

## DU MICRO-ORDINATEUR À L'IMPRIMANTE

**Michel DEVAUD**

Connecter une imprimante à un micro-ordinateur est une opération facile en apparence, surtout lorsque l'ordinateur et l'imprimante sont de même marque et que le cordon de liaison est fourni par le constructeur. Pourtant ces conditions ne sont pas le gage d'un fonctionnement correct dès le premier branchement (Eh oui, j'ai déjà vu le cas chez un de nos constructeurs nationaux qui en l'occurrence se contente de coller son étiquette sur des imprimantes "Made in Japan" !).

Le problème se complique encore lorsque l'on souhaite connecter une imprimante pour laquelle n'existe pas de cordon de liaison "tout fait". Il est donc nécessaire de savoir réaliser ou adapter ce cordon de liaison. Il existe des solutions "miracle" (SMART CABLE ou autres) mais même les miracles ont parfois des problèmes de compatibilité !

Notons que le bon fonctionnement électrique du raccordement micro/imprimante ne suffit pas à assurer un fonctionnement correct. Des problèmes peuvent se poser pour obtenir certains caractères, minuscules accentuées en particulier. Ce point fera l'objet d'un prochain article et nous allons, pour l'instant, nous en tenir aux problèmes de stricte connectique.

### I. LES STANDARDS DE LIAISON

Il existe deux grandes familles de standards de liaison :

- Liaisons parallèles
  - CENTRONICS
  - IEE 488
- Liaisons séries :
  - EIA RS232 C
  - CCITT V24
  - RS422
  - Boucle 20mA

Les deux standards les plus employés (sur nos matériels Éducation Nationale) sont le standard CENTRONICS pour une liaison parallèle et les standards RS232 ou V24 (la différence entre les deux est minime et n'apparaît pas aux utilisateurs que nous sommes) pour une liaison série.

Dans une liaison parallèle, les informations sont transmises octet par octet et nécessitent donc un "bus" de 8 fils alors que dans une liaison série, cette transmission se fait bit par bit et ne demande donc qu'un fil de données. La nature des signaux électriques est différente : 0 à 5 volts pour la liaison parallèle, -12 ou -24 à +12 ou +24 volts pour une liaison série. Ceci permet de comprendre aisément les avantages et défauts de chacun de ces types :

### **Liaison parallèle**

Avantages :

- Vitesse de transmission élevée.
- Très répandue. Pratiquement tout ordinateur et toute imprimante possède une interface parallèle.
- Technologiquement, c'est la plus simple (donc la moins chère !).

Inconvénients :

- Nombre de fils de liaison important (le câble est cher).
- Longueur de raccordement très courte (maximum 1 à 2 mètres).
- Craint le parasitage industriel.

### **Liaison série**

Avantages :

- Longueur de raccordement importante (plusieurs dizaines de mètres).
- Possibilité de raccordement facile aux réseaux privés ou commutés.
- Insensibilité aux parasites.
- Câble de liaison classique et peu onéreux.

Inconvénients :

- Interface souvent en option.
- Vitesse de transmission moindre (ce qui n'est pas un réel inconvénient lorsqu'il s'agit de relier un périphérique lent tel l'imprimante).
- Technologie, de mise en œuvre plus complexe (nécessité de "sérialiser\*" les informations).

## II. NOTION DE PROTOCOLE D'ACCORD

Lors du raccordement d'une imprimante, il est indispensable de ne pas confondre vitesse de transmission et vitesse d'impression. Généralement, une imprimante ne peut pas imprimer les caractères au rythme où l'ordinateur les lui envoie (4800 bauds\*, vitesse de transmission "raisonnable" correspond à environ 480 caractères par seconde ce qui dépasse largement les capacités de nos imprimantes). Même si l'on accordait vitesse de transmission et vitesse d'impression (1200 bauds par exemple pour une imprimante à 120 cps\*), un décalage se produirait inévitablement du fait que l'impression de certains caractères demande beaucoup plus de temps (CR - retour chariot - et FF - saut de page - par exemple).

