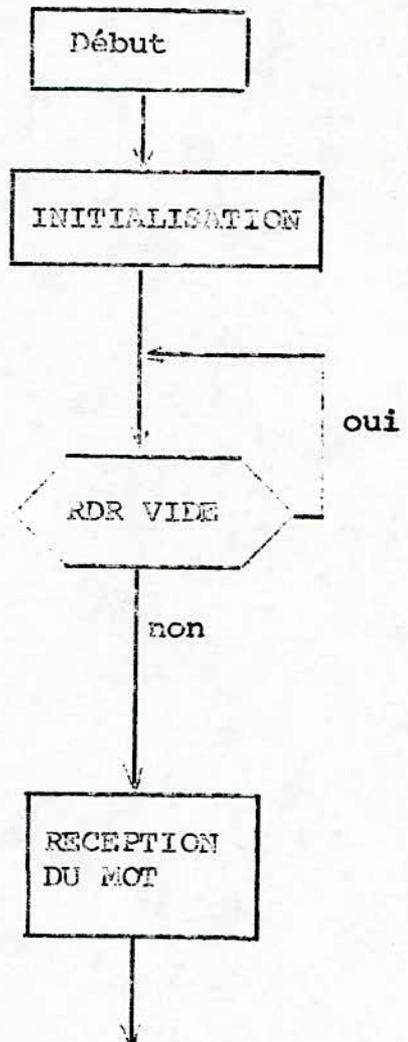
* Ceci net, l'ACIA dans une configuration telle que l'on ait une division de la cadence par 16 appliquée.

b) EMISSION OU RECEPTION D'UN MOT

Après l'initialisation de l'ACIA, l'émission d'un mot ou sa réception ne se fait que si le registre de transmission est vide, s'il s'agit d'une transmission, ou que le registre de réception est plein, s'il s'agit d'une réception. C'est ce qui est montré par les programmes suivants :



Sortie vers périphérique



Sortie vers imprimante

PAR EXEMPLE :

Le programme d'émission d'un mot est le suivant;
l'ACIA étant supposé initialisé.

POUR UNE EMISSION :

A1	LDA	CR(ACIA)	- Chargement de l'accumulateur du contenu
	BIT B	≠/ 02	du registre de contrôle.
	BEQ	A1	
	STA	TDR	- Test si le registre de transmission
	RTS		est vide

POUR UNE RECEPTION :

A2	LDA	CR (ACIA)	- Chargement de l'accumulateur du contenu
	BITA	≠/ 01	du registre de contrôle.
	BEQ	A2	
	STA	RDR	- Test si le registre de réception
	RTS		est plein.

- C O N C L U S I O N -

Ce travail nous a été d'un apport de connaissance considérable, réalisant ainsi un complément à notre formation.

- Cette étude nous a permis de mettre au point un interface de communication RS 232 C, permettant le transfert de données entre le micro ordinateur

Apple II plus et l'Imprimante EPSON MX 80 TYPE III.

Néanmoins il est nécessaire que notre travail soit complété par un programme de gestion de cet interface. Mais dans le cadre de ce projet, il n'était pas possible de faire à la fois la partie hardware et software.

A N N E X E
=====

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Supply Voltage	V _{CC}	-0.3 to +7.0	V _{dc}
Input Voltage	V _{in}	-0.3 to +7.0	V _{dc}
Operating Temperature Range	T _A	0 to +70	°C
Storage Temperature Range	T _{stg}	-55 to +150	°C

