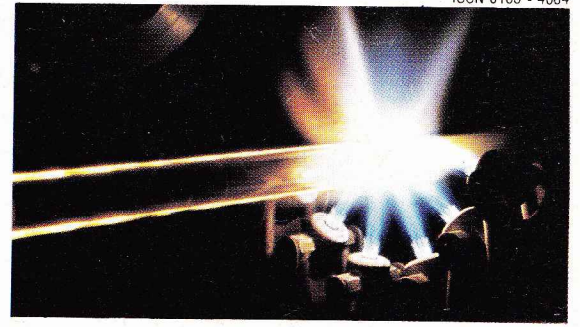


MICRO



SYSTEMES

MICROPROCESSEURS/MICRO-ORDINATEURS/INFORMATIQUE APPLIQUÉE

N° 20 Bimestriel – Novembre/Décembre 1981

18^F





LE SOFTWARE MICROPRO: LA CONDUITE DE VOS AFFAIRESTM

WordStar[™], MailMerge[™], SpellStar[™], DataStar[™], SuperSort[™], WordMaster[™] — c'est la famille MicroPro International du Software dans le monde des affaires. Tous travaillent ensemble pour vous aider à diriger vos affaires dans le sens que vous voulez.

WordStar est le software du traitement de texte, le plus puissant et le plus souple qui ait jamais été développé pour micro-ordinateurs.

SpellStar, une nouvelle option de WordStar, trouvera à votre place toutes les erreurs de frappe et d'orthographe. MailMerge, une autre option de WordStar, amalgame les données de divers dossiers et met au point, en un clin d'oeil, des modèles de lettres personnalisées.

SuperSort prend en mains les travaux plus vastes de tri, d'amalgame et de sélection. Et DataStar traite l'entrée des données, leur rappel et mises à jour, avec une puissance et une précision considérables.

L'excellence dans l'innovation — c'est ce qui a fait de WordStar une telle réussite auprès des utilisateurs de micro-ordinateurs. Et cette tradition vous la retrouverez dans toute la famille MicroPro, soit une gamme de solutions pour la conduite d'opérations commerciales — maintenant disponibles pour l'Ordinateur Apple également.

"Apple Computer" est une Marque-Deposée de Apple Computer, Inc. Il fonctionne sur la plupart des Micro-ordinateurs Z 80/8080/8085, avec CP/M (TM de Digital Research), 48K, et Terminal avec curseur adressable.

Si vous désirez voir comment fonctionne l'équipement informatique pour Entreprises, de MicroPro, visitez l'un des Détaillants agréés suivants de MicroPro.

La Commande Electronique
5, villa des Entrepreneurs, 75015 Paris. Tél. 577.31.82
Automated Office AG — Switzerland — Tél. 042-2166-22
Compu 2000 B.V. — Netherlands — Tél. 020-360-903
Microspot B.V. — Netherlands — Tél. 03404-18838

Computec Benelux B.V. — Netherlands — Tél. 04904-5865
Kneisner & Doering — W. Germany — Tél. 0531-610351
Data Research Int'l. — W. Germany — Tél. 0611-439361
Feltron Electronik — W. Germany — Tél. 02241/4 1004
Digitronic — W. Germany — Tél. 04103/8 8672/3

*Pour plus de précision cerchez
la référence 51 du « Service Lecteurs »*



MicroPro International Corporation, 1299 Fourth Street
San Rafael, CA 94901, 415/457-8990 Telex 340-388

DOSSIERS

- 72 **Les fibres optiques :**
Ces véritables « conducteurs de lumière » offrent désormais de nouvelles possibilités d'application. Alliées au laser, les fibres optiques révolutionneront dans les prochaines années le monde de la communication...
- 149 **La reconnaissance des formes :**
Ce domaine de recherche florissant trouve des applications particulièrement intéressantes en robotique, lecture de textes, analyse d'images...

INITIATION

- 94 **Le microprocesseur et son environnement :**
Comment sont gérés, par le microprocesseur, différents composants opto-électroniques tels que LED, 7 segments, dispositifs à cristaux liquides.

REALISATION

- 133 **Un modem à deux modes de couplage :**
Transmettre des informations entre deux micro-ordinateurs, via les lignes téléphoniques : de nouvelles possibilités de dialogue que nous vous proposons avec cette réalisation.

COMPOSANTS

- 57 **Le 6809 :**
Un microprocesseur 8 bits de « haut de gamme » pouvant traiter des opérations sur 16 bits. Un composant que l'on ne doit plus désormais ignorer.

BANC D'ESSAI

- 49 **Un micro-ordinateur complet à moins de 1 000 F :**
Le ZX 81, un nouveau venu dans le monde de la micro-informatique qui n'a rien à envier à ses prédécesseurs...

BASIC

- 105 **Le jeu du sous-marin :**
Votre mission sera de détruire un sous-marin en plongée. Mais, attention, il peut riposter...
- 111 **Programme de « DUMP » :**
Un petit « utilitaire » bien pratique pour afficher et analyser le contenu d'une mémoire.
- 117 **Calcul du seuil de rentabilité :**
En simplifiant votre tâche, ce programme vous permettra de déterminer le chiffre d'affaires critique à partir duquel une affaire devient intéressante.
- 121 **Étiquettes :**
N'écrivez plus vos adresses, imprimez-les grâce à ce programme de « mailing » qui gère en accès direct et édite sur étiquettes autocollantes un fichier de plusieurs centaines d'adresses.

LOGICIEL

- 169 **CP/M :**
Rodnay Zaks analyse les caractéristiques et les possibilités du système d'exploitation désormais le plus répandu.

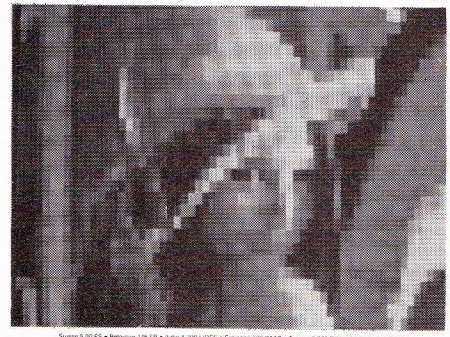
INTERVIEW

- 66 **... De la nécessité d'une nouvelle revue grand public :**
Bruno Lussato, professeur au CNAM, conseiller de nombreuses entreprises, président de l'APSD et auteur de nombreux ouvrages, a confié à une équipe de notre rédaction ses certitudes, ses ressentiments et sa vision de l'avenir...
- 44 **Micro-Systèmes Magazine.**
- 127 **Panorama des 19 premiers numéros.**
- 173 **Livre :** Connaître et utiliser les banques de données.
- 175 **La presse internationale...** les tendances.
- 179 **T.I. Logo :** La pédagogie avancée.
- 181 **L'IF 800 :** Un micro-ordinateur compact.
- 187 **Informations :** Spécial SICOB.

MICRO SYSTEMES

MICROPROCESSEURS/MICRO-ORDINATEURS/INFORMATIQUE APPLIQUEE

18'



Notre couverture :

Photo extraite de la revue « Play Boy » et mémorisée à l'aide d'un « scanner » Optronics.

Un faisceau lumineux balaye l'image ligne par ligne. La lumière réfléchie (L_R) est mesurée puis comparée à la lumière incidente (L_i), ce qui définit le rapport L_i/L_R que l'on nomme « réflectance ».

La réflectance de chaque point de l'image (résolution de 512×512) subit une conversion analogique-numérique. Elle est alors exprimée sur 8 bits, ce qui correspond à 256 niveaux d'intensité, avant d'être mémorisée sur une bande magnétique.

L'image est ainsi analysée successivement à travers trois filtres correspondant chacun à une couleur dite fondamentale : rouge, vert, bleu. Les données sont ensuite superposées pour restituer l'image couleur « digitale ».

En médaillon :

La méthode de déposition par vapeur axiale (VAD) permettant l'obtention de fibres de verre d'une extrême pureté... Les fibres optiques, un dossier complet. (p. 72).

Ce numéro de Micro-Systèmes comprend un encart publicitaire de deux pages : « La coopérative de l'informatique », aux pages 195 et 196.

Calendrier	p. 43
Courrier des lecteurs.....	p. 182
Petites annonces.....	p. 221
Pour commander vos numéros manquants.....	p. 226
Bonus « MICRO-SYSTEMES ».....	p. 227
Index des annonceurs.....	p. 228
Coupons : Service lecteurs, Petites annonces, Abonnement	p. 229

PRENEZ LE BUS G 64 CELUI QUI VA VITE ET LOIN

CARTES EUROPE THOMSON-EFCIS



Adopter un système de CARTES EUROPE, c'est tenir compte de 3 facteurs :

LE CATALOGUE ET SON EVOLUTION :
CARTES EUROPE THOMSON - EFCIS : plus de 40 modules : processeurs (6800, 6802, 6809), mémoires (statique, dynamique, CMOS, EPROM), interfaces parallèles, séries, opto, puissances, analogiques, contrôleurs de floppy, de CRT alphanumériques, graphiques, ... des cartes qui s'emboîtent et se complètent comme un puzzle.

L'ASPECT LOGICIEL :

CARTES EUROPE THOMSON - EFCIS : l'ensemble matériel - logiciel THEMIS-EUROPE conçu pour les cartes EUROPE accélère l'écriture et la mise au point de vos programmes d'application.

LA SECURITÉ :

CARTES EUROPE THOMSON - EFCIS : un bus reconnu, le bus G 64 EFCIS, véritable langage de communication entre les cartes, adopté par plusieurs constructeurs.



THEMIS-EUROPE

Les CARTES EUROPE THOMSON - EFCIS vous aideront à faire votre métier : consacrez-vous au logiciel de votre application, nous nous chargeons du "hard".

THOMSON-CSF
COMPOSANTS

EFCIS DIRECTION COMMERCIALE, 45, AV. DE L'EUROPE, 78140 VELIZY - TÉL. (3) 946.97.19 - TÉLEX : 698 886.

RÉSEAU DE DISTRIBUTION

BOULOGNE :
GEDIS TEL. (1) 604.81.70
CHARENTON :
CODICOM TEL. (1) 375.95.92
CORNON-D'AUVERGNE :
AUVERLEC TEL. (73) 84.76.62
FRESNES : COMPOSANTS S.A.
TEL. (1) 666.32.46
LIMOGES : AUVERLEC
TEL. (55) 37.42.81

MARSEILLE :
SUD COMPOSANTS
TEL. (91) 43.90.30
MEYLAN :
SEGRE TEL. (76) 90.71.18
MONNAIE :
GEDIS TEL. (47) 52.96.07
MONS-EN-BARCEUL :
SIDE TEL. (20) 04.75.08
PESSAC - CANEJEAN :
AQUITAINE COMPOSANTS
TEL. (99) 54.01.53

POITIERS :
AQUITAINE COMPOSANTS
TEL. (49) 88.60.50
RENNES :
OUEST COMPOSANTS
TEL. (56) 36.40.40
ROUEN :
SIDE TEL. (35) 98.22.99
SAINT-ETIENNE :
SEGRE TEL. (77) 32.80.57
STRASBOURG : SELFCO
TEL. (88) 22.08.88

TOULON : DIMEL
TEL. (94) 41.49.63
TOULOUSE :
AQUITAINE COMPOSANTS
TEL. (61) 42.78.82
SODIMEP
TEL. (61) 52.01.21
TROYES : CODICOM
TEL. (25) 82.17.43
VILLEURBANNE : SEDRE
TEL. (7) 868.30.96

Un micro-ordinateur complet à moins de 1 000 F

Le micro-ordinateur ZX81 commercialisé par Sinclair est un nouveau venu dans le monde de la micro-informatique. Mais un « petit nouveau » qui n'a rien à envier à ses prédécesseurs...

Digne successeur du ZX80, cette machine est à bien des égards « surprenante ». Tout d'abord par son prix : le ZX81 est disponible indifféremment en « kit complet » ou tout monté ; la version « kit », évidemment la plus économique, est proposée à 764 F T.T.C. ! Un minimum de dextérité, quelques heures de travail et voilà une économie de 221 F réalisée. En effet, dans sa version « monté » le ZX81 est proposé au prix de 985 F *... l'informatique est désormais à la portée de tous.

Si son prix est étonnant, ses dimensions le sont tout autant : le ZX81 a le format d'une pochette d'un disque « 45 tours » et l'épaisseur d'un paquet de cigarettes...

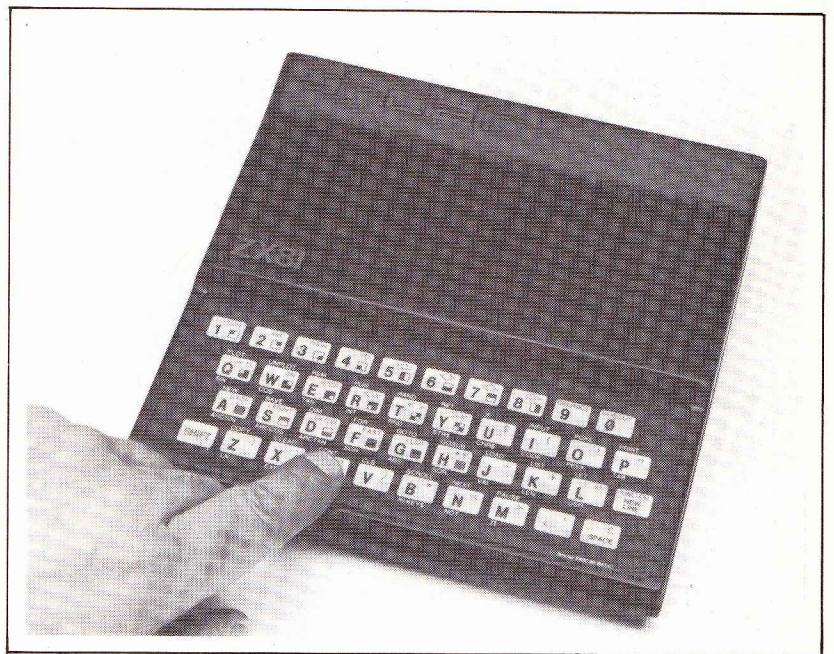
Le ZX 81 : un jouet ?

Certains pourraient le prétendre. En tous cas c'est un véritable micro-ordinateur programmable en BASIC. Attention, il ne s'agit pas d'une quelconque version « restreinte » mais bel et bien d'un Basic « étendu » (8 Ko) capable de manipuler des chaînes de caractères ou des tableaux multidimensionnels, de calculer une expression mathématique complexe (comportant des lignes trigonométriques, des logarithmes, etc.), de générer des nombres aléatoires, d'effectuer des opérations « logiques » (ET, OU, NON) etc.

Si nous ajoutons à cela que le ZX81 peut travailler sous deux modes (rapide et lent), ce qui permet de réaliser des dessins animés, qu'il dispose d'un jeu de caractères « semi graphiques », d'un éditeur autorisant la « mise en forme » (allonger, raccourcir ou supprimer une ligne par action directe sur une des touches de mouvement du curseur) qu'il est programmable en langage machine, alors, nous pouvons affirmer que s'il s'agit d'un jouet, c'est celui d'un enfant prodige.

Quatre circuits LSI...

L'originalité du ZX81 réside dans sa conception : 4 circuits intégrés LSI (microprocesseur, ROM Basic, RAM et circuit « principal »), associés à quelques composants passifs, constituent l'ossature du système.



Le ZX81 : 17 cm de côté, 4 cm d'épaisseur et moins de 500 gr...

La figure 1 présente le schéma électrique de l'ensemble. Celui-ci est réellement réduit au minimum. Ainsi, on distingue :

- Le circuit « principal » : Un circuit intégré développé et réalisé exclusivement pour Sinclair. Il prend en charge l'orchestration générale des signaux du ZX81 (gestion du clavier, de la visualisation, des mémoires...) qui nécessitait 18 circuits intégrés (!) dans la version précédente (ZX80).

- Le microprocesseur : c'est un « classique » de la micro-électronique puisqu'il s'agit du Z80 cadencé par une horloge à 3,5 MHz.

- La mémoire ROM : C'est « l'âme » du système. En effet, cette mémoire morte d'une capacité de 8 k-octets contient l'interpréteur BASIC.

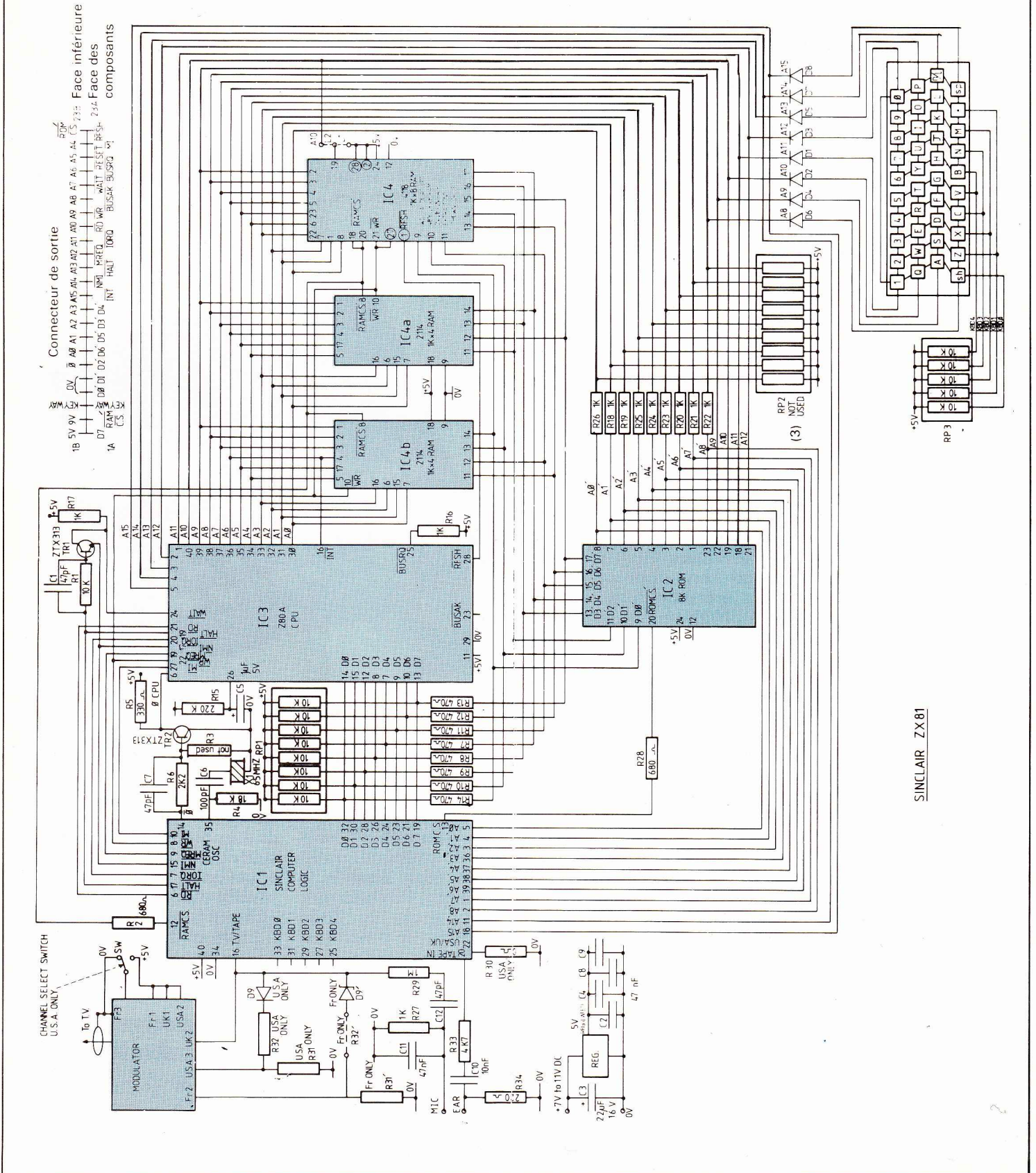
- La mémoire RAM : La mémoire vive du ZX81 peut être constituée d'un boîtier 4118 ou quelquefois (selon la fabrication) de deux boîtiers 2114 conférant au système une capacité de 1 k-octet ce qui est un peu insuffisant. Il est possible d'étendre cette capacité à 16 k-octets grâce à un module enfichable au dos de l'appareil. (Le prix du module extension mémoire est de l'ordre de 650 F).

Une idée originale : le clavier sensitif

C'est un véritable clavier « QWERTY » constitué d'un

* Le ZX81 est importé en France par la société DIRECO INTERNATIONAL, 30, avenue de Messine, 75008 Paris.

Fig. 1 - Schéma électrique de l'ensemble.



SINCLAIR ZX81

« support » en matière plastique sur lequel les touches ont été imprimées en sérigraphie (photo 1).

En appliquant le doigt sur une de ces touches on obtient soit la lettre, le chiffre, le graphisme, la fonction ou encore l'instruction BASIC correspondante. Une grande partie des opérations fastidieuses de dactylographie est ainsi supprimée, les mots clés comme RUN, LIST, PRINT... étant entrés par une touche spécialisée. Mais ce grand avantage peut être un inconvénient. L'informaticien débutant peut se demander quel symbole parmi les cinq représentés sur une touche s'affichera à l'écran. Pour notre part, une petite demi-heure nous a suffi pour nous familiariser avec l'utilisation de ce clavier; la procédure nous paraît maintenant d'une grande simplicité.

Le téléviseur domestique : un système de visualisation économique

Le ZX81 a été conçu sans écran de visualisation intégré : un modulateur UHF interne comparable à ceux des jeux « vidéo », permet, à l'aide d'un simple câble coaxial, le branchement direct à la prise antenne (UHF) d'un téléviseur, noir et blanc ou couleur.

Ce procédé très souple autorise l'utilisation d'écrans de toutes tailles et... constitue une économie appréciable.

L'imprimante

Conçue spécialement pour le ZX81, cette imprimante permet l'édition sur 32 colonnes de tous les caractères alphanumériques ou graphiques. Le Basic du ZX81 est évidemment pourvu d'ordres spécifiques à la commande de cette imprimante. Parmi les fonctions spéciales, citons l'ordre « COPY » qui lance l'impression des informations présentes sur l'écran du téléviseur et ce sans l'emploi d'autres instructions.

Notons qu'il s'agit d'une imprimante de type « thermique » et

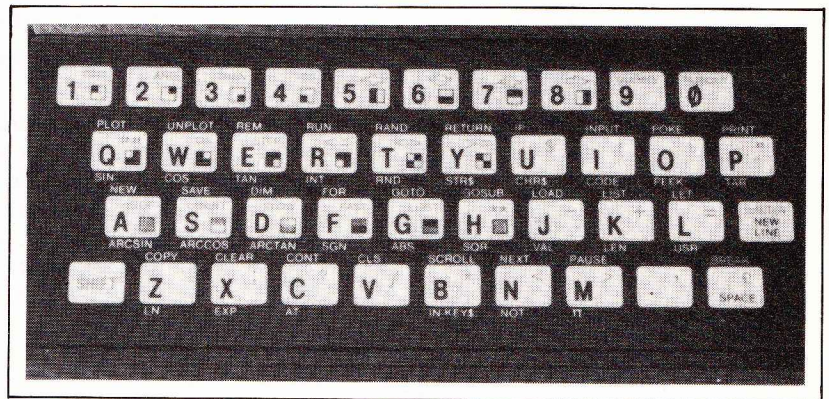


Photo 1. - Le clavier du ZX81 : l'équivalent de 90 touches.

Le ZX81 et son imprimante graphique.



que par conséquent vous devez y charger un papier spécial.

Le coût de ce périphérique est de 690 F T.T.C. (interface incluse).

La mémoire de masse

Les programmes peuvent être stockés sur cassette magnétique à l'aide d'un magnétophone du commerce. Ceci n'est plus aujourd'hui une originalité. Par contre, ce qui est remarquable, les programmes peuvent recevoir des **appellations nominatives**. Grâce à un logiciel approprié, le ZX81 est capable de les retrouver quelle que soit leur position sur la bande.

Le logiciel

Comme nous l'avons vu, le langage de base de ce micro-ordinateur est le BASIC « évolué ». Le

tableau 1 résume l'ensemble des instructions exécutables. Il est intéressant de remarquer la présence d'instructions mathématiques (SIN, SQR, EXP, ...) permettant des calculs avec une précision de 8 positions décimales (avec passage automatique en « virgule flottante »).

Notons que 26 boucles FOR... NEXT peuvent être exécutées simultanément dans un même programme, ce qui n'est pas négligeable, et que le langage machine est accessible grâce aux instructions PEEK et POKE.

Une façon intéressante de tester les possibilités d'un langage est d'exécuter un programme. Le petit programme ci-après (tiré du manuel) met en œuvre un certain nombre d'instructions intéressantes : PLOT X, Y (commande d'un point de l'écran), PAUSE x (instruction « d'attente »), POKE (écriture directe d'une position

Fonctions	Instructions	
ABS	CLEAR	NEW
ACS		
AD	CLS	NEXT
	CONT	
	COPY	
ASN		PAUSE
ATN		
CHR\$	DIM	PLOT
CODE		
COS	DIM \$	POKE
EXP		PRINT
INKEYS		
INT		RAND
LEN	FAST	
LN		REM
NOT	FOR TO	
OR	FOR TO STEP	RETURN
PEEK		RUN
PI	GOSUB	
RND		SAVE
	GOTO	
	IF THEN	SCROLL
SGN	INPUT	
SIN		SLOW
SQR		
STR \$	LET	STOP
TAN		
USR	LIST	
	LIST N	UNPLOT
	LLIST	
VAL	LOAD	

Tableau 1. - Le jeu des instructions BASIC.

mémoire) et des fonctions trigonométriques. Il permet de tracer sur l'écran le cadran d'une horloge.

```

5 REM TRACE DU CADRAN
10 FOR N = 1 TO 12
20 PRINT AT 10-10 COS (N/6*PI)
   10 + 10 * SIN (N/6* PI) ; N
30 NEXT N
35 REM DEMARRONS
   L'HORLOGE
40 FOR T = 0 TO 10 000
45 REM T EST LE TEMPS
   EN SECONDES
50 LET A = T/30* PI
60 LET SX = 21 + 18* SIN A
70 LET SY = 22 + 18* COS A
200 PLOT SX, SY
300 PAUSE 42
310 POKE 16437, 255
320 UNPLOT SX, SY
400 NEXT T
    
```

Si vous disposez d'un ZX81, nous vous incitons à entrer ce petit programme : l'effet est saisissant.

Encore des programmes :

Bien que très récente, cette machine dispose déjà d'une petite bibliothèque de programmes. Ainsi cinq cassettes, commercialisées par Sinclair, contiennent un certain nombre de programmes regroupés par genre. On trouve ainsi :

Cassette n° 1 : jeux

Orbiteur - Votre vaisseau spatial a pour mission de prendre un précieux chargement en orbite autour d'une étoile.

Tireur d'élite - Vous êtes entouré par 40 ennemis. Combien de temps vous faut-il pour les repérer et les abattre quand ils apparaissent ?

Météorites - Votre vaisseau spatial se déplace dans l'espace et rencontre une nuée de météorites. Pendant combien de temps réussirez-vous à éviter ce danger ?

Vie - Ce programme vous permet d'étudier la vie, la mort et l'évolution des cellules.

Sous-Marins - Votre destroyer recherche des sous-marins. Vos grenades sous-marines sont armées, prêtes au tir, mais il faut les larguer avec précision.

Golf - Quel est votre handicap ? Le parcours est difficile mais vous contrôlez la force de vos coups.

Cassette n° 2 : Formation des jeunes de 7 à 11 ans

Accident - Des additions simples, avec, en plus, l'amusement que procure l'accident de voitures quand vous vous trompez.

Multiplication - De longues multiplications avec cinq niveaux de difficultés. En cas d'erreur la solution est donnée.

Exercices - Tests de multiplications contre la machine. Le train du vainqueur est le premier à arriver en gare.

Fractions - Explication des fractions avec trois niveaux de difficulté. Le programme se termine

par un petit examen composé de 10 questions.

Additions et soustractions - Des additions et des soustractions avec trois niveaux de difficulté. Dans ce cas également, les erreurs sont expliquées à l'utilisateur.

Divisions - Avec cinq niveaux de difficulté.

Orthographe - Jusqu'à 500 mots avec cinq niveaux de difficulté. Vous pouvez changer les mots vous-même.

Cassette n° 3 : Entreprise et Foyer

Téléphone - Etablissez vous-même votre propre annuaire et carnet d'adresses informatisé.

Bloc-Notes - Permet de stocker et de retrouver des informations. Peut s'utiliser comme répertoire, catalogue, aide-mémoire ou annuaire.

Banque - Enregistrement de vos opérations financières. Vous pouvez l'utiliser chez vous pour savoir « où va l'argent » et dans votre vie professionnelle pour suivre les dépenses, l'évolution de vos budgets, etc.

Cassette n° 4 : Jeux

Alunissage

Black jack aux dés !

Combat

Attaque de sous-marins

Mastermind

Jeu du S.O.S.

Cassette n° 5

Similaire à la cassette n° 2 mais pour des jeunes de 9 à 11 ans. Opérations arithmétiques, théorie des leviers, calculs de volumes, de moyennes, passage d'une base à une autre...

Bien entendu vous pourrez développer vous même vos propres programmes. Le manuel de plus de 200 pages livré avec la machine est un véritable cours de BASIC ■

Le montage du ZX 81

Pour ceux d'entre vous qui seraient tentés par le montage du ZX 81, nous publions ici, afin de vous permettre d'évaluer les difficultés de l'entreprise, de larges extraits de la notice de câblage livrée avec la version en kit.

Quelques préparations

Pour le montage, vous devez disposer d'un plan de travail propre, sec et bien éclairé.

Vous aurez besoin des outils suivants :

- un petit fer à souder électrique de 15 à 25 watts à panne fine ;
- soudure de petit calibre avec âme de résine ; pas d'acide !
- une paire de pinces coupantes fines ;
- un tournevis.

Les objets suivants sont facultatifs mais utiles :

- une loupe pour examiner les soudures et rechercher les courts-circuits ;
- produit anti-rouille ou outil à enlever la soudure. Mieux encore, essayez de mettre les composants à leur place dès la première tentative car leur démontage peut être très difficile ;
- une petite surface de mousse pour empêcher les composants de tomber lorsque vous retournez la carte pour les souder.

Les précautions

Le kit ne contient pas beaucoup de circuits intégrés mais n'oubliez pas que ce sont des pièces relativement chères qui risquent d'être endommagées par l'électricité statique. Il vous faut prendre quelques précautions. Utilisez les supports qui sont fournis avec le kit. Ne soudez jamais un circuit intégré directement sur la carte et laissez-les dans leur emballage de protection jusqu'au dernier moment. Vous ne devez jamais insérer ou enlever un circuit intégré ou faire une soudure quand l'ordinateur est sous tension.

Utilisez un fer à souder dont la panne est correctement mise à la terre.

Les tapis et vêtements fabriqués en fibres artificielles ainsi que les semelles synthétiques des chaussures ont tendance à être porteurs d'électricité statique. Vous devez vous « mettre à la terre » en touchant un objet volumineux, de préférence métallique, avant de manipuler les circuits intégrés. Si vous recevez une petite décharge électrique, essayez de mettre d'autres vêtements ou de travailler pieds nus (cette recommandation est importante).

L'identification des composants

Avant de commencer l'assemblage, comparez les composants à la nomenclature pour vous assurer que vous connaissez bien chaque pièce.

Souvenez-vous que la mémoire vive peut être composée soit de deux cir-

cuits à 18 broches (CI 4a et b), soit d'un seul dispositif à 24 broches (IC 4) ; bien entendu, le montage est différent pour chaque cas. Certains composants doivent être montés dans un sens bien déterminé.

L'une des extrémités des CI est identifiée par une encoche ou par un point ou une marque proche de la broche n° 1 (fig. A). Notez que tous les circuits intégrés sont orientés de la même façon sur la carte : les encoches vers le connecteur (sur le bord de la plaquette).

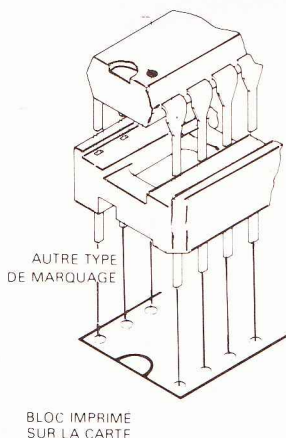


Fig. A. - Positionnement d'un circuit intégré sur son support et sur la carte imprimée. Les repères pratiqués sur chacun d'eux doivent être en correspondance.

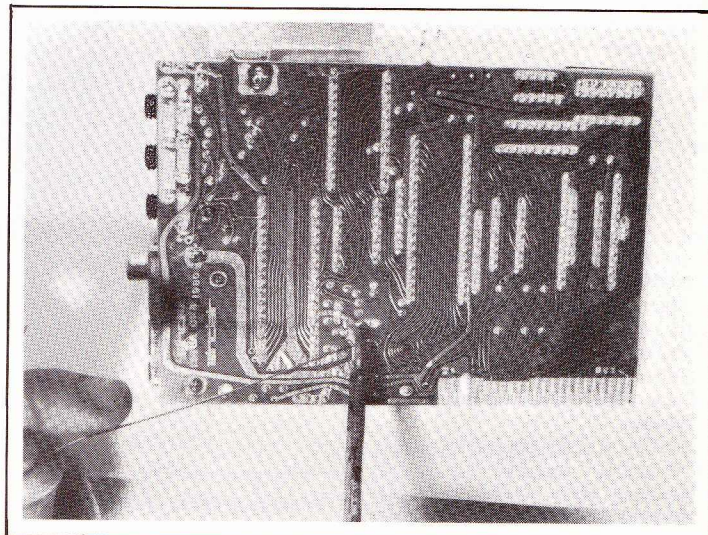
Bien que les supports des circuits intégrés ne doivent pas nécessairement être câblés dans un sens donné, il est conseillé de faire correspondre le coin biseauté et l'encoche du CI à titre d'aide-mémoire car le demi-cercle imprimé sur la carte sera parfois recouvert par le support du CI.

Les diodes ont leur extrémité + identifiée par une bande imprimée sur le corps du composant ; si un composant comporte plusieurs bandes, l'extrémité + est indiquée par la plus large. Ceci correspond à la barre plate du symbole imprimé sur la carte.

Les condensateurs électrolytiques comportent un symbole + ou - ; de plus, le fil + est habituellement le plus long.

Les transistors doivent être montés de façon à ce que les coins arrondis soient dirigés vers le connecteur du bord de la plaque.

Les embases des prises « jacks » et le modulateur doivent être disposés pour que leur extrémité active (celle dans laquelle pénètre la fiche) soit vers l'extérieur, dans la direction contraire à celle des composants.



La dernière soudure...

Le régulateur (REG) et son radiateur doivent être disposés comme l'indique la figure B.

Les connecteurs (KB 1 et KB 2) du clavier ont des fiches décalées par rapport à leur axe de référence ; de plus,

KB 1 doit être monté en opposition par rapport à KB 2. Assurez-vous que dans chaque cas le corps du connecteur recouvre le numéro du composant sur la carte (fig. C).

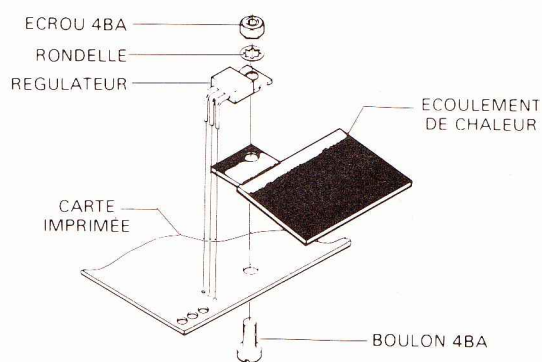


Fig. B. - Montage du régulateur de tension.

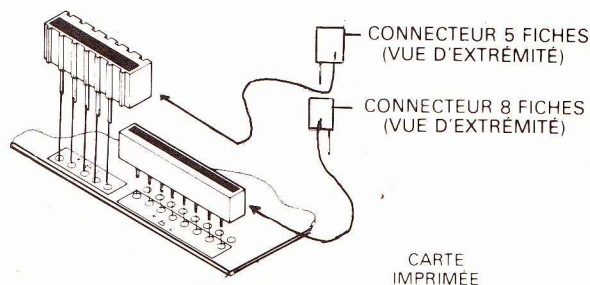


Fig. C. - Montage des connecteurs du clavier.

Montage de la carte imprimée

La carte fournie comporte sur une de ses faces l'impression de toutes les positions des composants. C'est sur cette face que doivent être disposés les composants.

Nous vous suggérons de monter les éléments dans l'ordre suivant :

- résistances, condensateurs et embases des circuits intégrés ;
- les diodes et les transistors ;
- les composants importants : connecteurs du clavier, modulateur, régulateur et radiateur ;
- maintenant, vous pouvez mettre les circuits intégrés dans leurs supports.

Quatre cases oblongues portent les indications R7-R10, R11-R14, R18-R22, R23-R26.

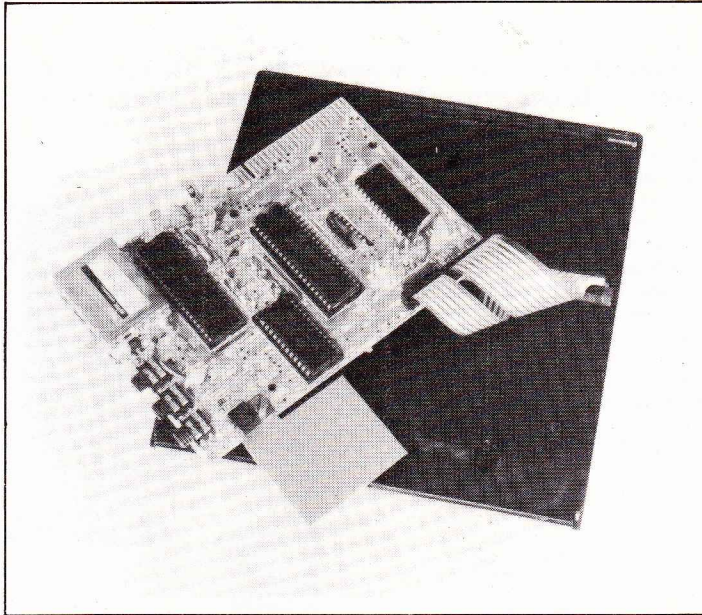
Elles correspondent à des rangées de résistances qui doivent être montées « debout ».

Comme il a été dit précédemment, IC 4 peut être constitué d'un ou deux composants. Seuls sont fournis les supports correspondants au circuit intégré fourni. Vous devez absolument savoir de quelle version vous disposez avant de continuer.

Si votre kit contient un boîtier 4118 à 24 broches, un petit conducteur doit être inséré dans les trous (position L1). Ce conducteur sera constitué d'une queue d'un composant.

Passez les fils du modulateur par les trous portant les indications « Fr/UK1 » et « UK2 ». Passez chaque fil dans le trou qui en est le plus proche ; ne faites aucun croisement ; ne tentez pas de courber les grosses fiches du modulateur ; tenez le modulateur à la main pendant son soudage. La pièce noire s'adapte par pression sur l'embase de l'antenne.

Les broches des circuits intégrés sont souvent légèrement écartées ;



L'ensemble avant son intégration dans le coffret.

vous devez parfois les rentrer légèrement pour faire le montage. Pour ce faire, il faut les appuyer contre une surface plane et ensuite les insérer dans l'embase correspondante. Assurez-vous que chaque broche est bien positionnée dans le trou correspondant et qu'il n'en reste aucune repliée sous un circuit intégré.

La carte montée doit maintenant faire l'objet d'une vérification très complète pour s'assurer qu'il ne reste aucune tâche de soudure indésirable, de connexions sèches, etc. Assurez-vous également que tous les composants sont bien à leur place, qu'ils sont orientés correctement et que les résistances « verticales » ne touchent aucune autre partie de votre machine.

Montage du boîtier et du clavier

Soulevez le couvercle du boîtier, la partie sur laquelle se trouve le logo « Sinclair » en relief et l'indication ZX81 et faites passer les « queues » du clavier par les fentes disposées dans le coin supérieur droit du logement du clavier. N'enlevez pas encore le papier de garnissage du clavier, contentez-vous de le mettre dans le logement (fig. D). Maintenez le clavier temporairement en place au moyen d'un bracelet de caoutchouc ou d'un ruban adhésif.

Tenez le circuit comme indiqué figure D, les connecteurs du clavier étant proches de la fente et les

« queues » dépassant à travers. Connectez les queues et les connecteurs correspondants et retournez la carte pour que les composants soient orientés vers le couvercle du boîtier, derrière le clavier.

Attention, vous devez vérifier avec rigueur que la longueur de vis correcte est bien utilisée dans le trou. Les vis courtes sont de couleur jaune, les longues sont noires. La figure D précise leurs positions.

Votre machine peut être sérieusement endommagée si vous mettez des vis longues dans les trous prévus pour des vis courtes.