Une solution consisterait à envoyer les caractères à un rythme laissant une bonne marge de sécurité (75 bauds pour une imprimante à 120 cps !) mais cela conduirait à ralentir énormément la frappe sans assurer une sécurité absolue.

La solution retenue consiste à synchroniser imprimante et ordinateur à l'aide d'un protocole d'accord. La vitesse d'impression étant généralement beaucoup plus faible que la vitesse de transmission, c'est l'imprimante qui aura la maîtrise de ce protocole et qui autorisera l'ordinateur à lui envoyer des caractères. Ce protocole peut être logiciel ou matériel :

### - Protocole logiciel

Surtout employé dans les liaisons séries, il est de deux types :

- X-ON / X-OFF : l'imprimante envoie à l'ordinateur le code ASCII\* X-ON (\$11) lorsqu'elle peut recevoir un caractère, le code ASCII X-OFF (\$13) dans le cas contraire. Ainsi tout envoi d'un caractère doit être précédé d'une lecture et doit, si le caractère lu est X-OFF, être différé jusqu'à la lecture d'un X-ON.

- ETX / ACK : utilisé lorsque l'imprimante possède une mémoire tampon, c'est à dire une mémoire où elle peut stocker rapidement les caractères reçus en attente de leur impression. L'ordinateur envoie un "flot" de caractères suivi du caractère ASCII ETX (\$03) dont la longueur doit être inférieure à celle du tampon de l'imprimante puis attend. L'imprimante exploite le contenu de son tampon et lorsqu'elle trouve le caractère ETX, elle envoie le caractère ASCII ACK (\$06) à l'ordinateur qui sait ainsi qu'il peut transmettre un nouveau paquet de caractères.

## **- Protocole matériel**

Souvent appelé READY/BUSY, il nécessite l'utilisation d'un fil de liaison. Dans une liaison parallèle, ce fil se nomme "BUSY" (Je suis occupé), dans une liaison série, il relie la sortie DTR (Data Terminal Ready - Terminal prêt) de l'imprimante à l'entrée CTS (Clear To Send - Autorisation d'émettre) de l'ordinateur. Il suffit donc de tester l'état de ce fil pour savoir si l'on peut envoyer un caractère.

Dans tous les cas une mémoire tampon permet de faire paraître plus courte la durée des échanges. Si elle est située dans l'imprimante (plus exactement à l'extérieur de l'ordinateur, car il en existe qui s'intercalent entre ordinateur et imprimante) elle permet de "rendre la main" à l'ordinateur avant la fin de l'impression. Si elle est située dans l'ordinateur, (SPOOL), elle lui permet de "vaquer" à d'autres tâches entre deux envois de caractères.