This device contains circuitry to protect the inputs against damage due to high static voltages or electric fields; however, it is advised that normal precautions be taken to avoid application of any voltage higher than maximum rated voltages to this high-impedance circuit.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V_{CC} = 5.0 V ± 5%, all voltages referenced to V_{SS} = 0, T_A = 25°C unless otherwise noted.)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Input High Voltage (Normal Operating Levels)	V _{IH}	2.4	—	V _{CC}	V _{dc}
Input Low Voltage (Normal Operating Levels)	V _{IL}	-0.3	—	0.4	V _{dc}
Input High Threshold Voltage All Inputs Except Enable	V _{IHT}	2.0	—	—	V _{dc}
Input Low Threshold Voltage All Inputs Except Enable	V _{ILT}	—	—	0.8	V _{dc}
Input Leakage Current V _{in} = 0 to 5.25 V _{dc} R/W, CS0, CS1, $\overline{CS2}$, Enable	I _{in}	—	1.0	2.5	μA _{dc}
Off State (Off State) Input Current (V _{in} = 0.4 to 2.4 V _{dc} , V _{CC} = 5.25 V _{dc}) D0-D7	I _{TSI}	—	2.0	10	μA _{dc}
Output High Voltage I _{Load A} , I _{Load} = -100 μA _{dc} , Enable Pulse Width < 25 μs All Outputs Except \overline{IRQ}	V _{OH}	2.4	—	—	V _{dc}
Output Low Voltage I _{Load A} , I _{Load} = 1.6 mA _{dc} , except \overline{IRQ} = Load B, Enable Pulse Width < 25 μs	V _{OL}	—	—	0.4	V _{dc}
Output Leakage Current (Off State) \overline{IRQ}	I _{LOH}	—	1.0	10	μA _{dc}
Power Dissipation	P _D	—	300	525	mW
Input Capacitance V _{in} = 0, T _A = 25°C, f = 1.0 MHz D0-D7 Tx Clk, Rx Clk, R/W, R _S , Rx Data, CS0, CS1, $\overline{CS2}$, \overline{CTS} , \overline{DCD} Enable	C _{in}	—	—	10 7.0 10	pF
Output Capacitance V _{in} = 0, T _A = 25°C, f = 1.0 MHz	C _{out}	—	—	10	pF
Minimum Clock Pulse Width, Low (Figure 1)	PW _{CL}	600	—	—	ns
Minimum Clock Pulse Width, High (Figure 2)	PW _{CH}	600	—	—	ns
Clock Frequency ÷ 1 Mode ÷ 16, ÷ 64 Modes	f _C	—	—	500 800	kHz
Clock-to-Data Delay for Transmitter (Figure 3)	T _{TDD}	—	—	1.0	μs
Receive Data Setup Time (Figure 4) ÷ 1 Mode	T _{RD_{SU}}	500	—	—	ns
Receive Data Hold Time (Figure 5) ÷ 1 Mode	T _{RD_H}	500	—	—	ns
Interrupt Request Release Time (Figure 6)	T _{IRQR}	—	—	1.2	μs
Request-to-Send Delay Time (Figure 6)	T _{RTS}	—	—	1.0	μs

BUS TIMING CHARACTERISTICS

READ (Figures 7 and 8)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Enable Pulse Width	T _E	0.470	—	25	μs
Setup Time, Address valid to Enable positive transition	T _{AEW}	180	—	—	ns
Setup Time, Enable positive transition to Data valid on bus	T _{EDR}	—	—	395	ns
Data Bus Hold Time	T _{HR}	10	—	—	ns
Rise and Fall Time for Enable input	t _{rE} , t _{fE}	—	—	25	ns

WRITE (Figures 7 and 8)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Enable Pulse Width	T _E	0.470	—	25	μs
Setup Time, Address valid to Enable positive transition	T _{AEW}	180	—	—	ns
Setup Time, Data valid to Enable negative transition	T _{DSU}	300	—	—	ns
Setup Time, Read/Write negative transition to Enable positive transition	T _{WE}	130	—	—	ns
Data Bus Hold Time	T _{HW}	10	—	—	ns
Rise and Fall Time for Enable input	t _{rE} , t _{fE}	—	—	25	ns