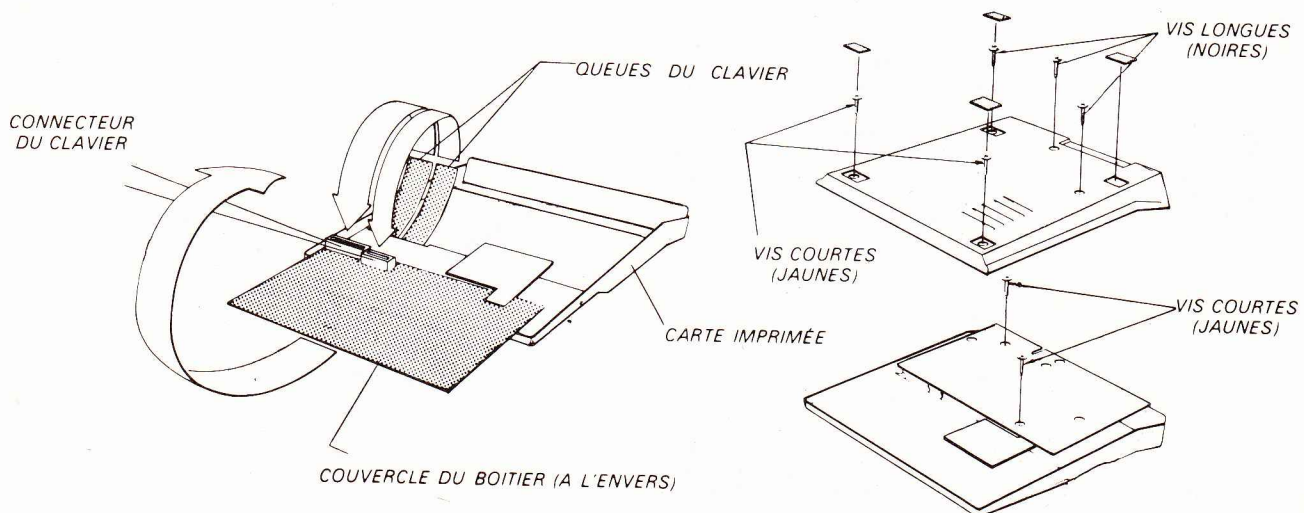
Montez la carte sur les piliers (supports) prévus dans le boîtier en vous assurant que les embases des prises « jacks » sont bien derrière les trous latéraux. Vissez-les au boîtier.

Remettez le boîtier à l'endroit, enlevez le papier de protection qui se trouve au dos du clavier et mettez-le dans la partie creuse du moulage (le clavier étant auto-adhésif, il est inutile d'employer de la colle). Il vaut mieux placer le clavier correctement dès la première tentative afin de ne pas l'endommager par des déplacements continus. Placez le bord supérieur du clavier contre le bord supérieur de la partie creuse et appuyez soigneusement en progressant lentement vers le bord inférieur. Faites d'abord un essai à blanc si vous avez des doutes. N'essayez pas de coller toute la surface en une seule fois.

Après vous être assuré que les connexions du clavier sont bien en place, prenez la moitié inférieure du boîtier et fixez-la à la partie supérieure en utilisant les cinq dernières vis. Maintenant, vous pouvez mettre les quatre pieds en caoutchouc sur quatre des logements de vis.

Faites une dernière vérification avant d'utiliser votre ordinateur. ■

Fig. D. - Montage définitif du clavier et du boîtier.



Le microprocesseur 6809

Lorsque l'on parle de microprocesseur 8 bits, les circuits les plus fréquemment évoqués sont généralement le 8080, le 6800, le Z-80 ou le 6500, mais beaucoup plus rarement le 6809.

Or, ce microprocesseur, que Motorola qualifie de « révolutionnaire » dans sa fiche technique, est certainement un des plus puissants « 8 bits » du marché.

Bien entendu, le 6809 fait partie de la famille 6800 et de ce fait, il présente de nombreuses caractéristiques communes à tous les circuits issus de cette famille.

Ainsi, tous les signaux du bus 6800, sauf VMA, devenu inutile ici comme nous le verrons, sont présents dans le 6809.

De plus ce microprocesseur utilise pour la manipulation de données et d'adresses des registres de 16 bits : c'est un 8 bits externes - 16 bits internes...

Généralités

Réalisé en technologie H.MOS dans un boîtier à 40 broches, le 6809 possède des entrées/sorties compatibles TTL. Il est alimenté par une tension unique de 5 V.

L'encadré 1 présente le brochage de ce microprocesseur et la description complète de chacun des signaux échangés.

Les bus d'adresses (16 bits) et de données (8 bits) ne sont pas multiplexés, caractéristique qui facilite grandement le développement des systèmes architecturés autour de ce microprocesseur.

De plus il est le successeur du 6800 et une compatibilité ascendante avec sa famille a été réalisée par son constructeur. Ainsi, tous les signaux du bus 6800 sont engendrés par le 6809.

Au niveau logiciel, notons que l'assembleur 6809 accepte le langage source du 6800 et que tous les modes d'adressage du 6800 sont inclus dans ceux du 6809. Ce microprocesseur dispose également d'une amélioration intéressante par rapport au 6800 : l'intégration du circuit d'horloge dans le boîtier.

Nous avons résumé ci-dessous en 9 points, les caractéristiques essentielles du 6809.

- Six possibilités d'interruptions, dont trois par logiciel.
- L'existence d'une entrée d'interruption rapide.
- Possibilité de DMA ou de « multi-processing ».
- Possibilité de connecter des mémoires « lentes »
- Sorties indiquant l'état de l'unité centrale à un instant donné.
- Dix modes d'adressage.
- Unité arithmétique et logique

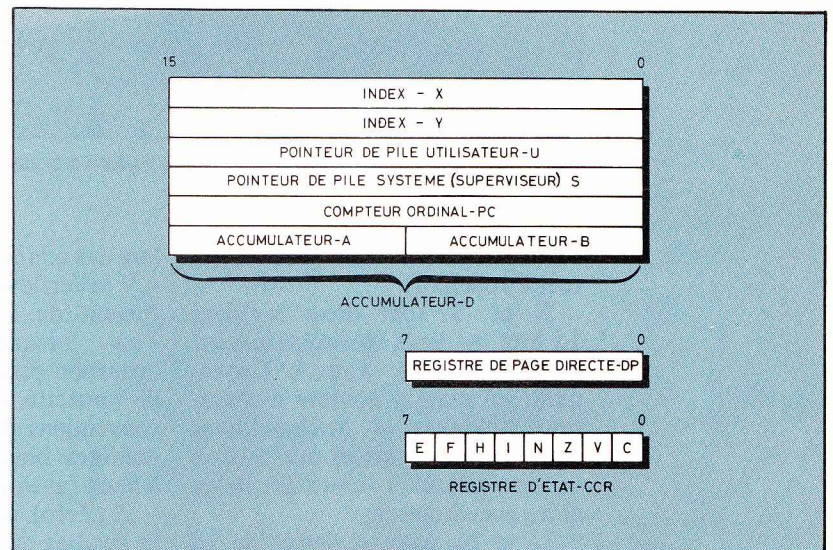


Fig. 1. - Les registres internes du 6809 : deux registres d'index (X et Y), deux pointeurs de piles (U et S), un registre de page directe (D.P) et la possibilité de concaténer les deux accumulateurs A et B pour former un accumulateur de 16 bits (D).

permettant les opérations sur 16 bits.

● Multiplication 8 bits par 8 bits avec résultat sur 16 bits en une seule instruction.

● 59 mnémoniques banalisés (contre 72 pour le 6800) autorisant, compte tenu des nombreux modes d'adressage et de la structure interne, 1464 codes opératoires différents (contre 197 pour le 6800).

Nous allons maintenant examiner un peu plus en détail la structure interne de ce circuit en vous présentant le « modèle du programmeur », c'est-à-dire son jeu de registres internes et leurs rôles.

Les registres

Le 6809 est un microprocesseur que l'on peut qualifier de « 8 bits externes - 16 bits internes » car

tous les registres utilisés pour la manipulation de données et d'adresses ont une longueur de 16 bits.

La figure 1 présente les registres du 6809 : deux index X et Y ; deux pointeurs de Pile U et S ; deux accumulateurs de 8 bits A et B représentés sous forme d'un accumulateur de 16 bits appelé D ; un compteur ordinal (PC) de 16 bits ; deux registres de 8 bits : le registre d'état appelé CCR (Condition Code Register) et un registre dit « de page directe » appelé DP (Direct Page register).

Examinons le rôle de chacun de ces registres :

A et B sont deux accumulateurs de 8 bits à usage général utilisés pour les opérations arithmétiques et logiques ; ils peuvent être concaténés (mis bout à bout, A contenant alors les poids forts) pour réaliser un accumulateur de

Le 6809 est un microprocesseur « 8 bits externes – 16 bits internes » car tous les registres utilisés pour la manipulation de données et d'adresses sont sur 16 bits.

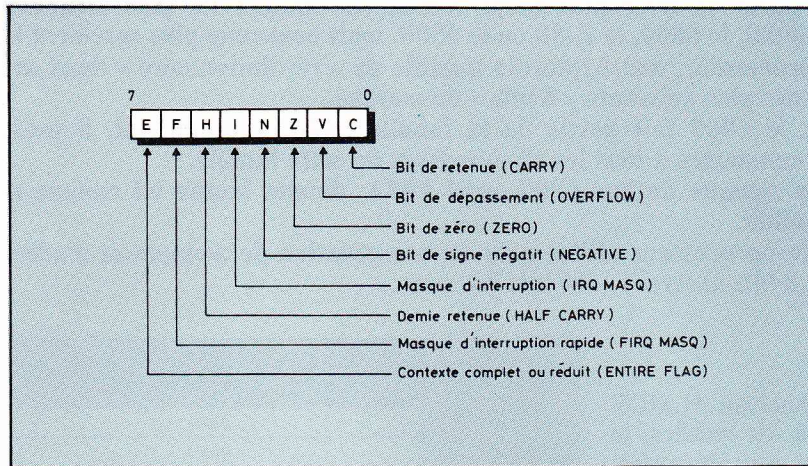


Fig. 2. – Le registre d'état. Contrairement au 6800, les 8 bits sont ici utilisés.

16 bits. Dans ce cas l'accumulateur s'appelle D.

X et Y sont deux registres 16 bits utilisés principalement pour l'adressage indexé. Cependant, un certain nombre d'opérations logiques et arithmétiques peuvent être réalisées sur ceux-ci et, en particulier, entre les index et les accumulateurs.

U et S, deux registres de 16 bits dont la fonction première est de servir de pointeurs de pile, peuvent être aussi utilisés comme index et se comportent alors comme X et Y. En utilisation en pointeurs de pile S est affecté au « système » (ou superviseur), c'est-à-dire qu'il est contrôlé automatiquement par le 6809 lors des opérations faisant appel à la pile (saut à un sous-programme, mise en interruption, etc.). U est le pointeur de pile « utilisateur » et, de ce fait doit être contrôlé entièrement par le programmeur. Cette possibilité est très intéressante lors de la programmation « multitâches » avec passage de paramètres par la pile.

Le PC est bien sûr le compteur ordinal commun à tout microprocesseur ; il pointe l'instruction suivant immédiatement celle en cours d'exécution.

Le CCR est un registre d'état. Contrairement au 6800, chacun de ses 8 bits a un rôle particulier.

La figure 2 indique la disposition et l'appellation de ces bits.

– C (Carry) est le bit de retenue

lors des additions ou soustractions.

– V (oVerflow) est le bit de dépassement de capacité ; il passe à « un » lorsque le résultat d'une opération produit un dépassement de capacité si l'on considère les conventions de représentation des nombres binaires en complément à deux (avec signe).

– Z (Zéro) passe à « un » lorsque le résultat de l'opération exécutée est nul.

– N (Negative) contient la valeur du bit de poids fort du résultat de l'opération exécutée ; ainsi, en complément à deux signé, il représente le signe du résultat (1 si le résultat < 0).

– I (Interrupt mask) est le masque d'interruption. Lorsque ce bit est à « un » le 6809 ignore toutes les interruptions ayant lieu via la ligne $\overline{\text{IRQ}}$. Par ailleurs, les interruptions NMI, FIRQ, IRQ et SWI1 mettent automatiquement ce bit à « un ».

– H (Half carry) est le bit de demie-retenu ; il indique une retenue lors d'opérations en BCD sur 4 bits et permet ce type d'opérations au moyen de l'instruction DAA (Decimal Adjust A).

– F (Fast IRQ mask) est le masque d'interruption rapide FIRQ. Lorsqu'il est à « un », les interruptions arrivant sur la ligne $\overline{\text{FIRQ}}$ sont ignorées. De plus, les interruptions NMI, FIRQ et SWI mettent automatiquement ce bit à « un ».

– E (Entire state) indique si le contexte sauvegardé sur la pile lors d'une interruption est le contexte complet (c'est-à-dire tous les registres du 6809) ou le contexte réduit (PC et CCR).

La sauvegarde réduite ayant lieu uniquement dans le cas d'une interruption rapide (FIRQ). E à « un » signifie que le contexte complet est sauvegardé.

Le registre de page directe ou DP est utilisé lors de l'adressage direct et indique dans quelle page de 256 octets les données sont manipulées.

Les modes d'adressage

C'est à l'examen des modes d'adressage (au nombre de 10) que l'utilisateur, peut commencer à apprécier le 6809. Nous allons donc les décrire en détail.

Adressage inhérent (ou implicite) :

L'instruction comporte en elle-même les informations d'adressage (par exemple ABX, DAA, CLR B...).

Adressage immédiat :

La donnée se trouve immédiatement après l'instruction la concernant.

Adressage étendu :

L'instruction est suivie par un mot de 16 bits représentant l'adresse absolue de la donnée, (fig. 3).

Adressage indirect étendu :

L'instruction est suivie par un mot de 16 bits indiquant l'adresse où est placée l'adresse de la donnée à utiliser, (fig. 4).

Adressage direct :

L'instruction est suivie par un mot de 8 bits représentant les poids faibles du mot de 16 bits formé par la concaténation de ce mot de 8 bits avec le registre DP.

Ce registre peut ainsi être assimilé à un « numéro de page » variable entre 0 et 255 et le mot de 8 bits à un « numéro de ligne »

dans la page variant aussi de 0 à 255. Un exemple est donné figure 5.

Adressage par rapport aux registres :

L'instruction est suivie par un nom de registre ou une liste de registres utilisé(s) par celle-ci.

Adressage indexé :

C'est certainement le mode d'adressage le plus puissant du 6809 en raison des nombreuses variantes qu'il comporte. Tout d'abord, il faut savoir que les registres X, Y, S, U et parfois PC peuvent être utilisés comme index avec les mêmes possibilités.

Le principe général de tout adressage indexé est le suivant : le mot qui suit l'instruction (appelée « déplacement » ou « offset » en Anglo-saxon) est ajouté au contenu du registre d'index choisi pour former l'adresse de la donnée.

Le 6809 permet 4 modes principaux d'adressage indexé. Le plus simple est l'adressage indexé avec déplacement nul ; dans ce cas, l'adresse de la donnée à utiliser n'est autre que le contenu de l'index.

Vient ensuite l'adressage indexé avec déplacement constant codé sur 5, 8 ou 16 bits. La valeur qui suit l'instruction représente le déplacement, c'est-à-dire la valeur à ajouter à l'index pour trouver l'adresse de la donnée à utiliser. Ce déplacement a une plage de variation de -16 à +15 s'il est codé sur 5bits, de -256 à +255 s'il est exprimé sur 8 bits et de -32768 à +32767 s'il est sur 16 bits. Ainsi, il est possible d'explorer entièrement avec ce mode d'adressage, l'espace mémoire adressable par le 6809.

Le mode suivant utilise un des accumulateurs (A, B ou D) comme déplacement. Dans ce cas, c'est le contenu de l'accumulateur concerné qui est ajouté au contenu de l'index pour former l'adresse de la donnée.

Enfin, le dernier mode est appelé **auto-incrémenté** ou **auto-décrémenté**. Dans ce cas, le déplacement

est nul, mais, après exécution de l'instruction, le contenu de l'index est automatiquement incrémenté de 1 ou 2 (au choix) pour le mode auto-incrémenté. Par contre, pour le mode autodécrémenté, le contenu de l'index est diminué de 1 ou 2 avant exécution de l'instruction. Ce mode d'adressage est extrêmement intéressant pour la manipulation de tables puisqu'elles peuvent être ainsi balayées très facilement avec un minimum d'instructions. La figure 6 illustre ce mode d'adressage.

Adressage indexé indirect :

Tous les modes d'adressage indexés, à l'exception des modes auto-incrémenté et décrémenté, autorisent un « niveau d'indirection » : le déplacement est ajouté à l'index, puis la valeur ainsi obtenue indique l'adresse où aller chercher l'adresse où est stockée la donnée à utiliser. La figure 7 en présente un exemple.

Adressage relatif :

Ce mode d'adressage n'est utilisable que lors des instructions de branchement. Le mot de 8 ou 16 bits qui suit l'instruction, représente un déplacement binaire signé. Ce mot est ajouté au contenu du PC pour former l'adresse où doit se brancher le programme. Il faut noter que, le déplacement pouvant être codé sur 16 bits, tout l'espace adressable du 6809 peut être accessible. Ceci permet de réaliser très facilement des programmes « **translatables** » puisque l'on peut ainsi éliminer les adresses absolues lors des sauts et branchements.

Adressage relatif par rapport au PC :

Ce mode est certainement l'un des plus sophistiqué du 6809. Il offre la possibilité à l'utilisateur, de réaliser des programmes translatables ne faisant plus référence à une seule adresse absolue. Le PC est considéré comme un index auquel est ajouté le mot de 8 ou 16 bits placé après l'instruction ; mot considéré comme un déplacement

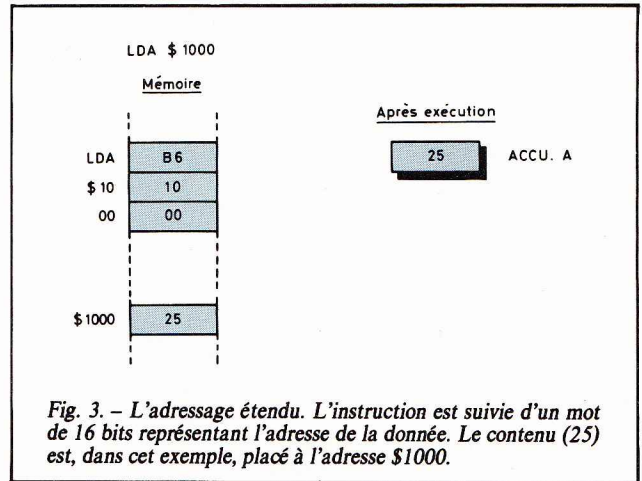


Fig. 3. - L'adressage étendu. L'instruction est suivie d'un mot de 16 bits représentant l'adresse de la donnée. Le contenu (25) est, dans cet exemple, placé à l'adresse \$1000.

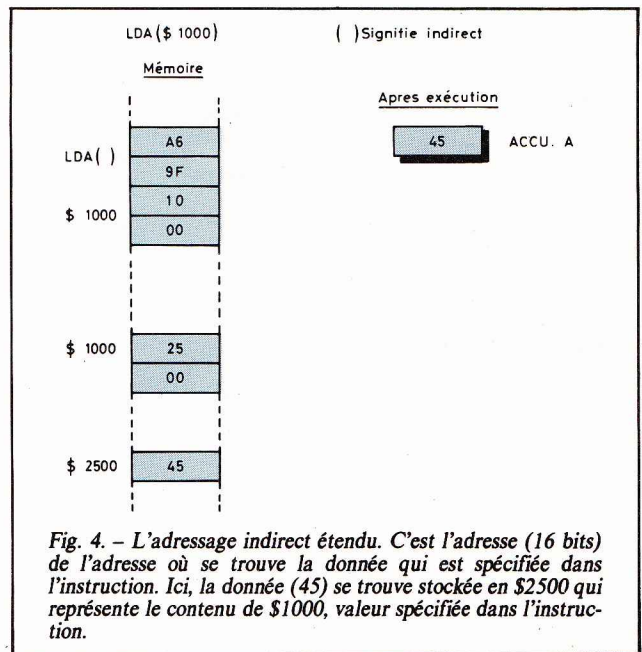


Fig. 4. - L'adressage indirect étendu. C'est l'adresse (16 bits) de l'adresse où se trouve la donnée qui est spécifiée dans l'instruction. Ici, la donnée (45) se trouve stockée en \$2500 qui représente le contenu de \$1000, valeur spécifiée dans l'instruction.

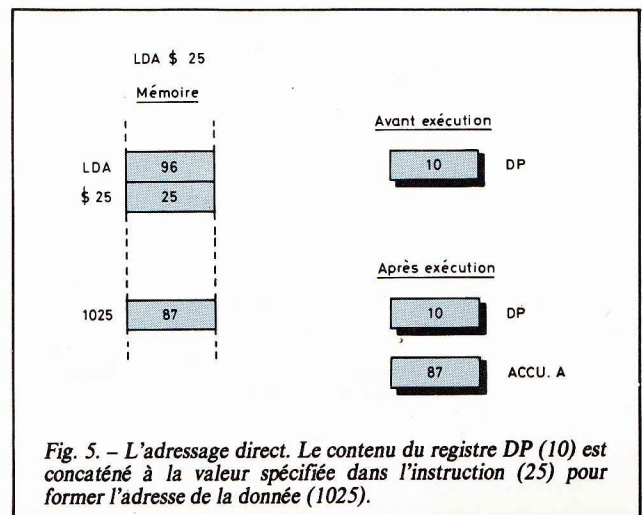


Fig. 5. - L'adressage direct. Le contenu du registre DP (10) est concaténé à la valeur spécifiée dans l'instruction (25) pour former l'adresse de la donnée (1025).

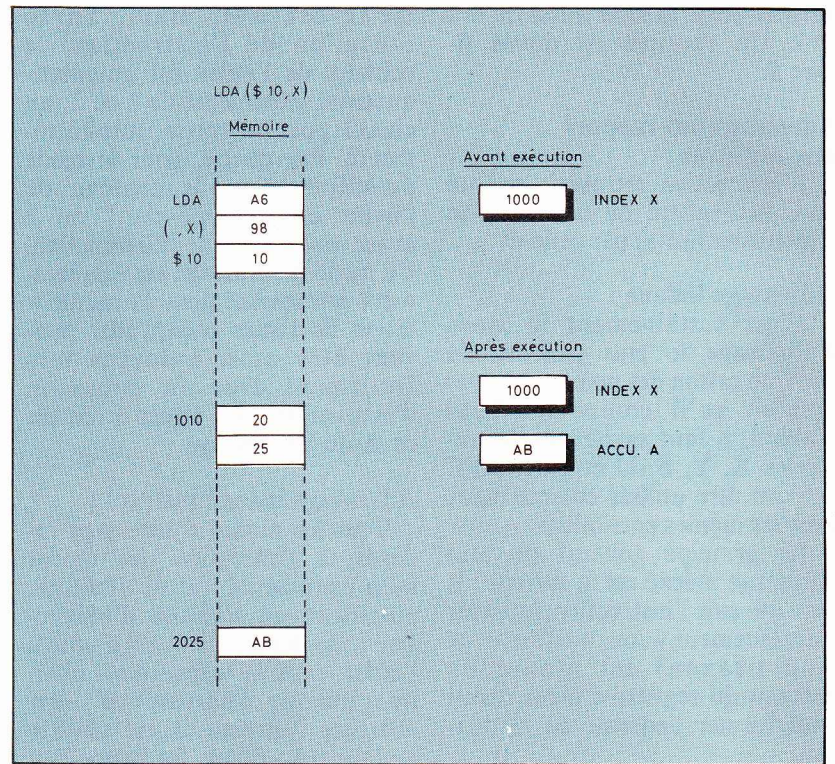
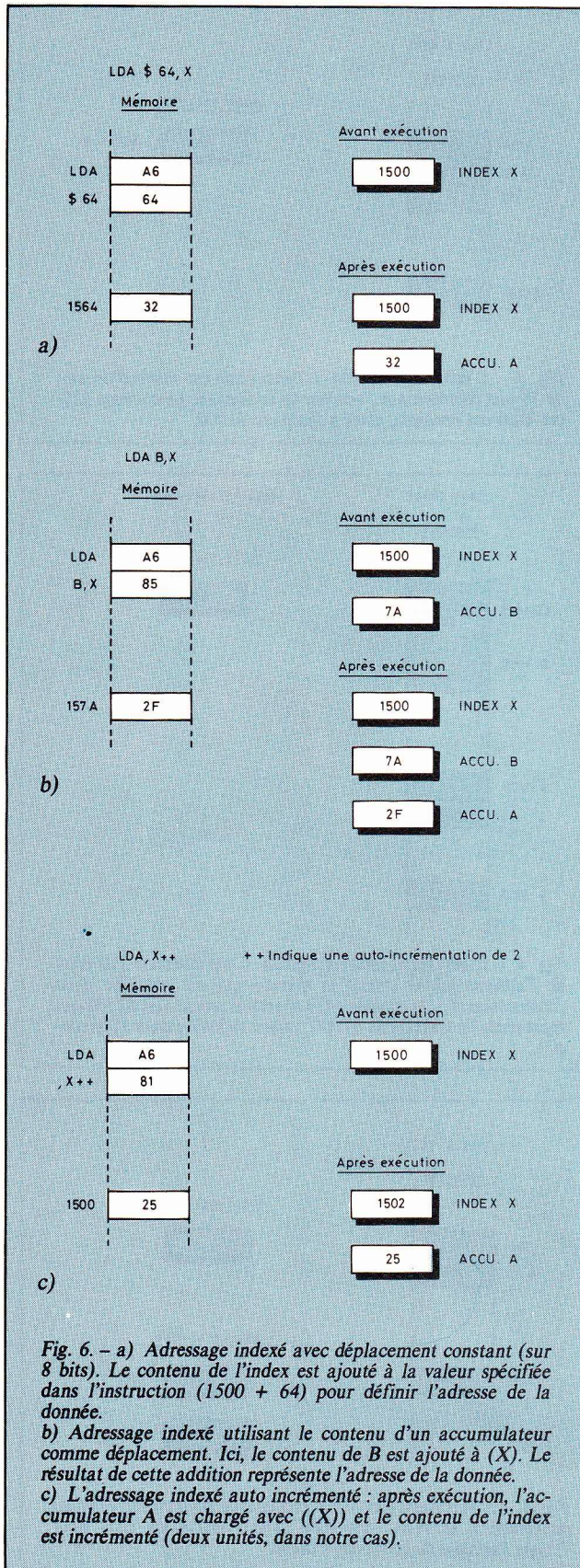


Fig. 7. - L'adressage indexé indirect : le déplacement est ajouté à l'index pour donner l'adresse de l'adresse de la donnée. Ceci s'écrit : ((d + (X)))...

ment en adressage relatif. Le seul point de repère devient ainsi la valeur initiale du PC et ne fait en aucun cas référence à une adresse mémoire fixe. De plus, le PC étant considéré comme un index, il est possible de faire de « l'indirection » comme dans le cas de l'adressage indexé indirect.

Le jeu d'instructions

Nous avons décomposé le jeu d'instructions du 6809 en plusieurs grandes classes afin d'en faciliter la présentation.

Chacune de ces classes regroupe, dans un tableau, les instructions réalisant le même type d'opération.

Le **tableau 1** présente les opérations arithmétiques et logiques que l'on peut réaliser sur 8 bits entre mémoire, accumulateurs A et B, registre d'état CCR et registre de page directe DP. Il est ici possible d'effectuer des échanges entre registres (EXG R₁, R₂) sans

passer par la mémoire. Remarquez la banalisation des registres dans les instructions EXG et TFR où R₁ et R₂ peuvent être n'importe lequel des registres 8 bits.

Le **tableau 2** montre, quant à lui, les opérations arithmétiques et logiques réalisables entre l'accumulateur D et la mémoire. Ce sont donc des instructions travaillant sur 16 bits. L'instruction SEX permet des opérations 8 bits sur A et B puis le passage en 16 bits sur D (et vice versa), ainsi que la banalisation des registres pour les instructions EXG et TFR ; R pouvant être n'importe lequel des registres X, Y, S, U ou PC.

Le **tableau 3** contient toutes les instructions relatives aux index et aux pointeurs de pile. L'utilisateur dispose des mêmes possibilités sur U et S que sur X et Y (l'inverse n'étant évidemment pas vrai puisque seuls U et S sont pointeurs de pile). Remarquez ici encore la banalisation des registres pour EXG et TFR ainsi que la puissance des

Tableau 1	
Mnémoniques	Opérations réalisées
ADCA, ADCB	Addition mémoire-accumulateur avec retenue
ADDA, ADDB	Addition mémoire-accumulateur sans retenue
ANDA, ANDB	Et logique mémoire-accumulateur
ASL, ASLA, ASLB	Décalage à gauche d'une mémoire ou d'un accumulateur
ASR, ASRA, ASRB	Décalage à droite d'une mémoire ou d'un accumulateur
BITA, BITB	Test d'un bit mémoire-accumulateur
CLR, CLRA, CLRB	Mise à zéro mémoire ou accumulateur
CMPA, CMPB	Comparaison mémoire-accumulateur
COM, COMA, COMB	Complémentation mémoire ou accumulateur
DAA	Ajustement décimal de A
DEC, DECA, DECB	Décrémentation de 1 mémoire ou accumulateur
EORA, EORB	Ou exclusif mémoire-accumulateur
EXG R1, R2	Echange de R1 et R2
INC, INCA, INCB	Incrémentation de 1 mémoire ou accumulateur
LDA, LDB	Chargement d'un accumulateur à partir de la mémoire
LSL, LSLA, LSLB	Décalage logique à gauche, mémoire ou accumulateur
LSR, LSRA, LSRB	Décalage logique à droite, mémoire ou accumulateur
MUL	Multiplication non signée ($A \times B \rightarrow D$)
NEG, NEGA, NEGB	Négation accumulateur ou mémoire
ORA, ORB	Ou logique mémoire-accumulateur
ROL, ROLA, ROLB	Rotation à gauche accumulateur ou mémoire
ROR, RORA, RORB	Rotation à droite accumulateur ou mémoire
SBCA, SBCB	Soustraction accumulateur-mémoire avec retenue
STA, STB	Stockage contenu accumulateur en mémoire
SUBA, SUBB	Soustraction accumulateur-mémoire sans retenue
TST, TSTA, TSTB	Test d'une mémoire ou d'un accumulateur

Tableau 1. - Les instructions 8 bits relatives aux accumulateurs et à la mémoire.

Tableau 2. - Les instructions 16 bits du 6809.

Tableau 3. - Instructions relatives aux index et pointeurs de pile.

Tableau 4. - Les instructions de branchement.

Tableau 5. - Les instructions « particulières » du 6809.

Tableau 2	
Mnémoniques	Opérations réalisées
ADDD	Addition mémoire avec accumulateur D (16 bits)
CMPD	Comparaison mémoire-accumulateur D (16 bits)
EXG D, R	Echange de D et de R ($R = X, Y, S, U, PC$)
LDD	Chargement de D à partir de la mémoire (16 bits)
SEX	Extension du signe de B au travers de l'accumulateur A
STD	Stockage de D en mémoire (16 bits)
SUBD	Soustraction D-mémoire (16 bits)
TFR D, R	Transfert de D dans R ($R = X, Y, S, U, PC$)
TFR R, D	Transfert de R ($R = X, Y, S, U, PC$) dans D

Tableau 3	
Mnémoniques	Opérations réalisées
CMPA, CMPU	Comparaison pointeur de pile-mémoire
CMPX, CMPY	Comparaison index-mémoire
EXG R1, R2	Echange de R1 avec R2 ($R1, R2 = D, X, Y, U, S, PC$)
LEAS, LEAU	Chargement de l'adresse effective dans le pointeur de pile
LEAX, LEAY	Chargement de l'adresse effective dans l'index
LDS, LDU	Chargement de la pile à partir de la mémoire
LDX, LDY	Chargement de l'index à partir de la mémoire
PSHS *	Sauvegarde de A, B, CC, DP, D, X, Y, U, PC sur la pile S
PSHU *	Sauvegarde de A, B, CC, DP, D, X, Y, S, PC sur la pile U
PULS *	Récupération de A, B, CC, DP, D, X, Y, U, PC sur la pile S
PULU *	Récupération de A, B, CC, DP, D, X, Y, S, PC sur la pile U
STS, STU	Stockage de pointeur de pile en mémoire
STX, STY	Stockage de l'index en mémoire
TFR R1, R2	Transfert de R1 dans R2 ($R1, R2 = D, X, Y, S, U, PC$)
ABX	Ajoute l'accumulateur B à X (non signé)

* Ces instructions agissent sur un ou plusieurs des registres cités au choix du programmeur (par ex. : PSHS A, B, DP).

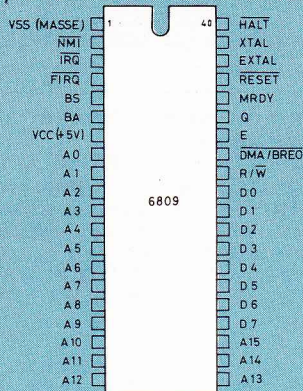
Tableau 4	
Mnémoniques	Opérations réalisées
Branchements simples	
BEQ, LBEQ	Branchement si égal à zéro (bit Z)
BNE, LBNE	Branchement si différent de zéro (bit Z)
BMI, LBMI	Branchement si négatif (bit N)
BPL, LBPL	Branchement si positif (bit N)
BCS, LBCS	Branchement si retenue (bit C)
BCC, LBCC	Branchement si pas de retenue (bit C)
BVS, LBVS	Branchement si dépassement (bit V)
BVC, LBVC	Branchement si pas de dépassement (bit V)
Branchements signés	
BGT, LBGT	Branchement si supérieur à zéro
BGE, LBGE	Branchement si supérieur ou égal à zéro
BLT, LBLT	Branchement si inférieur à zéro
BLE, LBLE	Branchement si inférieur ou égal à zéro
Branchements non signés	
BHI, LBHI	Branchement si plus grand que
BHS, LBHS	Branchement si plus grand ou égal à
BLO, LBLO	Branchement si plus petit que
BLS, LBLS	Branchement si plus petit ou égal à
Autres branchements	
BSR, LBSR	Branchement à un sous-programme
BRA, LBRA	Branchement inconditionnel
BRN, LBRN	Branchement n'ayant jamais lieu

Tableau 5	
Mnémoniques	Opérations réalisées
ANDCC	ET logique du CCR avec la mémoire
CWAI	ET logique du CCR et attente d'interruption
NOP	Pas d'opération réalisée
ORCC	Ou logique du CCR avec la mémoire
JMP	Saut inconditionnel (utiliser de préférence LBRA)
JSR	Saut à un sous-programme (id. avec LBSR)
RTI	Retour d'interruption
RTS	Retour de sous-programme
SWI1, SWI2, SWI3	Interruption par logiciel
SYNC	Synchronisation avec une interruption

Les signaux du 6809

Le 6809 est livré dans un boîtier de 40 broches.

Nous allons examiner en détail le rôle de chacune de ces broches et les signaux émis ou reçus par ce microprocesseur.



- **Vcc : + 5 V (± 5 %).**
- **Vss : 0V (masse)**
- **A₀ – A₁₅ : Bus d'adresses.**

Ce sont des sorties « trois états » capables de commander directement une charge TTL ou quatre charges TTL LS. Lorsque le 6809 ne fait pas d'accès mémoire, toutes ces lignes sont à « 1 » : cela explique la disparition de VMA sur ce boîtier. En effet, le signal VMA du 6800 indiquait si les adresses présentes sur ce bus étaient valides ou non ; ici ce n'est plus nécessaire puisqu'elles sont soit valides, soit à « 1 ». Ces lignes passent dans le troisième état (haute impédance) lorsque le 6809 « libère » son BUS, ce qui est spécifié par le signal BA (Bus Available).

- **D₀ – D₇ : Bus de données.**

Ce sont des lignes bidirectionnelles trois états dotées de la même « sortance » (une charge TTL ou quatre charges TTL LS) que le bus d'adresses.

- **R/W : lecture/écriture**

R/W est une ligne unidirectionnelle, trois états, indiquant si le 6809 « lit » (R/W à 1) ou « écrit » (R/W à 0) dans la mémoire (ou les périphériques). Cette ligne passe dans le troisième état lorsque le 6809 « libère » son bus.

- **RESET : remise à zéro du 6809**

Un niveau bas sur cette ligne effectue une remise à zéro de l'unité centrale ; cela a pour effet de charger le PC avec l'adresse contenue en FFFE et FFFF. La position des vecteurs d'interruptions est indiquée ci-dessous.

- **HALT : arrêt du 6809**

Lorsque cette ligne passe au niveau bas, le 6809 termine l'instruction en cours, s'arrête et libère son bus. Pendant une mise en arrêt, le microprocesseur ignore les interruptions IRQ et FIRQ, mais mémorise NMI et RESET pour un traitement dès la mise à « 1 » de la ligne HALT.

- **BA et BS : sorties indiquant l'état de l'unité centrale.**

En fonction de BA et BS l'état du 6809 est indiqué ci-dessous. Le décodage de ces 2 signaux permet de connaître, par exemple, le moment où le 6809 a libéré son bus ; ce qui est particulièrement intéressant pour la conception de structures « multi micro-processeurs ».

- **NMI : interruption non masquable.**

Un front descendant sur cette entrée déclenche la séquence

BA	BS	Etat du 6809
0	0	Normal (fonctionnement classique)
0	1	Acquittement d'interruption ou de RESET
1	0	Acquittement de synchronisation
1	1	6809 à l'arrêt ou ayant libéré son bus

d'interruption dont l'adresse de début est mémorisée en FFFC et FFFD. Cette entrée ne peut être inhibée par programme d'où le nom de « non masquable ».

- **IRQ : interruption masquable (Interrupt Request)**

Un niveau bas sur cette entrée déclenche la séquence d'interruption dont l'adresse de début est mémorisée en FFF8 et FFF9.

Poids forts	Poids faibles	Définition du vecteur
FFFE	FFFF	RESET
FFFC	FFFD	NMI
FFFA	FFFB	SWI1
FFF8	FFF9	IRQ
FFF6	FFF7	FIRQ
FFF4	FFF5	SWI2
FFF2	FFF3	SWI3
FFF0	FFF1	Réservé

Si le bit I du CCR est à « 1 », la broche $\overline{\text{IRQ}}$ est ignorée, d'où le nom donné à I : masque d'interruption.

- **FIRQ : interruption rapide (F pour Fast)**

Cette entrée réagit de la même façon que IRQ. Son masque dans le CCR s'appelle F. L'adresse du début de la séquence d'interruption correspondante est mémorisée en FFF6, FFF7. Contrairement à SWI (Software interrupt), NMI et IRQ, le contexte complet (c'est-à-dire l'ensemble des registres internes du 6809) n'est pas sauvegardé sur la pile (ce qui prend du temps), mais seulement un contexte réduit à PC et CCR, d'où le nom de « rapide » donné à cette ligne d'interruption. Ces deux possibilités de sauvegarde du contexte précisent bien le rôle du bit E du CCR : lors d'un retour d'interruption, E permet de déterminer si le contexte « normal », ou seulement un contexte « réduit » était sauvegardé.

- **XTAL et EXTAL : connexion quartz**

XTAL et EXTAL sont les broches sur lesquelles doit être raccordé un quartz de 4,00 MHz de fréquence nominale, assurant ainsi un fonctionnement du bus à 1 MHz. Il existe deux autres versions du 6809 : le 68A09 dont le bus fonctionne à 1,5 MHz (quartz à 6,00 MHz) et le 68B09 dont le bus fonctionne à 2 MHz (quartz à 8,00 MHz). Lorsque l'on souhaite utiliser une horloge externe, celle-ci peut être reliée à EXTAL (XTAL étant mis à la masse).

- **E et Q : sorties d'horloge**

E est identique à \emptyset_2 du 6800 et Q est une horloge en quadrature sur E. Ce signal est un élément fondamental du système puisque les données sont disponibles sur leur bus lorsque E est à l'état haut.

