Partie 10

Fabrication de circuits additionnels pour AMSTRAD

10/0

Table des matières

10/1 Connexion de l'AMSTRAD au MINITEL
10/1.1 Signaux de la prise péri-informatique
10/1.2 De l'AMSTRAD vers le MINITEL
10/1.2.1 Programmation du MINITEL
10/1.3 AMSTRAD et le jeu en binôme
I. Une connexion simple de l'AMSTRAD au MINITEL
II. Le logiciel d'exploitation
III. Pour débuter un dialogue avec le MINITEL
IV. Votre premier jeu : puissance 4
10/1.3.1 Des instructions évoluées pour votre MINITEL
I. Le nouveau jeu d'instruction
II. Le programme Assembleur
III. Utilisation du programme Assembleur
IV. Le chargeur Basic
10/1.3.2 Des instructions évoluées pour votre MINITEL (2)
Utilisation du modem du MINITEL
I. Le jeu d'instructions
II. Le programme assembleur
III. Le chargeur Basic
IV. Pourquoi pas un serveur télématique
V. Pour aller plus loin avec le MINITEL
VI. Un programme à partager

10/2 Connexion des CPC 664 et 6128 à un magnétophone à cassettes

10/3 Commande de circuits TTL, CMOS et de puissance
10/3.1 Régulation de chauffage
10/3.1.1 Réalisation d'une régulation de chauffage
10/3.2 Commande d'un train électrique à partir de l'AMSTRAD
10/3.3 Commande d'un projecteur de diapositives
10/3.4 Commande de moteurs pas à pas
10/3.5 Un relais de fréquence pour sortie audio

10/3.6 Une carte à 8 entrées analogiques

10/4 AMSTRAD et Téléphonie
10/4.1 Un « mouchard » téléphonique
10/4.2 Un composeur de numéros de téléphone
10/4.3 Détecteur de sonnerie téléphonique
10/4.4 Un redirecteur d'appels téléphoniques
10/4.5 Centrale d'alarme à transmission téléphonique
10/4.6 Un composeur acoustique de numéros de téléphone
10/4.7 Un lecteur-enregistreur de télécartes usagées
10/4.7.1 Un lecteur-enregistreur « professionnel »
10/4.7.2 Un lecteur autonome
I. Personnalisation des cartes
II. Le circuit de lecture
III. L'automate et sa programmation

10/5 Mémoires d'ordinateur
10/5.1 Un programmateur de mémoires EPROM

10/6 Construisez vos micro-ordinateurs

10/7 Prises et connecteurs

10/8 Technologie des montages électroniques
10/8.1 Le wrapping (connexions enroulées)

10/9 Amstrad et hi-fi
10/9.1 Un amplificateur de casque stéréo

10/10 Technologie de pointes
10/10.1 Pupitre de saisie
I. Fabrication
II. Montage
10/10.2 Support de moniteur
I. Fabrication
II. Montage
10/10.3 Support d'imprimante 80 colonnes avec récepteur de listing
I. Fabrication
II. Montage
10/10.4 Bras support pour moniteur
I. Fabrication
II. Montage

10/11 Amstrad et vidéo

10/11.1 Mariez votre unité centrale avec d'autres écrans de visualisation

I. Quels signaux ? Pourquoi ?
II. Conseils utiles pour assurer la réussite du câblage
III. Connexion à un téléviseur couleur
IV. Connexion à un moniteur informatique
V. Elimination du moniteur monochrome

10/12 Améliorez votre CPC

10/12.1 Autoboot de CP/M sur CPC

I. Le matériel
II. Tout est dans le ROM WALK
III. Le boot sur lecteur A. Réalisation pratique
IV. Retourner sous Basic
V. Lancer un programme automatiquement
VI. Booter sur un lecteur additionnel
VII. Utilisation avec lecteur VORTEX

Partie 10 : Fabrication de circuits additionnels pour AMSTRAD

10/1

Connexion de l'AMSTRAD au MINITEL

Si vous êtes utilisateur(trice) du MINITEL, vous n'êtes pas sans savoir que le prix des connexions est très élevé, surtout en 36-15. Dans cette partie, nous vous proposons de relier votre ordinateur préféré au MINITEL par la prise péri-informatique, et ainsi de pouvoir stocker rapidement en mémoire de l'AMSTRAD (et éventuellement sur disquette) un ou plusieurs écran(s) reçus sur le MINITEL. Vous ne serez donc pas obligé de lire et noter les informations qui vous intéressent pendant la connexion.

Dans un premier temps, nous allons étudier les signaux transitant sur la prise péri-informatique située au dos du Minitel.

Ultérieurement, nous verrons comment réaliser l'interfaçage physique entre AMSTRAD et MINITEL.

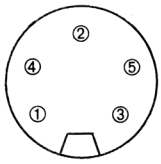
Puis, nous développerons un programme qui permettra de stocker les écrans du MINITEL en mémoire de l'AMSTRAD.

10/1.1

Signaux de la prise péri-informatique

La prise péri-informatique permet de relier au Minitel plusieurs sortes de périphériques comme micro-ordinateur, imprimante, clavier de saisie plus perfectionné, lecteur de cartes, etc.

Elle est du type DIN 5 broches femelle. Son brochage est le suivant :



Les diverses broches ont la signification suivante :

1 Réception série des données sur le MINITEL

La réception est du type série asynchrone sur 7 bits de données et 1 bit de parité paire à une vitesse standard de 1200 bauds.

2 Masse

3 Emission série des données par le MINITEL

L'émission est du type série asynchrone sur 7 bits de données et 1 bit de parité paire à une vitesse standard de 1200 bauds.

4 Signal « Périphérique en cours de transmission »

Ce signal indique que le ou les périphérique(s) connecté(s) sur le MINITEL est/sont occupé(s).

5 Signal « Terminal prêt »

Ce signal indique que le MINITEL est en état de fonctionnement.

Les niveaux électriques compatibles avec la prise péri-informatique suivent les normes TTL ou CMOS. Il n'y a donc aucun problème pour interfacer un MINITEL et un micro-ordinateur.

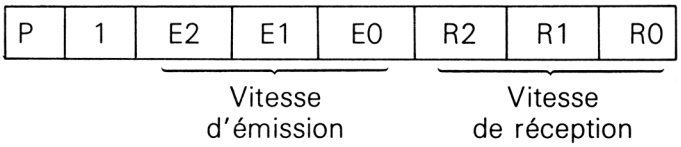
A titre indicatif, un niveau logique bas (0 logique) correspond à une tension inférieure à 0.4 volts, et un niveau logique haut (1 logique) correspond à une tension comprise entre 3 et 15 volts.

Les échanges sur la prise péri-informatique sont du type bidirectionnels simultanés à une vitesse courante de 1 200 bauds. Les vitesses d'émission et de réception sur la prise péri-informatique peuvent être modifiées par le périphérique (l'AMSTRAD dans notre cas) ou directement au clavier du MINITEL.

La modification de la vitesse de communication par l'AMSTRAD concerne uniquement les Minitels du type « b » et « c ». Elle se fait par l'émission de la séquence :

ESC, 3/A, 6/B, <octet de vitesse>

L'octet de vitesse a la structure suivante :



Les vitesses possibles sont les suivantes :

E2	E1	E0	
R2	R1	R0	Vitesse
0	0	1	75 bauds
0	1	0	300 bauds
1	0	0	1 200 bauds

Cette séquence de programmation de la vitesse de communication est suivie d'une émission par le MINITEL vers le périphérique d'une séquence d'acquit qui a la forme suivante :

ESC, 3/A, 7/5, <octet de status de vitesse>

La modification de la vitesse de communication par l'utilisateur, directement à partir du clavier du MINITEL se fait en actionnant simultanément une touche spéciale et la touche « CORRECTION ».

Sur les versions de MINITEL « b » et « c », l'action touche spéciale + CORRECTION (appelons T1 cette séquence) doit être suivie de deux chiffres qui indiquent pour le premier la vitesse en émission, pour le second la vitesse en réception. Les valeurs de ces deux chiffres peuvent être les suivantes :

Chiffre 1	Chiffre 2	Vitesse émission	Vitesse réception
1	1	75	75
2	2	300	300
4	4	1 200	1 200
1	4	75	1 200
4	1	1 200	75

Sur la version de MINITEL « r », la programmation se fait par la même séquence que sur les versions « b » et « c », mais les vitesses données par les deux chiffres sont limitées aux valeurs suivantes :

Chiffre 1	Chiffre 2	Vitesse émission	Vitesse réception
2	2	300	300
4	4	1 200	1 200

Fonctionnement de la prise péri-informatique

Lorsque le MINITEL est connecté à un serveur, les données qui lui parviennent du serveur sont automatiquement envoyées sur la prise péri-informatique, et peuvent donc être lues par un périphérique qui y est connecté.

De même, tous les caractères envoyés par un périphérique quelconque parvenant à la prise péri-informatique sont émis vers le serveur et ont un écho sur l'écran.

Lorsque le MINITEL n'est connecté à aucun serveur, tous les caractères envoyés par un périphérique quelconque parvenant à la prise péri-informatique ont un écho sur l'écran, et les caractères frappés au clavier du minitel sont envoyés vers la prise péri-informatique et vers l'écran du MINITEL.

10/1.2

De l'AMSTRAD vers le MINITEL

En attendant de faire profiter l'AMSTRAD des données issues du MINITEL, livrons-nous donc à l'opération inverse : transmettre des caractères de l'AMSTRAD vers le MINITEL, ce qui permet toutes sortes d'applications :

Des textes ASCII envoyés sur le connecteur DIN du MINITEL seront affichés sur son écran ou, s'il est « connecté », envoyés en ligne par son modem. Cela permet d'envoyer à tout autre possesseur d'un modem compatible ou d'un simple MINITEL, des fichiers de traitement de texte ou des listings de programmes !

Par ailleurs, un peu comme une imprimante peut être télécommandée par certains « codes de contrôle », le MINITEL peut recevoir une foule d'ordres d'un ordinateur extérieur, via cette fameuse prise DIN. La plupart des touches du clavier peuvent ainsi être « actionnées » par programme, et des fonctions très spéciales peuvent être déclenchées, notamment la connexion, la déconnexion ou le *retournement* du modem (pour faire communiquer directement deux MINITEL).

Pour aller plus loin, il faut apprendre le « langage protocole » dans lequel on peut programmer le MINITEL : cela permet, notamment, de créer des « chemins de données » à l'intérieur même du MINITEL, entre les « blocs » indépendants que sont le clavier, l'écran, le modem, la prise DIN, et même ces fameuses mémoires d'identification si mystérieuses...

Pour raccorder l'AMSTRAD au MINITEL, plusieurs solutions sont envisageables, qui font appel à la fois aux ressources du matériel et du logiciel mais dans des proportions variables.

On pourrait envisager une solution presque entièrement logicielle basée sur l'emploi massif du langage machine : reconfiguré logiciellement, le port d'imprimante pourrait fort bien être affecté au MINITEL.

L'inconvénient serait que l'unité centrale se trouverait complètement monopolisée par la génération des messages série, alors que l'on risque fort d'avoir besoin de ses services pendant ce temps !

La solution que nous proposons ici est donc essentiellement matérielle : un « périphérique » extérieur reçoit les caractères en parallèle comme

une imprimante, et se charge de les conduire au MINITEL, sur la liaison série, pendant que l'unité centrale se trouve libérée.
Pour ce faire, nous employons un circuit très utilisé en téléinformatique professionnelle mais pas trop onéreux, l'UART modèle AY-3-1015 D de GENERAL INSTRUMENT.
Ce circuit très performant accepte la connexion directe au port d'imprimante des AMSTRAD, et à la prise DIN du MINITEL !
Il reste à lui ajouter, pour arriver au schéma de la figure 1, un oscillateur d'horloge fixant la vitesse de transmission (ici 1 200 bauds sauf applications particulières).

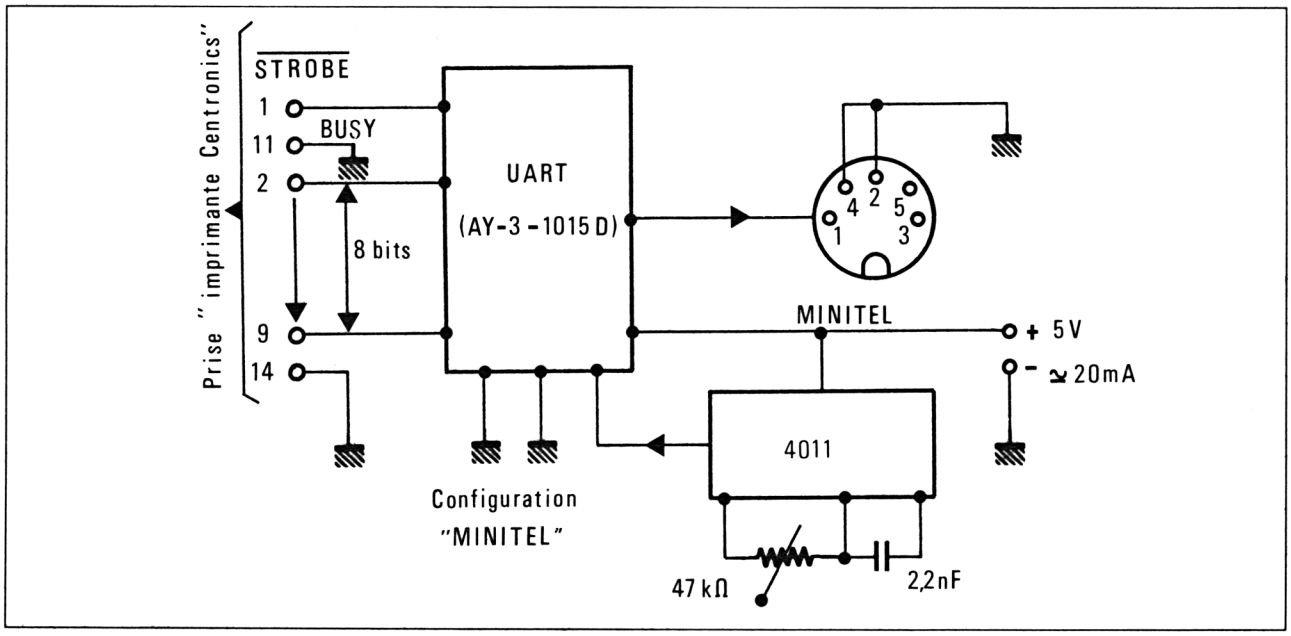


Fig. 1

Sur le circuit imprimé de la figure 2, un certain nombre de liaisons déterminent les caractéristiques logiques du message série émis, qui doivent être conformes au « protocole » du MINITEL au niveau du nombre de bits, de la parité, etc.
La figure 3 montre qu'une embase DIN est directement implantée sur le circuit imprimé, ce qui permet le raccordement du MINITEL au moyen de tout cordon stéréo muni de deux fiches DIN à 5 broches.

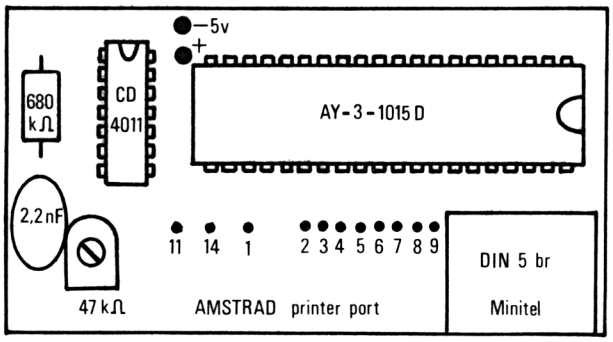


Fig. 3

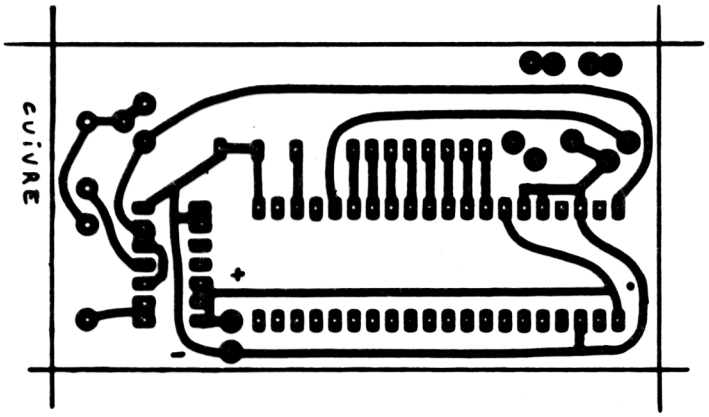


Fig. 2

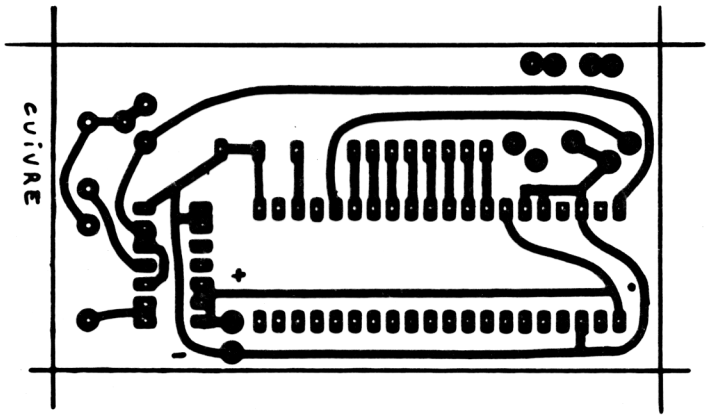


Fig. 2

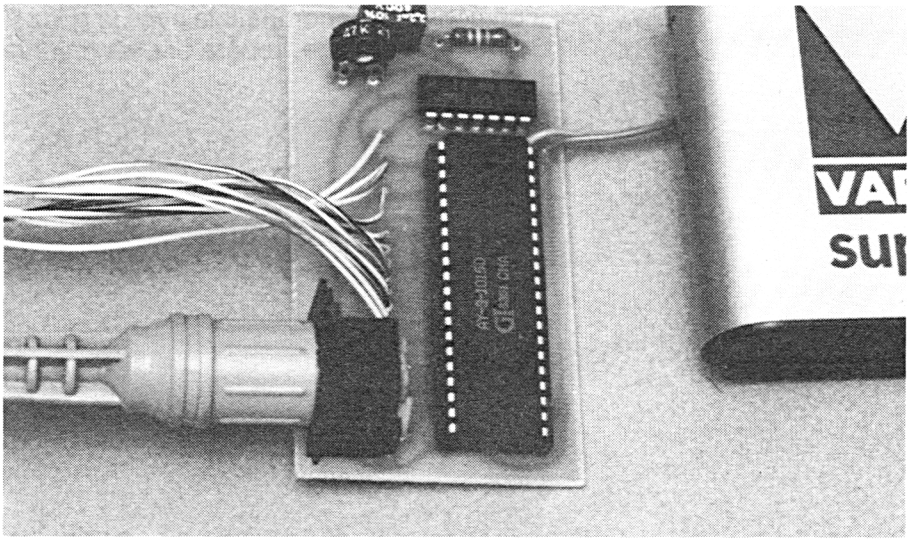


Photo A

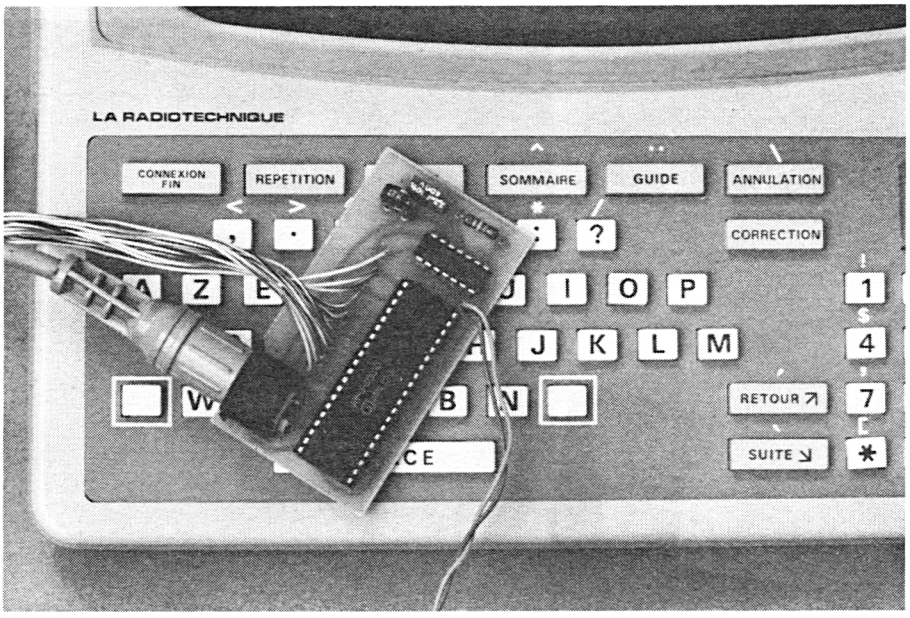


Photo B

Côté AMSTRAD, il faut utiliser un câble plat à onze conducteurs, relié à un connecteur compatible avec la prise PRINTER PORT (voir 8/1 page 3 pour le brochage, repéré par les mêmes numéros de contacts sur la figure 3).

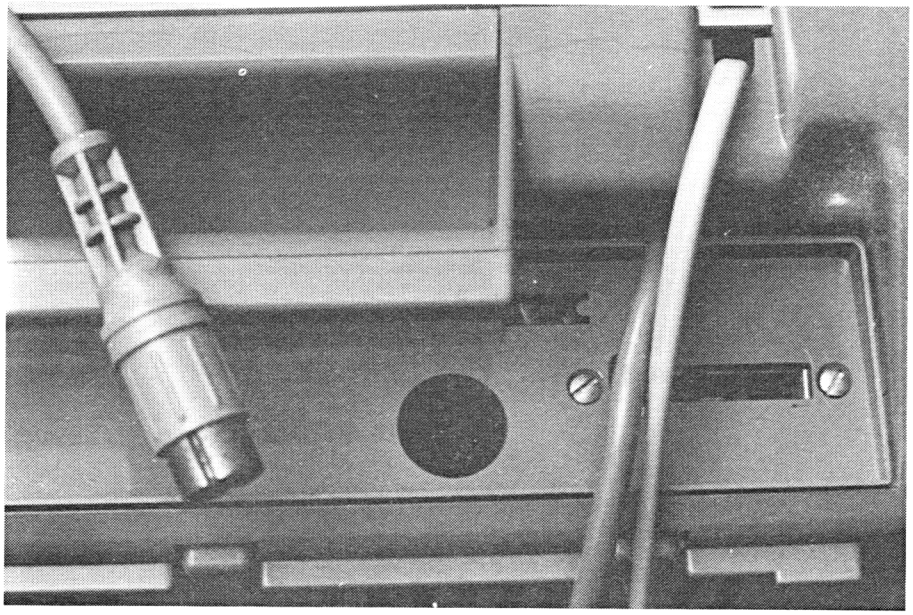


Photo C

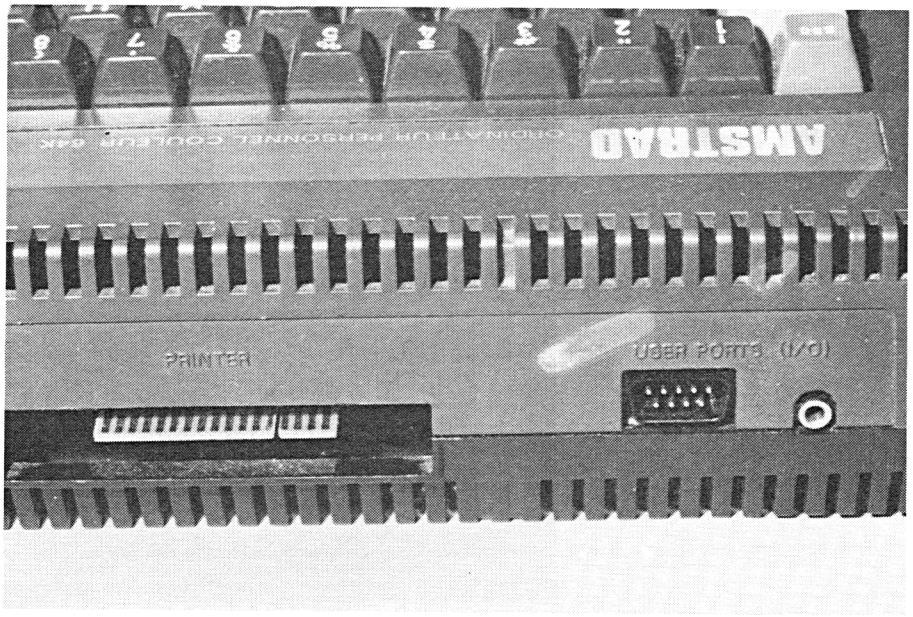


Photo D

Pour mettre ce montage en service, il faut l'alimenter sous 5 V (celui de l'AMSTRAD ou une simple pile de 4,5 V relativement neuve), et le régler avec précision.

Le réglage peut s'effectuer directement sur le MINITEL grâce au petit programme suivant :

```
10 a$="AMSTRAD vers MINITEL"
20 FOR f=1 TO LEN(a$)
30 PRINT#8,MID$(a$,f,1);
40 FOR g=1 TO 20
50 NEXT g
60 NEXT f
70 PRINT#8
80 RUN
```

Tant que le réglage n'est pas correct, ce logiciel affiche absolument n'importe quoi sur l'écran du MINITEL. Le réglage consiste à tourner lentement le potentiomètre ajustable du module jusqu'à ce que l'écran affiche une belle colonne de :

AMSTRAD vers MINITEL

Il peut être utile, pendant le réglage, d'arrêter puis de rallumer plusieurs fois le MINITEL pour clarifier l'affichage.

On fignolera ce réglage jusqu'à la perfection : il ne doit pas apparaître un seul caractère erroné dans un écran entier.

Ce réglage est cependant à retoucher en cas de variation de la tension d'alimentation, d'où l'intérêt d'un 5 V bien stabilisé.

Les futures communications de l'AMSTRAD vers le MINITEL utiliseront le principe employé dans ce logiciel : pour transmettre un caractère au MINITEL, il suffit de procéder, sous BASIC ou tout autre langage, comme si on voulait l'imprimer sur papier. Simplement, comme la transmission en série est moins rapide que le remplissage du « buffer » de l'imprimante, il faut attendre un peu entre deux caractères successifs (lignes 40 et 50). Bien évidemment, cette attente peut être mise à profit par l'unité centrale pour exécuter une tâche utile (par exemple aller chercher le prochain caractère à transmettre dans un fichier ou dans la zone programme ou écran).

Tous les caractères ASCII classiques (majuscules, minuscules, chiffres et signes) sont reconnus par le MINITEL, mais pas les codes graphiques ou les « tokens » BASIC propres à l'AMSTRAD.

Par contre, plusieurs codes « ESCAPE » spécifiques au MINITEL permettent de lui transmettre des instructions graphiques au standard « VIDEOTEX » ou des commandes en *langage protocole*. C'est cette seconde possibilité qui offre un maximum d'applications...

10/1.2.1

Programmation du MINITEL

Tout comme la plupart des imprimantes reconnaissent des séquences « ESCAPE » de caractères déclenchant des modifications de leur fonctionnement, le MINITEL accepte toute une variété d'ordres généralement inconnus de l'utilisateur moyen.

Pour les employer à bon escient, il est important de bïen comprendre que le MINITEL est un système micro-informatique assez complexe, mais parfaitement structuré.

Autour du microprocesseur et de ses mémoires (ROM, RAM volatile, et RAM soutenue par pile) sont réunis plusieurs blocs fonctionnels ou « modules » : l'écran, le clavier, le modem assurant les liaisons téléphoniques, et la prise DIN « péri-informatique » ou « périmatique ».

Différents « aiguillages » permettent de faire communiquer ces modules entre eux selon l'usage que l'on souhaite faire du MINITEL.

Sans intervention extérieure, des aiguillages « standards » sont établis d'office lors de la mise sous tension de l'appareil.

Le tableau 1 indique les liaisons établies en « mode local » (lettre F en haut et à droite de l'écran), lesquelles permettent d'utiliser le MINITEL en terminal relativement performant, et de vérifier le bon fonctionnement du modem, bouclé sur lui-même.

Tableau 1

de \ vers	écran	clavier	modem	prise DIN
écran				
clavier			X	X
modem	X			
prise DIN	X			
mode local (F)				

Le tableau 2 montre l'état de ces aiguillages en mode « connecté » (lettre C sur l'écran), c'est-à-dire pendant une communication avec un ordinateur serveur. On remarquera que les caractères frappés au clavier n'atteignent plus l'écran ni la prise DIN : c'est le serveur qui doit les renvoyer « en écho » afin de reconstituer le fonctionnement décrit au tableau 1 : il s'agit là d'un moyen simple de contrôle de l'intégrité de la transmission.

L'utilisateur averti, qui pilote son MINITEL à partir d'un AMSTRAD, peut être amené à modifier l'état de certains aiguillages : si par exemple il « retourne » le modem de son terminal pour communiquer avec un autre MINITEL, il lui faut demander un affichage sur l'écran des caractères frappés au clavier pendant la connexion.

Il faut donc établir un chemin allant du clavier vers l'écran.

Tableau 2

de \ vers	écran	clavier	modem	prise DIN
écran				
clavier			X	
modem	X			X
prise DIN			X	
mode connecté (C)				

Le tableau 3 permet de construire la séquence de caractères qu'il va falloir envoyer sur la prise DIN :

1B (code hexadécimal du caractère ESCAPE précédant la plupart des commandes), 3B, 61 (ON pour *établir* le chemin), 58 (code *récepteur* de l'écran), 51 (code *émetteur* du clavier). Pour annuler cet ordre, il faudrait émettre la séquence « OFF » suivante : 1B 3B 60 58 51.

Notons que l'emploi dans une même séquence du code « émetteur » et du code « récepteur » d'un même module entraîne le blocage (avec OFF) ou le déblocage (avec ON) de ce module.

On peut ainsi, par exemple, inhiber l'écran pendant que des données « confidentielles » passent du modem à la prise DIN...

Tableau 3

Manœuvre d'un aiguillage : (ou blocage si code émetteur et code récepteur relatifs au même équipement)	1B 3B	60 (OFF) 61 (ON)	Code récepteur	Code émetteur

	écran	clavier	modem	prise DIN
Code émetteur	50	51	52	53
Code récepteur	58	59	5A	5B

Et s'il fallait en plus effacer l'écran, le tableau 4 montre qu'il suffit d'envoyer le caractère hexadécimal OC, tout simplement le « form feed » du code ASCII, ce qui est très logique !

Tableau 4

Effacement de l'écran : OC

D'autres modules offrent des opportunités de « télécommande » des plus intéressantes : le tableau 5 montre comment « forcer » la connexion, la déconnexion, ou (sur les MINITEL de type « R ») le *retournement* du modem.

Le modem du MINITEL fonctionne normalement en 1 200/75 bauds : il transmet à une vitesse de 75 bauds (suffisante pour une frappe directe au clavier) et reçoit à 1 200 bauds (ce qui est nécessaire pour afficher rapidement des écrans entiers).

Cette dissymétrie empêche le dialogue direct de deux MINITEL entre eux : il faut passer par un serveur spécialisé et coûteux (par exemple le 3618).

Tableau 5

M O D E M	Connexion	1B	39	68
	Déconnexion	1B	39	67
	Retournement (selon modèle)	1B	39	6F

Le dialogue devient possible si l'on « retourne » le modem de l'un des deux terminaux, qui recevra dorénavant à 75 bauds et émettra à 1 200 : une fois la connexion établie, tout ce qui sera frappé au clavier de l'un (ou entré par sa prise DIN) atteindra l'écran et la prise DIN de l'autre.

Quelques aiguillages complémentaires peuvent améliorer le confort du dialogue : contrôle de sa propre frappe sur l'écran, par exemple.

Essayez par curiosité, si votre MINITEL est « retournable » (voir sa plaque signalétique), d'appeler au téléphone un comparse équipé d'un MINITEL quelconque. Dès qu'il décrochera, demandez-lui de mettre son MINITEL en service, et envoyez la séquence hexadécimale suivante :

1B 39 6F 1B 39 68 1B 3B 61 58 51

Dès qu'il aura appuyé sur « connexion-fin » en réponse à la tonalité que vous lui aurez ainsi envoyée, le dialogue pourra s'établir.

Ce dialogue « clavier-écran » n'est cependant guère intéressant que pour les mal-entendants, sauf si un système à réponse automatique est prévu pour « prendre les messages » sur une imprimante, « façon télex ».

Le procédé est surtout utile pour utiliser les modems de deux MINITEL pour transmettre des fichiers de traitement de texte ou des listings de programmes : à 1 200 bauds, c'est parfois moins cher que le courrier et combien plus rapide !

Aucun problème s'il s'agit de caractères ASCII de code inférieur à 7F (hexa), et supérieur à 20 (hexa).

Autrement, des séquences correspondant à des commandes reconnues par le MINITEL risquent de se présenter, ce qui fausserait complètement la transmission.

Il est possible de rendre le MINITEL « transparent » pour un maximum de 127 caractères (renouvelable), grâce à la séquence du tableau 6 : le MINITEL devient alors un modem comme les autres !

Tableau 6

Mise en transparence du protocole : 1B 3A 66	nombre d'octets à transmettre (1 à 127)	OCTETS

Le tableau 7 montre comment quelques séquences bien précises permettent de simuler, via la prise DIN, l'appui sur les principales touches de fonction du MINITEL, ce qui peut être utile pour la consultation automatique de certains serveurs (votre banque par exemple).

Tableau 7

C L A V I E R	envoi	13 41	guide	13 44	correction	13 47
	retour	13 42	annulation	13 45	suite	13 48
	répétition	13 43	sommaire	13 46	connexion-fin	13 49

Avec le tableau 8, nous entrons véritablement dans les profondeurs les plus mystérieuses du MINITEL : ces séquences donnent accès aux fameuses mémoires « d'identification » qui ont fait couler tant d'encre et de salive.

Ces informations sont si bien protégées qu'il n'est pas possible d'y accéder par la prise DIN, mais seulement par le modem, c'est-à-dire à travers une ligne téléphonique. Mais comme vous savez maintenant faire dialoguer deux MINITEL et transmettre des séquences de façon « transparente », il n'y a guère de problème...

Ne vous privez pas du plaisir de prendre connaissance du contenu de ces mémoires, ou même de surveiller s'il ne change pas à la suite de telle ou telle consultation de serveurs un peu spéciaux, mais ne modifiez leur contenu qui si vous savez très exactement ce que vous faites : un homme averti en vaut deux !

Tableau 8

M E M O I R E protégée	Consultation RAM 1 05 Consultation RAM 2 1B 39 7A Consultation ROM 1B 39 7B	Echanges possibles seulement par le modem (ligne téléphonique) mais pas par la prise DIN
	Chargement RAM 1 1B 39 78 + 16 octets[1)2)] Chargement RAM 2 1B 39 79 + 16 octets[1)2)]	
	1) Si moins de 16 octets, terminer séquence par 04. 2) Le 1er octet de la séquence doit être 01, sinon la consultation sera refusée par la suite.	

Vous en savez maintenant assez pour vous livrer à de multiples expériences passionnantes avec votre AMSTRAD et votre MINITEL : il vous suffit pour cela de connecter notre petit module d'interface entre les deux compères, et de remplacer, dans son programme d'essai, la chaîne a$ par la suite de caractères à émettre. Bien entendu, supprimez aussi les lignes 70 et 80 qui ne servaient qu'aux réglages !

Deux possibilités s'offrent à vous pour construire cette chaîne : une ligne de la forme a$ = CHR$ (&1B) + CHR$ (&39) + etc. ou une ligne de DATA contenant une liste de valeurs hexadécimales (&) dans laquelle il suffira de venir lire par READ pour remplir a$ par une boucle FOR-NEXT du genre :

```
FOR F = 1 to n (n : nombre de valeurs dans DATA)
READ a : a$ = a$ + CHR$ (a)
NEXT F
DATA &1B, &39, etc.
```

La seconde solution permet un changement de séquence plus rapide.

10/1.3

Amstrad et le jeu en binôme

Heureux possesseur d'un Amstrad-CPC depuis quelque temps, vous commencez à regretter que ce dernier manque d'originalité dans les ouvertures de votre jeu d'échecs favori.

Pas étonnant ! Depuis le temps que vous le défiez, vous les connaissez toutes par cœur.

De même, avec votre programme d'Othello, vous connaissez toutes les astuces pour obliger monsieur CPC à s'incliner.

Ce qu'il vous manque, c'est un adversaire à la hauteur, qui possède une vision globale du jeu, pour vous astreindre à une réflexion différente à chaque partie. Un humain donc.

Justement, votre cousin, aussi à l'aise que vous contre le programme de Dames françaises, recherche aussi un adversaire à sa taille.

Première pensée : jouer tous les deux devant l'ordinateur (en version deux adversaires, l'ordinateur devenant le support du jeu). Mais cette solution s'avère vite assez peu pratique, chacun devant céder sa place entre chaque coup, ce qui perturbe la réflexion, et accumule le temps perdu.

Deuxième solution, sortir le jeu grandeur nature, relégué au fond d'un placard poussiéreux au grenier, depuis l'entrée de l'ordinateur au foyer. Hélas, après vérification, vous vous apercevez qu'une partie de pions a été irrémédiablement perdue entre les lattes du plancher par le petit dernier.

Deux claviers sur un même Amstrad ? N'y pensons pas non plus, la réalisation est trop complexe.

Deux Amstrads connectés ensemble ? Une solution onéreuse, un ordinateur supplémentaire dépasse votre budget. Et votre cousin n'est pas prêt à déplacer son micro-ordinateur à chacune de ses visites. Vous non plus d'ailleurs, des transports répétés ne sont pas sans risques pour la mécanique des lecteurs.

« Que faire donc ? »

Votre ouvrage *Comment exploiter les ressources et augmenter les performances de votre Amstrad* vous souffle la réponse : « Utilisez votre MINI-

TEL, mis gratuitement à votre disposition par l'administration des PTT, si vous possédez une ligne téléphonique ».

« Oui, mais comment ? Et à moindres frais, s'il vous plaît ».

Pas de problème, pour une trentaine de francs, quelques minutes de réalisation, et de la minutie, en suivant nos conseils, vous aurez le matériel nécessaire à la connexion de votre Amstrad et d'un MINITEL.

Nous vous proposerons aussi des réalisations logicielles pour exploiter cette liaison simple, notamment dans le domaine du jeu à deux partenaires.

I. Une connexion simple de l'Amstrad au MINITEL

Nous avons déjà effectué la liaison d'un Amstrad-CPC avec un MINITEL, mais celle-ci demandait l'acquisition de l'interface RS-232C AMSTRAD (quelques centaines de francs supplémentaires), l'achat de quelques composants et la disponibilité d'un matériel de gravure, pour réaliser un petit circuit imprimé.

LE MATÉRIEL

Pour la réalisation que nous vous proposons, bien que plus modeste dans ses performances que la liaison RS-232C — mais suffisante pour notre cas — nous avons uniquement besoin de :

— soit un connecteur plat pour bord de carte, au format 2 × 17 broches femelle ;

— soit un connecteur Centronic (plus onéreux) 36 broches femelle ;

— soit une fiche DIN femelle 5 broches à fixer et une fiche DIN mâle supplémentaire. Mais cette réalisation demandera plus de temps, car il faudra usiner à la scie et à la lime le boîtier de votre unité centrale ;

— une fiche DIN mâle 5 broches ;

— entre un mètre et un mètre cinquante de fils de petite section, en trois couleurs (nous vous proposons dans la suite : marron, rouge et orange, mais libre à vous de modifier les couleurs, ne l'oubliez pas en câblant).

LA FICHE PÉRI-INFORMATIQUE DU MINITEL

La liaison que nous allons effectuer utilise la fiche péri-informatique du MINITEL (fiche DIN femelle à cinq broches qui se trouve à l'arrière). Aussi pas de risque de voir sa facture téléphonique augmenter, car nous ne passerons pas par la ligne de téléphone.

Les broches de cette fiche, décrite en Partie 10 chapitre 1.1, nous procureront deux signaux intéressants et une ligne de masse :

— RX : qui transporte les données utilisées par le MINITEL ;

— TX : est la ligne sur laquelle transitent les signaux émis par le MINITEL.

La ligne RX est composée d'une entrée sur un composant logique à seuil de type TTL avec des protections appropriées contre les surtensions.

La tension d'utilisation recommandée est de 5 Volts.

Les composants internes de votre Amstrad fonctionnent sous cette tension, et ce ne sont pas les possibilités de connexions qui manquent, sur les connecteurs arrière du boîtier.

La ligne TX nous posera par contre quelques problèmes.

Cette liaison est assurée par l'intermédiaire d'un composant logique en technologie TTL, donc une utilisation sous 5 Volts possible, mais elle est de type collecteur ouvert. Son modèle se présente selon la représentation de la figure 1.

Les signaux transitant, ayant, soit une valeur de zéro volt, pour un niveau logique « 0 » ; soit 5 volts, pour un niveau logique « 1 », deux cas se présentent :

— lorsque la sortie doit laisser apparaître un niveau logique zéro, celle-ci est virtuellement connectée à la masse ;

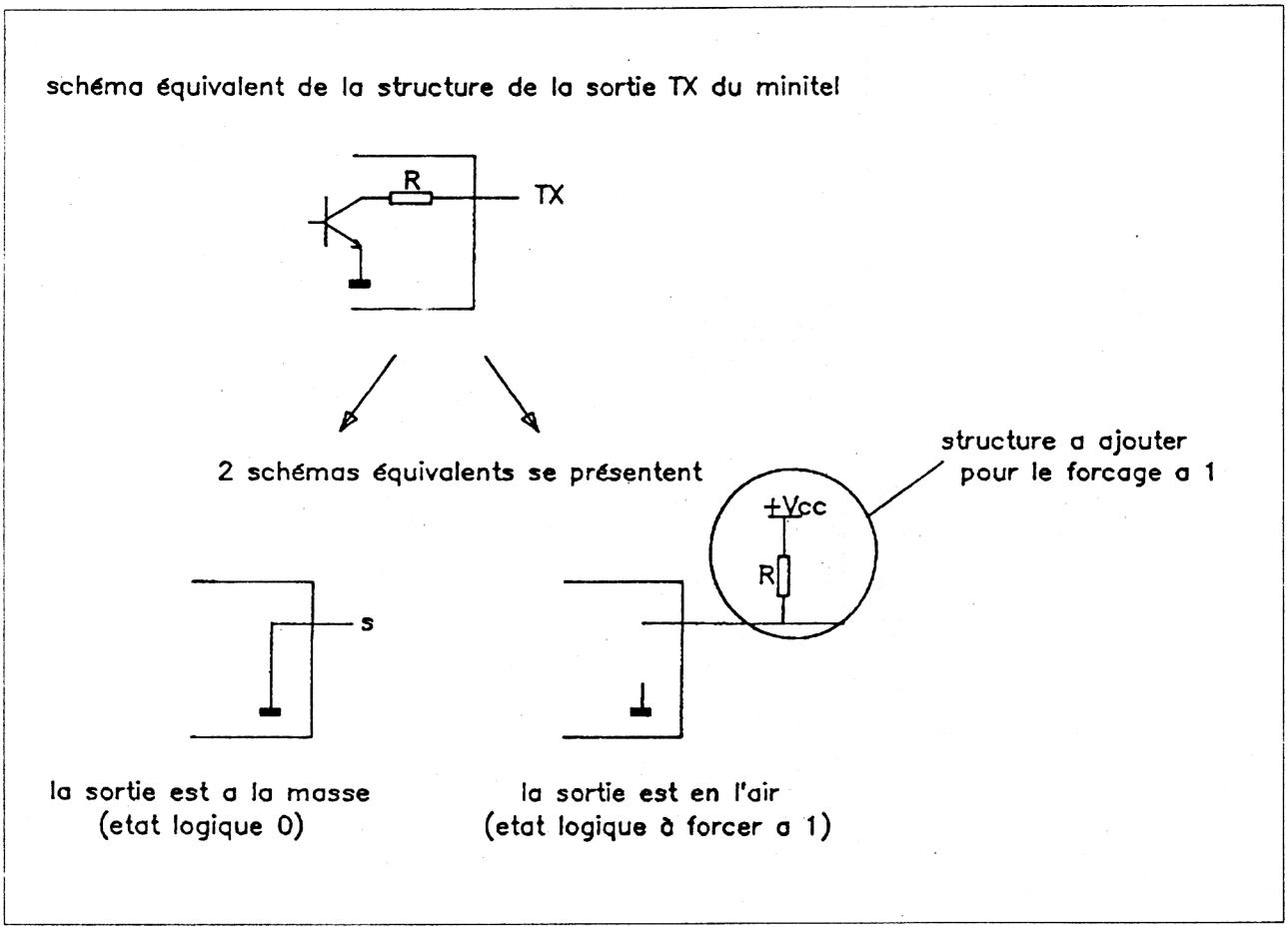


Fig. 1

— lorsque la sortie doit laisser apparaître un niveau logique un, elle est virtuellement déconnectée, et laisse le point *s* en l'air. Or, en électronique, un point en l'air ne présente aucune tension valable (hormis tous les parasites que l'on peut mesurer). Il est donc nécessaire de forcer cette sortie au niveau logique un, en la rappelant à la tension d'alimentation + Vcc, par l'intermédiaire d'un composant résistif de valeur quelques kilo-ohms. Le terme utilisé pour ce composant est : résistance de PULL-UP.

Dans un premier temps, ce dernier cas nous a posé problème, car il nous oblige à ajouter un composant à notre montage, et à récupérer la tension + Vcc sur un des connecteurs, donc à ajouter un fil supplémentaire.

RÉSOLUTION DU PROBLÈME SUR AMSTRAD

Heureusement, nous vous avons fourni les schémas des cartes mères des AMSTRAD-CPC (Partie 2, Chapitre 2), aussi, après une étude approfondie, il nous a suffit de repérer une structure intéressante autour du PIO 8255, que nous avons représenté en figure 2.

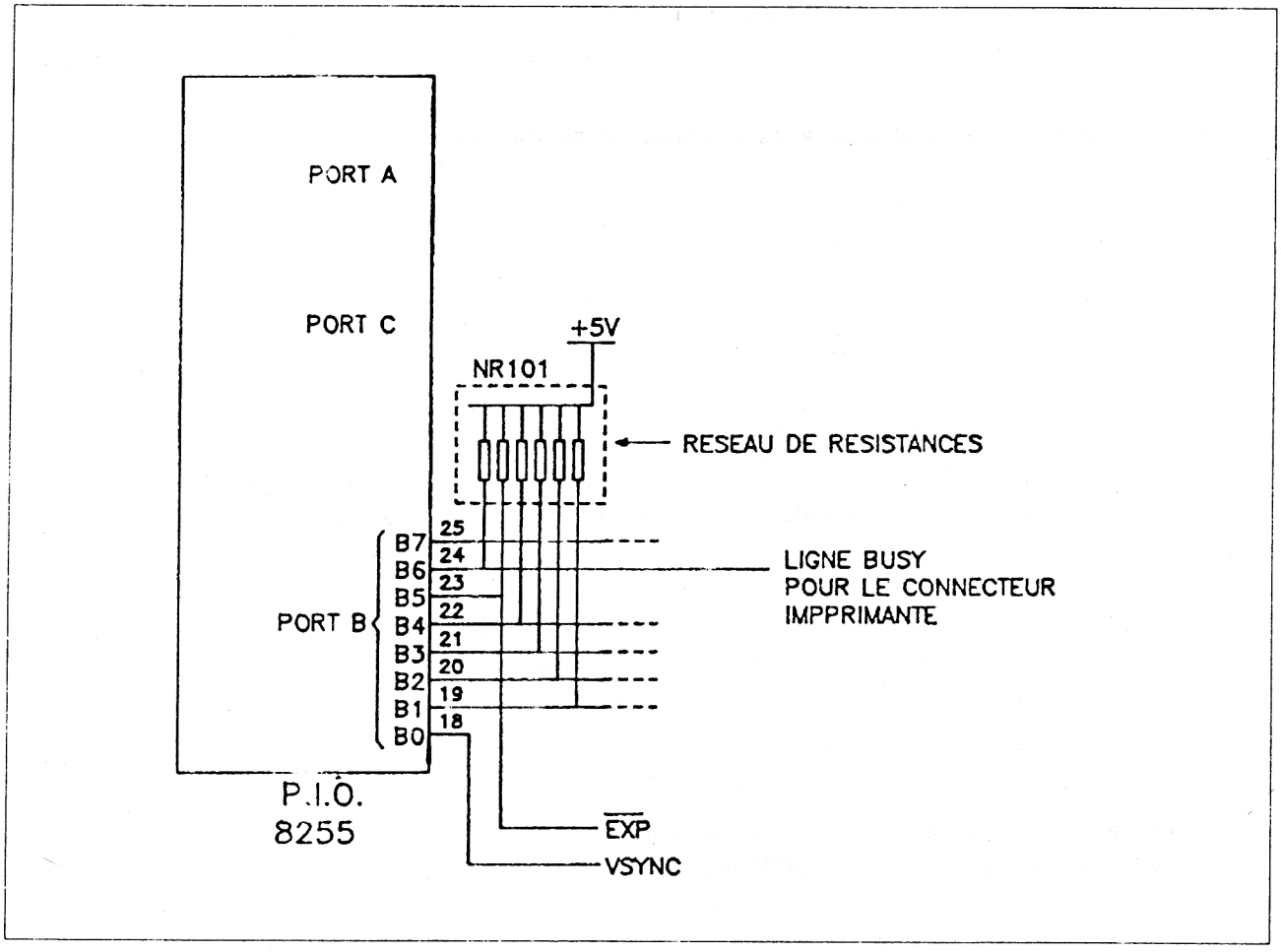


Fig. 2 : Les connexions autour du PIO 8255.

Vous pouvez noter que les lignes B1, B2, B3, B4, B5, B6, du port B sont, chacune, connectée à un composant résistif. Les six composants sont regroupés, au niveau de la représentation, dans un rectangle en pointillé nommé NR101. Il s'agit en fait de ce que l'on appelle un réseau de résistances : celui-ci contient 6 résistances, qui ont toutes un point commun, et ici relié au +5 Volts.

Ainsi, nous pourrions utiliser une de ces sorties pour la connecter à la ligne TX du minitel.

B1, B2, B3, B4 sont utilisées pour l'initialisation de l'AMSTRAD, et, selon les modèles, certaines de ces broches sont connectées à la masse. De plus, aucune n'apparaît sur un des connecteurs à l'arrière de l'ordinateur.

B5 est réservée à la détection d'un éventuel périphérique, aussi, nous n'y toucherons pas.

Il nous reste B6, qui est connectée à la ligne $\overline{\text{BUSY}}$ de l'interface imprimante. Après réflexion, nous avons jugé intéressant d'utiliser cette ligne, il suffira de déconnecter l'imprimante lors de l'utilisation du minitel.

Cette possibilité nous permettra aussi d'utiliser une ligne de sortie des données, D0 par exemple, que nous connecterons à l'entrée RX du minitel.

La possibilité d'utiliser la masse présente sur plusieurs broches de ce connecteur est, de plus, fort passionnante.

LA RÉALISATION LA PLUS ÉCONOMIQUE

Cette première réalisation est la plus économique, et s'adresse aux possesseurs d'un AMSTRAD-CPC dont les connecteurs arrières sont réduits à leur plus simple expression : un bord de carte du circuit imprimé.

Voici donc la liste du matériel nécessaire pour cette réalisation :

— un connecteur femelle encartable sur un bord de carte, deux fois 17 connexions ;

— une fiche DIN mâle 5 broches à souder en l'air ;

— trois fils de couleurs (rouge - orange - marron), de préférence solidaires, et d'une longueur de 1 mètre ;

— un fer à souder 20 à 30 watts ;

— un peu de soudure à l'étain.

Après avoir consulté les chapitres 7 et 8 de la Partie 10, rappelant les principes de base des connecteurs, et le soudage, vous pourrez souder les fils sur le connecteur et la fiche DIN selon le schéma de câblage de la figure 3.

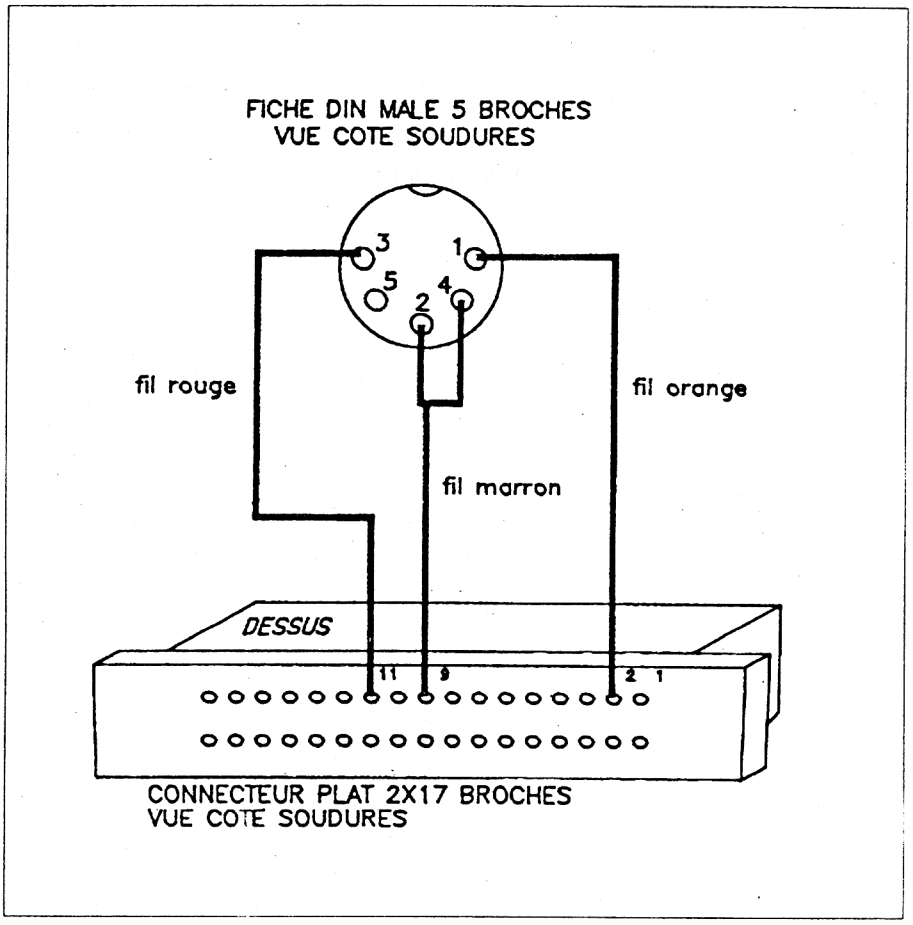


Fig. 3 : Câblage connecteur plat ↔ fiche DIN.

La broche 2 du connecteur, supportant la liaison D0 du port imprimante, est à connecter, par l'intermédiaire du fil orange, à la ligne RX, en broche 1 de la fiche minitel.

Le fil rouge relie la broche 11 (ligne $\overline{\text{BUSY}}$ du port imprimante).

Nous avons utilisé la masse présente en broche 9 du connecteur, que nous avons reliée aux broches 2 et 4 de la fiche DIN.

Les fils correctement soudés, vous pouvez remonter la fiche DIN.

Vous vous assurerez aussi de la qualité des soudures sur le connecteur, et vous pourrez éventuellement isoler les liaisons à l'aide d'un ruban autocollant.

Repérer tout de suite, par une étiquette, le dessus du connecteur afin de ne pas inverser sa connexion, ce qui risquerait d'être fatal tant pour votre AMSTRAD que pour votre minitel.

Vous pouvez maintenant procéder aux branchements, et étudier les logiciels proposés dans la suite de notre étude.

DEUXIÈME RÉALISATION PRATIQUE

D'un coût légèrement supérieur, cette deuxième réalisation a le mérite de ne pas abîmer le bord de carte, surtout si vous êtes obligé de connecter très souvent votre imprimante ou le MINITEL.

Cette réalisation est surtout valable pour les modèles de CPC possédant un connecteur imprimante mâle de type Centronic, mais vous pourrez aussi l'utiliser sur le câble plat reliant votre ordinateur à l'imprimante.

Le matériel nécessaire est identique au précédent montage, mais il vous faudra remplacer le connecteur pour bord de carte par un connecteur Centronic deux fois 36 broches femelle.

La figure 4 représente les différentes connexions à effectuer.

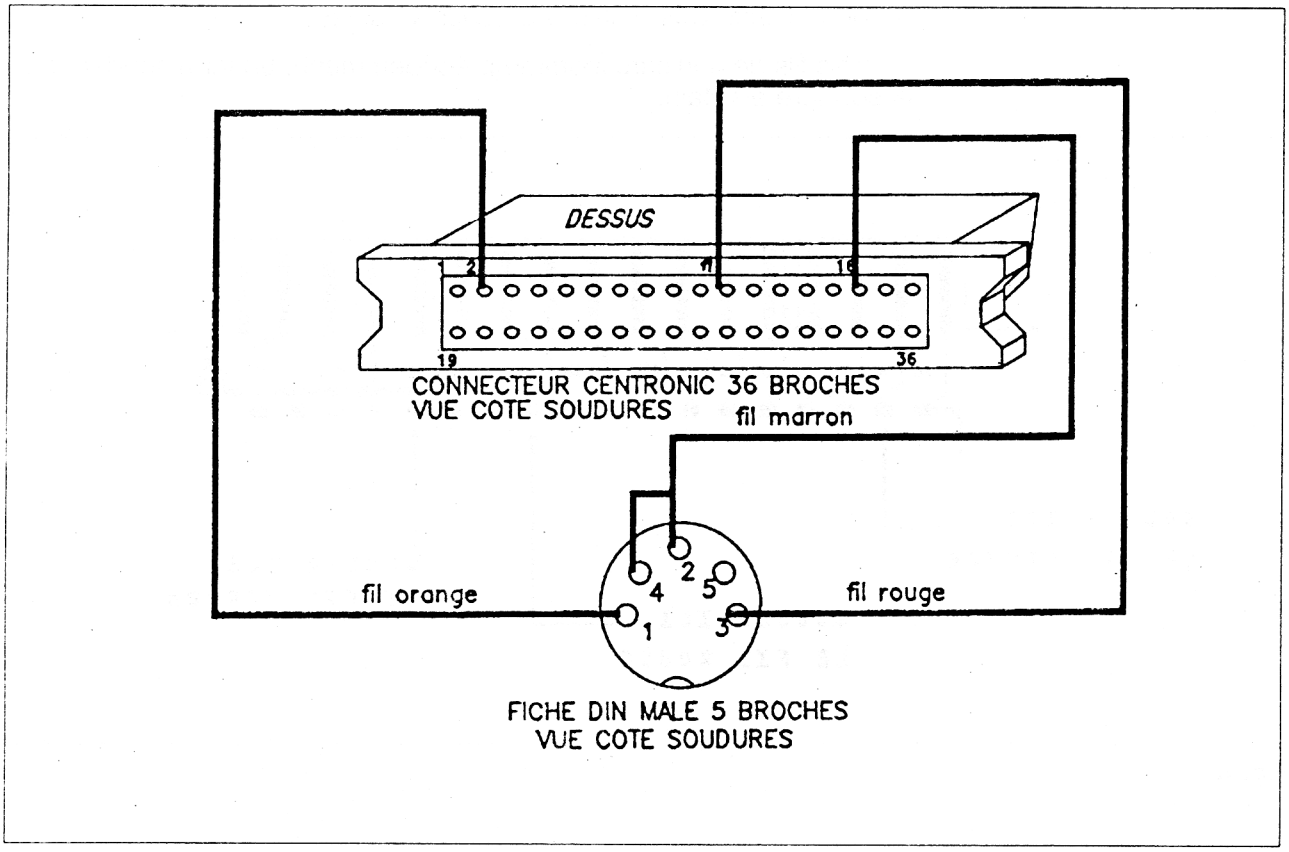


Fig. 4 : Câblage fiche Centronic ↔ fiche DIN.

Les broches 2 (D0) et 11 ($\overline{\text{BUSY}}$) sont à connecter respectivement aux broches 1 (RX) et 3 (TX) par l'intermédiaire des fils orange et rouge.

La masse a cette fois-ci été reprise sur la broche 16 du connecteur Centronic, pour être reliée, via le fil marron, aux broches 2 et 4 de la fiche DIN.

UNE RÉALISATION PLUS FIABLE

Afin d'éliminer l'utilisation du connecteur deux fois 17 broches, source d'erreur de connexion, comme indiqué plus haut (dieu sait si les informaticiens sont distraits !), nous avons réalisé une connexion beaucoup plus pratique, éliminant tout risque d'erreur lors de l'utilisation.

Cette réalisation vous demandera un peu de sang froid, et beaucoup de minutie, car nous allons ouvrir le ventre de votre AMSTRAD pour y souder directement les fils de liaisons.

Le matériel nécessaire sera :

— une fiche DIN femelle 5 broches à fixer sur châssis ;

— deux vis et écrous de fixation pour la fiche DIN femelle :

— deux fiches DIN mâles 5 broches volantes ;

— trois fils de couleurs (comme précédemment), un fer à souder et de la soudure à l'étain.

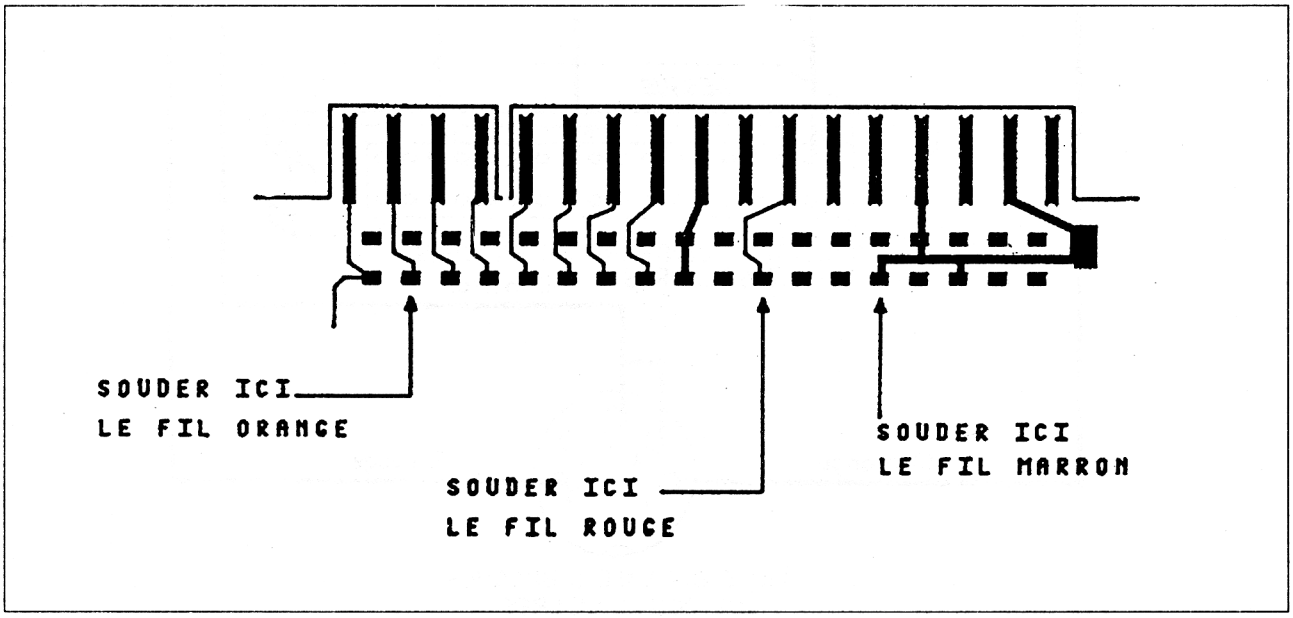


Fig. 5

Comme représenté figure 5, trois soudures seront à effectuer sur des pastilles de circuit-imprimé, visibles près du connecteur bord de carte de l'interface imprimante.

Vous essaierez de ne pas trop chauffer les pastilles pour éviter leur décollement de la carte mère.

Chacun des fils sera ensuite relié sur les broches de la fiche DIN femelle : le fil orange sur la broche 1, le fil rouge sur la broche 3, et le fil marron sur les broches 2 et 4.

Repérez un endroit pour fixer la fiche DIN (entre le connecteur imprimante et le connecteur d'extension, par exemple).

Ajourez suffisamment pour permettre à la fiche de se positionner.

Percez deux trous pour les vis de fixations, et fixez la fiche, après avoir éliminé les éventuelles bavures.

Il est temps maintenant de réaliser le cordon à l'aide de fils et des deux fiches DIN mâles (les fils doivent être soudés en vis-à-vis sur les fiches), ou d'utiliser un cordon du commerce, où les liaisons ne sont pas croisées.

Vous pourrez ensuite connecter AMSTRAD et MINITEL comme indiqué en figure 6.

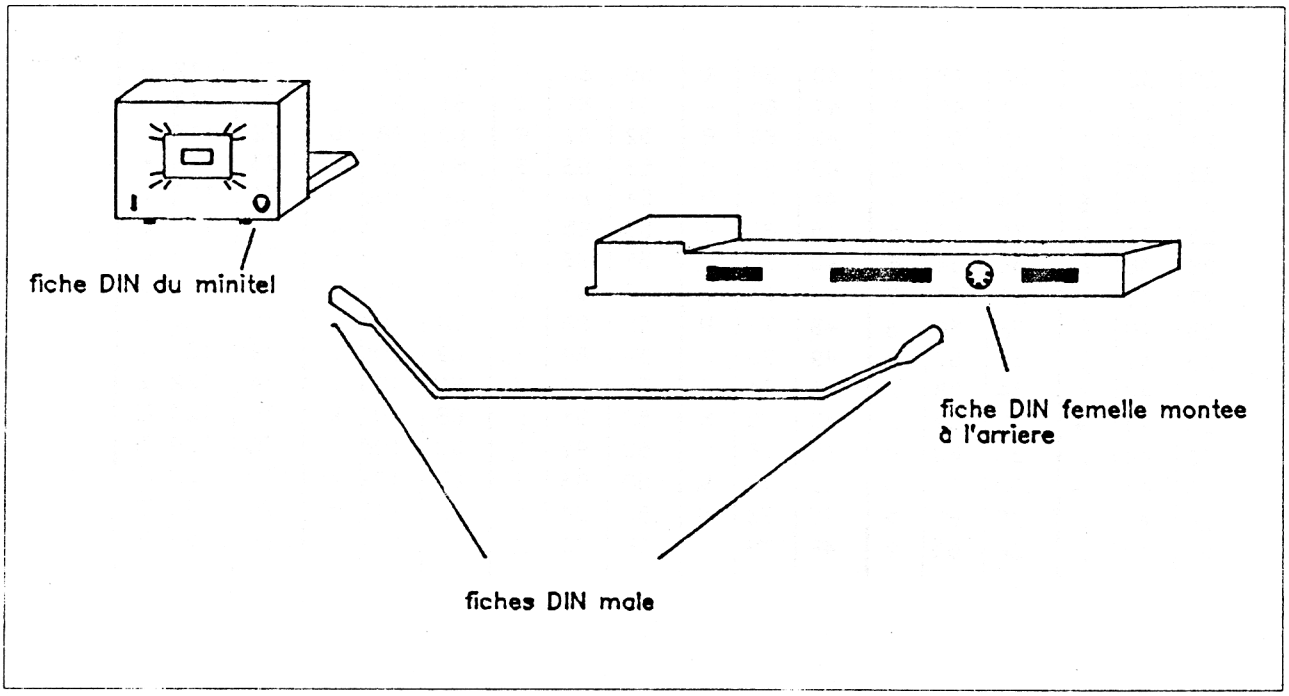


Fig. 6

II. Le logiciel d'exploitation

Une fois connectés ensemble, le MINITEL et votre ordinateur ne pourront pas dialoguer sans un logiciel adéquat, gérant cette liaison, car le format des données sur le MINITEL est différent de celui de votre AMSTRAD.

LE FORMAT DES DONNÉES

Votre AMSTRAD travaille sous un format de données 8 bits, et ce en parallèle, c'est-à-dire que les 8 bits sont communiqués aux différents composants simultanément.

Par contre, le MINITEL communique avec le matériel extérieur, par l'intermédiaire de la prise périinformatique, sous un format 7 bits, et ce en série. C'est-à-dire que les bits sont envoyés l'un à la suite de l'autre sur un même fil.

De plus, les sept bits envoyés doivent être précédés d'un bit de start, et suivis d'un bit de parité paire, et d'un bit de stop signalant la fin du caractère.

20	32		30	48	0	40	64	@	50	80	P	60	96	⊟	70	112	p
21	33	!	31	49	1	41	65	A	51	81	Q	61	97	a	71	113	q
22	34	"	32	50	2	42	66	B	52	82	R	62	98	b	72	114	r
23	35	#	33	51	3	43	67	C	53	83	S	63	99	c	73	115	s
24	36	$	34	52	4	44	68	D	54	84	T	64	100	d	74	116	t
25	37	%	35	53	5	45	89	E	55	85	U	65	101	e	75	117	u
26	38	&	36	54	6	46	70	F	56	86	V	66	102	f	76	118	v
27	39	'	37	55	7	47	71	G	57	87	W	67	103	g	77	119	w
28	40	(	38	56	8	48	72	H	58	88	X	68	104	h	78	120	x
29	41	)	39	57	9	49	73	I	59	89	Y	69	105	i	79	121	y
2A	42	*	3A	58	:	4A	74	J	5A	90	Z	6A	106	j	7A	122	z
2B	43	+	3B	59	;	4B	75	K	5B	91	[	6B	107	k	7B	123	□
2C	44	,	3C	60	<	4C	76	L	5C	92	\	6C	108	l	7C	124	⊞
2D	45	−	3D	61	=	4D	77	M	5D	93	]	6D	109	m	7D	125	□
2E	46	.	3E	62	>	4E	78	N	5E	94	^	6E	110	n	7E	126	□
2F	47	/	3F	63	?	4F	79	O	5F	95	□	6F	111	o	7F	127	■

Fig. 7

La figure 7 représente la forme générale des informations transitant sur une ligne série communiquant avec un MINITEL.

L'état de repos est caractérisé par une tension de +5 Volts présente sur la ligne.

Un bit de start à zéro Volt est envoyé, puis arrive le bit de poids le plus faible D0 du caractère. D1, D2, D3, D4, D5 et D6 suivent, puis P le bit de parité paire, qui est constitué d'un bit positionné à +5 Volts si le nombre

de bits à +5 Volts du caractère est impair (le nombre total de bits à +5 Volts sera ainsi pair), ou positionné à zéro Volts si ce nombre est déjà pair. Un bit de stop placé à +5 Volts arrive enfin.

Si un deuxième caractère arrive, comme représenté sur la figure 7, la forme de la communication se reproduit : bit de start à zéro, D0, D1, ..., D6, bit de parité, et bit de stop à +5 Volts.

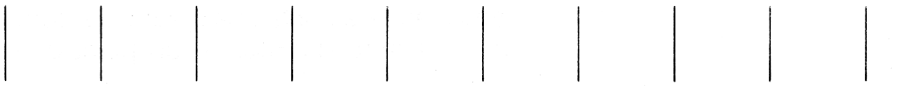
Si aucun caractère ne suit, la ligne reste au +5 Volts, état de repos.

Prenons pour exemple l'envoi du caractère C : ce caractère est représenté par l'octet &43, qui correspond au nombre binaire D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 = 0 1 0 0 0 0 1 1. Comme seulement 7 bits sont utilisés, nous aurons D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 = 1 0 0 0 0 1 1.

Après le bit de start, seront donc envoyés les bits : 1 (D0), 1 (D1), 0, 0, 0, 0, et 1 (D6). Le bit de parité égal à 1 suivra, puis le bit de stop.

Les niveaux de tensions seront donc, dans l'ordre :

0 V - 5 V - 5 V - 0 V - 0 V - 0 V - 0 V - 5 V - 5 V - 5 V



start D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 P stop

En plus de ce format, chacun des bits doit être envoyé à une certaine vitesse, vitesse qui doit être synchronisée avec la possibilité de réception du MINITEL.

Or par la prise péritel, à l'initialisation, les données transitent à une vitesse de 1 200 bauds, ce qui correspond dans le cas du MINITEL à 1 200 bits par seconde. Ce qui correspond, pour chaque bit, à une durée d'environ 1/1 200 = 833 10^{-6} = 833 micro-secondes.

Nous pouvons donc déjà écrire un algorithme général pour l'envoi d'un caractère par l'AMSTRAD, reçu par le MINITEL :

— DEBUT

  — Envoyer le bit de start à 0

  — Attendre 833 micro-secondes

  — Envoyer le bit D0

  — Attendre 833 micro-secondes

  — .....

  — Envoyer le bit D6

  — Attendre 833 micro-secondes

  — Envoyer le bit de parité

- Attendre 833 micro-secondes
- Envoyer le bit de stop à 1 (+5 Volts)
- Attendre 833 micro-secondes

— FIN

Pour la réception, il suffit de connaître comment est lue une donnée par la majorité des composants spécifiques gérant une ligne série :

Le composant attend en permanence une transition de +5 Volts à zéro Volt (bit de start). Comme une ligne série est généralement relativement longue, il lit à nouveau l'état de la ligne un demi-bit plus tard (c'est-à-dire ici : 833 / 2 = environ 416 micro-secondes plus tard), et vérifie que le bit de start est encore présent, sinon il recommence son attente. Ceci permet de « contrer » les éventuels parasites.

Les bits de données sont ensuite lus toutes les 833 micro-secondes (la lecture s'effectuera donc au milieu de chaque bit de donnée, ce qui évitera les erreurs dues aux temps de transition), puis la parité. S'il y a incompatibilité entre la parité et la donnée, le composant le signale (par l'affichage d'un caractère d'erreur — un point d'interrogation renversé — sur le MINITEL).

Suite à la réception du bit de stop, le composant se positionne de nouveau en attente d'un bit de stop. Voici donc l'algorithme général de réception que nous utiliserons sur l'AMSTRAD :

— DEBUT
  - REPETER
    - REPETER
      - Lire l'état de la ligne
    - JUSQU'A ce qu'un bit de start soit présent
    - Attendre 416 micro-secondes
    - Lire l'état de la ligne
  - JUSQU'A ce que le bit de start soit présent
  - Attendre 833 micro-secondes
  - Lire le bit D0
  - Attendre 833 micro-secondes
  - ...
  - Lire le bit D6
  - Attendre 833 micro-secondes

— Lire la parité

— Attendre 833 micro-secondes

— Attendre 833 micro-secondes

— CO

pour « oublier » le bit de stop

— FINCO

— FIN

LES PROCÉDURES UTILITAIRES

Au vu des explications précédentes, nous allons donc réfléchir aux algorithmes des procédures, ou sous-programmes permettant de gérer la liaison série par les lignes choisies sur le port imprimante : génération de la parité, formation d'une trame au format du MINITEL, temporisations (833 et 416 micro-secondes), envoi de la trame, réception.

Comme les vitesses de transmission sont relativement élevées, le choix du langage de programmation évitera le Basic, et préconisera le langage machine — Turbo Pascal aurait pu convenir, mais tout le monde ne le possède pas. Rassurons tout de suite le programmeur Basic, nous fournirons le programme lui permettant d'entrer les codes.

La gestion de parité

Chaque caractère envoyé ne comportant que 7 bits, nous annulerons automatiquement le bit numéro 8 (D7) et l'utiliserons pour y placer la parité calculée :

— DEBUT

— Annuler le bit D7

— SI le nombre de bits à 1 est impair

— Placer D7 à 1

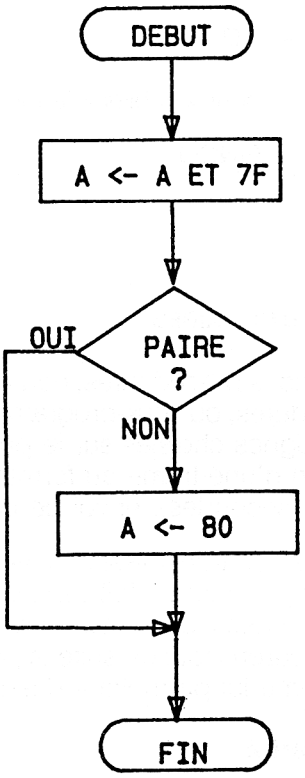
— FINSI

— FIN

Ce qui permet de construire l'ordinogramme suivant, directement exploitable sur l'AMSTRAD-CPC, en langage d'assemblage.

La formation de la trame

La parité étant calculée, il faut ensuite créer une trame au format du MINITEL :



START D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 PARITE STOP

— DEBUT

  — Enregistrer le bit de start à zéro

  — POUR I DE 1 A 8

    — Ajouter les 7 bits et la parité

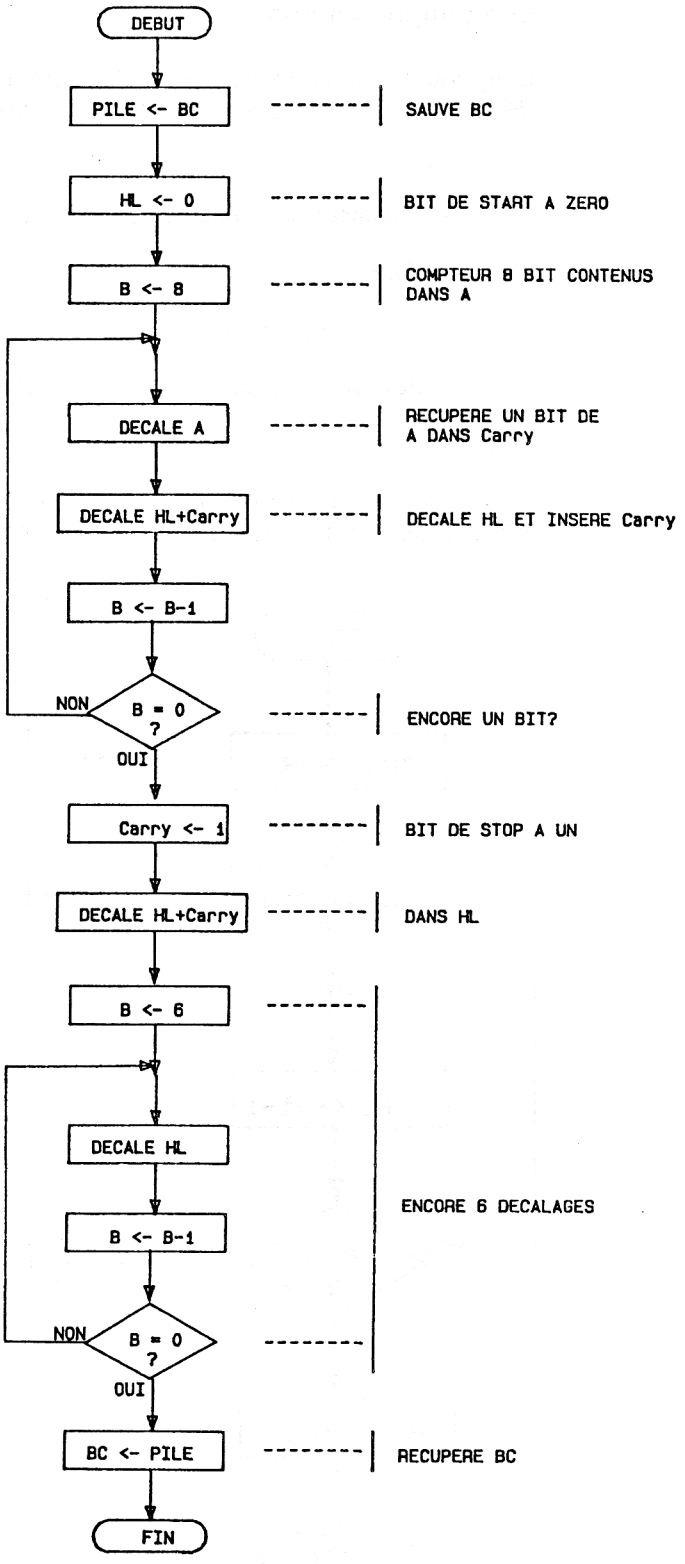
  — FINPOUR

  — Ajouter le bit de stop

— FIN

La traduction de cet algorithme en ordinogramme est un peu plus complexe, car il faut compter sur un registre double, tel HL, pour mémoriser la trame de 10 bits, et la préparer pour l'émission. Ce qui nous donne l'ordinogramme page ci-après :

▶


DEBUT
PILE <- BC
SAUVE BC
HL <- 0
BIT DE START A ZERO
B <- 8
COMPTEUR 8 BIT CONTENUS DANS A
DECALE A
RECUPERE UN BIT DE A DANS Carry
DECALE HL+Carry
DECALE HL ET INSERE Carry
B <- B-1
NON
B = 0 ?
OUI
ENCORE UN BIT?
Carry <- 1
BIT DE STOP A UN
DECALE HL+Carry
DANS HL
B <- 6
DECALE HL
B <- B-1
NON
B = 0 ?
OUI
ENCORE 6 DECALAGES
BC <- PILE
RECUPERE BC
FIN

Les temporisations

L'algorithme de la temporisation consistera à boucler un certain nombre de fois, ce qui fera perdre du temps, entre deux bits à envoyer.

— DEBUT

  — Initialiser une variable de comptage

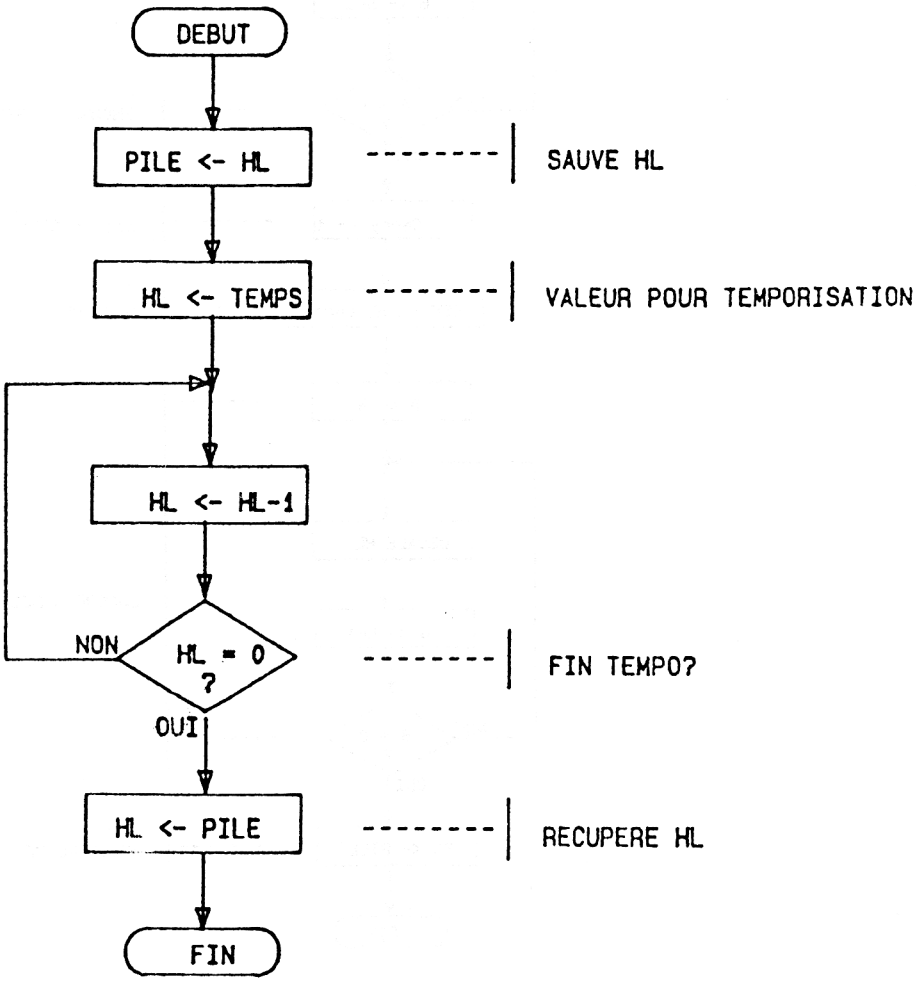
  — REPETER

    — Décrémenter la variable de comptage

  — JUSQU'A ce que la valeur soit nulle

— FIN

La valeur d'initialisation sera ainsi différente selon le temps à attendre. Nous obtiendrons l'ordinogramme suivant :



Emission d'une trame

L'émission consistera à récupérer un à un les bits de la trame, pour les émettre sur la ligne D0 du port imprimante, en intercalant une temporisation de 833 micro-secondes entre chaque bit.

— DEBUT

  — POUR I DE 1 A 10

    — Récupérer un bit de la trame

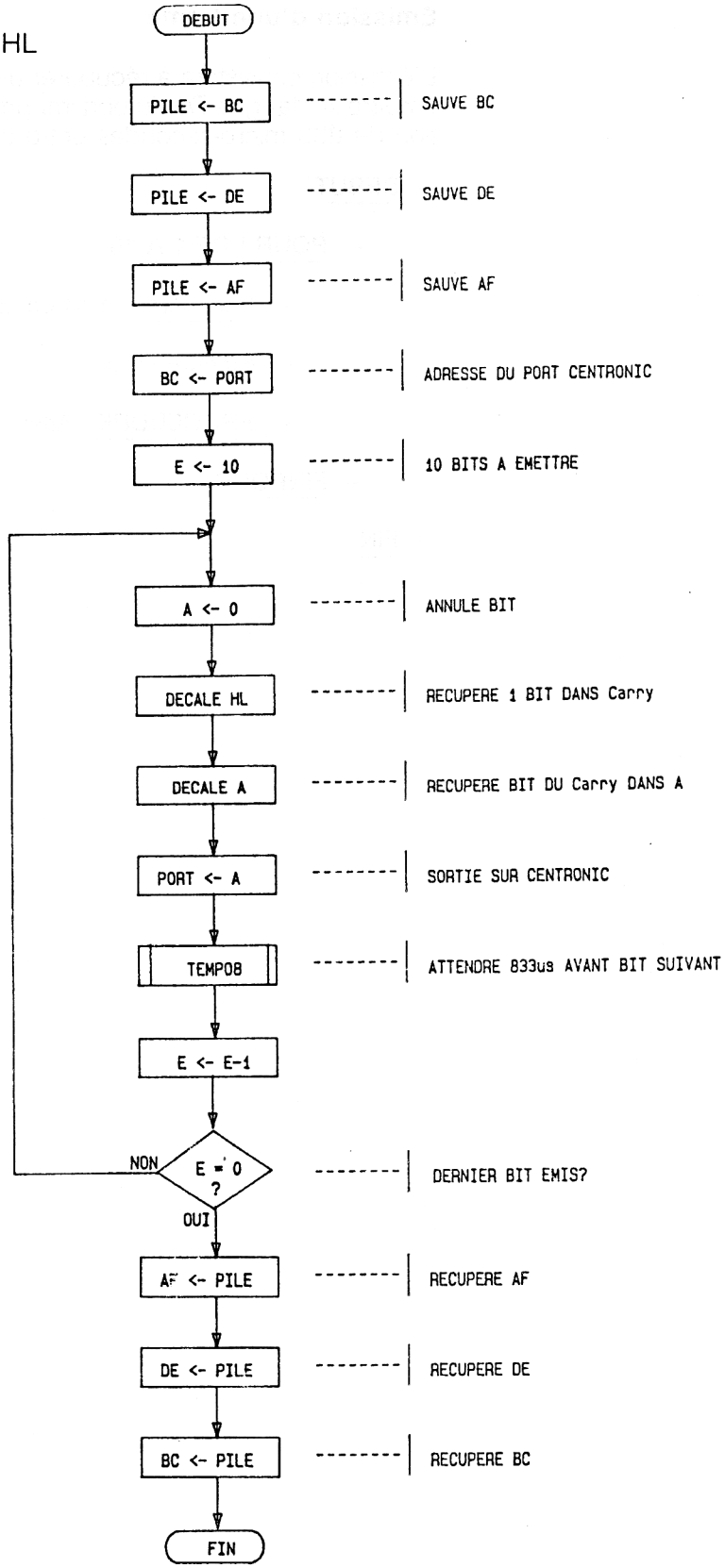
    — Emettre ce bit

    — PROCEDURE : Attendre 833 micro-secondes

  — FINPOUR

— FIN

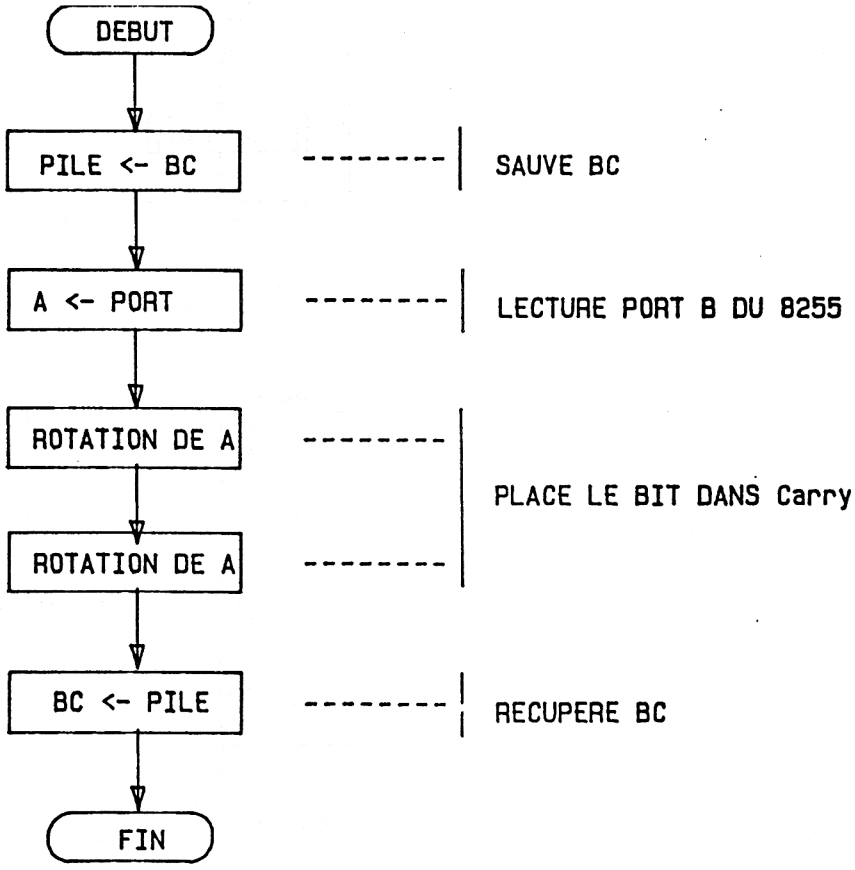
L'ordinogramme gérant l'émission de la trame sur le registre double HL se présente ainsi :



Réception d'un bit

La réception d'un bit s'effectuera par lecture de la ligne $\overline{BUSY}$.

Le bit intéressant se trouvera en position D6 (ligne B6 du port B du 8255), nous le décalerons donc deux fois vers la gauche (le bit de poids le plus fort étant à gauche) pour le récupérer dans le carry, ce qui nous permet de tracer l'ordinogramme suivant :

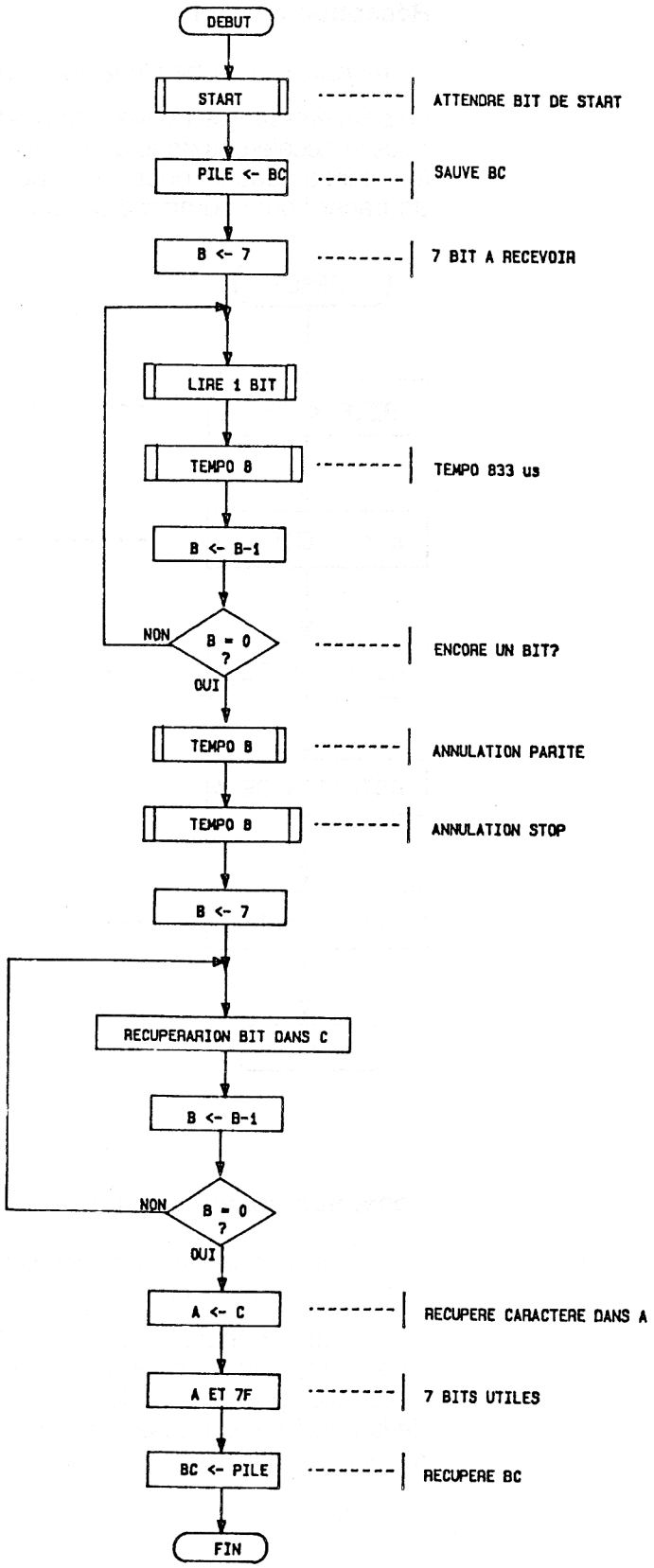


Réception complète d'un caractère

La réception d'un caractère complet de 7 bits passe par la lecture d'une trame entière de 10 bits.

L'algorithme général a été décrit plus haut, aussi nous nous contenterons de retenir que, pour des raisons évidentes de rapidité, chacun des bits sera empilé dans la pile, pour être enfin reconstitué, sans tenir compte de la parité (on supposera que le caractère arrive sans erreur, et en éliminant le bit de stop.

L'ordinogramme suivant retiendra toutes ces explications :



L'algorithme du programme principal

Pour l'exploitation de notre nouvelle connexion, nous avons prévu la gestion de la liaison série à partir du Basic.

Les programmeurs en langage machine pourront étudier le logiciel écrit sous Assembleur pour réutiliser tous les points d'entrée intéressants (nous donnerons suffisamment d'explications pour que leur tâche soit facilitée).

Nous avons prévu trois routines principales dans ce programme :

— envoi du code ASCII d'un caractère, ou d'un code spécifique, vers le MINITEL, via le fil RX ;

— envoi d'une chaîne de caractères vers le MINITEL, toujours sur RX ;

— réception du code ASCII d'un caractère émis par le MINITEL ou, éventuellement, d'un code spécifique, via la ligne TX.

Chacune de ces possibilités sera ainsi accessible par l'instruction CALL du Basic.

Envoi d'un code ASCII

Après vérification du nombre de paramètres transmis par CALL, le code est récupéré pour être émis selon l'algorithme suivant :

— DEBUT

  — SI un paramètre est transmis

    — ALORS

      — Récupérer le paramètre

      — PROCEDURE : calculer la parité

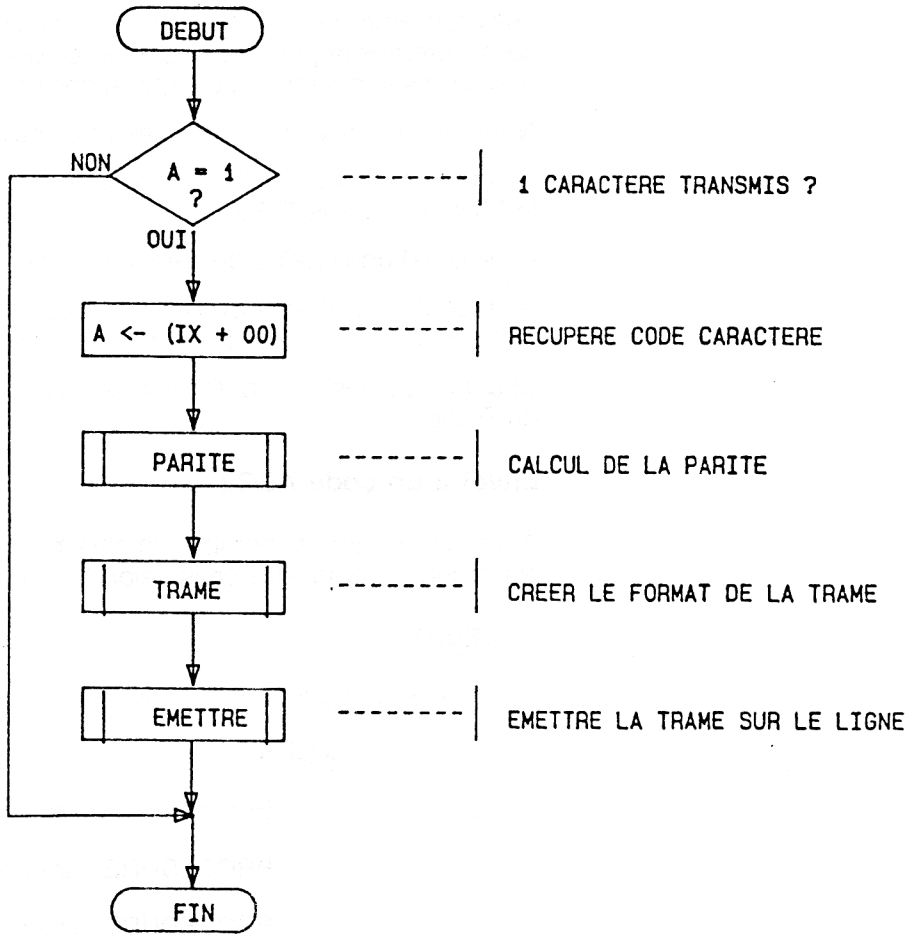
      — PROCEDURE : créer la trame

      — PROCEDURE : émettre la trame

  — FINSI

— FIN

Les différentes procédures étant décrites plus haut, en tant que sous-programmes, voici l'ordinogramme résultant :



Envoi d'une chaîne de caractères

L'envoi d'une chaîne de caractères consistera à récupérer un à un les codes ASCII de chacun des caractères et à les émettre grâce au précédent algorithme :

— DEBUT

— SI une chaîne est transmise

— ALORS

— Récupérer le nombre de caractères de la chaîne

— POUR I DE 1 AU nombre de caractères
— Récupérer l[e] caractère
— PROCEDURE : émettre le code ASCII
— CO
par l'algorithme précédent
— FINCO
— FINPOUR
— FINSI
— FIN

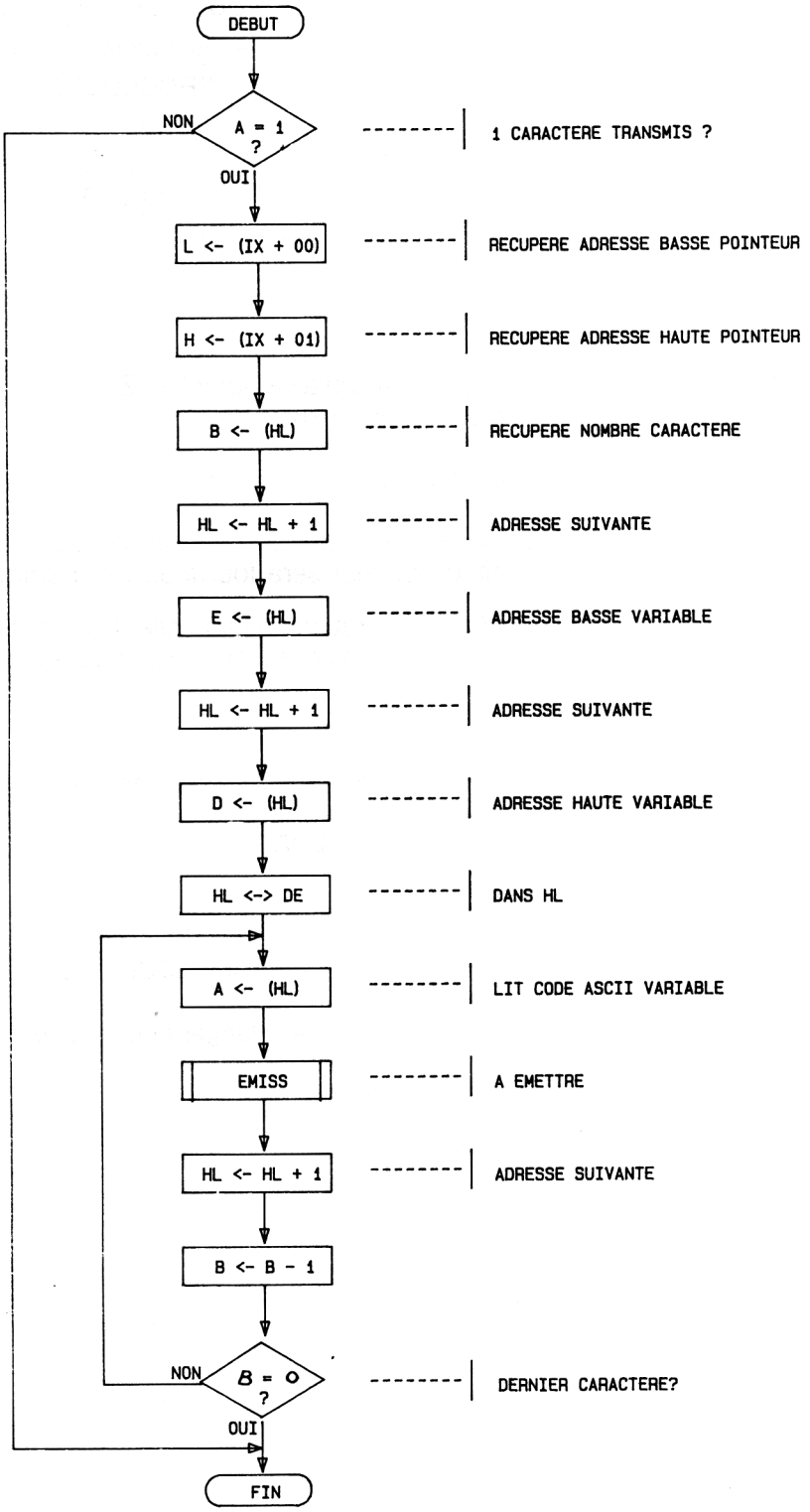
Après adaptation à l'assembleur Z80, nous obtenons l'ordinogramme présenté à la page suivante.

La réception d'un code

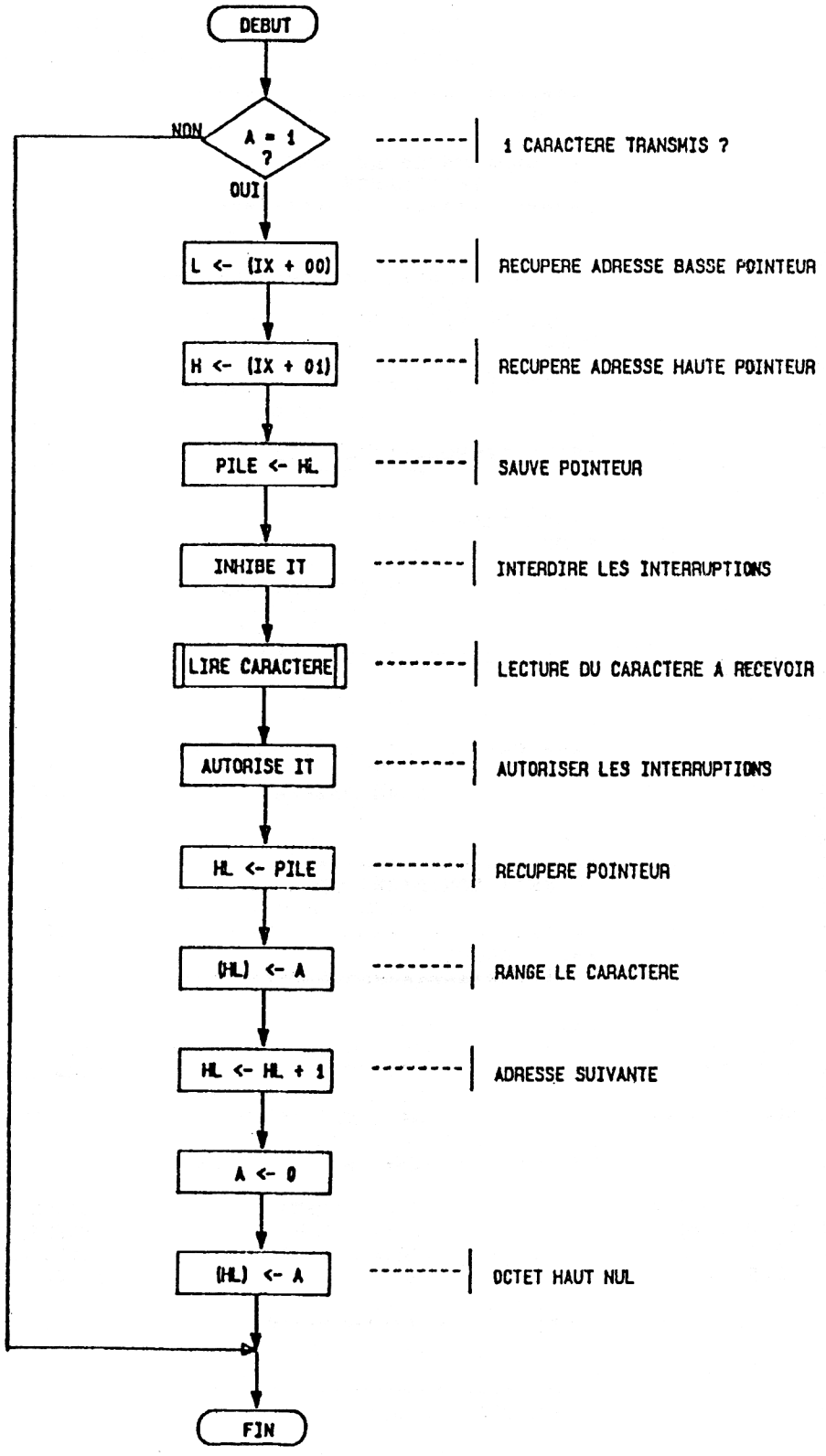
La réception d'un code est effectuée par l'intermédiaire d'une variable, dont le pointeur sera fourni au programme en langage machine.

Après récupération de l'adresse de la variable, le caractère sera attendu, autant de temps que cela sera nécessaire, puis rangé dans la variable.

— DEBUT
— SI une variable a été transmise
— ALORS
— Récupérer l'adresse de cette variable
— PROCEDURE : Lire le caractère à recevoir
— Ranger le caractère à l'adresse de cette variable
— FINSI
— FIN


DEBUT
NON
A = 1 ?
OUI
1 CARACTERE TRANSMIS ?
L <- (IX + 00)
RECUPERE ADRESSE BASSE POINTEUR
H <- (IX + 01)
RECUPERE ADRESSE HAUTE POINTEUR
B <- (HL)
RECUPERE NOMBRE CARACTERE
HL <- HL + 1
ADRESSE SUIVANTE
E <- (HL)
ADRESSE BASSE VARIABLE
HL <- HL + 1
ADRESSE SUIVANTE
D <- (HL)
ADRESSE HAUTE VARIABLE
HL <-> DE
DANS HL
A <- (HL)
LIT CODE ASCII VARIABLE
EMISS
A EMETTRE
HL <- HL + 1
ADRESSE SUIVANTE
B <- B - 1
NON
B = 0 ?
DERNIER CARACTERE?
OUI
FIN

Ordinogramme adapté de l'algorithme de la page 24 :



LE LISTING ASSEMBLEUR

Grâce aux ordinogrammes précédents, nous avons écrit le programme assembleur suivant, largement commenté :

```
 1                ;****************************
 2                ;* TRANSMISSION CPC VERS    *
 3                ;*  MINITEL PAR LIAISON     *
 4                ;*  CENTRONICS DU PORT      *
 5                ;*       IMPRIMANTE         *
 6                ;****************************
 7                ;
 8                ;
 9                ;*** TABLE DES EQUIVALENCES ***
10                ;
11                ;PORT DU PIO POUR LIGNE BUSY
12                PORBUS:     EQU  0F500H
13                ;
14                ;PORT IMPRIMANDE POUR LIGNE DONNEE
15                PORIMP:     EQU  0EF00H
16                ;
17                ;POUR TEMPORISATION 833 ms
18                TEMP8:      EQU  06DH
19                ;
20                ;POUR TEMPORISATION 833/2 ms
21                TEMP4:      EQU  036H
22                ;
23                ;****************************
24                ;
25                ;
26                ;*** ORIGINE D'ASSEMBLAGE ***
27                ;
28                            ORG  0A000H
29                ;
30                ;*** ORIGINE DE CHARGEMENT ***
31                ;
32                            LOAD 0A000H
33                ;
34                ;
35                ;**************************
36                ;* EMISSION D'UN CODE     *
37                ;*  ASCII  CONTENU DANS   *
38                ;* UNE VARIABLE NUMERIQUE *
39                ;*    NUMERIQUE           *
40                ;**************************
41                ;
42                EM:         EQU  $
43 A000 FE01                  CP   01              ;UN CARACTERE TRANSMIS
44 A002 C0                    RET  NZ              ;SINON RETOUR
45                ;
46 A003 DD7E00                LD   A,(IX+00H)      ;RECUPERE CARACTERE
47                ;
48                EMASC:      EQU  $
49                ;
50 A006 CD89A0                CALL PARITE          ;CALCUL PARITE
51 A009 CD91A0                CALL TRAME           ;FORMATION TRAME
52 A00C CDA7A0                CALL EMETTRE         ;EMISSION TRAME
53 A00F C9                    RET                  ;FIN
54                ;
55                ;************************
56                ;
57                ;
58                ;****************************
59                ;* EMISSION D'UNE           *
60                ;* CHAINE DE CARACTERES     *
```

```
                ;* CONTENUE DANS UNE       *
                ;* VARIABLE ALPHANUMERIQUE *
                ;* OU EXPLICITE            *
                ;*************************
                ;
                EMCAR:      EQU  $
A010 FE01                   CP   01H            ;UNE CHAINE?
A012 C0                     RET  NZ             ;SINON RETOUR

A013 DD6E00                 LD   L,(IX+00H)     ;RECUPERE
A016 DD6601                 LD   H,(IX+01H)     ;ADRESSE POINTEUR
A019 46                     LD   B,(HL)         ;RECUPERE LE NOMBRE
                ;DE CARACTERES DE LA CHAINE
A01A 23                     INC  HL             ;ADRESSE SUIVANTE
A01B 5E                     LD   E,(HL)         ;OCTET BAS
A01C 23                     INC  HL             ;ADRESSE SUIVANTE
A01D 56                     LD   D,(HL)         ;OCTET HAUT
                ;DE L'ADRESSE DE LA CHAINE
A01E EB                     EX   DE,HL          ;DANS HL POUR
                ;SERVIR DE POINTEUR
                ;
                EMCA1:      EQU  $
A01F 7E                     LD   A,(HL)         ;UN CARACTERE
A020 E5                     PUSH HL             ;SAUVE HL
A021 C5                     PUSH BC             ;ET BC
A022 CD06A0                 CALL EMASC          ;EMETTRE LE CARACTERE
A025 C1                     POP  BC             ;RECUPERER
A026 E1                     POP  HL             ;LES REGISTRES
A027 23                     INC  HL             ;ADRESSE SUIVANTE DE
                ;LA CHAINE DE CARACTERES
A028 10F5                   DJNZ EMCA1          ;ENCORE UN, ALORS
                ;RETOURNER POUR LE CARACTERE
                ;SUIVANT
A02A C9                     RET                 ;SINON FIN
                ;
                ;*********************************
                ;
                ;
                ;************************
                ;* RECEPTION DU CODE    *
                ;* ASCII D'UN CARACTERE *
                ;* EMIS PAR LE MINITEL  *
                ;************************
                ;
                RE:         EQU  $
A02B FE01                   CP   01H            ;UN PARAMETRE SEULEMENT?
A02D C0                     RET  NZ             ;NON ALORS RETOUR
                ;
A02E DD6E00                 LD   L,(IX+00H)     ;ADRESSE BASSE
A031 DD6601                 LD   H,(IX+01H)     ;ADRESSE HAUTE
                ;DE LA VARIABLE ENTIERE TRANSMISE
A034 E5                     PUSH HL             ;A SAUVER
A035 F3                     DI                  ;INHIBER INTERRUPTION
A036 CD40A0                 CALL RE7BIT         ;RECEVOIR UN CARACTERE
                ;SUR LA LIGNE
A039 FB                     EI                  ;AUTORISER INTERRUPTION
A03A E1                     POP  HL             ;RECUPERER ADRESSE
A03B 77                     LD   (HL),A         ;ET SAUVER
                ;LE CODE DU CARACTERE RECU
A03C 23                     INC  HL             ;ADRESSE SUIVANTE
```

```
121                 ;POUR POINTER L'OCTET HAUT
122 A03D AF                     XOR  A                  ;ET ANNULER
123 A03E 77                     LD   (HL),A             ;CET OCTET HAUT
124 A03F C9                     RET                     ;ET FIN
125                 ;
126                 ;*************************
127                 ;
128                 ;
129                 ;*** ZONE DES SOUS-PROGRAMMES ***
130                 ;
131                 ;
132                 ;*****************************
133                 ;* RECEPTION ET RANGEMENT *
134                 ;* D'UN CARACTERE DANS    *
135                 ;*  LE REGFISTRE A        *
136                 ;*****************************
137                 ;
138                 RE7BIT:     EQU  $
139                 ;
140 A040 CD61A0              CALL STWAIT             ;ATTENDRE BIT DE START
141 A043 C5                  PUSH BC                 ;SAUVER BC
142 A044 0607                LD   B,7                ;SEPT BIT A RECEVOIR
143                 ;
144                 RE7BI1:     EQU  $
145 A046 CD7FA0              CALL LECTUR             ;LIRE UN BIT
146 A049 F5                  PUSH AF                 ;ET LE SAUVER
147                 ;DANS LA PILE PARAMETRES
148 A04A CDC0A0              CALL TEMPO8             ;ATTENDRE 833 ms
149 A04D 10F7                DJNZ RE7BI1             ;ENCORE UN BIT A LIRE
150 A04F CDC0A0              CALL TEMPO8             ;ELIMINE PARITE
151 A052 CDC0A0              CALL TEMPO8             ;ELIMINE BIT STOP
152 A055 0607                LD   B,7                ;SEPT CARACTERES
153                 ;A RECUPERER DE LA PILE
154                 RE7BI2:     EQU  $
155 A057 F1                  POP  AF                 ;RECUPERE UN BIT
156 A058 CB11                RL   C                  ;ET RANGER DANS C
157 A05A 10FB                DJNZ RE7BI2             ;ENCORE UN BIT
158 A05C 79                  LD   A,C                ;SINON REPRENDRE DANS A
159 A05D E67F                AND  07FH               ;ET GARDER LES
160                 ;SEPT BITS UTILES
161 A05F C1                  POP  BC                 ;RECUPERER BC
162 A060 C9                  RET                     ;ET FIN
163                 ;
164                 ;*****************************
165                 ;
166                 ;
167                 ;*****************************
168                 ;* ATTENTE DU BIT DE START *
169                 ;* PRECEDENT LE CODE SERIE *
170                 ;* D'UN CARACTERE ENVOYE   *
171                 ;*  PAR LE MINITEL         *
172                 ;*****************************
173                 ;
174                 STWAIT:     EQU  $
175 A061 CD7FA0              CALL LECTUR             ;LIRE L'ETAT
176                 ;DE LA LIGNE BUSY
177 A064 38FB                JR   C,STWAIT           ;SI PAS START
178                 ;ALORS RECOMMENCER
179 A066 CD72A0              CALL TEMPO4             ;ATTENDRE UN
180                 ;DEMI BIT DE START
```

```
A069 CD7FA0              CALL LECTUR            ;ET RELIRE
A06C 38F3                JR   C,STWAIT          ;SI CE N'EST PLUS
                ;LE BIT DE START ALORS RECOMMENCER
A06E CDC0A0              CALL TEMPO8            ;SINON ATTENDRE
                ;TEMPO POUR BIT SUIVANT
A071 C9                  RET                    ;ET RETOUR
                ;
                ;****************************
                ;
                ;
                ;****************************
                ;* TEMPORISATION D'UN DEMI *
                ;* BIT POUR VERIFICATION   *
                ;*  DU BIT DE START        *
                ;****************************
                ;
                TEMPO4:     EQU  $
A072 E5                  PUSH HL                ;SAUVER HL
A073 F5                  PUSH AF                ;ET AF
A074 213600              LD   HL,TEMP4          ;OCTET POUR LA
                ;DUREE DE LA TEMPORISATION
                ;
                TEMP41:     EQU  $
A077 2B                  DEC  HL                ;UNE BOUCLE DE MOINS
A078 7D                  LD   A,L               ;HL
A079 B4                  OR   H                 ;EGAL A ZERO
A07A 20FB                JR   NZ,TEMP41         ;NON ALORS RECOMMENCER
A07C F1                  POP  AF                ;RECUPERER
A07D E1                  POP  HL                ;LES REGISTRES
A07E C9                  RET                    ;ET FIN
                ;
                ;****************************
                ;
                ;
                ;****************************
                ;* LECTURE D'UN BIT SUR    *
                ;* LA LIGNE BUSY DU PORT   *
                ;*  IMPRIMANTE             *
                ;****************************
                ;
                LECTUR:     EQU  $
A07F C5                  PUSH BC                ;SAUVER BC
A080 0100F5              LD   BC,PORBUS         ;ADRESSE LIGNE BUSY
A083 ED78                IN   A,(C)             ;LIRE ETAT DU PORT
A085 17                  RLA                    ;RECUPERER LE
A086 17                  RLA                    ;BIT DANS CARRY
A087 C1                  POP  BC                ;RECUPERER BC
A088 C9                  RET                    ;ET RETOUR
                ;
                ;****************************
                ;
                ;
                ;****************************
                ;* GENERATION DE LA        *
                ;*  PARITE SUR LE 8IEME    *
                ;* BIT DU CARACTERE ASCII  *
                ;****************************
                ;
                PARITE:     EQU  $
A089 E67F                AND  07FH              ;ANNULE BIT 7
```

```
241 A08B EA90A0              JP   PE,PARIT1          ;PARITE PAIRE?
242 A08E F680                OR   080H               ;NON ALORS METTRE
243                ;UNE PARITE PAIRE SUR BIT 7
244                PARIT1:   EQU  $                  ;PARITE PAIRE
245 A090 C9                  RET                     ;FIN
246                ;
247                ;**************************
248                ;
249                ;
250                ;**************************
251                ;* CREATION D'UNE TRAME   *
252                ;* DE DIX BIT A EMETTRE   *
253                ;* DANS LE REGISTRE HL    *
254                ;**************************
255                ;
256                TRAME:    EQU  $
257 A091 C5                  PUSH BC
258 A092 2E00                LD   L,0                ;TOUT
259 A094 2600                LD   H,0                ;A ZERO
260 A096 0608                LD   B,08H              ;8 BIT A TRAITER
261                ;
262                TRAM1:    EQU  $
263 A098 1F                  RRA
264 A099 ED6A                ADC  HL,HL
265 A09B 10FB                DJNZ TRAM1              ;PAS FINI?
266 A09D 37                  SCF                     ;FLAG A 1
267 A09E ED6A                ADC  HL,HL              ;POUR BIT DE STOP
268                ;
269 A0A0 0606                LD   B,6                ;ENCORE 6 FOIS
270                TRAM2:    EQU  $
271 A0A2 29                  ADD  HL,HL              ;A DECALER SANS CARRY
272 A0A3 10FD                DJNZ TRAM2              ;TERMINE?
273                ;
274 A0A5 C1                  POP  BC
275 A0A6 C9                  RET
276                ;
277                ;**************************
278                ;
279                ;
280                ;**************************
281                ;* EMISSION D'UNE TRAME   *
282                ;* DE DIX BIT CONTENUE    *
283                ;* DANS HL SUR LE BIT DE  *
284                ;* POIDS FAIBLE DU PORT   *
285                ;*  IMPRIMANTE D0         *
286                ;**************************
287                ;
288                EMETTRE:  EQU  $
289 A0A7 C5                  PUSH BC                 ;SAUVER
290 A0A8 D5                  PUSH DE                 ;LES
291 A0A9 F5                  PUSH AF                 ;REGISTRES
292 A0AA F3                  DI                      ;INHIBER LES INTERRUPTION
293                ;
294 A0AB 0100EF              LD   BC,PORIMP          ;ADRESSE PORT
295                ;IMPRIMANTE
296 A0AE 1E0A                LD   E,0AH              ;DIX CARACTERES A
297                ;EMETTRE
298                EMET1:    EQU  $
299 A0B0 AF                  XOR  A                  ;ANNULE A ET CARRY
300 A0B1 29                  ADD  HL,HL              ;ROTATION DU BIT
```

```
301                ;FORT DE H DANS CARRY
302 A0B2 17                RLA                 ;RECUPERE CARRY SUR
303                ;BIT FAIBLE DE A
304 A0B3 ED79              OUT   (C),A         ;SORTIR LE
305                ;BIT SUR LE PORT CONCERNE
306 A0B5 CDC0A0            CALL TEMPO8         ;ATTENTE POUR
307                ;PROCHAIN BIT
308 A0B8 1D                DEC   E             ;PROCHAIN BIT
309 A0B9 20F5              JR    NZ,EMET1      ;S'IL Y A?
310 A0BB FB                EI                  ;AUTORISER A
311                ;NOUVEAU LES INTERRUPTIONS
312 A0BC F1                POP   AF            ;RECUPERER
313 A0BD D1                POP   DE            ;LES
314 A0BE C1                POP   BC            ;REGISTRES
315 A0BF C9                RET                 ;FIN
316                ;
317                ;************************
318                ;
319                ;
320                ;*****************************
321                ;* TEMPORISATION PERMETTANT *
322                ;* L'ATTENTE D'UN DELAI DE  *
323                ;* 833 MICROSECONDES ENTRE  *
324                ;*  DEUX BITS ENVOYES EN    *
325                ;*     SERIE SUR LE PORT    *
326                ;*  DE  L'IMPRIMANTE        *
327                ;*****************************
328                ;
329                TEMPO8:     EQU   $
330 A0C0 E5                 PUSH HL             ;SAUVER HL
331 A0C1 F5                 PUSH AF             ;ET AF
332 A0C2 216D00             LD    HL,TEMP8      ;NOMBRE DE BOUCLES
333                ;POUR UNE TEMPO DE 833 ms
334                ;
335                TEMP81:     EQU   $
336 A0C5 2B                DEC   HL            ;UNE BOUCLE DE MOINS
337 A0C6 7D                LD    A,L           ;HL
338 A0C7 B4                OR    H             ;EGAL ZERO?
339 A0C8 20FB              JR    NZ,TEMP81     ;NON ALORS RECOMMENCER
340 A0CA F1                POP   AF            ;RECUPERER
341 A0CB E1                POP   HL            ;AF ET HL
342 A0CC C9                RET                 ;RETOUR
343                ;
344                ;*****************************
345                ;
346                ;
347                           END
```

Après sauvegarde du programme en version mnémoniques, vous pouvez assembler ce programme, corriger les éventuelles erreurs de frappe, et sauver la version binaire, comprise entre les adresses &A000 et &A0CC.

Nous vous conseillons de nommer cette version sous l'appellation MINITEL.BIN, car nous la réutiliserons ultérieurement, dans nos programmes d'application.

L'émission du code ASCII d'un caractère débute en ligne 43, adresse &A000.

On retrouve l'appel des trois procédures : le calcul de la parité en ligne 50 (adresse &A006), la création de la trame de 10 bits en ligne 51 (adresse &A009), et l'émission de la trame en ligne 52 (adresse &A00C).

L'émission de la chaîne débute en ligne 67, adresse &A010, par test de la présence de la chaîne.

Les caractères récupérés, on utilise la routine précédente par un appel en ligne 86 (adresse &A022).

La réception d'un code débute en ligne 106, à l'adresse &A02B du programme.

Cette routine appelle la procédure RE7BIT (appel effectué en ligne 114, adresse &A036).

Suite à ces trois routines, viennent les zones de sous-programmes, à partir de la ligne 140, adresse &A040.

Ligne 140, adresse &A040 : sous-programme de réception de 7 bits. En sortie le caractère sur sept bits est contenu dans le registre A.

Ligne 175, adresse &A061 : sous-programme d'attente du bit de start. Pas de conditions d'entrée ni de sortie.

Ligne 198, adresse &A072 : temporisation de 416 micro-secondes, équivalente à un demi-bit sur une liaison série à 1 200 bauds.

Ligne 222, adresse &A07F : sous-programme de lecture d'un bit sur la ligne BUSY. Le bit lu se trouve placé dans le registre des indicateurs, en affectant le Carry.

Ligne 240, adresse &A089 : sous-programme ajoutant une parité paire au nombre 7 bit contenu dans le registre A, résultat sur huit bits, la parité étant sur D7.

Ligne 256, adresse &A091 : création d'une trame de 10 bits dans le double registre HL, à partir de l'octet (7 bits + parité) contenu dans A. Le format de HL en sortie est le suivant : Start D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 Parité Stop 0 0 0 0 0 0 0.

Ligne 289, adresse &A0A7 : Emission sur la ligne D0 du port imprimante des dix bits utiles de la trame. En sortie, la trame est perdue.

Ligne 330, adresse &A0C0 : temporisation de 833 micro-secondes, correspondante à un bit, à 1 200 bauds.

LE CHARGEUR BASIC

Afin de ne pas défavoriser le programmeur Basic, nous vous fournissons ci-dessous le listing du chargeur Basic des codes hexadécimaux, correspondant au programme Assembleur précédent.

```
10 REM ************************************
20 REM ***   GESTION D'UNE LIAISON   ***
30 REM ***  SERIE ENTRE UN AMSTRAD   ***
40 REM ***     ET UN MINITEL PAR     ***
50 REM ** LA FICHE PERI-INFORMATIQUE **
60 REM ************************************
70 REM
80 REM *** CHARGEUR BASIC ***
90 REM
100 ADR = &A000
110 I = 0
120 SOMME = 0
130 RESTORE 400
140 READ A$
150 IF A$ = "XX" THEN 250
160 B$ = "&" + A$
170 B = VAL (B$)
180 SOMME = SOMME + B
190 POKE ADR,B
200 ADR = ADR + 1
210 I = I + 1
220 PRINT I;CHR$(13);
230 GOTO 140
240 REM
250 IF SOMME <> 29203 THEN CLS:PRINT CHR
$(7);"ERREUR DANS LES DATAs":FOR I = 1 T
O 1000: NEXT I:LIST
260 REM
270 REM *** SAUVEGARDE ***
280 REM
290 MODE 1
300 PRINT "POUR SAUVEGARDER LA ROUTINE E
N BINAIRE"
310 PRINT "SAVE ";CHR$(34);"MINITEL.BIN"
;CHR$(34);",B,&A000,";RIGHT$(STR$(I),LEN
(STR$(I))-1)
320 PRINT
330 PRINT
340 PRINT "CHARGEMENT PAR"
350 PRINT
360 PRINT "MEMORY &9FFF"
370 PRINT "LOAD ";CHR$(34);"MINITEL.BIN"
;CHR$(34);",&A000"
380 PRINT
390 REM
400 REM *** CODES HEXADECIMAUX ***
410 REM
420 REM ***   EMISSION D'UN CODE    ***
430 REM ***     CONTENU DANS UNE    ***
440 REM ***    VARIABLE NUMERIQUE   ***
450 DATA FE,01,C0,DD,7E,00,CD,89
```

```
460 DATA A0,CD,91,A0,CD,A7,A0,C9
470 REM
480 REM ***  EMISSION D'UNE CHAINE  ***
490 REM ***  DE CARACTERE CONTENUE  ***
500 REM *** DANS UNE VARIABLE ALPHA ***
510 REM ***  NUMERIQUE OU EXPLICITE ***
520 DATA FE,01,C0,DD,6E,00,DD,66
530 DATA 01,46,23,5E,23,56,EB,7E
540 DATA E5,C5,CD,06,A0,C1,E1,23
550 DATA 10,F5,C9
560 REM
570 REM *** RECEPTION D'UN CODE  ***
580 REM *** ASCII D'UN CARACTERE ***
590 REM *** EMIS PAR LE MINITEL  ***
600 DATA FE,01,C0,DD,6E
610 DATA 00,DD,66,01,E5,F3,CD,40
620 DATA A0,FB,E1,77,23,AF,77,C9
630 REM
640 REM *** ZONE DES SOUS PROGRAMMES ***
650 REM
660 REM *** RECEPTION ET RANGEMENT ***
670 REM *** D'UN CARACTERE DANS LE ***
680 REM ***        REGISTRE A      ***
690 DATA CD,61,A0,C5,06,07,CD,7F
700 DATA A0,F5,CD,C0,A0,10,F7,CD
710 DATA C0,A0,CD,C0,A0,06,07,F1
720 DATA CB,11,10,FB,79,E6,7F,C1
730 DATA C9
740 REM
750 REM ***   ATTENTE DU BIT DE      ***
760 REM ***    START PRECEDANT UN    ***
770 REM *** CARACTERE ENVOYE PAR LE ***
780 REM ***          MINITEL         ***
790 DATA CD,7F,A0,38,FB,CD,72
800 DATA A0,CD,7F,A0,38,F3,CD,C0
810 DATA A0,C9
820 REM
830 REM *** TEMPORISATION D'UN DEMI ***
840 REM ***  BIT POUR BIT DE START  ***
850 DATA E5,F5,21,36,00,2B
860 DATA 7D,B4,20,FB,F1,E1,C9
870 REM
880 REM *** LECTURE D'UN BIT SUR ***
890 REM ***     LA LIGNE BUSY    ***
900 DATA C5
910 DATA 01,00,F5,ED,78,17,17,C1
920 DATA C9
930 REM
940 REM *** GENERATION DE LA PARITE ***
950 REM ***   SUR LE 8IEME BIT      ***
```

```
960 DATA E6,7F,EA,90,A0,F6,80,C9
970 REM
980 REM *** CREATION D'UNE TRAME DE ***
990 REM ***     10 BITS A EMETTRE     ***
1000 DATA C5,2E,00,26,00,06,08
1010 DATA 1F,ED,6A,10,FB,37,ED,6A
1020 DATA 06,06,29,10,FD,C1,C9
1030 REM
1040 REM *** EMISSION D'UNE TRAME DE ***
1050 REM *** 10 BIT VERS LE MINITEL  ***
1060 DATA C5
1070 DATA D5,F5,F3,01,00,EF,1E,0A
1080 DATA AF,29,17,ED,79,CD,C0,A0
1090 DATA 1D,20,F5,F3,F1,D1,C1,C9
1100 REM
1110 REM ***  TEMPORISATION DE 833  ***
1120 REM ***  MICROSECONDES POUR LA  ***
1130 REM ** TRANSMISSION A 1200 BAUDS **
1140 DATA E5,F5,21,6D.00,2B,7D,B4
1150 DATA 20,FB,F1,E1,C9
1160 END
1170 REM *** FIN DE DATAs ***
1180 DATA XX
```

Si vous n'avez commis aucune erreur de frappe, vous pourrez sauvegarder le programme binaire créé par l'instruction :

SAVE "MINITEL.BIN",B,&A000,205

Toute réutilisation ultérieure devra s'effectuer par les commandes :

MEMORY &9FFF
LOAD "MINITEL.BIN",&A000

UTILISATION DU LOGICIEL

Comme prévu, vous possédez trois façons de communiquer avec le MINITEL grâce au programme binaire MINITEL.BIN.

Connectez votre MINITEL à l'AMSTRAD à l'aide d'une des trois connexions proposées.

Attention :

Cette opération doit s'effectuer HORS TENSION !!!

Mettez sous tension, d'abord le MINITEL, puis le CPC.

Chargez MINITEL.BIN, et suivez les conseils ci-après.

Envoyer un code

Pour envoyer un code ASCII vers le MINITEL, procédez comme suit :

```
A = &41 : REM Code ASCII du caractère A
CALL &A000,A
```

Vous devez alors voir s'afficher le caractère A sur l'écran du MINITEL.

Si rien ne se passe : vérifiez la liaison. Si elle est correcte, vous avez alors fait une erreur de frappe dans le programme MINITEL.BIN.

Vous pouvez ensuite essayer plusieurs codes ASCII des caractères de l'alphabet, pour vous assurer que le premier essai n'était pas le fruit du hasard.

Envoyer une chaîne de caractères

L'étape précédente passée avec succès, vous pouvez maintenant envoyer une chaîne de caractères, ce qui ne devrait pas poser de problème.

```
A$ = "Ceci est une chaîne de caractères"
CALL &A010,A$
```

Le message doit s'afficher aussitôt sur l'écran télématique.

De même que pour la commande suivante :

```
CALL &A010,"Voici une deuxième chaîne"
```

Vous trouvez peut-être ce dernier résultat agaçant ? Cela ne fait rien, frappez plutôt :

```
CALL &A010,CHR$(10)+CHR$(13)+"PASSAGE A LA LIGNE"
```

Voilà qui doit vous rassurer : le MINITEL ne gère pas le passage à la ligne, il faut lui envoyer. Mais nous en reparlerons plus loin.

Recevoir un code

Pour recevoir un code de la part du MINITEL, lancer le sous-programme de réception par :

```
CODE%=0
CALL &A02B,@CODE%
```

A partir de ce moment, votre AMSTRAD n'est plus disponible — vérifiez-le en frappant une touche.

Il attend la frappe d'une touche sur le clavier du MINITEL.

Frappez donc une lettre, puis sur le CPC :

```
PRINT CHR$(CODE%)
```

pour voir s'afficher cette lettre.

Ainsi, pour recevoir un caractère du MINITEL, il faut d'abord initialiser une variable entière quelconque par Variable% = 0, puis appeler le sous-programme en &A02B en lui fournissant le pointeur de la variable (CALL &A02B,@Variable).

Le code ASCII de la touche retournée se trouve alors dans la variable entière.

III. Pour débuter un dialogue avec le MINITEL

Nous allons ici vous fournir les éléments de base nécessaires pour effectuer un dialogue correct avec le MINITEL et notamment les jeux de caractères.

LE JEU DE CARACTÈRES G0

Un premier jeu de caractères, nommé G0, est utilisable par le MINITEL, et fournit les caractères les plus utilisés.

Vous trouverez en figure 8 les codes Hexadécimaux, Décimaux et le caractère auquel ils correspondent.

20	32		30	48	0	40	64	@	50	80	P	60	96	⊟	70	112	p
21	33	!	31	49	1	41	65	A	51	81	Q	61	97	a	71	113	q
22	34	"	32	50	2	42	66	B	52	82	R	62	98	b	72	114	r
23	35	#	33	51	3	43	67	C	53	83	S	63	99	c	73	115	s
24	36	$	34	52	4	44	68	D	54	84	T	64	100	d	74	116	t
25	37	%	35	53	5	45	89	E	55	85	U	65	101	e	75	117	u
26	38	&	36	54	6	46	70	F	56	86	V	66	102	f	76	118	v
27	39	'	37	55	7	47	71	G	57	87	W	67	103	g	77	119	w
28	40	(	38	56	8	48	72	H	58	88	X	68	104	h	78	120	x
29	41	)	39	57	9	49	73	I	59	89	Y	69	105	i	79	121	y
2A	42	*	3A	58	:	4A	74	J	5A	90	Z	6A	106	j	7A	122	z
2B	43	+	3B	59	;	4B	75	K	5B	91	[	6B	107	k	7B	123	□
2C	44	,	3C	60	<	4C	76	L	5C	92	\	6C	108	l	7C	124	▥
2D	45	−	3D	61	=	4D	77	M	5D	93	]	6D	109	m	7D	125	□
2E	46	.	3E	62	>	4E	78	N	5E	94	^	6E	110	n	7E	126	□
2F	47	/	3F	63	?	4F	79	O	5F	95	□	6F	111	o	7F	127	■

Fig. 8

Ce jeu de caractères est disponible dès la mise sous tension du MINITEL, ou en lui envoyant le code hexadécimal &0F (15 décimal), si l'on était dans le jeu de caractères G1.

LE JEU DE CARACTÈRES G1

Ce jeu de caractères correspond aux caractères appelés semi-graphiques.

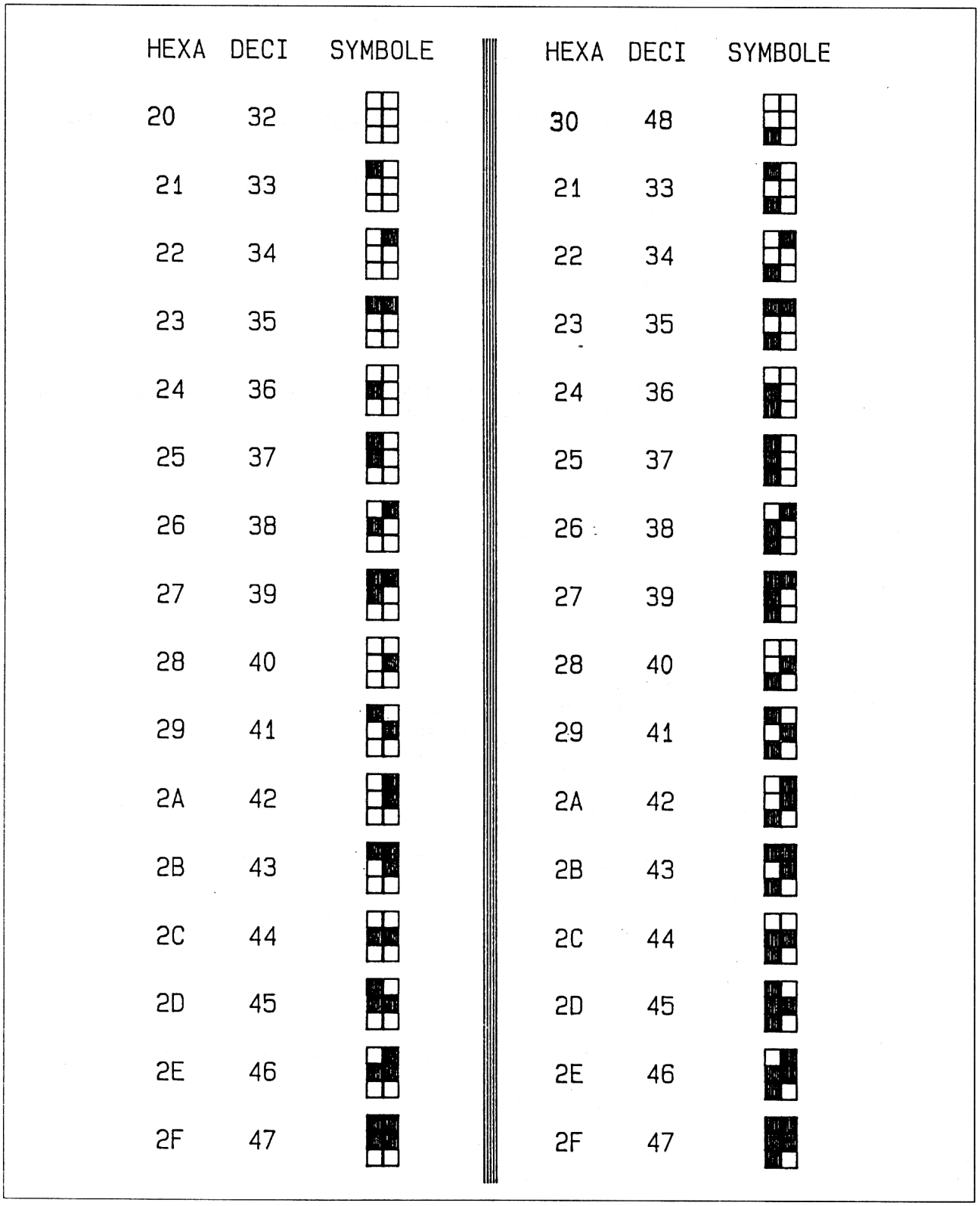


Fig. 9 : Codage des caractères alphamosaïques.

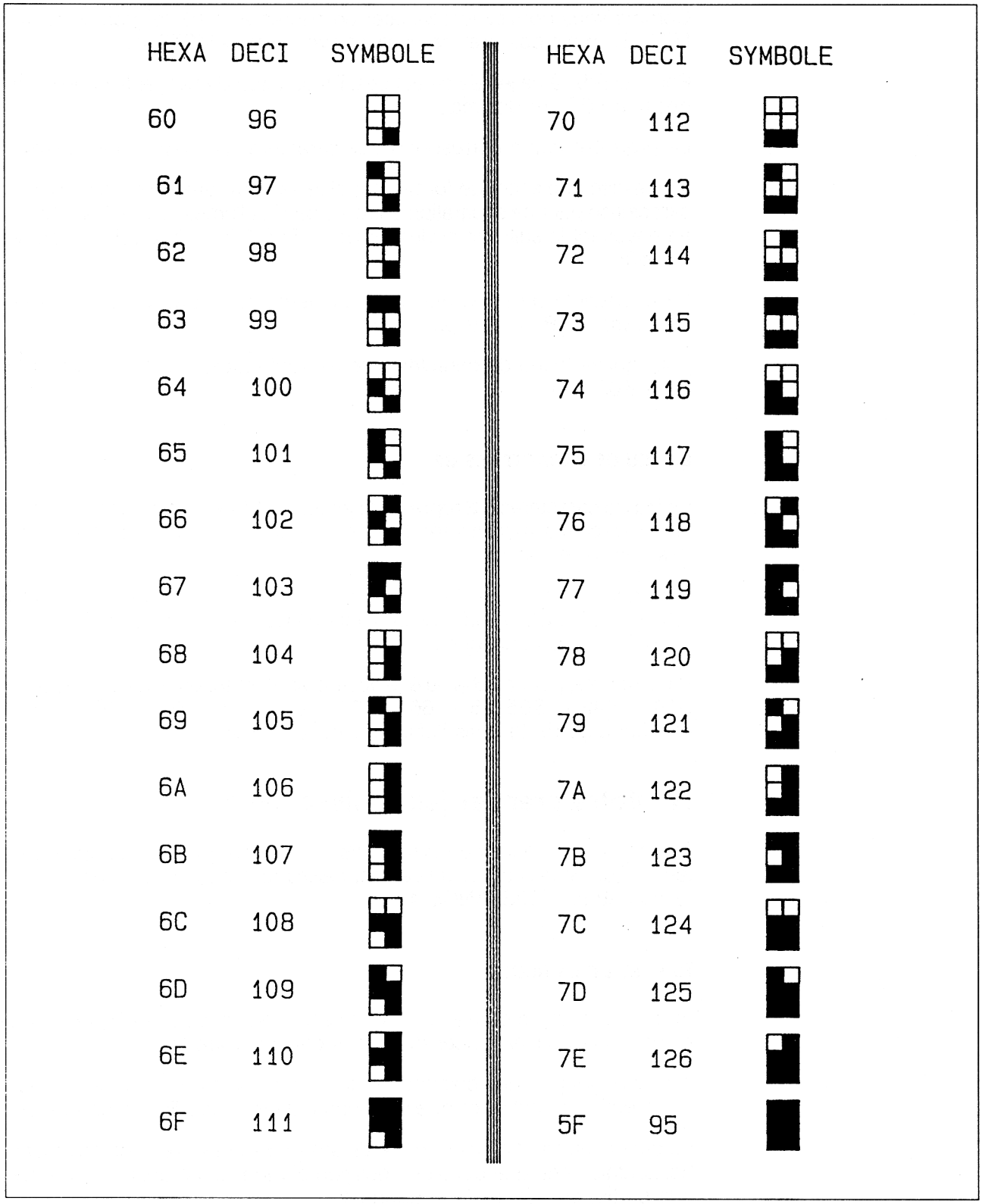


Fig. 10 : Codage des caractères alphamosaïques.

Comme vous pouvez le constater en figures 9 et 10, le graphisme sur MINITEL n'est pas prêt de rivaliser avec votre AMSTRAD.

Pour accéder à ce jeu de caractères, il faut d'abord envoyer le code hexadécimal &0E (14 décimal).

La première forme correspond aux caractères semi-graphiques plein.

Il en existe une seconde forme, appelée semi-graphique disjoint, qui se caractérise par une séparation entre les pavés allumés, et que l'on obtient en envoyant la suite de codes : &1B – &5A (27 – 90), suite à l'appel par &0E.

Il est possible de retourner aux caractères semi-graphiques plein en envoyant : &1B – &59 (27 – 89).

Pour quitter le jeu de caractères semi-graphiques, il suffit d'envoyer le code &0F (15).

LE JEU DE CARACTÈRES G2

Le jeu de caractères G2 représenté en figure 11 permet d'accéder à certains caractères spéciaux (flèches, lire anglaise, ...), mais surtout de créer des caractères accentués.

Pour accéder à ce jeu, il suffit de transmettre le code hexadécimal &19 (25 décimal), puis le code du caractère de G2. Le retour au jeu de caractères G0 est automatique.

Par exemple, pour afficher le é (e accent aigu), il faut envoyer la séquence &19 – &42 – &65 (25 – 66 – 101), qui accède à G2 (&19), prépare l'accent aigu (&42), puis l'affiche avec le e (&65).

IV. Votre premier jeu : puissance 4

Fort de ces quelques connaissances sur le MINITEL, il est temps maintenant que vous profitiez de ces connaissances pour jouer avec un partenaire au jeu PUISSANCE 4.

RAPPEL DE LA RÈGLE

Vous possédez un damier vertical de sept colonnes sur six lignes, dans lequel vous pouvez placer des pions chacun votre tour.

Il suffit d'indiquer une colonne, et de lâcher le pion en haut de celle-ci, la gravitation faisant le reste, le pion tombe dans la case libre la plus basse.

Le but du jeu est d'aligner quatre de ses pions aussi bien verticalement, horizontalement, que dans une position diagonale, ce qui met un terme à la partie, en désignant le gagnant.

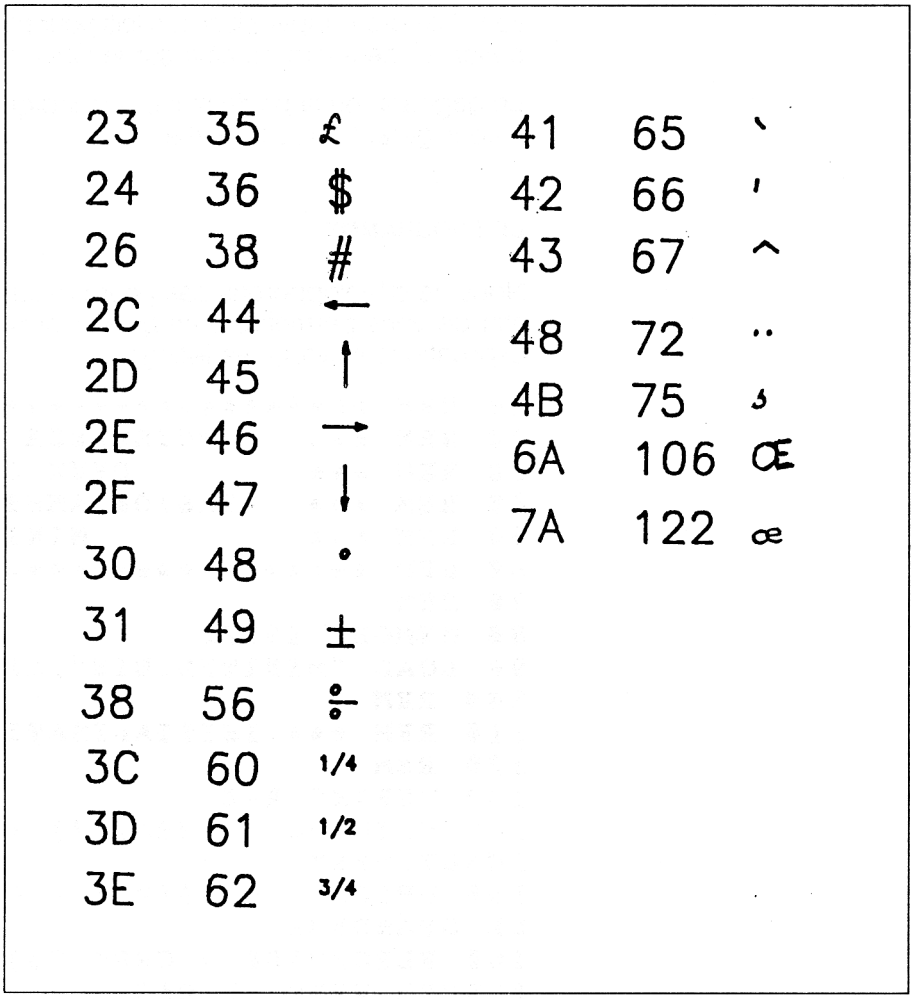


Fig. 11

LE JEU ENTRE AMSTRAD ET MINITEL

Grâce à notre réalisation, il sera possible de jouer à deux, chacun devant un écran.

Chacun des joueurs possède les pions ronds, les pions représentés par une croix sont ceux de l'aversaire.

Le joueur sur le CPC désignera la colonne où il désire déposer son pion en déplaçant un curseur à l'aide des deux touches fléchées droite et gauche, il validera la position choisie à l'aide de la touche espace.

Sur le MINITEL, le joueur déplacera son curseur à l'aide de la touche # (dièse) pour aller vers la gauche, et la touche * (étoile) pour un déplacement à droite (attention, les touches du MINITEL ne sont pas à répéti-

tion, il faudra frapper plusieurs fois pour plusieurs déplacements). La validation s'effectuera comme sur le CPC, par la barre d'espacement.

Le gagnant, ou la partie nulle, sera indiqué automatiquement par l'ordinateur gérant toute la partie.