FIGURE 1 - CLOCK PULSE WIDTH, LOW-STATE

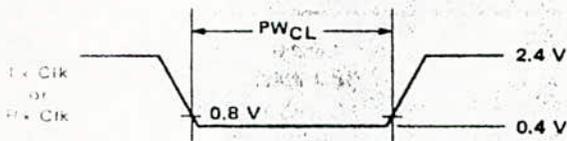


FIGURE 2 - CLOCK PULSE WIDTH, HIGH-STATE

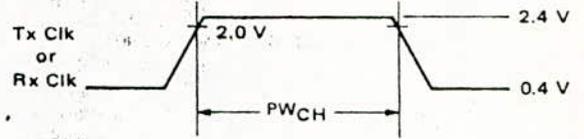


FIGURE 3 - TRANSMIT DATA OUTPUT DELAY

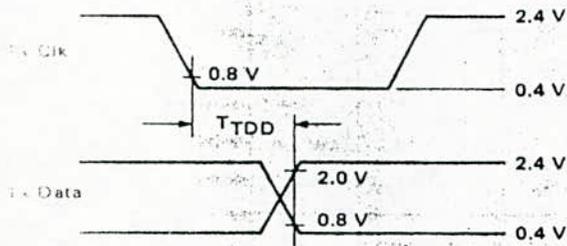


FIGURE 4 - RECEIVE DATA SETUP TIME (± 1 Mode)

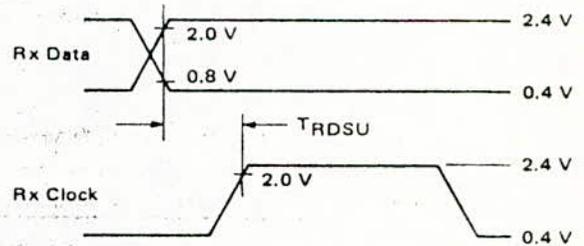


FIGURE 5 - RECEIVE DATA HOLD TIME (± 1 Mode)