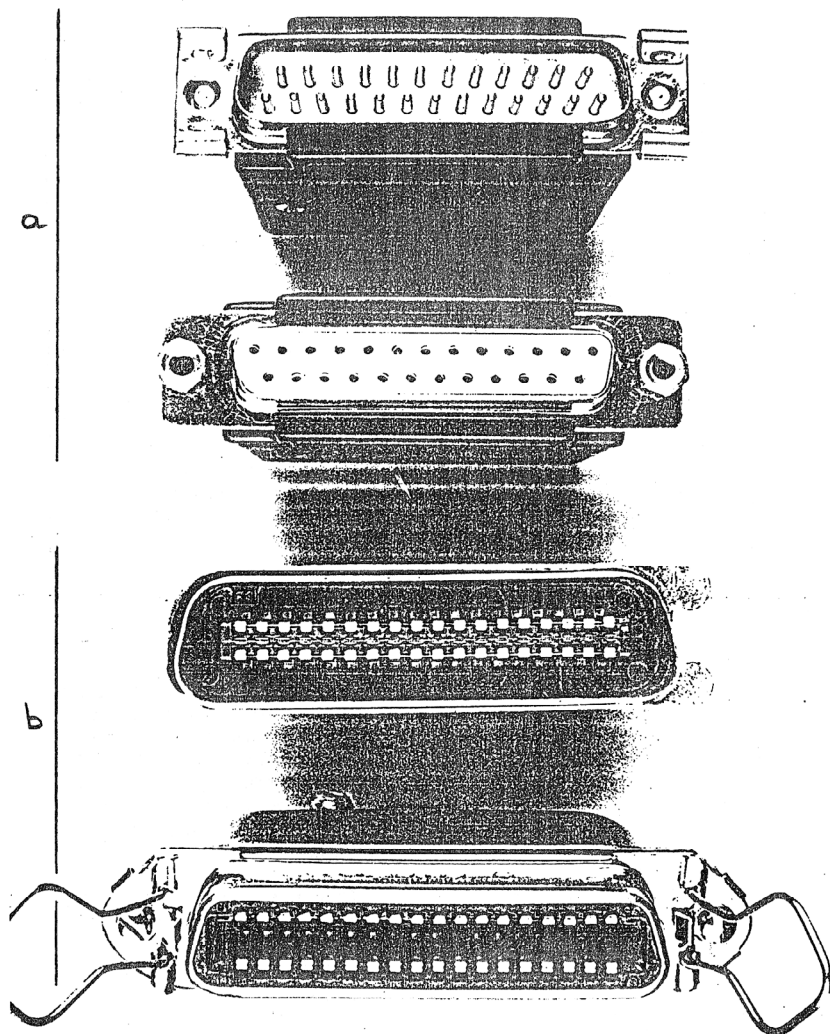
## **III. LA LIAISON PARALLÈLE**

### **1) La connectique**

Cette liaison utilise normalement des connecteurs de type AMPHENOL 36 broches (cf. photo b). Si cette convention est relativement bien respectée du côté des imprimantes, beaucoup de fabricants d'ordinateurs utilisent des prises CANNON 25 broches (cf. photo a). Attention donc à ne pas faire d'erreur, le matériel supportant très mal le branchement d'un câble parallèle sur une sortie série.

### **2) La liaison**

Une liaison parallèle nécessite 8 fils de données, 3 fils de contrôle (STROBE, BUSY et ACK) plus d'autres fils dont la fonction n'est pas normalisée et dépend des constructeurs. Le brochage selon la "norme" CENTRONICS est le suivant :



*Liaison parallèle (connecteur AMPHENOL) :*

Broche	Signal	Sens Micro/Impr	Fonction :
1	STROBE		Validation des données
2	DATA 1		)
3	DATA 2		)
4	DATA 3		)
5	DATA 4		) 8 fils de données
6	DATA 5		)
7	DATA 6		)
8	DATA 7		)
9	DATA 8		)
10	ADK		Accusé de réception
11	BUSY		Imprimante non prête
*12	PE		Pas de papier
*13	SLCT		Imprimante sélectionnée
14	O V		)
*15	O V		) Niveau O v
16	O V		)
17	GND		Masse mécanique (terre)
*18	SOURCE		+ 5 volts
19 à 30	S-GND		Accompagnants des paires DATA (O V)
*31	INIT		Initialisation de l'imprimante
*32	FAULT		Défaut détecté par l'imprimante
33	O V		Niveau O V
34	NC		Non utilisé
*35	SOURCE		+ 5 volts
*36	SELECT		Sélection de l'imprimante

Le surlignage du nom d'un signal (ACK par exemple) indique que celui-ci est actif au niveau bas (0 V). Une étoile (\*) devant un numéro de broche indique que ce brochage n'est pas toujours respecté par les fabricants. Enfin, du côté micro, le connecteur AMPHÈNOL est souvent remplacé par un connecteur CANNON. Le brochage dépend alors beaucoup du fabricant. A titre d'exemple, nous allons donner le brochage de la sortie parallèle (sur connecteur CANNON) du SIL'Z 2 de LEANORD :