LE PROGRAMME

Nous ne développerons pas pour l'instant l'algorithme du programme, afin de vous permettre d'en profiter plus rapidement, seules quelques explications suivront les listings.

```
10 REM ************************************
20 REM ***     PUISSANCE   QUATRE      ***
30 REM ***          DEUX JOUEURS       ***
40 REM ***  VERSION AMSTRAD CONTRE     ***
50 REM ***            MINITEL          ***
60 REM ************************************
70 REM
80 MEMORY &9FFF
90 LOAD "MINITEL.BIN",&A000
100 REM
110 REM *** INITIALISATIONS ***
120 REM
130 DEFINT A-Z
140 CLIGNO$ = CHR$(27) + CHR$(72):REM CL
IGNOTEMENT
150 DBLG$ = CHR$(27) + CHR$(79):REM DOUB
LE GRANDEUR
160 FLECHBAS$ = CHR$(25) + CHR$(47):REM
FLECHE VERS LE BAS
170 CALL &A000,&1B:CALL &A000,&3B:CALL &
A000,&60:CALL &A000,&58:CALL &A000,&52:R
EM BLOCAGE CLAVIER ECRAN DU MINITEL
180 REM
190 CALL &A000,12
200 CALL &A000,31
210 CALL &A000,64
220 CALL &A000,65
230 CALL &A000,32
240 CALL &A000,24
250 REM
260 REM ************************************
270 REM ***   DESSIN SUR LE CPC      ***
280 REM ************************************
290 REM
300 MODE 0
310 LOCATE 7,1
320 PRINT CHR$(24)+" PUISSANCE 4 "+CHR$(
24)
```

```
330 FOR I = 175 TO 632 STEP 64
340     MOVE I,70
350     DRAW I,260
360 NEXT I
370 FOR I = 68 TO 240 STEP 32
380     MOVE 174,I
390     DRAW 620,I
400 NEXT I
410 REM
420 REM ********************************
430 REM ***    DESSIN SUR MINITEL     ***
440 REM ********************************
450 REM
460 CALL &A000,31
470 CALL &A000,64
480 CALL &A000,75
490 A$=CHR$(27)+CHR$(93)+CHR$(32)+CHR$(2
7)+CHR$(76)+"PUISSANCE 4"+CHR$(27)+CHR$(
76)+CHR$(32)
500 CALL &A010,A$
510 REM *** DESSIN DES LIGNES VERTICALES
 ***
520 FOR I=70 TO 86 STEP 3
530     FOR K = I TO I+1
540         CALL &A000,31
550         CALL &A000,K
560         CALL &A000,75
570         FOR J = 1 TO 8
580             CALL &A000,124
590             CALL &A000,32
600             CALL &A000,32
610         NEXT J
620     NEXT K
630 NEXT I
640 REM
650 REM *** DESSIN DES LIGNES HORIZONTAL
ES ***
660 REM
670 FOR I = 72 TO 87 STEP 3
680     CALL &A000,31
690     CALL &A000,I
700     CALL &A000,76
710     FOR J = 1 TO 7
720         CALL &A000,126
730         CALL &A000,126
740         CALL &A000,32
750     NEXT J
760 NEXT I
770 REM
780 REM *** FLECHE EN POSITION INITIALE
***
```

```
790 REM
800 POSITION1% = 85:REM POSITION INITIAL
E SUR LE MINITEL
810 POSITION2% = 13:REM POSITION INITIAL
E SUR LE CPC
820 X = 4:REM POSITION INITIALE DANS TAB
LEAU
830 REM
840 REM ************************************
850 REM *** GESTION JEU SUR MINITEL  ***
860 REM ************************************
870 REM
880 MINITEL% = 0
890 CALL &A000,31
900 CALL &A000,66
910 CALL &A000,65
920 CALL &A010,"C'EST A VOUS"
930 LOCATE 1,3
940 PRINT "C'EST AU MINITEL"
950 WHILE MINITEL% <> 32
960     CALL &A000,31
970     CALL &A000,69
980     CALL &A000,POSITION1%
990     LOCATE POSITION2%,3:PRINT CHR$(24
1)
1000     CALL &A010,DBLG$
1010     CALL &A010,CLIGNO$
1020     CALL &A010,FLECHBAS$
1030     REM
1040     REM *** LECTURE TOUCHE MINITEL *
**
1050     REM
1060    CALL &A02B,@MINITEL%
1070    REM
1080    REM *** VERIFICATION DEPLACEMENT
***
1090    REM
1100    IF MINITEL% = 35 AND POSITION1% <
 94 THEN POSITION1% = POSITION1% + 3:POS
ITION2% = POSITION2% + 2:X = X + 1
1110    IF MINITEL% = 42 AND POSITION1% >
 76 THEN POSITION1% = POSITION1% - 3:POS
ITION2% = POSITION2% - 2:X = X - 1
1120    REM
1130    REM PAS DE TOUCHE CONNUE
1140    REM
1150    IF MINITEL% <> 42 AND MINITEL% <>
 35 AND MINITEL% <> 32 THEN CALL &A000,7
1160    REM
1170    REM *** EFFACEMENT ANCIENNE FLECH
E ***
```

```
1180    REM
1190    CALL &A000,31
1200    CALL &A000,69
1210    CALL &A000,POSITION1% - 3
1220    CALL &A010,DBLG$
1230    CALL &A000,32
1240    LOCATE POSITION2%+2,8
1250    PRINT CHR$(32)
1260    CALL &A000,31
1270    CALL &A000,69
1280    CALL &A000,POSITION1% + 3
1290    CALL &A010,DBLG$
1300    CALL &A000,32
1310    LOCATE POSITION2%-2,8
1320    PRINT CHR$(32)
1330    REM
1340 WEND
1350 REM
1360 REM ***********************************
*
1370 REM ***  POSITIONNEMENT DU PION   **
*
1380 REM ***********************************
*
1390 REM
1400 FOR I = 1 TO 6
1410      IF TABLEAU(X,I) <> 1 AND TABLEA
U(X,I) <> 2 THEN NEXT I
1420      I = I-1
1430 IF I = 0 THEN CALL &A000,7:GOTO 880
1440 REM
1450 REM *** EFFACEMENT FLECHE ACTUELLE
***
1460 REM
1470 CALL &A000,31
1480 CALL &A000,69
1490 CALL &A000,POSITION1%
1500 CALL &A010,DBLG$
1510 CALL &A000,32
1520 LOCATE POSITION2%,8
1530 PRINT CHR$(32)
1540 REM
1550 REM *** RECONSTITUTION DES DIFFEREN
TES POSITIONS SUR L'AMSTRAD  ET SUR LE M
INITEL ***
1560 REM
1570 TABLEAU(X,I) = 1:REM LE PION JOUE S
UR LE MINITEL EST RANGE DANS LE TABLEAU
1580 XCPC = 7 + 2 * (X - 1):REM COORDONN
EE X SUR LE CPC
```

```
1590 YCPC = 10 + 2 * (I - 1):REM COORDON
NEE Y SUR LE CPC
1600 XMINIT = 76 + 3 * (X - 1):REM COORD
ONNEE X SUR LE MINITEL
1610 YMINIT = 71 + 3 * (I - 1):REM COORD
ONNEE Y SUR LE MINITEL
1620 REM
1630 REM *** DESCENTE DU PION MINITEL **
*
1640 REM
1650 FOR J = 71 TO YMINIT STEP 3
1660 CALL &A000,31
1670 CALL &A000,J
1680 CALL &A000,XMINIT
1690 CALL &A010,DBLG$
1700 CALL &A010,"O"
1710 FOR K = 1 TO 100: NEXT K
1720 CALL &A000,31
1730 CALL &A000,J
1740 CALL &A000,XMINIT
1750 CALL &A010,DBLG$
1760 CALL &A010," "
1770 NEXT J
1780 REM
1790 REM *** DESCENTE DU PION DU CPC ***
1800 REM
1810 FOR J = 10 TO YCPC STEP 2
1820 LOCATE XCPC,J
1830 PRINT"X"
1840 FOR K = 1 TO 100:NEXT K
1850 LOCATE XCPC,J
1860 PRINT" "
1870 NEXT J
1880 REM
1890 REM *** POSITIONNEMENT ***
1900 REM
1910 CALL &A000,31
1920 CALL &A000,YMINIT
1930 CALL &A000,XMINIT
1940 CALL &A010,DBLG$
1950 CALL &A010,"O"
1960 LOCATE XCPC,YCPC
1970 PRINT "X"
1980 REM
1990 REM ********************************
2000 REM *** VERIFICATION ALIGNEMENT ***
2010 REM *** REALISE SUR LE MINITEL  ***
2020 REM ********************************
2030 REM
2040 GAGNE = 0
```

```
2050 FOR X = 1 TO 7
2060      FOR Y = 4 TO 6
2070           IF TABLEAU(X,Y) = 1 AND TAB
LEAU (X,Y-1) = 1 AND TABLEAU (X,Y-2) = 1
 AND TABLEAU (X,Y-3) = 1 THEN GAGNE = 1
2080      NEXT Y
2090 NEXT X
2100 FOR X = 1 TO 6
2110      FOR Y = 4 TO 7
2120           IF TABLEAU(Y,X) = 1 AND TAB
LEAU (Y-1,X) = 1 AND TABLEAU (Y-2,X) = 1
 AND TABLEAU (Y-3,X) = 1 THEN GAGNE = 1
2130      NEXT Y
2140 NEXT X
2150 FOR X = 1 TO 4
2160      FOR Y = 1 TO 3
2170           IF TABLEAU(X,Y) = 1 AND TAB
LEAU(X+1,Y+1) = 1 AND TABLEAU(X+2,Y+2) =
 1 AND TABLEAU(X+3,Y+3) = 1 THEN GAGNE =
 1
2180      NEXT Y
2190 NEXT X
2200 FOR X = 4 TO 7
2210      FOR Y = 1 TO 3
2220           IF TABLEAU(X,Y) = 1 AND TAB
LEAU(X-1,Y+1) = 1 AND TABLEAU(X-2,Y+2) =
 1 AND TABLEAU(X-3,Y+3) = 1 THEN GAGNE =
 1
2230      NEXT Y
2240 NEXT X
2250 IF GAGNE = 1 THEN GOTO 3980
2260 REM
2270 REM *** TEST SI JEU FINI ***
2280 REM
2290 FIN = 0
2300 FOR I = 1 TO 7
2310    IF TABLEAU(I,1) <> 1 AND TABLEAU
(I,1) <> 2 THEN FIN = 1
2320 NEXT I
2330 IF FIN <> 1 THEN GOTO 4310
2340 REM *** FLECHE EN POSITION INITIALE
 ***
2350 REM
2360 POSITION1$ = 05:REM POSITION INITIA
LE SUR LE MINITEL
2370 POSITION2$ = 13:REM POSITION INITIA
LE SUR LE CPC
2380 X = 4:REM POSITION INITIALE DANS TA
BLEAU
2390 REM
```

```
2400 REM ********************************
*
2410 REM *** GESTION JEU SUR LE CPC   **
*
2420 REM ********************************
*
2430 REM
2440 A$ = ""
2450 CALL &A000,31
2460 CALL &A000,66
2470 CALL &A000,65
2480 CALL &A010,"C'EST AU CPC"
2490 LOCATE 1,3
2500 PRINT "C'EST A VOUS" + SPACE$(4)
2510 WHILE A$ <> CHR$(32)
2520     CALL &A000,31
2530     CALL &A000,69
2540     CALL &A000,POSITION1%
2550     LOCATE POSITION2%,8
2560     PRINT CHR$(241)
2570     CALL &A010,DBLG$
2580     CALL &A010,CLIGNO$
2590     CALL &A010,FLECHBAS$
2600     REM
2610     REM *** LECTURE TOUCHE DU CPC  *
**
2620     REM
2630     A$ = INKEY$
2640     REM
2650     REM *** VERIFICATION DEPLACEMENT
 SUR LE CPC ***
2660     REM
2670     IF A$ = CHR$(243) AND POSITION2%
 < 19 THEN POSITION1% = POSITION1% + 3:P
OSITION2% = POSITION2% + 2:X = X + 1
2680     IF A$ = CHR$(242) AND POSITION2%
 > 7 THEN POSITION1% = POSITION1% - 3:PO
SITION2% = POSITION2% - 2:X = X - 1
2690     REM
2700     REM PAS DE TOUCHE CONNUE
2710     REM
2720     IF A$ <> CHR$(242) AND A$ <> CHR
$(243) AND A$ <> CHR$(32) AND A$ <> "" T
HEN PRINT CHR$(7)
2730     REM
2740     REM *** EFFACEMENT ANCIEN CURSEU
R ***
2750     REM
2760     CALL &A000,31
2770     CALL &A000,69
2780     CALL &A000,POSITION1% - 3
```

```
2790     CALL &A010,DBLG$
2800     CALL &A000,32
2810     LOCATE POSITION2%+2,8
2820     PRINT CHR$(32)
2830     CALL &A000,31
2840     CALL &A000,69
2850     CALL &A000,POSITION1% + 3
2860     CALL &A010,DBLG$
2870     CALL &A000,32
2880     LOCATE POSITION2%-2,8
2890     PRINT CHR$(32)
2900     REM
2910 WEND
2920     REM
2930 REM ************************************
*
2940 REM ***  POSITIONNEMENT DU PION  **
*
2950 REM ************************************
*
2960 REM
2970 FOR I = 1 TO 6
2980     IF TABLEAU(X,I) <> 1 AND TABLEA
U(X,I) <> 2 THEN NEXT I
2990 I = I-1
3000 IF I = 0 THEN PRINT CHR$(7):GOTO 24
40
3010 REM
3020 REM *** EFFACEMENT CURSEUR ACTUEL *
**
3030 REM
3040 CALL &A000,31
3050 CALL &A000,69
3060 CALL &A000,POSITION1%
3070 CALL &A010,DBLG$
3080 CALL &A000,32
3090 LOCATE POSITION2%,8
3100 PRINT CHR$(32)
3110 REM
3120 TABLEAU(X,I) = 2:REM PION DU CPC
3130 XCPC = 7 + 2 * (X - 1)
3140 YCPC = 10 + 2 * (I - 1)
3150 XMINIT = 76 + 3 * (X - 1)
3160 YMINIT = 71 + 3 * (I - 1)
3170 REM
3180 REM *** DESCENTE PION DU CPC ***
3190 REM
3200 FOR J = 10 TO YCPC STEP 2
3210 LOCATE XCPC,J
3220 PRINT "O"
```

```
3230 FOR K = 1 TO 100:NEXT K
3240 LOCATE XCPC,J
3250 PRINT" "
3260 NEXT J
3270 REM
3280 REM *** DESCENTE PION MINITEL ***
3290 REM
3300 FOR J = 71 TO YMINIT STEP 3
3310 CALL &A000,31
3320 CALL &A000,J
3330 CALL &A000,XMINIT
3340 CALL &A010,DBLG$
3350 CALL &A010,"X"
3360 FOR K = 1 TO 100: NEXT K
3370 CALL &A000,31
3380 CALL &A000,J
3390 CALL &A000,XMINIT
3400 CALL &A010,DBLG$
3410 CALL &A010," "
3420 NEXT J
3430 REM
3440 REM *** POSITIONNEMENT PIONS ***
3450 REM
3460 CALL &A000,31
3470 CALL &A000,YMINIT
3480 CALL &A000,XMINIT
3490 CALL &A010,DBLG$
3500 CALL &A010,"X"
3510 LOCATE XCPC,YCPC
3520 PRINT "O"
3530 REM
3540 REM ************************************
3550 REM *** VERIFICATION ALIGNEMENT ***
3560 REM *** REALISE SUR LE  CPC     ***
3570 REM ************************************
3580 REM
3590 GAGNE = 0
3600 FOR X = 1 TO 7
3610     FOR Y = 4 TO 6
3620         IF TABLEAU(X,Y) = 2 AND TAB
LEAU (X,Y-1) = 2 AND TABLEAU (X,Y-2) = 2
 AND TABLEAU (X,Y-3) = 2 THEN GAGNE = 1
3630     NEXT Y
3640 NEXT X
3650 FOR X = 1 TO 6
3660     FOR Y = 4 TO 7
3670         IF TABLEAU(Y,X) = 2 AND TAB
LEAU (Y-1,X) = 2 AND TABLEAU (Y-2,X) = 2
 AND TABLEAU (Y-3,X) = 2 THEN GAGNE = 1
3680     NEXT Y
```

```
3690 NEXT X
3700 FOR X = 1 TO 4
3710      FOR Y = 1 TO 3
3720           IF TABLEAU(X,Y) = 2 AND TAB
LEAU(X+1,Y+1) = 2 AND TABLEAU(X+2,Y+2) =
 2 AND TABLEAU(X+3,Y+3) = 2 THEN GAGNE =
 1
3730      NEXT Y
3740 NEXT X
3750 FOR X = 4 TO 7
3760      FOR Y = 1 TO 3
3770           IF TABLEAU(X,Y) = 2 AND TAB
LEAU(X-1,Y+1) = 2 AND TABLEAU(X-2,Y+2) =
 2 AND TABLEAU(X-3,Y+3) = 2 THEN GAGNE =
 1
3780      NEXT Y
3790 NEXT X
3800 IF GAGNE = 1 THEN GOTO 4140
3810 REM
3820 REM *** TEST SI JEU FINI ***
3830 REM
3840 FIN = 0
3850 FOR I = 1 TO 7
3860    IF TABLEAU(I,1) <> 1 AND TABLEAU
(I,1) <> 2 THEN FIN = 1
3870 NEXT I
3880 IF FIN <> 1 THEN GOTO 4310
3890 REM *** FLECHE EN POSITION INITIALE
 ***
3900 REM
3910 GOTO 800
3920 REM
3930 REM ********************************
3940 REM ***  LE PARTENAIRE SUR    ***
3950 REM ***  LE MINITEL A GAGNE   ***
3960 REM ********************************
3970 REM
3980 LOCATE 1,3
3990 PRINT "HELAS, VOUS AVEZ     PERDU"
4000 CALL &A000,31
4010 CALL &A000,67
4020 CALL &A000,67
4030 CALL &A010,"BRAVO, VOUS AVEZ GAGNE"
4040 CALL &A000,13:CALL &A000,10
4050 CALL &A010,"APPUYEZ SUR UNE TOUCHE
POUR UNE AUTRE   PARTIE"
4060 CALL &A02B,@MINITEL%
4070 RUN 130
4080 REM
```

```
4090 REM ********************************
4100 REM ***  LE PARTENAIRE SUR    ***
4110 REM ***  L'AMSTRAD  A GAGNE   ***
4120 REM ********************************
4130 REM
4140 LOCATE 1,3
4150 PRINT"BRAVO, VOUS AVEZ"
4160 PRINT"GAGNE"
4170 PRINT"APPUYEZ SUR UNE
4180 PRINT"TOUCHE POUR UNE
4190 PRINT"AUTRE PARTIE
4200 CALL &A000,31
4210 CALL &A000,67
4220 CALL &A000,67
4230 CALL &A010,"HELAS, VOUS AVEZ PERDU"
4240 CALL &BB06
4250 RUN 130
4260 REM
4270 REM ************^************
4280 REM ***   PARTIE  NULLE   ***
4290 REM ****************************
4300 REM
4310 CALL &A000,31
4320 CALL &A000,66
4330 CALL &A000,65
4340 CALL &A010,"PARTIE NULLE"
4350 CALL &A000,13
4360 CALL &A000,10
4370 CALL &A010,"APPUYEZ SUR UNE TOUCHE
POUR RECOMMENCER"
4380 LOCATE 1,3
4390 PRINT "PARTIE NULLE    "
4400 CALL &A02B,@MINITEL%
4410 RUN 130
```

Sauvez ce programme sous le nom PUIS4, et lancez-le en vérifiant que le programme MINITEL.BIN se trouve sur votre disquette, et que le connecteur AMSTRAD - MINITEL est branché.

Lignes 10 à 250 : il s'agit des initialisations relatives au minitel, au CPC et à diverses chaînes de caractères de contrôle du MINITEL.

Lignes 260 à 410 : dessin de la grille de jeu sur le CPC.

Lignes 420 à 770 : dessin de la grille de jeu sur le MINITEL.

Lignes 780 à 830 : positionne les flèches sur les colonnes centrales des deux grilles.

Lignes 840 à 1350 : sur le MINITEL, gère le déplacement de la flèche, vérifie la conformité du déplacement, attend aussi la validation pour déposer un pion.

Lignes 1360 à 1980 : anime la descente du pion posé par le MINITEL sur les deux écrans.

Lignes 1990 à 2390 : vérifie si une position n'est pas gagnante, sinon passe le clavier au CPC.

Lignes 2400 à 2920 : identique aux lignes 840 à 1350, mais pour le CPC.

Lignes 2930 à 3530 : identique aux lignes 1360 à 1980, mais pour le CPC.

Lignes 3540 à 3910 : vérifie si une position n'est pas gagnante, sinon passe le clavier au CPC.

Lignes 4090 à 4410 : affichage du gagnant selon les cas.

10/1.3.1

Des instructions évoluées pour votre MINITEL

Comme vous l'avez remarqué dans le programme du jeu PUISSANCE 4 présenté précédemment (voir Partie 10, chap. 1.3, p. 40 à 53), la gestion du MINITEL est relativement complexe. Par exemple : le positionnement à un endroit précis de l'écran exige l'envoi de trois codes : &31 (code US de positionnement), numéro de ligne (calculé en ajoutant la valeur &40 au numéro effectif), et numéro de colonne (calculé comme pour la ligne) ; l'inversion vidéo exige deux codes ; le passage en couleur, pour le fond comme pour le caractère, requière aussi deux codes, ce qui donne, pour huit couleurs disponibles : deux fois deux fois huit = 32 codes à retenir.

Sans parler de toutes les possibilités offertes par le MINITEL, on devine rapidement que la liste de codes héxadécimaux à retenir et à calculer va devenir rapidement fastidieuse.

Ne serait-il pas plus pratique de posséder des instructions parlantes, que l'on retrouve sur l'Amstrad-CPC, telles LOCATE pour le positionnement, INK pour la couleur de caractère, PAPER pour la couleur de fond. C'est ce que nous vous proposons ci-après.

Nous avons donc décidé de créer un jeu d'instructions, relativement facile à retenir, qui vous permettra de créer vos programmes beaucoup plus facilement.

Nous avons pour cela utilisé la possibilité des CPC de pouvoir ajouter des instructions Basic supplémentaires sous forme de RSXs. Ainsi chaque commande sera précédée du symbole **ù** ou ¦ selon le modèle de votre micro-ordinateur ; par exemples ¦LOCATE, ligne, colonne, ¦INK, couleur,...

I. Le nouveau jeu d'instructions

Nous allons étudier ici toutes les possibilités intéressantes d'instruction de gestion de l'écran du MINITEL, depuis l'envoi d'un caractère, d'une suite de caractères, de localisation, soulignement, couleur, effacement, masquage, etc.

Nous étudierons, selon l'intérêt et la complexité, les algorithmes et algorigrammes des différents programmes, qui seront réalisés en Assembleur. (Que les programmeurs Basic n'abandonnent pas de suite, il leur sera fournit un chargeur de codes hexadécimaux pour utiliser les instructions).

|SEND (ENVOYER)

Syntaxe : |SEND, code
|SEND, var%

L'instruction |SEND permettra d'émettre vers le MINITEL un code ASCII unique, soit explicite, soit contenu dans une variable entière.

Ainsi |SEND,&41 permettra l'affichage du caractère A sur l'écran du MINITEL, le code ASCII de A étant &41 I% = &42 : |SEND, I% affichera le caractère B.

Signalons qu'il est tout à fait possible d'envoyer par cette instruction des caractères de contrôle (|SEND, &0C effacera l'écran), et même des codes calculés (|SEND,&40 + &06).

Les programmeurs qui sont peu habitués aux codes hexadécimaux, mais qui préférent les codes décimaux, utiliseront l'instruction de la même façon (|SEND,65 affichera aussi le caractère A), et pourquoi pas en binaire.

Le programme de gestion est quasiment identique au programme d'envoi d'un code appelé par la commande CALL &A000,code, si ce n'est la définition de l'instruction dans un tableau.

|WRITE (ECRIRE)

Syntaxe : |WRITE, "Chaine de caractères"
|WRITE, variables

L'instruction WRITE permettra d'afficher sur le MINITEL une chaîne de caractères, soit explicitement écrite, soit par l'intermédiaire d'une variable chaîne de caractères.

Vous remarquez qu'une fois la chaîne de caractères émise par cette instruction, le curseur, même s'il n'est pas visualisé, se trouvera toujours positionné juste à droite du dernier caractère affiché, aucun pasage à la ligne n'étant effectué.

Ainsi : 10 |WRITE,"Chaine numero 1"
20 |WRITE,"Chaine numero 2"
affichera le texte : Chaine numero 1 Chaine numero 2 sur la même ligne et sans espace séparateur.

Ce qui pourrait sembler être ici un inconvénient, est parfois utile, par exemple pour afficher un texte suivi d'un nombre, comme dans l'instruction du Basic Locomotive

```
10 PRINT "Texte";variable.
```

il suffira d'écrire :

```
10 |WRITE,"Texte"
20 |WRITE,STR$ (variable)
```

ou

```
10 |WRITE,"Texte" + STR$ (variable)
```

Le programme créé reprend le principe du programme assembleur appelé pa la commande CALL &A010, variable$.

|SENDSEQ (ENVOI SÉQUENCE)

Syntaxe : |SENDSEQ,code1,code2,code3, ...
|SENDSEQ,variable1%,variable2%,variable3%, ...

Cette instruction permet d'envoyer l'une après l'autre une suite de codes héxadécimaux (ou décimaux), soit explicites, soit contenus dans des variables entières, soit panachés (on pourrait très bien trouver : |SENDSEQ, code1,variable1%,code2, ...).

Il est possible d'émettre jusque 32 codes consécutifs par cette commande, limite maximale imposée par le passage de variables des instructions de type RSX.

Le programme de gestion fera appel, autant de fois qu'il y aura de caractères à envoyer (ce nombre se trouvant dans le registre A, dès l'entrée dans le programme Assembleur), à la procédure d'envoi d'un caractère appelée par |SEND ; ce qui nous donnera l'algorithme général suivant :

— DEBUT

  — SI il y a au moins un code transmis

    — POUR I DEPUIS 1 JUSQUE le dernier code

      — Récupérer un code dans la pile

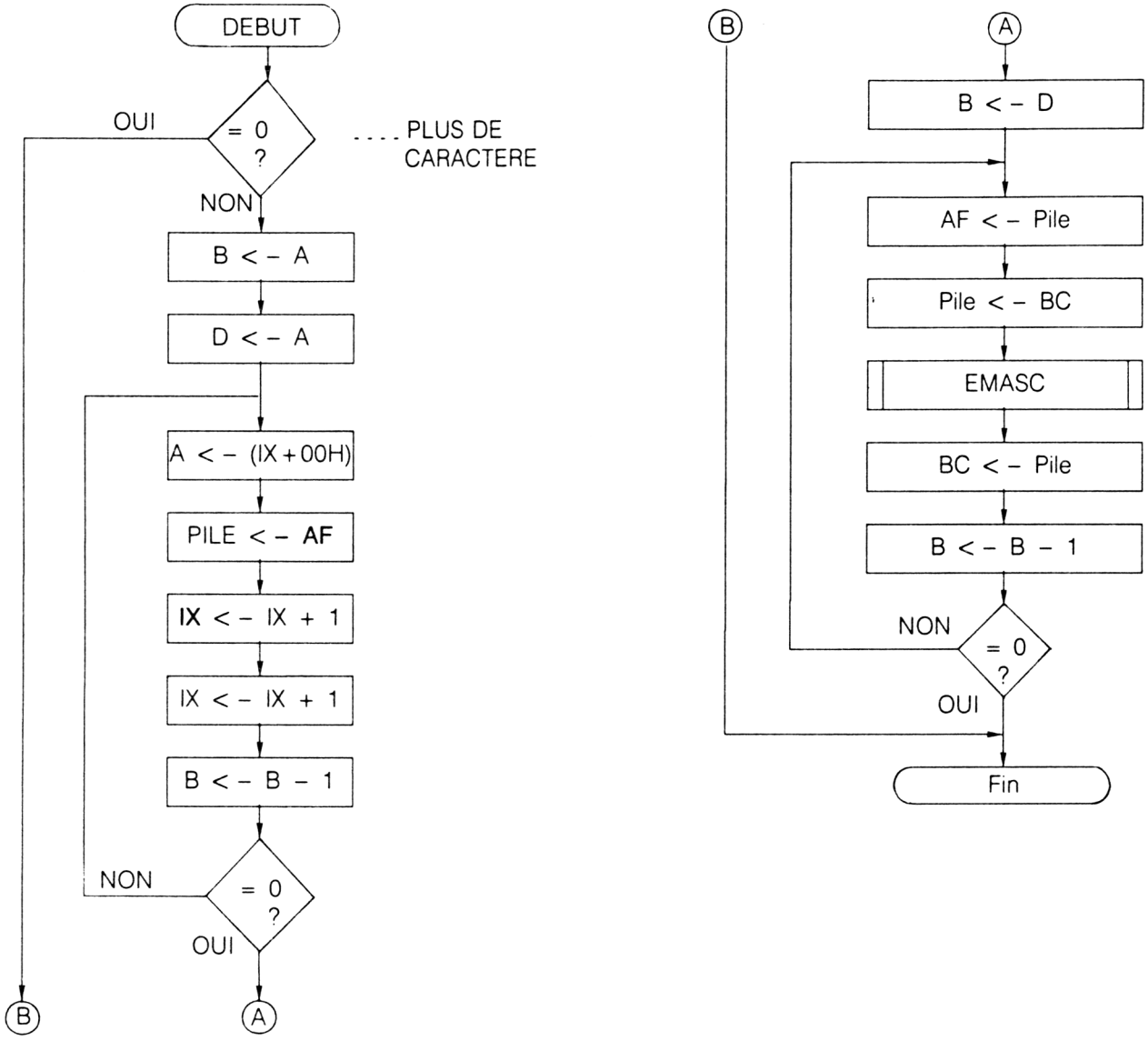
      — PROCEDURE EMETTRE UN CODE ASCII

    — FINPOUR

  — FINSI

— FIN

L'ordinogramme issu de cet algorithme est donné ci-après :



¦PRINT (AFFICHE LIGNE)

Syntaxe : ¦PRINT, "Chaine de caractères"
¦PRINT, variable$

Cette instruction permet l'affichage d'une chaîne de caractères sur l'écran du MINITEL, mais cette fois-ci elle émet automatiquement en fin de ligne un retour chariot et un passage à la ligne inférieure.

Elle est équivalente à la suite d'instruction suivante :

```
10 ¦WRITE,"Chaine de caractères"
20 ¦SEND,&0D : REM RETOUR CHARIOT
30 ¦SEND,&0A : REM LINE FEED
```

|RECEPT (RÉCEPTION)

Syntaxe : |RECEPT, @variable%

Cette instruction permet d'attendre la frappe d'un caractère frappé sur le clavier du MINITEL. Le code reçu est ainsi retourné sous forme numérique dans la variable entière **variable%**, qui doit auparavant avoir été affectée (par exemple par l'instruction **variable% = 0**), sous peine d'un message d'erreur.

Le programme fonctionne de façon identique au sous-programme Assembleur appelé par la commande.

CALL &A02B,@variable%

Signalons qu'il n'est possible ici que de recevoir un code unique, aussi il est conseillé d'utiliser des variables contenues dans un tableau indicé pour recevoir une suite de codes, ainsi le programme :

```
10  DIM VARIABLE% (10)
20  FOR I = 1 TO 10
30  VARIABLE%(I) = 0
40  NEXT I
50  FOR I = 1 TO 10
60  |RECEPT,@VARIABLE% (I)
70 NEXT I
```

permettra de recevoir les dix codes de dix touches frappées sur le MINITEL.

Afin de reconstituer les caractères frappés, il sera utile d'utiliser l'instruction **STR$**, pour placer ceux-ci dans les variables alphanumériques :

```
80  FOR I = 1 TO 10
90  VARIABLE$(I) = STR$(VARIABLE%(I))
100 NEXT I
110 REM *** N'OUBLIER PAS DE DÉFINIR***
120 REM *** LE TABLEAU VARIABLE$(10) ***
```

Chacun des caractères n'est pas ré-émis vers le MINITEL, ce qui implique que lorsque le protocole de transfert entre modem et écran est bloqué, l'utilisateur du MINITEL travaille en aveugle, ce qui implique qu'un écho doit être effectué par l'intermédiaire de la prise péri-informatique, que nous étudierons ultérieurement.

RECAR (RÉCEPTION DE CARACTÈRES)

Syntaxe : |RECAR,@variable$

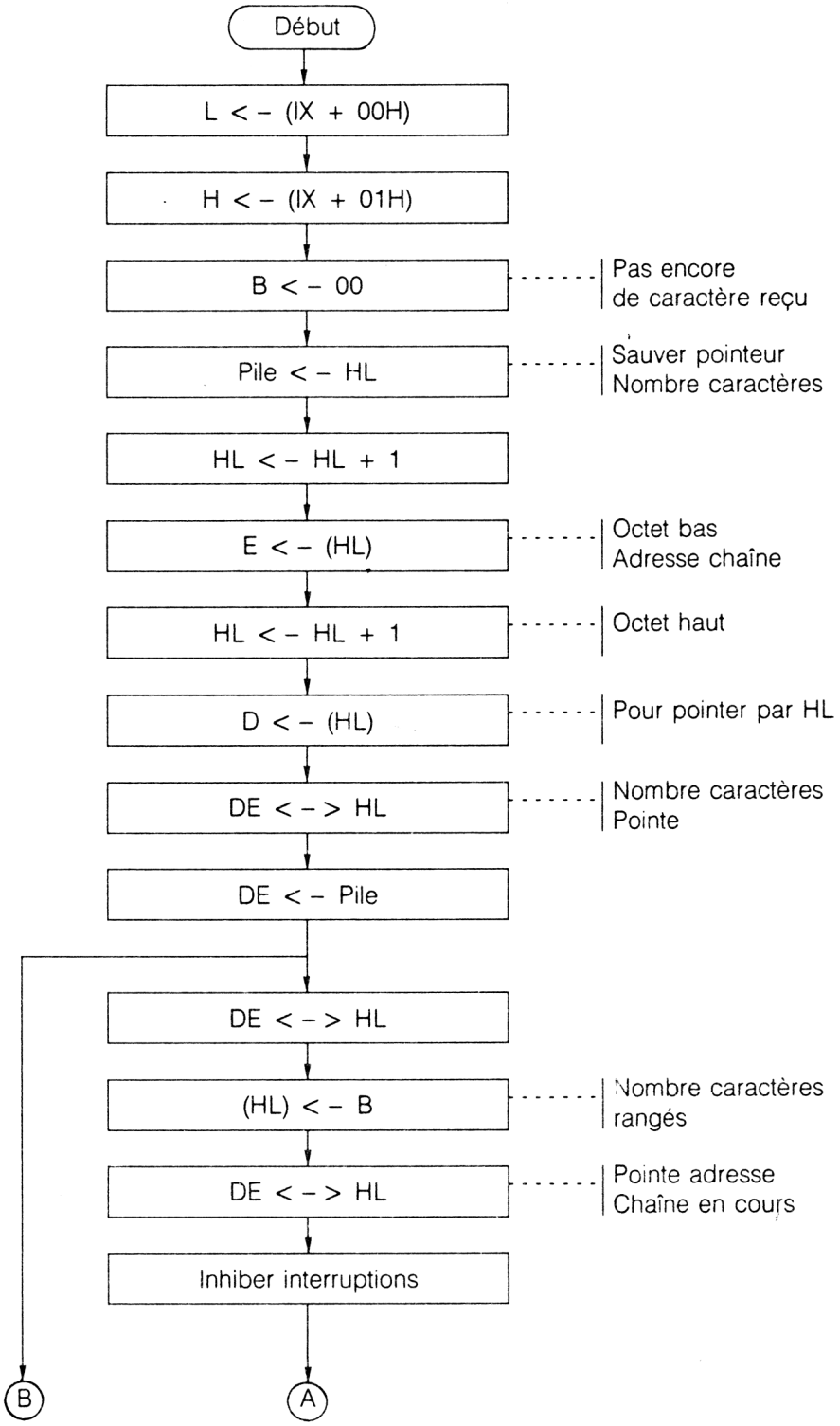
Cette instruction, est une version plus évoluée de l'instruction précédente, car elle permet de recevoir une chaîne de caractères comprise entre 1 et 255 codes, avec possibilité de corrections ou d'annulations. Une validation finale est attendue, et un écho de chaque caractère est effectué.

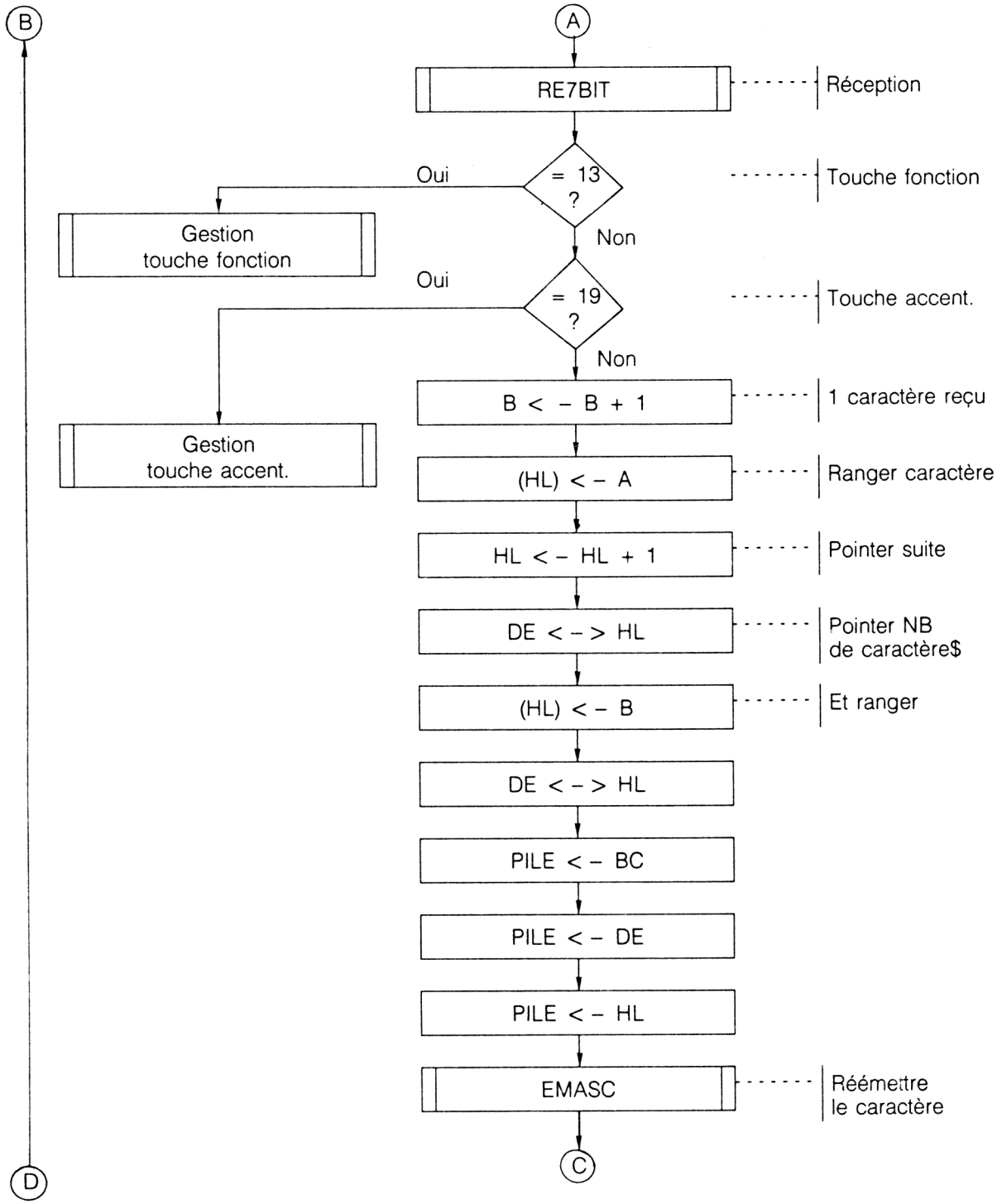
La variable **variable$** doit auparavant avoir été définie, nous vous conseillons de prendre la taille maximale par **variable$ = SPACE$(255)**.

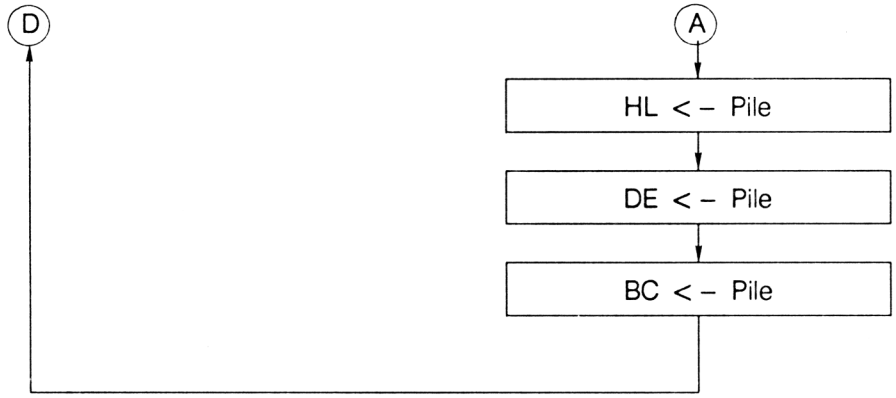
Lors de l'exécution, le clavier du CPC est inopérant ; l'utilisateur du MINITEL frappe la phrase qu'il désire, et a la possibilité de corriger le dernier caractère entrée à l'aide de la touche <CORRECTION> (celui-ci est alors effacé, et le minitel à nouveau en position d'attente) ; il peut aussi décider d'annuler entièrement la phrase déjà entrée à l'aide de la touche <ANNULATION>, qui efface tous les caractères et se replace en position d'attente.

La main ne sera redonnée à l'Amstrad-CPC que par une validation de la phrase à l'aide de la touche <ENVOI> (aucune correction ou annulation ne sera alors possible), et les caractères entrés seront transmis dans **<variable$>**.

Nous vous proposons d'étudier plus en détail la procédure réalisant cette nouvelle instruction.


Début
L < - (IX + 00H)
H < - (IX + 01H)
B < - 00
Pas encore de caractère reçu
Pile < - HL
Sauver pointeur Nombre caractères
HL < - HL + 1
E < - (HL)
Octet bas Adresse chaîne
HL < - HL + 1
Octet haut
D < - (HL)
Pour pointer par HL
DE < - > HL
Nombre caractères Pointe
DE < - Pile
DE < - > HL
(HL) < - B
Nombre caractères rangés
DE < - > HL
Pointe adresse Chaîne en cours
Inhiber interruptions
B
A


B
A
RE7BIT
Réception
Oui
= 13 ?
Touche fonction
Gestion touche fonction
Non
Oui
= 19 ?
Touche accent.
Non
B < - B + 1
1 caractère reçu
Gestion touche accent.
(HL) < - A
Ranger caractère
HL < - HL + 1
Pointer suite
DE < - > HL
Pointer NB de caractère$
(HL) < - B
Et ranger
DE < - > HL
PILE < - BC
PILE < - DE
PILE < - HL
EMASC
Réémettre le caractère
C
D



On charge d'abord dans le registre double **HL** l'adresse du pointeur de la variable fournie dans la pile paramètres, et pointée par **IX + 00H et IX + 01H**.

Cette adresse contiendra le nombre de caractères de la chaîne, fixée à 00 par le registre B.

Une fois sauvée dans la pile du Z80, on récupère dans le registre double **DE** l'adresse de la chaîne pointée par **HL + 1 et HL + 2** (double incrémentation de **HL**).

Après un savant échange pour utiliser **HL** comme pointeur des caractères de la variable, on récupère dans **DE** l'adresse du nombre de caractères.

Les pointeurs et initialisations ainsi fixés, on entre dans une boucle lisant les caractères.

Nouvel échange de **DE** et **HL**, sauvegarde du nombre de caractères, et encore un échange.

On inhibe les interruptions pour ne pas perdre de caractères lors de l'appel de la procédure de réception **RE7BIT**.

Le caractère reçu est testé. Si sa valeur est égale à **&13**, alors on est en présence d'une touche de fonction qui demandera un traitement spécial.

De même la valeur **&19** signalera l'arrivée d'un caractère accentué, nécessitant une gestion particulière.

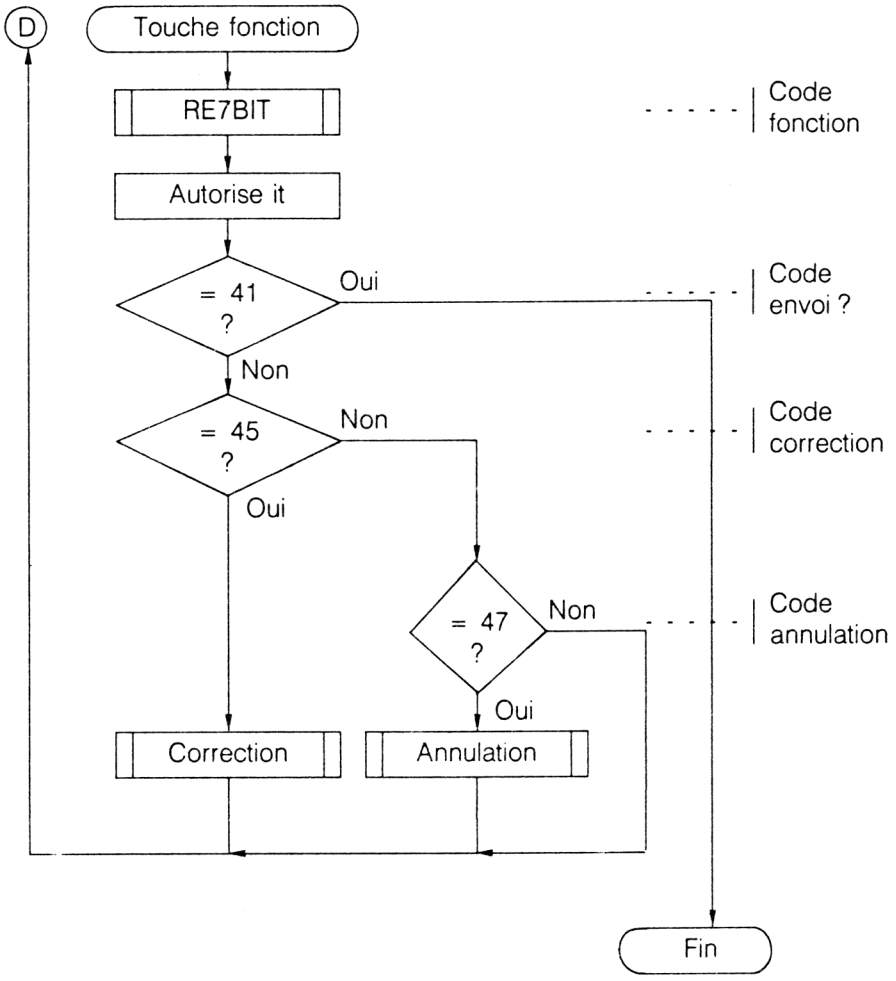
Sinon, nous supposerons que le caractère est valable, donc on incrémentera le registre **B** (un caractère de plus).

Ce caractère sera rangé dans la chaîne pointée par **HL**, que l'on incrémente aussitôt.

Nouvel échange savant entre **DE** et **HL** pour sauver le nombre de caractères à l'adresse du pointeur de variable, encore suivi d'un échange.

On empile ensuite les trois registres doubles utiles, pour réémettre en écho le caractère, par la procédure **EMASC** puis dépilage. Le tour est bouclé !

Intéressons-nous maintenant au traitement d'une touche fonction du MINITEL, décrit ci-après :



Il existe 11 touches fonctions dont une majorité envoie une séquence de codes sur la ligne péri-informatique, ou sur la ligne téléphonique lorsque le MINITEL est connecté sur un serveur utilisant le réseau commuté ou TRANSPAC.

CONNEXION/FIN émet le code &13 - &49
REPETITION émet le code &13 - &43
SOMMAIRE émet le code &13 - &46
GUIDE émet le code &13 - &44
ANNULATION émet le code &13 - &45
CORRECTION émet le code &13 - &47
ENVOI émet le code &13 - &41
RETOUR émet le code &13 - &42
SUITE émet le code &13 - &48
LOUPE n'émet aucun code en ligne, mais garde une action locale.

La touche spéciale non marquée (touche SHIFT) ne provoque pas non plus d'émission en ligne, sauf lorsqu'on appuie simultanément sur une autre touche.

Ne nous intéressant pas pour l'instant, sachez que des procédures spéciales, par des séquences de codes différents peuvent être actionnées, en appuyant simultanément sur la touche spéciale et certaines touches de fonction : **REPETITION, CORRECTION** et **CONNEXION/FIN.**

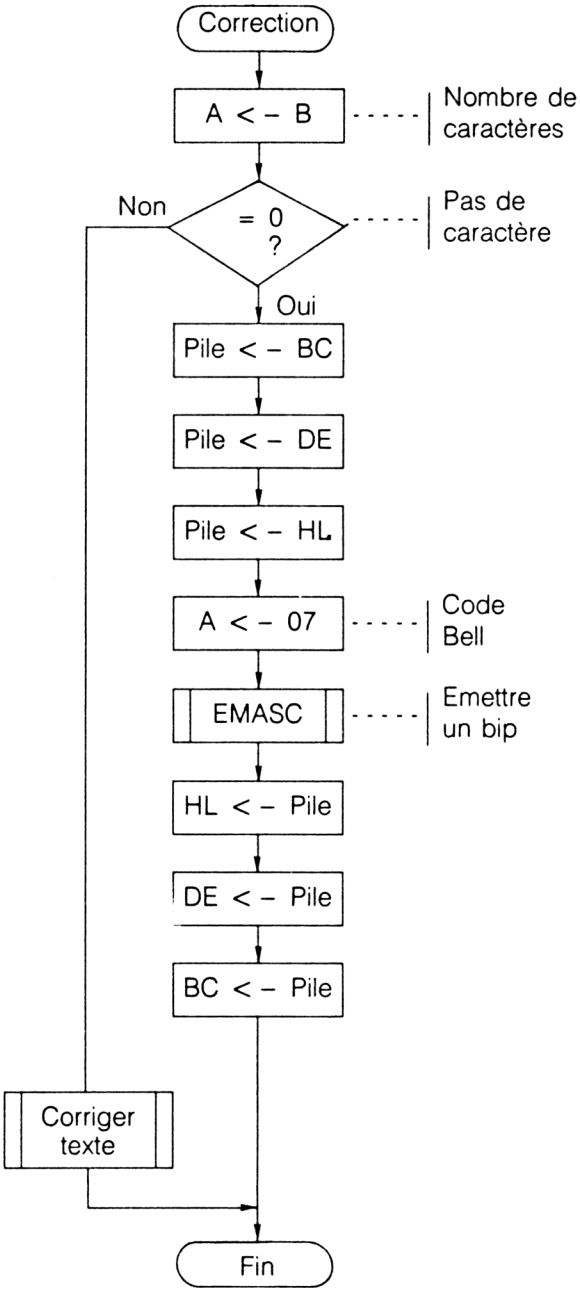
Parmi ces touches, nous nous intéresserons plus particulièrement à **ENVOI, CORRECTION** et **ANNULATION.**

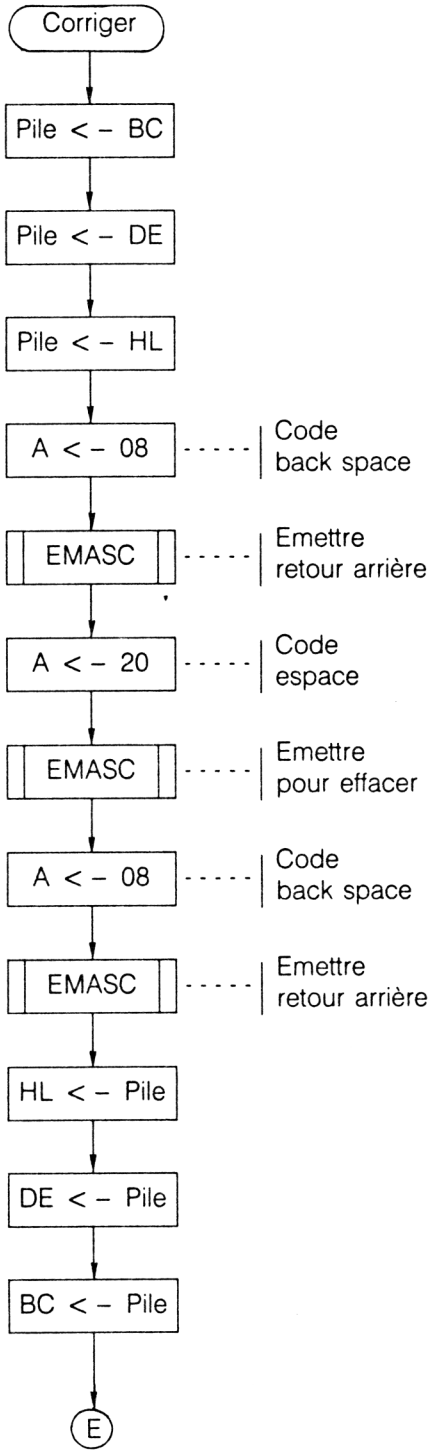
Notre traitement va donc lire un nouveau code à l'aide de la procédure **RE7BIT.**

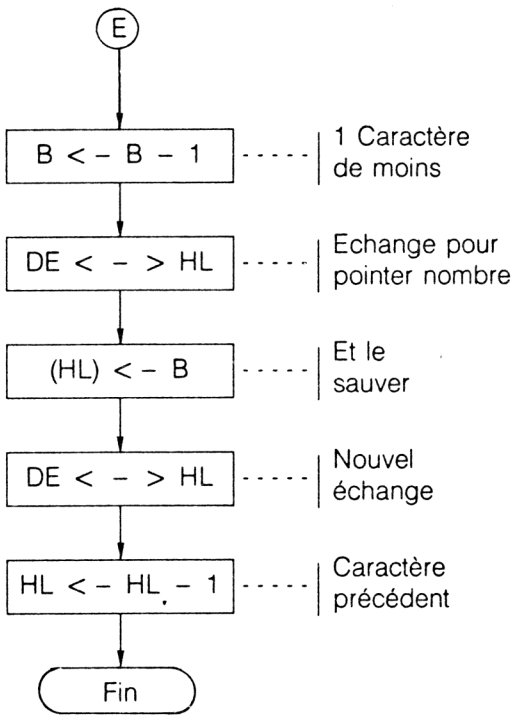
Si le deuxième code reçu est **&41**, alors, l'utilisateur a appuyé sur **ENVOI,** pour valider son texte, ce qui produira un retour au Basic (FIN du traitement).

Par contre **&45** signalera une correction, et **&47** l'annulation du texte.

Les ordinogrammes suivants décrivent la correction :




Corriger
Pile < - BC
Pile < - DE
Pile < - HL
A < - 08
Code back space
EMASC
Emettre retour arrière
A < - 20
Code espace
EMASC
Emettre pour effacer
A < - 08
Code back space
EMASC
Emettre retour arrière
HL < - Pile
DE < - Pile
BC < - Pile
E



On charge le nombre de caractères dans le registre **A** pour tester s'il y a au moins un caractère.

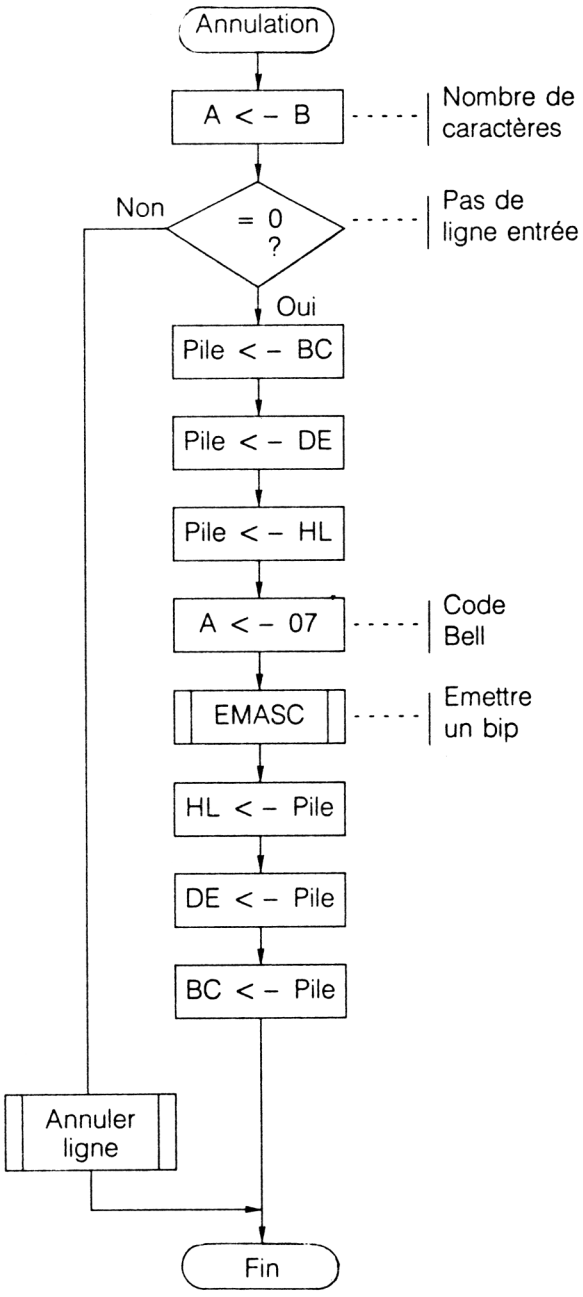
Dans ce cas on corrige le texte (attention, le test est inversé, pour une facilité de programmation).

Sinon, il sera émis un BIP (code ASCII &07) par l'intermédiaire de la procédure **EMASC**, après empilage, et avant dépilage des registres doubles.

Pour corriger, après sauvegarde des registres, on émet un retour arrière (**BACK SPACE**, de code &08), un espace pour l'effacer (code &20), et un nouveau retour arrière pour se repositionner sur le caractère effacé. On récupère ensuite les registres.

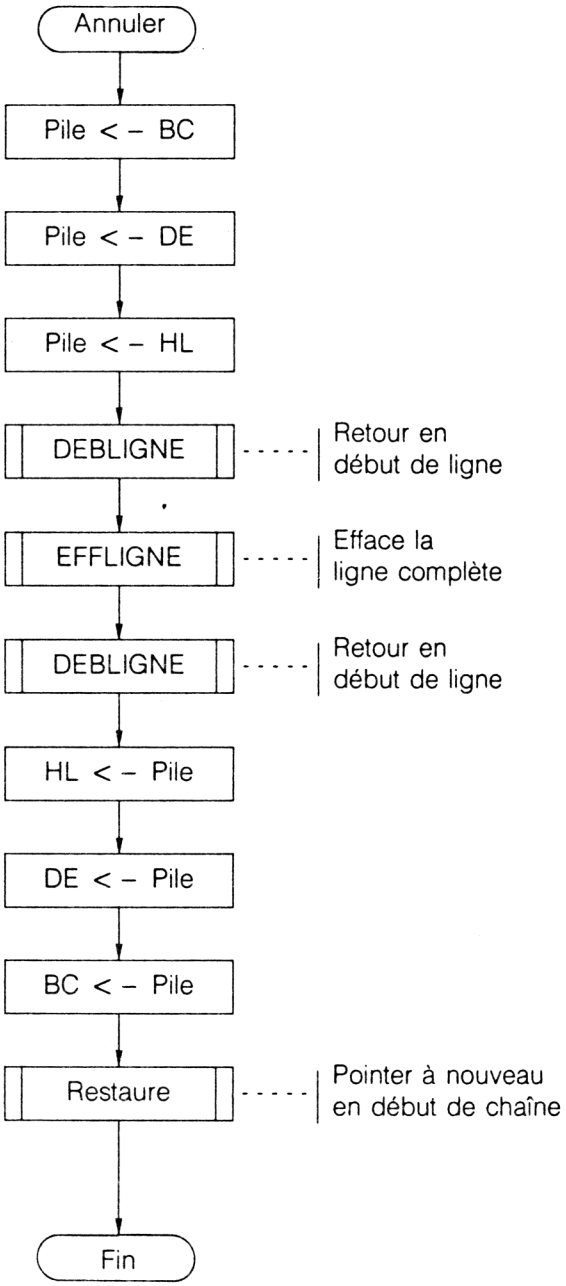
Il faut maintenant décrémenter le nombre de caractères dans B, et par un nouvel échange (toujours aussi savant !), ranger dans le pointeur de la variable. On positionne aussi sur la variable précédente par décrémentation du registre **HL**.

La **FIN** renvoie à la boucle principale de réception de caractères.



L'ordinogramme ci-dessus reprend le principe de celui de la page 12 pour gérer le test de la possibilité d'annulation d'une chaîne de caractères, s'il en a été frappé au moins un, sinon, émission du caractère **BELL** provoquant un BIP.

Pour annuler une chaîne, nous allons utiliser l'ordinogramme décrit ci-après :



Une fois les registres sauvés, (on les récupère plus tard), on retourne en début de ligne, pour l'effacer, et le curseur revient sur le premier caractère à entrer. En fin de traitement, il faut restaurer le pointeur de variable au nombre de caractères initial, et pointer le début de la chaîne.

Le retour en début de ligne s'effectuera selon l'algorithme suivant :

— DEBUT

  — POUR I DE 1 JUSQU'AU nombre de caractères frappés

    — Retourner d'un caractère en arrière

      — CO

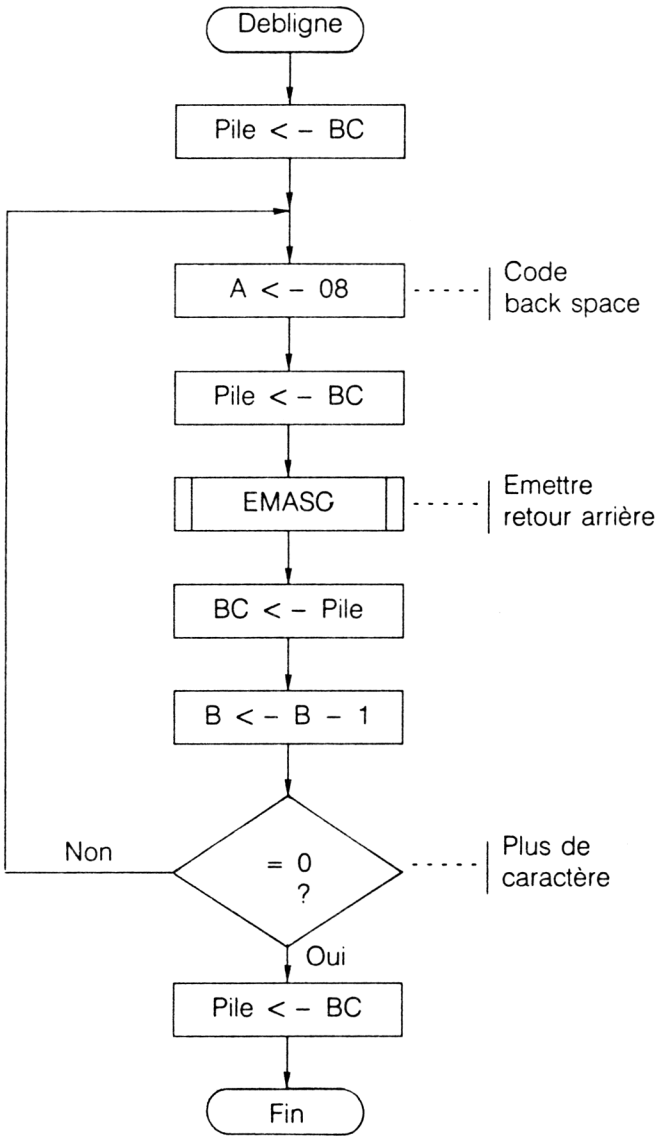
        à l'aide de BACK SPACE

      — FINCO

  — FINPOUR

— FIN

Ce qui donnera l'ordinogramme suivant qui inclut en plus, une sauvegarde des registres :



La procédure d'effacement se déroulera selon l'algorithme suivant :

— DEBUT

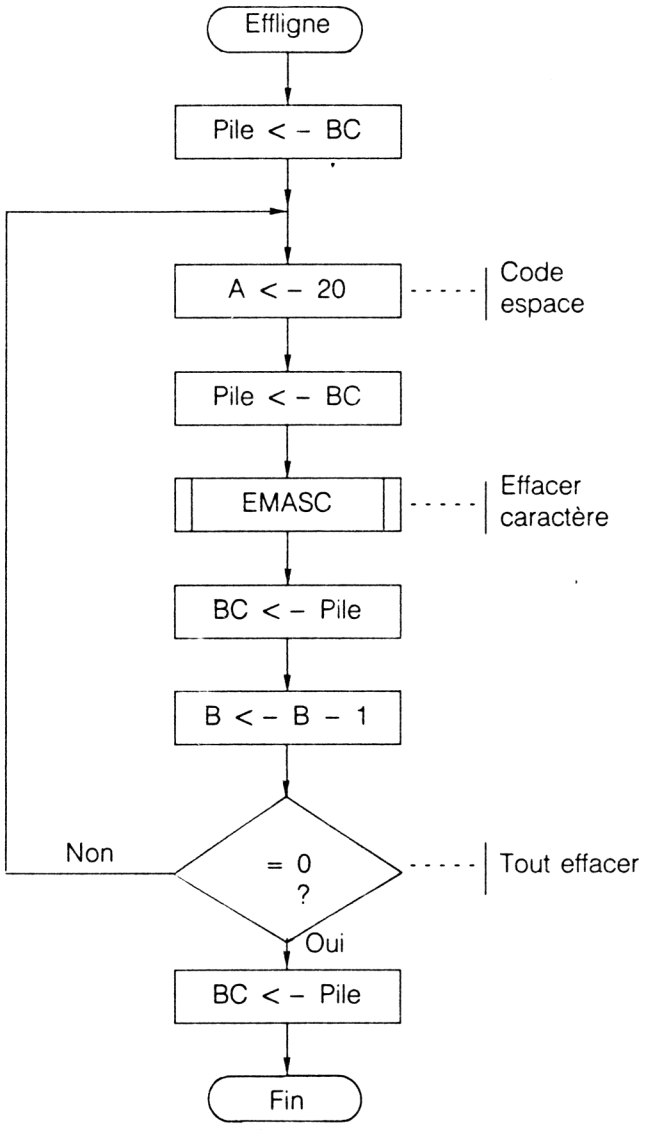
  — POUR I DE 1 JUSQU'AU nombre de caractères frappés

    — Emettre le caractère ESPACE

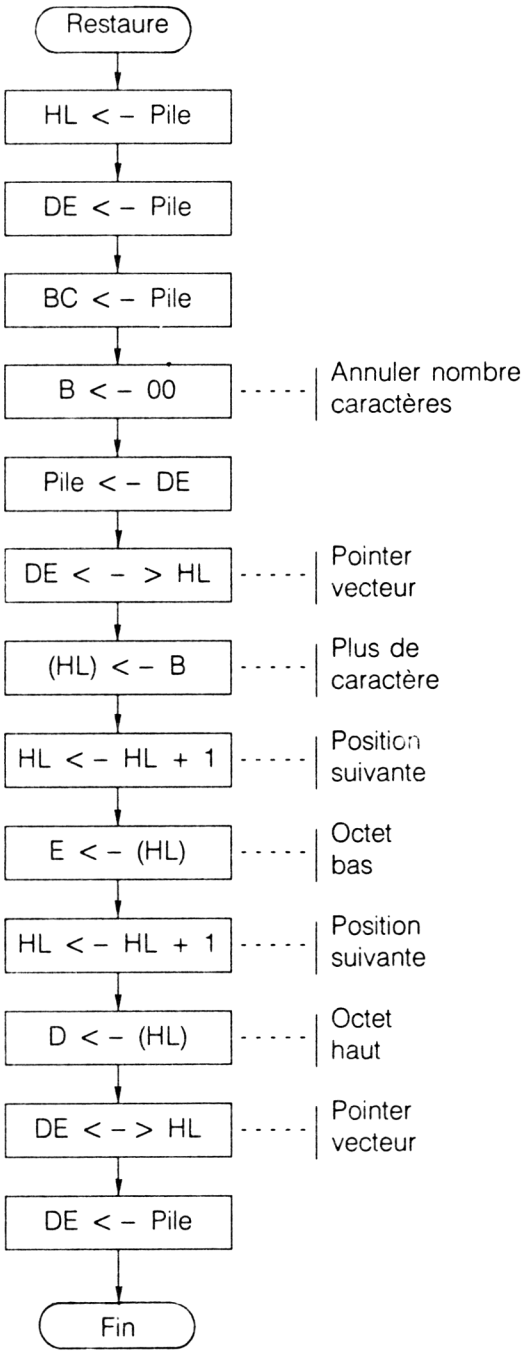
  — FINPOUR

— FIN

Ce qui permet de tracer l'ordinogramme suivant :



L'ordinogramme ci-après décrit la séquence de restauration des différents pointeurs : le nombre de caractères doit être remis à zéro (on vient d'annuler, si nos souvenirs sont bons), et il faut pointer en début de la chaîne à entrer au MINITEL, le tout agrémenté de plus en plus de savants échanges entre les registres doubles **DE** et **HL**.



LOCATE (POSITIONNEMENT)

Syntaxe : |LOCATE,X,Y
|LOCATE,varX%,varY%

Cette instruction positionne le curseur en ligne X, colonne Y, tout comme l'effectue l'instruction de même nom du Basic Locomotive.

Le numéro de ligne peut être compris entre 0 (ligne supérieure et 24 (dernière ligne en bas), le numéro de colonne se situera entre 1 (à gauche) et 40 (à droite).

Pourquoi la ligne zéro ? En fait la ligne supérieure est une ligne spéciale, initialement réservée aux messages, et dont l'accès est limité, car elle fonctionne différemment par rapport aux autres lignes (pas de possibilité de scrolling, pas de passage automatique à la ligne suivante après la colonne 40). La particularité de la ligne 0 est qu'elle ne peut être quittée que par l'exécution d'une autre instruction |LOCATE, ou par un **LINE FEED** (|LF), qui renvoie à la position précédent l'accès à la ligne 0.

En effet l'écran du MINITEL est divisé en deux (voir figure 1).

Pour la réalisation de notre programme, il a fallu exécuter une conversion entre les numéros de ligne/colonne de la fonction |LOCATE, et les numéros effectifs sur le MINITEL.

Il fallut pour cela ajouter la valeur hexadécimale &40 aux nombres fournis, sachant que l'on peut aller de &40 à &40 + &18 = &50 (&18 = 24 lignes), ce qui nous donne 25 lignes en comptant la ligne 0, et de &41 à &69, ce qui nous donne 40 colonnes.

La localisation est ainsi effectuée par l'envoi de la séquence de caractères équivalente aux instructions suivantes :

```
10 |SEND,&1F : REM CODE US DE LOCALISATION
20 |SEND,X + &40 : REM COORDONNEE LIGNE
30 |SEND,Y + &40 : REM COORDONNEE COLONNE
```

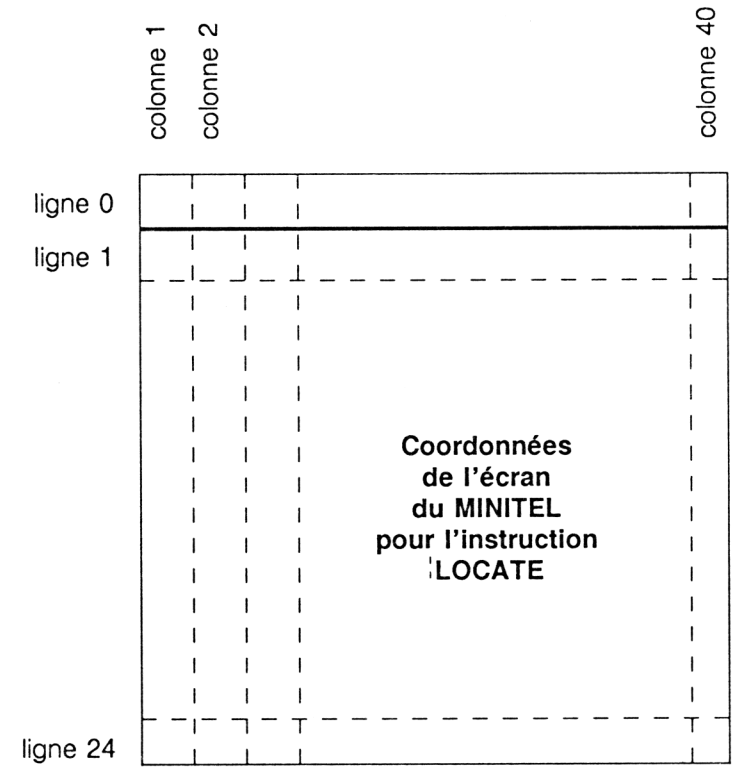
Les erreurs éventuelles de débordement sont signalées sur l'écran de l'AMSTRAD-PC par le message "ERREUR DE COORDONNEES" et la non exécution de l'instruction, ceci sans interruption du programme en cours.

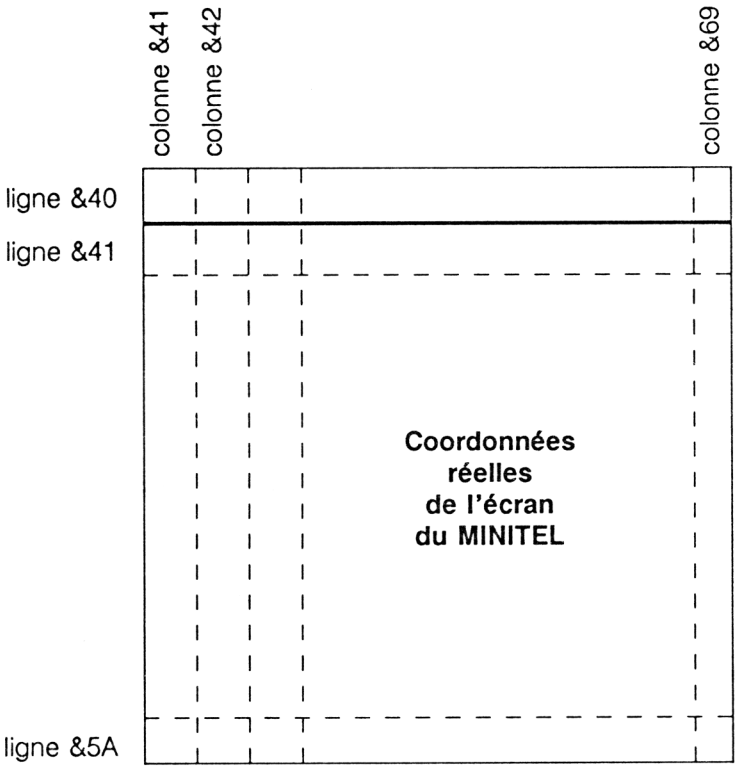
|CURSON (CURSEUR ALLUMÉ)

Syntaxe : |CURSON

Cette instruction permet de visualiser le curseur clignotant, qui apparaît comme l'alternance du caractère se trouvant sous le curseur, et la couleur de fond inversée.

L'allumage ou l'inversion du curseur dure environ une demi seconde, et n'est pas réglable.


colonne 1
colonne 2
colonne 40
ligne 0
ligne 1
Coordonnées
de l'écran
du MINITEL
pour l'instruction
LOCATE
ligne 24


colonne &41
colonne &42
colonne &69
ligne &40
ligne &41
Coordonnées
réelles
de l'écran
du MINITEL
ligne &5A

L'équivalent de cette instruction est l'envoi du code &11, nommé DC1 sur le MINITEL :

```
10 |SEND,&11
```

|CURSOFF (CURSEUR ÉTEINT)

Syntaxe : |CURSOFF

Contrairement à |CURSON, cette instruction inhibe la visualisation du curseur actif, et est équivalente à l'envoi du code de DC4 (&14) :

```
10 |SEND,&14
```

|LOWVIDEO (INVERSION VIDÉO)

Syntaxe : |LOWVIDEO

Cette instruction permet d'afficher un texte en inversion vidéo sur l'écran du MINITEL, tout comme le réalise l'instruction PRINT CHR$(24) sur le CPC.

Les caractères apparaissent donc inscrits avec la couleur du fond, le fond prenant la couleur du caractère.

Remarque :

Lors de l'utilisation de l'instruction |LOCATE l'effet de |LOWVIDEO est perdu.

Deux ou plusieurs instructions |LOWVIDEO consécutives sont équivalentes à une seule, il n'y a pas inhibition (voir |NORMVIDEO).

L'équivalent de cette instruction est :

```
10 |SEND,&1B : REM CODE ESCAPE
20 |SEND,&5D : REM INVERSION FOND
```

NORMVIDEO (VIDÉO NORMALE)

Syntaxe : |NORMVIDEO

Cette instruction inhibe le mode d'affichage en inversion vidéo, et permet un retour aux couleurs de fond et de caractères définis précédemment. Elle est semblable à une deuxième instruction PRINT CHR$(24) du CPC.

L'équivalent de cette instruction est :

```
10 |SEND,&1B : REM CODE ESCAPE
20 |SEND,&5C : REM FOND NORMAL
```

|INK (COULEUR D'ENCRE DE CARACTÈRE)

Syntaxe : |INK,couleur
|INK,varcouleur%

Cette instruction permet de fixer la couleur de caractère.

Huit possibilités s'offrent à vous :

|INK,0 : caractère noir
|INK,1 : caractère rouge
|INK,2 : caractère vert
|INK,3 : caractère jaune
|INK,4 : caractère bleu
|INK,5 : caractère magenta
|INK,6 : caractère cyan
|INK,7 : caractère blanc

La majorité des utilisateurs de la télématique ne possède pas de MINITEL couleur, nous vous donnons, ci-dessous, les correspondances entre les couleurs et les niveaux de gris :

Noir : 0 %
Bleu : 40 %
Rouge : 50 %
Magenta : 60 %
Vert : 70 %
Cyan : 80 %
Jaune : 90 %
Blanc : 100 %

Dans le programme, l'accès aux couleurs de caractères s'effectue à l'aide du caractère d'échappement (ESCAPE = &1B), et il faut ajouter la valeur &40 aux numéros d'encres décrits ci-dessus.

Ainsi on accède aux différentes couleurs de caractères par l'équivalent du programme suivant :

```
10 |SENDSEQ,&1B,&40 :REM CARACTERE NOIR
20 |SENDSEQ,&1B,&41 :REM CARACTERE ROUGE
30 |SENDSEQ,&1B,&42 :REM CARACTERE VERT
40 |SENDSEQ,&1B,&43 :REM CARACTERE JAUNE
50 |SENDSEQ,&1B,&44 :REM CARACTERE BLEU
60 |SENDSEQ,&1B,&45 :REM CARACTERE MAGENTA
70 |SENDSEQ,&1B,&46 :REM CARACTERE CYAN
80 |SENDSEQ,&1B,&47 :REM CARACTERE BLANC
```

Dans l'instruction |INK, les erreurs sont signalées sur l'écran du CPC (numéro de couleur inexistante), par le message « ERREUR COULEUR DE CARACTERE », et l'instruction n'est pas exécutée, sans interrompre le programme.

Remarque :

Lors d'un positionnement par l'instruction |LOCATE, la couleur de caractère est perdue.

|PAPER (COULEUR D'ENCRE DU FOND)

Syntaxe : |PAPER,couleur
|PAPER,,varcouleur%

Cette instruction permet d'affecter au fond de l'écran les huit couleurs possibles. La liste est identique à celle décrite par l'instruction INK.

Il faut savoir que la couleur de fond, une fois définie est latente, c'est-à-dire qu'elle n'est exécutée que lors de l'apparition d'un espace (code &20), ou d'un caractère graphique alphamosaïque.

On retrouvera les mêmes niveaux de gris que pour les couleurs de caractères, dans le cas des MINITELS noir et blanc.

L'accès aux couleurs de fond s'effectue par le code d'échappement, et on aurait le programme suivant pour les différentes couleurs :

```
10 |SENDSEQ,&1B,&50 :REM FOND NOIR
20 |SENDSEQ,&1B,&51 :REM FOND ROUGE
30 |SENDSEQ,&1B,&52 :REM FOND VERT
40 |SENDSEQ,&1B,&53 :REM FOND JAUNE
50 |SENDSEQ,&1B,&54 :REM FOND BLEU
60 |SENDSEQ,&1B,&55 :REM FOND MAGENTA
70 |SENDSEQ,&1B,&56 :REM FOND CYAN
80 |SENDSEQ,&1B,&57 :REM FOND BLANC
```

Dans l'instruction |PAPER, les erreurs sont signalées sur l'écran du CPC (numéro de couleur inexistante), par le message "ERREUR COULEUR DE FOND", et l'instruction n'est pas exécutée, sans interrompre le programme.

Remarque :

Lors d'un positionnement par l'instruction |LOCATE, la couleur de fond actuelle et perdue.

Lors d'un positionnement où une couleur de fond a été définie et validée, le nouveau texte possède cette couleur de fond, sans qu'il soit besoin de la définir à nouveau.

|CLS (EFFACEMENT)

Syntaxe : |CLS

Cette instruction efface la partie d'écran comprise entre les lignes 1 et 24, et entre les colonnes 1 et 40.

La couleur de fond prise par cet effacement, est la couleur à la mise sous tension, c'est-à-dire le noir.

Tous les attributs définis précédemment (couleur de fond, caractères, soulignement, masquage, grandeur, etc.) sont perdus.

Seule la ligne zéro n'est pas affectée.

L'équivalent de cette instruction est l'envoi du code &0C (Form Feed) :

```
10 SEND,&0C
```

¦ALLCLS (EFFACEMENT NORMAL)

Syntaxe : ¦ALLCLS

Cette instruction efface totalement l'écran du MINITEL, y compris la ligne supérieure.

Elle est l'équivalent d'un accès à la ligne zéro, avec remplissage de cette ligne avec des espaces, suivi d'une instruction ¦CLS :

```
10 ¦LOCATE,0,1
20 FOR I = 1 TO 40
30       ¦SEND,&20
40 NEXT I
50 ¦LOCATE,1,1
60 ¦CLS
```

Comme pour ¦CLS, tous les attributs définis sont perdus.

¦G0 (JEU DE CARACTÈRE G0)

Syntaxe : ¦G0

Cette instruction sélectionne le jeu de caractère G0, c'est-à-dire les caractères ASCII traditionnels.

L'équivalent de cette instruction est l'envoi du caractère SI (Shift In de code &0F).

```
10 ¦SEND,&0F
```

¦G1 (JEU DE CARACTÈRE G1)

Syntaxe : ¦G1

Cette instruction sélectionne le jeu de caractère G1, c'est-à-dire le jeu de caractères graphiques alphamosaïques.

L'équivalent de cette instruction est l'envoi du caractère SO (Shift OUT de code &0E) :

```
10 ¦SEND,&0E
```

Rappelez-vous que les caractères graphiques peuvent servir de délimiteurs pour valider la couleur de fond.

¦G2 (JEU DE CARACTÈRE G2)

Syntaxe : ¦G2

Cette instruction effectue un accès au jeu de caractères accentués. Il suffit ensuite d'envoyer le code de l'accent choisi, suivi par le caractère à accentuer.

Cet accès est unique, et doit être renouvelé pour chaque lettre à accentuer.

Il est l'équivalent de l'instruction :

```
10 |SEND,&19 : REM CODE SS2
```

|UPPER (LETTRES MAJUSCULES)

Syntaxe : |UPPER

Cette instruction fait passer le MINITEL en mode majuscule, qui impose l'affichage des caractères alphabétiques en majuscule d'imprimerie sur le clavier du MINITEL.

Les codes renvoyés sur la prise péri-informatique correspondent aussi aux codes ASCII de caractères majuscules.

Pour obtenir un caractère minuscule il faudra appuyer simultanément sur la touche spéciale, sans inscription (SHIFT).

L'équivalent de cette instruction est l'envoi de la séquence dénommée PRO2 - STOP - ENSEIGNEMENT, et correspondant au programme suivant :

```
10 |SEND,&1B
20 |SEND,&3A
30 |SEND,&6A
40 |SEND,&45
```

|LOWER (LETTRES MINUSCULES)

Syntaxe : |LOWER

Cette instruction fait passer le MINITEL en mode minuscule, qui impose l'affichage des caractères alphabétiques en minuscule d'imprimerie sur le clavier du MINITEL.

Les codes renvoyés sur la prise péri-informatique correspondent aussi aux codes ASCII de caractères minuscules.

Pour obtenir un caractère majuscule il faudra appuyer simultanément sur la touche spéciale, sans inscription (SHIFT).

L'équivalent de cette instruction est l'envoi de la séquence dénommée PRO2 - START - ENSEIGNEMENT, et correspondant au programme suivant :

```
10 |SEND,&1B
20 |SEND,&3A
30 |SEND,&69 : REM START
40 |SEND,&45 : REM ENSEIGNEMENT
```

|SOULON (SOULIGNEMENT ACTIF)

Syntaxe : |SOULON

Cette instruction active le mode caractère souligné, mais ne sera validée, comme pour la couleur de fond que par l'apparition d'un délimiteur tel l'espace.

Si vous vous trouvez dans le jeu de caractères graphiques alphamosaïques, les caractères seront disjoints.

L'équivalent de cette instruction est l'envoi d'un caractère d'échappement, suivi du code de lignage :

```
10 |SEND,&1B : REM ESCAPE
20 |SEND,&5A : REM DEBUT LIGNAGE
```

|SOULOFF (SOULIGNEMENT NON ACTIF)

Syntaxe : |SOULOFF

Cette instruction désactive le mode caractère souligné.

Si vous vous trouvez en mode caractères graphiques alphamosaïques, vous perdez le mode disjoint au cas où il était validé.

L'équivalent de cette instruction est l'envoi d'un caractère d'échappement suivi du code de fin de lignage :

```
10 |SEND,&1B : REM ESCAPE
20 |SEND,&59 : REM FIN DE LIGNAGE
```

|CLIGNOTE (CARACTÈRE CLIGNOTEMENT)

Syntaxe : |CLIGNOTE

Cette instruction active le clignotement des caractères qui la suivent. Elle est exécutée immédiatement.

Son équivalent est l'envoi d'ESCAPE suivi du code de clignotement.

```
10 |SEND,&1B : REM ESCAPE
20 |SEND,&48 : REM CLIGNOTEMENT
```

|FIXE (CARACTÈRE FIXE)

Syntaxe : |FIXE

Cette instruction annule le clignotement s'il était actif. Si aucun clignotement n'était validé, elle n'a aucun effet.

Son équivalent est l'envoi d'ESCAPE suivi du code de caractère fixe :

```
10 |SEND,&1B : REM ESCAPE
20 |SEND,&49 : REM FIXE
```

¦DBL (DOUBLE LARGEUR)

Syntaxe : ¦DBL

Cette instruction permet d'afficher les caractères qui suivent en double largeur.

Dès que l'instruction ¦DBL est rencontrée, les emplacements colonnei et colonnei + 1 d'une même rangée sont respectivement affectés des parties gauche et droite des caractères.

Si un nouvel affichage d'un caractère en double taille est effectué en colonnei + 1 de la ligne, la partie droite du caractère sera affichée sur cette colonne, la partie gauche étant reléguée en colonnei + 2.

Remarque :

Cette instruction est utilisable en ligne zéro.

Les caractères semi-graphiques ne sont pas affectés par cette instruction.

Dans le programme, cette instruction est équivalente à la succession d'un code ESCAPE suivi du code de double largeur :

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&4E : REM DOUBLE LARGEUR
```

¦DBH (DOUBLE HAUTEUR)

Syntaxe : ¦DBH

Cette instruction permet d'afficher les caractères qui suivent en double hauteur.

Dès que l'instruction ¦DBH est rencontrée, les emplacements lignei et lignei – 1 d'une même colonne sont respectivement affectés des parties basse et haute des caractères, jusque la fin de la ligne.

Si un nouvel affichage est effectué en double hauteur sur la lignei – 1, la partie haute sera affichée sur la lignei, et la partie basse sur la lignei – 1.

Remarque :

Il n'est pas possible d'utiliser cette instruction en lignes zéro et un, elle serait ignorée.

Les caractères semi-graphiques ne sont pas affectés par cette instruction.

Equivalent dans le programme :

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&4D : REM DOUBLE HAUTEUR
```

¦DBG (DOUBLE GRANDEUR)

Syntaxe : ¦DBG

Cette instruction permet d'afficher les caractères qui suivent en double grandeur.

Dès que l'instruction ¦DBG est rencontrée, les emplacements lignei et lignei – 1 d'une même colonne sont respectivement affectées des parties basses et hautes des caractères, jusqu'à la fin de la ligne.

Si un nouvel affichage est effectué en double grandeur sur la lignei – 1, la partie haute sera affichée sur la lignei, et la partie basse sur la lignei – 1.

Remarque :

Il n'est pas possible d'obtenir un affichage en quinconce.

Il n'est pas possible d'utiliser cette instruction en lignes zéro et un, elle serait ignorée.

Les caractères semi-graphiques ne sont pas affectés par cette instruction.

Equivalent dans le programme :

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&4F : REM DOUBLE GRANDEUR
```

¦NORMH (HAUTEUR NORMALE)

Syntaxe : ¦NORMH

Cette instruction permet de redéfinir les caractères en dimension normale, tels qu'ils le sont à l'initialisation.

Equivalent, dans le programme :

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&4C : REM DOUBLE GRANDEUR
```

¦BS (BACK SPACE)

Syntaxe : ¦BS

Cette instruction effectue un déplacement du curseur d'un caractère en taille normale vers la gauche en émettant sur la ligne le code &08 (¦SEND,&08).

Si le curseur est initialement en colonne 1, il se déplace en colonne 40 de la ligne précédente.

S'il se trouve en ligne 1 – colonne 1, il passe en ligne 24 - colonne 40, si le mode scrolling n'est pas actif, sinon il fait descendre l'écran d'un caractère vers le bas.

|HT (HORIZONTAL TABULATION)

Syntaxe : |HT

Cette instruction effectue un déplacement du curseur d'un caractère en taille normale vers la droite en émettant sur la ligne le code &09 (|SEND,&09).
Si le curseur est initialement en colonne 40, il se déplace en colonne 1 de la ligne suivante.

S'il se trouve en ligne 24 - colonne 40, il passe en ligne 1 - colonne 1, si le mode scrolling n'est pas actif, sinon il fait monter l'écran d'un caractère vers le haut.

|LF (LINE FEED)

Syntaxe : |LF

Cette instruction effectue un déplacement du curseur d'un caractère en taille normale vers le bas en émettant sur la ligne le code &0A (|SEND,&0A).

S'il se trouve en ligne 24, il passe en ligne 1, si le mode scrolling n'est pas actif, sinon il fait monter l'écran d'un caractère vers le haut.

L'utilisation de cette instruction en ligne zéro, restitue la position du curseur avant qu'il ne soit positionné sur la ligne supérieure.

|VT (VERTICAL TABULATION)

Syntaxe : |VT

Cette instruction effectue un déplacement du curseur d'un caractère en taille normale vers le haut en émettant sur la ligne le code &0B (|SEND,&0B).

S'il se trouve en ligne 1, il passe en ligne 24, si le mode scrolling n'est pas actif, sinon il fait descendre l'écran d'un caractère vers le bas.

|HOME (POSITION INITIALE)

Syntaxe : |HOME

Cette instruction positionne le curseur en ligne 1 colonne 1, sans effacer l'écran.

Son équivalent pourrait être :

10 |LOCATE,1,1
mais elle a l'avantage d'être plus rapide car elle utilise le code de RS: &1E (*Record Separator*), qu'elle envoie uniquement sur la ligne série.

|CANCEL (REMPLISSAGE)

Syntaxe : |CANCEL

Cette instruction remplit les emplacements depuis la position du curseur jusque la fin de la ligne avec des espaces.

L'exécution est plus rapide que le remplissage par l'envoi d'espaces, et elle permet de ne pas connaître le nombre d'espaces à émettre.

Son équivalent est l'envoi du code CAN (&18) :

```
10 |SEND,&18
```

|BELL (CLOCHE)

Syntaxe : |BELL

Emet un BIP sur le MINITEL (|SEND,&07)

|ROULEAU (SCROLLING)

Syntaxe : |ROULEAU

L'utilisation de cette instruction provoque la mise en œuvre du mode scrolling de l'écran situé entre les lignes 1 et 24 du MINITEL (la ligne zéro n'étant pas affectée).

Tout caractère apparaissant après la ligne 24 - colonne 40 provoquera une remontée de l'écran (l'ex-ligne1 disparaissant), libérant ainsi une nouvelle ligne.

Au cas où il a été sélectionné le mode double hauteur, ou double grandeur, l'écran remonte de deux lignes.

Le programme gérant cette instruction utilise la séquence de codes définis par la commande PRO2 - START - &43., soit l'équivalent :

```
10 |SEND,&1B
20 |SEND,&3A
30 |SEND,&69 : REM START
40 |SEND,&43 : REM ROULEAU
```

|PAGE

Syntaxe : |PAGE

Cette instruction positionne la partie d'écran située entre les lignes 1 et 24 en mode page, c'est-à-dire que le mode rouleau est inhibé.

Tout caractère apparaissant après la ligne 24 - colonne 40 s'affichera en ligne 1 - colonne 1.

Si les caractères possèdent l'attribut double hauteur ou double taille, le

caractère suivant la ligne 24 ou 23 - colonne 40 est positionné en ligne 2 - colonne 1.

La gestion est effectuée dans le programme par la commande **PRO2 - STOP - &43.**

```
10 |SEND,&1B
20 |SEND,&3A
30 |SEND,&6A : REM STOP
40 |SEND,&43 : REM ROULEAU
```

|REPEAT

Syntaxe : |REPEAT,nombreentier
|REPEAT,variable%

Cette instruction permet de répéter un certain nombre de fois le dernier caractère émis (entre 1 et 63).

Exemple :

```
10 |WRITE,« ABCDE »
20 |REPEAT,10
```

affichera la chaîne de caractère suivante : ABCDEEEEEEEEEEE, le caractère E apparaissant 1 + 10 = 11 fois.

Il est possible de cumuler les instructions |REPEAT afin de répéter plus de 63 fois un caractère.

Dans le programme, le nombre fourni est augmenté de &40, et est précédé du code de REP: &12. Son équivalent serait, pour le programme précédent :

```
10 |WRITE,« ABCDE »
20 |SEND,&12
30 |SEND,&40 + 10
```

|MASKON (MASQUAGE)

Syntaxe : |MASKON

Cette instruction permet de ne pas afficher une partie de texte, lorsqu'elle est validée par le délimiteur espace.

Equivalent, dans le programme Assembleur :

```
10 |SEND,&1B : REM ESCAPE
20 |SEND,&58 : REM MASQUAGE
```

|MASKOFF (DÉMASQUAGE)

Syntaxe : **|MASKOFF**

Cette fonction dévalide le mode masquage, et fait réapparaître instantanément un texte éventuellement masqué, lorsqu'elle est utilisée sur le même délimiteur.

Équivalent, dans le programme Assembleur :

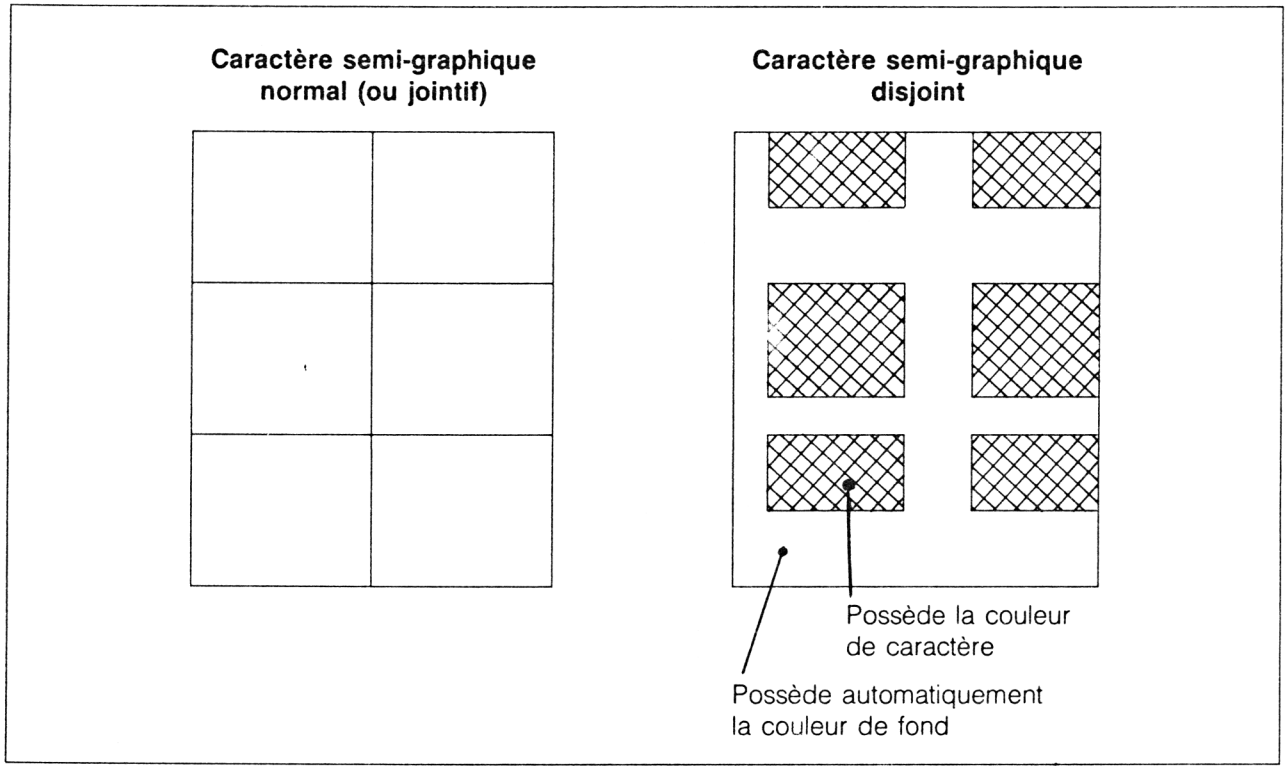
```
10 |SEND,&1B : REM ESCAPE
20 |SEND,&5F : REM DEMASQUAGE
```

|DISJ (CARACTÈRES GRAPHIQUES DISJOINTS)

Syntaxe : **|DISJ**

Cette instruction valide le mode de caractères disjoints lorsque l'on utilise le jeu **G1**.

Vous trouverez en figure 2 la différence entre les caractères semi-graphiques normaux, et les caractères disjoints.



L'équivalent de cette instruction est l'envoi d'un caractère d'échappement, suivi du code de lignage :

```
10 |SEND,&1B : REM ESCAPE
20 |SEND,&5A : REM DEBUT LIGNAGE
```

Afin de créer manuellement vos graphismes, nous vous proposons une grille préliminaire, avant toute programmation en figure 3.

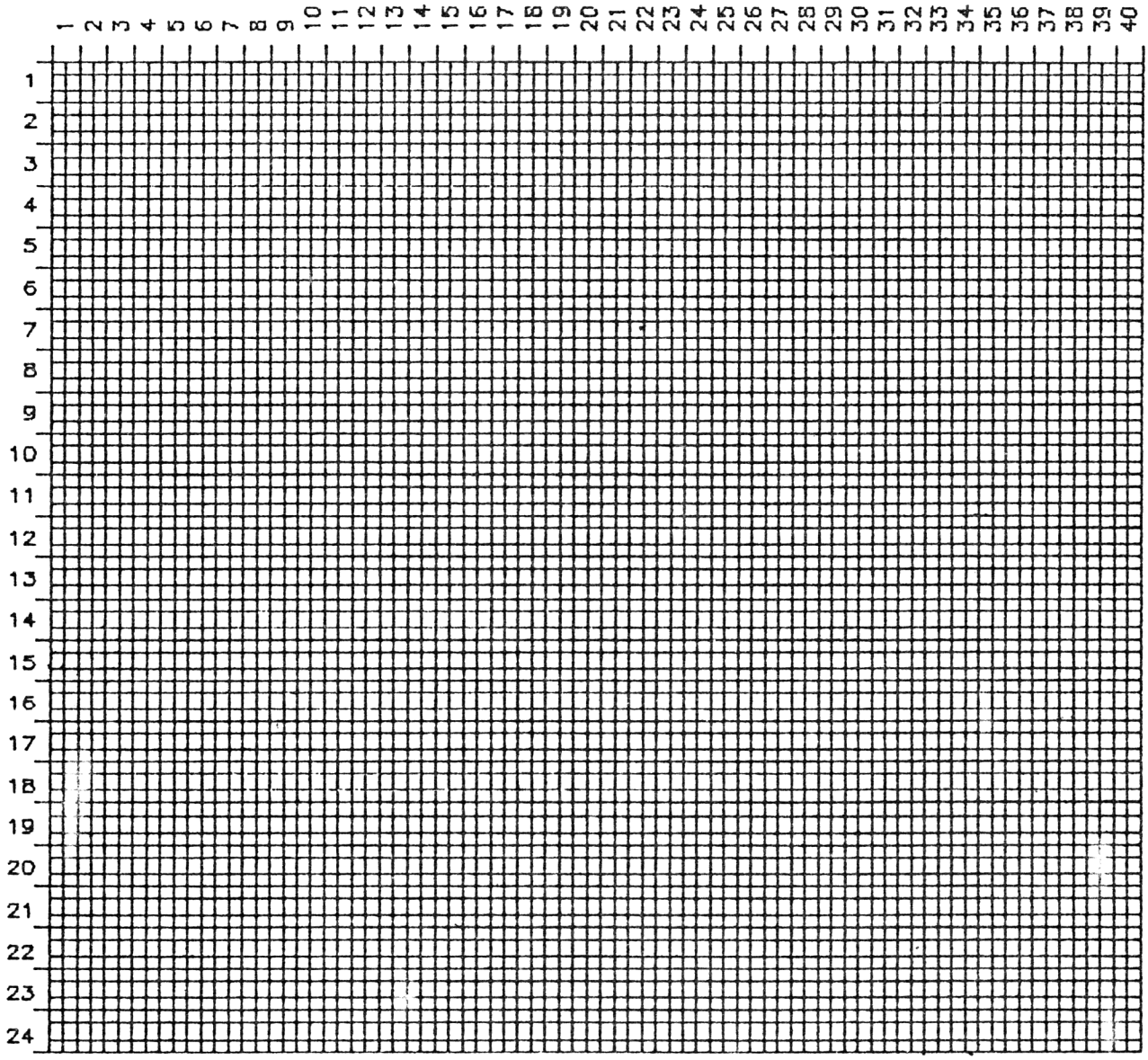


Fig. 3

II. Le programme Assembleur

Nous vous proposons dans les pages suivantes le programme Assembleur permettant la création des nouvelles fonctions décrites plus haut.

```
0000'
                        TITLE MINIT3.MAC
                        SUBTTL gestion minitel par RSXs
                        ;*****************************
                        ;* TRANSMISSION CPC VERS     *
                        ;*  MINITEL PAR LIAISON      *
                        ;*  CENTRONICS DU PORT       *
                        ;*       IMPRIMANTE          *
                        ;* AVEC UN JEU D'INSTRUC-    *
                        ;*   SOUS FORME DE RSXs      *
                        ;*  POUR GERER FACILEMENT    *
                        ;*        LE  MINITEL        *
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*** TABLE DES EQUIVALENCES ***
                        ;
                        ;PORT DU PIO POUR LIGNE BUSY
F500                    PORBUS  EQU 0F500H
                        ;
                        ;PORT IMPRIMANDE POUR LIGNE DONNEE
EF00                    PORIMP  EQU 0EF00H
                        ;
                        ;POUR TEMPORISATION 833 ms
006D                    TEMP8   EQU 06DH
                        ;
                        ;POUR TEMPORISATION 833/2 ms
0036                    TEMP4   EQU 036H
                        ;
                        ;VECTEUR KL-LOG-TEXT
BCD1                    KLOGTX  EQU 0BCD1H
                        ;
                        ;VECTEUR AFFICHAGE CPC
BB5A                    AFFICH  EQU 0BB5AH
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*** ORIGINE D'ASSEMBLAGE ***
                        ;
                        ORG 09900H
                        ;
                        ;*** ORIGINE DE CHARGEMENT ***
                        ;
                        ;
                        ;
                        ;
                        ;*************************
                        ;*   INSTALLATION DES    *
                        ;* DIFFERENTES  RSXs     *
                        ;*  POUR  GERER  LE      *
                        ;*       MINITEL         *
                        ;*************************
                        ;
                        DEBUT:
9900'   21 9A55'        LD HL,KERNEL ;4 OCTETS
                        ;RESERVES AU SYSTEME
9903'   01 990F'        LD BC, VECTEU ;VECTEUR
```

```
                                ;POUR INSTAALTION DES INSTRUCTIONS
9906'   CD BCD1                 CALL KLOGTX ;CREER INSTRUCTIONS
9909'   3E C9                   LD A,0C9H ;RET POUR EVITER
990B'   32 9900'                LD (DEBUT),A ;TOUT NOUVEL APPEL
990E'   C9                      RET ;FIN INSTALLATION
                                ;
                                ;
990F'   998F'                   VECTEU: DEFW TABLE;VECTEUR
                                ;
                                ;***   TABLE DES SAUTS AUX  ***
                                ;*** NOUVELLES INSTRUCTIONS ***
                                ;
9911'   C3 9C4B'               JP SEND ;ENVOI CODE
9914'   C3 9C5B'               JP SENCAR ;ENVOI CARACTERE
9917'   C3 9C76'               JP SENSEQ ;ENVOI SEQUENCE
991A'   C3 9C8F'               JP PRINT ;AFFICHAGE LIGNE
991D'   C3 9C9D'               JP RECEPT ;RECEPTION CODE
9920'   C3 9CB2'               JP RECAR ;RECEPTION LIGNE
9923'   C3 9AA2'               JP LOCATE ;POSITIONNEMENT
9926'   C3 9AE8'               JP CURSON ;CURSEUR VISUALISE
9929'   C3 9AEE'               JP CUROFF ;CURSEUR ETEINT
992C'   C3 9AF3'               JP LOWVID ;INVERSION VIDEO
992F'   C3 9AFE'               JP NORVID ;VIDEO NORMALE
9932'   C3 9BF7'               JP INK ;COULEUR CARACTERE
9935'   C3 9C21'               JP PAPER ;COULEUR FOND
9938'   C3 9A82'               JP CLS ;EFFACE ECRAN
993B'   C3 9A88'               JP ALLCLS ;EFFACE TOUT
993E'   C3 9B09'               JP G0 ;ACCES JEU G0
9941'   C3 9B0F'               JP G1 ;ACCES JEU G1
9944'   C3 9B15'               JP G2 ;ACCES JEU G2
9947'   C3 9B1B'               JP UPPER ;FORCAGE MAJUSCULE
994A'   C3 9B30'               JP LOWER ;FORCAGE MINUSCULE
994D'   C3 9B45'               JP SOULON ;SOULIGNEMENT
9950'   C3 9B50'               JP SOULOF ;FIN DE SOULIGNEMENT
9953'   C3 9B5B'               JP CLIGNO ;CLIGNOTEMENT
9956'   C3 9B66'               JP FIXE ;CARACTERE FIXE
9959'   C3 9B71'               JP DBL ;DOUBLE LARGEUR
995C'   C3 9B7C'               JP DBH ;DOUBLE HAUTEUR
995F'   C3 9B87'               JP DBG ;DOUBLE GRANDEUR
9962'   C3 9B92'               JP NORMH ;HAUTEUR NORMALE
9965'   C3 9B9D'               JP BS ;BACKSPACE
9968'   C3 9BA3'               JP HT ;HORIZONTAL TAB
996B'   C3 9BA9'               JP LF ;LINE FEED
996E'   C3 9BAF'               JP VT ;VERTICAL TAB
9971'   C3 9BB5'               JP RC ;CARRIAGE RETURN
9974'   C3 9BBB'               JP HOME ;POSITION HAUT GAUCHE
9977'   C3 9BC1'               JP CANCEL ;EFFACE DROITE LIGNE
997A'   C3 9BC7'               JP BELL ;CLOCHE
997D'   C3 9BCD'               JP ROULE ;MODE ENSEIGNEMENT
9980'   C3 9BE2'               JP PAGE ;MODE PAGE FIXE
9983'   C3 9A59'               JP REPEAT ;REPETITION
9986'   C3 9A6C'               JP MASKON ;MASQUAGE
9989'   C3 9A77'               JP MASKOF ;DEMASCAGE
998C'   C3 9B45'               JP DISJ ;JEU G1 DISJOINT
                                ;
                                ;
                                ;*** TABLE DES INSTRUCTION ***
                                ;
                                TABLE:
```

```
998F'   53 45 4E          DEFB "SEN"
9992'   C4                DEFB "D"+080H
9993'   57 52 49 54       DEFB "WRIT"
9997'   C5                DEFB "E"+080H
9998'   53 45 4E 44       DEFB "SENDSE"
999C'   53 45
999E'   D1                DEFB "Q"+080H
999F'   50 52 49 4E       DEFB "PRIN"
99A3'   D4                DEFB "T"+080H
99A4'   52 45 43 45       DEFB "RECEP"
99A8'   50
99A9'   D4                DEFB "T"+080H
99AA'   52 45 43 41       DEFB "RECA"
99AE'   D2                DEFB "R"+080H
99AF'   4C 4F 43 41       DEFB "LOCAT"
99B3'   54
99B4'   C5                DEFB "E"+080H
99B5'   43 55 52 53       DEFB "CURSO"
99B9'   4F
99BA'   CE                DEFB "N"+080H
99BB'   43 55 52 53       DEFB "CURSOF"
99BF'   4F 46
99C1'   C6                DEFB "F"+080H
99C2'   4C 4F 57 56       DEFB "LOWVIDE"
99C6'   49 44 45
99C9'   CF                DEFB "O"+080H
99CA'   4E 4F 52 4D       DEFB "NORMVIDE"
99CE'   56 49 44 45
99D2'   CF                DEFB "O"+080H
99D3'   49 4E             DEFB "IN"
99D5'   CB                DEFB "K"+080H
99D6'   50 41 50 45       DEFB "PAPE"
99DA'   D2                DEFB "R"+080H
99DB'   43 4C             DEFB "CL"
99DD'   D3                DEFB "S"+080H
99DE'   41 4C 4C 43       DEFB "ALLCL"
99E2'   4C
99E3'   D3                DEFB "S"+080H
99E4'   47                DEFB "G"
99E5'   B0                DEFB "0"+080H
99E6'   47                DEFB "G"
99E7'   B1                DEFB "1"+080H
99E8'   47                DEFB "G"
99E9'   B2                DEFB "2"+080H
99EA'   55 50 50 45       DEFB "UPPE"
99EE'   D2                DEFB "R"+080H
99EF'   4C 4F 57 45       DEFB "LOWE"
99F3'   D2                DEFB "R"+080H
99F4'   53 4F 55 4C       DEFB "SOULO"
99F8'   4F
99F9'   CE                DEFB "N"+080H
99FA'   53 4F 55 4C       DEFB "SOULOF"
99FE'   4F 46
9A00'   C6                DEFB "F"+080H
9A01'   43 4C 49 47       DEFB "CLIGNOT"
9A05'   4E 4F 54
9A08'   C5                DEFB "E"+080H
9A09'   46 49 58          DEFB "FIX"
9A0C'   C5                DEFB "E"+080H
```

```
9A0D'   44 42              DEFB "DB"
9A0F'   CC                 DEFB "L"+080H
9A10'   44 42              DEFB "DB"
9A12'   C8                 DEFB "H"+080H
9A13'   44 42              DEFB "DB"
9A15'   C7                 DEFB "G"+080H
9A16'   4E 4F 52 4D        DEFB "NORM"
9A1A'   C8                 DEFB "H"+080H
9A1B'   42                 DEFB "B"
9A1C'   D3                 DEFB "S"+080H
9A1D'   48                 DEFB "H"
9A1E'   D4                 DEFB "T"+080H
9A1F'   4C                 DEFB "L"
9A20'   C6                 DEFB "F"+080H
9A21'   56                 DEFB "V"
9A22'   D4                 DEFB "T"+080H
9A23'   43                 DEFB "C"
9A24'   D2                 DEFB "R"+080H
9A25'   48 4F 4D           DEFB "HOM"
9A28'   C5                 DEFB "E"+080H
9A29'   43 41 4E 43        DEFB "CANCE"
9A2D'   45
9A2E'   CC                 DEFB "L"+080H
9A2F'   42 45 4C           DEFB "BEL"
9A32'   CC                 DEFB "L"+080H
9A33'   52 4F 55 4C        DEFB "ROULEA"
9A37'   45 41
9A39'   D5                 DEFB "U"+080H
9A3A'   50 41 47           DEFB "PAG"
9A3D'   C5                 DEFB "E"+080H
9A3E'   52 45 50 45        DEFB "REPEA"
9A42'   41
9A43'   D4                 DEFB "T"+080H
9A44'   4D 41 53 4B        DEFB "MASKO"
9A48'   4F
9A49'   CE                 DEFB "N"+080H
9A4A'   4D 41 53 4B        DEFB "MASKOF"
9A4E'   4F 46
9A50'   C6                 DEFB "F"+080H
9A51'   44 49 53           DEFB "DIS"
9A54'   CA                 DEFB "J"+080H
                           ;
                           ;
                           ;***  KERNEL POUR SYSTEME ***
9A55'   30 30 30 30        KERNEL: DEFB "0000"
                           ;
                           ;
                           ;**************************
                           ;* REPETITION D'UN CODE *
                           ;**************************
                           ;
                           REPEAT:
9A59'   FE 01              CP 01H ;UN CARACTERE
9A5B'   C0                 RET NZ ;NON ALORS FIN
9A5C'   DD 7E 00           LD A,(IX+00H) ;NOMBRE DE
                           ;REPETITIONS
9A5F'   F5                 PUSH AF
9A60'   3E 12              LD A,012H ;CODE REPETITION
9A62'   CD 9C51'           CALL EMASC
```

```
9A65'   F1                  POP AF
9A66'   C6 40               ADD A,@40H ;POUR CORRECTION
                            ;SUR SIX BITS
9A68'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A6B'   C9                  RET
                            ;
                            ;
                            ;*****************************
                            ;* MASQUAGE DE CARACTERES *
                            ;*****************************
                            ;
                            MASKON:
9A6C'   3E 1B               LD A,@1BH ;GRILLE C1
9A6E'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A71'   3E 58               LD A,@58H ;MASQUAGE
9A73'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A76'   C9                  RET
                            ;
                            ;
                            ;*****************************
                            ;*      DEMASQUAGE           *
                            ;*****************************
                            ;
                            MASKOF:
9A77'   3E 1B               LD A,@1BH ;GRILLE C1
9A79'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A7C'   3E 5F               LD A,@5FH ;DEMASQUAGE
9A7E'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A81'   C9                  RET
                            ;
                            ;
                            ;*************************
                            ;* EFFACEMENT ECRAN      *
                            ;*************************
                            ;
                            CLS:
9A82'   3E @C               LD A,@CH ;CODE CLS
9A84'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A87'   C9                  RET
                            ;
                            ;*****************************
                            ;
                            ;
                            ;*****************************
                            ;* EFFACE TOUT MINITEL     *
                            ;*****************************
                            ;
                            ALLCLS:
9A88'   3E 1F               LD A,@1FH ;LOCALISATION
9A8A'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A8D'   3E 40               LD A,@40H ;EN LIGNE @
9A8F'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A92'   3E 41               LD A,@41H ;COLONNE 1
9A94'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A97'   3E 18               LD A,@18H ;ET CANCEL
9A99'   CD 9C51'            CALL EMASC
9A9C'   3E @C               LD A,@@CH ;CLS ECRAN
9A9E'   CD 9C51'            CALL EMASC
9AA1'   C9                  RET
```

```
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*************************
                        ;*   LOCALISATION SUR    *
                        ;*  L'ECRAN DU MINITEL   *
                        ;*************************
                        ;
                        LOCATE:
9AA2'   DD 6E 00        LD L,(IX+00H);POSITION
9AA5'   DD 66 01        LD H,(IX+01H);COLONNE
9AA8'   7C              LD A,H
9AA9'   FE 00           CP 00;NOMBRE TROP GRAND
9AAB'   20 2E           JR NZ,ERRLOC;ALORS ERREUR
9AAD'   7D              LD A,L
9AAE'   FE 00           CP 00H;COLONNE 0?
9AB0'   28 29           JR Z,ERRLOC;IMPOSSIBLE
9AB2'   FE 28           CP 028H;DERNIERE COLONNE?
9AB4'   30 25           JR NC,ERRLOC;SI PLUS LOIN
                        ;IMPOSSIBLE,ALORS ERREUR
9AB6'   F5              PUSH AF;SAUVER COLONNE
9AB7'   DD 6E 02        LD L,(IX+02H);RECUPERE
9ABA'   DD 66 03        LD H,(IX+03H);LIGNE
9ABD'   7C              LD A,H;LIGNE
9ABE'   FE 00           CP 00;TROP GRANDE?
9AC0'   20 18           JR NZ,ERRLO2;ALORS ERREUR
9AC2'   7D              LD A,L
9AC3'   FE 19           CP 019H;PLUS GRAND QUE
9AC5'   30 13           JR NC,ERRLO2;DERNIERE LIGNE
                        ;ALORS ERREUR
9AC7'   F5              PUSH AF;SAUVER LIGNE
9AC8'   3E 1F           LD A,01FH;CODE LOCALISATION
9ACA'   CD 9C51'        CALL EMASC
9ACD'   F1              POP AF;LIGNE
9ACE'   C6 40           ADD A,040H;CORRECTION
9AD0'   CD 9C51'        CALL EMASC
9AD3'   F1              POP AF;COLONNE
9AD4'   C6 40           ADD A,040H;CORRECTION
9AD6'   CD 9C51'        CALL EMASC
9AD9'   C9              RET
                        ;
                        ;*** ERREUR DELOCALISATION ***
                        ;
                        ERRLO2:
9ADA'   F1              POP AF;PURGER PILE
                        ;
                        ERRLOC:
9ADB'   21 9DF3'        LD HL,MESLOC;ZONE MESSAGE
                        ERRLO3:
9ADE'   7E              LD A,(HL)
9ADF'   FE 00           CP 00;DERNIERE LETTRE?
9AE1'   C8              RET Z
9AE2'   CD BB5A         CALL AFFICH
9AE5'   23              INC HL;POSITION SUIVANTE
9AE6'   18 F6           JR ERRLO3
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
```

```
                        ;
                        ;*******************************
                        ;* CURSEUR CLIGNOTANT ACTIF *
                        ;*******************************
                        ;
                        CURSON:     ,
9AE8'   3E 11           LD A,011H;CODE CURSEUR
                        ;CLIGNOTANT
9AEA'   CD 9C51'        CALL EMASC
9AED'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;*       CURSEUR CLIGNOTANT    *
                        ;*          DESACTIVE          *
                        ;*******************************
                        ;
                        CUROFF:
9AEE'   3E 14           LD A,014H;CODE SANS CURSEUR
9AF0'   CD 9C51'        CALL EMASC
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;* INVERSION  VIDEO ACTIVE   *
                        ;*******************************
                        ;
                        LOWVID:
9AF3'   3E 1B           LD A,01BH;ESCAPE
9AF5'   CD 9C51'        CALL EMASC
9AF8'   3E 5D           LD A,05DH;INVERSION FOND
9AFA'   CD 9C51'        CALL EMASC
9AFD'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;*      VIDEO   NORMALE        *
                        ;*******************************
                        ;
                        NORVID:
9AFE'   3E 1B           LD A,01BH;ESCAPE
9B00'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B03'   3E 5C           LD A,05CH;FOND NORMAL
9B05'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B08'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;* ACCES AU JEU  G0        *
                        ;*****************************
                        ;
                        G0:
```

```
9B09'   3E 0F           LD A,0FH ;CODE SI
9B0B'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B0E'   C9              RET
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;* ACCES AU JEU  G1          *
                        ;*****************************
                        ;
                        G1:
9B0F'   3E 0E           LD A,0EH ;CODE SO
9B11'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B14'   C9              RET
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;* ACCES AU JEU  G2          *
                        ;*****************************
                        ;
                        G2:
9B15'   3E 19           LD A,019H ;CODE SS2
9B17'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B1A'   C9              RET
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;* FORCAGE EN MAJUSCULES     *
                        ;*****************************
                        ;
                        UPPER:
9B1B'   3E 1B           LD A,01BH ;ESC
9B1D'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B20'   3E 3A           LD A,03AH ;PRO3
9B22'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B25'   3E 6A           LD A,06AH ;DESACTIVE
9B27'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B2A'   3E 45           LD A,045H ;MINUSCULE
9B2C'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B2F'   C9              RET
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;* FORCAGE EN MINUSCULES     *
                        ;*****************************
                        ;
                        LOWER:
9B30'   3E 1B           LD A,01BH ;ESC
9B32'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B35'   3E 3A           LD A,03AH ;PRO3
9B37'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B3A'   3E 69           LD A,069H ;ACTIVE
```

```
9B3C'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B3F'   3E 45           LD A,045H ;MINUSCULES
9B41'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B44'   C9              RET
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;*       SOULIGNEMENT        *
                        ;*****************************
                        ;
                        DISJ:
                        SOULON:
9B45'   3E 1B           LD A,01BH ;JEU C1
9B47'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B4A'   3E 5A           LD A,05AH ;SOULIGNE
9B4C'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B4F'   C9              RET
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;*  FIN  DE  SOULIGNEMENT  *
                        ;*****************************
                        ;
                        SOULOF:
9B50'   3E 1B           LD A,01BH ;JEU C1
9B52'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B55'   3E 59           LD A,059H ;FIN SOULIGNE
9B57'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B5A'   C9              RET
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;*        CLIGNOTEMENT       *
                        ;*****************************
                        ;
                        CLIGNO:
9B5B'   3E 1B           LD A,01BH ;JEU C1
9B5D'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B60'   3E 48           LD A,048H ;CLIGNOTE
9B62'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B65'   C9              RET
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;*    CARACTERES FIXES     *
                        ;*****************************
                        ;
                        FIXE:
9B66'   3E 1B           LD A,01BH ;JEU C1
9B68'   CD 9C51'        CALL EMASC
9B6B'   3E 49           LD A,049H ;FIXE
```

```
9B6D'   CD 9C51'          CALL EMASC
9B70'   C9                RET
                          ;
                          ;*****************************
                          ;
                          ;
                          ;*****************************
                          ;*    DOUBLE   LARGEUR       *
                          ;*****************************
                          ;
                          DBL:
9B71'   3E 1B             LD A,01BH ;JEU C1
9B73'   CD 9C51'          CALL EMASC
9B76'   3E 4E             LD A,04EH ;DBLE LARGEUR
9B78'   CD 9C51'          CALL EMASC
9B7B'   C9                RET
                          ;
                          ;*****************************
                          ;
                          ;
                          ;*****************************
                          ;*   DOUBLE HAUTEUR          *
                          ;*****************************
                          ;
                          DBH:
9B7C'   3E 1B             LD A,01BH ;JEU C1
9B7E'   CD 9C51'          CALL EMASC
9B81'   3E 4D             LD A,04DH ;DBLE HAUTEUR
9B83'   CD 9C51'          CALL EMASC
9B86'   C9                RET
                          ;
                          ;*****************************
                          ;
                          ;
                          ;*****************************
                          ;*  DOUBLE  GRANDEUR         *
                          ;*****************************
                          ;
                          DBG:
9B87'   3E 1B             LD A,01BH ;JEU C1
9B89'   CD 9C51'          CALL EMASC
9B8C'   3E 4F             LD A,04FH ;DBLE TAILLE
9B8E'   CD 9C51'          CALL EMASC
9B91'   C9                RET
                          ;
                          ;*****************************
                          ;
                          ;
                          ;*****************************
                          ;*   HAUTEUR    NORMALE      *
                          ;*****************************
                          ;
                          NORMH:
9B92'   3E 1B             LD A,01BH ;JEU C1
9B94'   CD 9C51'          CALL EMASC
9B97'   3E 4C             LD A,04CH ;NORMAL
9B99'   CD 9C51'          CALL EMASC
9B9C'   C9                RET
                          ;
```

```
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;*      BACK    SPACE          *
                        ;*******************************
                        ;
                        BS:
9B9D'   3E 08           LD A,@8H
9B9F'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BA2'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;* TABULATION HORIZONTALE    *
                        ;*******************************
                        ;
                        HT:
9BA3'   3E 09           LD A,@9H
9BA5'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BA8'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;*       LINE      FEED        *
                        ;*******************************
                        ;
                        LF:
9BA9'   3E 0A           LD A,@AH
9BAB'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BAE'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;* TABULATION VERTICALE      *
                        ;*******************************
                        ;
                        VT:
9BAF'   3E 0B           LD A,@BH
9BB1'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BB4'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;*     RETOUR    CHARIOT       *
                        ;*******************************
                        ;
                        RC:
9BB5'   3E 0D           LD A,@DH
9BB7'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BBA'   C9              RET
```

```
                        ;
                        ;*******************************
                        ;*  RETOUR INITIALE            *
                        ;*******************************
                        ;
                        HOME:
9BBB'   3E 1E           LD A,01EH
9BBD'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BC0'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;*  CANCEL                     *
                        ;*******************************
                        ;
                        CANCEL:
9BC1'   3E 18           LD A,018H
9BC3'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BC6'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;* UN SON DE CLOCHE           *
                        ;*******************************
                        ;
                        BELL:
9BC7'   3E 07           LD A,07H
9BC9'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BCC'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;*    MODE ROULEAU            *
                        ;*******************************
                        ;
                        ROULE:
9BCD'   3E 1B           LD A,01BH ;ESC
9BCF'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BD2'   3E 3A           LD A,03AH ;PRO3
9BD4'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BD7'   3E 69           LD A,069H ;ACTIVE
9BD9'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BDC'   3E 43           LD A,043H ;ROULEAU
9BDE'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BE1'   C9              RET
                        ;
                        ;*******************************
                        ;
                        ;
                        ;*******************************
                        ;*    MODE PAGE                *
                        ;*******************************
                        ;
```

```
                        PAGE:
9BE2'   3E 1B           LD A,01BH ;ESC
9BE4'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BE7'   3E 3A           LD A,03AH ;PRO3
9BE9'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BEC'   3E 6A           LD A,06AH ;DESACTIVE
9BEE'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BF1'   3E 43           LD A,043H ;ROULEAU
9BF3'   CD 9C51'        CALL EMASC
9BF6'   C9              RET
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;*   MODIFICATION DE LA    *
                        ;* COULEUR D'ENCRE  DU     *
                        ;*   TEXTE   AFFICHABLE    *
                        ;*****************************
                        ;
                        INK:
9BF7'   DD 66 01        LD H,(IX+01H)
9BFA'   DD 6E 00        LD L,(IX+00H)
9BFD'   7C              LD A,H
9BFE'   FE 00           CP 00H;TROP GRAND?
9C00'   20 12           JR NZ,ERRINK;ALORS ERREUR
9C02'   7D              LD A,L
9C03'   FE 08           CP 08;8 ENCRES MAXIMUM
9C05'   30 0D           JR NC,ERRINK;SINON ERREUR
9C07'   F5              PUSH AF;SAUVER PROVISOIREMENT
9C08'   3E 1B           LD A,01BH;ESCAPE
9C0A'   CD 9C51'        CALL EMASC
9C0D'   F1              POP AF;RECUPERE ENCRE
9C0E'   C6 40           ADD A,040H;CORRECTION ENCRE
9C10'   CD 9C51'        CALL EMASC
9C13'   C9              RET
                        ;
                        ;*** ERREUR ENCRE ***
                        ;
                        ERRINK:
9C14'   21 9E0D'        LD HL,MESINK;MESSAGE ERREUR ENCRE
                        ERRIN1:
9C17'   7E              LD A,(HL)
9C18'   FE 00           CP 00H;FIN?
9C1A'   C8              RET Z
9C1B'   CD BB5A         CALL AFFICH
9C1E'   23              INC HL
9C1F'   18 F6           JR ERRIN1
                        ;
                        ;*********************************
                        ;
                        ;
                        ;*********************************
                        ;* MODIFICATION DE LA COULEUR *
                        ;* DU FOND (COULEUR PAPIER )  *
                        ;*********************************
                        ;
                        PAPER:
9C21'   DD 66 01        LD H,(IX+01H)
9C24'   DD 6E 00        LD L,(IX+00H)
9C27'   7C              LD A,H
```

```
9C28'   FE 00                   CP 00H
9C2A'   20 12                   JR NZ,ERRPAP
9C2C'   7D                      LD A,L
9C2D'   FE 08                   CP 08;8 ENCRES POSSIBLES
9C2F'   30 0D                   JR NC,ERRPAP;SINON ERREUR
9C31'   F5                      PUSH AF;SAUVE ENCRE
9C32'   3E 1B                   LD A,01BH;ESCAPE
9C34'   CD 9C51'                CALL EMASC
9C37'   F1                      POP AF;RECUPERE ENCRE
9C38'   C6 50                   ADD A,050H;CORRECTION
                                ;DIFFERENTE POUR LE FOND
9C3A'   CD 9C51'                CALL EMASC
9C3D'   C9                      RET
                                ;
                                ;*** MESSAGE ERREUR FOND ***
                                ;
                                ERRPAP:
9C3E'   21 9E2D'                LD HL,MESPAP;ZONE MESSAGE
                                ERRPA1:
9C41'   7E                      LD A,(HL)
9C42'   FE 00                   CP 00
9C44'   C8                      RET Z
9C45'   CD BB5A                 CALL AFFICH
9C48'   23                      INC HL
9C49'   18 F6                   JR ERRPA1
                                ;
                                ;*******************************
                                ;
                                ;
                                ;*******************************
                                ;* EMISSION D'UN CODE          *
                                ;*  ASCII  CONTENU DANS        *
                                ;* UNE VARIABLE NUMERIQUE     *
                                ;*    NUMERIQUE               *
                                ;*******************************
                                ;
                                SEND:
9C4B'   FE 01                   CP 01;UN CARACTERE TRANSMIS?
9C4D'   C0                      RET NZ;SINON RETOUR
                                ;
9C4E'   DD 7E 00                LD A,(IX+00H);RECUPERE CARACTERE
                                ;
                                EMASC:
                                ;
9C51'   CD 9DAF'                CALL PARITE;CALCUL PARITE
9C54'   CD 9DB7'                CALL TRAME;FORMATION TRAME
9C57'   CD 9DCD'                CALL EMETTRE;EMISSION TRAME
9C5A'   C9                      RET;FIN
                                ;
                                ;*******************************
                                ;
                                ;
                                ;*******************************
                                ;* EMISSION D'UNE              *
                                ;* CHAINE DE CARACTERES        *
                                ;* CONTENUE DANS UNE           *
                                ;* VARIABLE ALPHANUMERIQUE     *
                                ;* OU EXPLICITE                *
                                ;*******************************
```

```
                                ;
                                SENCAR:
9C5B'   FE 01                   CP 01H;UNE CHAINE?
9C5D'   C0                      RET NZ;SINON RETOUR
                                ;
9C5E'   DD 6E 00                LD L,(IX+00H);RECUPERE
9C61'   DD 66 01                LD H,(IX+01H);ADRESSE POINTEUR
9C64'   46                      LD B,(HL);RECUPERE LE NOMBRE
                                ;DE CARACTERES DE LA CHAINE
9C65'   23                      INC HL;ADRESSE SUIVANTE
9C66'   5E                      LD E,(HL);OCTET BAS
9C67'   23                      INC HL;ADRESSE SUIVANTE
9C68'   56                      LD D,(HL);OCTET HAUT
                                ;DE L'ADRESSE DE LA CHAINE
9C69'   EB                      EX DE,HL;DANS HL POUR
                                ;SERVIR DE POINTEUR
                                ;
                                EMCA1:
9C6A'   7E                      LD A,(HL);UN CARACTERE
9C6B'   E5                      PUSH HL;SAUVE HL
9C6C'   C5                      PUSH BC;ET BC
9C6D'   CD 9C51'                CALL EMASC;EMETTRE LE CARACTERE
9C70'   C1                      POP BC;RECUPERER
9C71'   E1                      POP HL;LES REGISTRES
9C72'   23                      INC HL;ADRESSE SUIVANTE DE
                                ;LA CHAINE DE CARACTERES
9C73'   10 F5                   DJNZ EMCA1;ENCORE UN, ALORS
                                ;RETOURNER POUR LE CARACTERE
                                ;SUIVANT
9C75'   C9                      RET;SINON FIN
                                ;
                                ;*********************************
                                ;
                                ;
                                ;*************************
                                ;* ENVOI D'UNE SEQUENCE *
                                ;*    VERS LE MINITEL   *
                                ;*************************
                                ;
                                SENSEQ:
9C76'   FE 00                   CP 00H;PAS DE CARACTERE?
9C78'   C8                      RET Z;ALORS RETOUR
9C79'   47                      LD B,A;NOMBRE DE CODES
9C7A'   57                      LD D,A;POUR RESERVIR
                                ;
                                SENSE1:
9C7B'   DD 7E 00                LD A,(IX+00H)
9C7E'   F5                      PUSH AF
9C7F'   DD 23                   INC IX;CODE
9C81'   DD 23                   INC IX;SUIVANT
9C83'   10 F6                   DJNZ SENSE1;ENCORE UN CODE?
                                ;
9C85'   42                      LD B,D;NOMBRE DE CARACTERES
                                SENSE2:
9C86'   F1                      POP AF;RECUPERE UN CODE
9C87'   C5                      PUSH BC;SAUVE BC
9C88'   CD 9C51'                CALL EMASC;A EMETTRE
9C8B'   C1                      POP BC;RECUPERE NB DE CODES
9C8C'   10 F8                   DJNZ SENSE2
```

```
9C8E'   C9                      RET;FIN
                                ;
                                ;*****************************
                                ;
                                ;
                                ;*****************************
                                ;* ENVOI D'UNE LIGNE PUIS *
                                ;*   PASSAGE A LA LIGNE   *
                                ;* SUIVANTE SUR LE MINITEL*
                                ;*****************************
                                ;
                                PRINT:
9C8F'   CD 9C5B'                CALL SENCAR;DE MEME QUE
                                ;POUR UNE CHAINE NORMALE
9C92'   3E 0A                   LD A,0AH;LINE FEED
9C94'   CD 9C51'                CALL EMASC;EN PLUS
9C97'   3E 0D                   LD A,0DH;CARRIAGE RETURN
9C99'   CD 9C51'                CALL EMASC;EN PLUS
9C9C'   C9                      RET;ET FIN
                                ;
                                ;*****************************
                                ;
                                ;
                                ;*************************
                                ;* RECEPTION DU CODE   *
                                ;* ASCII D'UN CARACTERE*
                                ;* EMIS PAR LE MINITEL *
                                ;*************************
                                ;
                                RECEPT:
9C9D'   FE 01                   CP 01H;UN PARAMETRE SEULEMENT?
9C9F'   C0                      RET NZ;NON ALORS RETOUR
                                ;
9CA0'   DD 6E 00                LD L,(IX+00H);ADRESSE BASSE
9CA3'   DD 66 01                LD H,(IX+01H);ADRESSE HAUTE
                                ;DE LA VARIABLE ENTIERE TRANSMISE
9CA6'   E5                      PUSH HL;A SAUVER
9CA7'   F3                      DI;INHIBER INTERRUPTION
9CA8'   CD 9D66'                CALL RE7BIT;RECEVOIR UN CARACTERE
                                ;SUR LA LIGNE
9CAB'   FB                      EI;AUTORISER INTERRUPTION
9CAC'   E1                      POP HL;RECUPERER ADRESSE
9CAD'   77                      LD (HL),A;ET SAUVER
                                ;LE CODE DU CARACTERE RECU
9CAE'   23                      INC HL;ADRESSE SUIVANTE
                                ;POUR POINTER L'OCTET HAUT
9CAF'   AF                      XOR A;ET ANNULER
9CB0'   77                      LD (HL),A;CET OCTET HAUT
9CB1'   C9                      RET;ET FIN
                                ;
                                ;*****************************
                                ;
                                ;
                                ;*****************************
                                ;* RECEPTION D'UNE CHAINE *
                                ;* DE CARACTERES DONT LA  *
                                ;* FIN EST SIGNALEE  PAR  *
                                ;*  LA TOUCHE ENVOI       *
                                ;* FRAPPEE SUR LE MINITEL *
```

```
                        ;*****************************
                        ;
                        RECAR:
9CB2'   DD 6E 00        LD L,(IX+00H);ADRESSE DU
9CB5'   DD 66 01        LD H,(IX+01H);POINTEUR
9CB8'   06 00           LD B,00;ZERO CARACTERES A
                        ;L'INITIALISATION
9CBA'   E5              PUSH HL
9CBB'   23              INC HL
9CBC'   5E              LD E,(HL)
9CBD'   23              INC HL
9CBE'   56              LD D,(HL)
9CBF'   EB              EX DE,HL
9CC0'   D1              POP DE
                        ;POINTE LE PREMIER
                        ;CARACTERE DE LA CHAINE
                        ;
                        RECAR1:
9CC1'   EB              EX DE,HL
9CC2'   70              LD (HL),B;RANGE LE NOMBRE
                        ;DE CARACTERES ACTUELS
9CC3'   EB              EX DE,HL
9CC4'   F3              DI
9CC5'   CD 9D66'        CALL RE7BIT;CHERCHER CARACTERE
9CC8'   FE 13           CP 013H;TOUCHE FONCTION?
9CCA'   28 21           JR Z,FONCTI
9CCC'   FE 19           CP 019H;ACCES JEU SS2?
9CCE'   FB              EI
9CCF'   28 11           JR Z,SS2
9CD1'   04              INC B;UN CARACTERE DE PLUS
9CD2'   77              LD (HL),A;RANGER LE CARACTERE
                        ;DANS LA CHAINE POINTEE PAR HL
9CD3'   23              INC HL
9CD4'   EB              EX DE,HL
9CD5'   70              LD (HL),B
9CD6'   EB              EX DE,HL
9CD7'   C5              PUSH BC
9CD8'   D5              PUSH DE
9CD9'   E5              PUSH HL
9CDA'   CD 9C51'        CALL EMASC;EFFECTUER L'ECHO
                        ;DU CARACTERE SUR LE MINITEL
9CDD'   E1              POP HL
9CDE'   D1              POP DE
9CDF'   C1              POP BC
9CE0'   18 DF           JR RECAR1;ET CONTINUER
                        ;
                        SS2:        ;ACCES JEU G2
9CE2'   E5              PUSH HL
9CE3'   D5              PUSH DE
9CE4'   C5              PUSH BC
9CE5'   CD 9D66'        CALL RE7BIT;ANNULER
                        ;LE PROCHAIN CARACTERE POUR
                        ;IGNORER LES ACCENTS
9CE8'   C1              POP BC
9CE9'   D1              POP DE
9CEA'   E1              POP HL
9CEB'   18 D4           JR RECAR1
                        ;
                        FONCTI:       ;TOUCHE FONCTION
```

```
9CED'   CD 9D66'          CALL RE7BIT;CHERCHER LE
                          ;CODE DE LA TOUCHE FONCTION
9CF0'   FB                EI
9CF1'   FE 41             CP 041H;TOUCHE ENVOI?
9CF3'   C8                RET Z;OUI ALORS FIN
9CF4'   FE 47             CP 047H;TOUCHE CORRECTION ?
9CF6'   28 06             JR Z,CORREC;EFFECTUER CORRECTION
9CF8'   FE 45             CP 045H;TOUCHE ANNULATION
9CFA'   28 30             JR Z,ANNULE;EFFECTUER ANNULATION
9CFC'   18 C3             JR RECAR1;SINON RETOURNER
                          ;ATTENDRE NOUVEAU CARACTERE
                          ;
                          ;*** CORRECTION ***
                          ;
                          CORREC:
9CFE'   78                LD A,B; NOMBRE DE CARACTERES
9CFF'   FE 00             CP 00;PAS DE CARACTERES?
9D01'   20 0D             JR NZ,COREC1;SI, ALORS SUITE
                          ERRRE:
                          ;ERREUR DE CORRECTION
9D03'   C5                PUSH BC
9D04'   D5                PUSH DE
9D05'   E5                PUSH HL
9D06'   3E 07             LD A,07H;EMMETTRE UN BIP
9D08'   CD 9C51'          CALL EMASC
9D0B'   E1                POP HL
9D0C'   D1                POP DE
9D0D'   C1                POP BC
9D0E'   18 B1             JR RECAR1;RECOMMENCER
                          ;
                          COREC1:
9D10'   C5                PUSH BC
9D11'   D5                PUSH DE
9D12'   E5                PUSH HL
9D13'   3E 08             LD A,08H;RETOUR ARRIERE
9D15'   CD 9C51'          CALL EMASC
9D18'   3E 20             LD A,020H;EFFACER LE
                          ;CARACTERE PRECEDENT
9D1A'   CD 9C51'          CALL EMASC
9D1D'   3E 08             LD A,08; ET REVENIR UN
                          ;CARACTERE EN ARRIERE
9D1F'   CD 9C51'          CALL EMASC
9D22'   E1                POP HL
9D23'   D1                POP DE
9D24'   C1                POP BC
9D25'   05                DEC B
9D26'   EB                EX DE,HL
9D27'   70                LD (HL),B
9D28'   EB                EX DE,HL
9D29'   2B                DEC HL
9D2A'   18 95             JR RECAR1;ET CHERCHER A NOUVEAU
                          ;
                          ;*** ANNULATION LIGNE ***
                          ;
                          ANNULE:
9D2C'   78                LD A,B;NB CARACTERES
9D2D'   FE 00             CP 00
9D2F'   28 D2             JR Z,ERRRE;SI ZERO ALORS ERREUR
                          ;
```

```
                                ANNUL1:
9D31'   C5                      PUSH BC
9D32'   D5                      PUSH DE
9D33'   E5                      PUSH HL
9D34'   C5                      PUSH BC;SAUVE NB CARACTERES
                                ANNUL2:
9D35'   3E 08                   LD A,08;RETOUR ARRIERE
9D37'   C5                      PUSH BC
9D38'   CD 9C51'                CALL EMASC; A EMMETTRE
9D3B'   C1                      POP BC
9D3C'   10 F7                   DJNZ ANNUL2;JUSQU'A CE QUE
                                ;TOUT LE TEXTE SOIT "REMONTE"
9D3E'   C1                      POP BC;REPREND LE NB DE CARACTERES
9D3F'   C5                      PUSH BC; ET RESAUVE
                                ANNUL3:
9D40'   3E 20                   LD A,020H;CETTE FOIS CI
                                ;EFFACER AVEC DES ESPACES
9D42'   3E 20                   LD A,020H
9D44'   C5                      PUSH BC
9D45'   CD 9C51'                CALL EMASC
9D48'   C1                      POP BC
9D49'   10 F5                   DJNZ ANNUL3;TOUT EFFACE?
9D4B'   C1                      POP BC;RECUPERE NB CARACTERES
                                ANNUL4:
                                ;EQU

9D4C'   3E 08                   LD A,08H;RETOUR ARRIERE
                                ;POUR RETOURNER EN DEBUT DE LIGNE
9D4E'   C5                      PUSH BC
9D4F'   CD 9C51'                CALL EMASC
9D52'   C1                      POP BC
9D53'   10 F7                   DJNZ ANNUL4;ENCORE?!
9D55'   E1                      POP HL
9D56'   D1                      POP DE
9D57'   C1                      POP BC
9D58'   06 00                   LD B,00;PLUS DE CARACTERES
9D5A'   D5                      PUSH DE
9D5B'   EB                      EX DE,HL
9D5C'   70                      LD (HL),B
9D5D'   23                      INC HL
9D5E'   5E                      LD E,(HL)
9D5F'   23                      INC HL
9D60'   56                      LD D,(HL)
9D61'   EB                      EX DE,HL
9D62'   D1                      POP DE
9D63'   C3 9CC1'                JP RECAR1;ALLER EN RECHERCHER
                                ;
                                ;*************************
                                ;
                                ;
                                ;*** ZONE DES SOUS-PROGRAMMES ***
                                ;
                                ;
                                ;****************************
                                ;* RECEPTION ET RANGEMENT *
                                ;* D'UN CARACTERE DANS    *
                                ;*  LE REGFISTRE A        *
                                ;****************************
                                ;
```

```
                                RE7BIT:
                                ;EQU

                                ;
9D66'   CD 9D87'                CALL STWAIT;ATTENDRE BIT DE START
9D69'   C5                      PUSH BC;SAUVER BC
9D6A'   06 07                   LD B,7;SEPT BIT A RECEVOIR
                                ;
                                RE7BI1:
9D6C'   CD 9DA5'                CALL LECTUR;LIRE UN BIT
9D6F'   F5                      PUSH AF;ET LE SAUVER
                                ;DANS LA PILE PARAMETRES
9D70'   CD 9DE6'                CALL TEMPO8;ATTENDRE 833 ms
9D73'   10 F7                   DJNZ RE7BI1;ENCORE UN BIT A LIRE
9D75'   CD 9DE6'                CALL TEMPO8;ELIMINE PARITE
9D78'   CD 9DE6'                CALL TEMPO8;ELIMINE BIT STOP
9D7B'   06 07                   LD B,7;SEPT CARACTERES
                                ;A RECUPERER DE LA PILE
                                RE7BI2:
9D7D'   F1                      POP AF;RECUPERE UN BIT
9D7E'   CB 11                   RL C;ET RANGER DANS C
9D80'   10 FB                   DJNZ RE7BI2;ENCORE UN BIT
9D82'   79                      LD A,C;SINON REPRENDRE DANS A
9D83'   E6 7F                   AND 07FH;ET GARDER LES
                                ;SEPT BITS UTILES
9D85'   C1                      POP BC;RECUPERER BC
9D86'   C9                      RET;ET FIN
                                ;
                                ;*****************************
                                ;
                                ;
                                ;*****************************
                                ;* ATTENTE DU BIT DE START *
                                ;* PRECEDENT LE CODE SERIE *
                                ;* D'UN CARACTERE ENVOYE   *
                                ;*  PAR LE MINITEL         *
                                ;*****************************
                                ;
                                STWAIT:
9D87'   CD 9DA5'                CALL LECTUR;LIRE L'ETAT
                                ;DE LA LIGNE BUSY
9D8A'   38 FB                   JR C,STWAIT;SI PAS START

                                ;ALORS RECOMMENCER
9D8C'   CD 9D98'                CALL TEMPO4;ATTENDRE UN
                                ;DEMI BIT DE START

9D8F'   CD 9DA5'                CALL LECTUR;ET RELIRE
9D92'   38 F3                   JR C,STWAIT;SI CE N'EST PLUS
                                ;LE BIT DE START ALORS RECOMMENCER

9D94'   CD 9DE6'                CALL TEMPO8;SINON ATTENDRE
                                ;TEMPO POUR BIT SUIVANT

9D97'   C9                      RET;ET RETOUR
                                ;
                                ;*****************************
                                ;
                                ;
```

```
                        ;*****************************
                        ;* TEMPORISATION D'UN DEMI *
                        ;* BIT POUR VERIFICATION *

                        ;* DU BIT DE START *
                        ;*****************************
                        ;
                        TEMPO4:
9D98'   E5              PUSH HL;SAUVER HL
9D99'   F5              PUSH AF;ET AF
9D9A'   21 0036         LD HL,TEMP4;OCTET POUR LA
                        ;DUREE DE LA TEMPORISATION
                        ;
                        TEMP41:
9D9D'   2B              DEC HL;UNE BOUCLE DE MOINS

9D9E'   7D              LD A,L;HL
9D9F'   B4              OR H;EGAL A ZERO
9DA0'   20 FB           JR NZ,TEMP41;NON ALORS RECOMMENCER
9DA2'   F1              POP AF;RECUPERER
9DA3'   E1              POP HL;LES REGISTRES
9DA4'   C9              RET;ET FIN
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;* LECTURE D'UN BIT SUR *

                        ;* LA LIGNE BUSY DU PORT *
                        ;* IMPRIMANTE *
                        ;*****************************
                        ;
                        LECTUR:
9DA5'   C5              PUSH BC;SAUVER BC
9DA6'   01 F500         LD BC,PORBUS;ADRESSE LIGNE BUSY

9DA9'   ED 78           IN A,(C);LIRE ETAT DU PORT
9DAB'   17              RLA;RECUPERER LE
9DAC'   17              RLA;BIT DANS CARRY
9DAD'   C1              POP BC;RECUPERER BC
9DAE'   C9              RET;ET RETOUR
                        ;
                        ;*****************************
                        ;
                        ;
                        ;*****************************
                        ;* GENERATION DE LA *

                        ;* PARITE SUR LE 8IEME *
                        ;* BIT DU CARACTERE ASCII *
                        ;*****************************
                        ;
                        PARITE:
9DAF'   E6 7F           AND 07FH;ANNULE BIT 7
9DB1'   EA 9DB6'        JP PE,PARIT1;PARITE PAIRE?
9DB4'   F6 80           OR 080H;NON ALORS METTRE
                        ;UNE PARITE PAIRE SUR BIT 7
                        PARIT1:
```

```
                                ;PARITE PAIRE
9DB6'   C9                      RET;FIN
                                ;
                                ;*****************************
                                ;
                                ;
                                ;*****************************
                                ;* CREATION D'UNE TRAME      *
                                ;* DE DIX BIT A EMETTRE      *
                                ;* DANS LE REGISTRE HL       *
                                ;*****************************
                                ;
                                TRAME:
9DB7'   C5                      PUSH BC
9DB8'   2E 00                   LD L,0;TOUT
9DBA'   26 00                   LD H,0;A ZERO
9DBC'   06 08                   LD B,08H;8 BIT A TRAITER
                                ;
                                TRAM1:
9DBE'   1F                      RRA
9DBF'   ED 6A                   ADC HL,HL
9DC1'   10 FB                   DJNZ TRAM1;PAS FINI?
9DC3'   37                      SCF;FLAG A 1
9DC4'   ED 6A                   ADC HL,HL;POUR BIT DE STOP
9DC6'   06 06                   LD B,6;ENCORE 6 FOIS
                                TRAM2:
9DC8'   29                      ADD HL,HL ;A DECALER SANS CARRY
9DC9'   10 FD                   DJNZ TRAM2;TERMINE?
                                ;
9DCB'   C1                      POP BC
9DCC'   C9                      RET
                                ;
                                ;*****************************
                                ;
                                ;
                                ;*****************************
                                ;* EMISSION D'UNE TRAME      *

                                ;* DE DIX BIT CONTENUE       *
                                ;* DANS HL SUR LE BIT DE     *

                                ;* POIDS FAIBLE DU PORT      *
                                ;* IMPRIMANTE D0             *
                                ;*****************************
                                ;
                                EMETTRE:
9DCD'   C5                      PUSH BC;SAUVER
9DCE'   D5                      PUSH DE;LES

9DCF'   F5                      PUSH AF;REGISTRES
9DD0'   F3                      DI;INHIBER LES INTERRUPTIONS
                                ;
9DD1'   01 EF00                 LD BC,PORIMP ;ADRESSE PORT
                                ;IMPRIMANTE
9DD4'   1E 0A                   LD E,0AH;DIX CARACTERES A
                                ;EMETTRE
                                EMET1:
9DD6'   AF                      XOR A;ANNULE A ET CARRY
9DD7'   29                      ADD HL,HL;ROTATION DU BIT
```

```
                                ;FORT DE H DANS CARRY

9DD8'   17                      RLA;RECUPERE CARRY SUR
                                ;BIT FAIBLE DE A
9DD9'   ED 79                   OUT (C),A;SORTIR LE

                                ;BIT SUR LE PORT CONCERNE
9DDB'   CD 9DE6'                CALL TEMPO8;ATTENTE POUR
                                ;PROCHAIN BIT
9DDE'   1D                      DEC E;PROCHAIN BIT
9DDF'   20 F5                   JR NZ,EMET1;S'IL Y A?
9DE1'   FB                      EI;AUTORISER A
                                ;NOUVEAU LES INTERRUPTIONS
9DE2'   F1                      POP AF;RECUPERER
9DE3'   D1                      POP DE;LES
9DE4'   C1                      POP BC;REGISTRES

9DE5'   C9                      RET;FIN
                                ;
                                ;*************************
                                ;
                                ;
                                ;*******************************
                                ;* TEMPORISATION PERMETTANT *
                                ;* L'ATTENTE D'UN DELAI DE *
                                ;* 833 MICROSECONDES ENTRE *

                                ;* DEUX BITS ENVOYES EN *

                                ;* SERIE SUR LE PORT *
                                ;* DE L'IMPRIMANTE *
                                ;*******************************
                                TEMPO8:
9DE6'   E5                      PUSH HL;SAUVER HL
9DE7'   F5                      PUSH AF;ET AF

9DE8'   21 006D                 LD HL,TEMP8;NOMBRE DE BOUCLES
                                ;POUR UNE TEMPO DE 833 ms ;
                                TEMP81:
9DEB'   2B                      DEC HL;UNE BOUCLE DE MOINS
9DEC'   7D                      LD A,L;HL
9DED'   B4                      OR H;EGAL ZERO?
9DEE'   20 FB                   JR NZ,TEMP81;NON ALORS RECOMMENC

9DF0'   F1                      POP AF;RECUPERER
9DF1'   E1                      POP HL;AF ET HL
9DF2'   C9                      RET;RETOUR
                                ;
                                ;*****************************
                                ;
                                ;
                                ;*** MESSAGES D'ERREUR ***

                                ;
                                ;***************************
                                ;* MESSAGE D'ERREUR DE *
                                ;* LOCALISATION SUR LE *

                                ;* MINITEL *
```

```
                                ;**************************
                                MESLOC:

9DF3'   0A 0D                   DEFB 0AH,0DH
9DF5'   45 52 52 45             DEFB "ERREUR"
9DF9'   55 52
9DFB'   20 44 45                DEFB " DE"
9DFE'   20 43 4F 4F             DEFB " COORDONNEES"
9E02'   52 44 4F 4E
9E06'   4E 45 45 53
9E0A'   0A 0D                   DEFB 0AH,0DH

9E0C'   00                      DEFB 00H


                                MESINK:
9E0D'   0A 0D                   DEFB 0AH,0DH
9E0F'   45 52 52 45             DEFB "ERREUR"
9E13'   55 52
9E15'   20 43 4F 55             DEFB " COULEUR"
9E19'   4C 45 55 52
9E1D'   20 44 45                DEFB " DE"
9E20'   20 43 41 52             DEFB " CARACTERE"
9E24'   41 43 54 45
9E28'   52 45
9E2A'   0A 0D                   DEFB 0AH,0DH
9E2C'   00                      DEFB 00H


                                MESPAP:
9E2D'   0A 0D                   DEFB 0AH,0DH
9E2F'   45 52 52 45             DEFB "ERREUR"
9E33'   55 52
9E35'   20 43 4F 55             DEFB " COULEUR"
9E39'   4C 45 55 52
9E3D'   20 44 45                DEFB " DE"
9E40'   20 46 4F 4E             DEFB " FOND"
9E44'   44
9E45'   0A 0D                   DEFB 0AH,0DH
9E47'   00                      DEFB 00


                                END
```

```
Macros:

Symbols:
AFFICH  BB5A    ALLCLS  9A88'   ANNUL1  9D31'   ANNUL2  9D35'
ANNUL3  9D40'   ANNUL4  9D4C'   ANNULE  9D2C'   BELL    9BC7'
BS      9B9D'   CANCEL  9BC1'   CLIGNO  9B5B'   CLS     9A82'
COREC1  9D10'   CORREC  9CFE'   CUROFF  9AEE'   CURSON  9AE8'
DBG     9B87'   DBH     9B7C'   DBL     9B71'   DEBUT   9900'
DISJ    9B45'   EMASC   9C51'   EMCA1   9C6A'   EMET1   9DD6'
EMETTR  9DCD'   ERRIN1  9C17'   ERRINK  9C14'   ERRLO2  9ADA'
ERRLO3  9ADE'   ERRLOC  9ADB'   ERRPA1  9C41'   ERRPAP  9C3E'
ERRRE   9D03'   FIXE    9B66'   FONCTI  9CED'   G0      9B09'
G1      9B0F'   G2      9B15'   HOME    9BBB'   HT      9BA3'
INK     9BF7'   KERNEL  9A55'   KLOGTX  BCD1    LECTUR  9DA5'
LF      9BA9'   LOCATE  9AA2'   LOWER   9B30'   LOWVID  9AF3'
MASKOF  9A77'   MASKON  9A6C'   MESINK  9E0D'   MESLOC  9DF3'
MESPAP  9E2D'   NORMH   9B92'   NORVID  9AFE'   PAGE    9BE2'
PAPER   9C21'   PARIT1  9DB6'   PARITE  9DAF'   PORBUS  F500
PORIMP  EF00    PRINT   9C8F'   RC      9BB5'   RE7BI1  9D6C'
RE7BI2  9D7D'   RE7BIT  9D66'   RECAR   9CB2'   RECAR1  9CC1'
RECEPT  9C9D'   REPEAT  9A59'   ROULE   9BCD'   SENCAR  9C5B'
SEND    9C4B'   SENSE1  9C7B'   SENSE2  9C86'   SENSEQ  9C76'
SOULOF  9B50'   SOULON  9B45'   SS2     9CE2'   STWAIT  9D87'
TABLE   998F'   TEMP4   0036    TEMP41  9D9D'   TEMP8   006D
TEMP81  9DEB'   TEMPO4  9D98'   TEMPO8  9DE6'   TRAM1   9DBE'
TRAM2   9DC8'   TRAME   9DB7'   UPPER   9B1B'   VECTEU  990F'
VT      9BAF'


No  Fatal error(s)
```

Ce programme est implanté à partir de l'adresse &9900. Afin de vous permettre d'éventuelles modifications, si vous jugez utile d'en apporter, nous vous donnons ci-après les différences adresses concernant les procédures de gestion :

!ALLCLS	&9A88 à &9AA1
!BELL	&9BC7 à &9BCC
!BS	&9B9D à &9BA2
!CANCEL	&9BC1 à &9BC6
!CLIGNOTE	&9B5B à &9B65
!CLS	&9A82 à &9A87
!CURSOFF	&9AEE à &9AF2
!CURSON	&9AE8 à &9AED
!DBG	&9B87 à &9B91
!DBH	&9B7C à &9B86

|DBL	&9B71 à &9B7B
|DISJ	&9B45 à &9B44
|FIXE	&9B66 à &9B70
|G0	&9B09 à &9B0E
|G1	&9B0F à &9B14
|G2	&9B15 à &9B1A
|HOME	&9BBB à &9BC0
|HT	&9BA3 à &9BA8
|INK	&9BF7 à &9C20
|LF	&9BA9 à &9BAE
|LOCATE	&9AA2 à &9AE7
|LOWER	&9B30 à &9B44
|LOWVIDEO	&9AF3 à &9AFD
|MASKOFF	&9A77 à &9A81
|MASKON	&9A6C à &9A76
|NORMH	&9B92 à &9B9C
|NORMVIDEO	&9AFE à &9B08
|PAGE	&9BE2 à &9BF6
|PAPER	&9C21 à &9C4A
|PRINT	&9C8F à &9C9C
|RC	&9BB5 à &9BBA
|RECAR	&9CB2 à &9D65
|RECEPT	&9C9D à &9CB1
|REPEAT	&9A59 à &9A6B
|ROULEAU	&9BCD à &9BE1
|SEND	&9C4B à &9C75
|SENDSEQ	&9C76 à &9C8E
|SOULOFF	&9B50 à &9B5A
|SOULON	&9B45 à &9B4F
|UPPER	&9B1B à &9B2F
|VT	&9BAF à &9BB4
RE7BIT	&9D66 à &9D86
STWAIT	&9D87 à &9D97

Les messages d'erreurs se situent entre &9DF3 et &9E47.

Vous trouverez en fin de listing la table des symboles, classés par ordre alphabétiques, pour vous permettre de retrouver facilement un éventuel sous-programme.

III. Utilisation du programme Assembleur

Après avoir entré le programme Assembleur, vous pourrez l'assembler, et sauvegarder le code créé sur disquette (nous avons utilisé le nom "RSXMINIT".

Les adresses utiles sont comprises entre &9900 et &9E47.

Pour charger à partir du Basic, il suffira d'effectuer les instructions dans l'ordre suivant :

```
10 MEMORY &98FF
20 OPENOUT "ESSAI.":
30 REM LA DISQUETTE NE DOIT PAS
40 REM ETRE PROTEGEE EN ECRITURE
50 MEMORY HIMEN - 1
60 CLOSEOUT
70 LOAD"RSXMINIT.BIN",&9900
80 CALL &9900 : REM INITIALISE LES RSX
```

IV. Le chargeur Basic

Pour les programmeurs Basic, nous vous proposons ci-dessous le logiciel permettant de charger les codes hexadécimaux en mémoire.

```
10 REM ************************************
20 REM *** CREATION D'INSTRUCTIONS  ***
30 REM ***    DE TYPE RSX POUR LA    ***
40 REM ***    GESTION D'UNE LIAISON  ***
50 REM ***  SERIE ENTRE UN AMSTRAD   ***
60 REM ***     ET UN MINITEL PAR     ***
70 REM ** LA FICHE PERI-INFORMATIQUE **
80 REM ************************************
90 REM
100 REM *** CHARGEUR BASIC ***
110 MEMORY &98FF
120 REM
130 ADR = &9900
140 I = 0
150 SOMME = 0
160 RESTORE 430
170 READ A$
180 IF A$ = "FIN" THEN 320
190 B$ = "&" + A$
200 B = VAL (B$)
210 SOMME = SOMME + B
220 POKE ADR,B
230 ADR = ADR + 1
240 I = I + 1
250 PRINT I;CHR$(13);
260 GOTO 170
270 REM
280 STOP
290 REM
300 REM *** SAUVEGARDE ***
310 REM
320 MODE 1
330 PRINT "POUR SAUVEGARDER LA ROUTINE E
N BINAIRE"
340 PRINT "SAVE ";CHR$(34);"RSXMINIT.BIN
";CHR$(34);",B,&9900,";RIGHT$(STR$(I),LE
N(STR$(I))-1)
350 PRINT
360 PRINT
370 PRINT "CHARGEMENT PAR"
380 PRINT
390 PRINT "MEMORY &98FF"
400 PRINT "LOAD ";CHR$(34);"RSXMINIT.BIN
";CHR$(34);",&98FF"
410 PRINT
420 REM
430 REM *** CODES HEXADECIMAUX ***
440 REM
450 REM *** INSTALLATION RSX ***
460 DATA 21,55,9A,01,0F,99,CD,D1
```

```
470 DATA BC,3E,C9,32,00,99,C9,8F
480 DATA 99
490 REM
500 REM *** TABLE DES SAUTS ***
510 DATA C3,4B,9C,C3,5B,9C,C3
520 DATA 76,9C,C3,8F,9C,C3,9D,9C
530 DATA C3,B2,9C,C3,A2,9A,C3,E8
540 DATA 9A,C3,EE,9A,C3,F3,9A,C3
550 DATA FE,9A,C3,F7,9B,C3,21,9C
560 DATA C3,82,9A,C3,88,9A,C3,09
570 DATA 9B,C3,0F,9B,C3,15,9B,C3
580 DATA 1B,9B,C3,30,9B,C3,45,9B
590 DATA C3,50,9B,C3,5B,9B,C3,66
600 DATA 9B,C3,71,9B,C3,7C,9B,C3
610 DATA 87,9B,C3,92,9B,C3,9D,9B
620 DATA C3,A3,9B,C3,A9,9B,C3,AF
630 DATA 9B,C3,B5,9B,C3,BB,9B,C3
640 DATA C1,9B,C3,C7,9B,C3,CD,9B
650 DATA C3,E2,9B,C3,59,9A,C3,6C
660 DATA 9A,C3,77,9A,C3,45,9B
670 REM
680 REM *** DEFINITION DES RSX ***
690 DATA 53
700 DATA 45,4E,C4,57,52,49,54,C5
710 DATA 53,45,4E,44,53,45,D1,50
720 DATA 52,49,4E,D4,52,45,43,45
730 DATA 50,D4,52,45,43,41,D2,4C
740 DATA 4F,43,41,54,C5,43,55,52
750 DATA 53,4F,CE,43,55,52,53,4F
760 DATA 46,C6,4C,4F,57,56,49,44
770 DATA 45,CF,4E,4F,52,4D,56,49
780 DATA 44,45,CF,49,4E,CB,50,41
790 DATA 50,45,D2,43,4C,D3,41,4C
800 DATA 4C,43,4C,D3,47,B0,47,B1
810 DATA 47,B2,55,50,50,45,D2,4C
820 DATA 4F,57,45,D2,53,4F,55,4C
830 DATA 4F,CE,53,4F,55,4C,4F,46
840 DATA C6,43,4C,49,47,4E,4F,54
850 DATA C5,46,49,58,C5,44,42,CC
860 DATA 44,42,C8,44,42,C7,4E,4F
870 DATA 52,4D,C8,42,D3,48,D4,4C
880 DATA C6,56,D4,43,D2,48,4F,4D
890 DATA C5,43,41,4E,43,45,CC,42
900 DATA 45,4C,CC,52,4F,55,4C,45
910 DATA 41,D5,50,41,47,C5,52,45
920 DATA 50,45,41,D4,4D,41,53,4B
930 DATA 4F,CE,4D,41,53,4B,4F,46
940 DATA C6,44,49,53,CA
950 REM
960 REM *** RESERVATION POUR KERNEL ***
970 DATA 30,30,30,30
```

```
980 REM
990 REM *** INSTRUCTION REPEAT ***
1000 DATA FE,01,C0,DD,7E,00,F5
1010 DATA 3E,12,CD,51,9C,F1,C6,40
1020 DATA CD,51,9C,C9
1030 REM
1040 REM *** INSTRUCTION MASKON ***
1050 DATA 3E,1B,CD,51
1060 DATA 9C,3E,58,CD,51,9C,C9
1070 REM
1080 REM *** INSTRUCTION MASKOFF ***
1090 DATA 3E
1100 DATA 1B,CD,51,9C,3E,5F,CD,51
1110 DATA 9C,C9
1120 REM
1130 REM *** INSTRUCTION CLS ***
1140 DATA 3E,0C,CD,51,9C,C9
1150 REM
1160 REM *** INSTRUCTION ALLCLS ***
1170 DATA 3E,1F,CD,51,9C,3E,40,CD
1180 DATA 51,9C,3E,41,CD,51,9C,3E
1190 DATA 18,CD,51,9C,3E,0C,CD,51
1200 DATA 9C,C9
1210 REM
1220 REM *** INSTRUCTION LOCATE ***
1230 DATA DD,6E,00,DD,66,01
1240 DATA 7C,FE,00,20,2E,7D,FE,00
1250 DATA 28,29,FE,29,30,25,F5,DD
1260 DATA 6E,02,DD,66,03,7C,FE,00
1270 DATA 20,18,7D,FE,19,30,13,F5
1280 DATA 3E,1F,CD,51,9C,F1,C6,40
1290 DATA CD,51,9C,F1,C6,40,CD,51
1300 DATA 9C,C9,F1,21,F3,9D,7E,FE
1310 DATA 00,C8,CD,5A,BB,23,18,F6
1320 REM
1330 REM *** INSTRUCTION CURSON ***
1340 DATA 3E,11,CD,51,9C,C9
1350 REM
1360 REM *** INSTRUCTION CURSOFF ***
1370 DATA 3E,14,CD,51,9C
1380 REM
1390 REM *** INSTRUCTION LOWVIDEO ***
1400 DATA 3E,1B,CD,51,9(
1410 DATA 3E,5D,CD,51,9C,C9
1420 REM
1430 REM *** INSTRUCTION NORMVIDEO ***
1440 DATA 3E,1B
1450 DATA CD,51,9C,3E,5C,CD,51,9C
1460 DATA C9
1470 REM
```

```
1480 REM *** INSTRUCTION G0 ***
1490 DATA 3E,0F,CD,51,9C,C9
1500 REM
1510 REM *** INSTRUCTION G1 ***
1520 DATA 3E,0E,CD,51,9C,C9
1530 REM
1540 REM *** INSTRUCTION G2 ***
1550 DATA 3E,19,CD,51,9C,C9
1560 REM
1570 REM *** INSTRUCTION UPPER ***
1580 DATA 3E,1B,CD,51,9C
1590 DATA 3E,3A,CD,51,9C,3E,6A,CD
1600 DATA 51,9C,3E,45,CD,51,9C,C9
1610 REM
1620 REM *** INSTRUCTION LOWER ***
1630 DATA 3E,1B,CD,51,9C,3E,3A,CD
1640 DATA 51,9C,3E,69,CD,51,9C,3E
1650 DATA 45,CD,51,9C,C9
1660 REM
1670 REM *** INSTRUCTION DISJ ***
1680 REM ***      ET SOULON     ***
1690 DATA 3E,1B,CD
1700 DATA 51,9C,3E,5A,CD,51,9C,C9
1710 REM
1720 REM *** INSTRUCTION SOULOFF ***
1730 DATA 3E,1B,CD,51,9C,3E,59,CD
1740 DATA 51,9C,C9
1750 REM
1760 REM *** INSTRUCTION CLIGNOTE ***
1770 DATA 3E,1B,CD,51,9C
1780 DATA 3E,48,CD,51,9C,C9
1790 REM
1800 REM *** INSTRUCTION FIXE ***
1810 DATA 3E,1B
1820 DATA CD,51,9C,3E,49,CD,51,9C
1830 DATA C9
1840 REM
1850 REM *** INSTRUCTION DBL ***
1860 DATA 3E,1B,CD,51,9C,3E,4E
1870 DATA CD,51,9C,C9
1880 REM
1890 REM *** INSTRUCTION DBH ***
1900 DATA 3E,1B,CD,51
1910 DATA 9C,3E,4D,CD,51,9C,C9
1920 REM
1930 REM *** INSTRUCTION DBG ***
1940 DATA 3E
1950 DATA 1B,CD,51,9C,3E,4F,CD,51
1960 DATA 9C,C9
1970 REM
```

```
1980 REM *** INSTRUCTION NORMH ***
1990 DATA 3E,1B,CD,51,9C,3E
2000 DATA 4C,CD,51,9C,C9
2010 REM
2020 REM *** INSTRUCTION BS ***
2030 DATA 3E,08,CD,51,9C,C9
2040 REM
2050 REM *** INSTRUCTION HT ***
2060 DATA 3E,09,CD,51,9C,C9
2070 REM
2080 REM *** INSTRUCTION LF ***
2090 DATA 3E,0A,CD,51,9C,C9
2100 REM
2110 REM *** INSTRUCTION VT ***
2120 DATA 3E,0B,CD,51,9C,C9
2130 REM
2140 REM *** INSTRUCTION RC ***
2150 DATA 3E,0D,CD,51,9C,C9
2160 REM
2170 REM *** INSTRUCTION HOME ***
2180 DATA 3E,1E,CD,51,9C,C9
2190 REM
2200 REM *** INSTRUCTION CANCEL ***
2210 DATA 3E,18,CD,51,9C,C9
2220 REM
2230 REM *** INSTRUCTION BEEP ***
2240 DATA 3E,07,CD,51,9C,C9
2250 REM
2260 REM *** INSTRUCTION ROULEAU ***
2270 DATA 3E,1B,CD
2280 DATA 51,9C,3E,3A,CD,51,9C,3E
2290 DATA 69,CD,51,9C,3E,43,CD,51
2300 DATA 9C,C9
2310 REM
2320 REM *** INSTRUCTION PAGE ***
2330 DATA 3E,1B,CD,51,9C,3E
2340 DATA 3A,CD,51,9C,3E,6A,CD,51
2350 DATA 9C,3E,43,CD,51,9C,C9
2360 REM
2370 REM *** INSTRUCTION INK ***
2380 DATA DD
2390 DATA 66,01,DD,6E,00,7C,FE,00
2400 DATA 20,12,7D,FE,08,30,0D,F5
2410 DATA 3E,1B,CD,51,9C,F1,C6,40
2420 DATA CD,51,9C,C9,21,0D,9E,7E
2430 DATA FE,00,C8,CD,5A,BB,23,18
2440 DATA F6
2450 REM
2460 REM *** INSTRUCTION PAPER ***
2470 DATA DD,66,01,DD,6E,00,7C
```

```
2480 DATA FE,00,20,12,7D,FE,08,30
2490 DATA 0D,F5,3E,1B,CD,51,9C,F1
2500 DATA C6,50,CD,51,9C,C9,21,2D
2510 DATA 9E,7E,FE,00,C8,CD,5A,BB
2520 DATA 23,18,F6
2530 REM
2540 REM *** INSTRUCTION SEND ***
2550 DATA FE,01,C0,DD,7E
2560 DATA 00,CD,AF,9D,CD,B7,9D,CD
2570 DATA CD,9D,C9
2580 REM
2590 REM *** INSTRUCTION WRITE ***
2600 DATA FE,01,C0,DD,6E
2610 DATA 00,DD,66,01,46,23,5E,23
2620 DATA 56,EB,7E,E5,C5,CD,51,9C
2630 DATA C1,E1,23,10,F5,C9
2640 REM
2650 REM *** INSTRUCTION SENDSEQ **
2660 DATA FE,00
2670 DATA C8,47,57,DD,7E,00,F5,DD
2680 DATA 23,DD,23,10,F6,42,F1,C5
2690 DATA CD,51,9C,C1,10,F8,C9
2700 REM
2710 REM *** INSTRUCTION PRINT ***
2720 DATA CD
2730 DATA 5B,9C,3E,0A,CD,51,9C,3E
2740 DATA 0D,CD,51,9C,C9
2750 REM
2760 REM *** INSTRUCTION RECEPT ***
2770 DATA FE,01,C0
2780 DATA DD,6E,00,DD,66,01,E5,F3
2790 DATA CD,66,9D,FB,E1,77,23,AF
2800 DATA 77,C9
2810 REM
2820 REM *** INSTRUCTION RECAR ***
2830 DATA DD,6E,00,DD,66,01
2840 DATA 06,00,E5,23,5E,23,56,EB
2850 DATA D1,EB,70,EB,F3,CD,66,9D
2860 DATA FE,13,28,21,FE,19,FB,28
2870 DATA 11,04,77,23,EB,70,EB,C5
2880 DATA D5,E5,CD,51,9C,E1,D1,C1
2890 DATA 18,DF,E5,D5,C5,CD,66,9D
2900 DATA C1,D1,E1,18,D4,CD,66,9D
2910 DATA FB,FE,41,C8,FE,47,28,06
2920 DATA FE,45,28,30,18,C3,78,FE
2930 DATA 00,20,0D,C5,D5,E5,3E,07
2940 DATA CD,51,9C,E1,D1,C1,18,B1
2950 DATA C5,D5,E5,3E,08,CD,51,9C
2960 DATA 3E,20,CD,51,9C,3E,08,CD
2970 DATA 51,9C,E1,D1,C1,05,EB,70
```

```
2980 DATA EB,2B,18,95,78,FE,00,28
2990 DATA D2,C5,D5,E5,C5,3E,08,C5
3000 DATA CD,51,9C,C1,10,F7,C1,C5
3010 DATA 3E,20,3E,20,C5,CD,51,9C
3020 DATA C1,10,F5,C1,3E,08,C5,CD
3030 DATA 51,9C,C1,10,F7,E1,D1,C1
3040 DATA 06,00,D5,EB,70,23,5E,23
3050 DATA 56,EB,D1,C3,C1,9C
3060 REM
3070 REM ** ZONE DES SOUS-PROGRAMMES *
3080 REM
3090 REM *** RE7BIT ***
3100 DATA CD,87
3110 DATA 9D,C5,06,07,CD,A5,9D,F5
3120 DATA CD,E6,9D,10,F7,CD,E6,9D
3130 DATA CD,E6,9D,06,07,F1,CB,11
3140 DATA 10,FB,79,E6,7F,C1,C9
3150 REM
3160 REM *** STWAIT ***
3170 DATA CD
3180 DATA A5,9D,38,FB,CD,98,9D,CD
3190 DATA A5,9D,38,F3,CD,E6,9D,C9
3200 REM
3210 REM *** TEMPO4 ***
3220 DATA E5,F5,21,36,00,2B,7D,B4
3230 DATA 20,FB,F1,E1,C9
3240 REM
3250 REM *** LECTUR ***
3260 DATA C5,01,00
3270 DATA F5,ED,78,17,17,C1,C9
3280 REM
3290 REM *** PARITE ***
3300 DATA E6
3310 DATA 7F,EA,B6,9D,F6,80,C9
3320 REM
3330 REM *** TRAME ***
3340 DATA C5
3350 DATA 2E,00,26,00,06,08,1F,ED
3360 DATA 6A,10,FB,37,ED,6A,06,06
3370 DATA 29,10,FD,C1,C9
3380 REM
3390 REM *** EMETTRE ***
3400 DATA C5,D5,F5
3410 DATA F3,01,00,EF,1E,0A,AF,29
3420 DATA 17,ED,79,CD,E6,9D,1D,20
3430 DATA F5,FB,F1,D1,C1,C9
3440 REM
3450 REM *** TEMPO8 ***
3460 DATA E5,F5
3470 DATA 21,6D,00,2B,7D,B4,20,FB
```

Après avoir entré le programme, sauvegardez-le sur disquette, et lancez-le.