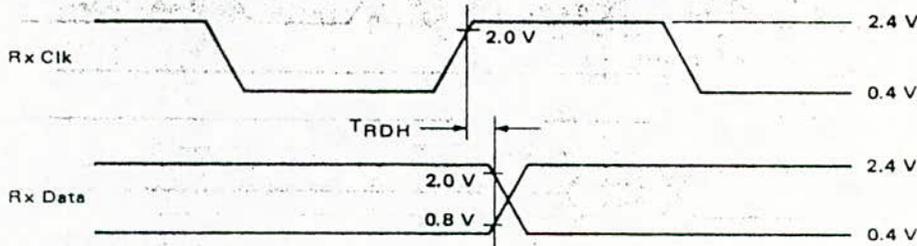


FIGURE 6 - REQUEST-TO-SEND DELAY AND INTERRUPT-REQUEST RELEASE TIMES

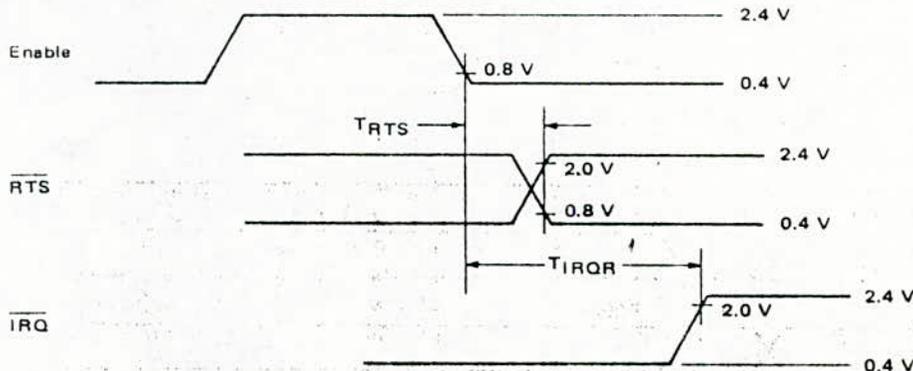


FIGURE 7 - BUS TIMING TEST LOADS

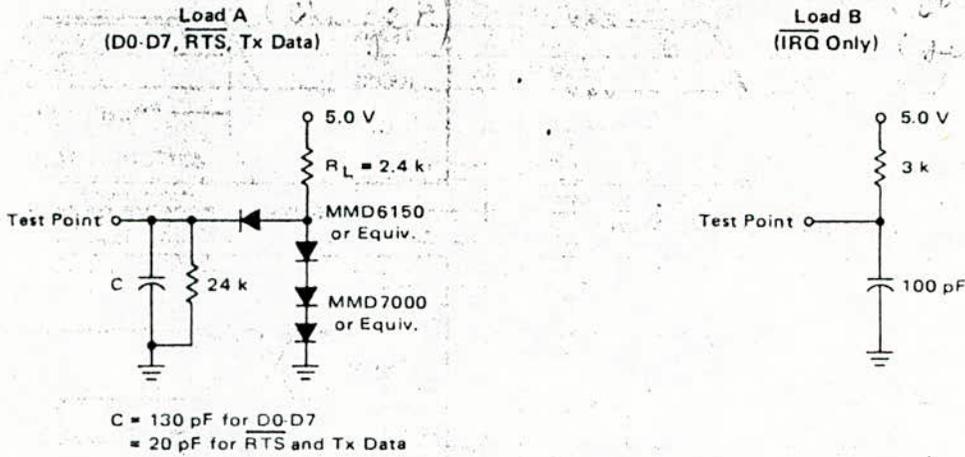


FIGURE 8 - BUS READ TIMING CHARACTERISTICS
(Read information from ACIA)

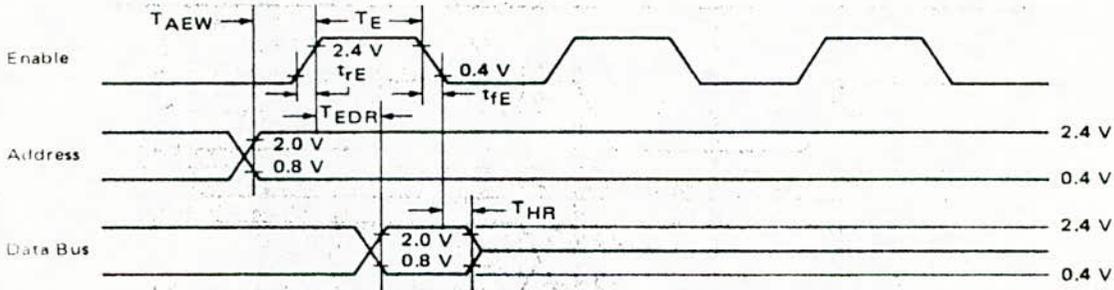
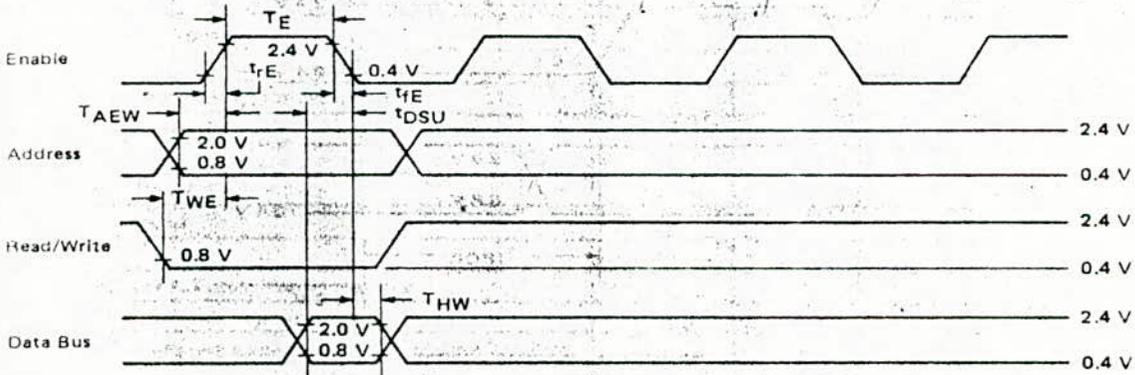
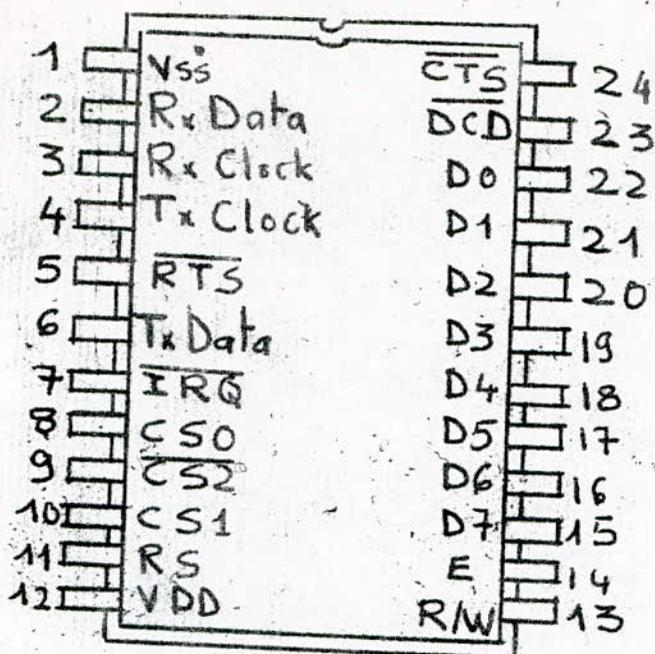