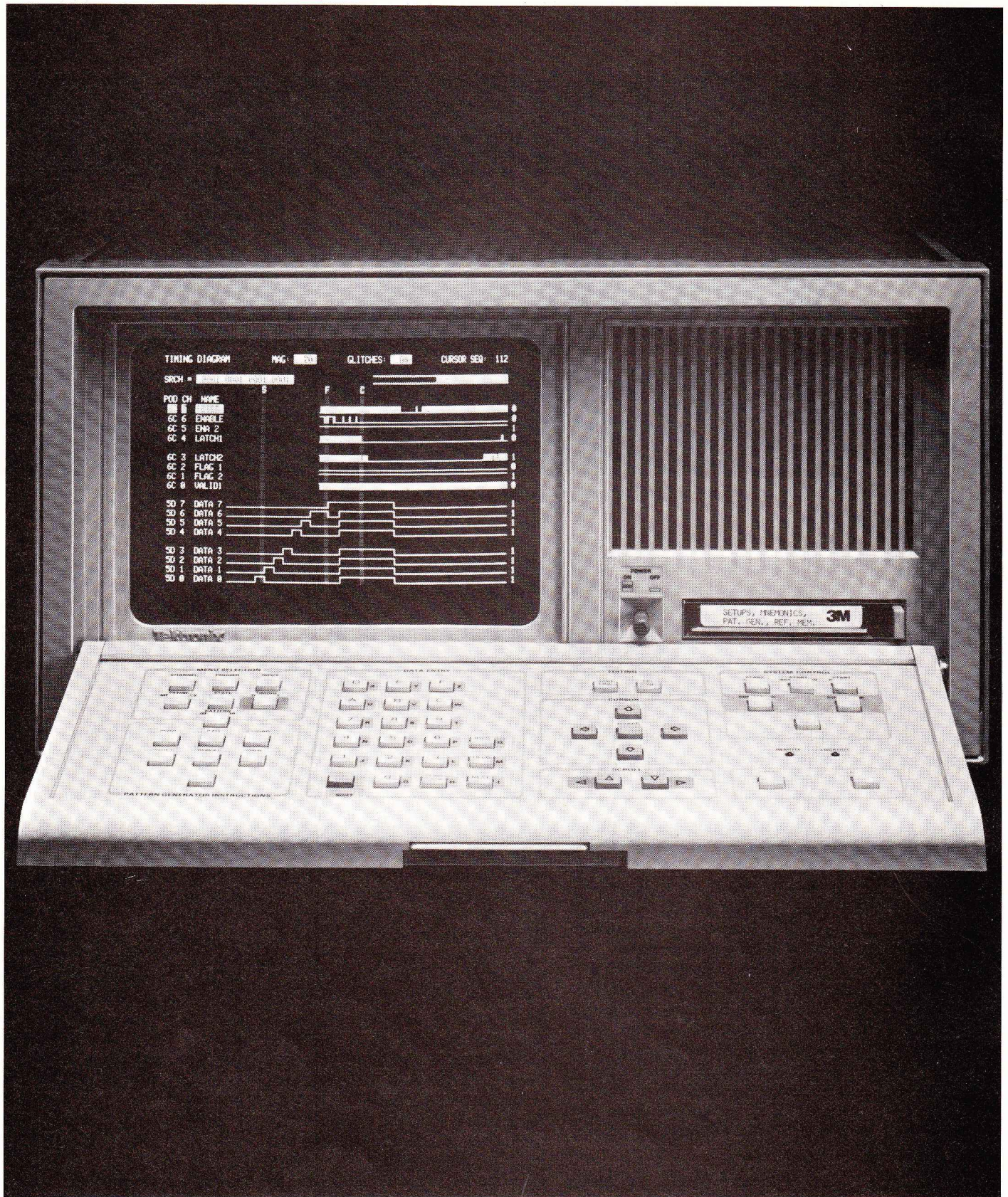
- **MRDY : (Memory Ready) entrée permettant la connexion de mémoires ou de périphériques lents**

Lorsque MRDY passe au niveau bas, l'état haut de E est « allongé » aussi longtemps que MRDY reste à zéro (avec toutefois un maximum autorisé de 10 microsecondes). Comme les échanges de données ont lieu pendant l'état haut de E, cette ligne permet bel et bien de ralentir le 6809 pour l'adapter à un circuit « trop lent pour lui ».

- **DMA/BREQ : ligne de demande de BUS permettant le DMA (accès direct mémoire) ou le « multi-microprocessing »**

Lorsque cette ligne passe au niveau bas, le 6809 termine le cycle en cours puis indique la prise en compte du niveau bas sur DMA/BREQ au moyen de BA et BS. Il place aussi ses lignes en état « haute impédance » libérant ainsi son BUS de données. Cet état peut durer un maximum de 15 cycles d'horloge. Passé ce délai, le 6809 reprend le bus pendant un cycle pour son rafraîchissement interne ; il est alors à même de le libérer à nouveau durant 15 cycles si une nouvelle demande est émise (au moyen de DMA/BREQ). ■

TEK DAS 9100





Micro-Digest est la première revue internationale de micro-informatique pour les revendeurs et les distributeurs européens. Quatre revues européennes leaders en micro-informatique (Bit, Chip, Databus et Micro-Systemes) se sont unies et ensemble, ont fondé EMPA (European Micro Publishers Association), la première association européenne des éditeurs de revues. Cette association publie Micro-Digest.

Avec ce nouveau support, vous serez particulièrement bien informés sur tout ce qui concerne les plus importants développements du commerce et de la technologie des mini et micro-ordinateurs. Tout ce que vous devez savoir en tant que négociants européens : actualité internationale, études de marchés, nouveaux produits, etc. est présenté dans Micro-Digest.

En bref: les informations les plus marquantes de la micro-informatique, publiées dans les magazines des principaux pays, sont maintenant disponibles dans une seule revue.

Une revue qui parle votre propre langue (français, anglais, allemand, italien).

Abonnez-vous à Micro-Digest. C'est le complément indispensable de votre support national.

MICRO-digest

La revue mensuelle des distributeurs et des revendeurs.

MICRO DIGEST EST PUBLIÉ PAR "EUROPEAN MICRO PUBLISHERS ASSOCIATION" (EMPA).

MICRO-digest

Monthly magazine for traders

Mémoire à bulles pour terminaux

Doer de RAI zijn voorlopige afgeronde cijfers versprekt over de verkoop van bedrijfsauto's over het afgelopen jaar 1977, maar daarmee zijn geen exacte cijfers beschikbaar voor 1977. De RAI heeft daar de groepsontcijfers van 1967 tot 1977 aan toegevoegd.



De groei van de vrachtauto's is in 1976 sterk toegenomen. Het aantal vrachtauto's is in 1976 met 10% toegenomen ten opzichte van 1975. Dit is vooral te wijten aan de toename van de vrachtauto's met een inhoud van 10 ton of meer. Deze vrachtauto's worden vooral gebruikt voor het vervoer van zware goederen.

L'Europe demain...

Ah we de bestel- en vrachtauto's nader onder de loep nemen, zien we dat er 19.827 op diesel rijden, 114.659 op benzine en 24.000 op gasolie. De meeste vrachtauto's zijn van 1967 tot 1977 gebouwd. Dit betekent dat de vrachtauto's in Europa nog steeds een belangrijke rol spelen in de economie.

Commerce et informatique

De groei van de vrachtauto's is in 1976 sterk toegenomen. Het aantal vrachtauto's is in 1976 met 10% toegenomen ten opzichte van 1975. Dit is vooral te wijten aan de toename van de vrachtauto's met een inhoud van 10 ton of meer. Deze vrachtauto's worden vooral gebruikt voor het vervoer van zware goederen.

Bulletin d'abonnement à MICRO-DIGEST

1 an - 10 numéros

(A retourner à : Micro-Digest - Service Abonnements - 2 à 12 rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19 - France)

- Je m'abonne pour la 1^{re} fois à partir du prochain numéro à paraître.
- Je renouvelle mon abonnement.

Je joins à ce bulletin la somme de : France*: 200 F.
 Étranger*: 250 F.F. ou 1.720 F.B.

Par :
 chèque postal
 chèque bancaire
 mandat-lettre
à l'ordre de
Micro-Digest

Nom, Prénom _____

Complément d'adresse (Résidence, Chez M., Bâtiment, Escalier, etc.) _____

N° et Rue ou Lieu-Dit _____

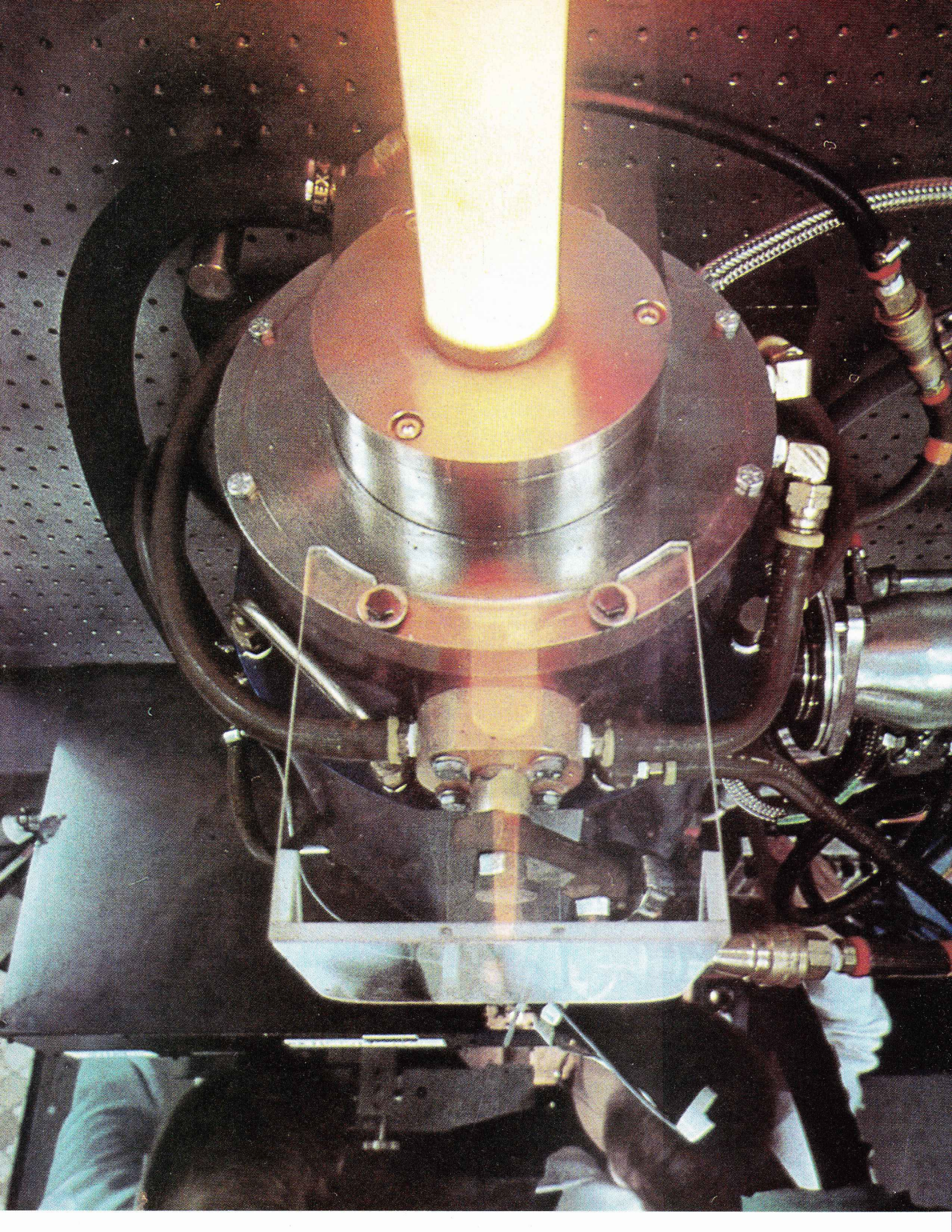
Code Postal _____ Ville _____

Pays _____

- mettre une croix dans la case correspondante.
- *France: T.V.A. récupérable 4% - frais de port inclus.
- *Étranger: Exonéré de T.V.A. - frais de port inclus.

Écrire en CAPITAL.ES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Pour plus de précision cercele la référence 89 du « Service Lecteurs »



LES FIBRES OPTIQUES

Verre contre cuivre

Les propriétés de conduction de la lumière par des baguettes et des fils de verre sont connues depuis fort longtemps par les verriers. En 1870, le physicien anglais Tyndall démontra que la lumière se propageait dans un jet d'eau par réflexions multiples à cause des différences d'indice de réfraction existant entre l'air et l'eau. Une cinquantaine d'années après, on commença à fabriquer des optiques de fibres et, à partir de 1950, les travaux de Kapany ont défini les applications et les principes des systèmes à faisceau de fibres.

En 1966, Kao et Hockham ainsi que Werts furent les premiers à envisager sérieusement l'utilisation des fibres dans un système de télécommunications. Le principal obstacle, à cette époque, pour la réalisation de tels systèmes, était la mauvaise qualité des verres disponibles. En 1969, Kao et Jones publièrent un article important où ils montraient que le matériau possédant les qualités requises pour être employé dans la fabrication des fibres existait. Son atténuation était de 10 dB/km (mesurée sur de la silice massive pour des longueurs d'ondes de 800 nm à 900 nm).

La première fibre ayant une atténuation inférieure à 20 dB/km fut fabriquée en 1970 aux USA par la Société Corning Glass Work. Depuis cette date, des travaux réalisés dans différents pays ont permis d'obtenir des fibres à base de silice ayant des atténuations de l'ordre de 2 à 4 dB/km dans la bande 800 à 900 nm. Des atténuations aussi basses que 0,5 et 0,2 dB/km ont été respectivement obtenues pour des longueurs d'ondes situées aux alentours de 1300 et 1550 nm. D'autres résultats, obtenus ceux-là par calcul, prévoient des valeurs de 10^{-3} dB/km pour des verres à base de $ZnCl_2$.

Différents facteurs ont favorisé le développement des fibres optiques : il s'agit de l'échec de la propagation en milieu libre, de l'existence, et des progrès qui ont été faits dans la fabrication des diodes électro-luminescentes et surtout des diodes lasers, ainsi que la possibilité de détecter les rayonnements infra-rouge dans la gamme des longueurs d'ondes de 800 à 900 nm avec des composants bien maîtrisés. Ces facteurs, ajoutés à la qualité que possèdent les fibres optiques, obtenus depuis quelques années, ont autorisé la mise en place de liaisons expérimentales qui permettront à court terme de désengorger les centres téléphoniques urbains et, dans un avenir un peu plus lointain, des transmissions de très grandes capacités pour le téléphone, le visiophone, le traitement de l'information... Les fibres optiques présentent, en outre, l'avantage de nous affranchir du fil de cuivre, et leur grande légèreté, leur faible volume, et leur insensibilité à certains rayonnements, constituent des atouts importants.



Un barreau constitué déjà d'un cœur et d'une gaine est tiré de la partie la plus propre d'une masse de verre en fusion. (Doc. Corning Glass.)

Des fibres optiques : pour quelles applications ?

Les fibres optiques apportent des solutions élégantes et efficaces dans de très nombreux domaines industriels.

Fibres plastiques, de verre ou de silice offrent désormais à l'ingénieur des possibilités nouvelles d'applications. Alliées au laser, ces fibres révolutionneront dans les prochaines années le monde de la communication.

Les fibres plastiques

Les premières applications des fibres plastiques sont certainement les plus connues : enseignes publicitaires, lampes décoratives ou systèmes d'éclairage de night club...

L'automobile bénéficie aussi de ces récents progrès technologiques : les firmes britanniques Rover et Jaguar utilisent une fibre d'un millimètre de diamètre qui permet, à partir d'une seule source, d'éclairer différents points du tableau de bord et de nombreux accessoires.

Une application plus industrielle de ces fibres se trouve dans les centres et centrales nucléaires, où la fibre sert de support lumineux entre les scintillateurs et les photomultiplicateurs.

Enfin, dans les domaines de l'électricité et de l'électronique, on utilise des fibres plastiques pour transmettre des informations sur de courtes distances (inférieures à 20 mètres). Cela permet par exemple la commande à distance de thyristor dans les transformateurs à haute tension, ou la liaison entre un périphérique, ou une imprimante, et l'ordinateur en milieu parasité.

Les fibres de verre

On rencontre généralement les fibres de verre sous forme de faisceaux réunissant, suivant le diamètre, de 400 à plusieurs milliers de fibres (d'un diamètre unitaire de 50 microns et dont l'atténuation varie de 500 à 800 dB/km). L'utilisation de gainages thermoplastiques ou de gaines métalliques permet de réaliser des ensembles de fibres en assurant longévité, fiabilité et sécurité.

Le transport de la lumière dans les domaines industriels et médicaux constitue un des grands rôles de ces fibres.

Elles apportent, par rapport à des systèmes d'éclairage classiques, de nombreux avantages et principalement le fait de pouvoir éclairer sans apport de chaleur, c'est-à-dire en lumière « froide ». Ceci est indispensable dans les contrôles non destructifs en milieu intrinsèque ou antidéflagrant (examen des citernes de carburant, des bouteilles de gaz, ou contrôle sur « banc d'essai » dans l'automobile).

Les sources de lumière sont en général des lampes à « halogènes » dont les puissances varient de 25 à 1 000 W.

Dans le secteur de l'aéronautique, des détecteurs de « points chauds » du moteur ont été testés. Des fibres sous gainage « Tefzel », partant de chaque point chaud du moteur et revenant jusqu'au tableau de bord, permettent de voir une éventuelle surchauffe. A l'extrémité de ces fibres, du côté moteur, est montée une pastille opaque fondant à une température déterminée. Lorsqu'un point de surchauffe apparaît, la pastille opaque fond, laissant ainsi apparaître la lumière ambiante qui pénètre alors dans le faisceau de fibres et peut être visualisée au niveau du tableau de bord.

Les fibres de verre sont également de plus en plus diffusées au niveau de la signalisation routière, SNCF ou RATP. Une source de lumière éclaire un faisceau de fibres composé de 40 à 250 brins. Ce faisceau peut matérialiser 40 à 250 points lumineux représentant un sigle, une lettre, un chiffre ou toute autre forme de signalisation.

Les fibres de silice

Malgré leur prix de revient relativement élevé par rapport aux fibres de verre, l'utilisation des fibres de silice dans les domaines de l'éclairage et du transport d'énergie est particulièrement intéressante. Leur faible atténuation dans le spectre du visible (inférieure à 25 dB/km) et leur bonne tenue aux radiations leur promettent une grande utilisation dans le domaine nucléaire et l'éclairage à grande distance.

Dans l'infrastructure aéronautique, les fibres de silice peuvent être utilisées, sur une longueur de 100 mètres environ, comme détecteurs de brouillard. On visualise la variation de densité du brouillard entre deux fibres écartées de quelques millimètres.

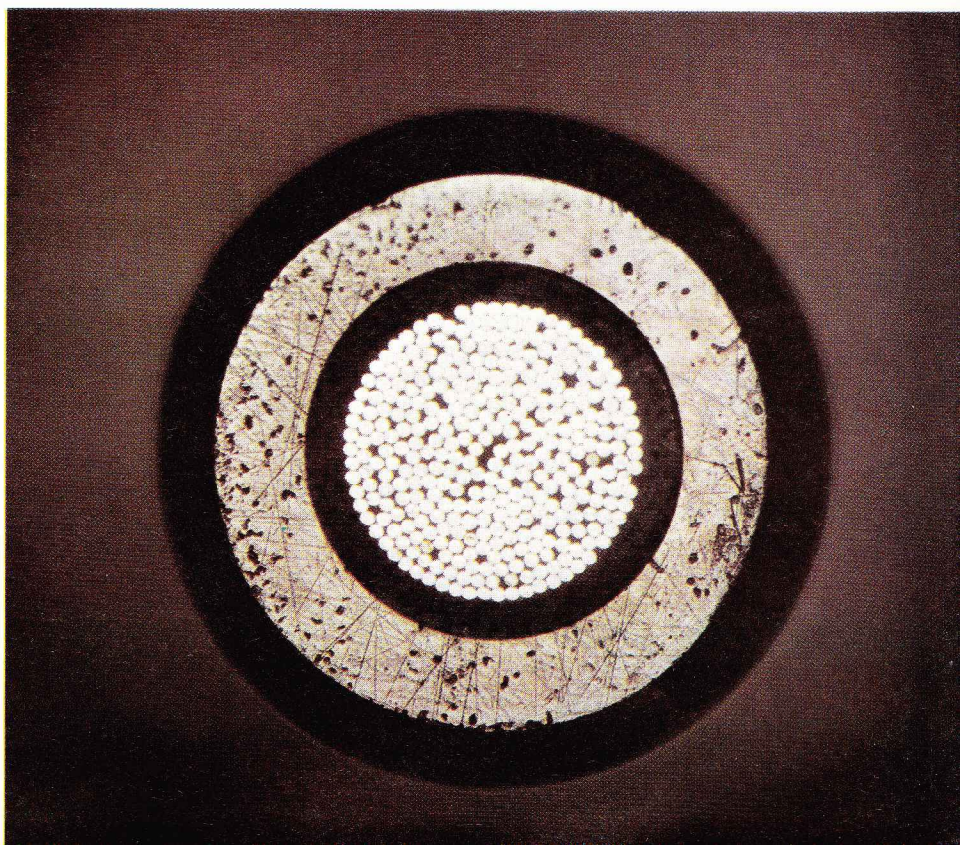
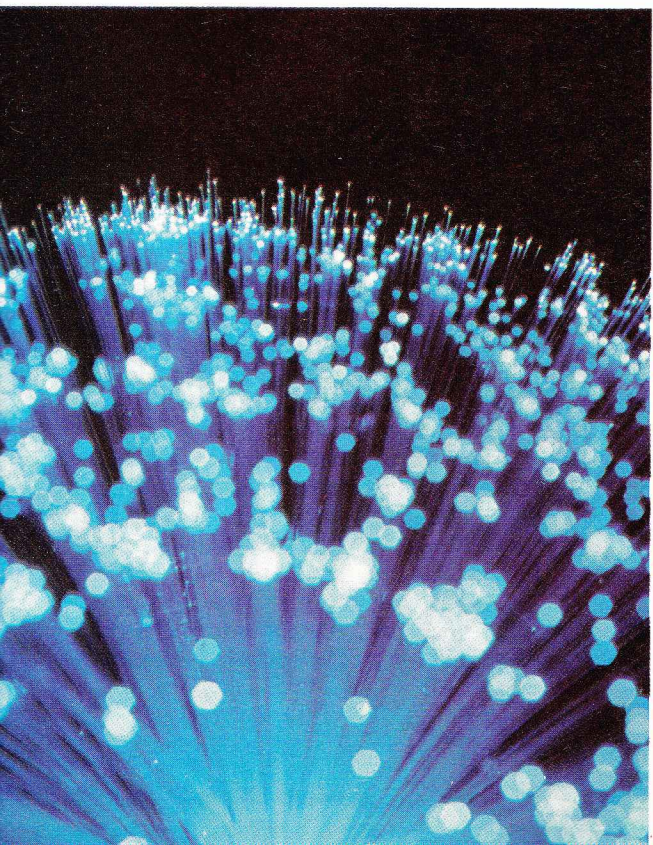
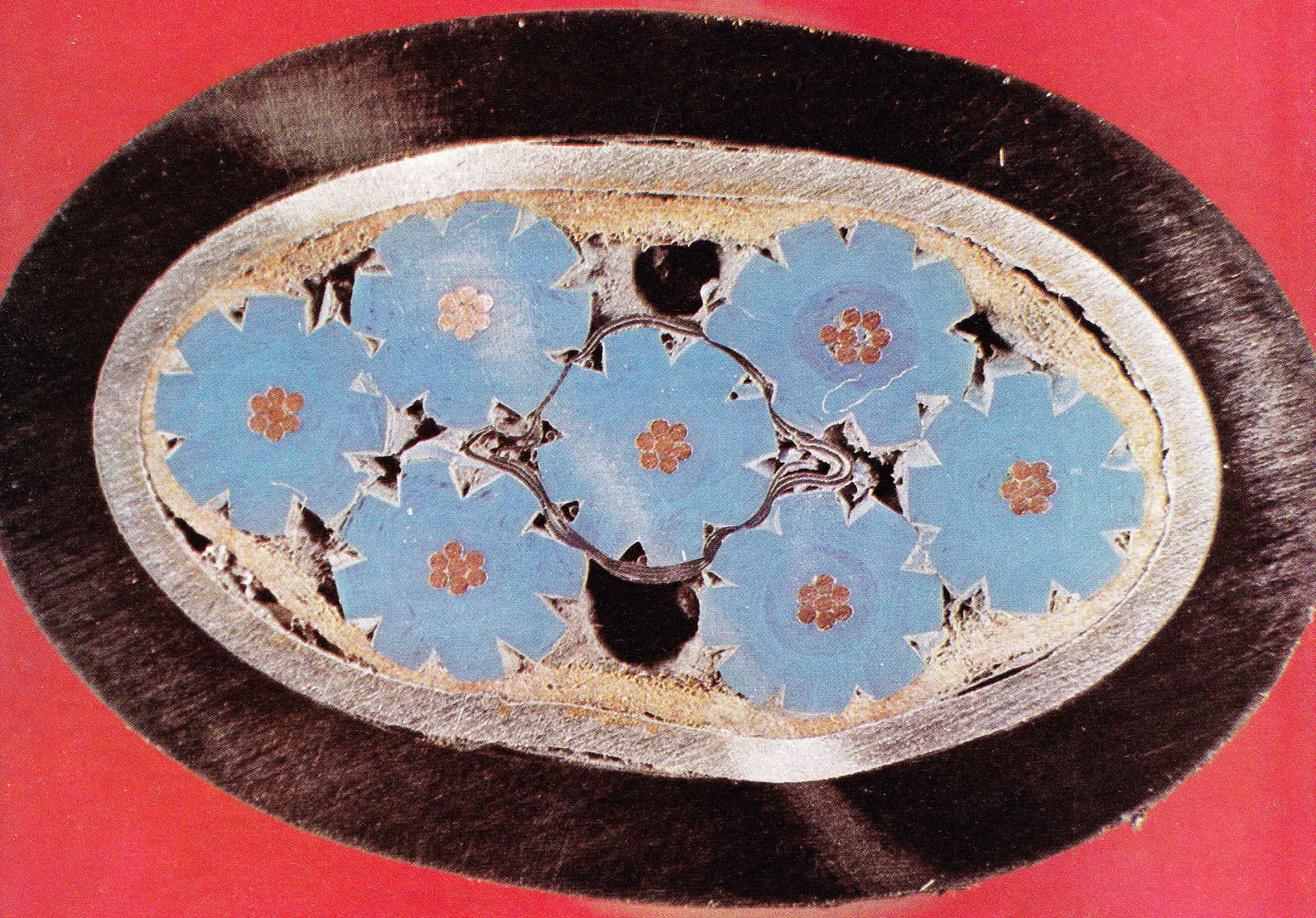
Une autre application des fibres de silice est, en raison de leurs faibles atténuations, le transport de l'énergie solaire, soit pour l'éclairage, soit pour le transport de l'énergie thermique.

Pour l'éclairage solaire, le laboratoire du CESI, en Italie, a réalisé en 1979 une expérience originale. Le principe est de capter l'énergie lumineuse fournie par le soleil à l'aide d'une lentille de Fresnel reliée à un capteur azimutal. La lumière est focalisée sur

*En haut :
Ce câble constitué de 49 fibres ne mesure que 2 cm de diamètre ! (Doc. C.N.E.T.)*

*Ci-contre à gauche
Ensemble des fibres optiques utilisées pour les lampes décoratives.*

*Ci-contre à droite :
Surface frontale d'un connecteur enfichable optique comportant un faisceau de 300 fibres individuelles. (Doc. Siemens)*



Dans le domaine médical, la fibre de silice est utilisée pour la cautérisation des tissus vivants ou pour exciter les points d'acupuncture...



Installation du câble reliant le centre de télécommunications des Tuileries à celui de la place Philippe-Auguste. (Doc. Score/DGT)

une des branches d'un câble de fibres de silice, et ensuite véhiculée dans ce câble. L'autre branche est reliée à une lampe au xénon de 6 000 W assurant la relève durant la nuit.

Pour le transport d'énergie solaire, une expérience a été réalisée par le CNRS de Toulouse, puis exposée au Symposium international sur les systèmes de conversion thermodynamique de l'énergie solaire, en juin 1980 (système Hélio-trope). Un petit concentrateur parabolique, assisté d'un capteur azimutal, concentre la lumière solaire sur une macro-fibre en silice de 1 mm de diamètre et d'une longueur de 10 mètres. La puissance injectée de 3 W dans cette fibre a permis d'obtenir à l'extrémité un rendement de transfert supérieur à 65 % (pour un rendement théorique de 73 %). Sur le même principe, il est possible de multiplier le nombre de miroirs, donc de multiplier le nombre de fibres qui peuvent être regroupées dans un même câble.

Dans le domaine médical, la fibre de silice est utilisée pour la cautérisation des tissus vivants, ou pour exciter les points sensibles en acupuncture...

Ajoutons à cette liste déjà longue deux expériences typiquement françaises :

- Une liaison par câble optique entre deux centraux téléphoniques parisiens : Tuileries et Philippe-Auguste, distants d'environ 7 km, sans amplification intermédiaire. Le câble de 2 cm de diamètre comporte 70 fibres et véhicule plus de 15 000 lignes téléphoniques.

- Une installation similaire relie deux gares du RER (Réseau Express Régional) distantes de 16 km (Vincennes et Noisy-le-Grand).

Elle assure une transmission bidirectionnelle de 30 voies téléphoniques entre deux terminaux, à une vitesse de 2 mégabits par seconde.

En Grande-Bretagne, aux Etats-Unis, au Japon... partout dans le monde, les grandes villes s'équipent de moyens de transmissions utilisant les fibres optiques.

Visiophone, visioconférence, accès aux innombrables banques de données, télécopie, télédistribution par câbles optiques... autant de services qui assureront désormais le bel avenir des fibres optiques.

Fibres optiques ou câbles électriques ?

Les données, transmises sous forme de lumière à travers une fibre optique, ne sont perturbées ni électriquement ni magnétiquement.

Cependant, il existe des pertes dites par rayonnement à travers les parois. Ces pertes peuvent être réduites en recouvrant la fibre d'un matériau opaque qui évite tout transfert de lumière entre deux fibres contiguës. L'information se trouve ainsi indétectable de l'extérieur, ce qui en préserve le secret.

Les fibres optiques sont capables de transmettre dans certains cas des énergies suffisantes pour être utilisées directement (cas de la photocoagulation, par exemple). Dans les applications courantes, telles que la transmission de

données, le niveau ne dépasse pas quelques milliwatts. De tels rayonnements sont parfaitement inoffensifs, donc sans danger en cas de rupture de câble en milieu explosif, alors qu'une ligne de transmission électrique pourrait provoquer un désastre...

Les fibres optiques protégées par une gaine peuvent subir des contraintes d'écrasement, de flexion, supérieures à celles d'un câble électrique de taille comparable. Elles ont en outre l'avantage énorme de leurs faibles poids et dimensions pour une capacité de transmission équivalente. Correc-

tement installée, la fibre optique supporte toutes les conditions climatiques possibles sans dommage et peut être immergée dans la plupart des liquides ou encore exposée à l'air pollué.

La bande passante des fibres optiques leur donne également d'autres avantages particuliers. Pour les câbles coaxiaux ou méplats, la bande passante est une fonction inverse du carré de leur longueur. Pour une fibre optique, elle est inversement proportionnelle à sa longueur (fig. 1).

La difficulté de produire des énergies importantes, liée à la

perte d'une certaine quantité de lumière impose les limites principales des fibres optiques. Alors qu'il est facile de transmettre des puissances de plusieurs watts dans les câbles radioélectriques, la puissance transmise par une fibre optique ne dépasse pas, en général, quelques milliwatts. Un câble électrique peut admettre de multiples dérivations. Ceci est financièrement prohibitif dans l'état actuel de la technique des câbles optiques. Les pertes dans une liaison « point à point » sont essentiellement des pertes de raccordement (sortie émetteur, entrée récepteur, connecteurs éventuels...) et des pertes de transmission proportionnelles à la longueur du câble optique.

Les fibres optiques étant insensibles aux bruits, le rapport signal/bruit et la largeur de bande ne dépendent, en définitive, que du bruit propre du récepteur qui y sera connecté.

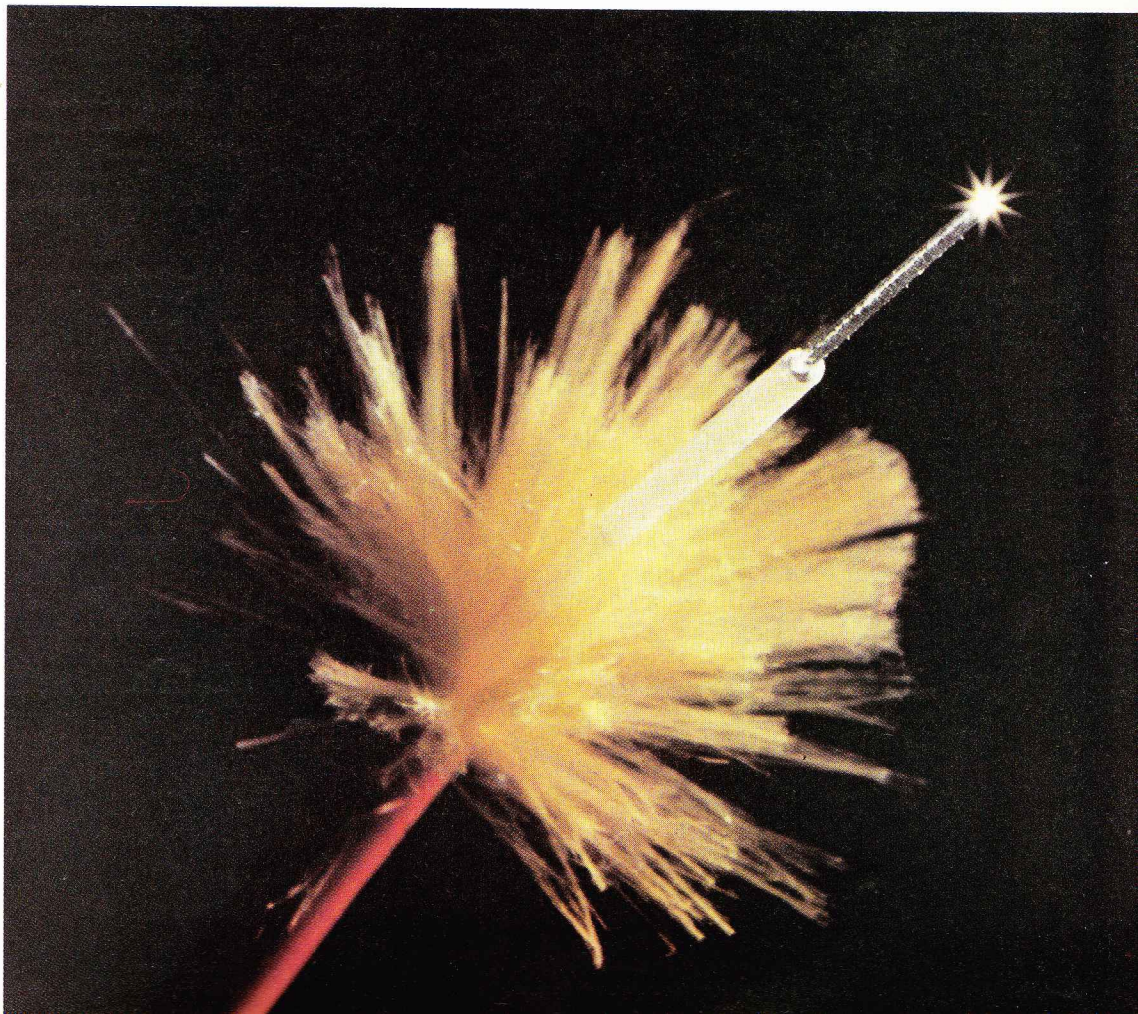
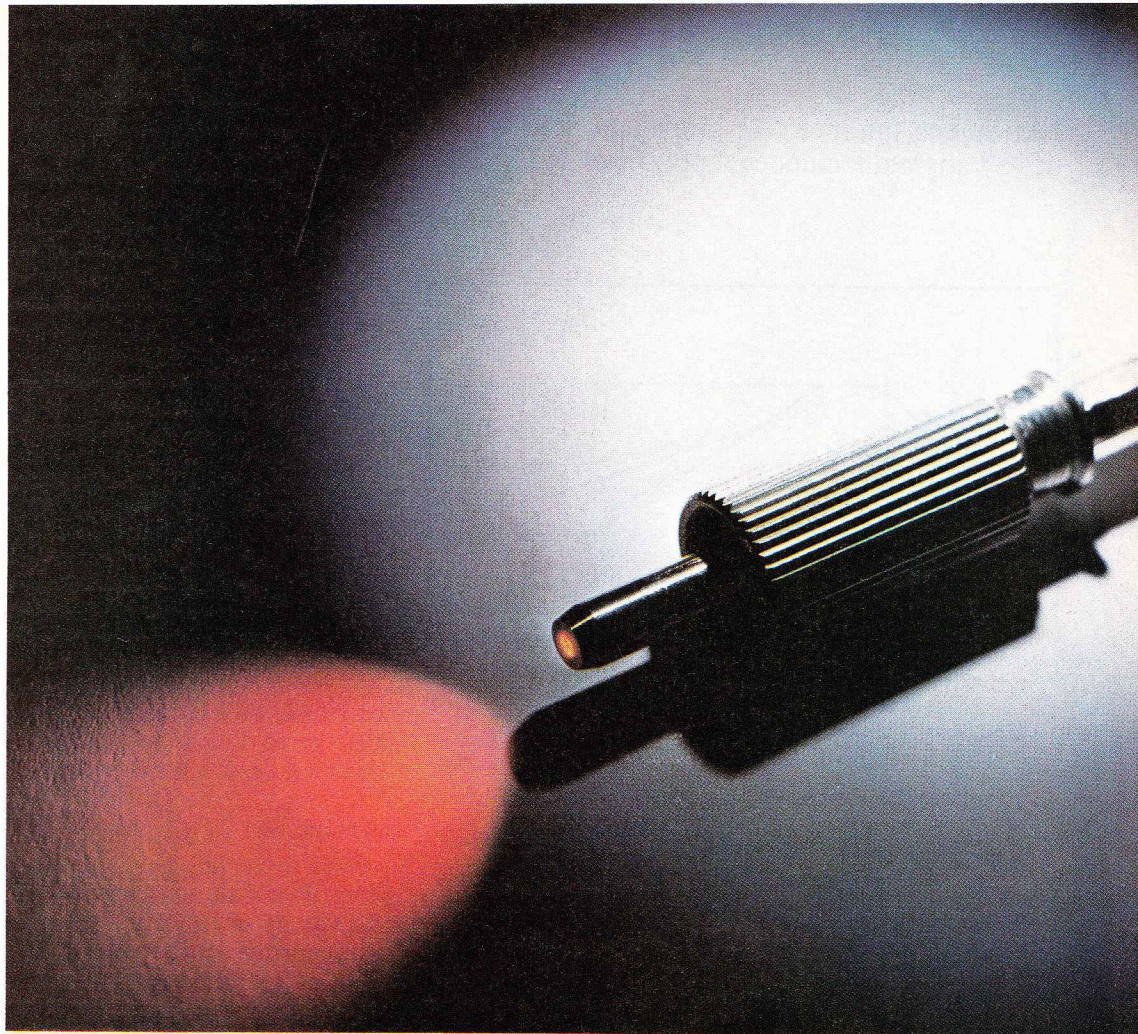
La fibre optique ne résoud toutefois pas tous les problèmes de transmission de données. Pourtant, chaque fois que la sécurité, le secret, la longévité, l'isolement électrique, l'immunité au bruit, l'encombrement, le poids ou la bande passante sont en cause, la fibre optique présente un avantage certain.

Principe des fibres optiques

Le cheminement de la lumière dans une fibre optique est régi par les lois de l'optique physique et, plus précisément, de la réflexion et de la réfraction.

La réflexion

Lorsqu'un faisceau lumineux rencontre un miroir, la lumière est



En haut :

Connecteur enfichable pour fibres à saut d'indice et à gradient d'indice ainsi que pour des faisceaux de fibres. (Doc. Siemens.)

Ci-contre :

Câble optique à un seul conducteur équipé d'une fibre à saut d'indice de 200 μm de diamètre. (Doc. Siemens.)

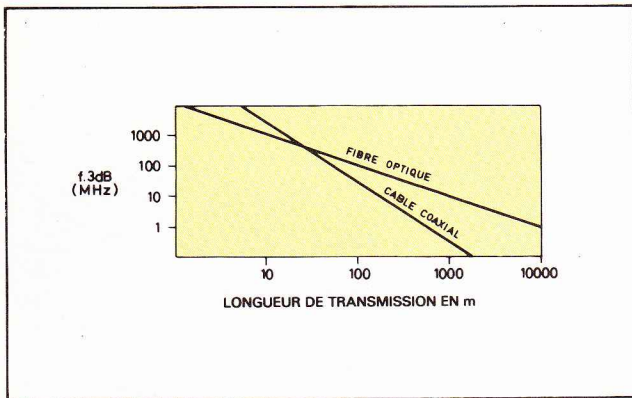
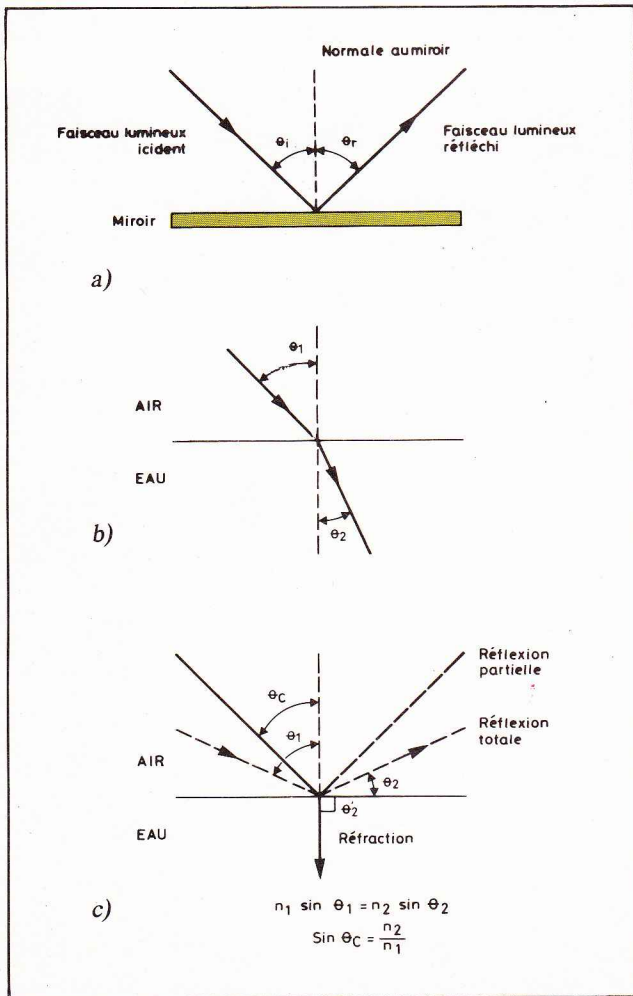


Fig. 1. - Comparaison de la bande passante entre une fibre optique et un câble coaxial en fonction de la longueur de transmission.