Suivez les instructions de sauvegarde du fichier binaire ainsi créé.

Lors d'une utilisation ultérieure, utilisez le logiciel proposé dans le paragraphe précédent.

10/1.3.2

Des instructions évoluées pour votre MINITEL (2) Utilisation du modem du MINITEL

Nous vous proposons dans ce chapitre d'améliorer le jeu d'instruction précédent, par l'ajout d'instructions évoluées de type RSX, permettant d'utiliser les spécificités du modem du Minitel, et quelques particularités supplémentaires.

Ces nouvelles commandes vous permettront de connecter le Minitel sur la ligne téléphonique à partir de l'Amstrad (très utile pour effectuer des consultations automatiques avec enregistrement de pages).

Il sera possible de retourner le modem, pour émettre avec une vitesse de transmission plus élevée : en effet, lors d'une communication « normale » le Minitel reçoit les données à 1200 Bauds, donc relativement rapidement, par contre, l'émission depuis le Minitel, sur la ligne téléphonique s'effectue à 75 Bauds. Cette vitesse, largement suffisante lors d'une frappe au clavier, est trop peu rapide pour l'émission d'un fichier à partir d'un ordinateur, aussi, il est intéressant de retourner le modem pour qu'il émette à 1200 Bauds.

Remarque : la communication entre l'ordinateur et le Minitel, *via* la prise péri-informatique, s'effectue à 1200 Bauds dans les deux sens, aussi il peut y avoir risque d'engorgement lors de l'émission en ligne.

Nous avons pensé aussi au retournement inverse qui place le modem en position initiale.

Il sera aussi possible d'utiliser le modem pour une communication entre deux Minitels, *via* la ligne, en lui faisant émettre une porteuse. Ceci vous permettra la réalisation d'un serveur télématique à moindre frais, avec quelques limitations, dont nous reparlerons.

Une instruction permettant d'envoyer des codes en transparence sera aussi utile, lors de la réalisation d'un serveur.

Nous avons également pensé à commander par logiciel la loupe du Minitel, si utile pour réaliser des effets spéciaux.

Passons donc de suite en revue toutes ces nouvelles instructions.

I. Le jeu d'instructions

¦CONNECTE

Syntaxe : ¦CONNECTE

Cette instruction force le modem du Minitel à se connecter sur la ligne téléphonique.

Selon le type du Minitel, le résultat peut différer :

– sur les Minitel de type Matra, le F situé en haut à droite de l'écran est remplacé par un C et on entend un déclic signalant l'essai de connexion du Minitel.

Si aucune porteuse n'est présente, l'apparition est furtive, et un nouveau déclic se fait aussitôt entendre, provoquant l'apparition du F ;

– sur les Minitel de type TRT, le F situé en haut à droite de l'écran est remplacé par un C clignotant et on entend un déclic signalant l'essai de connexion du Minitel. Le Minitel reste en essai de connexion pendant environ 30 secondes, ce qui permet d'attendre une porteuse. Si cette porteuse apparaît durant ce temps, le clignotement s'arrête, sinon on obtient à nouveau le F.

L'équivalent de cette instruction est l'envoi du code ESCAPE (&1B), suivi des codes &39 et &68

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&39  : REM PRO1
30 ¦SEND,&68  : REM CONNECTE
```

Remarque : cette instruction est sans effet si le modem est déjà connecté sur la ligne.

¦DECONNECTE

Syntaxe : ¦DECONNECTE

Cette instruction permet de déconnecter le modem de la ligne et de rendre le clavier du Minitel actif en mode direct.

Son équivalent est l'envoi du code ESCAPE, suivi de &39 et &67.

```
10¦ SEND,&1B : REM ESCAPE
20¦ SEND,&39 : REM PRO1
30¦ SEND,&67 : REM DECONNECTE
```

Remarque : cette instruction est sans effet si le modem n'est pas connecté sur la ligne téléphonique.

¦LOUPEH

Syntaxe : ¦LOUPEH

Cette instruction permet de visualiser le demi-écran supérieur du Minitel en caractères double hauteur. La partie inférieure est alors masquée.

Son équivalent est l'envoi du code **ESCAPE** suivi de la séquence **PRO2 – START – LOUPE HAUTE.**

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&3A : REM PRO2
30 ¦SEND,&69 : REM START
40 ¦SEND,&46 : REM LOUPE HAUTE
```

Remarques : – cette instruction annule automatiquement une éventuelle loupe basse ;

– lors d'une connexion de Minitel à Minitel, elle nécessite d'être envoyée en transparence (voir l'instruction ¦TRANPARENT).

¦NLOUPEH

Syntaxe : ¦NLOUPEH

Cette instruction annule l'instruction ¦ **LOUPEH** si celle-ci est active.

Si le Minitel n'est pas en visualisation loupe haute, elle reste sans effet.

Son équivalent est l'envoi du code **ESCAPE** suivi de la séquence **PRO2 – STOP – LOUPE HAUTE.**

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&3A : REM PRO2
30 ¦SEND,&6A : REM STOP
40 ¦SEND,&46 : REM LOUPE HAUTE
```

Remarques : – cette instruction ne permet pas d'annuler une visualisation en mode loupe basse ;

– lors d'une connexion de Minitel à Minitel, elle nécessite d'être envoyée en transparence.

¦LOUPEB

Syntaxe : ¦LOUPEB

Cette instruction permet de visualiser le demi-écran inférieur du Minitel en caractères double hauteur. La partie supérieure est alors masquée.

Son équivalent est l'envoi du code **ESCAPE** suivi de la séquence PRO2 – START – LOUPE BASSE.

```
10¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20¦SEND,&3A : REM PRO2
30¦SEND,&69 : REM START
40¦SEND,&47 : REM LOUPE BASSE
```

Remarques : – cette instruction annule automatiquement une éventuelle loupe haute ;
– lors d'une connexion de Minitel à Minitel, elle nécessite d'être envoyée en transparence.

¦NLOUPEB

Syntaxe : ¦NLOUPEB

Cette instruction annule l'instruction ¦LOUPEB si celle-ci est active.

Si le Minitel n'est pas en visualisation loupe basse, elle reste sans effet.

Son équivalent est l'envoi du code **ESCAPE** suivi de la séquence PRO2 – STOP – LOUPE BASSE.

```
10¦SEND,&1B : REM  ESCAPE
20¦SEND,&3A : REM PRO2
30¦SEND,&6A : REM STOP
40¦SEND,&47 : REM LOUPE BASSE
```

Remarques : – cette instruction ne permet pas d'annuler une visualisation en mode loupe haute ;
– lors d'une connexion de Minitel à Minitel, elle nécessite d'être envoyée en transparence.

¦RETMODEM

Syntaxe : ¦RETMODEM

Pour utiliser cette instruction, vous devez vous assurer que votre Minitel possède avant tout un modem retournable. Cette vérification est possible, en observant la plaque signalitique située sous le Minitel, et sur laquelle est indiqué le retournement possible ou non du Minitel.

Rassurez-vous de suite, la majorité des Minitels distribués sont retournables, seuls quelques anciens modèles sont encore non retournables.

Cette instruction provoque le « retournement » du modem du Minitel, ce qui lui permet d'émettre à 1200 Bauds sur la ligne téléphonique, la réception s'effectuant à 75 Bauds.

Son équivalent est l'envoi du code **ESCAPE** suivi de la séquence **PRO1 – RETOURNEMENT.**

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&39 : REM PRO1
30 ¦SEND, &6C : REM RETOURNEMENT
```

Remarques : – si votre Minitel ne possède pas de modem retournable, cette instruction reste sans effet ;

– si vous avez déjà effectué un retournement du modem, et que vous demandez à nouveau un retournement, cette instruction reste sans effet ;

– le retournement du modem ne provoque pas l'envoi d'une porteuse, permettant la connexion d'un Minitel à un autre (on utilisera plutôt l'instruction **¦OPPOSITE** présentée plus loin).

¦NRETMODEM

Syntaxe : ¦NRETMODEM

Cette instruction provoque le retournement inverse du modem, ceci afin d'annuler une éventuelle instruction **¦RETMODEM**, précédemment effectuée.

Son équivalent est l'envoi du code **ESCAPE** suivi de la séquence **PRO1 – RETOURNEMENT INVERSE.**

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&39 : REM PRO1
30 ¦SEND,&6D : REM RETOURNEMENT INVERSE
```

L'effet conjugué de **¦RETMODEM** et **¦NRETMODEM** permet un dialogue relativement rapide entre deux Minitels, ou entre un centre serveur et un Minitel.

L'algorithme suivant vous permettra de réaliser un échange basé sur ce principe :

- DEBUT
  - REPETER
    - Placer le Minitel numéro 1 en retournement
    - Placer le Minitel numéro 2 en retournement inverse

CO
le Minitel 1 émet à 1200 Bauds
le Minitel 2 reçoit à 1200 Bauds
FINCO
– TANT QUE le Minitel 1 a des données à émettre
– Emettre les données avec le Minitel 1
– Recevoir les données avec le Minitel 2
– FIN TANT QUE
– Placer le Minitel numéro 2 en retournement
– Placer le Minitel numéro 1 en retournement inverse
CO
le Minitel 2 émet à 1200 Bauds
le Minitel 1 reçoit à 1200 Bauds
FINCO
– TANT QUE le Minitel 2 a des données à émettre
– Emettre les données avec le Minitel 2
– Recevoir les données avec le Minitel 1
– FIN TANT QUE
– JUSQU'A ce que la communication soit rompue
FIN

Remarques : – ne pas oublier que le Minitel qui émet à 1200 Bauds reçoit à 75 Bauds ;
– si l'on n'a pas provoqué de retournement du modem du Minitel par l'instruction **¦RETMODEM**, l'instruction **¦NRETMODEM** reste sans effet.

¦OPPOSITE

Syntaxe : **¦OPPOSITE**

Cette instruction permet la connexion de deux Minitels entre eux, par l'intermédiaire de la ligne téléphonique ou d'une paire cablée.

Son équivalent est l'envoi du code **ESCAPE** suivi de la séquence **PRO1 – OPPOSITION.**

```
10 ¦SEND,&1B : REM ESCAPE
20 ¦SEND,&39 : REM PRO1
30 ¦SEND,&6F : REM OPPOSITION
```

Lors de l'exécution, le modem du Minitel se place en retournement, puis émet une porteuse permettant la connexion du Minitel distant.

Remarques : – pour que cette instruction puisse être utilisable, votre Minitel doit être équipé d'un modem retournable ;
– cette instruction reste sans effet si le modem du Minitel est déjà en opposition.

¦NOPPOSITE

Syntaxe : ¦NOPPOSITE

Cette instruction annule le mode opposition précédemment validé par l'instruction ¦OPPOSITE.

Son équivalent est l'envoi du code **ESCAPE** suivi de la séquence **PRO2 – OPPOSITION – &31.**

```
10¦SEND&1B : REM ESCAPE
20¦SEND,&3A : REM PRO2
30¦SEND,&6F : REM OPPOSITION
40¦SEND,&31 : REM ANNULATION
```

Remarque : Cette instruction reste sans effet si le modem du Minitel n'est pas dans le mode opposition.

¦TRANSPARENT

Syntaxe : ¦TRANSPARENT, Nombre
ou ¦TRANSPARENT, Variable%

Cette instruction provoque l'envoi en transparence, vis-à-vis du Minitel connecté à la prise péri-informatique, d'un nombre de code spécifié. Ces codes ne seront pas pris en compte par ce même Minitel.

Son équivalent est l'envoi du code **ESCAPE** suivi de la séquence **PRO2 – &66 – Nombre.**

```
   10¦SEND,&1B : REM ESCAPE
   20¦SEND,&3A : REM PRO2
   30¦SEND,&66 : REM TRANSPARENCE
   40¦SEND,Nombre
ou 40¦SEND,Variable%
```

Par exemple, dans le programme suivant :

```
10¦TRANSPARENT, 2
20¦SEND,&41
30¦SEND,&42
40¦SEND,&43
```

le Minitel ne tiendra pas compte des codes **&41** et **&42**, par contre il s'occupera du code **&43**.

Le protocole de gestion du Minitel permet d'orienter les codes envoyés en transparence vers le modem, si celui-ci est connecté. Cette particularité est intéressante pour envoyer des commandes sur le Minitel distant lorsque celui-ci est connecté.

Par exemple, lors d'une connexion Minitel à Minitel, l'exécution de l'instruction ¦**LOUPEH** provoque la visualisation loupe haute sur le Minitel connecté à l'ordinateur, et non sur le Minitel distant, il faut donc envoyer la loupe haute en transparence :

```
10 ¦TRANSPARENT, 4
20 ¦LOUPEH
```

De même pour la loupe basse :

```
10 ¦TRANPARENT, 4
20 ¦LOUPEB
```

Le mode **ROULEAU** ou **PAGE** doit être émis de la même façon pour qu'il ait un effet sur le Minitel distant.

Remarque : Bien qu'il soit tout à fait possible d'envoyer en transparence la commande de transparence par la séquence suivante :

```
10¦ TRANSPARENT, 4
20 ¦TRANSPARENT, Nombre
```

l'utilité de cette opération est peu évidente, et nous a même provoqué un blocage du Minitel dont on utilise le modem.

¦POSCURS

Syntaxe : ¦POSCURS, @ligne%, @colonne%

Cette instruction permet de demander la position du curseur du Minitel distant.

Bien que cette position soit en général toujours connue de l'ordinateur qui la gère, elle peut être interrogée à l'aide de cette instruction.

Lors de son exécution, cette instruction émet la séquence **ESC – &61**, puis se positionne en attente du caractère de positionnement **&1F**, suivent ensuite les codes ligne et colonne qu'il faut récupérer. Cette instruction est équivalente au programme suivant :

```
10 ¦CODE% = 0
20 ¦COLONNE% = 0
```

```
30¦LIGNE% = 0
40¦SEND,&1B
50¦SEND,&61
60¦RECEPT, @CODE% : REM ATTENTE DE &1F
70¦RECEPT, @LIGNE%
80¦RECEPT, @COLONNE%
```

Bien que théoriquement valable, ce programme « oublie » des caractères, à cause de la lenteur du Basic lors de l'interprétation, aussi l'instruction ¦POSCURS est-elle recommandée.

Remarque : Il ne faut pas oublier de définir les variables entières LIGNE% et COLONNE% avant utilisation de la commande.

¦SERVEUR

Syntaxe :¦SERVEUR

Nous avons ici pensé à ceux qui désireront utiliser leur Amstrad CPC plus un Minitel à modem retournable en tant que serveur télématique.

Cette commande permet d'envoyer automatiquement la porteuse du modem du Minitel en plaçant en émission à 1200 Bauds.

Elle attend ensuite une dizaine de secondes, ce qui est suffisant pour que la personne appelant connecte son Minitel, puis efface la ligne supérieure de son écran, ainsi que l'écran entre les lignes 1 à 24.

Le message « Communication etablie » est enfin affiché, le programme redonnant la main au Basic pour exécuter la suite de votre programme serveur.

Cette instruction vous évitera de manipuler les instructions¦OPPOSITE,¦CONNECTE,¦ALLCLS,¦LOCATE et ¦WRITE.

¦INIT

Syntaxe : ¦INIT

Cette instruction permet d'initialiser le modem de votre Minitel, et assurera une déconnexion automatique de celui-ci sur la ligne téléphonique, en le repositionnant dans son état de première mise en service.

Vous pouvez l'utiliser après toute instruction de connexion, de mise en opposition, ou de retournement.

Au cas où le Minitel résiste à l'instruction ¦ INIT, certainement parce que vous lui avez envoyé une séquence de codes qui a bloqué un aiguillage interne, le seul remède est l'extinction puis la mise sous tension du Minitel.

II. Le programme assembleur

LE PROGRAMME

Nous vous proposons ci-dessous le programme assembleur permettant de créer les nouvelles instructions précédemment explicitées.

```
1               ;*****************************
2               ;*   JEU  D'INSTRUCTIONS     *
3               ;*    SUPPLEMENTAIRES        *
4               ;*      POUR UTILISER        *
5               ;*  LES FONCTIONNALITES      *
6               ;*   DU MODEM D'UN MINITEL   *
7               ;*   PAR  DE  NOUVELLES      *
8               ;*   INSTRUCTIONS   RSX      *
9               ;*****************************
10              ;
11              ;
12              ;*** TABLE DES EQUIVALENCES ***
13              ;
14              ;VECTEUR KL-LOG-TEXT
15              KLOGTX:     EQU  0BCD1H
16              ;
17              ;ROUTINE EMISSION D'UN CARACTERE
18              ;PROVENANT DU PRECEDENT JEU
19              ;D'INSTRUCTIONS
20              EMASC:      EQU  09C51H
21              ;
22              ;ROUTINE RECEPTION D'UN CARACTERE
23              ;PROVENANT DU PRECEDENT JEU
24              ;D'INSTRUCTIONS
25              RE7BIT:     EQU  09D66H
26              ;
27              ;CODE ESCAPE
28              ESC:        EQU  01BH
29              ;
30              ;CODE PRO1
31              PRO1:       EQU  039H
32              ;
33              ;CODE PRO2
34              PRO2:       EQU  03AH
35              ;
36              ;CODE START
37              START:      EQU  069H
38              ;
39              ;CODE STOP
40              STOP:       EQU  06AH
41              ;
42              ;*********************************
43              ;
44              ;
45              ;*** ORIGINE D'ASSEMBLAGE ***
46              ;
47                          ORG  09600H
48              ;
49              ;*** ORIGINE DE CHARGEMENT ***
50              ;
51                          LOAD 09600H
52              ;
53              ;
54              ;*****************************
55              ;*     INSTALLATION  DES     *
56              ;*     NOUVELLES   RSX       *
57              ;* POUR GERER LE MODEM DU    *
58              ;*        MINITEL            *
59              ;*****************************
60              ;
```

```
 61                 DEBUT2:     EQU  $
 62 9600 21A696                 LD   HL,KERNE2          ;4OCTETS
 63                 ;RESERVES AU SYSTEME
 64 9603 010F96                 LD   BC,VECTE2          ;VECTEUR
 65                 ;POUR INSTALLATION DES
 66                 ;INSTRUCTIONS
 67 9606 CDD1BC                 CALL KLOGTX             ;CREER INSTRUCTIONS
 68 9609 3EC9                   LD   A,0C9H             ;RET POUR EVITER
 69 960B 320096                 LD   (DEBUT2),A         ;NOUVEL APPEL
 70 960E C9                     RET                     ;FIN INSTALLATION
 71                 ;
 72                 ;
 73 960F 3B96       VECTE2:     DEFW TABLE2             ;VECTEUR
 74                 ;
 75                 ;*** TABLE DES SAUTS ***
 76                 ;
 77 9611 C3AA96                 JP   CONNEC
 78 9614 C3BA96                 JP   DECONN
 79 9617 C3CA96                 JP   LOUPEH
 80 961A C3DF96                 JP   LOUPEB
 81 961D C3F496                 JP   NLOUPH
 82 9620 C30997                 JP   NLOUPB
 83 9623 C31E97                 JP   REMODE
 84 9626 C32E97                 JP   NREMOD
 85 9629 C36397                 JP   TRANSP
 86 962C C33E97                 JP   OPPOSI
 87 962F C34E97                 JP   NOPPOS
 88 9632 C38297                 JP   POSCUR
 89 9635 C3BD97                 JP   SERVEU
 90 9638 C32698                 JP   INITMI
 91                 ;
 92                 ;
 93                 ;*** TABLE DES INSTRUCTIONS ***
 94                 ;
 95                 TABLE2:     EQU  $
 96                 ;
 97 963B 434F4E4E               DEFB "CONN"
 98 963F 454354                 DEFB "ECT"
 99 9642 C5                     DEFB "E"+080H
100 9643 4445434F               DEFB "DECO"
101 9647 4E4E4543               DEFB "NNEC"
102 964B 54                     DEFB "T"
103 964C C5                     DEFB "E"+080H
104 964D 4C4F5550               DEFB "LOUP"
105 9651 45                     DEFB "E"
106 9652 C8                     DEFB "H"+080H
107 9653 4C4F5550               DEFB "LOUP"
108 9657 45                     DEFB "E"
109 9658 C2                     DEFB "B"+080H
110 9659 4E4C4F55               DEFB "NLOU"
111 965D 5045                   DEFB "PE"
112 965F C8                     DEFB "H"+080H
113 9660 4E4C4F55               DEFB "NLOU"
114 9664 5045                   DEFB "PE"
115 9666 C2                     DEFB "B"+080H
116 9667 5245544D               DEFB "RETM"
117 966B 4F4445                 DEFB "ODE"
118 966E CD                     DEFB "M"+080H
119 966F 4E524554               DEFB "NRET"
120 9673 4D4F4445               DEFB "MODE"
```

```
121 9677 CD                     DEFB "M"+080H
122 9678 5452414E               DEFB "TRAN"
123 967C 50415245               DEFB "PARE"
124 9680 4E                     DEFB "N"
125 9681 D4                     DEFB "T"+080H
126 9682 4F50504F               DEFB "OPPO"
127 9686 534954                 DEFB "SIT"
128 9689 C5                     DEFB "E"+080H
129 968A 4E4F5050               DEFB "NOPP"
130 968E 4F534954               DEFB "OSIT"
131 9692 C5                     DEFB "E"+080H
132 9693 504F5343               DEFB "POSC"
133 9697 435552                 DEFB "CUR"
134 969A D3                     DEFB "S"+080H
135 969B 53455256               DEFB "SERV"
136 969F 4555                   DEFB "EU"
137 96A1 D2                     DEFB "R"+080H
138 96A2 494E49                 DEFB "INI"
139 96A5 D4                     DEFB "T"+080H
140                 ;
141                 ;
142                 ;*** KERNEL POUR SYSTEME ***
143                 KERNE2:     EQU  $
144 96A6 30303030               DEFB "0000"
145                 ;
146                 ;
147                 ;*****************************
148                 ;* GESTION DES INSTRUCTIONS *
149                 ;*****************************
150                 ;
151                 ;*****************
152                 ;* CONNEXION    *
153                 ;*****************
154                 ;
155                 CONNEC:     EQU  $
156 96AA 3E1B                   LD   A,ESC
157 96AC CD519C                 CALL EMASC
158 96AF 3E39                   LD   A,PRO1
159 96B1 CD519C                 CALL EMASC
160 96B4 3E68                   LD   A,068H
161 96B6 CD519C                 CALL EMASC
162 96B9 C9                     RET
163                 ;
164                 ;
165                 ;******************
166                 ;* DECONNEXION   *
167                 ;******************
168                 ;
169                 DECONN:     EQU  $
170 96BA 3E1B                   LD   A,ESC
171 96BC CD519C                 CALL EMASC
172 96BF 3E39                   LD   A,PRO1
173 96C1 CD519C                 CALL EMASC
174 96C4 3E67                   LD   A,067H
175 96C6 CD519C                 CALL EMASC
176 96C9 C9                     RET
177                 ;
178                 ;
179                 ;******************
180                 ; LOUPE  HAUTE    *
```

```
181                     ;******************
182                     ;
183                     LOUPEH:       EQU   $
184 96CA 3E1B                        LD    A,ESC
185 96CC CD519C                      CALL  EMASC
186 96CF 3E3A                        LD    A,PRO2
187 96D1 CD519C                      CALL  EMASC
188 96D4 3E69                        LD    A,START
189 96D6 CD519C                      CALL  EMASC
190 96D9 3E46                        LD    A,046H
191 96DB CD519C                      CALL  EMASC
192 96DE C9                          RET
193                     ;
194                     ;
195                     ;******************
196                     ;* LOUPE  BASSE  *
197                     ;******************
198                     ;
199                     LOUPEB:       EQU   $
200 96DF 3E1B                        LD    A,ESC
201 96E1 CD519C                      CALL  EMASC
202 96E4 3E3A                        LD    A,PRO2
203 96E6 CD519C                      CALL  EMASC
204 96E9 3E69                        LD    A,START
205 96EB CD519C                      CALL  EMASC
206 96EE 3E47                        LD    A,47H
207 96F0 CD519C                      CALL  EMASC
208 96F3 C9                          RET
209                     ;
210                     ;
211                     ;*******************
212                     ;* NON LOUPE HAUTE*
213                     ;*******************
214                     ;
215                     NLOUPH:       EQU   $
216 96F4 3E1B                        LD    A,ESC
217 96F6 CD519C                      CALL  EMASC
218 96F9 3E3A                        LD    A,PRO2
219 96FB CD519C                      CALL  EMASC
220 96FE 3E6A                        LD    A,STOP
221 9700 CD519C                      CALL  EMASC
222 9703 3E46                        LD    A,046H
223 9705 CD519C                      CALL  EMASC
224 9708 C9                          RET
225                     ;
226                     ;
227                     ;*******************
228                     ;* NON LOUPE BASSE *
229                     ;*******************
230                     ;
231                     NLOUPB:       EQU   $
232 9709 3E1B                        LD    A,ESC
233 970B CD519C                      CALL  EMASC
234 970E 3E3A                        LD    A,PRO2
235 9710 CD519C                      CALL  EMASC
236 9713 3E6A                        LD    A,STOP
237 9715 CD519C                      CALL  EMASC
238 9718 3E67                        LD    A,067H
239 971A CD519C                      CALL  EMASC
240 971D C9                          RET
```

```
241                     ;
242                     ;
243                     ;*****************
244                     ;* RETOURNEMENT *
245                     ;* DU  MODEM    *
246                     ;*****************
247                     ;
248                     REMODE:     EQU  $
249 971E 3E1B                      LD   A,ESC
250 9720 CD519C                    CALL EMASC
251 9723 3E39                      LD   A,PRO1
252 9725 CD519C                    CALL EMASC
253 9728 3E6C                      LD   A,06CH
254 972A CD519C                    CALL EMASC
255 972D C9                        RET
256                     ;
257                     ;
258                     ;*****************
259                     ;* RETOURNEMENT *
260                     ;*   INVERSE    *
261                     ;*  DU  MODEM   *
262                     ;*****************
263                     ;
264                     NREMOD:     EQU  $
265 972E 3E1B                      LD   A,ESC
266 9730 CD519C                    CALL EMASC
267 9733 3E39                      LD   A,PRO1
268 9735 CD519C                    CALL EMASC
269 9738 3E6D                      LD   A,06DH
270 973A CD519C                    CALL EMASC
271 973D C9                        RET
272                     ;
273                     ;
274                     ;*****************
275                     ;*  MISE  EN    *
276                     ;*  OPPPOSITION *
277                     ;*  DU  MODEM   *
278                     ;*****************
279                     ;
280                     OPPOSI:     EQU  $
281 973E 3E1B                      LD   A,ESC
282 9740 CD519C                    CALL EMASC
283 9743 3E39                      LD   A,PRO1
284 9745 CD519C                    CALL EMASC
285 9748 3E6F                      LD   A,06FH
286 974A CD519C                    CALL EMASC
287 974D C9                        RET
288                     ;
289                     ;
290                     ;*****************
291                     ;*   MISE EN    *
292                     ;*  OPPOSITION  *
293                     ;*   INVERSE    *
294                     ;*  DU  MODEM   *
295                     ;*****************
296                     ;
297                     NOPPOS:     EQU  $
298 974E 3E1B                      LD   A,ESC
299 9750 CD519C                    CALL EMASC
300 9753 3E3A                      LD   A,PRO2
```

```
301 9755 CD519C                 CALL EMASC
302 9758 3E6F                   LD   A,06FH
303 975A CD519C                 CALL EMASC
304 975D 3E31                   LD   A,031H
305 975F CD519C                 CALL EMASC
306 9762 C9                     RET
307                     ;
308                     ;
309                     ;******************
310                     ;* ENVOI DE CODE *
311                     ;*       EN      *
312                     ;*  TRANSPARENCE *
313                     ;******************
314                     ;
315                     TRANSP:     EQU  $
316 9763 FE01                   CP   01H                ;1 CARACTERE
317 9765 C0                     RET  NZ                 ;SINON FIN
318 9766 DD6E00                 LD   L,(IX+00H)         ;PREMIER
319                     ;OCTET
320 9769 DD6601                 LD   H,(IX+01H)         ;DEUXIEME
321                     ;OCTET
322 976C E5                     PUSH HL                 ;SAUVEGARDER
323 976D 3E1B                   LD   A,ESC
324 976F CD519C                 CALL EMASC
325 9772 3E3A                   LD   A,PRO2
326 9774 CD519C                 CALL EMASC
327 9777 3E66                   LD   A,066H
328 9779 CD519C                 CALL EMASC
329 977C E1                     POP  HL                 ;RECUPERE
330                     ;ADRESSE OCTET
331 977D 7E                     LD   A,(HL)             ;NOMBRE D'OCTETS
332                     ;A EMETTRE EN TRANSPARENCE
333 977E CD519C                 CALL EMASC
334 9781 C9                     RET
335                     ;
336                     ;
337                     ;********************
338                     ;* DEMANDE DE       *
339                     ;*  POSITION DU     *
340                     ;*  CURSEUR  SUR    *
341                     ;* L'ECRAN MINITEL *
342                     ;********************
343                     ;
344                     POSCUR:     EQU  $
345 9782 FE02                   CP   02H                ; 2 VARIABLES
346 9784 C0                     RET  NZ                 ;SINON FIN
347 9785 DD6E00                 LD   L,(IX+00H)         ;OCTET BAS
348                     ;DEUXIEME ADRESSE
349 9788 DD6601                 LD   H,(IX+01H)         ;OCTET HAUT
350                     ;DEUXIEME ADRESSE
351 978B E5                     PUSH HL
352 978C DD23                   INC  IX
353 978E DD23                   INC  IX
354 9790 DD6E00                 LD   L,(IX+00H)         ;OCTET BAS
355                     ;PREMIERE ADRESSE
356 9793 DD6601                 LD   H,(IX+01H)         ;OCTET HAUT
357                     ;PREMIERE ADRESSE
358 9796 E5                     PUSH HL
359 9797 3E1B                   LD   A,ESC
360 9799 CD519C                 CALL EMASC
```

```
361 979C 3E61                LD   A,061H
362 979E CD519C              CALL EMASC
363                ;LA DEMANDE DE POSITION
364                ;VIENT D'ETRE EFFECTUEE
365 97A1 CD669D              CALL RE7BIT
366                ;NORMALEMENT ON RECOIT
367                ;LE CODE DE US: 01FH
368                ;QUE L'ON IGNORE
369 97A4 CD669D              CALL RE7BIT
370 97A7 F5                  PUSH AF
371 97A8 CD669D              CALL RE7BIT
372 97AB F5                  PUSH AF
373                ;LES DEUX COORDONNEES
374                ;VIENNENT D'ETRE RECUES
375                ;ET SAUVEGARDEE DANS LA PILE
376 97AC C1                  POP  BC              ;SAUVEGARDE TEMPORAIRE
377 97AD F1                  POP  AF              ;COORDONNEE LIGNE
378 97AE E1                  POP  HL              ;ADRESSE LIGNE
379 97AF 77                  LD   (HL),A          ;A REMPLIR
380 97B0 23                  INC  HL
381 97B1 AF                  XOR  A
382 97B2 3600                LD   (HL),0          ;OCTET HAUT NUL
383 97B4 E1                  POP  HL              ;COORDONNEE COLONNE
384 97B5 C5                  PUSH BC
385 97B6 F1                  POP  AF
386 97B7 77                  LD   (HL),A          ;A REMPLIR
387 97B8 23                  INC  HL
388 97B9 AF                  XOR  A
389 97BA 3600                LD   (HL),0          ;OCTET HAUT NUL
390 97BC C9                  RET                  ;FIN
391                ;
392                ;
393                ;******************
394                ;*  MINITEL EN    *
395                ;* MODE SERVEUR   *
396                ;******************
397                ;
398                SERVEU:     EQU  $
399 97BD 3E1B                LD   A,01BH
400 97BF CD519C              CALL EMASC
401 97C2 3E39                LD   A,039H
402 97C4 CD519C              CALL EMASC
403 97C7 3E6F                LD   A,06FH
404 97C9 CD519C              CALL EMASC
405 97CC 3E1B                LD   A,01BH
406 97CE CD519C              CALL EMASC
407 97D1 3E39                LD   A,039H
408 97D3 CD519C              CALL EMASC
409 97D6 3E68                LD   A,068H
410 97D8 CD519C              CALL EMASC
411                ;
412                ;TEMPORISATION A LA CONNEXION
413                ; DE ENVIRON 6 SECONDES
414                ;A MODIFIER DANS HL
415 97DB 211100              LD   HL,0011H
416                TEMPO4:     EQU  $
417 97DE E5                  PUSH HL
418 97DF 21FFFF              LD   HL,0FFFFH
419                TEMPO3:     EQU  $
420 97E2 2B                  DEC  HL
```

```
421 97E3 7D                     LD   A,L
422 97E4 B4                     OR   H
423 97E5 20FB                   JR   NZ,TEMPO3
424 97E7 E1                     POP  HL
425 97E8 2B                     DEC  HL
426 97E9 7D                     LD   A,L
427 97EA B4                     OR   H
428 97EB 20F1                   JR   NZ,TEMPO4
429                 ;
430                 ;AFFICHAGE DE L'ETABLISSEMENT
431                 ; DE LA CONNEXION SUR LE
432                 ;MINITEL DISTANT
433 97ED 3E1F                   LD   A,01FH
434 97EF CD519C                 CALL EMASC
435 97F2 3E40                   LD   A,040H
436 97F4 CD519C                 CALL EMASC
437 97F7 3E41                   LD   A,041H
438 97F9 CD519C                 CALL EMASC
439 97FC 215E98                 LD   HL,MESSAG
440                 SER1:       EQU  $
441 97FF 7E                     LD   A,(HL)
442 9800 FE00                   CP   00H
443 9802 2808                   JR   Z,SER2
444 9804 E5                     PUSH HL
445 9805 CD519C                 CALL EMASC
446 9808 E1                     POP  HL
447 9809 23                     INC  HL
448 980A 18F3                   JR   SER1
449                 SER2:       EQU  $
450 980C 3E18                   LD   A,018H
451 980E CD519C                 CALL EMASC
452 9811 3E1F                   LD   A,01FH
453 9813 CD519C                 CALL EMASC
454 9816 3E41                   LD   A,041H
455 9818 CD519C                 CALL EMASC
456 981B 3E41                   LD   A,041H
457 981D CD519C                 CALL EMASC
458 9820 3E0C                   LD   A,0CH
459 9822 CD519C                 CALL EMASC
460 9825 C9                     RET
461                 ;
462                 ;
463                 ;*********************
464                 ;* INITIALISATION    *
465                 ;*  DU MINITEL       *
466                 ;*********************
467                 ;
468                 INITMI:     EQU  $
469 9826 CDBA96                 CALL DECONN
470 9829 CD4E97                 CALL NOPPOS
471 982C CD2E97                 CALL NREMOD
472 982F CDF496                 CALL NLOUPH
473 9832 CD0997                 CALL NLOUPB
474 9835 3E1F                   LD   A,01FH
475 9837 CD519C                 CALL EMASC
476 983A 3E40                   LD   A,040H
477 983C CD519C                 CALL EMASC
478 983F 3E41                   LD   A,041H
479 9841 CD519C                 CALL EMASC
480 9844 3E18                   LD   A,018H
```

```
481 9846 CD519C              CALL EMASC
482 9849 3E1F                LD   A,01FH
483 984B CD519C              CALL EMASC
484 984E 3E41                LD   A,041H
485 9850 CD519C              CALL EMASC
486 9853 3E41                LD   A,041H
487 9855 CD519C              CALL EMASC
488 9858 3E0C                LD   A,0CH
489 985A CD519C              CALL EMASC
490 985D C9                  RET
491                ;
492                ;
493                ;***********************
494                ;* MESSAGE CONNEXION *
495                ;***********************
496                ;
497                MESSAG:   EQU  $
498 985E 436F6E6E            DEFB "Connexion"
498 9862 6578696F
498 9866 6E
499 9867 65746162            DEFB "etablie"
499 986B 6C6965
500 986E 2E2E2E              DEFB "..."
501 9871 00                  DEFB 00H
502                ;
503                ;*****************************
504                ;
505                          END
```

Ce programme est installé à partir de l'adresse **&9600**, et se termine en **&9871**, ce qui permet de l'intégrer avec le programme définissant les RSX d'usage général du chapitre précédent.

Adresses &9600 à &9610	:	installation des RSX
Adresses &9611 à &963A	:	table des sauts pour l'exécution des nouvelles instructions
Adresses &963B à &96A5	:	définition des noms des instructions
Adresses &96AA à &96B9	:	instruction ¦CONNECTE
Adresses &96BA à &96C9	:	instruction ¦DECONNECTE
Adresses &96CA à &96DE	:	instruction ¦LOUPEH
Adresses &96DF à &96F3	:	instruction ¦LOUPEB
Adresses &96F4 à &9708	:	instruction ¦NLOUPEH
Adresses &9709 à &971D	:	instruction ¦NLOUPEB
Adresses &971E à &972D	:	instruction ¦RETMODEM
Adresses &972E à &973D	:	instruction ¦NRETMODEM
Adresses &973E à &974D	:	instruction ¦OPPOSITE
Adresses &974E à &9762	:	instruction ¦NOPPOSITE
Adresses &9763 à &9781	:	instruction ¦TRANSPARENT

Adresses &9782 à &97BC : instruction¦ POSCURS
Adresses &97BD à &9825 : instruction ¦SERVEUR
Adresses &9826 à &985D : instruction ¦INIT
Adresses &985E à &9871 : Message d'établissement de la connexion, que vous pouvez modifier, selon votre humeur, tant qu'il ne dépasse pas 38 caractères (sinon il sera tronqué), et qu'il se termine par le code 00 (mnémonique assembleur : DEFB 00H).

INSTALLATION ET UTILISATION DU PROGRAMME MACHINE

Après assemblage du programme par votre assembleur préféré, vous sauverez la zone mémoire contenant les codes machines, situés entre les adresses &9600 et &9871 (si vous comptez modifier le message « Connexion etablie... », nous vous conseillons de sauvegarder entre les adresses &9600 et &98FF pour plus de sureté) sous le nom MINMOD.BIN, sur la disquette contenant déjà les codes du programme RSXMINIT.BIN du chapitre précédent.

De par sa conception, ce programme nécessite l'implantation du programme RSXMINIT.BIN, car il effectue des appels à certains de ses sous-programmes. Nous vous proposons donc le programme de chargement Basic suivant :

```
10 MEMORY &95FF
20 OPENOUT "ESSAI."
30 MEMORY HIMEM - 1
40 CLOSEOUT
50 LOAD "RSXMINIT.BIN", &9900
60 CALL &9900
70 LOAD "MINMOD.BIN", &9600
80 CALL &9600
```

III. Le chargeur Basic

L'assembleur n'étant pas toujours au goût des programmeurs Basic (que ce soit une question de motivation ou de prix), nous vous proposons ci-dessous le chargeur Basic commenté permettant d'acquérir les codes du programme en langage machine.

```
10 REM ********************************
20 REM *     INSTALLATION DE RSX      *
30 REM *  PERMETTANT L'UTILISATION    *
40 REM *     DU MODEM DU MINITEL      *
50 REM *  AINSI QUE D'INSTRUCTIONS    *
60 REM *            EVOLUEES          *
70 REM ********************************
80 REM
90 REM *** PROTECTION HIMEM ***
100 REM
110 MEMORY &95FF
120 REM
130 REM *** CHARGEUR BASIC ***
140 REM
150 ADR = &9600
160 I = 0
170 SOMME = 0
180 RESTORE 510
190 READ A$
200 IF A$ = "XX" THEN 280
210 B$ = "&" + A$
220 B = VAL(B$)
230 SOMME = SOMME + B
240 POKE ADR,B
250 ADR = ADR + 1
260 I = I + 1
270 GOTO 190
280 IF SOMME <> 73991 THEN CLS:PRINT CHR
$(7);"ERREUR DANS LES DATAs":FOR I = 1 T
O 1000:NEXT I:LIST
290 REM *** SAUVEGARDE ***
300 MODE 2
310 REM
320 PRINT"POUR SAUVEGARDER LA ROUTINE EN
 BINAIRE"
330 PRINT"SAVE ":CHR$(34);"ROUTINE.BIN";
CHR$(34);",B,&9600,";RIGHT$(STR$(I),LEN(
STR$(I))-1)
340 PRINT
350 PRINT
360 PRINT "CHARGEMENT PAR"
370 PRINT "MEMORY &95FF"
380 PRINT"LOAD ";CHR$(34);"ROUTINE.BIN";
CHR$(34);",&9600"
390 PRINT
400 PRINT
410 PRINT"INITIALISATION PAR CALL &9600"
420 PRINT
430 PRINT "NE PAS OUBLIER DE CHARGER AUS
SI ";
```

```
440 PRINT CHR$(34);"RSXMINIT.BIN";CHR$(3
4);" EN &9900 ET DE L'ACTIVER"
450 PRINT
460 STOP
470 REM
480 REM
490 REM *** INSTALLATION RSX ***
500 REM
510 DATA 21,A6,96,01,0F,96,CD,D1
520 DATA BC,3E,C9,32,00,96,C9
530 REM
540 REM *** TABLE POUR SAUT ***
550 REM
560 DATA 3B,96
570 REM
580 REM *** TABLE DES SAUTS ***
590 REM
600 DATA C3,AA,96,C3,BA,96,C3
610 DATA CA,96,C3,DF,96,C3,F4,96
620 DATA C3,09,97,C3,1E,97,C3,2E
630 DATA 97,C3,63,97,C3,3E,97,C3
640 DATA 4E,97,C3,82,97,C3,BD,97
650 DATA C3,26,98
660 REM
670 REM *** DEFINITION RSX ***
680 REM
690 REM *** |CONNECTE ***
700 REM
710 DATA 43,4F,4E,4E,45,43,54,C5
720 REM
730 REM *** |DECONNECTE ***
740 REM
750 DATA 44,45,43,4F,4E,4E,45,43
760 DATA 54,C5
770 REM
780 REM *** |LOUPEH ***
790 REM
800 DATA 4C,4F,55,50,45,C8
810 REM
820 REM *** |LOUPEB ***
830 REM
840 DATA 4C,4F,55,50,45,C2
850 REM
860 REM *** |NLOUPEH ***
870 REM
880 DATA 4E,4C,4F,55,50,45,C8
890 REM
900 REM *** |NLOUPEB ***
910 REM
```

```
920 DATA 4E.4C,4F,55,50,45,C2
930 REM
940 REM *** |RETMODEM ***
950 REM
960 DATA 52,45,54,4D,4F,44,45,CD
970 REM
980 REM *** |NRETMODEM ***
990 REM
1000 DATA 4E,52,45,54,4D,4F,44,45
1010 DATA CD
1020 REM
1030 REM *** |TRANSPARENT ***
1040 REM
1050 DATA 54,52,41,4E,53,50,41,52
1060 DATA 45,4E,D4
1070 REM
1080 REM *** |OPPOSITE ***
1090 REM
1100 DATA 4F,50,50,4F,53,49,54,C5
1110 REM
1120 REM *** |NOPPOSITE ***
1130 REM
1140 DATA 4E,4F,50,50,4F,53,49,54
1150 DATA C5
1160 REM
1170 REM *** |POSCURS ***
1180 REM
1190 DATA 50,4F,53,43,55,52,D3
1200 REM
1210 REM *** |SERVEUR ***
1220 REM
1230 DATA 53,45,52,56,45,55,D2
1240 REM
1250 REM *** |INIT ***
1260 REM
1270 DATA 49,4E,49,D4
1280 REM
1290 REM *** RESERVE POUR KERNEL ***
1300 REM
1310 DATA 30,30,30,30
1320 REM
1330 REM *** |CONNECTE ***
1340 REM
1350 DATA 3E,1B,CD,51,9C,3E
1360 DATA 39,CD,51,9C,3E,68,CD,51
1370 DATA 9C,C9
1380 REM
1390 REM *** |DECONNECTE ***
```

```
1400 REM
1410 DATA 3E,1B,CD,51,9C,3E
1420 DATA 39,CD,51,9C,3E,67,CD,51
1430 DATA 9C,C9
1440 REM
1450 REM *** |LOUPEH ***
1460 REM
1470 DATA 3E,1B,CD,51,9C,3E
1480 DATA 3A,CD,51,9C,3E,69,CD,51
1490 DATA 9C,3E,46,CD,51,9C,C9
1500 REM
1510 REM *** |LOUPEB ***
1520 REM
1530 DATA 3E
1540 DATA 1B,CD,51,9C,3E,3A,CD,51
1550 DATA 9C,3E,69,CD,51,9C,3E,47
1560 DATA CD,51,9C,C9
1570 REM
1580 REM *** |NLOUPEH ***
1590 REM
1600 DATA 3E,1B,CD,51
1610 DATA 9C,3E,3A,CD,51,9C,3E,6A
1620 DATA CD,51,9C,3E,46,CD,51,9C
1630 DATA C9
1640 REM
1650 REM *** |NLOUPEB ***
1660 REM
1670 DATA 3E,1B,CD,51,9C,3E,3A
1680 DATA CD,51,9C,3E,6A,CD,51,9C
1690 DATA 3E,67,CD,51,9C,C9
1700 REM
1710 REM *** |RETMODEM ***
1720 REM
1730 DATA 3E,1B
1740 DATA CD,51,9C,3E,39,CD,51,9C
1750 DATA 3E,6C,CD,51,9C,C9
1760 REM
1770 REM *** |NRETMODEM ***
1780 REM
1790 DATA 3E,1B
1800 DATA CD,51,9C,3E,39,CD,51,9C
1810 DATA 3E,6D,CD,51,9C,C9
1820 REM
1830 REM *** |OPPOSITE ***
1840 REM
1850 DATA 3E,1B
1860 DATA CD,51,9C,3E,39,CD,51,9C
1870 DATA 3E,6F,CD,51,9C,C9
1880 REM
```

```
1890 REM *** |NOPPOSITE ***
1900 REM
1910 DATA 3E,1B
1920 DATA CD,51,9C,3E,3A,CD,51,9C
1930 DATA 3E,6F,CD,51,9C,3E,31,CD
1940 DATA 51,9C,C9
1950 REM
1960 REM *** |TRANSPARENT ***
1970 REM
1980 DATA FE,01,C0,DD,6E
1990 DATA 00,DD,66,01,E5,3E,1B,CD
2000 DATA 51,9C,3E,3A,CD,51,9C,3E
2010 DATA 66,CD,51,9C,E1,7E,CD,51
2020 DATA 9C,C9
2030 REM
2040 REM *** |POSCURS ***
2050 DATA FE,02,C0,DD,6E,00
2060 DATA DD,66,01,E5,DD,23,DD,23
2070 DATA DD,6E,00,DD,66,01,E5,3E
2080 DATA 1B,CD,51,9C,3E,61,CD,51
2090 DATA 9C,CD,66,9D,CD,66,9D,F5
2100 DATA CD,66,9D,F5,C1,F1,E1,77
2110 DATA 23,AF,36,00,E1,C5,F1,77
2120 DATA 23,AF,36,00,C9
2130 REM
2140 REM *** |SERVEUR ***
2150 REM
2160 DATA 3E,1B,CD
2170 DATA 51,9C,3E,39,CD,51,9C,3E
2180 DATA 6F,CD,51,9C,3E,1B,CD,51
2190 DATA 9C,3E,39,CD,51,9C,3E,68
2200 DATA CD,51,9C,21,11,00,E5,21
2210 DATA FF,FF,2B,7D,B4,20,FB,E1
2220 DATA 2B,7D,B4,20,F1,3E,1F,CD
2230 DATA 51,9C,3E,40,CD,51,9C,3E
2240 DATA 41,CD,51,9C,21,5E,98,7E
2250 DATA FE,00,28,08,E5,CD,51,9C
2260 DATA E1,23,18,F3,3E,18,CD,51
2270 DATA 9C,3E,1F,CD,51,9C,3E,41
2280 DATA CD,51,9C,3E,41,CD,51,9C
2290 DATA CD,BA,CD,51,9C,C9
2300 REM
2310 REM *** |INIT ***
2320 REM
2330 DATA CD,BA
2340 DATA 96,CD,4E,97,CD,2E,97,CD
2350 DATA F4,96,CD,09,97,3E,1F,CD
2360 DATA 51,9C,3E,40,CD,51,9C,3E
2370 DATA 41,CD,51,9C,3E,18,CD,51
2380 DATA 9C,3E,1F,CD,51,9C,3E,41
```

```
2390 DATA CD,51,9C,3E,41,CD,51,9C
2400 DATA 3E,0C,CD,51,9C,C9
2410 REM
2420 REM ***      MESSAGE         ***
2430 REM *** Connexion etablie ***
2440 REM
2450 DATA 43,6F
2460 DATA 6E,6E,65,78,69,6F,6E,20
2470 DATA 65,74,61,62,6C,69,65,2E
2480 DATA 2E,2E,00,00
2490 REM
2500 REM *** FIN DE DATA ***
2510 REM
2520 DATA XX
2530 REM
2540 END
```

Une fois le programme entré, vous le sauvegarderez avant tout essai.

Lancez l'exécution par un RUN approprié, et vérifiez si aucune erreur n'apparaît. Dans ce cas, sauvegardez le programme binaire créé en mémoire, en suivant les directives affichées.

Vous pourrez ensuite l'utiliser en suivant la procédure précisée au paragraphe précédent.

IV. Pourquoi pas un serveur télématique

UN APERÇU DU PROGRAMME

Pour réaliser un serveur télématique, il n'y avait qu'un pas à franchir, ce que nous vous proposons de faire dans ce paragraphe.

Pour réaliser ce serveur, nous aurons besoin d'un détecteur de sonnerie aussi, nous vous proposons de vous reporter en Partie 10 Chapitre 4.3 pour la réalisation d'un détecteur de sonnerie qui permettra, grâce à l'instruction SERVEUR, de réaliser un serveur automatique.

La détection d'un appel s'effectuera par lecture d'une touche frappée, ou d'une détection sur le port Joystick, puis la connexion s'établira.

Voici le début du programme permettant de gérer l'appel et la connexion automatique à l'aide du détecteur de sonnerie :

```
10 MEMORY &95FF
20 OPENOUT "ESSAI."
30 MEMORY HIMEM - 1
40 CLOSEOUT
50 LOAD "MINMOD.BIN", &9600
60 LOAD "RSXMINIT.BIN, &9900
70 CALL &9600
80 CALL &9900
90 |INIT : REM INITIALISATION MINITEL
100 A$ = " " : REM INITIALISATION VARIABLE
110 A$ = INKEY$ : LECTURE TOUCHE
120 IF A$ = " " THEN GOTO 20 : REM DETECTION?
130 |SERVEUR : REM OUI ALORS CONNECTER
140 REM SUITE DU PROGRAMME DU SERVEUR
```

A l'aide de toutes les instructions présentées, la réalisation d'un serveur télématique ne devrait vous poser aucun problème. Vous pouvez même vous reporter en partie 8 Chapitre 5.4 pour obtenir une idée sur l'organisation d'un serveur type.

Remarque : Bien qu'aussi performant qu'un modem spécialisé, le modem du Minitel possède tout de même un défaut : il ne signale pas immédiatement la perte de la porteuse du Minitel distant, lors d'une déconnexion involontaire, aussi nous vous conseillons de réaliser votre serveur de telle façon qu'il laisse un temps limite de consultation, pour enfin relancer à nouveau le programme.

Les passionnés de langage machine pourront par contre modifier les programmes de réception de codes que nous avons proposés, afin de lire l'octet d'état du Minitel, pour tester le bit de détection de porteuse, dont nous parlerons plus loin.

LES ESSAIS

Lors de la réalisation d'un serveur, il vous faudra effectuer des essais sur un Minitel qui simulera le Minitel distant.

Vous pourrez effectuer les essais en local, sans connexion (il faudra supprimer l'instruction |SERVEUR, pour la ré-insérer lorsque le programme sera au point), mais cette méthode ne vous permettra pas de vérifier l'action des éventuels codes envoyés en transparence (l'instruction | TRANSPARENT, « Nombre » sera d'ailleurs à supprimer).

Une autre méthode consiste à se mettre en relation avec un autre minitelliste que vous appelerez à chaque essai, mais cela risque de

vous coûter cher en communications téléphoniques, et dérangera probablement, si les essais s'effectuent souvent.

Nous vous proposons plutôt d'emprunter un Minitel à un ami, et de réaliser une connexion qui simulera la ligne.

Pour cela, connectez les bornes 1 à 3 des fiches mâles des deux Minitels, soit fil à fil (voir figure 1), soit à l'aide de deux fiches téléphoniques femelles (voir figure 2)

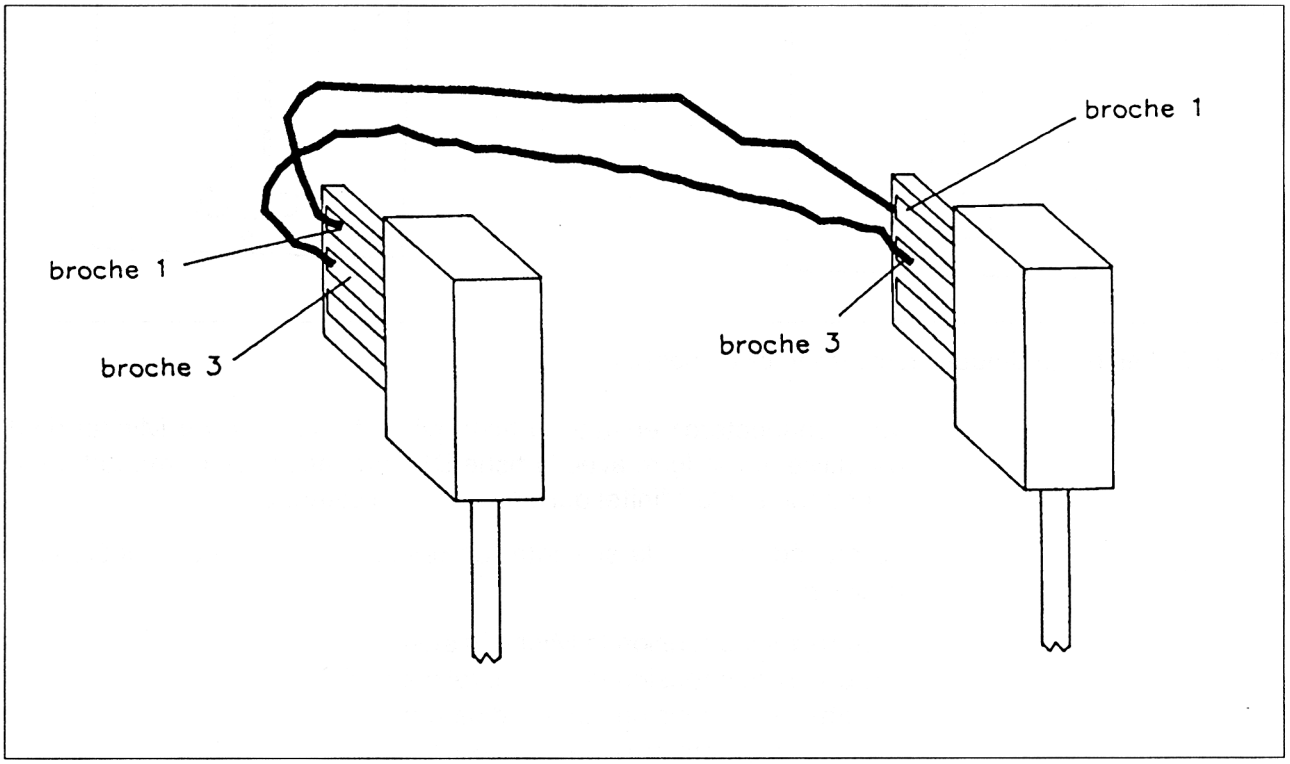


Fig. 1 : Fiches téléphoniques mâles du Minitel.

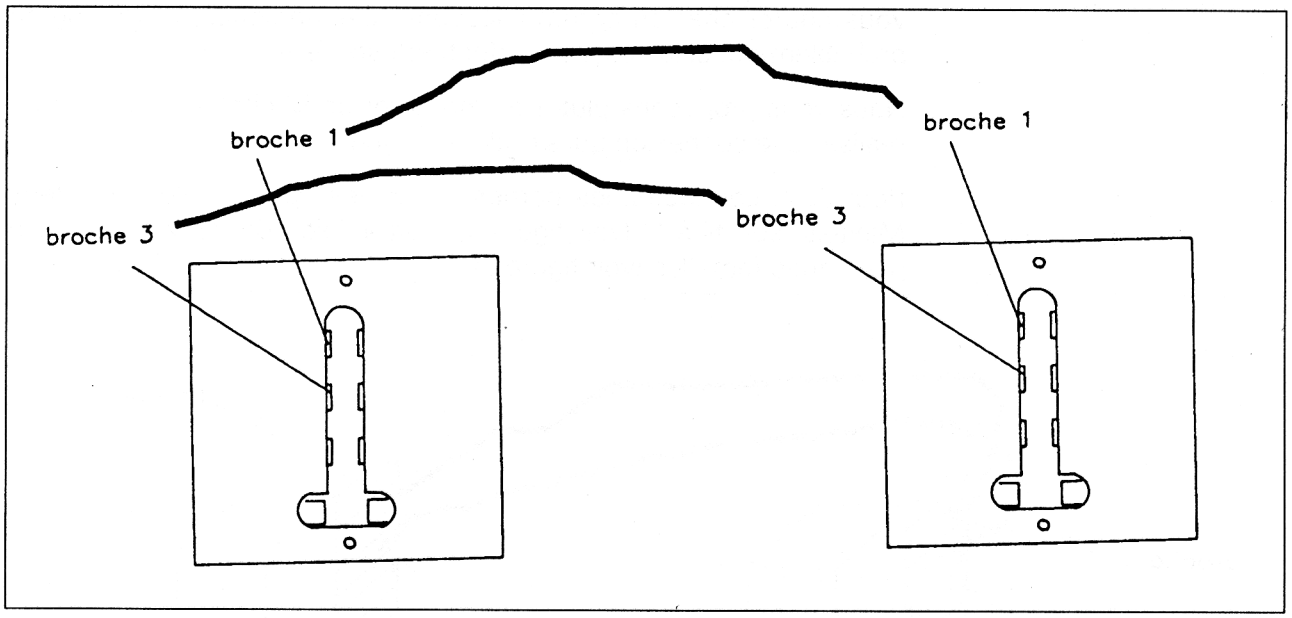


Fig. 2 : Fiches téléphoniques femelles vues de dessus.

Vous connecterez ensuite la fiche péri-informatique du Minitel dont on utilise le modem, avec la fiche **DIN** provenant de l'Amstrad, et le téléphone sur le Minitel qui simulera l'utilisateur du serveur.

La procédure sera la suivante (en respectant l'ordre des opérations énoncées) :

– mettez sous tension le Minitel distant ;
– mettez sous tension le Minitel relié au CPC ;
– mettez sous tension votre ordinateur ;
– lancez le programme de connexion ;
– décrochez le combiné téléphonique ;
– appuyez sur une touche de l'Amstrad (vous devez entendre, dans l'écouteur, un sifflement aigu signalant la présence de la porteuse) ;
– appuyez sur la touche **CONNEXION/FIN** du Minitel distant (le message « Connexion établie... » doit s'afficher au bout de quelques instants).

Le contrôle est ensuite rendu à l'Amstrad, sur lequel vous pourrez essayer vos programmes de serveur à l'aide de toutes les instructions RSX que nous vous avons proposées.

V. Pour aller plus loin avec le Minitel

Ceux qui désirent exploiter toutes les ressources du Minitel trouveront dans ce paragraphe de quoi assouvir leur passion, depuis le blo-

cage de certaines fonctions gérées par le protocole du Minitel, en passant par la lecture de la version du Minitel distant, et même l'utilisation de la RAM de celui-ci.

L'OCTET D'ÉTAT DU MINITEL

Il est possible d'interroger le Minitel pour connaître l'état de son fonctionnement. Pour l'interroger, il suffit d'envoyer la séquence suivante :

```
10 |SEND,&1B : REM ESC
20 |SEND,&39 : REM PRO1
30 |SEND,&70 : REM ETAT MINITEL
```

Le minitel envoie aussitôt la séquence suivante, qu'il faudra lire : &1B – &3A – &71 – octet d'état

L'octet d'état possède alors la configuration suivante :

D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	PT	DP	0	VM	MO

Les bits **D6** et **D5** sont toujours, respectivement à un et zéro.

D4 est le bit d'état du fil PT (Présence Trafic) de la prise péri-informatique. Ce bit est à 1 si PT est actif, à zéro sinon.

D3 indique si une porteuse est détectée (DP = Détection de Porteuse), losqu'il est positionné à 1. Un zéro indique qu'aucune porteuse n'est présente sur la ligne.

D2 est toujours positionné à zéro.

D1 permet de connaître la vitesse du modem (VM), qu'il signale par un niveau logique 1 lorsque celle-ci est égale à 1200 Bauds (0 pour 75 Bauds).

D0 signale l'état du modem lorsqu'il est connecté, pour connaître le mode opposé (MO), signalé par 1 logique.

Ainsi pour savoir si une porteuse est présente, il suffira d'exécuter, après réception de l'octet d'état, la partie de programme suivante :

```
10 DP = OCTETDETAT AND &08
20 IF DP = 1 THEN PRINT "PORTEUSE DETECTEE" :
GOTO suite
30 PRINT "PAS DE PORTEUSE SUR LA LIGNE" : STOP
```

LES AIGUILLAGES DU MINITEL

Ce paragraphe sert de préliminaire aux paragraphes suivants qui vont traiter des possiblilités de blocages ou déblocages de liaisons entre

les quatre structures principales du Minitel, qui sont :

- l'écran
- le clavier
- le modem
- la prise

Lorsque le Minitel n'est pas connecté à la ligne téléphonique :

– le modem émet sur lui-même (il réalise son propre écho), ainsi que vers l'écran, et il reçoit les caractères frappés au clavier ;

– le clavier émet vers la prise péri-informatique et vers le modem (la visualisation des touches frappées s'effectue ainsi grâce au modem) ;

– l'écran reçoit les codes depuis le modem et la prise péri-informatique ;

– la prise émet vers l'écran ainsi que vers l'extérieur (l'ordinateur qui lui est connecté). Elle peut aussi recevoir des codes depuis l'extérieur, ainsi que le clavier.

Lorsque le Minitel est connecté sur la ligne téléphonique :

– le modem émet sur la ligne, vers l'écran et vers la prise péri-informatique ;

– le clavier n'émet que vers le modem ;

– l'écran ne reçoit que depuis le modem ;

– la prise n'est en relation, dans les deux sens, qu'avec le modem et l'ordinateur qui lui est connecté.

Cette précision vous permettra de comprendre qu'il est parfois nécessaire de bloquer certaines liaisons, comme par exemple dans le jeu PUISSANCE 4 que nous vous avons proposé, pour éviter d'avoir en écho les caractères frappés au clavier. En effet, en mode local, un caractère frappé au clavier est affiché à l'écran par le modem ; or, notre routine de réception de caractère par la prise renvoyait ce même caractère après contrôle, d'où un double affichage, si on ne bloque pas la liaison soit entre le modem émettant vers l'écran, soit entre le clavier émettant vers le modem.

BLOCAGE ET DÉBLOCAGE MODEM VERS ECRAN

Pour bloquer la liaison depuis le modem vers l'écran, il suffit d'envoyer la séquence :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&60
40¦SEND,&5A
50¦SEND,&50
```

le déblocage s'effectuera par :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&61
40¦SEND,&5A
50¦SEND,&50
```

BLOCAGE ET DÉBLOCAGE MODEM VERS PRISE

Pour bloquer la liaison depuis le modem vers la prise péri-informatique, il suffit d'envoyer la séquence :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&60
40¦SEND,&5A
50¦SEND,&53
```

Le déblocage s'effectuera par :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&61
40¦SEND,&5A
50¦SEND,&53
```

BLOCAGE ET DÉBLOCAGE CLAVIER VERS MODEM

Pour bloquer la liaison depuis le clavier vers le modem, il suffit d'envoyer la séquence :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&60
40¦SEND,&59
50¦SEND,&52
```

Le rétablissement de la liaison s'effectuera par :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&61
40¦SEND,&59
50¦SEND,&52
```

BLOCAGE ET DÉBLOCAGE CLAVIER VERS PRISE

Pour bloquer la liaison depuis le clavier vers la prise péri-informatique, il suffit d'envoyer la séquence :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&60
40¦SEND,&59
50¦SEND,&53
```

Le rétablissement de la liaison s'effectuera par :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&61
40¦SEND,&59
50¦SEND,&53
```

BLOCAGE ET DÉBLOCAGE PRISE VERS ECRAN

Pour bloquer la liaison depuis la prise péri-informatique vers l'écran, il suffit d'envoyer la séquence :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&60
40¦SEND,&5B
50¦SEND,&50
```

Le rétablissement de la liaison s'effectuera par :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&61
40¦SEND,&5B
50¦SEND,&50
```

BLOCAGE ET DÉBLOCAGE PRISE VERS MODEM

Pour bloquer la liaison depuis la prise péri-informatique vers le modem, il suffit d'envoyer la séquence :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&60
40¦SEND,&5B
50¦SEND,&52
```

Le rétablissement de la liaison s'effectuera par :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
```

```
30¦SEND,&61
40¦SEND,&5B
50¦SEND,&52
```

L'OCTET D'ÉTAT DES AIGUILLAGES

Il est possible de connaître l'état des liaisons entre les quatre structures précédentes par la séquence d'interrogation suivante :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3A
30¦SEND,&62
40¦SEND,CODE
```

L'octet code à émettre est défini selon que l'on désire connaître l'état d'une structure en tant que récepteur ou en tant qu'émetteur. Les différents codes sont :

- codes récepteurs :
  - Modem : **&5A**
  - Clavier : **&59**
  - Ecran : **&58**
  - Prise : **&5B**
- codes émetteurs :
  - Modem : **&52**
  - Clavier : **&51**
  - Ecran : **&50**
  - Prise : **&53**

Suite à l'interrogation, le Minitel envoie aussitôt la séquence définissant l'état de la liaison, selon le format suivant :

&1B – &3B – &63 – CODE – octet d'état

L'octet de code est le même que celui qui lui a été fourni, l'octet d'état est définit comme suit :

D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	P	M	C	E

Les bits **D6, D5** et **D4** sont toujours placés à 1, 0 et 0.

Si le bit **D3** est à 1, alors la liaison avec la prise est établie.

Si le bit **D2** est à 1, alors la liaison avec le modem est établie.

Si le bit **D1** est à 1, alors la liaison avec le clavier est établie.

Si le bit **D0** est à 1, alors la liaison avec l'écran est établie.

LE BLOCAGE D'UNE STRUCTURE

Il est possible de bloquer une structure uniquement (par exemple la prise) en envoyant la séquence suivante :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&60
40¦SEND,CODERECEPTION
50¦SEND,CODEEMISSION
```

Les codes émission et réception étant, parmi ceux dénommés précédemment, ceux d'une même structure.

De même pour le rétablissement de la liaison :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&3B
30¦SEND,&61
40¦SEND,CODERECEPTION
50¦SEND,CODEEMISSION
```

IDENTIFICATION DU MINITEL

Il est possible, uniquement par l'intermédiaire de la ligne téléphonique, d'interroger le Minitel distant sur son identification contenue dans sa ROM programme.

L'accès à cette ROM s'effectue par la séquence :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&39
30¦SEND,&7B
```

Le Minitel distant répond alors en émettant une séquence de 5 octets :

- **&01 (SOH)** : signalant le début du message
- **Octet constructeur** :
  - A = MATRA
  - B = LA RADIOTECHNIQUE
  - C = ALCATEL
  - D = THOMSON
  - E = CCS
  - F = FIET
  - G = FIME
  - H = UNITEL
  - I = OPTION
  - J = BULL
  - K = TELEMATIQUE

– Octet type de Minitel : – b = M1 clavier ABCD
– c = M1 clavier AZERTY
– d = M10 clavier AZERTY
– e = Minitel couleur
– h = Ordinateur emulant
– j = Imprimante
– r = M1 retournable
– s = M1 couleur retournable

– **&04 (EOT)** : signalant la fin du texte.

LES BLOCS RAM

Le Minitel contient deux zones mémoires RAM sauvegardées (non volatiles, même après extinction), dans lesquelles il est possible d'écrire et de lire des données, uniquement par l'intermédiaire de la ligne téléphonique.

Ces deux zones sont dénommées RAM1 et RAM2, et permettent d'inscrire chacune 16 octets (seulement, hélas !).
Bien que sujettes à polémiques dans les débuts de l'implantation des Minitels (sous des titres aussi parlants que (« Minitel serait-il un espion ? »), nous vous proposons ici de connaître la façon d'écrire et de lire dans ces deux blocs de mémoire vive.

Ecrire en RAM Minitel

L'écriture dans la RAM1 du Minitel s'effectue grâce au petit programme suivant :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&39
30¦SEND,&78
```

Il suffit ensuite d'envoyer tous les codes à inscrire dans le bloc RAM1.

La sauvegarde s'arrête juste après le seizième code envoyé (le code **&00** n'est pas pris en compte), ou lorsque le code **&04 (EOT)** est rencontré.

Pour le RAM2, la procédure est identique, juste après le programme suivant :

```
10¦SEND,&1B
20¦SEND,&39
30¦SEND,&79
```

Lire la RAM du Minitel

La lecture de la RAM1 du Minitel s'effectue par l'intermédiaire du code suivant :

```
10 SEND,&05 : REM ENQ
```

Le Minitel répond aussitôt par l'envoi de **SOH (&01)**, si celui-ci est le premier octet de RAM1, suivi des codes contenus dans celle-ci, jusque **EOT (&04)**, ou le seizième octet.

Si **SOH** n'est pas le premier octet, le Minitel ne répond pas à la demande.

La lecture du contenu de la RAM2 s'effectue par l'intermédiaire du programme suivant :

```
10:SEND,&1B
20:SEND,&39
30:SEND,&7A
```

La réponse du Minitel est composée de la même façon que pour la zone de mémoire située en RAM1.

POUR EN SAVOIR PLUS

Nous vous avons détaillé la plupart des spécificités des Minitels les plus répandues.

D'autres possibilités sont offertes au programmeur, mais moins intéressantes pour les réalisations possibles avec un Amstrad CPC, aussi, si vous désirez appronfondir le sujet, nous vous conseillons de vous reporter au guide des spécifications techniques d'utilisation du Minitel M1 (STUM), que vous pourrez vous procurer par l'intermédiaire de votre agence Télécom.

VI. Un programme à partager

Votre frénétique envie de programmer un serveur vous taquine les doigts, aussi, pour ne pas perdre de temps, et faire partager à vos correspondants minitellistes l'univers de votre Amstrad CPC, par l'intermédiaire du Minitel, nous vous proposons de suite un programme de jeu que vous pourrez inscrire dans votre service télématique.

Ce programme, nous vous le fournissons en version jeu solitaire sur votre Minitel, pour que vous puissiez l'expérimenter, et éventuellement y effectuer des modifications (qui ne sont pas indispensable à notre avis).

Nous vous proposons aussi les rares modifications à effectuer pour que ce programme fonctionne sur un Minitel distant, lors du fonctionnement autonome de votre serveur.

LES REGLES

En bref : il s'agit d'un combat stellaire se déroulant dans des galaxies éloignées de quelques années lumières de notre bonne vieille terre, qui vous met aux prises avec les affreux Zonx, qui ont décidé d'envahir la galaxie.
Après des premiers essais, pour « tâter le terrain », vous vous apercevrez que la réflexion est partie prenante dans ce jeu.
Votre mission est de libérer la galaxie de ces maudits Zonx, qui ne manqueront pas de créer des dommages sur votre vaisseau. Rassurez-vous, des bases situées dans certains secteurs des constellations vous permettront de réparer les dommages subis.
Nous ne nous étendrons pas ici sur les règles, celles-ci se trouvent incluses dans le programme suivant, au format Minitel.
Vous pourrez ainsi, dans votre serveur, proposer deux nouveaux choix : la règle pour les novices, et le jeu proprement dit pour les initiés.

```
10 REM ******************************
20 REM *     COMBAT GALACTIQUE      *
30 REM *       INSTRUCTIONS ET      *
40 REM *          COMMANDES         *
50 REM ******************************
60 REM
70 MEMORY &95FF
80 LOAD"minmod.bin",&9600
90 CALL &9600
100 LOAD"rsxminit.bin",&9900
110 CALL &9900
120 OPENOUT "essai"
130 MEMORY HIMEM-1
140 CLOSEOUT
150 |ALLCLS:|PAGE
160 |LF:|DBG
170 FOR J = 1 TO 12
180 |PAPER.2
190 |WRITE." "
200 |CANCEL
210 |PRINT:|PRINT:|DBH
220 NEXT J
230 |LF:|DBG
240 |LOCATE.10.12
250 |DBH:|PRINT."COMBAT GALACTIQUE"
260 FOR J=9 TO 10
270 |LOCATE.J.1
280 FOR I = 0 TO 7
290 |PAPER.I
300 |WRITE." "
310 |BS
320 NEXT I
330 |PAPER.2:|WRITE." "
340 NEXT J
350 FOR i = 1 TO 15
```

```
360 |SENDSEQ,&1B,&3A,&69,&46,&1B,&3A,&69
,&47,&1B,&3A,&6A,&47
370 NEXT I
380 |RECEPT,@I
390 |CLS
400 |WRITE," Vous etes le commandant d'u
n vaisseau  inter-galactique ultra perfe
ctionne:    l'EVERSUN. gere par un ordin
ateur de    bord des plus puissant, le d
ernier CPC  concu, dont les performances
 ont ete    augmentees par les Editions
WEKA."
410 |PRINT:|PRINT
420 |PRINT,"Neuf commandes sont disponib
les:"
430 |PRINT
440 |LOCATE,10,1
450 |PRINT," - DEP = Deplacement"
460 |PRINT,"Cette commande permet le dep
lacement de l'EVERSUN dans la galaxie."
470 |PRINT,"Il vous sera demande la dire
ction (entre1 et 9), selon le schema sui
vant:"
480 FOR i= 1 TO 8
490 READ x,y
500 |LOCATE,x,y
510 |PRINT,STR$(i)
520 NEXT i
530 DATA 17,18,15,18,15,16,15,14,17,14,1
9,14,19,16,19,18
540 |LOCATE,17,17:|PRINT,"*"
550 |PRINT:|PRINT
560 |PRINT,"La distance sera ensuite pre
cisee (entre0 et 8), 0.1 deplacant d'une
 position, 1 d'un parsec (pour changer d
e Systeme)."
570 GOSUB 1390
580 GOSUB 1440
590 |LOCATE,10,1
600 |PRINT," - SCA = Scanner"
610 |PRINT,"Cette commande permet de vis
ualiser le  Systeme dans lequel vous vou
s trouvez."
620 :|PRINT
630 |WRITE," - ":|LOWVIDEO:|WRITE,"X":|N
ORMVIDEO:|PRINT," represente votre vaiss
eau."
640 |PRINT
650 |WRITE," - ":|LOWVIDEO:|WRITE,"*":|N
ORMVIDEO:|PRINT," indique les etoiles du
 Systeme."
```

```
660 |PRINT
670 |WRITE," - ":|LOWVIDEO:|WRITE,"@":|N
ORMVIDEO:|PRINT," positionne les vaissea
ux ZONX             ennemis."
680 |PRINT
690 |WRITE," - ":|LOWVIDEO:|WRITE,"#":|N
ORMVIDEO:|PRINT," represente une base ga
lactique"
700 GOSUB 1390
710 GOSUB 1440
720 |LOCATE,10,1
730 |PRINT," - RAD = Radar longue portee
"
740 |PRINT,"Cette commande permet de vis
ualiser les huit Systemes entourant celu
i ou vous etes."
750 |PRINT
760 |WRITE,"La representation ":|LOWVIDE
O:|WRITE,"103":|NORMVIDEO:|PRINT," signa
le la presen-ce d'un ZONX, de 0 base, et
 de 3 etoiles"
770 |PRINT
780 |WRITE,"La representation ":|LOWVIDE
O:|WRITE,"***":|NORMVIDEO:|PRINT," signa
le les limi -tes de la Galaxie
790 GOSUB 1390
800 GOSUB 1440
810 |LOCATE,10,1
820 |PRINT," - PHA = Tir aux Phasers"
830 |PRINT,"Cette commande permet de tir
er sur tout Zonx present dans le systeme
."
840 |PRINT
850 FOR i = 0 TO 38
860 |WRITE,CHR$(&60):|BS:|WRITE," "
870 NEXT i
880 FOR i = 0 TO 7
890 |PAPER,i
900 |WRITE," ":|REPEAT,38:|CR
910 NEXT i
920 FOR i = 7 TO 0 STEP -1
930 |PAPER,i
940 |WRITE," ":|REPEAT,38:|CR
950 NEXT i
960 GOSUB 1390
970 GOSUB 1440
980 |LOCATE,10,1
990 |PRINT," - TOR = Tir d'une Torpille
a photons"
1000 |PRINT,"Cette commande permet de ti
rer une torpille a photon sur un ZONX."
```

```
1010 |PRINT:|PRINT
1020 FOR i = 0 TO 38
1030 |WRITE.CHR$(&5C):|BS:|WRITE,CHR$(&2
F):|BS:|WRITE." "
1040 NEXT i
1050 |DBG
1060 FOR i = 0 TO 7
1070 |PAPER,i
1080 |WRITE." ":|REPEAT,10:|CR
1090 NEXT i
1100 FOR i = 7 TO 0 STEP -1
1110 |PAPER,i
1120 |WRITE," ":|REPEAT,10:|CR
1130 NEXT i
1140 GOSUB 1390
1150 GOSUB 1440
1160 |LOCATE,10,1
1170 |PRINT," - BOU = Commande des Boucl
iers"
1180 |PRINT,"Cette commande permet de do
nner de l'e- nergie aux boucliers protec
teurs, car   tout tir d'un ZONX detruit
l'KVKRSUN si les boucliers ne sont pas r
eleves suffi-samment."
1190 GOSUB 1390
1200 GOSUB 1440
1210 |LOCATE,10,1
1220 |PRINT," - AVA = Rapport des Avarie
s"
1230 |PRINT,"Cette commande permet d'obt
enir l'etat  des differents organes du v
aisseau."
1240 |PRINT,"Un etat negatif indique une
 avarie, em- pechant une utilisation de
l'organe     incrimine."
1250 GOSUB 1390
1260 GOSUB 1440
1270 |LOCATE,10,1
1280 |PRINT," - CPC = Acces au CPC"
1290 |PRINT,"Cette commande permet d'int
erroger l'or-dinateur de bord, dont vous
 decouvrirez vous meme les fonctionnalit

es."
1300 GOSUB 1390
1310 GOSUB 1440
1320 |CLS
1330 |SENDSEQ,&1B,&3A,&69,&46
1340 |LOCATE,6,1
1350 |DBG:|CLIGNOTE
1360 |PRINT,"DECOLLAGE IMMINANT"
```

```
1370 RUN"galax2"
1380 STOP
1390 |LOCATE,24,10:|CLIGNOTE:|INK,3:|LOW
VIDEO
1400 |WRITE,"Appuyez sur une touche"
1410 |FIXE:|NORMVIDEO
1420 |RECEPT,@i
1430 RETURN
1440 FOR i=9 TO 24
1450 |LOCATE,i,1
1460 |CANCEL
1470 NEXT i
1480 RETURN
```

Le listing ainsi présenté fonctionne en local, pour l'adapter au serveur, vous devez modifier la ligne 360 par :

```
360  TRANSPARENT,12 : SENDSEQ,&1B,&3A,&69,&46,
&1B,&3A,&69,&47,&1B,&3A,&6A,&47
```

ainsi que la ligne 1330 par :

```
1330 TRANSPARENT,4 :  SENDSEQ,&1B,&3A,&69,&46
```

Il vous faudra aussi penser à émettre la porteuse pour que le Minitel distant puisse se connecter, si vous n'essayez que le jeu.

Les explications données, à la fin de son exécution, le programme lance automatiquement le jeu, appelé « GALAX2.BAS » (vous donnerez le nom qui vous semble le plus judicieux au programme donnant les règles du jeu).

LE JEU

Le programme du jeu est donné par le listing ci-après.

```
10 REM ******************************
20 REM *     COMBAT GALACTIQUE      *
30 REM *  PROGRAMME POUR MINITEL    *
40 REM *         VERSION WE@A       *
50 REM ******************************
60 REM
70 MEMORY &98FF
80 LOAD"rsxminit.bin",&9900
90 CALL &9900
100 OPENOUT "essai"
110 MEMORY HIMEM-1
120 CLOSEOUT
130 |ALLCLS
140 GOSUB 7350
150 REM
160 REM ************************************
*
170 REM POSITION INITIALE DE L'EVERSUN
180 REM ************************************
*
190 REM
200 Q1=FNAZAR(1):Q2=FNAZAR(1)
210 S1=FNAZAR(1):S2=FNAZAR(1)
220 FOR I=1 TO 9
230 CODE(I,1)=0:CODE(I,2)=0
240 NEXT I
250 CODE(3,1)=-1:CODE(2,1)=-1:CODE(4,1)=
-1
260 CODE(4,2)=-1:CODE(5,2)=-1:CODE(6,2)=
-1
270 CODE(1,2)=1:CODE(2,2)=1:CODE(6,1)=1:
CODE(7,1)=1
280 CODE(8,1)=1:CODE(8,2)=1:CODE(9,2)=1
290 FOR I=1 TO 8
300 D(I)=0
310 NEXT I
320 A1$="DEPSCARADPHATORBOUAVACPCFIN"
330 REM
340 REM ************************************
*********
350 REM GENERATION DE LA POPULATION DE L
A GALAXIE ...
360 REM ************************************
*********
370 REM
380 FOR I=1 TO 8
390 FOR J=1 TO 8
400 K3=0
```

```
410 Z(I,J)=0
420 R1=RND(1)
430 IF R1>0.98 THEN K3=3:KT=KT+3:GOTO 46
0
440 IF R1>0.95 THEN K3=2:KT=KT+2:GOTO 46
0
450 IF R1>0.7 THEN K3=1:KT=KT+1
460 B3=0
470 IF RND(1)>0.96 THEN B3=1:B9=B9+1
480 GAL(I,J)=K3*100+B3*10+FNAZAR(1)
490 NEXT J
500 NEXT I
510 IF KT>ANN THEN ANN=KT+1
520 IF B9<>0 THEN 570
530 IF GAL(Q1,Q2)<200 THEN GAL(Q1,Q2)=GA
L(Q1,Q2)+100:KT=KT+1
540 B9=1
550 GAL(Q1,Q2)=GAL(Q1,Q2)+10
560 Q1=FNAZAR(1):Q2=FNAZAR(1)
570 K7=KT:IF B9<>1 THEN X$="S":X0$=" SON
T "
580 |PRINT,"Les ordres sont les suivants
:"
590 |WRITE,"- Detruire les"+STR$(KT)+" v
aisseaux ZONX qui ont envahis la GALAXIE
. "
600 |PRINT,"avant qu'ils    n'attaquent
la CONFEDERATION STELLAIRE."
610 |PRINT
620 |PRINT,"- Vous avez jusque la date s
tellaire:    "+STR$(TINIT+ANN)+", ce qui
vous donne"+STR$(ANN)+" jours."
630 |PRINT
640 |PRINT,"- Il y a"+STR$(B9)+" BASE"+X
$+" dans la GALAXIE pour ravitailler vot
re vaisseau"
650 |PRINT:|CLIGNOTE:|WRITE,"APPUYER SUR
 <ESPACE> POUR LA SUITE":|FIXE
660 |RECEPT,@I
670 |CR:|CANCEL:|VT
680 REM
690 REM ****************************
700 REM NOUVEAU SYSTEME ENTRE ICI
710 REM ****************************
720 REM
730 Z4=Q1:Z5=Q2:K3=0:B3=0:S3=0:G5=0
740 D4=0.5*RND(1):Z(Q1,Q2)=GAL(Q1,Q2)
750 IF Q1<1 OR Q1>8 OR Q2<1 OR Q2>8 THEN
 880
```

```
760 GOSUB 7080
770 |PRINT
780 IF TINIT<>T THEN 820
790 |WRITE,"Teleportation dans la"
800 |PRINT," Constellation :"
810 |PRINT,NOM$:GOTO 830
820 |PRINT,"Vous entrez Systeme:"+NOM$
830 |PRINT:K3=INT(GAL(Q1,Q2)*0.01)
840 B3=INT(GAL(Q1,Q2)*0.1)-10*K3
850 S3=GAL(Q1,Q2)-100*K3-10*B3
860 IF K3=0 THEN 870
870 FOR I=1 TO 3:ZX(I,1)=0:ZX(I,2)=0:NEX
T I
880 FOR I=1 TO 3:ZX(I,3)=0:NEXT I
890 Q$=Z$+Z$+Z$+Z$+Z$+Z$+Z$+LEFT$(Z$,17)
900 REM
910 REM ************************************
*
920 REM POSITION EVERSUN DANS SYSTEME.
930 REM ************************************
940 REM
950 A$="X"
960 ZONE1=S1:ZONE2=S2:GOSUB 6840
970 IF K3<1 THEN 1060
980 FOR I=1 TO K3
990 GOSUB 6740
1000 A$="@"
1010 ZONE1=R1:ZONE2=R2
1020 GOSUB 6840
1030 ZX(I,1)=R1:ZX(I,2)=R2
1040 ZX(I,3)=S9*(0.5*RND(1))
1050 NEXT I
1060 IF B3<1 THEN 1120
1070 GOSUB 6740
1080 A$="#"
1090 ZONE1=R1:B4=R1
1100 ZONE2=R2:B2=R2
1110 GOSUB 6840
1120 FOR I=1 TO S3:GOSUB 6740
1130 A$="*"
1140 ZONE1=R1:ZONE2=R2:GOSUB 6840
1150 NEXT I
1160 GOSUB 5260
1170 IF S+E>10 THEN IF E>10 OR D(7)=0 TH
EN 1210
1180 |PRINT:|PRINT,"*** VAISSEAU ECHOUE
_***"
```

```
1190 |PRINT,"Vous n'avez plus suffisemme
nt d'energie, et il est impossible d'en
obtenir des boucliers"
1200 GOTO 5030
1210 A$=SPACE$(255):|WRITE,"Commande ? "
:|RECAR,@A$:|PRINT
1220 FOR I=1 TO 9
1230 IF LEFT$(A$,3)<>MID$(A1$,3*I-2,3)TH
EN 1250
1240 ON I GOTO 1410,1160,2830,3030,3480,
4160,4350,5670,5080
1250 NEXT I:|PRINT,"Entrez une des comma
ndes:"
1260 |PRINT,"DEP -> deplacement"
1270 |PRINT,"SCA -> scanner courte porte
e"
1280 |PRINT,"RAD -> radar longue portee"
1290 |PRINT,"PHA -> tir aux phasers"
1300 |PRINT,"TOR -> torpille a photon"
1310 |PRINT,"BOU -> boucliers"
1320 |PRINT,"AVA -> rapport des avaries"
1330 |PRINT,"CPC -> interrogation ordina
teur"
1340 |PRINT,"FIN -> fin de la mission"
1350 |PRINT
1360 GOTO 1170
1370 REM
1380 REM LE CONTROLE DE DEPLACEMENT DEBU
TE ICI
1390 REM ***********************************
******
1400 REM
1410 POSX$=SPACE$(255)
1420 |WRITE,"Direction (0-9)? "
1430 |RECAR,@POSX$
1440 |PRINT:POSX=VAL(POSX$)
1450 IF POSX=9 THEN POSX=1
1460 IF POSX>=1 AND POSX<9 THEN 1490
1470 |PRINT,"Direction incorrecte"
1480 GOTO 1170
1490 X$="8"
1500 IF D(1)<0 THEN X$="0.2"
1510 W1$=SPACE$(255)
1520 |WRITE,"Distance (0-"+X$+")? "
1530 |RECAR,@W1$
1540 |PRINT:W1=VAL(W1$)
1550 IF D(1)<0 AND W1>0.2 THEN 1600
```

```
1560 IF W1>0 AND W1<=8 THEN 1620
1570 IF W1=0 THEN 1170
1580 |PRINT,"Impossible de deplacer a"+W
1$
1590 GOTO 1170
1600 |PRINT,"Propulseurs endommages, dis
tance max: 0.2"
1610 GOTO 1170
1620 N=INT(W1*8+0.5)
1630 IF E-N>=0 THEN 1760
1640 |PRINT,"Energie insuffisante pour n
aviguer sur"
1650 |WRITE,"une distance de"+STR$(W1)+"
!"
1660 IF S<N OR D(7)<0 THEN 1170
1670 |PRINT," Il y a"+STR$(S)+" unites"
1680 |PRINT,"d'energie actuellement four
nies aux"
1690 |PRINT,"boucliers"
1700 GOTO 1170
1710 REM
1720 REM ************************************
****************
1730 REM ZONX BOUGE/TIRE SUR LE VAISSEAU
 BOUGEANT ...
1740 REM ************************************
****************
1750 REM
1760 |G1:|DISJ
1770 FOR I=1 TO 39
1780 |WRITE," p":|BS:|WRITE,"s":|BS
1790 NEXT I
1800 |G0:|WRITE," "
1810 FOR I=1 TO K3
1820 IF ZX(I,3)=0 THEN 1880
1830 A$=" "
1840 ZONE1=ZX(I,1):ZONE2=ZX(I,2)
1850 GOSUB 6840:GOSUB 6740
1860 ZX(I,1)=ZONE1:ZX(I,2)=ZONE2
1870 A$="@":GOSUB 6840
1880 NEXT I
1890 GOSUB 4700
1900 D1=0:D6=W1
1910 IF W1>=1 THEN D6=1
1920 FOR I=1 TO 8
1930 IF D(I)>=0 THEN 2010
```

```
1940 D(I)=D(I)+D6
1950 IF D(I)>-0.1 AND D(I)<0 THEN D(I)=-
0.1:GOTO 2010
1960 IF D(I)<0 THEN 2010
1970 IF D1<>1 THEN D1=1:|PRINT,"Rapport
sur les dommages: "
1980 |WRITE,SPACE$(2)
1990 R1=I:GOSUB 6900
2000 |PRINT,NOM$+" completement repare."
2010 NEXT I
2020 IF RND(1)>0.2 THEN 2200
2030 R1=FNAZAR(1)
2040 IF RND(1)>=0.6 THEN 2100
2050 D(R1)=D(R1)-(RND(1)*5+1)
2060 |PRINT,"Rapport des avaries:"
2070 |WRITE,SPACE$(2):GOSUB 6900
2080 |PRINT,NOM$+" endommage"
2090 |PRINT:GOTO 2200
2100 D(R1)=D(R1)+RND(1)*3+1
2110 |PRINT,"Rapport des avaries:"
2120 |WRITE,SPACE$(2):GOSUB 6900
2130 |PRINT,NOM$+" en cours de reparatio
n"
2140 |PRINT
2150 REM
2160 REM ************************
2170 REM MOUVEMENT DU VAISSEAU
2180 REM ************************
2190 REM
2200 ZONE1=INT(S1):ZONE2=INT(S2)
2210 A$=" ":GOSUB 6840
2220 X1=CODE(POSX,1)+(CODE(POSX+1,1)-COD
E(POSX,1))*(POSX-INT(POSX))
2230 X=S1:Y=S2
2240 X2=CODE(POSX,2)+(CODE(POSX+1,2)-COD
E(POSX,2))*(POSX-INT(POSX))
2250 Q4=Q1:Q5=Q2
2260 FOR I=1 TO N
2270 S1=S1+X1:S2=S2+X2
2280 IF S1<1 OR S1>=9 OR S2<1 OR S2>=9 T
HEN 2490
2290 S8=INT(S1)*24+INT(S2)*3-26
2300 IF MID$(O$,S8,1)=" "THEN 2350
2310 S1=INT(S1-X1)
2320 S2=INT(S2-X2)
2330 |WRITE,"la position chute a"
2340 |PRINT," SECTEUR"+STR$(S1)+"."+RIGH
T$(STR$(S2),1)+" a cause d'un mauvais ca
```

```
lcul":GOTO 2370
2350 NEXT I
2360 S1=INT(S1):S2=INT(S2)
2370 A$="X"
2380 ZONE1=INT(S1):ZONE2=INT(S2)
2390 GOSUB 6840:GOSUB 2730
2400 T8=1
2410 IF W1<1 THEN T8=0.1*INT(10*W1)
2420 T=T+T8:IF T>TINIT+ANN THEN 5030
2430 GOTO 1160
2440 REM
2450 REM ***********************************
****
2460 REM DEPASSEMENT DES LIMITES DU SYST
EME.
2470 REM ***********************************
****
2480 REM
2490 X=8*Q1+X+N*X1:Y=8*Q2+Y+N*X2
2500 Q1=INT(X/8):Q2=INT(Y/8)
2510 S1=INT(X-Q1*8):S2=INT(Y-Q2*8)
2520 IF S1=0 THEN Q1=Q1-1:S1=8
2530 IF S2=0 THEN Q2=Q2-1:S2=8
2540 X5=0:IF Q1<1 THEN X5=1:Q1=1:S1=1
2550 IF Q1>8 THEN X5=1:Q1=8:S1=8
2560 IF Q2<1 THEN X5=1:Q2=1:S2=1
2570 IF Q2>8 THEN X5=1:Q2=8:S2=8
2580 IF X5=0 THEN 2660
2590 |PRINT,"*** MESSAGE DU COMMANDEMENT
 SUPREME ***"
2600 |PRINT," Interdiction de sortir de
la galaxie"
2610 |PRINT,"      * ARRETEZ VOTRE VAISSE
AU *"
2620 |PRINT:|PRINT,"les propulseurs s'ar
retent..."
2630 FOR I=1 TO 4500:NEXT I
2640 |PRINT,"Secteur"+STR$(S1)+","+RIGHT
$(STR$(S2),1)+" Systeme"+STR$(Q1)+","+RI
GHT$(STR$(Q2),1)
2650 IF T>TINIT+ANN THEN 5030
2660 IF 8*Q1+Q2=8*Q4+Q5 THEN 2370
2670 T=T+1:GOSUB 2730:GOTO 730
2680 REM
2690 REM ************************
2700 REM MANEUVRE ENERGIE S/R **
2710 REM ************************
2720 REM
```

```
2730 E=E-N-10:IF E>=0 THEN RETURN
2740 |PRINT,"Une partie de l'energie des
 boucliers"
2750 |PRINT,"est utilisee pour la maneuv
re"
2760 S=S+E:E=0:IF S<=0 THEN S=0
2770 RETURN
2780 REM
2790 REM ******************************
2800 REM CODE   RADAR A LONGUE PORTEE
2810 REM ******************************
2820 REM
2830 IF D(3)<0 THEN|PRINT,"* RADAR LONGU
E PORTEE H.S *":GOTO 1170
2840 |PRINT,"Radar longue portee Systeme
:"+STR$(Q1)+","+RIGHT$(STR$(Q2),1)
2850 GRA$=STRING$(13,CHR$(&60)):|PRINT,G
RA$
2860 FOR I=Q1-1 TO Q1+1
2870 N(1)=-1:N(2)=-2:N(3)=-3
2880 FOR J=Q2-1 TO Q2+1
2890 IF I>0 AND I<9 AND J>0 AND J<9 THEN
 N(J-Q2+2)=GAL(I,J):Z(I,J)=GAL(I,J)
2900 NEXT J
2910 FOR L=1 TO 3:|WRITE,CHR$(&7C)
2920 IF N(L)<0 THEN|WRITE,"***":GOTO 294
0
2930 |WRITE,RIGHT$(STR$(N(L)+1000),3)
2940 NEXT L
2950 |PRINT,CHR$(&7C):|PRINT,GRA$
2960 NEXT I
2970 GOTO 1170
2980 REM
2990 REM ************************
3000 REM CONTROLE DES PHASER ICI
3010 REM ************************
3020 REM
3030 IF D(4)<0 THEN|PRINT,"*PHASER EN PA
NNE*":GOTO 1170
3040 IF K3>0 THEN 3080
3050 |PRINT,"Les capteurs ne detectent a
ucun vaisseau"
3060 |PRINT,"ennemi dans ce quadrant"
3070 GOTO 1170
3080 IF D(8)<0 THEN|PRINT,"Attention: BU
G dans l'ordinateur"
3090 |PRINT,"PHASERS CHARGES ..."
3100 |PRINT,"Energie disponible: "+STR$(
```

```
E)+" Unites"
3110 |WRITE."Energie pour tirer? "
3120 |RECAR,W1$:|PRINT
3130 X=VAL(W1$)
3140 IF X<=0 THEN 1170
3150 IF E-X<0 THEN 3110
3160 E=E-X:IF D(7)<0 THEN X=X*RND(1)
3170 FOR I=1 TO 39
3180 |WRITE,CHR$(&60)
3190 NEXT I
3200 |CR
3210 FOR I=1 TO 39
3220 |WRITE,CHR$(&20)
3230 NEXT I
3240 H1=INT(X/K3)
3250 FOR I=1 TO 3
3260 IF ZX(I,3)<=0 THEN 3420
3270 H=INT((H1/FNDIST(0))*(RND(1)+2))
3280 IF H>0.15*ZX(I,3)THEN 3300
3290 |PRINT:|PRINT,"Ennemi non touche en
"+STR$(ZX(I,1))+","+RIGHT$(STR$(ZX(I,2))
,1):GOTO 3420
3300 ZX(I,3)=ZX(I,3)-H
3310 |WRITE,STR$(H)+" unites ont touchee
s un ZONX en secteur"+STR$(ZX(I,1))+","
3320 |PRINT,RIGHT$(STR$(ZX(I,2)),1)
3330 IF ZX(I,3)<=0 THEN FOR K=0 TO 7:|PA
PER,K:|SEND,32:|REPEAT,22:|CR:NEXT K:FOR
 K=7 TO 0 STEP -1:|PAPER,K:|SEND,32:|REP
EAT,22:|CR:NEXT K:|PRINT,"*** ZONX DETRU
IT ***":GOTO 3350
3340 |PRINT,"Les capteurs detectent"+LEF
T$(STR$(ZX(I,3)),4)+" unites restantes":
GOTO 3420
3350 K3=K3-1:KT=KT-1
3360 ZONE1=ZX(I,1):ZONE2=ZX(I,2)
3370 A$=" ":GOSUB 6840
3380 ZX(I,3)=0
3390 GAL(Q1,Q2)=GAL(Q1,Q2)-100
3400 Z(Q1,Q2)=GAL(Q1,Q2)
3410 IF KT<=0 THEN 5180
3420 NEXT I:GOSUB 4700:GOTO 1170
3430 REM
3440 REM ******************
3450 REM TORPILLE A PHOTON
3460 REM ******************
3470 REM
```

```
3480 IF P<=0 THEN|PRINT,"Plus de torpill
e a photon!":GOTO 1170
3490 IF D(5)<0 THEN|PRINT,"Les tubes a t
orpilles sont endommages":GOTO 1170
3500 |WRITE,"Direction torpille (0-9)"
3510 |RECAR,@POSX$:|PRINT
3520 POSX=VAL(POSX$)
3530 IF POSX=9 THEN POSX=1
3540 IF POSX>=1 AND POSX<9 THEN 3570
3550 |PRINT,"Direction incorrecte!"
3560 GOTO 1170
3570 X1=CODE(POSX,1)+(CODE(POSX+1,1)-COD
E(POSX,1))*(POSX-INT(POSX))
3580 E=E-2:P=P-1
3590 X2=CODE(POSX,2)+(CODE(POSX+1,2)-COD
E(POSX,2))*(POSX-INT(POSX))
3600 X=S1:Y=S2
3610 |PRINT,"Trajet torpille"
3620 X=X+X1:Y=Y+X2
3630 X3=INT(X+0.5):Y3=INT(Y+0.5)
3640 IF X3<1 OR X3>8 OR Y3<1 OR Y3>8 THE
N 4080
3650 |PRINT,"                    "+STR$(X3)
+","+RIGHT$(STR$(Y3),1)
3660 A$=" "
3670 ZONE1=X:ZONE2=Y:GOSUB 7000
3680 IF FLAG<>0 THEN 3620
3690 A$="@"
3700 ZONE1=X:ZONE2=Y:GOSUB 7000
3710 IF FLAG=0 THEN 3870
3720 FOR K=0 TO 7
3730 |PAPER,K:|SEND,32:|REPEAT,22:|CR
3740 NEXT K
3750 FOR K=7 TO 0 STEP -1
3760 |PAPER,K:|SEND,32:|REPEAT,22:|CR
3770 NEXT K
3780 |PRINT,"*** ZONX DETRUIT ***"
3790 K3=K3-1:KT=KT-1
3800 IF KT<=0 THEN 5180
3810 FOR I=1 TO 3
3820 IF X3=ZX(I,1)AND Y3=ZX(I,2)THEN 385
0
3830 NEXT I
3840 I=3
3850 ZX(I,3)=0
```

```
3860 GOTO 4020
3870 A$="*"
3880 ZONE1=X:ZONE2=Y:GOSUB 7000
3890 IF FLAG=0 THEN 3920
3900 |PRINT,"La torpille heurte l'etoile
"+STR$(X3)+","+RIGHT$(STR$(Y3),1)
3910 GOTO 1170
3920 A$="#"
3930 ZONE1=X:ZONE2=Y:GOSUB 7000
3940 IF FLAG=0 THEN 3500
3950 |PRINT,"*** UNE BASE STELLAIRE DETR
UITE ***"
3960 B3=B3-1:B9=B9-1
3970 IF B9>0 OR KT>T-TINIT-ANN THEN 4000
3980 |PRINT,"*VOUS ETES RELEVE DE VOS FO
NCTIONS*"
3990 GOTO 5080
4000 |PRINT,"Nous vous enverrons devant"
4010 |PRINT,"LA COURT MARTIALE":D0=0
4020 ZONE1=X:ZONE2=Y
4030 A$=" ":GOSUB 6840
4040 GAL(Q1,Q2)=K3*100+B3*10+S3
4050 Z(Q1,Q2)=GAL(Q1,Q2)
4060 GOSUB 4700
4070 GOTO 1170
4080 |PRINT,"La torpille est perdue"
4090 GOSUB 4700
4100 GOTO 1170
4110 REM
4120 REM ************************
4130 REM CONTROL DES BOUCLIERS
4140 REM ************************
4150 REM
4160 IF D(7)<0 THEN|PRINT,"*CONTROL DES
BOUCLIERS INOPERANT*":GOTO 1170
4170 |PRINT,"Energie disponible:"+STR$(E
+S)
4180 |WRITE,"Combien fournit-on? "
4190 |RECAR,@W1$
4200 |PRINT:X=VAL(W1$)
4210 IF X<0 OR S=X THEN|PRINT,"   <BOUCL
IERS INCHANGES>":GOTO 1170
4220 IF X<=E+S THEN 4250
4230 |PRINT,"  * IMPOSSIBLE *"
4240 |PRINT,"<BOUCLIERS INCHANGES>":GOTO
 1170
4250 |PRINT:E=E+S-X:S=X
4260 |PRINT,"Rapport de la chambre des d
```

```
eflecteurs:"
4270 |PRINT."Energie des boucliers:"+STR
$(INT(S))+" unites."
4280 |PRINT."A vos ordres."
4290 GOTO 1170
4300 REM
4310 REM ********************
4320 REM CONTROLE DOMMAGES
4330 REM ********************
4340 REM
4350 IF D(6)>=0 THEN 4570
4360 |PRINT."*RAPPORT IMPOSSIBLE*"
4370 IF D0=0 THEN 1170
4380 D3=0
4390 FOR I=1 TO 8
4400 IF D(I)<=0 THEN D3=D3+0.1
4410 NEXT I
4420 IF D3>=0 THEN 1170
4430 |PRINT
4440 D3=D3+D4
4450 IF D3>=1 THEN D3=0.9
4460 |PRINT."Les techniciens controlent
les avaries."
4470 |PRINT,"Temps estime pour reparer:"
+STR$(0.01*INT(D3*100))+" annees"
4480 A$=SPACE$(255)
4490 |WRITE,"Procede-t-on aux reparation
s (O/N)?"
4500 |RECAR,@A$
4510 |PRINT:|PRINT
4520 IF A$<>"O"THEN 1170
4530 FOR I=1 TO 8
4540 IF D(I)<0 THEN D(I)=0
4550 NEXT I
4560 T=T+D3+0.1
4570 |PRINT:|PRINT."    ORGANE"+SPACE$(16
)+"ETAT"
4580 FOR R1=1 TO 8
4590 GOSUB 6900
4600 |PRINT,NOM$+LEFT$(Z$,25-LEN(NOM$))+
STR$(INT(D(R1)*100)*0.01)
4610 NEXT R1
4620 |PRINT
4630 IF D0<>0 THEN 4380
4640 GOTO 1170
4650 REM
4660 REM ****************
4670 REM TIR DES ZONXS
4680 REM ****************
```

```
4690 REM
4700 IF K3<=0 THEN RETURN
4710 IF D0<>0 THEN|PRINT,"La base proteg
e l'EVERSUN":RETURN
4720 FOR I=1 TO 3
4730 IF ZX(I,3)<=0 THEN 4960
4740 H=INT((ZX(I,3)/FNDIST(1))*(2+RND(1)
))
4750 S=S-H
4760 ZX(I,3)=ZX(I,3)/(3+RND(0))
4770 |PRINT,"Tir ZONX depuis secteur:"+S
TR$(ZX(I,1))+","+RIGHT$(STR$(ZX(I,2)),1)
4780 |PRINT,"  Puissance:"+STR$(H)+" uni
tes"
4790 |LOCATE,0,1
4800 FOR J=0 TO 7
4810 |PAPER,J:|SEND,32:|REPEAT,39:|CR
4820 NEXT J
4830 FOR J=7 TO 0 STEP-1
4840 |PAPER,J:|SEND,32:|REPEAT,39:|CR
4850 NEXT J
4860 |LF
4870 IF S<=0 THEN 5040
4880 |PRINT,"       <Boucliers baisses a"
+STR$(S)+" unites>"
4890 IF H<20 THEN 4960
4900 IF RND(1)>0.6 OR H/S<=0.02 THEN 496
0
4910 R1=FNAZAR(1)
4920 D(R1)=D(R1)-H/S-0.5*RND(1)
4930 GOSUB 6900
4940 |PRINT,"Rapport avaries:"
4950 |PRINT,"- "+NOM$+" endommage par le
 tir"
4960 NEXT I
4970 RETURN
4980 REM
4990 REM **********
5000 REM FIN DU JEU
5010 REM **********
5020 REM
5030 |PRINT,"Nous sommes en l'an"+STR$(T
):GOTO 5080
5040 |PRINT
5050 |PRINT,"L'EVERSUN a ete detruit."
5060 |PRINT,"La FEDERATION va etre conqu
ise"
5070 GOTO 5030
```

```
5080 |PRINT,"Il restait"+STR$(KT)+" ZONX
 a detruire"
5090 |PRINT,"avant la fin de votre missi
on."
5100 |PRINT:|PRINT
5110 IF B9=0 THEN 5170
5120 |PRINT,"La FEDERATION cherche un co
mmandant"
5130 |PRINT,"pour une mission de meme ty
pe."
5140 |WRITE,"Asseyez-vous et frappez 'OK
' "
5150 |RECAR,@A$
5160 IF A$="OK"THEN RUN 130
5170 END
5180 |PRINT,"FELICITATION COMMANDANT!"
5190 |PRINT,"LA FEDERATION EST SAUVEE":|
PRINT
5200 |PRINT,"VOTRE EFFICACITE EST DE"+ST
R$(1000*(K7/(T-TINIT))^2):GOTO 5100
5210 REM
5220 REM ***********************************
*****************
5230 REM SCANNER A COURTE PORTEE ET ROUT
INE DE LANCEMENT
5240 REM ***********************************
*****************
5250 REM
5260 FOR I=S1-1 TO S1+1
5270 FOR J=S2-1 TO S2+1
5280 IF INT(I+0.5)<1 OR INT(I+0.5)>8 OR
INT(J+0.5)<1 OR INT(J+0.5)>8 THEN 5320

5290 ZONE1=I:ZONE2=J
5300 A$="#":GOSUB 7000
5310 IF FLAG=1 THEN 5350
5320 NEXT J
5330 NEXT I
5340 D0=0:GOTO 5400
5350 D0=1
5360 C$=CHR$(27)+CHR$(93)+CHR$(27)+CHR$(
66)+"BASE"+CHR$(27)+CHR$(71)+CHR$(27)+CH
R$(92)
5370 E=EINIT:P=P0
5380 |PRINT,"Boucliers baisses pour deba
rquement"
5390 S=0:GOTO 5430
5400 IF K3>0 THEN C$=CHR$(27)+CHR$(93)+C
```

```
HR$(27)+CHR$(65)+CHR$(27)+CHR$(72)+"*ROU
GE*"+CHR$(27)+CHR$(73)+CHR$(27)+CHR$(71)
+CHR$(27)+CHR$(92):GOTO 5430
5410 C$=CHR$(27)+CHR$(93)+CHR$(27)+CHR$(
67)+"VERT"+CHR$(27)+CHR$(71)+CHR$(27)+CH
R$(92)
5420 IF E<EINIT*0.1 THEN C$=CHR$(27)+CHR
$(93)+CHR$(27)+CHR$(69)+CHR$(27)+CHR$(72
)+"JAUNE"+CHR$(27)+CHR$(73)+CHR$(27)+CHR
$(71)+CHR$(27)+CHR$(92)
5430 IF D(2)>=0 THEN 5460
5440 |PRINT:|PRINT,"*** SCANNER COURTE P
ORTEE INOPERANT ***"
5450 |PRINT:|PRINT:RETURN
5460 GRA$=STRING$(8,CHR$(&60))
5470 |PRINT,GRA$
5480 FOR I=1 TO 8
5490 FOR J=(I-1)*24+1 TO(I-1)*24+22 STEP
 3
5500 |LOWVIDEO:|WRITE,MID$(Q$,J,1):|NORM
VIDEO
5510 NEXT J
5520 ON I GOTO 5530,5540,5550,5560,5570,
5580,5590,5600
5530 |PRINT,"  DATE STELLAIRE....."+STR
$(INT(T*10)*0.1):GOTO 5610
5540 |PRINT,"  CONDITION.....  "+C$
:GOTO 5610
5550 |PRINT,"  SYSTEME....."+STR
$(O1)+","+STR$(O2):GOTO 5610
5560 |PRINT,"  SECTEUR....."+STR
$(S1)+","+STR$(S2):GOTO 5610
5570 |PRINT,"  TORPILLES PHOTONS..."+STR
$(INT(P)):GOTO 5610
5580 |PRINT,"  ENERGIE TOTALE....."+STR
$(INT(E+S)):GOTO 5610
5590 |PRINT,"  BOUCLIERS....."+STR
$(INT(S)):GOTO 5610
5600 |PRINT,"  ZONXS REPERES....."+STR
$(INT(KT))
5610 NEXT I
5620 |PRINT,GRA$
5630 RETURN
5640 REM
```

```
5650 REM ACCES ORDINATEUR
5660 REM
5670 IF D(8)<0 THEN|PRINT,"Out Of Memory
":GOTO 1170
5680 |CLS
5690 |PRINT,"Amstrad 128k Mega-Computer"
5700 |PRINT,"Ready"
5710 |RECAR,@W1$
5720 |PRINT:A=VAL(W1$)
5730 IF A<0 THEN 1170
5740 |PRINT:H8=1
5750 ON A GOTO 5870,6160,6310,6710,6400,
5830
5760 |PRINT,"Fonctions disponibles depui
s CPC"
5770 |PRINT," 1 - Regions explorees"
5780 |PRINT," 2 - Rapport detaille"
5790 |PRINT," 3 - Donnees torpille"
5800 |PRINT," 4 - Donnees base"
5810 |PRINT," 5 - Calcul Direction/Dista
nce"
5820 |PRINT," 6 - Plan GALAXIE":|PRINT:G
OTO 5700
5830 H8=0:G5=1
5840 |PRINT,SPACE$(12)+"LA GALAXIE"
5850 GOTO 5900
5860 REM ETENDUE GALAXIE
5870 |PRINT
5880 |PRINT,"LA GALAXIE POUR LE SYSTEME.
"+STR$(O1)+","+RIGHT$(STR$(O2),1)
5890 |PRINT
5900 |PRINT,"    1    2    3    4    5    6
7    8"
5910 GRA$="   --- --- --- --- --- --- ---
 ---"
5920 |PRINT,GRA$
5930 FOR I=1 TO 8
5940 |WRITE,RIGHT$(STR$(I),1)
5950 IF H8=0 THEN 6020
5960 FOR J=1 TO 8
5970 |WRITE," "
5980 IF Z(I,J)=0 THEN|WRITE,"***":GOTO 6
000
5990 |WRITE,RIGHT$(STR$(Z(I,J)+1000),3)
6000 NEXT J
6010 GOTO 6080
6020 Z4=I:Z5=1:GOSUB 7080
6030 J0=INT(9-0.5*LEN(NOM$))
6040 |WRITE,SPACE$(J0)+NOM$
```

```
6050 Z5=5:GOSUB 7080
6060 J0=INT(14-0.5*LEN(NOM$))
6070 |WRITE,SPACE$(J0)+NOM$
6080 |PRINT:|PRINT,GRA$
6090 NEXT I
6100 |PRINT:GOTO 1170
6110 REM
6120 REM ************
6130 REM RAPPORT ETAT
6140 REM ************
6150 REM
6160 |CLS:|PRINT,"Rapport complet:"
6170 X$="":IF KT>1 THEN X$="S"
6180 |PRINT,"ZONX"+X$+" restant"+LOWER$(
X$)+": "+STR$(KT)
6190 |PRINT,"Fin de la mission dans"+STR
$(0.1*INT((TINIT+ANN-T)*10))+" an"
6200 X$="S"
6210 IF B9<2 THEN X$="":IF B9<1 THEN 624
0
6220 |PRINT,"Nombre de Bases presentes:"
+STR$(B9)
6230 GOTO 4350
6240 |PRINT,"Votre incompetence vous lai
sse errer    dans la galaxie"
6250 |PRINT,"Il ne vous reste plus de ba
se !!":GOTO 4350
6260 REM
6270 REM **********************
6280 REM CALCUL BASE, TORPILLE
6290 REM **********************
6300 REM
6310 IF K3<=0 THEN 3050
6320 X$="":IF K3>1 THEN X$="S"
6330 |PRINT,"Depuis l'EVERSUN jusque le"
+LOWER$(X$)+" ZONX"
6340 H8=0
6350 FOR I=1 TO 3
6360 IF ZX(I,3)<=0 THEN 6700
6370 W1=ZX(I,1):X=ZX(I,2)
6380 POSX=S1:A=S2
6390 GOTO 6540
6400 |PRINT,"Calcul Direction/Distance"
6410 |PRINT,"Vous etes Systeme"+STR$(Q1)
+"."+RIGHT$(STR$(Q2),1)+" Secteur"+STR$(
S1)+"."+RIGHT$(STR$(S2),1)
6420 |WRITE,"Xdepart="
6430 |RECAR,@POSX$
```

```
6440 |PRINT:POSX=VAL(POSX$)
6450 |WRITE,"Ydepart="
6460 |RECAR,@POSX$
6470 |PRINT:A=VAL(POSX$)
6480 |WRITE,"Xarrivee="
6490 |RECAR,@POSX$
6500 |PRINT:W1=VAL(POSX$)
6510 |WRITE,"Yarrivee="
6520 |RECAR,@POSX$
6530 |PRINT:X=VAL(POSX$)
6540 X=X-A:A=POSX-W1
6550 IF X<0 THEN 6630
6560 IF A<0 THEN 6650
6570 IF X>0 THEN 6590
6580 IF A=0 THEN POSX=5:GOTO 6600
6590 POSX=1
6600 IF ABS(A)<=ABS(X)THEN 6620
6610 !PRINT,"Direction :"+STR$(POSX+(((A
BS(A)-ABS(X))+ABS(A))/ABS(A))):GOTO 6690
6620 !PRINT,"Direction :"+STR$(POSX+(ABS
(A)/ABS(X))):GOTO 6690
6630 IF A>0 THEN POSX=3:GOTO 6660
6640 IF X<>0 THEN POSX=5:GOTO 6600
6650 POSX=7
6660 IF ABS(A)>ABS(X)THEN 6680
6670 !PRINT,"Direction :"+STR$(POSX+(((A
BS(X)-ABS(A))+ABS(X))/ABS(X))):GOTO 6690
6680 !PRINT,"Direction :"+STR$(POSX+(ABS
(X)/ABS(A)))
6690 !PRINT,"Distance  :"+STR$(SQR(X^2+A
^2)):IF H8=1 THEN 1170
6700 NEXT I:GOTO 1170
6710 IF B3<>0 THEN|PRINT,"De l'enterpris
e a la base galactique:":W1=B4:X=B5:GOTO
 6380
6720 |PRINT,"Pas de base dans ce quadran
t":GOTO 1170
6730 REM CHERCHE PLACE LIBRE DANS LE SYS
TEME.
6740 R1=FNAZAR(1):R2=FNAZAR(1)
6750 A$=" "
6760 ZONE1=R1:ZONE2=R2:GOSUB 7000
6770 IF FLAG=0 THEN 6740
6780 RETURN
6790 REM
6800 REM ************************************
**********
6810 REM INSERE UNE AIRE DE CHAINE POUR
```

```
LE SYSTEME.
6820 REM ********************************
**********
6830 REM
6840 S8=INT(ZONE2-0.5)*3+INT(ZONE1-0.5)*
24+1
6850 IF LEN(A$)<>1 THEN PRINT"ERREUR":ST
OP
6860 IF S8=1 THEN Q$=A$+RIGHT$(Q$,189):R
ETURN
6870 IF S8=190 THEN Q$=LEFT$(Q$,189)+A$:
RETURN
6880 Q$=LEFT$(Q$,S8-1)+A$+RIGHT$(Q$,190-
S8):RETURN
6890 REM AFFICHE LE NOM DES POSSIBILITES
6900 ON R1 GOTO 6910,6920,6930,6940,6950
,6960,6970,6980
6910 NOM$="Propulseur":RETURN
6920 NOM$="Scanner":RETURN
6930 NOM$="Radar":RETURN
6940 NOM$="Phaser":RETURN
6950 NOM$="Torpille":RETURN
6960 NOM$="Rapport":RETURN
6970 NOM$="Bouclier":RETURN
6980 NOM$="CPC":RETURN
6990 REM COMPARAISON DE CHAINE DANS LE S
YSTEME.
7000 ZONE1=INT(ZONE1+0.5)
7010 ZONE2=INT(ZONE2+0.5)
7020 S8=(ZONE2-1)*3+(ZONE1-1)*24+1
7030 FLAG=0
7040 IF MID$(Q$,S8,1)<>A$ THEN RETURN
   7050 FLAG=1:RETURN
7060 REM NOM DU SYSTEME. DANS NOM$ DEPUI
S Z4,Z5
7070 REM APPELE AVEC G5=1 POUR AVOIR LE
NOM DE LA REGION
7080 IF Z5<=4 THEN ON Z4 GOTO 7100,7110,
7120,7130,7140,7150,7160,7170
7090 GOTO 7180
7100 NOM$="CASSIOPEE":GOTO 7270
7110 NOM$="ORION":GOTO 7270
7120 NOM$="DENEB":GOTO 7270
7130 NOM$="MAGELLAN":GOTO 7270
7140 NOM$="CAPELLA":GOTO 7270
7150 NOM$="CEPHEE":GOTO 7270
7160 NOM$="NGC-4565":GOTO 7270
```

```
7170 NOM$="VEGA":GOTO 7270
7180 ON Z4 GOTO 7190,7200,7210,7220,7230
,7240,7250,7260
7190 NOM$="NEBULA":GOTO 7270
7200 NOM$="RIGEL":GOTO 7270
7210 NOM$="MARINER":GOTO 7270
7220 NOM$="TAU-CETI":GOTO 7270
7230 NOM$="HUBBLE":GOTO 7270
7240 NOM$="ALTAIR":GOTO 7270
7250 NOM$="POLLUX":GOTO 7270
7260 NOM$="SPICA"
7270 IF G5<>1 THEN ON Z5 GOTO 7290,7300,
7310,7320,7290,7300,7310,7320
7280 RETURN
7290 NOM$=NOM$+" I":RETURN
7300 NOM$=NOM$+" II":RETURN
7310 NOM$=NOM$+" III":RETURN
7320 NOM$=NOM$+" IV":RETURN
7330 ESSAI=RND(1)
7340 RETURN
7350 |LOCATE,5,10:|DBH
7360 |PRINT,"MINITEL-GALACTIQUE"
7370 |NORMH
7380 POSX$=SPACE$(255):W1$=SPACE$(255):A
$=SPACE$(255)
7390 MODE 2
7400 RANDOMIZE TIME
7410 EVERY 50,1 GOSUB 7330
7420 |SENDSEQ,&1B,&3B,&60,&58,&52
7430 |ROULEAU
7440 FOR I=1 TO 3:|PRINT:NEXT I
7450 |G1:|DISJ:|WRITE,SPACE$(19)
7460 FOR I=1 TO 13:|SEND,&70:NEXT I
7470 |CLIGNOTE:|PRINT,CHR$(&30):|FIXE
7480 |WRITE,SPACE$(4):|CLIGNOTE:|SEND,&6
0:|FIXE
7490 FOR I=1 TO 10:|SEND,&70:NEXT I
7500 |SEND,&30:|WRITE,SPACE$(2)
7510 |SEND,&36:|WRITE,SPACE$(13)
7520 |PRINT,CHR$(&35)
7530 |WRITE,SPACE$(4):|SEND,&29
7540 FOR I=1 TO 7:|SEND,&70:NEXT I
7550 |WRITE,SPACE$(2)
7560 |SENDSEQ,&70,&26,&20,&20,&29
```

```
7570 FOR I=1 TO 3:|SEND,&70:NEXT I
7580 |WRITE,SPACE$(2)
7590 FOR I=1 TO 7:|SEND,&70:NEXT I
7600 |SEND,&38:|PRINT,CHR$(&21)
7610 |G0:|WRITE,SPACE$(11)+"/ /"+SPACE$(
6)
7620 |DISJ:|SEND,&70
7630 |G0:|PRINT,"/ /"
7640 |G1:|DISJ
7650 |WRITE,SPACE$(7):|SEND,&36
7660 FOR I = 1 TO 3:|SEND,&23:NEXT I
7670 |WRITE,SPACE$(2)
7680 FOR I = 1 TO 7:|SEND,&23:NEXT I
7690 |G0:|WRITE,"/ /":|G1:|DISJ
7700 |PRINT,CHR$(&23)+CHR$(&23)+CHR$(&23
)+CHR$(&35)
7710 |WRITE,SPACE$(7):|SENDSEQ,&29,&30
7720 FOR I=1 TO 16:|SEND,&70:NEXT I
7730 |PRINT,CHR$(&38)+CHR$(&21)
7740 |G0
7750 |PRINT
7760 Z$=SPACE$(25)
7770 DIM GAL(8,8),CODE(9,2)
7780 DIM ZX(3,3),N(3)
7790 DIM Z(8,8),D(8)
7800 T=INT(RND(1)*20+20)*100:TINIT=T
7810 ANN=25+INT(RND(1)*20)
7820 D0=0:E=3000:EINIT=E
7830 P=10:P0=P:S9=200:S=0:B9=0:KT=0
7840 X$="":X0$=" EST "
7850 DEF FNDIST(D)=SQR((ZX(I,1)-S1)^2+(Z
X(I,2)-S2)^2)
7860 DEF FNAZAR(R)=INT(RND(R)*7.98+1.01)
7870 RETURN
```

Ce programme, comme le précédent, fonctionne en local, par la prise péri-informatique du Minitel, il ne vous reste qu'à modifier la ligne 7430 par :

7430/TRANSPARENT,4 :/ ROULEAU

L'équipage vous souhaitant un bon voyage parmi les étoiles, vous voici en possession d'un jeu qui, nous l'espérons, réjouira plus d'un minitelliste averti.

Attention, il est prévu une sortie du programme pour rentrer dans votre bon vieux système solaire, en ligne 5170, ligne à laquelle nous vous conseillons de placer un retour au SOMMAIRE du serveur, ou une déconnexion du Minitel.

10/2

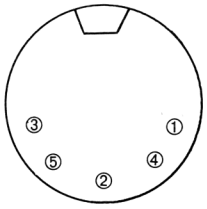
Connexion des CPC 664 et 6128 à un magnétophone à cassettes

Certains logiciels ne sont commercialisés que sous la forme de cassettes, et si vous possédez un CPC 664, un CPC 6128 ou un CPC 464 avec lecteur de disquettes, vous pouvez avoir envie de transférer ces logiciels sur disquettes.

Si vous possédez un CPC 464, le problème n'en est pas un puisque la connection de l'ordinateur au magnétophone est réalisée en interne.

Par contre, si vous possédez un CPC 664 ou 6128, il vous faudra acheter ou réaliser un câble pour relier l'ordinateur au magnétophone.

Le connecteur « TAPE » a la structure suivante :



1 : Télécommande
2 : Masse
3 : Télécommande
4 : Données entrantes
5 : Données sortantes

La première opération consiste à relier les masses des deux appareils (broche 2 côté AMSTRAD).

La deuxième opération consiste à relier :

— la broche 4 (données entrantes) de l'AMSTRAD à la borne de sortie du magnétophone. Si le connecteur du magnétophone n'est pas du type DIN, il vous faudra également relier la broche 2 de l'AMSTRAD (masse) à la masse du magnétophone.

— la broche 5 (données sortantes) de l'AMSTRAD à la borne d'entrée

du magnétophone. Si le connecteur du magnétophone n'est pas du type DIN, il vous faudra également relier la broche 2 de l'AMSTRAD (masse) à la masse du magnétophone.

Enfin, si votre magnétophone peut être télécommandé, la dernière opération consistera à relier la broche 1 (télécommande) de l'AMSTRAD à la broche REMOTE du magnétophone. Si la prise REMOTE n'est pas implantée sur une prise DIN, il vous faudra de plus relier la broche 2 de l'AMSTRAD (masse) à la masse du REMOTE.

10/3

Commande de circuits TTL, CMOS et de puissance[1)]

Faire commander à un micro-ordinateur des dispositifs externes de toutes sortes est une activité passionnante assez proche de la *robotique* : un AMSTRAD est largement assez puissant pour piloter un réseau de trains électriques, réguler finement le chauffage d'une habitation, ou se charger d'une animation « son et lumière ».

Encore faut-il raccorder électriquement l'ordinateur aux dispositifs en question : il peut s'agir de relais, de moteurs, d'ampoules ou, pour des applications encore plus évoluées, de *circuits électroniques digitaux* (TTL ou CMOS).

Les machines AMSTRAD sont prévues d'origine pour commander, de façon aisée, un organe extérieur bien particulier : l'imprimante. Un montage électronique simple permet facilement de mettre à profit la prise « printer port » pour toutes sortes d'autres usages !

La prise d'imprimante

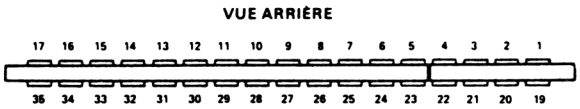
Le connecteur d'imprimante est une languette de circuit imprimé double face munie de contacts organisés selon la *figure 1.* Seules les broches 1 à 14 sont exploitées pratiquement.

Il faut distinguer sept *lignes de données* (D0 à D6), la *masse* GND (broches 9, 14 et suivantes), la *ligne de STROBE* et la *ligne BUSY*.

Tant que la ligne de STROBE reste à 5 volts, les niveaux électriques présents sur les lignes de données n'ont pas de signification précise (en général, on peut mesurer zéro volt).

1) Chapitre rédigé par **Patrick Gueulle.**

Porte pour imprimante



PIN 1	$\overline{\text{STROBE}}$	PIN 19	GND
PIN 2	D0	PIN 20	GND
PIN 3	D1	PIN 21	GND
PIN 4	D2	PIN 22	GND
PIN 5	D3	PIN 23	GND
PIN 6	D4	PIN 24	GND
PIN 7	D5	PIN 25	GND
PIN 8	D6	PIN 26	GND
PIN 9	GND	PIN 28	GND
PIN 11	BUSY	PIN 33	GND
PIN 14	GND		
PIN 16	GND	Autres broches : NC	

Fig. 1

Par contre, dès que STROBE passe à zéro, l'unité centrale envoie sur les lignes de données sept niveaux électriques 1 ou 0 représentant le code binaire ASCII du caractère qu'elle veut faire écrire à l'imprimante.

Ce processus ne dure qu'une infime fraction de seconde, l'imprimante étant censée mémoriser « au vol » les caractères ainsi reçus. Pour éviter de recevoir un flot de caractères trop rapide pour ses possibilités, l'imprimante peut mettre à 5 volts la ligne BUSY de l'ordinateur : celui-ci cessera alors de lui envoyer des codes ASCII jusqu'à ce que BUSY revienne à zéro.

Plusieurs instructions BASIC peuvent diriger des caractères vers l'imprimante, en particulier PRINT # 8.

Les mêmes possibilités existent aussi en langage machine, une petite modification interne de l'AMSTRAD permettant même de créer une huitième ligne de données sur la broche 9 (mais l'intervention n'est pas sans risque...)

Le montage pratique de la *figure 2* est une sorte de mémoire destinée à stocker les sept (ou huit) bits délivrés très brièvement par la prise d'imprimante. Le circuit intégré 74LS373 contient huit bascules capables de saisir très vite un groupe de huit bits accompagnés d'une impulsion de STROBE positive. Comme celle de l'AMSTRAD est négative, un transistor inverseur a été ajouté.

Les huit sorties du 373 pourraient évidemment piloter directement des circuits logiques TTL ou CMOS fonctionnant sous 5 V, mais pour que notre carte soit d'un usage universel, nous avons prévu des transistors de sortie en *collecteur ouvert* : ils pourront donc actionner des composants opérant sous des tensions autres que 5 V, et consommant plus que ce que peut fournir le 373. Des diodes LED servant de voyants ont été ajoutées afin de faciliter la mise au point des applications même si les dispositifs à commander ne sont pas encore installés.

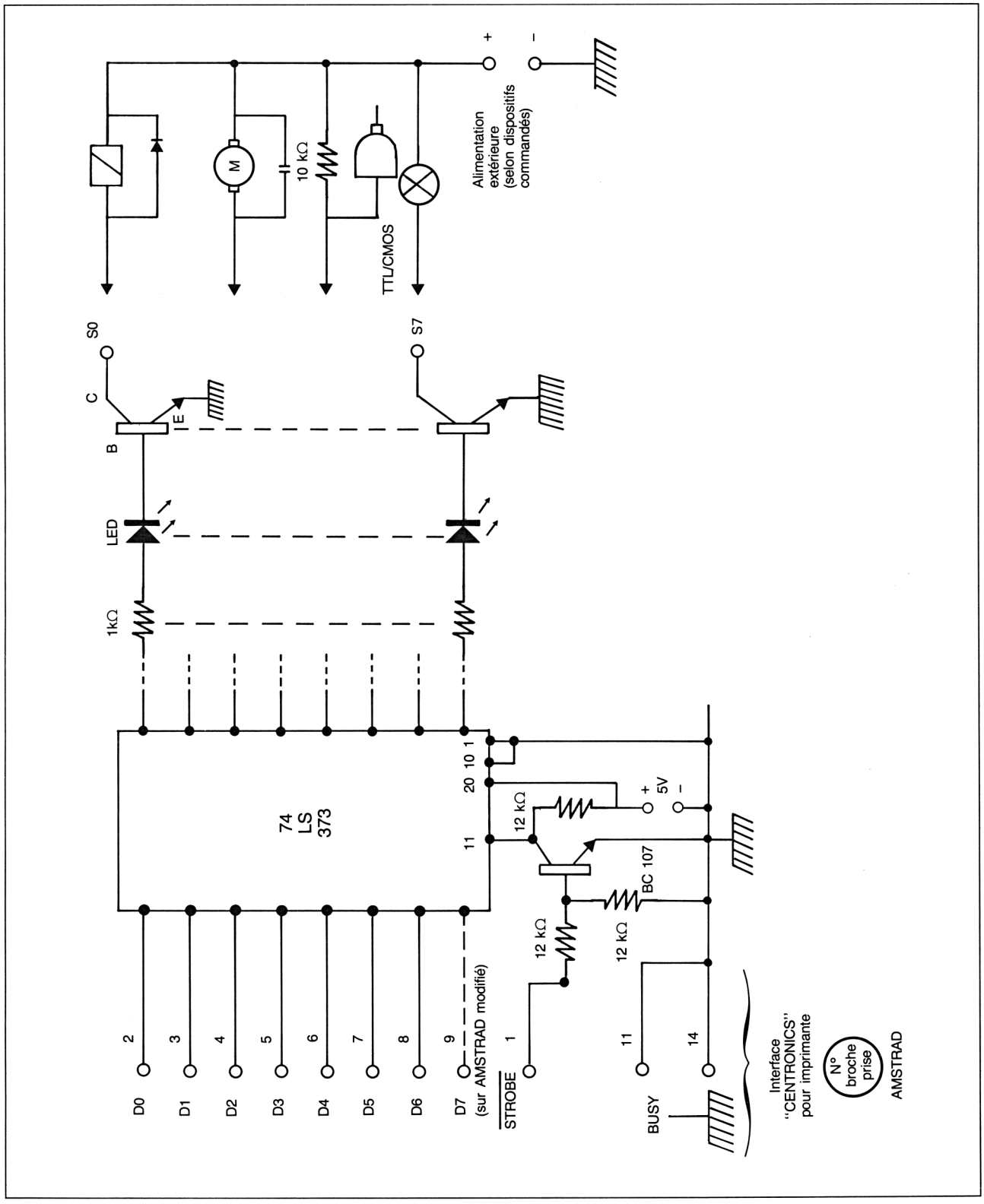

+
-
Alimentation extérieure (selon dispositifs commandés)
M
10 kΩ
TTL/CMOS
S0
S7
C
IE
B
LED
1kΩ
74 LS 373
20 10 1
11
12 kΩ
+ 5V -
BC 107
12 kΩ
12 kΩ
2 3 4 5 6 7 8 9
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7
(sur AMSTRAD modifié)
1
STROBE
11 14
BUSY
Interface "CENTRONICS" pour imprimante
N° broche prise
AMSTRAD

Fig. 2

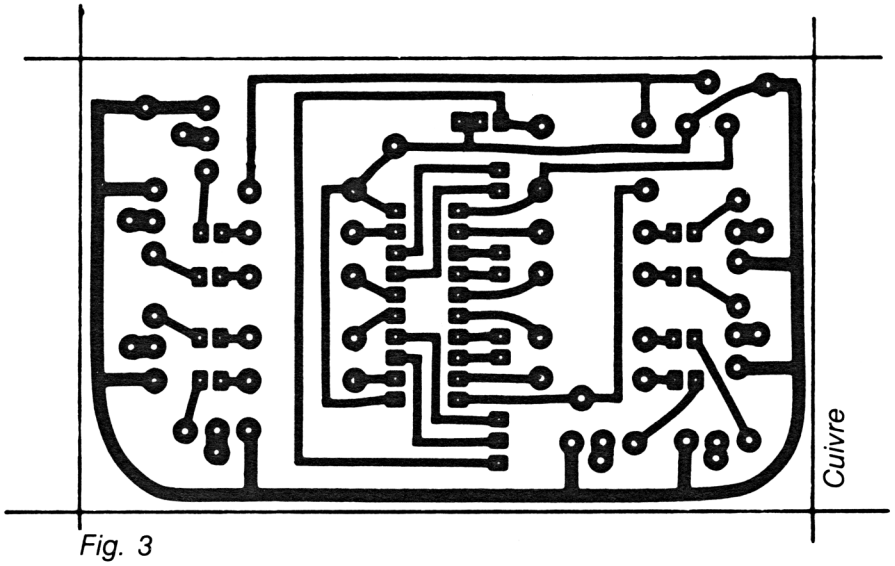


Fig. 3

Les niveaux logiques s'échelonnent tout au long du montage de la façon suivante : un 1 logique (+5 V) en sortie de l'ordinateur correspond à un 1 en sortie du 373, à l'allumage de la LED, et à la conduction du transistor équipant la ligne considérée. D'un strict point de vue logique, on retrouve donc un *zéro* sur le collecteur du transistor qui alimente la charge.

Une alimentation positive de 5 V est nécessaire pour ce montage : on pourra la prélever sur la broche 27 de la prise d'extension, mais il sera souvent plus simple de la prévoir séparément. Pour un usage occasionnel, une simple pile de 4,5 V pourra même suffire !

Passons à la pratique

Le montage doit être câblé sur un circuit imprimé conforme au tracé de la *figure 3*. La *figure 4* montre comment y implanter les composants nécessaires. Les transistors NPN seront choisis en fonction du courant qu'ils devront commuter, mais il importe que leur connexion de collecteur soit placée au centre. Une référence « passe-partout » est le BD 135.

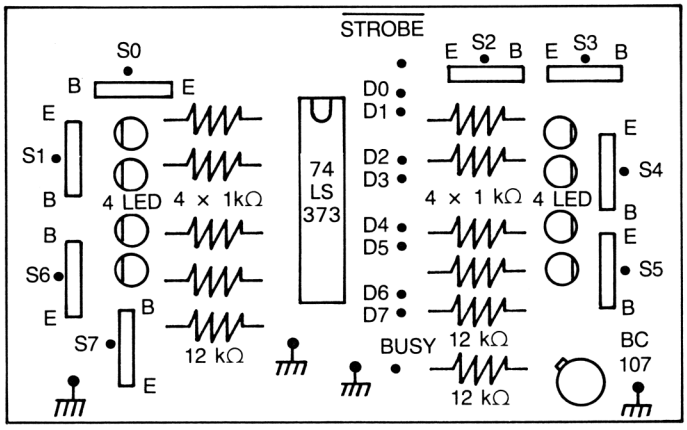


Fig. 4

Un morceau de câble plat de 10 à 50 centimètres pourra être utilisé pour relier la carte au connecteur de l'AMSTRAD : onze fils devront réunir les points de même nom du montage et de l'ordinateur, dix seulement si la ligne D7 n'existe pas (broche 9 à la masse).

Programmer cette carte peut être extrêmement simple ou très compliqué suivant le fonctionnement désiré. Les ordres élaborés par l'unité centrale peuvent dépendre de l'état de contacts extérieurs reliés, par exemple, à la prise « manettes de jeux ». Contentons-nous pour l'heure de faire connaissance avec les réactions du montage, l'imagination du lecteur fera le reste !

Entrons le petit programme suivant au clavier :

```
10 WIDTH 255
20 INPUT N
30 PRINT#8, CHR$ (N);
40 GOTO 20
```

sans oublier le point-virgule en fin de ligne 30.

Une fois lancé, ce logiciel réclame sans cesse des valeurs, qu'il transmet immédiatement à la carte.

Essayons diverses valeurs comprises entre 0 et 255, tout en faisant connaissance avec le tableau de la *figure 5* : il montre que chaque ligne de données (donc chaque sortie de la carte) est affectée d'un *poids numérique*.

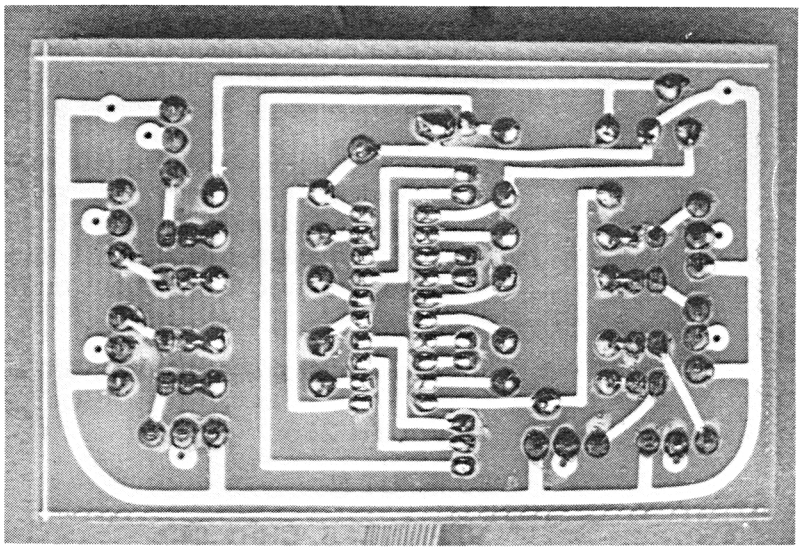
Chaque ordre envoyé à la carte est tout simplement une valeur numérique, forcément inférieure à 256 (ou à 128 pour sept sorties), obtenue en *ajoutant les poids* de toutes les sorties qui doivent être *alimentées*.

Il ne reste plus qu'à écrire des logiciels d'application tenant compte de cette règle, pour imposer à ces sorties un comportement qui ne dépend plus que de votre volonté...

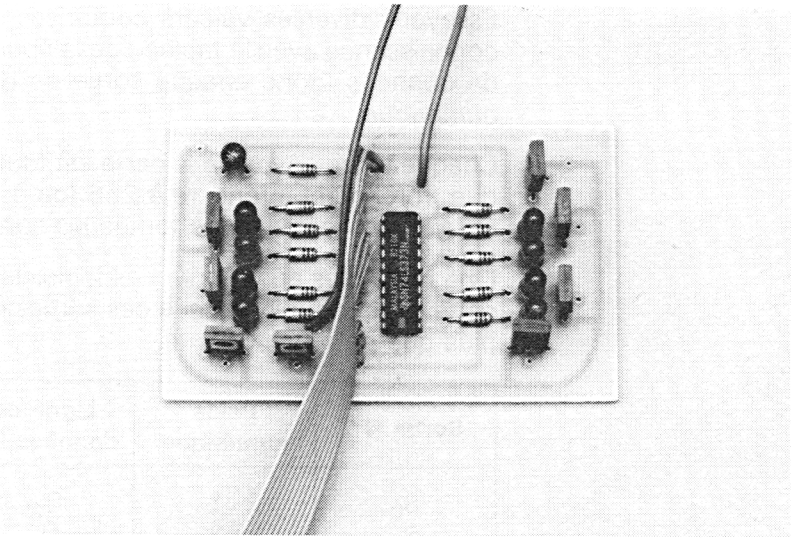
Sortie N°	Poids numérique	Ligne de données N°	Broche N°
S_0	1	$D_\varnothing$	2
S_1	2	D_1	3
S_2	4	D_2	4
S_3	8	D_3	5
S_4	16	D_4	6
S_5	32	D_5	7
S_6	64	D_6	8
(S_7)	(128)	(D_7)	9 après modification AMSTRAD

Fig. 5

Exemple : sorties 0, 2, 4, 6 alimentées : imprimer CHR$ (85);



Vue du circuit imprimé côté soudure



Vue du montage terminé

10/3.1

Régulation de chauffage

Les différents types de régulation de chauffage

L'idée de base gouvernant les techniques de régulation (domestiques ou industrielles d'ailleurs) est d'*asservir* le fonctionnement d'une installation aux désirs de son utilisateur.

Pour ce faire, il faut comparer en permanence, ou au moins très fréquemment, le *résultat* obtenu à la *consigne* donnée, voire tenir compte par anticipation de l'effet des diverses *perturbations* susceptibles d'aller dans le mauvais sens.

Tout possesseur d'une cheminée sait fort bien qu'il n'est guère facile de maintenir la température de la pièce en permanence à 19 degrés en « réglant » l'adjonction de bûches et l'entrée d'air, alors même que portes et fenêtres peuvent être ouvertes et fermées à tout instant.

Même avec un chauffage électrique considérablement plus facile à « moduler », il faut sans cesse modifier la puissance de chauffe pour maintenir une température à peu près constante.

Le système de régulation le plus simple est le *thermostat* : un dispositif électrique ou électronique « allume » ou « éteint » chaque radiateur selon que la température ambiante est inférieure ou supérieure à la « consigne ».

Seulement, les phénomènes thermiques souffrent d'*inertie* : la température ambiante continue de monter quelque temps après la coupure du courant, tandis que la remise en route des radiateurs n'a pas un effet immédiat.

Les régulations simples conduisent donc à une température en « dents de scie » tout à fait désagréable.

Un progrès consiste à agir sur les radiateurs non plus par « tout ou rien », mais en « proportionnel » : la puissance de chauffe est adaptée à l'importance de l'écart existant entre température de consigne et température réelle mesurée.

Si l'on veut ajouter des fonctions de programmation de la température de chaque pièce selon l'heure de la journée ou le jour de la semaine, par exemple, alors on aboutit rapidement à une accumulation de circuits électroniques relativement complexes.

Un ordinateur tel que l'AMSTRAD peut très bien centraliser de multiples informations issues de *capteurs*, les combiner avec les informations de jour et d'heure qu'il est tout à fait capable de tenir à jour et, conformément aux instructions qui lui auront été données, d'agir sur de nombreux *actionneurs*.

Il faut donc lui adjoindre des *cartes d'entrée*, des *cartes de sortie*, et un *logiciel personnalisé* tenant compte des spécificités de l'installation et des souhaits des occupants des lieux.

Une première approche consiste à mettre en œuvre la technique « tout ou rien » : les capteurs seront de simples thermomètres à contact ou des thermostats, tandis que les radiateurs seront soit en marche, soit arrêtés (ou éventuellement placés sur leur position « puissance réduite »).

Par rapport à un pilotage direct des radiateurs par les thermostats, la solution informatique offre beaucoup plus de possibilités : l'ordinateur peut tenir à jour une statistique des durées respectives de marche et d'arrêt demandées par les thermostats, et ne pas obéir aveuglément à leurs ordres : plutôt que de chauffer pendant une heure, puis arrêter une demi-heure, et à nouveau chauffer une heure, il vaut beaucoup mieux faire alterner des périodes de marche d'une minute avec des arrêts de trente secondes. Compte tenu de l'inertie de la pièce, on bénéficiera de la même finesse de réglage de la température que si la puissance de chauffe pouvait être réglée en « proportionnel », mais avec des moyens techniques beaucoup plus simples.

Autre avantage, l'ordinateur peut profiter d'une période d'arrêt de certains radiateurs pour en alimenter d'autres dans les pièces voisines : le « tour de rôle » ainsi instauré limite l'appel de courant au compteur et permet de faire des économies sur la puissance souscrite !

Pour prendre en charge une régulation de type « proportionnel », l'ordinateur qui ne comprend que les « 1 » et les « 0 » doit être équipé de *cartes d'entrée-sortie « analogiques »* : les convertisseurs *analogique-numérique* (CAN) et *numérique-analogique* (CNA) sont capables de transformer des *tensions électriques variables* (par exemple entre 0 et 5 volts) en *mots binaires* directement exploitables par la machine (par exemple un octet compris, en décimal, entre 0 et 255), et vice versa.

En réalité, la conversion numérique-analogique n'est guère utilisée en régulation de chauffage, puisque nous avons vu que la commande par tout ou rien des radiateurs permet d'obtenir la même souplesse à bien moindres frais.

Il est par contre intéressant de remplacer les thermomètres à contact par des *capteurs de température* (thermistances) délivrant une tension électrique proportionnelle à la température : l'ordinateur peut ainsi suivre en permanence l'évolution de la situation, et commencer à agir avant qu'un seuil fatidique ne soit atteint.

Une *carte d'entrée analogique*, surtout à plusieurs voies, est cependant un accessoire relativement complexe et coûteux. Il doit parallèlement être géré par un logiciel assez lourd : en effet, les capteurs de température bon marché ne délivrent pas toujours une tension proportionnelle sur toute leur étendue de mesure. L'ordinateur doit disposer d'une *table de cor-*

respondance lui permettant de déterminer la température représentée par chaque valeur de tension qu'il peut recevoir.

L'établissement de cette table, expérimentalement ou à partir des données fournies par le fabricant du capteur, sera *l'étalonnage* du système.

Nos lecteurs sont évidemment libres de choisir l'une ou l'autre de ces options techniques. Il semble cependant que la régulation micro-informatique d'un chauffage d'habitation peut se contenter, du moins pour commencer, de la technique « tout ou rien ».

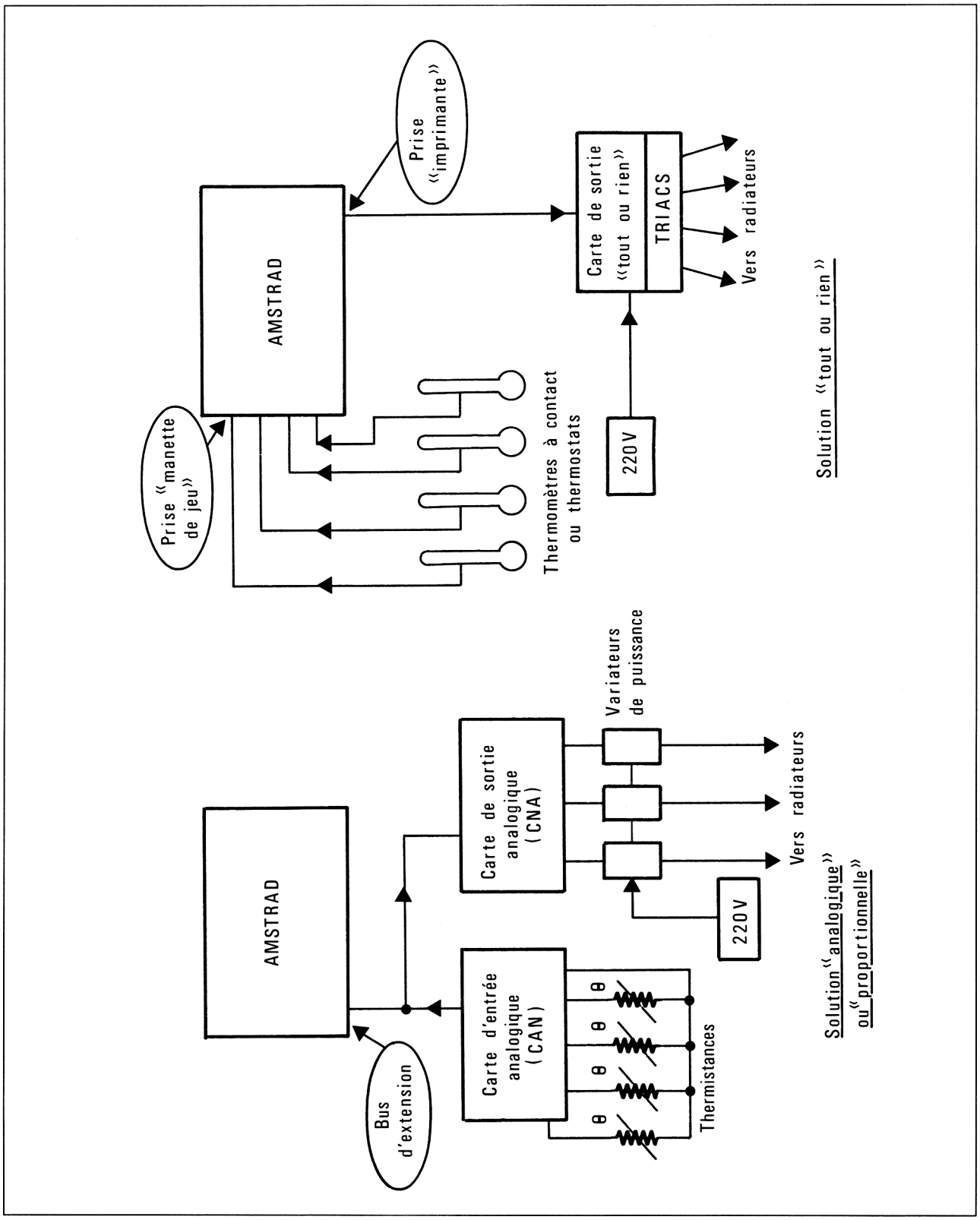
Les procédés analogiques, plus fins mais beaucoup plus lourds, concernent essentiellement les applications industrielles telles qu'on en rencontre par exemple dans l'industrie chimique.

Résumons donc les deux architectures possibles sous la forme de schémas synoptiques qui parleront d'eux-mêmes. Mais encore une fois, c'est à vous qu'il appartient de décider, amis lecteurs !

Dans tous les cas, évidemment, des mesures de sécurité devront être prises afin qu'une coupure accidentelle de courant ou qu'un « plantage » de l'AMSTRAD pour cause de parasite ou de température excessive ne provoque pas d'incident fâcheux (mise en marche simultanée de tous les radiateurs à puissance maximum ou perte de la protection « hors-gel », par exemple.