FIGURE 9 - BUS WRITE TIMING CHARACTERISTICS
(Write information into ACIA)

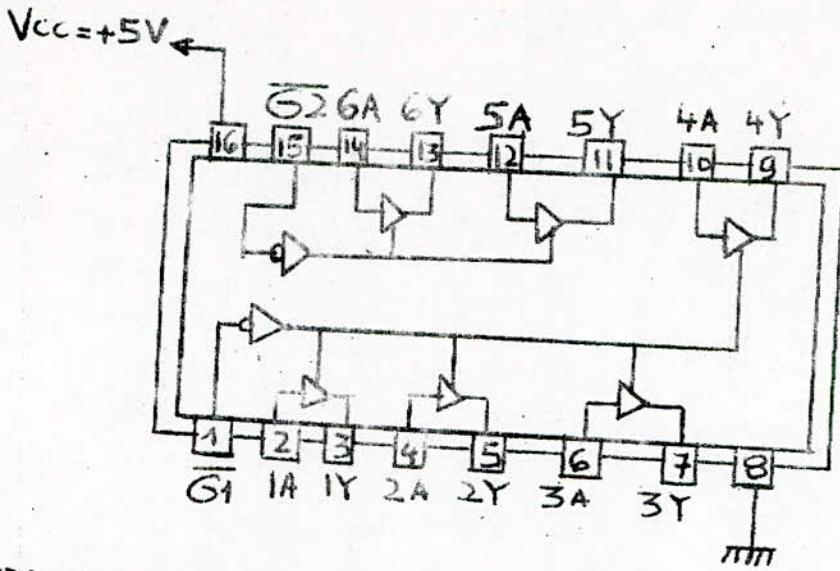




BROCHAGE MC6850 (MC6850)

Valeurs Limites

Paramètres	Symboles	Valeurs	Unités
Tension d'alimentation	V _{cc}	-0,3 à +7	V
Tension d'entrée	V _{in}	-0,3 à +7	V
Température de fonctionnement	T _A	0 à +70	°C
Température de stockage	T _{stg}	-55 à +150	°C
Résistance Thermique Boîtier plastique Boîtier Céramique	θ _{JA}	120 60	°C/W