Fig. 2
 a) La réflexion : le faisceau lumineux est réfléchi selon un angle θ_r égal à l'angle d'incidence θ_i .
 b) La réfraction : un rayon lumineux pénétrant un milieu plus « dense » que son milieu d'origine est dévié de sa trajectoire suivant un angle inférieur.
 c) A partir d'un certain angle dit « angle critique » (θ_c), le faisceau n'est plus réfracté, il est totalement réfléchi.



réfléchi selon une nouvelle direction (fig. 2a).

La loi de réflexion exprime la relation qui existe entre l'angle d'incidence θ_i et l'angle de réflexion θ_r mesurés par rapport à la normale à la surface du miroir. Dans un milieu de même densité optique, l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion, de sorte que la loi de la réflexion peut s'écrire :

$$\theta_i = \theta_r$$

Cependant, cette relation se complique un peu lorsque la lumière passe d'un milieu à un autre (de l'air à l'eau, par exemple).

La réfraction

Si un rayon lumineux, se propageant dans l'air sous un angle θ_1 passe dans un milieu de densité optique supérieure (c'est-à-dire ayant un indice de réfraction plus élevé, comme l'eau par exemple) la trajectoire suivie par le rayon ne sera pas une droite, le rayon sera dévié de sa trajectoire initiale, et se rapprochera de la normale à la surface de séparation. Ainsi l'angle θ_2 , mesuré entre la normale au plan de l'eau et le rayon réfracté, sera différent de θ_1 (fig. 2b). La loi de la réfraction indique la relation qui existe entre ces deux angles : le sinus de θ_1 (angle dans l'air) est égal au sinus de θ_2 (angle dans l'eau) multiplié par une constante n ; ainsi :

$$\sin \theta_1 = n \sin \theta_2$$

avec $n = 1,33$ pour l'air et l'eau.

Si l'on fait suivre le chemin inverse au rayon lumineux, le même phénomène est observé mais à « l'envers » : le rayon réfracté à un angle θ_2 s'éloignant de la normale au plan d'eau.

La différence d'indice de deux milieux est appelée « saut d'indice ». Ainsi, à chaque angle d'incidence correspond un angle de réfraction variant en fonction de ce « saut d'indice ». De plus, il se produit un phénomène de réflexion totale à l'intérieur du même milieu, si l'angle d'incidence est trop élevé (fig. 2c). Cet angle limite est appelé « angle critique » (θ_c).

Dans la fibre...

Le rayonnement lumineux introduit dans une fibre optique se propage par réflexions successives sur ses parois. Le principe de cette réflexion est basé sur la différence entre l'indice de réfraction du cœur n_1 et de la gaine n_2 (fig. 3).

L'indice de réfraction est défini comme le rapport entre la vitesse de propagation de la lumière dans un milieu quelconque et dans le vide. Lorsqu'un rayon lumineux passe d'un milieu d'indice n_1 dans un milieu d'indice n_2 , il est dévié selon la loi de Descartes :

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Nous constatons ici que notre constante n est donc égale à n_1/n_2 , rapport des indices de réfraction des deux milieux.

On peut remarquer que la relation entre les angles est la même, que le rayon soit issu du milieu d'indice le plus fort n_1 ou le plus faible n_2 . Pour les rayons issus du milieu d'indice le plus fort, nous avons vu qu'il existe un angle d'incidence, dit **angle critique**, pour lequel l'angle de sortie est de 90° . Pour les angles plus petits, la réflexion est partielle, pour les angles plus grands, elle est totale.

Ouverture numérique

Les rayons se propagent à l'intérieur du cœur sous différents angles, mais seuls ceux ayant un angle d'incidence supérieur à l'angle critique sont totalement réfléchis et atteignent l'autre extrémité de la fibre. La figure 3 montre la relation qui existe entre l'angle de réflexion sur l'interface cœur-gaine et l'angle d'incidence sous lequel les rayons extérieurs pénètrent dans le cœur de la fibre. L'angle θ_A ou angle limite est l'angle maximal par rapport à l'axe pour lequel tous les rayons seront intégralement réfléchis. En dehors de l'indice de réfraction n_0 du milieu extérieur, l'angle limite dépend en outre des indices de réfraction du cœur et de la gaine. Lorsque le milieu extérieur est l'air ($n_0 \approx 1$), le sinus de l'angle

limite est appelé **Ouverture Numérique**, ON (Numerical Aperture, NA) :

$$\text{Ouverture Numérique, ON} = \sin \theta_A$$

Les données de la **figure 3** ne s'appliquent en toute rigueur qu'aux rayons pénétrant dans l'axe de la fibre optique. Les autres rayons peuvent se propager, compte tenu du fait qu'à l'angle limite, il n'y a pas réellement de discontinuité.

Ceci implique plusieurs modes de propagation.

Les différents modes de propagation

Sous réserve des limites imposées par l'ouverture numérique, les rayons se propagent différemment selon l'angle d'incidence.

On considère tout d'abord les modes dits **modes à perte** pour lesquels les rayons divergents sont partiellement ou totalement absorbés par l'interface cœur-gaine (**mode de gaine**). Les modes à pertes se propagent mal, leur distance de propagation, dépendant pour une large part de la structure de la fibre, est comprise entre quelques centimètres et plus de cinquante mètres. Leur présence affecte la mesure de l'ouverture numérique et des pertes de transmission, les rendant artificiellement fortes. C'est pourquoi l'ouverture numérique est spécifiée en terme d'ouverture numérique **en sortie** et pour une fibre de longueur suffisante pour assurer la disparition des modes à pertes.

La propagation des modes à pertes s'effectuant pour la plus grande part dans la gaine, cet effet peut être supprimé en entourant la fibre, avec sa gaine, d'un matériau d'indice de réfraction supérieur.

Il existe deux autres grands modes : ceux dont l'angle de propagation par rapport à l'axe est « faible » sont appelés modes d'ordres inférieurs (**fig. 4**).

Les fibres construites ainsi sont dites fibres monomodes car l'ouverture numérique et le diamètre

sont suffisamment « faibles » pour ne transmettre qu'un seul mode d'où des exigences très strictes au niveau de la précision de l'angle d'incidence de la lumière dans la fibre et de l'alignement des fibres lorsqu'on souhaite les connecter.

Lorsque l'angle de propagation par rapport à l'axe est « grand », les fibres sont dites à modes d'ordres supérieurs (**fig. 5**). A une longueur d'onde quelconque correspondent plusieurs angles pour lesquels il y a propagation. Mais ces fibres « multimodes » posent un important problème car les rayons lumineux parcourent des distances différentes pour chaque mode. D'où une transmission des informations lentes, ce qui limite la fréquence des impulsions lumineuses admissibles et le taux d'informations transmissibles.

Pour résoudre tous ces problèmes, les constructeurs ont créé des fibres à gradient d'indice par opposition aux fibres à « saut d'indice » que nous venons de décrire.

Fibres à saut d'indice ou à gradient d'indice ?

Les fibres ayant une frontière bien définie entre cœur et gaine sont dites à **saut d'indice**. La réflexion sur l'interface n'est pas un phénomène sans dimensions ; le rayon réfléchi pénètre légèrement dans la gaine, d'où de faibles pertes. Celles-ci sont visibles ; elles provoquent une légère lueur à la surface de la fibre.

Pour réduire de telles pertes, il est possible de « forcer » les rayons à changer de direction moins brusquement en utilisant un indice de réfraction diminuant régulièrement entre l'axe et la gaine. La trajectoire des rayons dans une telle fibre dite à **gradient d'indice** est montrée **figure 6**. Ces fibres ont non seulement de faibles pertes de transmission mais aussi de faibles pertes modales (liées aux modes).

Les modes d'ordres supérieurs auront un cheminement plus long mais hors de l'axe dans les régions à faible indice, leur vitesse augmentera et la différence de vitesse

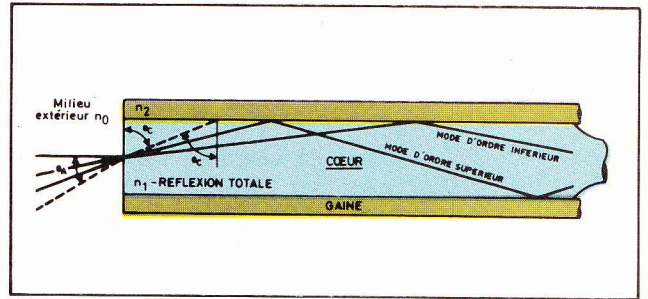


Fig. 3. - Coupe d'une fibre optique illustrant la réflexion totale interne. Celle-ci a lieu quand l'angle d'incidence du faisceau est inférieur à l'angle limite θ_A . Le sinus de cet angle, si le milieu extérieur est l'air, prend le nom d'ouverture numérique (ON). Cette ouverture numérique se calcule de la façon suivante : à l'intérieur de la fibre nous pouvons écrire :

$$n_1 \sin \theta_c = n_2 \sin \theta_2$$

Mais θ_c est l'angle limite pour lequel l'angle de sortie θ_2 vaut 90° . La relation précédente devient :

$$n_1 \sin \theta_c = n_2 \text{ ou } \sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

D'autre part, à l'entrée de la fibre, la loi de Descartes s'écrit :

$$n_0 \sin \theta_A = n_1 \sin (90 - \theta_c)$$

donc $n_0 \sin \theta_A = n_1 \cos \theta_c =$

$$\sqrt{1 - \sin^2 \theta_c} = n_1 \sqrt{1 - (n_2/n_1)^2}$$

Ainsi, l'ouverture numérique s'écrit :

$$\sin \theta_A = \frac{1}{n_0} \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

Expression qui dépend surtout de $n_1 - n_2$ car dans l'air $n_0 \approx 1$.

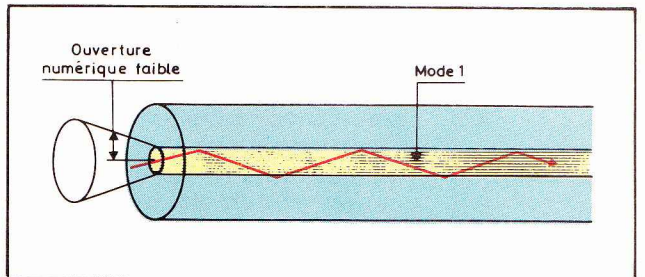
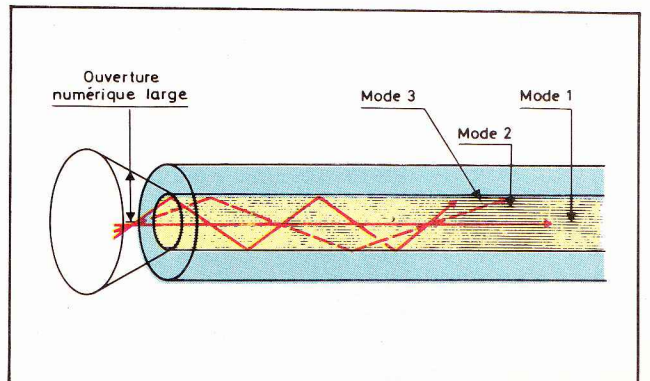


Fig. 4. - Fibre « monomode ». L'ouverture numérique et le diamètre de la fibre sont suffisamment faibles pour n'admettre qu'un seul mode de propagation.

Fig. 5. - Fibre « multimodes ». L'ouverture numérique est « large » et les rayons incidents peuvent pénétrer dans la fibre sous divers angles correspondants à plusieurs modes de propagation. Pour les modes correspondant aux angles les plus faibles, les informations aboutissent rapidement à la sortie (mode 1). Les modes 2 et 3 sont plus « lents » car le chemin à parcourir est plus élevé.



entre les modes d'ordres supérieurs et inférieurs sera plus faible que dans les fibres à saut d'indice.

Les fibres à gradient d'indice sont chères et présentent des pertes de couplage supérieures à celles des fibres à saut d'indice. Elles sont toutefois utilisées pour les distances de plusieurs kilomètres ou pour transmettre des signaux dont la fréquence dépasse 50 MHz. Pour les distances plus courtes, il existe toute une gamme de fibres à saut d'indice.

Temps de montée

La bande passante d'une fibre optique est limitée d'une part par la dispersion due au **matériau** et d'autre part par celle due aux **modes**. Tous deux ont une influence directe sur la vitesse de transmission de la lumière dans le cœur, vitesse inversement proportionnelle à l'indice de réfraction du matériau. Etant donné que cet indice varie en fonction de la longueur d'onde de la source, les longueurs d'onde pour lesquelles l'indice est le plus faible se propagent plus vite que celles pour lesquelles l'indice est le plus fort. En conséquence, toutes les fréquences émises simultanément par la source n'arriveront pas ensemble à la sortie et il s'ensuivra une dispersion due au temps de transit. La dispersion due au matériau peut être réduite en utilisant une source à bande étroite comme les lasers, ou des fibres d'indice constant sur tout le spectre de la source.

Les rayons parallèles à l'axe de la fibre parcourent une distance plus faible que les rayons non parallèles. Ceux qui se propagent dans les modes d'ordres supérieurs, auront un temps de transit supérieur à ceux des modes d'ordres inférieurs. Il s'ensuivra que les rayons émis simultanément arriveront à l'extrémité de la fibre en ordre dispersé. Cette dispersion, appelée **dispersion modale**, ne peut être réduite qu'en diminuant l'ouverture numérique pour ne permettre la transmission que des modes d'ordres inférieurs.

Les pertes de transmission

Les modes normaux subissent des pertes de transmission. Ces dernières sont dues aux impuretés contenues dans la fibre, à l'absorption moléculaire, aux irrégularités de l'interface gaine-cœur ainsi qu'aux microcourbures structurelles de la fibre. Les deux premiers types de pertes dépendent du chemin parcouru par les rayons, le troisième du nombre de réflexions qu'ils subissent. Il est clair, en regardant la **figure 3**, que les modes d'ordres supérieurs parcourent un plus long chemin et subissent plus de réflexions que les modes d'ordres inférieurs, et ont donc de plus fortes pertes.

Pour cette raison, les fibres à grande ON ont de fortes pertes ; par contre, elles présentent des pertes de couplage moins importantes. Les pertes de transmission sont exponentielles et, par conséquent, exprimées en dB/km.

Les pertes de couplage entre fibres ou entre fibres et système sont essentiellement dues à trois grandes causes :

- le rapport entre les ouvertures numériques,
- le rapport entre les surfaces des fenêtres optiques en vis-à-vis,
- les pertes de Fresnel (réflexion).

Cependant, le mauvais alignement, l'espace entre fibres et les points de raccordements sont également à prendre en compte.

Pertes dues aux ouvertures numériques

Les pertes relatives à l'ouverture numérique (ON) peuvent être négligées lorsque l'ouverture numérique de la partie réceptrice (fibre ou récepteur) est supérieure à celle de la source (fibre ou émetteur).

$$\begin{aligned} & \text{Pertes ON (dB)} \\ & = 20 \log \frac{\text{ON de la source}}{\text{ON du récepteur}} \end{aligned}$$

Le rapport entre les ON peut être également négligé lorsque la surface de la fenêtre du récepteur est supérieure à celle de l'émetteur.

Pertes relatives au rapport des surfaces

Elles s'expriment par la relation :

$$(\text{dB}) = 20 \log \frac{\text{Diamètre de la source}}{\text{Diamètre du récepteur}}$$

Pour appliquer l'équation à une fibre unique, il faut faire intervenir la surface du cœur. Si le récepteur se trouve face à un faisceau de fibres, il faut tenir compte des pertes dues au foisonnement des fibres, même si sa surface est supérieure à celle de la source. On obtient la perte par ce que les Anglo-Saxons appellent le « Packing Fraction » (PF).

$$\begin{aligned} & \text{Pertes par PF (dB)} \\ & = 10 \log \frac{\text{Section active}}{\text{Section apparente}} \end{aligned}$$

La section active étant la somme de la surface de chaque fibre et, la section apparente, celle du faisceau.

Pertes de Fresnel

Les pertes de Fresnel sont dues au passage d'un milieu d'indice donné à un autre, d'indice différent. Une partie du rayonnement est réfléchi, une autre est transmise ; cette dernière est définie par la transmittance τ . Les pertes ont pour valeur :

$$\begin{aligned} & \text{Pertes de Fresnel (dB)} = 10 \log \frac{1}{\tau} \\ & = 10 \log \frac{2 + \frac{n_x}{n_y} + \frac{n_y}{n_x}}{4} \end{aligned}$$

avec

n_x = indice de réfraction du milieu x

n_y = indice de réfraction du milieu y.

Cette équation montre que les pertes sont identiques dans les deux directions. Si deux fibres en regard sont séparées par une lame d'air ($n_x = 1$ (air) et $n_y = 1,49$ (cœur de la fibre)), les pertes de Fresnel sont de 0,17 dB, mais comme il y a passage « fibre-air » puis « air-fibre », la perte de couplage totale est de 0,34 dB.

Si la liaison compte plusieurs raccordements de ce genre, les pertes peuvent atteindre des valeurs importantes, que l'on peut

réduire en utilisant, par exemple, un produit à base de silicone pour éliminer la lame d'air. On admet pourtant de telles pertes lorsque des lames d'air sont délibérément conservées entre surfaces en regard pour éviter la détérioration de celles-ci et améliorer les tolérances d'alignement des connecteurs.

L'usage d'un produit de couplage est surtout intéressant à l'interface fibre-diode électroluminescente ou fibre-source d'infrarouge. Ces sources sont fabriquées à partir d'arsénium de gallium (AsGa) ou d'une substance similaire dont l'indice de réfraction est de 3,6. Avec un tel indice, une colle époxy peut réduire les pertes de 1 dB environ. Si les dimensions de la diode sont inférieures à celles de la fibre, il est intéressant de l'équiper d'une lentille et, si c'est l'inverse, de placer la lentille sur la fibre.

La transmission des données

Les informations numériques sont codées et modulent un « émetteur » optique destiné à engendrer une lumière cohérente (laser) ou non (LED). Dans le cas d'une source « laser », la puissance optique transmise peut atteindre 10 mW (contre 1 mW pour une LED) sous une bande passante très étroite en raison de la cohérence du faisceau.

A la réception, les informations sont traduites sous forme électrique, le plus souvent grâce à une photodiode, avant d'être décodées puis amplifiées.

Pour simplifier la mise en œuvre de tels dispositifs pour lesquels les connexions mécaniques sont délicates, les constructeurs ont développé de véritables modules intégrés (les circuits intégrés optiques) comportant l'amplificateur, le codeur ou décodeur et, bien sûr, l'élément optique lui-même (diode ou photodiode).

Les schémas électriques de tels modules sont présentés figures 7 a et b.

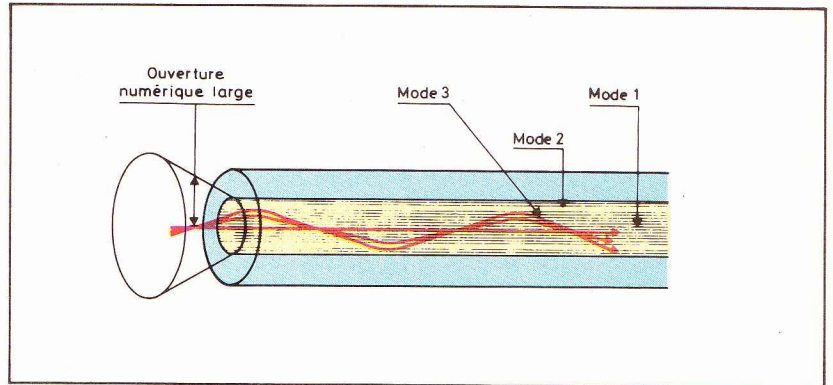


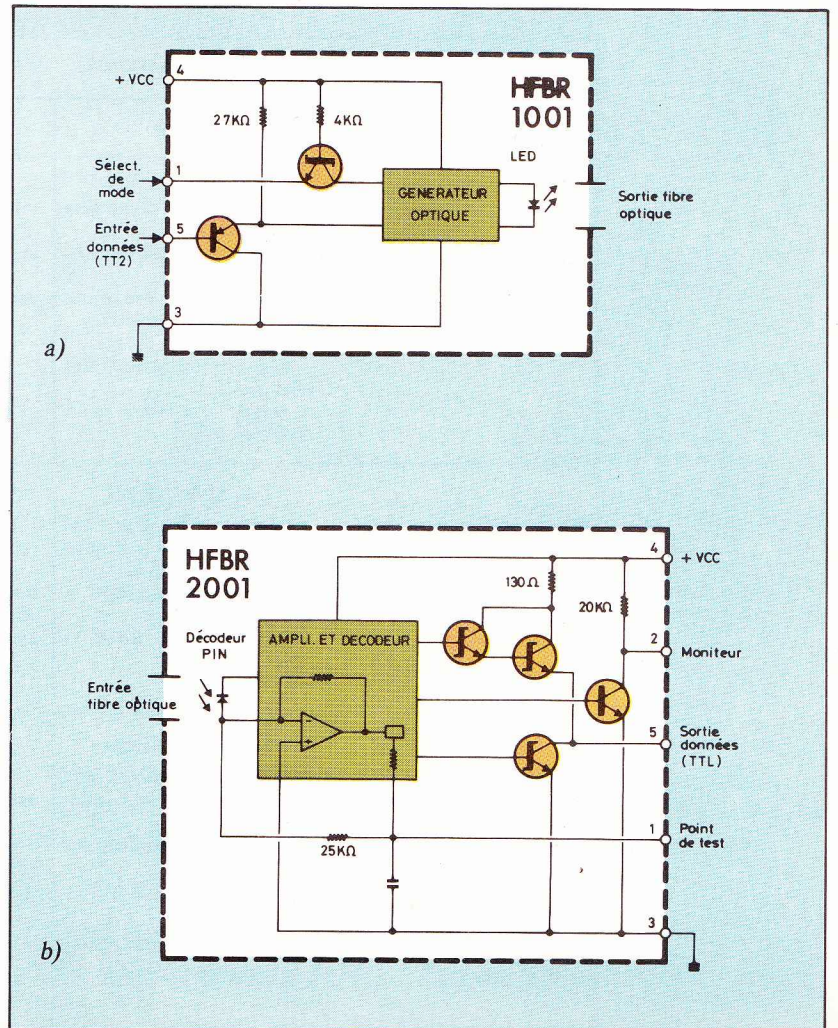
Fig. 6. - Fibre à gradient d'indice. Pour réduire les pertes dans la gaine les constructeurs ont mis au point des fibres à indice de réfraction « variable ». Celui-ci diminue régulièrement entre l'axe et la gaine, ce qui « force » les rayons à changer de direction moins brusquement. D'autre part, les écarts de temps de transmission sont réduits par rapport aux fibres à saut d'indice. En effet, les modes « supérieurs » ont un chemin plus long mais une vitesse plus élevée que les modes « inférieurs ».

Fig. 7.

a) Le bloc « émetteur » HFBR 1001 (Hewlett-Packard).

b) Le bloc « récepteur » HFBR 2001 (Hewlett-Packard).

Ces émetteurs et récepteurs monoblocs permettant des liaisons numériques par fibre optique ne mesurent que 43 x 16 x 7 mm chacun.



La fabrication des fibres optiques

Pour la fabrication des fibres optiques destinées à la transmission de données, deux filières ont pris naissance : l'une à partir des verres, l'autre à partir de la silice. Cette distinction réside dans les propriétés intrinsèques que l'on met en œuvre pour obtenir les fibres.

On appelle verre de silice ou de silice dopée, des verres qui ne contiennent que des formateurs, (entre autres Si, Ge, B, P.), et l'on appelle verres, des verres qui contiennent en plus des formateurs, des modificateurs (particulièrement des ions alcalins et alcalino-terreux).

Actuellement, les besoins des télécommunications sont tels qu'il est pratiquement exclu d'utiliser des fibres optiques d'atténuation supérieure à 5 dB/km à 830 nm.

La silice et la silice dopée conduisent à des fibres d'atténuation plus basse ; cependant, il n'est pas démontré que des verres ne puissent présenter des atténuations encore inférieures. Le problème dans la fabrication n'est plus aujourd'hui l'atténuation, mais surtout la reproductibilité des dimensions géométriques, du profil d'indice, de la résistance mécanique. Les recherches porteront donc surtout sur des améliorations technologiques, sur la diminution

du coût, sur l'influence de la dispersion du matériau, sur la propagation, et, tout particulièrement, sur le vieillissement de la fibre et de sa protection avant câblage.

Caractéristiques des fibres optiques

Les fibres sont fabriquées à partir de différentes compositions de verres, de liquides ou de polymères. Les difficultés d'emploi ont fait rejeter les liquides, et pour l'instant les fibres composées totalement de polymères n'ont pas les caractéristiques convenant aux transmissions de données à longue distance. Une fibre optique est constituée d'un milieu transparent isotrope d'indice n appelé cœur entouré d'un milieu transparent d'indice n_2 appelé gaine, tels que $n_1 > n_2$. Lorsqu'un rayon lumineux non parallèle à l'axe pénètre à l'intérieur de la fibre par une extrémité, il rencontrera l'interface cœur gaine après un certain parcours. Si l'angle d'incidence limite est supérieur à l'angle limite de réflexion totale, il est renvoyé à l'intérieur de la fibre, et il se propage par réflexion totale jusqu'à l'autre extrémité.

On peut classer les fibres optiques en deux groupes. Les fibres monomodes, les fibres multimodes à gradient d'indice et les fibres multimodes à saut d'indice. Dans les fibres monomodes, le diamètre de cœur est d'une dimension égale à quelques longueurs d'onde de la lumière transmise, et dans les multimodes, celui-ci est très grand par rapport à la longueur d'onde de la lumière. Le choix de la structure de fibre utilisée, dépendra de la source lumineuse employée, de la largeur de bande, ainsi que de la longueur de la liaison envisagée.

Nous avons vu qu'afin d'assurer la propagation de la lumière, il

Les qualités des fibres optiques		
Les fibres plastiques		
	Avantages	Inconvénients
Fibre à cœur de plastique et gaine optique de polymères de fluor. Les diamètres du cœur varient de 250 μ à 3 mm.	<ul style="list-style-type: none"> - prix de vente très bas - mise en œuvre facile sans colle ni polissage - grande ouverture numérique - atténuation moyenne dans le spectre visible (500 dB/km) - bonne transmission des ultra-violets - tenue moyenne aux rayonnements 	<ul style="list-style-type: none"> - mauvaise tenue en température (70 °C max) - grande atténuation dans le proche infra-rouge - un certain vieillissement dans le temps
Les fibres verres		
Fibres obtenues à partir d'un bloc de verre avec une teneur en ions métalliques importante. Diamètre du cœur de 14 à 200 μ m	<ul style="list-style-type: none"> - bonne transmission dans le spectre visible avec une atténuation de 450 dB/km - température (-170 °C à + 500 °C) - bonne tenue dans le temps - ON = 0,55 	<ul style="list-style-type: none"> - mise en œuvre délicate (colle et polissage optique) - mauvaise transmission des ultra violets - mauvaise tenue aux radiations
Les fibres silices		
<ul style="list-style-type: none"> - Fibres « dures » le cœur et la gaine optiques sont en silice de dureté identique. - Fibres « molles » le cœur est en silice et la gaine optique en résine synthétique ou à base de fluor. Le diamètre du cœur varie de 50 à 1000 μm. 	<ul style="list-style-type: none"> - faible atténuation sur tout le spectre visible, inférieur à 20 dB/km - bonne transmission des ultra-violets - tenue en température > 900 °C - bonne tenue aux radiations - vitesse de propagation élevée 	<ul style="list-style-type: none"> - prix élevés pour certaines applications - ON \approx 0,2 - tenue en température incertaine pour les fibres « molles »

existait une différence d'indice entre le cœur et la gaine, celle-ci, est obtenue en modifiant la composition chimique des matériaux constituant le cœur et la gaine. Dans le cas des fibres monomodes, cette différence d'indice sera de l'ordre de 0,2 % et pour les fibres multimodes, cette variation sera comprise entre 0,5 et 2 %. Les fibres à gradient d'indice, font apparaître un problème supplémentaire pour le fabricant dans la mesure où l'indice de réfraction du cœur doit varier en fonction du rayon selon une loi quasi parabolique pour minimiser la dispersion du temps de propagation des modes dans la fibres.

Les fibres actuellement les plus utilisées par les télécommunications sont des fibres multimodes dont le diamètre de cœur est de l'ordre de 50 μm pour un diamètre extérieur total de l'ordre de 120 μm . Pour éviter les pertes sur les câbles au niveau des connexions, la régularité de forme et de dimension des cœurs et des gaines doit être aussi bonne que possible. Les méthodes de fabrication devront permettre de résoudre ces problèmes.

Les fibres à base de verres

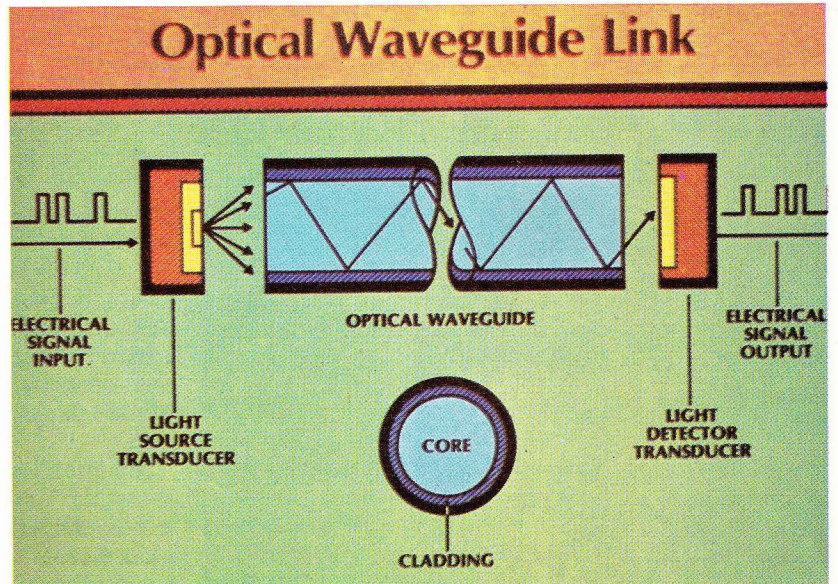
La fabrication de ces fibres s'effectue en plusieurs étapes. Les verres qui sont généralement utilisés sont des borosilicates, des verres silico-sodo-calciques ou encore des silicates de sodium et de plomb ou de potassium et de plomb.

Dans un premier temps, il y aura la fabrication des verres à partir de poudres très pures.

A partir des verres on fabriquera la fibre par une méthode barreau-tube ou une méthode double creuset.

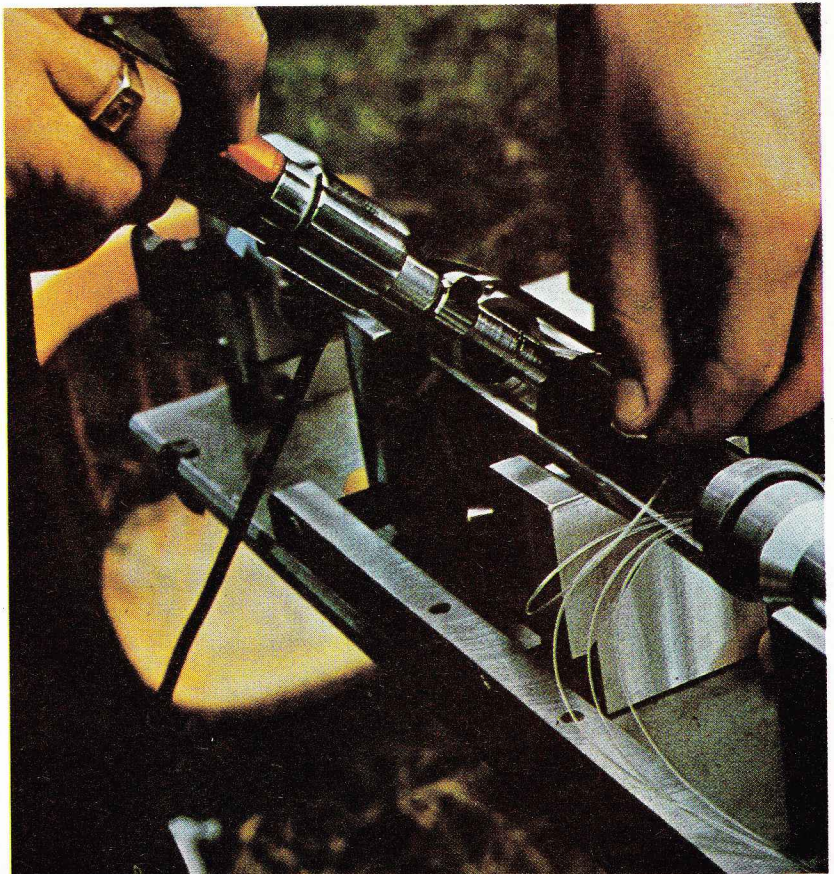
Fabrication du verre :

La fabrication du verre, nécessite de partir de matériaux très purs. Un mélange des matériaux de départ est effectué en prenant soin de ne pas augmenter la concentration des impuretés.



Principe de transmission d'une information via une fibre optique (Doc. Corning Glass.)
(Light source transducer : émetteur d'une source lumineuse ; Optical wave guide : guide d'onde optique ; Core : cœur ; Cladding : gaine.)

Raccordement d'un câble à fibres optiques : une épissure plus difficile qu'avec du cuivre !



Si les dimensions de l'émetteur de lumière sont inférieures à celles de la fibre, il est intéressant de l'équiper d'une lentille, si c'est l'inverse, de placer la lentille sur la fibre.

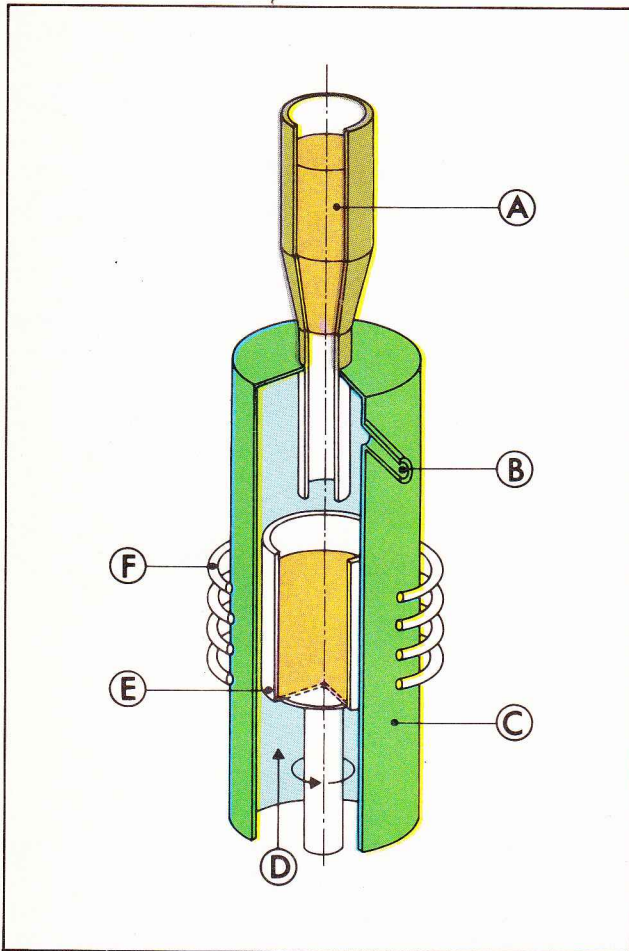
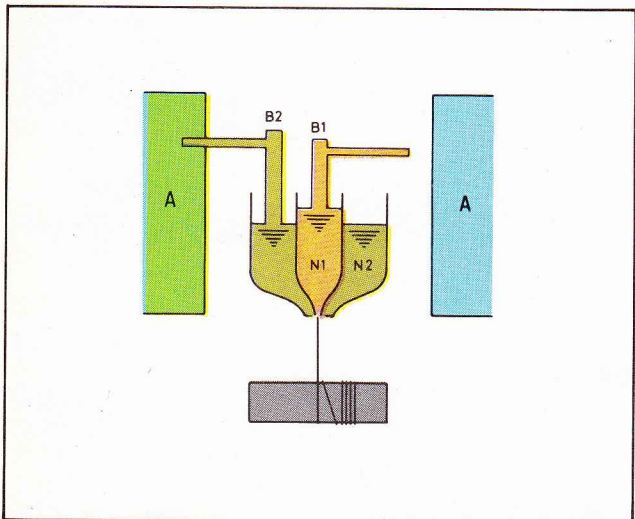


Fig. 8. - Principe de fabrication d'un verre très pur. Les produits (A) sont mélangés dans un creuset de silice (E) chauffés par une spire d'induction (F), l'ensemble étant protégé par une enveloppe de silice (C). L'entrée et la sortie des gaz s'effectuent par (D) et (B).

Fig. 9. - Principe de fabrication d'une fibre par la méthode du double creuset. Le verre de gaine est placé à la partie externe (n₂) et le verre de cœur à la partie interne (n₁). La fibre composite est étirée par l'orifice du bas et peut être enroulée autour d'un tambour.



Les produits de base ayant réagi et fondu (1 000-1 400 °C), l'ensemble est homogénéisé par brassage à haute température et est ensuite affiné par descente lente de la température. Le verre est ensuite coulé dans des moules ou tiré en barreaux à partir du bain fondu.

Le choix de composition de verres permettant de travailler à des températures relativement basses offre la possibilité d'utiliser des creusets en silice dont la grande pureté évite la contamination.

En effet, les verres multicomposants deviennent conducteurs à haute température et ils peuvent alors être fondus par passage d'un courant haute-fréquence.

Les produits sont mélangés dans un creuset de silice chauffé par un suscepteur en graphite. Lorsque la masse de verre fondu est suffisante pour obtenir un couplage des composants du verre, le graphite est retiré. Une fine pellicule de verre se solidifie entre le creuset refroidi, et la masse en fusion (fig. 8).

Fabrication de la fibre à partir du verre à l'état fondu :

Une fois le verre obtenu, on utilise pour fabriquer une fibre optique, un double creuset dans lequel on place le verre de gaine à la partie externe et le verre de cœur à l'intérieur. Si les verres portés à fusion présentent pour une même température des viscosités et des coefficients de dilatation compatibles, on étire la paraison à l'état de fibre (fig. 9).

Par ailleurs, il est possible de réaliser assez facilement un gradient d'indice en ménageant une partie commune entre les verres de cœur et de gaine au niveau des filières.

Fibre optique en verre obtenue à partir d'une « préforme » :

Plutôt que de partir de l'état fondu pour fabriquer la fibre opti-

que, il est souvent préférable de développer une préforme ou ébauche qui préfigure la géométrie de la fibre optique.

Un barreau constitué d'un cœur et d'une gaine est tiré ou « carotté » dans la partie la plus propre d'une quantité importante de verre en fusion (fig. 10).

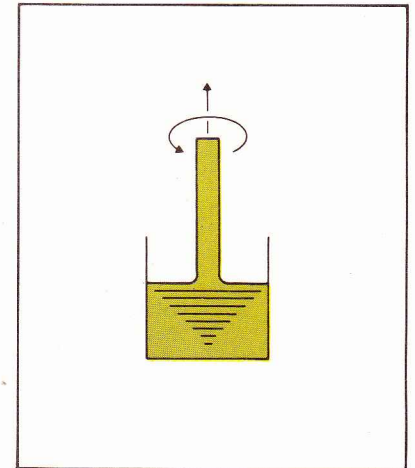


Fig. 10. - Fibre optique obtenue à partir d'une préforme. Une baguette amorce est plongée dans le liquide en fusion et tirée doucement pour produire une préforme.