En fait, l'AMSTRAD lui-même n'est pas fait pour fonctionner ainsi 24 heures sur 24 (et d'ailleurs vous en avez sûrement besoin par ailleurs !)

La démarche la plus satisfaisante consiste à utiliser l'AMSTRAD pour développer et mettre au point le logiciel convenant parfaitement à votre application, puis à le « brûler » dans une mémoire EPROM que vous installerez sur une carte à microprocesseur Z80 appropriée. Un tel « microcalculateur » est beaucoup moins coûteux que l'AMSTRAD, et se prête bien mieux à un fonctionnement permanent.


Prise «imprimante»
AMSTRAD
Carte de sortie «tout ou rien»
TRIACS
Vers radiateurs
Prise «manette de jeu»
Thermomètres à contact ou thermostats
220 V
Solution «tout ou rien»
Variateurs de puissance
Carte de sortie analogique (CNA)
AMSTRAD
Vers radiateurs
Carte d'entrée analogique (CAN)
220 V
Bus d'extension
Thermistances
Solution «analogique» ou «proportionnelle»

10/3.1.1

Réalisation d'une régulation de chauffage

Depuis les « chocs pétroliers » de triste mémoire, il a été amplement démontré qu'une régulation fine des installations de chauffage introduit des économies notables, ainsi que de nombreux autres avantages.

La simple régulation « tout ou rien » par thermostat est dépassée, au profit du pilotage centralisé de tous les radiateurs et de l'éventuelle chaufferie.

Comparée à la commande par un simple boîtier électronique, la gestion micro-informatique affiche des performances très supérieures et surtout une extrême souplesse.

Pourvu que l'adaptation matérielle permette de prendre en compte les informations significatives (variations de température, etc.) et de commander individuellement chaque appareil de chauffage ou au moins chaque secteur, le comportement de l'ensemble peut être fixé entièrement par logiciel.

Chacun peut donc écrire le programme prenant exactement en compte les caractéristiques de son habitation et ses désirs personnels, quitte à le mettre au point petit à petit : un travail passionnant pour les programmeurs amateurs !

Il est donc impossible de publier un programme « passe-partout » : votre chauffage fonctionne-t-il à l'électricité ou au fioul ? Combien de pièces compte votre habitation ? La maison reste-t-elle inoccupée plusieurs heures par jour ? Etes-vous frileux ou préférez-vous limiter les frais au maximum ?

Chacun pourra donc s'inspirer de nos conseils fourni pour programmer sa propre application, sachant toutefois que la partie matérielle que nous allons décrire conviendra à la majorité des cas.

Dans le cas d'un chauffage électrique, il sera intéressant d'inclure dans la régulation les autres gros consommateurs que sont, par exemple, le chauffe-eau et la cuisinière ou la machine à laver : selon l'heure, la tranche tarifaire EDF, et les besoins en chauffage des différentes pièces, l'ordinateur pourra décider d'opérer des délestages temporaires pour éviter de surcharger l'installation.

Une telle gestion « intelligente » peut souvent permettre de souscrire un abonnement plus économique, et donc de rembourser le prix d'achat de l'AMSTRAD en un an ou deux !

Comment piloter des appareils 220 volts

Quel que soit le type de chauffage considéré, les « auxiliaires » qu'il faut commander fonctionnent presque toujours directement sur le secteur : radiateurs électriques, pompes, électrovannes, moteurs, etc.

Une commande par relais peut être envisagée à partir de notre carte de sortie « TTL-CMOS », mais un système statique à triacs est souvent préférable, notamment pour les fortes puissances. La figure 1 montre comment les sorties du 74LS373 peuvent commander des triacs à la place ou en plus des transistors et des voyants à diodes LED.

Le passage par des photocoupleurs évite tout « retour » de 220 volts dans les circuits de l'ordinateur, ce qui est vital, au sens propre du terme...

Les triacs doivent évidemment être choisis en fonction de la puissance commandée, et munis d'un refroidisseur au-delà de 2 à 3 A.

La résistance de 820 ohms placée dans la gâchette convient jusqu'à 10 ampères environ si les triacs sont de bonne qualité (cela correspond déjà à 2200 watts de puissance !).

En cas de problèmes, on pourra éventuellement réduire cette valeur mais il n'y a de toute façon que des inconvénients à utiliser des triacs de qualité douteuse : choisissez bien votre fournisseur ! Les triacs ayant besoin d'une alimentation d'environ 15 volts pour se laisser commander par les photocoupleurs, nous avons étudié une petite alimentation représentée à la figure 2. Elle produit en même temps du 5V, utile pour alimenter le 74LS373 sans mettre à contribution les circuits de l'AMSTRAD.

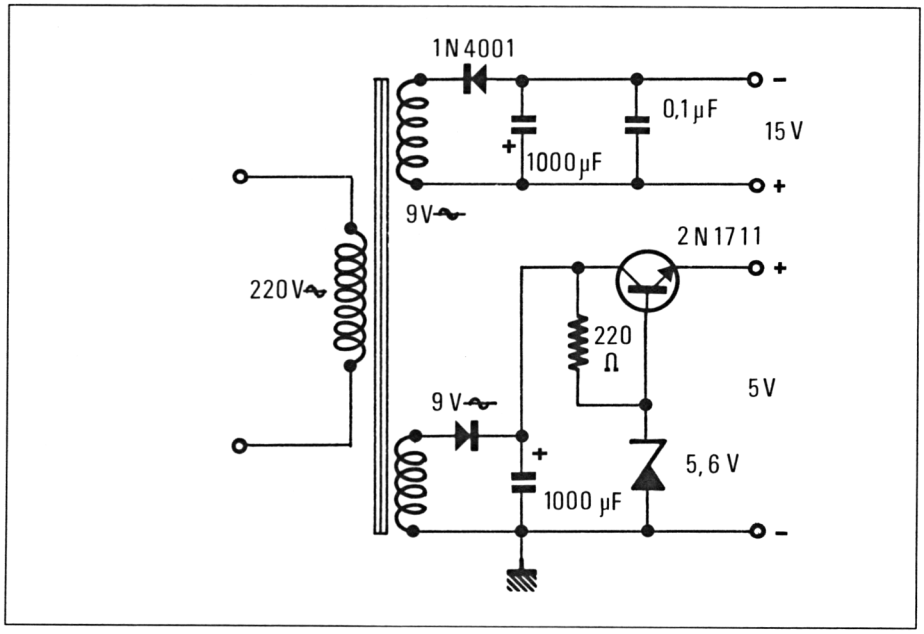


Fig. 2

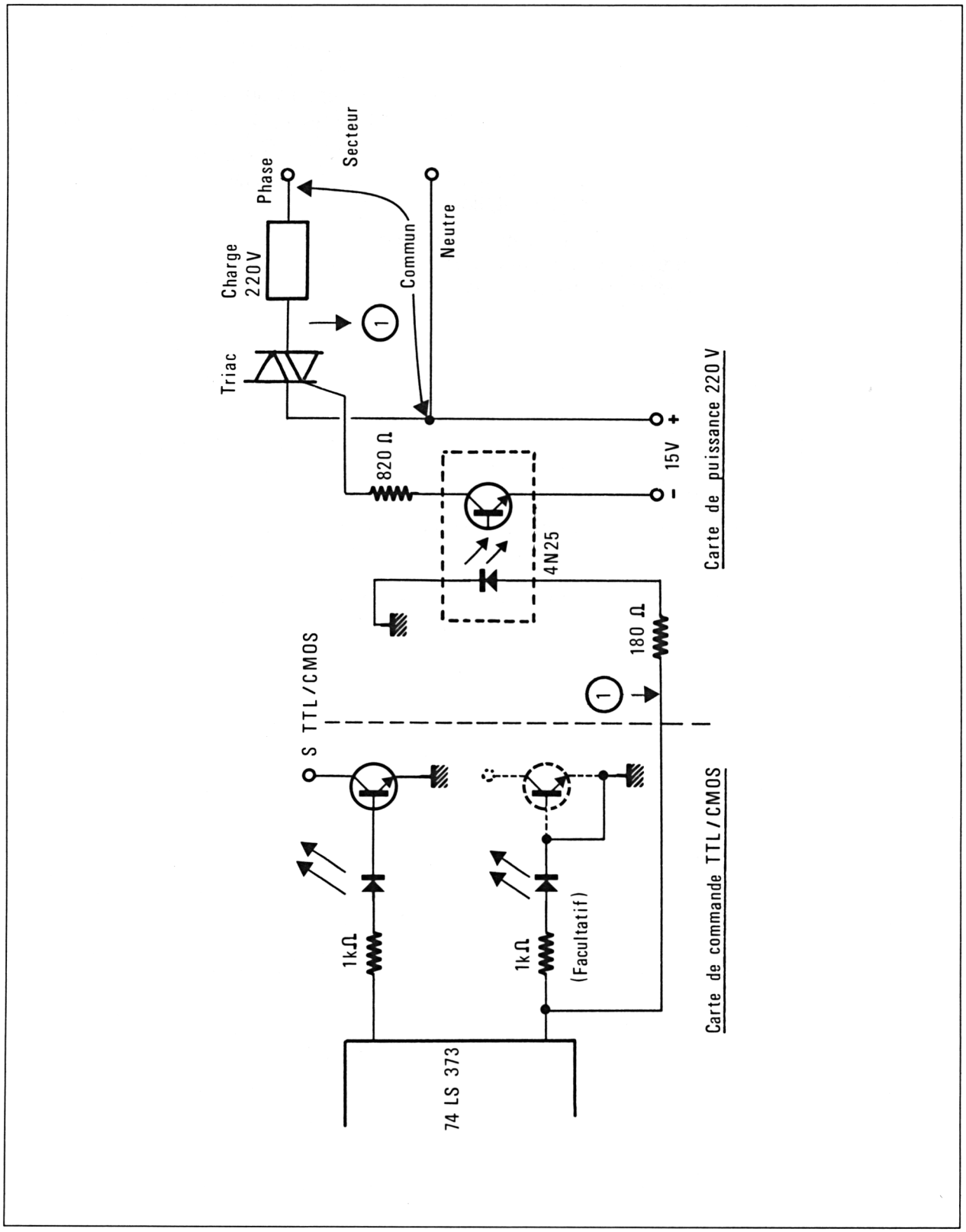

Secteur
Phase
Neutre
Commun
Charge 220 V
Triac
820 Ω
+ 15 V -
Carte de puissance 220 V
4N25
180 Ω
S TTL/CMOS
1kΩ
1kΩ
(Facultatif)
74 LS 373
Carte de commande TTL/CMOS

Fig. 1

La construction de l'alimentation est groupée avec celle de quatre étages de commande, sur un circuit imprimé reproduit à la figure 3. Quatre sorties 220 V suffisent pour bien des applications, tandis qu'il peut être utile de disposer en même temps de quelques sorties TTL, CMOS ou « transistor ».

Les adeptes du « tout 220 V » pourront réaliser une seconde carte, dépourvue d'alimentation.

Le câblage devra être conforme à la figure 4, notamment en ce qui concerne l'orientation des composants. On veillera scrupuleusement à ce que le transformateur possède bien deux enroulements 9 volts indépendants bien isolés l'un de l'autre (surtout pas d'enroulement 18 volts à point milieu, qui mettrait l'AMSTRAD en liaison directe avec le secteur !)

Le raccordement au 74LS373 pourra se faire en parallèle sur le câblage d'origine de la carte, ou en remplacement de celui-ci en supprimant les résistances de 1 000 ohms des sorties concernées. Il semble toutefois plus commode de conserver les voyants de contrôle : l'espace base-émetteur des transistors inutilisés pourra être remplacé par un strap par mesure d'économie.

Chaque « charge » 220 volts possède une borne individuelle sur la carte de puissance, provenant directement du triac qui lui est affecté. Elle devra d'autre part être reliée au point « commun » desservant toutes ces charges (en principe le « neutre » du secteur). Avant l'utilisation de cette carte en vraie grandeur, il sera prudent de procéder à une « simulation » sur des ampoules de 100 watts.

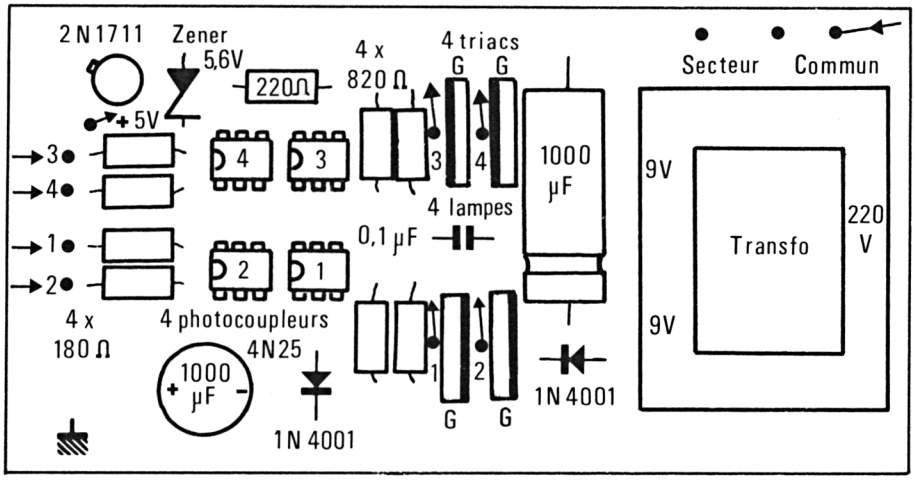


Fig. 4

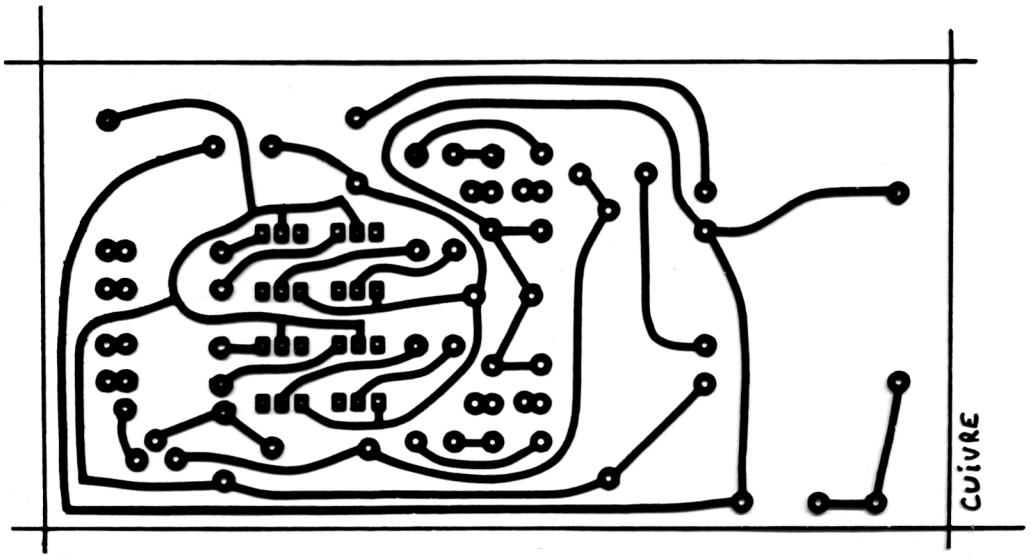


Fig. 3

Comment raccorder des capteurs à l'AMSTRAD

Pour décider des actions à entreprendre au niveau des sorties, le logiciel doit se tenir informé « en temps réel » de la situation. Il doit donc interroger des capteurs de toutes sortes aussi souvent que nécessaire : thermostats, thermomètres à contact, détecteurs de niveau ou même contacts sur les fenêtres si on désire éviter de chauffer les courants d'air !

Dans les régions où les changements de tarif EDF ne se font pas à heures fixes, il est également souhaitable que l'ordinateur puisse surveiller le contact du relais « change-tarif », pour en tirer toutes conclusions utiles...

La prise « manettes de jeu » de l'AMSTRAD permet de surveiller jusqu'à douze contacts à la fois (normalement ceux de deux manettes) : c'est en général suffisant pour ce genre d'application puisque certaines informations peuvent être entrées manuellement au clavier.

La figure 5 donne le brochage de cette prise, qu'il faudra équiper d'un connecteur du même type (D-SUB femelle à 9 contacts).

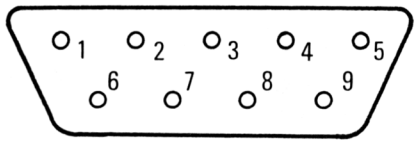


Fig. 5

Chaque contact dispose en propre d'une broche, et partage un « commun » avec ses voisins (broche 8 ou 9) : il faut donc que tous les capteurs soient absolument indépendants et « flottants » par rapport à la masse.

Chaque contact possède un numéro, qui permet de l'interroger par une instruction INKEY : la figure 6 montre comment les choses se passent pour un simple contact électrique, tandis que la figure 7 envisage le cas d'un transistor (ou phototransistor).

La figure 8, enfin, rassemble les numéros et les brochages de tous les contacts possibles. On notera que certains contacts se confondent avec certaines touches du clavier (en fait, ils sont branchés dessus !) On évitera donc de se servir de ces quelques touches dans l'exploitation du logiciel, sous peine de confusions inextricables !

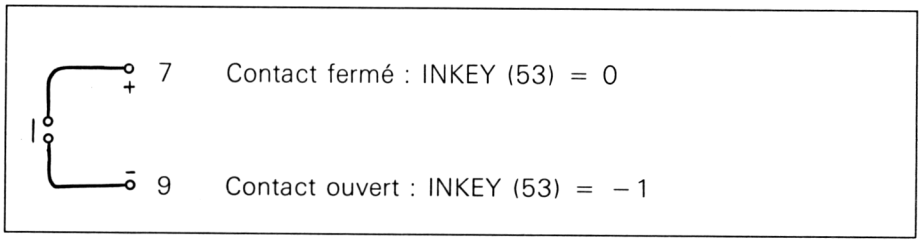
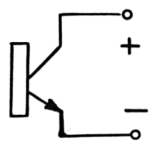


Fig. 6



6 Transistor passant : INKEY (76) = 0

8 Transistor bloqué : INKEY (53) = −1

Fig. 7

Contact relié aux broches	INKEY ( )	Même action que la touche
1 et 8	72	
2 et 8	73	
3 et 8	74	Indépendant du clavier
4 et 8	75	
6 et 8	76	
7 et 8	77	
1 et 9	48	6
2 et 9	49	5
3 et 9	50	R
4 et 9	51	T
6 et 9	52	G
7 et 9	53	F

Fig. 8

Ces entrées sont normalement destinées à recevoir des informations « tout ou rien ». Il serait possible, en cas de nécessité, de s'en servir en « proportionnel » : il suffirait de faire en sorte que le capteur délivre des « créneaux » de fréquence proportionnelle à la température, par exemple (c'est très facile !). Le programme devrait alors chronométrer les impulsions pour en déduire la température mesurée. Ce luxe est cependant rarement nécessaire...

10/3.2

Commande d'un train électrique à partir de l'Amstrad

Il s'agit de réaliser divers montages destinés à commander un ou plusieurs trains électriques à partir d'un Amstrad 464, 664 ou 6128.

Dans un premier temps, réalisons une carte d'alimentation pour le ou les trains (+ 12 V et − 12 V). Les trains commandés seront au standard « HO » (le plus répandu dans ce domaine, et celui qui offre le plus de choix à tous les niveaux). Cette carte d'alimentation permettra également de fournir la tension stabilisée nécessaire aux diverses cartes de commandes. Une tension de 5V sera nécessaire dans ce but.

Les diverses cartes étudiées permettront :

— de commander un train en marche avant et en marche arrière ;

— de régler la vitesse d'avance d'un train ;

— de commander un ou plusieurs aiguillages électriques ;

— de commander divers éclairages, moteurs électriques et/ou éléments électromagnétiques ;

— de commander plusieurs trains qui pourront circuler sur la même voie à des vitesses différentes, etc.

Carte d'alimentation du réseau et du système

Nous aurions pu utiliser l'alimentation fournie par l'Amstrad pour faire fonctionner un réseau ferroviaire simple (une ou deux locomotives), mais nous préférons donner le schéma d'une carte d'alimentation qui vous permettra de commander jusqu'à huit ou neuf trains en même temps.

Le principe de l'alimentation du ou des trains est conventionnel. Un transformateur 220V AC/9V 1 A fournit une tension alternative de 9 V qui est filtrée à travers un réseau diode/capacité. Le filtrage n'est pas obligatoirement de grande qualité. Nous utiliserons ici un redressement simple alternance à travers une diode de type 1N4001 et une capacité de 1 000 μF/15 V pour obtenir une tension positive d'environ 12 V. Le même

montage, avec la diode montée en inverse permettra d'obtenir une tension négative d'environ – 12 V.

Il reste à créer une tension stabilisée de 5 V pour alimenter les diverses cartes de commande. Nous avons choisi d'implanter uniquement des composants de logique TTL sur nos cartes de commande. Aussi, une alimentation simple de 5 V suffit-elle. Nous utilisons un stabilisateur de tension intégré de référence 7805. Ce stabilisateur possède deux broches d'entrée (tension positive et masse) et deux broches de sorties (tension stabilisée sur 5 V et masse).

Le schéma électrique de l'alimentation est le suivant :

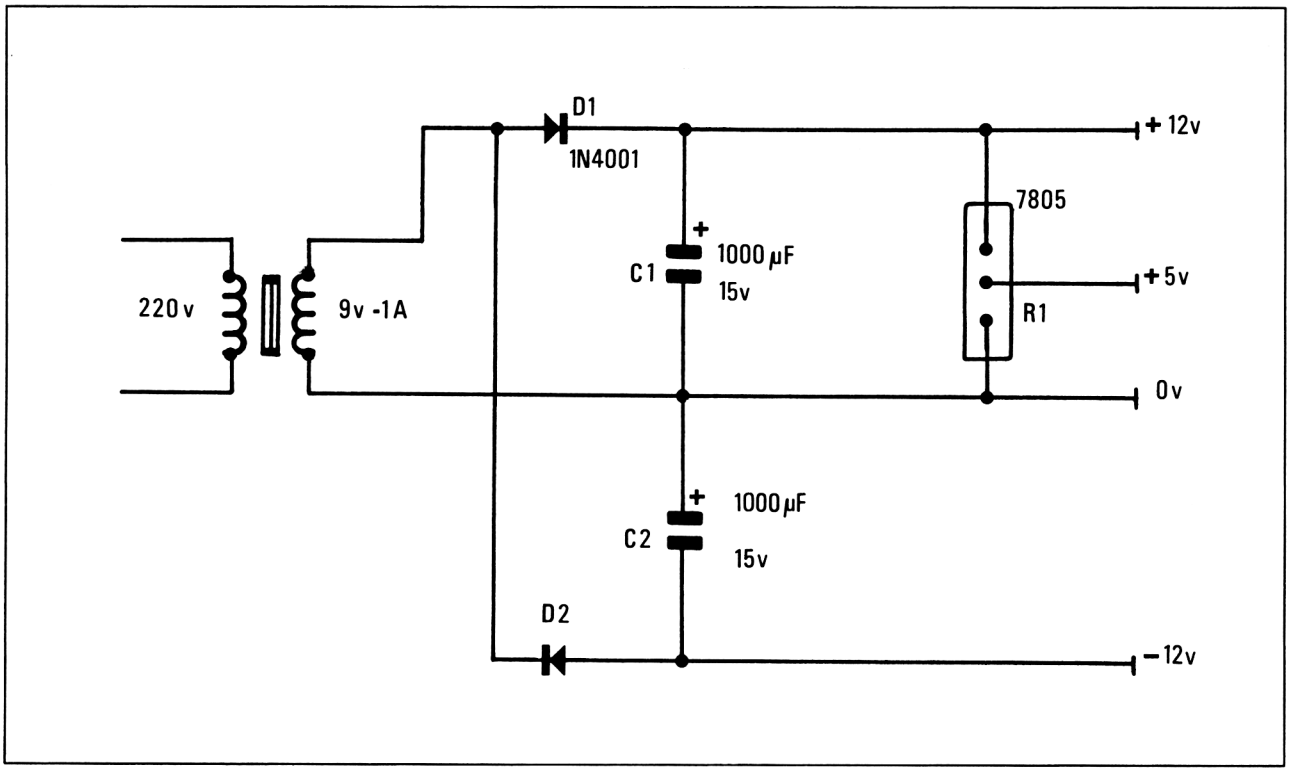


Fig. 1 : Alimentation générale du circuit de trains.

Les composants nécessaires à la fabrication de l'alimentation sont les suivants :

— Transformateur 220V/9V 1 A ;

— 2 diodes de redressement 1N4001 ou équivalent ;

— 2 condensateurs électrochimiques 1000 µF 15 V ;

1 stabilisateur intégré 7805.

Le circuit imprimé de l'alimentation de la figure 2 est le suivant :

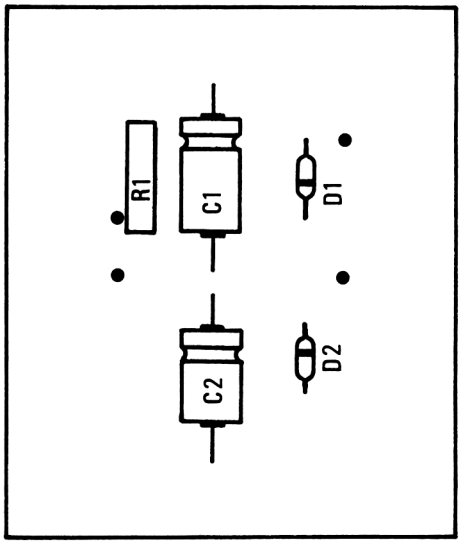


Fig. 2 : Carte d'alimentation du train et des circuits imprimés de commande.

Régulation de vitesse sur un train

Pour réaliser cette carte, il vous faudra également réaliser la carte d'alimentation du réseau et du système. Cette carte permet aisément d'obtenir des signaux logiques stables compatibles avec la logique TTL. Le principe est le suivant :

La tension aux bornes d'une résistance est proportionnelle à la valeur de la résistance et au courant qui la traverse. Cette tension obéit à la loi d'ohm : U = R I

où U désigne la tension aux bornes de la résistance,

R désigne la valeur de la résistance en ohm,

et I désigne la quantité de courant qui traverse la résistance.

Si nous disposons plusieurs résistances en série selon la figure 4, les diverses tensions qui peuvent être obtenues sont calculées comme suit :

V1 = R1 I
V2 = R1 I + R2 I = (R1 + R2) I
V3 = R1 I + R2 I + R3 i = (R1+R2+R3) I
V4 = (R1+R2+R3+R4) I
V5 = (R1+R2+R3+R4+R5) I

La tension est donc proportionnelle à la somme des résistances disposées en séries entre ses bornes. Supposons que nous installions des interrupteurs en parallèle sur chacune des résistances conformément à la figure 5.

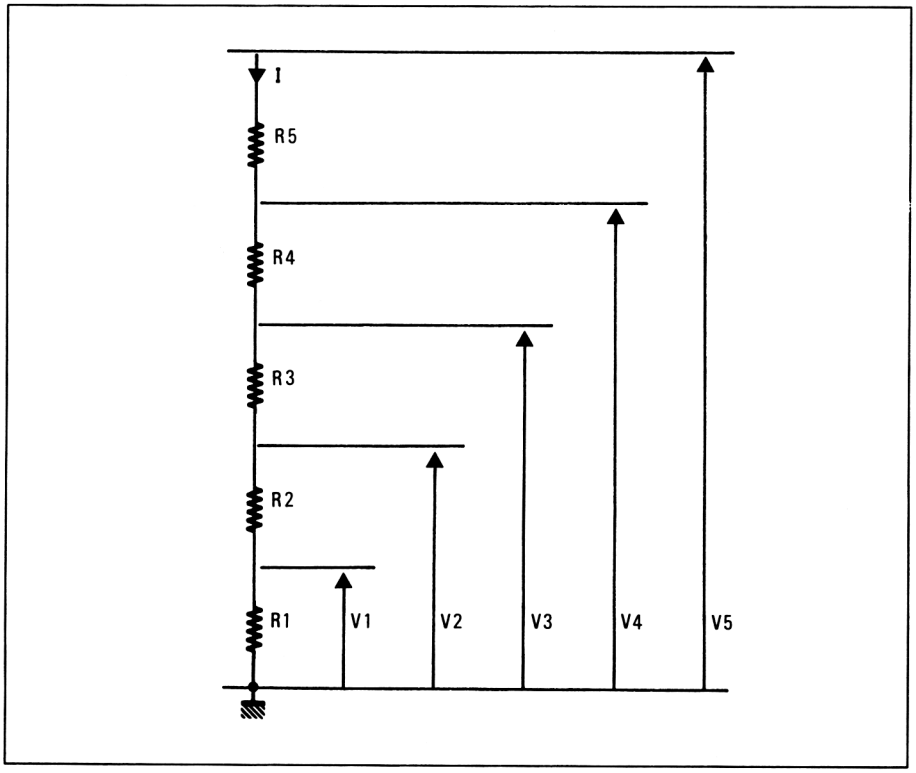


Fig. 4

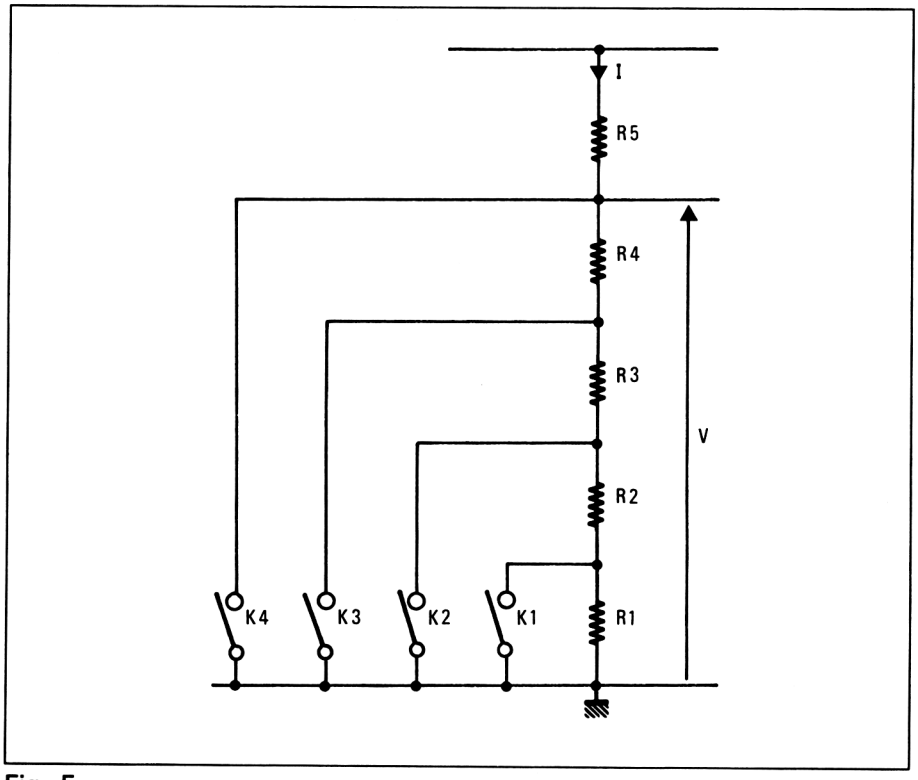


Fig. 5

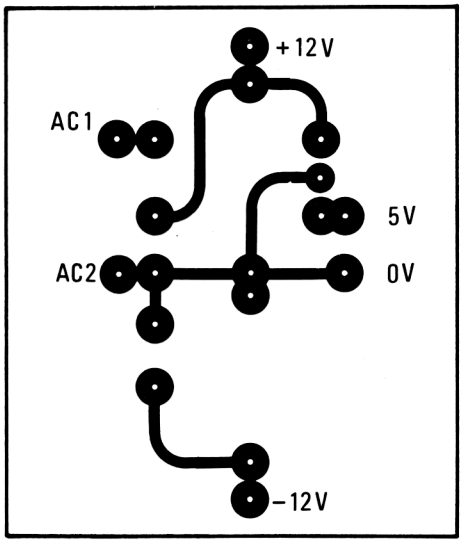


Fig. 3

La tension V disponible entre R4 et la masse sera variable en fonction de la position (fermé ou ouvert) de chaque interrupteur. Si les quatre interrupteurs sont ouverts, la tension est égale à (R1 + R2 + R3 + R4) I. Si K1 est fermé, la tension V est égale à (R2 + R3 + R4) I. Si K2 est fermé, la position de K1 est sans importance et la tension V est égale à (R3 + R4) I. Si K3 est fermé, la position de K1 et de K2 est sans importance, et la tension V est égale à R4 I. Enfin, si K4 est fermé, la position de K1, K2 et K3 est sans importance et la tension V est nulle.

Un transistor qui fonctionne en commutation est comparable à un interrupteur (ouvert quand le transistor est bloqué, et fermé quand le transistor est saturé). Pour commander la tension V à partir d'un CPC, nous allons utiliser un, deux, trois ou quatre des sorties du montage de commande. Les transistors de sortie sont montés en collecteur ouvert, émetteur à la masse. Lorsqu'ils sont saturés (diode LED allumée), la tension disponible sur leur collecteur est nulle. Si nous connectons ce ou ces collecteurs en parallèle sur des résistances, ils joueront le rôle d'interrupteurs. Nous avons choisi de connecter des résistances ajustables à la place de résistances fixes, afin de vous permettre d'ajuster la valeur de la tension V (donc de la vitesse de la locomotive) comme vous l'entendez.

A gauche du trait pointillé se trouvent la ou les sorties de la carte définie en figure 6. A droite du trait pointillé se trouve le réseau de résistance et résistance ajustables. Deux transistors montés en « darlington » produisent le courant nécessaire à la locomotive en agissant très faiblement sur la tension V.

Choisissez le nombre de vitesses différentes de la locomotive, ce qui fixera le nombre de sorties en collecteur ouvert du montage.

Pour mettre au point la valeur des résistances ajustables, procédez comme suit :

— connectez la sortie R et la masse sur les rails ;

— envoyez une valeur à partir de l'Amstrad qui bloque tous les transistors sauf le dernier. De cette façon, vous obtiendrez la vitesse minimale. Ajustez cette dernière en modifiant la valeur de R2 avec un tournevis. Passez à la vitesse suivante ; ajustez la vitesse en modifiant la valeur de R3, et ainsi de suite jusqu'à R5.

La figure 6 de principe est la suivante :

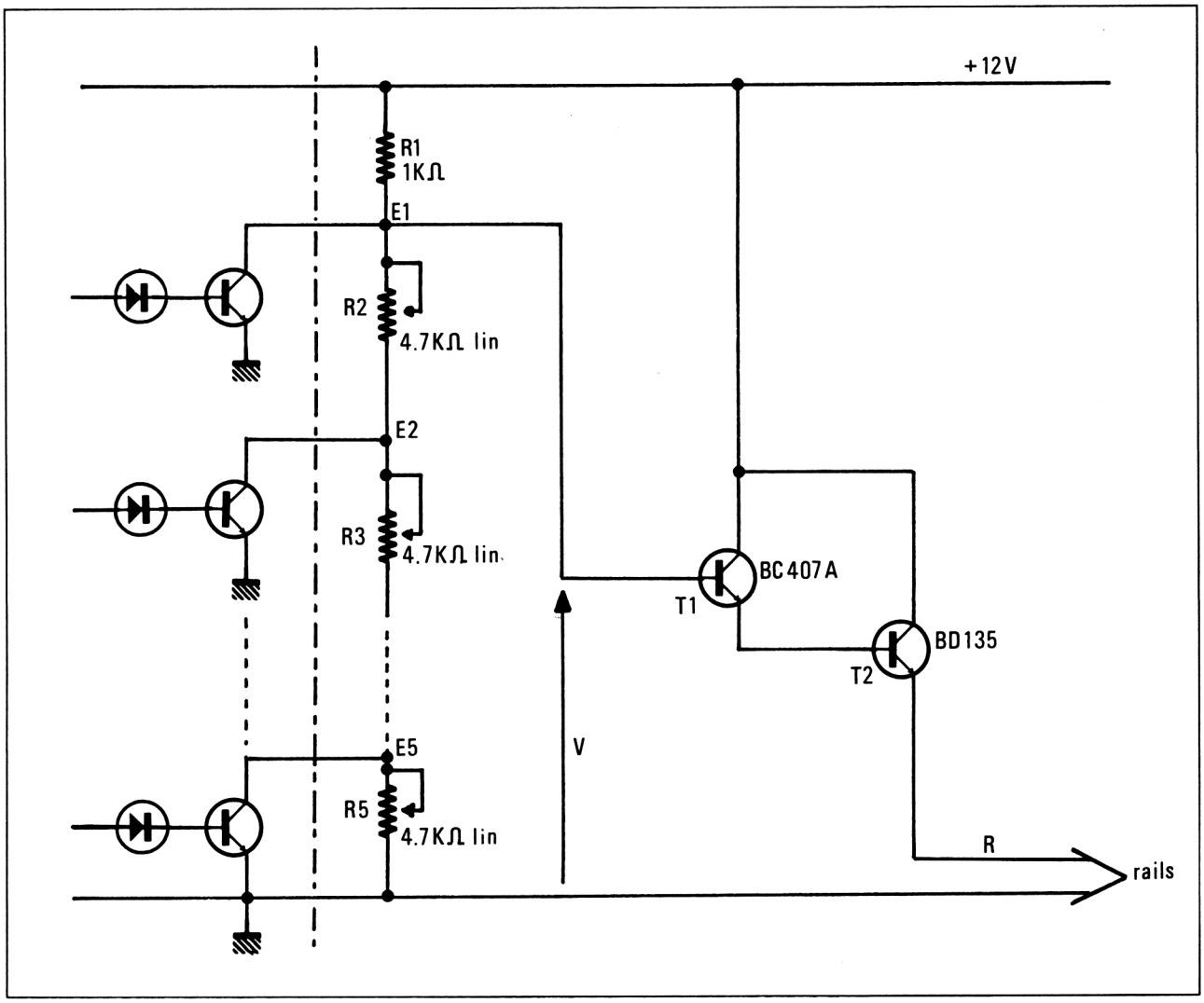


Fig. 6 : Schéma de principe - Commande de vitesse.

Les composants nécessaires à la réalisation de la carte sont les suivants :

— 1 résistance 1 KOhm 5 % 1/4 W ;

— 1 à 4 résistances ajustables linéaires de 4,7 KOhms ;

— 1 transistor BC407A ou équivalent ;

— 1 transistor BD135 ou équivalent.

Le circuit imprimé correspondant est le suivant :

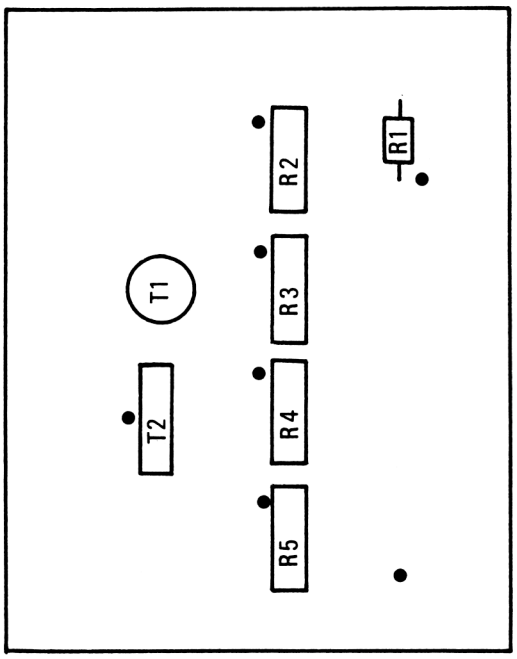


Fig. 7 : Carte de modification de la vitesse du train.

Utilisation de relais REED dans la commande de contacts de faible puissance

Les relais REED sont des contacts électroniques disposés dans des circuits intégrés à huit broches et qui permettent de commuter de petites puissances (3 à 10 W dans les modèles que nous vous présentons).

Un relais REED est logé dans un boîtier DIP. L'espacement entre deux broches successives est de 2,54 mm. La figure 9 ci-dessous donne la vue de dessus d'un relais REED:

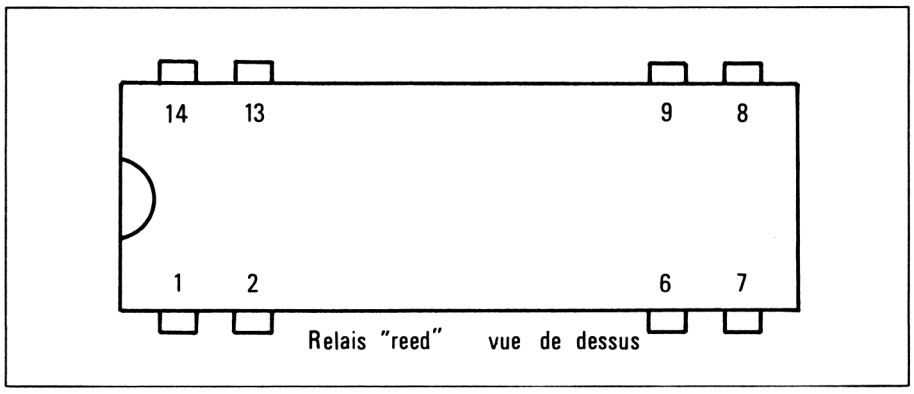


Fig. 9 : Relais « reed » - Vue de dessus.

La série décrite est proposée par Gentech International sous le nom de série 83. Les circuits disponibles dans cette série ont pour référence 831A-3 à 835C-6, selon le type des contacts disponibles. En voici la représentation schématique :

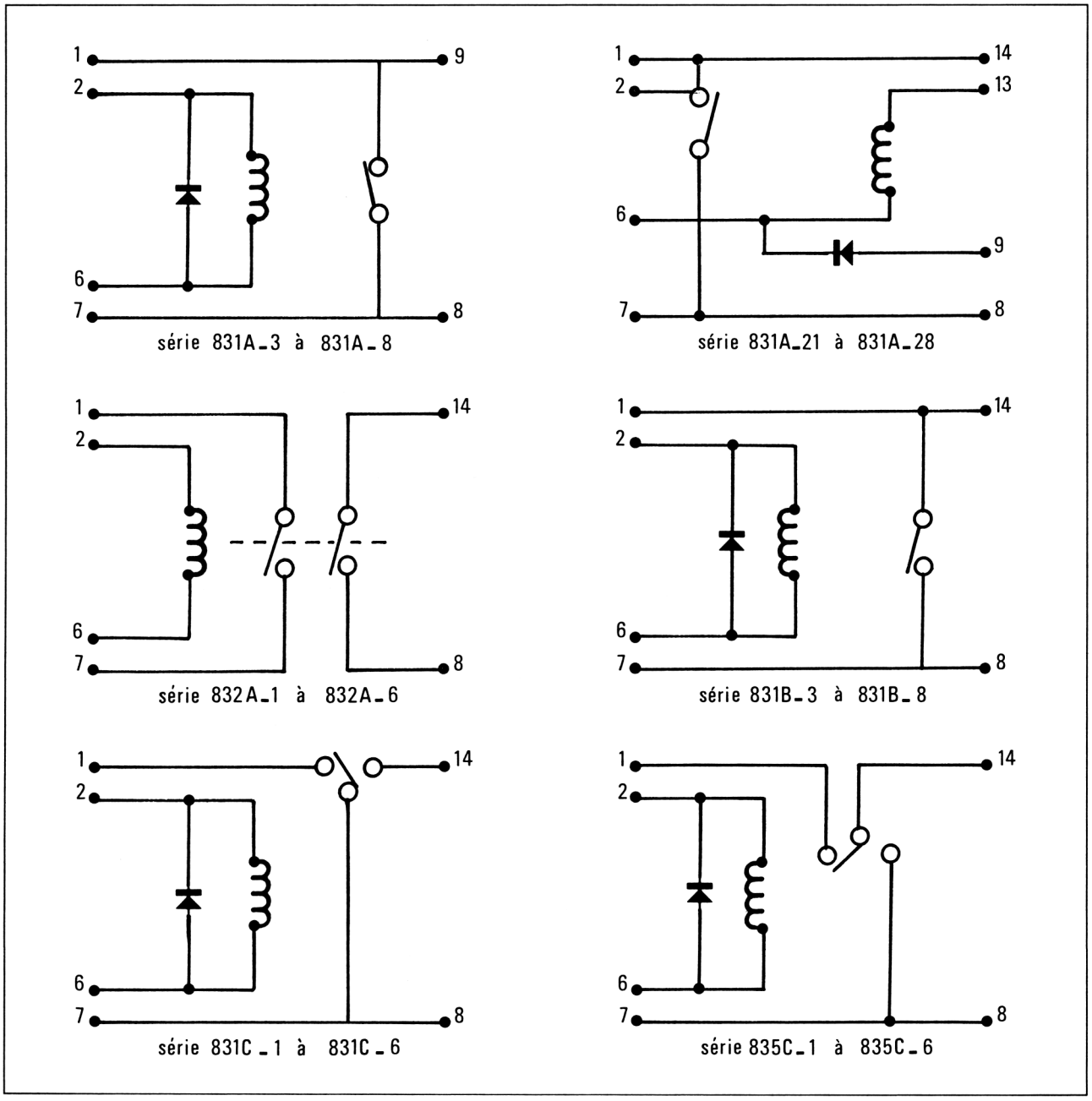


Fig. 10

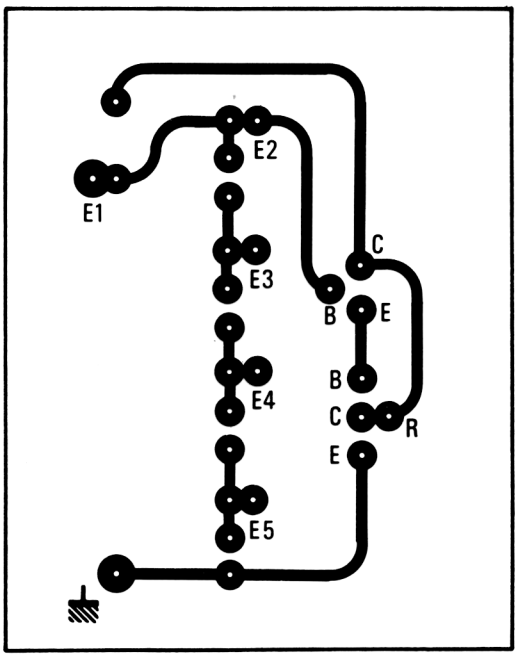


Fig. 8

Les caractéristiques générales des circuits de la série 83 sont les suivantes :

Type	Valeur maximales de commutation	Courant maximal	Durée de vie		
			Puissance maximale	Puissance moitié	Puissance faible
831A	10 W	0.25/1.5	10	50	100
831B	10 W	0.25/1.5	10	50	100
832A	3 W	0.25/1	5	50	100
831C	3 W	0.25/1	5	20	50
835C	4 W	0.11/1	5	20	100

Le courant maximal est indiqué en commutation et en permanence. La durée de vie est donnée en million d'opérations.

Nous allons utiliser le 831C-2 pour commander la marche avant et la marche arrière d'un train, selon la figure 11 suivante :

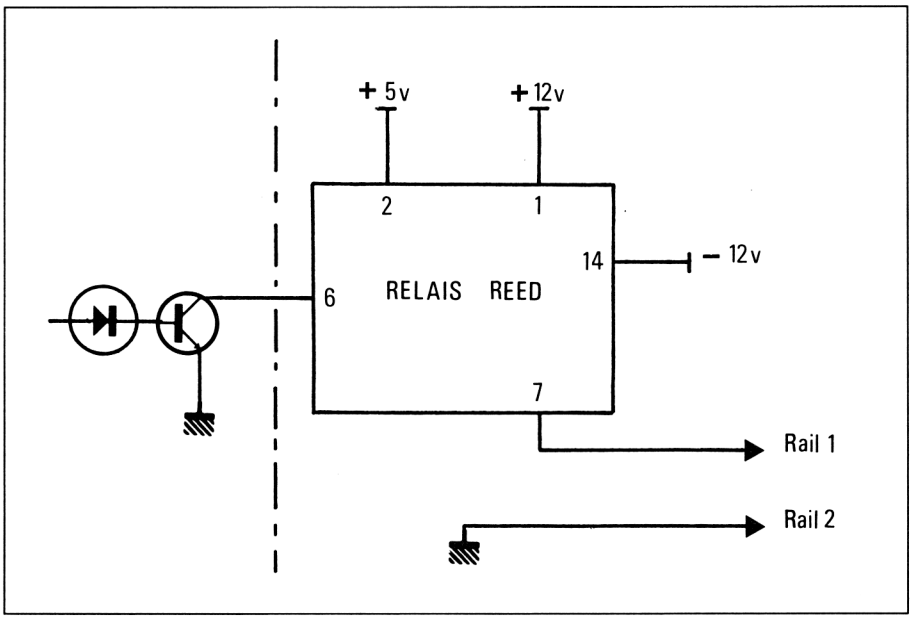


Fig. 11

Ce qui revient alors à la figure suivante :

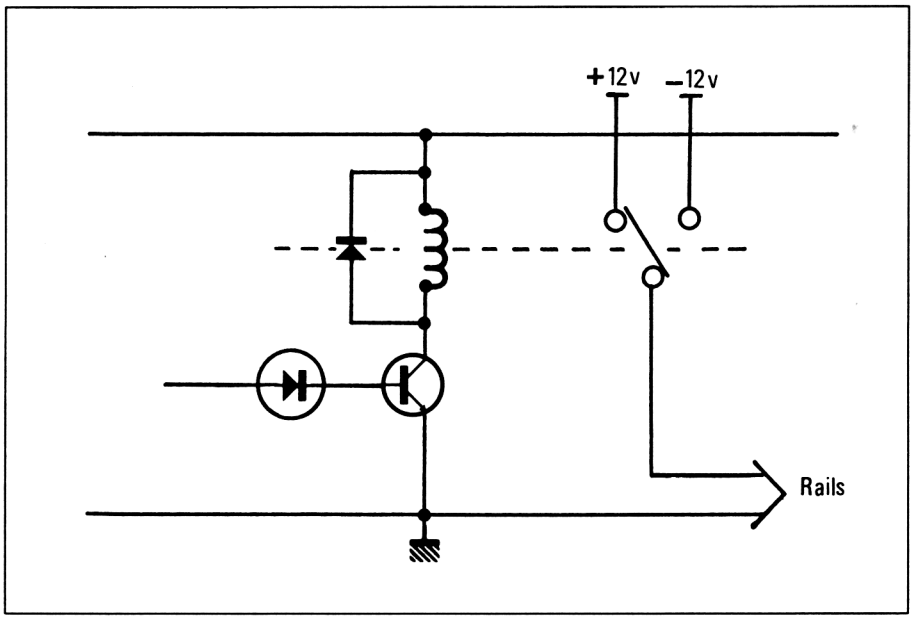


Fig. 12

10/3.3

Commande d'un projecteur de diapositives

L'intérêt d'une projection de diapositives est en général considérablement renforcé si on l'accompagne de la diffusion d'une bande sonore appropriée (musique, commentaires, bruitages, etc.).

La réussite des meilleurs effets nécessite cependant une synchronisation rigoureuse entre le son et l'image.

Difficile à obtenir manuellement, celle-ci est traditionnellement prise en charge par un dispositif intégré ou adjoint au magnétophone : une piste de la bande ou de la cassette est réservée à des « tops » qui, détectés par un circuit approprié, peuvent déclencher le passage des vues.

L'inconvénient est qu'il faut soit acquérir un magnétophone spécial, soit sacrifier l'une des pistes stéréophoniques, et de toute façon acheter ou construire un accessoire spécialisé. La solution que nous proposons ici est radicalement diférente : enregistrer les informations de synchronisation non plus en parallèle avec le son, tout au long de la bande, mais en bloc au début, sous la forme d'un programme informatique.

Chargé dans l'Amstrad avant la projection, il permettra à l'ordinateur de déclencher le passage des vues à des instants rigoureusement définis à l'avance.

La même cassette passera d'abord un petit moment dans le lecteur de programmes de l'Amstrad, puis ira rejoindre une bonne platine stéréophonique permettant d'obtenir un son de qualité.

Deux méthodes peuvent être suivies pour la création de la cassette :

— définir, à la manière professionnelle, un minutage rigoureux du diaporama, l'introduire dans le programme, puis réaliser la bande son pendant une projection pilotée par l'Amstrad ;

— réaliser d'abord la bande son, puis chronométrer la durée de projection nécessaire pour chaque photo compte tenu de la synchronisation à obtenir avec les effets sonores ; introduire enfin ces données dans le programme, pour lequel un peu de bande aura été réservée en début de cassette.

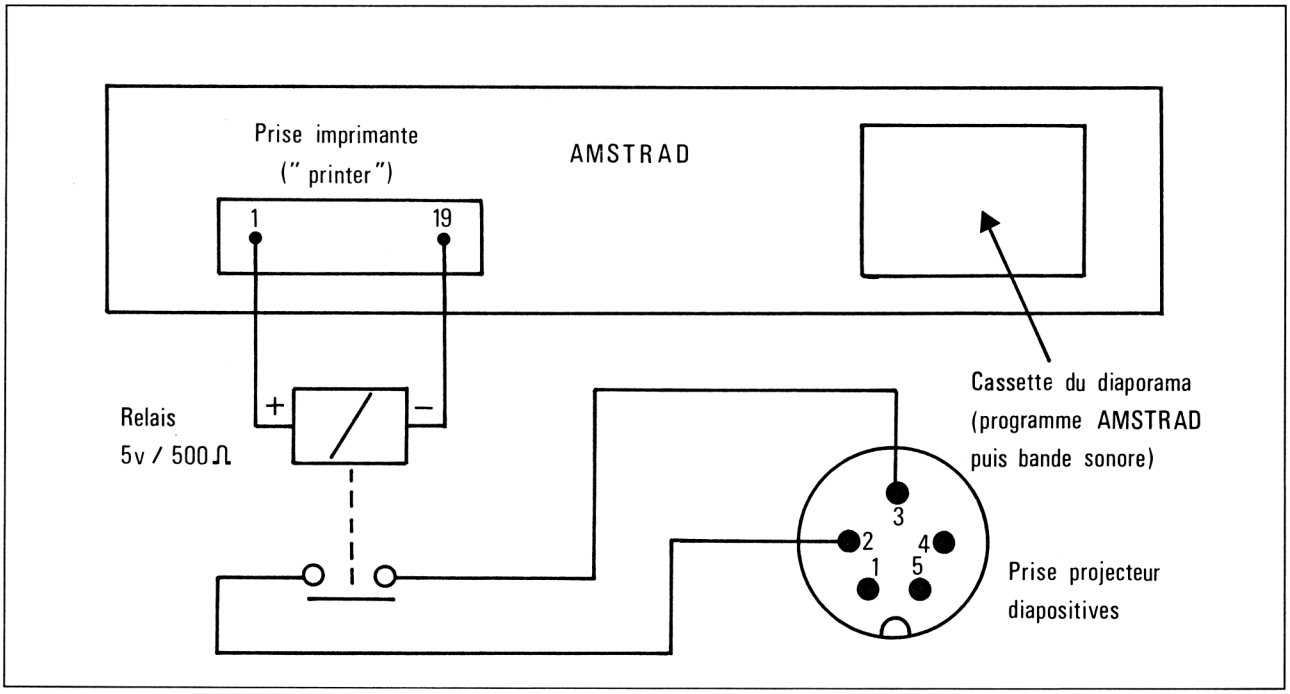
La seconde méthode est moins précise et assez fastidieuse, mais permet la « post-synchronisation » de diaporamas existants, que l'on se contentait jusque-là de synchroniser « à la main »

Le choix du projecteur

La première phase de l'adaptation consiste donc à trouver un moyen permettant à l'Amstrad de commander le passage des vues.

Avec un *projecteur à télécommande*, c'est facile : le changement de photo est déclenché en court-circuitant brièvement les broches 2 et 3 de la prise DIN normalisée prévue à cet effet. La figure ci-après montre comment un petit relais REED (5 V 500 ohms au minimum) peut se charger de l'interfaçage : une instruction OUT 61439,0 suffit à le faire coller et un OUT 61439,128 à le faire décoller si sa bobine est branchée entre les broches 1 (+) et 19 (−) de la prise d'imprimante. D'un point de vue logiciel, il est très simple de faire en sorte que le collage dure le temps nécessaire au déclenchement du passe-vue (en général à peu près une demi-seconde).

On notera qu'avec certains projecteurs, la durée de l'impulsion agit sur le sens de passage des vues (avant ou arrière) : un réglage précis est alors nécessaire !



Certains amateurs restent cependant fidèles à de vénérables *projecteurs à commande manuelle*, qui ont d'ailleurs la vie dure et bénéficient souvent d'une excellente optique. Il serait dommage de les ignorer ici. Aussi avons-nous prévu une procédure leur permettant de travailler en « semi-automatique » : l'Amstrad peut en effet fort bien émettre un discret « bip » au moment précis où un changement de vue manuel doit être exécuté. C'est évidemment moins confortable, mais il y a tout de même un progrès par rapport au 100 % manuel !

Le programme

Le logiciel nécessaire est fort simple : il se compose des lignes 10 à 500 (voir listing) et d'un nombre quelconque de lignes DATA abritant la liste des durées de projection de toutes les vues (exprimées en secondes).

```
10 CLS:OUT 61439,128
20 PRINT" 1) Pour MANUEL"
30 PRINT" 2) Pour AUTOMATIQUE"
40 PRINT:PRINT:PRINT
50 PRINT"Puis ENTER"
60 INPUT n
70 f=1
80 IF n=2 THEN f=2
85 n=1
90 READ t
100 PRINT"Photo ";n;" : ";t;" sec."
110 FOR t=1 TO (900*t):NEXT t
115 GOSUB 200
120 n=n+1
130 GOTO 90
200 IF f=1 THEN SOUND 1,100,50 ,10 : GOTO 220
210 OUT 61439,0
220 FOR t=1 TO 300:NEXT t
230 OUT 61439,128
240 RETURN
500 REM (c)1987 Patrick GUEULLE
1000 DATA 10,10,10,20,20,30
```

Notre exemple (ligne 1 000) gère la projection de six photos, avec des durées de dix et vingt secondes.

On notera qui si les temps de plus de dix secondes sont reproduits avec une très bonne précision, les durées d'une ou deux secondes ne sont pas garanties, surtout si elles se suivent : tous les passe-vues ne mettent pas le même temps pour accomplir leur aller-retour, et un ajustement est donc nécessaire.

De toute façon, des durées de projection aussi courtes restent exceptionnelles, la durée moyenne étant d'une quinzaine de secondes, voire un peu plus pour les très beaux clichés ou lorsque le commentaire est long (ne pas en abuser...).

Bien que le programme affiche des informations à l'écran, le moniteur n'est nullement nécessaire en projection : l'opérateur peut fort bien connaître par cœur les quelques manœuvres de mise en route, et les exécuter « en aveugle ».

Il est d'ailleurs plus pratique de transporter une alimentation 5 V que le moniteur Amstrad !

La première opération consiste à choisir le fonctionnement manuel ou automatique (1 ou 2). Cela fait, la première diapositive sera présentée à l'écran, la bande sonore démarrée, et on ne pressera ENTER que lorsque le son démarrera effectivement. C'est à partir de cette pression sur ENTER que sera décomptée la durée de projection de la première vue.

Le synchronisme ainsi initialisé se maintiendra alors jusqu'à la fin de la projection, avec la précision du quartz équipant l'horloge de l'Amstrad.

Il faudra simplement veiller, comme avec n'importe quel système de synchronisation, à ne pas commettre de fausses manœuvres lors des changements de paniers...

10/3.4

Commande de moteurs pas à pas

Lorsqu'il faut faire commander un mouvement mécanique par un micro-ordinateur ou un microprocesseur, on songe immédiatement à utiliser des moteurs « pas à pas ».

Ces composants électromécaniques modernes se commandent en effet par « tout ou rien », et permettent d'obtenir très facilement une excellente précision de positionnement ou de vitesse. Si vous désirez faire de la « robotique » avec votre Amstrad, il vous faut absolument apprendre à utiliser ces moteurs, que l'on commence à trouver dans le commerce à des prix raisonnables.

Fonctionnement des moteurs pas à pas

Le principe du moteur pas à pas est complètement différent de celui des petits moteurs à courant continu couramment utilisés en modélisme ou dans toutes sortes d'applications. Le moteur pas à pas ressemble beaucoup plus aux micromoteurs synchrones à courant alternatif équipant les programmateurs de machines à laver !

Contrairement à ce que l'on pense fréquemment, un moteur pas à pas est un mécanisme très simple ne comportant qu'une seule pièce mobile, le rotor à aimant permanent. Il n'y a pas de balais ou de charbons frottant sur un collecteur ou sur des bagues, ce qui fait que le moteur pas à pas est extrêmement fiable et robuste.

Son principal intérêt est toutefois son aptitude à être commandé en « pas à pas » : une manœuvre électrique simple permet de faire tourner l'arbre du moteur dans un sens ou dans un autre, mais toujours d'un angle fixe, généralement très petit. Cet angle est le « pas » du moteur : dans le cas d'un moteur construit sur la base de 48 pas par tour, le pas vaut 7°30', par exemple. Il suffit donc de faire avancer ou reculer le moteur d'un nombre connu de pas pour positionner son arbre de façon très précise, surtout si un réducteur à engrenages ou courroie crantée est monté entre le moteur et la pièce à mouvoir.

Par ailleurs, il suffit de faire avancer le moteur d'un pas à intervalles réguliers pour le faire tourner à vitesse constante, même très lente : com-

mandé à raison de 24 pas par seconde, notre moteur à 48 pas par tour tournera à un demi-tour par seconde !

Pour obtenir les mêmes possibilités avec des moteurs à courant continu, il faut faire appel à des servosystèmes complexes et coûteux, bien que pas nécessairement aussi performants.

La figure 1 explique le principe électromagnétique selon lequel les moteurs pas à pas fonctionnent. Pour la clarté du schéma, nous raisonnerons sur un moteur simplifié muni de deux paires de pôles, seulement, ce qui mène à quatre pas par tour. Les moteurs réels possèdent davantage de paires de pôles (24 pour notre 48 pas par tour), mais toujours deux bobinages.

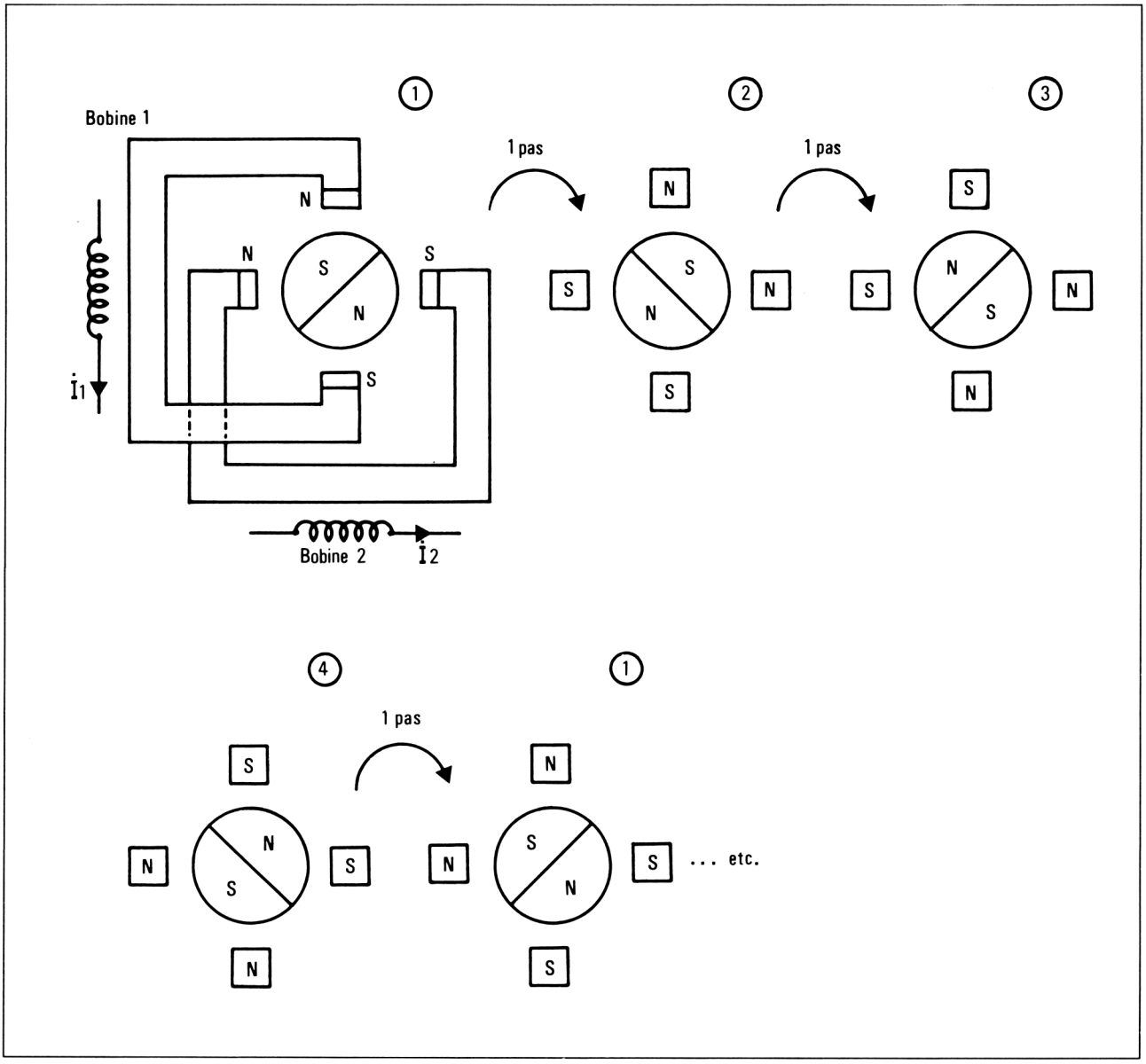


Fig. 1 : Principe de fonctionnement d'un moteur pas à pas.

Pour faire avancer ou reculer le moteur d'un pas, il suffit d'inverser le courant circulant dans l'une des bobines : il y a alors déplacement des pôles Nord et Sud dans le stator, et le rotor suit fidèlement en vertu du principe selon lequel les pôles de noms contraires s'attirent et les pôles de mêmes noms se repoussent.

Notre exemple montre comment un enchaînement logique des inversions de courant permet de faire tourner le moteur dans un sens bien déterminé.

Ce principe appelle cependant deux remarques :

— la position du rotor n'est maintenue que tant que les bobinages sont alimentés : le rotor d'un moteur pas à pas non alimenté est libre, celui d'un moteur pas à pas alimenté est bloqué ;

— l'entraînement du rotor est uniquement dû à des forces magnétiques proportionnelles au courant passant dans les bobinages. Si le moteur rencontre une résistance mécanique supérieure à ces forces, il refusera de tourner : un point dur ou une résistance passagère peut donc causer une perte de pas. On évitera donc de faire commander un moteur pas à pas « en aveugle » par un ordinateur : celui-ci devra être capable de vérifier de temps à autre la position de l'organe entraîné.

MOTEURS PAS A PAS A QUATRE OU CINQ FILS ?

Il existe deux grandes catégories de moteurs pas à pas : les « unipolaires » à cinq fils (parfois six) et les « bipolaires » à quatre fils.

Grâce à un point milieu sur chacun des enroulements, le moteur unipolaire de la figure 2 est plus facile à commander que le moteur bipolaire de la figure 3 : le point milieu étant relié par exemple au + 5 V, il suffit de mettre à la masse l'une ou l'autre des extrémités de l'enroulement pour obtenir les deux polarités magnétiques « + » et « − ».

Avec un moteur bipolaire, il faut un circuit de commutation relativement complexe pour inverser le courant dans le bobinage.

L'inconvénient de la configuration unipolaire est qu'à un instant donné, seule la moitié de chaque bobinage est utilisée : on perd donc en efficacité, et à encombrement égal, un moteur unipolaire sera moins puissant qu'un bipolaire.

On utilise en général des moteurs bipolaires pour les applications industrielles, tandis que les amateurs préférent plutôt les unipolaires.

Pour notre part, nous recommandons vivement les moteurs unipolaires (c'est-à-dire à cinq ou six fils) pour les applications bâties autour d'un ordinateur Amstrad.

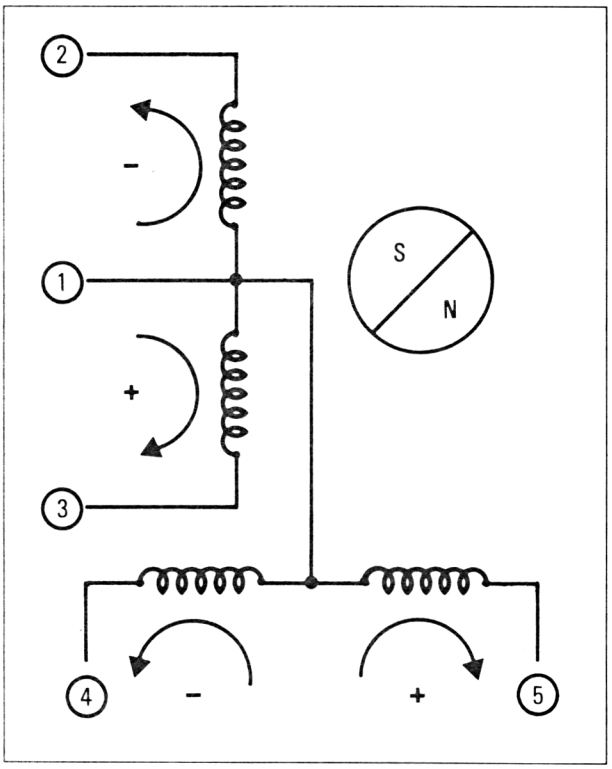


Fig. 2 : Moteur « unipolaire » (5 fils).

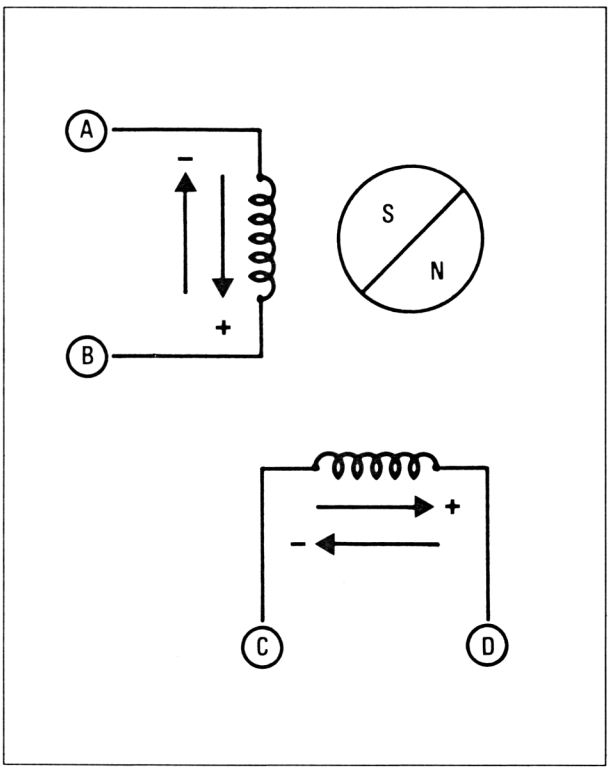
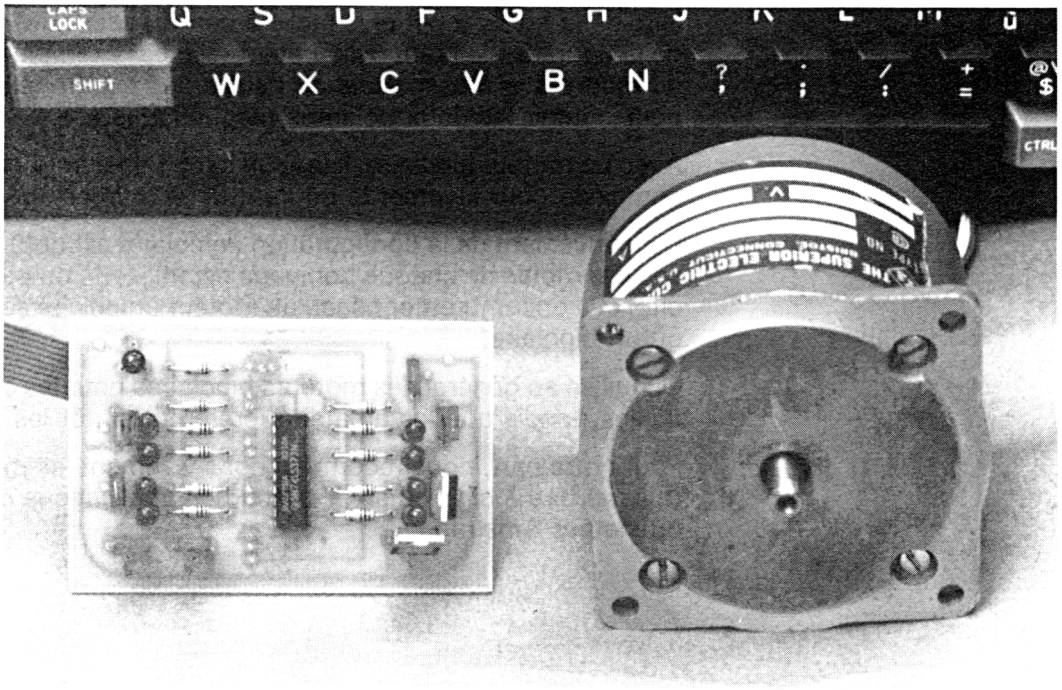
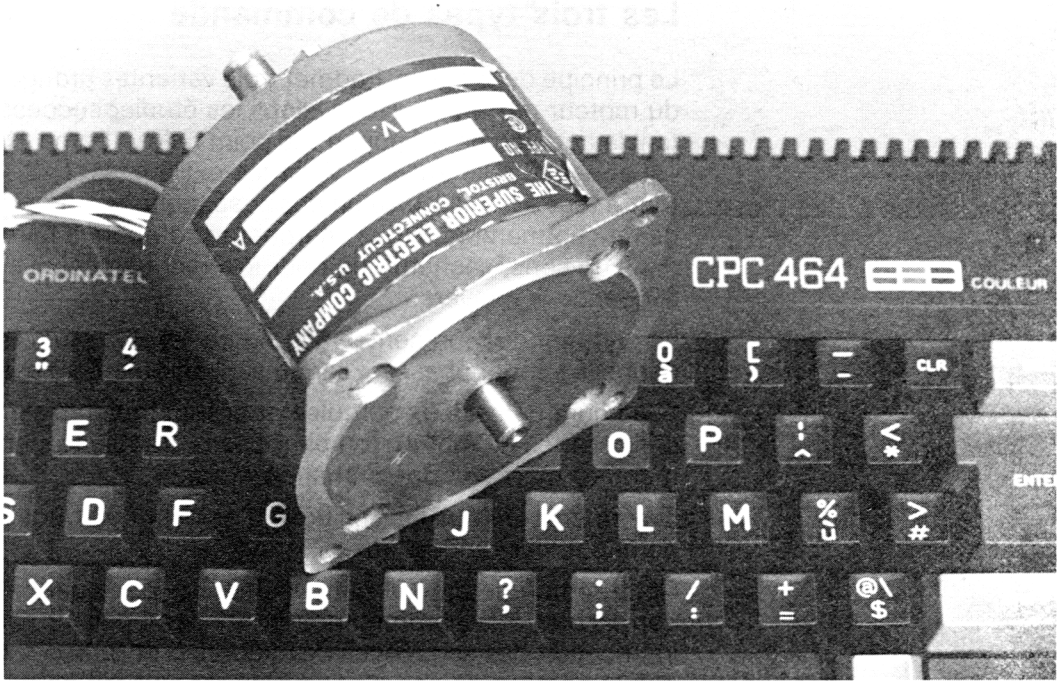


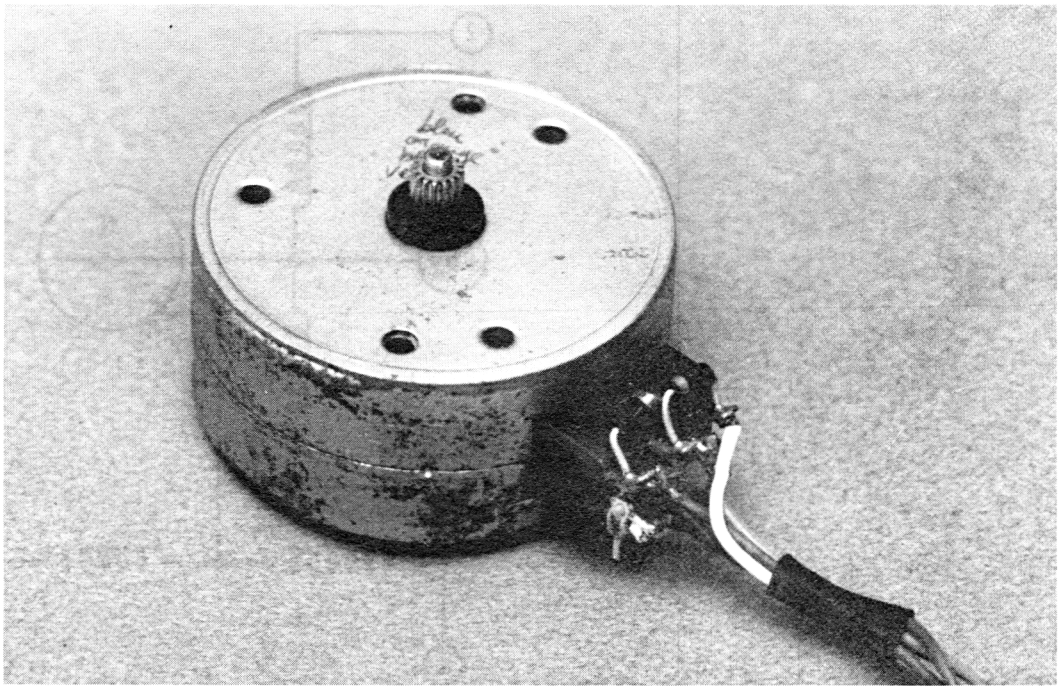
Fig. 3 Moteur « bipolaire » (4 fils).



Le circuit de pilotage associé au moteur pas à pas.



Moteur pas à pas unipolaire.



Moteur pas à pas bipolaire.

Les trois types de commande

Le principe de la figure 1 admet trois variantes pratiques pour le pilotage du moteur pas à pas. Nous allons les étudier successivement en adoptant la notation de la figure 4 : le point milieu (borne 1) des enroulements est supposé relié au + 5 V, et les extrémités 2, 3, 4, 5 seront mises tour à tour à la masse selon des « séquences » propres à chaque mode de fonctionnement. Nous chercherons d'abord à faire tourner le moteur dans un sens, sachant que pour inverser celui-ci, il suffira de décrire la séquence à l'envers.

La commande représentée à la figure 5 est la plus simple possible : on l'appelle « monophasée » car un seul enroulement est alimenté à la fois.

A la figure 6, les deux enroulements sont toujours alimentés ensemble : la puissance du moteur (ou plutôt son « couple ») s'en trouve donc augmentée, mais sa consommation aussi.

On remarquera que les positions d'équilibre du rotor sont décalées d'un demi-pas par rapport aux précédentes.

Cette remarque amène naturellement à la séquence de la figure 7 qui correspond à la commmande dite « demi-pas » : elle est obtenue par imbrication des séquences des figures 5 et 6. Son avantage majeur est que le nombre de pas d'origine du moteur est doublé, ce qui améliore la précision de positionnement et la douceur de fonctionnement. Le couple moteur n'est cependant pas le même d'un demi-pas au suivant : on ne pourra pas compter sur une puissance aussi forte qu'à la figure 6, mais on fera au moins aussi bien qu'à la figure 5.

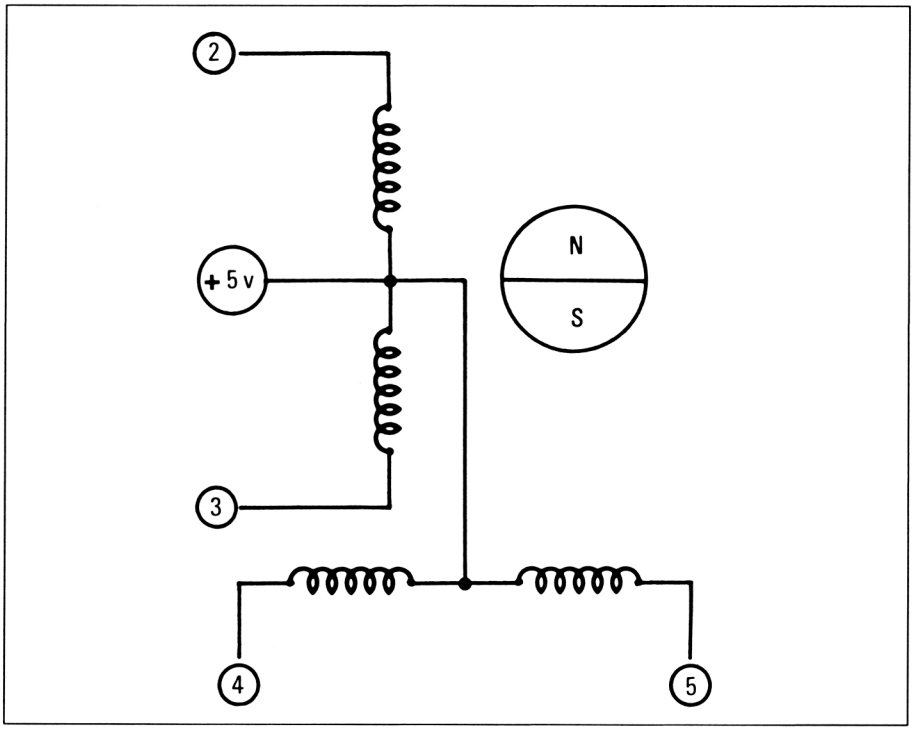


Fig. 4 : Définition du brochage du moteur.

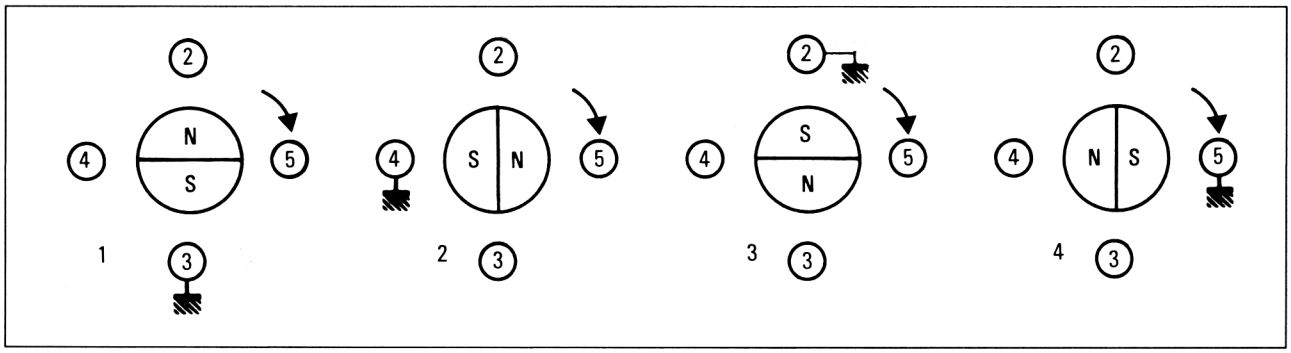


Fig. 5 : Commande « monophasée ».

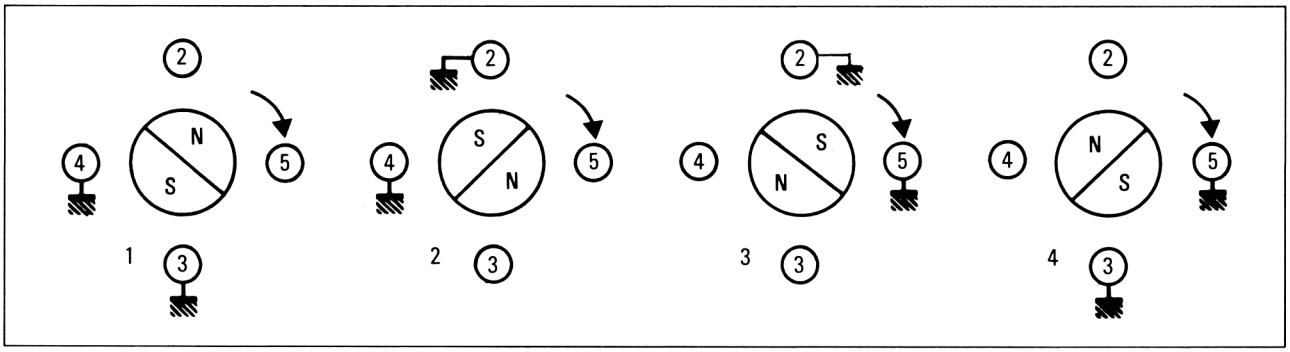


Fig. 6 : Commande « diphasée ».

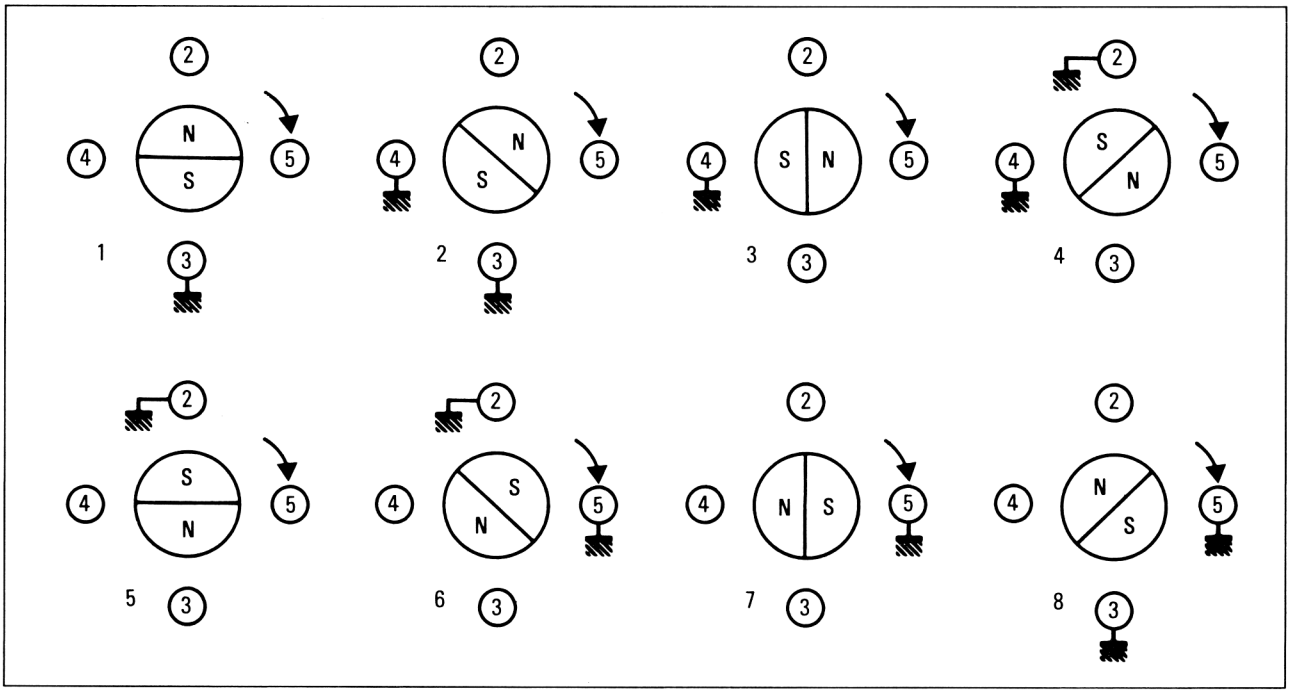


Fig. 7 : Commande « demi-pas ».

Commande par l'Amstrad

Bien évidemment, de telles séquences « tout ou rien » se prêtent à merveille à une génération par voie informatique. La figure 8 montre comment la carte de sortie décrite en Partie 19, chap. 3.1 peut être utilisée pour commander un moteur unipolaire de puissance raisonnable, à condition de l'équiper de transistors « darlington » genre BD 675, protégés par des diodes de « roue libre » genre 1N 4004.

Dans toute la mesure du possible, on utilisera pour le moteur une alimentation distincte de celle de l'Amstrad, dont le moins devra être relié à la masse de l'Amstrad.

Pratiquement tous les moteurs que peut se procurer l'amateur sont prévus pour fonctionner en 5 V, mais il peut exister des exceptions.

Quatre des sorties de la carte sont utilisées pour piloter les deux extrémités de chacun des deux enroulements : il est commode de faire appel aux sorties S0 à S3, qui correspondent aux lignes de poids faible de la prise d'imprimante.

Grâce à une série de OUT 61439, on pourra diriger sur la carte des valeurs obtenues par addition des poids 1, 2, 4, 8 selon les « phases » du moteur qu'il s'agit d'alimenter.

Pour ce faire, les tableaux suivants donnent les séries de valeurs correspondant aux divers modes de fonctionnement définis aux figures 5, 6 et 7.

	phases alimentées	poids binaire
AVANT	2	1
	4	2
	3	4
	5	8
ARRIERE	5	8
	3	4
	4	2
	2	1

Commande monophasée

	phases alimentées	poids binaire
AVANT	2 et 4	3
	3 et 4	6
	3 et 5	12
	2 et 5	9
ARRIERE	2 et 5	9
	3 et 5	12
	3 et 4	6
	2 et 4	3

Commande diphasée (fort couple)

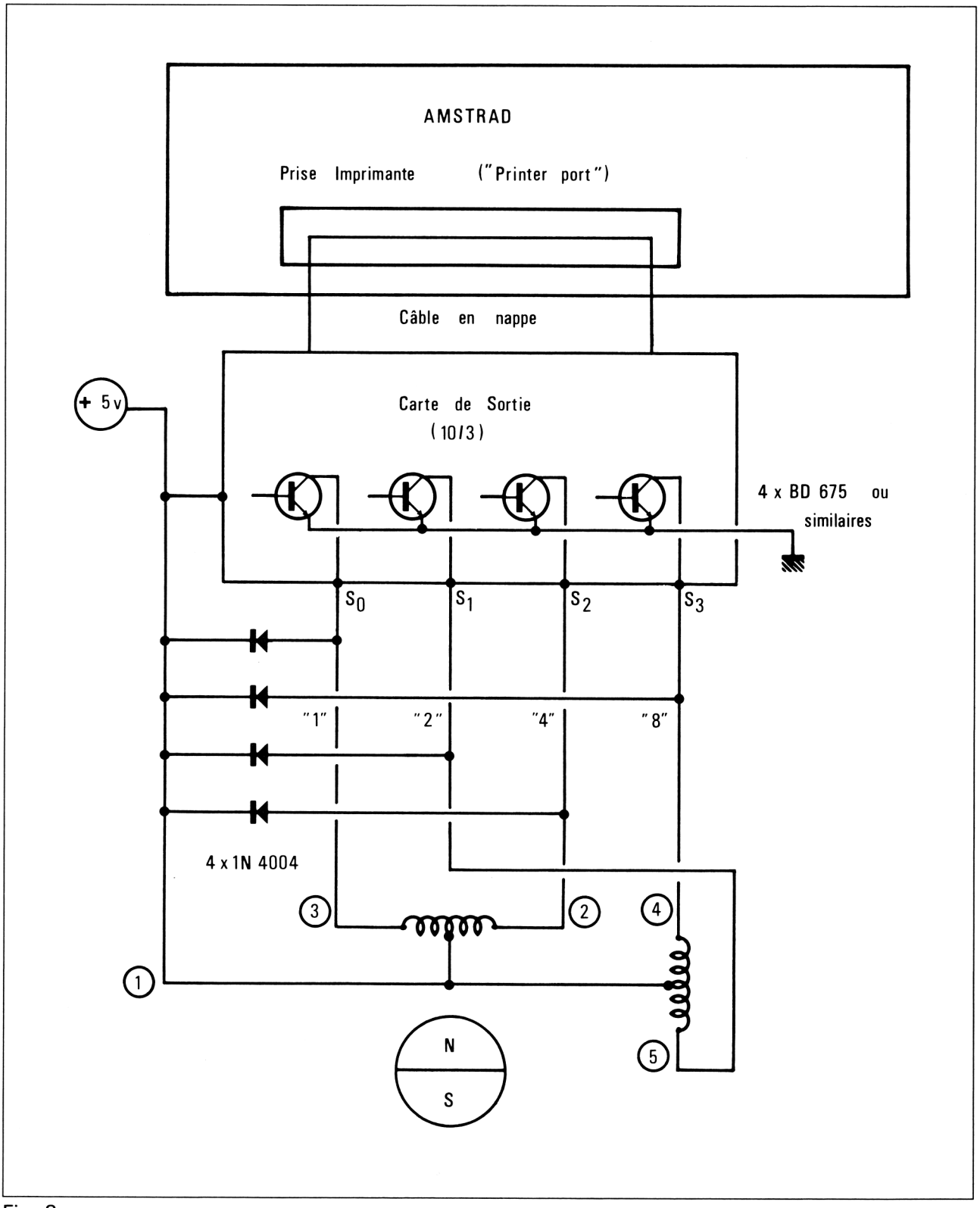

AMSTRAD
Prise Imprimante ("Printer port")
Câble en nappe
+ 5v
Carte de Sortie
(1013)
4 x BD 675 ou
similaires
S0
S1
S2
S3
"1"
"2"
"4"
"8"
4 x 1N 4004
1
2
3
4
5
N
S

Fig. 8

	phases alimentées	poids binaire
AVANT	2	1
	2 et 4	3
	4	2
	3 et 4	6
	3	4
	3 et 5	12
	5	8
	2 et 5	9
ARRIERE	2 et 5	9
	5	8
	3 et 5	12
	3	4
	3 et 4	6
	4	2
	2 et 4	3
	2	1

Commande en « demi-pas » (précision double)

Ces suites de valeurs sont reprises dans les lignes DATA du petit programme suivant.

```
5 REM DEMO MOTEUR PAS A PAS
10 FOR f=1 TO 8
20 READ n
30 OUT 61439,n+128
35 FOR t=1 TO 10 :NEXT t
40 NEXT f
50 RESTORE
60 GOTO 10
100 DATA 1,2,4,8,1,2,4,8
110 DATA 8,4,2,1,8,4,2,1
120 DATA 1,2,4,8,8,4,2,1
130 DATA 3,6,12,9,3,6,12,9
140 DATA 9,12,6,3,9,12,6,,3
150 DATA 1,3,2,6,4,12,8,9
160 DATA 9,8,12,4,6,2,3,1
200 REM (c)1988 Patrick GUEULLE
```

Nous vous conseillons de le frapper au clavier en entier, après avoir réalisé les branchements de la figure 8. Lancé par RUN, il exécutera la séquence de la ligne 100, c'est-à-dire une commande monophasée.

L'arrêter par un BREAK, supprimer la ligne 100, et voir comment la ligne 110 mène à une rotation de sens inverse.

Modifier éventuellement la ligne 35 pour régler la vitesse du moteur par changement de la fréquence de succession des pas. Avec la ligne 120, obtenue par suppression de la ligne 110, vous découvrirez comment on peut facilement faire alterner marche avant et marche arrière relativement vite.

Les lignes 130 et 140 conduisent à une commande diphasée : vous devez nettement sentir l'augmentation de couple par rapport à la commande monophasée, en tentant de freiner manuellement le moteur. Il n'y a pas d'inconvénient à aller jusqu'au « calage » pur et simple : un moteur à courant continu ne le supporterait pas longtemps, le courant consommé étant fonction du couple fourni, mais dans le moteur pas à pas c'est le courant qui fixe le couple maximum !

Enfin, les lignes 150 et 160 permettent d'expérimenter la commande « demi-pas » dans les deux sens, et de juger de l'augmentation de « résolution » qu'elle permet d'obtenir : en fait, la vitesse se trouve divisée par deux !

Vous aurez immédiatement remarqué, précisément, que la vitesse de rotation permise par ce programme est faible. Il est facile de la diminuer encore grâce à des pauses logicielles analogues à celle de la ligne 35.

Beaucoup d'applications réclament des vitesses aussi faibles : motorisation de seringues pour création de microdébits très précis, horloges à aiguilles, commande de vannes, orientation d'antennes ou de caméras vidéo, poursuite d'astres avec un télescope ou du soleil avec un panneau de photopiles, etc. Même en « robotique », les mouvements d'orientation et de préhension n'ont pas à être extrêmement rapides.

Dans bien des cas, cependant, une vitesse relativement élevée sera nécessaire, notamment lorsqu'un réducteur mécanique devra suivre le moteur : une démultiplication augmente le couple disponible et la précision de positionnement.

Le Basic ne permet pas d'accroître sensiblement la vitesse par rapport à ce qui vient d'être obtenu. Pour tourner vite, le langage machine s'impose : songez que pour tourner à 3 000 t/mn, ce qui n 'a rien d'extraordinaire, un moteur de 48 pas par tour doit décrire 2 400 pas par seconde !

Monter en régime n'est cependant pas si simple : aucun moteur pas à pas n'acceptera des accélérations trop brutales. Pour changer de vitesse, il faut décrire une « rampe » de régime, c'est-à-dire accélérer progressivement. Le non-respect de cette précaution se traduirait par des pertes de pas, ou carrément par le « décrochage » du moteur.

Il est donc facile de déduire que la commande directe de moteurs pas à pas par un micro-ordinateur ne concerne que le domaine des basses vitesses, déjà riche d'applications. Pour tourner plus vite, on utilise en général un « contrôleur de moteurs pas à pas », circuit électronique relativement complexe auquel l'ordinateur communique ses ordres avant de le laisser faire : exactement ce qui se passe avec le synthétiseur de sons de l'Amstrad !

L'avantage est que l'ordinateur peut se consacrer à une autre tâche pendant que ce « périphérique » exécute celle qui lui a été assignée.

Résolution de cas particuliers

Vous savez maintenant comment faire tourner un moteur pas à pas dans un sens ou dans l'autre, comment le bloquer, comment le libérer, et comment faire varier la vitesse.

C'est suffisant pour résoudre un grand nombre de problèmes particuliers, toute la « personnalisation » ou presque pouvant se faire au niveau du logiciel.

La plupart du temps, il sera fondamental que l'ordinateur sache toujours exactement où il en est : il devra donc mémoriser d'une façon ou d'une autre le nombre de pas décrits dans un sens ou dans l'autre, par exemple en incrémentant ou décrémentant une variable à chaque pas.

Des valeurs particulières de cette variable repèreront donc les positions importantes de l'organe commandé, et il sera même possible d'établir une relation simple entre cette variable et l'angle décrit par l'arbre (à partir du nombre de pas pas tour).

Cependant, il sera prudent de prévoir un « recalage » de temps à autre : nous avons vu que les « pertes de pas » ne sont pas exceptionnelles, et des décalages mécaniques peuvent aussi de produire.

Il est en général facile de disposer un capteur (simple contact, cellule photo, etc.) sur le parcours de la pièce commandée : en fin de course, ou en des points remarquables de celle-ci, on vérifiera que la variable liée à la position a bien la valeur voulue. Dans la négative, ou bien on corrigera d'office, ou bien on déclenchera une alarme appropriée.

La synchronisation étant ainsi à peu près garantie entre la variable et la position de l'organe commandé, de simples boucles d'incrémentation ou de décrémentation munies d'un IF ou d'un WHILE suffiront pour rejoindre telle ou telle position souhaitée.

Bien entendu, la vitesse de déplacement vers cette position pourra être choisie tout à fait librement par simple ralentissement artificiel de cette boucle.

La commande d'un moteut pas à pas à faible vitesse relève donc de la programmation Basic la plus élémentaire, dès lors que les adaptations décrites ont été effectuées sur le plan électrique.

C'est sur le plan mécanique que les choses se compliquent parfois, mais n'exagérons rien !

10/3.5

Un relais de fréquence pour sortie audio

Chacun sait que les ordinateurs Amstrad sont équipés d'un synthétiseur de sons très performant, capable entre autres choses de produire jusqu'à trois fréquences simultanées.

Par ailleurs, il existe des composants électroniques capables de reconnaître des fréquences bien précises, et de commander à peu près n'importe quoi lorsqu'ils se trouvent déclenchés.

Il est donc logique d'imaginer de connecter un ou plusieurs de ces « détecteurs de fréquence » sur la sortie « audio » d'un Amstrad : dès lors, il suffira de programmer un **SOUND** approprié pour faire coller un relais bien défini pendant un temps déterminé.

Moyennant une bonne « sélectivité » de ces « relais de fréquence », on pourra en installer autant qu'il le faudra, des dizaines si nécessaire : chacun ne réagira qu'à une « note » bien précise, mais on ne pourra évidemment pas en commander plus de trois à la fois puisque l'Amstrad ne dispose que de trois canaux sonores (regroupés en deux « voies » stéréo et un seul haut-parleur).

La figure 1 donne le schéma d'un montage électronique simple permettant de remplir la fonction qui vient d'être définie : un amplificateur opérationnel LM 741 amène le niveau du signal fourni par le jack « audio » de l'Amstrad à un niveau confortable et d'ailleurs réglable. Un LM 567 se charge ensuite de la reconnaissance d'une fréquence sélectionnée grâce au potentiomètre ajustable de 10 kΩ (multitour pour plus de confort de réglage).

Avec un condensateur d'accord de 0,1 µF (valeur préconisée), la fréquence moyenne est de l'ordre de 1200 Hz. Il est cependant possible d'adopter une autre valeur pour travailler dans une autre gamme de fréquences.

Le circuit imprimé de la figure 2 permet la réalisation d'un relais de fréquence complet. Tous les composants nécessaires y tiennent selon l'implantation de la figure 3.

Pour les premiers essais, le LM 567 allume une diode LED lorsqu'il reconnaît la fréquence sur laquelle il est réglé. A sa place, on pourra connecter entre les points A et B tout autre organe ne consommant pas plus

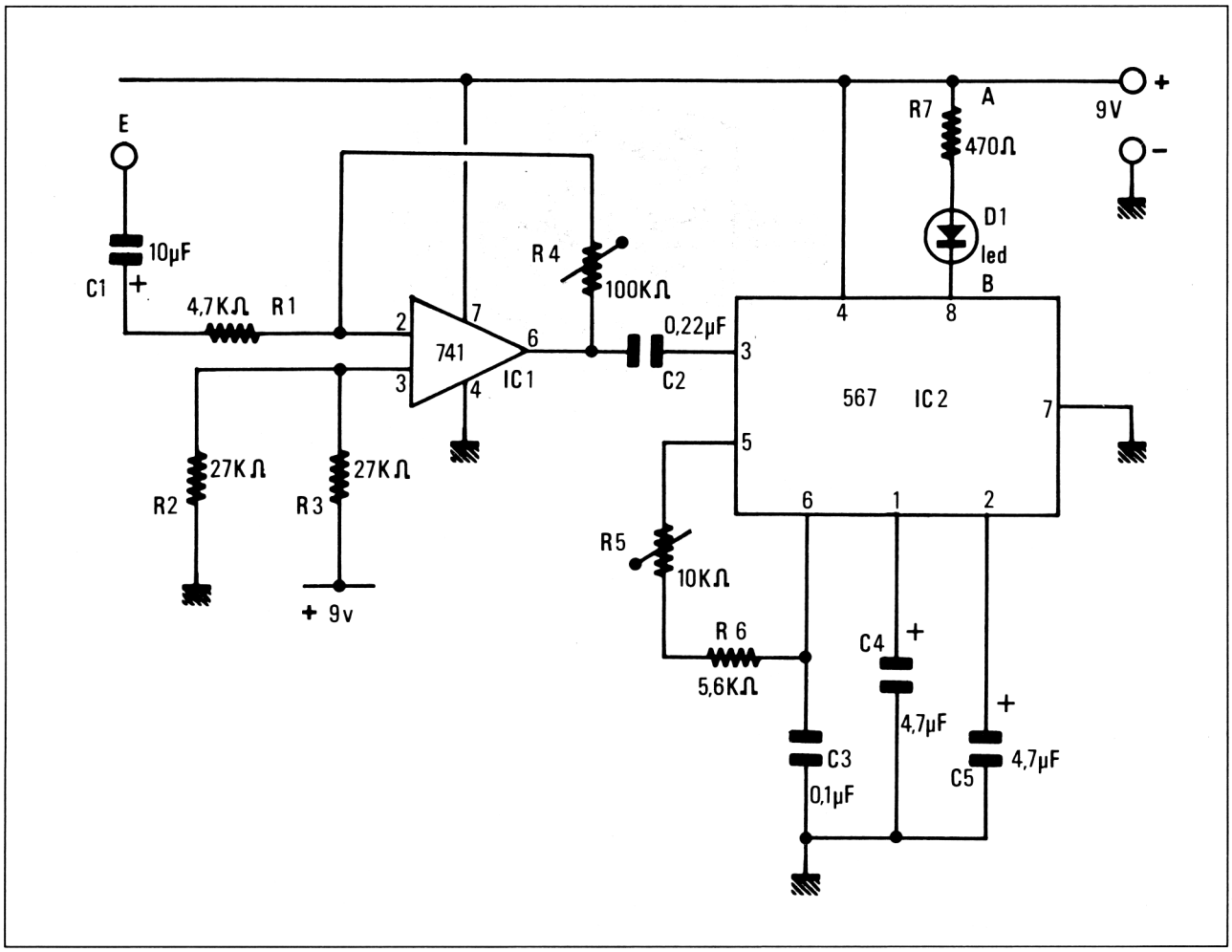


Fig. 1 : Schéma de fonctionnement du relais de fréquence.

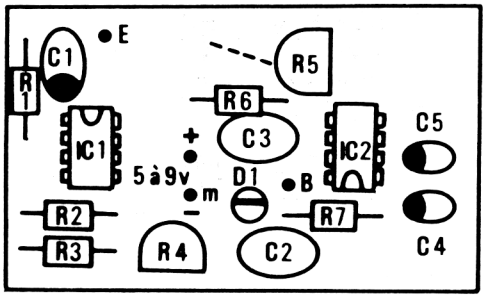


Fig. 3

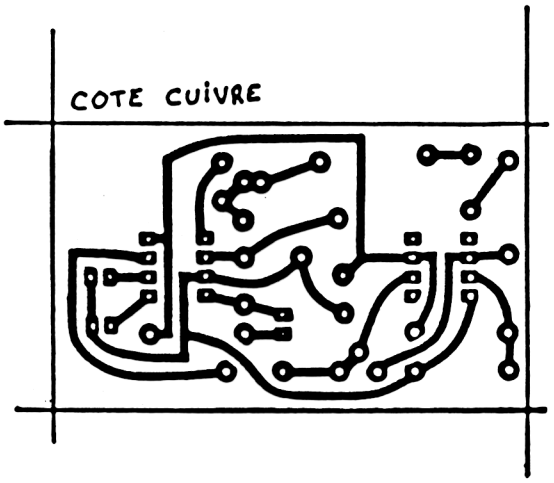
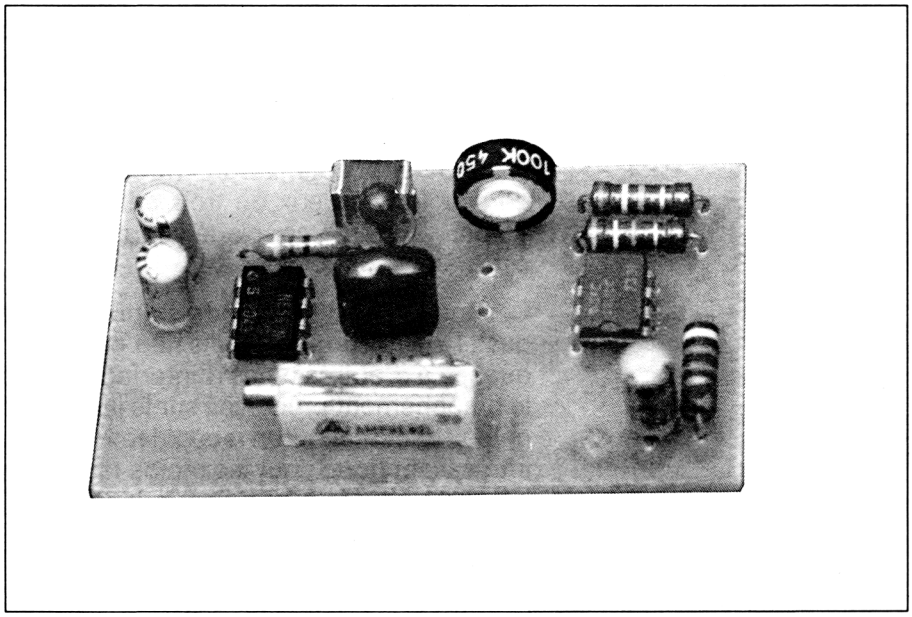


Fig. 2

10e Complément



Le relais de fréquence.

de 100 mA sous 5 à 9 V (la plupart du temps un relais choisi en rapport avec le courant à commuter). Compte tenu de la diversité des types utilisables, ce relais n'est pas implanté sur la carte, ce qui évite d'ailleurs de faire voisiner du 220 V avec les composants « basse tension ».

Le réglage du montage demande un certain soin pour que les meilleures performances soient obtenues :

— Raccorder le montage à une fiche de jack stéréo 3,5 mm branchée sur l'Amstrad (voie droite ou gauche) et l'alimenter par une source séparée de 5 à 9 V (à l'extrême rigueur le +5 V de l'Amstrad).

— Placer les deux ajustables à mi-course et programmer :

SOUND 2,50,5000,15 (+ ENTER)

— Baisser le volume du haut-parleur si nécessaire, puis agir lentement sur l'ajustable de 10 k jusqu'à ce que la LED s'allume franchement. Renouveler la commande si l'émission de la tonalité n'a pas duré assez longtemps pour cette opération.

— Ajuster enfin le 100 k au milieu de la zone conduisant à un allumage bien franc de la LED.

Il est maintenant possible de programmer des instructions **SOUND** quelconques, mais bâties toutefois à partir de cette « période » de 50 désormais affectée à notre relais. On pourra exploiter le fait que les trois canaux du synthétiseur sont « mixés » sur deux voies stéréo au niveau du jack pour commander jusqu'à trois relais en même temps.

Les possibilités de l'Amstrad en matière de queues, rendez-vous, et chronomètres permettent de synchroniser précisément ces relais entre eux et par rapport au déroulement d'un logiciel utilisateur.

Par rapport à un système de sortie utilisant par exemple la prise d'imprimante, ce procédé permet de multiplier presque à l'infini le nombre de relais commandés, en ne bloquant que le jack audio : port d'imprimante et prises de joysticks restent libres, de même que le connecteur d'extension !

Autre avantage, la liaison entre l'Amstrad et les relais peut se faire par du simple fil à deux ou trois conducteurs, par une ligne téléphonique, ou par radio ! Le couplage acoustique ou l'enregistrement sur cassette est même possible...

Cependant, cette méthode se prête mal à des commutations très rapides (1 Hz maximum), mais rien n'empêche d'associer ces relais de fréquence à d'autres types d'interfaces de sortie. On remarquera enfin que le branchement préconisé sur le jack « audio » est beaucoup moins dangereux et délicat qu'un raccordement sur un connecteur « nez de carte » : intéressant donc pour les moins téméraires qui ne devraient donc guère hésiter à passer à la pratique !

Nomenclature

Position	Désignation	Type/valeur	Observation
R1	Résistance	4,7 kΩ	
R2	Résistance	27 kΩ	
R3	Résistance	27 kΩ	
R4	Résistance	100 kΩ	
R5		ajustable 10 tours	
	Résistance	10 kΩ	
R6	Résistance	5,6 kΩ	
R7	Résistance	470 Ω	
C1	Condensateur	10 µF 16 V	Radial
C2	Condensateur	0,22 µF	
C3	Condensateur	0,1 µF	
C4	Condensateur	4,7 µF 16 V	Radial
C5	Condensateur	4,7 µF 16 V	Radial
IC1	Circuit intégré	LM 741	
IC2	Circuit intégré	LM 567	

Autre semi-conducteur : 1 diode LED rouge D1

10/3.6

Une carte à 8 entrées analogiques

Bien que n'opérant que sur des uns et des zéros, un ordinateur tel que votre AMSTRAD sait parfaitement traiter des valeurs numériques sur une large plage : les mémoriser, évidemment, mais aussi et surtout leur faire subir toutes sortes de calculs et de représentations graphiques.

Entrer des nombres au clavier, c'est bien, mais il serait encore plus intéressant que l'AMSTRAD puisse recevoir directement des résultats de mesures en provenance de toutes sortes de capteurs : températures, pressions, déplacements, etc.

Pour ce faire, il faut une carte d'entrée analogique, qui, équipée d'un convertisseur analogique-numérique, est capable de convertir une tension électrique en un groupe de 1 et de 0 facile à faire entrer en machine par l'un de ses connecteurs d'extension.

Ajoutons un multiplexeur permettant d'accéder à volonté à différentes lignes d'entrées, et nous disposerons alors d'un accessoire d'une grande puissance.

Nécessité de précision

Pour être valable, une mesure doit être précise : on peut admettre que pour des applications courantes, le résultat final ne doit pas s'écarter de plus de 1 à 2 % de la réalité, ce qui correspond à la précision des instruments de mesure à l'usage des amateurs.

Or, les composants électroniques courants ne sont guère précis qu'à ± 5, 10, voire même 20 %. C'est très suffisant pour la majorité des montages ordinaires, mais parfaitement inadapté à la réalisation d'un instrument de mesure raisonnablement précis.

Il existe certes des composants de précision, mais ils restent d'un prix élevé et sont à peu près introuvables chez les revendeurs de quartier.

Par contre, on trouve assez facilement des circuits intégrés spécialisés, contenant des convertisseurs tout faits et parfaitement étalonnés, pour un prix extrêmement modique : le ADC 0809 de National Semiconductor en est un excellent exemple.

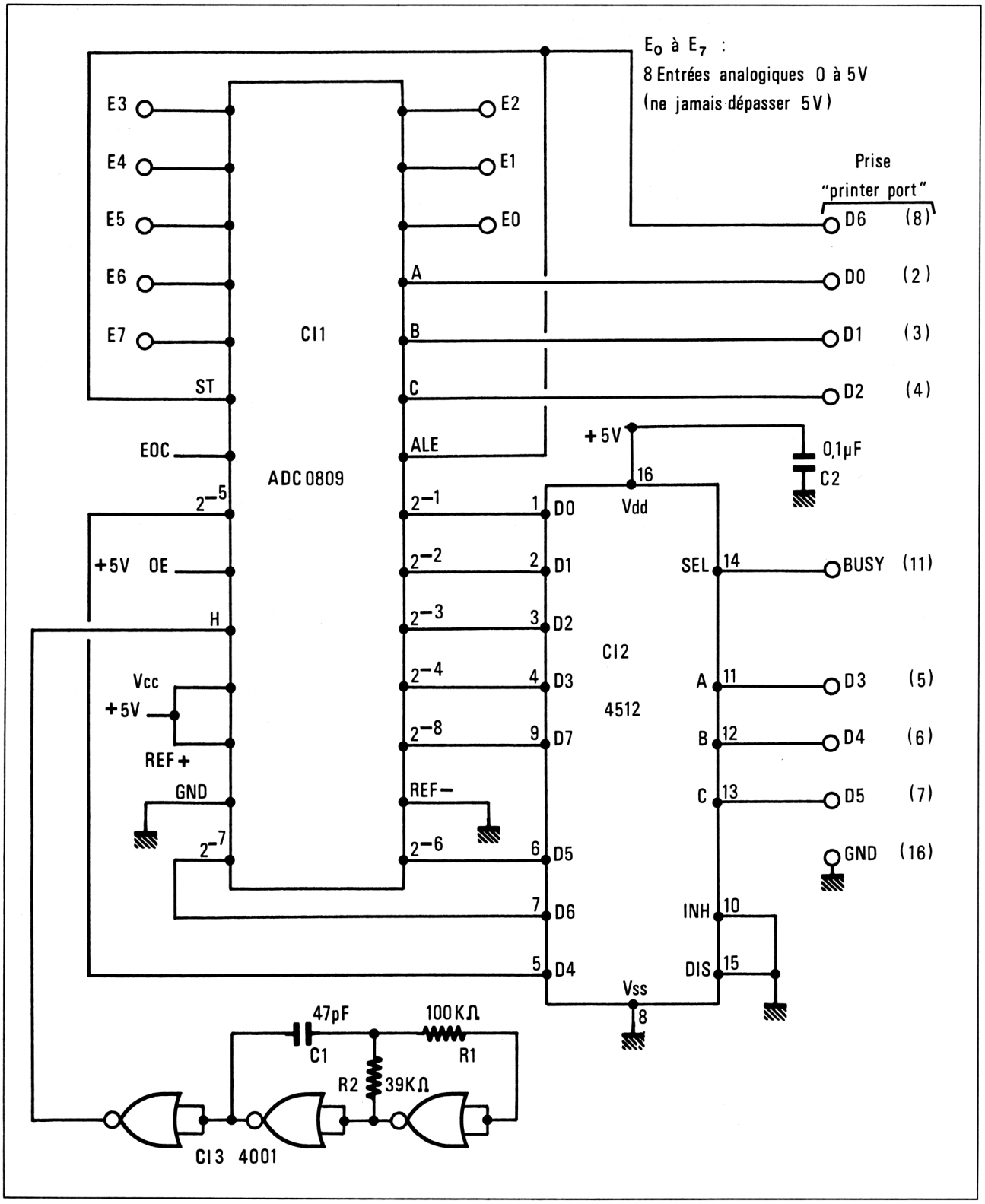

E0 à E7 :
8 Entrées analogiques 0 à 5V
(ne jamais dépasser 5V)
Prise
"printer port"
E3
E4
E5
E6
E7
E2
E1
E0
CI1
ADC 0809
ST
EOC
2-5
+5V OE
H
Vcc
+5V
REF+
GND
2-7
A
B
C
ALE
2-1
2-2
2-3
2-4
2-8
REF-
2-6
D6 (8)
D0 (2)
D1 (3)
D2 (4)
+5V
0,1µF
C2
16
Vdd
1 D0
2 D1
3 D2
4 D3
9 D7
6 D5
7 D6
5 D4
CI2
4512
SEL 14
A 11
B 12
C 13
INH 10
DIS 15
Vss
8
BUSY (11)
D3 (5)
D4 (6)
D5 (7)
GND (16)
47pF
C1
100KΩ
R1
R2
39KΩ
CI3 4001

Fig. 1

Notre schéma de la figure 1 utilise ce composant performant, mais d'une façon tout à fait inhabituelle : nous avons choisi de le raccorder à l'AMSTRAD, non pas par le connecteur normalement destiné aux extensions de toutes sortes, mais par sa prise d'imprimante.

D'un point de vue théorique, ce choix peut choquer : il revient en effet à utiliser une *sortie* pour faire *entrer* des données.

D'un point de vue pratique, par contre, les avantages dépassent largement les inconvénients :

— le connecteur d'imprimante est beaucoup moins susceptible que celui d'extension : nettement mieux isolé des bus de la machine, il fait courir moins de risques à l'AMSTRAD en cas de fausse manœuvre ;

— le connecteur femelle nécessaire comporte beaucoup moins de broches, ce qui le rend plus économique et plus facile à câbler ;

— enfin, l'électronique à réaliser est beaucoup plus simple.

Le principal inconvénient technique est que la solution adoptée mène à un fonctionnement assez lent : pas aussi lent cependant que le Basic lui-même, qui suffit amplement pour bon nombre d'applications. Avec cette carte, vous pourrez effectuer jusqu'à dix mesures par seconde, voire plus en opérant en Assembleur.

Evidemment, on ne pourra connecter à la fois ce montage et une imprimante, mais si une trace papier devait être nécessaire, on pourrait toujours emmagasiner les données sur disquette ou cassette pour les imprimer plus tard.

Fonctionnement du montage

C'est le circuit ADC 0809 qui réalise pratiquement tout le travail. A condition de lui fournir un signal d'horloge (élaboré par le circuit CMOS 4001), il fonctionne de la façon suivante.

Parmi les huit entrées disponibles, il faut commencer par sélectionner celle sur laquelle une mesure doit être exécutée en précisant son numéro (3 bits) sur les broches A, B, C. Une impulsion sur l'entrée ST (*Start Conversion*) déclenche alors l'opération.

Ce convertisseur fonctionne selon la technique des approximations successives : il génère lui-même une valeur supposée, qu'il compare à la tension d'entrée. Selon le résultat de cette comparaison, il corrige son estimation soit en plus soit en moins, et recommence jusqu'à ce que l'égalité soit obtenue. Le résultat de la mesure est alors rendu disponible sur les lignes 2^{-1} à 2^{-8}. Accessoirement, une impulstion sur la broche EOC (*End Of Conversion*) signale que l'on peut passer à la lecture, mais on peut aussi attendre simplement un temps suffisant : en Basic, cela se fait automatiquement, car la conversion est rapide.

Il s'agit maintenant de transférer ce résultat dans la mémoire de l'AMSTRAD : la prise d'imprimante comportant huit lignes de sortie mais seulement une ligne d'entrée (le BUSY), il est clair que les huit bits de données

vont devoir être émis l'un après l'autre (autrement dit en série, comme dans le cas d'un modem).

C'est un circuit CMOS 4512 qui se charge de ce travail : on lui indique, sur ses broches A, B, C le numéro sur 3 bits de la ligne de données à lire ; il aiguille alors l'une de ses huit entrées D_0 à D_7 vers son unique sortie SEL, bien évidemment raccordée à BUSY.

Il n'est pas besoin de bits de start, de stop ou de parité, la liaison est parfaitement synchrone, par définition même. En fait, c'est au logiciel qu'il appartient de synchroniser ces diverses phases de l'opération.

Réalisation pratique

Le petit circuit imprimé de la figure 2 réunit tous les composants du montage selon l'implantation de la figure 3 : trois circuits intégrés, deux résistances, deux condensateurs, et deux pontages en fil rigide, plus l'extrémité d'un câble plat à neuf conducteurs rejoignant les broches 2, 3, 4, 5,6, 7, 8, 11, 16 du connecteur d'imprimante. Il faut encore ajouter une alimentation 5 V séparée ; il est possible de prélever le + 5 V de l'AMSTRAD, mais nous le déconseillons.

Reste à raccorder les capteurs, qui devront si possible être du type potentiométrique, c'est-à-dire opérant par division de la tension d'alimentation : en effet, c'est celle-ci qui sert de référence au montage.

Entendons par là que le convertisseur lira 255 si son entrée reçoit la tension d'alimentation, 127 ou 128 si elle en reçoit la moitié, et 0 si elle est mise à la masse.

Dans le cas d'un capteur délivrant lui-même une tension, la précision obtenue dépendra donc étroitement de la stabilité du 5 V général.

Par contre, un capteur se comportant en potentiomètre alimenté par ce 5 V général compensera de lui-même les variations de l'alimentation, et la précision globale pourra être meilleure que 1 %.

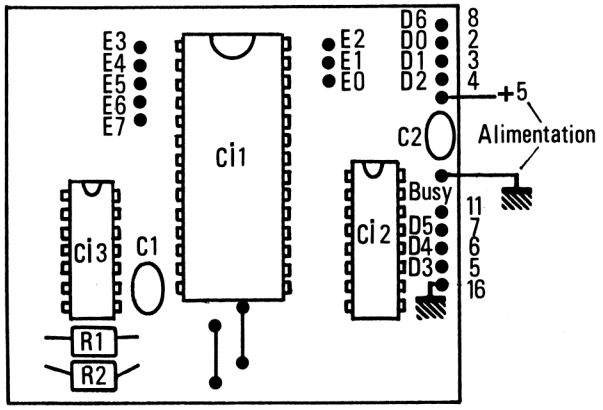


Fig. 3

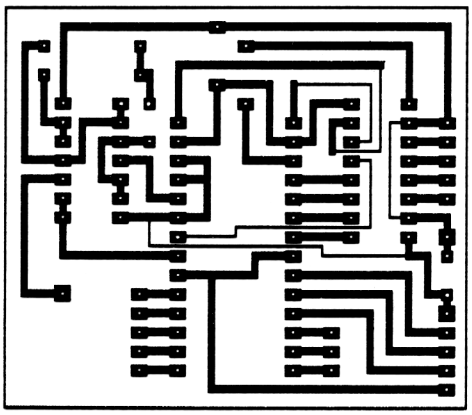


Fig. 2

La figure 4 montre, par exemple, comment un simple potentiomètre linéaire peut servir à mesurer des déplacements (circulaires ou rectilignes) avec une très bonne exactitude : on pourra distinguer 256 positions différentes du curseur, uniformément réparties sur toute sa course.

Dans le cas d'un capteur à résistance variable (thermistance, par exemple), l'association d'une résistance fixe permet de revenir au cas précédent par l'intermédiaire d'une formule simple (Fig. 5). Toutefois, il est souhaitable que la valeur de R1 soit à peu près égale à celle de R2 au milieu de son étendue de mesure utile.

De tels capteurs sont cependant rarement linéaires : pour arriver à une indication réelle de la température, par exemple, il faut établir (dans le logiciel d'exploitation), une table de conversion à 256 entrées, d'après les caractéristiques du capteur, fournies par son fabricant ou mesurées en laboratoire.

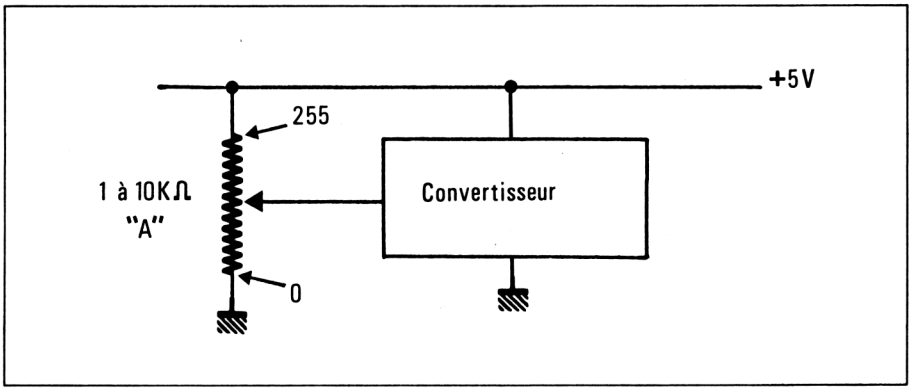


Fig. 4

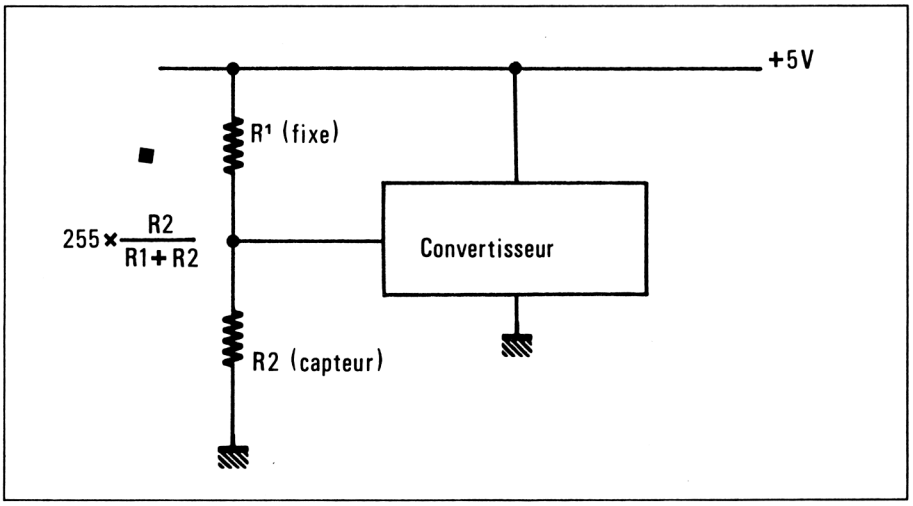


Fig. 5

A titre d'exemple, le tableau 1 reproduit un extrait du tableau de variation de la résistance des sondes platine Pt 100, capteurs de température standardisés largement utilisés dans l'industrie et fort précis.

Le logiciel

Pour tirer profit des possibilités de ce matériel, il faut utiliser un logiciel se composant de deux parties :

— une routine gérant le fonctionnement même de la carte (adressage de l'entrée à lire et transmission de la valeur lue),

— une partie exploitant les résultats obtenus (affichage numérique ou graphique, régulation, commande d'alarmes ou d'actions quelconques, stockage en mémoire ou sur disquettes, élaboration de statistiques, etc.).

Cette seconde partie dépend évidemment de l'application prévue, et doit être écrite par l'utilisateur, qui peut toutefois repartir de programmes destinés à traiter des données entrées au clavier.

Dans le listing suivant, les lignes 10 à 70 donnent un exemple simple d'exploitation de mesures effectuées tour à tour sur les huit entrées : leur visualisation sous forme de tableau.

Les lignes 1000 à 1080 constituent pour leur part la routine spécifique de notre carte, qui pourra être reprise telle quelle pour n'importe quel usage : pour lire une entrée, il suffira de faire **a = numéro de l'entrée** (0 à 7), puis **GOSUB 1000**, la valeur mesurée (0 à 255 unités) pouvant alors être lue dans la variable **b**. Il n'y a plus qu'à exécuter la mise à l'échelle tenant compte de la grandeur effectivement mesurée.

```
10 FOR a=0 TO 7
20 GOSUB 1000
30 PRINT USING"###";d;
40 PRINT" !";
50 NEXT a
60 PRINT
70 GOTO 10
80                    REM
90                    REM
1000 OUT 61439,a
1010 OUT 61439,a+64
1020 d=0
1030 FOR f=0 TO 7
1040 OUT 61439,8*f
1050 b=INP(30207)
1060 IF (b AND 64)=64 THEN d=d+2^(7-f)
1070 NEXT f
1080 RETURN
1085 REM (c)1989 Patrick GUEULLE
```

°C	Ohm	Diff.	°C	Ohm	Diff.	°C	Ohm	Diff.
– 40	84.21	0.40	**± 0**	100.00	0.39	**± 60**	123.24	0.38
39	84.61	0.40	**± 1**	100.39	0.39	**61**	123.62	0.38
38	85.00	0.39	**2**	100.78	0.39	**62**	124.01	0.39
37	85.40	0.40	**3**	101.17	0.39	**63**	124.39	0.38
36	85.79	0.39	**4**	101.56	0.39	**64**	124.77	0.38
35	86.19	0.40	**5**	101.95	0.39	**65**	125.16	0.39
34	86.59	0.40	**6**	102.34	0.39	**66**	125.54	0.38
33	86.98	0.39	**7**	102.73	0.39	**67**	125.92	0.38
32	87.38	0.40	**8**	103.12	0.39	**68**	126.30	0.38
31	87.77	0.39	**9**	103.51	0.39	**69**	126.69	0.39
30	88.17	0.40	**10**	103.90	0.39	**70**	127.07	0.38
29	88.57	0.40	**11**	104.29	0.39	**71**	127.45	0.38
28	88.96	0.39	**12**	104.68	0.39	**72**	127.83	0.38
27	89.36	0.40	**13**	105.07	0.39	**73**	128.22	0.39
26	89.75	0.39	**14**	105.46	0.39	**74**	128.60	0.38
25	90.15	0.40	**15**	105.85	0.39	**75**	128.98	0.38
24	90.55	0.40	**16**	106.23	0.38	**76**	129.36	0.38
23	90.94	0.39	**17**	106.62	0.39	**77**	129.74	0.38
22	91.34	0.40	**18***	107.01	0.39	**78**	130.13	0.39
21	91.73	0.39	**19**	107.40	0.39	**79**	130.51	0.38
20	92.13	0.40	**20**	107.79	0.39	**80**	130.89	0.38
19	92.52	0.39	**21**	108.18	0.39	**81**	131.27	0.38
18	92.92	0.40	**22**	108.57	0.39	**82**	131.65	0.38
17	93.31	0.39	**23**	108.95	0.38	**83**	132.03	0.38
16	93.71	0.40	**24**	109.34	0.39	**84**	132.41	0.38
15	94.10	0.39	**25**	109.73	0.39	**85**	132.80	0.39
14	94.49	0.39	**26**	110.12	0.39	**86**	133.18	0.38
13	94.89	0.40	**27**	110.51	0.39	**87**	133.56	0.38
12	95.28	0.39	**28**	110.89	0.38	**88**	133.94	0.38
11	95.68	0.40	**29**	111.28	0.39	**89**	134.32	0.38
10	96.07	0.39	**30**	111.67	0.39	**90**	134.70	0.38
9	96.46	0.39	**31**	112.06	0.39	**91**	135.08	0.38
8	96.86	0.40	**32**	112.44	0.38	**92**	135.46	0.38
7	97.25	0.39	**33**	112.83	0.39	**93**	135.84	0.38
6	97.64	0.39	**34**	113.22	0.39	**94**	136.22	0.38
5	98.04	0.40	**35**	113.61	0.39	**95**	136.60	0.38
4	98.43	0.39	**36**	113.99	0.38	**96**	136.98	0.38
3	98.82	0.39	**37**	114.38	0.39	**97**	137.36	0.38
2	99.21	0.39	**38**	114.77	0.39	**98**	137.74	0.38
1	99.61	0.40	**39**	115.15	0.38	**99**	138.12	0.38
			40	115.54	0.39	**100**	138.50	0.38
			41	115.93	0.39	**101**	138.88	0.38
			42	116.31	0.38	**102**	139.26	0.38
			43	116.70	0.39	**103**	139.63	0.37
			44	117.08	0.38	**104**	140.01	0.38
			45	117.47	0.39	**105**	140.39	0.38
			46	117.86	0.39	**106**	140.77	0.38
			47	118.24	0.38	**107**	141.15	0.38
			48	118.63	0.39	**108**	141.52	0.37
			49	119.01	0.38	**109**	141.90	0.38
			50	119.40	0.39	**110**	142.28	0.38
			51	119.78	0.38	**111**	142.66	0.38
			52	120.17	0.39	**112**	143.04	0.38
			53	120.55	0.38	**113**	143.41	0.37
			54	120.94	0.39	**114**	143.79	0.38
			55	121.32	0.38	**115**	144.17	0.38
			56	121.70	0.38	**116**	144.55	0.38
			57	122.09	0.39	**117**	144.93	0.38
			58	122.47	0.38	**118**	145.30	0.37
			59	122.86	0.39	**119**	145.68	0.38

Liste des composants

1. ADC 0809 (NS)
1. CD 4001 B
1. CD 4512 B
1. résistance 100 kΩ
1. résistance 39 kΩ
1. condensateur 47 pF
1. condensateur 0,1 μF
1. connecteur pour prise d'imprimante
1. câble plat 9 conducteurs
1. circuit imprimé
1. alimentation 5 V

10/4

AMSTRAD et Téléphonie

Quoi de plus tentant que de relier un ordinateur et un téléphone. L'un peut améliorer les possibilités de l'autre pour votre plus grand profit ; encore faut-il posséder quelques notions sur la technique utilisée en « téléphonie ».

10/4.1

Un « mouchard » téléphonique

Bien que ce genre de matériel se rencontre surtout dans les entreprises, grandes consommatrices d'unités « télécom », le « mouchard » enregistreur de numéros peut se révéler très utile au simple particulier.

L'enregistrement « papier » de tous les numéros appelés et éventuellement de la durée des communications permet de placer chacun en face de ses responsabilités : les enfants trop intéressés par le MINITEL, l'incorrigible bavarde ou le personnel sujet à quelques abus.

Contrairement à la « facture détaillée » des PTT qui, bien que payante, ne peut être « épluchée » que tous les deux mois, l'enregistrement d'un « mouchard » placé à domicile peut être exploité sans délai !

Ce type d'appareil coûte cependant fort cher, tout en étant plutôt difficile à se procurer.

Moyennant la construction d'un petit montage d'interface et l'écriture d'un logiciel approprié, l'AMSTRAD peut facilement être transformé temporairement en un enregistreur très satisfaisant.

La numérotation téléphonique

Si l'on excepte les très récents postes « à fréquences vocales », presque tous les appareils téléphoniques à cadran ou à clavier utilisent le même code « décimal » pour transmettre au central les chiffres composés : chaque chiffre est matérialisé par une succession de coupures du courant circulant dans la ligne (une pour le 1, deux pour le 2, etc., mais dix pour le zéro).

La figure 1 précise les durées de ces variations de courant, en prenant l'exemple de la composition des chiffres 3, 2 et 1 : tant que le poste est raccroché, aucun courant ne circule dans la ligne, à moins que le poste ne soit en train de sonner. Dès le décrochage, un courant continu de polarité indéterminée se met à circuler : sa valeur est de 30 à 50 mA environ. Simultanément, la tension présente entre les deux fils de la ligne (48 V au repos) chute de façon notable à cause de la résistance des fils de ligne.

Quelques parasites peuvent alors se produire, sous la forme de brèves interruptions du courant : ils cessent dès que la tonalité apparaît, au bout d'une seconde environ, parfois moins.

Chaque chiffre est alors transmis, à un rythme qui dépend de la vivacité de l'opérateur, mais toujours sous la forme de 33 ms de coupure de courant suivies de 66 ms de rétablissement.

Tout rétablissement de courant durant nettement plus de 66 ms (en pratique au moins 300 ms) indique la fin de la transmission du chiffre : c'est la « pause interchiffres ».

Tant que dure la conversation, le courant reste établi, mais s'il se trouve coupé pendant plus de 300 ms environ, c'est le signe que la ligne a été libérée par raccrochage du poste : l'appel est terminé et la taxation arrêtée.

Tout ce cycle peut être surveillé par simple mesure permanente de la présence ou de l'absence du courant de ligne : une information « tout ou rien » analogue à l'appui sur une touche.

Si nous parvenons à faire « acquérir » cette information à l'AMSTRAD, alors sa puissance de calcul suffira amplement pour chronométrer les impulsions, les compter, identifier les chiffres composés, et imprimer les numéros appelés.

Ses possibilités très étendues de chronométrage pourront en même temps servir à surveiller la durée des communications, ce qui n'est certes pas sans rapport avec leur coût !

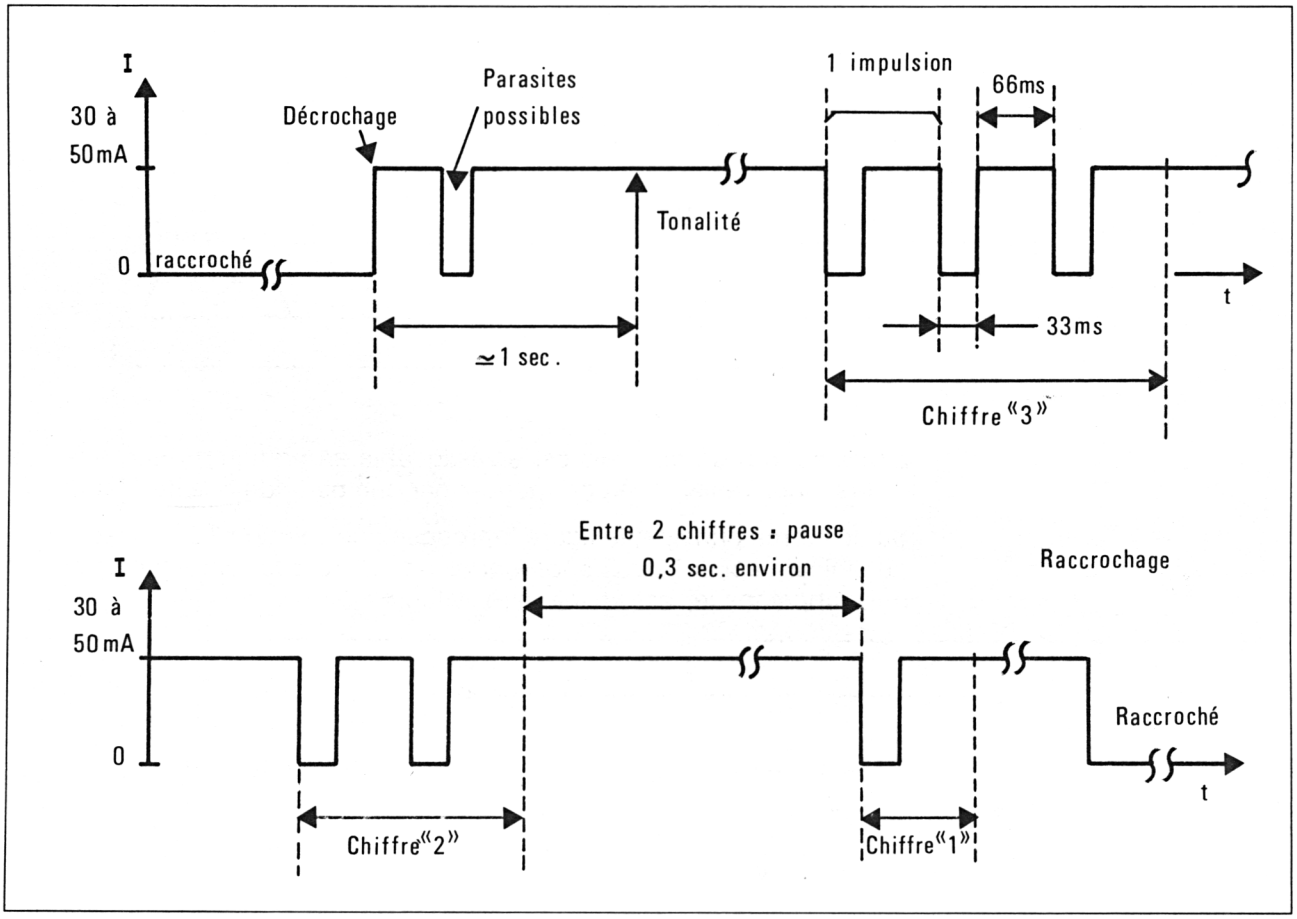


Fig. 1

Une interface pour l'AMSTRAD

L'AMSTRAD peut très facilement surveiller l'état de contacts extérieurs branchés sur la prise prévue pour les manettes de jeu. Il n'est cependant pas question de raccorder directement la ligne à l'ordinateur, qui travaille sous des tensions et des courants complètement différents : il ne s'en remettrait pas !

La figure 2 donne le principe de l'adaptation nécessaire : un organe électronique capable de détecter le passage du courant est placé *en série* dans l'un des deux fils de la ligne et transmet ses observations aux broches 4 et 9 de la prise « USER PORT » de l'AMSTRAD : la variable INKEY (51) reproduit fidèlement et en permanence l'état du contact (0 si le contact est fermé, −1 s'il est ouvert).

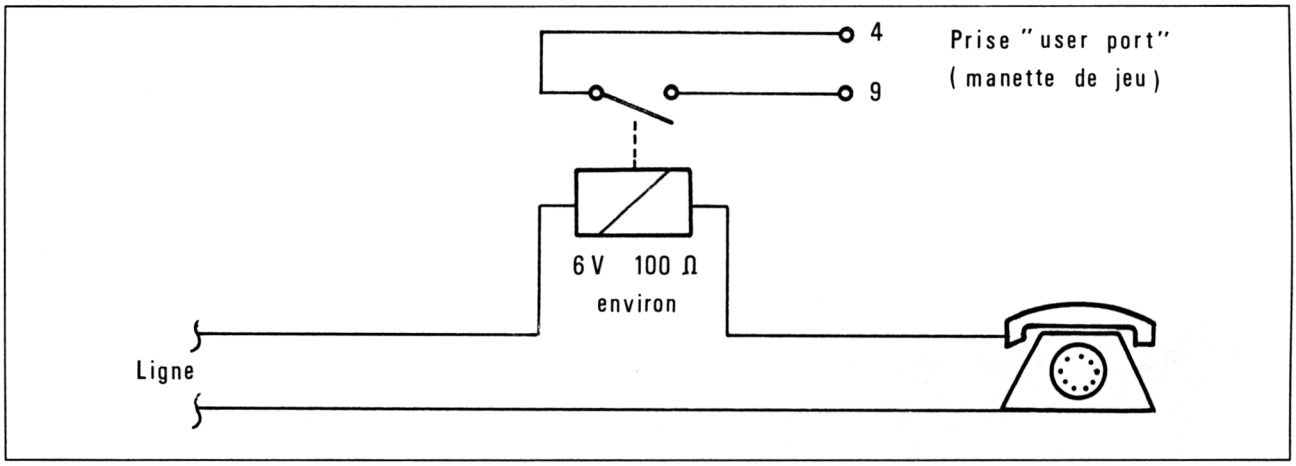


Fig. 2 : Le montage de base à relais.

L'utilisation d'un tel relais est envisageable en pratique, mais présente divers inconvénients, à commencer par une perte de qualité d'audition.

Sur le même principe, la figure 3 propose une solution 100 % électronique faisant appel à deux *photocoupleurs* 4N25 pour obtenir l'isolement qui, rappelons-le, est absolument vital.

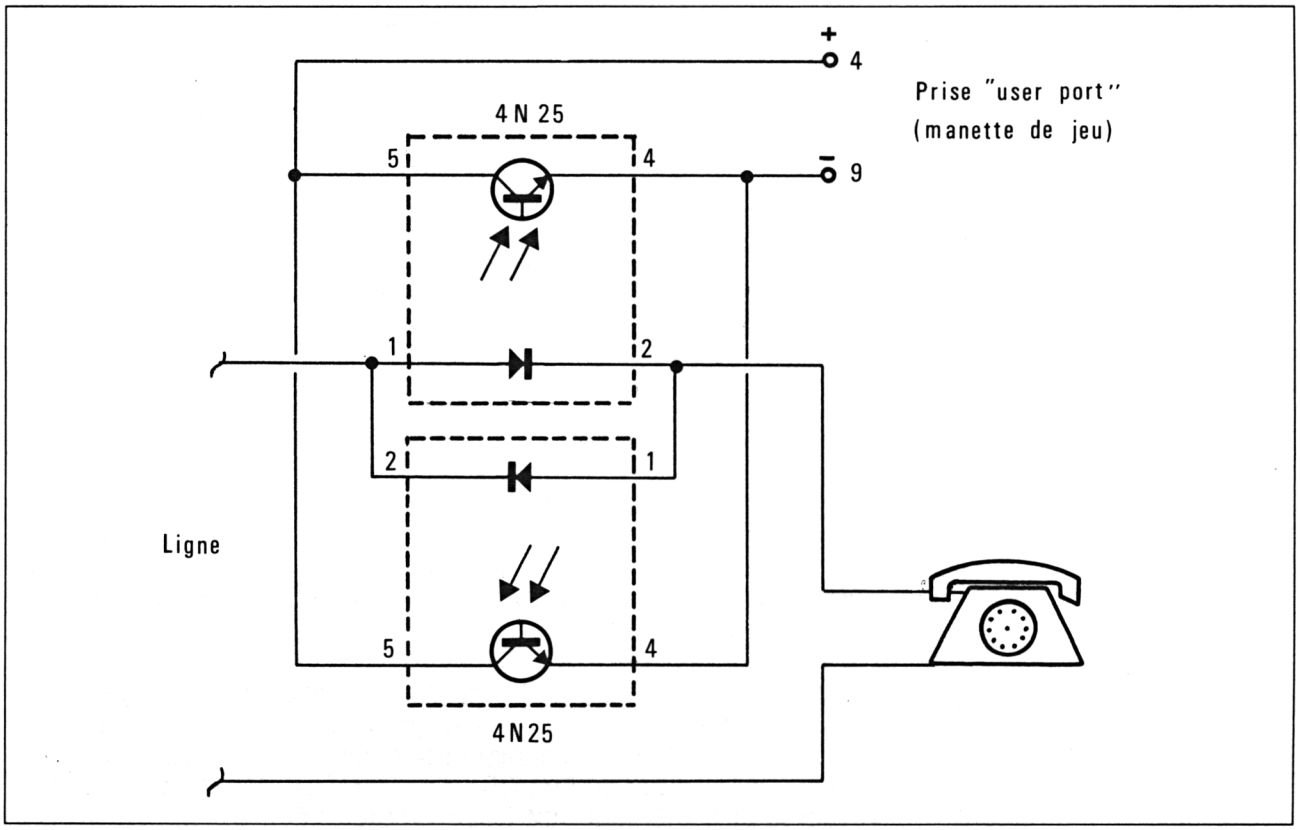


Fig. 3 : Utilisation de deux photocoupleurs pour détecter les deux sens possibles du courant.

La figure 4 donne le brochage de ces composants, qu'il est facile de câbler sur un petit morceau de plaquette « VEROBOARD ».

La figure 5, pour sa part, indique un axe de recherche aux plus intrépides de nos lecteurs : en remplaçant la « sonde de courant » par une « sonde de tension », le « mouchard » pourra être branché non plus *en série* (ce qui exige une coupure du circuit), mais tout simplement *en parallèle* sur les deux fils de la ligne, en un point quelconque de son parcours. Il s'agit là ni plus ni moins que de matériel d'agent des services spéciaux, qui ne devra pas être mis entre toutes les mains...

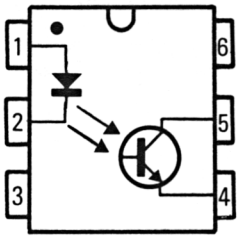


Fig. 4

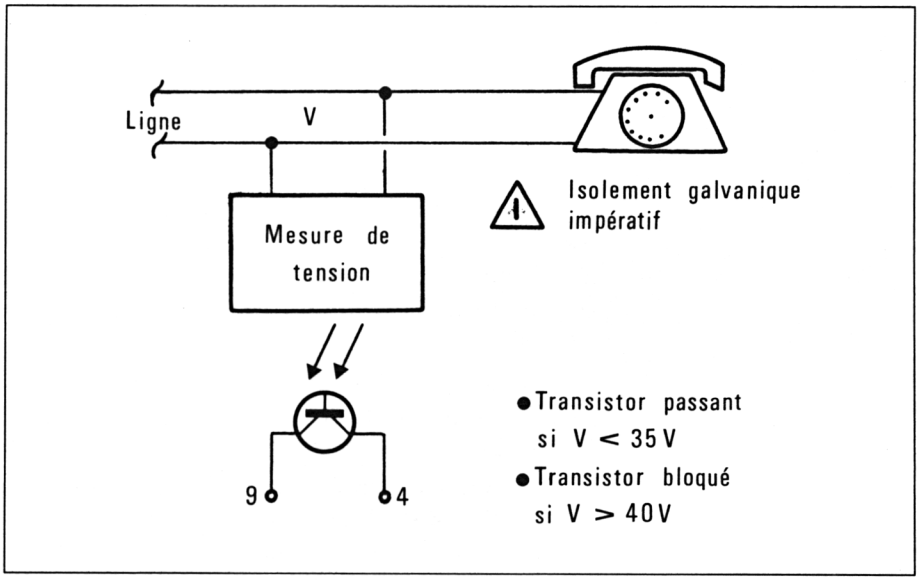


Fig. 5

De toute façon, ne perdons pas de vue le fait que ce genre de branchement est en principe interdit, puisqu'un équipement construit par un amateur n'est évidemment pas « agréé PTT » : nos lecteurs opéreront sous leur seule responsabilité !

Cela étant posé, nous indiquons à la figure 6 les points auxquels peuvent se raccorder les montages des figures 2 et 3, dans les prises équipant les installations courantes : il faut couper (ou débrancher) le fil de ligne correspondant à la borne n° 3 de la prise murale ou de la fiche du poste.

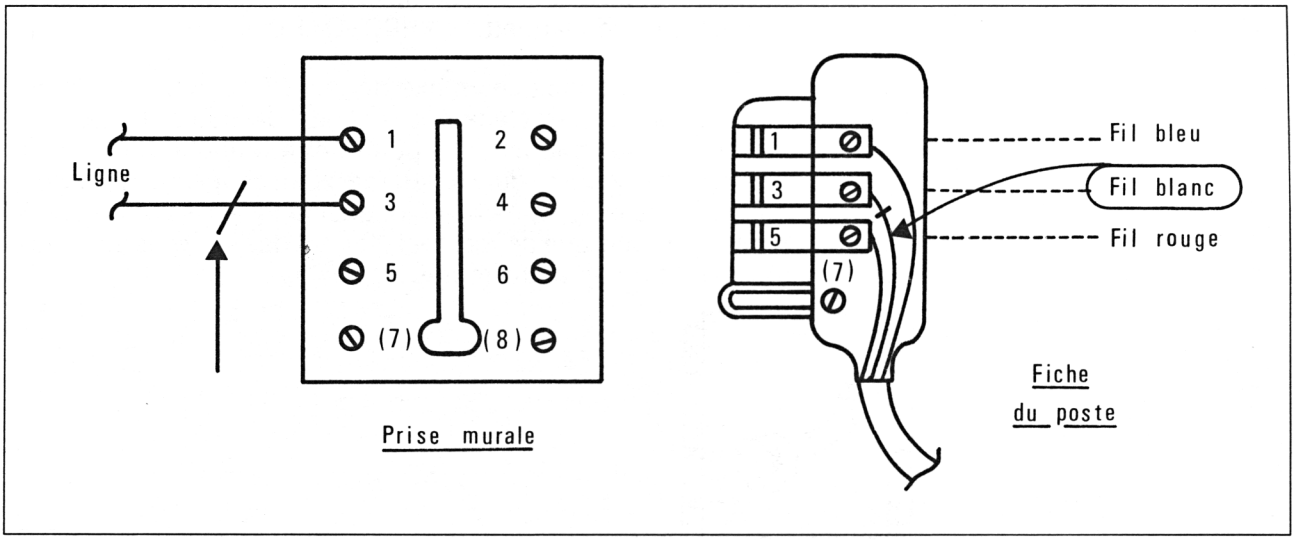


Fig. 6

Dans le cas d'une installation munie de plusieurs prises, on réfléchira soigneusement avant de passer à l'action car il faudra choisir le point de branchement selon que l'on souhaite que le montage surveille tous les postes à la fois, ou seulement certains d'entre eux. En règle générale, on utilisera la première prise rencontrée en suivant la ligne extérieure, afin de surveiller tous les postes...

Un logiciel de surveillance

Equipé de ce petit accessoire et relié à la ligne à surveiller, l'AMSTRAD doit maintenant exécuter un logiciel bien spécifique pour pouvoir jouer son rôle de « mouchard ».

Ce programme peut se décomposer en deux parties :

— une boucle de surveillance de la ligne, qui devra être exécutée aussi fréquemment que possible ;

— un sous-programme d'édition des constatations, qui pourra être plus ou moins étoffé selon les besoins : simple impression des numéros interceptés, ou indication de l'heure d'appel, de la durée et du prix de la communication, voire même déclenchement d'une alarme sonore en cas d'appel de certains numéros « interdits » que l'on aura programmés en machine !

La seconde partie est à la portée de tout utilisateur d'AMSTRAD, mais la première est délicate à mettre au point : il s'agit de mesurer des phénomènes très courts avec une grande précision. Cette application est à la limite des possibilités du BASIC, mais nous avons pu parvenir à éviter le recours au langage machine grâce à la rapidité du « Locomotive BASIC ».

La figure 7 donne l'organigramme détaillé de la boucle de surveillance, dont il a fallu faire tenir la relative complexité dans très peu de lignes de programme afin de ne pas perdre de précieuses millisecondes.

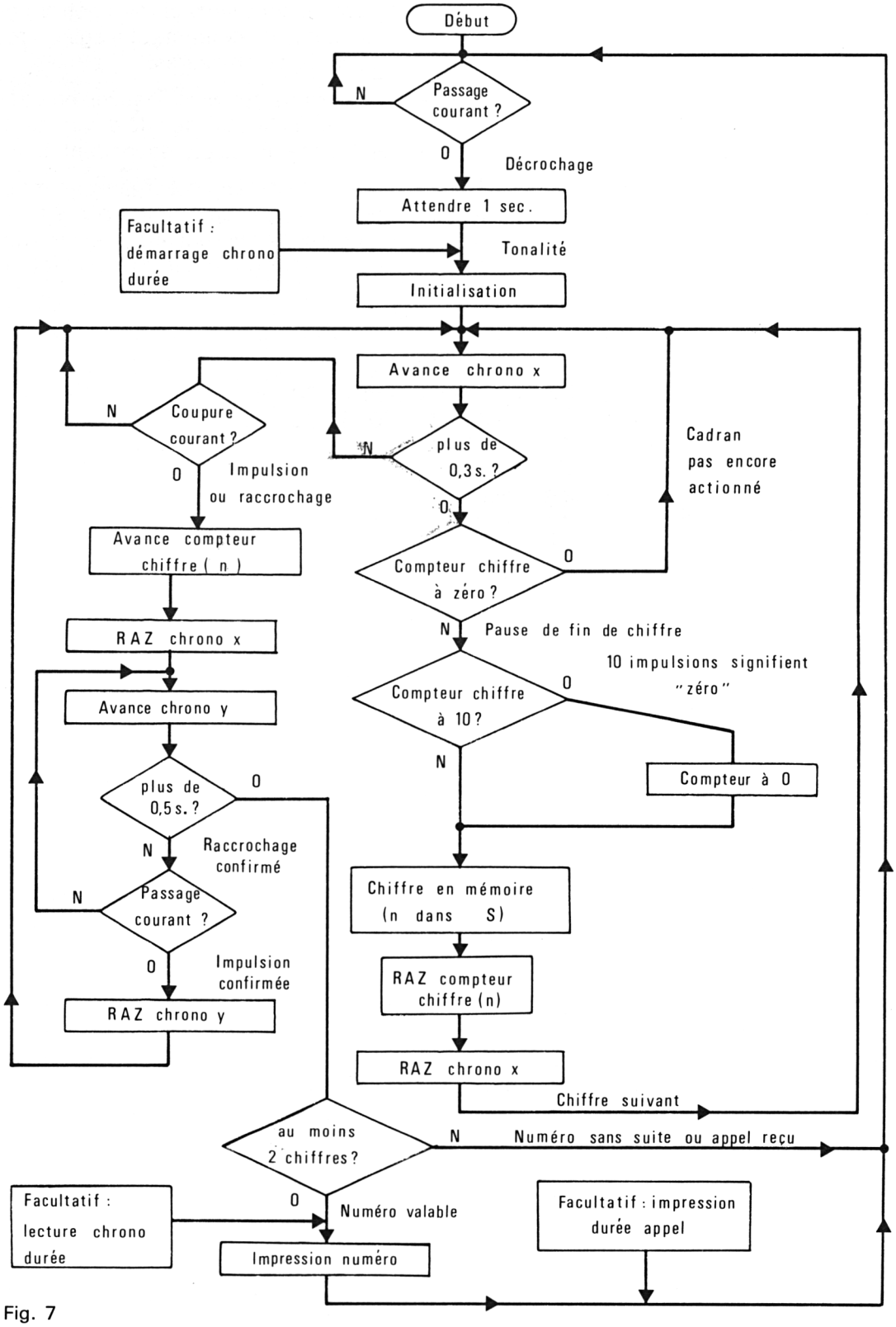

Début
Passage courant ?
N
0
Décrochage
Attendre 1 sec.
Facultatif : démarrage chrono durée
Tonalité
Initialisation
Avance chrono x
Coupure courant ?
N
0
Impulsion ou raccrochage
plus de 0,3s. ?
N
0
Cadran pas encore actionné
Avance compteur chiffre (n)
Compteur chiffre à zéro ?
0
N
Pause de fin de chiffre
RAZ chrono x
10 impulsions signifient "zéro"
Compteur chiffre à 10 ?
0
N
Compteur à 0
Avance chrono y
plus de 0,5s. ?
0
N
Raccrochage confirmé
Passage courant ?
N
0
Impulsion confirmée
RAZ chrono y
Chiffre en mémoire (n dans S)
RAZ compteur chiffre (n)
RAZ chrono x
Chiffre suivant
au moins 2 chiffres ?
N
Numéro sans suite ou appel reçu
0
Numéro valable
Facultatif : lecture chrono durée
Impression numéro
Facultatif : impression durée appel

Fig. 7

Le principe du programme consiste à chronométrer en permanence les coupures et rétablissements du courant, et à agir en fonction des résultats présents et passés de ces mesures.