DATA 1 :	broche 18	Masse :	broches 1 et 23
" 2 :	" 6	STROBE :	broche 17
" 3 :	" 19	ACK :	broche 14
" 4 :	" 7	BUSY :	broche 24
" 5 :	" 20		
" 6 :	" 8		
" 7 :	" 21		
" 8 :	" 9		

Le cas des Thomson T07 et M05 est encore plus particulier puisque sur la même prise CANNON coexistent sorties série et parallèle. Le brochage de la sortie parallèle est le suivant :

DATA 1 :	broche 21	Masse :	broches 1 et 7
" 2 :	" 9	STROBE :	broche 13
" 3 :	" 22	ACK :	broche 25
" 4 :	" 10	BUSY :	broche 19
" 5 :	" 23		
" 6 :	" 11		
" 7 :	" 24		
" 8 :	" 12		

### 3) Le fonctionnement

Le fonctionnement que nous allons décrire est celui de l'interfaçage minimal (STROBE, ACK, BUSY comme seuls fils de contrôle).

Pour envoyer un caractère, l'ordinateur attend tout d'abord que l'imprimante soit prête (BUSY au niveau bas), puis il positionne l'octet à transmettre sur les fils de données (DATA 1 à DATA 8) et le valide (STROBE au niveau bas). Ensuite, il doit s'assurer que l'imprimante a bien reçu le caractère ce qu'elle lui signale par un accusé de réception (ACK au niveau bas). On reprend alors la même procédure pour l'envoi du caractère suivant...

## IV. LA LIAISON SÉRIE RS 232

### 1) La connectique

Cette liaison utilise des connecteurs CANNON DB 25 (25 broches). Cette règle ainsi que le brochage sont relativement bien respectés par les constructeurs.

### 2) La liaison

Suivant que l'on utilise un protocole logiciel ou matériel, la liaison série d'une imprimante nécessite de 3 à 5 fils. Les autres signaux de contrôle ne sont vraiment nécessaires que dans le cas de liaisons bidirectionnelles plus complexes : de micro à micro, modem, ....

Liaison série (connecteur CANNON DB 25) :

Broche	Signal	Sens Micro/Impr	F o n c t i o n :
1	GND		Masse mécanique (terre)
2	TXD		Donnée transmise
3	RXD		Donnée reçue
4	RTS		Demande pour émettre (Request To Send)
5	CTS		Autorisation d'émettre (Clear To Send)
6	DSR		Poste de données prêt
7	O V		Niveau O V
8	DCD		Porteuse détectée
9 à 19	NC		Non utilisés
20	DTR		Terminal prêt
21 à 25	NC		Non utilisés

### 3) Le fonctionnement

D'une façon générale, pour émettre, on fait une demande (RTS à 1) et on attend l'autorisation (CTS à 1). On sait que l'on va recevoir lorsque DSR passe à 1 et on signale lorsqu'on est prêt (DTR à 1). Il convient également dans tout échange, de s'assurer que la liaison est établie (DCD à 1).

Pour connecter une imprimante série travaillant avec un protocole matériel, on pourrait réaliser les liaisons suivantes :



<u>Ordinateur</u>	<u>Imprimante</u>
Masse (1)	Masse (1)
0 volt (7)	0 volt (7)
TXD (2)	RXD (3)
RXD (3)	TXD (2)
RTS (4)	DSR (6)
CTS (5)	DTR (20).
DSR (6)	RTS (4)
DCD (8)	+ 12 volts
DTR (20)	CTS (5)
+ 12 volts	DCD (8)

Les protocoles matériels pouvant être différents d'un matériel à un autre, certaines de ces liaisons seront inutiles ou différentes.

Dans le cas d'un protocole logiciel, il est possible de se contenter d'une liaison simplifiée dite liaison "3 fils" (en réalité, il nous faudra 4 fils car il est déconseillé de relier ensemble les masses mécaniques et électriques - bornes 1 et 7).