Les fibres à base de silice

Les fibres à base de silice présentent en général, une plus faible atténuation que les fibres à base de verre, car elles sont élaborées à partir d'halogénures* très facilement purifiables qui, par un phénomène d'oxydo-réduction, sont déposées sur un support (silice en général).

Ces halogénures sont choisis en fonction de l'indice de réfraction qu'ils produisent.

Le bore baisse l'indice de la silice. Le germanium, le phosphore, le titane, l'aluminium augmentent cet indice.

Ces fibres en silice, fabriquées à partir d'halogénures, peuvent donc avoir une très faible atténuation et par leur mode de fabrication, une grande bande passante,

Les halogénures sont des combinaisons chimiques contenant du chlore et des éléments chimiques de la même famille.

car il est possible de réaliser facilement un « gradient » d'indice.

Elles nécessitent la fabrication d'une préforme et sont ensuite étirées grâce au « fibrage » qui permet de passer de la préforme à la fibre.

Technologies de fabrication des préformes :

● La méthode MCVD : Modified Chemical Vapor Deposition

Ce procédé utilise des halogénures en phase gazeuse qui, traversant un tube support, en silice, sont oxydés en présence d'oxygène grâce à un chauffage extérieur (four, chalumeau...) à environ 1 650 °C.

Il se dépose ainsi, à l'intérieur du tube, une suie de silice dopée, immédiatement vitrifiée par le passage de la source de chaleur.

Ainsi, pour obtenir une fibre à gradient d'indice on fait varier la concentration des dopants.

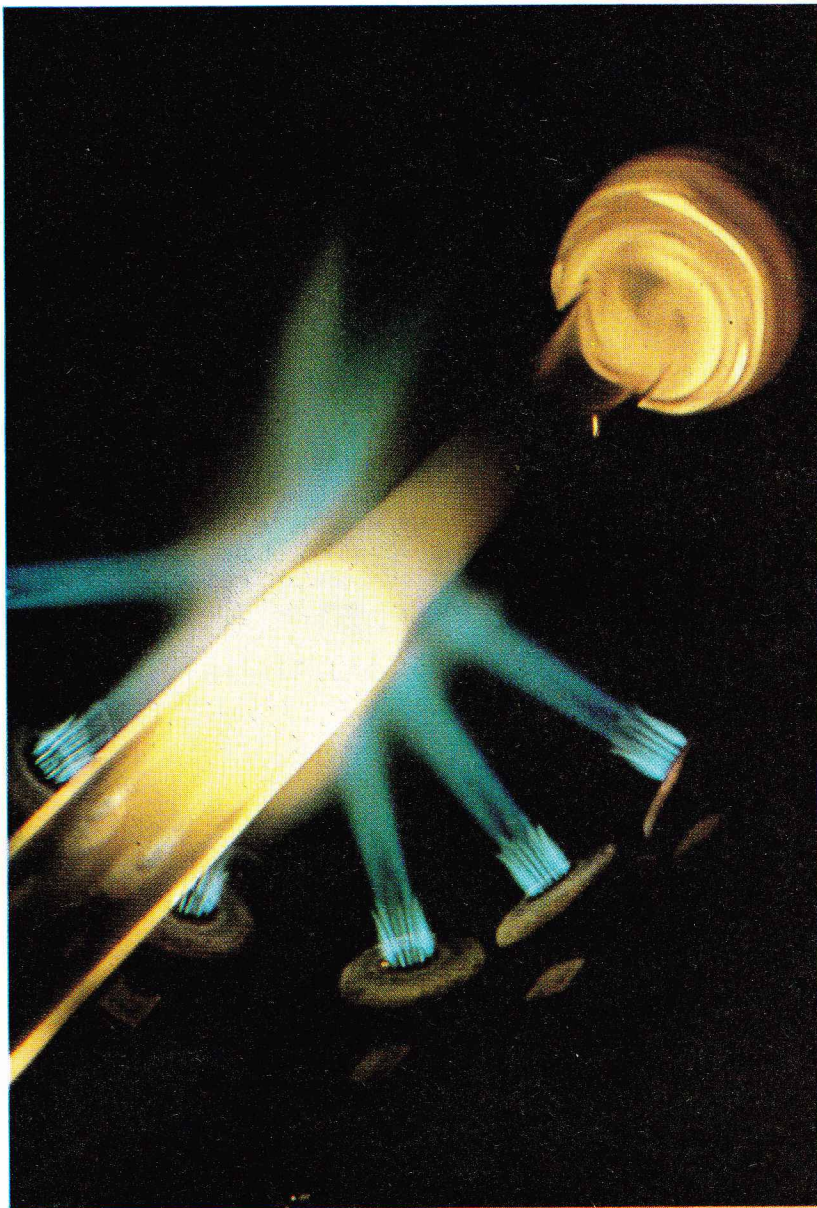
Quand le dépôt interne atteint l'épaisseur désirée, (50 à 60 μm) il suffit de rétrécir le tube, c'est-à-dire de l'amener à sa forme définitive en augmentant la température. La méthode de MCVD étant relativement lente, différentes améliorations ont été apportées pour accroître la vitesse de dépôt et notamment dans la méthode CVD, une méthode dérivée de la MCVD.

● CVD par plasma froid.

Dans la méthode précédente, on faisait appel à la chaleur fournie par la flamme d'un chalumeau pour faire réagir les halogénures avec l'oxygène.

Ici, la zone chaude est remplacée par un plasma produit par une cavité hyperfréquence (2,45 GHz) qui se déplace d'une extrémité à l'autre du tube (fig. 11).

Au niveau du plasma, l'énergie est suffisante pour que les réactions d'oxydation aient lieu, et il se dépose sur la paroi interne du tube une très fine couche de verre. Le nombre total de couches qu'il est possible de réaliser (# 1 000) est bien adapté à la fabrication de fibres à gradient d'indice.



Principe de l'hydrolyse à la flamme ou « VERNEUIL » n'utilisant pas de mandrin. Les halogénures sont hydrolysés dans la flamme d'un chalumeau oxydrique. Un dispositif maintient constante la distance entre le brûleur et l'extrémité de la préforme. (Doc. Corning Glass.)

● Hydrolyse à la flamme

C'est par cette méthode que Corning Glass obtint dans les années 1970 les premières fibres présentant une atténuation inférieure à 20 dB/km. Alors que dans la technique précédente on oxydait des halogénures, ici, on hydrolyse des halogénures de même nature dans la flamme d'un chalumeau oxydrique.

Le dépôt de cette suie s'effectue à l'extérieur d'un mandrin de graphite ou de silice horizontal.

Très poreux, ce dépôt contient une quantité d'eau non négligeable. Celle-ci doit être éliminée avant la vitrification.

Le dépôt se faisant couche par couche, il est également très facile de réaliser une fibre à gradient d'indice.

● **Le procédé « Verneuil »**

C'est un procédé dérivé de l'hydrolyse à la flamme qui permet une fabrication continue de la préforme et qui s'affranchit du mandrin de dépôt grâce à un support animé d'un mouvement de rotation et d'un déplacement vertical à l'image du tirage du monocristal lors de la fabrication d'un semi-conducteur. Un brûleur central dépose une suie formant le cœur de la fibre. La répartition de la température dans la flamme du brûleur permet d'obtenir un gradient d'indice. La suie qui formera l'indice de gaine est déposée par des brûleurs latéraux. Au fur et à mesure de la déposition, la préforme poreuse subit une vitrification par passage dans un four (1 600 °C).

● **Utilisation d'un chalumeau à plasma**

Cette technique a permis d'obtenir sous forme massive les premières fibres ayant des atténuations inférieures à 10 dB/km.

A la sortie de la chambre où est généré le plasma, du SiCl_4 (Chlorure de Silicium), est injecté et réagit avec l'oxygène.

Il y a formation d'oxyde fondu qui est déposé en fusion sur un support animé d'un mouvement de rotation et de déplacement (fig. 12).

L'oxydation du tube de silice dans un chalumeau à plasma permet d'obtenir des silices synthétiques d'une très grande pureté optique, ayant une atténuation très faible (5 dB/km).

Il a donc été développé des fibres dont le cœur est en silice et la gaine optique en résine silico-née.

Ce sont des fibres à saut d'indice donc de bande passante limitée.

Le fibrage

Le fibrage consiste à passer du verre massif (cas du double creuset) ou de la préforme à une fibre de verre d'environ 100 μm de diamètre extérieur.

Ceci est possible car les verres ont une transition lente entre l'état solide et l'état pâteux lorsque la température augmente.

Le four sera choisi suivant la température de ramollissement des verres utilisés.

Verres : 1 000 à 1 200 °C : Fours électriques.

Silices : 1 900 à 2 100 °C : Fours à graphite ou zircon.

La préforme introduite dans le four, se ramollie et s'étire parfaitement. Elle peut alors être enroulée sur un tambour.

Un système de mesure en continu du diamètre permet de repérer les défauts géométriques de la fibre et éventuellement de les corriger par une réaction sur la vitesse de rotation du tambour.

La fibre est ensuite recouverte d'une couche de protection en matière plastique donnant une bonne résistance mécanique.

L'opération de fibrage est très importante : d'elle dépendent les qualités géométriques et mécaniques de la fibre. ■

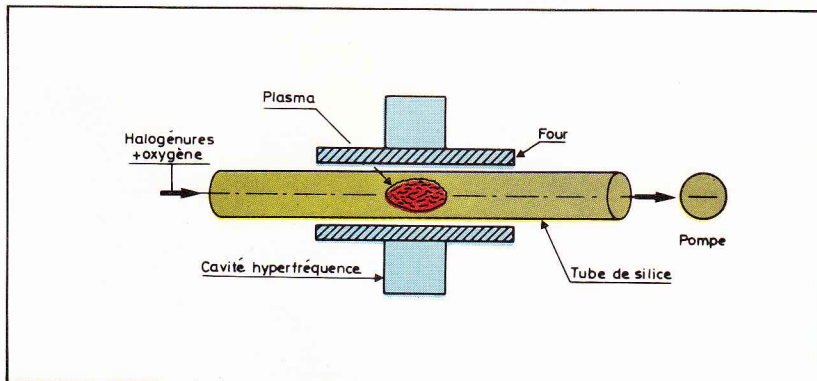
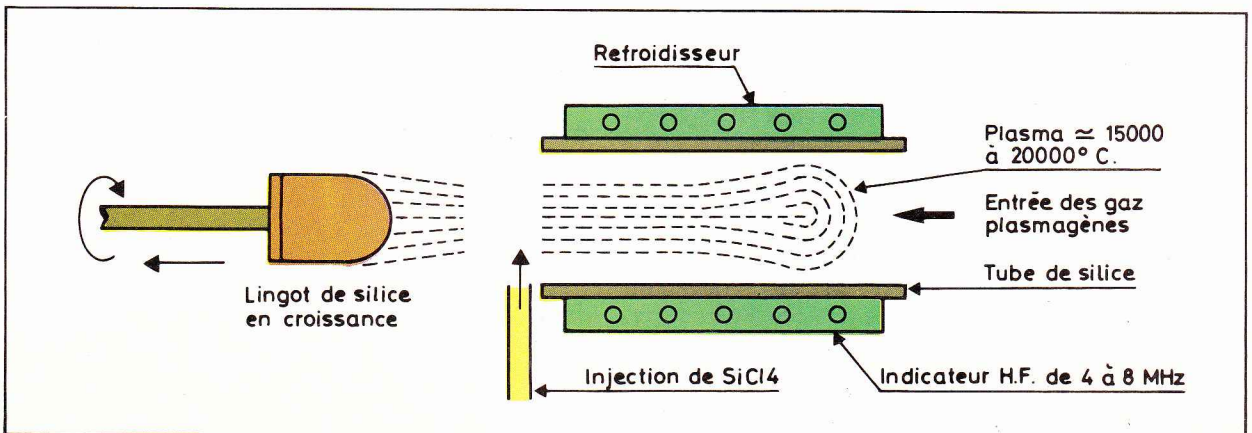


Fig. 11. - Principe de CVD (Chemical Vapor Deposition) activée par plasma. Le plasma créé par une cavité hyperfréquence permet, grâce à son déplacement d'une extrémité à l'autre du tube, l'oxydation des halogénures.

Fig. 12. - Utilisation d'un chalumeau à plasma. Le chlorure de silicium réagissant avec l'oxygène forme un oxyde qui est déposé sur un support animé d'un mouvement rotatif et horizontal.



**QUELQUES-UNS
DE NOS CONCESSIONNAIRES DAI**

RÉGION PARISIENNE

**PARIS-
MONTFARNASSE**
MULTISOFT BOUTIQUE
25, rue Barge
75015 PARIS
M° Volontaires
783.88.37

**PARIS-
CHAMPS-ÉLYSÉES**
DUNE
12-14, Rond-Point
des Champs-Élysées
75008 PARIS
562.06.86

LA DÉFENSE
STARCOM
LES QUATRE TEMPS
PARVIS DE LA DÉFENSE
92092 PUTEAUX
773.79.29

PARIS-OPÉRA
J.C.S.
25, rue des Mathurins
75003 PARIS
265.42.62

PARIS-BERCY
P.I.T.B.
111, rue du Chevaleret
75013 PARIS
583.76.27

AUTRES DÉPARTEMENTS :

13 - MARSEILLE
S.M.I.A.
12, rue des Vignerons
13006 MARSEILLE
(91) 37.04.26

38 - GRENOBLE
C.I.T.R.A.
10, rue des Abattoirs
38120 ST-EGREVE
(76) 75.54.36

**57 - FREYMING-
MERLEBACH**
Centre de
Micro-informatique
3, place de la Gare
57800 FREYMING-
MERLEBACH
(8) 704.50.57

20 - BASTIA
C.V.I.
29, avenue Emile Sari
20200 BASTIA
(95) 32.15.69

42 - SAINT-ETIENNE
C.V.S.
5, rue Dormoy
42000 SAINT-ETIENNE
(77) 23.43.96

69 - LYON
CODIFOR
259, rue Paul Bert
69003 LYON
(7) 233.53.59

29 - BREST
BREST-BOUTIQUE-
INFORMATIQUE
5, rue Georges Sand
29200 BREST
(98) 46.43.73

49 - ANGERS
O.S.S. 49
Rue Baudrière
49000 ANGERS
(41) 87.68.99

71 - LE CREUSOT
SICOD INFORMATIQUE
Centre Commercial
HARFLEUR
71200 LE CREUSOT
(85) 56.09.99

33 - BORDEAUX
BOUTISOFT B 33
9, rue de Lalande
33000 BORDEAUX
(56) 91.55.08

51 - REIMS
L.S. MICRO-
INFORMATIQUE
14, rue Gutenberg
Z I O
51100 REIMS
(26) 87.06.44

84 - AVIGNON
GESTINFO
Résidence Etoile
38, avenue Mondor
84000 AVIGNON
(90) 82.32.84

34 - MONTPELLIER
MICROSCOP
15, cours Gambetta
34000 MONTPELLIER
(67) 92.75.06

54 - LONGWY
RANDOM
28, rue du Colonel Merlin
54400 LONGWY
(8) 223.53.78

86 - POITIERS
J.F. ELECTRONIQUE
202, Grand'Rue
86000 POITIERS
(49) 52.83.38

35 - RENNES
ORDIFACE
3, rue Saint Mélaire
35000 RENNES
(99) 30.13.10

BELGIQUE

ORDIMAX Sprl
Distributeur exclusif
pour la Belgique

Chaussée de Tongres, 297 B
4420 - LIEGE
(041) 61.11.35

MICROTRAITEMENT
Rue Bouzanton, 6
7000 - MONS
(065) 31.85.59

I.D.S. 2000
Rue Bonne Femme, 11
4030 - GRIVEGNEE
(041) 41.32.20

TEVETRONIC
Avenue Milchamps, 57
1040 - BRUXELLES
(02) 736.61.24

INFOTEC
Rue des Croisiers, 56
5000 - NAMUR
(081) 22.03.19

MICROLOGIC
Rue du Grand
Central, 65
6000 - CHARLEROI
(071) 32.39.32

L.L. INFORMATIQUE
Boulevard
Paul Janson, 82
6000 - CHARLEROI
(071) 32.77.88

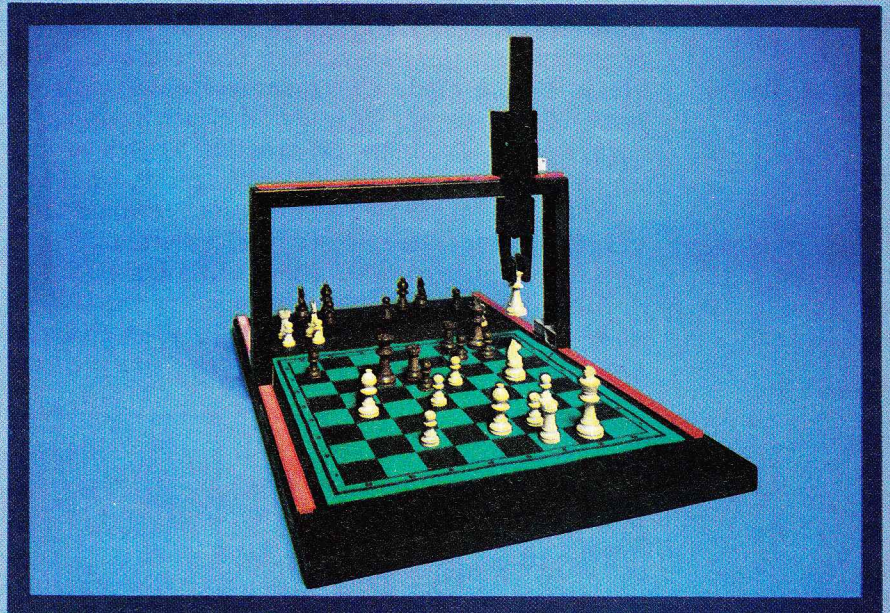
MICRO DYLE Sprl
Passage de l'Ergot, 44
1348
LOUVAIN-LA-NEUVE
(010) 41.10.27

ELEKTROKIT
Boulevard Tirou, 142
6000 - CHARLEROI
(071) 31.89.34

Les revendeurs de BELGIQUE
sont invités à contacter
ORDIMAX (LIEGE).

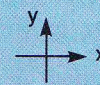
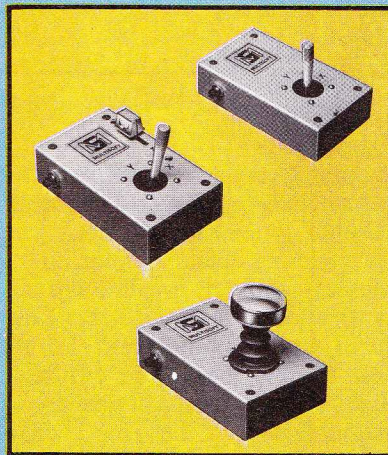
M1 multisoft

apporte le MOUVEMENT à la micro-informatique

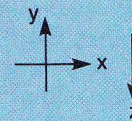


Branché sur votre ordinateur, le robot MULTIMAT sera un partenaire à votre hauteur!

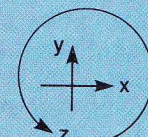
Pour vous déplacer du bout des doigts sur votre écran, changer les couleurs, agir sur le son, télécommander le MULTIMAT, ou tout simplement introduire des variables sans arrêter vos programmes : LES MANETTES MULTISOFT!



Manette 2 dimensions.
En version Apple, on peut
brancher une manette à droite
et/ou une à gauche.
Ex. (traitement de texte) :
positionnement instantané sur
le mot ou la lettre à modifier.



La 3^e dimension est séparée.
Ex. (synthèse musicale DAI) :
fréquence (X), écho (Y),
enveloppe (Z).



**3 dimensions dans une
seule manette!**
Ex. (dessin) : positionnement
d'un point (X, Y), choix
de la couleur en Z.

Prix OEM : nous consulter.

BON DE COMMANDE
à retourner à Multisoft 25 rue Barge 75015 Paris

Nom _____
Adresse _____

Desire recevoir :	<input type="checkbox"/> Manette 3 dimensions pour DAI	395 F x	quantité _____	=	total _____	F ttc
	<input type="checkbox"/> Manette 2 dimensions + 1 pour DAI	295 F x	_____	=	_____	F ttc
	<input type="checkbox"/> Manette 2 dimensions pour DAI	235 F x	_____	=	_____	F ttc
	<input type="checkbox"/> Manette droite (PDL 0 et 1) Apple	265 F x	_____	=	_____	F ttc
	<input type="checkbox"/> Manette gauche (PDL 2 et 3) Apple	265 F x	_____	=	_____	F ttc
	plus port et emballage par manette	20 F x	_____	=	_____	F ttc

Desire simplement recevoir : TOTAL _____ F ttc*

*Ci-joint mon règlement par chèque bancaire ou postal à l'ordre de MULTISOFT.

Le microprocesseur et son environnement

L'affichage numérique et alphanumérique

L'affichage numérique (et alphanumérique) est certainement le mode d'expression le plus couramment utilisé dans les systèmes informatiques. De nombreuses possibilités existent dans ce domaine pour visualiser des informations prises en compte, ou délivrées par l'ordinateur ou le microprocesseur. De la simple diode électroluminescente (LED) destinée à ne représenter qu'un état binaire (allumé/éteint) sur une ligne de BUS par exemple, jusqu'à l'écran couleur haute résolution graphique apprécié des amateurs de création artistique en passant par toute une gamme d'afficheurs à 7 segments, 16 segments, matrices de points... à semi-conducteurs ou à cristaux liquides.

Notre but est simple : analyser les techniques mises en œuvre pour représenter des données binaires et hexadécimales au niveau des micro-ordinateurs (ou des micro-systèmes) les plus dépouillés, que l'on nomme communément « cartes d'initiation ».

Ainsi, nous examinerons du point de vue technologique les principaux systèmes d'affichage, puis nous aborderons le domaine de la programmation en étudiant quelques exemples d'applications mettant en évidence ce rôle grandissant que prennent les composants « opto-électroniques ».

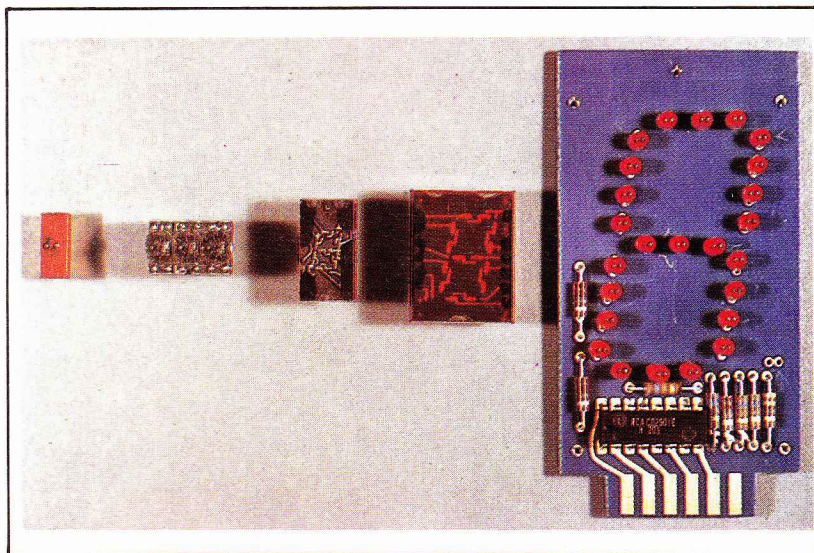
Un peu de technologie

Les programmes destinés à gérer les systèmes d'affichage sont largement tributaires de « l'aspect » technologique des dispositifs utilisés. Diodes électroluminescentes et cristaux liquides ne possèdent pas les mêmes caractéristiques électriques. Il nous faudra donc en tenir le plus grand compte lors de l'écriture des programmes. Le microprocesseur doit connaître et savoir utiliser ces « périphériques ».

Les diodes « émettrices de lumière » ou « électroluminescentes »

Largement utilisées dans tous les dispositifs électroniques (calculatrices, montres, ordinateurs...) les diodes électroluminescentes ou LED (Light Emitting Diode) permettent de réaliser des systèmes d'affichage simples, souples, peu coûteux, peu encombrants et surtout très fiables (la durée de vie moyenne d'une LED est de plusieurs centaines de milliers d'heures). Comparé aux cristaux liquides ce système d'affichage est cependant largement plus dispendieux en énergie ; ce qui fait que les LED sont maintenant progressivement remplacées dans les dispositifs où la consommation électrique doit être limitée au maximum (montres, calculatrices...).

Avant tout, une diode électroluminescente est une jonction P-N ;



Quelques afficheurs numériques et alphanumériques du commerce

les processus de fabrication de ces sources de lumière sont donc identiques à ceux employés pour les semi-conducteurs. Les méthodes de création des jonctions P-N sont très diverses. Les plus répandues concernent les méthodes de dopage, de diffusion, d'épithaxie liquide et gazeuse.

Les méthodes d'épithaxie de création de jonction P-N sont proches des méthodes d'obtention des monocristaux initiaux eux-mêmes. Les jonctions ainsi obtenues possèdent une **capacité quantique** d'électroluminescence très élevée.

Les plaques initiales composées d'arsénium-phosphure de gallium ($GaAs_xP_{1-x}$) ou de phosphure de gallium (GaP) sont immergées dans un bain en fusion d'arsé-

nium-phosphure de gallium et refroidies lentement de $1000^\circ C$ à $800^\circ C$. Dans la couche de $GaAs_xP_{1-x}$ obtenue, on crée une jonction P-N par un recuit de diffusion dans des vapeurs de zinc.

Les diodes luminescentes au phosphure de gallium ont une couleur de luminescence rouge, le rayonnement des diodes en arsénium de gallium se trouve dans l'infrarouge, les diodes en carbure de silicium ont une couleur de luminescence jaune...

Ces diodes fonctionnent avec une tension proche de 1,3 V et la chute de tension dépend très peu de l'intensité du courant.

En outre, le rendement quantique maximal est atteint lorsque le courant est de l'ordre de 4 A.

Dans un grand nombre d'applications, la commande d'afficheurs s'effectue via le circuit d'interface PIA.

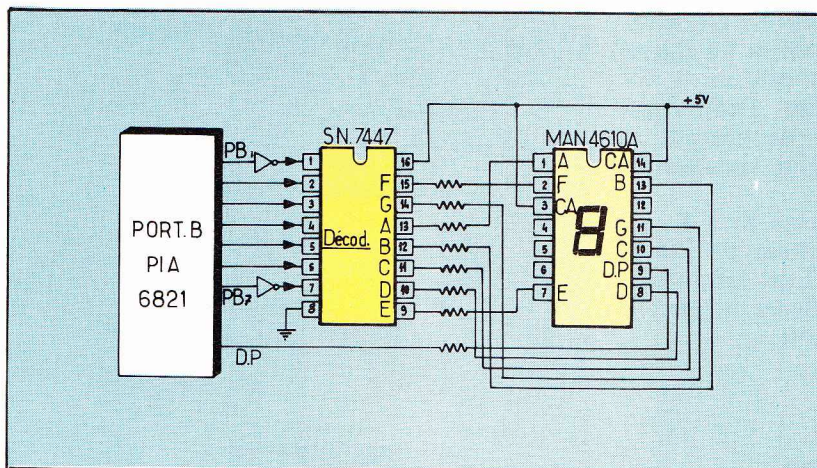
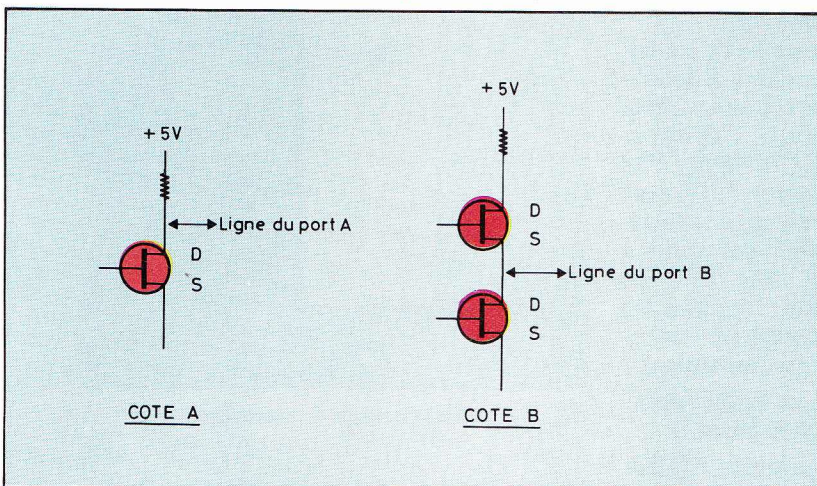


Fig. 7 - Mise en œuvre d'un afficheur 7 segments. La commande s'effectue grâce à un PIA, via le décodeur SN 7447.

Fig. 8 - Les ports A et B du PIA sont électriquement dissemblables.



Le schéma de la figure 6 présente un exemple d'utilisation du circuit MOS GDL121 spécialement développé pour les indicateurs à cristaux liquides.

Le circuit intègre 10 opérateurs « OU EXCLUSIF » avec mémoire. Toutes les entrées sont compatibles TTL et la consommation du boîtier est de l'ordre de 30 mW.

Du microprocesseur à l'afficheur...

Comme pour tout périphérique, il est nécessaire de concevoir un « interfaçage » approprié entre le microprocesseur et le ou les circuits d'affichage.

Dans de nombreuses applications, la commande des LED est réalisée à l'aide d'un circuit d'interface parallèle du type PIA (6821 pour Motorola, par exemple) en tenant bien entendu compte des principes de base régissant leur adaptation électrique (ces principes sont résumés en encadré).

La figure 7 illustre un type de liaison, entre un microprocesseur et l'afficheur via le circuit d'interface 6821. Ce PIA est constitué de deux « PORTS » bidirectionnels de 8 lignes, appelés respectivement « PORT A » et « PORT B » : chacune de ces 16 lignes pouvant être programmée individuellement en entrée ou en sortie.

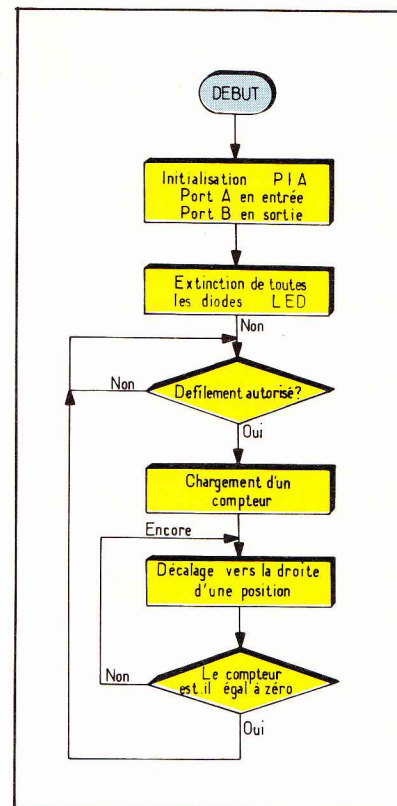


Fig. 9 - Organigramme d'un « chenillard ».

Notons toutefois une **différence de conception** entre le PORT B et le PORT A, comme le montre la figure 8.

Ainsi, dispose-t-on d'un niveau « 1 » plus « proche » de 5 V sur le PORT B que sur le PORT A. Pour cette raison, il est préférable d'utiliser le PORT B en sortie et le PORT A en entrée.

Un « chenillard » à LED

Pour utiliser pleinement les possibilités de notre circuit d'interface, nous allons concevoir un jeu de lumière dit « chenillard ». Les LED sont sélectionnées les unes après les autres et la vitesse de « défilement » est réglable à l'aide d'interrupteurs.

L'organigramme correspondant à cette application est présenté figure 9 et le schéma électrique, figure 10.

Au port A du PIA sont affectés huit commutateurs : le rôle du

premier interrupteur K_0 est de valider le fonctionnement du chenillard si celui-ci est relié au + 5 V par l'intermédiaire d'une résistance limitatrice de courant et d'une diode LED de visualisation d'état (DA0).

Les commutateurs K_1 à K_7 sélectionnent la vitesse de défilement des diodes LED DB₁ à DB₇ connectées aux lignes du port B programmé en sortie.

Le programme

Supposons, après avoir lancé le programme, que K_0 (validation) et K_7 soient reliés au + 5 V (1 logique), tandis que les autres commutateurs sont au 0 V.

Le programme de la **figure 11**, précise qu'après la phase d'initialisation du PIA (port A en entrée et port B en sortie), l'instruction LDAA PIADOA (ligne 29A) charge l'accumulateur A avec un mot binaire représentant exactement la configuration des commutateurs K_0 à K_7 (PIADOA est l'adresse de ORA, registre en contact avec la périphérie).

Dans ce cas, le mot binaire est : 10000001 ou \$81 en hexadécimal ou encore 129 en base 10

L'instruction suivante, ANDA, effectue un ET logique (masque) entre ce mot binaire et la quantité \$ 01, ce qui a pour effet de déterminer si K_0 a été actionné, autrement dit si un défilement est demandé. Dans ce cas, le résultat de l'ET logique provoque la mise à « 0 » de l'indicateur Z du registre d'état et donc la poursuite en séquence du programme.

LDAB # \$ 09 charge l'accumulateur B, utilisé en compteur avec la valeur \$ 09.

LDAA # \$ 7F et STAA PIADOB ont pour effet d'allumer la diode D₇ (le mot binaire 01111111 est stocké dans ORB, registre en contact avec la périphérie).

Les instructions suivantes permettent de définir la vitesse de défilement.

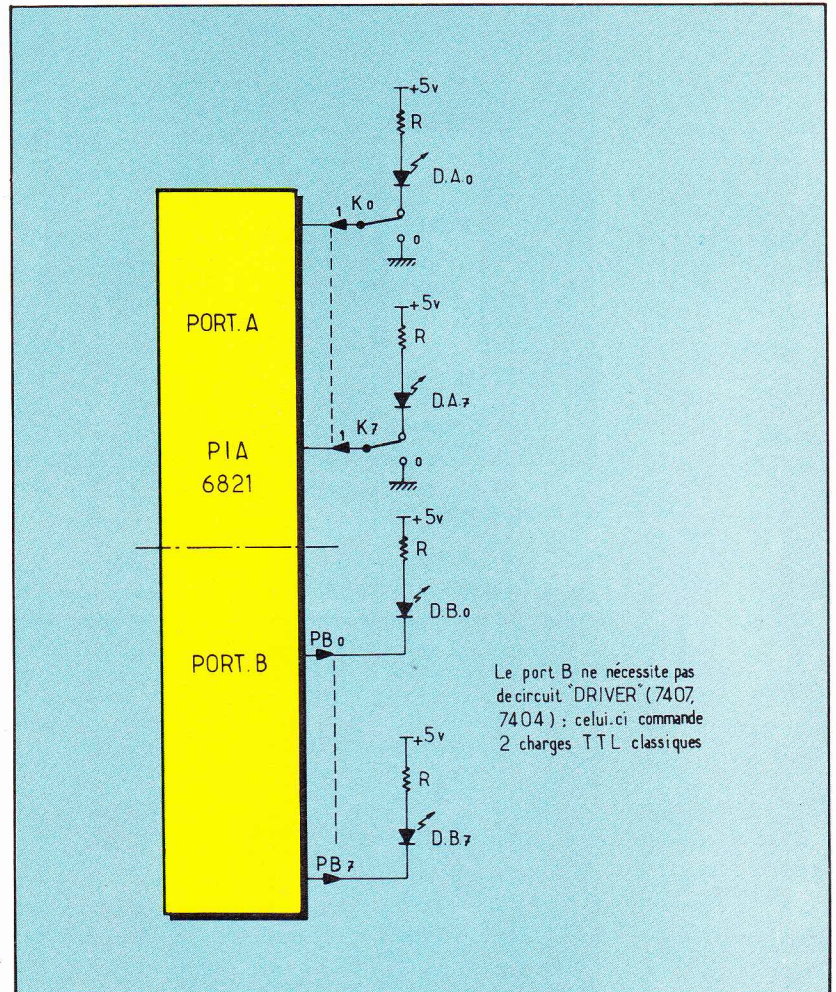


Fig. 10. - Schéma électrique du « chenillard ».

L'instruction LDX PIADOA charge le registre d'index avec le contenu du port A (ligne 370), qui représente toujours la configuration des interrupteurs de commande K_0 à K_7 (donc 129 en décimal).

Cette valeur de X est décré- mentée d'une unité (DEX) jusqu'à ce qu'elle soit nulle lors de la boucle :

ENCORE DEX

BNE ENCORE

Nous pouvons en déduire que la temporisation est égale à \$ 81 fois la boucle (ou 129 fois en base 10) DEX BNE ENCORE.

Ce qui donne :

$$\begin{aligned} &4 \text{ cycles} + 4 \text{ cycles} \\ &= 8 \text{ cycles} \times 129 \\ &= 1\,032 \text{ cycles} \end{aligned}$$

auxquels il faut ajouter le temps

d'exécution de l'instruction LDX PIADOA en adressage étendu (5 cycles).

Pour une fréquence d'horloge de 1 MHz nous obtenons une temporisation sensiblement égale à 1 ms.

Ensuite, le contenu de l'accumulateur A est décalé vers la droite ce qui provoque l'extinction de D₇ et l'allumage de D₆.

Ce cycle se répète tant que le contenu de l'accumulateur B, après décré- mentations (DECB), n'est pas à « 0 » (BNE NON).

Dans le cas contraire, il y a branchement à l'étiquette OK et le port A est à nouveau lu.

Portons maintenant notre attention sur la phase d'initialisation du PIA. Celle-ci peut s'effectuer de deux façons différentes, dont

De par leur faible consommation, les dispositifs à cristaux liquides offrent de nouvelles possibilités.

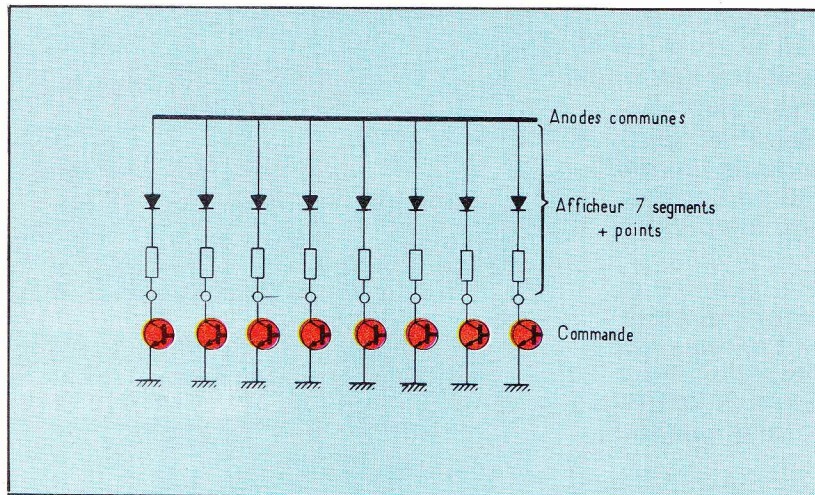
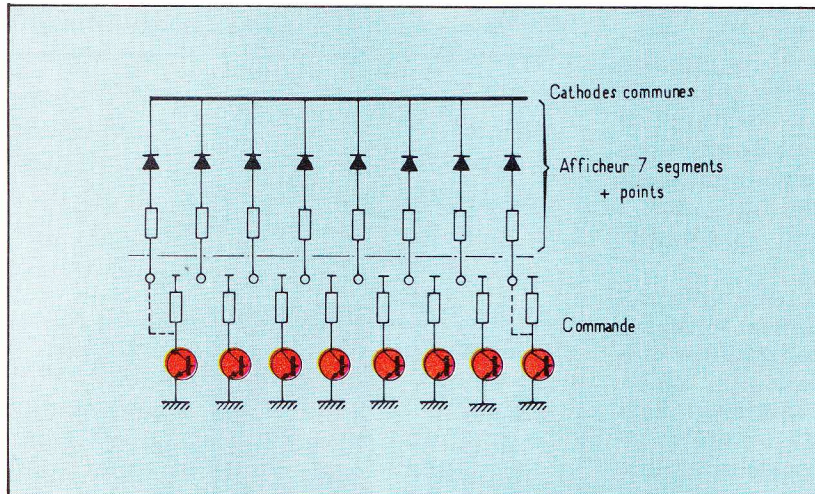


Fig. 2 - Structure d'un afficheur « 7 segments » à anodes communes.

Fig. 3 - Structure d'un afficheur « 7 segments » à cathodes communes.



Dans la mesure où la puissance moyenne dissipée ne doit pas dépasser 0,5 W, les diodes lumineuses fonctionnent avec plus d'efficacité en régime impulsif.

Les LED permettent de réaliser 3 grandes catégories d'afficheurs : les diodes électroluminescentes simples, souvent utilisées pour visualiser l'état logique d'une ligne, les afficheurs « n » segments et les dispositifs à matrices de points (fig. 1).

De plus, afin de limiter le nombre de broches de sortie sur les boîtiers afficheurs, les constructeurs relient de façon interne toutes les anodes ou toutes les cathodes des diodes. On dit ainsi que l'on est en présence d'un afficheur

à anodes communes (fig. 2) ou d'un afficheur à cathodes communes (fig. 3).