Afin d'éviter des impressions non significatives en cas de décrochages sans suite ou d'appels reçus, il a été décidé d'éliminer tous les numéros à un seul chiffre : en France, ils ne correspondent de toute façon à rien.

Le logiciel ci-dessous suit strictement cet organigramme : il pourra paraître embrouillé aux adeptes de la « programmation structurée », mais les temps d'exécution impartis ne laissent aucune place aux fioritures. Cela étant posé, ce listing est tout de même plus parlant qu'un programme en assembleur !

```
20 a=INKEY(51)
30 IF a=-1 THEN 20
35 FOR f=1 TO 1000
36 NEXT f
40 n=0
45 a$=""
50 a=INKEY(51)
60 x=x+1:IF x>100 THEN 150
70 IF a=0 THEN 50
80 x=0:n=n+1
100 a=INKEY(51)
110 y=y+1:IF y>150 THEN 190
120 IF a=-1 THEN 100
130 y=0
140 GOTO 50
150 IF n=0 THEN x=0:GOTO 50
160 IF n=10 THEN n=0
165 s$=STR$(n)
170 a$=a$+RIGHT$(s$,1)
180 n=0:x=0:GOTO 50
190 IF LEN(a$)>1 THEN PRINT #8,a$
200 GOTO 20
```

Il s'agit là du logiciel de base, qui se contente d'imprimer les numéros composés sur le papier de l'imprimante (ou sur l'écran si on transforme les instructions PRINT#8 en simples PRINT).

Avant le GOTO 20 qui renvoie le programme attendre le prochain appel, bien d'autres actions pourront être programmées selon les spécificités des applications de nos lecteurs : enregistrement des numéros sur disquette, « décodage » des premiers chiffres pour déterminer s'il s'agit d'un appel coûteux, etc.

A titre d'exemple, le programme (voir page ci-après) donne cinq lignes qu'il est facile d'ajouter pour obtenir l'impression de la durée de l'appel en secondes. Notons que cette durée est chronométrée à partir du décro-

chage du demandeur, et non du demandé, ce qui augmente un peu la « note ». Détecter le décrochage du demandé exigerait des moyens électroniques sans commune mesure avec ceux employés ici. Lors des premiers essais, on surveillera l'éventuelle impression de faux numéros : il peut s'en produire si les cadrans des postes commencent à s'user, ou si l'AMSTRAD « tourne » à une vitesse différente de celui de l'auteur. Le « réglage » consiste simplement à ajuster la valeur 100 de la ligne 60, et la valeur 150 de la ligne 110.

Il ne vous reste maintenant plus qu'à faire des économies !

```
38 t=TIME
191 IF LEN(a$)<=1 THEN 20
192 d=TIME-t
194 d=INT(d/300)
196 PRINT#8,"duree ";d;" secondes"
```

10/4.2

Un composeur de numéros de téléphone

La plupart des matériels péritéléphoniques modernes (répondeurs, transmetteurs d'alarme, postes à mémoire, etc.) sont équipés de microprocesseurs, tout comme votre AMSTRAD.

La puissance de ce dernier est très supérieure à celle de tels appareils, aussi peut-on envisager de confier à n'importe quel CPC, toute une variété de tâches relevant de ce domaine passionnant qu'est la téléphonie.

Bien évidemment, l'AMSTRAD ne peut être relié à une ligne téléphonique que par l'intermédiaire de circuits d'interface bien particuliers, mais pas forcément aussi compliqués qu'on pourrait le penser...

Il est notamment très simple de doter l'AMSTRAD d'une possibilité de composition automatique de numéros de téléphone, ce qui est extrêmement riche d'applications : programmez par exemple votre agenda personnel sur une disquette, et il vous suffira de frapper au clavier le nom de la personne à joindre pour que l'ordinateur recherche et compose seul le bon numéro !

Autre exemple : si vous décidez de confier la surveillance de votre maison à l'AMSTRAD, le logiciel d'alarme peut fort bien prévenir par téléphone la personne de votre choix (ou plusieurs) dès qu'une situation anormale est détectée. Bien plus, il est possible d'alerter sélectivement des personnes différentes en cas d'effraction, d'incendie, ou d'inondation, voire de coupure de courant si l'ordinateur possède une alimentation « secourue ».

Principe de la numérotation

La figure 1 reproduit le schéma très simplifié d'un poste téléphonique ordinaire à cadran (c'est plus compliqué avec un clavier).

Abstraction faite du « circuit de sonnerie » qui ne nous intéresse pas ici, le poste peut être assimilé à une résistance pour ce qui est du « circuit de parole » (combiné, transfo, etc.), et à quelques contacts placés en série avec la ligne (2 fils).

Tant que le combiné est raccroché, aucun courant ne circule en ligne : la tension de 48 volts est bloquée par des contacts ouverts.

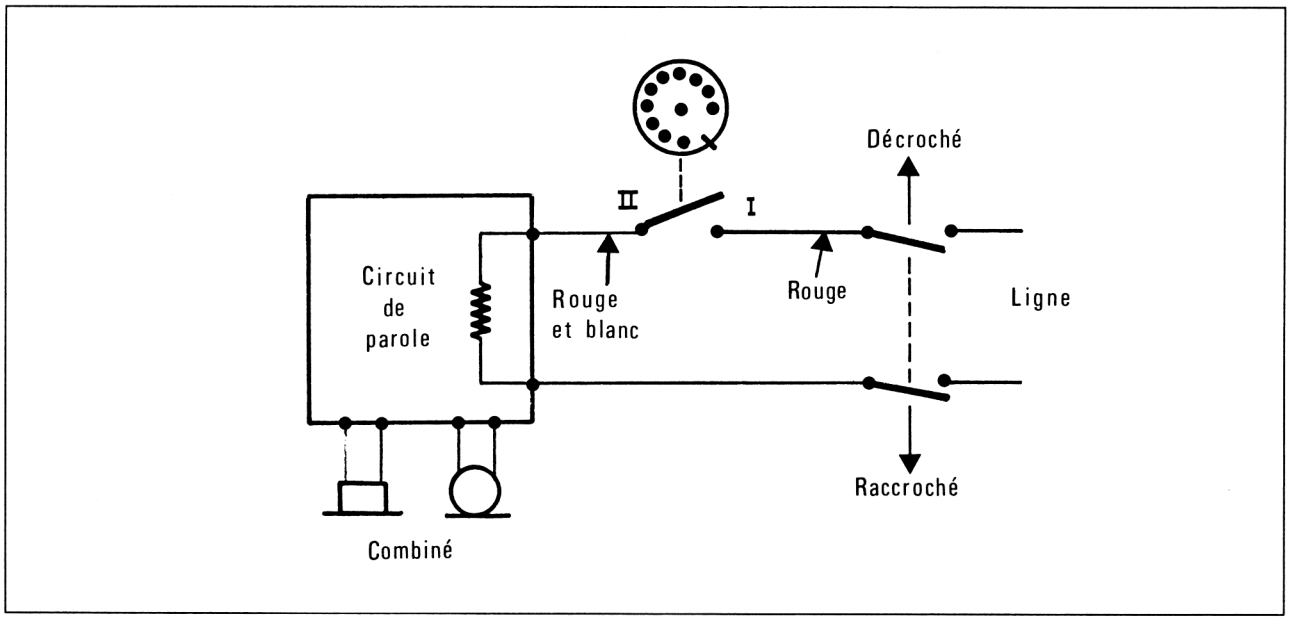


Fig. 1

Le décrochage du combiné provoque la fermeture de deux contacts placés en série dans chaque fil de ligne : un courant de 35 mA environ circule alors dans la « boucle » composée du circuit de parole et du contact principal du cadran, fermé au repos.

Ce contact, relié aux bornes I et II du circuit de poste par les fils rouge et rouge/blanc, est actionné par un mécanisme lié au disque rotatif du cadran, qui provoque de brèves ouvertures en nombre égal à chaque chiffre composé (1 pour le 1, 2 pour le 2, mais 10 pour le 0).

Chaque ouverture est suivie d'une fermeture de durée double (soit 66 ms), sauf lorsqu'il s'agit de la « pause » séparant deux chiffres, laquelle dure au moins 400 ms.

On devine qu'il suffit de remplacer ce contact par un relais piloté par l'AMSTRAD, pour que celui-ci devienne capable de composer des numéros !

La figure 2 résume le travail que devra accomplir l'ordinateur : il ne s'agit que d'un exemple limité à la composition du chiffre « 2 », mais il n'y a évidemment pas de limite !

Commande d'un relais par l'AMSTRAD

Cette application n'exige qu'un seul relais à faible pouvoir de coupure, aussi ne pouvons-nous pas nous permettre de mettre à contribution les « grands moyens » utilisés, par exemple, pour commander des appareils fonctionnant sous 220 volts.

Il est possible de commander directement de très petits relais (REED 5V 500 ohms par exemple) par les lignes de sortie destinées à l'imprimante. La ligne $\overline{\text{STROBE}}$, en particulier, fournit un courant non négligeable.

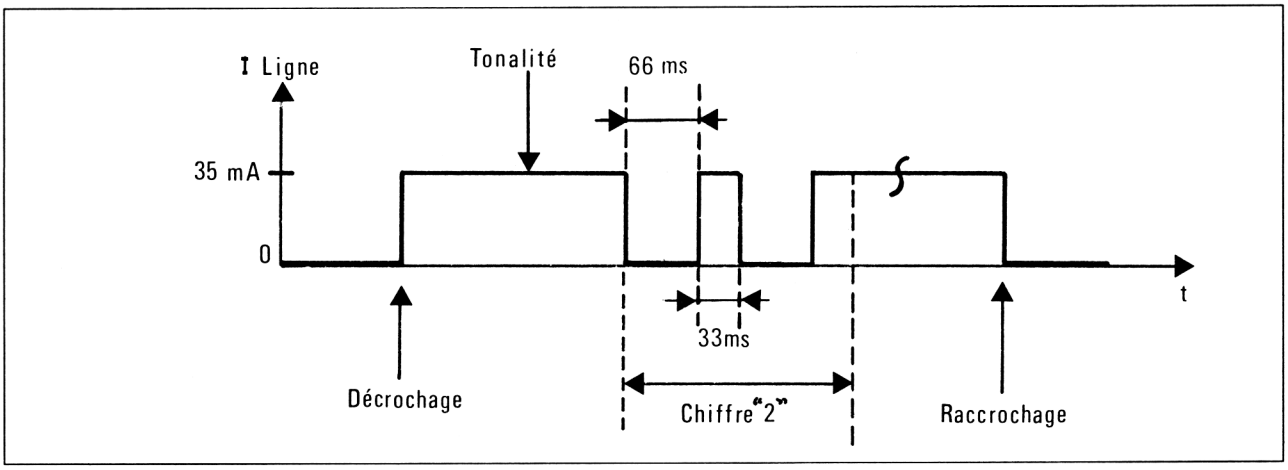


Fig. 2

Si nous branchons notre petit relais entre les broches 1 et 19 du connecteur « printer port » (en veillant à la polarité de l'éventuelle diode de protection incorporée), nous obtiendrons le fonctionnement suivant :

— AMSTRAD hors tension : relais décollé, contact ouvert ;

— AMSTRAD sous tension : relais collé, contact fermé ;

— OUT 61439, 128 fait décoller le relais (ouvre le contact) ;

— OUT 61439, ∅ fait coller le relais (ferme le contact).

D'intéressantes perspectives peuvent donc être offertes par une simple mise en série de ce contact avec celui du cadran, comme le montre la figure 3.

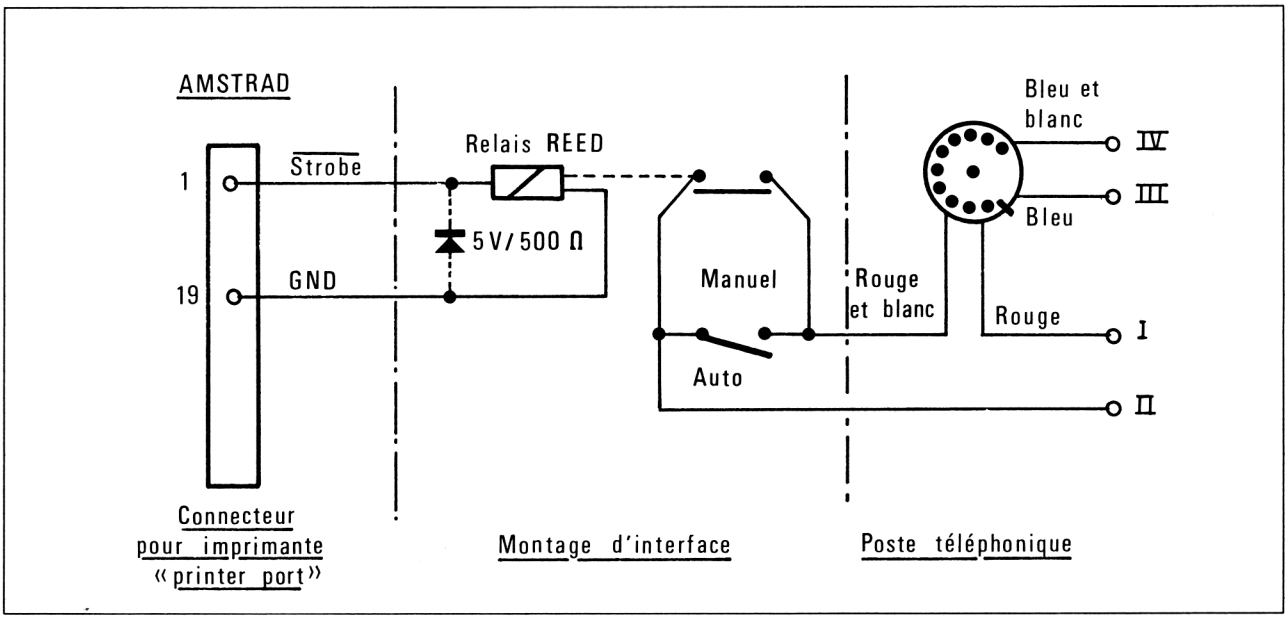


Fig. 3

Automatisation de la numérotation

La simple mise en série du contact du relais avec celui du cadran empêcherait l'utilisation du poste lors des périodes d'arrêt de l'AMSTRAD. Il est donc souhaitable de prévoir un inverseur « manuel-auto », qui peut tout aussi bien être constitué par un jack à coupure, ou par un relais alimenté par le + 5 V général de l'AMSTRAD : le poste peut alors fonctionner indépendamment de l'ordinateur.

L'AMSTRAD étant sous tension et l'inverseur sur « auto », décrochons le combiné et attendons la tonalité.

Celle-ci obtenue, lançons par RUN le petit programme de la figure 4 : le numéro de téléphone contenu dans la chaîne n$ (ligne 10) va être automatiquement composé, et l'exécution va s'arrêter sur le STOP de la ligne 135.

Notons que le « / » placé dans le numéro signifie que l'ordinateur doit attendre 4 secondes une tonalité intermédiaire (16, 19 ou ligne extérieure sur un réseau privé) : on peut en prévoir autant qu'il le faut.

La communication achevée, c'est à l'utilisateur qu'il appartient de libérer la ligne en raccrochant le combiné et de remettre l'inverseur sur « manuel » s'il arrête l'AMSTRAD.

Ce très court logiciel n'est évidemment à considérer que comme la routine de base prenant en charge la composition d'un numéro logé dans une chaîne alphanumérique (n$).

Cette chaîne peut être obtenue de bien des façons, et en particulier être générée par un gros logiciel du type « base de donnée » abritant un véritable annuaire personnel.

Pour d'autres applications, on pourra souhaiter que l'AMSTRAD, en permanence sous tension, compose absolument seul un numéro ou une série de numéros, par exemple pour donner l'alarme.

Il lui faudra alors simuler le décrochage et le raccrochage du poste, dont le combiné ne sera pas posé sur son support (ce qui permet au passage d'entendre ce qui se passe dans le local surveillé !).

Dès son lancement, le programme devra faire un OUT 61439,128 pour libérer la ligne, puis passer en attente d'une alarme à transmettre.

Il devra alors faire OUT 61439, ∅ pour « prendre la ligne », respecter une temporisation de quelques secondes pour attendre la tonalité, et exécuter le sous-programme de la page suivante.

Une nouvelle temporisation, plus longue celle-là, sera prévue à la place du STOP de la ligne 135 pour permettre à l'appel d'aboutir et à la sonnerie de retentir un nombre de fois suffisant. Si le démandé répond, il entendra les sons captés par le combiné du poste, et qui peuvent très bien être émis par l'AMSTRAD lui-même (indication codée de la nature de l'alarme).

Un OUT 61439,128 suffira alors pour libérer la ligne et arrêter la taxation.

```
10 n$="16/144638400"
20 FOR f=1 TO LEN(n$)
30 c$=MID$(n$,f,1)
35 IF c$="/" THEN GOTO 140
40 c=VAL(c$)
50 IF c=0 THEN c=10
60 FOR g=1 TO c
70 OUT 61439, 128
80 FOR t=1 TO 33:NEXT t
90 OUT 61439, 0
100 FOR t=1 TO 66:NEXT t
110 NEXT g
120 FOR t=1 TO 400:NEXT t
130 NEXT f
135 STOP
140 FOR t=1 TO 4000:NEXT t
150 f=f+1
160 GOTO 30
170 (c)1987 Patrick GUEULLE
```

Programme réalisé par Patrick Gueulle

Cela fait, un autre numéro peut être appelé, ou bien les choses peuvent en rester là.

Une amélioration pourrait consister à faire en sorte que l'ordinateur puisse « superviser » entièrement l'acheminement des appels : recommencer en cas d'occupation, passer à un autre numéro en cas de non-réponse, et cesser d'appeler dès qu'une réponse aura été obtenue.

Ce serait toutefois nettement plus compliqué : il faudrait qu'un circuit électronique approprié « écoute » les différentes tonalités émises par le réseau PTT : invitation à numéroter, acheminement, occupation, et retour d'appel. Il s'agit dans tous les cas de 440 Hz, « haché » à des rythmes divers.

Il faudrait relier un « décodeur de tonalité » (LM 567) réglé sur 440 Hz à une entrée de l'AMSTRAD (prise « joystick » ou ligne « BUSY » du connecteur d'imprimante) et écrire un logiciel de comptage et de chronométrage des impulsions détectées.

Une autre solution consisterait à convenir que le logiciel appellera sans relâche toute une série de numéros pré-programmés, et que la première personne en mesure de prendre les choses en main rappellera immédiatement le système d'alarme : un simple « relais de sonnerie » attaquant une entrée de l'AMSTRAD suffira pour remettre le système en veille, ce qui est beaucoup plus simple !

En pratique, la solution micro-informatique présente l'énorme avantage de permettre à chacun de « personnaliser » son installation par simple programmation, la partie matérielle pouvant être réduite à sa plus simple expression.

Quelques lignes de BASIC suffisent pour que certains numéros d'une liste soient déclarés « prioritaires » par rapport à d'autres, pour que le système laisse sonner plus longtemps chez certains correspondants que chez d'autres, ou choisisse les numéros à composer en fonction de l'heure de la journée ou du jour de la semaine. Toutes facilités qu'il est difficile de rassembler dans un appareil « standard ».

MISE EN GARDE

Les branchements décrits ici ne sont pas « agréés PTT » : ils ne peuvent donc légalement pas être exécutés sur du matériel « propriété de l'Etat » relié au réseau public. Nos lecteurs ne désirant pas se limiter à des essais sur un réseau privé devront obtenir une autorisation, ou opérer à leurs risques et périls.

10/4.3

Détecteur de sonnerie téléphonique

Un ordinateur comme l'AMSTRAD peut facilement faire une foule de choses lorsque le téléphone sonne : décrocher et diffuser un message (fonction « répondeur »), compter les coups de sonnerie pour reconnaître un éventuel « code » (fonction « télécommande »), ou même appeler sur une autre ligne afin de transférer la communication (fonction « redirecteur d'appels »). Et encore, il ne s'agit là que de quelques exemples nullement limitatifs !

Pour passer à la pratique, il est évidemment nécessaire de construire un petit montage « détecteur de sonnerie » ce qui n'est guère compliqué, comme nous allons pouvoir le constater.

La première idée qui vient à l'esprit consiste à placer un microphone auprès du poste téléphonique. En fait, le seul avantage de cette disposition est que le montage n'a pas à être « agréé PTT » puisque rien n'est branché sur la ligne. Les inconvénients sont par contre multiples : risque de déclenchement sur les bruits les plus divers, relative complexité de l'électronique associée, nécessité d'une alimentation électrique permanente, etc.

Montage du détecteur de sonnerie

Notre schéma de la figure 1 utilise donc un branchement direct sur la ligne téléphonique : bien qu'il soit conforme à ce que l'on trouve dans les appareils agréés, il ne l'est pas, et nos lecteurs sont donc censés obtenir une autorisation administrative avant tout raccordement, du moins en théorie...

Ce montage exploite le fait que pour faire sonner le téléphone, le central superpose une tension d'environ 80 volts 50 hertz aux 48 volts continus normalement présents entre les deux fils de la ligne.

Un condensateur non polarisé de 1 microfarad 250 volts permet à cette tension alternative d'atteindre le pont redresseur, mais bloque le courant continu : toute consommation sur le 48 volts équivaudrait à décrocher le poste, et bloquerait donc la ligne.

Une résistance de 1 500 ohms limite la consommation de courant alternatif à une valeur proche de celle constatée sur les sonneries « PTT ».

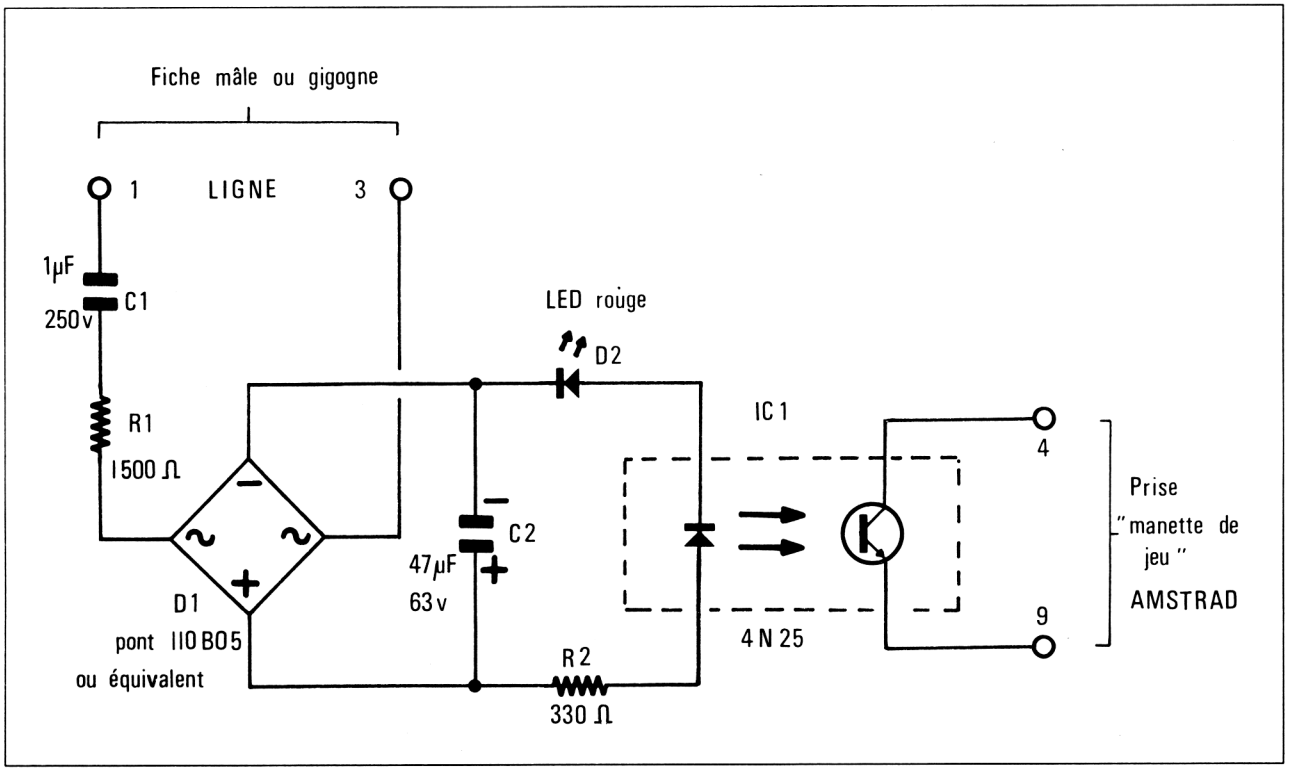


Fig. 1

En sortie du pont redresseur, on trouve donc une tension continue si et seulement si le téléphone sonne. Un condensateur de 47 microfarads filtre cette tension, notamment pour éviter toute détection intempestive lors d'une numérotation au cadran. La tension continue obtenue, entièrement fournie par la ligne, suffit pour allumer une diode LED de contrôle, et pour rendre conducteur un photocoupleur de type 4N25 ou équivalent.

Branché aux bornes 4 et 9 de la prise « manettes de jeu » de l'AMSTRAD, ce composant transmettra l'information de sonnerie à l'ordinateur sans aucune liaison électrique avec la ligne : c'est important pour la sécurité tant côté AMSTRAD que côté PTT.

On rappelle qu'un photocoupleur est constitué d'une diode LED placée en face d'un phototransistor dans un même boîtier isolant : l'information est donc transmise de façon purement optique, avec un isolement de plusieurs centaines de volts.

Pour ne pas réduire cet isolement de sécurité, on peut conseiller de loger le montage dans un petit boîtier isolant qui évitera tout risque de court-circuit accidentel.

Un circuit imprimé a été spécialement dessiné pour ce montage, que nous reproduisons à la figure 2 : en l'équipant conformément à la figure 3, le lecteur aura la quasi-certitude de respecter exactement le schéma de la figure 1, et donc d'éviter des erreurs qui, répétons-le, pourraient se révéler dangereuses.

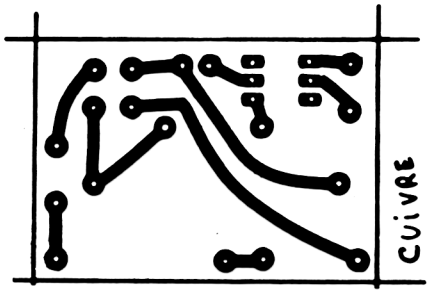
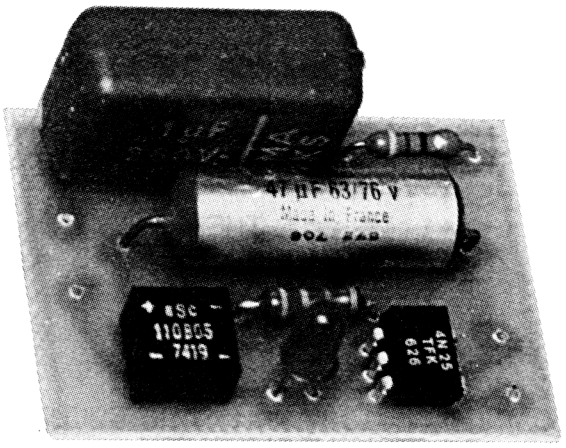


Fig. 2

A partir du moment où le montage sera installé entre l'AMSTRAD et la ligne téléphonique (bornes 1 et 3 de la prise, voir figure 4), chaque coup de sonnerie deviendra équivalent à un appui sur la touche « T » du clavier : INKEY (51), qui vaut normalement −1, passera à zéro pendant la durée de chaque coup de sonnerie !

Il ne reste donc plus qu'à exploiter cette information par logiciel...



Détecteur de sonnerie

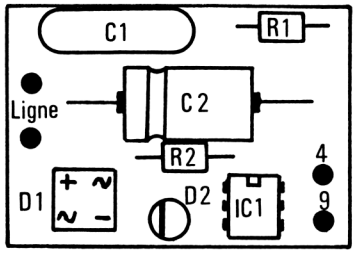


Fig. 3

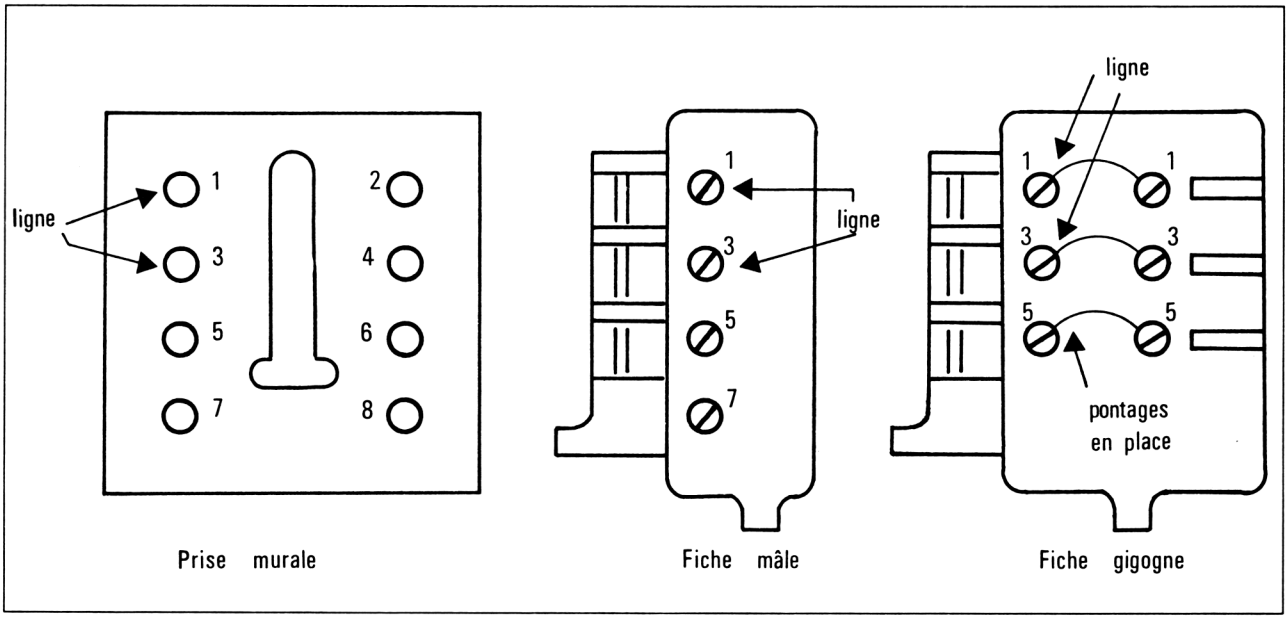


Fig. 4

Exploitations du programme

— Compte tenu des innombrables applications de ce détecteur, nous fournissons un petit programme BASIC qui pourra servir de sous-programme dans toutes sortes de logiciels personnalisés.

```
5 a=5
10 GOSUB 100
15 PRINT a;"coups"
20 STOP
100 IF INKEY(51)=-1 THEN 100
105 n=0
110 FOR f=1 TO 50
120 IF INKEY(51)=-1 THEN f=1
130 NEXT f
140 n=n+1:IF n=a THEN RETURN
145 IF INKEY(51)=0 THEN 145
150 FOR g=1 TO 2000
160 IF INKEY(51)=0 THEN 110
170 NEXT g
180 GOTO 100
200 REM (c)1987 Patrick GUEULLE
```

Programme réalisé par Patrick Gueulle

Pratiquement toutes les applications font en effet appel à une même fonction de base : l'attente d'un nombre précis de coups de sonnerie.

Les lignes 5 à 20 ne sont là qu'à titre de démonstration : la routine proprement dite occupe les lignes 100 à 200.

L'utilisation est extrêmement simple : placer dans la variable **a** le nombre de coups de sonnerie que l'on souhaite attendre, et faire **GOSUB 100**. Le retour au programme principal ne se produira que lorsque **a** coups de sonnerie consécutifs (ici 5) auront été détectés : en aucun cas plusieurs appels isolés de moins de **a** coups ne pourront avoir un effet cumulatif, car le « compteur » **n** est remis à zéro en cas de « silence » prolongé (ligne 180).

Il n'y a cependant pas d'inconvénient à laisser sonner quelques coups de plus que **a** : la tonalité de « retour d'appel » perçue par le demandeur n'est pas exactement synchrone de la sonnerie chez le demandé, et il peut exister une différence d'un ou deux coups. Pour simuler un répondeur, il suffit d'attendre trois ou quatre coups, et de « décrocher » le téléphone pour diffuser un message enregistré, comme sur l'exemple de la figure 5.

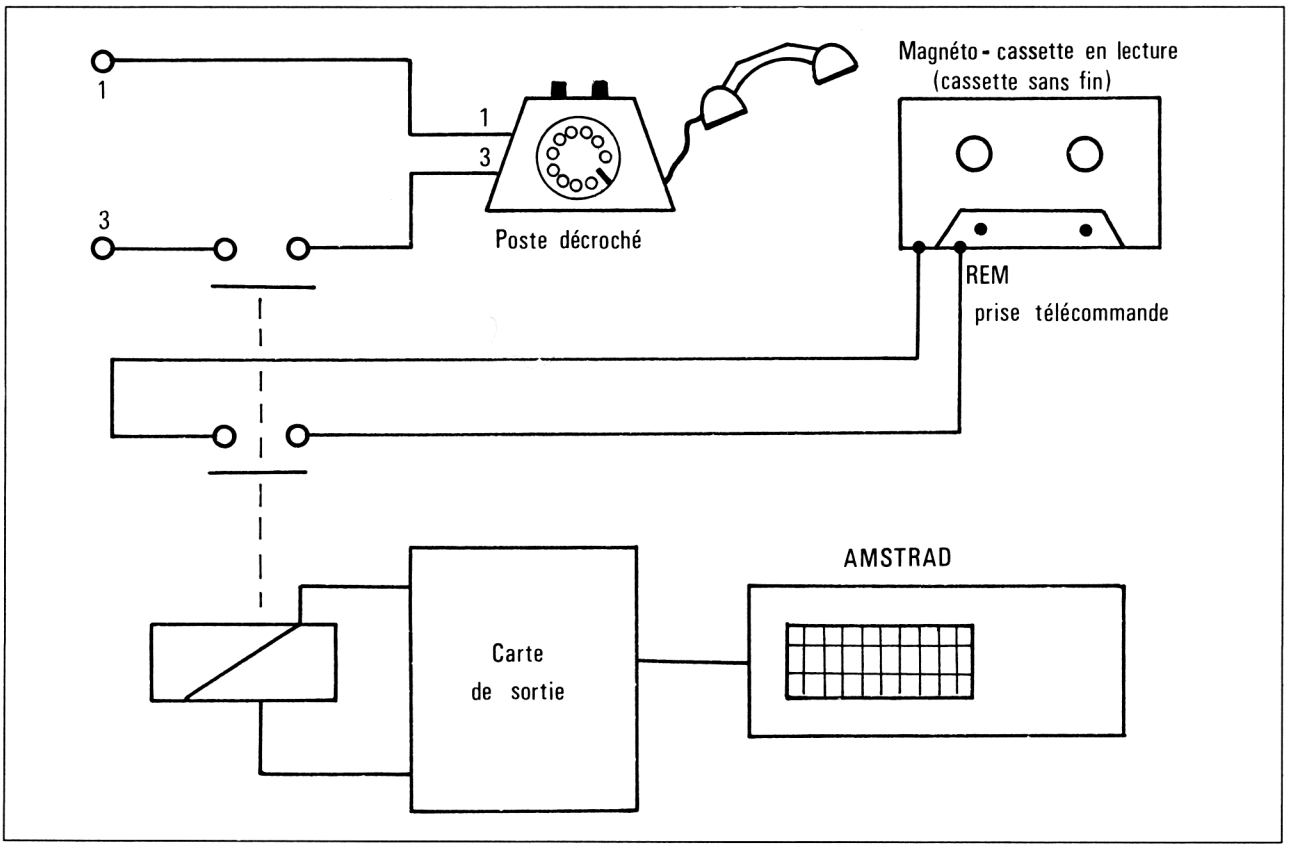


Fig. 5

Cela peut se faire à l'aide d'un simple relais piloté par l'AMSTRAD : au repos, le contact isole le poste décroché de sa ligne, mais lorsqu'il se ferme, le poste entre en service tout à fait normalement.

Un second contact du relais déclenchera un petit magnétophone par sa prise de télécommande : il pourra ainsi lire une cassette sans fin (TDK ENDLESS) dans le micro du combiné !

Bien entendu, pour certaines applications, l'AMSTRAD lui-même peut se charger de produire le son ainsi diffusé à vos correspondants : petite musique, ou même « synthèse vocale » !

— Bien que ce genre d'application soit parfaitement réalisable, il est dommage de monopoliser l'AMSTRAD pour en faire un vulgaire répondeur : il est bien plus intéressant de lui faire donner sa pleine mesure dans le cadre de tâches plus complexes !

La souplesse de programmation propre à la micro-informatique permet facilement d'introduire un « codage » simple mais fiable : programmez par exemple l'attente de dix coups de sonnerie, puis après une temporisation de deux minutes, l'attente de quinze coups avant de faire déclencher l'appareil de votre choix par la carte de sortie de votre AMSTRAD.

Sans décrochage du téléphone (et donc gratuitement), vous pouvez désormais télécommander à grande distance le chauffage de votre maison de campagne, ou votre magnétoscope !

— Si vous préférez, l'AMSTRAD peut tout aussi bien décrocher le téléphone et accuser réception de votre ordre, ou vous laisser écouter ce qui se passe près de lui, voire même émettre des sons codés rendant compte de la situation locale : température supérieure ou inférieure à zéro degré, compteur EDF en tarif « heures creuses » ou « heures de pointe », soleil ou pluie, etc. selon les capteurs que vous voudrez bien raccorder à sa prise « poignées de jeu »...

10/4.4

Un redirecteur d'appels téléphoniques

Un nouveau service des « Télécom » fait fureur depuis quelque temps : le « transfert d'appels ». Il permet aux appels arrivant chez un abonné à ce service d'aboutir en fait à un autre numéro choisi en toute discrétion par l'utilisateur.

Principaux inconvénients, le service n'est accessible qu'aux abonnés dépendant d'un central « électronique », (dorénavant le transfert est national) et... ce n'est pas gratuit !

La même fonction peut cependant être prise en charge par un automatisme installé chez l'abonné même, à condition que celui-ci dispose de deux lignes. Le coût de la seconde ligne est à peu près le même que celui de l'abonnement au transfert d'appel si l'une des lignes est « spécialisée arrivée » et l'autre normale.

S'il est piloté par un micro-ordinateur, le « redirecteur d'appels » peut offrir un certain nombre de facilités absentes du service de base offert par les « Télécom » : renvois internationaux, renvoi vers des numéros différents selon l'heure de la journée ou le jour de la semaine, limitation de la durée des communications (car la communication de renvoi est évidemment taxée), etc.

Le choix du transformateur

Nous savons déjà que l'Amstrad peut répondre au téléphone, et rappeler lui-même des numéros. Reste donc à résoudre le problème de la mise bout à bout de deux lignes pour assurer le transfert du son dans les deux sens.

Un simple transformateur audio 600 ohms/600 ohms est suffisant, et introduit l'isolement indispensable entre les deux lignes. On perd évidemment un peu de niveau dans l'opération, mais l'incorporation d'amplificateurs compliquerait beaucoup trop le montage. De toute façon, si la communication est mauvaise, il facile de dire *« raccrochez, je vous rappelle »* : cela ne se refuse pas, et c'est souvent plus économique surtout si la communication de détournement se fait à longue distance. Et malgré tout, la discrétion est assurée !

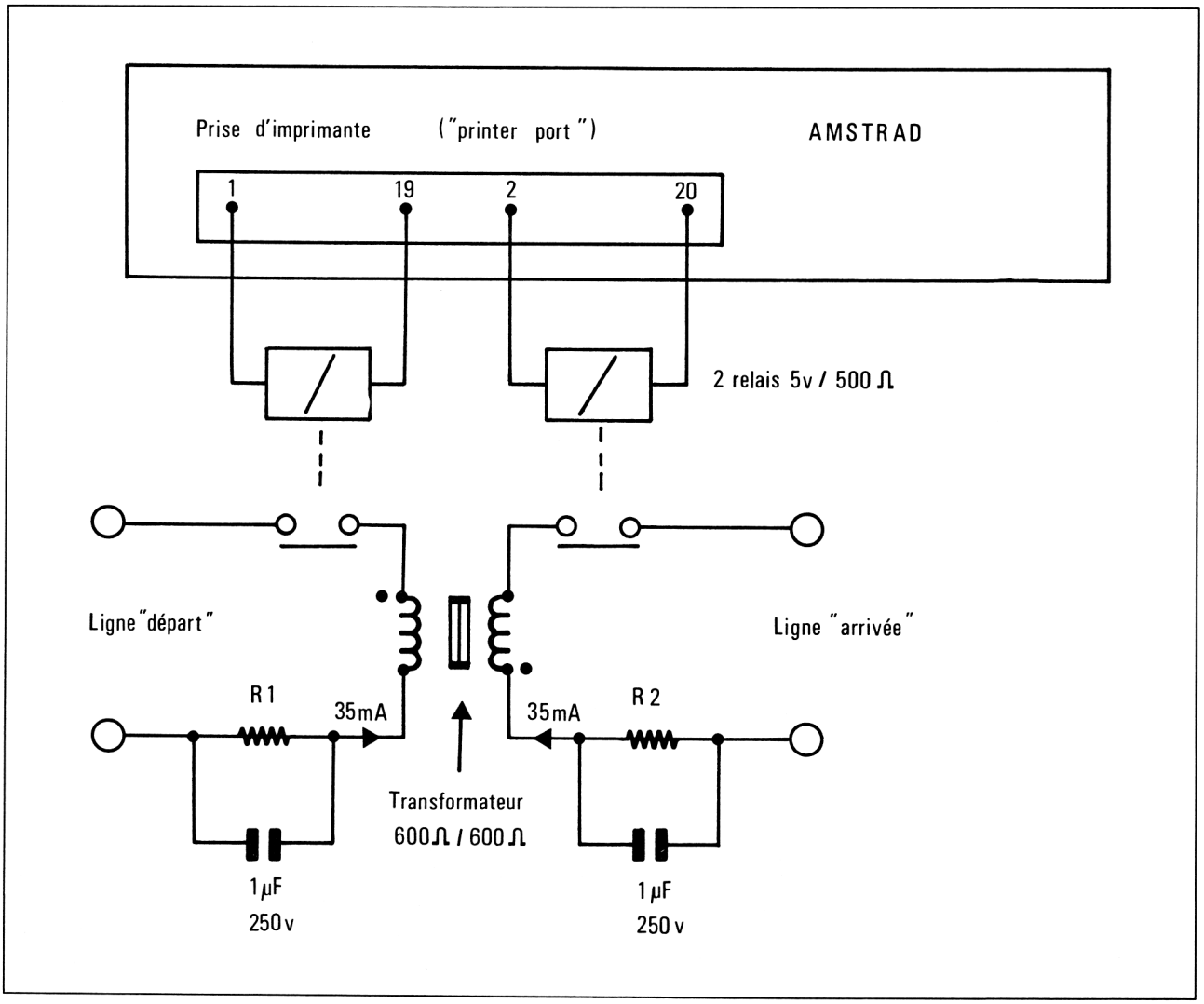
La figure donne le détail du matériel qu'il faut ajouter à l'Amstrad déjà équipé (sur la ligne « arrivée »), du détecteur de sonnerie. (Voir Partie 10, chap. 4.3);

Pas besoin de circuit imprimé, les quelques composants pouvant facilement être câblés sur une plaquette pastillée de forme adaptée aux dimensions du transformateur utilisé.

Beaucoup de modèles peuvent convenir, à commencer par tout transformateur de rapport voisin de l'unité dont la résistance des enroulements est de 100 à 200 ohms environ.

Un choix possible est le TRSS 3 AUDAX, relativement bien distribué chez les revendeurs.

Il est conseillé de veiller à ce que les champs magnétiques créés par les deux courants continus de 35 mA (réglés par le choix de R1 et R2 entre



100 et 1 000 ohms environ) s'annulent dans le circuit magnétique du transformateur. En pratique, cela revient à choisir le sens du branchement des enroulements qui mène à la meilleure audition.

Lorsque les deux relais seront collés, les deux lignes seront donc « prises », et le son pourra passer de l'une à l'autre dans les deux sens.

La gestion des collages et décollages de ces relais n'est plus maintenant qu'une affaire de logiciel, relativement simple d'ailleurs.

Principe du programme

L'organigramme de la page 4 résume le principe de ce programme, conçu pour offrir le meilleur service possible compte tenu des moyens limités mis en œuvre. Nos lecteurs sont évidemment libres d'y apporter des modifications dans le cadre de toute application particulière.

Lors d'une mise sous tension de l'Amstrad sans lancement du programme, les deux lignes se trouvent prises, et donc classées en « faux appel » c'est-à-dire « occupées ». Une coupure de courant en votre absence pourra donc être détectée par un simple appel de votre ligne « départ », dont le numéro doit en principe rester confidentiel : si vous obtenez la tonalité « occupé », vous savez qu'il y a eu coupure de courant et donc que les renvois d'appels ne se font plus.

Une mesure de sécurité pourrait être l'installation d'une batterie de secours.

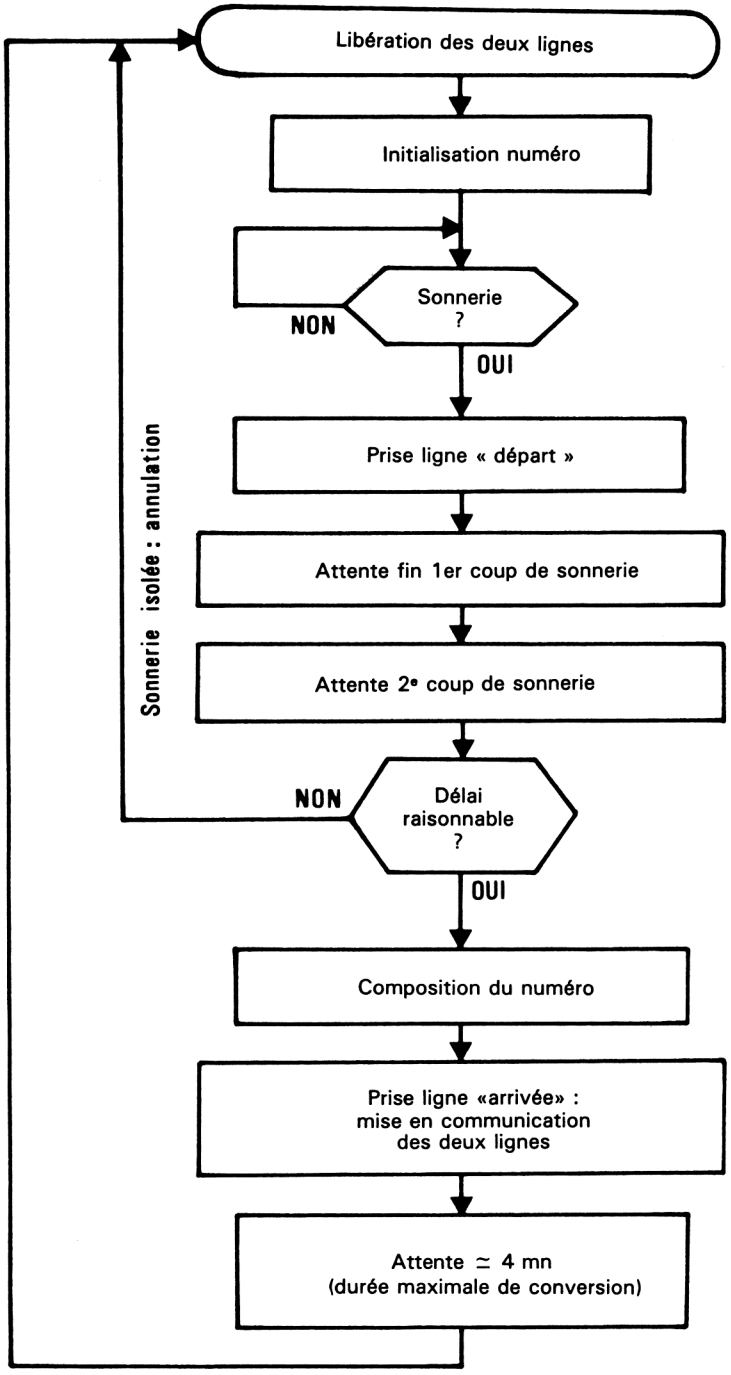
Dès que le programme est lancé par RUN, les deux lignes sont libérées, et le numéro vers lequel les appels doivent être dirigés est programmé.

Compte tenu des vastes possibilités de l'Amstrad en matière de chronométrage de longue durée, il serait facile de faire en sorte que le numéro change selon l'heure ou le jour.

Le logiciel n'a alors plus qu'à attendre un appel, mais il faut prendre quelques précautions : il n'est pas rare que les sonneries téléphoniques fassent entendre de brefs tintements ou même des coups isolés. Pas question de déclencher un détournement d'appel pour si peu !

Un sous-programme est donc appelé dès qu'un coup de sonnerie est détecté, mais rien n'est fait tant qu'un second n'est pas enregistré. Si ce second coup tarde trop, tout revient à zéro pour éviter l'effet cumulatif de plusieurs appels sans suite. Dès le second coup de sonnerie, la ligne « départ » est prise et le numéro composé (après attente de la tonalité). La ligne « arrivée » est alors « décrochée » : le demandeur entendra donc quatre ou cinq coups de sonnerie, puis à nouveau la tonalité « d'acheminement » l'invitant à patienter et lui indiquant que la taxation est en route.

Il saura alors très vite si le numéro appelé est libre ou occupé, mais ne pourra en aucun cas savoir duquel il s'agit même s'il soupçonne l'intervention d'un « redirecteur d'appels ».


Libération des deux lignes
Initialisation numéro
Sonnerie ?
NON
OUI
Prise ligne « départ »
Attente fin 1er coup de sonnerie
Attente 2e coup de sonnerie
Délai raisonnable ?
NON
OUI
Composition du numéro
Prise ligne «arrivée» : mise en communication des deux lignes
Attente ≃ 4 mn (durée maximale de conversion)
Sonnerie isolée : annulation

Gestion de la libération des lignes

C'est un tout autre problème qui est la « bête noire » des constructeurs de redirecteurs d'appels. En principe, les deux lignes devraient être libérées dès que le premier des deux correspondants raccroche, mais pas avant. Pour ce faire, plusieurs procédés sont envisageables tels que détection d'inversion de polarité ou détection de la tonalité d'occupation, mais aucun n'est totalement sûr.

Les redirecteurs d'appels agréés, fort coûteux, utilisent généralement une combinaison de plusieurs techniques, qu'il ne saurait être question d'employer dans notre réalisation simplifiée, évidemment non « agréée PTT ».

Un compromis satisfaisant consiste à libérer d'office les deux lignes quatre minutes après la mise en communication de celles-ci au travers de l'appareil. Bien évidemment, cette temporisation peut être modifiée, mais avec prudence : trop courte, elle ne permettra pas un temps de parole suffisant, mais trop longue, elle risque de bloquer les lignes en pure perte pendant plusieurs minutes après le raccrochage des correspondants.

Le logiciel Basic est directement inspiré de notre organigramme. (Voir listing) Des lignes REM repèrent les différentes routines évoquées dans le programme joint, permettant si nécessaire tout aménagement particulier.

Une place très suffisante est notamment prévue entre les lignes 5 et 1000 pour un sous-programme de changement automatique du numéro selon les critères les plus divers. Il faudrait alors transformer la ligne 1000 en :

```
1000 IF INKEY(51)= -1 THEN 10
```

pour que cette partie de programme soit régulièrement exécutée.

```
1 REM REDIRECTEUR D'APPELS
4 REM liberation des deux lignes
5 OUT 61439,128
9 REM numero a aPPeler Pour renvoi
10 n$="44638400"
20 REM ici routine eventuelle de modi-
30 REM fication du numero selon heure
1000 IF INKEY(51)=-1 THEN 1000
1009 REM sonnerie detectee
1010 OUT 61439,0
1015 REM Prise de la ligne dePart
1020 IF INKEY(51)=0 THEN 1020
1030 n=0
1040 IF INKEY(51)=0 THEN 1120
1050 n=n+1
1055 REM annulation sonnerie isolee
1060 IF n>5000 THEN RUN
1070 GOTO 1040
1100 REM composition numero
```

```
1120 FOR f=1 TO LEN(n$)
1130 c$=MID$(n$,f,1)
1135 IF c$="/" THEN 1240
1140 c=VAL(c$)
1150 IF c=0 THEN c=10
1160 FOR g=1 TO c
1170 OUT 61439,128
1180 FOR t=1 TO 66: NEXT t
1190 OUT 61439,0
1200 FOR t=1 to 33: NEXT T
1210 NEXT g
1220 FOR t=1 TO 400: NEXT t
1230 NEXT f
1235 GOTO 2000
1240 FOR t=1 TO 4000 : NEXT t
1250 f=f+1
1260 GOTO 1130
2000 REM mise en communication
2010 OUT 61439,1
2015 REM Prise de la ligne arrivee
2020 FOR t=1 TO 100000
2030 REM duree maxi conversation
2040 NEXT t
2050 RUN
2060 REM (c)1988 Patrick GUEULLE
```

10/4.5

Centrale d'alarme à transmission téléphonique

La « centrale d'alarme » est un équipement très répandu de nos jours, tant dans les habitations principales que dans les résidences secondaires. Il s'agit en général de systèmes purement électroniques utilisant surtout des temporisateurs et des bascules.

Ajouter une fonction de transmission téléphonique des déclenchements dans ces conditions exige des circuits complexes, et donc coûteux.

Là encore, la micro-informatique offre une alternative fort satisfaisante : nous avons vu qu'un Amstrad peut très simplement téléphoner par ses propres moyens, tandis qu'il lui sera facile de surveiller tous les contacts possibles et imaginables avec une souplesse accrue par rapport aux solutions concurrentes.

Nous partirons du principe que le local à surveiller est classiquement équipé de contacts normalement fermés, susceptibles de s'ouvrir lors d'une effraction : contacts magnétiques sur portes, fenêtres, et volets, détecteurs de choc sur les vitres, voire « radars » hyperfréquence ou à infrarouges dont on utilise le contact « repos ».

Il est d'usage de câbler tous ces contacts en série : ainsi, la centrale détecte aussi bien l'ouverture d'un contact quelconque que la coupure (volontaire ou accidentelle) du câblage de protection.

Bien souvent, deux boucles indépendantes sont prévues : l'une déclenche immédiatement l'alarme tandis que l'autre prévoit un petit retard. Cette boucle « temporisée » est généralement affectée aux accès principaux, afin que les occupants puissent entrer sans déclencher l'alarme, à charge pour eux d'actionner très vite un bouton de neutralisation placé en un lieu connu d'eux seuls.

Nous avons repris cette organisation dans l'étude de notre système informatisé car nous estimons qu'il n'y en a pas de meilleure, pourvu que la centrale d'alarme soit à la hauteur... L'informatisation permet cependant d'introduire de nombreux perfectionnements, dont toute installation existante pourra profiter immédiatement, sans modification du câblage en place ! Seul inconvénient de la solution « Amstrad », la

consommation électrique de l'unité centrale : une alimentation sur secteur est indispensable, mais elle peut avantageusement être « secourue » par une batterie « tampon ».

N'oublions pas, d'ailleurs, que pratiquement toutes les installations « professionnelles » utilisent une alimentation « batterie et secteur » : les centrales d'alarme fonctionnant exclusivement sur piles sont pour la plupart des « gadgets » sujets à de fréquents déclenchements intempestifs ou à un fonctionnement peu sûr.

Principes de fonctionnement

L'organigramme 1 décrit le comportement du système depuis sa mise en route jusqu'au déclenchement de l'alarme, en général évité par un BREAK commandé par les occupants autorisés. Le traitement de l'alarme proprement dite est décrit sur l'organigramme 2.

- Organigramme 1

La mise en veille du système se fait par un simple **RUN,** éventuellement précédé par le chargement du logiciel si l'Amstrad a servi entre-temps à d'autres usages. Le lancement du programme a pour premier effet de libérer (raccrocher) la ligne téléphonique, volontairement « occupé » depuis la mise sous tension de l'ordinateur. Ce comportement permet le contrôle à distance d'éventuelles coupures de courant dans un local inoccupé : si une longue coupure se produit, dépassant l'autonomie de l'éventuelle batterie de secours, la remise sous tension de l'Amstrad (qui a perdu son programme) entraîne la prise de la ligne.

Il est donc facile de s'apercevoir de l'anomalie par un simple appel téléphonique aboutissant sur une tonalité « occupé ».

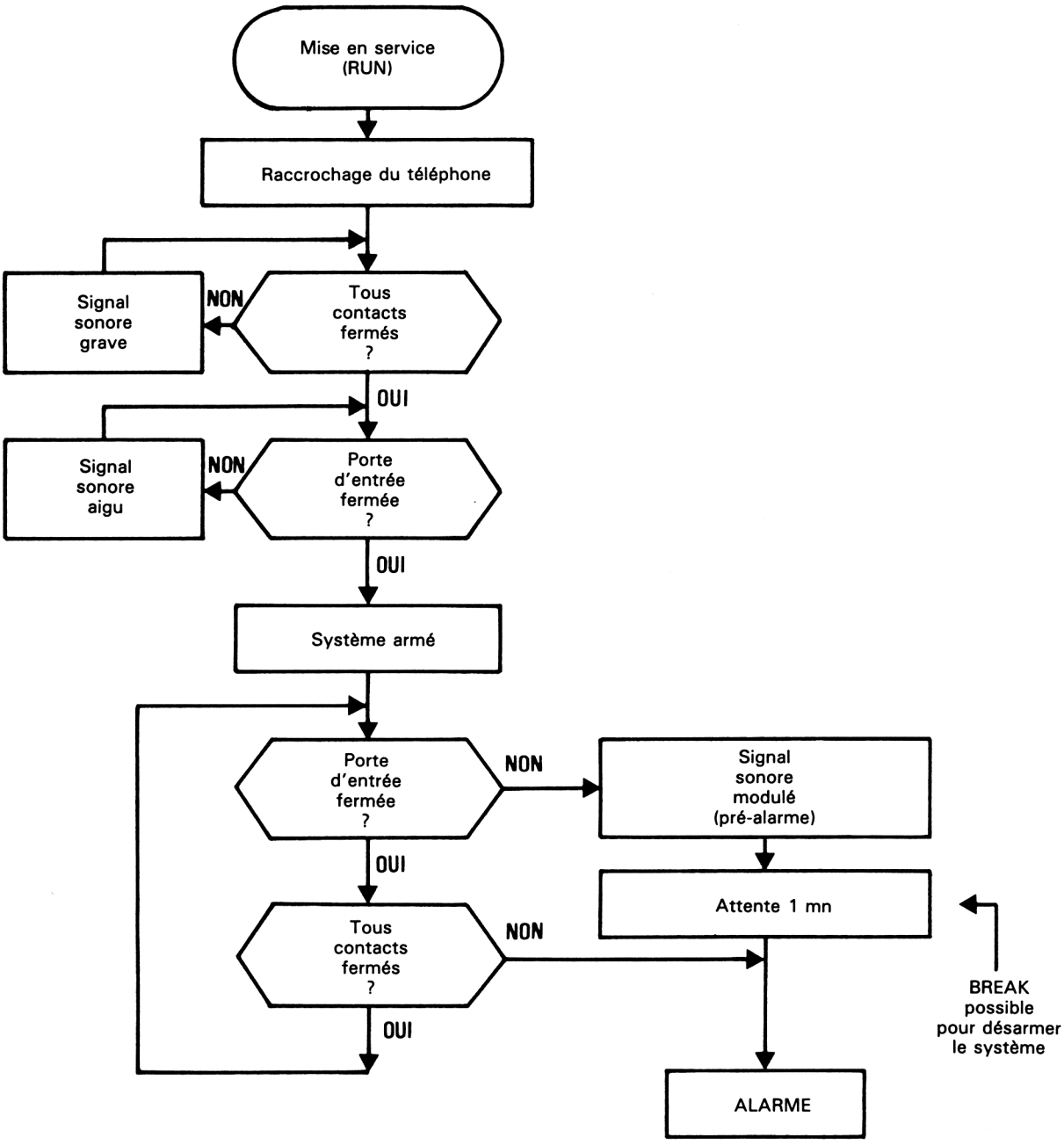
Tant que tous les contacts de la boucle principale (instantanée) ne sont pas fermés, l'Amstrad émet une tonalité grave dans son haut-parleur incorporé.

Ce signal devient aigu dès qu'il ne reste plus à fermer que la (ou les) porte(s) principale(s) de la boucle temporisée. Cela fait, l'Amstrad devient muet et, **le système est « armé ».**

A partir de cet instant, toute ouverture d'un contact de la boucle « temporisée » déclenche une **« pré-alarme »** d'une minute, pendant laquelle les choses en restent là si un BREAK est effectué : l'Amstrad peut éventuellement rester sous tension sans perturber la ligne téléphonique.

Une signalisation sonore rappelle, à l'intérieur de l'habitation, que le cycle de pré-alarme est en route.

Au bout d'une minute, la **véritable alarme** se déclenche, ce qui arrive aussi dès qu'un contact de la boucle « instantanée » se trouve ouvert : il n'y a pas, alors, de pré-alarme permettant de faire un BREAK.



Organigramme 1

• Organigramme 2

Pendant trois minutes après le déclenchement de l'alarme, une **« sirène »** extérieure retentit. Nous avons prévu de réaliser celle-ci au moyen d'un haut-parleur relié par un amplificateur de puissance quelconque à la sortie « audio » de l'Amstrad : c'est plus simple et moins coûteux que d'acheter une sirène toute faite, et la sonorité peut être revue et corrigée selon les goûts de chacun !

Il est fait usage du caractère stéréophonique de la sortie son de l'Amstrad de la façon suivante : les signaux de pré-alarme sont diffusés sur la voie 1, tandis que la véritable alarme passe par la voie 2 tout en étant répétée sur la voie 1.

Seule la véritable alarme est donc diffusée à l'extérieur si l'amplificateur de puissance est bien connecté à la seule voie 2.

Une fois l'alarme sonore déclenchée, le cycle se poursuit, car le **synthétiseur de son** fonctionne indépendamment de **l'unité centrale :** les ordres sont mémorisés et s'exécutent.

Le téléphone est « décroché » dès le début du fonctionnement de la sirène, et après cinq secondes d'attente de la tonalité, un premier numéro est appelé. L'aboutissement de l'appel est attendu pendant une minute, mais n'est pas contrôlé : il n'est pas question que le décrochage d'une personne non habilitée puisse suffire pour neutraliser l'alarme !

Tant qu'un contre-ordre ne sera pas reçu, l'Amstrad continuera donc à téléphoner, même après l'arrêt de la sirène.

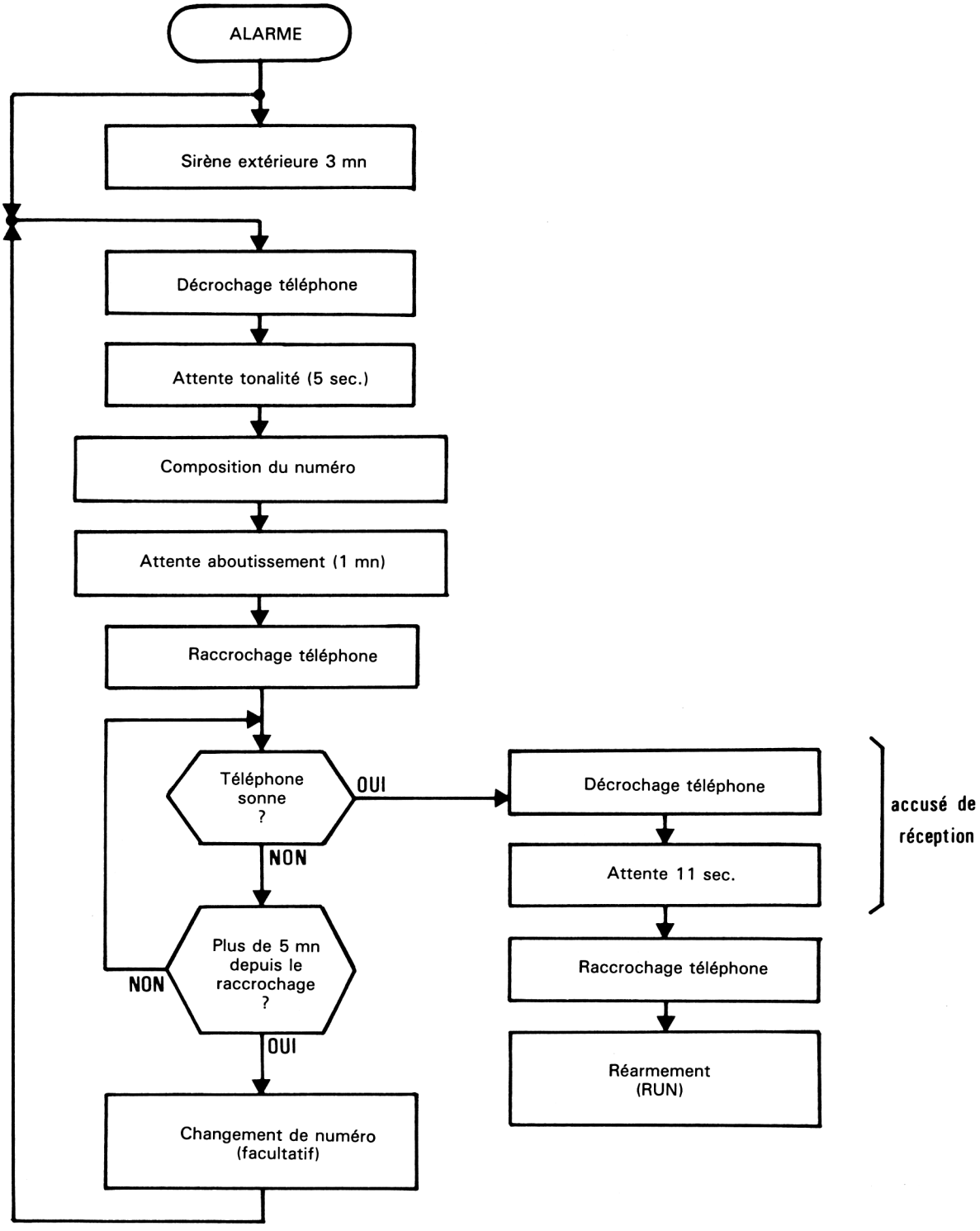
Il est prévu un appel toutes les six minutes (5 mn de repos plus 1 mn d'appel), soit sur le même numéro, soit sur plusieurs numéros successifs : c'est uniquement une question de programmation.

On évitera de programmer des appels vers des abonnés équipés de répondeurs, car en cas d'absences simultanées et prolongées la note pourrait être lourde...

Pour neutraliser l'alarme, il faut appeler le numéro de **la centrale :** au bout de cinq sonneries (davantage si vous voulez !) la centrale répond en décrochant et en vous transmettant onze secondes de silence avant de raccrocher. Coût de l'opération, une seule « unité télécom » quelle que soit la distance en France.

Les appels cessent alors, et la centrale se remet en « veille » : si les contacts des boucles se sont trouvés refermés (voisin alerté par la sirène, gendarme de passage, etc.), le réarmement est automatique dans l'attente de la prochaine effraction...

Si un contact est resté ouvert, les appels ne reprennent pas pour autant, mais le signal de pré-alarme est diffusé sans relâche dans l'habitation, ce qui n'est pas sans effet dissuasif ! Ce fonctionnement (qui peut d'ailleurs être aménagé selon vos propres besoins) exige le rassemblement autour de l'Amstrad de matériel et de logiciel.



Organigramme 2

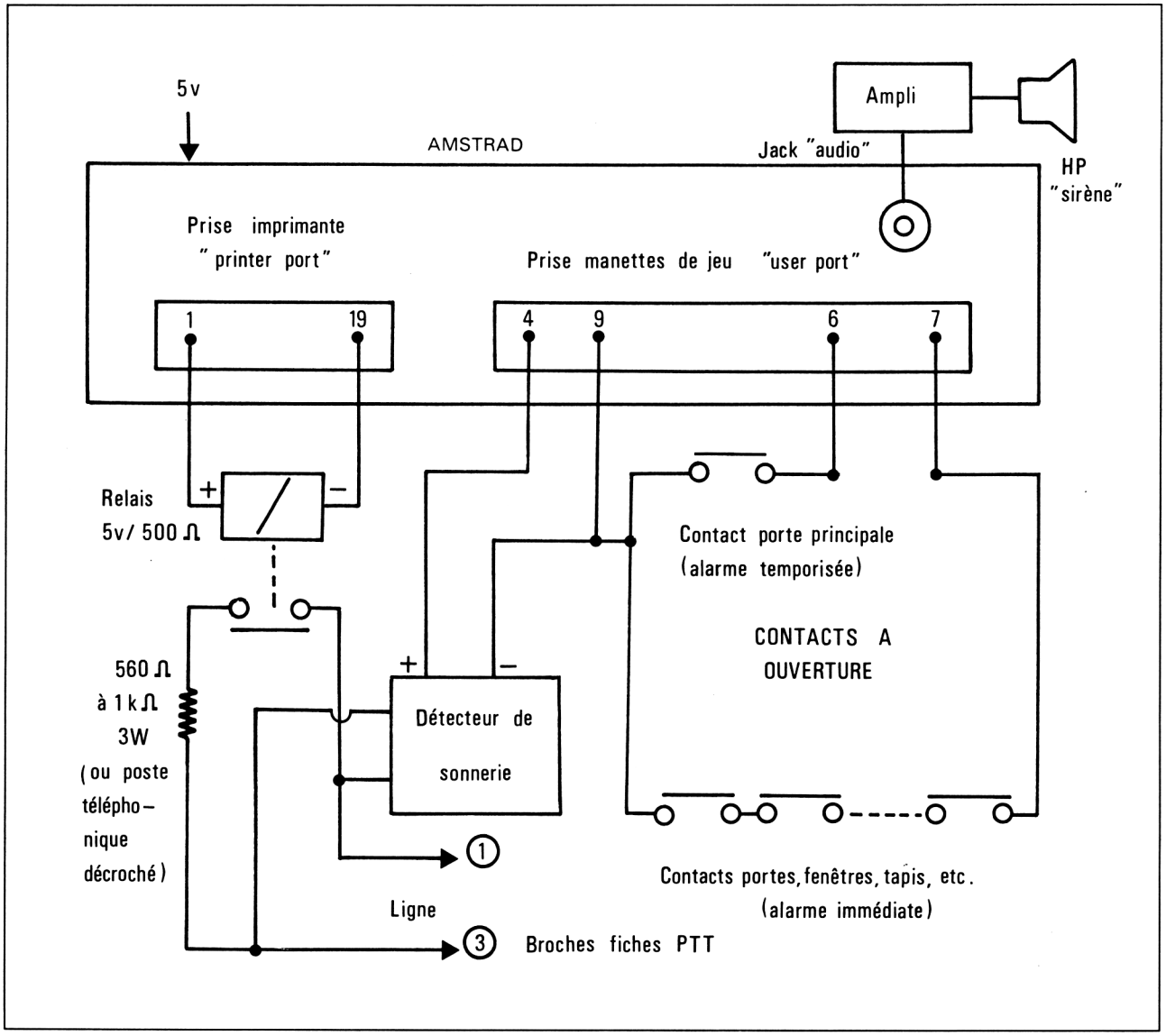
La figure ci-après décrit le matériel nécessaire qui, à part l'amplificateur audio et le haut-parleur servant de sirène, a déjà été décrit dans ce chapitre :

— un « composeur de numéros téléphoniques » (en fait, un simple relais 5 V 500 ohms et une résistance) ;

— un « détecteur de sonnerie » à isolement galvanique.

Le tout peut être branché à la place ou en plus d'un poste téléphonique ordinaire, grâce à des fiches de type « conjoncteur ».

Rien n'est évidemment « agréé PTT » dans tout cela, puisque l'agrément n'est délivré qu'à des matériels produits en série par des industriels soigneusement sélectionnés. A nos lecteurs de prendre leurs responsabilités dans le cadre (fluctuant...) de la réglementation en la matière !



Programmation

La partie logicielle se limite à un programme Basic *(voir listing)*. Vous êtes évidemment libres de le modifier selon vos besoins personnels : de nombreuses lignes REM sont là pour vous aider à identifier les différentes « routines ».

Il pourra par exemple être utile de modifier certaines temporisations en fonction des dimensions de l'habitation, d'adapter les sonorités des signaux sonores aux goûts de chacun, ou même de personnaliser la procédure d'appel téléphonique.

Rien n'empêche, notamment, de programmer un nombre limité d'appels vers de nombreux numéros parmi lesquels il est à peu près sûr de toucher une personne responsable quelle que soit l'heure. Plus besoin alors de procédure de rappel, le réarmement se faisant de lui-même en fin de liste.

Quoi qu'il en soit, notre programme tel qu'il est fourni est capable de résoudre la majorité des problèmes de protection de résidences secondaires ou principales.

Et dans les cas complexes (châteaux, etc.), notre système peut fort bien être considéré comme un simple périphérique d'une centrale d'alarme très sophistiquée déjà en place.

```
1 REM CENTRALE D'ALARME
5 OUT 61439,128
6 REM ligne telePhonique liberee
10 IF INKEY(52)=0 THEN 50
20 SOUND 1,200,20,7
30 GOTO 10
40 REM fermer Portes et fenetres
50 IF INKEY(53)=0 THEN 100
60 SOUND 1,30,20,7
70 GOTO 50
80 REM fermer Porte Principale
100 IF INKEY(52)=-1 THEN 200
105 REM effraction detectee
110 IF INKEY(53)=0 THEN 100
120 REM ouverture Porte Principale
130 FOR a=1 TO 15
140 SOUND 1,30,200,7
150 SOUND 1,200,200,7
160 NEXT a
200 REM cycle d'alarme
210 SOUND 1,100,18000,7
220 SOUND 2,100,18000,7
230 OUT 61439,0
240 FOR f=1 TO 4000
245 REM attente tonalite
250 NEXT f
260 n$="16/144638400"
```

```
270 GOSUB 1000
280 FOR f=1 TO 25000
285 REM attente aboutissement aPPel
290 NEXT f
300 OUT 61439,128
305 REM raccrochage
310 FOR h=1 TO 100000
320 IF INKEY(51)=0 THEN 2000
330 NEXT h
340 REM autre(s) numero(s) eventuel(s)
350 GOTO 230
1000 REM comPosition numero telePhone
1020 FOR f=1 TO LEN(n$)
1030 c$=MID$(n$,f,1)
1035 IF c$="/" THEN GOTO 1140
1040 c=VAL(c$)
1050 IF c=0 THEN C=10
1060 FOR g=1 TO c
1070 OUT 61439,128
1080 FOR t=1 TO 66:NEXT t
1090 OUT 61439,0
1100 FOR t=1 TO 33:NEXT t
1110 NEXT g
1120 FOR t=1 TO 400:NEXT t
1130 NEXT f
1135 RETURN
1140 FOR t=1 TO 4000:NEXT t
1150 f=f+1
1160 GOTO 1030
2000 REM attente 5 couPs sonnerie
2100 IF INKEY(51)=-1 THEN 2100
2105 n=0
2110 FOR f=1 TO 50
2120 IF INKEY(51)=-1 THEN f=1
2130 NEXT f
2140 n=n+1:IF n=5 THEN 3000
2145 IF INKEY(51)=0 THEN 2145
2150 FOR g=1 TO 2000
2160 IF INKEY(51)=0 THEN 2110
2170 NEXT g
2180 GOTO 2100
3000 REM annulation alarme
3010 OUT 61439,0
3015 REM accuse de recePtion
3020 FOR t=1 TO 10000:NEXT t
3030 OUT 61439,128
3040 RUN
4000 REM (c)1988 Patrick GUEULLE
```

10/4.6

Un composeur acoustique de numéros de téléphone [1)]

Les centraux téléphoniques modernes (à commutation électronique) acceptent de recevoir les chiffres des numéros demandés, non plus sous la forme des coupures de courant produites par les cadrans rotatifs, mais sous forme de tonalités audibles.

Cette numérotation à « fréquences vocales » est plus rapide, plus fiable, et permet l'utilisation de différents *services supplémentaires* (transfert d'appels, réveil automatique, etc.).

Une possibilité moins connue est la composition de numéros par un dispositif à *couplage acoustique*, n'exigeant aucun branchement électrique au poste ou à la ligne.

Nous allons découvrir comment l'AMSTRAD peut jouer ce rôle à la perfection !

Respecter les fréquences

La figure 1 donne la clef du code que doivent respecter tous les organes de numérotation à fréquences vocales : chaque chiffre du clavier est représenté par un mélange de deux fréquences qui doivent être précises à mieux que 1,5 % près.

L'une est la fréquence « basse » qui peut prendre quatre valeurs (697, 770, 852, ou 941 Hz), et l'autre, la fréquence « haute », peut aussi être choisie parmi quatre (1 209, 1 336, 1 477 et 1 633 Hz).

Ces huit fréquences combinées deux à deux déterminent cependant seize paires possibles, tandis qu'il n'y a que dix chiffres sur les claviers téléphoniques !

Les combinaisons supplémentaires sont nommées « étoile », « dièse », A, B, C et D : ce sont elles qui permettent d'accéder aux services supplémentaires de la commutation électronique.

---

1) Ce système ne fonctionne que dans les zones équipées de centraux électroniques (plus de 50 % des abonnés). De nouveaux centraux électroniques sont mis en service de façon progressive : renseignez-vous à l'agence commerciale PTT de votre circonscription.

L'Amstrad est très capable de produire deux ou trois tonalités en même temps avec son synthétiseur de sons. Il ne peut cependant pas produire n'importe quelle fréquence puisque la « période » de l'instruction SOUND doit être un nombre entier et que la fréquence produite est égale à 62 500 divisé par cette période.

Fréquences « hautes » (Hz)	Fréquences « basses » (Hz) 697	770	852	941
1209	1	4	7	*
1336	2	5	8	0
1477	3	6	9	#
1633	A	B	C	D

Fig. 1

Le tableau suivant montre jusqu'à quel point l'Amstrad peut s'approcher des valeurs nominales : l'erreur la plus importante ne dépasse pas 0,8 % alors que l'on peut tolérer jusqu'à 1,5 %.

En fait, la précision obtenue avec l'Amstrad est sensiblement identique à celle des claviers équipant les postes téléphoniques du commerce !

	Fréquence nominale	**Période SOUND**	**Fréquence réelle (62 500/SOUND)**	**Erreur**
TOLÉRANCE ± 1,5 %	697 Hz	90	694,44	0,4 %
	770 Hz	81	771,60	0,2 %
	852 Hz	73	856,16	0,5 %
	941 Hz	66	946,97	0,6 %
	1 209 Hz	52	1 201,92	0,6 %
	1 336 Hz	47	1 329,79	0,5 %
	1 477 Hz	42	1 488,09	0,8 %
	1 633 Hz	38	1 644,73	0,7 %

Tout n'est cependant pas si simple : respecter les fréquences est une chose, mais il faut également doser précisément le rapport entre les niveaux des fréquences « haute » et « basse ». Par ailleurs, les signaux émis doivent être pratiquement sinusoïdaux alors que l'Amstrad délivre des ondes rectangulaires. Pas question donc de poser tout simplement le combiné du téléphone devant le haut-parleur de l'Amstrad : les chiffres composés ne seraient pratiquement jamais acceptés par le central !

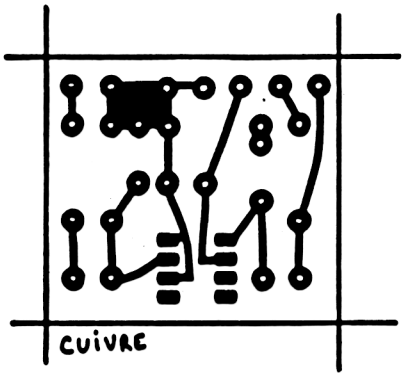


Fig. 3 : Circuit imprimé, côté soudure.

Le montage

Le montage de la figure 2 est capable de résoudre le problème : muni d'un haut-parleur indépendant pouvant être posé tout contre le micro du combiné, il « arrondit » autant que faire se peut les signaux rectangulaires de l'Amstrad grâce à un filtre passe-bas, avant de les amener au niveau optimal.

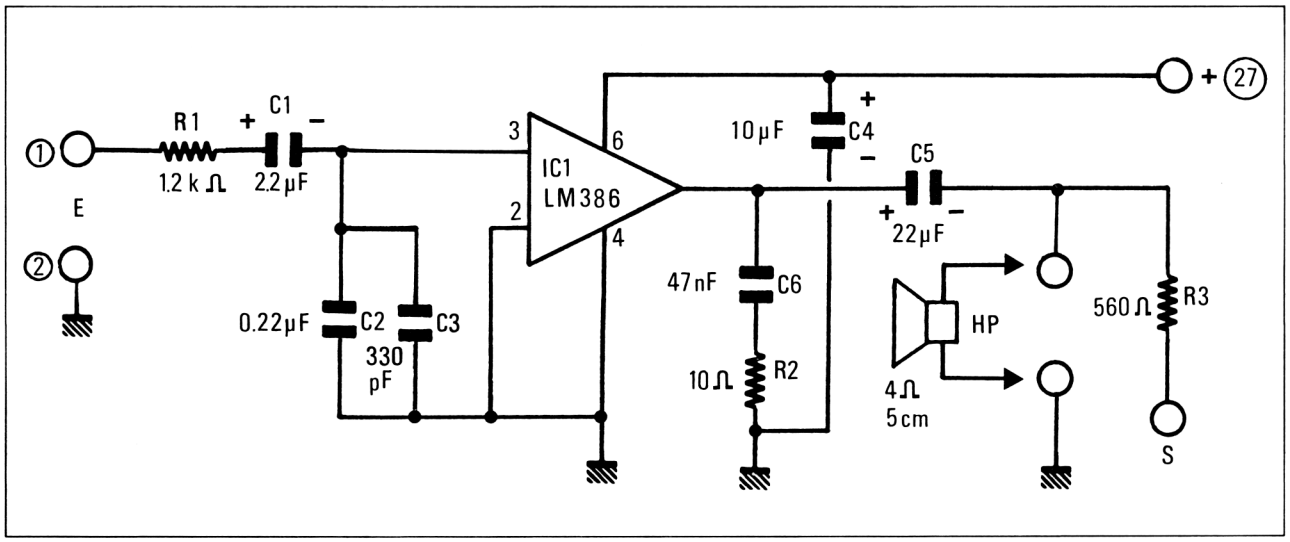


Fig. 2 : Schéma de principe.

Câblé sur un petit circuit imprimé gravé selon la figure 3 et équipé d'après la figure 4, ce tout petit module se raccorde en trois points au connecteur d'extension de l'Amstrad : SOUND (sortie son), GND (masse), et + 5 V. Il n'a donc nul besoin d'une alimentation séparée.

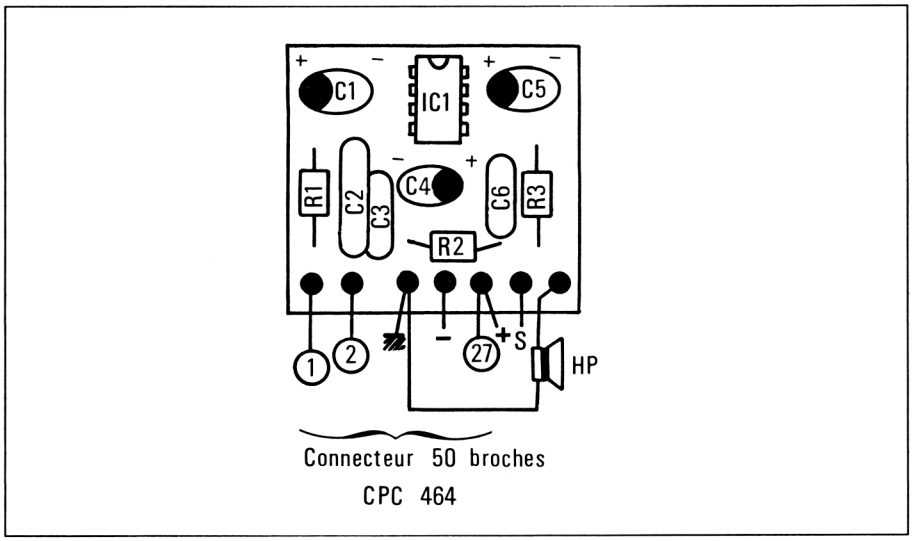


Fig. 4 : Plan d'implantation.

Le haut-parleur (impédance 4 ohms, diamètre 5 cm) devra être monté dans un boîtier *fermé* à peine plus grand que lui. Une découpe circulaire de 45 mm de diamètre sera ménagée devant sa membrane, et équipée d'un anneau en mousse de plastique faisant office de joint : l'étanchéité sera ainsi obtenue lorsque l'on appliquera ce « coupleur acoustique » sur le micro du combiné.

Cet agencement décrit à la figure 5 est aussi important que le respect des valeurs des composants électroniques : le « filtrage acoustique » qu'il introduit s'ajoute au filtrage électronique pour que les signaux envoyés en ligne soient conformes à ce qu'attend le central.

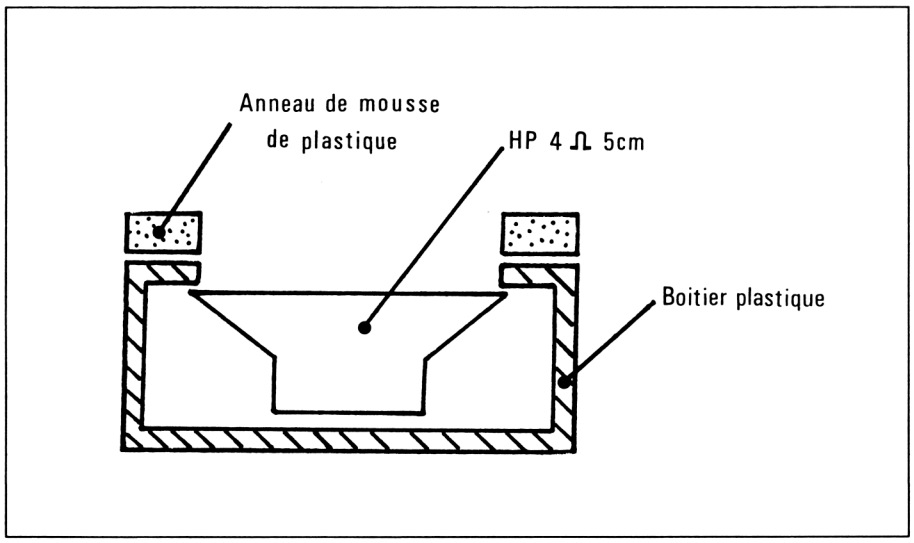


Fig. 5 : Réalisation mécanique du coupleur acoustique.

L'interface logicielle

Le logiciel est la seconde partie de cet équipement, dont l'importance est semblable à celle du matériel qu'il va commander. Les réglages des deux parties sont prévus pour se compléter : ne les modifiez pas sans savoir exactement où vous allez (par exemple si vous utilisez un autre type de haut-parleur, ou un couplage électrique à la ligne à partir de la sortie « S » prévue pour l'attaque d'un transformateur 600 ohms/ 600 ohms).

Le programme suivant transforme tout simplement l'Amstrad en un clavier analogue à ceux équipant les postes téléphoniques courants (sans les touches A, B, C, D).

```
1 REM Clavier a FREQUENCES VOCALES
10 a$=INKEY$
20 IF a$="1" THEN b=90:h=52:GOTO 200
30 IF a$="2" THEN b=90:h=47:GOTO 200
40 IF a$="3" THEN b=90:h=42:GOTO 200
50 IF a$="4" THEN b=81:h=52:GOTO 200
60 IF a$="5" THEN b=81:h=47:GOTO 200
70 IF a$="6" THEN b=81:h=42:GOTO 200
80 IF a$="7" THEN b=73:h=52:GOTO 200
90 IF a$="8" THEN b=73:h=47:GOTO 200
100 IF a$="9" THEN b=73:h=42:GOTO 200
110 IF a$="#" THEN b=66:h=42:GOTO 200
120 IF a$="*" THEN b=66:h=52:GOTO 200
130 IF a$="0" THEN b=66:h=47:GOTO 200
190 GOTO 10
200 SOUND 1,b,50,13
210 SOUND 2,h,50,13
215 FOR t=1 TO 600:NEXT t
220 GOTO 10
230 REM (c)1988 Patrick GUEULLE
```

Une fois la machine lancée par RUN, il suffit d'actionner les touches du « pavé numérique » pour que les sonorités caractéristiques de chaque chiffre soient émises.

Il doit alors suffire d'appliquer fermement le haut-parleur sur le micro du combiné d'un poste décroché, pour pouvoir composer des numéros : dès l'appui sur une touche, la tonalité obtenue en décrochant doit disparaître.

Il serait toutefois dommage d'en rester là : l'Amstrad possède suffisamment de possibilités pour tirer un bien meilleur parti de ce nouvel accessoire !

Les différentes applications

Le programme de la page 8 est capable de composer à toute vitesse n'importe quel numéro entré sous la forme d'une chaîne n$: il s'agit normalement d'une suite de chiffres, mais on peut programmer des pauses d'attente de tonalités intermédiaires (16, 19, ligne extérieure, etc.) en intercalant des espaces.

A part ce cas particulier, les numéros doivent être frappés sans espaces entre les chiffres. Ils peuvent éventuellement comporter des signes spéciaux (dièse et étoile notamment), par exemple lorsqu'il s'agit de programmer un transfert d'appel ou un réveil automatique (service « mémo-appel »).

```
5 REM clavier FREQUENCES VOCALES
10 INPUT n$
20 FOR f=1 TO LEN (n$)
30 c$=MID$(n$,f,1)
40 GOSUB 101
50 FOR t=1 TO 60:NEXT t
60 NEXT f
70 z$=INKEY$
80 IF z$=CHR$(32) THEN RUN
90 IF z$=CHR$(13) THEN 20
100 GOTO 70
101 IF c$="1" THEN b=90:h=52
102 IF c$="2" THEN b=90:h=47
103 IF c$="3" THEN b=90:h=42
104 IF c$="4" THEN b=81:h=52
105 IF c$="5" THEN b=81:h=47
106 IF c$="6" THEN b=81:h=42
107 IF c$="7" THEN b=73:h=52
108 IF c$="8" THEN b=73:h=47
109 IF c$="9" THEN b=73:h=42
110 IF c$="0" THEN b=66:h=47
111 IF c$="a" THEN b=90:h=38
112 IF c$="b" THEN b=81:h=38
113 IF c$="c" THEN b=73:h=38
114 IF c$="d" THEN b=66:h=38
115 IF c$="*" THEN b=66:h=52
116 IF c$="#" THEN b=66:h=42
118 IF c$=CHR$(32) THEN 300
200 SOUND 1,b,6 ,11
213 SOUND 2,h,6 ,13
220 RETURN
300 FOR t=1 TO 1000:NEXT t
310 GOTO 220
320 REM (c)1988 Patrick GUEULLE
```

Lorsque le numéro est frappé, l'appui sur ENTER déclenche sa composition d'une seule traite : à vous d'avoir auparavant décroché le combiné et positionné le coupleur sur son micro.

Un appui sur la barre d'espace après la composition du numéro efface la « mémoire » et déclenche l'attente d'un nouveau numéro.

Par contre, si on presse à nouveau ENTER en fin de composition ou un certain temps après, le même numéro est à nouveau composé. Cette facilité, alliée à l'extrême rapidité de composition des chiffres, permet de rappeler « en rafales » un numéro fréquemment occupé parce que très demandé : l'utilisation de cet équipement vous avantage considérablement par rapport à ceux qui ne disposent que d'un poste à cadran ou même à clavier ordinaire !

Mais on peut faire encore beaucoup mieux : au lieu de vous demander de frapper un numéro, le programme pourrait très bien se contenter *d'un nom*, et aller chercher le numéro correspondant dans un fichier contenant votre agenda personnel.

Il pourrait même choisir entre plusieurs numéros possibles pour une même personne selon l'heure de la journée ou le jour de la semaine ! L'interface logicielle avec vos éventuels programmes existants est simple : il suffit de passer par une chaîne nommée n$...

Associé à un système à décrochage automatique (simple relais monté en série dans les fils de la ligne), ce montage peut même appeler tout seul (transmission d'alarmes, etc.).

Sa supériorité par rapport à une installation fonctionnant en numérotation décimale (par coupure du courant de ligne) réside dans le fait que l'ordinateur peut non seulement appeler des numéros de téléphone « ordinaires », mais aussi programmer lui-même des « transferts d'appel » ou « renvois temporaires » : laissez-lui une liste des numéros et heures où l'on peut vous joindre, et il fera suivre docilement tous vos appels...

Ces dernières applications, qui montrent bien les vastes possibilités de ce procédé, exigent cependant un branchement à la ligne. Notre matériel n'étant pas « agréé PTT », cette intervention n'est en principe pas autorisée.

Par contre, toutes les applications utilisant le couplage acoustique seul, ne nécessitent aucun raccordement ni aucune modification du matériel équipant l'installation !

Nomenclature

Position	Désignation	Type/valeur
R1	Résistance	1,2 kΩ
R2	Résistance	10 kΩ
R3	Résistance	560 kΩ
C1	Condensateur	2,2 µF
C2	Condensateur	0,22 µF
C3	Condensateur	330 pF
C4	Condensateur	10 µF
C5	Condensateur	22 µF
C6	Condensateur	47 nF
CI 1	Circuit intégré	LM 386
Divers	HP	4 Ω 5 cm
	Connecteur double face 50 broches, 2,54 mm	

Le circuit électronique câblé.

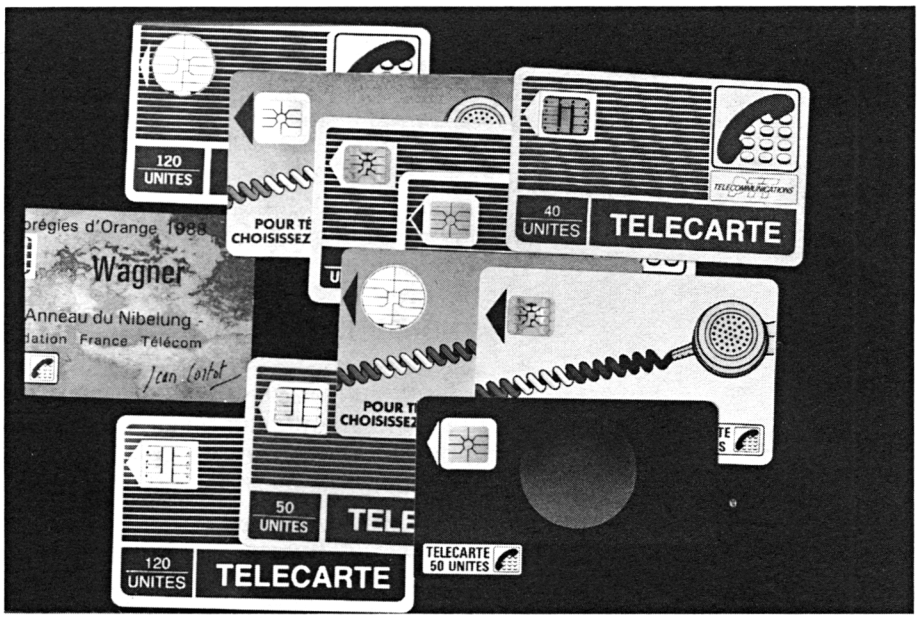
Le coupleur en place sur le combiné.

10/4.7

Un lecteur-enregistreur de télécartes usagées

Fabriquées, utilisées, puis jetées par dizaines de millions, les télécartes sont incontestablement les cartes à puce les plus répandues en France.

Collectionnés avec passion par un nombre croissant de *Télécartistes*, ces petits rectangles de plastique attisent également la curiosité des amateurs d'informatique : que peut donc bien contenir cette fameuse puce réputée inviolable ? En fait, nous avons eu la surprise de constater que quelques opérations fort simples permettent d'en apprendre très long, et d'imaginer d'intéressantes applications pour les cartes dont le crédit est épuisé.



Une myriade de télécartes.

Déclarations préliminaires

Compte tenu du caractère monétique de la question, nous devons préciser très nettement certains points avant même d'effleurer le vif du sujet : on pourrait aller imaginer en haut lieu que nos intentions ne sont guère innocentes... En réalité, non seulement nous nous garderons bien de suggérer une quelconque méthode censée permettre de téléphoner gratuitement, mais nous nous attacherons à montrer que la complexité des techniques mises en œuvre offre toutes les possibilités imaginables pour rendre le piratage virtuellement impossible. Nous osons espérer que ces possibilités ont été exploitées à leur juste valeur, sinon à quoi bon avoir doté les publiphones français d'une technologie infiniment plus coûteuse que celle mise en place en Belgique ou en Grande-Bretagne, pour ne citer que ces deux exemples ?

Les informations que nous allons présenter ici sont peut-être considérées comme secrètes, et comme la chasse gardée d'une poignée de polytechniciens. Pour notre part, nous y avons accédé en quelques coups de multimètre et d'oscilloscope, au prix simplement d'un peu de bon sens technique.

Bref, ces données traînent un peu partout sur les trottoirs et dans les cabines publiques : il suffit de se donner le mal de les ramasser et d'en prendre connaissance, ce qui est à la portée de n'importe quel électronicien amateur. Pour les protéger valablement, il aurait fallu consigner les télécartes tout comme les litres à étoiles, mais cela n'a pas été fait !

Précisons cependant que les techniques décrites dans ces pages s'appliquent exclusivement aux télécartes et en aucun cas aux cartes PASTEL ou aux cartes bancaires : ces cartes haut de gamme renferment en effet un véritable microprocesseur qu'il serait beaucoup plus délicat, pour ne pas dire impossible, de « déplomber ».

Enfin, il est évident que des brevets protègent cette technique des cartes à puce : les procédés décrits ici ne devront être mis en œuvre que par des particuliers pour leur usage personnel.

Premières investigations

Entreprendre une exploration des télécartes usagées est strictement équivalent à expérimenter sur un circuit intégré à huit broches au sujet duquel on ignore à peu près tout : seul le boîtier varie. Il s'agit donc d'un problème d'électronique, qui ne tardera cependant pas à déboucher sur de l'informatique.
Dans le cas présent, un avantage majeur est le prix de revient parfaitement nul des composants : on peut se permettre d'en *tuer* autant qu'il le faudra.

Quelques indices nous sont cependant offerts, qu'il est de bonne guerre d'exploiter : en nous basant sur la numérotation des contacts de la figure 1, tout à fait arbitraire d'ailleurs, une observation attentive montre une disposition particulière du contact N° 1. En fait, tout laisse à penser qu'il s'agit de la masse.

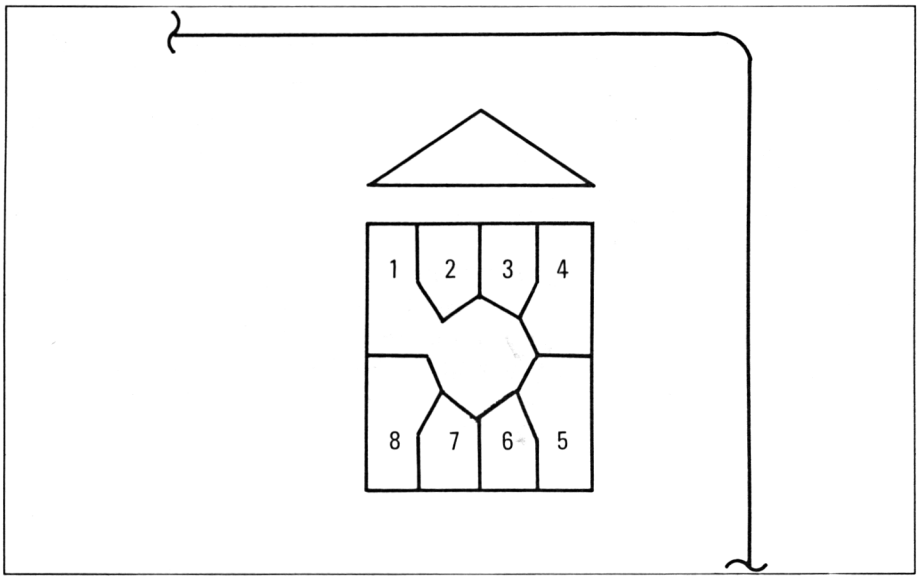
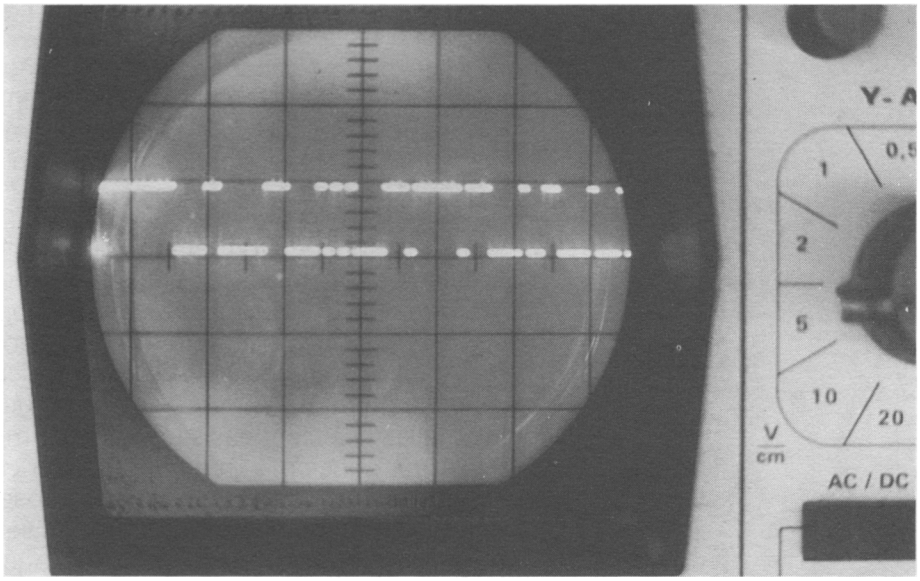


Fig. 1

Emettons l'hypothèse que la puce fonctionne sous + 5 volts, ce qui est le cas pour la majorité des circuits logiques modernes, et cherchons à découvrir la broche correspondante. Raccordons donc le pôle négatif d'un ohmmètre au contact de masse, et promenons la pointe de touche positive sur les autres : il apparaît rapidement que c'est la broche N° 8 qui appelle le plus de courant.

Considérons donc que c'est ici qu'il faut appliquer le + 5 V, et passons à la pratique : il nous reste maintenant à examiner comment réagissent les autres contacts, d'abord au voltmètre, puis à l'oscilloscope.



Décryptage à l'oscilloscope.

C'est là que des différences sensibles se manifestent entre les différentes puces équipant les cartes (d'après les plus éminents collectionneurs, il en existerait pour le moment neuf !).

C'est avec les cartes *pyjama* (rayées de bleu-violacé) que nous avons obtenu des résultats le plus rapidement. Il s'agit d'ailleurs de loin du modèle le plus répandu. En poursuivant les recherches, nous avons cependant réussi à percer le mystère entourant les autres versions...

Une analyse de la résistance interne des différents accès de la carte suggère que le contact N° 3 pourrait bien être une sortie, mais que tous les autres ressembleraient plutôt à des entrées, munies de résistances de tirage permettant de les laisser *en l'air* (c'est là une situation des plus courantes dans la poche ou le portefeuille, théoriquement déconseillée pour les MOS ou CMOS).
Branchons donc un oscilloscope entre masse et contact N° 3, et manipulons les entrées : appliquons-leur tantôt du +5 V, tantôt du 0 V, en veillant bien à balayer toutes les combinaisons logiques possibles.

Cet examen montre vite que les contacts 5 et 6 sont incontestablement plus susceptibles que leurs collègues : certaines choses se passent en sortie lorsque des niveaux particuliers sont présents à ces endroits.

L'étape suivante consiste à accélérer les opérations grâce à l'installation de la figure 2 : le contact N° 5 étant relié au + 5 V, attaquons donc le contact N° 6 avec un signal rectangulaire compatible TTL (0-5 V). Une fréquence de 10 kHz se révèle la mieux adaptée pour une observation sur un oscilloscope simple.

La figure 3 montre l'allure du signal périodique fort complexe (et de fréquence très inférieure à celle de notre horloge) que l'on obtient sur le contact N° 3 avec la plupart des cartes.

Des comparaisons entre cartes de 50 et 120 unités (confirmées par l'examen plus poussé que nous allons décrire plus loin) permettent de supposer que notre télécarte est en fait une mémoire de 256 bits, dans laquelle il est possible d'écrire en changeant les 0 en 1 mais non l'inverse. Sur ces 256 bits, environ 150 semblent réservés à l'enregistrement des unités consommées : à chaque impulsion de taxation, un 0 serait transformé en 1, de façon irréversible.

Les bits restants peuvent être inspectés plus ou moins à fond selon les possibilités de l'oscilloscope utilisé : avec un modèle simple, le début du train peut être dilaté confortablement en jouant sur la synchro manuelle et sur le vernier de base de temps. Un modèle à base de temps retardé demeure par contre indispensable pour visualiser la suite. Précisons bien que nos lecteurs ne sont nullement tenus de procéder à ces mesures, bien qu'elles ne soient pas sans utilité. Il importe cependant de bien comprendre leur principe, afin d'appréhender convenablement le mécanisme des manipulations que nous allons proposer ensuite sur AMSTRAD. Une procédure plus fine a pu ensuite être mise au point, basée sur la remarque que la puce émet un seul bit à chaque période d'horloge : actionnons donc celle-ci manuellement, et un peu de patience suffira pour prendre note de l'intégralité du contenu de la mémoire.

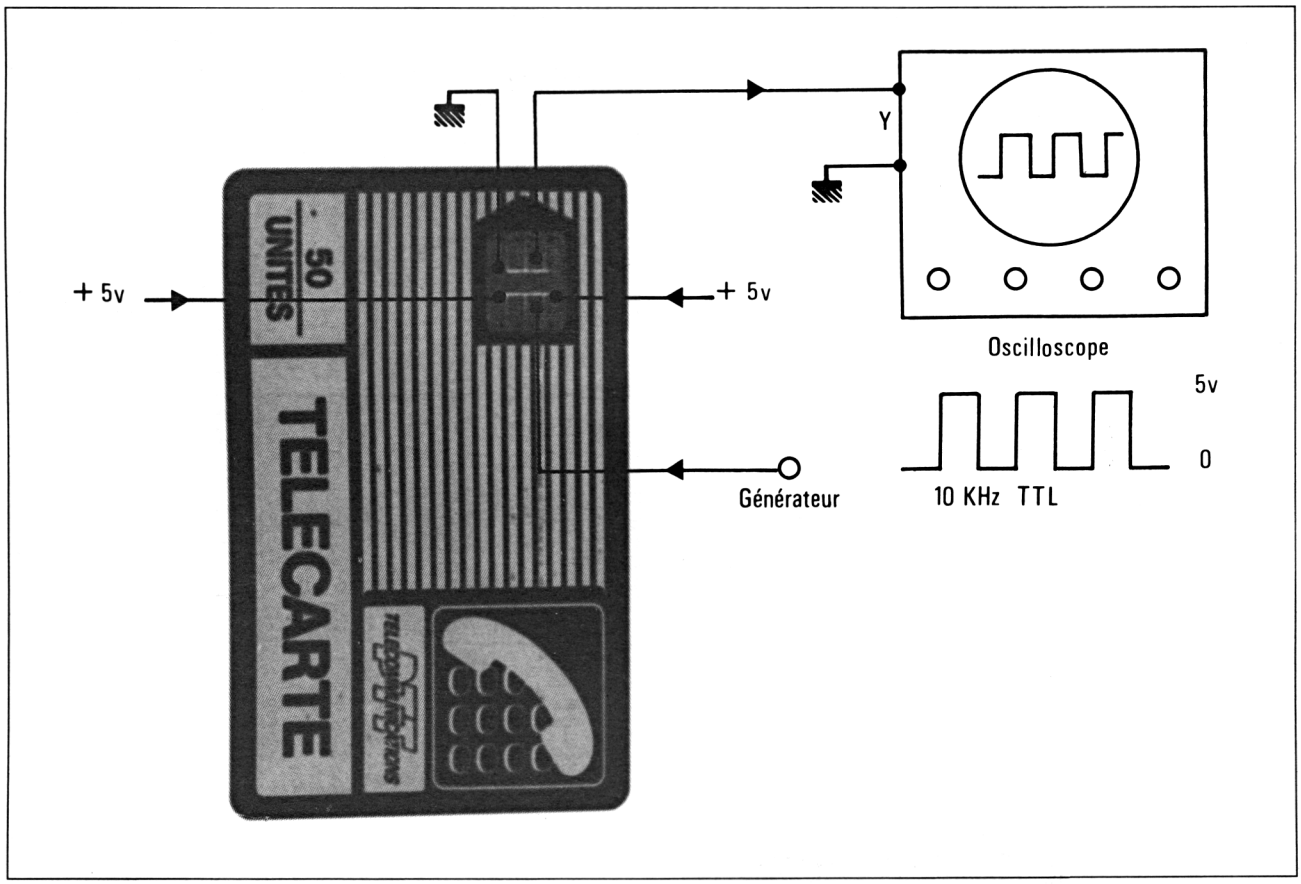

Y
+ 5v
+ 5v
50 UNITES
TELECARTE
Oscilloscope
5v
0
Générateur
10 KHz TTL

Fig. 2

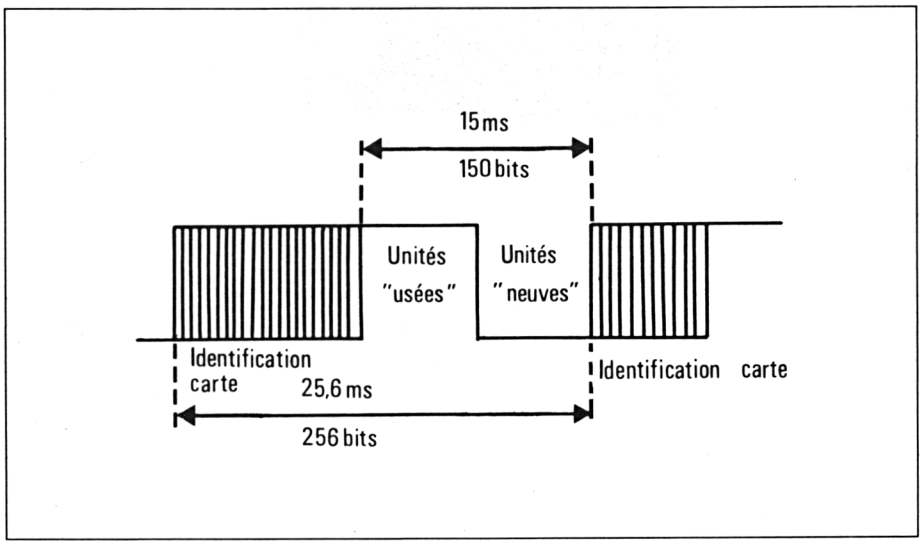

15 ms
150 bits
Unités "usées"
Unités "neuves"
Identification carte
25,6 ms
Identification carte
256 bits

Fig. 3

Un « système minimum »

Pour pousser les investigations plus loin, un outil commode nous est vite apparu nécessaire. Nous verrons plus loin comment un AMSTRAD CPC constitue l'arme absolue, mais le montage de la figure 4 nous a été d'une extrême utilité pour mener notre enquête jusqu'au bout.

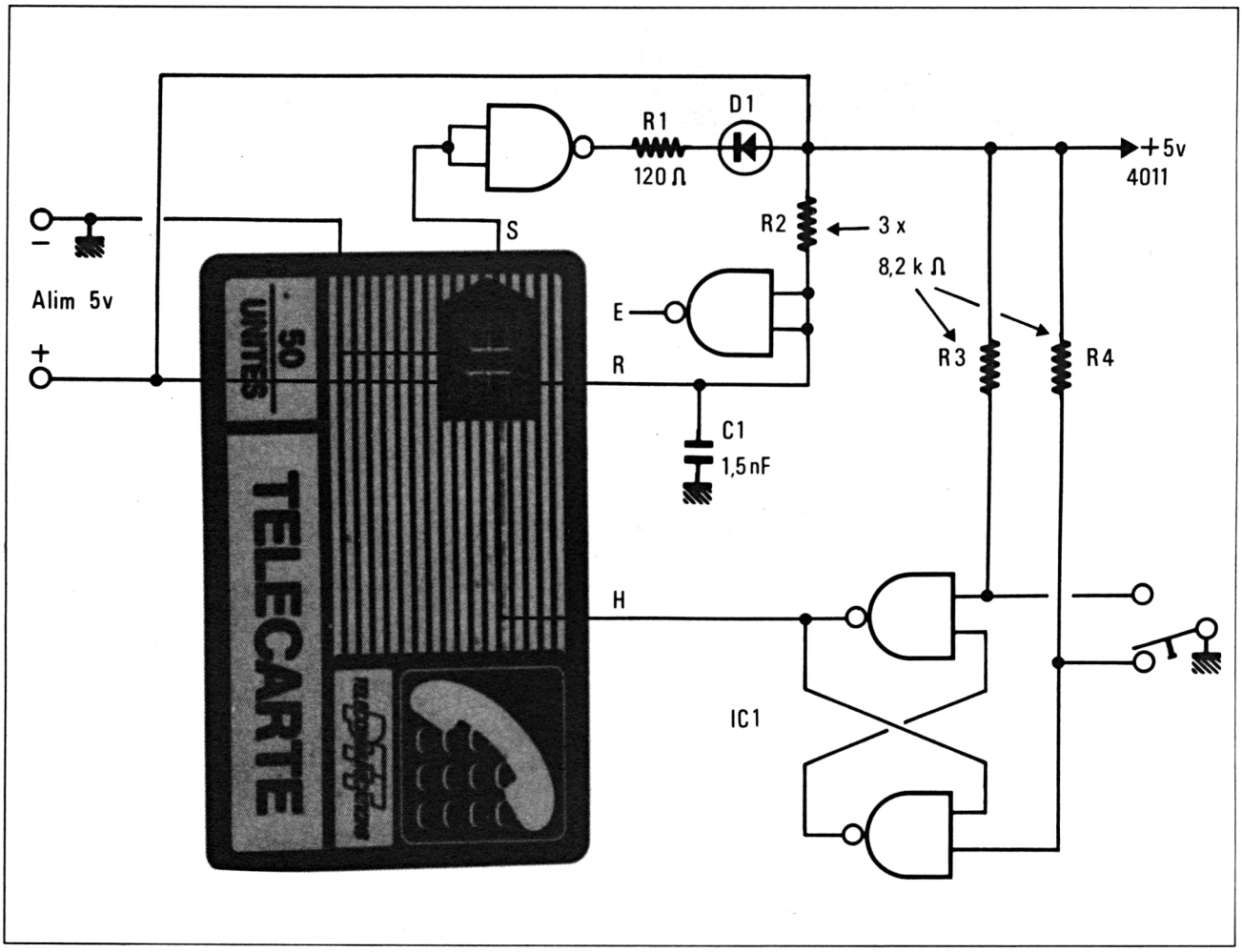


Fig. 4

Le cœur de ce circuit est une bascule RS servant d'anti-rebond entre le bouton-poussoir inverseur et l'entrée d'horloge de la carte : il faut éviter, en effet, que les rebondissements du contact n'appliquent plusieurs impulsions d'horloge à la carte pour une seule pression.

Un circuit RC de reset se charge pour sa part d'appliquer + 5 V au contact N° 5 un peu plus tard que sur l'entrée d'horloge : en principe, cette précaution semble permettre à la lecture de commencer au début, mais nous avons trouvé mieux lors du passage à l'informatique.

Un signal inversé est également disponible en vue d'essais sur les autres accès de la carte, ce qui nous a permis de découvrir que certaines cartes exigeaient que le contact N° 7 soit mis à la masse, et le N° 2 au + 5 V.

Raccordé en cinq points à une télécarte complaisante (au besoin par de fines soudures mais de préférence à l'aide d'un connecteur maison), ce très simple montage permet de faire défiler les 256 bits un par un : il suffit d'appuyer 256 fois sur le bouton, en notant 1 si la LED s'allume, 0 si elle s'éteint.

La figure 5 donne un tracé de circuit imprimé dessiné en vue d'être câblé selon la figure 6. La disposition des pastilles est prévue pour l'implantation d'une touche **MEC** à voyant LED incorporé : la sensation tactile très nette qu'elle offre permet à l'opérateur de bien sentir le déclenchement et donc de ne pas manquer d'impulsions. Bien évidemment, tout bouton-poussoir à contact inverseur pourra aussi faire l'affaire : une place est d'ailleurs prévue pour une LED indépendante.

Une analyse approfondie de quelques cartes est possible avec ce montage, mais, pour aller plus loin, l'outil informatique s'impose : il permettra de comparer en détail de nombreuses cartes de 50 ou 120 unités, et surtout des cartes portant (au verso) le même numéro de série.

Nous en avons tiré, entre autres, les enseignements suivants :

— même des cartes portant au verso des numéros semblables ne contiennent pas exactement les mêmes informations : notre sentiment est qu'il n'existe pas deux cartes identiques ;

— les cartes de 50 et 120 unités apparaissent électriquement identiques, seul un groupe de bits semblant permettre au publiphone de savoir à quel stade il doit considérer que le crédit est épuisé.

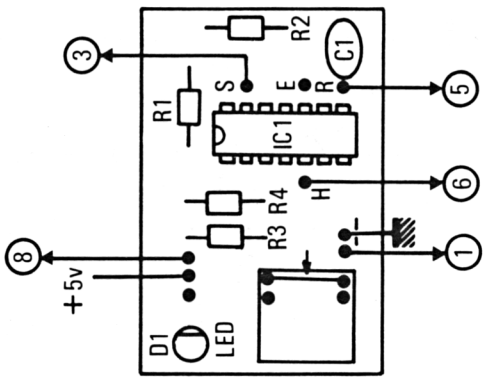


Fig. 6

Lecture de télécartes sur CPC

Pour un habitué des entrées-sorties sur micro-ordinateur, il est clair que rien n'est plus simple que de confier la lecture d'une télécarte à un AMSTRAD CPC : il suffit d'au moins deux lignes de sortie et d'une ligne d'entrée, que l'on peut facilement distraire de la prise d'imprimante.

Le branchement de la figure 7 est né d'une longue série d'essais dont le succès n'a été possible que grâce à la confortable réserve de télécartes de l'auteur (beaucoup y ont d'ailleurs laissé la vie...).

Il s'est révélé efficace avec tous les types de télécartes actuellement en circulation, à condition de respecter la procédure de la figure 8, tant pour la lecture que pour l'écriture. Oui, vous avez bien lu, vous allez pouvoir inscrire vos propres données dans la mémoire des cartes épuisées, puis les relire à volonté !

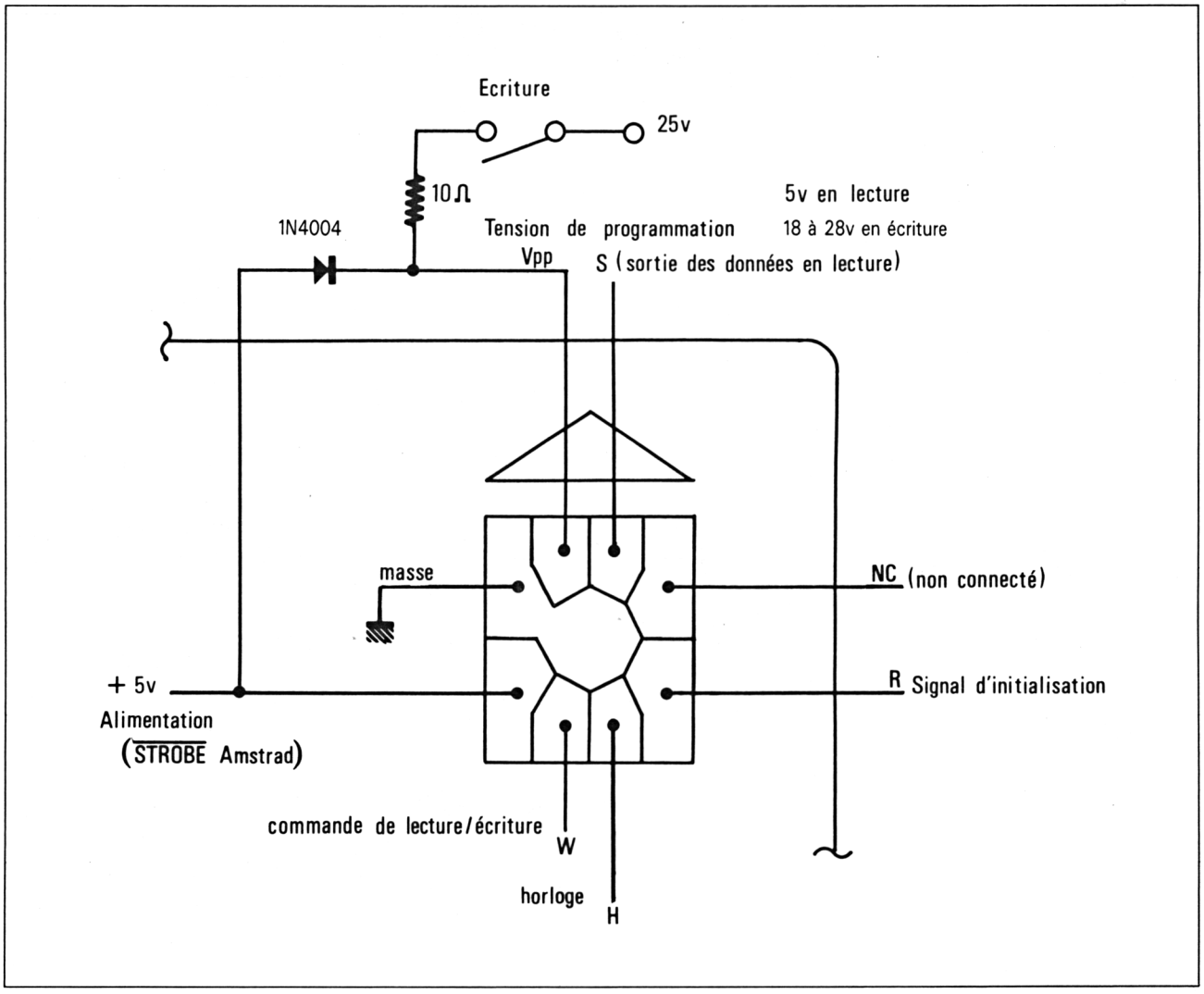


Fig. 7

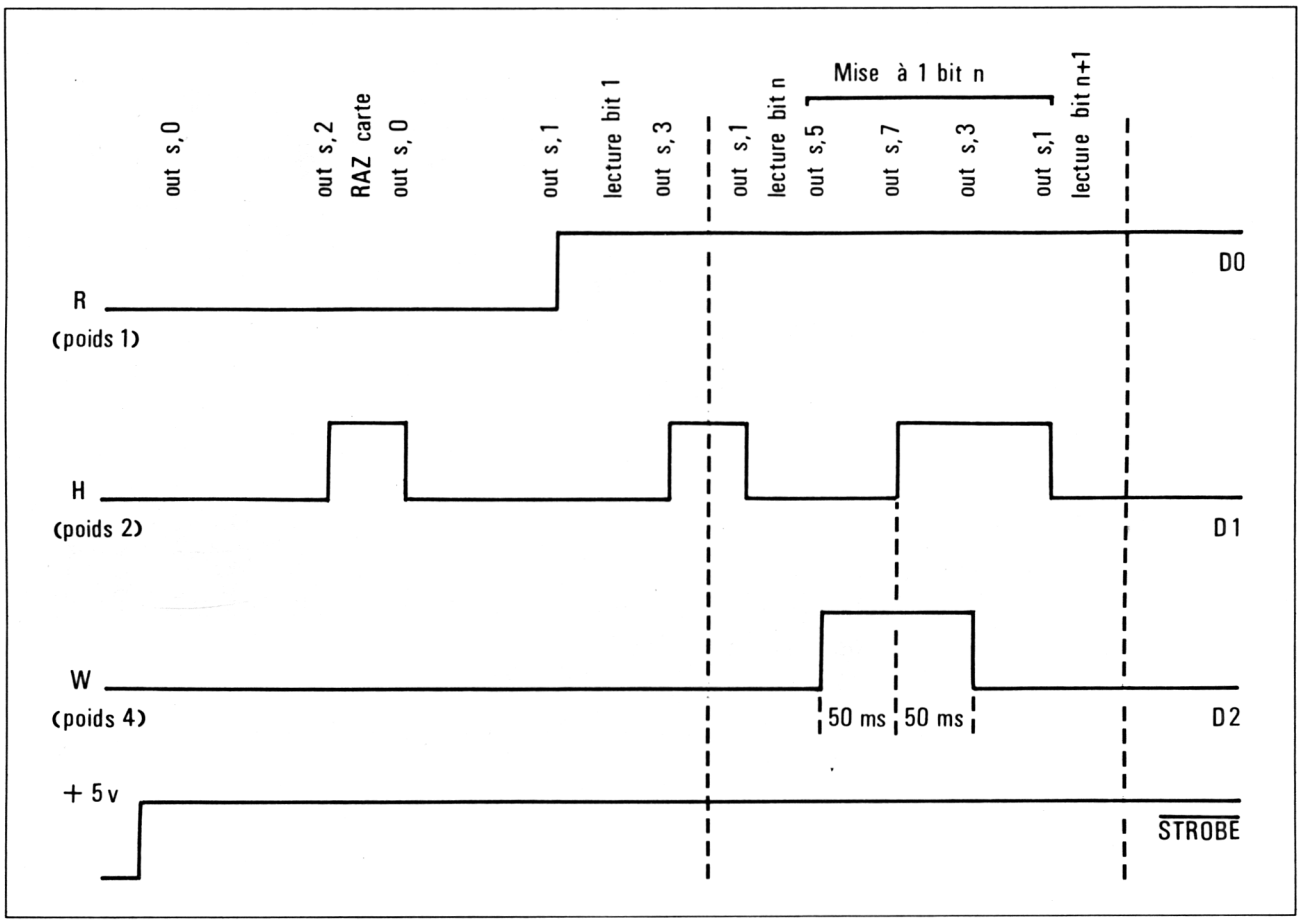


Fig. 8

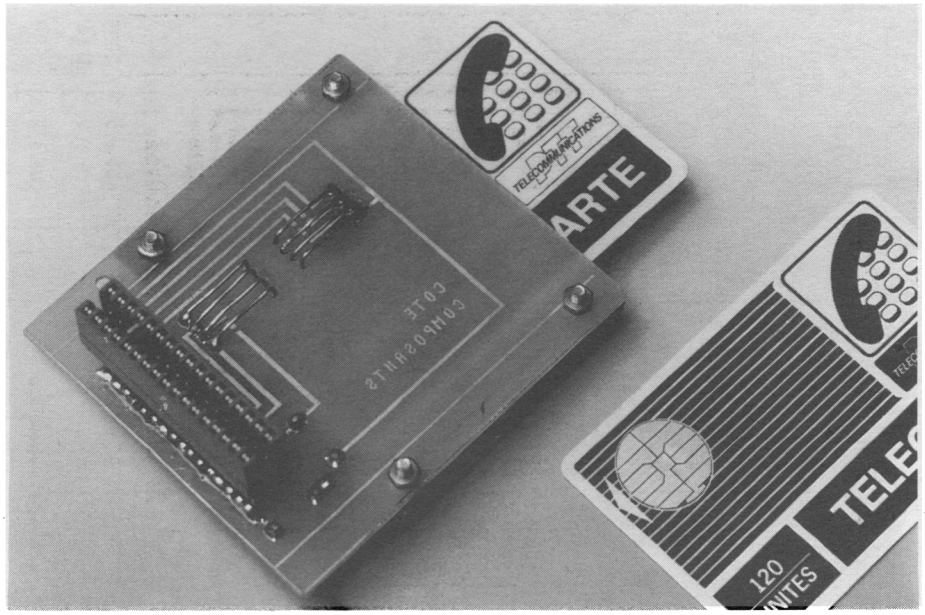
C'est la ligne BUSY desservant normalement l'imprimante qui collectera les bits émis par la carte, tandis que les lignes de données D0, D1 et D2 véhiculeront les signaux d'horloge, de reset et de validation d'écriture.

La ligne de STROBE, pour sa part, amènera le + 5 V nécesaire, cet artifice étant rendu possible par la très faible consommation de la télécarte, et par le fait que, sur les CPC, cette sortie est *bufferisée.*

Ce n'est donc qu'en enregistrement qu'il faudra prévoir une alimentation extérieure, de 25 volts environ (par exemple trois piles miniatures de 9 V en série).

Construction du lecteur

Pour pouvoir opérer commodément sur de nombreuses cartes sans les endommager, un connecteur spécial est nécessaire. On commence à en trouver dans le commerce, mais à des prix qui les réservent aux professionnels.



Vue générale du montage.

Construisons donc le nôtre à partir du circuit imprimé de la figure 9, qui devra être reproduit avec précision à partir du mylar fourni. Attention, les deux faces de la carte portent des composants, et il ne s'agit pas de les intervertir !

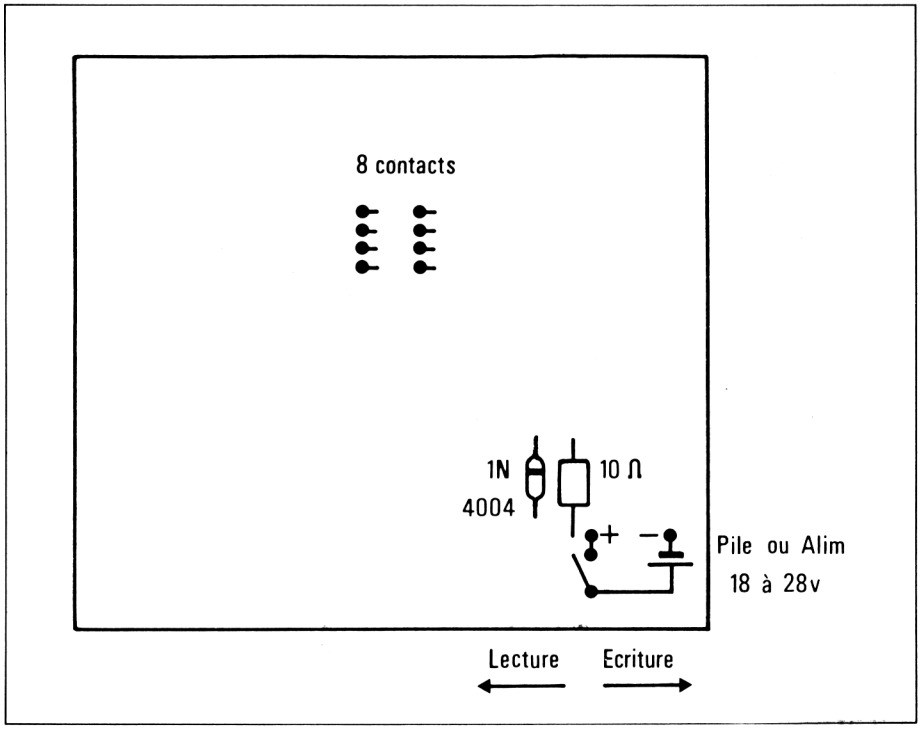


Fig. 10

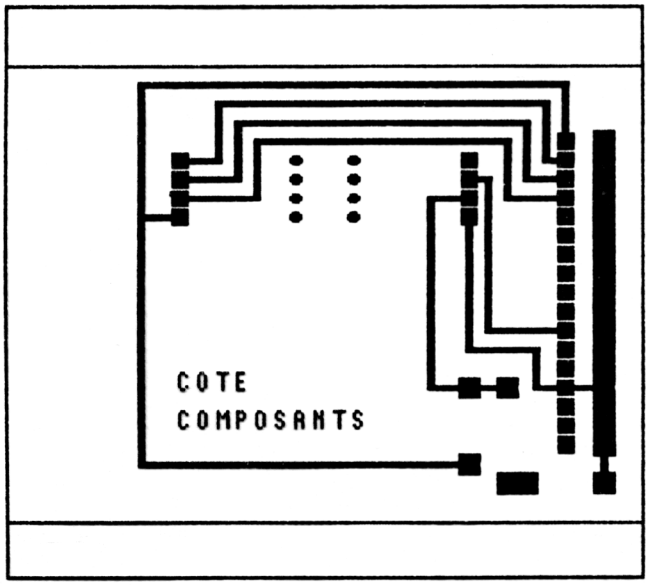


Fig. 9

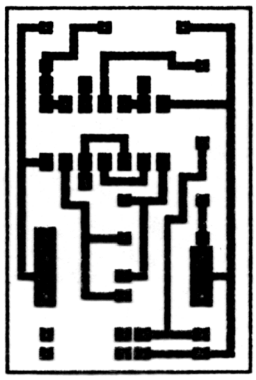


Fig. 5

Côté composant, la figure 10 montre qu'il n'y a guère à câbler que deux éléments (une diode 1 N 4004 et une résistance de 10 Ω), ainsi que les deux fils devant rejoindre l'alimentation 25 V par l'intermédiaire d'un interrupteur.

A travers des trous de 1,5 mm dépasseront également de ce côté, de 3 mm environ, les huit petits balais de contact qu'il faudra réaliser d'après la figure 11 et souder côté cuivre.

C'est la figure 12 qui explique comment équiper ce côté cuivre : il faut souder, dans la bonne position, un connecteur à wrapper (donc à broches rigides et longues), de deux fois 17 contacts, destiné à s'enficher dans la prise d'imprimante du CPC. On n'oubliera pas de placer le détrompeur entre les contacts 4/5 et 15/16.

On soudera ensuite les huit balais en fil étamé 6/10 d'après les indications de la figure 13 : il est très important de leur donner un maximum d'élasticité de façon à ce que les contacts avec la carte soient bons, mais sans frottement excessif. Une pulvérisation de JELTONET PLUS est recommandée pour lubrifier légèrement ces balais pour lesquels nos lecteurs modélistes trouveront peut-être une solution encore meilleure.

Il ne reste plus qu'à visser, dans les zones réservées à cet effet, deux glissières permettant de guider la carte de façon précise jusqu'à ses contacts, et une butée limitant son avance. Notre maquette a été équipée à ce niveau de simples réglettes de PVC d'épaisseur 3 mm, et d'un couvercle constitué d'un morceau de circuit imprimé de 75 × 60 mm (voir *photo de la page précédente).*

Insistons bien sur le fait que du soin apporté à ce travail dépend le bon fonctionnement du système tout entier : un mauvais contact ou un court-circuit feraient échouer les manipulations à venir, et pourraient même faire se bloquer l'ordinateur. Vérifiez donc deux fois plutôt qu'une !

Connectez alors cette nouvelle extension à votre CPC, et mettez-le en route : sauf erreur de votre part, il doit fonctionner tout à fait normalement.

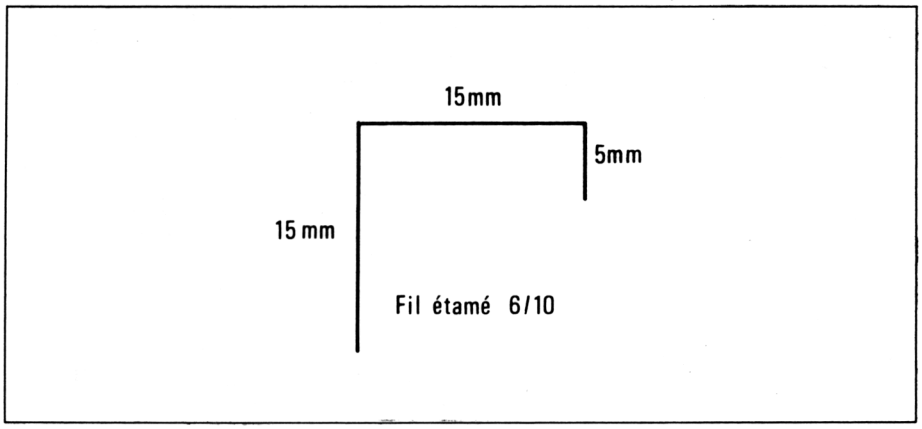


Fig. 11

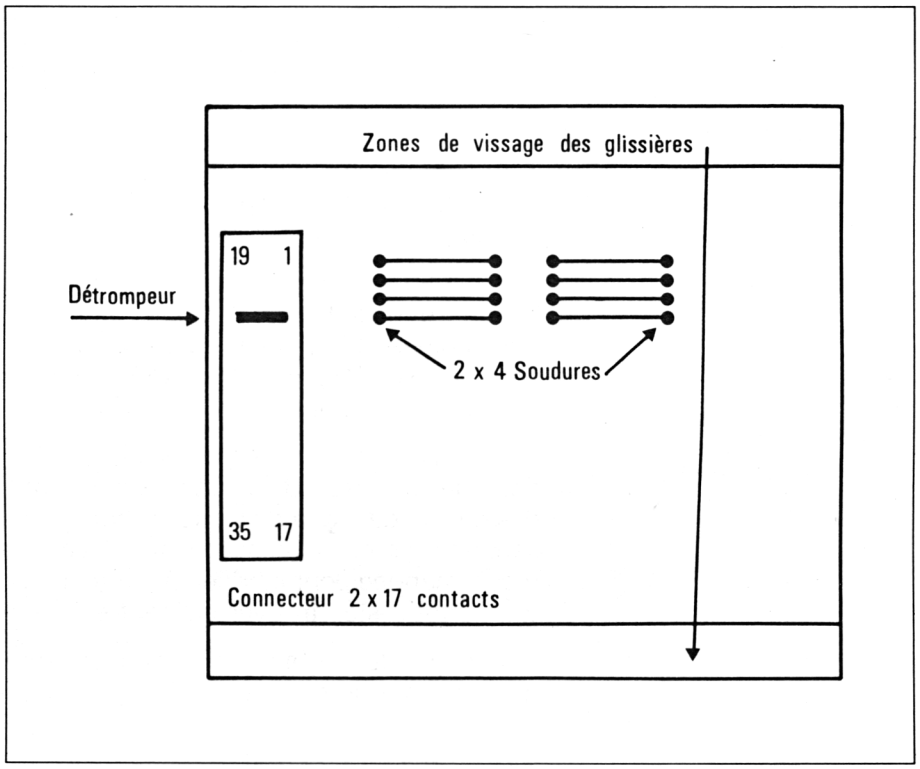

Zones de vissage des glissières
19 1
Détrompeur
2 x 4 Soudures
35 17
Connecteur 2 x 17 contacts

Fig. 12

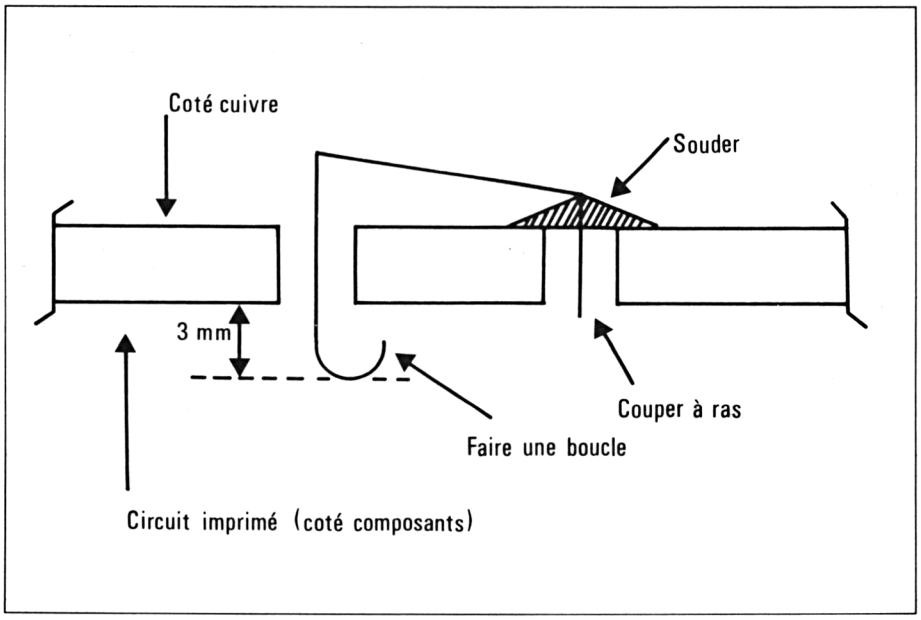

Coté cuivre
Souder
3 mm
Couper à ras
Faire une boucle
Circuit imprimé (coté composants)

Fig. 13

Les logiciels

La partie matérielle étant désormais achevée, il nous reste à apprendre au CPC à communiquer avec les télécartes que l'on peut maintenant lui raccorder.

Le programme ci-dessous est ce qu'il est possible de faire de plus simple pour commencer à utiliser le système.

```
10 REM TELECARTE
20 s=61439:e=30207
30 OUT s,0
40 PRINT"Connecter carte, puis ENTER"
50 INPUT z$
60 OUT s,2:OUT s,0
70 FOR f=1 TO 8
80 FOR g=1 TO 8
90 FOR h=1 TO 4
100 OUT s,1
110 d=INP(e):d= d AND 64
120 IF d=64 THEN PRINT"1";
130 IF d<>64 THEN PRINT"0";
140 OUT s,3
150 NEXT h
160 PRINT" "; : NEXT g
170 PRINT:NEXT f
180 RUN
200 REM (c)1989 Patrick GUEULLE
```

Une fois démarré et mis en présence d'une télécarte, il respecte scrupuleusement la procédure de lecture décrite à la figure 8 et la répète 256 fois tout en consignant les données acquises dans un tableau affiché sur l'écran.

Attention :

Avant de lancer ce programme, on s'assurera qu'aucune touche du lecteur de cassette n'est enfoncée, car cette erreur risquerait d'empêcher le bon déroulement des opérations.

Le contact de remise à zéro étant maintenu à la masse et le + 5 V étant appliqué (OUT 61439,0), une impulsion d'horloge est appliquée (OUT 61439,2), permettant à la lecture de commencer à la première adresse de la mémoire. Dès le passage à 1 du contact R (OUT 61439,1), le premier bit est disponible sur la ligne de sortie (bit de poids 64 du port d'entrée 30207).

Après chaque impulsion positive appliquée au contact d'horloge, un nouveau bit se présente, jusqu'à ce que le 256e soit atteint.

Un logiciel aussi simple que celui-ci suffit pour dresser en quelques secondes un tableau très clair du contenu de la carte lue : les tableaux 1 et 2 montrent que la présentation adoptée consiste à afficher huit lignes de huit groupes de quatre bits, faciles à convertir en BCD ou en hexadécimal si nécessaire.

Tableau 1

zone ROM (figée)			0000	0011				
					0001	0000	0000 100	0110 80402010
zone PROM (zéros transformables en 1	1111	1111	1111	11111	1111	1111	1111	1111
	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	0000
	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1111	1111

Organisation d'une télécarte épuisée de 50 unités

18 cases blanches = 18 mots de 4 bits différents
d'une carte à l'autre ($4,72.10^{21}$ « numéros » possibles)

Tableau 2

zone ROM (figée)			0000	0011				
					0001	0000	0001 100	0011 80402010
zone PROM (zéros transformables en 1	1111	1111	1111	11111	1111	1111	1111	1111
	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
	1100	0000	0000	0000	0000	0000	1111	1111

Organisation d'une télécarte épuisée de 120 unités

18 cases blanches = 18 mots de 4 bits différents
d'une carte à l'autre ($4,72.10^{21}$ « numéros » possibles)

Cette présentation ne prétend évidemment pas rendre compte exactement de l'organisation de la mémoire : contient-elle des octets, des mots de 16 bits, ou autre chose, nous ne pouvons émettre que des suppositions.

Suppositions vraisemblables cependant, puisque la comparaison de plusieurs dizaines de cartes fait rapidement apparaître certaines informations :

— cinq bits semblent indiquer si la carte doit être déclarée vide au bout de 50 ou 120 unités, bien qu'il y ait dans les deux cas 160 bits de crédit potentiel. Le poids décimal de ces cinq bits serait respectivement de 10, 20, 40, 80 et 100 unités, mais, en effectuant le calcul, on trouve toujours dix unités de trop (130 pour 120, 60 pour 50 et 50 pour 40)... ;

— on trouve précisément un bloc de 60 bits à 1 dans un carte épuisée de 50 unités, 130 dans le cas d'une carte de 120, etc., mais il reste toujours quelques zéros qui n'ont pas servi... ;

— les huit derniers bits sont souvent à 1 dans une carte dont le crédit est épuisé, mais toujours à 0 dans une carte pouvant encore servir ;

— et surtout, 18 mots de 4 bits semblent consacrés à l'identification de la carte, et diffèrent d'une carte à l'autre même si leurs numéros externes sont identiques : ces 72 bits permettraient de créer 2^{72} soit $4{,}72 \times 10^{21}$ cartes différentes ! C'est considérablement plus que l'on n'en produira jamais, même si le nombre de possibilités devait être réduit par l'introduction (hautement probable) de *clefs de contrôle*.

Nous pensons pouvoir conclure de tout cela (mais nous pouvons nous tromper...) que chaque télécarte émise renferme un numéro qui lui est propre : les bruits de modem que l'on entend dans le combiné des publiphones lorsque l'on insère la carte pourraient bien trahir le fait que ce numéro est transmis au central pour contrôle, et peut-être aussi à d'autres fins que l'usager ne soupçonne même pas (rappelons que, par définition, le central sait aussi quel numéro de téléphone est appelé...).

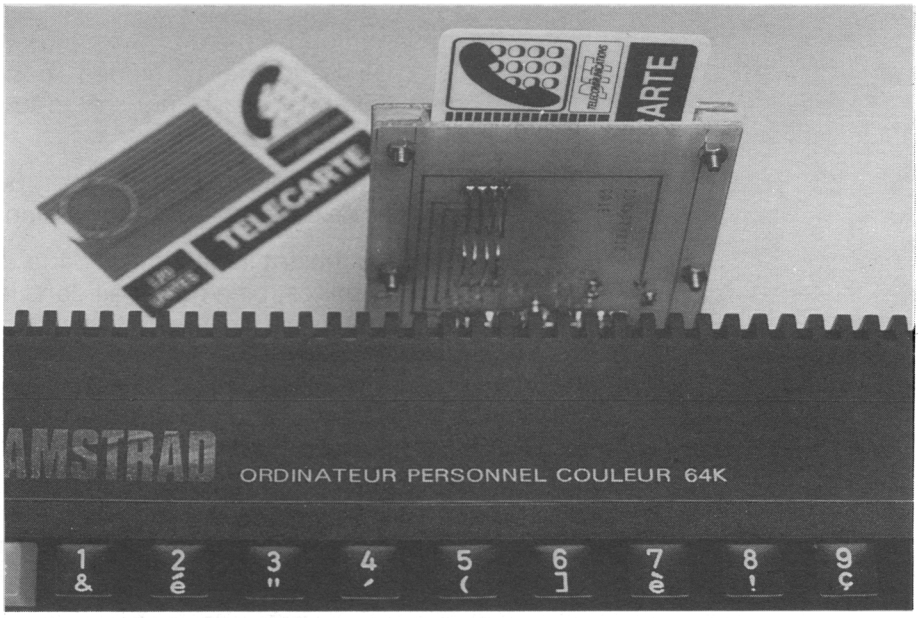
Mais pour notre part, nous pouvons envisager de multiples applications pour toutes ces cartes normalement destinées à la poubelle.

Si nous considérons comme acquis le fait que le contenu de chaque télécarte est unique, il devient clair que n'importe quelle carte de récupération peut être reconnue lors de son passage dans un lecteur tel que le nôtre.

Dans le cas d'un système d'accès à un club sportif ou à un parking, un AMSTRAD ou un microprocesseur convenablement programmé peut empêcher d'entrer quelqu'un qui est déjà dans les lieux, ou de sortir quelqu'un qui n'est pas rentré (protection contre les usages multiples d'une même carte).

Une liste permanente des personnes présentes peut facilement être tenue à jour de façon automatique, ce qui est un élément fort intéressant en matière de sécurité.

Mieux, il est possible de modifier en quelques instants la programmation pour interdire l'accès à une personne brusquement devenue indésirable (ou qui n'a pas payé son abonnement !).



Le lecteur enregistreur installé sur CPC.

Inversement, l'autorisation d'accès d'un nouveau membre peut être validée tout aussi instantanément.
Il n'est pas besoin de commander à prix d'or des cartes à un fabricant chargé de les personnaliser, ni même de *faire les poubelles :* les balayeurs commencent à savoir que certains marchands philatélistes achètent 20 centimes et plus les cartes usagées qu'ils trouvent. Certains en possèdent par dizaines de milliers, et sont prêts à offrir les plus communes (justement celles qui nous intéressent) à un prix des plus abordables !

Sans sortir du domaine de l'informatique, il serait facile de protéger des applications contre un usage abusif par des personnes non autorisées, en faisant tester au programme la présence d'une carte bien particulière dans le lecteur : seul le porteur d'une seule et unique carte pourrait alors accéder au logiciel ou aux informations.

Le programme ci-dessous peut servir de base à ce genre d'usage de notre montage : il construit une chaîne **c$** contenant un groupe de caractères caractéristique de la carte lue, et l'affiche simultanément à l'écran. Libre à l'utilisateur de faire l'usage qu'il voudra de cette identification.

```
10 REM TELECARTE
20 s=61439:e=30207
30 OUT s,0
40 PRINT"Connecter carte, puis ENTER"
50 INPUT z$:CLS
60 PRINT"IDENTIFICATION CARTE:":PRINT
70 OUT s,2:OUT s,0
```

```
80 c$=""
90 FOR f=1 TO 10
100 r=7:GOSUB 120
110 GOTO 210
120 c=0
130 FOR b=r TO 0 STEP -1
140 p=2^b
150 OUT s,1
160 d=INP(e):d= d AND 64
170 IF d=64 THEN c=c+p
180 OUT s,3
190 NEXT b
200 RETURN
210 c$=c$+CHR$(c)
220 PRINT c,
230 NEXT f:PRINT:PRINT
240 r=7:GOSUB 120
250 r=3:GOSUB 120
260 h=100*c
270 r=3:GOSUB 120
280 t=(h+(10*c))-10
290 IF t>250 THEN RUN
300 PRINT"CARTE DE ";t;" UNITES"
310 PRINT
320 u=-10
330 OUT s,1
340 d=INP(e):d= d AND 64
350 IF d<>64 THEN 380
360 u=u+1:OUT s,3
370 GOTO 330
380 PRINT u;" UNITES CONSOMMEES"
390 PRINT:PRINT
400 RUN
410 REM (c)1989 Patrick GUEULLE
```

En supplément, l'écran indique combien d'unités contenait la carte à l'origine, et combien ont été consommées : de quoi vérifier rapidement les cartes de récupération sans avoir à passer par une cabine.

De bonnes surprises sont possibles, car bien des cartes sont abandonnées avant épuisement complet de leur crédit. Mais on rencontrera aussi des cartes sur lesquelles ont été apparemment consommées plus d'unités que prévu : il semblerait qu'il s'agisse de cartes présentant quelques bits de mémoire défectueux, et sur lesquelles le publiphone se serait servi des bits de réserve découverts précédemment.

Comment écrire dans les télécartes

Si nous abordons ici un tel sujet, c'est évidemment parce que nos divers essais nous ont prouvé qu'il n'était pas possible de pirater les cartes usagées afin de leur redonner du crédit. Les tableaux 1 et 2 (voir page 16) montrent que la mémoire des télécartes est divisée en deux zones :

— les 96 premiers bits semblent bien appartenir à une mémoire de type ROM, ou mémoire morte dans laquelle il est impossible d'écrire en dehors de la phase de fabrication : pas question donc de modifier l'identification de la carte, ou de transformer une 50 unités en 120 ;

— les 160 bits restants se comportent par contre comme une mémoire EPROM, dans laquelle il est possible de transformer des 0 en 1, mais non l'inverse : vous pourrez sans difficulté faire baisser le crédit d'une carte, mais certainement pas le reconstituer. Par contre, dans une carte de 50 unités épuisée, une zone de 88 bits à zéro attend que vous veniez y programmer les données de votre choix (jusqu'à dix caractères ASCII, par exemple).

Ainsi, il vous sera facile de personnaliser vos cartes de récupération en les rendant différentes de toutes celles en circulation par ailleurs, tout en mettant si nécessaire les mêmes données dans plusieurs cartes.

Le programme ci-après permet de changer en 1 tout 0 de la zone « EPROM », avec un maximum de facilité.

```
10 REM PROCARTE
20 s=61439:e=30207
30 OUT s,0
40 PRINT"Connecter carte, puis ENTER"
50 INPUT z$
60 OUT s,2
70 OUT s,0
80 FOR f=1 TO 8
90 FOR g=1 TO 8
100 FOR h=1 TO 4
110 OUT s,1
120 d=INP(e):GOSUB 230
130 z$=INKEY$:IF z$="" THEN 130
140 IF z$="w" THEN 270
150 REM "w" transforme un 0 en 1
160 REM "espace" laisse le 0 intact
170 REM dans les 2 cas, avance 1 bit
180 OUT s,3
190 NEXT h
200 PRINT" "; : NEXT g
210 PRINT:NEXT f
220 RUN
230 k= d AND 64
240 IF k=64 THEN PRINT"1";
250 IF k<>64 THEN PRINT"0";
```

```
260 RETURN
270 OUT s,5
280 FOR t=1 TO 50:NEXT t
290 OUT s,7
300 FOR t=1 TO 50:NEXT t
310 OUT s,3:GOTO 190
320 REM (c)1989 Patrick GUEULLE
```

Une fois lancé, il se comporte comme celui présenté page 15, à ceci près, qu'il faut presser la barre d'espace pour avancer d'un bit (mais la répétition automatique fonctionne si vous maintenez votre appui).

Arrêtez-vous sur le premier 0 devant être changé en 1, et pressez sur la touche **w** (en minuscules) : c'est fait, à condition que l'opération ait été effectuée en présence de la tension Vpp de + 25 V.

Continuez à avancer, et transformez tous les bits que vous voulez, en sachant bien que l'opération est irréversible. N'oubliez surtout pas de couper le 25 V avant de retirer la carte ou d'arrêter le CPC : elle ne survivrait probablement pas à cette erreur.

Il ne vous reste plus qu'à relire la carte pour vérifier que la programmation a bien été exécutée.

10/4.7.1

Un lecteur-enregistreur « professionnel »

Si notre précédent montage permet d'expérimenter avec les télécartes à moindre frais et en toute simplicité, la nature de ses contacts se prête mal à un usage intensif.

Voici donc une nouvelle version, que nous avons pu développer grâce à l'aimable coopération de CONNECTRAL, fabricant français de connecteurs professionnels qui a eu récemment la bonne idée de lancer un connecteur économique pour cartes à puce : attendons nous à le rencontrer dans un nombre croissant d'équipements de la vie de tous les jours !

La figure 1 détaille les caractéristiques mécaniques et les modalités d'implantation sur circuit imprimé de ce connecteur, qui porte la référence 660 S 047.

D'une conception très astucieuse parce qu'extrêmement simple, il est prévu pour supporter au moins cent mille insertions de cartes, grâce à l'emploi de matériaux de haute qualité et à son principe cinématique original : la carte est en effet véhiculée par un chariot guidé à l'aide d'une rampe, ce qui fait que les balais de contact dorés ne viennent frotter sur la carte que tout à fait en fin de course.

Le résultat est une usure minimale tant des balais que de la carte, et néanmoins un effet d'auto-nettoyage des contacts.

Bien que huit contacts suffiraient actuellement, le connecteur en possède seize, ce qui lui permettra le moment venu de lire les cartes conformes à la norme européenne (bloc de contacts centré sur l'axe de la carte).

Un micro-rupteur est enfin prévu, qui se ferme lorsque la carte se trouve verrouillée en fin de course : il peut servir à commander l'opération de lecture et/ou d'écriture.

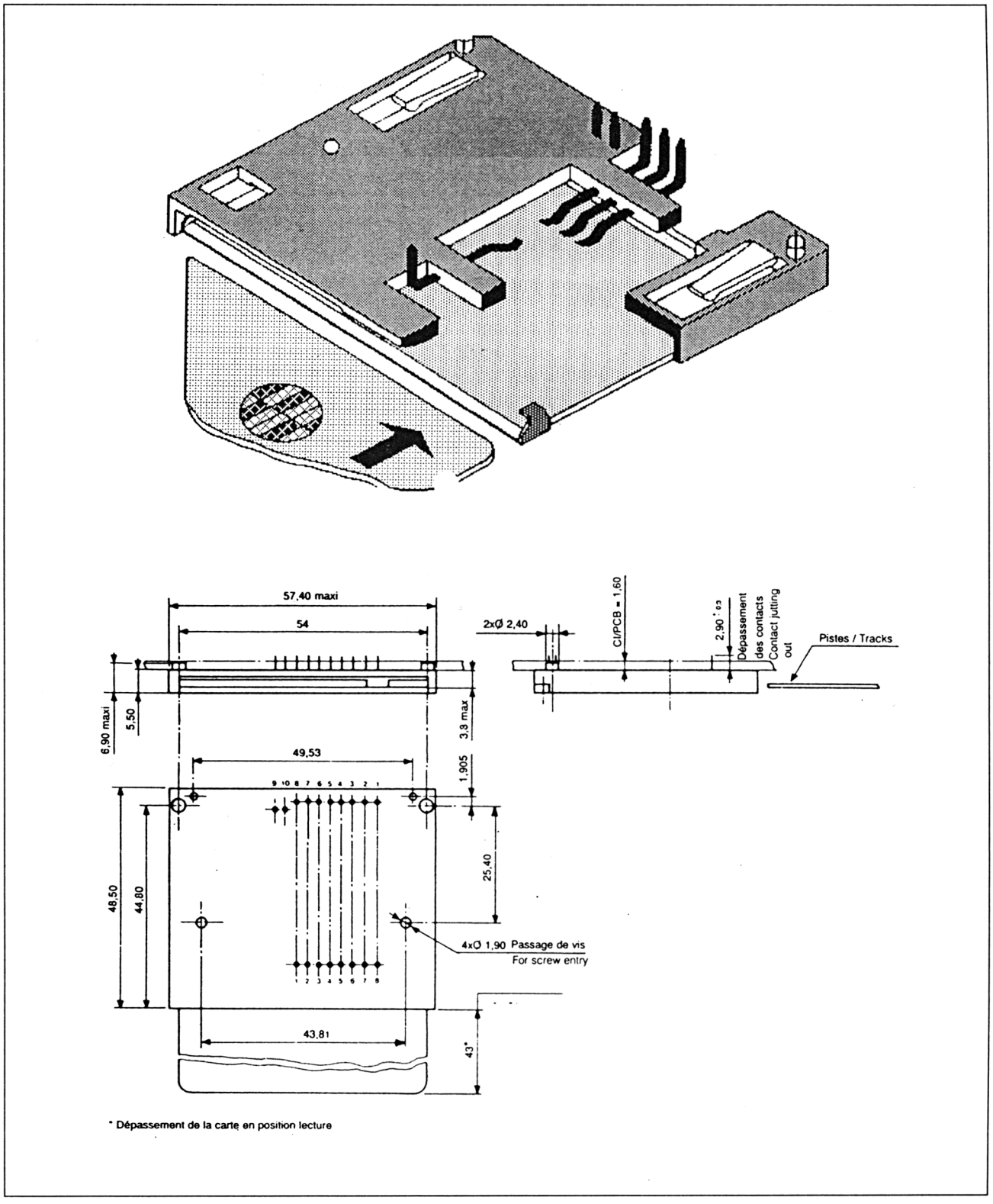

57,40 maxi
54
2xØ 2,40
CI/PCB = 1,60
2,90 * ±0,3
Dépassement des contacts
Contact jutting out
Pistes / Tracks
6,90 maxi
5,50
3,8 max
49,53
1,905
9 10 8 7 6 5 4 3 2 1
25,40
48,50
44,80
4xØ 1,90 Passage de vis
For screw entry
1 2 3 4 5 6 7 8
43,81
43*
* Dépassement de la carte en position lecture

Fig. 1

Nos lecteurs professionnels et les revendeurs servant les particuliers pourront se procurer cette pièce chez les distributeurs CONNECTRAL :

DIRECT
1, rue des Promenades
Immeuble Le Tertial
BP 11
59561 La Madeleine Cedex

DIRECT
151, rue de Constantine
BP 4012
76021 Rouen Cedex

RHONALCO
Mercure ZI
Aix-en-Provence
13763 Les Milles

RHONALCO
3, rue Berthelot
69627 Villeurbanne

RHONALCO
Avenue de Larrieu
31094 Toulouse

B-DIS
16, rue de l'Etang
ZI de Mayencin
38610 Gieres

ADILEC
BP 215
33708 Mérignac Cedex

SELECTRONIC
86, rue de Cambrai
BP 513
59022 Lille Cedex
Tél. : 20 52 98 52

Nous avons profité de l'occasion offerte par cette amélioration de la connectique pour perfectionner la partie électronique, réduite jusqu'à présent à sa plus simple expression.