BROCHAGE DU BUFFERS MC8T97

TABLE DE VERIFE

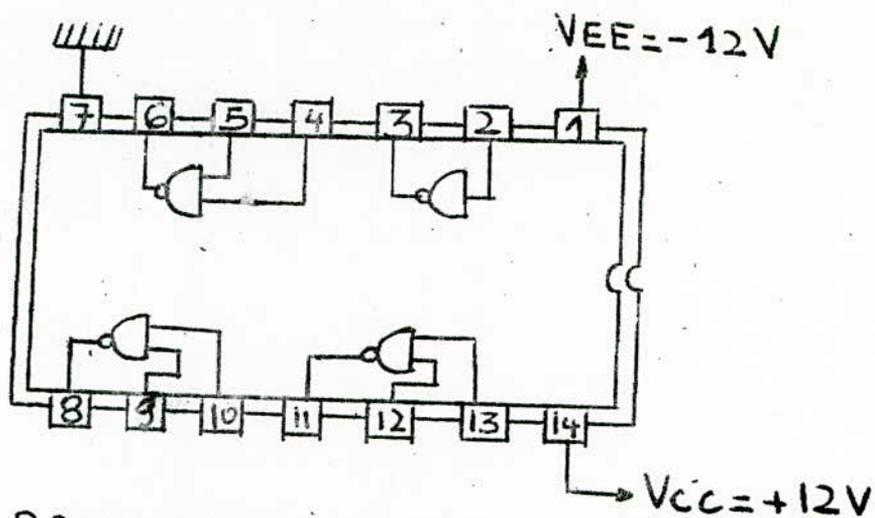
Z : état haute Impedance

\overline{G}	A ENTRÉE	Y SORTIE
0	0	0
0	1	1
1	X.	Z

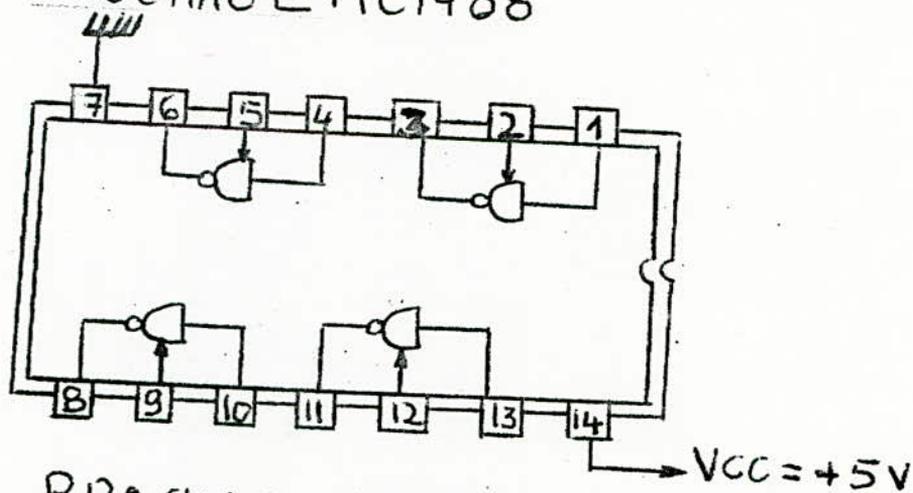
CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES MC8T97

VCC = +5V

- Courant de sortie à l'état haut : -5,2 mA
- Courant de sortie à l'état bas : 32 mA