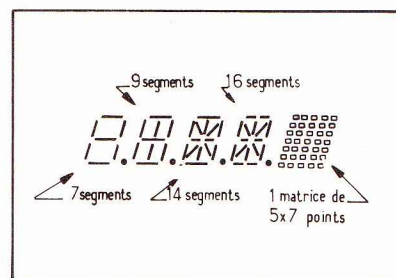


Fig. 1. - Quelques afficheurs « n segments ». Le plus évolué (16 segments) permet toutes les représentations alphanumériques.

Chaque segment est sélectionné lorsque son anode est au « 1 » (+ 5 V), s'il est du type « cathodes

communes » ou lorsque sa cathode est au « 0 » dans le cas d'un afficheur à « anodes communes ».

Ainsi, chiffres, lettres et même symboles spéciaux peuvent être synthétisés à partir de combinaisons de segments (fig. 4).

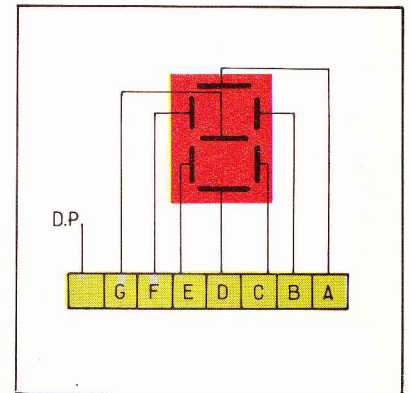


Fig. 4. - En allumant les « bons » segments, chaque chiffre peut être représenté.

La figure 5 présente le chiffre « 0 » sélectionné sur des afficheurs à « cathodes communes » et à « anodes communes ».

Dans le premier cas, il suffit de programmer le mot binaire :

$$\begin{array}{cc} 0011 & 1111 \\ 3 & F \end{array}$$

soit, en hexadécimal : 3 F

Tableau 1. - Représentations hexadécimales correspondant aux chiffres des deux types existants d'afficheurs 7 segments.

Représentation Hexadécimale		
Chiffre	Cathode commune	Anode commune
0	3F	40
1	06	79
2	5B	24
3	4F	30
4	66	19
5	6D	12
6	7D	02
7	07	78
8	7F	00
9	67	18

En outre, le bit de poids le plus fort permet de commander un point (DP) pouvant représenter, par exemple, la virgule décimale.

Le **tableau 1** donne les représentations hexadécimales correspondant à chacun des dix chiffres, ceci pour les deux types d'afficheurs évoqués.

Les dispositifs à « matrice de points » constitués par exemple de cinq rangées de sept colonnes permettent de visualiser, en plus des dix chiffres, les lettres de l'alphabet (majuscules comme minuscules).

Les cristaux liquides

Les cristaux liquides, grâce à leur faible consommation et leur bonne visibilité dans des conditions d'éclairage ambiant difficiles offrent de nouvelles possibilités d'affichage dans les domaines où les composants classiques tels que les tubes d'affichages à décharge dans un gaz, diodes LED, tubes à incandescence, etc., conviennent difficilement.

Certains corps dits « nématiques » conservent une apparence fluide bien que leur structure cristalline soit parfaitement réelle. C'est le cas des substances dites « cristaux liquides ». Lorsqu'on dépose un cristal liquide nématique en couche mince entre deux plaques de verre, celui-ci est transparent.

Mais si l'on applique un champ électrique, entre les 2 plaques, la transparence disparaît et le liquide prend un état trouble et laiteux.

Ainsi, les cristaux liquides sont des éléments passifs qui ne peuvent fonctionner qu'en présence d'une source extérieure de lumière (lumière du jour ou artificielle, par exemple).

De plus, afin d'obtenir une longue durée de service, il convient d'utiliser l'indicateur à cristaux liquides sous une tension alternative pure. La composante continue ne doit en aucun cas être supérieure à 5 % de la valeur efficace de la tension alternative. La plage

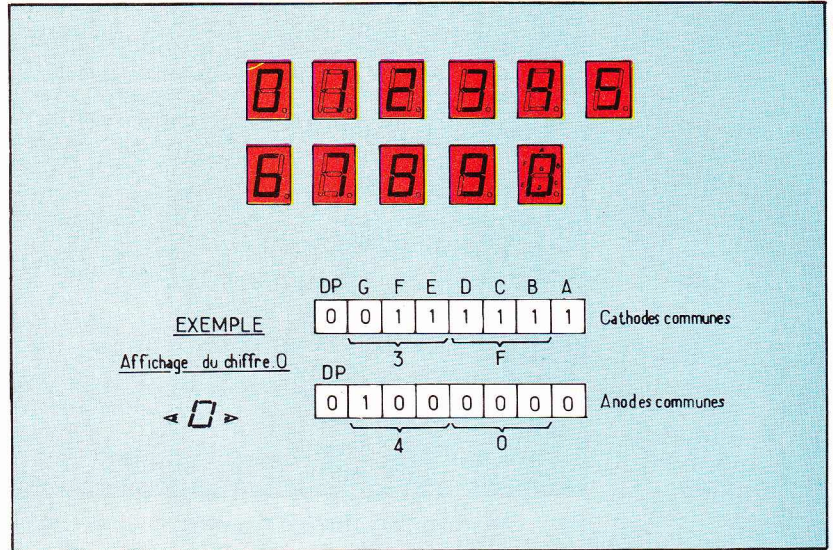
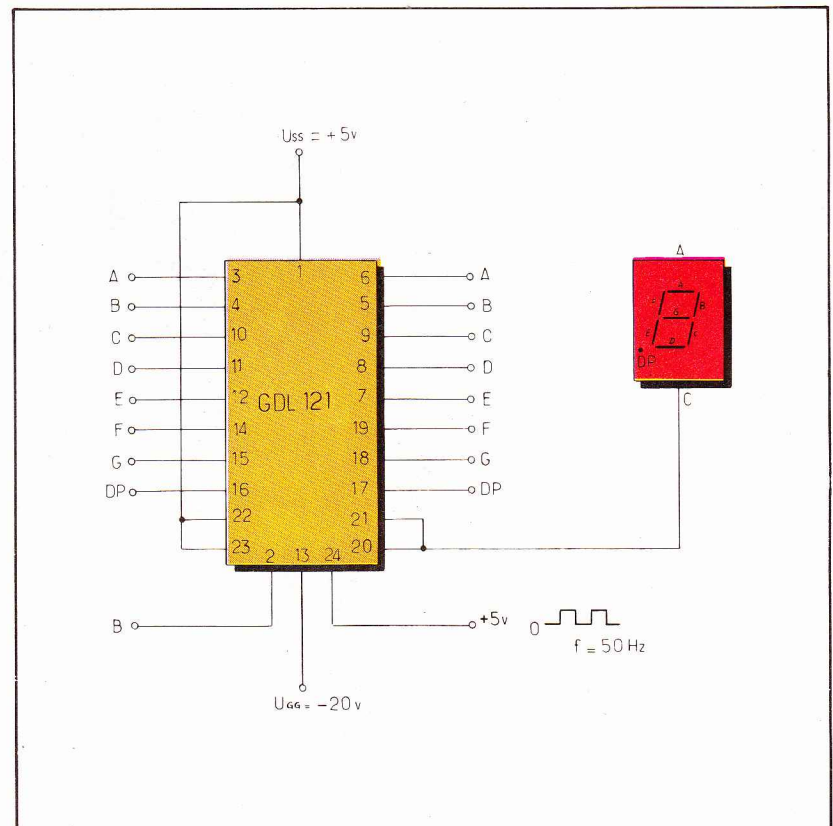


Fig 5 - Pour représenter le chiffre « 0 », il faut sélectionner les segments A, B, C, D, E, F.

Fig 6 - Branchement de la cellule à cristaux liquides GDL 121



recommandée pour la fréquence de service varie de 30 Hz à 150 Hz (la valeur de 50 Hz étant usuelle).

La forme d'onde de cette tension alternative est indifférente, à condition toutefois, que l'ampli-

tude maximale admissible ne soit pas dépassée.

On utilise de préférence une tension « carrée » car celle-ci présente une valeur efficace maximale pour une tension de service donnée.

Fig. 11. - Programme de fonctionnement de notre « chenillard ».

```

00004A 0050          ORG    $50    ADRESSE DE BASE

00006          * LISTE D'EQUIVALENCE *

00008          8004 A PIAD0A EQU    $8004  REGISTRES DIRECTION/DONNEE A
00009          8005 A PIACRA EQU    PIAD0A+1 REGISTRE DE CONTROLE A
00010          8006 A PIAD0B EQU    PIAD0A+2 REGISTRES DE DIRECTION/DONNEE B
00011          8007 A PIACRB EQU    PIAD0A+3 REGISTRE DE CONTROLE B

00013          * PROGRAMME PRINCIPAL *

00015A 0050 86 04  A      LDAA    ##04
00016A 0052 B7 8007 A      STAA    PIACRB  ACCES AU REGISTRE ORB
00017A 0055 C6 FF  A      LDAB    ##FF
00018A 0057 F7 8006 A      STAB    PIAD0B  MISE A 1 DU REGISTRE ORB (LED ETEINTES)
00019          *
00020A 005A 7F 8005 A      CLR     PIACRA  ACCES AU REGISTRE DDRA
00021A 005D 7F 8007 A      CLR     PIACRB  ACCES AU REGISTRE DDRB
00022          *
00023A 0060 7F 8004 A      CLR     PIAD0A  PORT A EN ENTREE
00024A 0063 F7 8006 A      STAB    PIAD0B  PORT B EN SORTIE
00025          *
00026A 0066 B7 8005 A      STAA    PIACRA  ACCES AU REGISTRE ORA
00027A 0069 B7 8007 A      STAA    PIACRB  ACCES AU REGISTRE ORB
00028          *
00029A 006C B6 8004 A OK   LDAA    PIAD0A  LECTURE DU PORT A
00030A 006F 84 01  A      ANDA    ##01
00031A 0071 27 F9 006C    BEQ    OK      DEFILEMENT DEMANDEE ?
00032          *
00033A 0073 C6 09  A      LDAB    ##09  CHARGEMENT DU COMPTEUR
00034A 0075 86 80  A      LDAA    #$7F
00035A 0077 B7 8006 A NON  STAA    PIAD0B
00036          *
00037A 007A FE 8004 A      LDX    PIAD0A  INITIALISATION VITESSE DE DEFILEMENT
00038A 007D 09          ENCORE DEX
00039A 007E 26 FD 007D    BNE    ENCORE  TEMPO EGAL A ZERO ?
00040A 0080 44          LSRA
00041A 0081 5A          DECB
00042A 0082 26 F3 0077    BNE    NON     COMPTEUR EGAL ZERO ?
00043A 0084 20 E6 006C    BRA    OK
00044          END
TOTAL ERRORS 00000--00000

```

Fig. 12. - Une procédure « incertaine » d'initialisation d'un PIA.

```

0050          ORG    $50    Adresse de base

          * LISTE D'EQUIVALENCE *

          8004 A PIAD0A EQU    $8004  Registres Direction/Donnee A
          8005 A PIACRA EQU    PIAD0A+1 Registre de Controle A
          8006 A PIAD0B EQU    PIAD0A+2,Registres de Direction/Donnee B
          8007 A PIACRB EQU    PIAD0A+3 Registre de Controle B

          * PROGRAMME PRINCIPAL *

0050 7F 8005 A      CLR     PIACRA  Bit 2 =0,selection DDRA
0053 7F 8007 A      CLR     PIACRB  Bit 2 0,selection DDRB
          *
0056 86 FF  A      LDAA    ##FF
0058 B7 8006 A      STAA    PIAD0B  Programmation Port B en Sortie
005B 7F 8004 A      CLR     PIAD0A  Programmation Port A en Entree
          *
005E 86 04  A      LDAA    ##04
0060 B7 8005 A      STAA    PIACRA  Acces Registre ORA
0063 B7 8007 A      STAA    PIACRB  Acces Registre ORB

```


l'une, quoique correcte (fig. 12), peut entraîner dans certains cas des défauts de fonctionnement.

En effet, il faut tenir compte du fait que lors d'un « RESET » tous les registres internes du PIA sont systématiquement mis à zéro.

Examinons ce qui se passe dans le cas où la phase d'initialisation est celle de la figure 12 (une action sur la broche « RESET » a eu lieu avant le lancement du programme).

- Les instructions CLR PIA-CRA et CLR PIACRB positionnent les registres de contrôle CRA et CRB à zéro entraînant la sélection des registres de direction DDRA et DDRB (ici le « RESET » a la même action).

- LDAA # \$ FF et STAA PIA-DOB figent le port B en sortie autorisant ainsi la conduction des diodes LED.

En effet, après avoir fixé le sens du port B en sortie, l'information véhiculée sur chaque fil du port B correspond à l'état logique du registre de donnée ORB, préalablement mis à zéro par le RESET.

La figure 13 illustre cette situation.

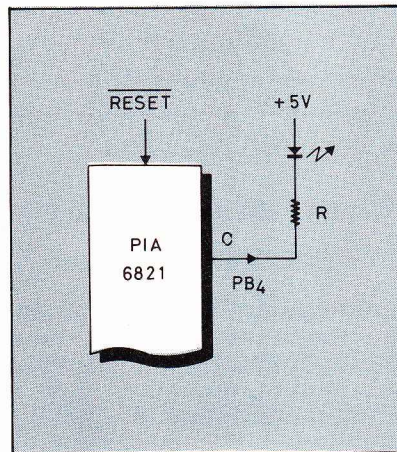


Fig. 13. - Toutes les LED conduisent sans l'ordre du manipulateur...

Dans notre exemple, toutes les diodes LED conduisent dès que le PORT B est programmé en sortie et ceci sans autorisation du manipulateur ($K_0 = 1$). Cette méthode d'initialisation est bien entendu à proscrire dans certains cas !

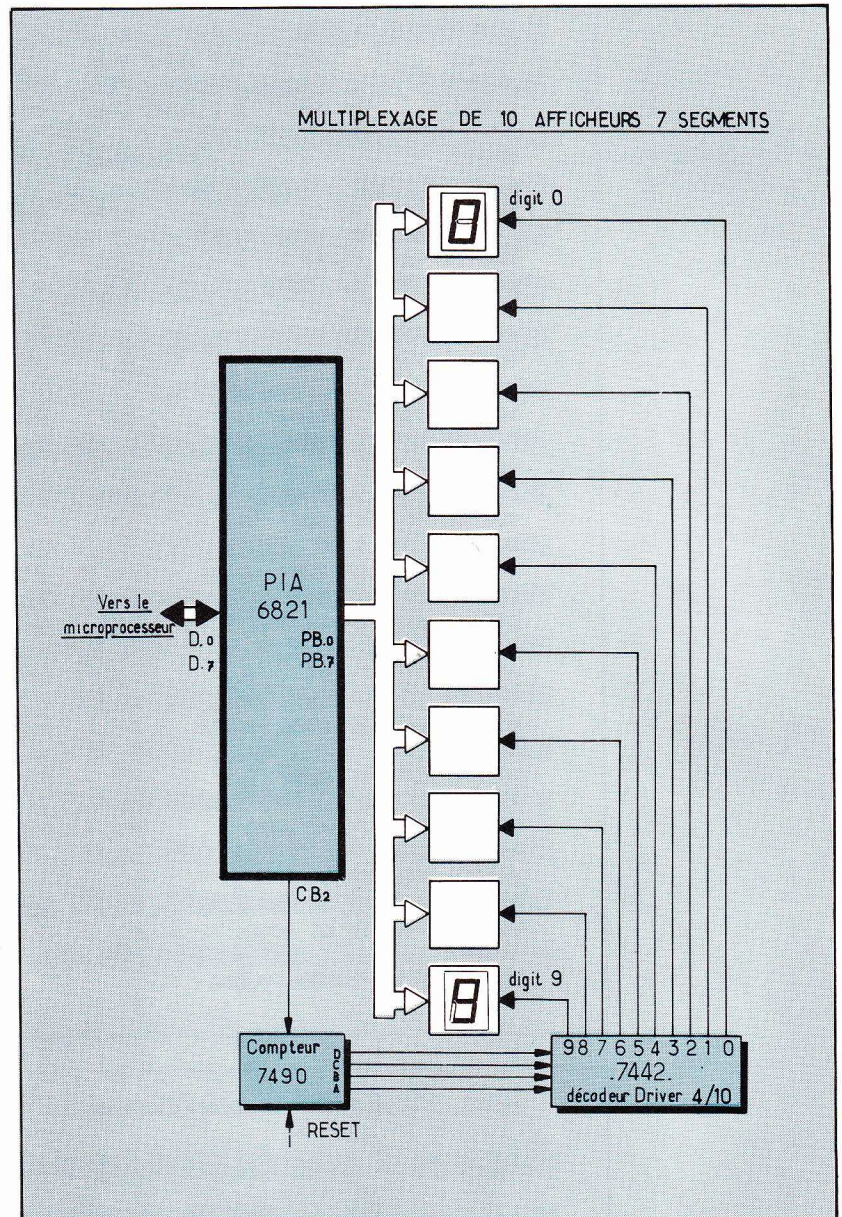


Fig. 14. - Schéma électrique d'un ensemble d'affichage multiplexé.

Imaginez un photocoupleur attaquant une électronique de puissance, qui commande par exemple un moteur de pont roulant dans une fonderie...

La solution préconisée pour l'initialisation d'un PIA dans le listing de la figure 11 évite ce type d'inconvénient. Prenez dès à présent de bonnes habitudes en programmant de cette façon. Ainsi :

- Les instructions LDAA # \$ 04 et STAA PIACRB sélectionnent le registre de donnée du PORT B.

- LDAB # \$ FF et STAB PIA-DOB stockent dans le registre de donnée ORB, la valeur hexadécimale \$ FF.

- Les instructions CLR PIA-CRA et CLR PIACRB adressent les registres de direction de transfert A et B.

- CLR PIADOA fige le port A en entrée, tandis que STAB PIA-DOB impose le port B en sortie (cette fois-ci sans risque).

Les instructions STAA PIA-CRA et STAA PIACRB sélectionnent le registre de donnée du PORT B.

Le rendement quantique maximum des diodes électroluminescente est obtenu pour des courants de 4 A.

tionnent, par le biais du bit b2 du registre de contrôle à 1, les registres de données ORA et ORB.

Et le multiplexage

Nous vous proposons, à titre de conclusion, d'étudier un exemple de **multiplexage** de 10 afficheurs LED, 7 segments, connectés au port B d'un PIA.

Le schéma électrique correspondant est celui de la **figure 14**.

Cette technique est particulièrement intéressante, car en utilisant les 2 ports d'un PIA 6821 il n'est possible d'adresser correctement que 3 afficheurs du type 7 segments.

Le principe du multiplexage est très simple : les entrées de commande des afficheurs sont toutes reliées en parallèle sur le port B. Un circuit 7442 (décodeur 4 parmi 10) valide au rythme d'un compteur par dix (7490) les cathodes des afficheurs. L'entrée « clock » du compteur par 10 est reliée à la ligne de commande CB2 du PIA. La technique « Puls-trobe » * permet d'envoyer une impulsion de commande sur la ligne CB2, directement par programme.

Cette méthode nécessite toutefois une temporisation (1 ms) afin que l'utilisateur ait l'impression de

voir simultanément chaque afficheur.

Le listing du programme permettant le multiplexage apparaît **figure 15**. Nous vous laissons le soin de l'étudier en détail, ce qui, si vous nous êtes fidèles depuis le début de cette série, doit vous paraître maintenant aisé. ■

Patrick JAULENT *

* Voir micro-systèmes N° 14, page 111.

* Ingénieur CNAM, Patrick Jaulent est responsable du département « formation » de la société Microprocess.

Fig. 15. - Programme complet de multiplexage de 10 afficheurs 7 segments.

```

*****
* LE MICROPROCESSEUR ET SON ENVIRONNEMENT *
* LES AFFICHEURS *
*****

00050 00005A 0050          ORG    $50      Adresse de base du programme

00070 00007              * LISTE D'EQUIVALENCE *

00020 00009          00AA  A DELAI  EQU    $AA      Adresse du sous/programme DELAI
00100 00010          00FF  A PILE   EQU    $FF
00110 00011          8007  A PIACRB EQU    $8007    Registre de Controle B
00120 00012          8006  A PIADOB EQU    $8006    Registres Direction/Donnee B

00140 00014A 0050 8E 00FF  A        LDS    #PILE    Initialisation Stack
00150 00015A 0053 7F 8007  A        CLR    PIACRB   Bit 2 =0, selection Registre de Direction
00160 00016A 0056 86 FF   A        LDAA   #$FF
00170 00017A 0058 B7 8006  A        STAA   PIADOB   Programmation Port B en Sortie
00180 00018              *
00190 00019A 005B 86 2C   A        LDAA   #%00101100 Acces Registre de Donnee,mode PULSESTROBE
00200 00020A 005D B7 8007  A        STAA   PIACRB
00210 00021              *
00220 00022A 0060 CE 0073  A DEBUT  LDX    #TABLE   Initialisation Adresse de debut de TABLE
00230 00023A 0063 C6 0A   A        LDAB   #$0A    Initialisation nombre d'afficheurs
00240 00024A 0065 A6 00   A ENCORE LDAA   $00,X   Chargement de la table
00250 00025A 0067 B7 8006  A        STAA   PIADOB   STOCKAGE
00260 00026A 006A 08           INX
00270 00027A 006B BD 00AA  A        JSR    DELAI   Appel sous/programme DELAI
00280 00028A 006E 5A           DECB
00290 00029A 006F 26 F4 0065 BNE    ENCORE
00300 00030A 0071 20 ED 0060 BRA    DEBUT
00310 00031              *
00320 00032A 0073 07  A TABLE  FCB    $07,$07,$6D,$3F,$3F
00330 00033A 0078 4F  A        FCB    $4F,$3F,$07,$07,$67
00340 00034           END
TOTAL ERRORS 00000--00000

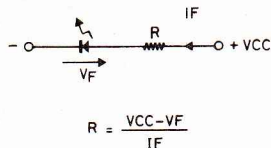
```


La commande de diodes électroluminescentes

Avec quel éclat dois-je faire briller une LED ? Voici certainement la première question que l'utilisateur se pose lorsqu'il désire employer ce type d'affichage.

Une « bonne valeur » est 700 FT-L (FOOT-LAMBERT) qui est l'unité de **luminance** pour une source « diffusante » (pour une source « ponctuelle », on utilise le CANDELA et on parle alors d'**intensité lumineuse**). 1 FOOT-LAMBERT est le flux émis par unité d'angle solide.

A titre d'exemple, nous allons calculer la valeur de la résistance R qu'il faut placer en série avec une LED (type MV5022) pour obtenir 700 FT-L de luminance.



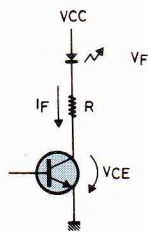
Pour 700 FT-L, le constructeur préconise un courant I_F de 13 mA, la tension aux bornes de la diode (V_F) étant alors égale à 1,65 V.

Si nous alimentons l'ensemble avec une tension $V_{CC} = 5$ V, nous avons :

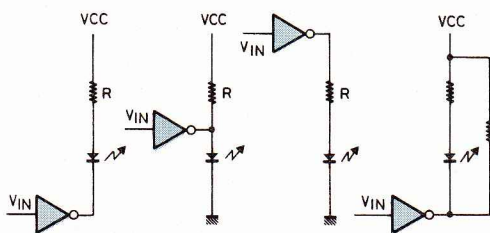
$$R = \frac{V_{CC} - V_f}{I_f} = \frac{5 - 1,65}{0,013} = 285 \Omega \# 270 \Omega$$

Dans le cas d'une commande par transistor, il faudrait appliquer la relation :

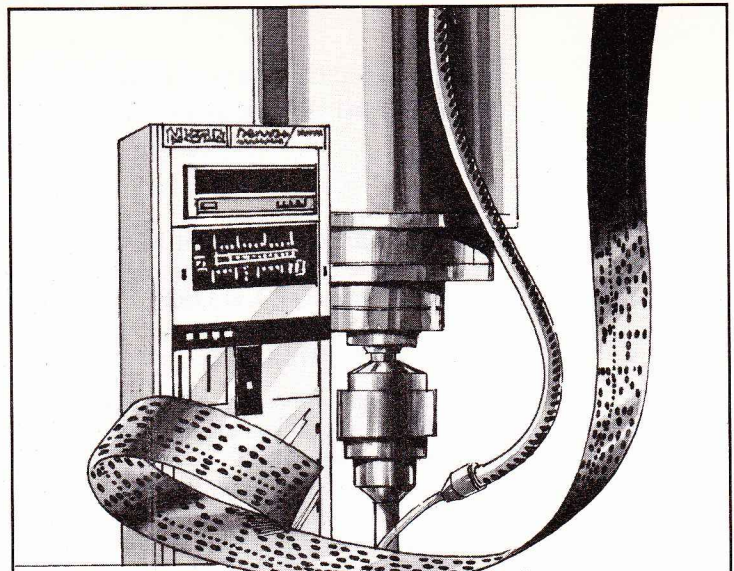
$$R = \frac{V_{CC} - (V_f + V_{CE})}{I_f}$$



où V_{CE} représente la tension émetteur-collecteur du transistor.



La figure ci-dessus donne quelques idées de mise en œuvre d'une diode électroluminescente. ■



STAGES CEPIA

Programmes

L'extension de techniques numériques de l'automatique dans le domaine industriel, crée un besoin de formation de haut niveau auquel le CEPIA, organisme indépendant des constructeurs, apporte une réponse sérieuse et efficace.

- Stage A4 - Automates programmables industriels : 2 sessions de 5 jours.
- Stage A8 - Automatisation de la production : 1 session de 5 jours.
- Stage A0 - Techniques et domaine d'utilisation des microprocesseurs : 2 sessions de 3 jours.
- Stage A3 - Microprocesseurs : 3 sessions de 10 jours.

Tous ces différents stages comportent de nombreux travaux pratiques.



Je souhaite recevoir, sans engagement :

- le calendrier des stages CEPIA
 des informations sur les stages A4 A8 A0 A3

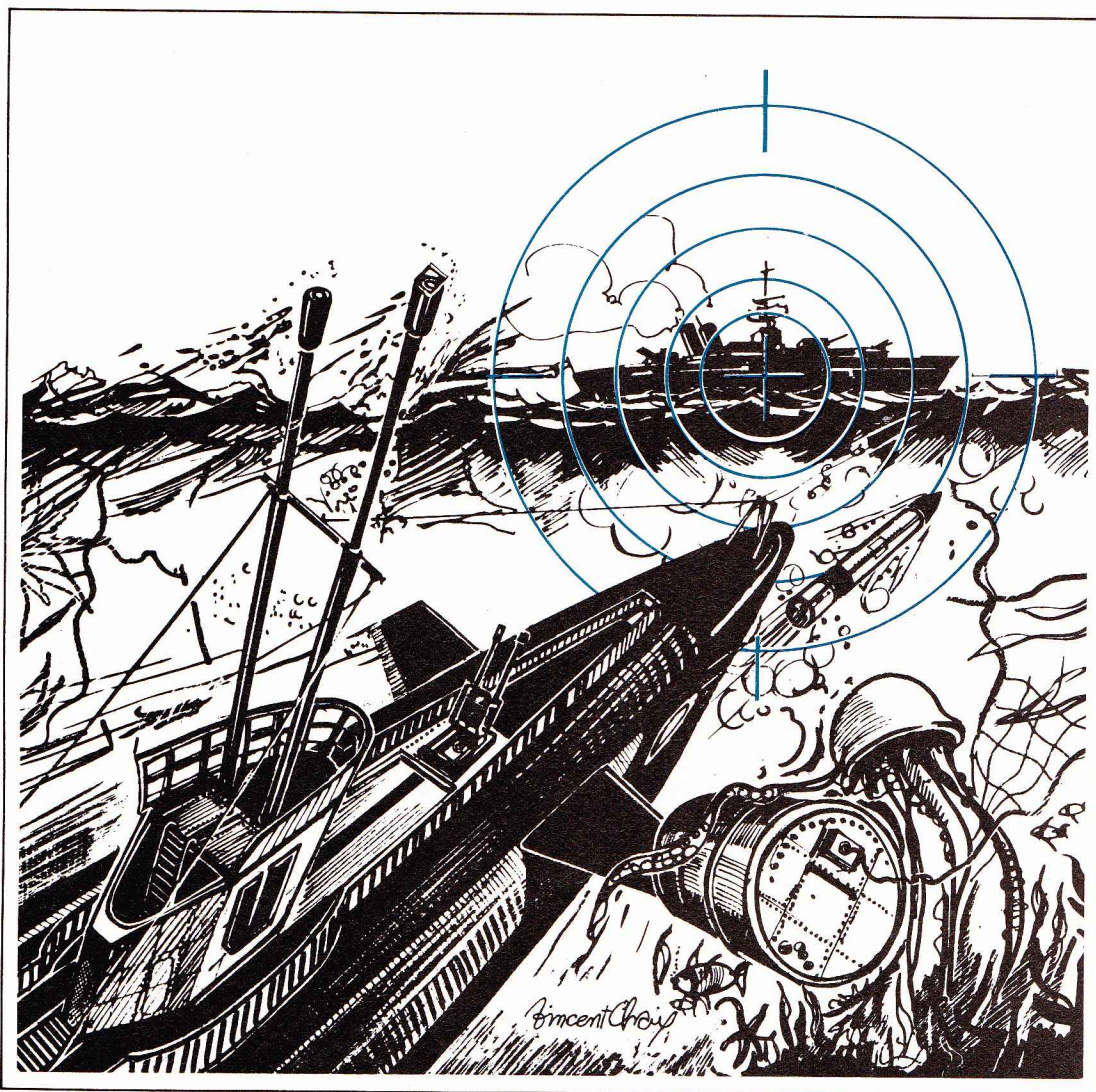
M _____ Fonction _____
 Société _____
 Adresse _____
 _____ Tél. _____

cepia

Centre Privé d'Études Pratiques d'Informatique et d'Automatique
 Domaine de Voluceau
 Rocquencourt BP 105 - 78150 Le Chesnay
 Téléphone : 954.90.20 - postes 570 et 578

Pour plus de précision cerchez la référence 94 du « Service Lecteurs »

La chasse au sous-marin



Dans les profondeurs océaniques rôde l'ennemi. Votre mission, en tant que commandant d'un navire de guerre, est de détruire le sous-marin étranger qui écume les mers et torpille vos vaisseaux.

En réalité, cette bataille n'est pas meurtrière car il est ici question d'un jeu, écrit en Basic, destiné à vous faire passer un bon moment en compagnie de votre micro-ordinateur.

Mais attention ! Vous devrez tenir compte de la profondeur de plongée de votre adversaire. Peut-être se cache-t-il juste en dessous de vous, tout en restant indétectable ?

Une chasse en 3 dimensions...

En effet, il s'agit d'un jeu peu banal de chasse sous-marine qui se différencie des batailles navales classiques par l'introduction d'une troisième dimension : la profondeur.

La bataille se déroule suivant une règle du jeu : vous êtes à

bord d'un navire chasseur de sous-mersibles qui navigue dans une mer de 150 cases sur 150, avec pour objectif de chasser et, si possible, de détruire le sous-marin ennemi dont la position initiale vous est inconnue. Il vous faut donc avant tout détecter votre proie.

La profondeur à laquelle il se cache dépend du degré de difficulté choisi.

La taille du plan d'eau est loin d'être négligeable lorsqu'il s'agit de repérer le submersible en plongée.

Quatre niveaux de jeu vous sont proposés :

● **Niveau 0**, le plus facile, le sous-marin reste en surface et ne peut en aucun cas plonger.

● **Niveau 1**, le sous-marin est situé entre la surface et une pro-

fondeur maximale de 10 cases.

● **Niveau 2**, le sous-marin peut descendre jusqu'à 25 cases.

● **Niveau 3**, le plus difficile, le sous-marin peut atteindre la profondeur de 50 cases.

La figure 1 représente le « cube » d'eau dans lequel manœuvre le sous-marin.

Les commandes

Au début du jeu, vous choisissez votre point de départ avant de disposer des commandes que vous utiliserez tout au long de la chasse. Elles sont au nombre de trois :

● **D** pour les déplacements : cette commande permet de se déplacer où vous le désirez ; mais attention, vous ne pouvez parcourir plus de 25 milles si vous n'avez pas d'écho sur votre sonar et plus de 10 milles si vous avez un contact sur celui-ci. Cette fonction s'enchaîne directement avec la commande suivante.

● **S** pour activer le sonar : ce détecteur a une portée de 90 milles et, en cas de repérage, donne la distance directe avec le sous-marin. Attention, si ce dernier est en plongée, vous aurez plus de difficultés à le localiser.

● **T** pour tirer une torpille vers la position présumée du sous-marin.

A l'appel de cette commande, il faut indiquer les coordonnées estimées du sous-marin, y compris la profondeur (Z) lorsqu'elle intervient (selon le niveau de difficulté).

Mais attention, il s'agit d'utiliser cette commande à bon escient. En effet, si vous manquez votre but, le sous-marin riposte aussitôt et la précision de son tir peut être surprenante.

La portée maximale d'une torpille est de 65 milles.

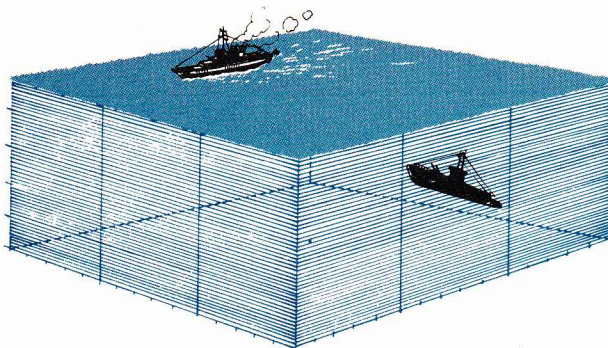
Si la riposte du sous-marin a manqué son but et si vous tentez un nouveau tir dans sa direction, vous devez être très vigilant car le sous-marin peut s'être déplacé après avoir riposté.

Cette seconde attaque vous expose à un tir plus précis de votre adversaire. Une troisième riposte est encore plus périlleuse et, au quatrième tir, le sous-marin a plus de 90 % de chance de vous toucher. Ainsi, un tel duel ne

Les variables du programme

X0, Y0, Z0	Coordonnées du sous-marin.
X1, Y1	Coordonnées du bateau.
X2, Y2	Coordonnées du point d'arrivée du bateau pour une commande de déplacement (D).
X3, Y3, Z3	Coordonnées de l'objectif dans le cas d'une commande de tir (T).
X5, Y5	Coordonnées d'arrivée de la torpille tirée par le sous-marin.
X6, Y6, Z6	Coordonnées indiquant les différentes positions de la torpille pendant sa progression.
X7, Y7, Z7	Coordonnées de déplacement du sous-marin après son attaque ou sa riposte.
AS	Réponse du joueur.
E	Distance directe en surface.
F	Distance directe réelle.
H	Permet de détecter si la torpille est sortie du jeu.
K	Variable aléatoire qui permet au sous-marin d'attaquer ou non.
N	Variable servant à l'affichage de la progression de la torpille.
O, P	Variables liées à la précision du tir du sous-marin.
S	Distance entre la torpille et le navire.
S1	Distance entre la torpille et le navire lors du précédent relevé.

Fig. 1. - Représentation schématique du lieu de bataille. Le plan d'eau consiste en un « cube » de 150 cases sur 150 en ce qui concerne la surface, et dont la profondeur dépend du niveau de difficulté considéré.



vous est assurément pas profitable s'il se prolonge.

De plus, si vous approchez de trop près le sous-marin, celui-ci passe à l'attaque sans attendre et change de position.

Prenez garde également aux collisions car vous couleriez tous les deux.

Avec le niveau 3, la partie peut être très longue et le sous-marin a de fortes chances d'en sortir vainqueur, alors attention...

Le programme

Le programme complet présenté figure 2 a été écrit en Basic standard. Seules les lignes 25 et 1305 utilisent des instructions spécifiques.

- **DIGITS = 3** provoque l'impression systématique de trois décimales pour tous les nombres affichés à l'écran, même si ces décimales sont nulles.

- **LINE = 70** spécifie le nom-

bre maximum de caractères imprimés à chaque ligne.

Il est possible de ne pas tenir compte, éventuellement, de ces deux instructions.

- **WAIT 30** génère une boucle d'attente de 21 secondes environ et peut être remplacée par les deux lignes suivantes :

```
1305 FOR G = 1 TO 3000
1307 NEXT G
```

Le programme, tel qu'il vous est présenté, occupe à peu près

6 K octets de mémoire, toutes variables incluses.

On peut le réduire en supprimant les commentaires et notamment les règles du jeu (lignes 40 à 60 et lignes 1260 à 1440 incluses).

Un exemple d'exécution au niveau 0 est présenté figure 3.

La liste des variables est donnée tableau 1.

Alors, à vos postes, et bonne chance... ■

Hugues SPENLEHAUER

Fig. 2. - Le listing du programme.

```
BASIC
#LIST 10,510

0010 REM CHASSE SOUS-MARINE VERSION 5 DU 25.07.81.
0020 PRINT TAB(15);"CHASSE SOUS-MARINE."
0025 DIGITS=3:LINE=70
0030 PRINT
0040 PRINT "VOULEZ-VOUS LES REGLES DU JEU ";
0050 INPUT A$
0060 IF A$="OUI" THEN 1260
0070 INPUT "DEGRE DE DIFFICULTE (0 A 3) ".C
0080 IF C=1 THEN C=11
0090 IF C=2 THEN C=26
0100 IF C=3 THEN C=51
0105 REM CALCUL DE LA POSITION DU SOUS-MARIN
0110 LET X0=INT(151*RND)
0120 LET Y0=INT(151*RND)
0130 LET Z0=INT(C*RND)
0140 PRINT "POINT DE DEPART ";
0150 INPUT "X = ".X1
0160 INPUT "          Y = ".Y1
0165 LET X1=INT(X1):Y1=INT(Y1)
0170 IF ABS(X1-X0)<4 THEN 1255
0175 INPUT "SONAR (S), TIR (T), DEPLACEMENT (D) ".D$
0180 IF D$="S" THEN 220
0190 IF D$="T" THEN 390
0200 IF D$="D" THEN 255
0210 PRINT "ERREUR ...":GOTO 170
0215 REM CALCUL DE LA DISTANCE SONAR
0220 LET E=SQR(ABS(X0-X1)^2+ABS(Y0-Y1)^2)
0230 LET F=SQR(E^2+ABS(Z0)^2)
0240 IF F>90 THEN 370
0245 IF X0=X1 THEN 1450
0250 PRINT "DISTANCE SONAR : ";F;" MILLES.":GOTO 170
0252 REM DEPLACEMENT
0255 PRINT "POSITION ACTUELLE X = ";X1;" Y = ";Y1
0260 PRINT "COORDONNEES D'ARRIVEE ";
0265 LET O=0
0270 INPUT "X = ".X2
0275 INPUT "          Y = ".Y2
0280 LET X2=INT(X2):Y2=INT(Y2)
0290 LET G=SQR(ABS(X1-X2)^2+ABS(Y1-Y2)^2)
0300 IF G<=10 THEN 330
0310 IF F<=90 THEN 340
0320 IF G>25 THEN 360
0330 LET X1=X2:Y1=Y2:GOTO 220
0340 IF G<=10 THEN 330
0350 PRINT "MAXIMUM 10 MILLES.":GOTO 260
0360 PRINT "MAXIMUM 25 MILLES.":GOTO 260
0370 PRINT "PAS D'ECHO SONAR. DISTANCE
SUPERIEURE A 90 MILLES."
0380 GOTO 170
0385 REM COMMANDE DE TIR
0390 PRINT "COORDONNEES DE L'OBJECTIF : ";
0400 INPUT "X = ".X3
0410 INPUT "Y = ".Y3
0420 IF C<>0 THEN 428
0424 LET Z3=0:GOTO 430
0428 INPUT "Z = ".Z3
0430 LET E=SQR(ABS(X1-X3)^2+ABS(Y1-Y3)^2)
0440 LET F=SQR(E^2+ABS(Z3)^2)
```



```

0450 IF F<=65 THEN 470
0460 PRINT "PORTEE MAXIMALE : 65 MILLES." : GOTO 390
0465 REM TEST FIN DE PARTIE
0470 IF X3<>X0 THEN 550
0480 IF Y3<>Y0 THEN 550
0490 IF Z3<>Z0 THEN 550
0500 PRINT "SOUS-MARIN COULE. BRAVO ..."
0510 PRINT "UNE AUTRE PARTIE ";
0520 INPUT A$
0530 IF A$="OUI" THEN 30
0540 END
0545 REM RIPOSTE DU SOUS-MARIN
0550 PRINT "OBJECTIF MANQUE !!!"
0560 PRINT "LE SOUS-MARIN RIPOSTE ....";
0565 PRINT "ECHO SONAR D'UNE TORPILLE."
0568 LET H=0: S1=65
0570 LET O=O+1
0580 ON O GOTO 590,600,610,620,625
0590 LET P=12: GOTO 630
0600 LET P=8: GOTO 630
0610 LET P=4: GOTO 630
0620 LET P=2: GOTO 630
0625 LET P=1
0630 LET X5=X1-P+INT(2*P*RND)
0640 LET Y5=Y1-P+INT(2*P*RND)
0650 IF X5<0 THEN X5=-X5
0660 IF Y5<0 THEN Y5=-Y5
0670 PRINT "DISTANCE : ";
0680 LET R=SQR(ABS(X0-X5)2+ABS(Y0-Y5)2)
0690 LET X=ABS((X0-X5)/R)
0700 LET Y=ABS((Y0-Y5)/R)
0710 IF X0>X5 THEN 730
0720 LET X6=X0+X: GOTO 740
0730 LET X6=X0-X
0740 IF Y0>Y5 THEN 760
0750 LET Y6=Y0+Y: GOTO 770
0760 LET Y6=Y0-Y
0770 LET Z6=Z0-Z0/4
0780 LET N=0
0790 FOR I=1 TO 14
0800 LET R=SQR(ABS(X1-X6)2+ABS(Y1-Y6)2)
0810 LET S=SQR(R2+Z62)
0820 LET N=N+1
0830 IF X0>X5 THEN 850
0840 LET X6=X6+X: GOTO 860
0850 LET X6=X6-X
0860 IF Y0>Y5 THEN 880
0870 LET Y6=Y6+Y: GOTO 890
0880 LET Y6=Y6-Y
0890 LET Z6=Z6-Z0/4
0900 IF Z6<0 THEN Z6=0
0910 IF Y6<0 THEN Y6=0
0920 IF X6<0 THEN X6=0
0930 IF ABS(X1-X6)>0.5 THEN 980
0940 IF ABS(Y1-Y6)>0.5 THEN 980
0950 IF Z6<>0 THEN 980
0960 PRINT : PRINT "JE SUIS DESOLE ... VOUS ETES COULE..."
0970 GOTO 510
0980 IF N<5 THEN 820
0982 IF S-S1>3.5 THEN 1020
0984 IF S=S1 THEN H=H+1
0986 IF H>3 THEN 1020
0988 LET S1=S
0990 PRINT S: "- ";
1000 LET N=0
1010 NEXT I
1020 PRINT : PRINT "LA TORPILLE VOUS A MANQUE..."
1025 REM CHANGEMENT DE POSITION DU SOUS-MARIN
1030 LET X7=10*RND
1040 LET Y7=10*RND
1050 LET Z7=10*RND
1060 IF X7<5 THEN 1080
1070 LET X7=X7-5: GOTO 1090
1080 LET X7=-X7
1090 IF Y7<5 THEN 1110
1100 LET Y7=Y7-5: GOTO 1120

```

Fig. 3. - Un exemple d'exécution de la chasse au sous-marin. Ici nous avons choisi le niveau 0. Au niveau 3, la partie est plus longue et le sous-marin a de grandes chances de sortir vainqueur.