La figure 2 montre que nous avons remplacé l'alimentation externe de 25 volts par une pile pour flash de 22,5 V (en vente chez tous les bons photographes et chez SELECTRONIC), rendant ainsi le montage autonome puisque, rappelons-le, il tire son 5 V du connecteur d'imprimante du CPC.

Seulement, la capacité de ce genre de pile, même alcaline, est limitée : compte tenu de son prix de vente, il importe de la ménager ! Un circuit spécial à deux transistors n'autorise la pile à débiter que pendant la seule durée d'écriture dans la carte (100 ms par bit) : ainsi, une pile neuve pourra suffire à la programmation de plus d'un millier de cartes, ce qui sera en général plus que suffisant...

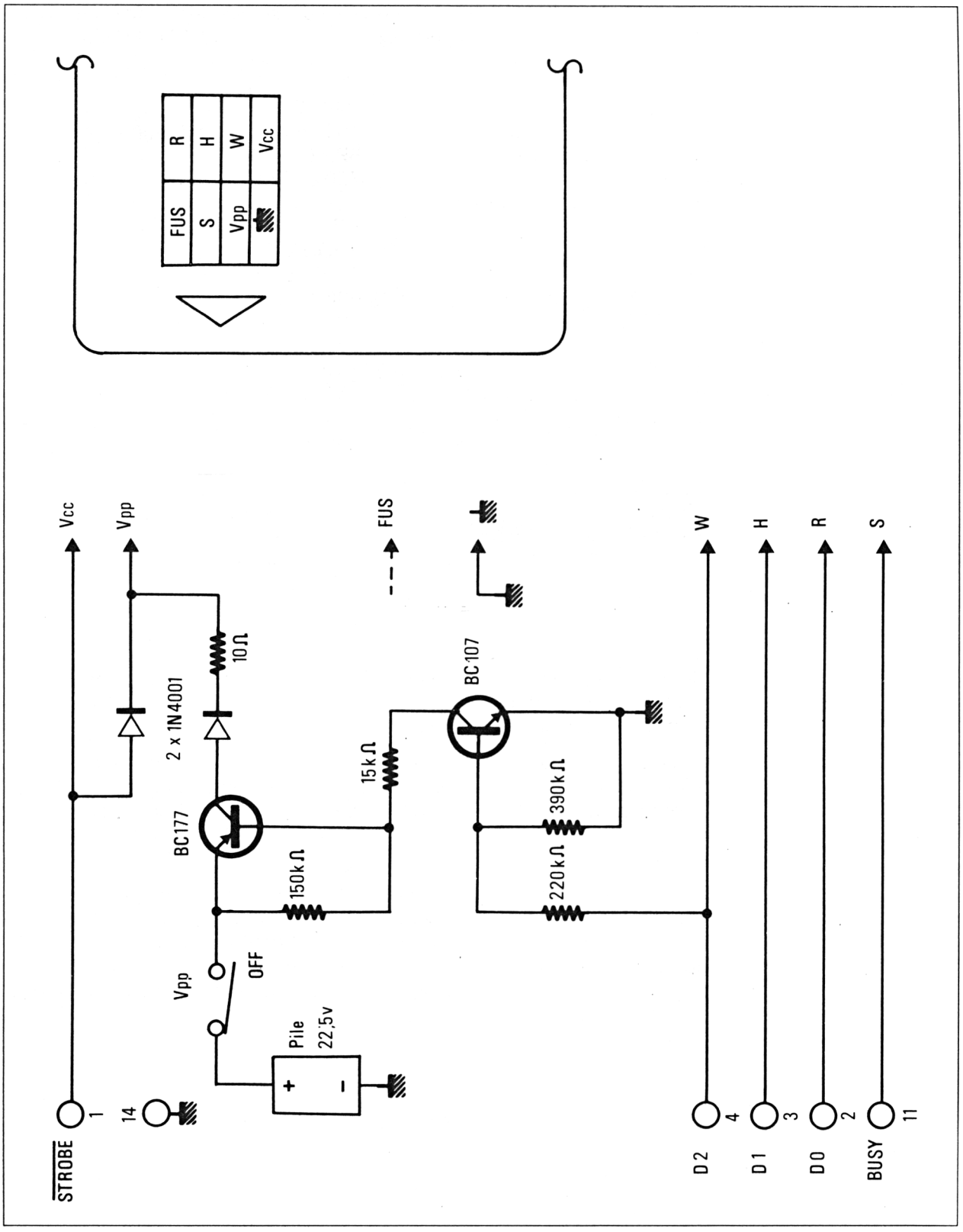

R
H
W
Vcc
FUS
S
Vpp
Vcc
Vpp
FUS
W
H
R
S
10Ω
2 x 1N4001
BC107
15kΩ
BC177
390kΩ
150kΩ
220kΩ
Vpp
OFF
Pile
22,5v
+
-
1
14
4
3
2
11
STROBE
D2
D1
D0
BUSY

Fig. 2

COTE CUIVRE

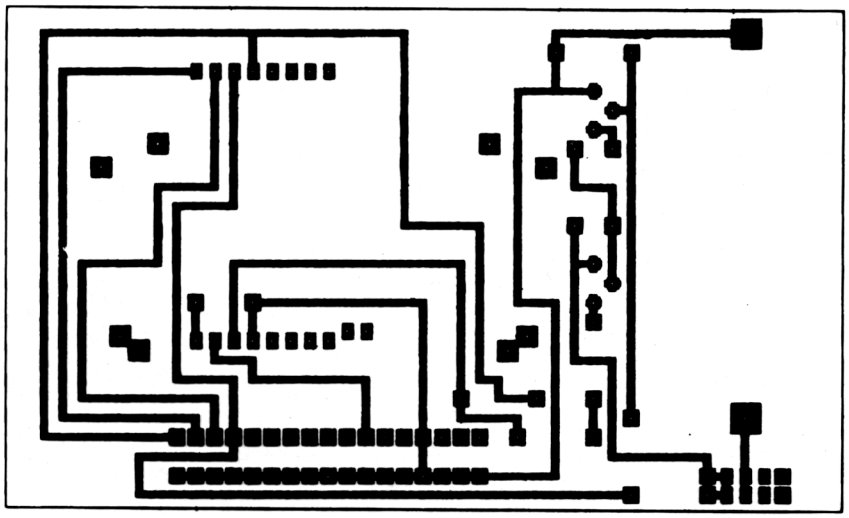


Fig. 3

Par mesure de précaution supplémentaire, et aussi afin d'éviter l'écriture intempestive dans une carte que l'on souhaite seulement lire, un interrupteur a été prévu en série avec la pile : il est à recommander de ne le fermer que lorsque l'on veut réellement écrire dans une carte, et de l'ouvrir à nouveau sitôt l'opération achevée.

Le mylar de la figure 3 permet de graver un circuit imprimé qui, comme le précédent, viendra s'embrocher sur le nez de carte « PRINTER PORT » du CPC grâce à un connecteur à wrapper soudé côté cuivre.

Le connecteur de carte, pour sa part, vient se souder dans 18 pastilles percées à 1,2 mm, et peut éventuellement être boulonné grâce à divers trous qu'il faut percer à 2,5 ou 3 mm (grosses pastilles carrées).

La figure 4 indique comment implanter les autres composants, y compris la pile qui sera soudée à plat sur la carte grâce à deux courts fils rigides. Plusieurs pastilles sont prévues pour l'interrupteur à glissière, qui pourra ainsi être de type à peu près quelconque.

On vérifiera scrupuleusement le câblage avant toute tentative d'utilisation, car il serait très malsain d'appliquer par erreur du 22,5 V au connecteur du CPC...

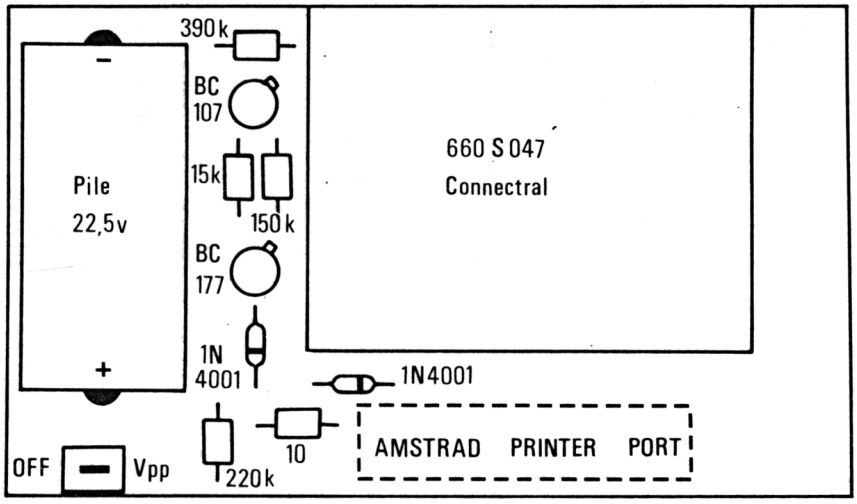
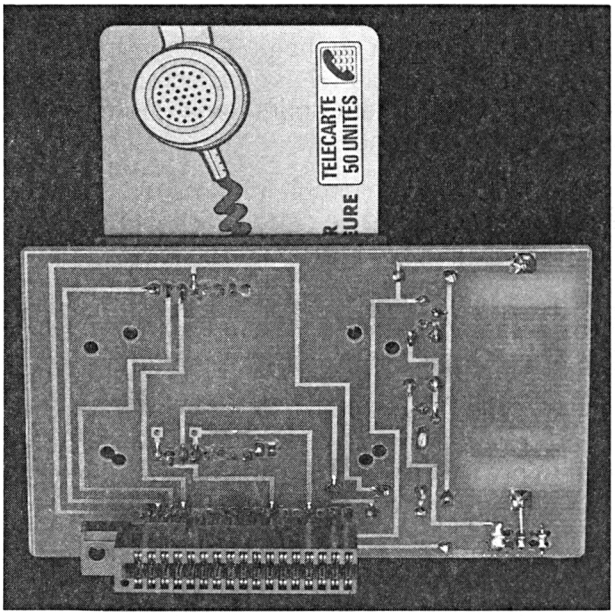
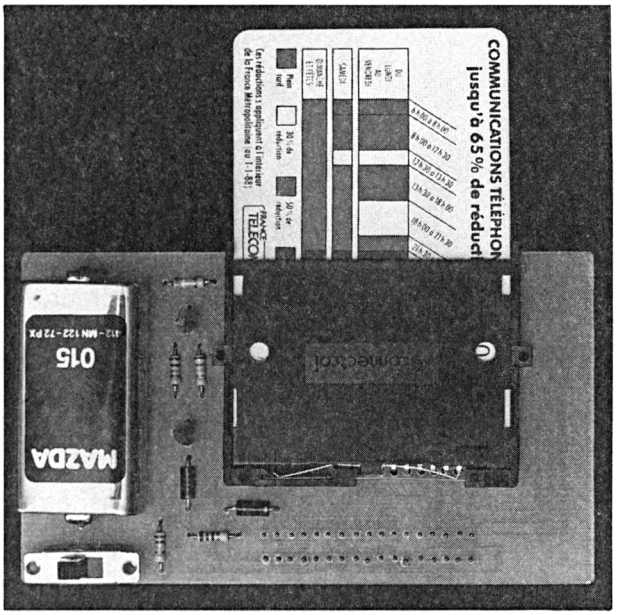


Fig. 4

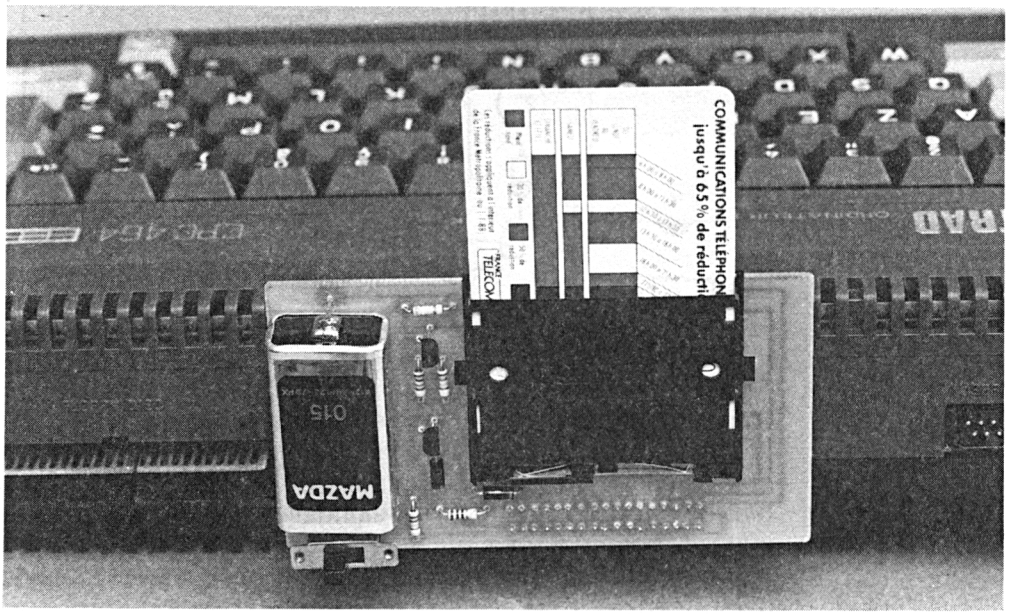
Bien évidemment, ce montage est entièrement interchangeable avec son prédécesseur. Les mêmes logiciels sont donc utilisables avec lui, mais nous n'allons pas nous arrêter là : disposant désormais d'un connecteur de carte de qualité professionnelle capable de supporter un usage intensif, nous pouvons maintenant donner libre cours à notre imagination et mettre sur pied des applications très performantes pour les télécartes épuisées.



Le circuit imprimé câblé (côté cuivre).



Le circuit imprimé câblé (côté composants).



Le lecteur-enregistreur en place sur un CPC 464.

10/4.7.2

Un lecteur autonome

Un lecteur-enregistreur adaptable au CPC est évidemment irremplaçable pour examiner en détail le contenu de multiples télécartes ou pour modifier leur contenu. Par contre, il ne saurait être question de monopoliser un micro-ordinateur pour commander simplement l'ouverture d'une porte ou la mise en route de la télévision à l'aide d'une carte ! Nous allons donc décrire la construction d'un lecteur totalement indépendant du CPC, capable de reconnaître les seules cartes dûment personnalisées à l'aide d'un code secret. Peu coûteux, de dimensions réduites et pouvant être alimenté par pile, ce sera le complément idéal d'un système d'alarme aussi bien que d'une simple gâche électrique puisque la reconnaissance d'une bonne carte fera tout simplement coller un relais.

I. Personnalisation des cartes

Avant même de songer à développer un lecteur autonome, il faut définir un procédé permettant d'enregistrer, dans des télécartes épuisées, un code secret qui sera seul à pouvoir déclencher le relais du lecteur.

Nous savons déjà qu'une partie non négligeable de la mémoire des télécartes de 50 unités reste inutilisée : le tableau suivant montre qu'elle est suffisante pour accueillir dix, voire onze caractères ASCII de huit bits chacun.

caract 1		caract 2		caract 3		caract 4	
caract 5		caract 6		caract 7		caract 8	
caract 9		caract 10		réserve	réserve	1111	1111

Un calcul simple indique qu'à raison de 256 caractères possibles composés de ces huit bits, on peut définir plus d'un million de milliards de milliards de mots de dix caractères ASCII !

Même en nous limitant aux seules 26 lettres majuscules de l'alphabet, cent mille milliards de codes différents peuvent être composés : nous sommes bien au-dessus de la sécurité offerte par les combinaisons des coffres-forts les mieux pourvus...

Utilisé avec l'un des lecteurs-enregistreurs précédemment décrits, le logiciel ci-après permet au CPC de charger un tel mot de dix caractères (ou moins) dans une télécarte épuisée de 50 ou 40 unités (mais pas dans une 120, dont la mémoire est presque complètement exploitée). Il offre également une possibilité de relecture (si on presse ENTER sans spécifier de mot), utile pour contrôler le succès de l'opération ou pour relire des cartes dans lesquelles on ne sait plus très bien ce que l'on a écrit. L'affichage donne alors le code ASCII décimal de chaque caractère, avant d'afficher le mot correspondant en clair (si toutefois il se compose de caractères affichables).

```
10 REM PERSOCARTE
20 s=61439:e=30207:CLS
30 OUT s,0
40 PRINT"Insérer carte puis presser ENTER, ou"
50 PRINT"entrer la chaine à programmer (10 caractères)"
60 INPUT z$:CLS
70 IF LEN(z$)>10 THEN CLS:GOTO 50
80 OUT s,2
90 OUT s,0
100 FOR f=1 TO 160
110 OUT s,1
120 OUT s,3
130 NEXT f
140 IF z$<>"" THEN 280
150 c$=""
160 FOR f=1 TO 10
170 c=0
180 FOR p=0 TO 7
190 OUT s,1
200 d=INP(e)
210 OUT s,3
220 IF (d AND 64)=64 THEN c=c+2^p
230 NEXT p
240 PRINT c;" ";
250 c$=c$+CHR$(c)
260 NEXT f
270 PRINT:PRINT:PRINT c$: GOTO 410
280 IF LEN(z$)<10 THEN z$=z$+CHR$(0):GOTO 280
290 CLS:PRINT"Appliquer Vpp"
300 PRINT"puis presser ENTER"
310 INPUT y$:CLS:PRINT"PROGRAMMATION EN COURS"
320 FOR f=1 TO 10
330 c$=MID$(z$,f,1):c=ASC(c$)
340 FOR p=0 TO 7
350 IF(c AND 2^p)=2^p THEN 450
360 OUT s,1
370 OUT s,3
380 NEXT p
390 NEXT f
400 RUN
410 PRINT:PRINT:PRINT"RETIRER CARTE puis presser ENTER"
420 INPUT z$:RUN
450 OUT s,5
460 FOR t=1 TO 50:NEXT t
470 OUT s,7
480 FOR t=1 TO 50:NEXT t
490 OUT s,3:GOTO 380
500 REM (c)1989 Patrick GUEULLE
```

Le schéma ci-après donne le détail du résultat obtenu en programmant le prénom de l'auteur, en majuscules, (PATRICK), et le tableau fournit la correspondance existant entre codes ASCII, caractères et bits de la carte dans le cas précis de cet exemple.

C'est évidemment cette disposition de bits bien particulière que notre lecteur autonome va donc avoir à reconnaître, à l'exclusion de toute autre.

Carte 50 unités épuisée, et programmée avec PERSOCARTE

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1100	1011	0000	0011	0001	0100	0100	0001
2	1011	1011	0100	0001	1001	0001	0111	1100
3	1100	0111	0110	0110	0001	0000	0000	0110
4	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
5	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	0000
6	0000	1010	1000	0010	0010	1010	0100	1010
7	1001	0010	1100	0010	1101	0010	0000	0000
8	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1111	1111

Exemple de programmation avec PERSOCARTE

ASCII	N°	Caractère	Position	1	2	4	8	16	32	64	128
80	1	P	AB6	0	0	0	0	1	0	1	0
65	2	A	CD6	1	0	0	0	0	0	1	0
84	3	T	EF6	0	0	1	0	1	0	1	0
82	4	R	GH6	0	1	0	0	1	0	1	0
73	5	I	AB7	1	0	0	1	0	0	1	0
67	6	C	CD7	1	1	0	0	0	0	1	0
75	7	K	EF7	1	1	0	1	0	0	1	0
0	8	NUL	GH7	0	0	0	0	0	0	0	0
0	9	NUL	AB8	0	0	0	0	0	0	0	0
0	10	NUL	CD8	0	0	0	0	0	0	0	0

II. Le circuit de lecture

La figure 1 reproduit le schéma d'un circuit d'interface relativement universel que nous avons mis au point dans le but de faciliter la lecture des cartes à puce par toutes sortes de moyens. Des diodes zener sont ainsi prévues sur les accès à la carte, ce qui permet d'alimenter l'ensemble sous une tension dont la valeur pourra varier dans une assez large plage (nous conseillons une pile de 9 V).

Un transistor produit un signal logique complémentaire de celui de la sortie de la carte, ce qui, nous allons le voir, est utile dans le cadre du processus de lecture.

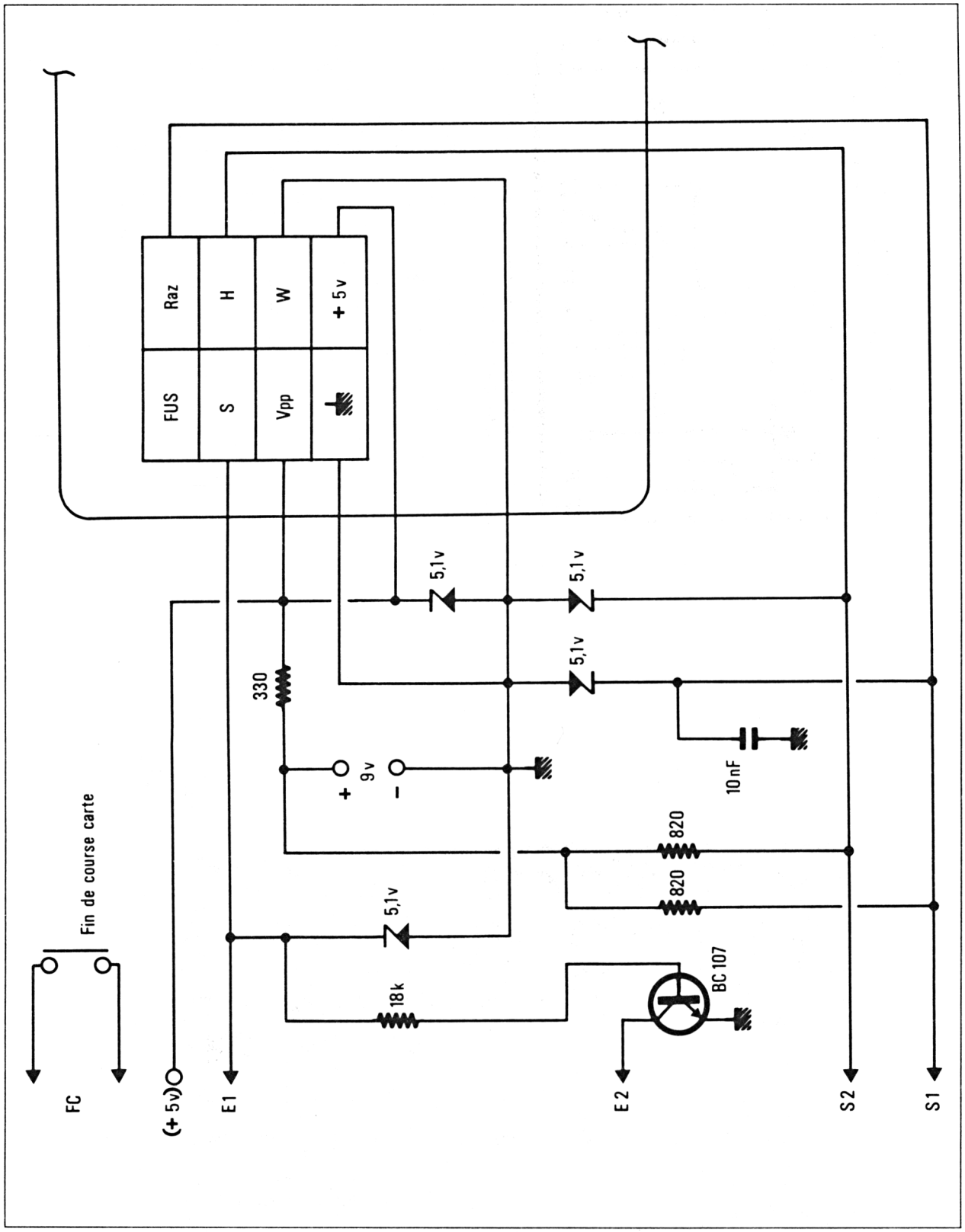

Raz
H
W
+ 5 v
FUS
S
Vpp
5,1 v
5,1 v
5,1 v
330
+ 9 v -
10 nF
820
820
5,1 v
18 k
BC 107
Fin de course carte
FC
(+ 5 v)
E1
E 2
S 2
S 1

Fig. 1

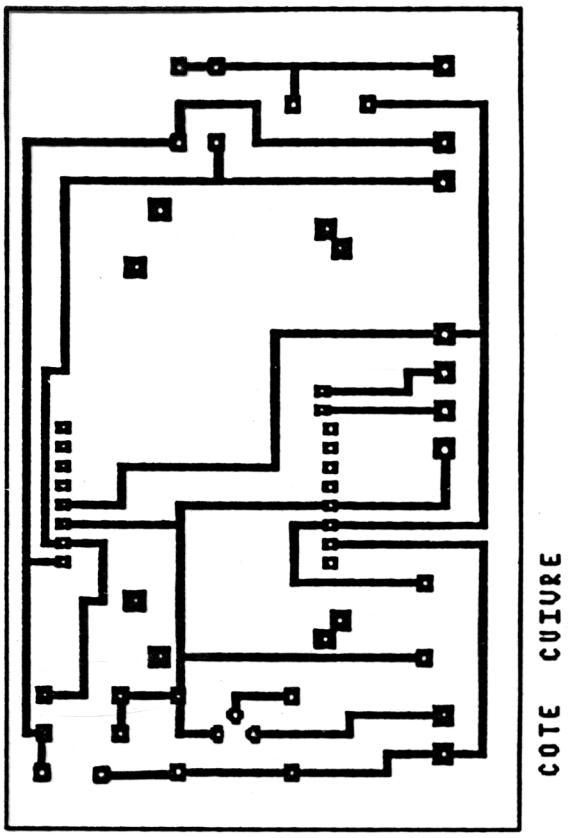


Fig. 2

18e Complément

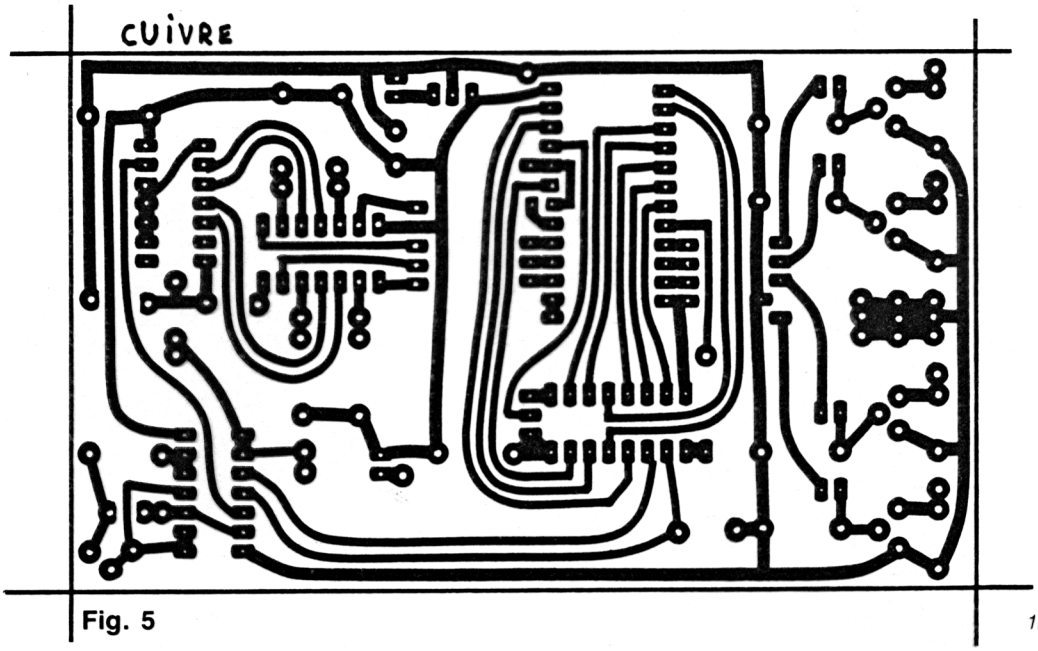


Fig. 5

18e Complément

Enfin, un accès est prévu au contact de fin de course du connecteur de carte (toujours un CONNECTRAL 660 S 047) : il nous servira à ne mettre sous tension l'électronique de lecture qu'en présence d'une carte, économisant ainsi la pile d'alimentation.

Le mylar de la figure 2 permet de graver le circuit imprimé sur lequel on câblera les composants selon le plan de la figure 3, après avoir percé les pastilles aux diamètres suivants :

— 1,2 mm pour les 18 broches du connecteur ;

— 2,5 ou 3 mm pour les fixations (facultatives) du connecteur ;

— 1 mm partout ailleurs.

Huit picots à wrapper ou cosses poignard viendront équiper le bord de carte (à l'exception de l'accès + 5 V inutilisé ici) de façon à faciliter le raccordement du câble multiconducteur qui rejoindra le second circuit imprimé de ce lecteur (l'unité centrale ou automate). Il est intéressant de noter que la longueur de ce câble pourra, si nécessaire, excéder un mètre : en cas d'utilisation en extérieur, le strict minimum de matériel pourra ainsi être exposé aux risques de toutes sortes.

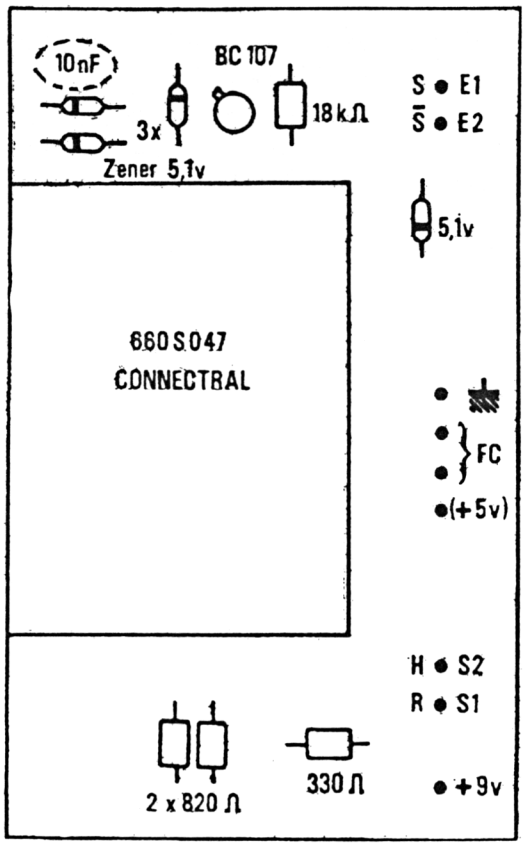


Fig. 3

III. L'automate et sa programmation

Le processus de lecture de la carte, tel qu'il découle de nos précédentes expérimentations, est relativement complexe : il faut d'abord remettre la carte à zéro, puis sauter la zone *fabricant* et les unités consommées, avant de pouvoir contrôler bit par bit le code de dix fois huit bits que nous avons programmé. Evidemment, un seul bit non conforme doit suffire pour que la carte soit rejetée.

Ce genre de problème se résoud communément à l'aide d'un microprocesseur, mais nous avons préféré employer une technique moins lourde, inspirée de celle utilisée dans les automates programmables. La figure 4 reproduit le schéma complet de notre carte automate qui, vue de l'extérieur, apparaît dotée de quatre entrées et de quatre sorties. Cela suffit amplement pour de nombreux usages, à commencer par celui qui nous intéresse.

Le cœur du montage est une mémoire morte, non volatile, dans laquelle va être enregistré le programme définissant son fonctionnement. Le plus économique est d'employer une EPROM (mémoire effaçable aux ultraviolets) et un programmateur adéquat, par exemple celui décrit à la Partie 10, chapitre 5.1 et destiné à être associé à un CPC.

Une telle mémoire peut héberger une quantité respectable de données : 2 048 groupes de huit bits (0 ou 1) pour une 2716, modèle pour lequel est conçu notre programmateur.

Chaque groupe de huit bits possède une adresse que l'on peut sélectionner (en lecture comme en programmation) grâce à un bus de 11 lignes pouvant être mises à 1 ou à 0.

Chacun de ces groupes de huit bits va donc représenter pour nous un pas de programme, selon les conventions suivantes :

1	2	4	8	16	32	64	128
S_1	S_2	S_3	S_4	E_1	E_2	E_3	E_4
1 = T_n passant 0 = T_n bloqué				1 = pas suivant si E_n à 0 0 = pas suivant $\forall E_n$			

— les quatre premiers bits de chaque adresse (qui *pèsent*, en décimal, 1, 2, 4 et 8) commandent chacun l'un des quatre transistors de sortie : en programmant 11110000 (15 en décimal), les quatre transistors seront passants ;

— les quatre bits restants (qui *valent* 16, 32, 64 et 128) forment un masque servant à interroger ou non les quatre entrées : un bit à 0 signifie que l'on ne s'intéresse pas à l'état de l'entrée considérée. Un bit à 1 signifie par contre que le passage au pas de programme suivant ne devra se faire que si l'entrée correspondante se trouve reliée à la masse.

00001111 (240 en décimal) signifie donc que les quatre transistors de sortie sont bloqués, et que le pas de programme suivant ne sera exécuté que lorsque les quatre entrées se trouveront mises ensemble à la masse (fonction ET).

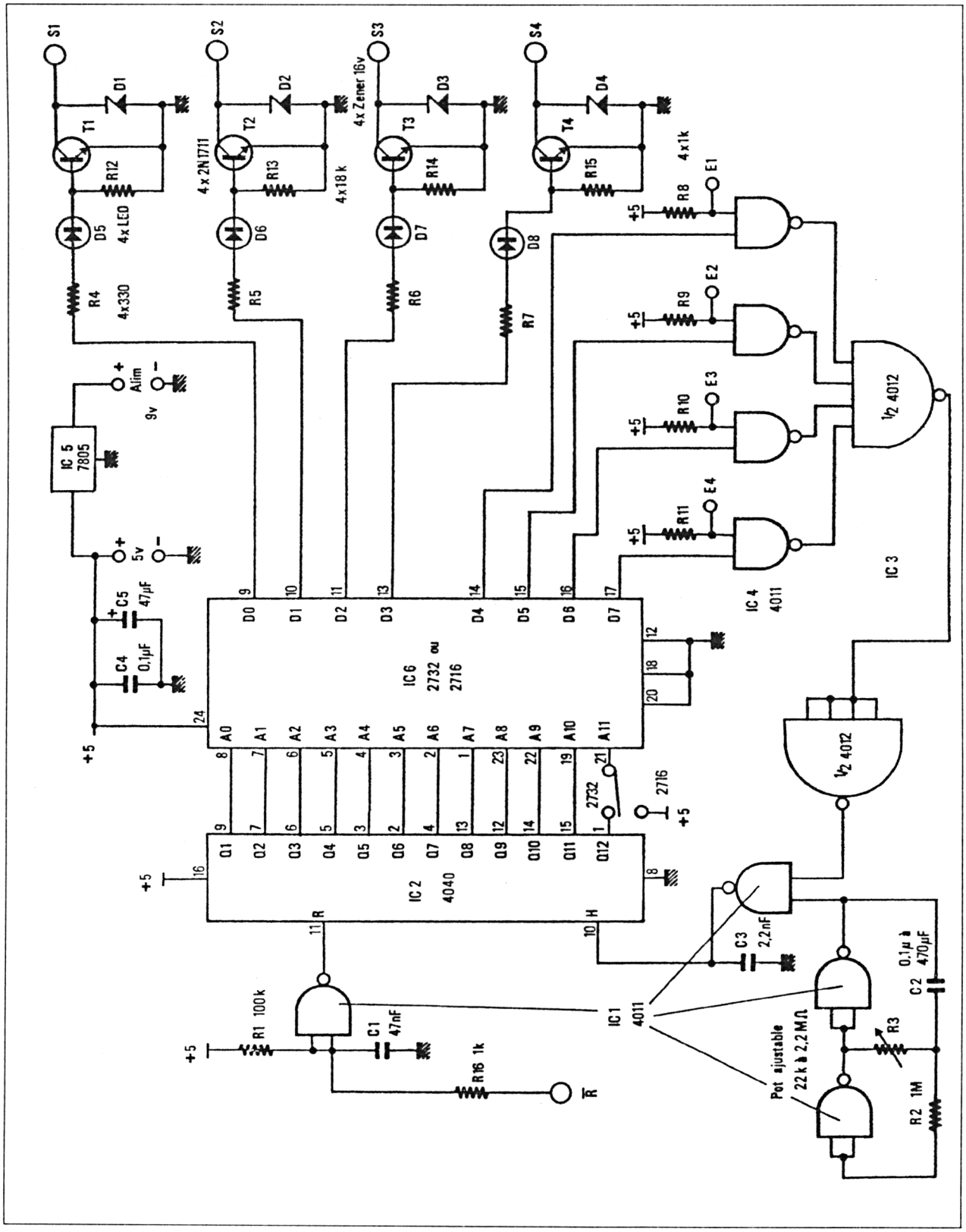


Fig. 4 : Le schéma de l'automate.

Ce comportement est facile à obtenir avec fort peu de logique CMOS :

Un compteur binaire 4040 pilote directement les lignes d'adresse de la mémoire : remis à zéro par le réseau R1 C1, il déclenche la lecture du premier pas de programme dès la mise sous tension de la carte. Il pourrait aussi être mis à zéro à tout moment en reliant l'entrée R barre à la masse.

L'avance du compteur est confiée à un oscillateur d'horloge dont la période peut être réglée dans une très large plage par le choix de R3 et C2 : des temporisations multiples de cette période (environ 0,5 × R3 × C2) pourront donc facilement être introduites dans le programme en enchaînant tout simplement le nombre voulu de pas identiques. Dans notre cas, 10 nF et 27 à 47 kΩ sont les valeurs les plus recommandables.

Comme nous l'avons vu, le signal d'horloge n'est autorisé à agir sur le compteur que si l'état des entrées est conforme aux conditions programmées dans le masque du pas de programme en cours.

Sur le plan des interfaces, les sorties se font sur des transistors 2N 1711 montés en collecteur ouvert et protégés par des diodes zener de 16V : dans le cas particulier qui nous occupe, on pourra éventuellement se contenter de 2N 2222 ou BC 107, et omettre les zeners. Des voyants LED sont également prévus pour faciliter les simulations et les contrôles.

Du côté des entrées, des résistances de tirage sont prévues vers l'alimentation positive, ce qui facilite grandement leur raccordement au monde extérieur.

Un régulateur 5V intégré sur la carte permet d'alimenter celle-ci sous n'importe quelle tension comprise approximativement entre 6 et 15 V, typiquement 9 V.

Le câblage de ce montage est prévu sur un circuit imprimé simple face dont la figure 5 fournit le mylar. Tous les trous étant percés à 1 mm, il reste à implanter les composants selon le plan de la figure 6, sans oublier les dix straps en fil rigide qui ont été nécessaires pour éviter le recours à la technique double face.

Il est important d'utiliser un support de bonne qualité (type tulipe) pour la mémoire que l'on pourra être amené à reprogrammer de temps à autre.

On pensera à placer le cavalier dans la position correspondant au type de mémoire utilisé, à savoir ici une 2716.

L'interconnexion des deux cartes peut maintenant être effectuée selon la figure 7, en utilisant des fils séparés, du câble méplat ou du câble téléphonique à quatre paires : tout dépend de l'usage prévu pour l'appareil.

Cette disposition permet de placer la pile aussi bien à proximité du lecteur que de l'automate : l'endroit sera choisi de façon à faciliter son remplacement, même lorsque son usure atteindra un point tel que le lecteur ne fonctionnera plus.

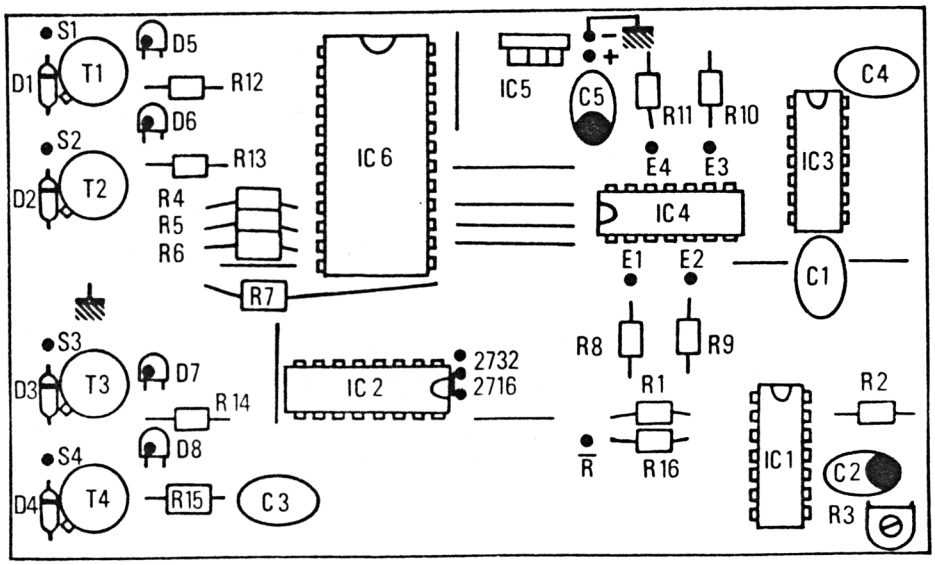


Fig. 6 : Plan de câblage.

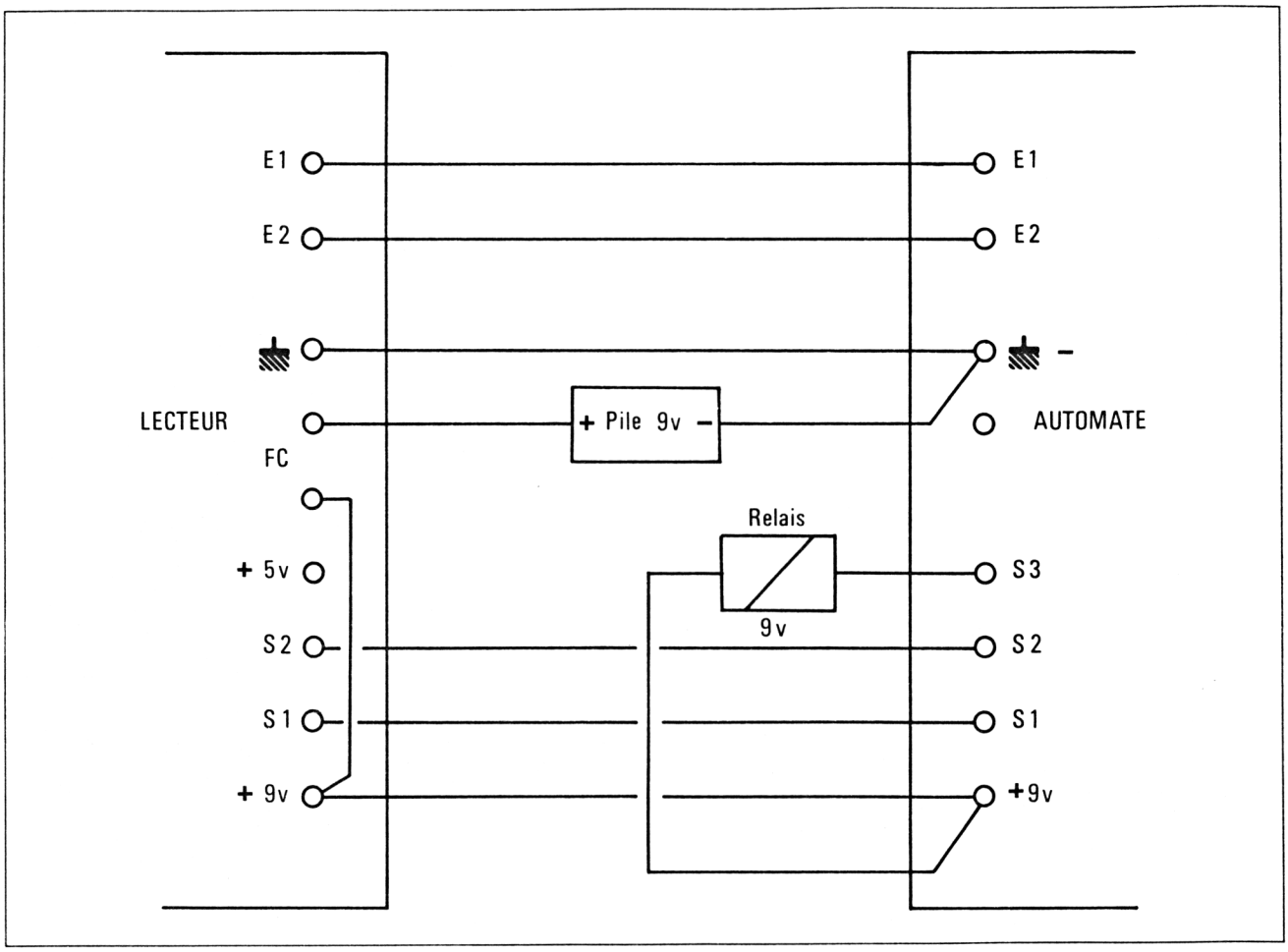


Fig. 7 : Connexion du lecteur à l'automate.

Reste maintenant à programmer la mémoire EPROM en fonction du code qu'il s'agit de reconnaître dans les cartes qui seront insérées dans le lecteur : le logiciel, ci-après exécuté sur le CPC, construit le programme qu'il s'agira ensuite de transférer dans l'EPROM. Implanté provisoirement à partir de l'adresse 16384 de la RAM du CPC, il peut être directement pris en charge par le logiciel pilotant notre programmateur, mais il serait facile de le récupérer à cet endroit pour le diriger sur tout autre programmateur disponible.

Les 500 premiers octets de ce programme ont la valeur décimale 3 : cela correspond à une inactivité du lecteur pendant 500 périodes d'horloge, délai nécessaire à l'élimination des hésitations des contacts du connecteur (environ une seconde à la fréquence d'horloge prévue).

```
10 REM LECTEUR
20 a=16384
30 FOR f=1 TO 500
40 c=3:GOSUB 320
50 NEXT f
60 DATA 1,3,3,3
70 FOR f=1 TO 4
80 READ c:GOSUB 320
90 NEXT f
100 FOR f=1 TO 160
110 c=2:GOSUB 320
120 c=0:GOSUB 320
130 NEXT f
140 PRINT"CHAINE A RECONNAITRE ?"
150 PRINT"(max. 10 caractères)"
160 INPUT z$
170 IF LEN(z$)>10 THEN 140
180 FOR f=1 TO LEN(z$)
190 k$=MID$(z$,f,1):k=ASC(k$)
200 FOR p=0 TO 7
210 IF(k AND 2^p)=2^p THEN 250
220 c=18:GOSUB 320
230 c=0:GOSUB 320
240 GOTO 270
250 c=34:GOSUB 320
260 c=0:GOSUB 320
270 NEXT p
280 NEXT f
290 c=135:GOSUB 320
300 PRINT:PRINT:PRINT"TERMINE"
310 END
320 POKE a,c
330 PRINT a,c
340 a=a+1
350 RETURN
360 REM (c)1989 Patrick GUEULLE
```

La séquence 1,3,3,3 qui suit se charge de la remise à zéro de la carte qui précède immédiatement 160 séquences 2,0 chargées de faire défiler les bits de la zone *fabricant* et les unités consommées : bien évidemment, on ne teste pas la sortie de la carte pendant cette opération.

Suivent alors autant de fois huit séquences de lecture et de contrôle qu'il y a de caractères à lire (maximum 10) : 18,0 ou 34,0 selon que l'on attend un état bas sur la sortie de la carte ou sur son complément.

Notons qu'il est possible de ne lire que les premiers de ces dix caractères autorisés : certains lecteurs pourront ainsi accepter des cartes contenant des codes différents, mais commençant de la même façon (accès sélectif à des locaux ou équipements selon le « degré d'autorisation » des cartes).

Le cycle s'arrêtera sur le premier bit non concordant, mais si le contenu de la carte est intégralement conforme à ce qui est attendu, le dernier pas de programme sera atteint : un octet 135 commandant le collage du relais branché à la sortie S3 de l'automate et l'attente d'un état d'entrée qui ne peut pas se produire. Le relais restera donc collé jusqu'à ce que l'alimentation soit interrompue par retrait de la carte.

Il est important de bien noter que cette procédure est extrêmement sûre, et par conséquent exigeante : un seul bit erroné dans la carte ou dans la mémoire programme de l'automate suffit à entraîner la non-identification de la carte.

Les opérations décrites réclament donc du soin et de la rigueur, malgré la grande transparence des logiciels publiés ici.

NB : Vente au détail ou par correspondance :
SELECTRONIC
86, rue de Cambrai
BP 513
59022 Lille Cedex

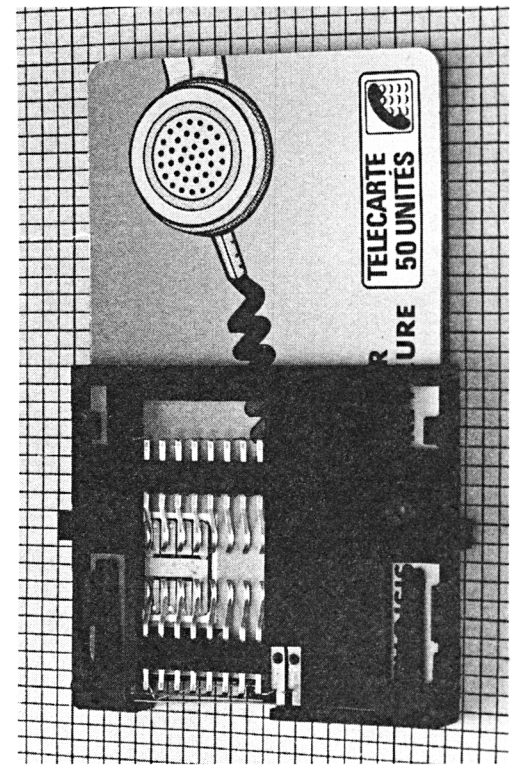
Nomenclature - Carte « lecteur autonome »

Position	Désignation	Type/valeur
R1	Résistances 1/4 W 5 %	18 kΩ
R2	Résistances 1/4 W 5 %	330 Ω
R3	Résistances 1/4 W 5 %	820 Ω
R4	Résistances 1/4 W 5 %	820 Ω
C1	Condensateur MKH	10 nF
T1	Transistor	BC107
Autres semi-conducteurs		**Divers**
D1 zener 5.1 V D2 zener 5.1 V D3 zener 5.1 V D4 zener 5.1 V		Connecteur de carte à puce réf. 660 S 047 CONNECTRAL 8 picots ou cosses poignard

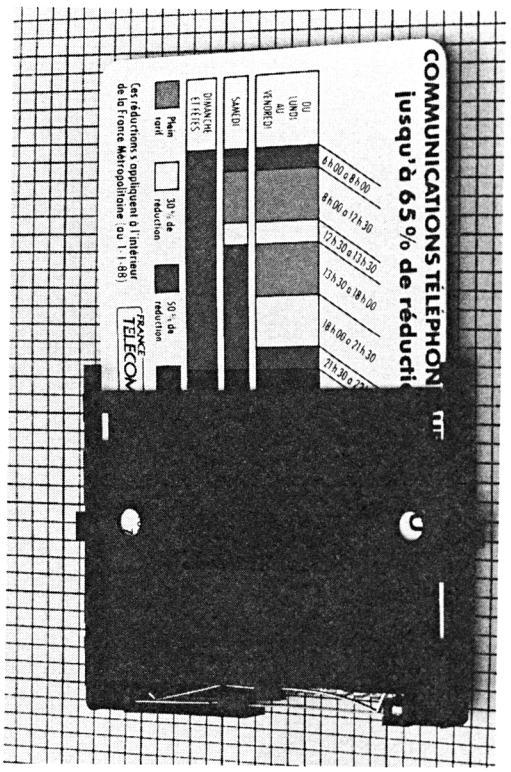
Nomenclature - Carte « automate programmable »

Position	Désignation	Type/valeur
R1	Résistances 1/4 W 5 %	100 kΩ
R2	Résistances 1/4 W 5 %	1 MΩ
R3	Résistances 1/4 W 5 %	Pot ajustable 47 kΩ
R4	Résistances 1/4 W 5 %	330 Ω
R5	Résistances 1/4 W 5 %	330 Ω
R6	Résistances 1/4 W 5 %	330 Ω
R7	Résistances 1/4 W 5 %	330 Ω
R8	Résistances 1/4 W 5 %	1 kΩ
R9	Résistances 1/4 W 5 %	1 kΩ
R10	Résistances 1/4 W 5 %	1 kΩ
R11	Résistances 1/4 W 5 %	1 kΩ
R12	Résistances 1/4 W 5 %	18 kΩ
R13	Résistances 1/4 W 5 %	18 kΩ
R14	Résistances 1/4 W 5 %	18 kΩ
R15	Résistances 1/4 W 5 %	18 kΩ
C1	Condensateur	47 nF
C2	Condensateur	10 nF
C3	Condensateur	2,2 nF
C4	Condensateur	0,1 µF
C5	Condensateur	47 µF 10 V chimique radial
T1	Transistor	2N 1711 ou 2N 2222
T2	Transistor	2N 1711 ou 2N 2222
T3	Transistor	2N 1711 ou 2N 2222
T4	Transistor	2N 1711 ou 2N 2222
IC_1	Circuits intégrés	4011
IC_2	Circuits intégrés	4040
IC_3	Circuits intégrés	4012
IC_4	Circuits intégrés	4011
IC_5	Circuits intégrés	7805
IC_6	Circuits intégrés	EPROM 2716 programmée

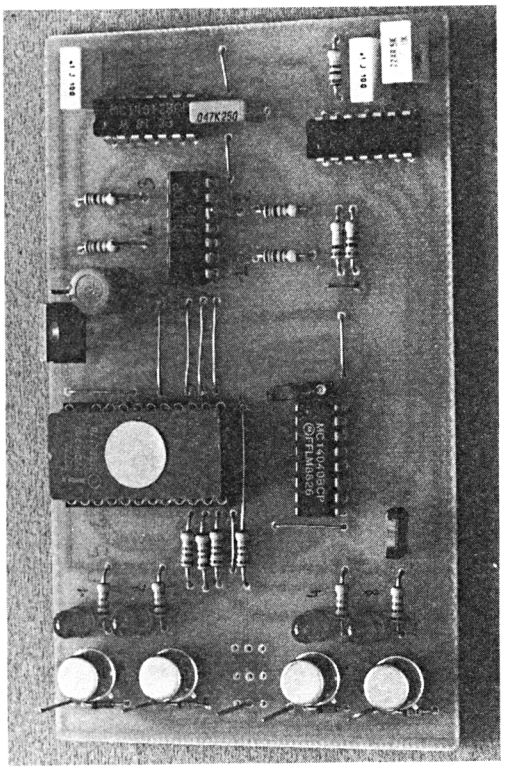
Autres semi-conducteurs	Divers
D1 zener 16 V D2 zener 16 V D3 zener 16 V D4 zener 16 V D5 LED rouge D6 LED rouge D7 LED rouge D8 LED rouge	Support 24 broches « tulipe » Relais 9 V Pile 9 V + clip



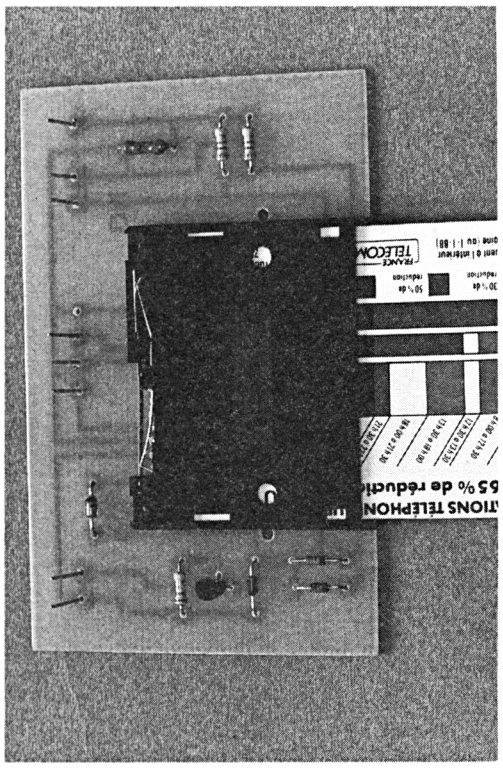
Le connecteur de carte de CONNECTRAL, recto et verso.

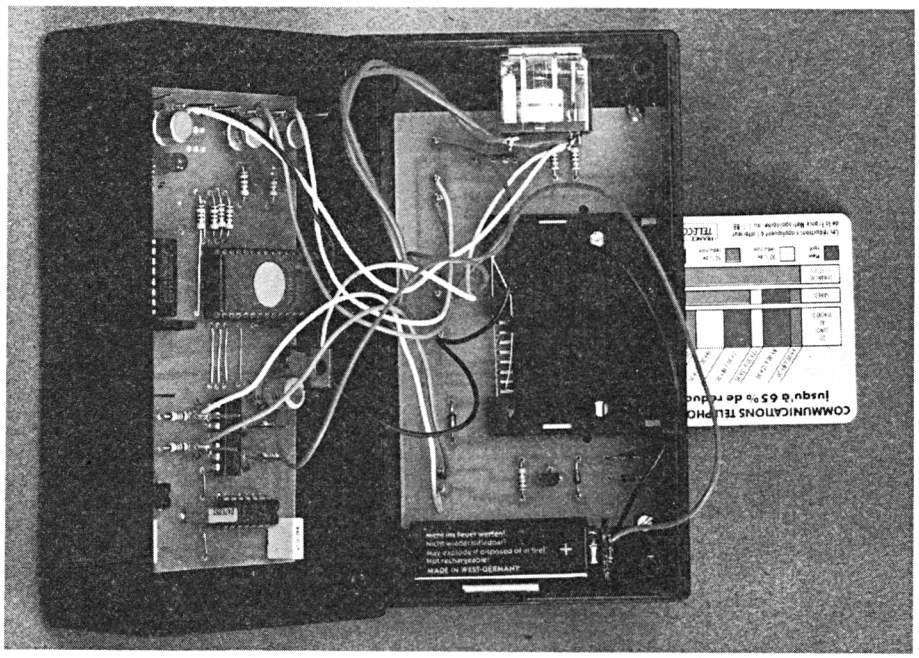


L'automate du lecteur.

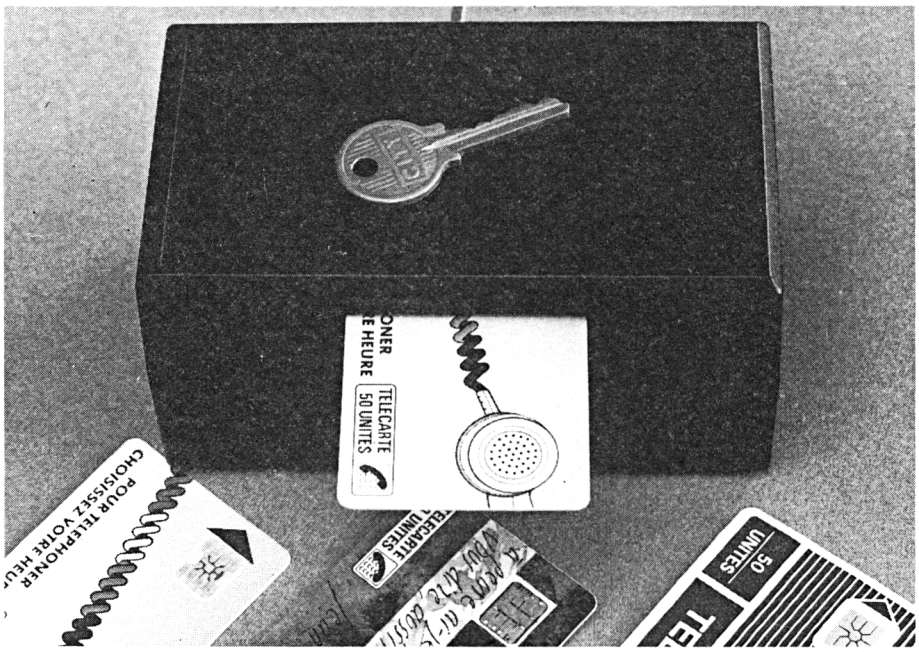


Le circuit du lecteur de carte.





Le lecteur autonome câblé.



Le lecteur autonome achevé.

10/5

Mémoires d'ordinateur

Qu'elle soit morte ou vive, la mémoire d'ordinateur sera choyée par les montages de ce chapitre.

10/5.1

Un programmateur de mémoires EPROM

Comme leur nom l'indique, les mémoires EPROM (Erasable Programmable Read Only Memories) sont des *mémoires mortes* (ROM) que l'on peut programmer plusieurs fois grâce à une possibilité d'*effacement*.

Ce type de composant permet à l'amateur, à l'instar des fabricants professionnels, de « figer » des programmes ou des données dans des mémoires qui conserveront leur contenu pendant des années, même sans alimentation.

Contrairement à la ROM de l'AMSTRAD qui ne peut être programmée qu'en usine et par grandes quantités (mais en aucun cas effacée), les EPROM peuvent être programmées et effacées à l'aide d'un matériel relativement simple.

La programmation d'EPROM est une étape indispensable de la réalisation de *montages à microprocesseurs :* il peut s'agir de montages décrits dans des publications ou de créations personnelles. Il est par exemple possible de mettre au point toutes sortes d'applications sur un AMSTRAD équipé d'un bon assembleur-debugger, puis de transférer le logiciel définitif dans une EPROM que l'on installera sur une *carte microprocesseur* à Z 80.

L'AMSTRAD sera ainsi libéré pour d'autres usages, tandis que la carte autonome pourra « tourner » 24 heures sur 24 si nécessaire (centrale d'alarme, régulateur de chauffage, etc.).

On peut aussi songer à connecter au bus de l'AMSTRAD des EPROM contenant des routines d'usage fréquent, ou même des programmes entiers, qu'il n'y aura jamais plus besoin de charger à partir d'une cassette ou d'un disque, bref à fabriquer soi-même des *cartouches logicielles*.

A la limite, on pourrait même remplacer la ROM d'origine de l'AMSTRAD par une EPROM « maison » : doté d'un tout nouveau système d'exploitation, l'ordinateur pourrait être transformé en une toute autre machine (mais il s'agit là d'un travail de programmeur plus qu'averti !).

En tout cas, une foule de possibilités passionnantes attendent l'heureux possesseur d'un programmateur d'EPROM et si possible d'un effaceur (tout le monde peut se tromper ou changer d'avis !).

Les programmateurs du commerce coûtent en général largement plus cher qu'un système AMSTRAD complet, ou alors il ne s'agit que de « gadgets » aux possibilités extrêmement limitées.

Heureusement, même le plus simple des AMSTRAD peut se transformer en un très honnête programmateur, moyennant l'adjonction d'un peu de matériel et de logiciel.

Familiarisation avec les EPROM

Il existe sur le marché de nombreux types de mémoires EPROM, dont les brochages et les caractéristiques obéissent à une certaine standardisation (norme « BYTEWIDE »), et qui diffèrent essentiellement par leur capacité et leur prix.

Nous estimons que la meilleure référence à conseiller à l'amateur désireux de découvrir les EPROM est la « 2716 » : ses 2048 octets de capacité suffisent pour de nombreuses applications, tandis que son prix et sa disponibilité sont satisfaisants.

De toute façon, les méthodes et matériels décrits pourront facilement être adaptés aux versions de capacité supérieure.

La figure 1 reproduit le brochage de la 2716, qui est présentée dans un boîtier DIL céramique à 24 broches. Une fenêtre transparente (en quartz) sur le dessus permet l'exposition à la lumière ultraviolette pour l'effacement. La lumière ambiante pouvant causer à la longue une altération des

données programmées, il est indispensable d'obturer cette fenêtre avec une étiquette opaque sitôt la programmation réalisée. Il est d'usage d'y inscrire un repère identifiant le contenu.

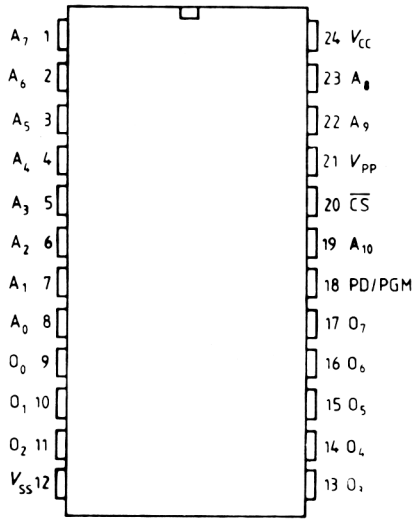


Fig. 1

On retrouve dans ce brochage les huit lignes du bus de données (utilisé d'abord en programmation puis par la suite exclusivement pour la lecture), onze lignes d'adresse (2^{11} = 2048 soit 2k-octets adressables), une broche de sélection $\overline{CS}$ comme en possède toute mémoire, une broche de masse Vss, une broche d'alimentation + 5 V Vcc, et deux broches spécifiques aux EPROM : Vpp est destinée à recevoir une tension d'alimentation spéciale pour la programmation (+25 V), alors que PD/PGM permet précisément de mettre le circuit en mode « programmation ».

Le tableau 1 résume les différentes possibilités offertes pour l'utilisation pratique de la 2716, selon les tensions appliquées à ses différentes broches.

On constate que la phase de programmation terminée, la 2716 se comporte exactement comme n'importe quelle ROM, ses sorties de données n'étant actives que lorsque l'entrée de sélection est mise à la masse. Le reste du temps, l'état « haute impédance » des lignes de données permet la libre utilisation du bus par d'autres composants.

La programmation de la mémoire ressemble un peu à l'écriture dans une mémoire vive « RAM », mais en *beaucoup* plus lent : il faut appliquer une impulsion positive de 50 ms exactement sur PD/PGM ou $\overline{CS}$ (selon le branchement choisi), en présence de +25 V sur Vpp. Pendant ce temps, adresse et données doivent être maintenus sur le bus.

A titre de comparaison, quelques centaines de nanosecondes suffisent pour « écrire » dans une mémoire RAM (1 ms = 10^6 ns) ! En général, les bus d'un système à microprocesseur ordinaire sont incapables de

Tableau 1

Mode de fonctionnement 2716 / Broche		PD/PGM (18)	$\overline{CS}$ (20)	Vpp (21)	Bus de données (9-11 et 13-17)
lecture	sélectionnée	0	0	+5 V	sortie données
	non sélectionnée	sans importance	1	+5 V	haute impédance
attente		1	sans importance	+5 V	haute impédance
programmation	sélectionnée	⎍⎍ 50 ms	1	+25 V	entrée de données
		1	⎍⎍ 50 ms		
	bloquée	0	1	+25 V	haute impédance
	vérification (lecture)	0	0	+25 V	sortie de données

maintenir si longtemps adresses et données parfaitement stables, et il faut intercaler des bascules spéciales appelées « latches » pour les mémoriser le temps voulu. Avant de décrire une solution pratique, ajoutons que la tension de +25 V ne doit jamais être présente en l'absence du +5 V : il y va de la vie même de l'EPROM !

Un programmateur adaptable à l'AMSTRAD

La figure 2 expose le principe que nous avons défini pour permettre la programmation de 2716 au meilleur coût, en profitant de la puissance de traitement d'un AMSTRAD.

Les lignes de données et d'adresse de l'EPROM sont reliées à leurs homologues du bus de l'AMSTRAD à travers une batterie de bascules « latch » de type 7475. Ces bascules ont la propriété de recopier sur leur sortie l'état appliqué à leur entrée tant que leur entrée de commande « T » est à 1, et de figer leur sortie à leur état du moment dès que T passe à 0, état qui persistera tant que T ne reviendra pas à 1.

En fait, on peut laisser T à 0 presque en tout temps, et n'y appliquer que de brèves impulsions positives lorsque l'on souhaite saisir « au vol » les états très fugaces des bus de l'AMSTRAD.

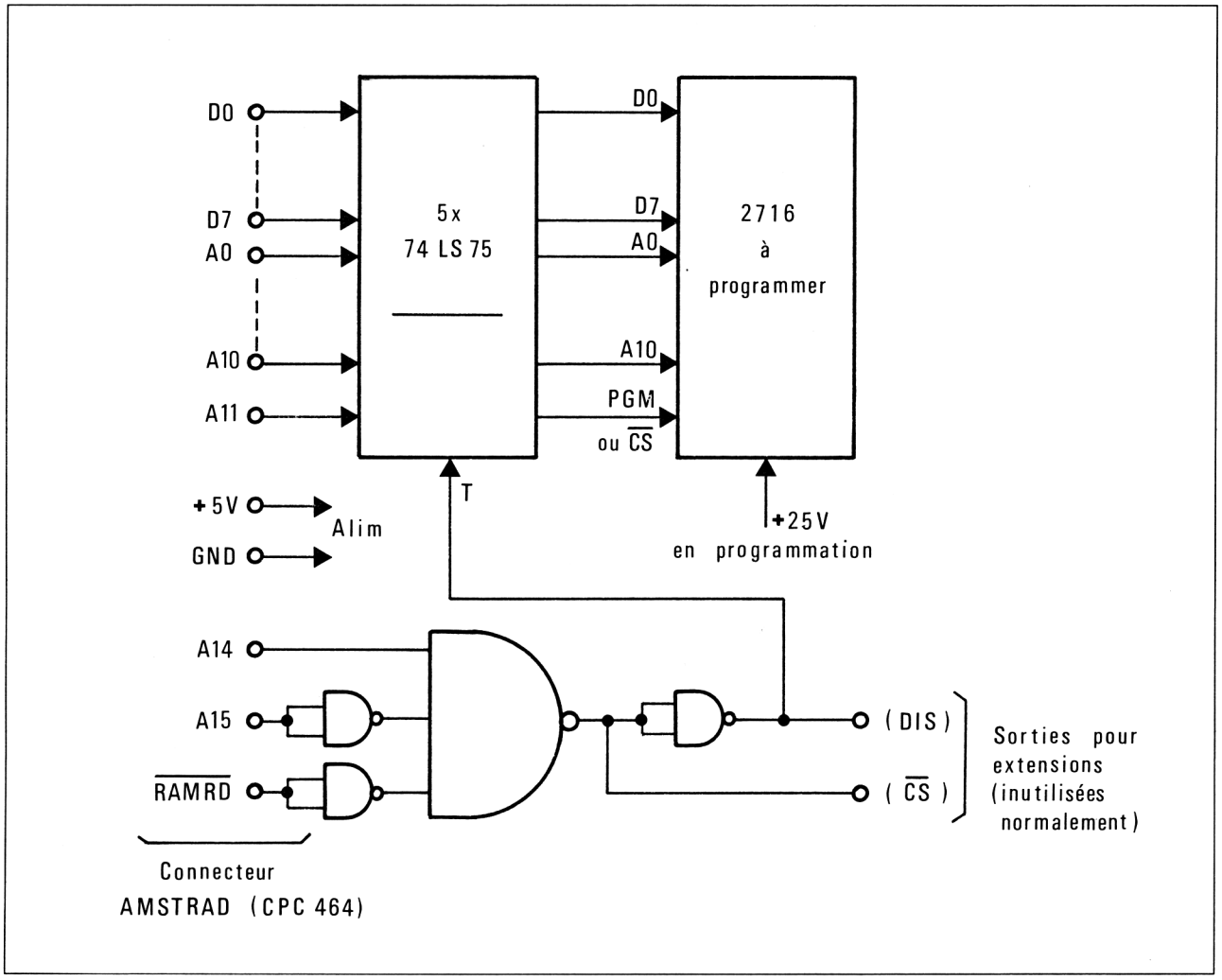


Fig. 2

Tout le secret du fonctionnement du programmateur réside dans la génération de ces impulsions exactement aux bons moments, et en synchronisme avec le déroulement du logiciel de gestion de l'appareil.

Cette technique est suffisamment souple pour que même l'impulsion de 50 ms puisse être générée par le programme, et amenée à l'EPROM (broche PD/PGM ou $\overline{CS}$) par un latch relié à la ligne A11 du bus d'adresse : grosse simplification du matériel !

Ce schéma très simple est complété par une petite alimentation + 25 V décrite à la figure 3, et qui peut être exécutée en version piles ou secteur selon l'usage plus ou moins intensif que l'on compte faire du programmateur.

Dans les deux cas, l'interrupteur « programmation » devra être manœuvré à bon escient pour éviter d'appliquer du + 25 V en l'absence de + 5 V : le logiciel y veillera...

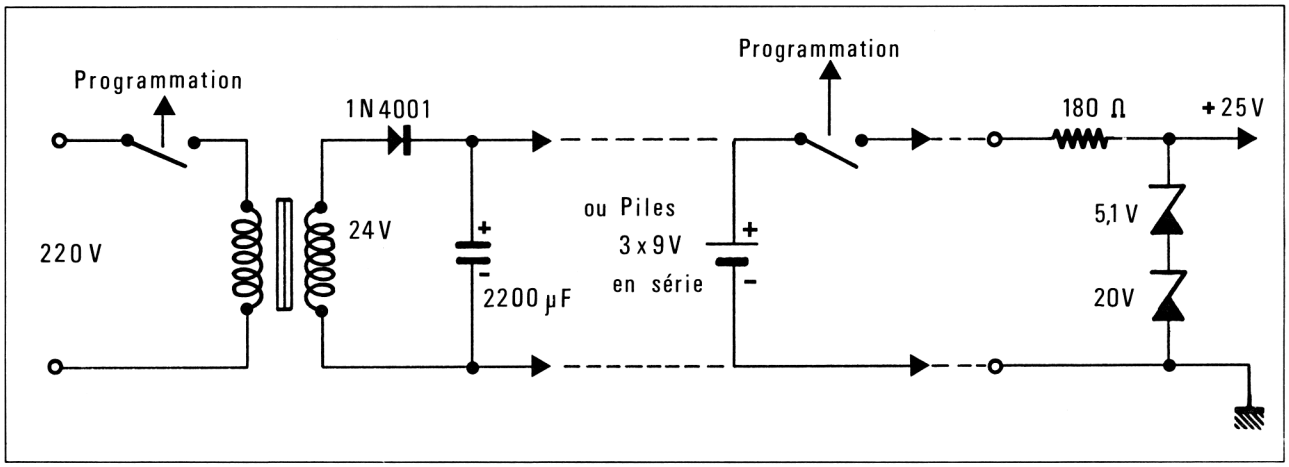


Fig. 3

La conception du « circuit de sélection » attaquant l'entrée « T » de tous les latches appelle quelques commentaires : c'est elle qui fixe, en effet, les instructions qu'il faudra faire exécuter à l'AMSTRAD pour qu'il programme l'EPROM.

Les portes NAND utilisées sont interconnectées de façon à ce que les entrées « T » ne passent à 1 que lorsque les états suivants seront obtenus *simultanément* sur le bus de l'AMSTRAD :

— A14 à 1

— A15 à 0

— $\overline{\text{RAMRD}}$ à 0

Cela signifie que les états des lignes de données D0 à D7 et des lignes d'adresse A0 à A11 ne seront mémorisés par les latches que lorsque sera effectuée une *lecture* (PEEK) d'une adresse mémoire de l'AMSTRAD supérieure à 16383, mais inférieure à 32768 (en décimal), ce qui tombe juste dans la zone « utilisateur » non perturbée par ailleurs.

Le tableau 2 montre comment sont construites les adresses « stratégigues » que devra utiliser le logiciel d'exploitation.

En résumé, il devra effectuer une série de PEEK sur les adresses 16384 à 18431 dans lesquelles on aura au préalable « rangé » tout ce qu'il faut « recopier » dans les 2k-octets de la 2716.

Quelle que soit la destination du résultat de PEEK, l'octet ainsi prélevé en RAM transitera forcément sur le bus de données et sera donc « intercepté » par les latches du programmateur.

Cette « mémorisation » effectuée, il faut encore générer l'impulsion de programmation de 50 ms exactement, *sans modifier en rien* l'état des lignes d'adresse et de données de l'EPROM.

Cela peut être fait en lançant un second PEEK sur une adresse supérieure de 2048 à la précédente, puis après 50 ms d'attente, réitérer le premier PEEK.

Tableau 2

	2048 adresses de la 2716 à programmer											**Impulsion 50 ms**	**Base adresse du programmateur**			
	1 A_0	2 A_1	4 A_2	8 A_3	16 A_4	32 A_5	64 A_6	128 A_7	256 A_8	512 A_9	1024 A_{10}	2048 A_{11}	4096 A_{12}	8192 A_{13}	16384 A_{14}	32768 A_{15}
16384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
18432	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
18431	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
20479	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
+ 8192	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	X	X
+ 4096	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	X	X
+ 12288	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	X	X
32767	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Cela suppose évidemment que le « modèle » de l'EPROM soit présent deux fois à la suite dans la RAM de l'AMSTRAD.

En réalité, cette méthode suppose un énorme gaspillage de RAM : 16 K d'espace mémoire sont monopolisés pour 2 K à programmer !

En fait, compte tenu de la simplicité du logiciel d'exploitation du programmateur, cette place mémoire serait de toute façon restée inutilisée : mieux vaut en profiter pour simplifier les circuits du programmateur et pour réserver des possibilités d'extension à des EPROM de capacité supérieure (il faudrait mettre à contribution A12 et A13, inutilisées pour l'instant).

Reste à expliquer l'utilité des points « DIS » et « $\overline{CS}$ » appelés « sorties pour extensions » sur la figure 2.

Une fonction courante des programmateurs du commerce consiste à *dupliquer* des EPROM existantes, et ces deux connexions permettent au nôtre d'en faire autant très simplement.

Si nous relions DIS du programmateur à RAMDIS de l'AMSTRAD, la RAM de l'ordinateur ne sera pas sélectionnée pour les adresses utilisées par le programmateur : on peut donc relier aux bus de l'AMSTRAD une mémoire externe (notamment une EPROM), et la sélectionner par la sortie $\overline{CS}$ du programmateur. C'est son contenu et non plus celui de la RAM qui sera « brûlé » dans l'EPROM vierge !

La figure 4 donne le détail de cette adaptation, qui peut tout aussi bien servir à équiper l'AMSTRAD de « cartouches » EPROM enfichables sur son connecteur arrière : des routines et/ou des données (bref du « firmware » accessibles dès la mise sous tension de la machine comme si elles se trouvaient en RAM !

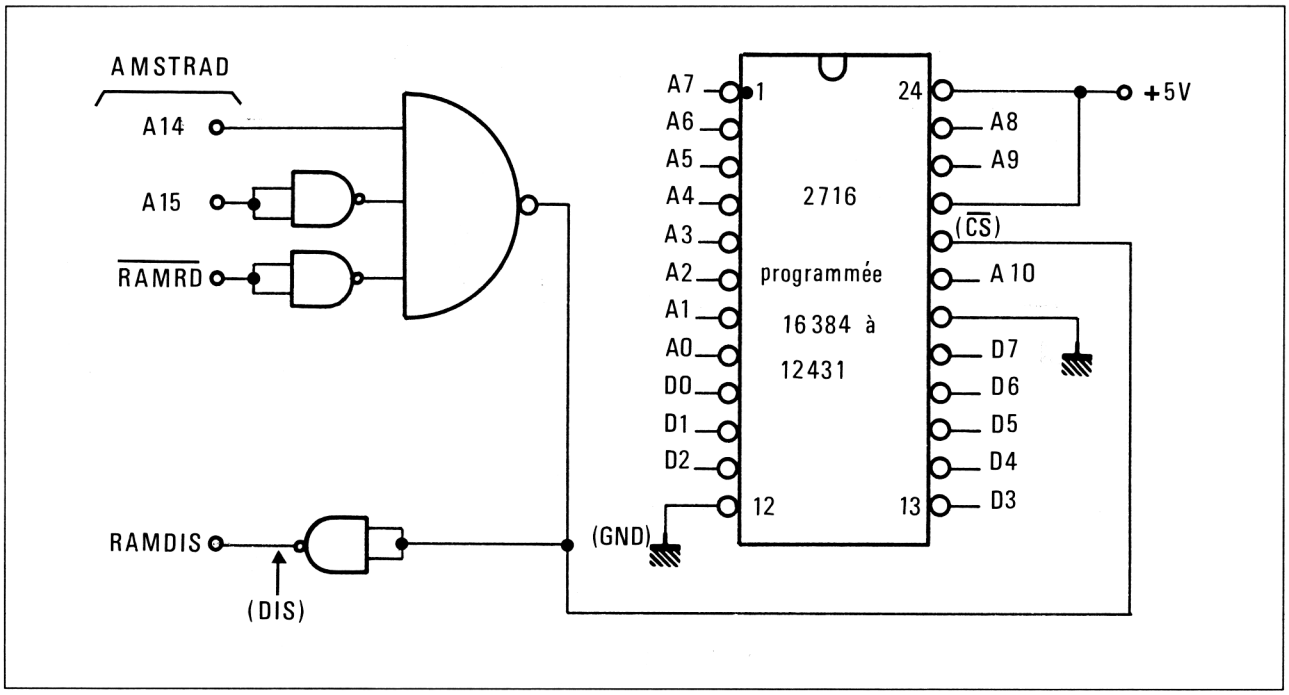


Fig. 4

Réalisation pratique

A part l'alimentation + 25 V qui, en version « secteur », est décrite séparément à la figure 5, tout le montage tient sur un unique circuit imprimé dessiné à la figure 7.

Le câblage d'après la figure 8 consiste à monter les sept circuits intégrés, le support de 2716 (si possible à force d'insertion nulle ou tout au moins d'excellente qualité), cinq straps en fil rigide, et une longueur de câble plat à 25 conducteurs (en version de base) rejoignant les broches de mêmes noms d'un connecteur compatible avec la prise d'extension à 50 points de l'AMSTRAD (voir 8/1 page 3).

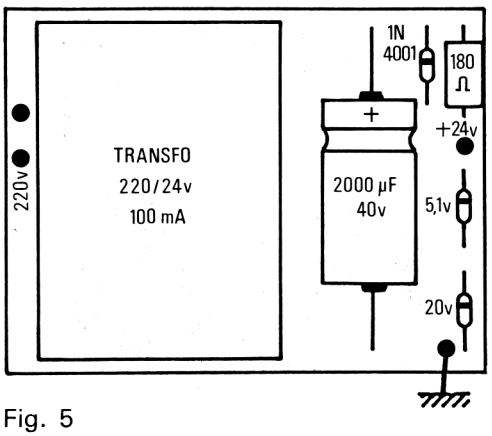


Fig. 5

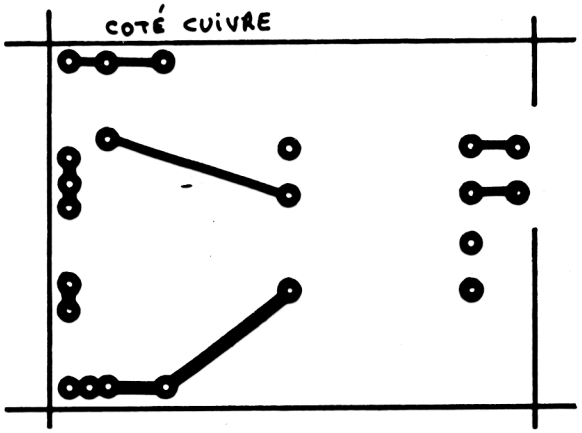


Fig. 6

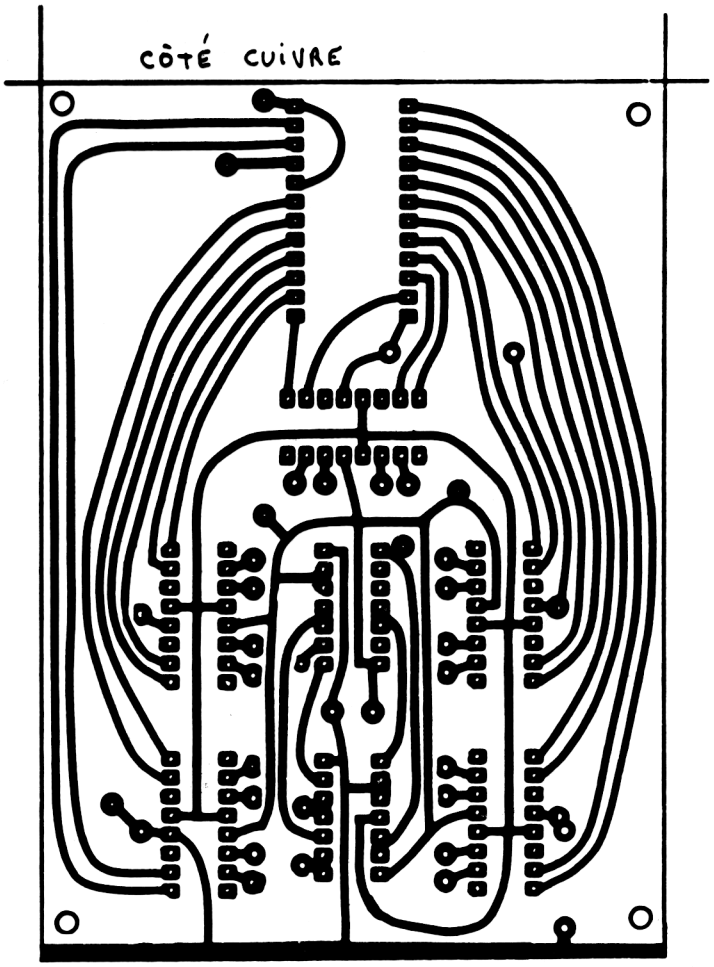


Fig. 7

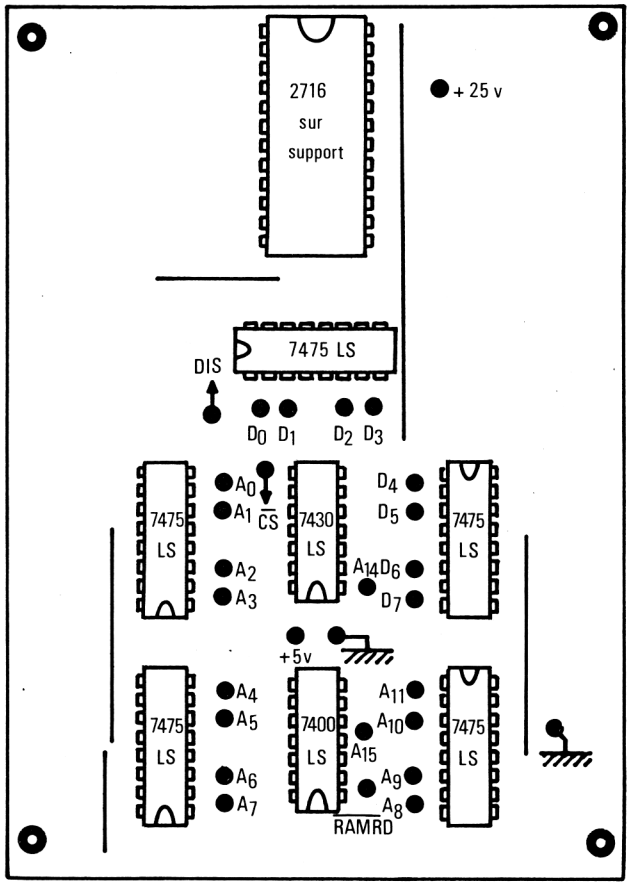


Fig. 8

On fera aussi court que possible, une longueur de plus de 30 cm risquant de créer des problèmes.

Le programmateur peut se loger dans un boîtier plastique 115 PP de marque MMP, à condition de prévoir une découpe en regard du support d'EPROM. Bien entendu, tout autre coffret fera aussi bien l'affaire, par exemple un pupitre TEKO ou RETEX, qui pourra abriter en même temps le support pour une EPROM « modèle » en vue de travaux de duplication.

On ne recommandera jamais assez le plus grand soin au cours de la construction, ainsi que de sérieux contrôles : ce montage est en prise directe avec les circuits internes de l'AMSTRAD, ce qui rendrait toute erreur ou fausse manœuvre lourde de conséquences. Prenez vos précautions, car notre responsabilité ne saurait être engagée.

Le logiciel d'exploitation

Nous n'avons pu réduire la partie matérielle à aussi peu de chose qu'en reportant sur le logiciel la majorité des tâches délicates. Les possibilités du programmateur seront donc celles de son programme d'exploitation.

Bien que court, le logiciel ci-dessous suffit pour « brûler » dans une 2716 les 2048 octets supposés présents en RAM à partir de l'adresse 16384. Il suffit de se conformer strictement aux consignes apparaissant sur l'écran.

```
1 FOR a=16384 TO 18431
10 POKE a+2048,PEEK(a)
20 NEXT a
30 a=PEEK(16384):CLS
40 PRINT"Alimenter le Programmateur"
50 PRINT"    Puis Presser ENTER"
60 INPUT a$
70 FOR f=16384 TO 18431
80 a=PEEK(f)
85 a=PEEK(f+2048)
90 FOR t=1 TO 50:NEXT t
100 a=PEEK(f):PRINT f-16384,a
110 NEXT f
120 PRINT:PRINT
130 PRINT "Arreter le Programmateur"
140 REM (c) 1987 Patrick GUEULLE
```

Programme réalisé par Patrick Gueulle

Tout au long de la programmation, les données programmées défilent sur l'écran avec leur adresse réelle dans l'EPROM (de 0 à 2047) : on sait donc à tout moment où on en est, ce qui permet d'interrompre l'opération par anticipation si on ne recopie que quelques dizaines ou centaines d'octets.

Sachez qu'il est toujours possible de programmer de nouvelles données par-dessus des bits à « 1 » (octets valant 255 en décimal soit FF en hexa), mais qu'un « 0 » ne peut être transformé en « 1 » que par effacement complet de l'EPROM et reprogrammation.

Veillez bien à couper le + 25 V avant d'arrêter l'AMSTRAD ou son moniteur ! Il peut arriver que l'ordinateur se « plante » lors de la mise sous tension du programmateur : cela est dû à un fort parasite provoqué par l'interrupteur secteur du programmateur. Utilisez un modèle de qualité, ajoutez un condensateur d'antiparasitage entre ses bornes (0,22 μF 400 V) ou... travaillez sur piles !

Le programme de la page suivante est destiné à nos lecteurs ne disposant pas d'autre moyen de préparer en RAM les données à recopier en EPROM (moniteur, assembleur, debugger, etc.) : il offre toutes les commodités souhaitables pour écrire, lire et modifier des octets en tout point de la zone de RAM utilisée.

Pour « sortir » de la procédure d'acquisition, il faut presser ENTER sans donner de valeur : dans le mode « contrôle et modification » ainsi appelé, la touche ENTER permet d'avancer d'une adresse à la fois, tandis que les touches de flèche haute et basse permettent de reculer et d'avancer avec répétition automatique, ce qui est bien plus rapide.

La touche DEL permet le retour à la procédure d'acquisition en restant sur la même adresse, ce qui permet toute correction. L'exécution s'arrête au bout des 2048 octets, ou à tout moment sur un BREAK. On peut alors charger le programme de recopie en EPROM sans pour autant effacer le modèle qui vient d'être saisi.

```
5 CLS
10 CLS:l=16384
20 PRINT HEX$(l),
30 INPUT n$
40 IF n$="" THEN 110
50 n=VAL(n$)
60 POKE l,n
70 l=l+1
80 IF l>18431 THEN 100
90 GOTO 20
100 l=16384
110 PRINT l;" ";HEX$(l);"    ";
120 n=PEEK(l)
130 PRINT HEX$(n);" ";n
140 k$=INKEY$
150 IF k$="" THEN 140
155 k=ASC(k$)
160 IF k=241 OR k=13 THEN 200
170 IF k=127 THEN 20
180 IF k=240 THEN 250
190 GOTO 140
200 l=l+1
210 IF l>18431 THEN STOP
220 GOTO 110
250 l=l-1
260 IF l<16384 THEN STOP
270 GOTO 110
300 REM (c)1987 Patrick GUEULLE
```

Programme réalisé par Patrick Gueulle

Contrôle et effacement

Le contrôle d'une mémoire EPROM que l'on vient de programmer est facile : il suffit de la comparer adresse par adresse avec son modèle, en la lisant grâce au montage de la figure 4.

On peut aussi, pour gagner du temps, se contenter de définir un octet de « checksum » obtenu par addition sans retenue de tous les octets de la mémoire (c'est facile et très rapide en assembleur). Si le checksum de la copie diffère de celui du modèle, alors il y a erreur. Seuls de très rares cas peuvent conduire à des checksums identiques en présence d'erreurs.

L'effacement d'une EPROM nécessite par contre un matériel particulier. Les effaceurs du commerce coûtent cher, les « kits » un peu moins, mais rien ne vaut le « système-D » !

Un effaceur est une simple boîte munie d'ouvertures d'aération ne laissant pas trop passer la lumière, dans laquelle les EPROM à effacer sont piquées dans de la mousse de plastique conductrice (noire) en face d'une ampoule émettant des ultraviolets. La fenêtre de l'EPROM doit être bien en face de la lampe, à une distance de 3 à 5 cm. Pour éviter un échauffement excessif, l'EPROM doit être plutôt en-dessous de l'ampoule qu'au-dessus (la chaleur monte...).

La durée d'effacement varie grossièrement de 10 mn à 1/2 heure selon la puissance de la lampe et la distance. Il est prudent de majorer de 10 à 20 % la durée minimum déterminée par essais, ou de pratiquer systématiquement une lecture de contrôle après effacement (tous les bits doivent être à 1, c'est-à-dire tous les octets à 255 ou FF). Tout excès d'exposition risque d'abréger la vie de l'EPROM.

Le rayonnement ultraviolet le plus efficace pour l'effacement est celui produit par les tubes à vapeur de mercure (longueur d'onde de 2537 Angströms) à une dose de 15 W.s/cm².

C'est précisément ce que produisent les tubes « germicides » qui peuvent être obtenus sur commande chez les bons électriciens. Le TUV 6W PHILIPS est le plus pratique, puisqu'il fonctionne directement en 220 V sans autre accessoire qu'une douille E27. Pour effacer plusieurs EPROM à la fois, on préférera le TUV 15 (46 cm de long) qui s'utilise exactement comme un tube fluorescent à ballast de 15 watts.

Attention, ce rayonnement UV est nocif pour les yeux et la peau : concevez votre boîtage avec soin, et prévoyez une minuterie ou au moins un interrupteur pour la mise hors tension !

Nomenclature

Résistances			
R1	180Ω	R	R
Condensateurs			
C1	40V 2200µF	C	C
Circuits intégrés			
CI1	74LS30	CI7 7475LS	CI
CI2	74LS00	CI8 2716 à programmer	CI
CI3	7475LS	CI	CI
CI4	7475LS	CI	CI
CI5	7475LS	CI	CI
CI6	7475LS	CI	CI
Autres Semiconducteurs			**Divers**
1N 4001 zener 20 V zener 5.1 V			Transfo 220/24 V ou 3 piles 9 V inter unipolaire Support pour 2716 Circuits imprimés Coffret genre 115 PP Câble plat 25 conducteurs connecteur pour AMSTRAD (50 contacts 2.54 mm DF) Cordon secteur

10/6

Construisez vos micro-ordinateurs

Si vous utilisez votre AMSTRAD pour gérer des automatismes, il vous arrive certainement de regretter que votre système soit ainsi immobilisé, d'autant que seule une très petite partie de ses possibilités est mise à contribution : écran TV et lecteur de programmes ne servent souvent à rien, tandis que le système d'exploitation ne sert qu'à lancer un programme en langage machine et que la vaste RAM reste à peu près vide !

Un système très simple regroupant un microprocesseur Z 80, un peu de mémoire, et des ports d'entrée-sortie suffiraient amplement une fois le logiciel bien mis au point sur l'AMSTRAD.

C'est ainsi que l'on procède dans l'industrie : les applications sont mises au point sur des « systèmes de développement » très complets mais coûteux, puis « tournent » sur des « cartes microprocesseur » simplifiées, donc économiques.

Avec un minimum d'habitude du câblage électronique, vous pouvez facilement construire des « mini-AMSTRAD » qui ne vous coûteront que quelques centaines de francs au maximum, tout en se révélant mieux adaptés à toutes les applications « figées » que vous voudrez bien imaginer.

Par ailleurs, vous comprendrez beaucoup mieux le fonctionnement du « cœur » de votre AMSTRAD en manipulant « à nu » sur les composants électroniques nécessaires mais sans aucun risque pour votre ordinateur préféré !

La figure 1 résume l'organisation générale du type de carte que nous vous proposons de réaliser, sachant que de multiples variantes sont possibles :

— fréquence d'horloge égale à celle de l'AMSTRAD ou différente, fixée par quartz ou par réseau RC (moins précis mais plus économique) ;

— 2 k-octets de ROM (EPROM « 2716 » contenant le logiciel à exécuter, et pouvant être programmée par l'AMSTRAD : voir Partie 10 Chap. 5.1).

— 1 k-octets de RAM statique ou pas de RAM du tout si on conçoit les logiciels de façon à ce qu'ils n'utilisent pas la « pile machine » du Z 80 (en pratique, en évitant les instructions du type CALL, PUSH, etc.).

Rappelons que pour un habile programmeur de Z 80, 1 k-octets de RAM est déjà une vaste mémoire !

— jusqu'à huit lignes d'entrée et/ou huit lignes de sorties compatibles TTL, pouvant donc s'interfacer directement avec des contacts, des diodes LED, des relais REED, ou des relais statiques. Certaines applications n'exigent d'ailleurs que des sorties, et souvent moins de quatre (fonctionnement de type « séquenceur »).

— un circuit d'alimentation permettant un fonctionnement sur courant continu de 6 à 24 V environ, converti en + 5 V.

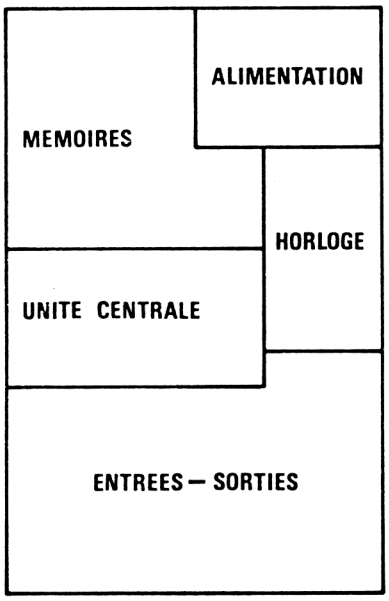


Fig. 1

L'environnement immédiat du Z 80

La figure 2 décrit les circuits de base qu'il est nécessaire d'adjoindre au minimum à un microprocesseur Z 80 pour qu'il puisse fonctionner : une robuste alimentation 5 V utilisant un régulateur intégré « 7805 » livré préréglé, un générateur de signal d'horloge, et un circuit de « reset » garantissant qu'à la mise sous tension (ou après une coupure de courant) le système exécutera la première adresse de l'espace mémoire (adresse zéro).

Une horloge à quartz de 4 MHz permet, en utilisant un Z 80 A CPU, d'obtenir des temps d'exécution des instructions identiques à ceux de l'AMSTRAD (hors interruptions éventuelles).

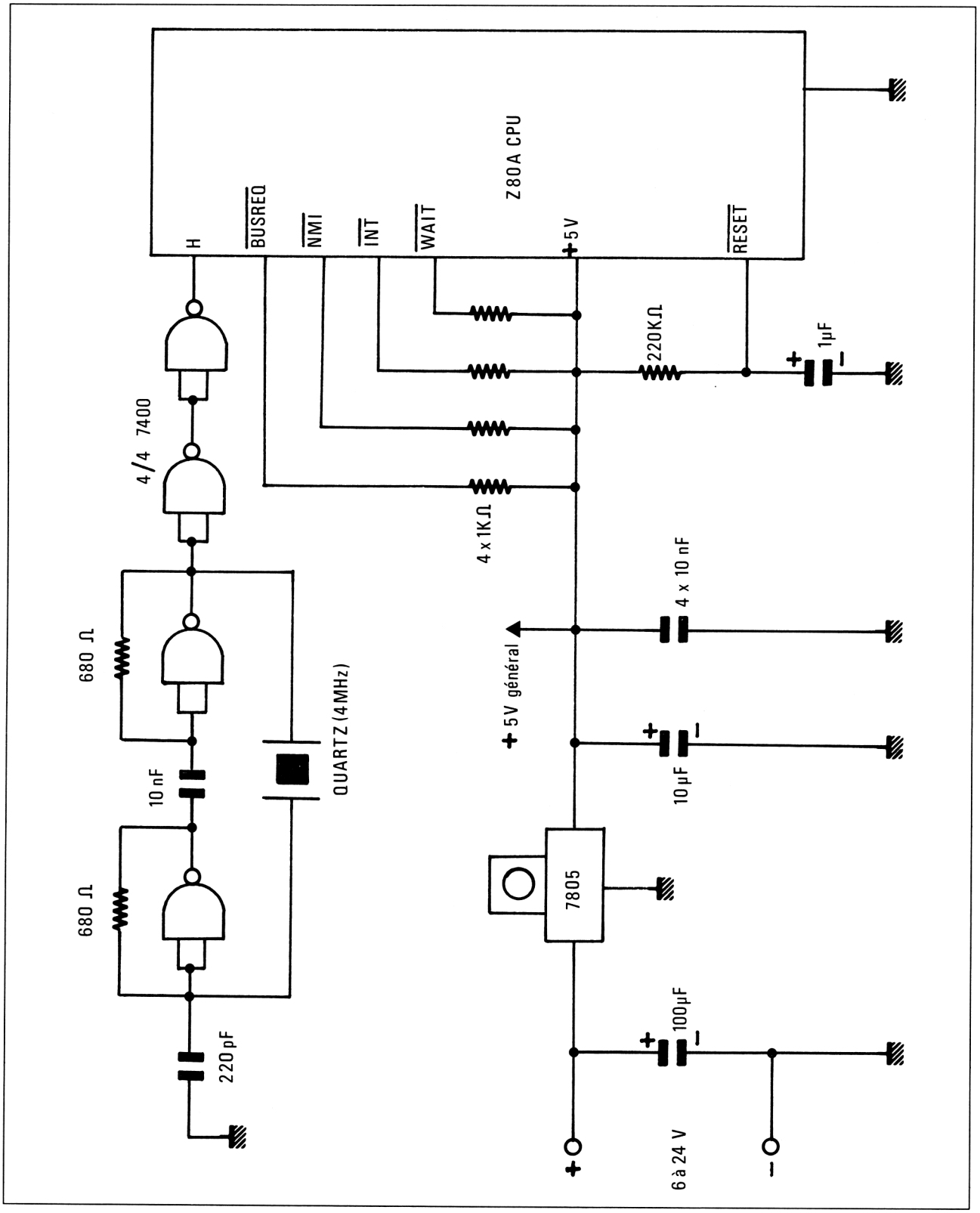

Z80A CPU
H
BUSREQ
NMI
INT
WAIT
+5V
RESET
220KΩ
1µF
4/4 7400
4 x 1KΩ
4 x 10 nF
+5V général
680 Ω
680 Ω
10 nF
QUARTZ (4MHz)
10 µF
7805
100µF
220 pF
6 à 24 V
+
-

Fig. 2

Si cette question de vitesse n'est pas critique (ou si on accepte de modifier les logiciels en conséquence), on peut se contenter d'un Z 80 CPU et d'une fréquence d'horloge au plus égale à 2,5 MHz ce qui n'est déjà pas si mal sous langage machine !

Si la précision des durées d'exécution n'est pas critique, on pourra faire l'économie du quartz en réalisant le générateur d'horloge simplifié de la figure 3, à fréquence réglable.

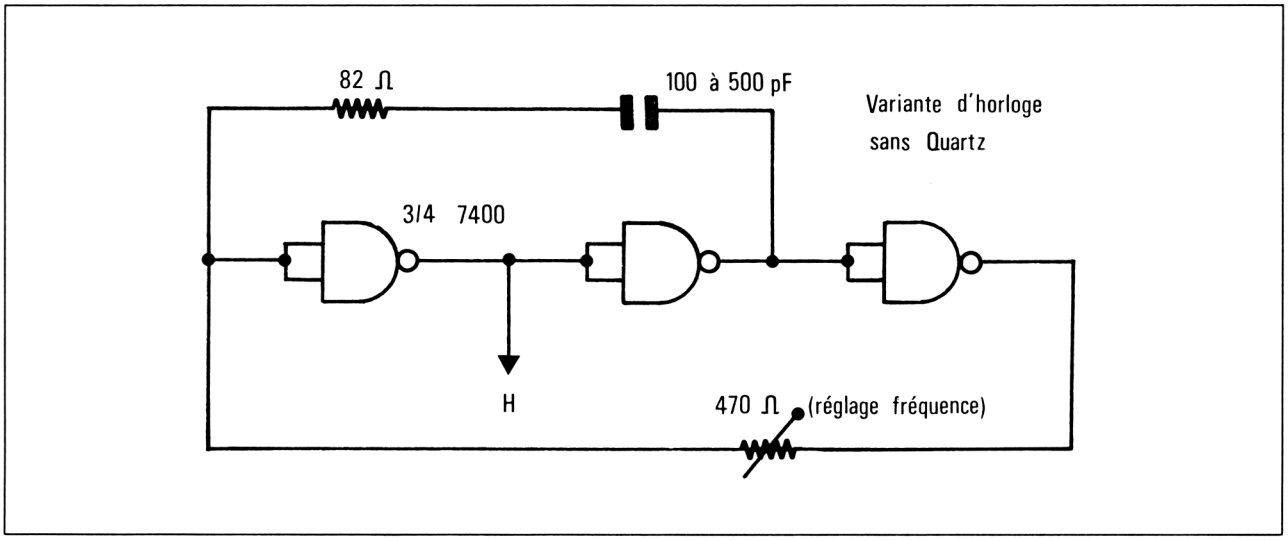


Fig. 3

Sous peine de blocage du Z 80, certaines des broches inutilisées doivent être maintenues au niveau haut ($\overline{\text{BUSREQ}}$, $\overline{\text{NMI}}$, $\overline{\text{INT}}$, $\overline{\text{WAIT}}$), ce qui est fait par l'intermédiaire de résistances de protection de 1 000 ohms.

Les autres broches libres peuvent être laissées « en l'air », car il s'agit de sorties : $\overline{\text{HALT}}$, $\overline{\text{RFSH}}$, $\overline{\text{BUSACK}}$.

A part le régulateur « trois pattes » 7805, ce montage de base fait appel à deux circuits intégrés : le Z 80 proprement dit et un circuit TTL très courant, le 7400 (quadruple porte NAND à deux entrées).

La figure 4 rassemble les brochages de tous les circuits intégrés pouvant entrer dans la composition des différentes versions de cette carte. S'agissant de composants TTL, il est avantageux (mais nullement indispensable) de choisir de préférence la série « LS » (Low power Schottky) : 74LS00 au lieu de 7400 par exemple.

Pour certaines références, il n'y a d'ailleurs pas le choix !

Les mémoires

Sans un programme à exécuter, un microprocesseur est comme une voiture sans essence : il n'y a pas grand-chose à en tirer !

Une mémoire au moins est donc indispensable, dans laquelle sera enregistré un logiciel quelconque, simple ou complexe.

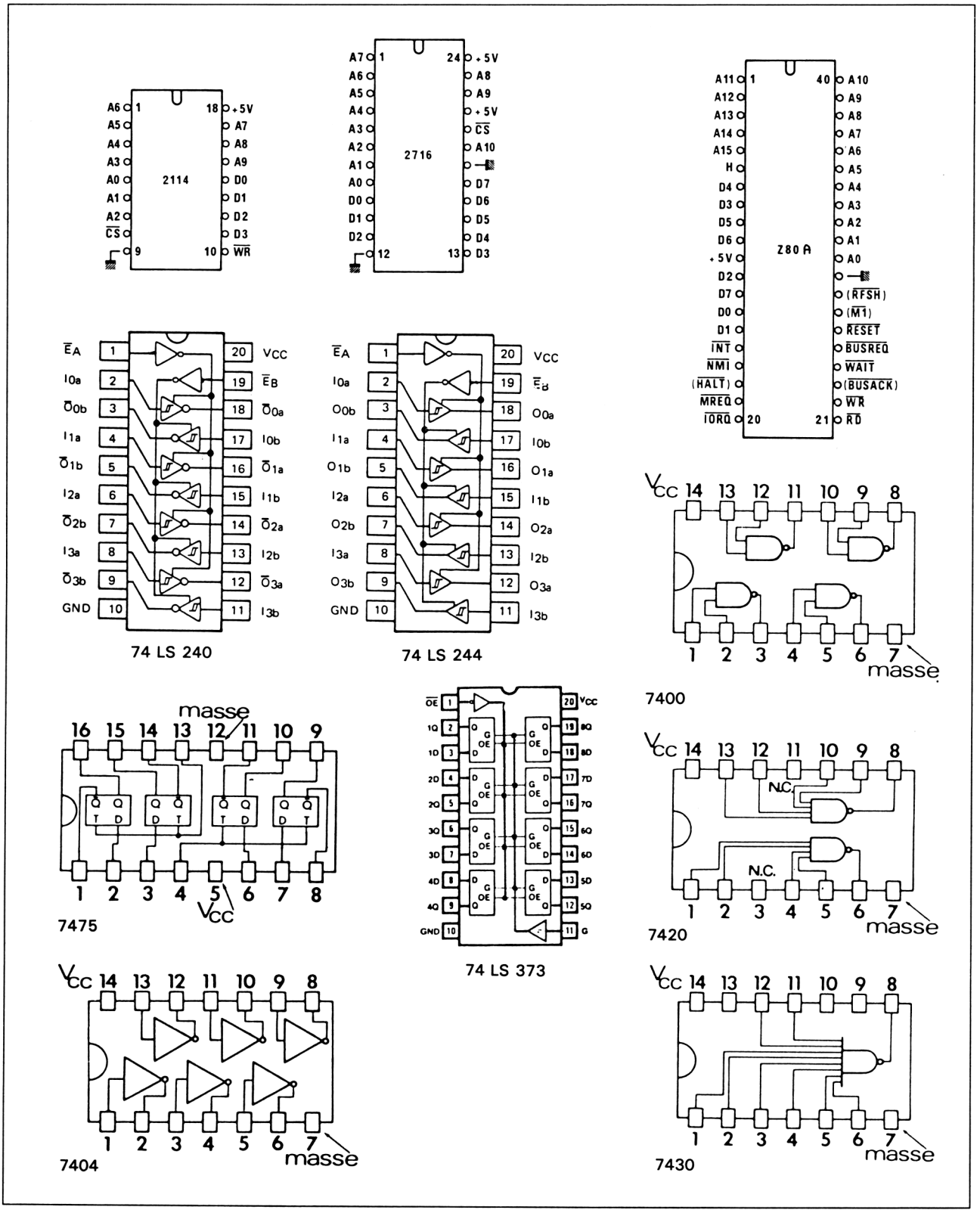

2114
2716
Z80 A
74 LS 240
74 LS 244
7400
masse
7475
74 LS 373
7420
N.C.
7404
7430

Fig. 4

En théorie, cette mémoire peut aussi bien être une RAM qu'une ROM, mais une RAM s'effacera à la première coupure de courant.

Il est d'usage de loger les programmes des cartes microprocesseur dans des EPROM, relativement faciles à programmer *(voir Partie 10, chap. 5.1)* et capables de conserver leur contenu pendant des années sans alimentation.

Une carte microprocesseur est donc toujours équipée d'un logiciel « résident » qui s'exécute dès la mise sous tension : pas besoin de cassette, de disquette, ou de clavier, et encore moins de système d'exploitation ou d'écran vidéo !

Nous avons prévu d'utiliser des EPROM « 2716 » de 2 k-octets, d'abord parce que c'est pour cette référence qu'a été conçu notre programmateur adaptable à l'AMSTRAD, et ensuite parce qu'une solide expérience est indispensable pour écrire des logiciels machine de plus de 2 k-octets.

Si vous êtes dans ce cas, vous n'aurez pas la moindre difficulté pour adapter des 2732, 2764 ou, rêvons un peu, des 27128 ou des 27256 en ajoutant quelques fils.

Il est d'usage de rencontrer un certain volume de mémoire RAM sur tout système à microprocesseur. Sur un ordinateur BASIC comme l'AMSTRAD c'est indispensable au fonctionnement du système d'exploitation, de l'écran, et au stockage des programmes BASIC, mais le problème est très différent sur une carte à microprocesseur.

Le Z 80 est un microprocesseur très « riche », équipé de nombreux « registres » internes : beaucoup de choses peuvent être faites en utilisant astucieusement cette capacité « mémoire » non négligeable, particulièrement pour les applications les plus simples.

Une mémoire RAM plus vaste est cependant souvent nécessaire dans les cas suivants :

— lorsque de nombreux résultats intermédiaires ou des informations volumineuses doivent être stockés ;

— lorsque l'on fait usage (même sans s'en douter !) de la « pile machine » que le Z 80 gère automatiquement en RAM : sans RAM, il ne sera pas possible d'exécuter certaines instructions du type CALL (appel de sous-programmes), PUSH (sauvegarde des registres), POP évidemment, et bien sûr toutes celles qui consistent à écrire ou lire en mémoire, sauf lecture en ROM.

Les 1024 octets de RAM que nous vous proposons d'implanter (mais il n'est pas interdit d'aller plus loin !) sont constitués de deux boîtiers « 2114 » abritant chacun 1024 fois 4 bits : il s'agit là de l'une des solutions les plus économiques.

Il existe bien sûr des mémoires « monoboîtier » comme la 6116 (2 k-octets), mais elles tiennent plus de place.

La figure 5 montre que l'adaptation des mémoires ROM et RAM consiste essentiellement à connecter leurs « bus » d'adresses et de données en parallèle avec ceux du Z 80 (broche à broche, il n'y a pas plus simple...), et à élaborer les signaux $\overline{\text{ROMCS}}$ (pour la ROM) et $\overline{\text{RAMCS}}$ (pour la RAM), servant à n'autoriser les accès des mémoires au bus de données que sur la demande du Z 80 (voir l'explication détaillée partie 8 chap. 1.1).

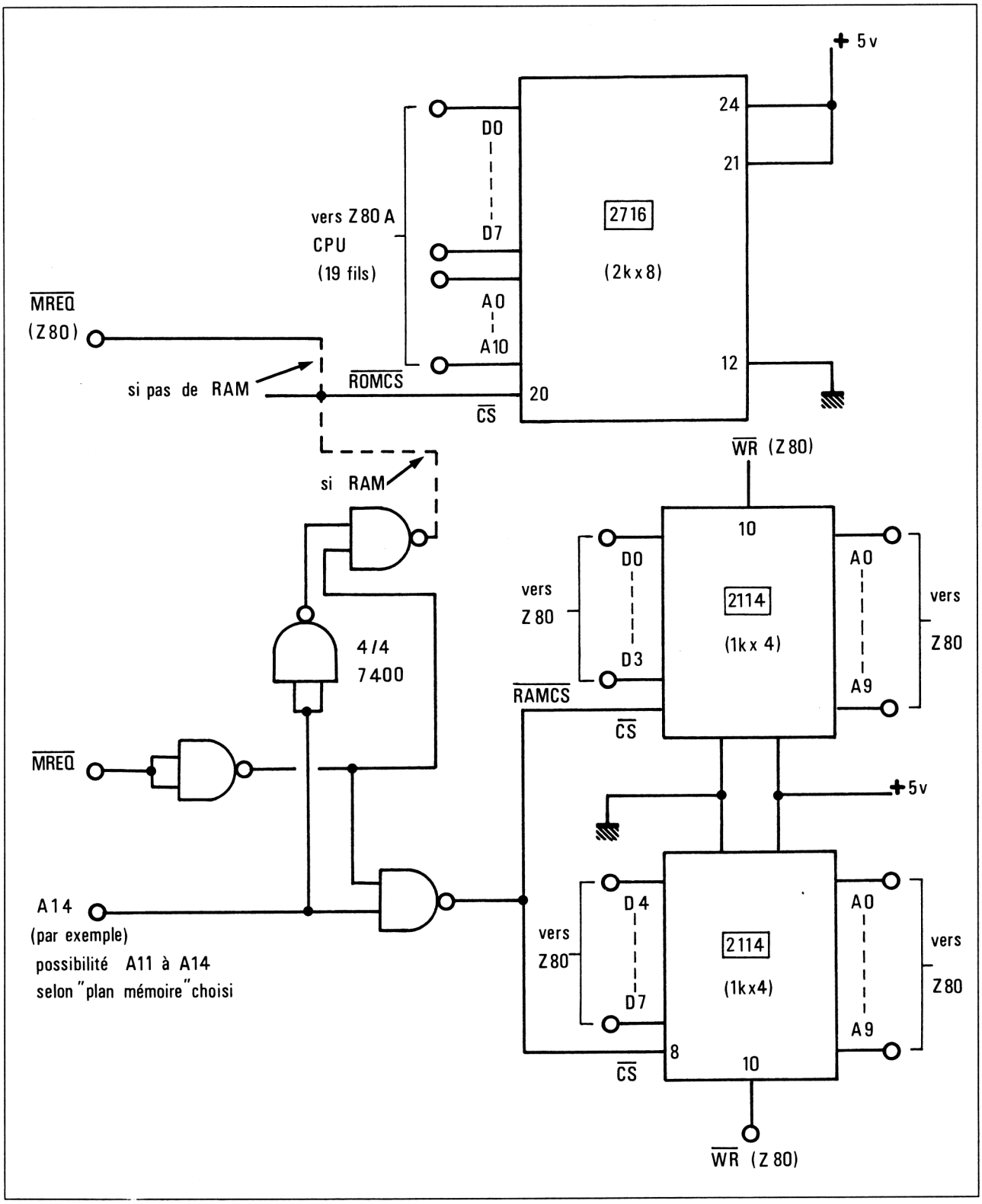

+ 5v
24
21
12
20
D0
D7
A0
A10
2716
(2k x 8)
vers Z80 A
CPU
(19 fils)
MREQ
(Z80)
si pas de RAM
ROMCS
CS
si RAM
WR (Z80)
10
D0
D3
vers
Z80
2114
(1k x 4)
A0
A9
vers
Z80
RAMCS
CS
4/4
7400
MREQ
+5v
A14
(par exemple)
possibilité A11 à A14
selon "plan mémoire" choisi
D4
D7
vers
Z80
2114
(1kx4)
A0
A9
vers
Z80
8
10
CS
WR (Z80)

Fig. 5

Nous proposons un circuit de « sélection » simplifié, composé en tout et pour tout des quatre portes d'un 7 400 : piloté par la ligne d'adresse A14, il partage en deux parts égales le vaste espace mémoire de 64 k-octets « géré » par le Z 80.

L'EPROM est ainsi sélectionnée tant que A14 et $\overline{\text{MREQ}}$ sont simultanément à l'état bas, c'est-à-dire partout dans les 32 k-octets inférieurs de l'espace mémoire : l'adresse zéro est donc bien celle du premier octet de l'EPROM (indispensable pour le démarrage automatique du logiciel), mais c'est seize fois, pas moins, que l'on retrouvera la même EPROM dans l'espace mémoire du Z 80 !

Même chose pour la RAM, dont les 1 k-octets seront présents trente-deux fois dans les 32 k-octets supérieurs de l'espace mémoire, comme l'explique la figure 6.

On trouvera donc le premier octet de l'EPROM non seulement à l'adresse zéro, mais aussi en 11264 et en 22528, pour reprendre les deux exemples indiqués sur la figure.

De même, la première adresse de la RAM, officiellement située en 32768, sera également accessible en 43008 et en 56320, pour ne citer que deux exemples parmi 31 « fantômes » possibles.

Cette particularité n'est pas sans intérêt : elle offre une compatibilité des plus intéressantes entre les adresses mémoire de la carte et celles des AMSTRAD, sur lesquels il ne peut évidemment être question de mettre au point un programme machine en l'implantant à l'adresse zéro (c'est la place du système d'exploitation !). A condition de bien choisir de démarrer au début d'une « page » de 2 k-octets, aucun branchement ne manquera son but et aucune opération sur la mémoire n'avortera faute de correspondance !

Faites l'effort de bien comprendre ce principe, et vous aurez assimilé l'une des notions les plus fondamentales de la technique des microprocesseurs.

Mais revenons plutôt à notre carte : le circuit de sélection proposé convient en cas de coexistence entre une EPROM et une RAM.

En l'absence de RAM, tout l'espace mémoire peut être affecté à l'EPROM et à 31 « fantômes » de 2 k-octets. Aucune sélection n'est plus nécessaire, et la broche de demande d'accès mémoire $\overline{\text{MREQ}}$ du Z 80 peut être directement reliée à la broche de validation $\overline{\text{CS}}$ de l'EPROM : celle-ci placera ses données sur le bus dès que $\overline{\text{MREQ}}$ viendra au niveau bas en présence d'une adresse valide.

Il faudra cependant éviter de programmer des opérations d'écriture mémoire (explicites ou implicites : CALL par exemple) car des « conflits de bus » pourraient se produire : émission d'une donnée vers l'EPROM pendant que celle-ci envoie une donnée différente !

Ce risque n'existe pas avec la RAM, puisque sa broche $\overline{\text{WR}}$ lui indique si le Z 80 veut lire ou écrire.

Rien n'empêcherait évidemment de combiner $\overline{\text{MREQ}}$ avec $\overline{\text{RD}}$, pendant de $\overline{\text{WR}}$ pour la lecture, mais cela compliquerait les circuits.

A15 32768	A14 16384	A13 8192	A12 4096	A11 2048	A10 1024	Carte mémoire
1	1	1	1	1	1	65535
					0	
				0	1	
					0	
			0	1	1	
					0	
				0	1	
					0	
		0	1	1	1	56320 — 31 "fantômes" de la RAM 1K
					0	
				0	1	
					0	
			0	1	1	
					0	
				0	1	
					0	
	0	1	1	1	1	
					0	
				0	1	
					0	
			0	1	1	43008
					0	
				0	1	
					0	
		0	1	1	1	
					0	
				0	1	
					0	
			0	1	1	33792
					0	33791
				0	1	
					0	RAM 1K-octets — 32768
0	1	1	1	1	1	32767
					0	
				0	1	
					0	
			0	1	1	
					0	
				0	1	
					0	
		0	1	1	1	22528
					0	
				0	1	
					0	
			0	1	1	15 "fantômes" de l'EPROM 2K
					0	
				0	1	
					0	
	0	1	1	1	1	
					0	
				0	1	
					0	
			0	1	1	11264
					0	
				0	1	
					0	
		0	1	1	1	
					0	
				0	1	
					0	
			0	1	1	2048
					0	
				0	1	
					0	EPROM 2k-octets — 2047

Fig. 6

Les ports de sortie

Même capable d'exécuter un programme, une carte microprocesseur ne sert à rien sans un port de sortie : il lui faut bien agir sur quelque chose, ou au moins allumer des voyants !

Le schéma de la figure 7 permet de réaliser deux ports de sortie offrant chacun quatre lignes TTL directes plus leurs compléments (possibilité de commander des charges reliées à la masse et/ou au + 5 V). Il reste évidemment possible de ne câbler qu'un seul groupe de quatre sorties si cela suffit à l'usage projeté.

Huit sorties (sans leurs compléments) peuvent également être réalisées d'après la figure 8 en utilisant un seul 74LS373.

Dans les deux cas, les données à sortir sont chargées dans les bascules par une impulsion négative baptisée $\overline{OUT}$.

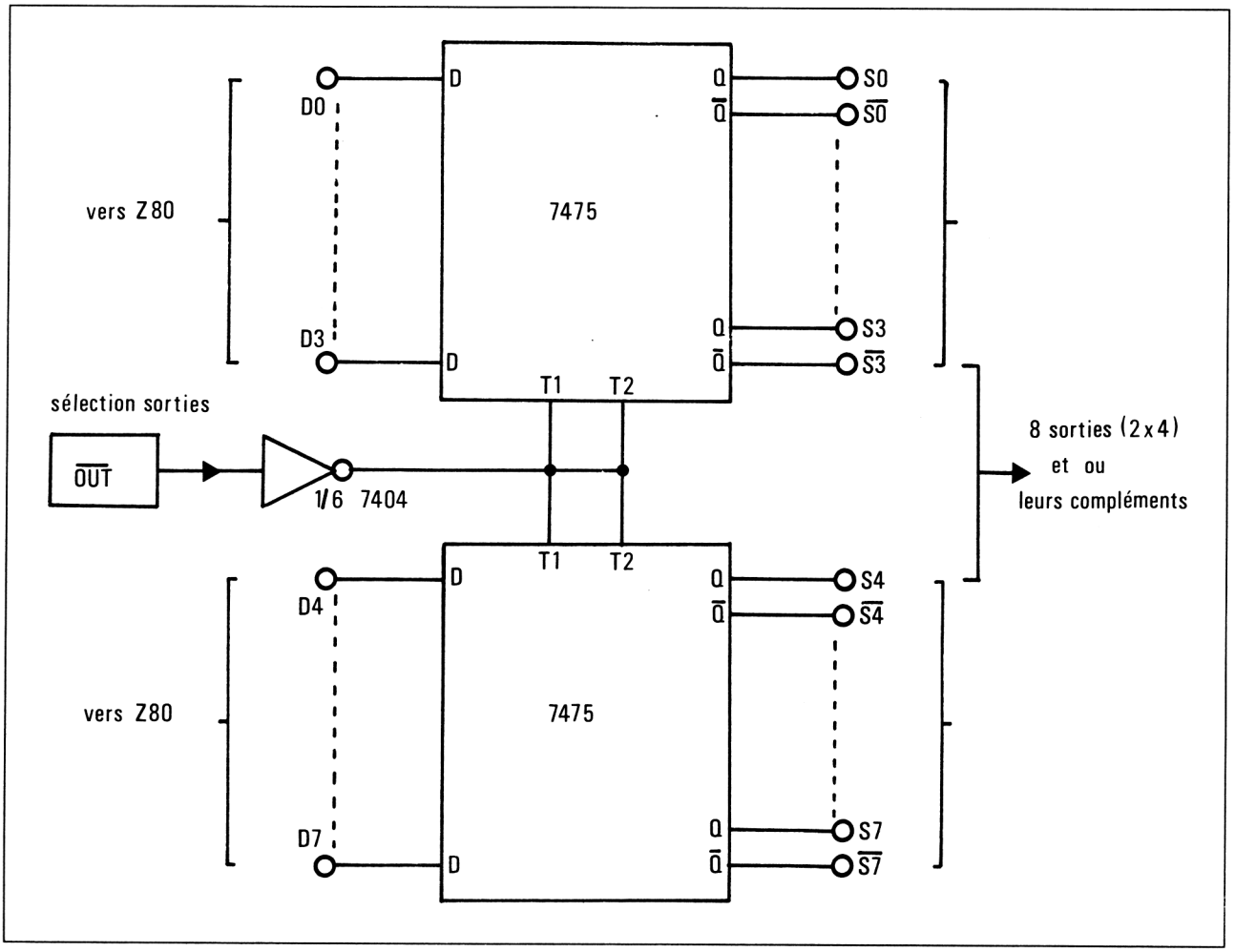


Fig. 7

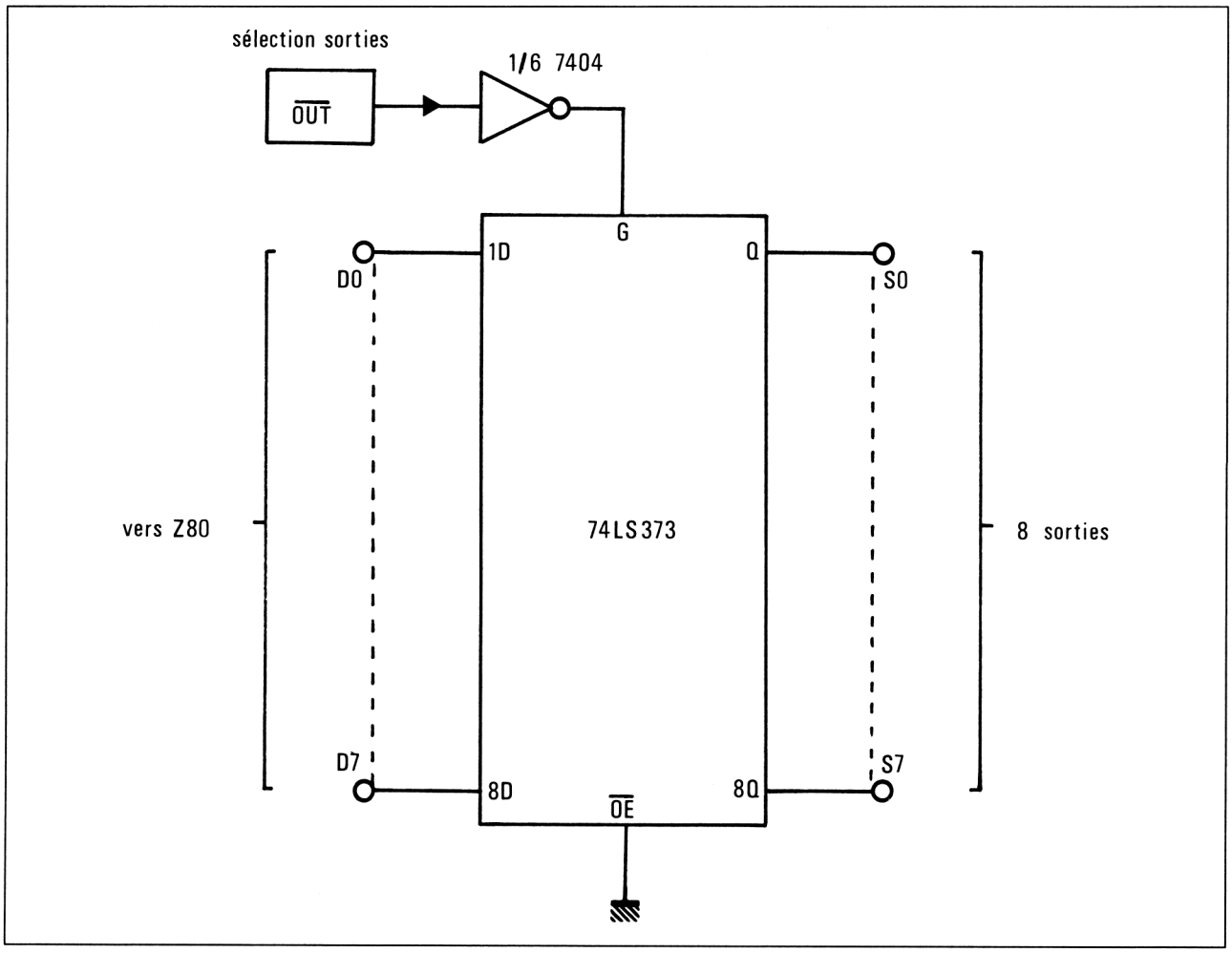


Fig. 8

Les ports d'entrée

Beaucoup d'applications exigent des ports d'entrée en plus des ports de sortie : le microprocesseur peut alors, sous contrôle de son programme, prendre des décisions lui permettant d'agir en fonction de données extérieures, ce qui est la forme la plus évoluée de contrôle micro-informatique.

Un port d'entrée à huit lignes peut être réalisé très facilement à l'aide d'un 74LS240 ou d'un 74LS244. La figure 9 montre qu'il suffit d'intercaler le circuit entre les lignes d'entrée (utilisées par exemple selon la figure 10) et le bus de données du Z80.

Une impulsion négative $\overline{IN}$ doit être générée par un circuit de sélection à l'instant précis auquel le microprocesseur souhaite prendre connaissance de l'état des lignes d'entrée du port.

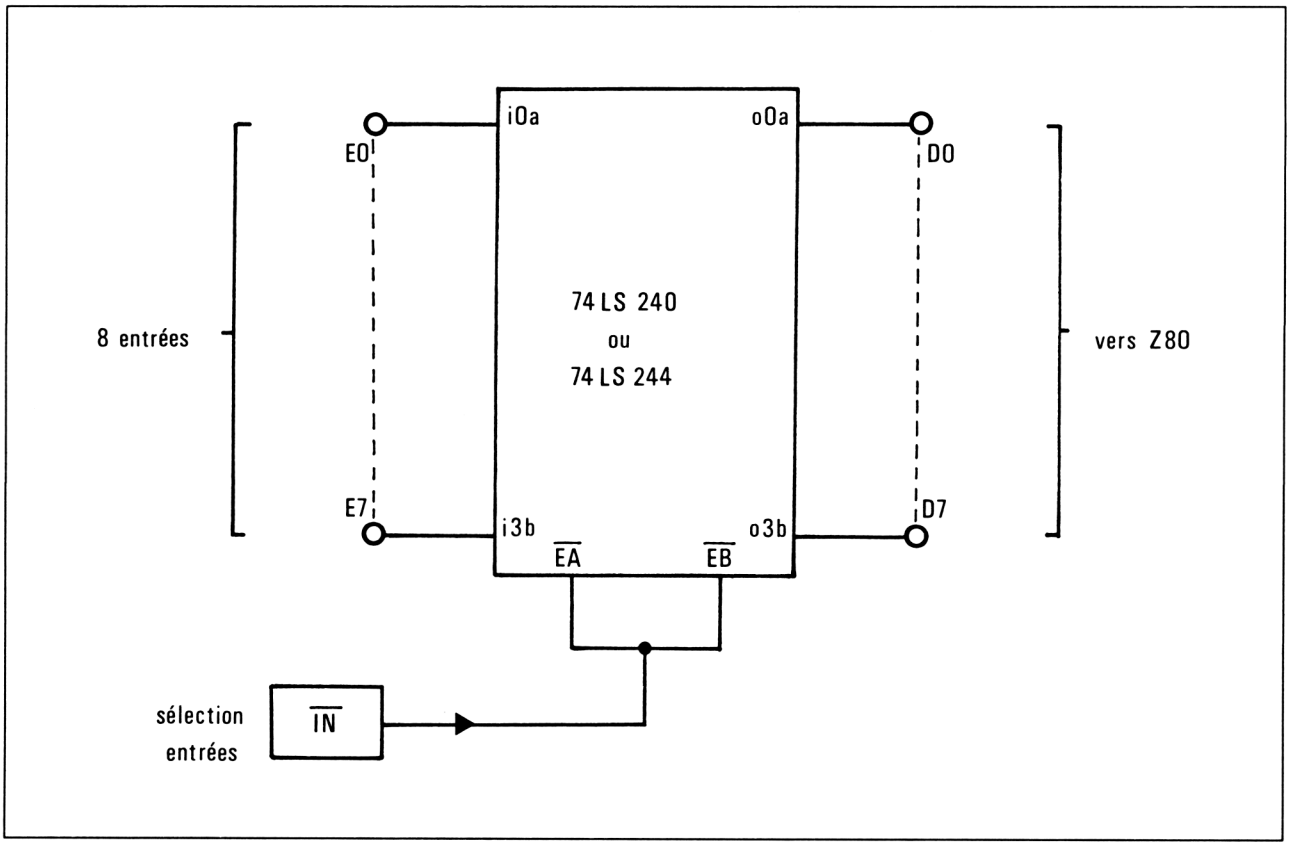

iOa
oOa
EO
DO
74 LS 240
ou
74 LS 244
8 entrées
vers Z80
E7
D7
i3b
o3b
EA
EB
sélection
entrées
IN

Fig. 9

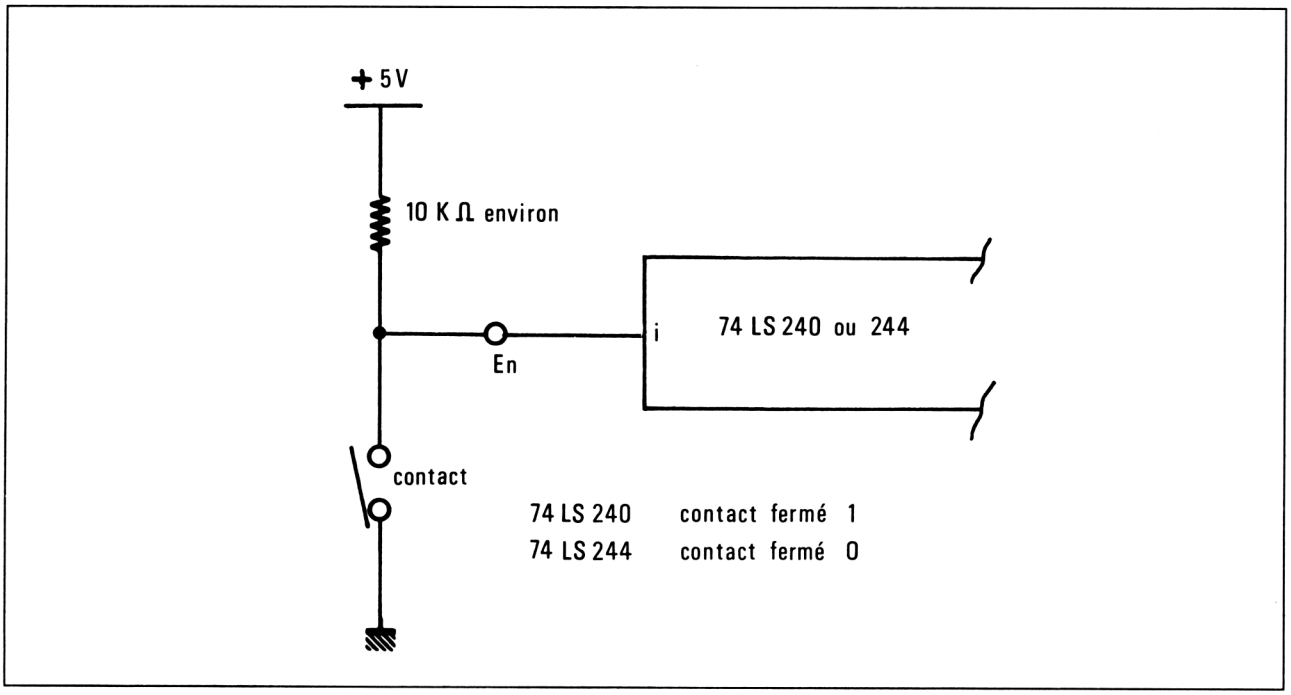

+ 5V
10 K Ω environ
i
74 LS 240 ou 244
En
contact
74 LS 240 contact fermé 1
74 LS 244 contact fermé 0

Fig. 10

Les circuits de sélection des ports

Le schéma de la figure 11 est ce qu'il est possible de faire de plus simple pour générer à la fois les signaux $\overline{OUT}$ et $\overline{IN}$: il opère une simple combinaison logique entre $\overline{IORQ}$ (qui passe à zéro lorsque le Z80 veut communiquer avec un port) et $\overline{WR}$ (pour l'écriture sur le port, donc la sortie) ou $\overline{RD}$ (pour la lecture du port, donc l'entrée).

On retrouve d'ailleurs là le principe des sélections mémoire pour lesquelles $\overline{MREQ}$ jouait le même rôle que $\overline{IORQ}$.

Avec ce schéma, le logiciel peut utiliser n'importe quel numéro de port pour communiquer avec les entrées-sorties de la carte.

Lors de la mise au point sur AMSTRAD, on peut par exemple utiliser le port d'imprimante (adresse 61439).

Le montage de la figure 12 permet à la carte de ne reconnaître qu'un numéro de port bien précis (ici le 127) : cela permet de prévoir plus de huit lignes de sortie, chaque groupe de huit lignes pouvant être identifié par un numéro de port individuel.

En l'absence de port d'entrée, le schéma de la figure 13 suffira pour piloter le boîtier de sortie. On pourrait même relier directement $\overline{IORQ}$ à $\overline{OUT}$ à condition de veiller à ne pas programmer d'instructions d'entrée sur ports.

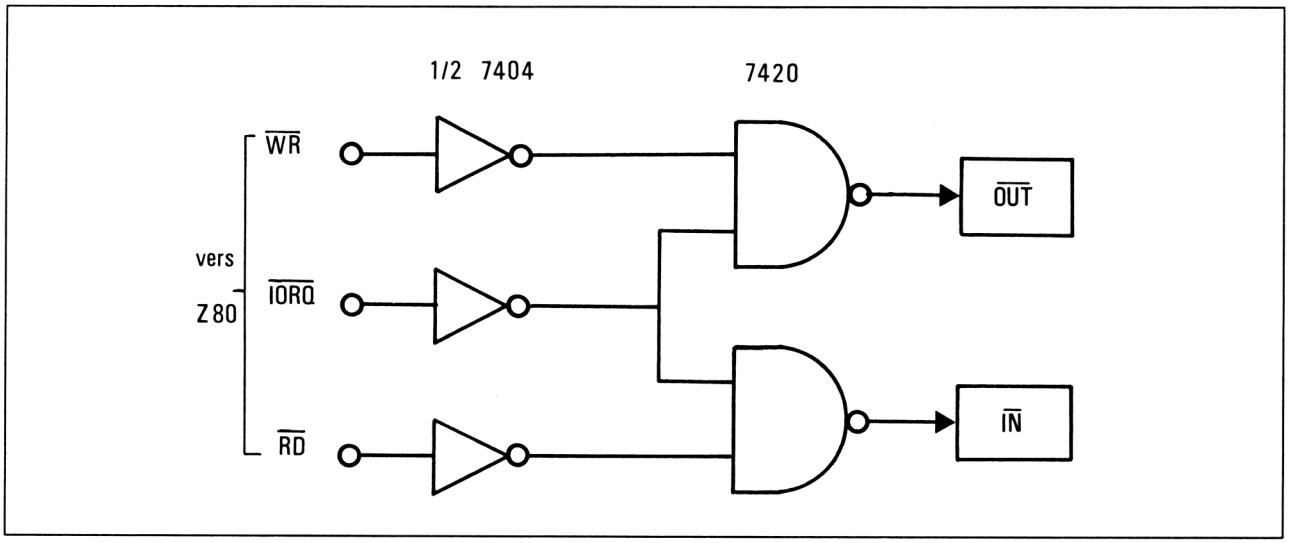


Fig. 11

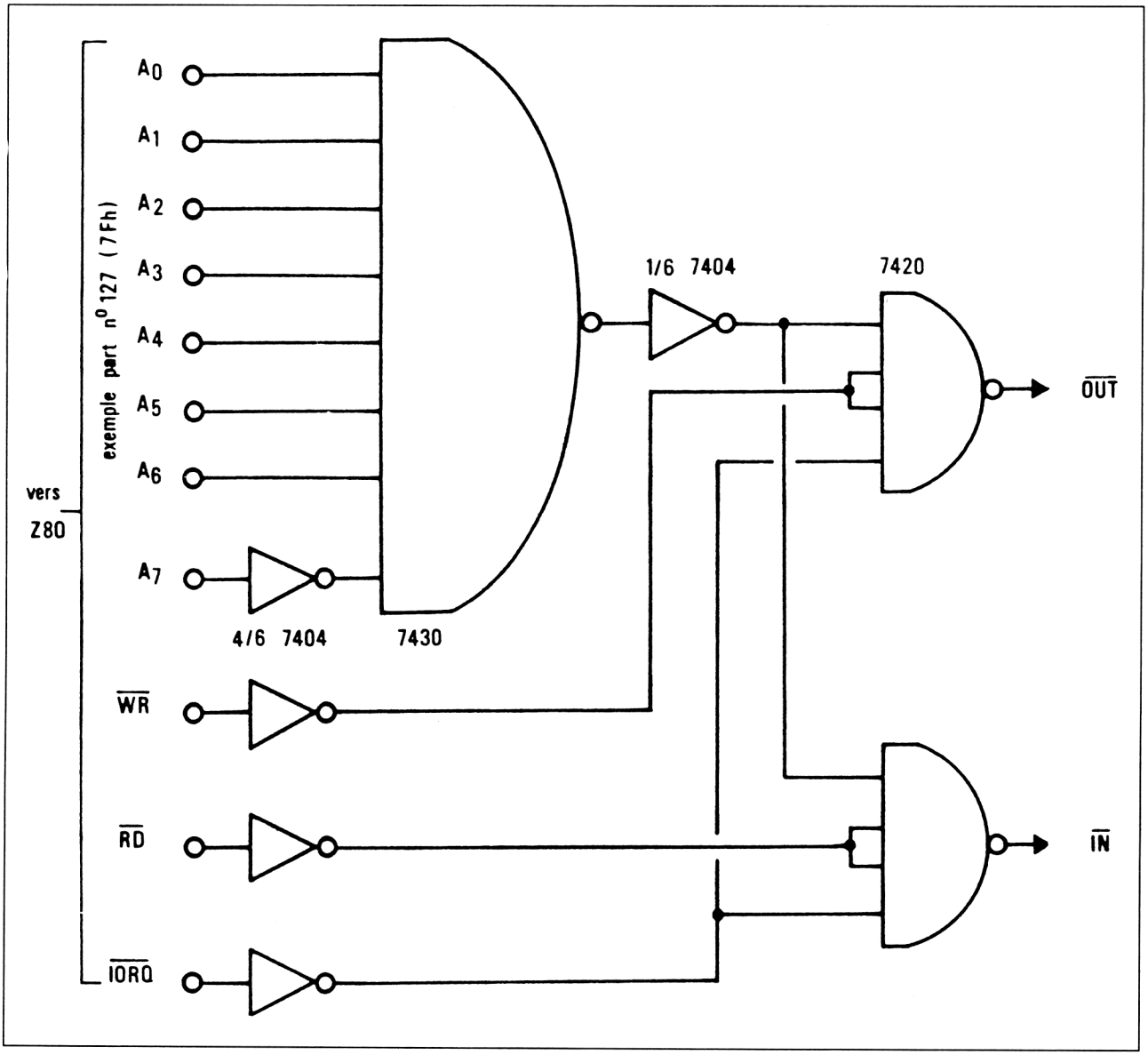

A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
exemple part n° 127 (7Fh)
vers
Z80
4/6 7404
7430
1/6 7404
7420
OUT
WR
RD
IN
IORQ

Fig. 12

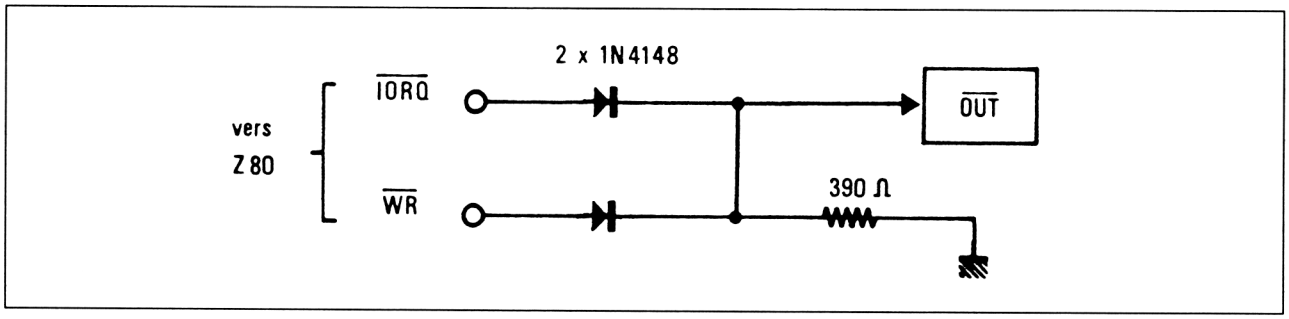

2 x 1N4148
IORQ
vers
Z80
WR
OUT
390 Ω

Fig. 13

Réalisation pratique

Traditionnellement, une carte microprocesseur est un circuit imprimé double face à trous métallisés équipé de nombreuses pistes très fines, circulant jusque entre les broches des circuits intégrés.

Cette technique est inaccessible à l'immense majorité de nos lecteurs, qui ne réaliseront d'ailleurs pas tous la même version puisque nous offrons de multiples variantes.

Nous proposons donc à la figure 14 un tracé simple face à des pistes suffisamment larges et espacées pour qu'aucun problème de reproduction ne se pose.

La figure 15 prévoit la place des composants équipant la version la plus complète possible, et pourra donc n'être que partiellement suivie en cas de réalisation d'une variante simplifiée.

Au terme de ces opérations de câblage « conventionnel », le microprocesseur sera équipé conformément à la figure 2, les autres circuits intégrés recevront leur alimentation 5 V, et quelques interconnexions communes à toutes les versions de la carte seront déjà réalisées.

Il restera à exécuter les liaisons entre le Z 80 et ses boîtiers périphériques (essentiellement les bus d'adresses et de données), selon la « personnalisation » nécessaire à l'application prévue.

Pour une version « maximum », il suffit de relier les points portant les mêmes références sur la figure 16. Pour les versions plus simples, il suffit d'omettre les liaisons inutiles.

Ce travail d'interconnexion suppose l'emploi d'un « stylo à câbler » tel que le CIRCUIGRAPH, grand classique de l'électronique amateur.

Ce procédé très rapide et économique permet d'« écrire le circuit » à l'aide d'un fil nu qu'il suffit d'enrouler autour des broches des circuits intégrés pour établir les connexions (mais nous conseillons de les souder en plus).

Il faut veiller scrupuleusement à ce qu'il ne se produise aucun court-circuit en utilisant les étiquettes adhésives double face spécialement disponibles pour discipliner les fils.

Une fois le montage terminé et testé, on ne saurait trop conseiller de bloquer tous les fils dans une épaisse couche de vernis, genre VERNIJELT ou TROPICOAT.

Une autre solution très satisfaisante mais plus coûteuse consiste à utiliser le « wrapping » et donc des supports de circuits intégrés à longues broches carrées, du fil rigide isolé spécial, et un outil spécifique manuel ou motorisé.

Entre la solution « amateur » à fil nu et le wrapping semi-professionnel, il reste le stylo à câbler à fil émaillé soudable qui se situe à peu près à mi-chemin entre ces deux techniques, tant au plan des avantages qu'à celui des inconvénients : à vous de choisir avec l'aide de votre revendeur habituel.

Le raccordement de la carte au « monde extérieur » se fera par deux fils d'alimentation et par un connecteur quelconque pour les lignes d'entrée-sortie : une place est prévue à cet effet en bord de carte.

On aura tout intérêt à acheter un support de bonne qualité pour l'EPROM, qui pourra avoir à être remplacée d'une application à une autre ou au cours des mises au point.

Par contre, les autres composants peuvent être directement soudés ou équipés de supports de qualité courante (il n'est pas facile de les dessouder une fois le câblage filaire terminé...).

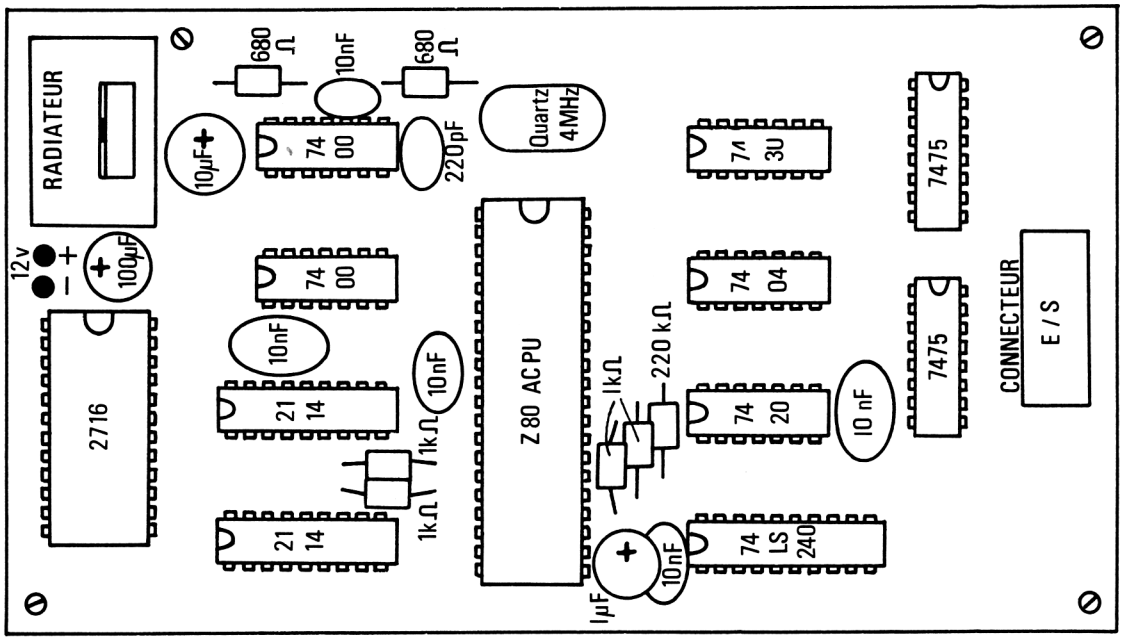


Fig. 15

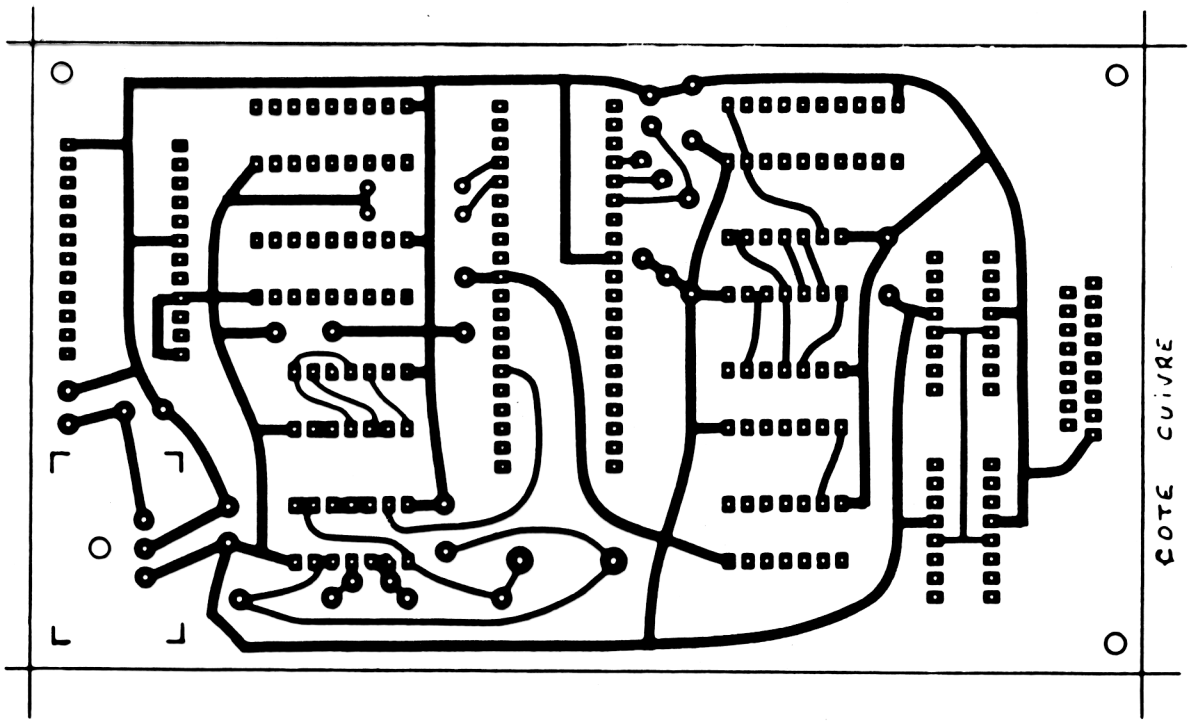


Fig. 14

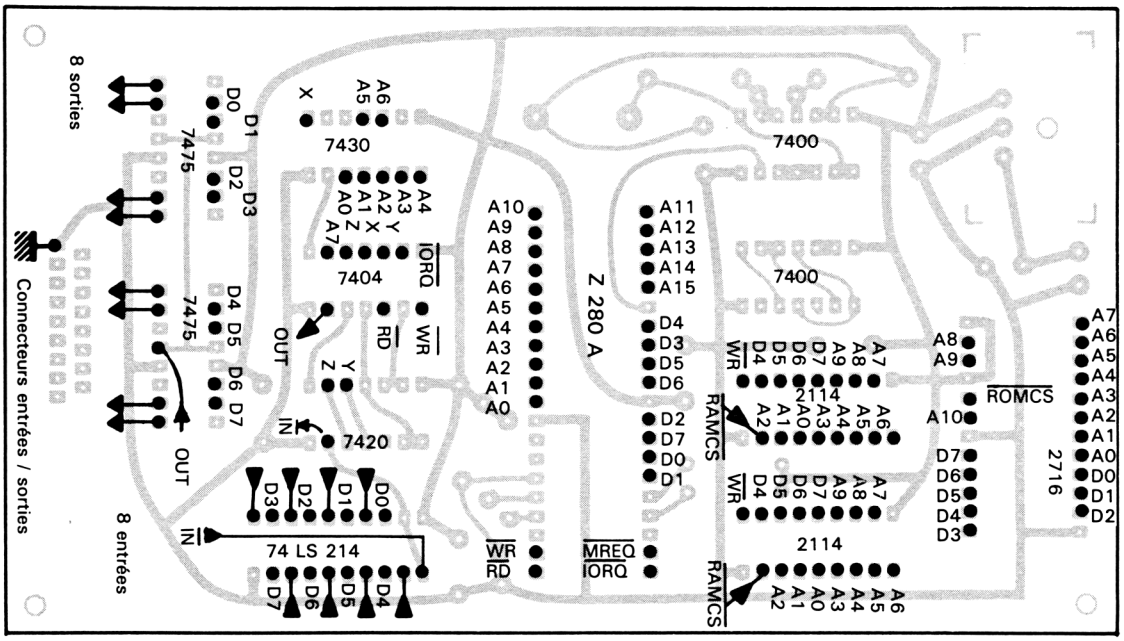
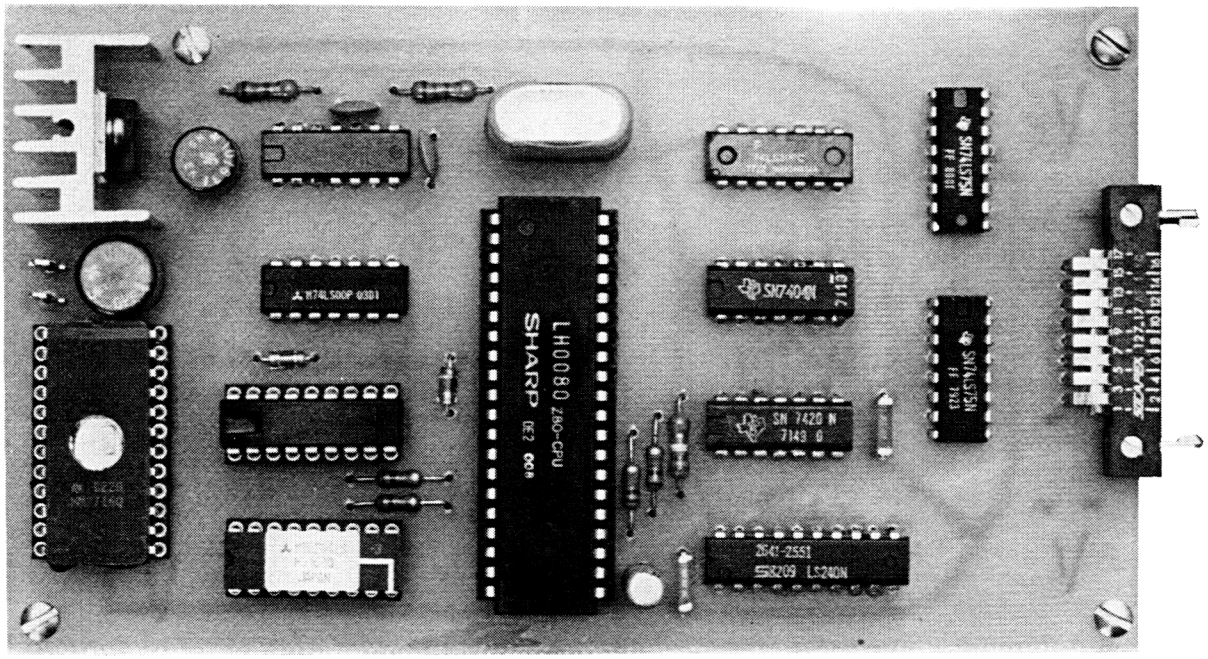

8 sorties
Connecteurs entrées / sorties
8 entrées
7475
7475
OUT
IN
OUT
IN
D0 D1 D2 D3
D4 D5 D6 D7
D3 D2 D1 D0
D7 D6 D5 D4
74 LS 214
7420
7430
7404
X
Y
Z
A6 A5
A4 A3 A2 A1 A0 A7
IORQ
WR
RD
A10 A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0
WR
RD
Z 280 A
A11 A12 A13 A14 A15
D4 D3 D5 D6 D2 D7 D0 D1
MREQ
IORQ
7400
7400
WR
RAMCS
D4 D5 D6 D7 A7 A8 A9 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0
2114
WR
RAMCS
D4 D5 D6 D7 A7 A8 A9 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0
2114
A8 A9
ROMCS
A10
D7 D6 D5 D4 D3
2716
A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 D0 D1 D2

Fig. 16


LH0080 Z80-CPU
SHARP
SN7404N
SN 7428 N
SN74S37N
SN74S37N
2641-2551
SN8209 LS240N

10/7

Prises et connecteurs

Dès qu'il est question de raccorder un accessoire quelconque à l'AMSTRAD, se pose le problème du connecteur : il est en effet nécessaire d'employer une pièce parfaitement adaptée à la prise correspondante de l'ordinateur, sous peine d'obtenir un mauvais contact ou même d'endommager la machine.