BROCHAGE MC1488



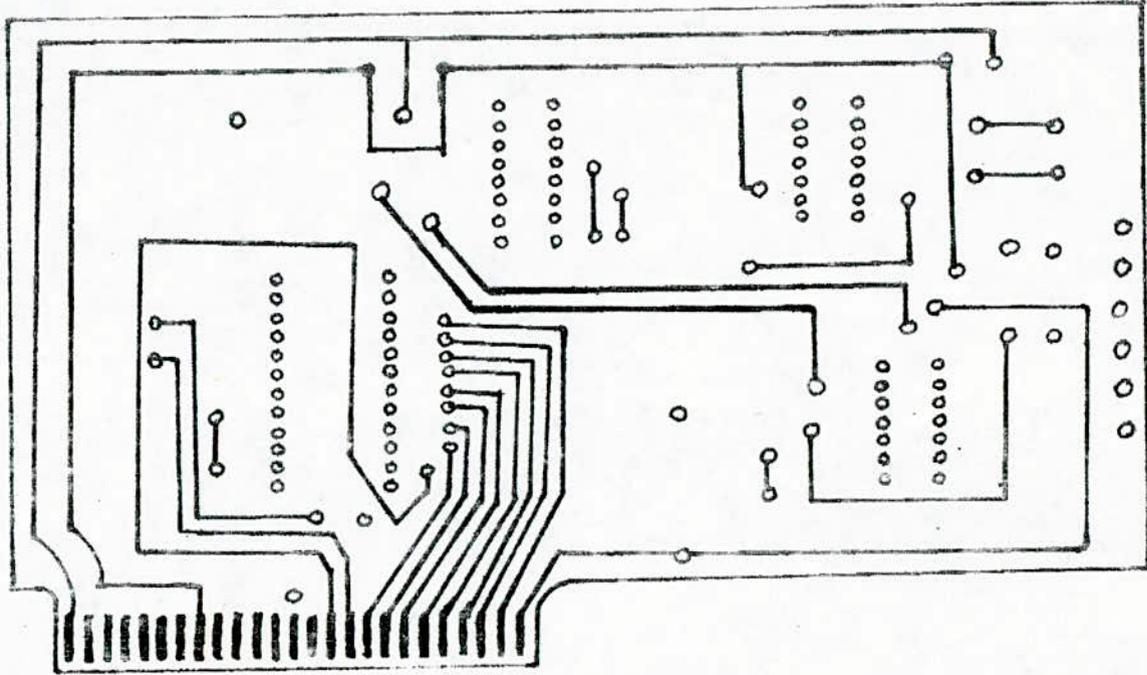
BROCHAGE MC1489

ACTERISTIQUE DE MC1488

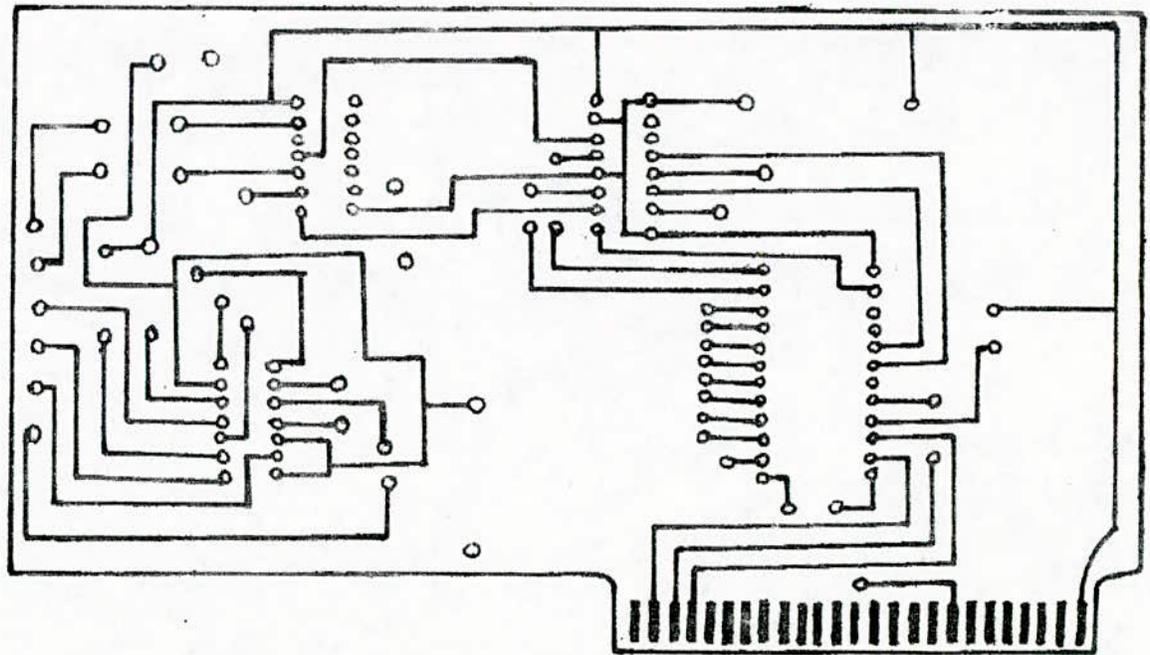
$V_{EE} = \pm 9V_{min}$	V_{OL} $V_{CC}/V_{EE} = \pm 9V_{max}$	I_{ob} mA	t_{pHL} $C_L = 15pF_{max}$
6	-6	$\pm 6 \text{ à } 12$	175

ACTERISTIQUE DE MC1489

Device Number	INPUT V_{IHL} (VOLTS)	INPUT V_{ILH} (VOLTS)	t_{pHL} $R_L = 390 \Omega_{Max}$
MC1489	1 à 1,5	0,75 à 1,25	50



FACE COMPOSANTS



06

FACE SOUDURES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Micro processeurs et Mémoires EFCIS
- Micro processeur - Interface M.LILEN
- Micro InformatiqueP.MELUSSON
- TELE-InformatiqueC. Macchi-JF. Guibert
- Manuels de l'Imprimante. EPSON MX 80 TYPE III.
- Projets de Fin d'études.
- Révues d'Électroniques Industrielles.