CHASSE SOUS-MARINE.

```

VOULEZ-VOUS LES REGLES DU JEU ? OUI
VOUS ETES A BORD D'UN NAVIRE CHASSEUR DE SOUS-MARIN.
LA CHASSE SE DEROULE DANS UNE MER DE 150 CASES SUR
150 ET D'UNE PROFONDEUR VARIANT DE 0 POUR LE NIVEAU
LE PLUS FAIBLE A 50 CASES POUR LE PLUS DIFFICILE.
(NIVEAU 0=0, NIVEAU 1=10, NIVEAU 2=25, NIVEAU 3=50)
ON DISPOSE DE TROIS COMMANDES :
* LE SONAR DONNE LA DISTANCE DIRECTE AVEC LE
SOUS-MARIN; SA PORTEE MAXIMALE EST DE 90 MILLES.
* LE TIR PERMET DE LANCER UNE TORPILLE D'UNE
PORTEE MAXIMALE DE 65 MILLES. CHAQUE FOIS QUE CETTE
COMMANDE EST UTILISEE, LE SOUS-MARIN RIPOSTE ET CHANGE
DE POSITION.
(Z INDIQUE LA PROFONDEUR POUR LES NIVEAUX 1,2 ET 3)
* LE DEPLACEMENT S'EFFECTUE SOIT A PETITE VITESSE
(MAXIMUM 10 MILLES) SI LE SOUS-MARIN EST A MOINS DE
90 MILLES, SOIT A GRANDE VITESSE (MAXIMUM 25 MILLES)
LE SOUS-MARIN PEUT ATTAQUER SI LE BATEAU EST TROP PRES.
BOHNE CHANCE .....
DEGRE DE DIFFICULTE (0 A 3) ? 0
POINT DE DEPART X = ? 50
Y = ? 50
SONAR (S), TIR (T), DEPLACEMENT (D) ? S
DISTANCE SONAR : 34.000 MILLES.
SONAR (S), TIR (T), DEPLACEMENT (D) ? D
POSITION ACTUELLE X = 50.000 Y = 50.000
COORDONNEES D'ARRIVEE X = ? 60
Y = ? 50
DISTANCE SONAR : 30.594 MILLES.
SONAR (S), TIR (T), DEPLACEMENT (D) ? T
COORDONNEES DE L'OBJECTIF :
X = ? 42
Y = ? 42
OBJECTIF MANQUE !!!
LE SOUS-MARIN RIPOSTE ...ECHO SONAR D'UNE TORPILLE.
DISTANCE : 29.617 - 24.761 - 19.977 - 15.331 - 11.000
- 7.547 - 6.551 - 8.881 -
LA TORPILLE VOUS A MANQUE...
DISTANCE SONAR : 25.709 MILLES.
SONAR (S), TIR (T), DEPLACEMENT (D) ? D
POSITION ACTUELLE X = 60.000 Y = 50.000
COORDONNEES D'ARRIVEE X = ? 65
Y = ? 50
DISTANCE SONAR : 25.019 MILLES.
SONAR (S), TIR (T), DEPLACEMENT (D) ? D
POSITION ACTUELLE X = 65.000 Y = 50.000
COORDONNEES D'ARRIVEE X = ? 66
Y = ? 50
DISTANCE SONAR : 25.000 MILLES.
SONAR (S), TIR (T), DEPLACEMENT (D) ? T
COORDONNEES DE L'OBJECTIF :
X = ? 66
Y = ? 75
SOUS-MARIN COULE. BRAVO ...
UNE AUTRE PARTIE ? NON

```

BASIC

```

1110 LET Y7=-Y7
1120 IF Z7<5 THEN 1140
1130 LET Z7=Z7-5: GOTO 1150
1140 LET Z7=-Z7
1150 IF C=0 THEN Z7=0
1160 LET X0=X0+INT(X7)
1170 LET Y0=Y0+INT(Y7)
1180 LET Z0=Z0+INT(Z7/2)
1190 IF X0>150 THEN X0=150
1200 IF Y0>150 THEN Y0=150
1210 IF Z0>C THEN Z0=C-1
1220 IF X0<0 THEN X0=-X0
1230 IF Y0<0 THEN Y0=-Y0
1240 IF Z0<0 THEN Z0= 0
1250 GOTO 220
1252 REM DECISION D'ATTAQUE DU SOUS-MARIN

```



```

1255 IF ABS(Y1-Y0)>4 THEN 175
1256 LET K=INT(10*RND)
1257 IF K>6 THEN 175
1258 PRINT "LE SOUS-MARIN ATTAQUE ....";
1259 LET O=O+1:GOTO 565
1260 PRINT "VOUS ETES A BORD D'UN NAVIRE CHASSEUR DE SOUS-MARIN."
1270 PRINT "LA CHASSE SE DEROULE DANS UNE MER DE 150 CASES SUR"
1280 PRINT "150 ET D'UNE PROFONDEUR VARIANT DE 0 POUR LE NIVEAU
1290 PRINT "LE PLUS FAIBLE A 50 CASES POUR LE PLUS DIFFICILE."
1300 PRINT "(NIVEAU 0=0, NIVEAU 1=10, NIVEAU 2=25, NIVEAU 3=50)"
1305 WAIT 30
1310 PRINT "ON DISPOSE DE TROIS COMMANDES : "
1320 PRINT " * LE SONAR DONNE LA DISTANCE DIRECTE AVEC LE "
1330 PRINT "SOUS-MARIN; SA PORTEE MAXIMALE EST DE 90 MILLES."
1340 PRINT " * LE TIR PERMET DE LANCER UNE TORPILLE D'UNE "
1350 PRINT "PORTEE MAXIMALE DE 65 MILLES, CHAQUE FOIS QUE CETTE "
1360 PRINT "COMMANDE EST UTILISEE, LE SOUS-MARIN RIPOSTE ET CHAR "
1370 PRINT "DE POSITION."
1380 PRINT "(Z INDIQUE LA PROFONDEUR POUR LES NIVEAUX 1,2 ET 3)"
1390 PRINT " * LE DEPLACEMENT S'EFFECTUE SOIT A PETITE VITESSE "
1400 PRINT "(MAXIMUM 10 MILLES) SI LE SOUS-MARIN EST A MOINS DE "
1410 PRINT "90 MILLES, SOIT A GRANDE VITESSE (MAXIMUM 25 MILLES) "
1420 PRINT "LE SOUS-MARIN PEUT ATTAQUER SI LE BATEAU EST TROP PR "
1432 PRINT "BONNE CHANCE ....."
1440 GOTO 70
1445 REM TEST DE COLLISION
1450 IF Y0<>Y1 THEN 250
1470 IF Z0>1 THEN 250
1480 PRINT "COLLISION AVEC LE SOUS-MARIN !!!!!!!!!!!!!!"
1490 GOTO 960

```



AFFICHEZ VOS IDÉES...

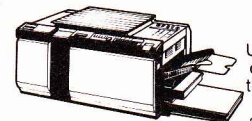
Affichez vos idées sur l'écran vidéo à haute résolution du MZ 80 B. Développez-les sur mémoire de 32 K extensible à 64 K octets. Imprimez-les sur une imprimante à aiguille.

SHARP met toute sa technologie au service de la réalisation de vos idées. La gamme SHARP est présente dans tous les domaines de la micro informatique actuelle, depuis le célèbre PC 1211, ordinateur de poche à BASIC résident avec interface cassette programmes et données, ou imprimante, jusqu'au PC 3100 32 K RAM, 16 K ROM, en passant par le MZ 80K, 20 K à 48 K RAM.

Avec sa gamme de micro-ordinateurs, ses copieurs tous papiers, ses calculatrices de poche ou de bureau, ses caisses enregistreuses, SHARP donne aux responsables les outils qu'il faut pour assurer le développement et l'expansion de leur entreprise.

SHARP C'EST AUSSI :

Une gamme très complète de 35 calculatrices de poche, scientifiques et de bureau.



Une gamme de copieurs tous papiers répondant aux besoins des entreprises.

SHARP

les outils du pouvoir

SBM 153, av. Jean Jaurès - 93307 AUBERVILLIERS CEDEX
Tél. : 834.93.44 - Télex : 212174 F

« DUMP » :

Un programme utilitaire en Basic

Mettre au point des programmes et les analyser nécessite l'emploi de routines particulières, efficaces et simples à mettre en œuvre, que l'on appelle des utilitaires.

Nous vous présentons un de ces programmes, facilement adaptable sur tout micro-ordinateur disposant d'un interpréteur Basic.

« DUMP » (ou « vidage » en français) vous permettra de visualiser certaines portions mémoire de votre système...

```

10 '          PROGRAMME DE DUMP MEMOIRE
20 '
30 '          COPYRIGHT  MICRO SYSTEMES ET J.FERBER
31 '
32 '
40 PRINT "          PROGRAMME DE DUMP MEMOIRE  "
45 PRINT "          -----  "
50 PRINT
60 INPUT " ADRESSE DEBUT,FIN :";D,F
65 PAS=16
70 DEF FNCH$(X)=CHR$(-(X)9)*(X+55)-(X=9)*(X+48))
80 INPUT "COPIE SUR PAPIER (O/N) ";A$:A$=LEFT$(A$,1):PRINT:PRINT
90 IF A$="O" THEN FLAG=1 ELSE FLAG=0
100 P$="  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F "
110 P2$="  0123456789ABCDEF"
115 PRINT P$;P2$:IF FLAG=1 THEN LPRINT P$;P2$:LPRINT
120 E1=INT((F-D)/PAS):E2=(F-D) MOD PAS
197 '-----
198 '          PROGRAMME PRINCIPAL
199 '-----
200 FOR J=1 TO E1
201   CAR$=""
210   PRINT:X1=D+(J-1)*PAS:GOSUB 4000:PRINT Y1$;" ";
215   IF FLAG=1 THEN LPRINT Y1$;" ";
220   FOR K=1 TO PAS
221     GOSUB 2000
222     PRINT CD$+CR$;" ";:CAR$=CAR$+CA$
223     IF FLAG=1 THEN LPRINT CD$+CR$;" ";
224   NEXT K
225   PRINT " ";CAR$;
230   IF FLAG=1 THEN LPRINT " ";CAR$
231 NEXT J
232 END
1997 '-----
1998 '          ROUTINE DE DUMP HEXA
1999 '-----
2000 C=PEEK(D-1+((J-1)*PAS)+K)
2010 CR=C MOD 16:REM RESTE DE LA DIV PAR 16
2020 CD=INT(C/16):REM PARTIE ENTIERE DE LA DIVISION
2030 CA$=FNCH$(CD):CR$=FNCH$(CR)
2040 IF (C<32) OR (C>127) THEN CA$=CHR$(126):RETURN
2050 CA$=CHR$(C)
2060 RETURN
2070 RETURN
2097 '-----
2098 '          TRANSFORMATION DECIMAL-HEXA
2099 '-----
4000 Y1$=""
4005 FOR J0=1 TO 4
4010   X=X1 MOD 16
4020   Y1$=FNCH$(X)+Y1$
4030   X1=INT(X1/16)
4040 NEXT J0
4050 RETURN

```

Fig. 1. - Listing du programme de DUMP. Celui-ci est divisé en quatre parties :

1^{re} partie : Initialisation du programme (lignes 10-120).

2^e partie : Programme principal affichant successivement le contenu des octets mémoires (lignes 200-330).

3^e partie : Routine effectuant la lecture d'un octet mémoire pour le convertir ensuite en hexadécimal et en ASCII (lignes 2000-2070).

4^e partie : Conversion d'un nombre décimal en hexadécimal (lignes 4000-4060).

Le « DUMP » d'une mémoire consiste à afficher sous forme hexadécimale ou ASCII une partie de la mémoire et ainsi de découvrir la place des chaînes de caractères (commandes ou messages) de vos programmes ou de vos systèmes, afin d'en faciliter l'analyse.

Le programme

Celui-ci est composé des 4 parties apparaissant sur le listing de la figure 1

■ La première partie (lignes 10 - 120) réalise l'initialisation du programme. Les valeurs d'adresses sont entrées en décimal. La variable notée FLAG est à 1 si l'on désire une copie sur papier et à 0 dans le cas contraire. Or, sur certains micro-ordinateurs la commande d'impression (LPRINT) est différente de la notre et vous devrez la remplacer par la commande correspondante.

La fonction FNCH\$(x) convertit un nombre décimal compris entre 0 et 15 en hexadécimal. Cependant il peut y avoir un problème avec votre interpréteur basic. Dans notre cas, les résultats des opérations \leq ou $>$ sont à 0 quand ces inégalités sont fausses et à -1 dans le cas contraire.

Vérifiez dans votre manuel de programmation la validité de cette opération. Il vous suffira peut-être de changer seulement les signes '-' de cette fonction, en signes '+'. Si votre système de visualisation ne dispose pas d'une largeur de 80 caractères (cas d'un APPLE II, par exemple) il est nécessaire de réduire la taille des entêtes « 0 1 2 3 4... D E F » pour la ramener à 8 positions seulement : « 0 1 2 3 4 5 6 7 », et initialiser la variable PAS à 8 (ligne 65).

■ Le programme principal (lignes 200-330) « visualise » chacun des éléments de la mémoire sous forme hexadécimale, puis ASCII, grâce aux 2 boucles imbriquées situées lignes 200 et 220.

■ la troisième partie (lignes 2000-2070) lit un octet dans la mémoire (instruction PEEK) le convertit en

ADRESSE DEBUT, FIN : 1200 , 1400																	
COPIE SUR PAPIER (O/N) 0																	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	0123456789ABCDEF	
04B0	58	54	20	77	69	74	68	6F	75	74	20	46	4F	52	00	53	XT without FOR'S
04C0	79	6E	74	61	78	20	65	72	72	6F	72	00	52	45	54	55	yntax error RETU
04D0	52	4E	20	77	69	74	68	6F	75	74	20	47	4F	53	55	42	RN without GOSUB
04E0	00	4F	75	74	20	6F	66	20	44	41	54	41	00	49	6C	6C	Out of DATA Ill
04F0	65	67	61	6C	20	66	75	6E	63	74	69	6F	6E	20	63	61	egal function ca
0500	6C	6C	00	4F	75	65	72	66	6C	6F	77	00	4F	75	74	20	ll Overflow Out
0510	6F	66	20	6D	65	6D	6F	72	79	00	55	6E	64	65	66	69	of memory Undefi
0520	6E	65	64	20	6C	69	6E	65	20	6E	75	6D	62	65	72	00	ned line number
0530	53	75	62	73	63	72	69	70	74	20	6F	75	74	20	6F	66	Subscript out of
0540	20	72	61	6E	67	65	00	44	75	70	6C	69	63	61	74	65	range Duplicate
0550	20	44	65	66	69	6E	69	74	69	6F	6E	00	44	69	76	69	Definition Divi
0560	73	69	6F	6E	20	62	79	20	7A	65	72	6F	00	49	6C	6C	sion by zero Ill

Fig. 2. - Visualisation d'une portion de la mémoire. Chaque octet est affiché sous forme hexadécimale puis ASCII (à droite). La partie visualisée dans cet exemple correspond à l'emplacement des messages d'erreur à l'intérieur de l'interpréteur BASIC : ... « Syntax error, RETURN, without GOSUB »...

hexadécimal et délivre le caractère ASCII correspondant.

■ La quatrième partie (lignes 4000-4060) convertit un nombre décimal (compris entre 0 et 65 635) en hexadécimal.

Un exemple de « DUMP » dans lequel figurent quelques messages d'erreur de l'interpréteur BASIC lui-même est représenté figure 2.

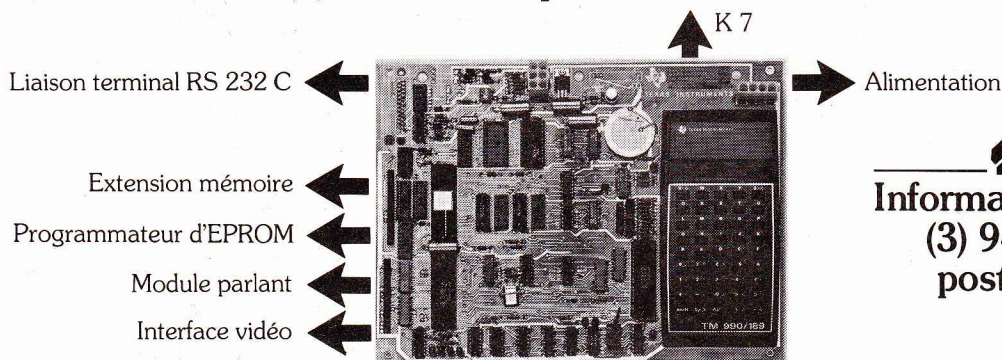
Ce programme est facilement « transportable » d'un micro-ordi-

nateur à l'autre car il ne nécessite pas de fonctions spécifiques telles que HTAB, TAB ou PRINT @.

De plus, il montre la façon (ligne 70) de créer des fonctions très souvent utilisées. ■

VISA POUR UN MICRO.

Carte Université : du microprocesseur au micro-ordinateur.



Information micro.
(3) 946.9712
poste 4323

L'électronique qui fait progresser.

TEXAS INSTRUMENTS
FRANCE



VÉLIZY. B.P. 67. 8-10. Avenue Morane Saulnier. 78141 Vélizy-Villacoublay Cedex. Tél. : (3) 946.9712 - NICE. B.P. 5. 06270 Villeneuve-Loubet. Tél. : (93) 20.01.01 - LYON. 31. Quai Rambaud. 69002 Lyon. Tél. : (7) 837.35.85 - TOULOUSE. 100. Allée de Barcelone. 31000 Toulouse. Tél. : (61) 23.59.32 - RENNES. 23-25. Rue du Puits Mauger. 35100 Rennes. Tél. : (99) 79.54.81 - STRASBOURG. Le Sébastopol. 3. Quai Kléber. 67055 Strasbourg Cedex. Tél. : (88) 22.12.66 - MARSEILLE. Noilly Paradis. 146. Rue Paradis. 13006 Marseille. Tél. : (91) 37.25.30.

Calcul du seuil de rentabilité

Chiffre d'affaires et point mort.

Que vous soyez chef d'entreprise, responsable au sein d'une société ou simplement intéressé par la rentabilité de vos affaires, ce programme BASIC, a été conçu pour répondre à vos besoins.

Le calcul de rentabilité est une activité fondamentale de l'analyse budgétaire. Nombres de pertes ou même de banqueroutes auraient pu être évitées à l'aide d'un calcul préalable concernant le profit généré par des investissements supplémentaires. Le logiciel que nous vous présentons, en automatisant et en simplifiant votre tâche, vous permettra de déterminer rapidement ce fameux chiffre d'affaires critique à partir duquel une affaire devient intéressante.

L'étude de ces points critiques permet au chef d'entreprise de se faire rapidement une opinion sur les décisions prises en matière de politique des ventes, de production ou d'administration.

Seuil de rentabilité

Tout responsable d'entreprise souhaite connaître le chiffre d'affaires minimum à réaliser pour couvrir ses charges. Ce point d'équilibre à partir duquel l'entreprise entre dans la phase de profit s'appelle le « Seuil de Rentabilité ».

Le seuil de rentabilité peut être défini comme étant le montant du chiffre d'affaires à réaliser pour que l'entreprise couvre la totalité de ses charges sans bénéfice ni perte. Ce seuil que l'on appelle aussi chiffre d'affaires critique est atteint plus ou moins rapidement dans l'année. La date à laquelle il est obtenu s'appelle le « Point Mort ».

Le calcul du seuil de rentabilité est fondé sur l'analyse des charges en frais fixes et en frais variables. On part du principe que dans une entreprise commerciale le niveau d'activité est déterminé par le chiffre d'affaires ; que certaines charges varient avec ce niveau d'activité (exemple : consommation d'énergie, commissions sur ventes), et, que d'autres ne suivent pas ou peu le niveau d'activité (ex. : les assurances, les loyers, etc.). Les premières que l'on appelle « charges variables » ou charges opérationnelles sont donc proportionnelles au chiffre d'affaires contrairement aux secondes qui restent « fixes » d'où leur nom de « charges de structure ».

Le chiffre d'affaires critique est atteint lorsque la marge sur coût variable est égale au montant des charges de structure ou charges fixes. (voir fig. 1)

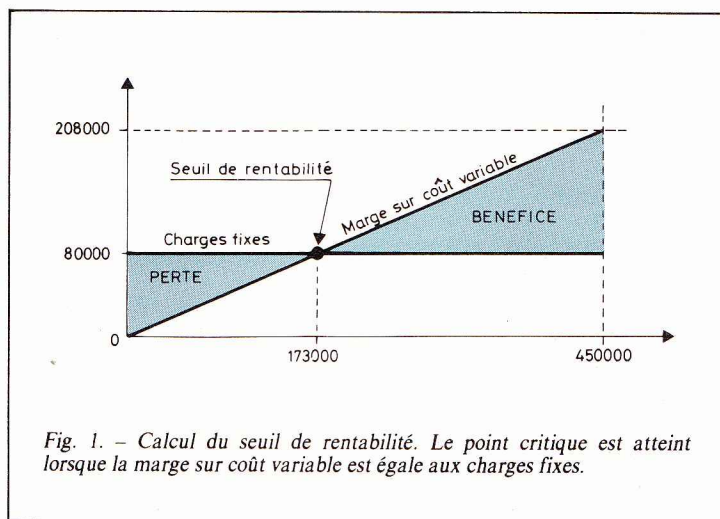


Fig. 1. - Calcul du seuil de rentabilité. Le point critique est atteint lorsque la marge sur coût variable est égale aux charges fixes.

Définitions et formules

Coût variable = Achats + Stock initial - Stock final + Charges variables

Marge sur coût variable = Chiffres d'affaires - Coût variable

Chiffre d'affaires critique =
$$\frac{\text{Charges fixes}}{\text{Marge sur coût variable}} \times \text{Chiffre d'affaires}$$

Pour les calculs, les seuls renseignements à livrer à la machine sont : le chiffre d'affaires (C.A.), le montant des achats, le stock initial (c'est-à-dire en début de période), le stock final (en fin de période) et les frais fixes et variables. Tous ces chiffres sont faciles à obtenir pour le chef d'entreprise. Ils figurent dans le compte d'exploitation. La seule difficulté consiste à classer les frais en charges variables et en charges

fixes. Mais, en connaissant bien l'activité de l'entreprise on y arrive très facilement.

Le programme

Ce logiciel écrit en Basic (fig. 2) permet de calculer à partir des éléments cités ci-dessus, le chiffre d'affaires critique et le point mort.

Fonctionnant en mode conversationnel, il est conçu de façon à visualiser immédiatement les données et les résultats. Il est donc possible de modifier à loisir les différents paramètres pour voir l'évolution du CA critique et du point mort, ce qui permet d'effectuer des comparaisons.

Le point mort est calculé en supposant que le chiffre d'affaires est proportionnel au temps écoulé depuis le début de l'exercice comptable. Pour permettre la traduction du point mort en date, on considère que l'exercice comptable coïncide avec l'année civile.

La seule instruction particulière au PET CBM est le PRINT CHR\$(147) qui permet l'effacement de l'écran (ligne 140).

L'organisation générale du programme est la suivante :

Lignes 120 à 130 : fonctions d'arrondi.

Lignes 140 à 210 : affichage sur l'écran des données (s'effectue automatiquement dès qu'un chiffre est entré). Un numéro correspond à chaque donnée. Il faut taper à la saisie le numéro de la ligne de votre choix.

Ligne 220 : condition pour obtenir les résultats. Dès que l'on a entré le chiffre d'affaires, les achats et les frais fixes, l'ordinateur peut effectuer les calculs.

Lignes 230 à 250 : renvoi à la ligne ou s'effectuent les saisies.

Lignes 260 à 350 : calculs et recherche du jour et du mois correspondant au point mort (dans le cas où le point mort sort des limites de l'année on affiche « **** »).

Lignes 360 à 440 : affichage des résultats.

Lignes 450 à 550 : saisie des données avec retour pour l'affichage après chaque introduction.

Un exemple d'exécution est présenté figure 3.

L'étude des seuils de rentabilité, bien qu'insuffisante pour juger des capacités totales d'une entreprise, fournit de précieux renseignements. On peut l'appliquer à la gestion globale ou à des secteurs bien particuliers de l'entreprise. Il est intéressant aussi d'établir des comparaisons avec d'autres entreprises de même activité. ■

Joël TARQUING


```

100 REM -- SEUIL DE RENTABILITE --
110 REM ----- PET CBM -----
120 DEF FNA(X)=INT(X*100+0.5)/100
130 DEF FNB(X)=INT(X*10+0.5)/10
140 PRINT CHR$(147)
150 PRINT "      -- SEUIL DE RENTABILITE --";PRINT
160 PRINT"1 * CHIFFRE D'AFFAIRES:";AA
170 PRINT"2 * ACHATS .....:";AB
180 PRINT"3 * STOCK INITIAL .....:";AC
190 PRINT"4 * STOCK FINAL .....:";AD
200 PRINT"5 * FRAIS FIXES .....:";A1
210 PRINT"6 * FRAIS VARIABLES ..:";A2
220 IF AA>0 AND AB>0 AND A1>0 THEN 260
230 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
240 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
250 GOTO 450
260 A3=A1+A2:A4=AB+AC-AD+A2:A5=AA-A4
270 A6=FNA(A1/(A5/AA)):A7=FNB(12*A6/AA):A8=FNA((A4/AA)*100)
280 A9=FNA((AA-A4)/AA)*100
290 DATA JANVIER,FEVRIER,MARS,AVRIL,MAI,JUIN,JUILLET,AOUT,SEPTEMBRE
300 DATA OCTOBRE,NOVEMBRE,DECEMBRE
310 AU=INT(A7):AF=A7-AU:RESTORE
320 IFAU=>12 THEN 340
330 FOR I=1 TO AU+1:READ M#:NEXT I:GOTO 350
340 AJ=0:M#="***":GOTO 360
350 AJ=INT(AF*30):IFAJ=0 THEN AJ=1
360 PRINT:PRINT
370 PRINT"TOTAL DES CHARGES =" ;A3+AB
380 PRINT"COUT VARIABLE      =" ;A4 ;PRINT("A8 ;"% CA)
390 PRINT"MARGE S/COUT VAR.  =" ;A5 ;PRINT("A9 ;"% CA)
400 PRINT"CA CRITIQUE        =" ;A6
410 PRINT"POINT MORT        =" ;A7
420 PRINT
430 PRINT"      ATTEINT LE " ;AJ ;M#
440 PRINT:PRINT
450 INPUT"SAISIE No";N
460 IF N=0 THEN 560
470 IF N>6 THEN 450
480 INPUT"MONTANT " ;M
490 IF N=1 THEN AA=M
500 IF N=2 THEN AB=M
510 IF N=3 THEN AC=M
520 IF N=4 THEN AD=M
530 IF N=5 THEN A1=M
540 IF N=6 THEN A2=M
550 GOTO 140
560 PRINT CHR$(147):END

```

READY.

Fig. 2. - Listing complet du programme.

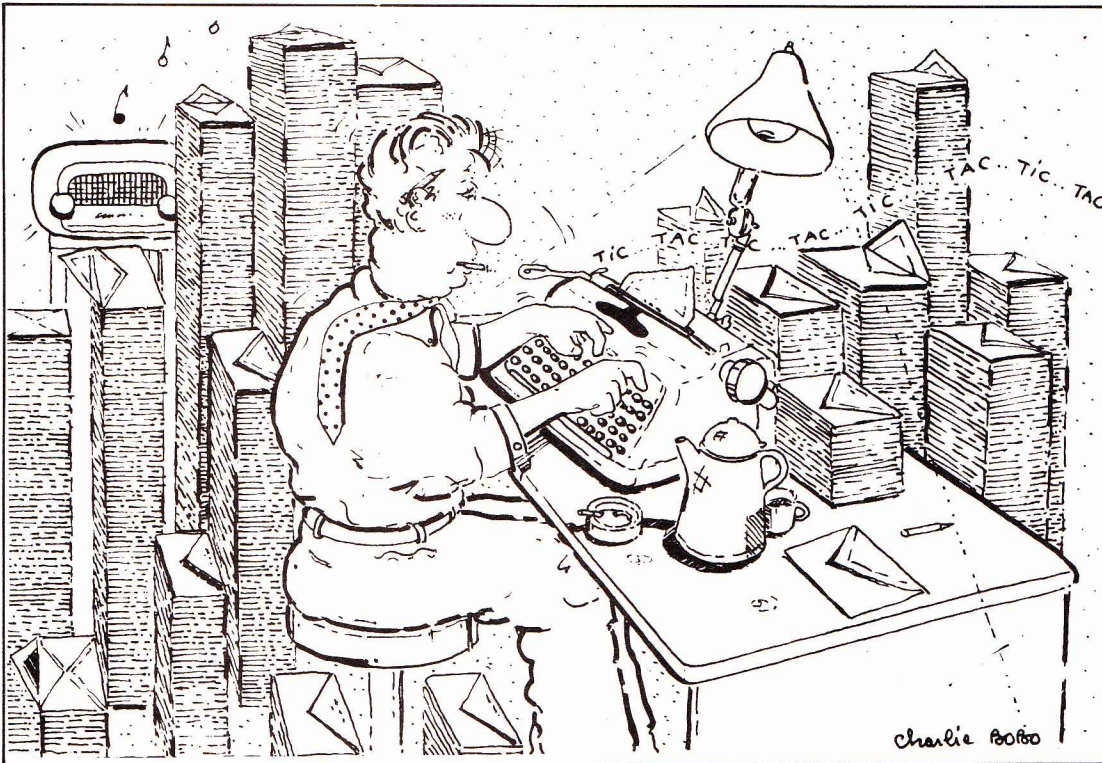
Fig. 3. - Deux exécutions du programme. Dans le deuxième exemple, le montant des frais variables (ligne 6) a été changé afin de déterminer la répercussion au niveau des résultats. Les valeurs obtenues correspondent au graphique de la figure 1.

-- SEUIL DE RENTABILITE --		-- SEUIL DE RENTABILITE --	
1 * CHIFFRE D'AFFAIRES:	450000	1 * CHIFFRE D'AFFAIRES:	450000
2 * ACHATS	190000	2 * ACHATS	190000
3 * STOCK INITIAL	20000	3 * STOCK INITIAL	20000
4 * STOCK FINAL	18000	4 * STOCK FINAL	18000
5 * FRAIS FIXES	80000	5 * FRAIS FIXES	80000
6 * FRAIS VARIABLES ...	60000	6 * FRAIS VARIABLES ...	50000
TOTAL DES CHARGES = 330000		TOTAL DES CHARGES = 320000	
COUT VARIABLE = 252000 (56 % CA)		COUT VARIABLE = 242000 (53.78 % CA)	
MARGE S/COUT VAR. = 198000 (44 % CA)		MARGE S/COUT VAR. = 208000 (46.22 % CA)	
CA CRITIQUE = 181818.18		CA CRITIQUE = 173076.92	
POINT MORT = 4.8		POINT MORT = 4.6	
ATTEINT LE 24 MAI		ATTEINT LE 17 MAI	

« Etiquettes »

N'écrivez plus vos adresses, imprimez les !

« *Etiquettes* » est un programme de « mailing » qui permet de gérer en accès direct et d'éditer un fichier de plusieurs centaines d'adresses sur étiquettes autocollantes. Le programme a été conçu pour être utilisé dans un établissement d'enseignement afin de mémoriser et d'imprimer les adresses de parents d'élèves. Il comporte donc quelques caractéristiques propres à cette utilisation particulière qu'il sera aisé de modifier pour un autre emploi.



Un menu de 6 commandes...

« *Etiquettes* » est d'un manière très simple. L'utilisateur dispose de six types de commandes qui correspondent aux différentes opérations indispensables à la gestion de tout fichier :

1 - Création d'articles

Chaque adresse se compose des renseignements suivants :

- **Classe de l'élève** : Ce classement est indispensable puisqu'il permet l'impression ou l'affichage d'un sous-ensemble du fichier. Il est bien entendu possible de le remplacer par toute autre classification en fonction de l'utilisation faite du programme (code postal, code client, etc.).
- **M./Mme/Melle** : (codé sous la forme 1,2 ou 3).

- **Prénom et nom.**
- **Adresse.**
- **Complément d'adresse** : (Parfois très utile).
- **Code postal et ville.**

La longueur de chacune de ces entrées est bien entendu limitée. Un rappel des espaces réservés est affiché lors de la mise en route du programme (5 caractères pour la classe, 32 caractères pour le nom et le prénom, etc.).

2 - Modification d'articles

Chaque adresse peut être ultérieurement modifiée en entrant le numéro d'enregistrement de l'article concerné. L'ordinateur affiche le contenu de l'enregistrement et se place en mode « création d'articles. »

3 - Suppression d'articles

Les adresses rayées du fichier

sont appelées par leur numéro d'enregistrement.

Liste des variables

I	Boucle
W/S	Déroulement de l'affichage
C1\$ C0\$	Classe
MMS M0\$	M./Mme/Melle
NPS N0\$	Prénom et nom
ADS A0\$	Adresse
COS D0\$	Complément d'adresse
CVS V0\$	Code postal et ville
N	Numéro d'enregistrement
Z\$(N)	Matrice de lecture de la classe
C1	Possibilités d'utilisation
C2	Choix d'affichage ou d'impression
SS	Réponse (0 ou N)
C2\$	Classe à afficher ou imprimer

4 - Affichage sur écran

L'affichage en déroulement continu permet d'apprécier le contenu du fichier et de rechercher le numéro d'enregistrement d'un article à supprimer ou à modifier. Il peut porter sur l'ensemble du fichier ou sur l'un des sous-ensembles créés (classe).

5 - Impression sur étiquettes

L'impression est réalisée sur des étiquettes autocollantes de 4 cm de long sur 2,3 cm de large. De même que pour l'affichage, l'édition porte sur l'ensemble du fichier ou sur l'un de ses sous-ensembles. La classe n'est bien entendu pas imprimée.

6 - Sortie

Appel de fin d'utilisation.

Un exemple d'impression est donné figure 1.

Le programme

Le programme *Etiquettes*, dont le listing est présenté figure 2, fonctionne sur TRS 80 modèle II et occupe environ 4K de mémoire. Les enregistrements sont placés sur des disquettes de 8 pouces. Utilisant le système d'exploitation TRS-DOS, il pourra de même être implanté sur tous les micro-ordinateurs disposant de CP/M.

Voici l'organisation « logiciel » :

Lignes 10 à 310 : Présentation du programme et initialisations.

Lignes 320 à 390 : Création d'une matrice de lecture de la classe.

Lignes 400 à 480 : Choix de la commande.

Lignes 490 à 820 : Boucle principale.

Lignes 830 à 960 : Mode enregistrement.

Lignes 970 à 1110 : Modalités d'affichage ou d'impression.

Lignes 1120 à 1300 : Affichage.

Lignes 1310 à 1480 : Impression.

Lignes 1490 à 1580 : Rappel d'un article en mode suppression ou modification.

Les lignes 320 à 390 sont très importantes. Elles correspondent en début de programme à la création d'un tableau de lecture de la classe de l'article qui permettra de gagner un temps précieux lors de l'impression d'un

Fig. 2. – Le programme de mailing. L'emploi d'étiquettes autocollantes permet d'automatiser complètement cette tâche, bien trop souvent routinière que représente l'édition d'adresses.

```

10 REM * ETIQUETTES *
20 REM * AUTEUR: MARC AUBRY *
30 REM * SEPTEMBRE 1981 *
40 REM * VERSION TRS B0 - MODELE II *
50 CLEAR 500: DIM Z$(300)
60 REM * PRESENTATION *
70 CLS: PRINT CHR$(31)
80 PRINT @ 400, STRING$(38,CHR$(155))
90 PRINT @ 800, STRING$(38,CHR$(155))
100 PRINT @ 652, "* ETIQUETTES *";
110 PRINT @ 1128, "Programme d'adresses";
120 PRINT @ 1288, STRING$(20,CHR$(155))
130 PRINT CHR$(02)
140 FOR I=1 TO 2000: NEXT: PRINT CHR$(30)
150 PRINT @ (2,16), CHR$(128)+STRING$(44,CHR$(150))+CHR$(129)
160 PRINT @ (6,17), STRING$(44,CHR$(150))
170 PRINT @ (17,16), CHR$(131)+STRING$(44,CHR$(150))+CHR$(130)
180 FOR I=1 TO 14
190 PRINT @ (2+I,16), CHR$(148):: PRINT @ (2+I,61), CHR$(148);
200 NEXT
210 PRINT @ (4,31), "ESPACES RESERVES";
220 PRINT @ (8,22), "CLASSE           5 CARACTERES";
230 PRINT @ (9,22), "M./Mme/Melle       5 CARACTERES";
240 PRINT @ (10,22), "PRENOM ET NOM      32 CARACTERES";
250 PRINT @ (11,22), "ADRESSE             32 CARACTERES";
260 PRINT @ (12,22), "COMPLEMENT D'ADRESSE 32 CARACTERES";
270 PRINT @ (13,22), "CODE POSTAL ET VILLE 30 CARACTERES";
280 PRINT @ (15,22), "TOTAL              136 CARACTERES";
290 PRINT @ (20,24), "TAPEZ UNE TOUCHE POUR CONTINUER";
300 W$=INKEY$: IF W$="" THEN 300
310 CLS
320 OPEN "R",1,"ELEVES/TXT"
330 FIELD 1, 5 AS C1$, 5 AS MM$, 32 AS NP$, 32 AS AD$, 32 AS CO$, 30 AS CV$
340 IF LOF(1)=0 THEN 390
350 FOR N=1 TO LOF(1)
360 GET 1,N
370 Z$(N)=C1$
380 NEXT
390 CLOSE
400 REM * MENU *
410 CLS: PRINT CHR$(31)
420 PRINT @ (3,6), "CREATION.....1"
430 PRINT @ (5,6), "MODIFICATION..2"
440 PRINT @ (7,6), "SUPPRESSION...3"
450 PRINT @ (9,6), "AFFICHAGE....4"
460 PRINT @ (11,6), "IMPRESSIION...5"
470 PRINT @ (13,6), "SORTIE.....6"
480 PRINT @ (17,10), "VOTRE CHOIX": INPUT C1
490 IF C1=6 THEN END
500 IF C1=4 OR C1=5 THEN GOSUB 970
510 OPEN "R",1,"ELEVES/TXT"
520 FIELD 1, 5 AS C1$, 5 AS MM$, 32 AS NP$, 32 AS AD$, 32 AS CO$, 30 AS CV$
530 IF C1=4 THEN 1120
540 IF C1=5 THEN 1310
550 REM * ENREGISTREMENT *
560 CLS: PRINT CHR$(30)
570 IF C1=1 THEN 580 ELSE 630
580 IF MEM<=1000 THEN PRINT "ATTENTION, Espace memoire limite a quelques enregistrements...": PRINT
590 GOSUB 830
600 N=LOF(1)+1
610 IF LOF(1)=0 THEN N=1
620 PUT 1,N: Z$(N)=C1$: GOTO 580
630 IF C1=2 THEN 640 ELSE 720
640 INPUT "MODIFICATION (O OU N)": S$
650 IF S$="N" THEN CLOSE: GOTO 400
660 INPUT "NUMERO D'ENREGISTREMENT A MODIFIER": N

```

```

M. FRANK PAYEN
12 RUE DU PONT
89000 AUXERRE

Mme NATHALIE MICHEL
APPT B
75 RESIDENCE FABRE
89000 AUXERRE

Melle MARYVONNE CHARLES
152 AVENUE DU GAL LECLERC
10000 TROYES

Mme CHRISTINE HERGOT
VILLA 'LES ROSES'
14 RUE DE LA GARE
18200 BAR SUR AUBE

M. ERIC MATBLED
632 RESIDENCE MATHAUX
75010 PARIS

Melle SYLVIE DISSARD
12 AVENUE DES BRICHERES
75008 PARIS

M. PHILIPPE DARMON
ROUTE DE PERRIGNY
89000 AUXERRE

Mme JOSIANE BOURABA
APPARTEMENT 64-b
15 ALLEE DU FOULON
13000 MARSEILLE

```

Fig. 1. – Une exécution du programme « Etiquettes ». Tout ou simplement une partie du fichier peut être ainsi édité.

sous-ensemble du fichier. Z\$(N) prend, pour chaque article, la valeur de C1\$ qui représente la classe (N est le numéro d'enregistrement de l'article). Lors de l'affichage ou de l'impression, il suffit de vérifier la validité de Z\$(N) pour déterminer si l'adresse doit être éditée, sans avoir à lire l'enregistrement. Z\$(N) prend pour valeur 0 lors de la suppression d'un article. Z\$(N) correspond à une chaîne de 5 caractères que l'ordinateur compare avec C2\$, celui-ci représente la classe que l'utilisateur du programme désire imprimer. La matrice Z\$ est de 300 adresses. Ce nombre peut bien sûr être modifié (augmenté ou diminué) selon vos besoins lors de sa déclaration à la ligne 50.