Il nous paraît donc utile de décrire succinctement les différents modèles de prises que nos lecteurs peuvent être amenés à acquérir ou fabriquer eux-mêmes.

Selon les versions, les ordinateurs AMSTRAD possèdent un certain nombre de nez de carte, languettes de circuit imprimé munies de contacts double face au pas de 2,54 mm (0,1 pouce).

Ces prises, qui donnent accès aux principaux circuits intérieurs, sont fréquemment mises à contribution pour toutes sortes d'extensions, mais leurs nombres de contacts ne sont pas standards !

On ne trouvera donc pas dans le commerce de connecteur tout fait : il faudra acheter un modèle plus grand que l'on sciera très soigneusement selon les indications de la figure 1.

Le premier trait de scie servira à éliminer l'équerre de fixation de l'une des extrémités, dont nous n'avons pas l'usage et qui peut même se révéler gênante : on sciera dans l'axe du premier contact (qui sera donc perdu) puis on aplanira à l'abrasif la surface irrégulière ainsi obtenue.

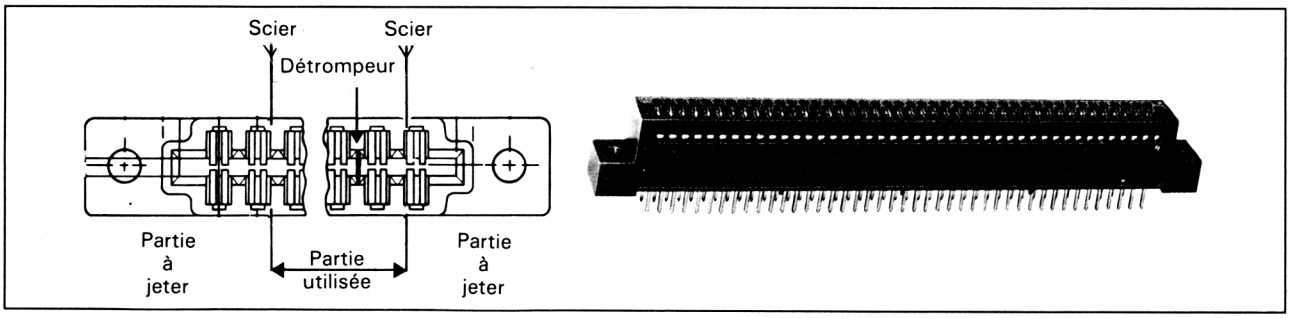


Fig. 1

Le second trait de scie sera lui aussi donné dans l'axe d'un contact « sacrifié », en veillant à laisser un nombre de contacts égal à celui du nez de carte « destinataire ».

Une fine scie à métaux peut être utilisée avec doigté, mais un disque à tronçonner monté sur une mini-perceuse est préférable : il faut attaquer le sciage des deux côtés à la fois pour éviter une cassure mal guidée, car l'isolant est très fragile.

Le *détrompeur*, petite cale métallique ou plastique, qui peut être acheté ou fabriqué, s'insère dans le logement prévu entre deux contacts consécutifs : respectez sa position !

Il peut arriver que l'on souhaite connecter plusieurs accessoires sur un même connecteur. Indépendamment du problème de compatibilité matérielle et logicielle, se pose celui de la « prise multiple » indispensable.

La figure 2 fournit un tracé de circuit imprimé qui, soigneusement gravé en double face et coupé à la longueur voulue, permet la construction de connecteurs « double mâle ». Plusieurs de ces connecteurs peuvent être raccordés en parallèle à l'aide de câble en nappe, tandis qu'un connecteur « double femelle » obtenu par soudage de deux éléments femelle servira au branchement sur l'ordinateur.

Il est également possible de souder un connecteur femelle directement sur l'une des sections mâles, l'autre restant libre pour tout accessoire existant. Les rangées de pastilles cuivrées (non percées) permettent alors tout branchement en parallèle.

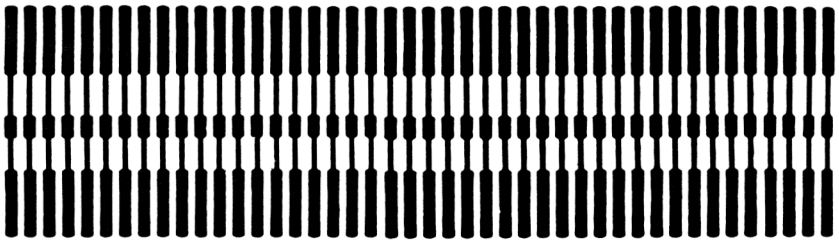


Fig. 2

La figure 3 décrit les fiches femelles « D-SUB à 9 broches » qu'il faut utiliser pour tout branchement sur la prise « manettes de jeu », voir Partie 8 chapitre 1 page 2, Partie 10 chapitre 1.2 page 6 et chapitre 4 page 4).

Le capot isolant n'est pas indispensable, mais apporte un « fini » très agréable tout en éliminant tout risque de court-circuit.

La figure 4 vient si nécessaire lever le doute quant à la multitude de fiches DIN parmi lesquelles il faut choisir celle qui convient à la prise « moniteur » : 6 broches à 60° et pas autre chose !

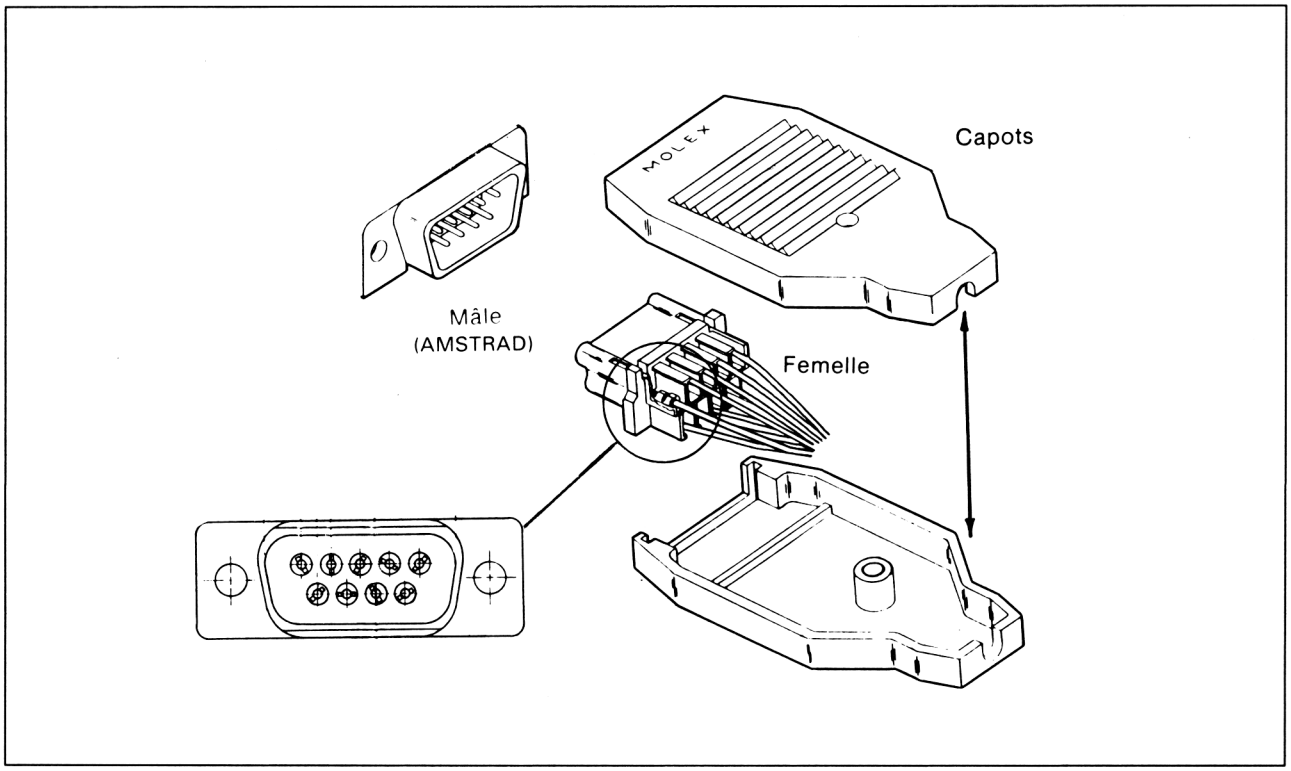


Fig. 3

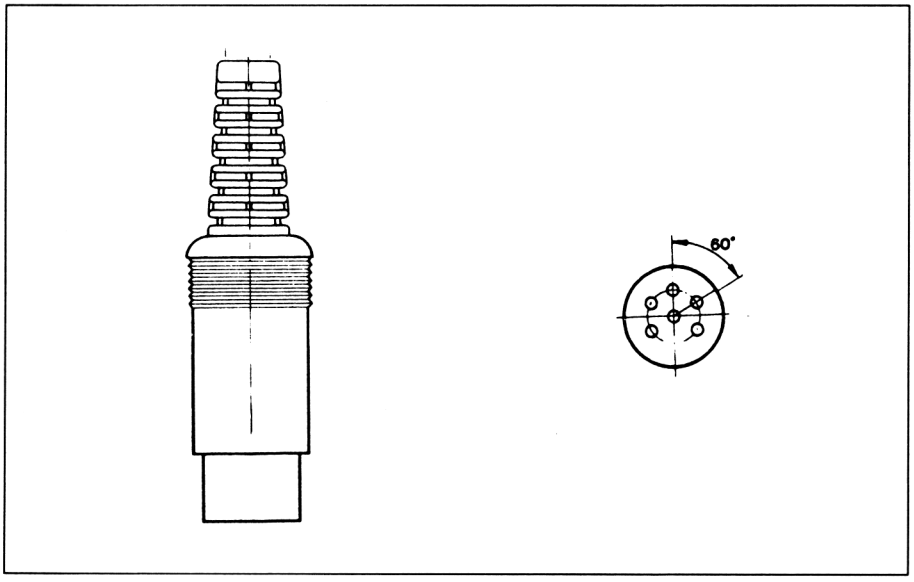


Fig. 4

Le jack d'alimentation 5 V (et le jack 12 V pouvant être branché sur les moniteurs les plus récents) sera conforme à la figure 5 tandis que le jack utilisé pour les raccordements « son » sera choisi d'après la figure 6 : diamètre 3,5 mm, éxécution stéréo : un modèle ordinaire (mono) court-circuiterait purement et simplement l'une des voies audio de l'AMSTRAD !

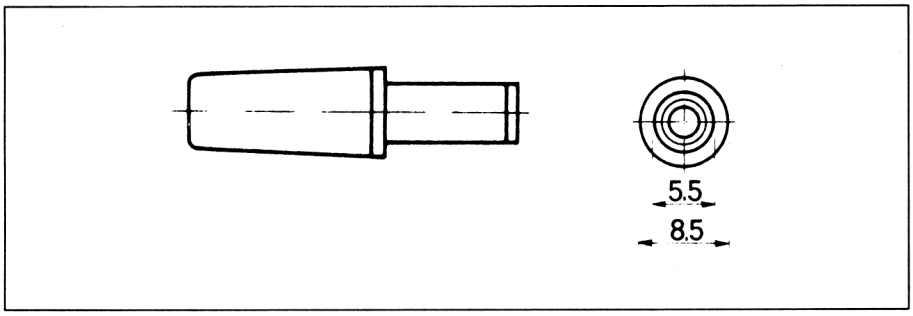


Fig. 5

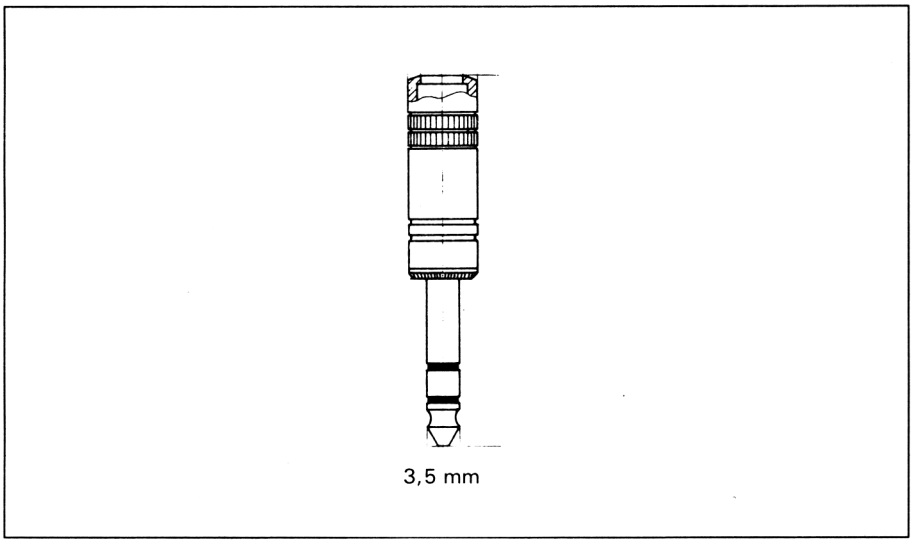


Fig. 6

10/8

Technologie des montages électroniques

Cet ouvrage contient de nombreux plans d'extensions à réaliser vous-même pour votre Amstrad, qui vous permettent de faire d'appréciables économies et de vous doter d'accessoires qui n'existent pas nécessairement dans le commerce.

Encore faut-il que vous puissiez passer à la pratique, ce qui suppose certaines connaissances de base et un minimum de matériel.

Tous nos lecteurs n'ayant pas forcément une expérience suffisante de la construction électronique, nous allons mettre ici à leur disposition l'essentiel de ce qu'il faut savoir dans ce domaine.

Réalisation de circuits imprimés

Les montages électroniques décrits dans cet ouvrage sont presque tous étudiés en vue d'un câblage sur circuit imprimé. Cette technique est en effet à peu près la seule qui permette à un amateur non spécialiste de reproduire fidèlement la « maquette » originale de l'auteur, et donc d'obtenir les mêmes performances. La preuve en est que beaucoup de « kits », livrés avec un circuit imprimé gravé et percé, sont réalisés avec succès par des personnes ne possédant aucune expérience de l'électronique.

Dans le cas présent, le problème est un peu différent puisque seuls les tracés des circuits imprimés sont publiés dans ces pages : vous devrez donc exécuter vous-même la gravure et le perçage avant de passer au câblage proprement dit.

Les tracés des circuits imprimés vous sont offerts sous la forme de « mylars », c'est-à-dire imprimés sur un film plastique transparent.

Ce mylar est ce que l'on peut trouver de plus commode pour graver un circuit imprimé par la méthode photographique, simple et précise grâce aux fournitures que vous trouverez chez tout bon revendeur de composants électroniques.

Procurez-vous donc une plaquette d'époxy présensibilisé dans laquelle vous découperez à la scie à métaux un morceau de dimensions égales à celles du circuit à réaliser.

Retirez la feuille protectrice, et posez le mylar sur la face sensible (vernie) de la plaquette : vous devez alors voir le dessin du mylar dans le sens que doivent avoir les pistes cuivrées. Ne vous trompez pas, car votre plaquette serait perdue !

Enfermez ce « sandwich » entre deux épaisses plaques de verre (6 mm environ) bien propres et exemptes de rayures. Veillez bien à ne pas déplacer le mylar par rapport à la plaquette ! Il faut maintenant insoler la plaquette à travers le mylar soigneusement pressé à son contact : cette opération consiste à éclairer ce montage, côté mylar, avec une source de lumière riche en rayons ultraviolets destinée à « brûler » le vernis sensible là où il n'est pas protégé par le mylar noirci.

Vous pouvez opérer à l'aide de tubes fluorescents spéciaux (« actiniques »), d'une lampe à bronzer, ou d'une puissante ampoule pour prises de vue photographiques (flood de 250 watts, ou mieux torche halogène pour cinéma de 500 à 1 000 watts).

Plus la source sera puissante, et moins longtemps devra durer l'insolation. Il faudra cependant éviter un échauffement excessif de la plaquette, et donc respecter une distance minimale. Votre revendeur vous précisera l'ordre de grandeur du temps d'exposition et de la distance à respecter, en fonction de la marque des plaquettes qu'il vend, et du type de source lumineuse que vous utiliserez.

Vous devrez cependant déterminer vous-même le temps exactement nécessaire en procédant à des essais sur des échantillons de 2×2 cm environ, ou plus si vous en avez les moyens !

Seule une exposition précise garantit la qualité optimale du résultat final, tandis que de gros écarts peuvent rendre la plaquette carrément inutilisable.

L'insolation terminée, immergez la plaquette dans un bain de révélateur réalisé soit à partir d'un sachet de poudre vendu avec les plaquettes, soit d'après une formule que l'on vous indiquera.

Respectez la durée prescrite, et, au bout de ce laps de temps, rincez abondamment la plaquette à l'eau courante tout en frottant légèrement la surface sensible avec un coton mouillé : le vernis sensible doit disparaître complètement là où il a été insolé, et demeurer intact là où les parties noires du mylar l'ont protégé.

Si du vernis subsiste sur les zones insolées, votre exposition n'a pas duré assez longtemps. Inversement, une insolation excessive se traduit par une disparition partielle ou totale du vernis sous les zones noires.

Il ne vous reste plus qu'à plonger la plaquette dans un dernier bain, chargé d'attaquer le cuivre là où le vernis ne le protège plus. Ce bain est la plupart du temps du perchlorure de fer, obtenu par dilution d'un liquide concentré ou de granulés dans de l'eau du robinet : respectez la proportion conseillée et portez gants et vieux vêtements car ce bain est très salissant ! L'attaque peut se faire dans une cuvette en plastique (pour labo photo) que vous devrez agiter régulièrement (comme pour développer une photographie).

Surveillez régulièrement les progrès de la gravure, et arrêtez l'opération dès que tout le cuivre devant disparaître a été dissous (même dans les trous des pastilles !).

Si la gravure est réussie, vous pouvez enlever le vernis ayant terminé son travail avec de l'acétone ou tout autre solvant se révélant efficace (ils ne sont pas si nombreux). N'en déplaise aux fabricants de plaquettes, nous déconseillons formellement de souder « par-dessus » ce vernis, à moins de posséder une excellente pratique du fer à souder et du très bon matériel !

Avant de souder, il faut cependant encore percer les trous dans lesquels on enfilera les fils des composants.

A part pour les trous de fixation ou de montage de gros composants, nous recommandons le diamètre 1 mm, même si certains auteurs préfèrent le 0,8 mm : essayez, et jugez vous-même...

L'idéal est d'employer une perceuse classique de bricoleur munie d'un bon mandrin de capacité 8 mm ou moins, montée sur un support d'établi. A défaut, il faut acheter une petite perceuse à piles qui, tenue à main levée, fait de l'excellent travail pourvu que le foret soit raisonnablement neuf.

Pensez à poser la plaquette, lors de ce travail, sur un morceau de bois bien plan qui ménagera votre table de tous les jours !

Câblage des composants

Une fois la plaquette gravée et percée, vous vous trouverez dans la même situation que l'acheteur d'un « kit » : autrement dit, le plus dur est fait !

Si vraiment la gravure du circuit imprimé vous arrête, sachez que beaucoup de revendeurs se chargent volontiers de ce travail, mais c'est évidemment plus coûteux.

De toute façon, n'allez pas acquérir des machines à insoler et à graver pour tirer deux ou trois cartes !

Même si c'est un peu plus long, nous préférons vous conseiller de câbler les composants un par un : cambrez leurs pattes de façon à ce qu'ils rentrent facilement dans les trous qui leur sont attribués, rabattez-les légèrement de l'autre côté pour les maintenir en place, retournez la carte et soudez.

Une bonne soudure se fait avec un fer de bonne qualité (40 à 60 watts) muni d'une panne « longue durée » propre et étamée de frais. Nous enten-

dons par là que la panne (chaude) doit être essuyée avec soin sur une éponge humide dès qu'elle laisse voir des résidus noirs ou de la « vieille » soudure (mate).

Immédiatement après cet essuyage, il faut faire fondre un peu de soudure neuve sur l'extrémité de la panne : juste assez pour qu'elle brille, mais pas au point qu'une grosse goutte se forme.

C'est cette panne « nickel » qui devra être fermement appliquée à la fois sur la pastille du circuit imprimé et sur le fil du composant qui la traverse.

Après une bonne seconde de chauffe, on posera l'extrémité d'un fil de soudure décapante (60 % d'étain 7 à 10/10 de mm) sur la pastille, mais surtout pas en contact direct avec la panne du fer : la soudure ne peut réussir que si les pièces à souder ont atteint la température de fusion de l'alliage.

Un « collage » exécuté en laissant tomber de la soudure fondue sur des pièces froides ou tièdes est une panne en sursis !

Une bonne soudure doit être lisse, brillante et régulière mais une « soudure sèche » est mate, grumeleuse et de forme irrégulière.

Même si les pannes « longue durée » sont plus chères que celles en cuivre brut, seules celles-ci conviennent au câblage des circuits imprimés modernes. Ne les limez jamais, nettoyez-les le plus souvent possible sans oublier de les ré-étamer, et vous ferez des soudures de professionnel.

Travaillez avec un « pieu » bien oxydé et trop chaud, achetez de la soudure 40 % 20/10 pour plomberie-sanitaire, et l'échec est à peu près garanti. A bon entendeur,...

Pour terminer, coupez les fils de tous les composants au ras des soudures (pas plus de 0,5 à 1 mm de « picot ») : les longueurs excédentaires sont une source de courts-circuits dont les conséquences peuvent être graves pour le circuit lui-même, mais aussi pour l'Amstrad qui y sera raccordé. N'hésitez donc pas à couper court, ce qui n'empêche nullement d'ailleurs de récupérer ultérieurement les composants, au contraire !

Vérifiez à fond votre travail, puis passez aux essais.

Nous ne vous conseillons pas de vernir les circuits décrits dans cet ouvrage, ni même d'étamer les plaquettes avant câblage : appelés à fonctionner en milieu « résidentiel », ils n'ont nul besoin d'une protection de type industriel ou maritime qui compliquerait de toute façon les éventuelles interventions futures.

10/8.1

Le wrapping (connexions enroulées)

Tous nos lecteurs ne sont pas forcément équipés pour graver des circuits imprimés, ce qui ne les empêche évidemment pas de souhaiter réaliser des montages électroniques adaptables à leur Amstrad.

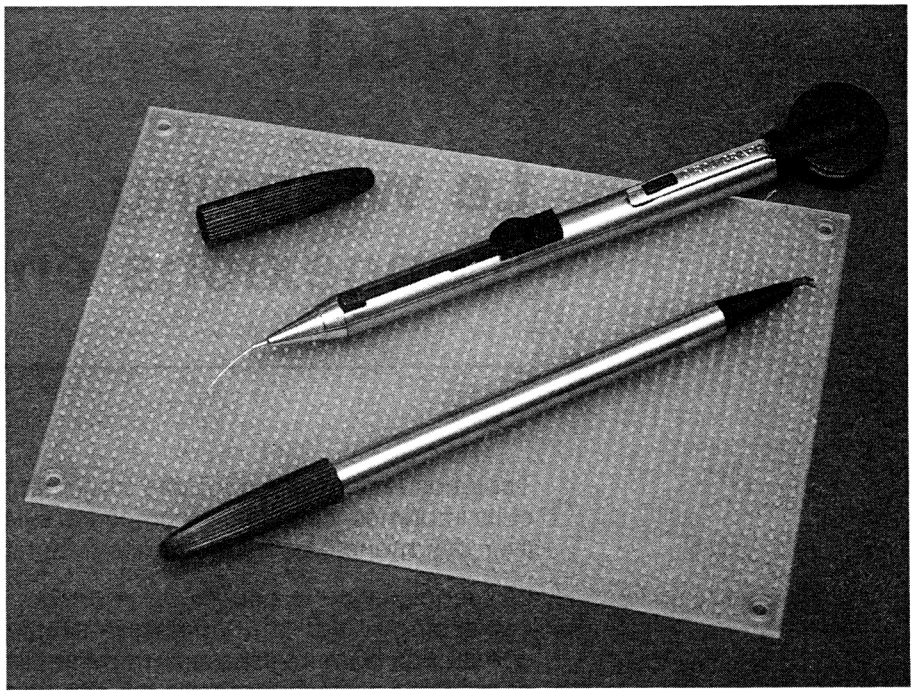
La technique de la *connexion enroulée*, plus connue sous le nom de « wrapping », leur offre un moyen simple et fiable de passer à la pratique au prix d'un investissement minimum. Diverses variantes existent, permettant de résoudre tous les cas particuliers.

Au départ, le principe du wrapping consiste à réunir des composants entre eux sans soudures, simplement en enroulant un fil dénudé autour de leurs broches préalablement enfilées dans les trous d'une plaquette isolante, pas nécessairement cuivrée.

Le système circuigraph (fil nu)

Le système circuigraph, très répandu chez les amateurs, est la version la plus rustique (mais aussi la plus économique !) de ce procédé : les plaquettes sont de simples feuilles de plastique perforé au pas normalisé de 2,54 mm, et un stylo à câbler spécial est utilisé pour réaliser rapidement l'interconnexion au moyen d'un très fin fil nu. Une certaine discipline de câblage est indispensable pour éviter les court-circuits, mais les choses se compliquent rapidement avec la densité des liaisons.

A condition de ne pas souder les connexions enroulées autour des broches des composants, il est facile de récupérer ceux-ci lorsque l'on n'a plus l'usage d'une réalisation : un microscopique pied-de-biche livré en accessoire permet un arrachage rapide et propre du fil enroulé.



Le système circuigraph.

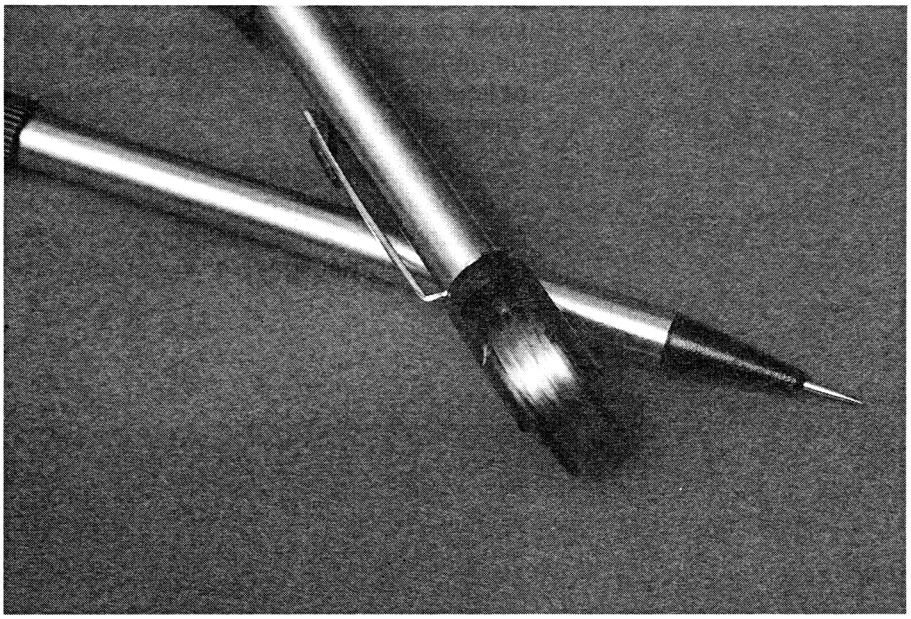
La technique du fil émaillé

Une technique plus professionnelle est cependant à recommander pour les montages à caractère définitif, ou lorsqu'un maximum de fiabilité est requis.

Pour commencer, il est préférable d'acquérir des plaquettes perforées en bakélite ou époxy, plus rigides que celles en plastique, mais aussi plus coûteuses...

Au stylo à câbler à fil nu, on pourra préférer un modèle similaire, mais chargé avec du fil émaillé soudable : ce fil est isolé, et pourra donc toucher ses voisins sans aucun risque. Cependant, une fois enroulé sommairement autour d'une broche de composant, il pourra être soudé tout comme un fil nu, grâce à la formulation spéciale de son vernis. Précisons bien qu'il s'agit d'un fil très particulier à acheter en petites bobines prévues pour le stylo à câbler (Siemens-Sedi) : n'essayez pas d'utiliser de fil émaillé ordinaire (de récupération, par exemple), sous peine de sérieux déboires !

Même si cette dernière technique est parfois utilisée dans des réalisations professionnelles (bien appliquée, elle se révèle extrêmement fiable), le véritable wrapping conserve de nombreux partisans.



Stylo à câbler.

Le wrapping

Le principe du wrapping consiste à équiper chaque composant de longues broches rigides à section carrée : à l'aide d'un outil spécial (usiné avec une extrême précision), on enroule à spires serrées l'extrémité dénudée d'un fil rigide isolé au plastique. Les arêtes vives des broches pénètrent superficiellement dans le fil, assurant un excellent contact (souvent meilleur qu'une soudure) sans pour autant fragiliser le brin.

La longueur des broches à wrapper permet d'empiler facilement plusieurs connexions devant aboutir au même point.

Pour défaire une connexion, un outil spécial est prévu, en général associé à l'outil d'enroulement.

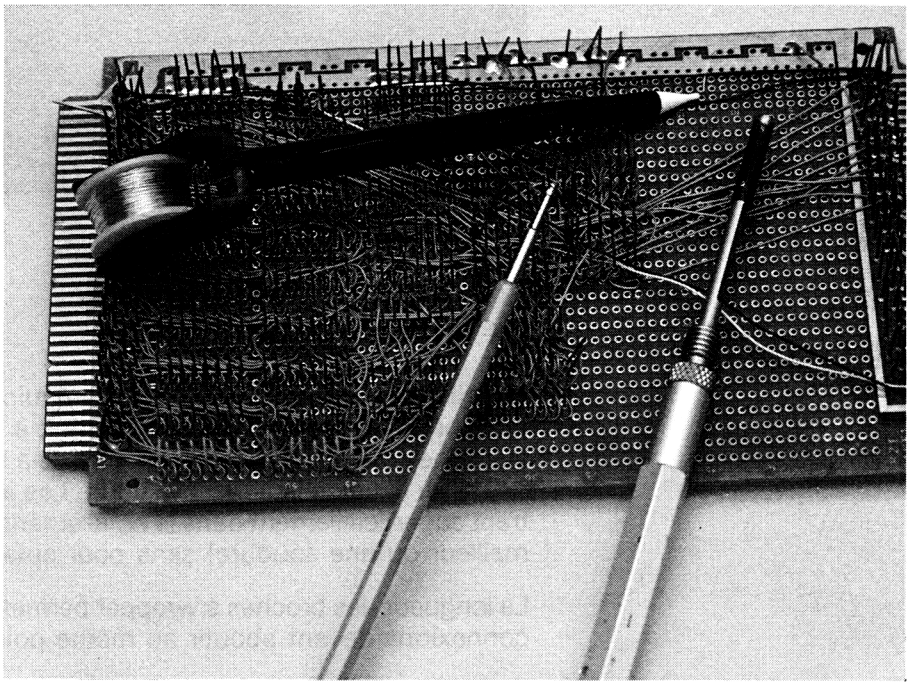
Si les pistolets à wrapper électriques, qui permettent un maximum de rapidité et de confort, sont d'un prix dissuasif pour l'amateur, les outils à main sont en revanche tout à fait abordables : il suffit de ne pas craindre de faire travailler ses doigts !

Quant aux supports indispensables pour « prolonger » les broches des circuits intégrés, ils sont aussi courants dans le commerce que les modèles traditionnels : il suffit de préciser que l'on désire des supports à wrapper.

Pour les composants ne nécessitant ou n'acceptant pas de supports (résistances, condensateurs, diodes, transistors, etc.), il existe soit des broches au détail sur lesquelles il est facile de les souder, soit de faux circuits intégrés munis de picots à souder : ceux-ci se montent, avec les composants qu'ils portent, dans les supports standards. La technique du wrap-

ping se prête à merveille à la réalisation de montages d'essai (qui devront subir de nombreuses modifications) ou provisoires (que l'on envisage de démonter un jour en récupérant les composants). Grâce à l'emploi obligatoire de supports, ceux-ci resteront dans leur état neuf, mécaniquement du moins !).

S'agissant de montages créés de toutes pièces mais réalisés en un seul exemplaire (prototype), l'usage du wrapping évite la fastidieuse étude d'un circuit imprimé, opération qui ne se justifie vraiment que lorsqu'un nombre non négligeable d'exemplaires doit être produit.



Exemple de circuit « wrappé ».

La simplicité de l'outillage et la relative modicité du prix des fournitures nécessaires font du wrapping une solution très valable pour le débutant en électronique ne possédant encore aucun équipement. Tel est bien souvent le cas des informaticiens qui décident un jour de construire quelques montages électroniques.

Il pourra paraître dommage, dans certains cas, de ne pas profiter d'un tracé de circuit imprimé existant (et plus encore d'un mylar) lorsque l'on câble en wrapping. En fait, ledit tracé et le plan d'implantation qui l'accompagne fournissent un guide extrêmement utile pour le câblage de la carte à wrapper : en adoptant la même disposition des composants et le même chemin pour les connexions, on gagnera un temps précieux et on aboutira automatiquement à un résultat irréprochable.

10/9

Amstrad et hi-fi

Les capacités sonores des CPC sont assez exceptionnelles pour être un peu mieux exploitées qu'elles ne le sont par le petit haut-parleur des moniteurs CPC.

Ce chapitre est consacré à tous les montages permettant d'assurer une restitution sonore de bonne qualité.

10/9.1

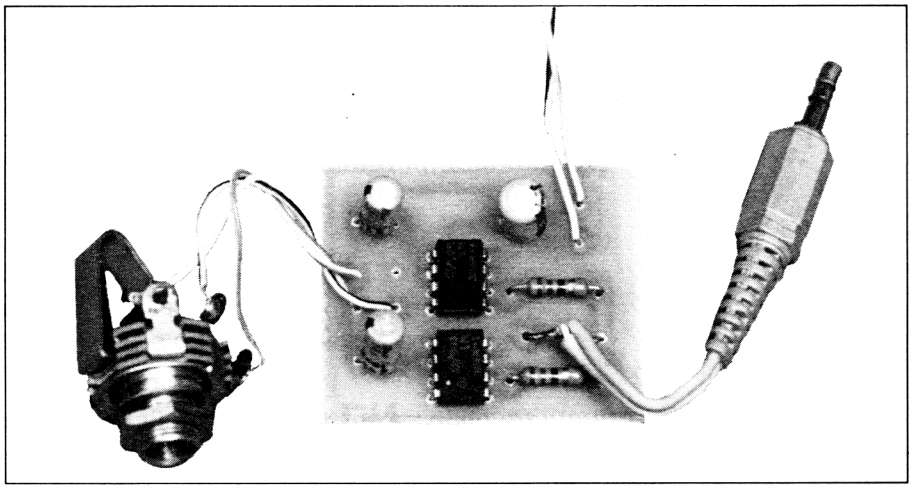
Un amplificateur de casque stéréo

Les vastes possibilités sonores de l'Amstrad ne sont que peu mises en valeur par le petit haut-parleur incorporé : de faible diamètre, il ne délivre qu'un son médiocre, tandis qu'il souffre d'un défaut majeur, l'absence de stéréophonie.

Une prise est prévue, permettant de connecter l'Amstrad à une chaîne hi-fi : la qualité du son devient impressionnante, la stéréophonie permet des effets saisissants, mais tout cela n'est pas forcément du goût de l'entourage !

Par ailleurs, la chaîne hi-fi peut très bien ne pas être disponible lorsqu'il le faudrait...

La solution à tous ces problèmes existe : elle s'appelle amplificateur de casque !



Amplificateur de casque stéréo pour CPC.

Le casque est reconnu comme le meilleur reproducteur de l'effet stéréophonique, tandis qu'il permet une écoute parfaitement discrète, même à fort niveau. Hélas, la prise jack de l'Amstrad ne fournit pas suffisamment de puissance pour alimenter un casque courant.

Le schéma de la figure 1 montre comment quelques composants bon marché suffisent pour renforcer massivement les signaux produits par l'Amstrad, et permettre ainsi l'attaque plus que confortable de n'importe quel casque, de 4 à 600 Ω.

Le cœur du montage est constitué de deux circuits intégrés LM 386, un pour la voie droite et l'autre pour la voie gauche : tout ici est double, sauf le condensateur de découplage de l'alimentation.

Le LM 386 peut fonctionner sous de faibles tensions d'alimentation : par exemple le + 5 V général de l'Amstrad, mais plutôt une pile plate de 4,5 V évitant tout branchement un tant soit peu risqué (un montage aussi simple doit pouvoir être réalisé sans arrière-pensée par un débutant en électronique !).

L'entrée des signaux se fait sur une résistance dont la valeur peut être fixée à 820 Ω. Selon le casque utilisé, les goûts et la finesse de l'ouïe de l'utilisateur, et l'usage prévu, on pourra l'augmenter pour forcer le niveau, ou la diminuer pour le réduire. En pratique, on fera un essai en programmant une instruction **SOUND** avec le niveau maximal (15) : le

son obtenu doit être à la limite du tolérable, tandis que l'écoute sera parfaitement confortable avec un niveau moyen (environ 8). Selon l'impédance du casque utilisé, le condensateur de sortie de chaque voie pourra être choisi entre 10 et 100 μF : 100 μF peut être considéré comme une valeur « passe-partout », mais 10 μF serait préférable avec un casque de 600 Ω.

La réalisation pratique ne pose guère de problème grâce au mylar de la figure 2 : il permet de tirer photographiquement (ou de faire tirer) un circuit imprimé exactement conforme à celui de la maquette originale.

Après perçage de tous les trous à 1 mm, il ne reste plus qu'à câbler les composants selon le plan de la figure 3. Attention au sens des circuits intégrés et des condensateurs chimiques !

La fiche jack stéréo 3,5 mm sera reliée par trois fils à l'entrée « Amstrad » du montage, le contact annulaire le plus proche du corps de la fiche correspondant à la masse.

Trois ou quatre fils seront nécessaires pour raccorder le casque, selon son modèle. Dans tous les cas, la masse sera commune aux deux écouteurs.

Il n'est pas très important de repérer les voies gauche et droite lors des branchements : en cas de « croisement », quoi de plus facile que d'inverser la position du casque sur votre tête ?

La consommation de ce montage est très faible, surtout lorsqu'il ne produit pas de sons trop forts : la pile durera donc longtemps, mais il est tout de même préférable de la débrancher lorsque vous arrêterez l'Amstrad.

Bonne écoute !

Liste des pièces

2 circuits intégrés LM 386 (National)
2 résistances de 820 Ω
2 condensateurs chimiques 10 à 100 μF 16 V radiaux
1 condensateur chimique 100 μF 16 V radial
1 fiche jack stéréo mâle 3,5 mm
1 casque stéréo (quelconque, pour baladeur ou chaîne hi-fi)
1 embase de jack compatible avec le casque (3,5 ou 6,35 mm)
1 pile 4,5 V
1 interrupteur
1 boîtier plastique (facultatif)
1 circuit imprimé
1 m de fil de câblage souple (50 cm rouge, 50 cm noir)

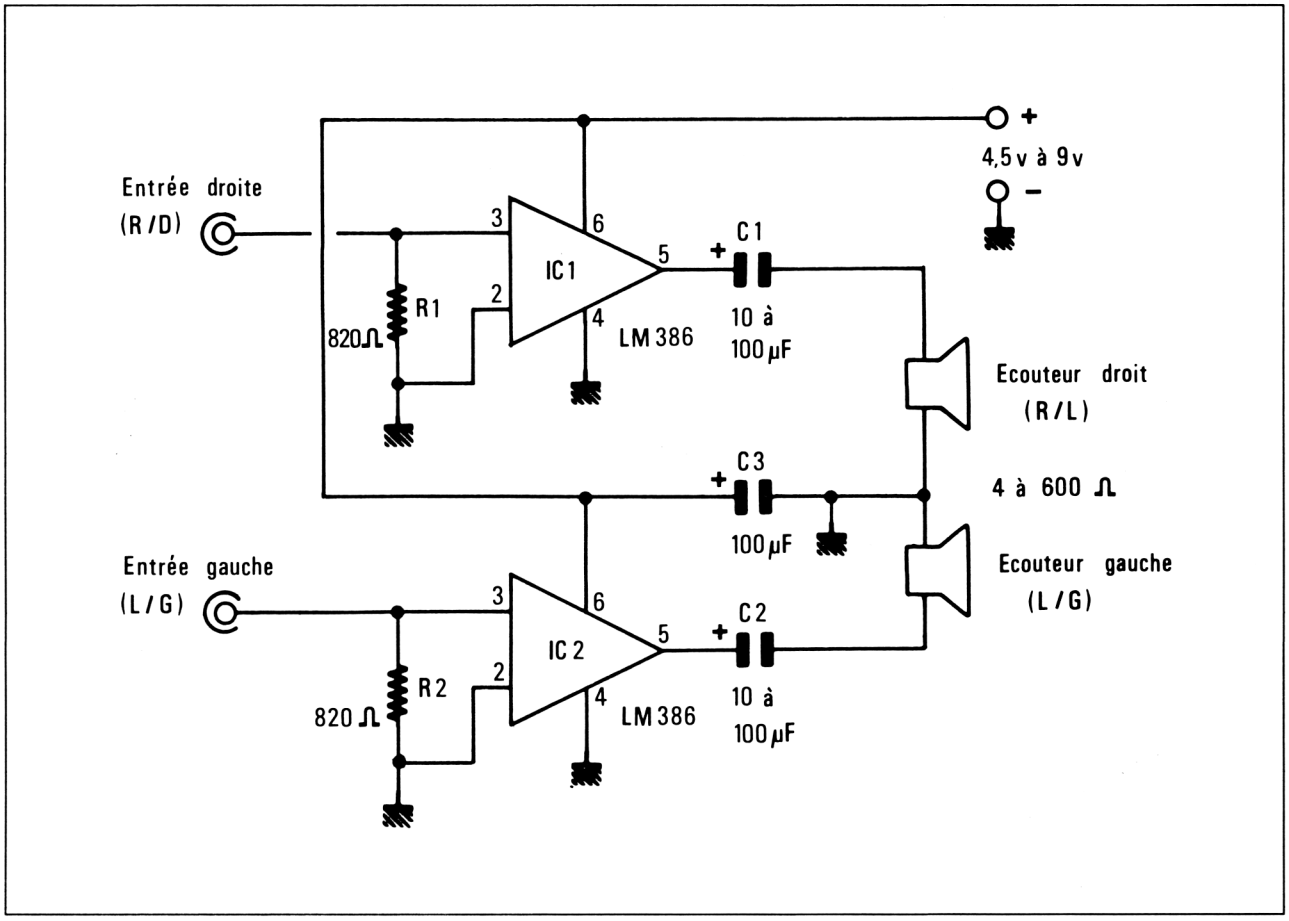


Fig. 1 : Schéma fonctionnel.

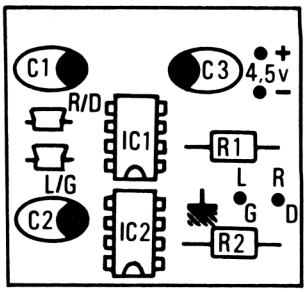


Fig. 3 : Implantation des composants.

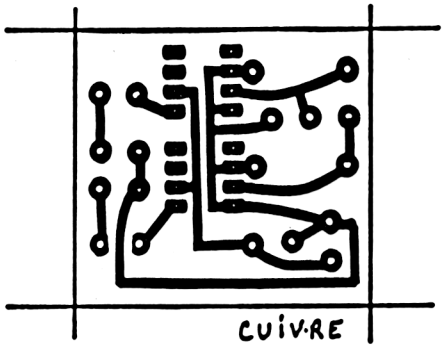


Fig. 2

10/10

Technologie de pointes

Vis, pointes, bois et lames de métal constituent le matériel que vous utiliserez tout au long de ce chapitre.

Ce n'est pas tout à fait de l'informatique mais cela sert l'informatique. Tous les objets décrits auront deux points communs : ils seront pratiques, voire indispensables et leur prix de revient sera modique. Chaque réalisation est décrite dans sa fabrication, son assemblage de façon à permettre à chacun, même piètre bricoleur, de profiter de ces astucieux petits montages.

10/10.1

Pupitre de saisie

Quelle difficulté de taper un texte sur un clavier de CPC sans oublier une ligne ou même un paragraphe complet ! Fini les erreurs et le temps passé à se relire, grâce à ce pupitre qui vous permettra de savoir où vous en êtes.

Ce pupitre sera réalisé sans difficultés particulières, à un prix raisonnable (aux environs de trente francs).

L'ensemble comprendra trois parties :

— une plaque support qui recevra la feuille,

— le mécanisme et son curseur permettant la lecture facile,

— la partie support comprenant deux pieds pour assurer l'assise de l'ensemble, montés sur charnière afin d'assurer un rangement plus facile.

Le principe d'utilisation de ce pupitre est très simple : un curseur sur lequel est montée une règle est traversé par une tige. Cette tige est maintenue à chaque extrémité par un carré, qui, lui, est fixé sur la plaque support. La feuille est fixée sur la plaque support par une pince. Celle-ci est réglée en amenant une ligne du texte parallèle à la règle.

A chaque lecture, il faudra desserrer la vis du curseur, faire descendre la règle d'une ligne et resserrer la vis.

I. Fabrication

MATÉRIEL ET OUTILLAGE NÉCESSAIRE

— Carré de 12 en aluminium (3 morceaux de 25 mm)

— Tige d'acier (étiré) de ∅ 6 mm ou tige en aluminium de longueur 310 mm

— Plat d'aluminium de 15 × 2, longueur = 270 mm

— 2 vis tête fendue cylindrique pour métaux symbole C, ∅ 4 mm, long = 25 mm (M4 × 25)

— 1 vis tête fendue cylindrique pour métaux symbole C, ∅ 5 mm, long = 10 mm (M5 × 10)

— 1 écrou à oreille M5

— 1 écrou H. M5

— 2 écrous H. M4

— 2 rondelles plates M4

— 8 vis à bois tête fraisée symbole F/90, ∅3, longueur = 12 mm

— 2 charnières piano de longueur = 100 mm

— 2 plaques de bois de copeaux pressés ou de contreplaqué de 12 mm d'épaisseur, aux dimensions de 350 × 280 mm et 220 × 100 mm

— 1 pince de secrétariat

— pointe à tracer

— réglet

— pointeau

— marteau

— scie à métaux

— scie à bois

— lime plate

— foret ∅ 4,2. ∅ 4,5. ∅ 6,2. ∅ 5,5.

— fraise à lamer ∅ 8 ou foret affûté à plat
— jeu de tarauds M.5
— tourne à gauche
— clé plate de 7
— tournevis
— clé plate de 8.

LE CARRÉ DE MAINTIEN

Le carré de maintien se compose de deux pièces qui seront réalisées, en même temps, dans du carré de 12 x 12 en aluminium, ou en acier. L'aluminium étant un métal tendre, léger et inoxydable, il conviendra toutefois mieux à ce genre de travail. Aucune finition ne sera réalisée par la suite sur ces pièces. La fabrication des pièces d'acier imposera une couche de peinture, afin d'éviter toute oxydation.

Après avoir coupé à la scie à métaux les deux pièces de longueur 25,5 mm vous réaliserez une finition de manière à obtenir deux surfaces planes et de longueur égale à 25 mm. La planéité des surfaces peut être vérifiée à l'aide d'une équerre, en utilisant une de ses arêtes.

Vérifier également la perpendicularité de la face par rapport aux autres surfaces (voir figures 2a et 2b).

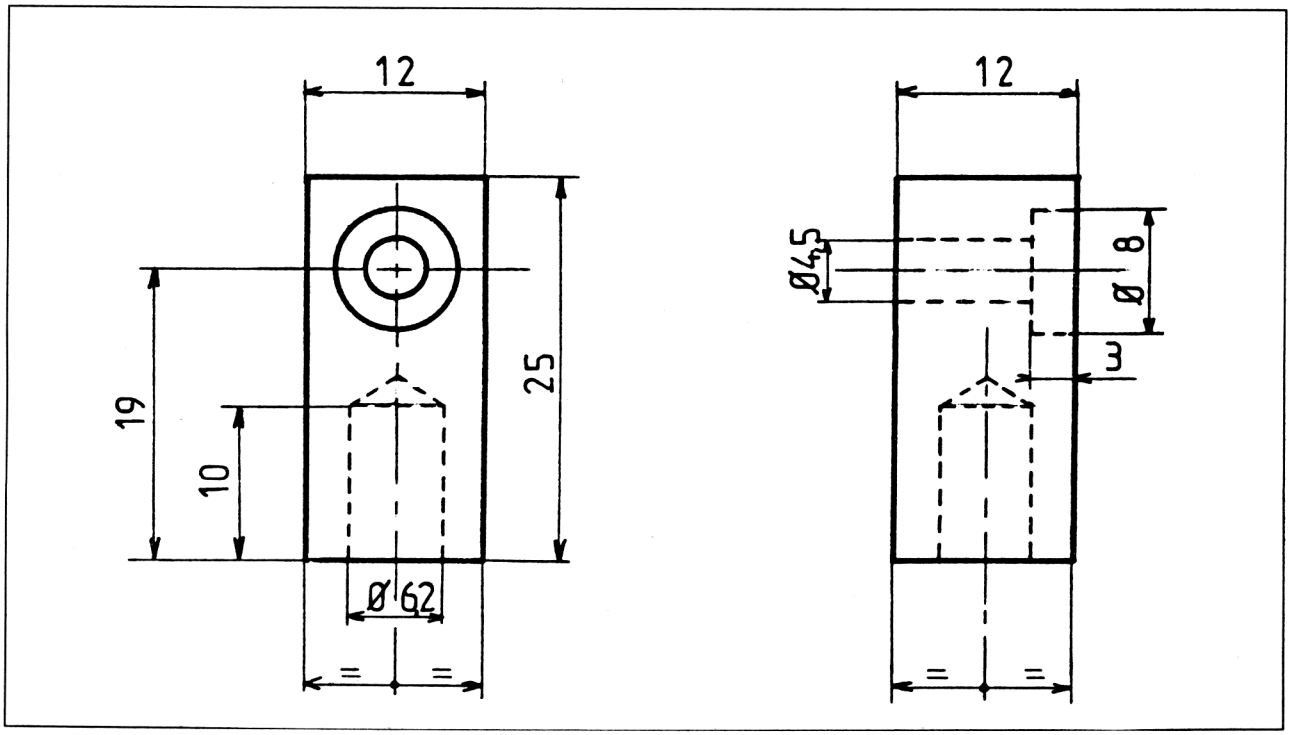


Fig. 1a : Carré de maintien. **Echelle 2**

La longueur sera vérifiée à l'aide d'un calibre à coulisse ou, à défaut, d'un réglet.

Lors du limage vous n'oublierez pas de mettre des mordaches en tôle dans les mors de l'étau afin de ne pas abîmer la pièce.

Avant d'exécuter les perçages, il sera nécessaire de réaliser un traçage. Tout d'abord, nous réaliserons le traçage pour le trou de ∅ 6,2 situé dans l'axe de symétrie du carré. Pour trouver le centre de la pièce, le plus simple sera de tracer les diagonales du carré en se servant d'un réglet et d'une pointe à tracer. Le deuxième trou de ∅ 4,5 sera positionné de la manière suivante : mettez la pièce en appui contre une équerre par exemple et à l'aide d'un réglet, en butée également contre l'équerre, mesurez la cote 19 et tracez-la (voir figure 3).

Croquis n° 3

L'autre axe se situera à 6 mm, c'est-à-dire au milieu du carré de 12 mm. Afin de favoriser la pénétration et le centrage correct du foret, nous réaliserons un pointage des trous. Le pointeau à utiliser aura pour angle de pointe 120 degrés.

Il sera identique à l'angle de pointe du foret utilisé pour le perçage de l'acier.

PERÇAGE

Les trous à percer seront réalisés avec une perceuse à main et la pièce maintenue dans un étau de perçage. Nous réaliserons tout d'abord le trou de ∅ 6,2. La sélection de la vitesse de rotation sera fonction de la vitesse de coupe utilisée pour l'aluminium et du diamètre du foret. Cette vitesse étant environ de 35 mètres/minute, nous pourrons en déduire la formule suivante :

$$N = \frac{VC \times 1000}{\pi \times \varnothing}$$

N : vitesse de rotation en tours par minute,
VC : vitesse de coupe en mètres par minute,
π : 3,14,
∅ : diamètre du foret en mm.

ce qui donne :

$$\frac{35 \times 1\,000}{3{,}14 \times 6{,}2} = \frac{35\,000}{19{,}47} \simeq 1\,800 \text{ tours/minute}$$

Pendant le perçage, vérifiez la perpendicularité du foret par rapport à la face d'appui. Le deuxième trou de ∅ 4,5 aura pour nom lamage et sera destiné à recevoir une vis. Le lamage de ∅ 8 mm servira à noyer ou à cacher la tête de la vis, et sa profondeur sera de 3 mm.

Il sera réalisé à l'aide d'une fraise à lamer de ∅ 8 mm avec un pilote de 4,5 mm. Vous pouvez également affûter un foret de ∅ 8 mm à fond plat, c'est-à-dire ramener l'angle de pointe à 180 degrés, mais l'affûtage à réaliser n'est pas simple. Après perçage, n'oubliez pas d'ébavurez avec un foret de diamètre supérieur.

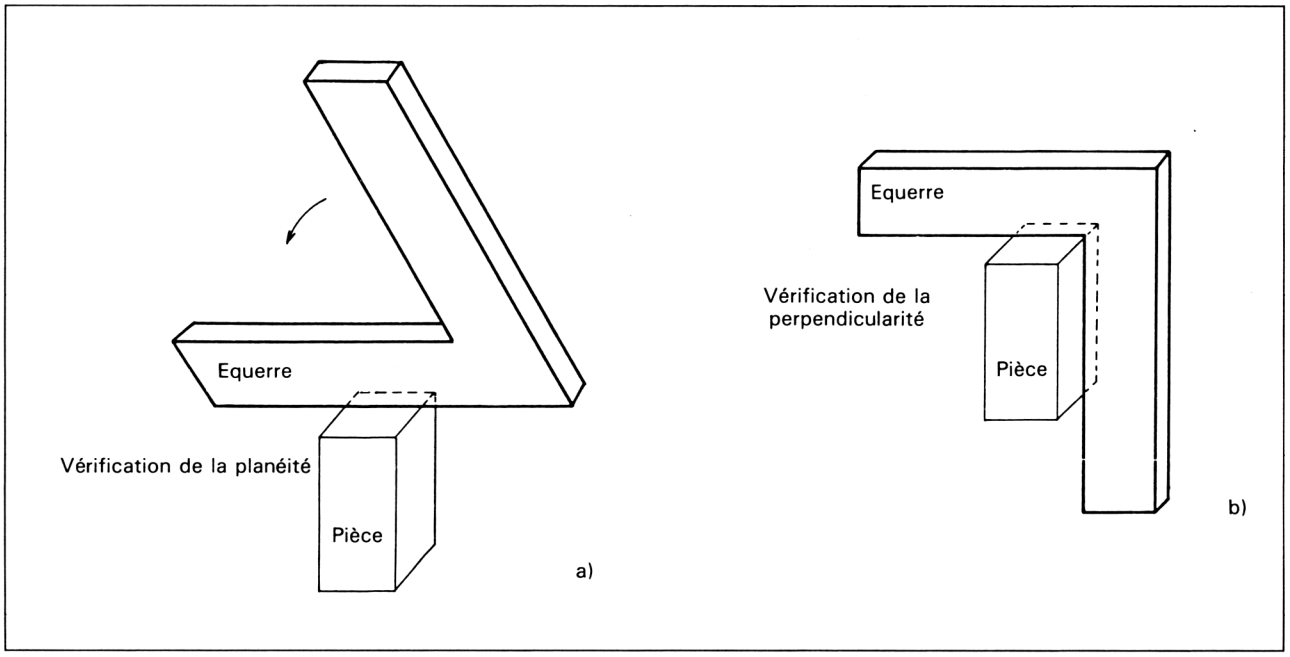


Fig. 2

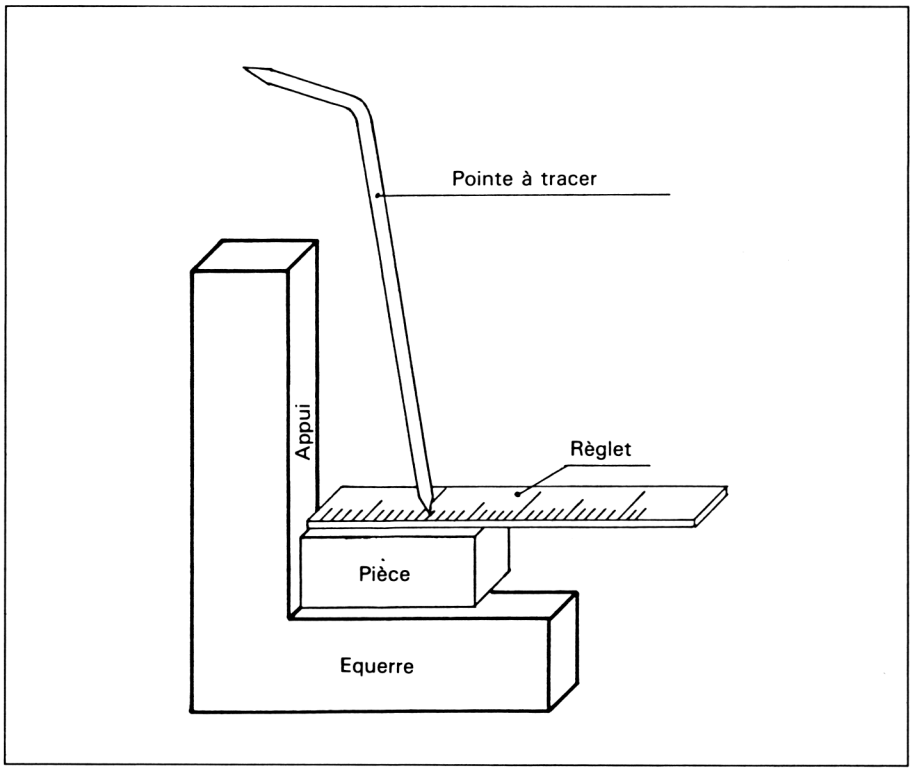


Fig. 3 : Technique du traçage.

CURSEUR

Comme la précédente, cette pièce sera réalisée dans du carré de 12 × 12 en aluminium et nous suivrons la même gamme de fabrication. Le premier trou, situé à 8 mm du bord et dans l'axe de symétrie, sera percé au ∅ 6,2 mm. Ce trou permettra au curseur de coulisser, le long de la tige de ∅ 6.

Le deuxième trou M5 sera un trou taraudé permettant de recevoir la vis de blocage du curseur sur la tige. Il se situera dans l'axe de symétrie de la pièce. Le diamètre de ce trou, 4,2 mm, est obtenu comme suit :

∅ de perçage = ∅ nominal − le pas
c'est-à-dire : 5 mm − 0,8 = 4,2 mm.

Le pas, étant la distance séparant deux sommets de filets, est normalisé suivant le système métrique international (I.S.O.).

Attention : à la fin du perçage, il sera nécessaire de supprimer la pression sur la machine, car le foret, débouchant dans le trou de ∅ 6,2, risquerait de casser. Après perçage, vous tarauderez le trou à M5 (∅ nominal = 5 mm).

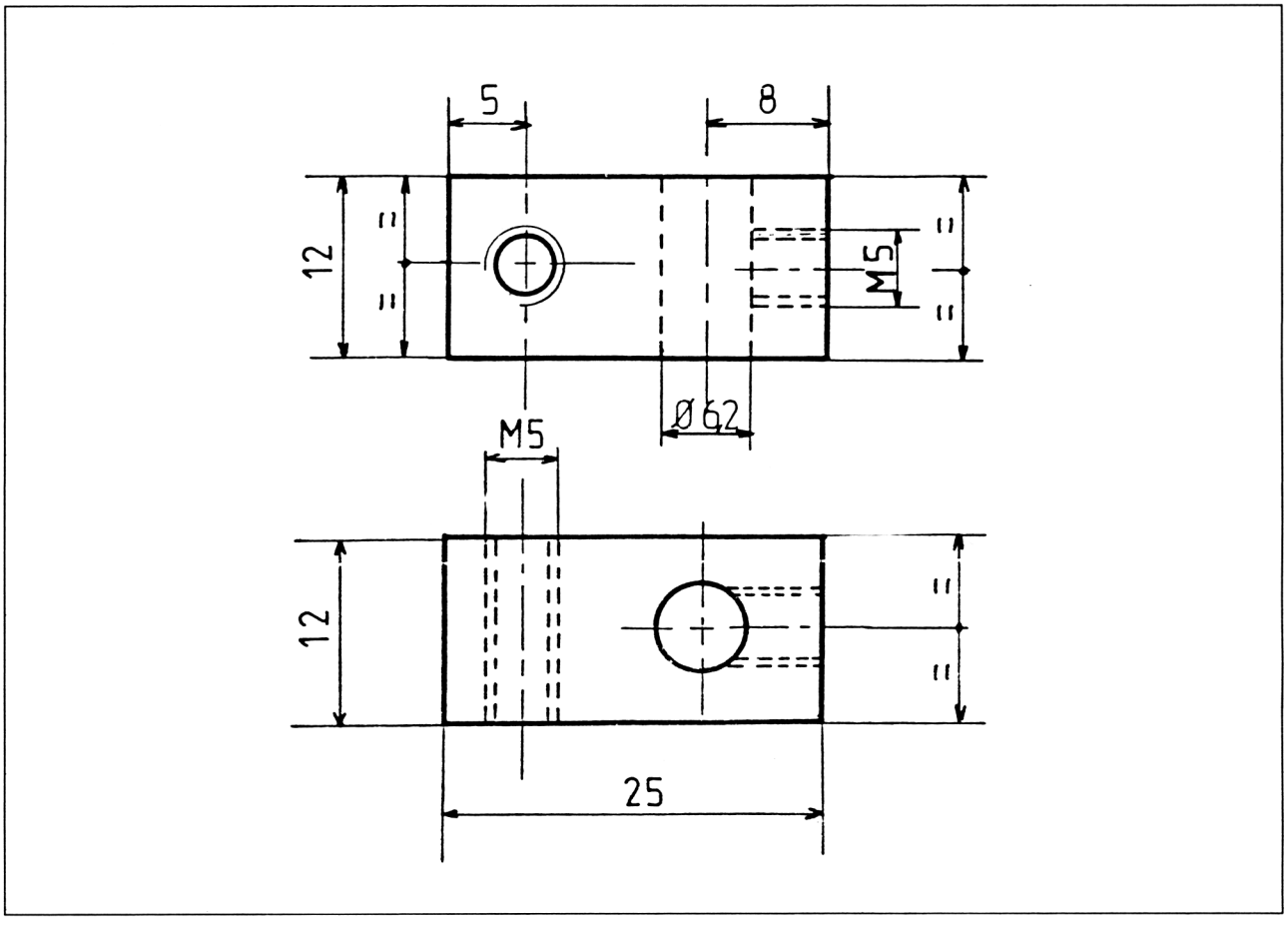


Fig. 1b : Curseur.

Nous utiliserons un jeu de tarauds M5 comprenant 3 tarauds. L'ébaucheur, l'intermédiaire et le finisseur. Repérés par un trait pour le premier et deux pour le deuxième, ou également un numéro de passage 1, 2 et 3. Ainsi, il vous sera facile de respecter l'ordre dans lequel vous avez à passer les tarauds. Vous aurez à votre disposition un tourne à gauche, vous permettant de manœuvrer le taraud. Vous n'oublierez pas pendant la descente de revenir en arrière à chaque manœuvre, de manière à casser le copeau formé par l'outil. Dans l'acier, une lubrification à l'huile est imposée. Le troisième trou M5, situé à 5 mm de l'autre côté et dans l'axe de symétrie, sera percé et taraudé dans les mêmes conditions que le premier trou M5.

LA RÈGLE

Avant de plier le plat d'aluminium de 15 × 2, il faudra réaliser les chanfreins de 2 × 45 degrés, et percer le trou de ∅ 5,5 mm situé à 7 mm du bord et dans l'axe de symétrie.

L'arrondi de rayon 7,5 mm peut être fait avant ou après le pliage. Le premier pliage sera placé en étau suivant le tracé situé à 25 mm du bord (voir figure 5a).

Plier à 90° (voir figure 5b) à l'aide d'une massette en bois, afin de ne pas laisser de marques sur la pièce. L'autre pliage se situera à 13 mm (voir figure 5c) et sera réalisé dans le sens inverse (voir figure 6).

Le rayon R = 7,5 est obtenu en traçant son centre à 7,5 mm du bord et axe de symétrie de la pièce. Ensuite pointage et traçage au compas R = 7,5 mm. Le découpage peut se faire soit à la scie à métaux, soit à la cisaille. La finition est faite par limage. La pièce sera protégée dans l'étau par des mordaches.

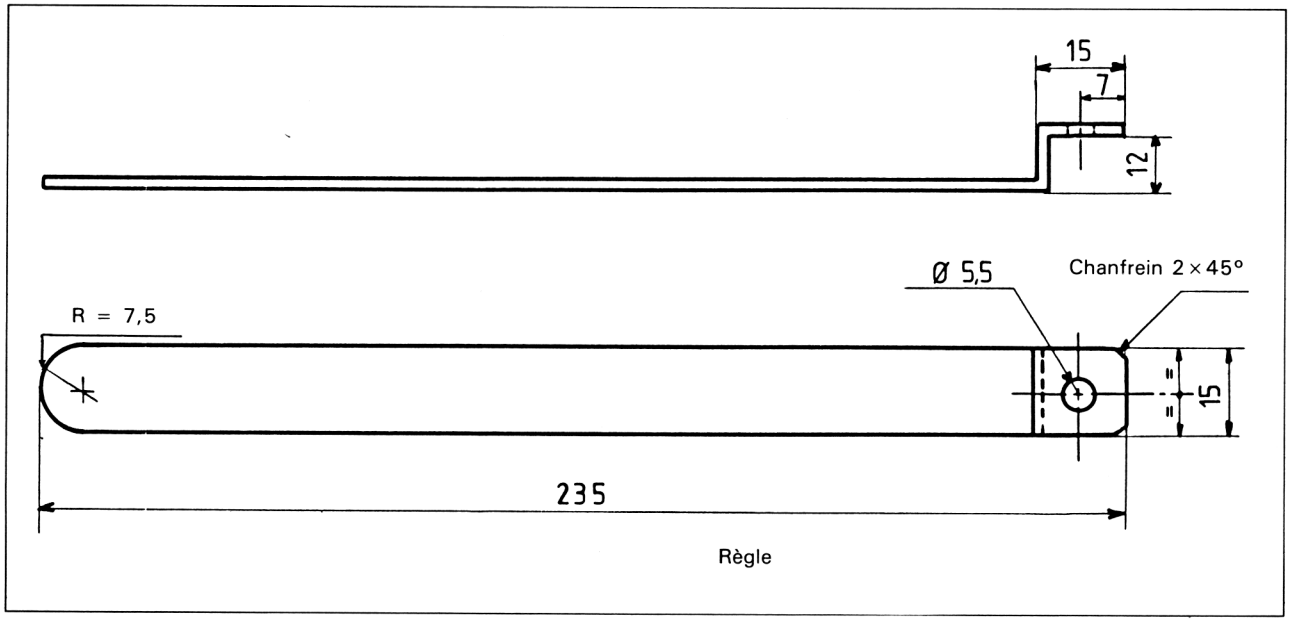


Fig. 4 : La règle.

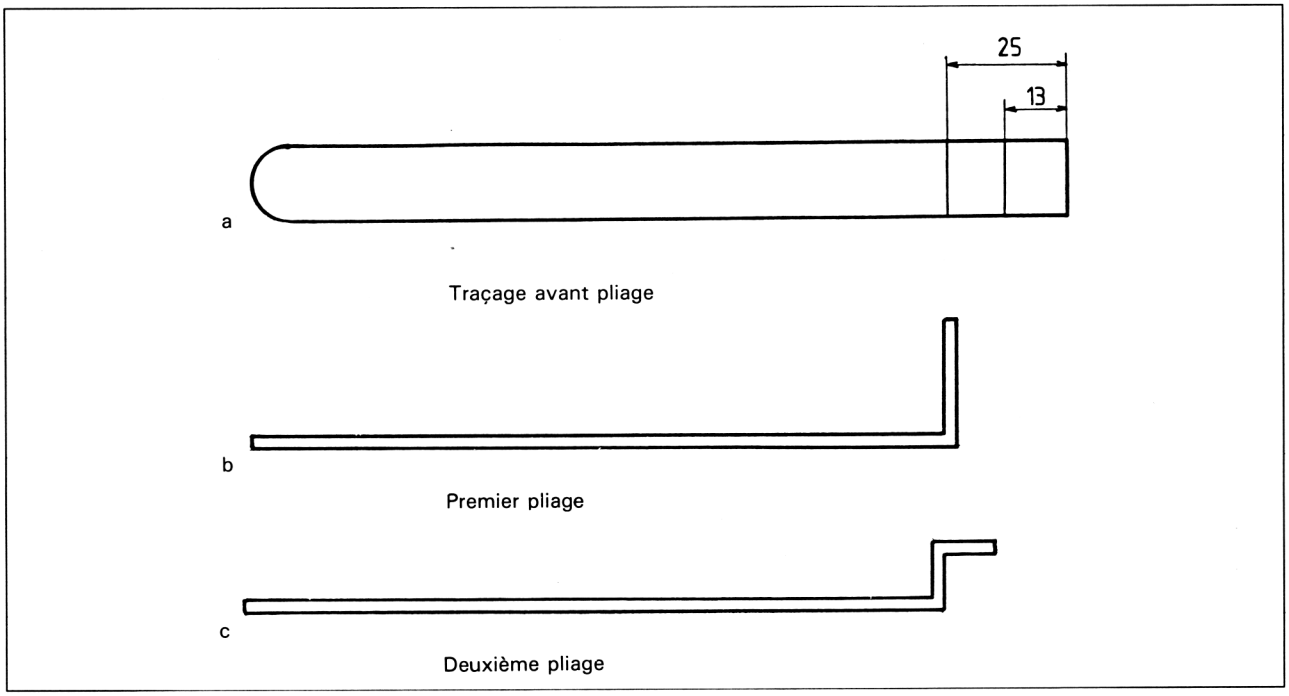


Fig. 5 : Gamme de pliage de la règle.

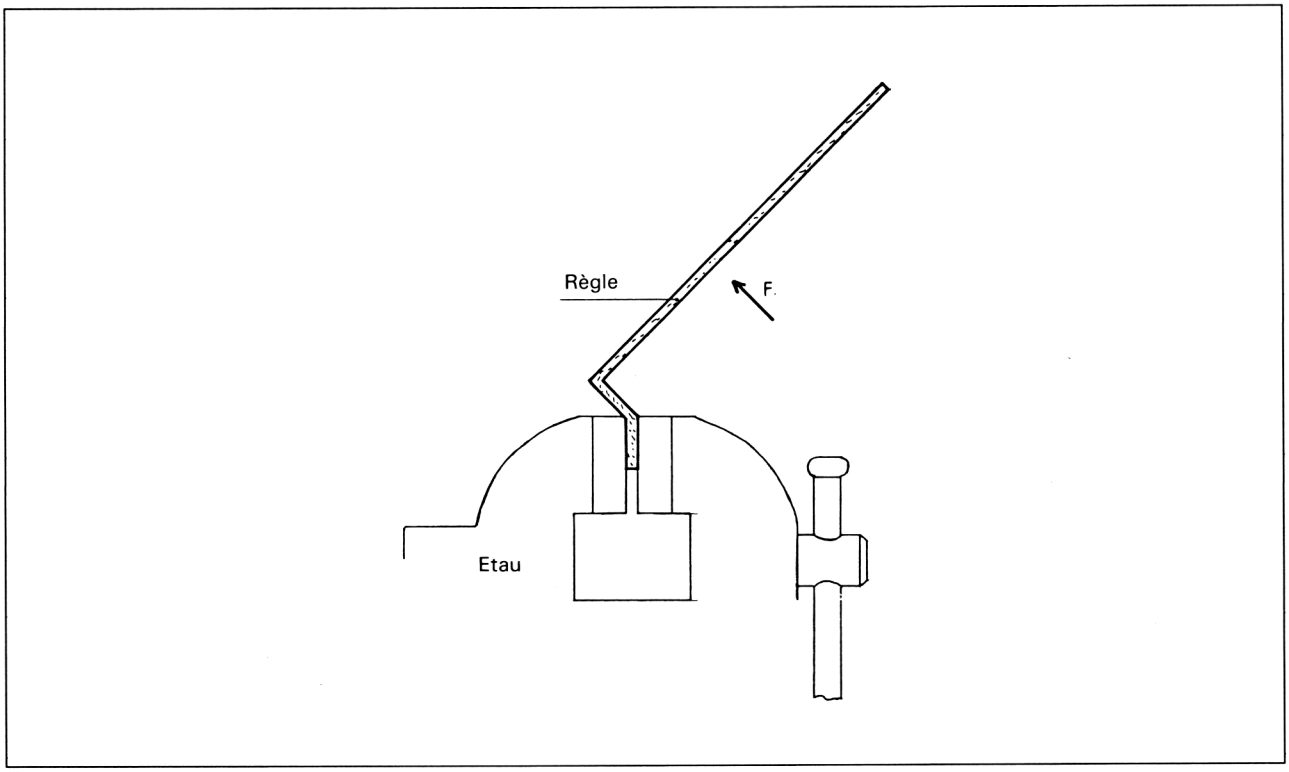


Fig. 6 : Comment plier la règle.

LES DEUX PIEDS

Le découpage des deux pieds se fera dans une plaque de bois de 220 × 100. Un tracé vous permettra de vous guider dans la découpe des deux pieds (voir figure 7).

La découpe est représentée par des pointillés.

LA PLAQUE SUPPORT

La plaque de bois de 350 × 280 mm sera biseautée sur le côté qui se trouve en appui sur la table. Du fait de son inclinaison vers l'arrière d'environ 18 degrés, comme le montre la vue d'ensemble du pupitre, ce biseau permettra d'avoir une meilleure assise.

Deux trous de ∅ 4,5 seront faits dans la plaque afin de recevoir les deux carrés de maintien. Le premier sera fait en haut à droite et à 10 mm des deux côtés. Le second sera percé au montage.

LA VIS DE SERRAGE

La vis permettant le serrage du curseur sur la tige sera fabriquée de la façon suivante (voir figure 8).

Prendre une vis M5 de longueur environ égale à 30 mm et couper la tête de cette vis à la scie à métaux. La coupe ayant laissé une bavure, il sera nécessaire de reformer le filet de manière à pouvoir la visser dans de bonnes conditions.

Pour y remédier, vous visserez un écrou M5 et reformerez en vissant et dévissant plusieurs fois le filet détérioré par la scie à métaux. Enlever la bavure à l'aide d'une lime. Naturellement, l'écrou sera mis sur la vis avant de la couper.

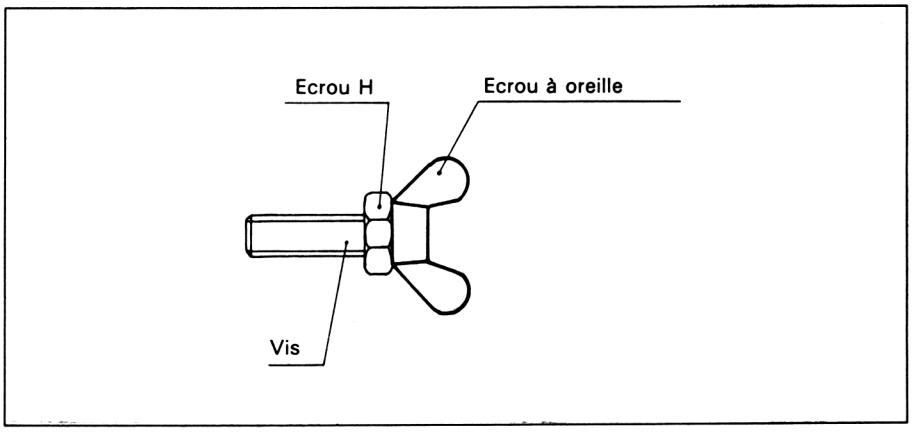
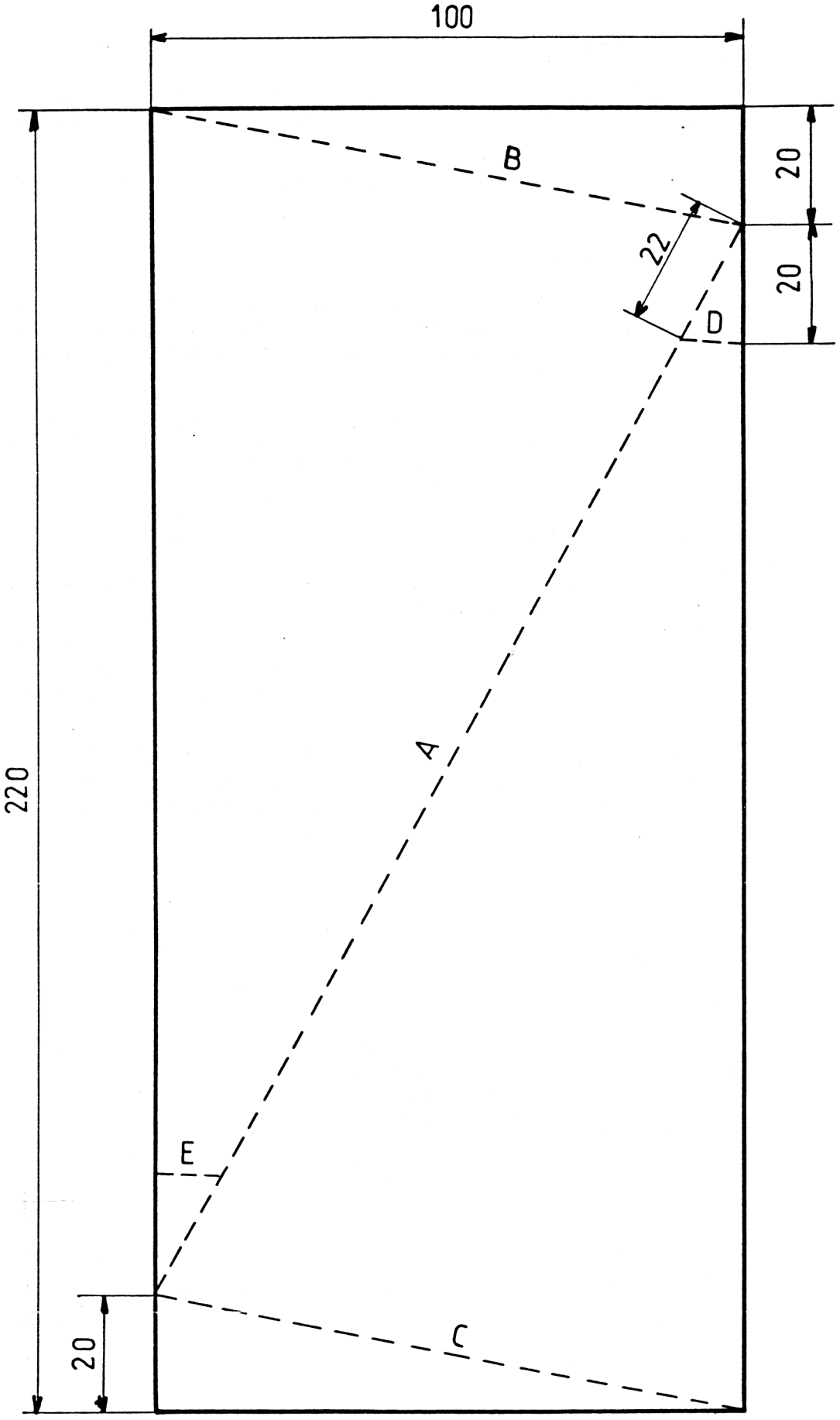


Fig. 8



Echelle 1

Pieds

Fig. 7

L'ASSEMBLAGE

Il faudra visser l'écrou papillon sur la vis juste à ras de son extrémité. Ensuite vous viendrez visser l'écrou H. M5 contre l'écrou papillon et le serrerez à l'aide d'une clé plate de 8. Vous maintiendrez l'écrou papillon avec une pince multiprise ou universelle. Vous formerez ainsi la vis décrite par la figure 8.

L'écrou papillon a été choisi car il permet un serrage et desserrage rapide.

II. Le montage

Le montage des pièces s'effectuera de la manière suivante :

— monter le premier carré de maintien dans la plaque support,

Fixation par vis tête fendue cylindrique et écrou H.M5, avec rondelle plate,

Le serrage s'effectuera à la clé plate de 8,

— mise en place du curseur sur la tige ∅ 6,

— mettre la tige dans le trou de ∅ 6,2 du carré de maintien,

— mettre le deuxième carré de maintien en position et prévoir à l'aide d'une pointe l'emplacement du perçage dans la plaque support,

Assurer un certain parallélisme de la tige par rapport au côté de la plaque,

— enlever la tige et percer la plaque au foret ∅ 4,5 mm,

— remettre la tige en place avec son curseur dans les deux carrés de maintien et fixer celui du bas dans des conditions similaires à celui du haut,

— mettre en place la règle sur son curseur et serrer la vis M5.

La règle sera placée perpendiculairement à la tige,

— mettre en place la vis de serrage (vis papillon) dans le curseur,

— faire des essais de glissement du curseur sur la tige. Dans le cas où celui-ci serait légèrement dur, il serait nécessaire de limer le dessous du curseur.

Les pieds seront mis en place derrière la plaque support à environ 20 mm du bord et seront articulés par des charnières piano (voir Fig. 9).

Les charnières seront fixées par les 8 vis à bois.

Une finition est envisageable sur la plaque support et les pieds.

Un revêtement adhésif serait le bienvenu ou éventuellement une peinture.

Les pièces métalliques peuvent être peintes. La finition est laissée au goût et à la personnalité du fabricant.

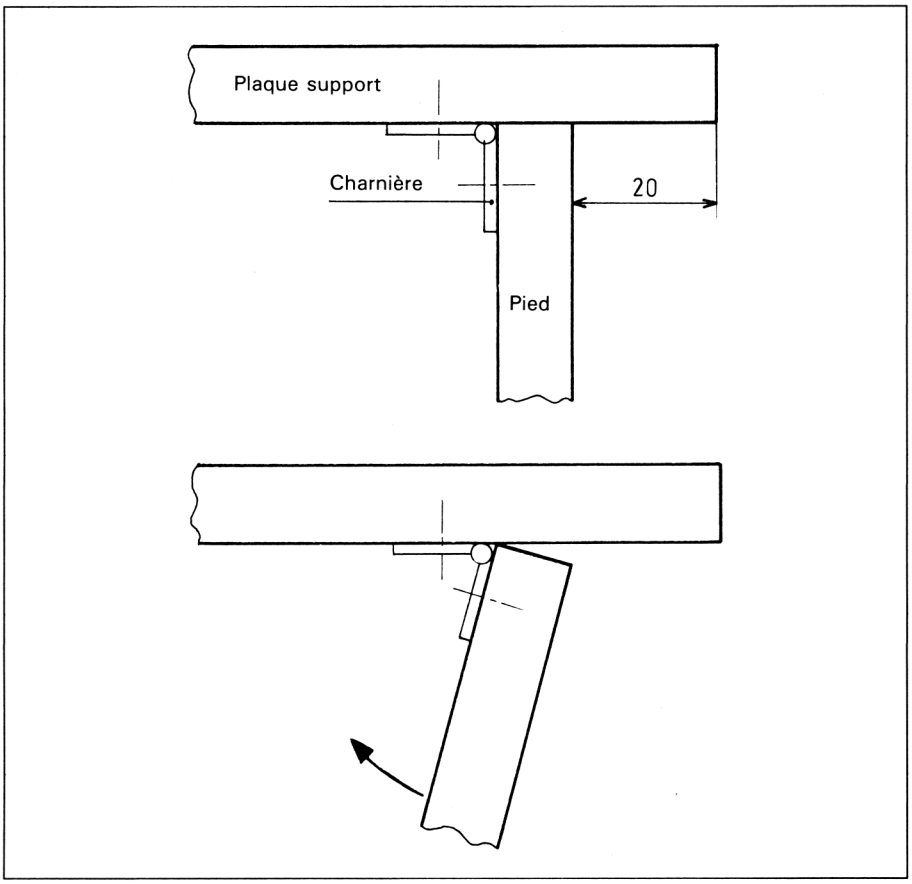
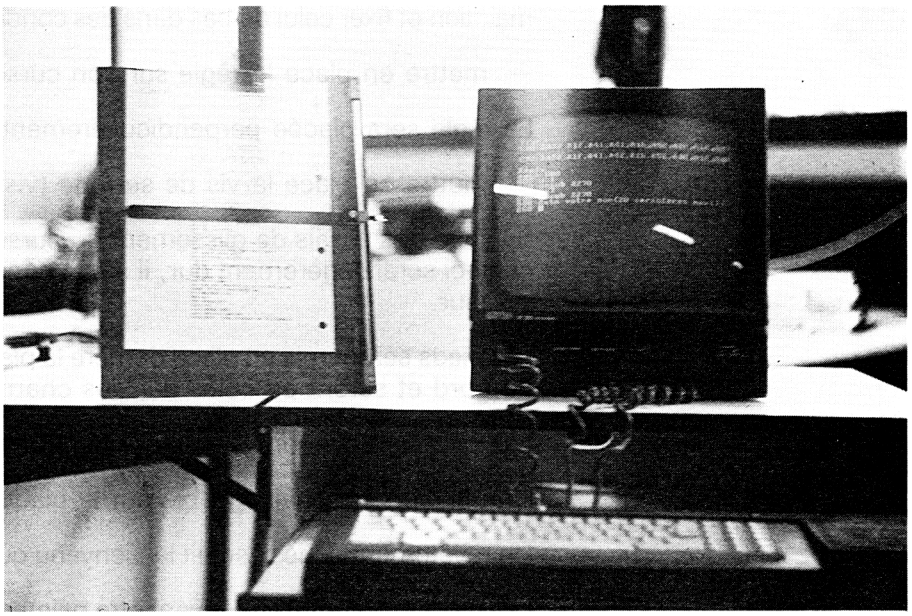


Fig. 9



Pupitre de saisie.

10/10.2

Support de moniteur

Ce support recevra un moniteur ainsi qu'un clavier dans sa partie inférieure.

Ce support est orientable à volonté afin de permettre à l'opérateur de le placer à sa droite ou à sa gauche en fonction de la place disponible sur la table.

De plus, il est inclinable, vers l'avant ou vers l'arrière d'environ 25 degrés maximum.

De réalisation très simple et d'un prix modeste (aux environs de 50 francs), sa fabrication ne demande pas de connaissances particulières.

L'ensemble comprend deux parties :

— la partie fixe, servant de support et où l'on pourra loger le clavier après utilisation ;

— la partie mobile, inclinable et orientable, où l'on viendra placer l'écran.

Après avoir choisi son inclinaison et son orientation, l'ensemble est serré par deux vis.

I. Fabrication

MATÉRIEL ET OUTILLAGE NÉCESSAIRE (Fig. 1)

- Panneaux de particules d'épaisseur 16 mm stratifiés ou non de dimensions :

	Repère
- 340 × 340 nombre = 2	① ②
- 550 × 340 nombre = 1	③
- 340 × 100 nombre = 2	④
- 518 × 80 nombre = 1	⑤
- 8 vis tête fraisée M 6 × 25	⑪
- 10 écrous M 6	
- 10 rondelles plates ∅ 6	
- 2 vis tête bombée fendue M 6 × 15	⑩
- 1 vis tête H M 10 × 40	⑨
- Carré de 16 × 16, longueur = 190 mm et 60 mm	⑥
- Carré de 16 × 16, longueur = 200 mm	⑧
Cornière de 40 × 40, longueur = 150 mm, nombre = 4.	⑦

- 1 écrou H M 10
- 1 rondelle plate ∅ 10
- Scie à bois
- Scie à métaux
- Pointe à tracer
- Réglet
- Pointeau
- Marteau, clé plate de 10, tournevis plat
- Foret de ∅ 6, ∅6,5, ∅ 10, ∅ 12,5
- Perceuse à main.

REALISATION DES 4 PIECES REPERE 7 (Fig. 2)

Ces pièces seront réalisées dans une cornière de 40 × 40. Après avoir fixé la barre dans un étau, couper 4 longueurs de 150 mm chacune en ayant pris la précaution d'interposer dans les mors, des mordaches, afin d'éviter d'abîmer les pièces.

Le profilé sera serré sur une aile. Il sera souhaitable de réaliser au préalable un traçage des longueurs à l'aide d'une équerre à chapeau.

Après avoir ébavuré les pièces avec une lime plate, nous commencerons par effectuer le traçage.

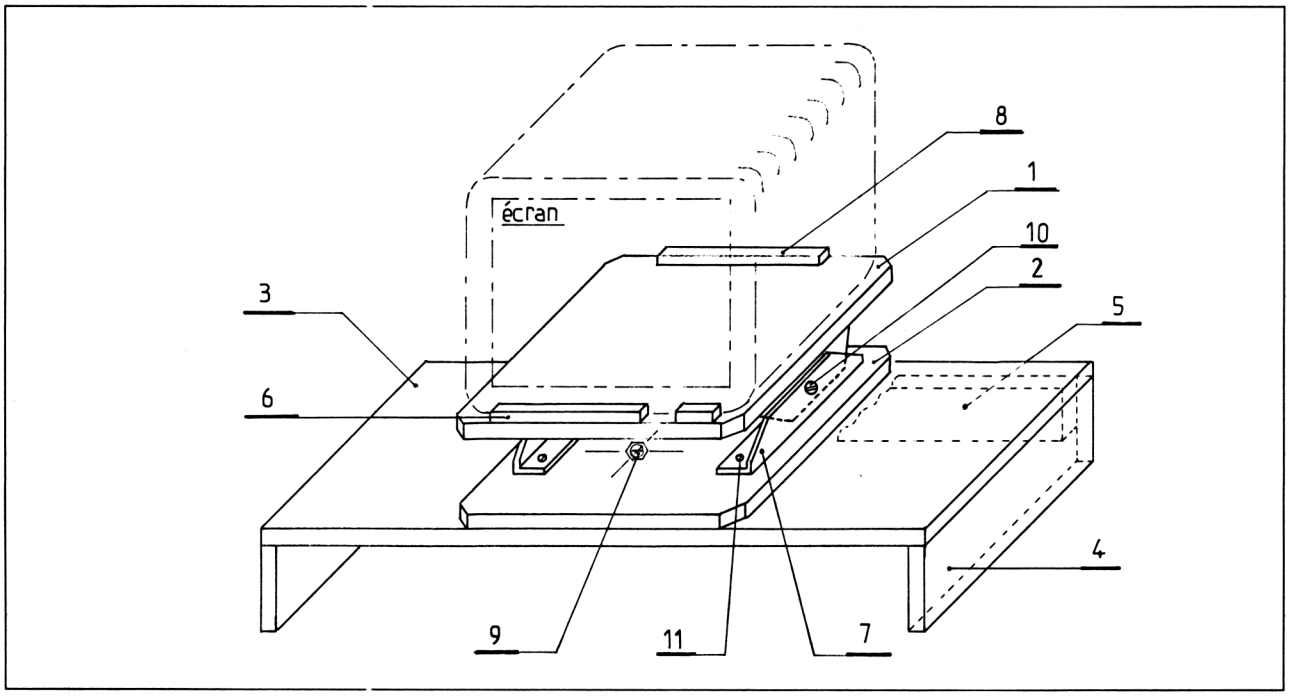


Fig. 1

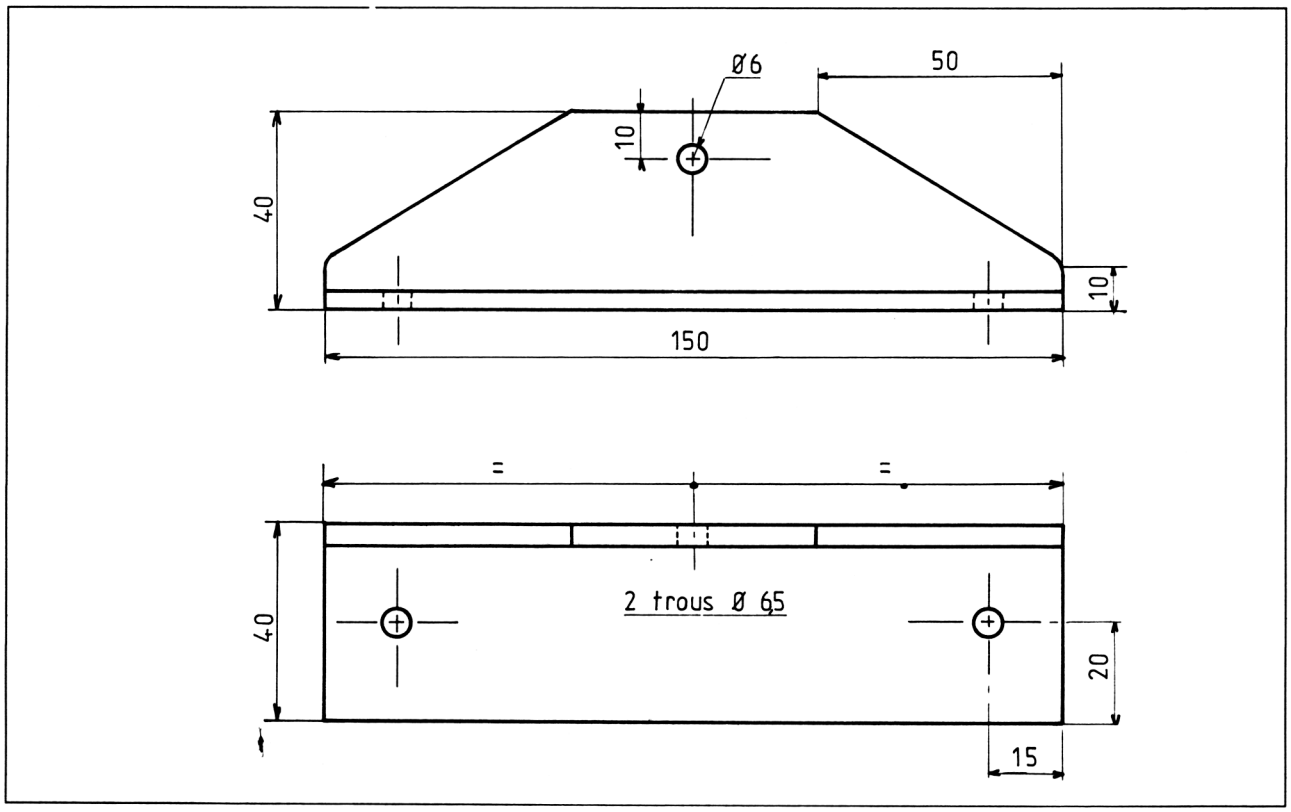


Fig. 2

TRAÇAGE DES PENTES

Nous conseillerons de faire les traçages à l'aide d'un trusquin et sur les quatre pièces en même temps.

Tracer tout d'abord la cote de 10 mm, puis celle de 50 mm. Joindre les points avec un réglet et une pointe à tracer.

TRAÇAGE DES TROUS

Les deux trous de ∅ 6,5 mm auront pour position les cotes de 15 et 20 mm. Celui de ∅ 6 mm sera tracé à 10 mm et dans l'axe de symétrie (environ 75 mm).

SCIAGE DES PENTES

La pièce sera mise en place dans l'étau de manière à avoir une coupe perpendiculaire aux mors. La vitesse de coupe à respecter est d'environ 60 coups/mn. Les parties sciées seront limées et les angles arrondis à la lime plate.

PERÇAGE DES TROUS

Avant perçage, il faudra effectuer un pointage sur les intersections réalisées au préalable à l'aide d'un pointeau à 120 degrés. La vitesse de rotation sera de 900 tours/mn. Attention au débouchage du foret, la pièce étant de faible épaisseur il y a risque de casser le foret si la force exercée sur la perceuse est trop conséquente.

Vous n'oublierez pas d'ébavurer les trous à l'aide d'un foret de diamètre supérieur. Ce foret pourra être fixé sur un manche de lime, pour assurer une meilleur prise en main. L'ébavurage se fera par rotation du foret dans le trou percé.

II. Montage

MONTAGE DES PIECES REPERE 7

L'emplacement des pièces repère ⑦ sur les panneaux ① et ② se fera suivant la figure 3.

Deux solutions sont possibles pour déterminer l'emplacement des trous.

Par contre perçage

Positionner la pièce repère ⑦ sur le panneau ② en respectant les cotes prévues, c'est-à-dire 15 et 95 mm des bords, et 19 et 95 mm sur le panneau ①. Trouver un moyen de fixer la cornière à l'aide d'une pince étau, d'un serre-joint ou d'une bride par exemple et contre percer les trous de ∅ 6,5. Faire la même opération pour l'autre côté.

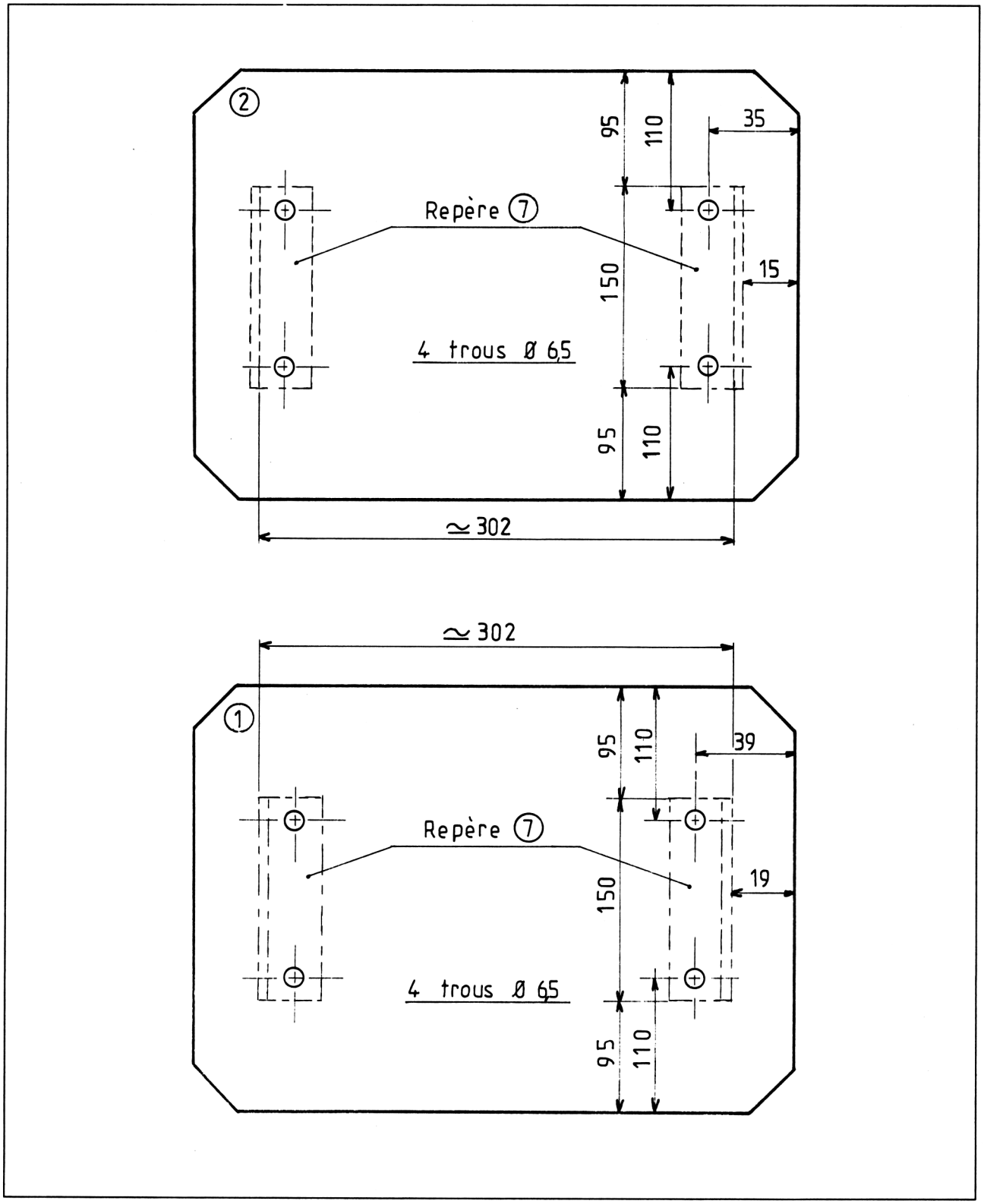

②
95
110
35
Repère ⑦
150
15
4 trous Ø 6,5
95
110
≃ 302
≃ 302
①
95
110
39
Repère ⑦
150
19
4 trous Ø 6,5
95
110

Fig. 3

Par traçage

Tracer les axes des trous à 110 et 35 mm des bords sur le panneau ② et 110 et 39 mm sur le panneau ①. Pointer l'intersection et percer au foret de ⌀ 6,5.

La vitesse de rotation est d'environ 2 000 tours/mn avec un foret à bois. Faire la même opération de l'autre côté.

L'emplacement des cornières repère ⑦ : celles du panneau ② se trouvent à l'extérieur et celles du panneau ① à l'intérieur (voir Fig. 4).

Les cornières seront fixées par des vis à tête fraisée de ⌀ 6 × 25. Les têtes des vis seront noyées dans un fraisurage de ⌀ 12,5 et de profondeur 1 mm (voir Fig. 5).

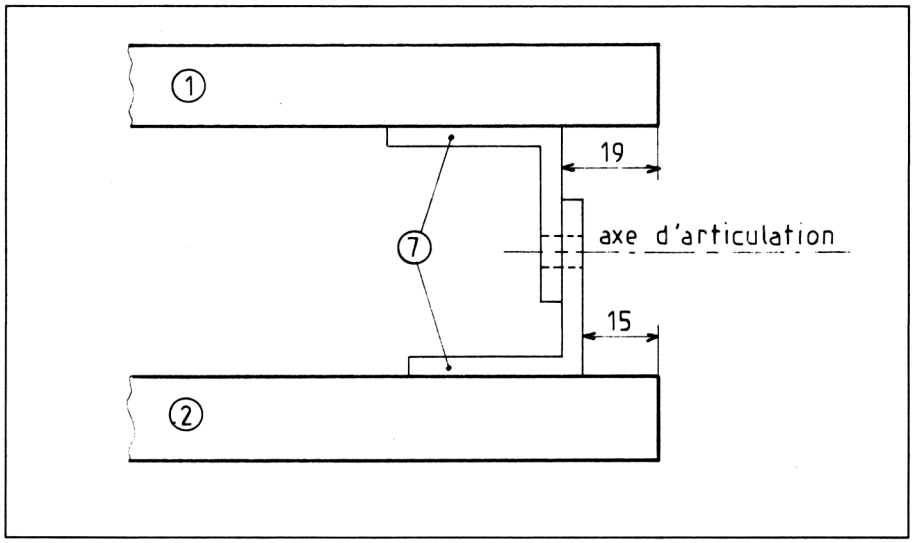


Fig. 4

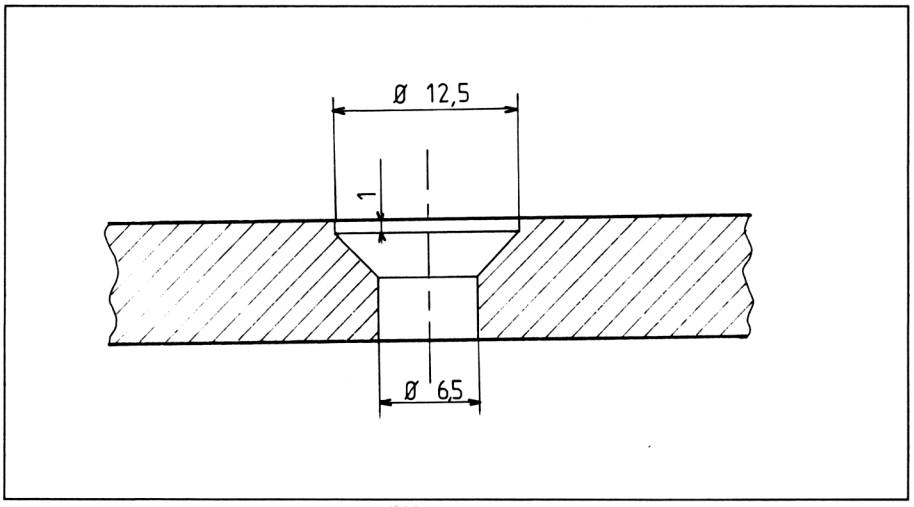


Fig. 5

Ce fraisurage sera exécuté à l'aide d'une fraise à fraisurer à 90 degrés ou avec un foret affûté également à 90 degrés. La vitesse de rotation sera assez lente. On utilisera une clé plate de 10 et un tournevis plat pour serrer l'ensemble vis-écrou. On réglera les axes d'articulation grâce aux jeux des trous de ∅ 6,5 recevant les vis M6.

Après avoir mis les deux vis repère ⑩ servant d'axe d'articulation, serrer les 8 vis repère ⑪, fixant les cornières sur ① et ②.

Les 4 coins des panneaux ① et ② seront coupés à 20 × 20 mm pour éviter les angles vifs dangereux lors de la rotation de l'appareil.

La panneau ② sera percé en plein milieu par un trou de ∅ 10 mm, afin de recevoir la vis repère ⑨ M 10 × 40 permettant la rotation des panneaux sur son support.

La même opération sera faite sur le panneau ⑤.

MONTAGE DU SUPPORT

Les deux pièces repère ④ seront collées puis clouées sur le panneau ③.

Le repère ⑤ sera interposé derrière, entre les deux pièces ④. Les 2 petits carés repère ⑥ seront cloués sur le panneau ① pour éviter que le moniteur glisse vers l'avant.

L'espace prévu entre les deux petits morceaux, est nécessaire au passage des fils permettant de raccorder l'écran au clavier. Le même principe sera appliqué à l'arrière de l'appareil par un morceau de 200 mm de long.

Une sécurité est possible une fois l'appareil réglé, afin d'éviter tout risque de basculement. Il suffit d'interposer entre les panneaux ① et ②, une cale de hauteur adéquate (voir Fig. 6).

Cette cale aura une longueur de 200 mm. L'épaisseur sera la même que les différents panneaux utilisés, c'est-à-dire 16 mm.

Il est évident que les dimensions des panneaux dépendent de la taille des appareils utilisés.

Pour cela, il suffira d'en modifier les cotes. Seul le principe de fabrication et de montage ne peut changer.

Toute finition, au choix de son constructeur, peut être envisagée. Un revêtement plastique ou une peinture est possible.

Dans le cas d'utilisation de panneaux stratifiés, seuls les champs seront recouverts d'une bande de couleur identique.

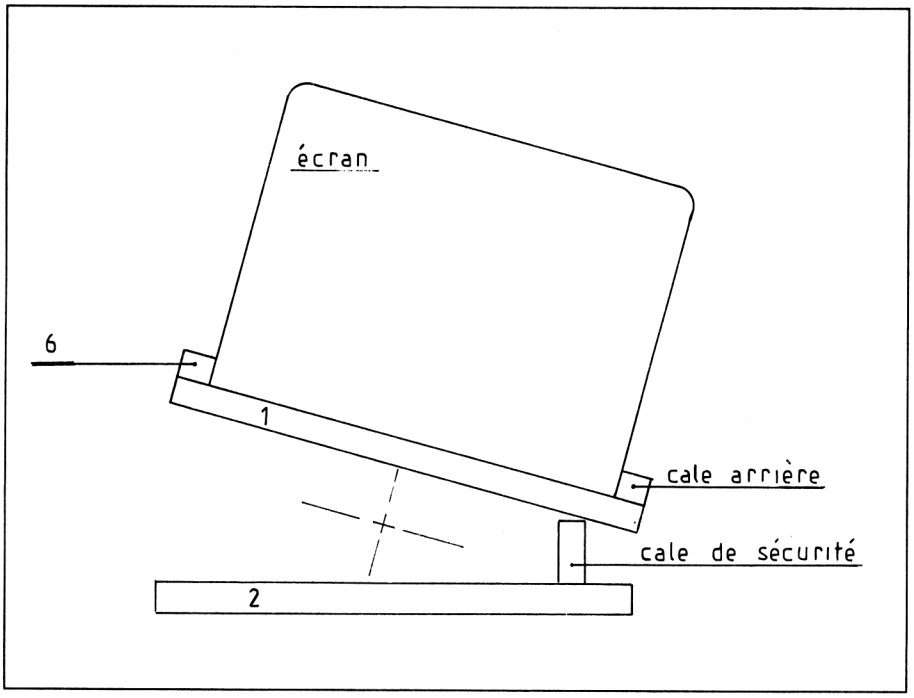
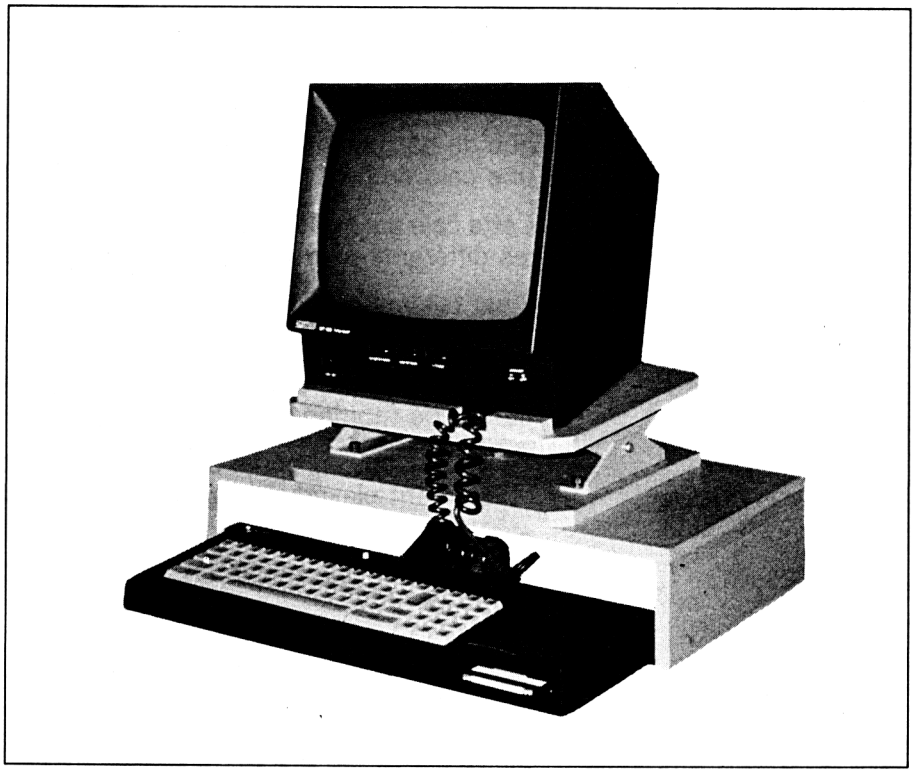


Fig. 6



Support de moniteur.

10/10.3

Support d'imprimante 80 colonnes avec récepteur de listing

Ce support d'imprimante sera l'élément qui donnera la touche finale à votre poste informatique. D'un faible encombrement, il se posera facilement sur une table au côté des différents accessoires.

Dans le cas d'une imprimante, posée directement sur la table, le papier risque à tout moment de se plier ou de se mettre en accordéon. Une surveillance permanente est nécessaire.

Finis ces petits tracas, vous réaliserez tous vos travaux avec succès. Un gain de place sur votre bureau vous apportera également toute satisfaction.

Quel que soit le type d'imprimante dont vous disposerez, CITIZEN 120 D, THOMSON PR 90-600, VICTOR Printer, EPSON LX 800 ou AMSTRAD DMP 2000, il y aura toujours possibilité de trouver place sur le support.

Suivant le modèle, l'alimentation papier est différente. Soit par l'arrière, soit par l'avant, ou encore par le bas, ce qui justifie l'espace (fente) réalisé dans la partie supérieure du support. Pour cela une simple rotation du support de 180° sera suffisante. L'ouverture se trouvera alors à l'avant ou à l'arrière (voir Fig. 1).

Pour compléter le support, un récepteur de listing sera placé à l'arrière. Il aura pour fonction d'intercepter le papier, et, de par sa forme, permettra une mise en place correcte de celui-ci. En effet, la face avant sera perpendiculaire à sa semelle pour éviter que le papier ne glisse. Par contre, la face arrière, perpendiculaire également à sa base, aura de plus une partie supérieure inclinée à 45°. Lors du déroulement du papier, celui-ci sera guidé, et, de par sa hauteur, réglable suivant les modèles, viendra se mettre en place contre la face arrière.

De plus, une fois le récepteur rempli, vous pourrez le prendre et le transporter à volonté à l'endroit choisi.

Une large ouverture de chaque côté vous permettra d'avoir accès à votre papier. Ces deux accessoires seront munis de tampons en caoutchouc, afin de réduire les vibrations de l'imprimante et d'éviter de marquer votre bureau.

Cette fabrication reste relativement simple, de faible coût, et ne demande pas de connaissances particulières.

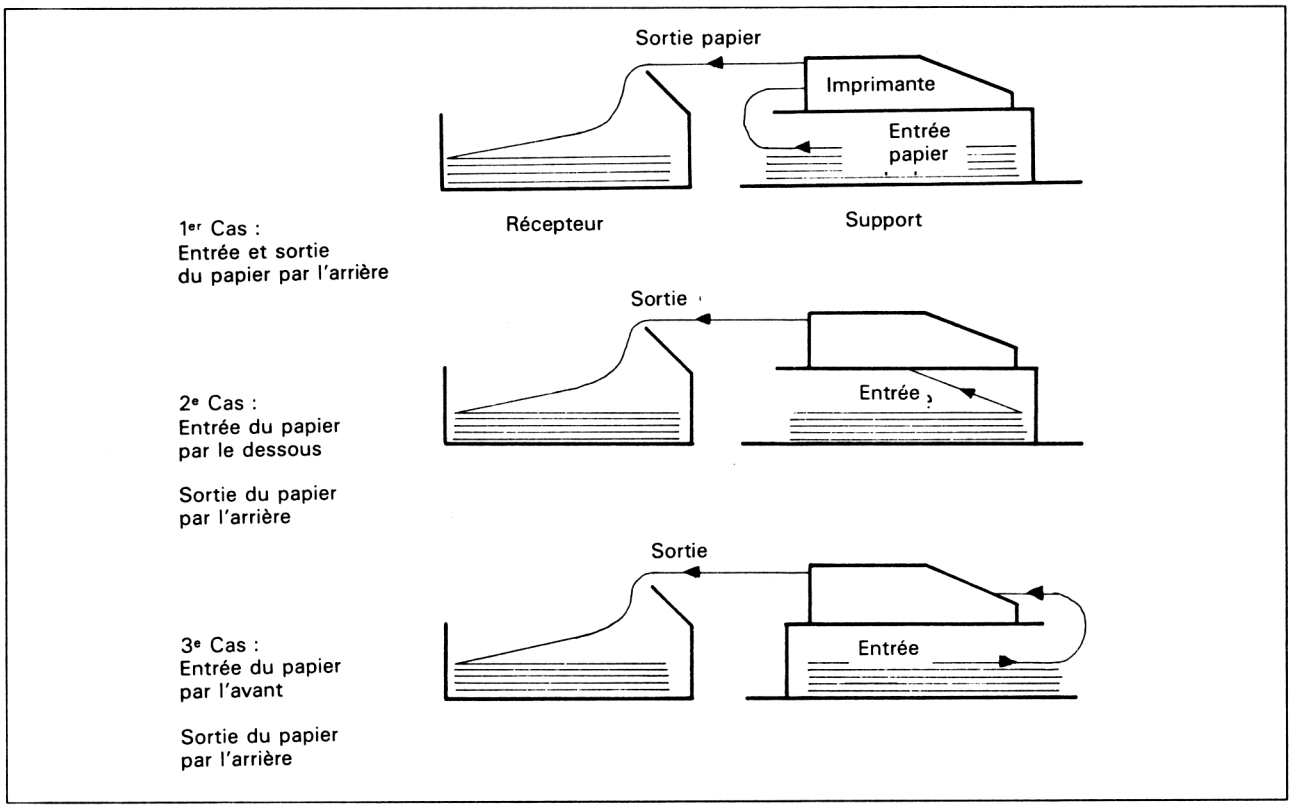


Fig. 1 : Entrée et sortie du papier suivant 3 principes.

I. Fabrication

MATÉRIEL ET OUTILLAGE NÉCESSAIRE (Fig. 2)

La matière d'œuvre principale de ce thème sera le bois. Nous utiliserons pour cela des panneaux de particules stratifiés sur les deux faces de 16 mm d'épaisseur. La couleur restera au choix du fabricant.

Les panneaux pourront être débités directement aux dimensions finies chez votre vendeur habituel :

	Repère
— 420 × 320, panneaux, nombre = 1	①
— 420 × 120, panneaux, nombre = 1	②
— 420 × 360, panneaux, nombre = 1	③
— 120 × 40, panneaux, nombre = 2	④
— 1/2 rond en bois de 16 mm, longueur = 420 mm, nombre = 1	⑤

Repère

- 280 × 96, panneaux, nombre = 1 ⑥
- carré d'aluminium de 12 mm, longueur = 80 mm, nombre = 2 ⑦
- Tige d'aluminium de ∅ = 5 mm, longueur = 600 mm, nombre = 1 ⑧
- Vis tête ronde fendue M 4 × 10, nombre 2 ⑨
- 320 × 280, panneaux, nombre = 1 ⑩
- 280 × 100, panneaux, nombre = 1 ⑪
- Tampons en caoutchouc ∅ 20 mm, nombre = 8 ⑫
- Vis à bois de ∅ 4 × 15, nombre = 8
- Vis tête fraisée M5 × 30, nombre = 2
- Quelques pointes
- Colle à bois
- Pointeau
- Marteau
- Pointe à tracer, réglet
- Taraud M4 - M5
- Tourne à gauche
- Scie à métaux
- Scie égoïne
- Forets ∅ 3,5 - 4,2 - 5,5 - 6 - 10
- Râpe à bois
- Lime plate à métaux
- Tournevis plat
- Equerres 90° et 135°

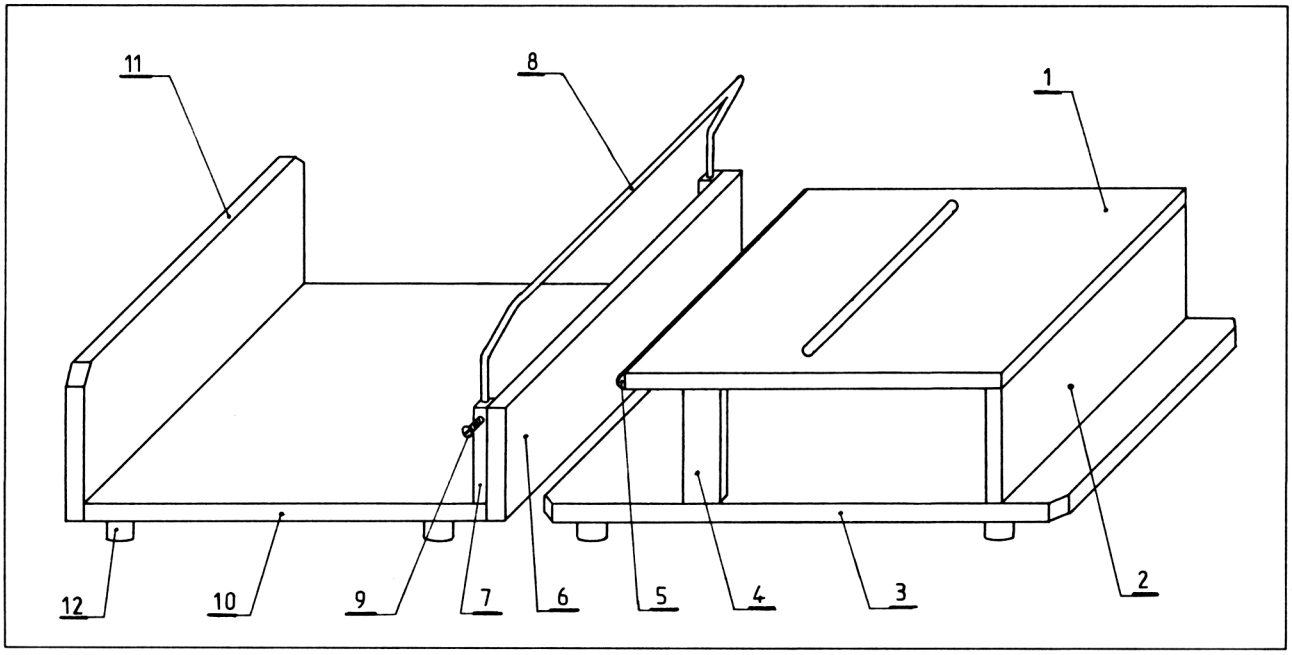


Fig. 2

RÉALISATION DES CARRÉS DE MAINTIEN (Fig. 3)

Ces pièces aux nombres de 2, recevront le bras repère ⑧. Ce bras sera placé dans les deux trous de ∅ 6 et pourra être réglable selon la hauteur de l'imprimante. La tige pourra coulisser sur une longueur de 40 mm environ. Après détermination de sa position, la vis repère ⑨ assurera le blocage définitif.

La pièce sera débitée directement dans la barre et coupée à la scie à métaux à 81 mm. Le millimètre de surépaisseur servira à assurer la planéité des bouts. La vérification se fera dans les deux sens à l'aide d'une équerre (Voir Fig. 4).

La planéité d'un des bouts de la pièce est particulièrement importante. La pièce étant posée sur la plaque repère ⑩, il est impératif que la surface colle correctement, afin d'avoir une meilleure assise lors de sa fixation. La réalisation des trous situés aux extrémités, nécessitera un traçage. Il faudra tracer les axes de symétrie de la pièce. Pour cela tracer les diagonales du carré. Pour le trou M4, tracer un trait à 10 mm du bord et dans l'axe de symétrie. Ce traçage sera effectué avec une pointe à tracer et un réglet. Afin de favoriser la pénétration et le centrage correct du foret, nous réaliserons un pointage des trous. Pour cela, utiliser un pointeau à 120 degrés. Si vous avez à votre disposition une meule, vous pourrez affûter votre pointeau et également vos forets à 140 degrés. C'est l'angle de coupe idéal pour les métaux légers (aluminium).

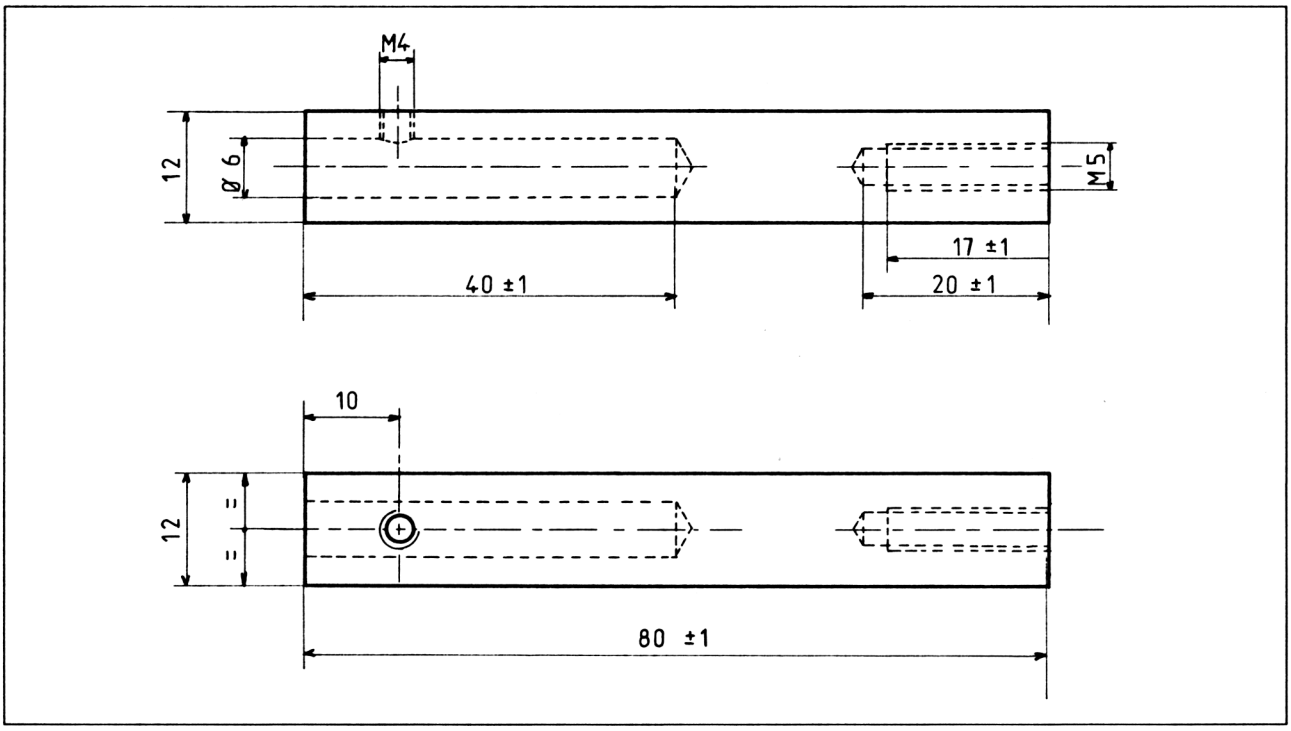


Fig. 3

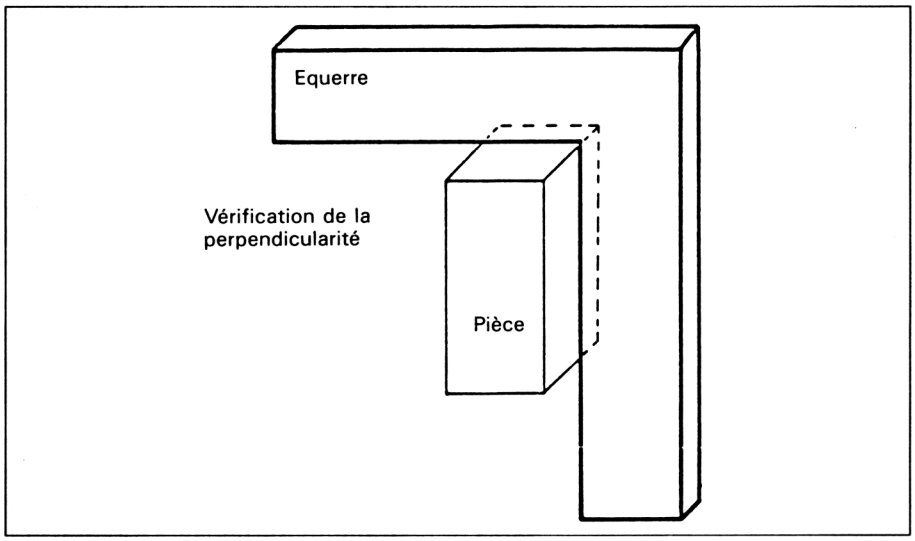


Fig. 4

Perçage

Le premier trou sera percé au foret de ∅ 6 mm sur une profondeur de 40 mm. Utiliser une vitesse de rotation d'environ 2 200 tours/minute. Cette vitesse est obtenue par la formule suivante :

$$N = \frac{VC \times 1\,000}{3{,}14 \times \varnothing} \text{ d'où } \frac{40 \times 1\,000}{3{,}14 \times 6} = 2\,200 \text{ tr/mn}$$

40 mètres/minute étant la vitesse de coupe choisie pour usiner l'aluminium. A titre indicatif, l'acier aura pour vitesse de coupe 20 m/mn, d'où une réduction de la vitesse de moitié.

En règle générale, plus le métal est tendre, plus la vitesse de rotation est élevée, et plus le foret est gros, plus la vitesse diminue.

Lors du perçage, assurez-vous que la descente du foret soit parallèle à la pièce et que celle-ci soit perpendiculaire à son maintien, c'est-à-dire l'étau. Pour cela utiliser une équerre. Si vous avez une perceuse sensitive, posée sur un établi, votre opération ne peut que réussir. Dans le cas contraire, à la perceuse à main, prenez toutes les précautions nécessaires.

En raison de la longueur du trou, retirez souvent le foret pendant le perçage, pour éviter que les copeaux ne bourrent dans le trou.

Le perçage du trou M5 sera percé au foret de ∅ 4,2 mm. La vis M5 de ∅ nominal 5 mm, a un pas de 0,8 mm. Le pas est la distance entre deux sommets de filets.

Le choix du foret pour la vis M5 est obtenu par la formule suivante :

∅ de perçage = ∅ nominal − le pas. C'est-à-dire

4,2 = 5 − 0,8

Pour la vis M4 le principe est identique : M4 a un pas de 0,5.

Perçage égal à 4 − 0,5 = 3,5 mm.

Après avoir percé, n'oubliez pas de souffler dans le trou pour éviter qu'il ne reste des copeaux à l'intérieur. La partie taraudage est réalisée à l'aide d'un jeu de 3 tarauds. Chaque taraud porte un nom et l'ordre de passage est essentiel. Vous passerez tout d'abord l'ébaucheur, reconnaissable à son extrémité, conique sur les 2/3 de sa longueur. Il a donc les premiers filets abattus. Comme son nom l'indique, c'est lui qui réalisera l'ébauche du taraudage. Ensuite vient l'intermédiaire, conique sur 1/3 de sa longueur seulement et enfin le finisseur avec simplement les deux premiers filets abattus. Un jeu de tarauds est reconnaissable également par des chiffres, représentant l'ordre de passage 1, 2 et 3.

Le principe de taraudage est basé sur la rotation du taraud d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre, puis retour en arrière d'environ 1/4 de tour également, afin de casser le copeau. Vous apporterez une attention particulière lorsque le taraud arrivera dans le fond du trou (risque de rupture).

A ce moment-là, vous sentirez comme une butée. La rotation sera effectuée à l'aide d'un tourne à gauche en rapport avec le diamètre du taraud. Pour favoriser la coupe, une goutte d'huile sera la bienvenue.

La vérification de votre travail se fera en vissant les vis M4 et M5 dans les trous correspondants.

RÉALISATION DE LA TIGE REPÈRE ⑧ (Fig. 5)

La réalisation de cette pièce consiste principalement en pliage, qui se fera en deux temps. Les angles à 90° puis ceux à 135°.

Le premier pliage se fera en étau à l'aide d'un gabarit (voir Fig. 6a). Il faudra tout d'abord faire un traçage à 170 mm du bord.

La tige sera serrée en étau, protégée par des mordaches, puis pliée en frappant à l'aide d'un marteau, suivant un rond de ∅ environ 10 mm. L'aluminium étant un métal mou et cassant, on évitera de frapper trop souvent. La vérification de l'angle se fera à l'équerre à 90°. Le second angle à 90° sera obtenu de la même manière. Le seul souci est de respecter la cote de 268 mm. Pour cela tracer la cote de 262 mm et plier comme la première opération (Voir Fig. 6b). Pour les angles à 135° ou 45° tracer la cote 100 mm. Vous pouvez utiliser la même solution que précédemment ou suivant la figure 6c. La vérification se fera également à l'équerre à 135°. Vous vous assurerez ensuite de la parfaite rectitude des trois parties de la tige.

Nous avons utilisé pour cela l'aluminium, mais d'autres matériaux sont envisageables tel que l'acier. Achetez une longueur d'un mètre d'étiré de ∅ 5 mm.

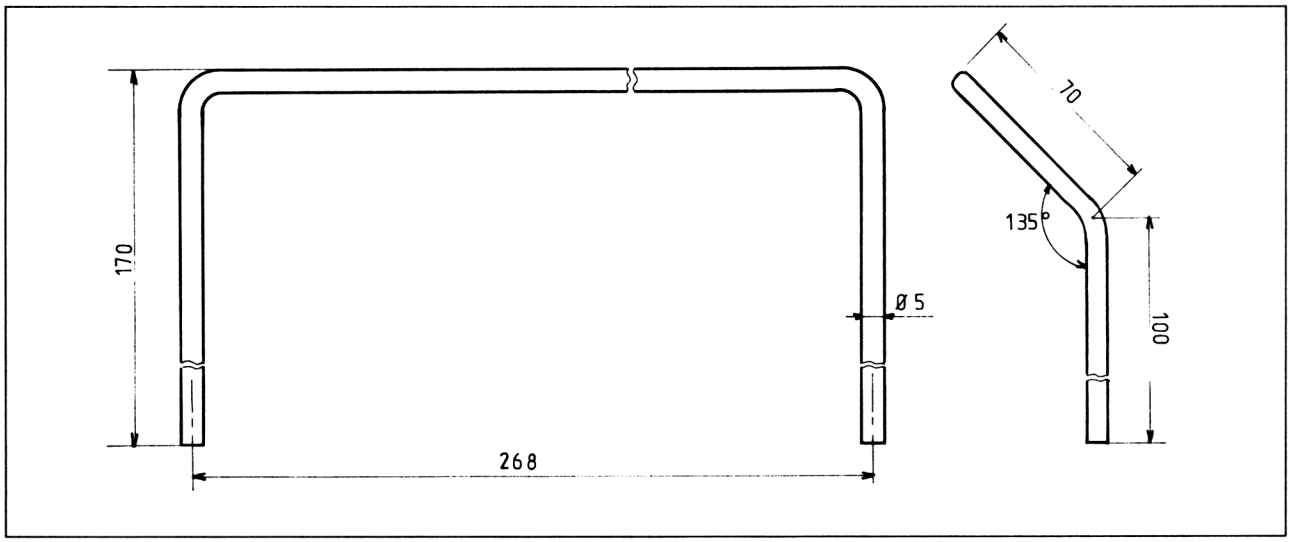

170
268
Ø 5
70
135°
100

Fig. 5

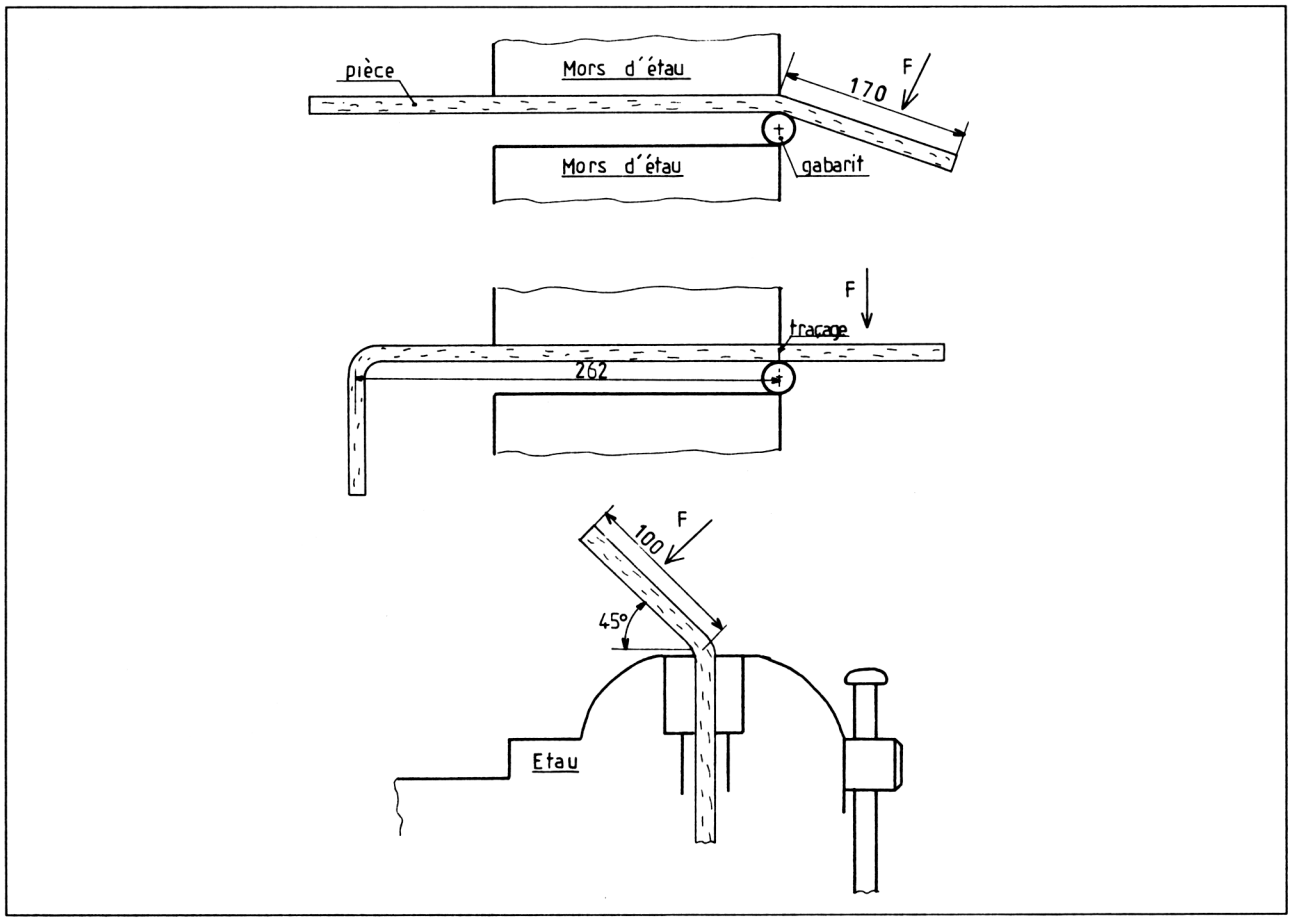

pièce
Mors d'étau
F
170
Mors d'étau
gabarit
F
traçage
262
F
100
45°
Etau

Fig. 6

RÉALISATION DE LA FENTE DANS LE PANNEAU REPÈRE ①

Cette fente sera placée sur le panneau en fonction du type d'imprimante utilisée. Elle aura pour dimensions 280 mm de longueur et 10 mm de largeur. Après traçage, cette fente sera ébauchée par une suite de trous tangents comme l'indique la figure 7.

Il ne restera qu'à limer pour finir l'opération. Attention au limage, le bois risque d'éclater.

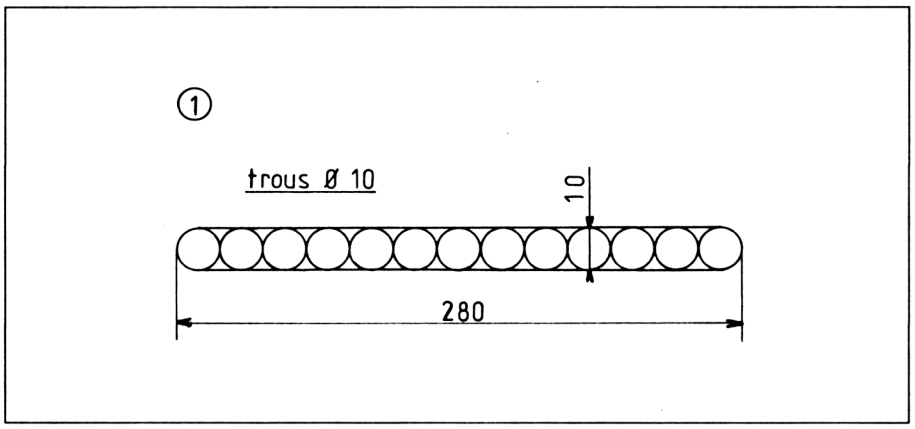


Fig. 7

II. Montage

La partie montage s'effectuera de la manière suivante. Tout d'abord nous commencerons par le récepteur de listing. Les deux trous du panneau ⑩ permettant le passage des vis M5 × 30 destinées à fixer les deux carrés repère ⑦ seront réalisés suivant la figure 8. Ce trou aura pour ∅ 5,5.

Le serrage du carré se fera avec modération à l'aide d'un tournevis plat. Il sera préférable de fixer les tampons en caoutchouc avant de mettre en place les carrés de maintien. Ils seront fixés à chaque coin par des vis à bois de ∅ 4 × 15 à environ 30 mm des bords.

Le panneau ⑪ aura un chanfrein de 10 × 10 sur les deux coins, mais d'un seul côté comme le montre la figure 2. Les panneaux ⑥ et ⑪ seront mis en place sur le panneau ⑩, collés puis cloués. La tige repère ⑧ sera ajustée dans les trous des deux carrés et serrée par les deux vis M4 × 15. Le support sera monté suivant le même principe. Tout d'abord vous réaliserez les chanfreins de 10 × 10 sur le panneau ③ pour éviter les angles vifs. Coupez le 1/2 rond repère ⑤ à 420 mm de long, collez et clouez sur ①. Ensuite montez ② sur ①, collez puis clouez. Idem pour ④ sur ⑩. Attention, ④ est placé à environ 30 mm par rapport au devant du panneau ⑩.

Retournez ensuite l'ensemble ① ② ④, et posez dessus le panneau ③, collez et clouez.

Si vous avez utilisé des panneaux de stratifiés, il vous sera possible de recouvrir les champs à l'aide d'une bande de couleur identique et de même largeur. Ces bandes déjà enduites de colle sont à coller sur le champ. Pour cela, vous décollerez le film protecteur et à l'aide d'un chiffon, vous appuierez dessus en exerçant une pression assez importante. Vous pourrez passer également un fer à repasser, le dégagement de chaleur aura pour but de faire fondre la colle.

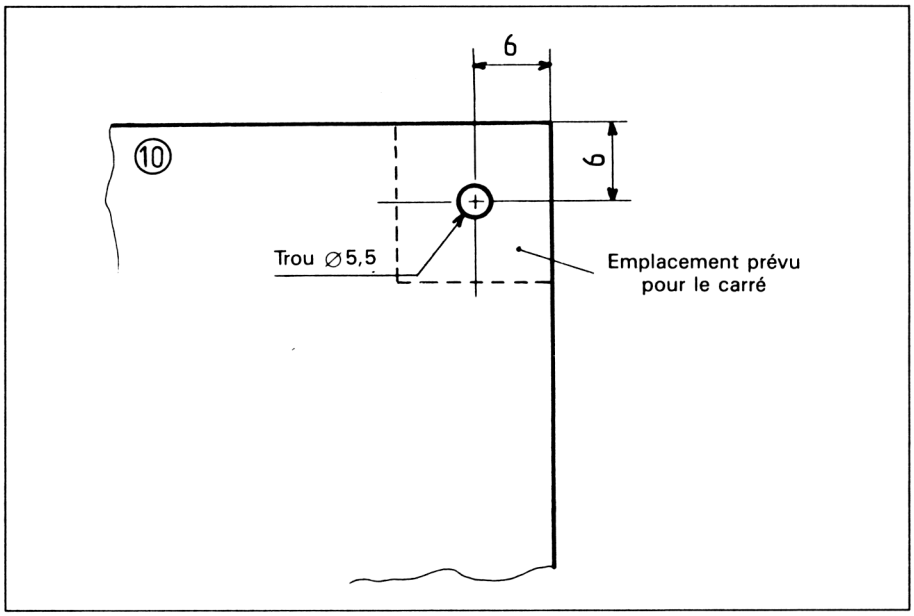


Fig. 8

10/10.4

Bras support pour moniteur

Ce bras support offre de nombreuses possibilités. Il permet à l'opérateur de le manœuvrer avec aisance et facilité, tout en lui permettant une vision complète sur l'écran. La longueur des bras donne souplesse et confort de travail. Il sera également possible de le prêter à un collègue placé sur la chaise voisine par une simple poussée du bras. Fixé à l'arrière du bureau ou sur son côté par deux vis, il pourra être déplacé à tout moment et avec beaucoup de facilité.

Une tôle d'aluminium sera interposée entre les vis et le bureau afin d'éviter toute détérioration du bois due aux serrages des vis.

A l'arrière, au niveau de la fixation, un tube percé à plusieurs endroits permettra de régler la hauteur de moniteur en interposant une goupille dans le trou choisi. Il pourra ainsi passé largement au-dessus de votre bureau lors de sa manipulation. Vous disposerez grâce à ses deux bras, d'une longueur variable entre vous et votre écran. Son rayon d'action est d'environ 60 centimètres. Grâce à la charnière centrale, vous le replierez et gagnerez ainsi de la place. Le moniteur sera posé sur un plateau orientable de 360°.

Fixé sur un côté, vous aurez la possibilité de l'orienter face à vous et aurez ainsi une meilleure vision de l'écran.

I. Fabrication

MATÉRIEL ET OUTILLAGE NÉCESSAIRE (Fig. 1)

	Repère
— Gond	①
— Cornière de 40 × 40, longueur = 110 mm	②
— Cornière de 40 × 40, longueur = 110 mm	③
— Tube ∅ 16, longueur = 250 mm	④
— Tube rectangulaire de 40 × 27, l = 300 mm	⑤
— Tube rectangulaire de 40 × 27,1 = 300 mm	⑥

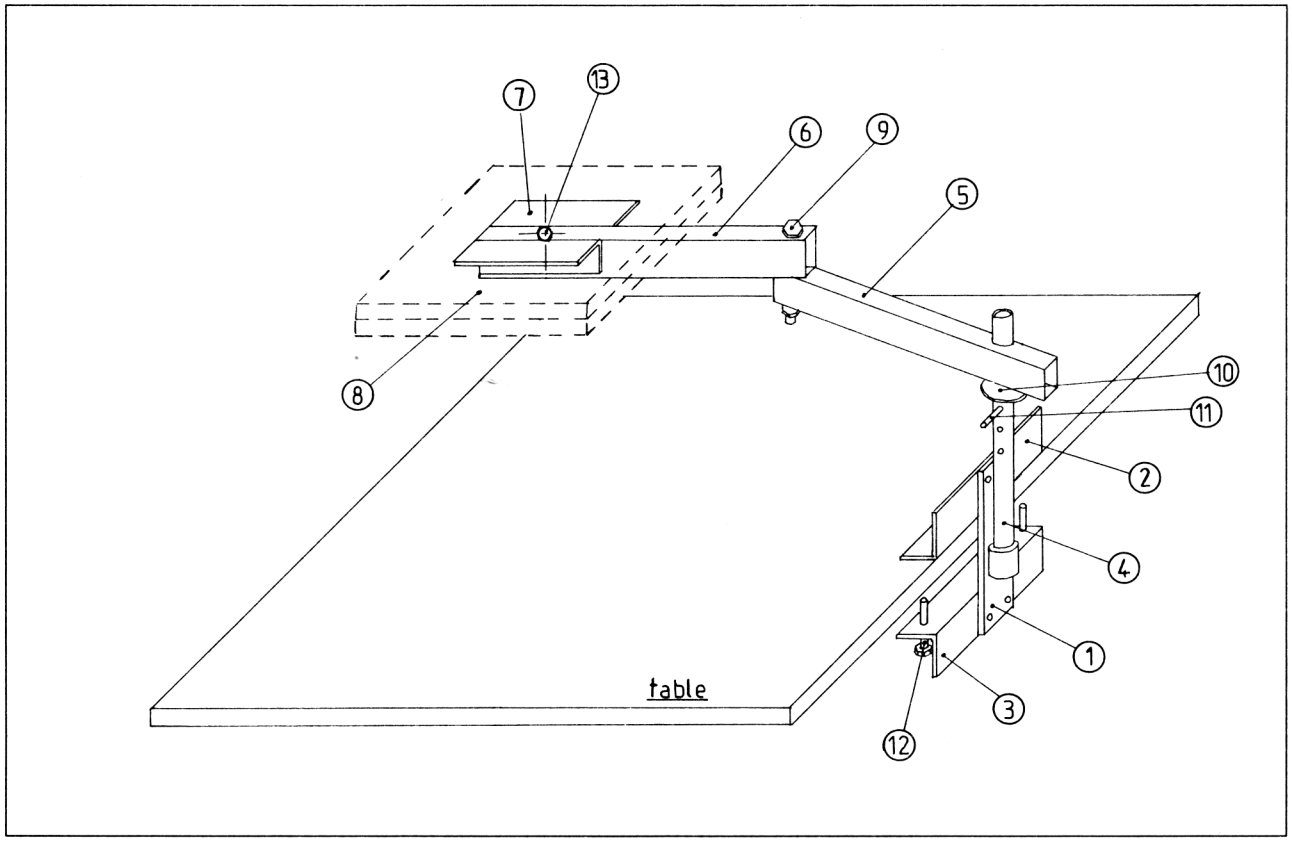


Fig. 1

— Cornière de 40 × 40, longueur = 150 mm, nombre : 2 ⑦

— Plateau aggloméré de 250 × 250, épaisseur = 19 mm, nombre 2 ⑧

— Vis tête H M 10 × 90, nombre 1 ⑨

— Rondelle plate ∅ 20, nombre 1 ⑩

— Goupille mécanindus ∅ 5 × 40, nombre 1 ⑪

— Vis tête H M 6 × 40, nombre = 2 ⑫

— Vis tête fraisée M 10 × 80, nombre 1 ⑬

— 2 rondelles plates ∅ 10

— 4 écrous H M 10

— 2 vis tête ronde fendue M 6 × 40

— 2 écrous H M 6

— 2 rondelles plates ∅ 12
— 4 vis M5 × 20
— 10 écrous H M 5
— 4 rondelles plates ∅ 5
— 4 vis tête fraisée M 5 × 40
— 2 vis tête H M 5 × 40
— 4 vis tête fraisée M 5 × 20

RÉALISATION DU PIVOT ARRIERE

Le pivot arrière sera composé d'un ensemble de trois pièces (Fig. 2).

Son assemblage est réalisé par vis écrou et le choix des pièces de cette ensemble a permis d'éviter l'emploi de la soudure à l'arc. Il n'est pas toujours évident de posséder un poste à souder ou tout autres moyens de soudure. Ce pivot arrière est composé d'un gond vertical. Que vous pouvez trouver facilement dans le commerce. Ce gond aura pour dimensions 130 × 40 × 4, avec un axe de ∅ 14 mm)(Fig. 3).

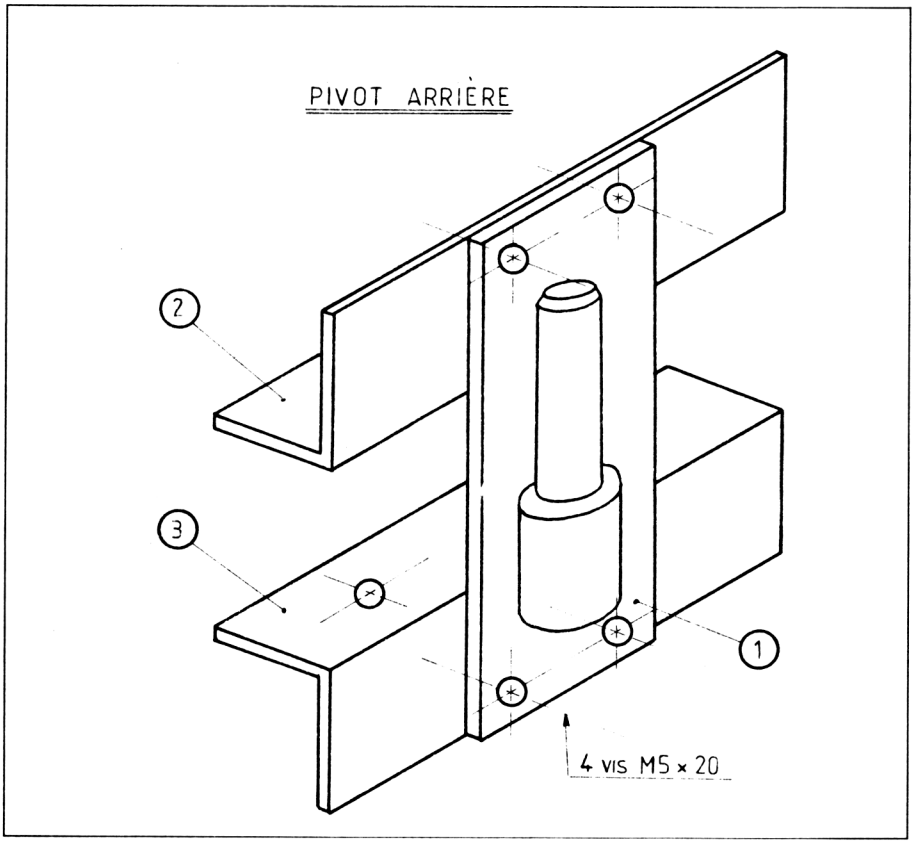


Fig. 2

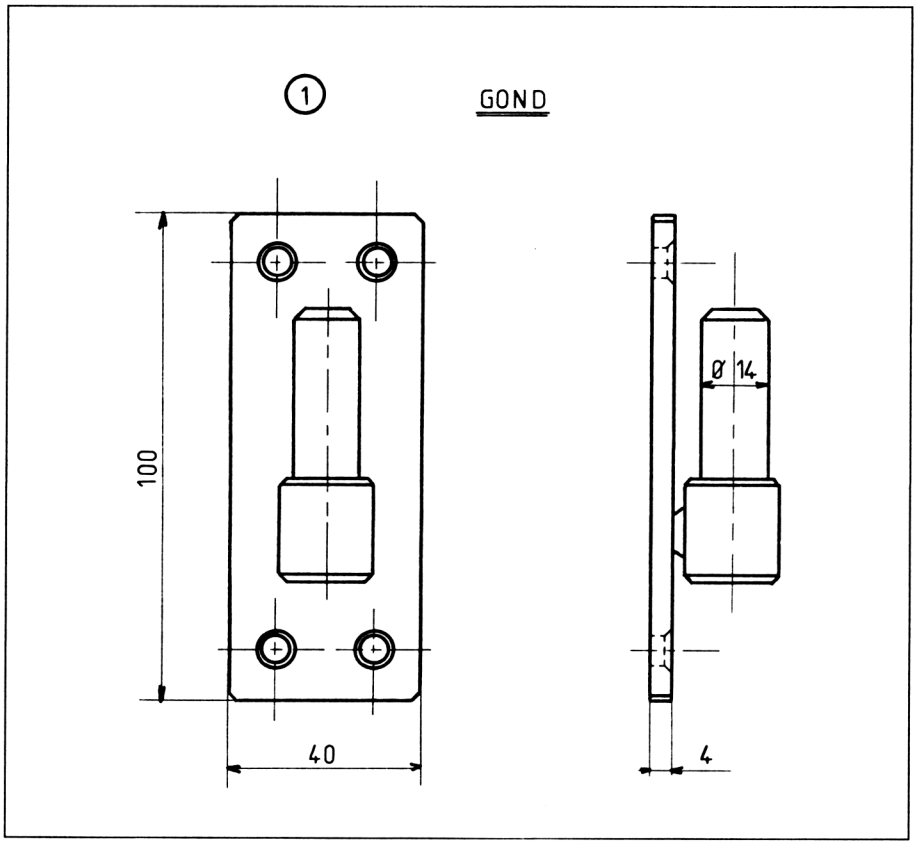


Fig. 3

Son utilisation première est destinée au montage des volets et son prix est d'environ 15 francs. La réalisation de cette pièce est parfaitement envisageable par vos soins. Ce gond est acheté déjà percé par quatre trous fraisés de ∅ 5,5 mm, ce qui permettra de venir fixer les deux cornières de 40 × 40 par quatre vis têtes fraisées M 5 × 20. Ces deux cornières seront coupées à 110 mm de long et contre percées au ∅ 5,5 avec le gond de manière à obtenir un entraxe précis. La réalisation des trous obtenus par contre perçage est primordiale, car vous trouverez dans le commerce des gonds percés à entraxes différents en fonction du fabricant. Seul, l'élément essentiel de cette pièce lors de son achat sera le ∅ de l'axe (14 mm).

Après avoir placé correctement la cornière sur le gond suivant la figure 2, à l'aide d'une pince étau ou un serre joint, vous assurerez le bridage de l'ensemble. Les deux trous seront réalisés avec un foret de ∅ 5,5. L'ensemble peut-être maintenu dans un étau sans oublier d'interposer sur les mors des mordaches pour éviter toutes détériorations des pièces. La deuxième pièce sera réalisée de la même manière et possèdera en plus deux trous taraudés M6 permettant de recevoir les 2 vis (H M6 × 40) de fixation de l'ensemble sur le bureau (Fig. 4).

Ces deux trous M6 seront obtenus en réalisant un traçage aux cotes 20 et 20 mm, puis, pontage avec un pointeau à 120 degrés afin de faciliter la pénétration du foret dans la pièce.

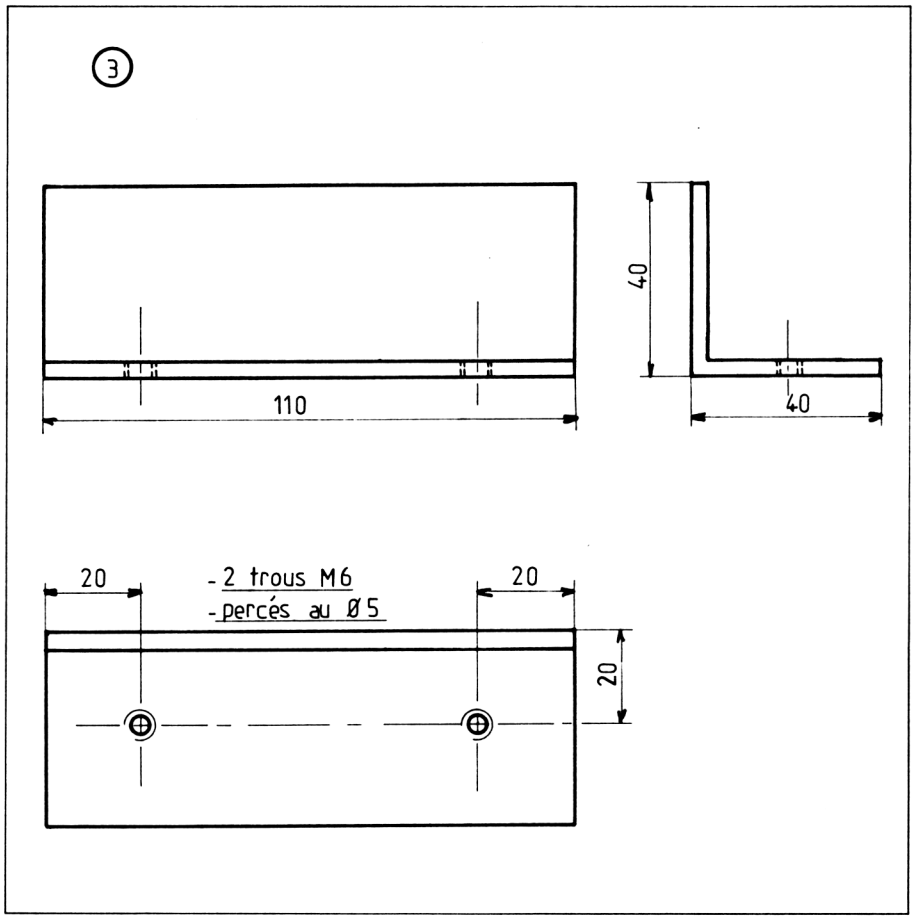


Fig. 4

Le choix du foret en vue de réaliser un taraudage est primordial. Son diamètre est obtenu en utilisant la formule suivante :

∅ de perçage = ∅ Nominal – le Pas

Le diamètre nominal d'une vis M 6 est de 6 mm et son Pas de 1 mm.