<u>Ordinateur</u>	<u>Imprimante</u>
Masse (1)	Masse (1)
0 volt (7)	0 volt (7)
TXD (2)	RXD (3)
RXD (3)	TXD (2)

Les bornes 4, 5, 6, 8 et 20 (RTS, CTS, DSR, DCD et DTR) seront court-circuitées au niveau de chaque prise. De toutes façons, les différences de fonctionnement font qu'il est indispensable de posséder une documentation détaillée de l'ordinateur et de l'imprimante pour pouvoir réaliser une telle liaison.

## V. PROCÉDURE DE RACCORDEMENT DE L'IMPRIMANTE

### 1) Conseil préalables

- Lire attentivement les documentations techniques de l'ordinateur et de l'imprimante. Ce n'est pas parce que les deux appareils sont de la même marque que la liaison va être évidente à réaliser.

- S'assurer de la compatibilité des standards d'interface entre le micro-ordinateur et l'imprimante (parallèle / série).

- S'assurer de la compatibilité connectique. Prévoir un câble ou les connecteurs adaptés.

- Le raccordement de l'imprimante au micro-ordinateur doit se faire les deux appareils hors tension et de préférence non raccordés au réseau E.D.F.

- Les deux appareils devraient disposer d'une prise de terre. Si ce n'était pas le cas sur l'un d'eux (T07 ou M05 par exemple), il vaudrait mieux la supprimer sur l'autre (possibilité de transferts destructifs d'électricité statique d'un appareil à l'autre).

## 2) Cas de la liaison série

Vous devez adapter les paramètres de transmission entre l'ordinateur et l'imprimante :

- Vitesse de transmission
- données de 7 ou 8 bits
- Avec ou sans bit de parité
- Parité paire ou impaire
- Nombre de bits de stop

Ces réglages sont généralement effectués par l'intermédiaire de commutateurs sur l'imprimante, par commutateurs ou logiciel sur le micro-ordinateur.

On peut également sélectionner le type de protocole à l'aide de commutateurs sur l'imprimante.

## 3) Conclusion

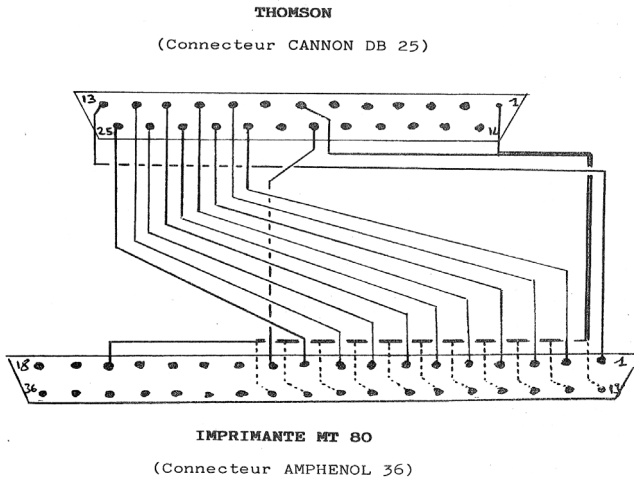
Vous avez réussi à connecter proprement votre imprimante. Un petit programme d'essai en a démontré le parfait fonctionnement. Cependant, il reste encore un problème : certains codes produisent des caractères bizarres, l'imprimante ignore systématiquement les minuscules accentuées, des codes anodins déclenchent des sauts de page ou modifient le jeu de caractères...

Nous parlerons de cette dernière phase de mise au point prochainement. A suivre...

Michel DEVAUD

## ANNEXE I

Exemple pratique de raccordement : - Un micro-ordinateur de type Thomson (muni du contrôleur de communication), une imprimante MANNESMANN TALLY (de type MT 80) équipée d'une interface parallèle. Plan du câble de liaison : (les connecteurs sont vus côté "soudure")



*NB : Les conducteurs en pointillés représentent les éventuels accompagnants torsadés avec les fils de "DATA" (un fil sur deux dans le cas d'un câble en nappe).*