Le pas étant la distance entre deux sommets de filet, ce qui donne : 6 – 1 = 5 mm.

Vous percerez donc au foret ∅5 mm.

Le taraudage consiste à réaliser avec un taraud, une hélice ou forme hélicoïdale, identique à celle de la vis. Cette opération sera faite en trois fois et avec trois tarauds d'aspect légèrement différent. Ces trois tarauds portent chacun un nom : l'ébaucheur, l'intermédiaire et le finisseur.

Leur ordre de passage est numéroté 1, 2 et 3 ou repéré par des traits. L'opération de taraudage consiste à faire tourner le taraud d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre et de revenir en arrière pour casser le copeau. Cette manœuvre sera faite à l'aide d'un tourne à gauche. Assurez-vous que la descente soit parfaitement perpendiculaire à la cornière.

Pour éviter tous risques de détérioration et favoriser la coupe, il sera nécessaire de lubrifier le taraud avec un peu d'huile.

FABRICATION DU TUBE ④ (Fig. 5)

Ce tube de ∅ 16 mm sera coupé à 250 mm de long et ébavuré aux extrémités. Un traçage sera nécessaire avant la réalisation des 5 trous de ∅ 5 mm.

Tout d'abord tracer un trait horizontal et parallèle à son axe. Le traçage pourra être fait à l'aide d'un trusquin. Le premier trou situé à 60 mm du bord sera tracé perpendiculairement à l'axe, ainsi que les 4 autres trous à 20 mm l'un de l'autre. Pointez les 5 trous et percez au foret ∅ 5.

Lors du perçage, assurez-vous de la bonne tenue de votre perceuse cela afin de respecter la perpendicularité de l'axe du trou.

Attention aux risques de rupture du foret lors du débouchage dus à la faible épaisseur et à la section du tube. Ebavurez les trous à l'aide d'un foret de ∅ plus grand.

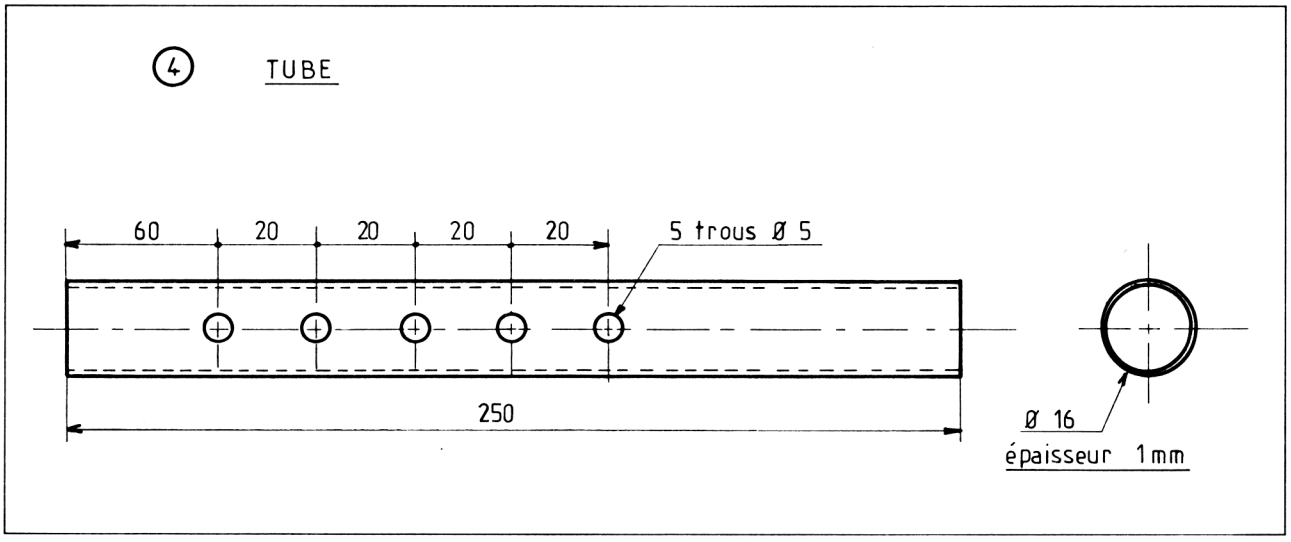


Fig. 5

RÉALISATION DES TUBES RECTANGULAIRES ⑤ et ⑥

Le tube rectangulaire ⑤ est percé au ∅ 16 mm. Effectuer un traçage et pointage suivant la figure 6.

Les trous de ∅ 16 mm nécessiteront un avant trou de ∅ 5 mm, afin de favoriser la pénétration du foret. Si vous possédez une perceuse sensitive, les perçages seront réalisés avec plus de précision. Dans le cas contraire, respecter la perpendicularité. Après perçage, ébavurer les trous.

Le tube rectangulaire ⑥ sera percé au ∅ 16 mm sur un côté et au ∅ 10 de l'autre. Ce trou de ∅ 10 permettra de recevoir la vis M 10 × 80 et servira également d'axe d'orientation du plateau ⑧.

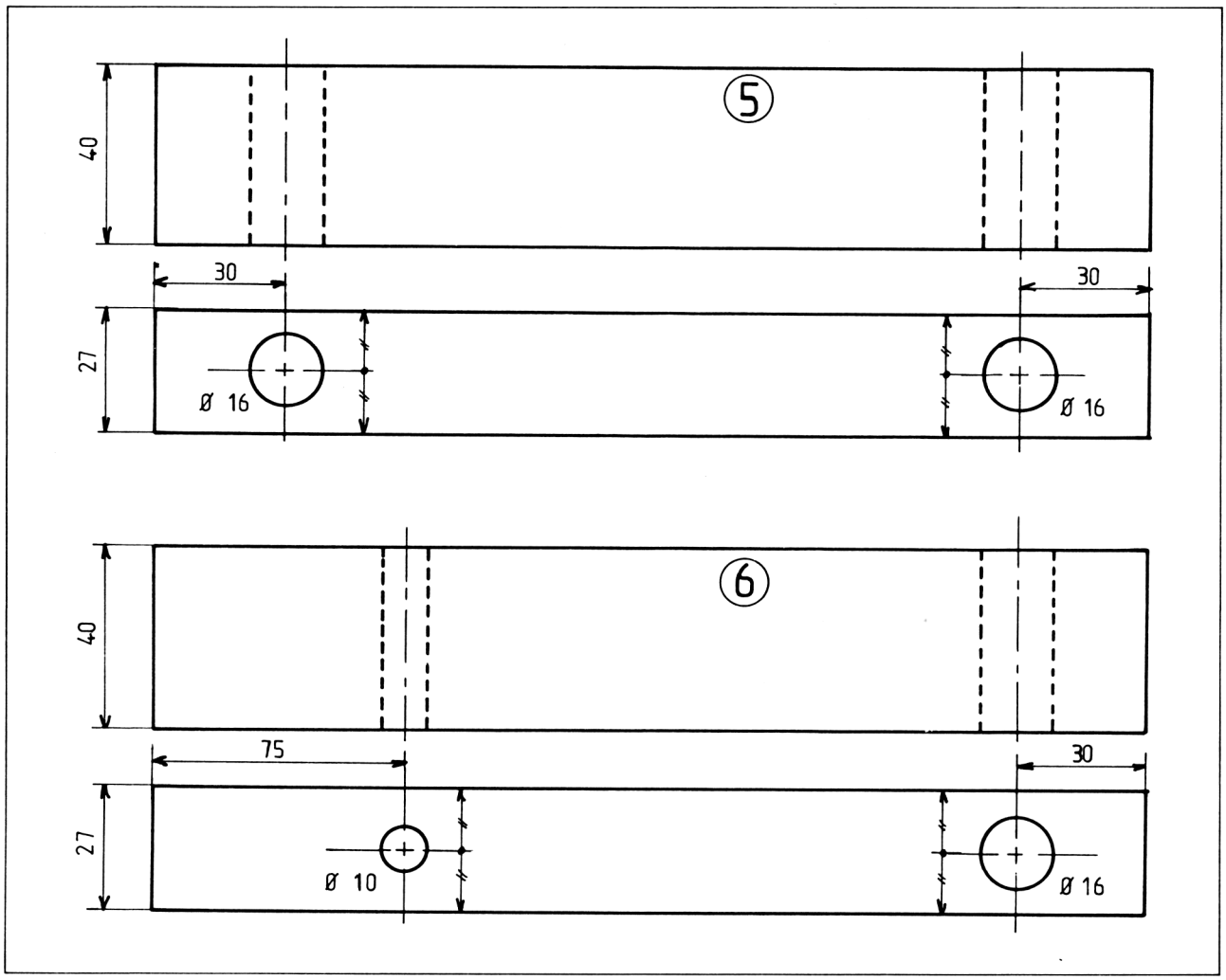


Fig. 6

RÉALISATION DES CORNIÈRES ⑦

Les cornières seront coupées à 150 mm de longueur et ébavurées. Les trous seront situés à 20 mm des bords et percés au ∅ 5,5 (Fig. 7).

La mise en place des cornières ⑦ sur le tube ⑥, est assurée par deux vis tête H M 5 × 40 (Fig. 8).

Les trous de ∅ 5,5 situés dans le tube ⑥ sont obtenus par contre perçage.

Pour cela, ajuster les trois éléments en respectant l'affleurement des 3 pièces et à l'aide d'un serre joint ou d'une pince étau assembler le tout.

Contre percer les trous de ∅ 5,5 dans le tube en assurant une bonne perpendicularité. Enlever le moyen de fixation, et mettre en place les deux vis puis serrer. Le serrage sera effectué à l'aide de 2 clés plates de 8.

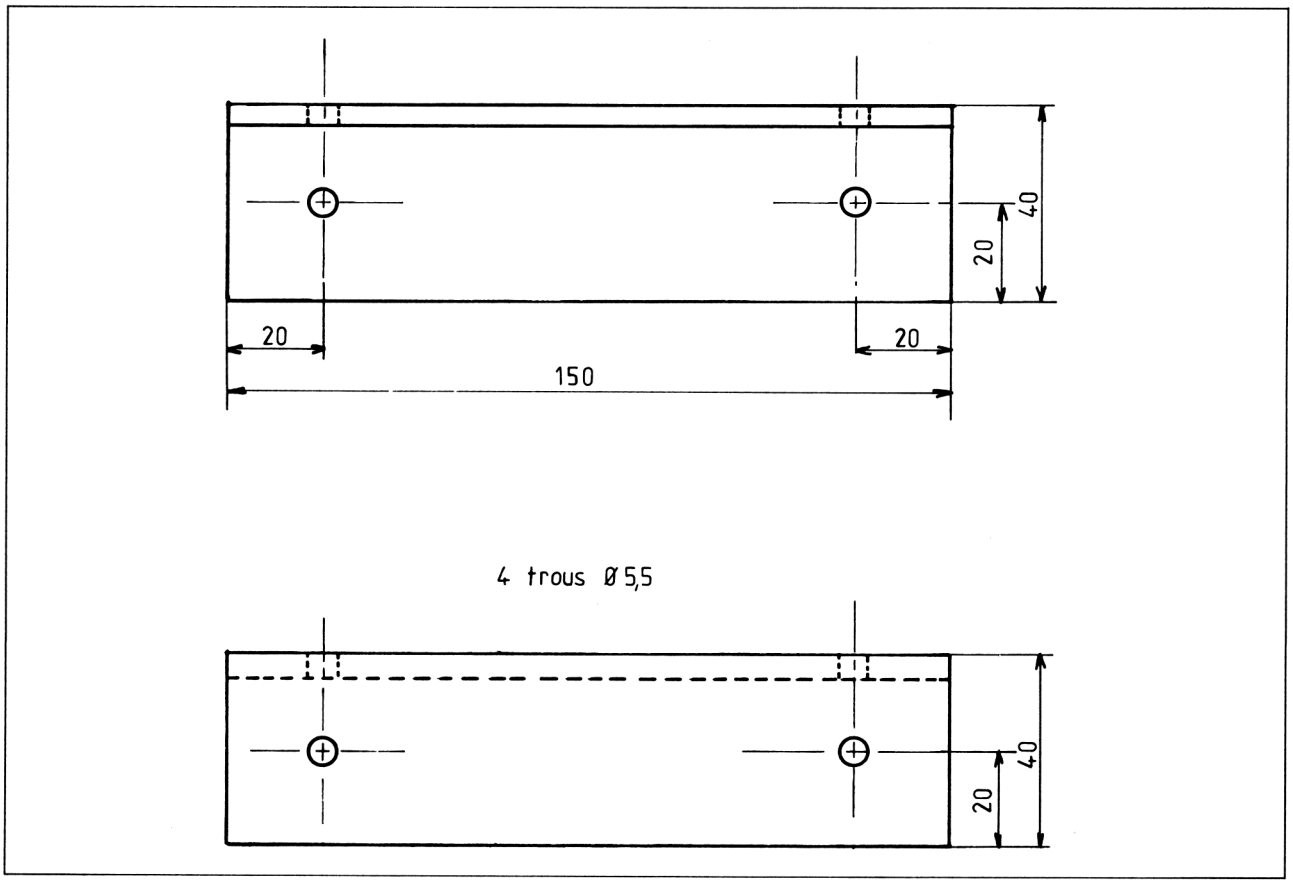


Fig. 7

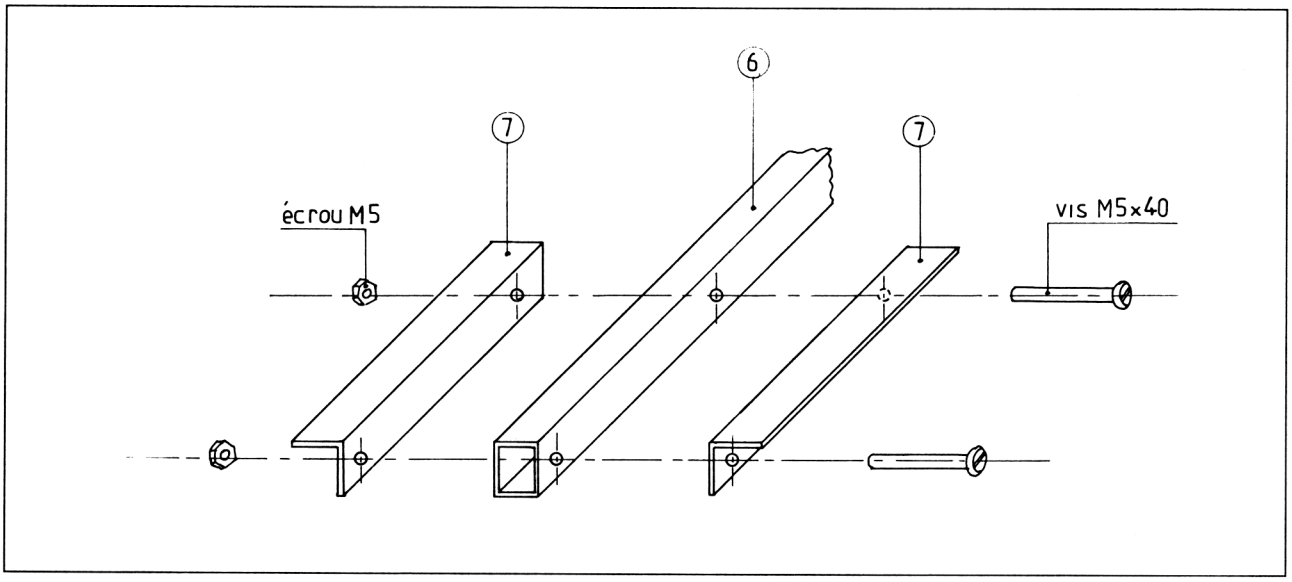


Fig. 8

RÉALISATION DES 2 PLATEAUX (Fig. 9)

Les deux plateaux d'épaisseur 19 mm seront coupés aux dimensions suivantes : 250 mm × 250 mm. Le plateau fixe sera mis en position sur l'ensemble ⑥ et ⑦ et contre percé au ∅ 5,5 par rapport aux cornières ⑦. Ces 4 trous seront fraisés au ∅ de la tête de vis.

Le serrage des vis tête fraisée M5 × 40 est assuré à l'aide d'un tournevis et d'une clé pate de 8.

Le plateau orientable est percé dans son milieu d'un trou de ∅ 10. Ce trou sera fraisé de manière à loger la tête de vis. La vis M10 × 80 traversera les deux plateaux, ainsi que le tube ⑥. Son serrage est assuré par une clé plate de 17 et un tournevis. Un contre écrou sera mis en place sur la vis pour empêcher un desserrage de l'ensemble tout en assurant un jeu de fonctionnement, permettant ainsi une rotation correcte du plateau.

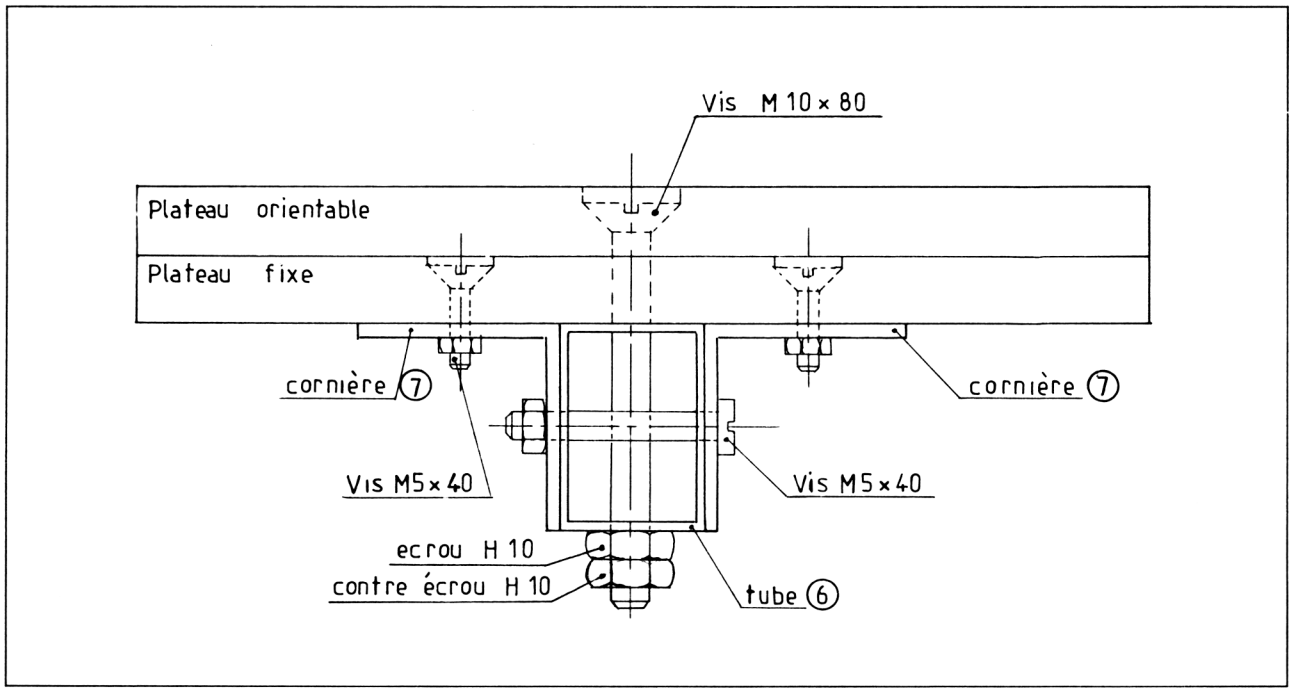


Fig. 9

II. Montage

Le gond sera monté sur les deux cornières ③ et fixé par 4 vis M 5 × 20, 4 écrous et 4 rondelles. L'ensemble sera mis en place sur le bureau et serré par les 2 vis M 6 × 40. Une protection en aluminium peut-être interposée entre les vis et le dessus du bureau. Le tube cylindrique ④ est mis en place sur le gond, ainsi que la goupille mécanindus de ∅ 5 et la rondelle plate de 20.

Monter l'ensemble cornières ⑦ sur le tube ⑥ et serrez l'ensemble par les vis M 5 × 40.

Le plateau fixe sera monté dessus et maintenu sur les cornières par les 4 vis M5 × 30. Monter le plateau orientable sur le plateau fixe par la vis M10 × 80 et serrer l'écrou et le contre écrou. En bout de cet ensemble plateau, sera monté le tube carré ⑤ par la vis ⑨ M10 × 90, servant d'axe d'articulation.

Un contre écrou sera nécessaire pour éviter tout desserrage de la vis. Mettez en place le plateau avec ses deux bras sur le tube ④.

Votre premier essai consistera à vérifier la hauteur de l'ensemble par rapport au bureau. Pour cela changer la position de la goupille dans un des trous destinés à cet effet.

La deuxième vérification se situera au niveau de l'axe d'articulation ⑨ c'est-à-dire la vis H M10 × 90, assurant ainsi de par son serrage des écrous et contre écrou un jeu minimum entre les tubes ⑤ et ⑥. Un serrage trop important ne permettrait pas aux deux tubes de s'articuler.

Assurez-vous également de l'orientation aisé du plateau destiné à recevoir votre moniteur. Ce réglage s'effectuera par la vis ⑬.

10/11

Amstrad et Vidéo

10/11.1

Mariez votre unité centrale avec d'autres écrans de visualisation

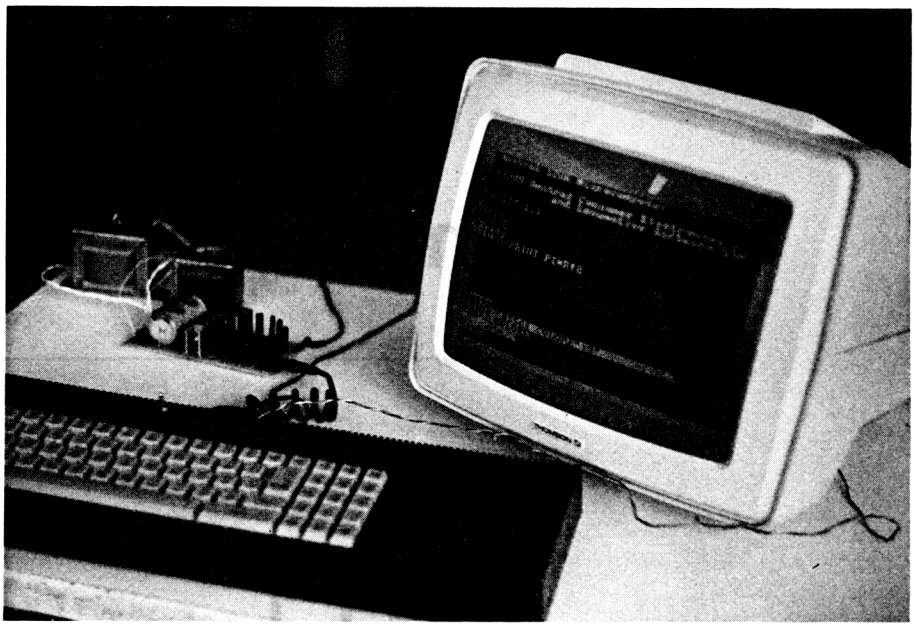
Bien qu'existant déjà depuis un petit moment, le microprocesseur 8 bits Z80 et son importante bibliothèque de logiciels, conçus pour développer plus particulièrement le graphisme, confèrent toujours à l'Amstrad CPC une réputation indéniable.

De plus, vendu accompagné de son écran de visualisation et de son alimentation, il permet de ne pas accaparer le petit écran.

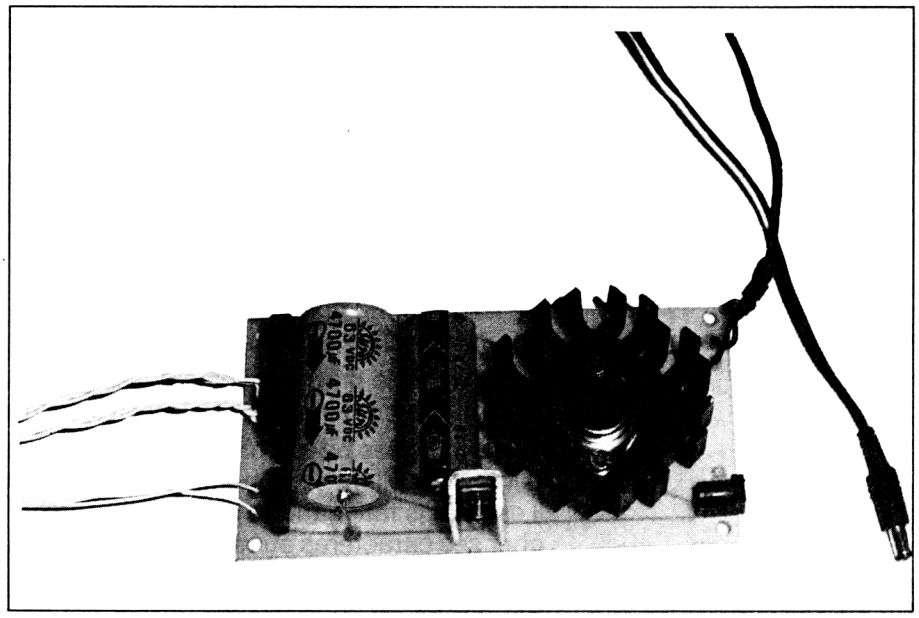
Cependant, le prix relativement élevé de l'Amstrad CPC + moniteur couleur oblige certains à se tourner vers un moniteur monochrome.

Les fanatiques de la programmation, et les utilisateurs de logiciels utilitaires, travaillant en général sur 80 colonnes, ne s'en plaindront pas car il est moins fatiguant de travailler sur ce type de moniteur, que de rechercher ses caractères au milieu d'un texte dont les couleurs scintillent toujours légèrement.

Par contre, si vous désirez utiliser cet écran monochrome avec un jeu commercialisé — pour peu qu'il soit conçu pour l'arcade faisant appel



L'ensemble CPC, alimentation externe et un moniteur couleur Thomson.



Alimentation rendant le CPC indépendant de son moniteur.

à de nombreuses couleurs — le jeu ne présente alors que différents tons verdâtres n'ayant même rien à voir avec les dégradés assez agréables du Minitel.

Que faire ? Vous démunir de votre ordinateur devenu inutile pour les jeux et racheter une configuration complète CPC-moniteur couleur ? ou bien de ne vous adonner qu'aux logiciels utilitaires ?

Votre ouvrage « Comment exploiter toutes les ressources et augmenter les performances de votre Amstrad » vous apporte trois solutions beaucoup plus économiques :

- 1re solution : Si votre téléviseur couleur est souvent libre, nous vous proposons le câble nécessaire si néanmoins vous disposez d'un CPC-664 ou CPC-6128.
- 2e solution : si le petit écran n'est décidément jamais disponible, alors là une seule solution : acheter un moniteur couleur séparé, muni d'une prise péritel — soit neuf (on en trouve maintenant très bon marché), soit d'occasion (certaines entreprises ou particuliers se débarrassent de leur matériel, considéré en général comme dépassé).
- 3e solution : les deux solutions précédentes ont pour inconvénient, mineur toutefois, mais tout de même encombrant, de devoir conserver le moniteur monochrome sous tension aux côtés de l'unité centrale. De plus, la première solution n'est pas réalisable sur CPC-464 cassette. Il sera donc utile cette fois-ci, soit d'acheter le bloc d'alimentation spécialement conçu pour adapter l'unité centrale sur un téléviseur couleur ou un moniteur couleur, soit de réaliser ce module grâce aux schémas, typon, implantation et conseils que nous vous fournirons dans les pages suivantes.

I. Quels signaux ? Pourquoi ?

Bien que vous ayez acheté un Amstrad avec moniteur monochrome, tous les signaux nécessaires sont présents, sur la même prise, pour piloter un moniteur couleur. Seul un signal manque pour piloter un téléviseur couleur, nous le verrons plus loin.

LES SIGNAUX DE LA FICHE MONITEUR

Une partie de ces signaux sont les trois couleurs fondamentales en vidéo : le rouge, le vert et le bleu, que l'on retrouve communément sous l'appellation : prise ou moniteur RVB — les anglo-saxons préféreront l'appellation RGB, qui n'est que la traduction anglaise *Red Green Blue* des termes précédents.

Intervient aussi le signal de synchronisation, qui, comme son nom l'indique, permet de synchroniser les trois signaux de couleurs, ce qui assure les bonnes couleurs sur les bons pixels allumés, et à la bonne place.

La masse est présente aussi, comme dans tout montage, c'est ce que l'on appelle en électronique le potentiel de référence (ou zéro volt) : c'est par rapport à cette masse que sont définis les caractéristiques (potentiels, formes...) des signaux RVB et SYNCHRONISATION.

On trouve aussi sur cette fiche la broche LUM, appelée aussi dans la documentation LUMEN, qui est en fait le mélange, à l'aide de composants résistifs appropriés, des trois couleurs disponibles, synchronisés par SYNC, et amplifiées. Pour les électroniciens, nous vous donnons le schéma électronique générant ce signal LUMEN figure 1.

Ce dernier signal est utilisé par les moniteurs monochromes.

LES SIGNAUX UTILES DE LA PÉRITEL

Tous ces signaux, nous allons les retrouver sur la prise péritel d'un moniteur couleur ou d'un téléviseur, ainsi que bien d'autres que nous n'expliciterons pas ici, car n'étant d'aucune utilité dans notre cas (voir figure 2). Un signal important de la prise péritel des téléviseurs est le signal *entrée commutation rapide*.

Ce signal lorsqu'il est placé au potentiel + 12 V commute l'image habituelle du téléviseur, pour afficher l'image fournie par les signaux appliqués sur la prise péritel. Un potentiel de zéro volt, ou cette entrée en l'air (lorsque l'on débranche la prise, ou que l'on éteint l'appareil connecté), rétablit l'image captée par voie hertzienne.

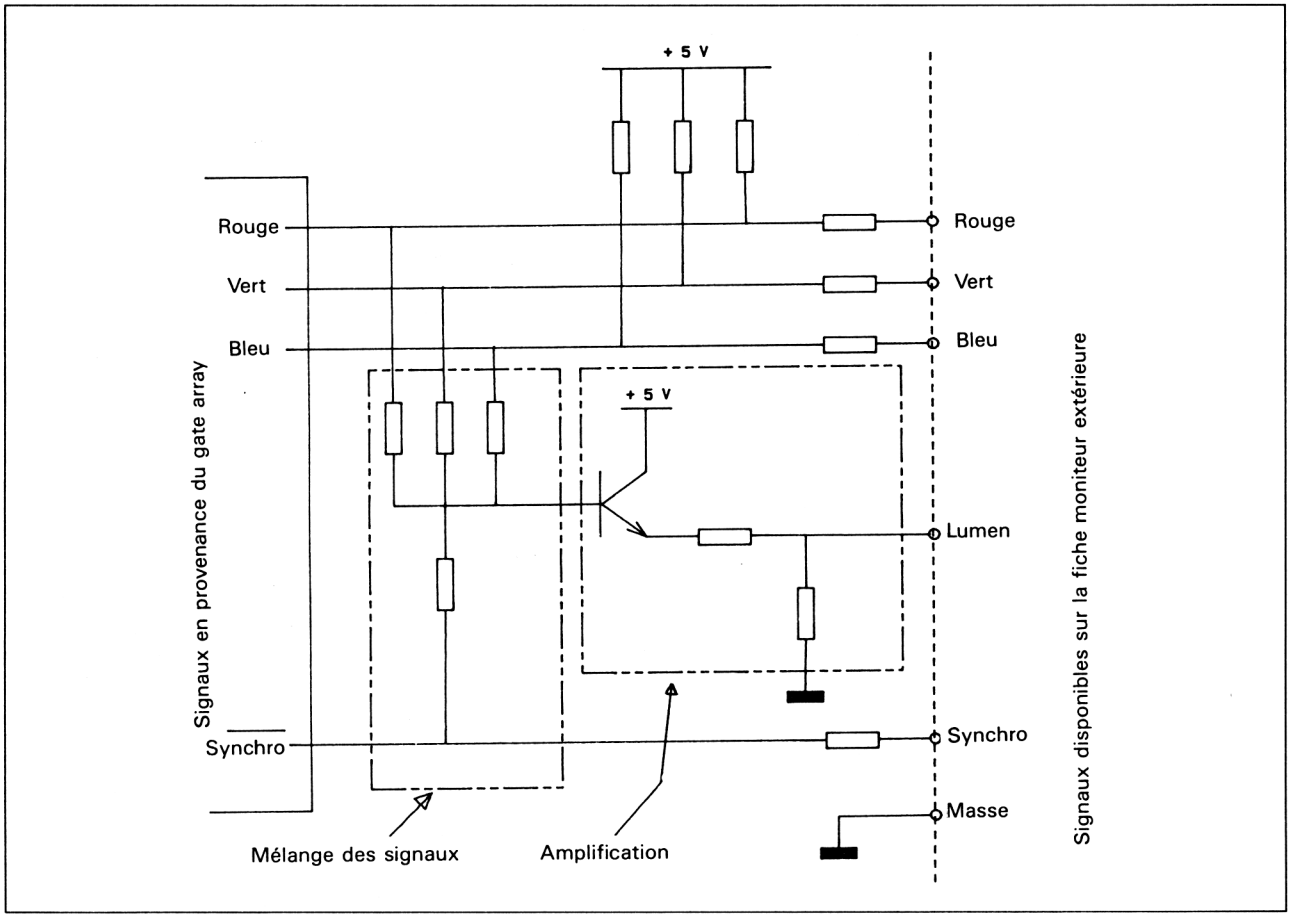


Fig. 1

POURQUOI RVB ?

Ouvrons ici une petite parenthèse sur le paradoxe des signaux vidéo et des couleurs fondamentales, pour parfaire nos connaissances en ce domaine.

Les trois couleurs fondamentales de la lumière visible sont le rouge, le jaune et le bleu. C'est-à-dire qu'à partir de ces trois couleurs, il est possible de récréer toutes les couleurs du spectre lumineux visible, et qu'aucune d'elles ne peut être créée à partir des autres.

Par exemple, le mélange du jaune et du rouge donne de l'orange, du rouge et du bleu donne du violet, etc., toutes les nuances étant obtenues par un dosage approprié des intensités lumineuses.

Le mélange des trois couleurs fournira le blanc. Attention, cela n'est valable qu'avec des lumières ; si vous effectuez ce mélange avec de la peinture, vous obtiendrez du noir, car c'est le principe d'absorption qui intervient ; par contre, vous pouvez essayer avec des spots.

Pour le noir ? Eh bien ce n'est, en fait, que l'absence de lumière, le problème ne se pose pas.

Donc, si rouge, jaune et bleu sont les trois couleurs fondamentales, pourquoi avoir choisi les couleurs rouge, vert et bleu en vidéo.

Il faut savoir que, pour une même intensité lumineuse émise, l'œil ne perçoit pas les couleurs avec la même intensité. Il perçoit très fortement le jaune, un peu moins le rouge, et encore moins le bleu.

Les techniciens se sont basés sur le fait que le mélange du jaune et du bleu donne du vert. Ainsi, lorsque la couleur verte est émise, il est émis du jaune, mais moins pour que l'œil n'en soit pas saturé, ainsi que du bleu, qui s'ajoute au bleu déjà émis, le tout s'équilibrant avec le rouge.

II. Conseils utiles pour assurer la réussite du câblage

Dans ce paragraphe, nous nous adressons tout particulièrement aux novices désirant réaliser l'un des montages suivants, et n'ayant aucune connaissance particulière en électronique.

Quel technicien, même expérimenté, n'a jamais câblé un cordon de connexion à l'envers, ou été dans le doute affreux d'une inversion des brochages ?

Celui qui n'a jamais câblé ce type de connecteur est bien souvent rebuté par les termes *vue arrière, vue de face, vue côté câblage*, et autres vues à vous donner le torticolis.

Nous allons donc vous fournir le maximum de détails, afin de réaliser les deux câbles nécessaires dans les paragraphes suivants, détails indispensables, rappelons-le, si vous désirez conserver votre matériel en bon état.

LA PRISE MONITEUR

Vous trouverez Partie 8, chapitre 1, page 2 la vue arrière de cette prise.

Vue arrière signifie que si vous retournez votre unité centrale (fiches débranchées) et que vous placez la fiche face à vous, l'encoche vers le haut, les affectations des broches sont conformes au dessin présenté.

Cela implique que, lors du câblage, il suffira de placer la fiche, cette fois-ci mâle, avec le côté à souder face à vous, l'encoche toujours vers le haut, et vous aurez la réplique exacte du brochage donné.

LA PRISE PÉRITEL

Nous allons nous intéresser cette fois-ci au brochage de la prise péritel qui vous est donné Partie 8, Chap. 2, pages 1 et 2.

Premièrement, sur certaines fiches péritel, ne cherchez pas la vingt et unième broche, elle n'est pas toujours implantée, mais rassurez-vous, dans notre cas, il est possible de s'en passer.

Deuxièmement, la vue qui vous est donnée est une vue dite côté câblage, ce qui signifie que c'est la vue que vous auriez si vous ouvriez votre téléviseur, ou moniteur couleur, et que vous y enfouissiez la tête, pour voir les câbles arrivant sur cette prise (quand la fiche n'est pas soudée sur circuit imprimé, et que nous n'avez pas oublié de couper l'alimentation).

Troisième source d'erreur possible : vous avez remarqué que le brochage et les affectations de broches ne sont pas sur la même page.

Nous vous proposons donc de rétablir l'ordre en vous donnant sur une même feuille en figure 2 : les vues des deux fiches dans le sens où nous les câblerons, ainsi que leurs affectations respectives.

III. Connexion à un téléviseur couleur

Nous allons maintenant nous intéresser à la connexion de votre CPC-664 ou CPC-6128 sur la prise péritel d'un téléviseur couleur.

En observant les connexions de la figure 2, vous vous doutez que toutes les broches de la prise péritel ne serviront pas. Nous n'avons, par exemple, pas besoin des lignes AUDIO car l'Amstrad possède déjà son étage amplificateur (modeste tout de même) et son haut-parleur intégrés. Les lignes OMNIBUS de données et les différentes sorties ne nous intéressent pas non plus.

Les seules lignes intéressantes seront, dans notre cas, les entrées des composantes de COULEURS, l'entrée de SYNCHRONISATION, l'entrée COMMUTATION RAPIDE et les différentes masses. La sortie LUMEN de la prise DIN sera elle inutile.

Il est, dans la plupart des cas, possible de n'utiliser qu'une masse unique (nous prendrons la masse vidéo sur la broche numéro 17), car elles sont généralement connectées intérieurement. Néanmoins, si votre mon-

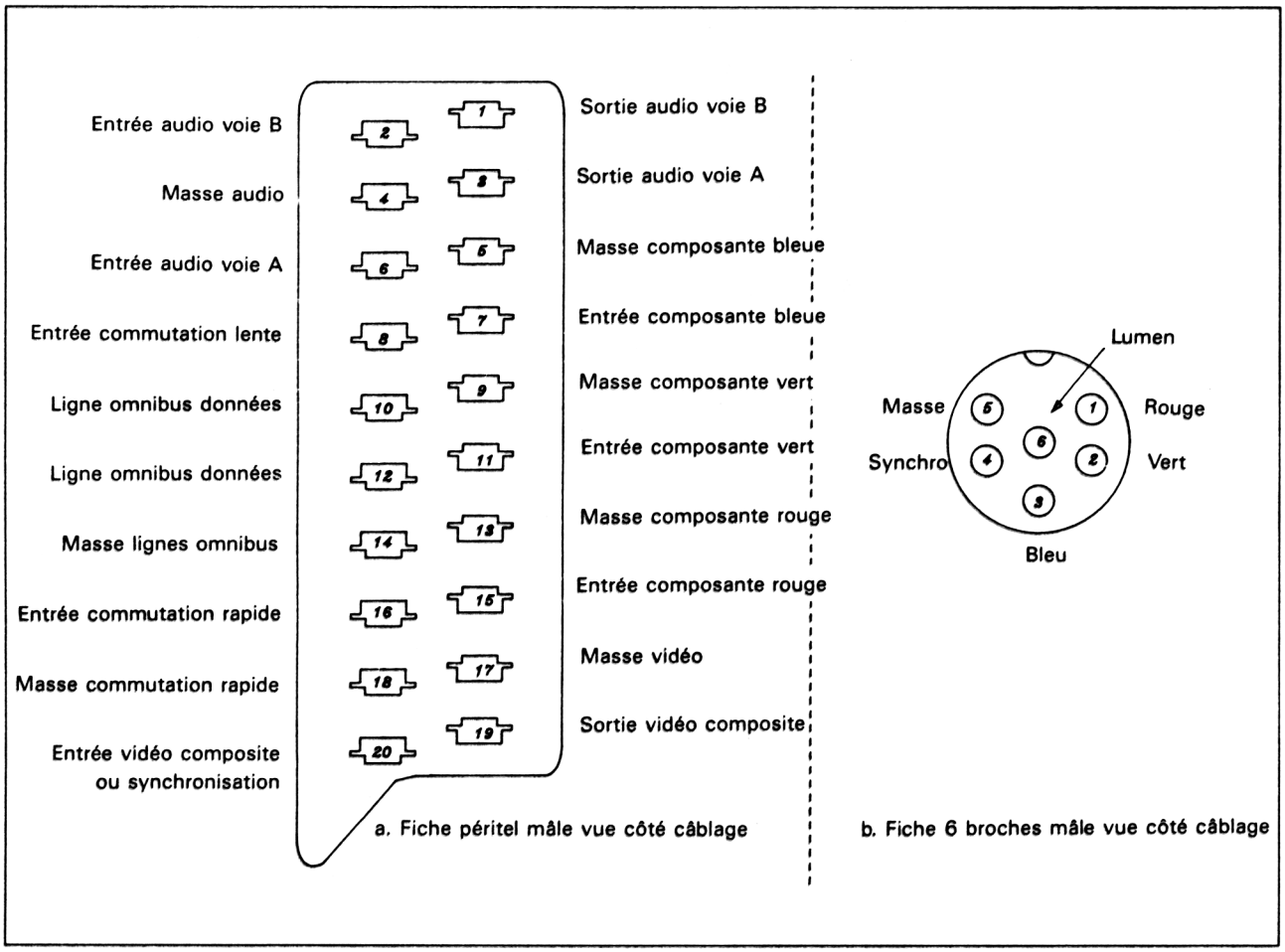


Fig. 2 : a - Fiche péritel mâle. Vue côté câblage.
b - Fiche 6 broches mâle. Vue côté câblage.

tage présentait un éventuel dysfonctionnement, vous devriez connecter ensemble les broches numéros 5, 9, 13, 17 et 18, mais ce cas ne nous est pas encore apparu sur les divers modèles de téléviseurs essayés.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Afin de réaliser correctement le câble proposé, vous aurez besoin des éléments suivants :

— une fiche péritel mâle volante ;

— une fiche DIN mâle 6 broches volantes ;

— six fils d'une longueur de 2 mètres environ de préférence d'un diamètre très petit (4 à 8 dixièmes, genre câble téléphonique), rigide et coloré (nous vous conseillons rouge, vert, bleu pour les signaux de couleur, noir pour la masse, blanc pour la synchronisation et orange pour le + 12 V) ;

— un fer à souder 30 à 40 Watt ;

— du fil d'étain (une bonne vingtaine de centimètres) ;

— une pince plate petit modèle.

Vous trouverez quelques conseils pour pratiquer des soudures acceptables Partie 10 Chap. 8 pages 3 et 4.

LA RÉALISATION

La figure 3 présente le schéma de câblage en fil à fil.

Les vues de chacune des fiches sont données côté à souder et vous ne devriez pas avoir de problème pour réussir le câblage.

Quelques conseils importants, tout de même :

— la prise péritel est généralement livrée totalement démontée, accompagnée de petits plots dans un sachet séparé. N'utilisez que le nombre de plots nécessaires (six), et ne les montez qu'à la fin, après les vérifications. Afin de ne pas vous brûler les doigts, vous pouvez faire tenir chaque plot dans une pince à linge en bois (évitez le plastique !), ou tout autre type de pince adéquate ;

— réalisez rapidement les soudures sur la fiche DIN, car le boîtier dans lequel les broches sont serties est en plastique ;

— n'oubliez surtout pas d'enfiler les fils dans les capuchons des prises, avant soudure, sous peine de devoir les dessouder pour les repasser ;

— en dernier ressort, après vérification sur la prise DIN, vous pourrez enclipser les plots dans la prise péritel. Commencez le montage en comptant à partir du plot numéro 1.

LES ESSAIS

Toutes opérations de connexion, de quelque nature qu'elle soit, doit être effectuée hors tension.

Vous enficherez d'abord la prise péritel derrière le téléviseur, puis la fiche DIN sur l'emplacement prévu à cet effet derrière l'unité centrale.

Vous prendrez ensuite le côté du fil libre relié au + 12 V (normalement orange) et le dénuderez sur 5 à 7 millimètres, puis le coincerez avec la partie externe de la prise + 12 V à enficher dans le moniteur monochrome. Veillez à ce que le fil ne se recourbe pas à l'intérieur de la fiche pour éviter les courts-circuits. Cette méthode n'est peut-être pas très orthodoxe, mais évite l'achat de trois fiches supplémentaires pour réaliser un doubleur.

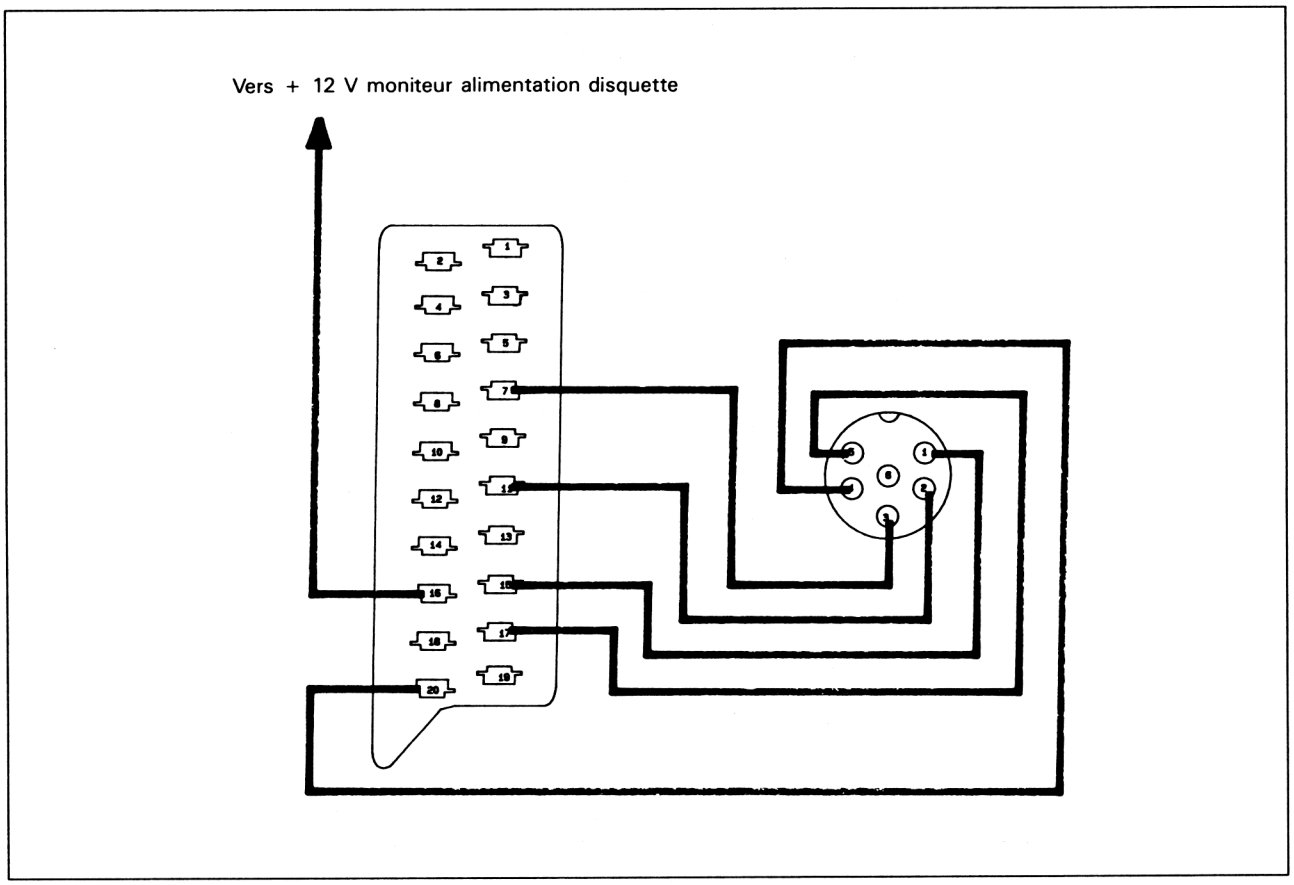


Fig. 3 : Schéma de câblage pour téléviseur couleur.

Vous pourrez enfin procéder à la mise sous tension selon l'algorithme suivant :

— allumez d'abord le téléviseur couleur et laissez l'image se stabiliser ;

— mettez sous tension les éventuelles interfaces connectées sur votre Amstrad (lecteur de disquette supplémentaire, etc.) ;

— allumez le moniteur monochrome ;

— et enfin l'unité centrale.

QUE FAIRE EN CAS DE PROBLÈME ?

En cas de mauvais fonctionnement, mettez immédiatement tous les éléments hors tension et vérifiez consciencieusement tous les câblages et l'état des soudures.

S'il manque une couleur, vérifiez le câble correspondant à cette couleur : soudure correcte, câble abîmé, court-circuit avec la masse. En cas de doute sur le câble, changez-le.

Si l'image ne se stabilise pas, vérifiez de la même manière le fil de synchronisation (normalement blanc).

Si l'image n'apparaît pas, vérifier les contacts sur le fil + 12 V.

Si le montage refuse toujours de fonctionner, ou fonctionne mal, ajouter les fils de masse supplémentaires, mais cette cause est fort peu probable.

En dernier ressort, faites vérifier la prise péritel de votre téléviseur par un spécialiste, les normes n'étant pas toujours scrupuleusement respectées.

IV. Connexion à un moniteur informatique

QUEL MONITEUR ?

Il est intéressant de connecter l'Amstrad CPC monochrome sur un moniteur informatique couleur, ne serait-ce que pour laisser le poste de télévision libre, mais aussi car la résolution est nettement meilleure sur certains d'entre eux, et pour un prix relativement abordable.

Vérifiez en tout premier lieu le format de connexion. Si celui-ci est du type RVB, comme celui de l'Amstrad CPC, utilisez un câble simple (DIN 6 broches côté Amstrad, et au format correct côté nouveau moniteur), et vérifiez l'ordre des différentes lignes de signaux sur la fiche à ajouter. Nous ne pouvons pas détailler ici les divers câblages à effectuer, l'ordre des signaux n'étant pas normalisé sur ces fiches.

Dans notre cas, et nous ne saurions trop vous le conseiller, nous avons utilisé un moniteur couleur Thomson MC9J-936, dont la qualité est surprenante (ces moniteurs sont ceux qui étaient livrés avec les micro-ordinateurs familiaux de la série TO9).

Vous pouvez trouver pour un prix défiant toute concurrence ce type de moniteur, suite à l'abandon par la société Thomson du marché informatique grand public.

Mais tout autre moniteur disposant d'une fiche péritel dans les normes devrait convenir, mais nous ne saurions trop vous recommander de faire l'essai chez votre revendeur (peut-être devra-t-il effectuer quelques réglages).

LES CONNEXIONS

La connexion au moniteur Thomson sera quasiment identique à celle du téléviseur couleur, vous pourrez donc vous reporter à cette partie.

La seule différence existante est que, le moniteur étant spécialement conçu pour l'informatique, la commutation vidéo est inutile. Vous pourrez donc supprimer le fil de la broche + 12 V, et de ce fait utiliser ce type de moniteur avec un CPC-464.

V. Elimination du moniteur monochrome

Peut-être disposez-vous d'un téléviseur couleur ou d'un moniteur avec fiche péritel, et que vous désirez utiliser votre installation dans un endroit fixe, où il n'y a pas la place pour le moniteur monochrome.

Dans ce cas, nous vous proposons ci-après le schéma, et tous les éléments nécessaires pour la réalisation d'une alimentation pour votre CPC, le rendant autonome vis-à-vis du moniteur.

LE SCHÉMA DE BASE

L'alimentation s'effectue sous une ou deux tensions selon le modèle de CPC dont vous disposez :

— 5 volts pour les unités centrales des CPC-464, CPC-664, CPC-6128 ;

— 12 volts pour l'alimentation des lecteurs de disquettes des CPC-664 et CPC-6128, ainsi que pour l'entrée commutation rapide de la fiche péritel, si vous utilisez un téléviseur couleur (même pour un CPC-464).

Vous trouverez en figure 4 le schéma structurel de l'alimentation.

Dans ce schéma, on distinguera deux parties fonctionnellement identiques, pour le + 12 V et le + 5 V.

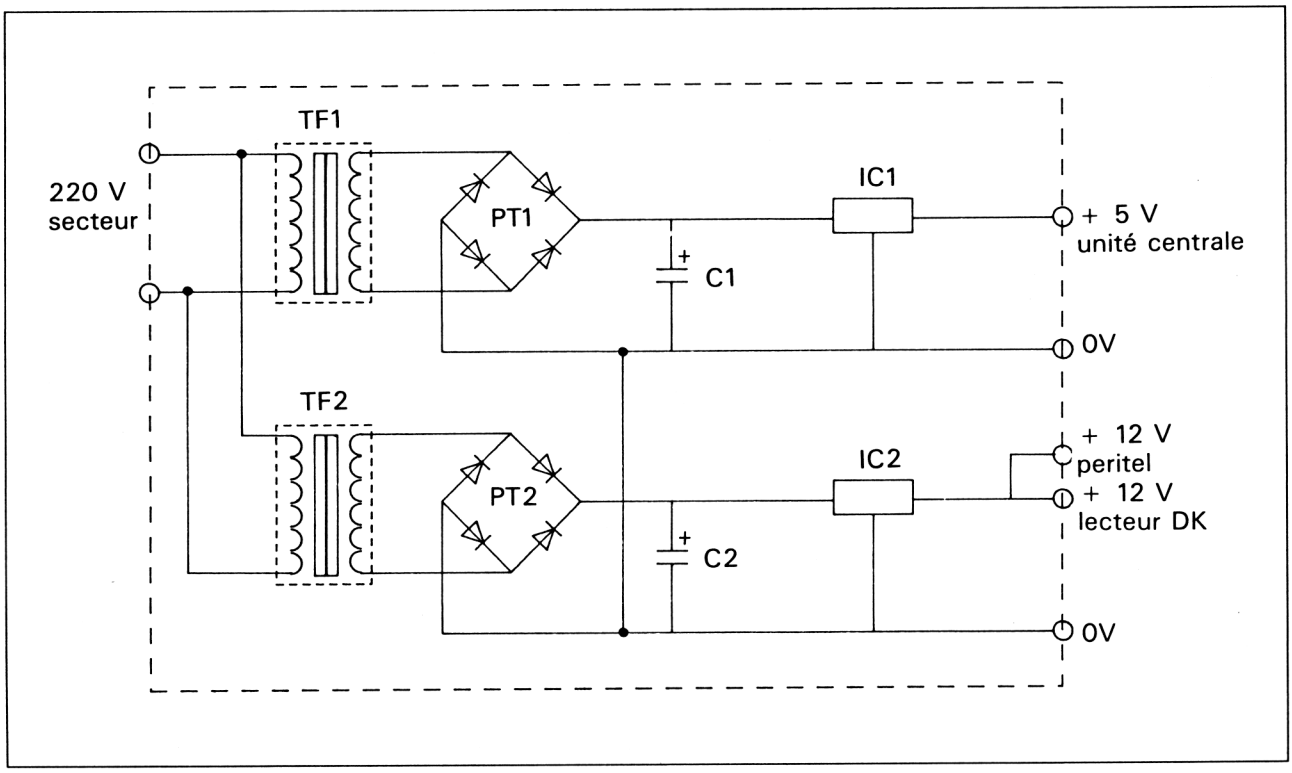


Fig. 4 : Alimentation pour Amstrad CPC.

Chacune des parties est composée de quatre fonctions :

— isolation galvanique et adaptation de tension grâce au transformateur TF ;

— redressement bi-alternance grâce au pont redresseur PT (ce pont est un composant unique composé intérieurement de quatres diodes de redressement) ;

— filtrage grâce au condensateur C, qui permet d'obtenir une tension quasi continue ;

— régulation de tension, effectuée par IC, qui permet d'obtenir une tension constante à une valeur fixe (+ 5 volt pour IC1, et + 12 V pour IC2).

LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Nous avons utilisé, pour réaliser notre montage :

• *Alimentation 5 volt*

— TF1 : transformateur 220 V – 6 V d'une puissance apparente au moins égale à 15 VA (nous avons expérimenté le montage avec un transformateur 220 V – 9 V, 27 VA, mais le régulateur IC2 chauffe beaucoup plus, car la chute de tension à ses bornes est beaucoup plus élevée (sachez tout de même qu'il est possible d'utiliser ce type de transformateur, beaucoup plus courant).

— PT1 : pont redresseur 40 V admettant un courant en continu de 4 ampères ;

— C1 : condensateur électrochimique polarisé de 4 700 uF, isolé à 63 Volt ;

— IC1 : régulateur de tension intégré type 7805 en boîtier TO-3.

— un dissipateur thermique type WA 355 ou équivalent ;

— une fiche femelle d'alimentation pour CPC, volante.

• *Alimentation 12 Volt*

— TF2 : transformateur 220 V – 12 V d'une puissance apparente de 12 VA.

— PT2 : pont redresseur 40 V admettant un courant en continu de 2 ampères.

— C2 : condensateur électrochimique polarisé de 2 200 uF, isolé de 63 volts.

— IC2 : régulateur de tension intégré type 7812 en boîtier TO-220.

— Une fiche d'alimentation mâle pour CPC, à souder sur circuit imprimé.

— Un fer à souder de 30 à 40 W.

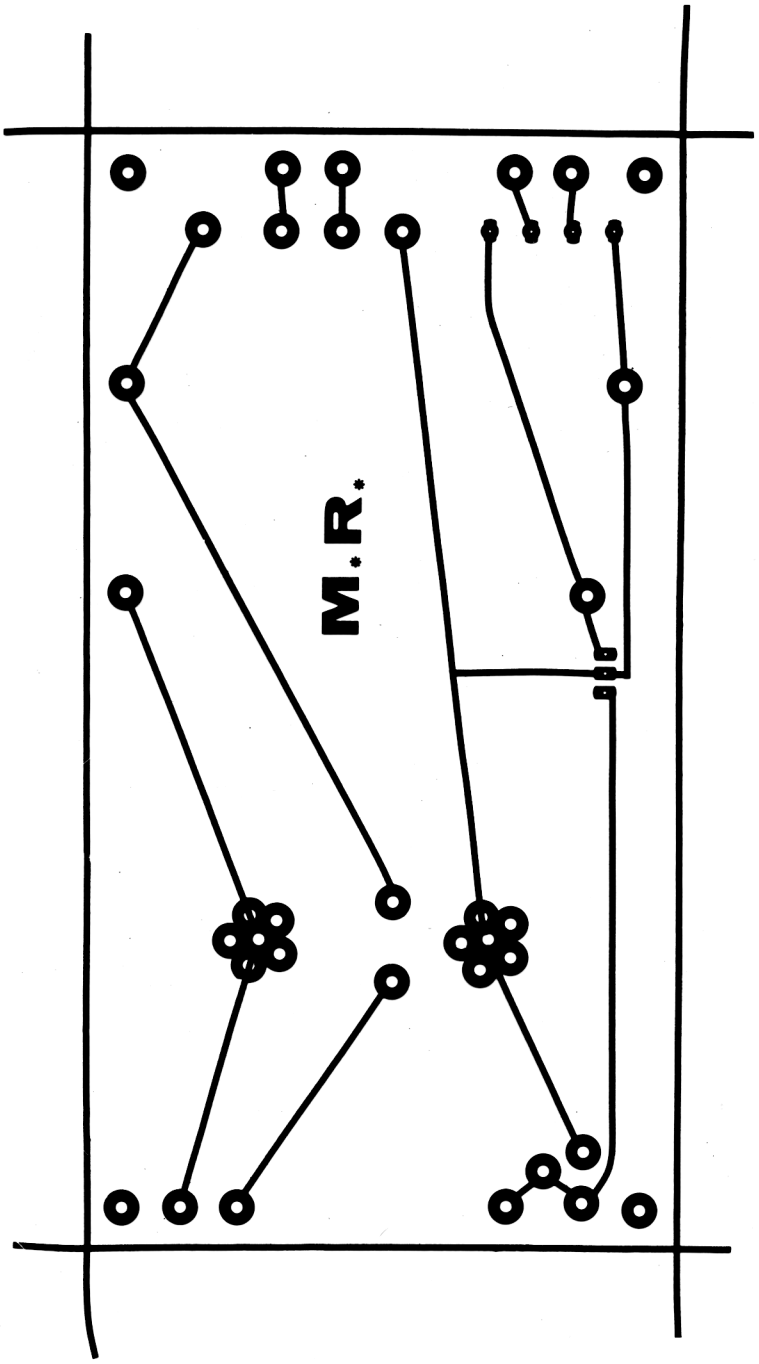


Fig. 5

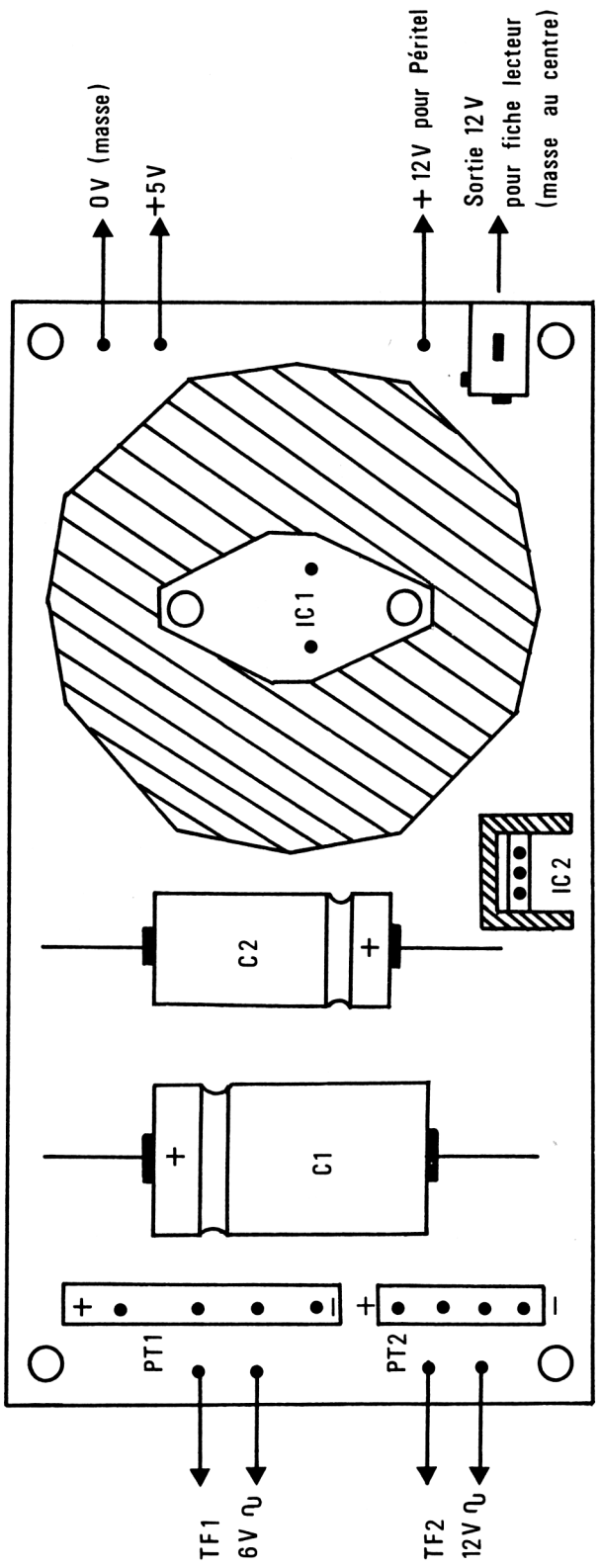

0 V (masse)
+5 V
+ 12 V pour Péritel
Sortie 12 V
pour fiche lecteur
(masse au centre)
IC 1
IC 2
C2
C1
PT1
PT2
TF1
6 V
TF2
12 V

Fig. 6

Pour le choix des fiches d'alimentation, nous vous conseillons d'emporter votre unité centrale chez votre revendeur en électronique, et de les essayer sur place, car il en existe différents modèles, quasiment identiques au millimètre près.

La visserie sera laissée à votre libre choix pour le montage de la plaque dans un boîtier.

LE CIRCUIT IMPRIMÉ

Vous trouverez en figure 5 le schéma de câblage imprimé représenté à l'échelle 1.

Vous pouvez, soit reproduire ce schéma sur une plaque cuivrée à l'aide de transferts, puis la plonger dans l'acide à graver, soit utiliser directement le transparent fourni sur une plaque présensibilisée qui sera révélée. Cette dernière méthode sera possible si vous (ou quelqu'un de votre entourage) possédez le matériel adéquat.

Si vous n'êtes pas tenté par la gravure sur circuit imprimé, vous pouvez vous adresser à votre revendeur de composants électroniques, qui possède bien souvent le laboratoire approprié.

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS

Après perçage, vous pourrez câbler les différents composants sur la plaque de circuit imprimé comme il est indiqué sur la figure 6.

Vous prendrez soin de commencer par souder les composants les plus petits pour ne pas avoir de problème d'insertion ultérieurs.

La régulateur intégré IC1 sera obligatoirement monté sur un dissipateur thermique à l'aide de vis et écrous métalliques (les écrous placés côté circuit imprimé). On s'assurera que les écrous font correctement contact sur le circuit imprimé, en ajoutant si besoin des cosses que l'on soudera.

Il se sera pas nécessaire d'isoler le composant intégré du dissipateur, aucune partie métallique extérieure ne devant s'y raccorder.

Un dissipateur thermique sur IC2 n'est pas impératif, mais pourrait être réalisé dans une chute d'aluminium, pliée et percée.

On veillera à respecter le sens des condensateurs, du composant intégré IC2 (vous ne pourrez pas faire d'erreur sur IC1, car ses broches sont décentrées par rapport aux trous de fixations), et ponts redresseurs sous peine de détériorer l'Amstrad, ou les composants du montage (les condensateurs peuvent éclater).

Le câblage de la fiche mâle + 12 V ne posera pas de problème, car elle est soudée sur le circuit imprimé (pour information, la masse ou 0 V, est à l'extérieur, le + 12 V sur le plot intérieur). Pour la fiche volante 5 V, il faut savoir que le fil soudé à la masse est sur le plot connecté sur l'extérieur, le + 5 V sur le plot intérieur.

Un dernier conseil : si vous doutez de votre montage, n'hésitez pas, adressez-vous à un spécialiste pour le vérifier, accompagné des conseils donnés ci-dessus.

LES ESSAIS

Après soudage des fils correspondants sur les cosses appropriées des transformateurs, vous pourrez procéder aux essais.

Il faudra vous procurer un multimètre capable de mesurer des tensions de 5 V et 12 V (ce type d'appareil, très utile au demeurant, commence à se répandre, et il est fort probable qu'une personne de votre entourage en possède un).

Mettez sous tension, sans raccorder à l'Amstrad, les fiches d'alimentation, et vérifiez si les tensions prévues sont correctes.

Cette vérification effectuée, et correcte, vous pourrez connecter le montage sur l'unité centrale.

Si vous utilisez un moniteur couleur, vous utiliserez le câble version 2 décrit plus haut, sinon, vous utiliserez le premier câble décrit, en prenant soin d'avoir, auparavant et hors tension, soudé le fil + 12 Volt Commutation Rapide sur le montage.

10/12

Améliorez votre CPC

10/12.1

Autoboot de CP/M sur CPC

Comme beaucoup de chefs de famille, vous avez délégué la gestion du budget familial à votre conjointe, plus experte et minutieuse que vous dans la tenue de la feuille de calcul sous Multiplan proposée en Partie 7, chapitre 2.1.5, pages 1 à 26, mais peu douée quant à la manipulation des disquettes et l'utilisation des commandes de lancement (|CPM - SUBMIT PROFILE.SUB...).

Ou alors êtes-vous de ceux qui utilisent souvent des logiciels fonctionnant sous CP/M, et qui en ont assez de frapper une commande Basic (|CPM) pour accéder à leur système d'exploitation favori. Vous jalousez probablement les possesseurs d'Amstrad PCW ou de compatibles PC qui peuvent lancer automatiquement un programme (on appelle cela BOOTER sur un programme).

Ou tout simplement êtes-vous curieux et téméraire pour apporter des modifications sur votre CPC.

Nous nous sommes penchés sur ces problèmes et avons trouvé une solution simple et très bon marché. Aussi nous allons vous la livrer ainsi que

toutes les études et réflexions qui nous ont conduits à ces solutions, ce afin de parfaire la connaissance de votre ordinateur.

Cette solution a été exploitée sur CPC-6128, mais doit fonctionner sans problème sur CPC-664 ainsi que sur CPC-464 muni de l'interface DDI-1.

Nous avons même poussé la performance jusqu'à permettre le démarrage de CPM automatiquement sur un lecteur additionnel type 5 pouces 1/4.

Vous trouverez aussi dans les lignes qui suivent des explications pour utiliser les nouvelles possibilités avec un lecteur VORTEX formattant sur 720 k-octets.

SOYONS TÉMÉRAIRE !

Pour résoudre ce problème (sur CPC-6128), nous fûmes obligés de prendre notre courage à pleine main, et de risquer la garantie de notre matériel.

Nous vous demanderons de faire de même, si le vôtre est encore sous garantie. Si celle-ci est passée, alors juste un peu de courage sera nécessaire : nous allons *désencapsuler* la carte principale pour y effectuer des modifications (couper des pistes, souder des fils, percer le boîtier, ajouter des interrupteurs).

La peur vous serre la gorge ? Rassurez-vous, nous vous donnerons suffisamment d'explications détaillées et de schémas pour assurer cette réalisation sans problèmes.

I. Le matériel

Nous allons ici faire l'inventaire de tout ce qui vous sera utile pour comprendre et réaliser notre modification.

POUR COMPRENDRE LE POURQUOI DE LA CHOSE

Vous trouverez ici le matériel nécessaire pour comprendre comment nous avons découvert ces nouvelles possibilités :

— le schéma structurel de l'unité centrale CPC 6128 (ou 664 ou 464) donné en Partie 2, chapitre 2.3, page 3 ;

— le schéma structurel de l'interface disquette donné en Partie 2, chapitre 3.5, page 5 ;

— quelques connaissances en assembleur Z80 pour pouvoir suivre les explications données ;

— quelques connaissances en électronique logique — celles de la Partie 13, chapitre 1.2, pages 1 à 22 devraient vous suffire. Nous ajouterons, quand cela s'avèrera nécessaire, quelques compléments d'information.

LE MATÉRIEL EN COMMUN POUR LES DEUX RÉALISATIONS

— Un tournevis cruciforme.

— Un cutter ou un petit couteau bien aiguisé.

— Un fer à souder 25 à 40 watts maximum.

— De la soudure à l'étain.

— Une perceuse et une mèche du diamètre des interrupteurs choisis (voir ci-dessous), ou, comme nous, quelques tournevis permettant de percer un trou dans le plastique tendre du boîtier de l'Amstrad.

— Une petite lime ronde pour le plastique.

LE MATÉRIEL POUR L'AUTOBOOT

— Deux fils de cuivre isolés de 60 centimètres de petite section (type fil téléphonique multibrin, si possible jointifs). Pour nos explications, nous supposerons que l'un de ces fils est blanc et l'autre gris.

— Un interrupteur unipolaire petit modèle (si vous possédez, comme nous un inverseur, unipolaire ou bipolaire, pas de problème, nous vous préciserons comment le câbler).

LE MATÉRIEL POUR L'AUTOBOOT SUR LECTEUR B

— Quatre fils de 60 centimètres de quatre couleurs différentes (préférez du câble en nappe). Nous avons utilisé les couleurs jaune, verte, bleue et violette — vous remplacerez dans le texte, par les couleurs de votre choix, celles que nous avons décrites.

— Deux fils d'environ 3 centimètres.

— Un inverseur bipolaire petit modèle.

II. Tout est dans le ROM WALK

Quel nom bizarre ! Il s'agit en effet d'un nom donné à une partie du système d'exploitation, qui effectue une recherche des différentes ROMs connectées autour de l'unité centrale (ROM WALK = littéralement promenade dans la Rom).

COMMENT CELA MARCHE ?

Vous savez certainement que votre AMSTRAD possède au moins *deux* ROMs :

— la ROM inférieure contenant le système d'exploitation qui permet essentiellement la communication avec le matériel (clavier, écran, ...) ;

— la ROM supérieure contenant le programme INTERPRETEUR BASIC.

Aussi bizarre que cela paraisse, ces *deux* ROMs sont fictives, et toutes les données, qui permettent le bon fonctionnement de votre Amstrad, se trouvent dans le même composant ; charge à l'Amstrad de s'y retrouver.

Parmi ces *deux* ROMs, seule la ROM inférieure est connue lors de l'initialisation de votre CPC (à la mise sous tension). La ROM supérieure est ensuite sélectionnée, mais il est possible de faire croire au CPC que c'en est une autre que celle du Basic.

Il est ensuite effectué, si tout se passe comme prévu sur un Amstrad non modifié, une recherche de toutes les éventuelles ROMs connectées (notamment la ROM AMSDOS contenant une partie de CPM), et, procédé à leur initialisation.

Voyons un peu comment tout cela se déroule, en étudiant le désassemblage des parties intéressantes des données des ROMs du CPC-6128.

APPROFONDISSONS LE SUJET

Munissez-vous ici du schéma structurel de l'unité centrale, et repérez l'un des composant centraux : IC103, la ROM intégrée de 32 K BYTE, telle qu'elle est repérée (BYTE = octet, en anglais).

Lors de la mise sous tension, la ROM inférieure du système d'exploitation est automatiquement sélectionnée par le Video Gate Array : le signal $\overline{\text{ROMEN}}$ est au niveau logique zéro, ainsi que le signal présent sur la ligne $\overline{\text{ROMDIS}}$, forcé par le composant résistif R112 connecté en rappel à la masse (0). Les broches $\overline{\text{OE}}$ et $\overline{\text{CS}}$ de la ROM IC103 sont donc à zéro, ce qui valide la ROM.

La réinitialisation de tous les composants effectuée, le Z80 commence à lire le programme qui y débute à partir de l'adresse &0000.

Une rapide programmation du Video Gate Array est effectuée, puis un saut à l'adresse &0591 poursuit le programme (toujours en ROM).

A partir de cette adresse sont initialisés les composants périphériques du Z80 (PIO 8255, Interface Centronics, le VDU 6845 par reconnaissance du type d'alimentation : secteur 50 ou 60 Hz).

Cette partie du programme se termine en &05C4, et on saute à l'adresse &05E5 où sont initialisés les registres DE et HL, et aussitôt, nouveau saut (encore ! Et ce n'est pas terminé !) à l'adresse &061F :

```
061F    F3          DI
0620    ED 56       IM    1
0622    01 00 DF    LD    BC,0DF00H
0626    ED 49       OUT   (C),C
.....               .....
```

Les interruptions sont inhibées (DI), le mode d'interruption M1 est initialisé (IM 1), BC est chargé avec la valeur &DF00 (LD BC,0DF00H) pour sortir la valeur 00 sur le port &DFXX (OUT (C),C).

Ces deux dernières instructions servent à sélectionner la ROM située sur le plan numéro 0, dans notre cas la ROM Basic. Pour sélectionner une ROM avec un numéro différent, il suffira d'effectuer un chargement de BC avec, par exemple, la valeur &FD06 pour la ROM numéro 6. Il est ainsi possible de sélectionner &FF = 255 ROMs supplémentaires en parallèles (l'Amstrad peut donc gérer en tout 256 ROMs supérieures, avec la ROM no 0).

La suite du programme permet l'initialisation de la configuration RAM, l'arrêt des moteurs des lecteurs de disquettes efface une partie de la mémoire, fixe le pointeur de pile, copie les vecteurs nécessaires en RAM (ceux qui vous sont énumérés Partie 4, chapitre 2.7).

Ensuite arrive un saut à l'adresse &0077 :

```
0077    7C          LD      A,H
0078    B5          OR      L
0079    79          LD      A,C
007A    20 04       JR      NZ,0080H
007C    7D          LD      A,L
007D    21 06 C0    LD      HL,0C006H
0080    32 D6 B8    LD      (0B8D6H),A
0083    32 D9 B8    LD      (0B8D9H),A
0086    22 D7 B8    LD      (0B8D7H),HL
0089    21 FF AB    LD      HL,0040H
008C    11 40 00    LD      DE,0040H
008F    11 FF B0    LD      BC,0B0FFH
0092    31 00 C0    LD      SP,0C000H
0095    DF          RST     18H
0096    D7          DEFB    0D7H
0097    B8          DEFB    0B8H
0098    C7          DEFB    0C7H
......              ......
```

Suite à l'initialisation, lors du premier branchement à cette routine, le registre HL contient la valeur &0000, l'indicateur de zéro sera donc nul suite à l'opération LD A,H – OR L, on ne sautera donc pas à l'adresse &0080 (JR NZ,0080H), mais l'on poursuivra en &007C, suite au chargement de A par L (LD A,L) et de HL par &C006 (LD HL,0C006H), ainsi que des adresses mémoire RAM &B8D6 par A (LD (0B8D6H),A), &B8D9 (LD (0B8D9H),A), et &B8D7 par HL (LD (0B8D7),HL). On se retrouvera ainsi avec la configuration mémoire suivante :

```
B8D6    00          DEFB    00H
B8D7    06 C0       DEFW    0C006H
B8D9    00          DEFB    00H
```

Le contenu de &B8D6 indique le numéro de la ROM d'extension actuellement sélectionnée (ici 0).

Le contenu de &B8D7 et &B8D8 indique l'adresse à accéder dans la ROM sélectionnable (ici &C006), dont le numéro est contenu à l'adresse suivante.

Le contenu de &B8D9 permettra la sélection de la ROM supérieure pour effectuer le saut à l'adresse précédemment citée (la ROM d'extension 0 est sélectionnée dans notre cas).

Dans la suite du programme, les registres BC, DE, et HL sont chargés avec différentes valeurs qui permettront entre autre de reconnaître la première et la dernière adresse de la mémoire libre pour les ROMs d'extensions ; le pointeur de pile est à nouveau initialisé à l'adresse &C000H.

Enfin, une instruction ReSTart est effectuée (RST 18H). Cette instruction permet d'effectuer un saut en ROM ou en RAM, selon la configuration précisée par l'adresse pointée par les deux octets suivants. Les deux octets suivants contiennent les valeurs &D7 et &B8, ce qui nous permet de reconstituer l'adresse &B8D7. A partir de cette adresse, trois octets seront significatifs :

— les deux premiers indiquent l'adresse à laquelle il faut se brancher, dans notre cas : &C006 ;

— les deux suivants indiquent le status ROM/RAM pour permettre le saut. Une valeur comprise entre &00 et &FB (0 et 251) sélectionne la ROM supérieure dont le numéro est cité, et invalide la ROM inférieure. Dans notre cas : la ROM numéro 0.

Nous effectuons ainsi un saut à l'adresse &C006 de la ROM Basic. Qu'à cela ne tienne, désassemblons cette partie de la ROM supérieure :

```
C006    31 00 C0    LD      SP,0C000H
C009    CD CB BC    CALL    0BCCBH
C00C    CD 3F F5    CALL    0F53FH
C00F    DA 00 00    JP      C,0000H
```

Le pointeur de pile est une fois de plus initialisé, et l'on effectue un saut à l'adresse &BCCB qui se trouve en RAM (l'espace ROM ne peut-être compris qu'entre &0000-&3FFF ou &C000-&FFFF).

Les vecteurs ayant été précédemment initialisés, il suffit de se reporter à la Partie 4, chapitre 2.7, page 53, pour découvrir que ce vecteur permet d'effectuer l'initialisation des différentes ROMs d'extension : notre fameux ROM WALK (on retrouve l'utilisation des registres DE et HL pour connaître les différentes adresses libres utilisées par les ROMs pour gérer leurs données).

Ce vecteur effectue un saut à l'adresse &0326 de la ROM inférieure du système d'exploitation. Les différentes ROMs sont ensuite activées dans l'ordre décroissant.

Pour ne pas vous embrouiller, nous allons écourter ici notre description ; nous commençons à en connaître assez. Sachez tout de même que la ROM de l'AMSDOS est considérée comme ayant le numéro 7 et qu'elle est activée par la sortie sur le port &FDXX de la valeur &07, ce que nous allons prouver ci-dessous.

DÉCORTIQUONS L'INTERFACE DISQUETTE

Munissez-vous maintenant du schéma structurel de l'interface du lecteur de disquette.

Auparavant, sachez qu'il existe depuis quelque temps une norme spécifiant la façon de représenter les composants intégrés. Nous allons donc l'utiliser pour l'étude d'une partie du circuit, et vous trouverez en figure 1 la représentation de cette nouvelle norme (avec un rappel de l'ancienne au-dessous), pour chacun des composants qui vont nous intéresser dans l'interface. Nous y avons joint les différentes tables de vérité permettant d'en comprendre le fonctionnement dans les cas que nous étudierons.

Le fonctionnement particulier d'un composant nous sera important : il s'agit du « OU EXCLUSIF » à 2 entrées, aussi vous trouverez, en figure 2, ses deux modèles possibles. Lorsque sa sortie doit être considérée comme étant à l'état logique « 0 », elle se comporte comme si elle était connectée à la masse. Par contre, à l'état logique « 1 », la sortie est déconnectée, ce qui en fait ne prouvera rien sur la tension effectivement mesurée sur la broche : c'est le montage extérieur qui décidera de l'état présent.

Voyons, maintenant, ce qui se déroule lors de la sortie sur le port &DFXX de la valeur &07, qui se traduira par le programme suivant :

```
01 07 DF    LD    BC,007DFH
ED 49       OUT   (C),C
```

La valeur binaire 1101 1111 0000 0111, correspondant à la valeur &DF07, est placée sur le bus d'adresses de la manière suivante :

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1

La valeur binaire 0000 0111, correspondant à la valeur hexadécimale &07, est placée sur le bus de données de la façon suivante :

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	1	1	1

Les signaux $\overline{IORQ}$ et $\overline{WR}$ sont activés et $\overline{RD}$ inactif :

— $\overline{IORQ} = 0$

— $\overline{WR} = 0$

— $\overline{RD} = 1$

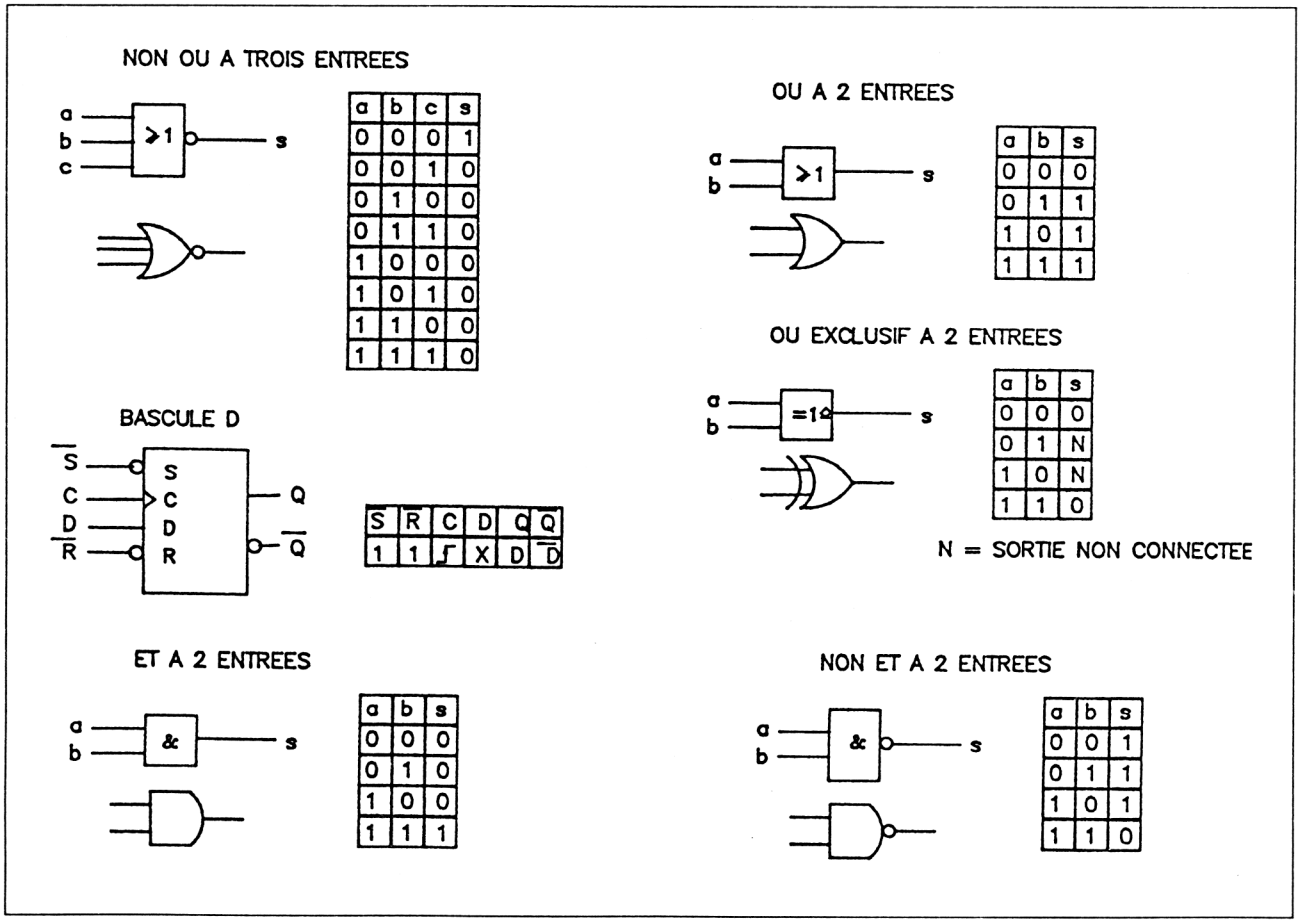

NON OU A TROIS ENTREES
a
b
c
≥1
s
a b c s
0 0 0 1
0 0 1 0
0 1 0 0
0 1 1 0
1 0 0 0
1 0 1 0
1 1 0 0
1 1 1 0
OU A 2 ENTREES
a
b
≥1
s
a b s
0 0 0
0 1 1
1 0 1
1 1 1
OU EXCLUSIF A 2 ENTREES
a
b
=1
s
a b s
0 0 0
0 1 N
1 0 N
1 1 0
N = SORTIE NON CONNECTEE
BASCULE D
S
C
D
R
S
C
D
R
Q
Q
S R C D Q Q
1 1 ↑ X D D
ET A 2 ENTREES
a
b
&
s
a b s
0 0 0
0 1 0
1 0 0
1 1 1
NON ET A 2 ENTREES
a
b
&
s
a b s
0 0 1
0 1 1
1 0 1
1 1 0

Fig. 1

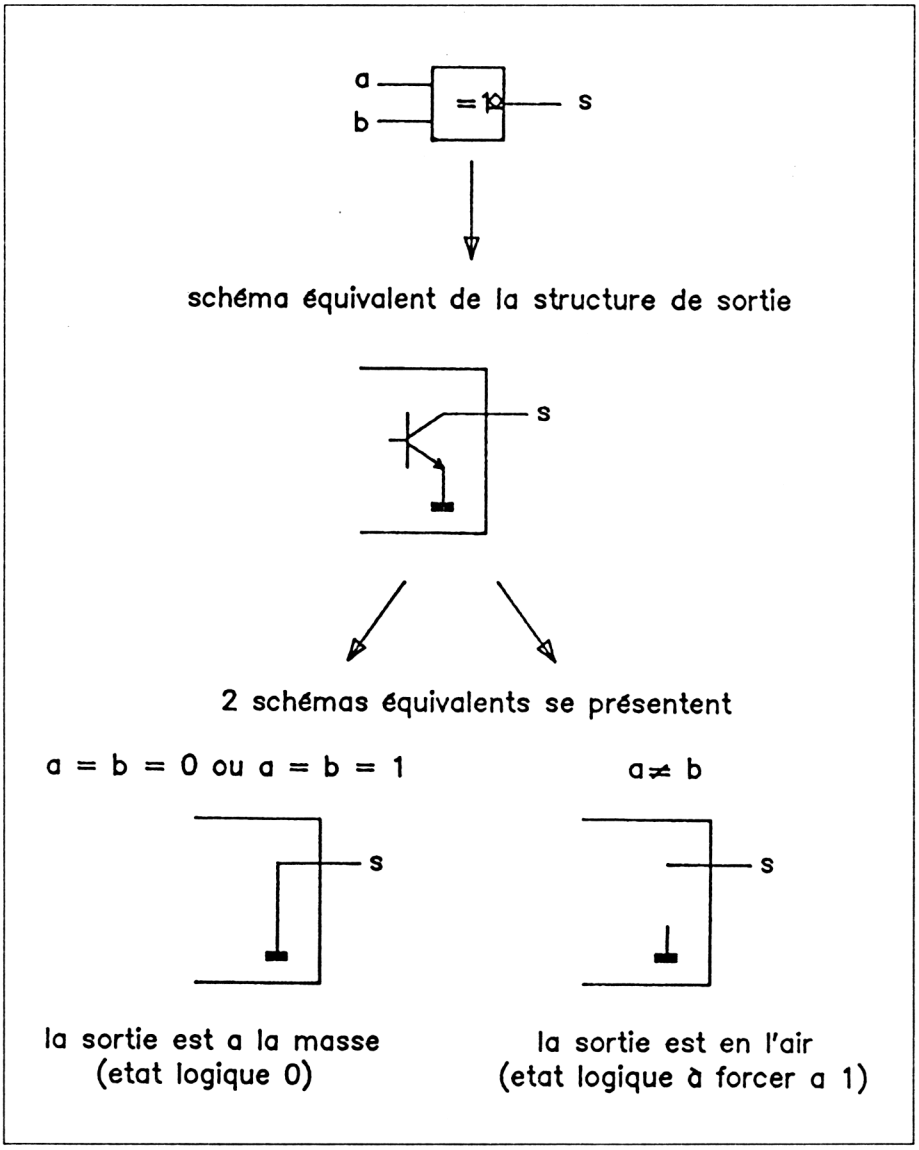


Fig. 2

Reportez-vous maintenant à la figure 3 qui représente le décodage de la valeur &07 sur le bus de données (nous avons représenté aux normes la structure réalisée par les composants IC111-1, IC111-2, IC110-3, IC109-1, IC109-2, IC109-3, IC112-1, R111 et R112).

Prenons le cas du composant IC109-3 : l'une de ces entrées est placée à « 0 » (la masse) par l'intermédiaire de LK1 (LK1 est une liaison, qui a été repérée, sur le câblage imprimé de la carte d'interfaçage disquette). D0 est au niveau logique « 1 », donc la sortie de IC109-3 est placée en l'air.

Par le même raisonnement, les sorties de IC109-2 et IC109-1 sont en l'air.

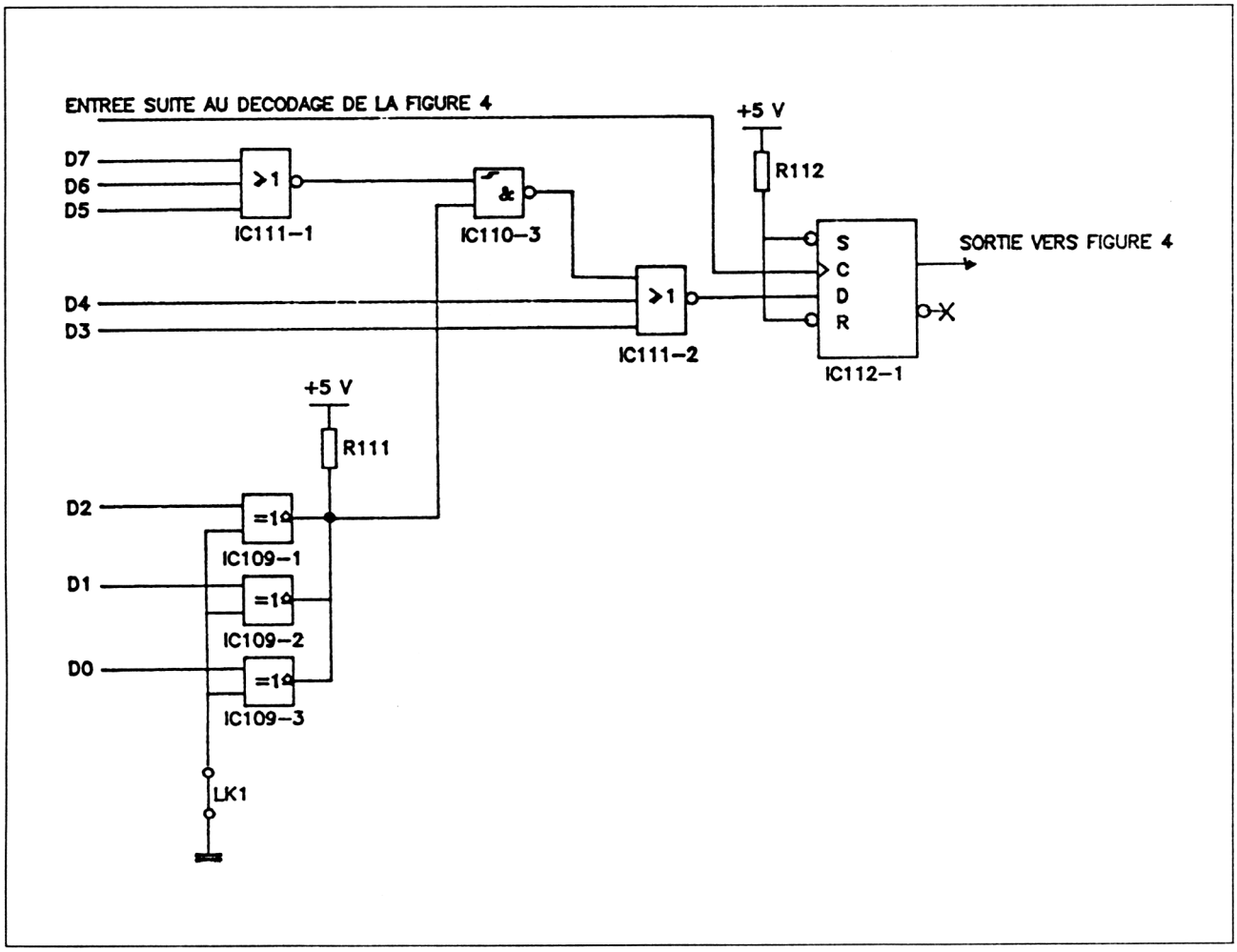


Fig. 3

Or, il a été placé le composant résistif R111 permettant d'amener une tension de +5 V au point de connexion des sorties, et comme les composants intégrés sont alimentés en 5 volts, un niveau logique « 1 » est présent sur l'entrée inférieure de IC110-3.

Occupons-nous maintenant de D7, D6, D5 qui sont tous trois à « 0 ». La sortie de IC111 se trouve ainsi à l'état logique « 1 ».

Deux états logiques 1 sur les entrées de IC110-3 assurent ainsi un état « 0 » sur sa sortie, qui est connectée sur une entrée de IC111-2.

IC111-2 possède ainsi toutes ses entrées à l'état 0, car D4 et D3 sont à « 0 », donc sa sortie est à l'état logique « 1 ».

Ce dernier état est donc présent sur l'entrée de la bascule D du composant IC112-1.

Une première partie de la sélection de la ROM AMSDOS est ainsi réalisée en plaçant l'entrée D de la bascule au niveau logique « 1 ».

Sur cette bascule, les entrées R (Reset = forçage à « 0 ») et S (Set = forçage à « 1 »), sont rendues inactives par l'intermédiaire du composant R112, qui effectue un rappel au niveau « 1 ».

Le déclenchement de la bascule ne dépend plus que de l'entrée C (Clock = horloge), que nous allons étudier sur le schéma de la figure 4.

Sur ce schéma est reprise la bascule (IC112) et sont ajoutés les composants qui nous intéressent : IC107-1, IC107-2, IC107-3, IC110-1, IC105-1.

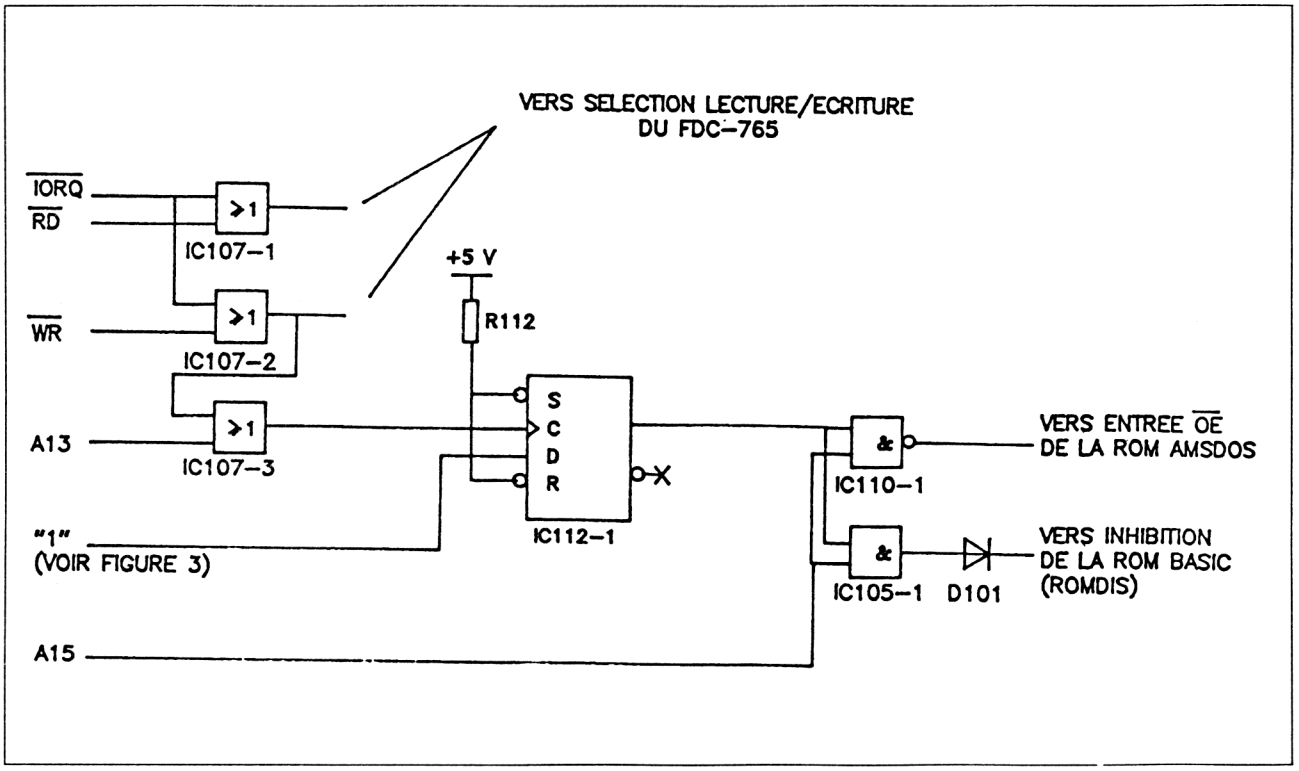


Fig. 4

Lors de l'écriture de la valeur &07 sur le port &FDXX, $\overline{IORQ}$ est actif, ainsi que $\overline{WR}$, donc tous deux à 0 ; ainsi, la sortie du OU à 2 entrées IC107-2 est positionnée à « 0 », niveau que l'on retrouve sur une des deux entrées du OU IC107-3.

Or, à cet instant, la deuxième entrée est positionnée aussi à « 0 » (A13 = « 0 »), condition idéale pour qu'apparaisse un niveau logique « 0 » en sortie, que l'on retrouve sur l'entrée d'horloge C de la bascule.

Si nous observons la table de vérité fournie en figure 1, la bascule n'est pas activée, car il lui faut un front montant sur C (ce qui est indiqué par le symbole de la flèche ascendante), c'est-à-dire une transition d'un niveau logique « 0 » au niveau logique « 1 », or nous venons de placer un niveau « 0 ».

Par contre, lors de l'exécution de l'instruction suivante, le microprocesseur doit lire le code opération en mémoire, donc positionner au moins $\overline{WR}$ au niveau logique « 1 » (et même $\overline{IORQ}$), ce qui placera un « 1 » logique en sortie de IC107-2, ainsi qu'en IC107-3 ; la bascule sera activée, et le niveau 1 de l'entrée D se retrouvera en sortie Q de IC112-1.

L'état de D peut maintenant être modifié, le niveau « 1 » de la sortie est mémorisé, sauf si l'on vient une nouvelle fois écrire sur l'adresse &FDXX, avec une autre valeur que &07.

Nous retrouvons donc ce niveau aux entrées des composants IC110-1 et IC105-1, en permanence, à la condition précédemment citée.

Ceci ne sélectionne pas encore la ROM AMSDOS, mais prépare cette sélection.

Supposons maintenant que le Z80 veuille lire (puisque l'on ne peut que lire en ROM) la ROM AMSDOS, pour y exécuter un programme : il doit d'abord placer le signal $\overline{ROMEN}$ à l'état 0 (ROM ENable = Validation de ROM ; qui est connecté à toutes les ROMs en fonctionnement, et qui leur signale une éventuelle sélection). Ce signal arrive ainsi sur l'entrée de validation $\overline{CE}$ de la ROM (ROM 40015, IC104 sur le schéma structurel de l'interface). Mais cela ne valide pas encore la possibilité de lire son contenu.

Toutes les ROMs supplémentaires doivent être placées de façon telle que leurs adresses soient comprises entre &C000 et &FFFF. On remarquera que pour ces adresses, les bits A14 et A15 sont tous deux à « 1 ». En reprenant le schéma, A15 (= « 1 ») est placé sur la deuxième entrée de IC110-1, ce qui donnera en sortie un niveau logique « 0 », donc validera l'autorisation, pour la ROM AMSDOS, de fournir le contenu d'une de ses adresses (activation de $\overline{OE}$ = *Output Enable* = validation de sortie).

Un problème subsiste : il faut dévalider la ROM Basic, car si elle fournit une donnée en même temps, il risque d'y avoir conflit sur le bus de données, et éventuellement détérioration de composants.

Nous pouvons constater que le composant IC105-1 possède aussi ses deux entrées à l'état logique « 1 », donc sa sortie sera placée au niveau « 1 », par l'intermédiaire de la diode D101 (qui sera passante, à moins qu'une autre ROM n'ait pris le contrôle, ce qui est fort peu probable à notre avis). On trouve donc un niveau logique « 1 » sur la liaison $\overline{ROMDIS}$ (ROM DISable = Dévalidation de ROM), qui est connectée sur l'entrée $\overline{OE}$ de la ROM, contenant le système d'exploitation et la Basic (voir IC103 32 K BYTE ROM, sur le schéma structurel de l'unité centrale), permettant l'inhibition de toute valeur qu'elle pourrait fournir.

COMMENT BOOTER AUTOMATIQUEMENT ?

Comme nous l'avons remarqué dans le désassemblage du début de la ROM Basic, l'initialisation des ROMs par le ROM WALK n'est effectuée que par un saut à un sous programme (CALL 0BCCBH à l'adresse &C009), le programme revient inéluctablement en &C00C pour continuer

l'initialisation et l'activation de l'interpréteur Basic. Ce qui ne nous arrange pas.

L'intérêt serait qu'après initialisation du Basic, soit effectuée automatiquement la commande |CPM qui charge en mémoire le secteur BOOT d'une disquette système et place l'ordinateur sous le système d'exploitation CP/M 2.2, ou CP/M+, selon la disquette utilisée.

Deux aspects négatifs se présentent :

1) Nous avons laissé s'initialiser inutilement l'interpréteur Basic, donc perte de temps. Mais ce n'est pas le pire.

2) Cela implique une modification de la ROM, impossible directement, car cela obligerait à un dessoudage de cette ROM, à une modification du programme qu'elle contient, à une sauvegarde de ce programme sur EPROM, et à un remplacement sur la carte principale par cette EPROM. Opération Oh combien ! délicate et dangereuse : si votre ROM est détruite par le dessoudage, pas d'alternative : votre Amstrad est bel et bien hors service.

Pour comprendre un peu plus le Boot de CP/M, nous avons désassemblé la ROM AMSDOS :

```
C000    01          DEFB    01H
C001    00          DEFB    00H
C002    05          DEFB    05H
C003    00          DEFB    00H
```

Comme pour toutes les ROMs additionnelles, ces quatre premières adresses indiquent les différentes caractéristiques de la ROM, dans l'ordre :

— 01 signale une ROM de premier plan,

— 00 indique le numéro de ROM,

— 05 signale le numéro de version,

— 00 indique le niveau de modification;

Les deux octets suivant contiennent l'adresse du nom de la ROM, qui est de plus l'adresse de la table des différents noms des RSXs utilisables sous Basic, lorsque AMSDOS est initialisée :

```
C004    72C0        DEFW    0C072H
```

A partir de l'adresse suivante (&C006), se trouve toute la table de sauts aux différentes routines de traitement des instructions résidentes et en lien avec la table des noms :

```
C006    C3  BC  C1      JP      0C1BCH
C009    C3  B2  C1      JP      0C1B2H
C00C    C3  D1  CC      JP      0CCD1H
.....                   .....
C02D    C3  8A  D4      JP      0D48AH
C030    C3  C4  D4      JP      0D4C4H
.....                   .....
```

La table des noms se présente ainsi :

```
C072    43  50  4D        DEFB    « CPM »
C075    20  52  4F        DEFB    « RO »
C078    CD                DEFB    « M »+080H ;CPM ROM
C079    43  50            DEFB    « CP »
C07B    CD                DEFB    « M »+080H ;CPM
C07C    44  49  53        DEFB    « DIS »
C07F    C3                DEFB    « C »+080H :DISC
.....                     .....
C0B0    45  52            DEFB    « ER »
C0B2    C1                DEFB    « A »+080H ;ERA
C0B3    52  45            DEFB    « RE »
C0B5    CE                DEFB    « N »+080H ;REN
.....                     .....
```

Un nom nous a surpris : « CPM ROM », qui n'est pas accessible sous Basic par la commande |CPM ROM qui a le fâcheux inconvénient de répondre par **syntax error**.

Qu'à cela ne tienne, nous avons procédé à son désassemblage qui fut fort intéressant.

Son traitement débute à l'adresse donnée par le premier saut de la table des vecteurs en &C006 (comme par hasard, une adresse dont on a déjà parlé dans le ROM Walk). Ce vecteur nous emmène en &C1BC :

```
C1BC    38  06            JR      C,0C1C4H
C1BE    CD  12  B9        CALL    0B912H
C1C1    B7                OR      A
C1C2    28  18            JR      Z,0C1DCH
C1C4    FD  E5            PUSH    IY
```

En &C1BC, l'indicateur de carry est testé (JR C,0C1C4H) pour initialisation de la ROM (à partir de &C1C4).

Dans le cas contraire, cet indicateur est nul. On effectue donc un branchement au vecteur RAM &B912 (CALL 0B912H). Ce vecteur (voir Partie 4, chap. 2.7, page 70) permet de connaître le numéro de la ROM actuellement utilisée. Au retour, il fournit dans A l'adresse de la ROM. Il n'effectue, en fait, qu'une lecture de la case mémoire &B8D6, qui contient le numéro de la précédente ROM sélectionnée.

Si cette ROM est zéro (on positionne l'indicateur grâce à OR A), alors sauter en 0C1DC, sinon continuer l'initialisation de la ROM (JR Z,0C1DCH).

Et comme par enchantement, le fait de sauter à l'adresse &C1DC permet de charger et lancer à froid CP/M.

Rappelons que le ROM Walk est effectué par un saut à l'adresse &C006 de la ROM numéro 0. Donc, si la ROM AMSDOS est positionnée comme ROM numéro 0, alors, CP/M est automatiquement Bootté.

Dernier problème : comment faire croire au Z80 que la ROM AMSDOS porte le numéro &00 ?

MODIFIONS LE SCHÉMA STRUCTUREL

Notre problème est de modifier l'adresse de sélection de la ROM AMS-DOS à la valeur 0.

Rappelons-nous que la sélection d'une ROM s'effectue grâce à la sortie du numéro de ROM sur le port &DFXX. Il faut donc que la ROM AMS-DOS soit sélectionnée lorsque l'on effectuera un OUT (C), C après une instruction LD BC,00DF.

Par rapport à la sélection de la ROM en tant que numéro 7, la différence joue sur les 3 bits de poids faibles du bus de données :

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
00 =	0	0	0	0	0	0	0	0
07 =	0	0	0	0	0	1	1	1

Il faut donc que la ROM soit sélectionnée lorsque D2, D1, D0 sont tous trois au niveau logique zéro ; c'est la seule modification qui se produit, aussi bien sur le bus de données que sur le bus d'adresses où aucune modification n'intervient.

Reprenons le schéma structurel de la figure 3.

Si la valeur binaire D7D6D5D4D3D2D1D0 = 00000000 se trouve sur le bus de données, les trois opérateurs logiques IC109-1, IC109-2 et IC109-3 voient leurs sorties placées au niveau logique « 0 », ce qui ne sélectionne pas notre ROM.

Pour la sélection, il faut absolument que ces sorties soient considérées à « 1 » grâce à R111, donc que leurs modèles soient équivalents à celui de droite sur la figure 2, c'est-à-dire la sortie en l'air.

Or, que faut-il pour que cette situation se produise ? Il faut que les trois entrées, qui sont connectées à la masse par l'intermédiaire de LK1, soient plutôt au niveau logique « 1 ».

En étudiant le schéma structurel de l'unité centrale, nous avons remarqué que les trois entrées sont connectées à $\overline{EXP}$, lui-même relié au bit b5 du port B du 8255 (IC107 sur le schéma, en haut à gauche). Mais de plus, cette broche est amenée au +5 V (niveau « 1 » logique), par l'intermédiaire d'un des éléments résistifs d'un réseau de résistances repéré NR101. Ce rappel est nécessaire lorsque aucune extension n'est connectée sur le port (surtout dans le cas du CPC-464).

Soit, nous allons utiliser cet élément résistif pour amener un niveau « 1 » sur les trois entrées des OU EXCLUSIF : il suffit d'éliminer le rappel à la masse, donc de couper LK1.

LK1 éliminé, l'adresse de sélection de la ROM AMSDOS devient zéro, et, comme nous l'avons étudié précédemment, lorsque l'on voudra accéder à une adresse supérieure ou égale à &C000, la ROM Basic sera automatiquement dé-sélectionnée.

III. Le boot sur lecteur A - Réalisation pratique

Après toutes ces explications, qui vous ont initié à l'étude d'un schéma d'une réalisation micro-informatique, qui vous ont révélé l'entrelacement à la fois du logiciel (Software) et du matériel (Hardware), nous allons vous expliquer comment réaliser cette opération toute simple, mais tout de même délicate, qui est d'éliminer la liaison LK1.

D'ABORD OUVRIR L'AMSTRAD CPC-6128

Cette toute première opération est nécessaire puisque la modification doit s'effectuer sur la carte principale du CPC-6128.

Déconnectez les alimentations 5 volts et 12 volts ainsi que le connecteur vidéo de l'écran de visualisation.

Retournez le CPC, clavier contre votre plan de travail, que vous prévoirez large, et munissez-vous du tournevis cruciforme.

Dévissez et enlevez toutes les vis que vous apercevrez (normalement six).

Observez maintenant la face sur le côté du lecteur de disquettes, sur laquelle doivent se trouver deux vis qu'il vous faudra également ôter.

Vous pouvez maintenant séparer partiellement le clavier du fond, selon les indications de la figure 5, en veillant à ne pas déconnecter le clavier — le câble le reliant à l'unité centrale doit rester solidaire.

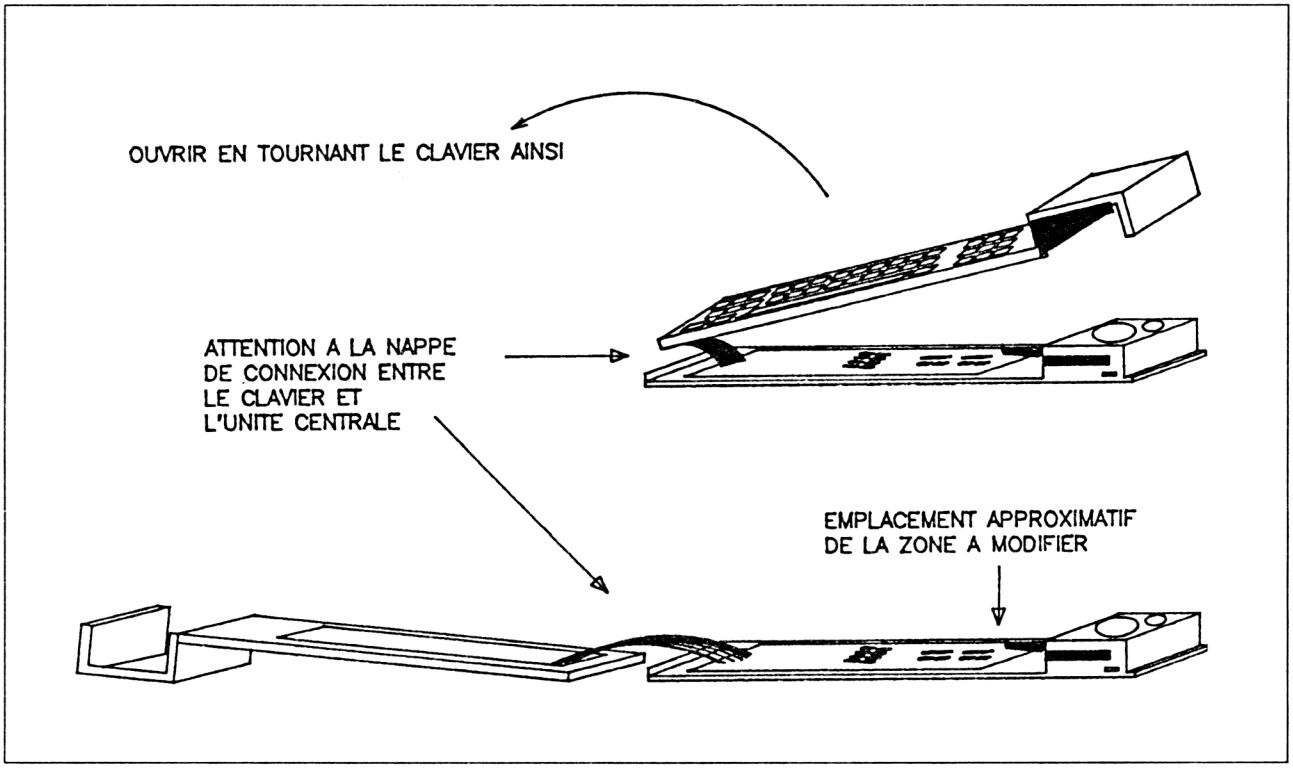


Fig. 5

ENSUITE MODIFIER LA CARTE PRINCIPALE

Observez maintenant la partie droite de la carte principale, celle la plus proche du lecteur de disquettes. Vous y découvrirez un câble en nappe qui se connecte à l'arrière du lecteur de disquettes.

Repérez-vous maintenant à l'aide de la figure 6.

Sous ce câble se trouve le composant intégré 2 fois 20 broches FDC-765, qui effectue la plus grande tâche de gestion des données à enregistrer sur la disquette, en compagnie du séparateur de données FDC-9216 (2 fois quatre broches) placé au-dessous à droite.

Au-dessous encore, vous trouverez deux composants intégrés (74LS161, deux fois huit broches, et à gauche : 74LS74, deux fois sept broches).

A gauche du 74LS74, qui n'est autre que la bascule D, se trouve un condensateur (il ressemble à une tête de punaise, de couleur marron, et possède deux pattes soudées sur la carte imprimée).

Juste à gauche de ce condensateur, vous pourrez apercevoir un petit trait blanc sérigraphié, avec légèrement sur le côté, le repère LK7. Ce repère correspond en fait à la liaison LK1 donnée sur le schéma structurel de l'interface lecteur de disquettes. (Ce nom LK1 est probablement utilisé sur l'interface DDI-1 du CPC-464).

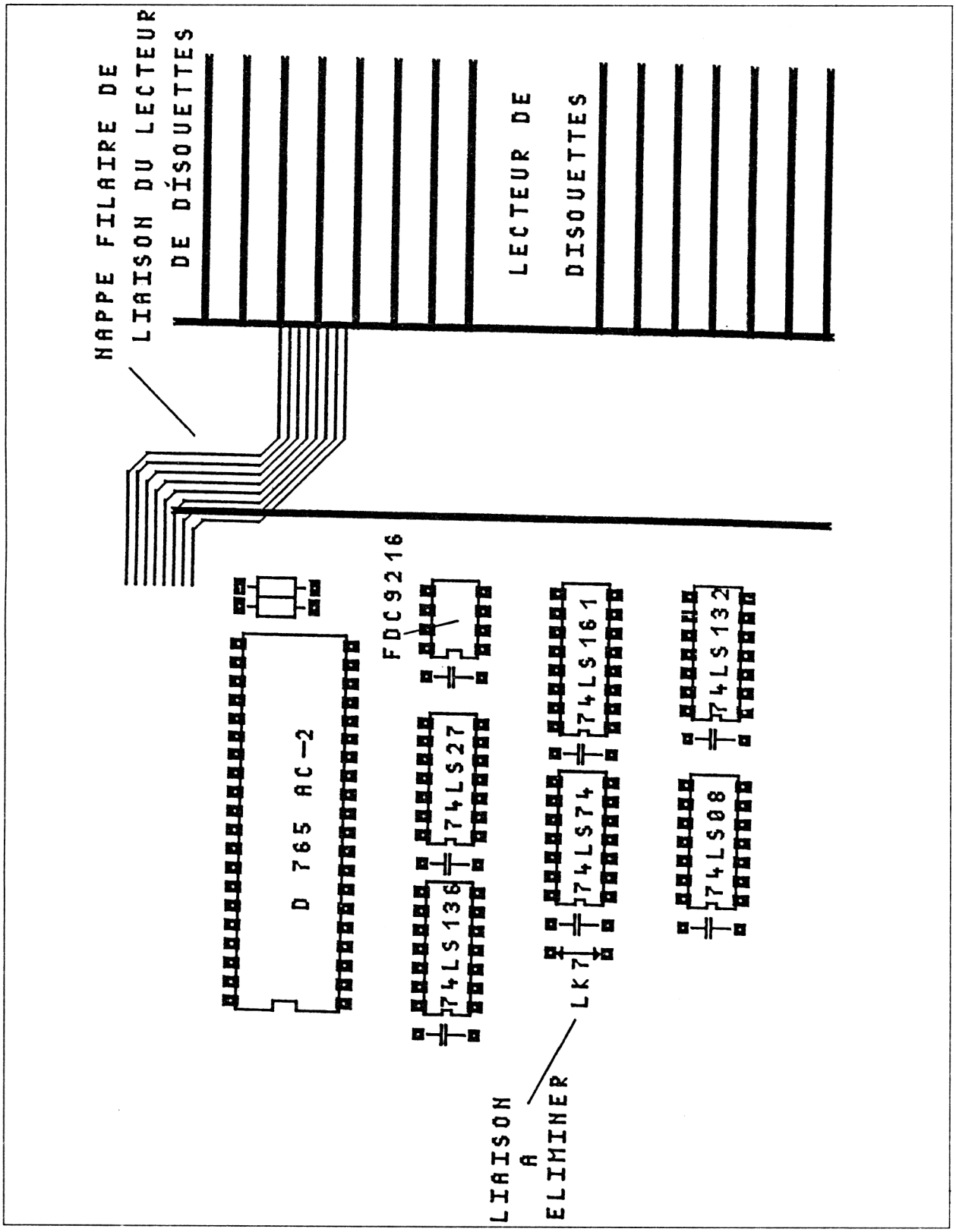

NAPPE FILAIRE DE LIAISON DU LECTEUR DE DISQUETTES
LECTEUR DE DISQUETTES
D 765 AC-2
FDC9216
74LS136
74LS27
74LS74
74LS161
74LS08
74LS132
LK7
LIAISON A ELIMINER

Fig. 6

Sous le trait blanc, qui se trouve entre deux pastilles de circuit imprimé, se trouve une piste de cuivre (assez peu visible).

Munissez-vous de votre cutter et commencez à couper cette piste avec de grandes précautions.

Après avoir entaillé la piste (n'allez pas trop profondément), nous allons procéder à un essai.

Soufflez très fort, vers l'extérieur, à l'endroit où vous venez de travailler, afin d'écarter tout copeau de cuivre risquant d'occasionner un court-circuit.

Replacez le clavier sur l'unité centrale sans remonter les vis, et effectuez les branchements à l'écran de visualisation. Mettez sous-tension, sans placer la disquette dans le lecteur.

Après quelques secondes, le message suivant doit s'afficher :

Drive A: disc missing
Retry, Ignore or Cancel ?

Si, par contre, vous voyez **BASIC 1.1**, cela signifie que la ROM Basic a été prise en compte, donc que vous n'avez pas entaillé suffisamment la piste. Débranchez l'unité centrale, ouvrez de nouveau et recommencez à couper la piste.

Dès que le message attendu s'inscrit, l'ordinateur est prêt pour Booter CP/M.

Mettez hors tension, placez votre disquette CP/M (une copie suffira si vous en avez), et mettez de nouveau sous tension.

Quelques instants plus tard, vous verrez apparaître le prompt A> signalant que vous êtes sous CP/M. Vous pouvez maintenant utiliser tout programme fonctionnant sous ce système d'exploitation.

IV. Retourner sous Basic

Vous pouvez légitimement vous poser la question : comment puis-je de nouveau retourner sous Basic ? (Car vous avez peut-être remarqué que même un RESET par <SHIFT> <CONTROL> <ESC> provoque un nouvel accès disquette).

Deux façons de retrouver le Basic vont donc se présenter : soit retourner sous Basic à partir de CP/M, soit ré-initialiser l'Amstrad après avoir déplacé la position d'un interrupteur que nous allons installer.

LE BASIC PAR CP/M

Si vous avez décidé que CP/M est le seul et vrai système d'exploitation de votre Amstrad (comme MS/DOS en est un pour les IBM-PC), la modification est alors définitive, et vous pensez que l'utilisation de Basic s'effectuera comme l'utilisation d'un Basic sur PC (GWbasic, par exemple), en le lançant à partir du système d'exploitation : le C-Basic est un Basic fonc-

tionnant sous CP/M, performant et, de plus, compilable. A moins que vous ne préfériez l'utilisation du Basic Locomotive toujours présent en ROM.

Frappez donc la commande

A>AMSDOS <RETURN>

(si AMSDOS.COM se trouve sur votre copie), et vous retrouverez, après effacement de l'écran, le message Basic 1.1. Vous pouvez, de plus, retourner de nouveau sous CP/M grâce à la commande ¡CPM.

Nous avons décidé de vous indiquer comment le programme AMSDOS.COM vous ramène sous Basic, puisque la ROM Basic n'a pas été reconnue, et ce à l'aide du désassemblage de ce court programme :

```
0100    0E 0C        LD      C,00CH
0102    CD 05 00     CALL    00005H
0105    7D           LD      A,L
0106    F3           DI
0107    01 8E 7F     LD      BC,07F8EH
010A    D9           EXX
010B    08           EX      AF,AF'
010C    AF           XOR     A
010D    08           EX      AF,AF'
010E    11 00 00     LD      DE,0000H
0111    FE 30        CP      030H
0113    38 OF        JR      C,0124H
0115    11 00 40     LD      DE,04000H
0118    01 C4 7F     LD      BC,07FC4H
011B    21 ED 49     LD      HL,049EDH
011E    22 22 41     LD      (04122H),HL
0121    C3 22 41     JP      04122H
0124    31 00 C0     LD      SP,0C000H
0127    3E 79        LD      A,0C9H
0129    32 38 00     LD      (0038H),A
012C    D5           PUSH    DE
012D    CD C8 BC     CALL    0BCC8H
0130    D1           POP     DE
0131    21 39 01     LD      HL,0139H
0134    19           ADD     HL,DE
0135    CD D4 BC     CALL    0BCD4H
0138    C7           RST     00H
0139    42 41 53 49  DEFB    "BASI"
013D    C3           DEFB    "C"+080H
```

Ce programme, comme la plupart des programmes sous CP/M, débute dans la TPA à l'adresse &0100.

Le registre C y est chargé avec le numéro de la fonction 12 (LD C,0CH) qui est appelée dans le BDOS (CALL 0005H).

Cette fonction retourne le numéro de version que l'on place dans A (LD A,L).

Les interruptions sont inhibées (DI), on prépare BC avec une configuration du *Vidéo Gate Array* (LD BC,07F8EH), que l'on sauvegarde par échange avec les registres auxiliaires (EXX et EX AF,AF'). A et les *Flags* sont initialisés à zéro (XOR A), et on les échange pour récupérer le numéro de version (EX AF,AF').

DE est initialisé à zéro (LD DE,0000H), et le numéro de version est testé par rapport à la version 3.0 (CP 030H). Si ce n'est pas le cas (c'est donc CP/M 2.2 qui est utilisé), on saute à l'adresse de traitement en &0124 (JR C,0124H).

Dans le cas de CP/M 3.0 (ou CP/M +), le registre DE est initialisé au début de la zone de RAM commutable (LD DE,04000H), BC avec une valeur permettant au *Gate Array* de commuter la RAM (LD BC,07FC4), et HL avec les deux octets d'une instruction de sortie sur le port adressé par BC (LD HL,049ED → ED 49 = OUT (C), C), que l'on place à l'adresse 04122H (LD (04122H), HL), et à laquelle on saute aussitôt (JP 04122H). A partir de cette adresse, la version de CP/M +, grâce à C10CPM3.EMS, s'occupe de ré-initialiser la ROM Basic et de s'y brancher.

A l'adresse &0124, commence la routine de traitement de l'initialisation de la ROM Basic par CP/M 2.2.

Le pointeur de pile est initialisé (LD SP,0C000H).

On place le code RET à l'adresse d'interruption RST 7 (LD A,0C9H - LD (0038H),A).

DE est sauvegardé dans la pile (PUSH DE), et l'on appelle le vecteur permettant de réinitialiser le KERNEL à sa valeur par défaut (CALL 0BCC8H → vous trouverez des explications sur ce vecteur Partie 4, chapitre 2.7).

On récupère la valeur de DE (POP DE → normalement &0000). HL est chargé avec l'adresse 0139H afin de pointer une zone contenant le nom de l'instruction Basic codée sous forme de RSX (LD HL,0139H - ADD HL,DE). Ceci permettant de rechercher dans toutes les ROMs l'instruction précédemment citée, et de quitter CP/M par un ReSTart 0 (RST 00).

Nous voyons donc que pour quitter CP/M, cela est effectué par la recherche de l'instruction ¦ BASIC du BASIC LOCOMOTIVE. Or, dans le cas du CPC-464, l'exécution de cette instruction initialise le Basic 1.0, ce qui fait perdre tous les vecteurs du lecteur de disquettes, et les remplace par ceux du lecteur de cassettes.

LE BASIC PAR LE MATÉRIEL

Nous allons vous expliquer ici comment vous pourrez retourner au Basic par une méthode beaucoup plus rapide que celle décrite précédemment, mais qui demande quelque dextérité quant au maniement du fer à souder.

Pour assurer le BOOT automatique de CP/M, nous avons coupé une piste de la carte imprimée. Aussi, pour retrouver votre CPC sous Basic, il suffit de rétablir le contact perdu, mais pas définitivement : à l'aide d'un interrupteur.

Placez donc votre fer à souder sur son support et mettez-le en chauffe (rappelons que la puissance de celui-ci doit être de l'ordre d'une trentaine de watts maximum, sous peine de détériorer le circuit).

Pendant la chauffe, dénudez vos deux morceaux de fil d'environ 60 cm, et ouvrez de nouveau les entrailles de votre Amstrad-CPC.

Une fois le fer chaud, étamez-le et essuyez sa panne avec une éponge humide. Etamez aussi le cuivre apparent sur les câbles dénudés (au besoin recoupez-les pour ne laisser qu'environ 2 millimètres de cuivre).

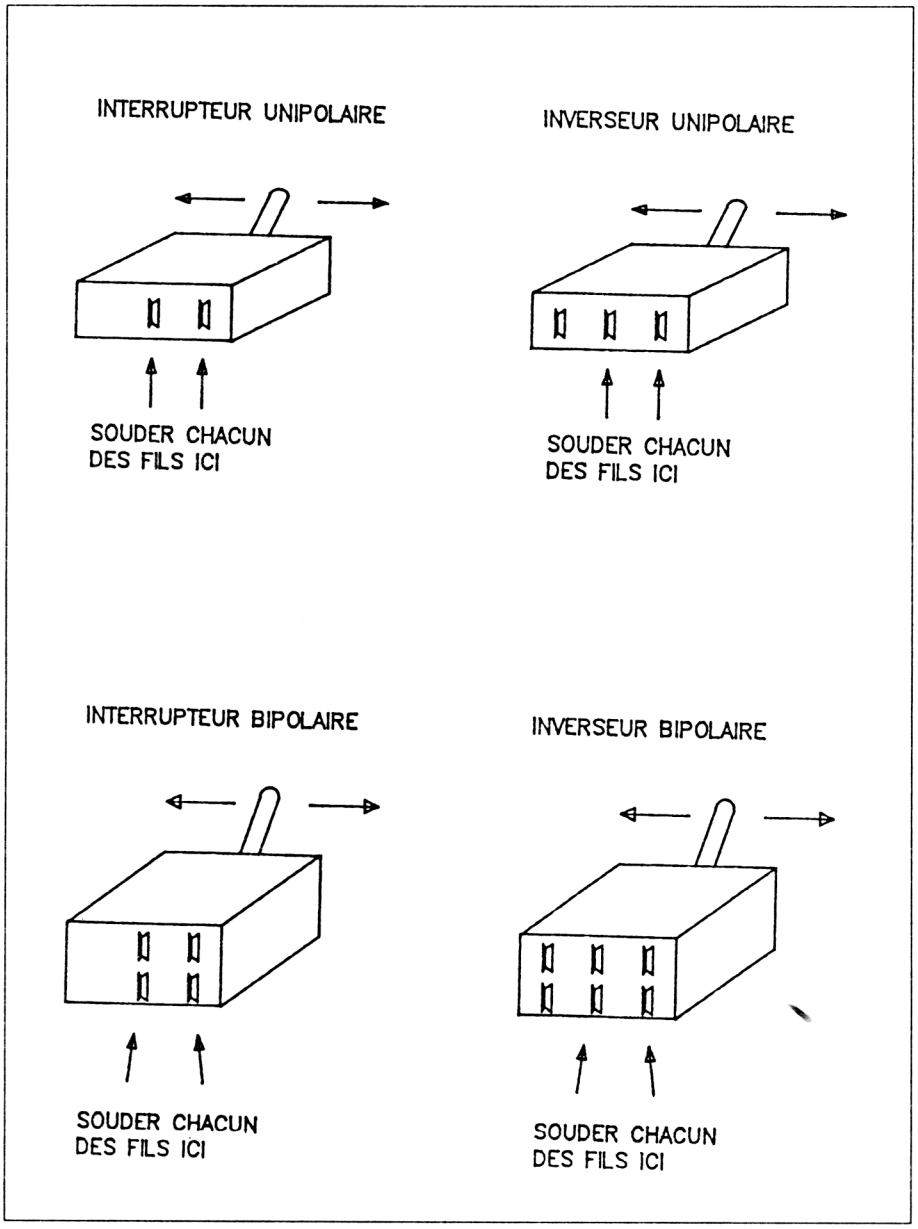


Fig. 7

Repérez de nouveau la liaison que vous avez éliminée. De chaque côté de celle-ci, vous trouverez une pastille métallisée (voir figure 6). Sur la pastille supérieure, vous souderez un côté du fil blanc, et sur la pastille inférieure, un côté du fil gris.

Vous souderez ensuite les autres extrémités, chacune sur une broche de l'interrupteur unipolaire (voir schéma de connexion selon différent type d'interrupteurs en figure 7).

Ecartez votre fer à souder pour éviter tout incident, et commencez à percer le capot plastique de l'Amstrad pour y implanter l'interrupteur. Choisissez un endroit où il n'y aura pas possibilité de court-circuit avec la plaque imprimée, de préférence vers le haut.

L'interrupteur fixé, refermez le boîtier sans le revisser, et procédez aux essais : selon la position de l'interrupteur, vous aurez soit le BOOT automatique, soit l'initialisation du Basic. Repérez aussitôt chaque position à l'aide d'une étiquette auto-collante sur le capot.

Si votre CPC s'obstine à BOOTer ou à initialiser le Basic, alors il vous faudra vérifier vos soudures ou la connexion sur l'interrupteur.

V. Lancer un programme automatiquement

AVEC CP/M 2.2

Formatez une disquette vierge au format SYSTEME avec l'utilitaire DISCKIT2 de l'original de votre disquette CP/M 2.2. Profitez-en pour copier l'utilitaire SETUP.COM à l'aide de PIP.COM ou FILECOPY.COM, ainsi que le programme à exécuter.

Placez votre copie et effectuez un CONTROL C pour faire reconnaître la disquette, puis lancez SETUP.

A la toute première question :

***** Initial command buffer empty**
Is this correct (Y/N)

répondez **N(No)** et entrez le nom du programme à lancer, au message :

Enter new initial command buffer

Répondez ensuite **Y** (Yes) aux quatorze autres questions (à moins que vous ne désiriez y effectuer une modification — dans ce cas reportez-vous à la Partie 3, chapitre 3, pages 17 et suivantes, pour avoir plus d'explications).

Voilà, votre disquette est prête à exécuter automatiquement le programme de votre choix dès la mise sous tension (si vous n'avez pas oublié de basculer le commutateur en position BOOT automatique).

AVEC CP/M 3.0 OU CP/M +

Pour CP/M 3.0, la démarche est quelque peu différente.

Effectuez le formatage d'une disquette vierge au format SYSTEME. Copiez aussitôt, à l'aide de PIP.COM, les utilitaires C10CPM3.EMS, SUBMIT.COM et ED.COM.

Placez votre copie et lancez ED.

Au message :

Enter input file

répondez **PROFILE.SUB <RETURN>, puis appuyez sur <RETURN>** pour répondre à la question :

Enter output file

A l'apparition de l'étoile (*), frappez **I** pour voir apparaître le premier numéro de ligne (**1:**). Entrez alors le nom du programme à exécuter et validez. Frappez ensuite **<CONTROL> Z,** puis **E** suite à l'étoile pour quitter ED en sauvegardant le fichier PROFILE.SUB.

Vous voici en possession d'une disquette de lancement automatique du programme de votre choix sous CP/M +.

VI. Booter sur un lecteur additionnel

Ce paragraphe s'adresse à ceux d'entre vous qui ont fait l'acquisition, ou installé un lecteur supplémentaire sur DRIVE B, mais avec comme capacité, au formatage de 169 K-octets, ou 178 K-octets maximum.

En général, l'acquisition de ce type de lecteur s'est portée sur le choix 5 pouces 1/4, et il est pécuniairement avantageux d'avoir effectué les copies de sauvegarde sur ce format.

Le problème, dans le cas de CP/M, est que le secteur BOOT est recherché sur la piste 0 du lecteur A. Alors, comment lancer automatiquement CP/M sur le lecteur B ?

A moins de modifier la ROM, ce à quoi nous n'avons pas tenu pour l'instant, la possibilité que nous avons envisagée consistera à faire croire au CPC que le lecteur additionnel se trouve à la place du lecteur A ; le lecteur 3 pouces d'origine devenant ainsi lecteur B.

La modification que nous avons apportée se trouve donc au niveau matériel.

LE PRINCIPE

Reprenez le schéma structurel de l'interface disquette. En haut, à droite, se trouvent deux opérateurs logiques IC106-1 et IC106-2 (74LS38 ou 7400) qui permettent, grâce à la sortie US0 du FDC-765, de sélectionner soit le lecteur A, soit le lecteur B, leurs sorties se retrouvant sur le connecteur en broches 23 et 25, appelées DRIVE SELECT1 et DRIVE SELECT2.

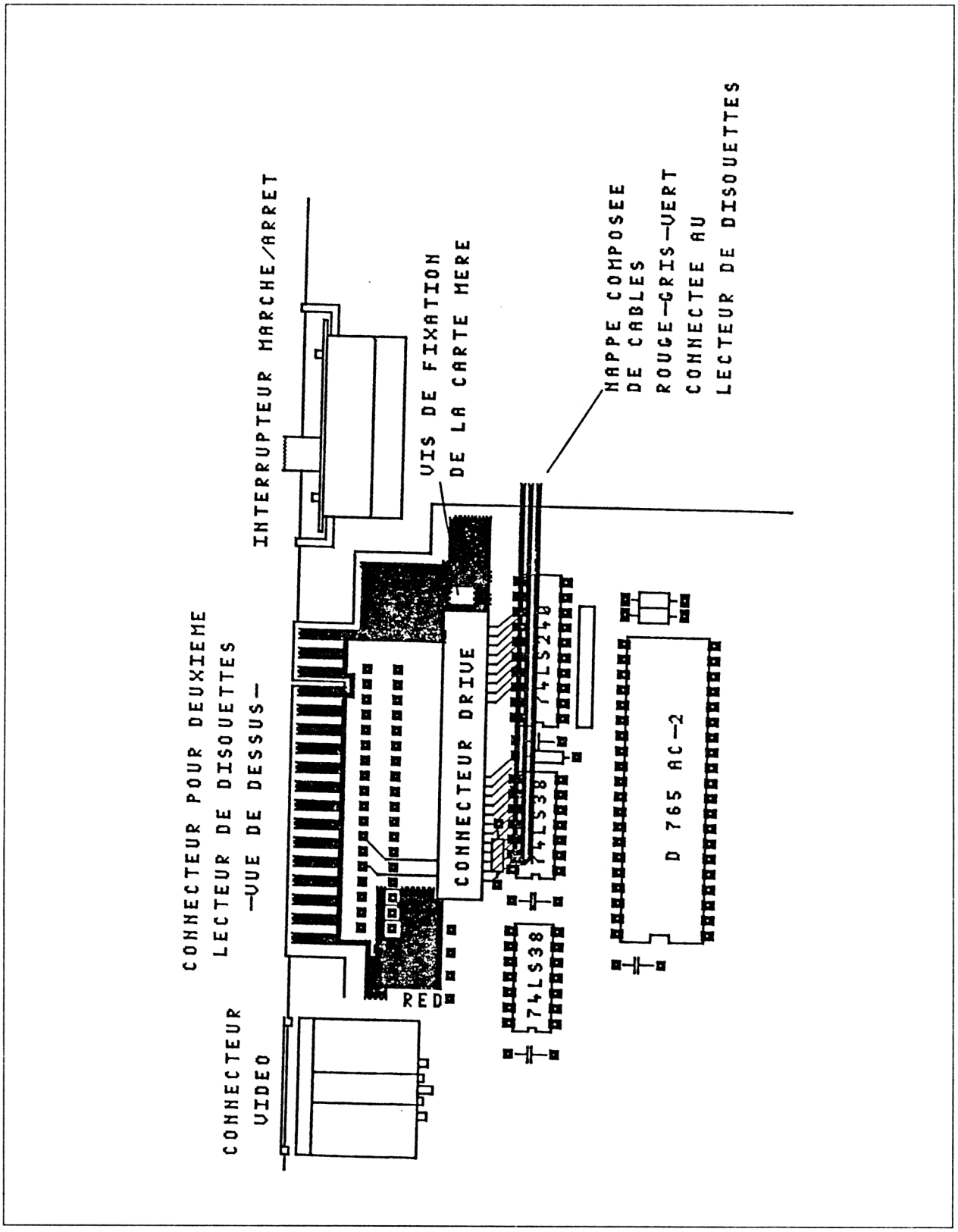

CONNECTEUR POUR DEUXIEME LECTEUR DE DISQUETTES
—VUE DE DESSUS—
CONNECTEUR VIDEO
INTERRUPTEUR MARCHE/ARRET
VIS DE FIXATION DE LA CARTE MERE
NAPPE COMPOSEE DE CABLES ROUGE—GRIS—VERT CONNECTEE AU LECTEUR DE DISQUETTES
CONNECTEUR DRIVE
RED
74LS38
74LS240
74LS38
D 765 AC—2

Fig. 8

Il suffira donc d'inverser ces sorties pour échanger les noms des lecteurs. Bien sûr, nous n'allons pas effectuer cette modification définitivement : nous vous proposerons un montage filaire à l'aide d'un inverseur bipolaire permettant de revenir à la configuration originale.

LA MODIFICATION

Cette fois-ci, la modification à effectuer demande plus de minutie, car plus de coupures de liaisons et de soudage. Si vous ne vous sentez pas à l'aise, préférez demander à un spécialiste de l'électronique.

Ouvrez de nouveau votre Amstrad et munissez-vous de la figure 8, pour repérer les composants.

Vous repérerez plus particulièrement les deux lignes de pastilles, près du connecteur disquette, le composant 74LS38 le plus à gauche, et le connecteur DRIVE d'où sort une nappe filaire de câbles colorés (le câble numéro 1 est le plus à gauche, ensuite on trouve un câble vert tous les cinq fils, tous les autres étant gris).

Munissez-vous maintenant de la figure 9 représentant les deux rangées de pastilles, ainsi que de votre cutter. Commencez à sectionner la piste que l'on voit se connecter sur la pastille numérotée 7.

Si votre fer à souder est prêt, vous pouvez souder le fil violet (préalablement dénudé !) sur la pastille ainsi isolée.

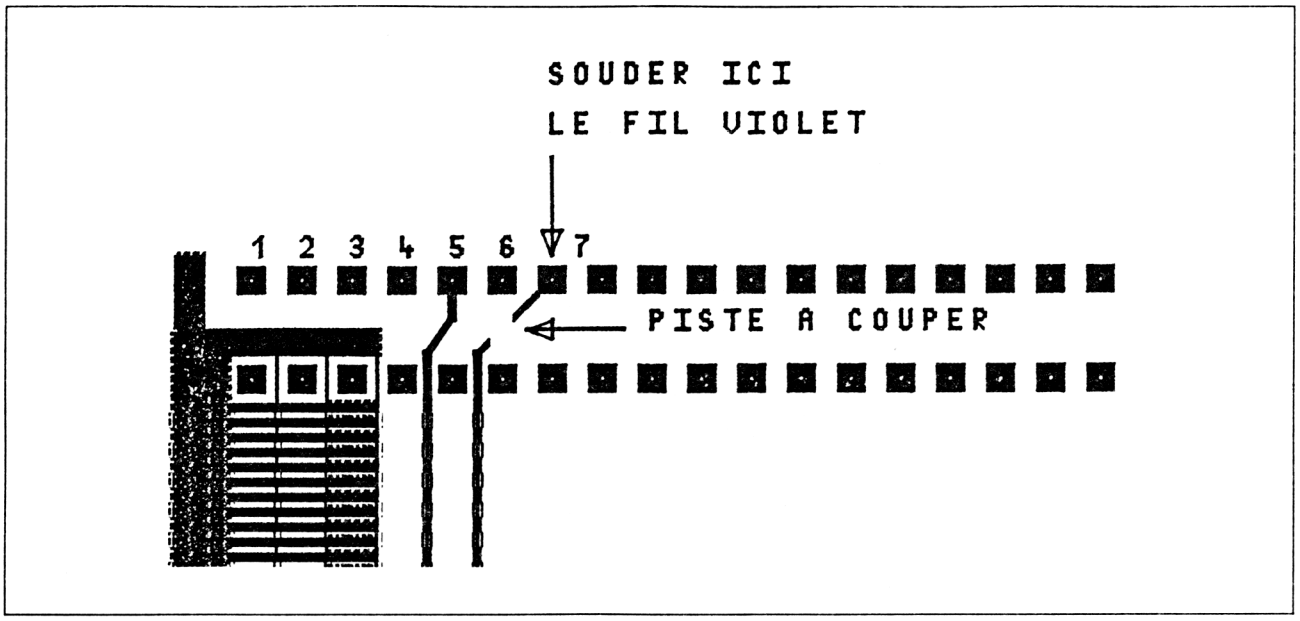


Fig. 9

La liaison que vous venez de supprimer se dirigeait en broche 8 du composant IC106-2, le 74LS38 ou 7400 (il s'agissait de DRIVE SELECT1).

A l'aide de la figure 10, repérez le composant 74LS38, le plus à gauche, et soudez le fil bleu sur la broche indiquée (cette opération est délicate,

car il faut veiller à ne pas trop chauffer, sinon vous risqueriez de détériorer le composant intégré).

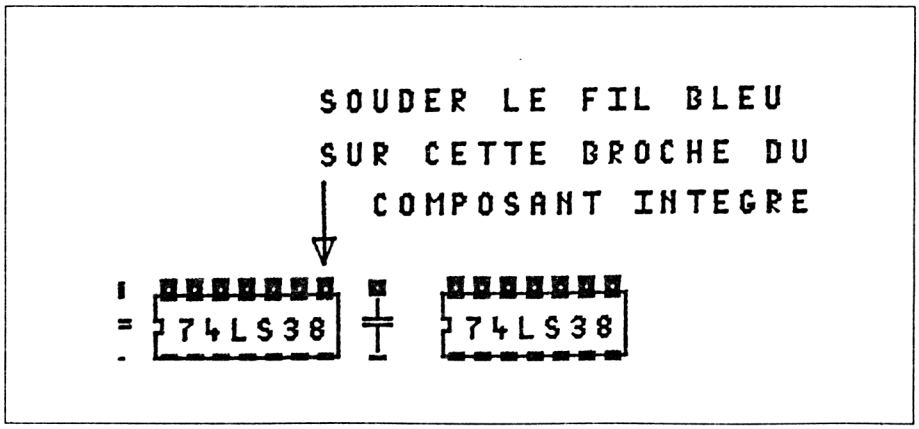


Fig. 10

Passons maintenant à la modification de la ligne de connexion DRIVE SELECT 0. Repérez le connecteur DRIVE d'où sort la nappe de fils (voir figure 11), et sectionnez à quelques centimètres le quatrième fil à partir de la gauche (normalement un fil gris situé juste avant un fil vert).

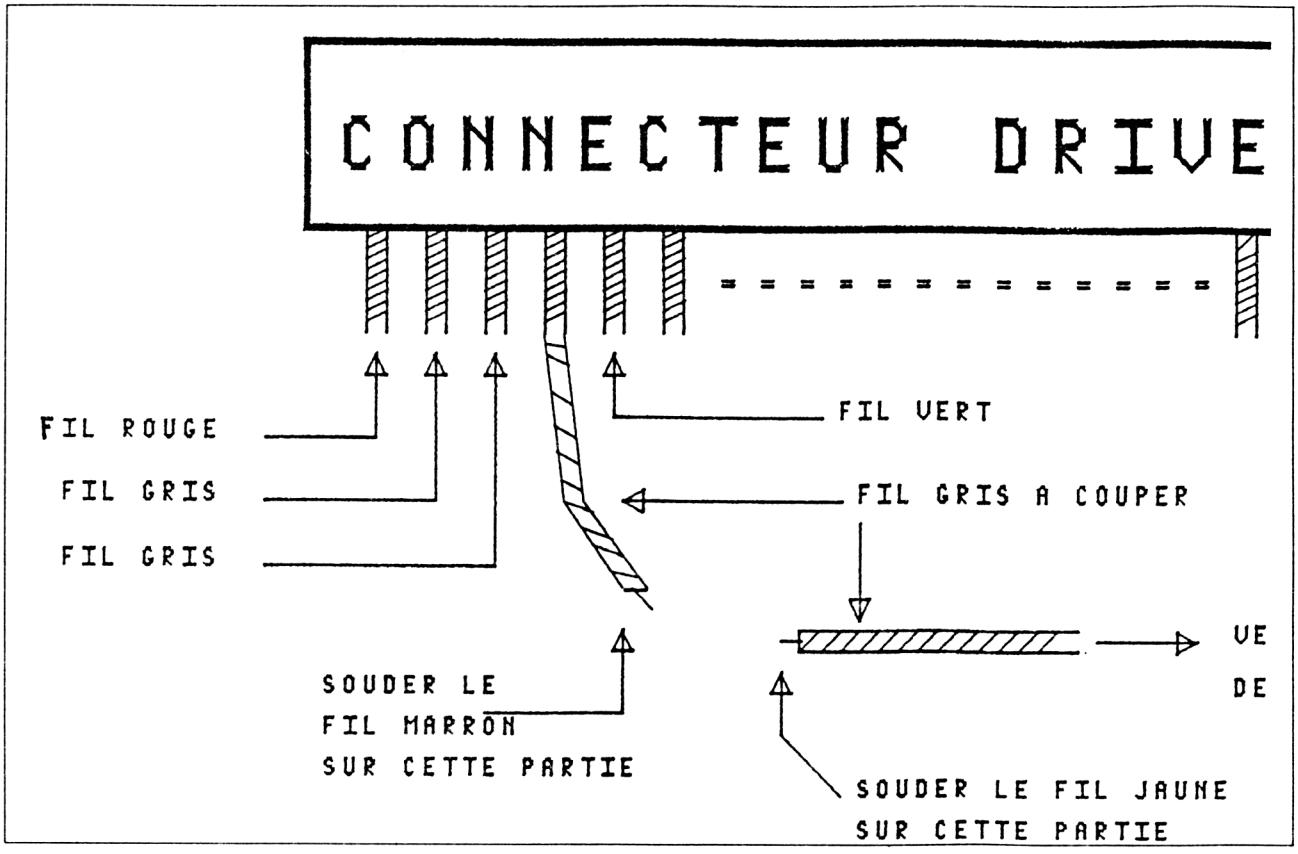


Fig. 11

Sur les deux bouts que vous dénuderez, vous pourrez souder comme indiqué le fil jaune et le fil marron - soudures que nous vous conseillons d'isoler aussitôt. Si vous possédez des tout petits dominos, vous pouvez y fixer les fils plutôt que les souder.

Munissez-vous maintenant de l'inverseur bipolaire. Comme représenté en figure 12, commencez par souder une chute de fil préalablement dénudé entre les broches repérées 1 et 6 sur la figure, ainsi qu'une autre entre les broches 2 et 5. Vous pourrez ensuite souder les fils bleu, violet, marron et jaune successivement sur les broches 3, 5, 4 et 6.

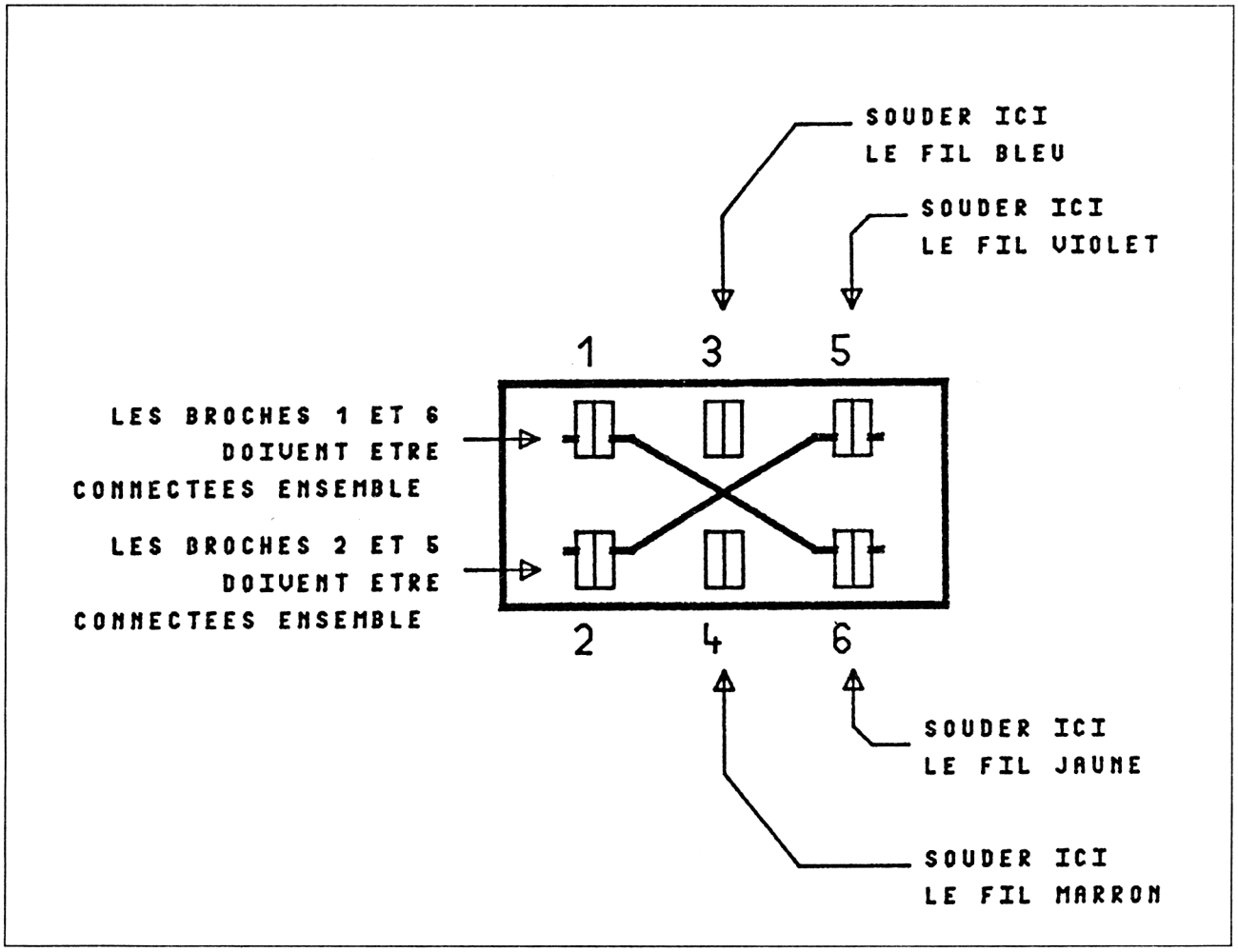


Fig. 12 : Connexions à réaliser sur l'interrupteur. Vue côté broches.

Après vérification de l'état de toutes vos soudures, monter l'interrupteur sur le capot de l'Amstrad en perçant à un endroit approprié (il reste de la place, soyez en sûr). Finissez à la lime fine.

Voyez si aucun court-circuit ne risque de se produire en refermant le capot. Soufflez bien fort sur la carte, et procédez au remontage du capot.

Mettez sous tension le deuxième lecteur et l'ordinateur, placez une disquette connue dans chacun des lecteurs, et effectuez une instruction CAT (le commutateur AUTOBOOT en position Basic).

Selon la disquette dont le catalogue sera affiché, repérez la position du commutateur à l'aide d'un morceau de papier autocollant sur lequel vous noterez le nom du lecteur actif. Procédez à une vérification en basculant l'interrupteur sur l'autre position.

Signalons que cette modification est aussi utilisable sans BOOT automatique. Par contre, si vous êtes munis d'un lecteur VORTEX, vous ne pourrez pas utiliser ce lecteur à ses pleines performances, c'est-à-dire en 720 K-octets formatable avec la ROM VORTEX. Il vous faudra déconnecter cette ROM.

Nous allons, dans le paragraphe suivant, vous indiquer la procédure à suivre pour BOTTER automatiquement sur ce lecteur en 720 K-octets.

VII. Utilisation avec lecteur Vortex

En démontant la ROM livrée avec le lecteur VORTEX pour CPC-6128, nous avons remarqué qu'il était possible de modifier, à l'aide de strap, le numéro de celle-ci. Mais tous les essais que nous avons effectués (en la plaçant d'office en ROM 0), se sont révélés infructueux : en effet, le vecteur placé en &C006 de cette ROM n'effectue pas automatiquement le démarrage à froid escompté.

Par contre, il est possible par une astuce logicielle de Booter automatiquement en faisant considérer à l'Amstrad que le lecteur VORTEX est le lecteur A, configuré en 720 K-octets, le lecteur 3 pouces étant lecteur B, avec une capacité de 169 ou 179 K-octets. Mais, revers de la médaille, nous n'avons réussi cet exploit que sous CP/M 3.0, ce qui n'est déjà pas si mal, tout de même !

Vous n'aurez à ce moment plus besoin du commutateur DRIVE A / DRIVE B, qui sera positionné sur DRIVE A, l'autre position étant formellement déconseillée (elle considérerait le lecteur 3 pouces comme étant double tête et pouvant formater en 720 K-octet, matériellement impossible).

Voyons auparavant comment BOOTER sous CP/M+ sur le lecteur 3 pouces considéré en lecteur A, ce qui peut-être utile avec certaines applications comprenant le programme sur lecteur 3 pouces, accédant à de très gros fichiers sur le lecteur B.

LECTEUR 3 POUCES = A - LECTEUR VORTEX = B

Vous allez créer une disquette 3 pouces BOOTable sous CPM+ en utilisant la procédure décrite en Partie 8, chapitre 6.1, page 6, à la différence que vous répondrez Oui à la question **Sauvegarde sur disquette 3 pouces**.

Vous serez alors en possession d'une disquette BOOTable au format VORTEX, sur laquelle vous pourrez installer les logiciels que vous désirerez et fonctionnant sous CP/M+.

Si vous voulez lancer automatiquement un programme, reportez-vous au paragraphe : *Avec CP/M 3.0 ou CP/M+*.

LECTEUR 3 POUCES = B – LECTEUR VORTEX = A

Pour que l'Amstrad considère que le lecteur VORTEX est le lecteur A, cette fois-ci la procédure est un peu plus complexe.

Placez-vous d'abord sous le Basic VDOS, et formatez une disquette 3 pouces au format système CP/M+ à l'aide de l'utilitaire DISCKIT3. Inutile de recopier le fichier C10CPM3.EMS, nous allons utiliser le fichier CPM3.EMS de la disquette VORTEX.

Utilisez ensuite dans le lecteur VORTEX une disquette BOOTable sous CPM/+ et contenant une copie de PIP.COM (voir Partie 8, chapitre 6.1, pages 6 et 7, comment réaliser cette disquette).

Frappez, toujours sous Basic, la commande :

```
|CPM,2
```

CP/M+ se charge et considère le lecteur VORTEX en tant que lecteur A. Lancez alors l'utilitaire PIP et, à l'apparition de l'étoile (*), frappez la commande suivante :

```
B = A:CPM3.EMS
```

qui effectuera la copie du fichier de configuration de CP/M 3.0, CPM3.EMS, sur la disquette 3 pouces (ce fichier configure le lecteur VORTEX en tant que lecteur A, et initialise la ROM VORTEX).

Vous voilà en possession d'une disquette 3 pouces qui vous permettra de lancer automatiquement un programme de lecteur VORTEX considéré comme lecteur A. Il vous faudra, hélas, posséder la disquette 3 pouces qui effectue le BOOT préalable, et qui renverra sur le lecteur supplémentaire !