En outre, la connaissance des caractères spécifiques à ce programme vous permettront d'adapter facilement ce logiciel.

Les instructions de gestion de fichier du TRS 80 sont les suivantes :

- **OPEN** : Ouverture du fichier en accès sélectif, numéro et nom du fichier.

- **FIELD** : Organisation en zones de la mémoire tampon.

- **CLOSE** : Fermeture du fichier.

- **LSET** : Remplissage de la mémoire tampon à partir de la gauche.

- **LOF (X)** : Dernier enregistrement effectué (X représente le numéro du fichier).

- **PUT** : Ecriture sélective.

- **GET** : Lecture sélective.

Les PRINT @ de l'ensemble du programme permettent d'améliorer la présentation de l'affichage écran et peuvent être remplacés par PRINT ou PRINT TAB.

Chaque mémoire tampon de fichier à accès sélectif possède 255 octets capables d'accepter des données sur le TRS 80. Les zones créées par l'instruction FIELD aux lignes 330 et 520 n'occupent, quant à elles, que 136 octets. Il est donc possible d'accroître considérablement la capacité de la disquette en créant deux sous-enregistrements de 127 octets par mémoire tampon, ce qui réduit à peine le nombre total de caractères de chaque adresse. Chaque sous-enregistrement sera alors désigné par le numéro d'enregistrement et un numéro d'ordre 1 ou 2.

Il est encore beaucoup plus facile de limiter à 136 octets le nombre total de chaque mémoire tampon en utilisant l'instruction CREATE sous TRS DOS. ■

Marc AUBRY

```

670 IF N>LOF(1) THEN GOTO 660
680 IF Z$(N)="0" THEN 660
690 PRINT: GOSUB 1490
700 GOSUB 830
710 PUT 1,N: Z$(N)=C1$: GOTO 640
720 IF C1=3 THEN 730ELSE 820
730 INPUT "SUPPRESSION (0 OU N)"; S$
740 IF S$="N" THEN CLOSE: GOTO 400
750 INPUT "NUMERO D'ENREGISTREMENT A SUPPRIMER"; N
760 IF N>LOF(1) THEN GOTO 750
770 IF Z$(N)="0" THEN 750
780 PRINT: GOSUB 1490
790 C0$="0"
800 LSET C1%=C0$
810 PUT 1,N: Z$(N)=C1$: GOTO 730
820 CLOSE: GOTO 400
830 INPUT "CLASSE (TAPEZ 0 POUR QUITTER LE MODE ENREGISTREMENT)"; C0$
840 IF C0$="0" THEN CLOSE: GOTO 400
850 INPUT "M./Mme/Melle (1,2 OU 3)"; M
860 IF M=1 THEN M0$="M."
870 IF M=2 THEN M0$="Mme"
880 IF M=3 THEN M0$="Melle"
890 LINEINPUT "PRENOM ET NOM "; N0$
900 LINEINPUT "ADRESSE "; A0$
910 LINEINPUT "COMPLEMENT D'ADRESSE "; D0$
920 LINEINPUT "CODE POSTAL ET VILLE "; V0$
930 LSET C1%=C0$: LSET MM%=M0$
940 LSET NP%=N0$: LSET AD%=A0$
950 LSET C0%=D0$: LSET CV%=V0$
960 PRINT: RETURN
970 REM * MODALITES D'AFFICHAGE OU D'IMPRESSION *
980 CLS: PRINT CHR$(30)
990 PRINT @ (5,10), "ENSEMBLE.....1"
1000 PRINT @ (7,10), "CLASSE.....2"
1010 PRINT @ (10,16), "VOTRE CHOIX": INPUT C2
1020 IF C2=2 THEN PRINT @ (13,16), "DE QUELLE CLASSE S'AGIT-IL": INPUT C2$
1030 A1=LEN(C2$)
1040 A2=5-A1
1050 C2%=C2$+STRING$(A2," ")
1060 PRINT @ (16,0), "TAPEZ SUR LA TOUCHE 'HOLD' POUR STOPPER OU REPRENDRE LE DEROULEMENT"
1070 PRINT @ (18,0), "TAPEZ SUR LA TOUCHE 'S' POUR SORTIR DU MODE AFFICHAGE OU IMPRESSION"
1080 PRINT @ (22,15), "TAPEZ UNE TOUCHE POUR CONTINUER"
1090 PRINT CHR$(02)
1100 W$=INKEY$: IF W$="" THEN 1100
1110 RETURN
1120 REM * AFFICHAGE *
1130 CLS
1140 FOR N=1 TO LOF(1)
1150 GET 1,N
1160 IF C2=2 THEN 1170ELSE 1180
1170 IF Z$(N)<>C2$ THEN 1270
1180 IF Z$(N)="0" THEN 1270
1190 PRINT N: " CLASSE "; C1$
1200 PRINT MM$: " "; NP$
1210 PRINT AD$
1220 IF C0%=STRING$(32," ") THEN 1240
1230 PRINT C0$
1240 PRINT CV$: PRINT: PRINT
1250 W$=INKEY$: IF W$="S" THEN 1260ELSE 1270
1260 CLOSE: GOTO 400
1270 NEXT N: CLOSE
1280 PRINT TAB(15) "TAPEZ UNE TOUCHE POUR CONTINUER"
1290 W$=INKEY$: IF W$="" THEN 1290
1300 GOTO 400
1310 REM * IMPRESSION *
1320 CLS: LPRINT CHR$(27) CHR$(14)
1330 FOR N=1 TO LOF(1)
1340 GET 1,N
1350 IF C2=2 THEN 1360ELSE 1370
1360 IF Z$(N)<>C2$ THEN 1470
1370 IF Z$(N)="0" THEN 1470
1380 LPRINT MM$: " "; NP$
1390 LPRINT AD$
1400 IF C0%=STRING$(32," ") THEN 1420
1410 LPRINT C0$
1420 LPRINT CV$: LPRINT CHR$(10)
1430 LPRINT CHR$(10)
1440 IF C0%=STRING$(32," ") THEN LPRINT CHR$(10)
1450 W$=INKEY$: IF W$="S" THEN 1460ELSE 1470
1460 CLOSE: GOTO 400
1470 NEXT N: CLOSE
1480 GOTO 400
1490 GET 1,N
1500 PRINT "CLASSE "; C1$
1510 PRINT MM$: " "; NP$
1520 PRINT AD$
1530 IF C0%=STRING$(32," ") THEN 1550
1540 PRINT C0$
1550 PRINT CV$
1560 IF C1=3 THEN PRINT "(Article supprime...)"
1570 PRINT
1580 RETURN

```


Des étiquettes par milliers

Cherchant à exécuter puis à adapter le programme de mailing que nous venons de vous présenter, vous constaterez que le royaume des étiquettes est vaste et complexe :

Formats, emplacements, type d'entraînement sont autant de précautions à prendre lors de l'utilisation d'un logiciel de routage.

Bien que le format employé ici soit standard, il en existe une grande variété : les étiquettes plus allongées conviendront mieux aux lettres commerciales tandis que de grandes étiquettes peuvent être plus adaptées à l'acheminement des colis. Alors comment déterminer le format qui conviendra à votre application ? Les fabricants disposent généralement d'un catalogue très bien conçu et fournissent tous les formats classiques. Pour les formats particuliers il faudra vous adresser à des sociétés qui réalisent du « sur-mesure ».

Vous devrez, d'autre part, tenir compte du nombre d'étiquettes qui se présentent « de front » sur le papier : parfois quatre d'entre elles tiennent sur la même ligne ; les imprimantes 80 colonnes supportent deux étiquettes, tandis que certaines, avec 132 colonnes, peuvent imprimer jusqu'à quatre étiquettes en même temps. Le logiciel doit bien entendu être adapté à cette situation.

Une fois que vous aurez défini le format désiré, il vous faudra déterminer le type d'entraînement de votre imprimante. L'entraînement par friction possède l'inconvénient, après avoir édité plusieurs dizaines d'étiquettes, de ne plus imprimer à la bonne place. En revanche, si avec l'entraînement par traction aucun décalage n'est à redouter, il est nécessaire de tenir compte de l'espacement entre les « picots », afin d'éviter tout « bourrage » du papier.

La plupart des fabricants commercialisent leurs étiquettes avec différents espacements permettant ainsi une bonne compatibilité avec toutes les imprimantes.

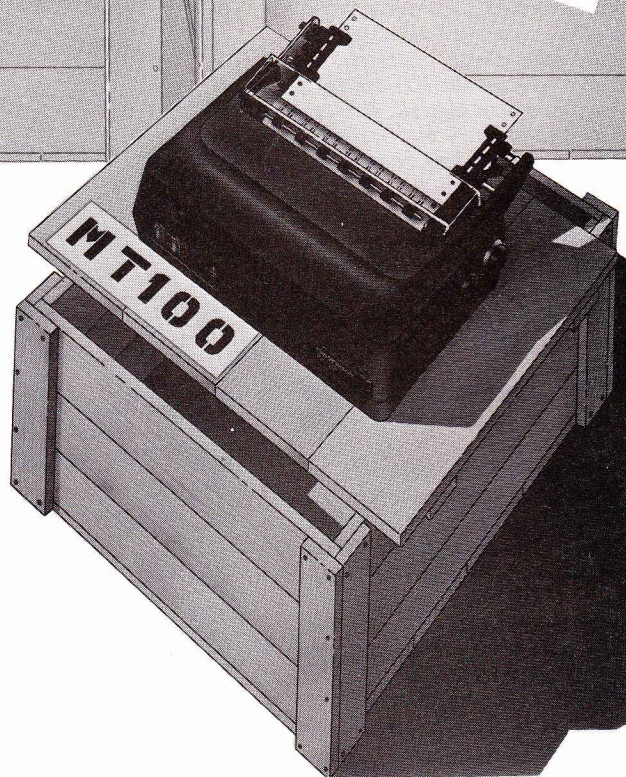
Nous vous donnons ci-dessous, la liste des principaux fabricants d'étiquettes.

De plus, la plupart des revendeurs de logiciels et d'accessoires informatiques disposent de stocks d'étiquettes adaptées à leurs imprimantes. Il vous sera peut-être plus facile de vous adresser directement à l'un d'eux.

Nom	Adresse	Téléphone	Mode d'achat
TECHMAY	28, bd Poissonnière, 75009 Paris	770.40.76	en stock
ARCHER	24, rue J.-J.-Rousseau, 93101 Montreuil	328.89.80	en stock
CONTACT	31, rue du Sergent-Bobillot, 93100 Montreuil	287.27.80	sur commande
ETS MIJOT	20, rue Pt-des-Fossés, 77130 Montereau	432.36.83	sur commande
BRAIZAT	B.P. 37, 1, rue l'Yser, 92215 Saint-Cloud Cedex	602.05.07	en stock
DATA	13 bis, rue Versigny, 75018 Paris	264.44.26	en stock
PRINT	34, rue Marc-Seguin, 75018 Paris	201.61.50	en stock
A2 LABELS			
LUCK			
SCIP			

la nouvelle mini

MADE IN EUROPE



9 mini-imprimantes de 100 à 160 cps

- Versions 80 et 132 colonnes
- 96 caractères (accentués)
- Impression EDP + qualité courrier
- Impression graphique, codes à barres, OCR
- Nombreuses interfaces
- MINI-PRIX

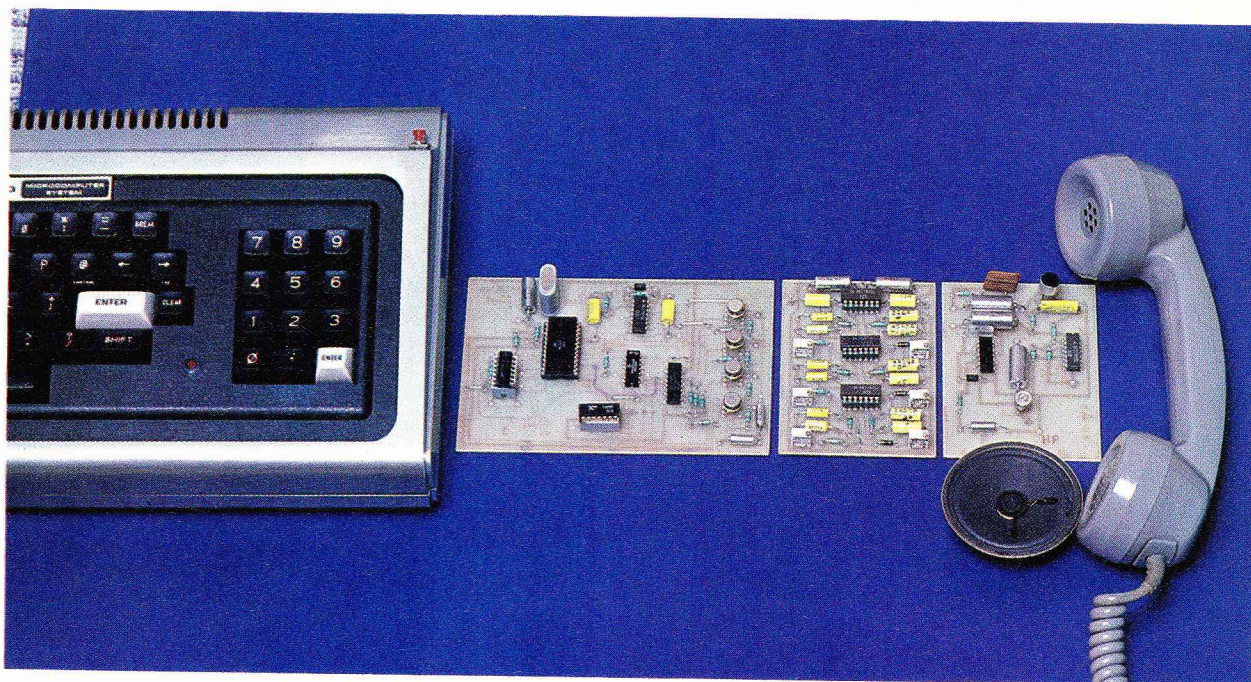
et la fiabilité Mannesmann Tally en standard



MANNESMANN
TALLY

40, rue des Vignobles 78400 Chatou
Tél. : (3) 952.04.05

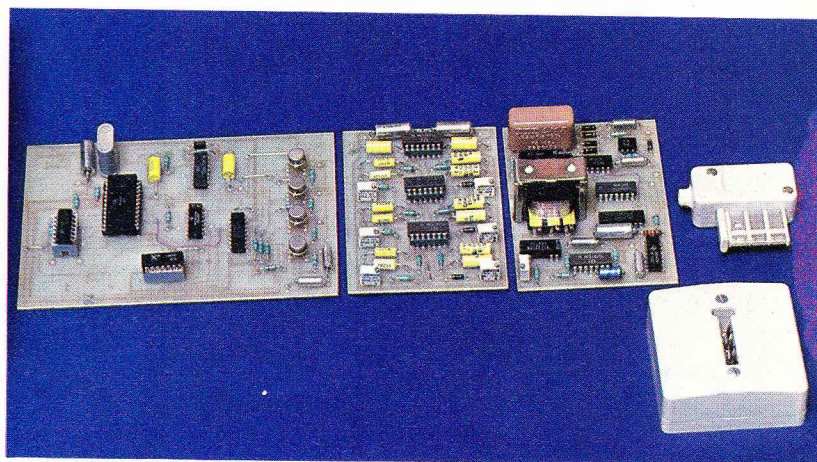
Réalisez ce modem à deux modes de couplage



L'ensemble que nous vous proposons est organisé autour de trois circuits imprimés. Le micro-ordinateur échange des signaux avec la carte modem (à gauche), le véritable « cœur » du système, qui convertit les données numériques en fréquences (ou l'inverse), plus facilement transmises en ligne.

La carte « filtres » (au centre) sépare les deux couples de fréquences correspondant aux niveaux logiques « 0 » et « 1 ».

La troisième carte assure le couplage avec la ligne téléphonique. Celui-ci peut être du type « acoustique » (ci-dessus) ou électronique (ci-contre); dans ce cas, le système « décroche » ou compose seul ses numéros...



La transmission d'informations entre ordinateurs appartient désormais, avec l'avènement de la télématique, au domaine du quotidien.

Cette transmission s'effectue principalement sur le réseau téléphonique initialement conçu pour transmettre les sons de la voix humaine, c'est-à-dire des signaux analogiques (avec toutefois une bande passante de l'ordre de 3 kHz seulement). Véhiculer des données numériques sur ces mêmes lignes téléphoniques implique donc une conversion particulière destinée à transformer des séries d'impulsions représentant chaque bit du signal en un nouveau signal. C'est le modem (modulateur/démodulateur) qui prend en charge cette conversion en tenant compte des limitations de vitesse de transmission liées à la bande passante des lignes.

Ainsi, nous vous proposons de construire un système complet, en trois modules, réalisant l'interfaçage micro-ordinateur/lignes téléphoniques (et inversement). Chacun de ces modules exécute une fonction particulière de l'ensemble : carte modem, filtre ou coupleur. En outre, les coupleurs peuvent être du type acoustique ou électronique selon que l'utilisateur désire une transmission des fréquences modulées par voie phonique ou par voie électronique. Ces deux types de coupleurs ont leurs avantages et leurs inconvénients, aussi, nous les détaillerons de façon complète.

Enfin, au-delà même de cette réalisation, nous avons voulu vous présenter le principe d'un modem architecturé autour d'un circuit intégré LSI spécialisé : le 6860 de Motorola.

A chaque niveau logique 0 ou 1 est liée une fréquence, c'est la modulation par glissement de fréquence ou FSK.

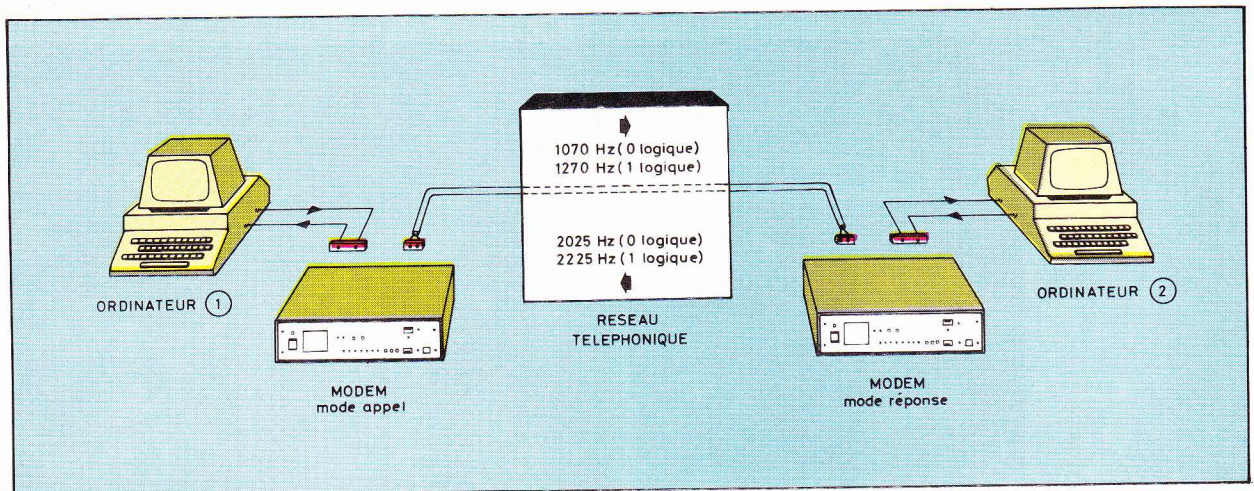


Fig. 2. - En pratique, le premier modem qui « appelle » est défini en mode « appel » ce qui suppose que ses fréquences d'émission correspondent à 1 070 Hz (« 0 » logique) et 1 270 Hz (« 1 » logique). A ce moment, le deuxième modem (celui qui est appelé) se voit imposer le mode « réponse ». Il doit alors « caler » ses circuits pour décoder le couple de fréquences (1 070 Hz, 1 270 Hz) issu du modem « appelant » et émettre lui-même le couple (2 025 Hz, 2 225 Hz). Cette procédure permet l'échange de données à travers la même ligne téléphonique sans risques d'erreurs.

Une conversion : la modulation FSK

Le modem que nous décrivons ici est un dispositif qui s'intègre dans une liaison téléphonique entre deux ordinateurs de la façon suivante :

- à l'émission, il reçoit des informations numériques issues de l'ordinateur « appelant », les convertit en un signal compatible avec la ligne téléphonique (ici, une onde modulée en fréquence) et les transmet ;
- à la réception, le modem reçoit les informations véhiculées par les lignes téléphoniques à partir desquelles il reconstitue les signaux numériques d'origine.

Evidemment, à chaque point terminal de la ligne doit se trouver un modem qui transformera les bits du signal en fréquences, lors de la modulation et les fréquences en bits, lors de la démodulation.

Une fréquence particulière représente le « 0 » logique tandis que l'autre correspond au « 1 » logique (fig. 1).

Afin qu'un dialogue entre les deux modems puisse véritablement s'instaurer, nous utilisons deux paires de fréquences : l'une pour le « mode appel », c'est-à-dire à l'émission de données par le modem et l'autre pour le « mode

réponse » lorsque des signaux lui sont transmis. Ainsi, un tel dispositif émet et reçoit des signaux représentés par deux paires de fréquences.

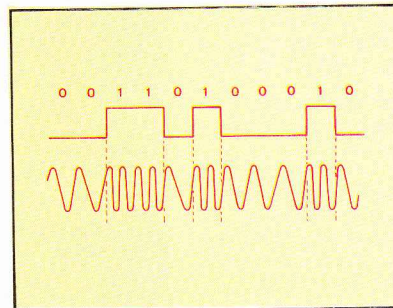


Fig. 1. - Exemple de modulation FSK. Le « 1 » et le « 0 » logiques correspondent chacun à une fréquence distincte. Il s'agit en fait d'une modulation de fréquence : l'amplitude du signal reste constante.

Ces deux modes permettent l'émission et la réception de données, de façon simultanée sur une même ligne (fig. 2).

Les deux fréquences utilisées en mode appel sont 1 070 Hz (« 0 » logique) et 1 270 Hz (« 1 » logique), tandis qu'en mode réponse, ces niveaux logiques sont représentés par 2 025 Hz (« 0 » logique) et de 2 225 Hz (« 1 » logique).

Ce type de modulation est connu sous le nom de modulation par « glissement de fréquences »

ou FSK (Frequency Shift Keying).

En général, un modem est relié à l'organe d'entrée/ sortie série de l'ordinateur (UART, ACIA, etc.), le dialogue ordinateur-modem étant le plus souvent soumis au protocole RS232C (encadré 1). La vitesse de transmission est limitée par la ligne téléphonique à 300 bauds (bits par seconde).

Un ensemble de 3 circuits imprimés...

Les informations binaires provenant de l'ordinateur sont modulées par le modem puis filtrées avant d'être envoyées sur la ligne téléphonique.

Réciproquement, les informations véhiculées par la ligne téléphonique transitent par le modem (pour y être démodulées) avant d'atteindre l'ordinateur local.

La difficulté est de réaliser un couplage modem/ligne téléphonique simple, efficace et fiable.

Deux solutions peuvent être envisagées : le coupleur acoustique et le coupleur électronique ou « direct ».

Le coupleur acoustique exige que l'utilisateur décroche son combiné téléphonique pour le pla-

encadré 1

La norme d'interface RS232C

Depuis l'avènement de l'informatique, de nombreuses spécifications concernant la connexion d'un ordinateur à ses terminaux ont vu le jour.

Mais aujourd'hui un standard s'est pratiquement imposé pour les liaisons séries, c'est-à-dire sur un seul fil. Il s'agit de la norme RS232C (proche de l'avis V24 du CCITT). Ainsi, un certain nombre de signaux, bien spécifiques, sont disponibles sur un connecteur ayant 25 broches (fig. A).

Les lignes principales sont évidemment celles utiles à l'émission et à la réception des données, les autres permettant de « tester » la liaison grâce à une procédure de dialogue similaire au « handshaking ».

Les signaux utilisés pour notre réalisation sont :

RD (Receive Data) : « réception des données ». Les signaux issus du modem et à destination du micro-ordinateur transitent par la ligne RD sous la forme de niveaux de tension représentant les « 0 » et les « 1 » logiques. Le « 0 » (space) correspond à une tension comprise entre + 5 V et + 15 V tandis que le « 1 » (mark) correspond à un niveau compris entre - 5 V et - 15 V.

CTS (Clear To Send) : « prêt à émettre ». Ce signal issu du modem est la réponse de ce dernier à la « demande » arrivant sur la ligne RTS.

RTS (Request To Send) : « demande pour émettre ». Ce signal est issu du micro-ordinateur pour signaler au modem qu'il est prêt à émettre. Le modem répond à son tour par la ligne CTS.

TD (Transmit Data) : « émission des données ». C'est sur cette ligne que s'effectue l'émission des données, c'est-à-dire dans le sens micro-ordinateur vers modem, sous la forme des niveaux de tension (définis pour RD).

DTR (Data Terminal Ready) : « équipement terminal de données prêt ». Ce signal est émis par le micro-ordinateur. Il provoque la connexion du modem à la ligne téléphonique. ■

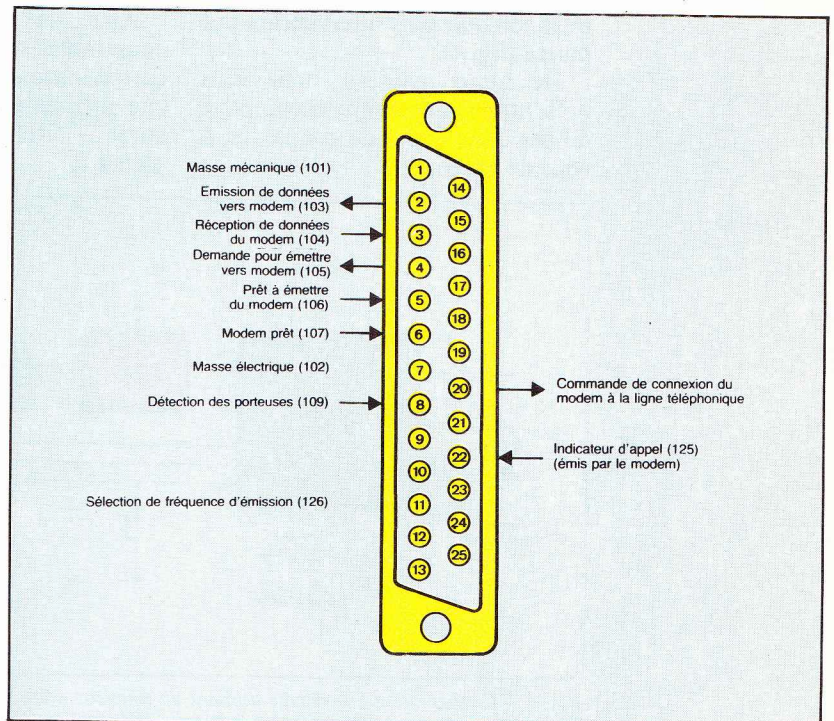
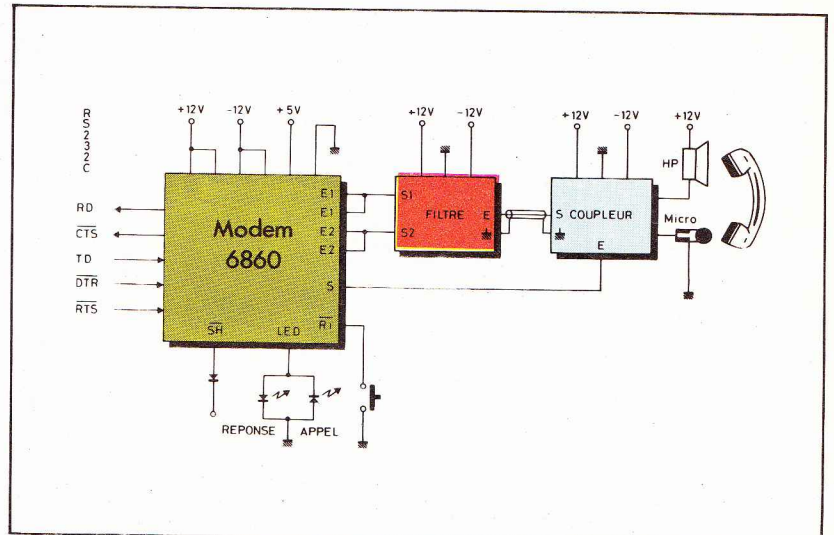


Fig. A - Le connecteur normalisé RS 232C. Les numéros entre parenthèses correspondent à la définition V24.

Fig. 3 - Configuration du système avec coupleur acoustique. La carte modem est reliée au micro-ordinateur par son interface RS 232 C et à la ligne téléphonique via la carte filtre et un coupleur acoustique. Le combiné doit être positionné face au microphone et à l'écouteur de la carte « coupleur ». Attention aux bruits extérieurs... (l'interrupteur RI permet le décrochage).



cer sur la partie microphone/haut-parleur du coupleur; une bonne isolation phonique étant réalisée par des embouts en caoutchouc (fig. 3).

Par contre, le coupleur électro-

nique est directement relié à la ligne téléphonique (le poste téléphonique devient ici inutile) et présente l'avantage d'offrir une possibilité de connexion ou de déconnexion du modem sur la ligne

Les deux modes (appel et réponse) permettent l'émission et la réception de données de façon simultanée sur une même ligne.

téléphonique sans intervention humaine (fig. 4).

De toute manière, nous vous présentons la description complète de ces deux types de coupleurs, à vous de choisir.

Ainsi, la partie matérielle de l'ensemble se compose de trois cartes, chacune affectée à une tâche particulière : carte « modem », carte « filtres », cartes « coupleurs ».

Nous allons analyser succinctement le rôle et le fonctionnement de chacune d'elles.

La carte « modem »

Cette carte qui est le « cœur » du système est organisée autour d'un circuit intégré LSI spécialisé, assurant toutes les fonctions de modulation, démodulation et de gestion des signaux. Il s'agit du 6860 de Motorola. L'encadré 2 définit le principe de fonctionnement d'un tel composant et précise le rôle de chacune de ses broches.

Reportons-nous au schéma électrique de cette carte donné figure 5.

Les signaux S₁ et S₂ issus de la carte « filtres » sont appliqués aux entrées E₁ et E₂ de la carte modem. Ainsi les informations correspondant au mode appel sont aiguillées vers E₁ et celles correspondant au mode réponse vers E₂.

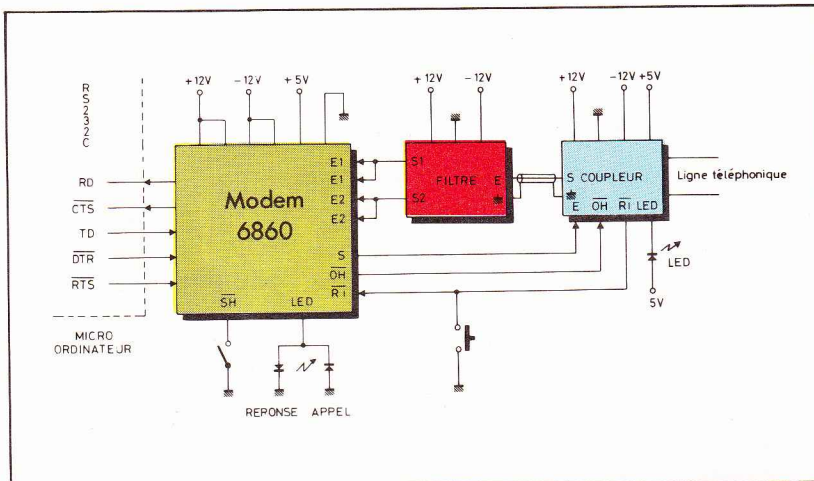
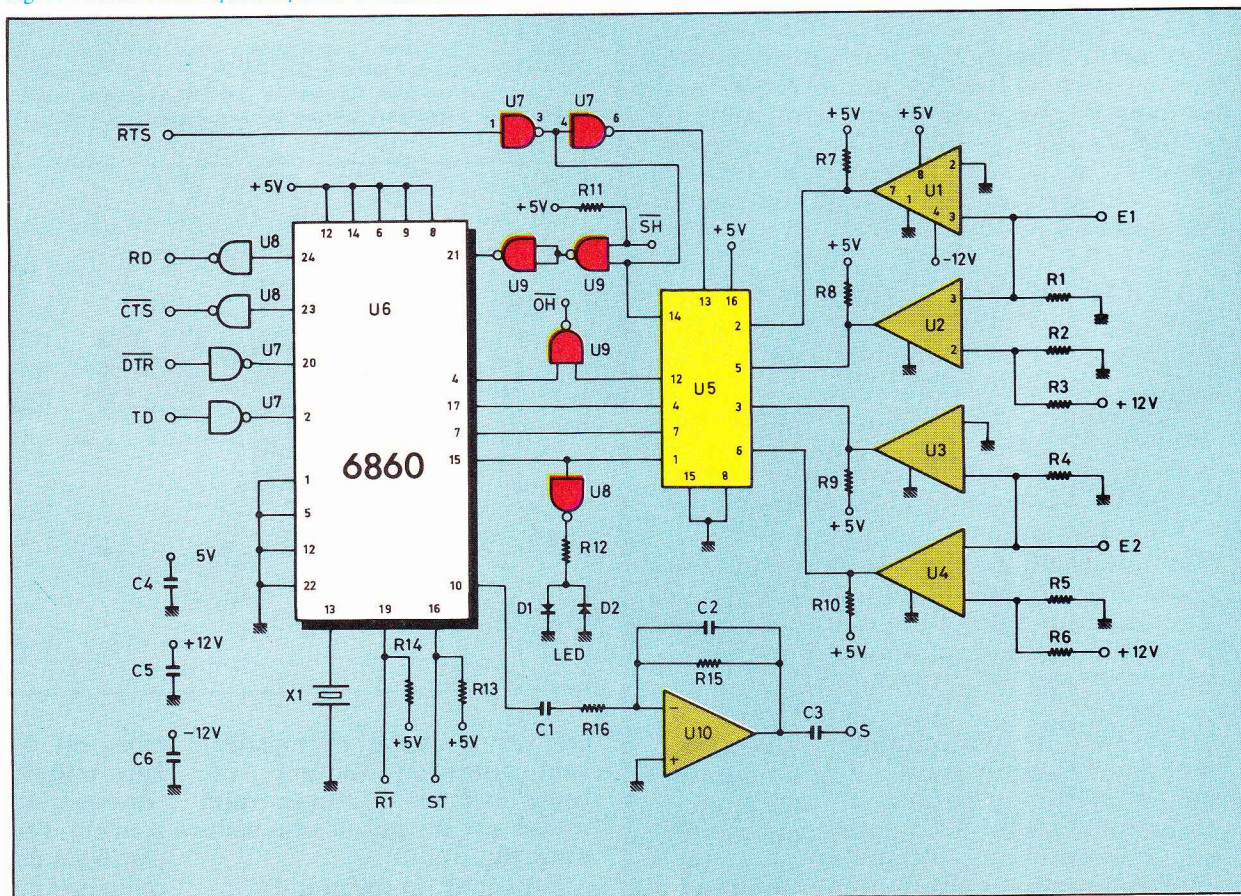


Fig. 4. - Configuration du système utilisant un coupleur « direct ». Ici le raccordement à la ligne téléphonique est effectué grâce à la prise téléphone murale. Le système compose son numéro ou « décroche » automatiquement.

Fig. 5. - Schéma électrique complet de la carte modem.



Les circuits U_1 et U_3 réalisent la « mise en forme » des signaux. Ce sont des comparateurs dont la sortie est saturée dès qu'un signal est présent à l'entrée. Le signal de sortie est donc bien « carré ».

U_2 et U_4 sont des détecteurs de seuils destinés à éliminer toute éventuelle prise en compte de « bruits » de ligne. Dès lors, quand la sortie de U_2 , par exemple, est à « 1 », le modem « sait » qu'en sortie de U_1 une véritable information est présente.

Le circuit U_5 est un aiguilleur (multiplexeur 1 parmi 2) qui transmet au modem U_6 (et à sa demande) les signaux soit du mode appel, soit du mode réponse ; c'est donc U_6 qui impose le choix du couple U_1, U_2 ou U_3, U_4 en fonction du mode.

Les circuits U_7 et U_8 , récepteur et émetteur de ligne constituent une interface entre les signaux logiques (« 0 » ; « + 5 V ») et ceux délivrés aux normes RS232 C par l'ordinateur (- 15 V, + 15 V).

Deux diodes électroluminescentes D_1 et D_2 , permettent de visualiser le fonctionnement du modem en mode appel ou en mode réponse.

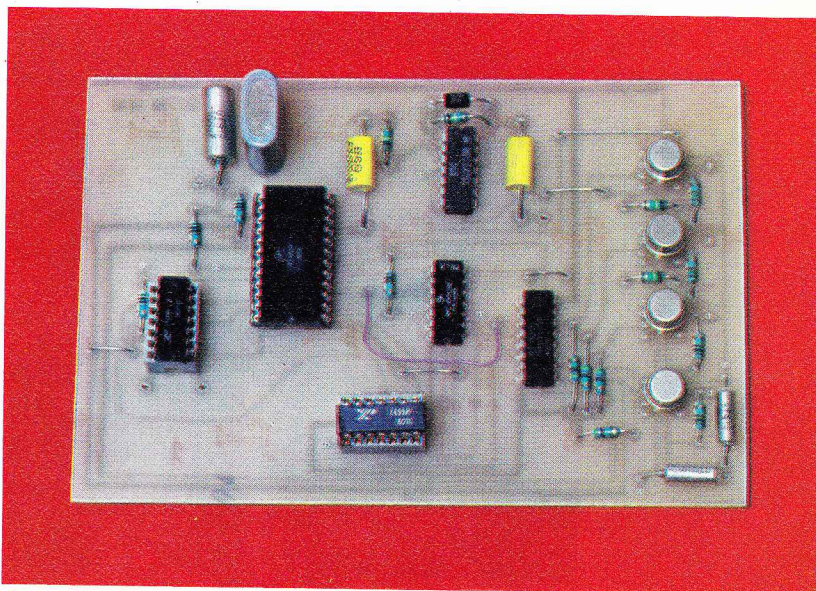
Comme nous l'avons vu, les informations sont filtrées avant leur aiguillage sur les lignes téléphoniques. En effet, U_6 produit des signaux pseudo-sinusoidaux assortis de « pics » qu'il faut éliminer : c'est le rôle du filtre passe-bas réalisé avec le circuit U_{10} . Notons que U_6 est cadencé par une horloge interne, ce qui explique la présence du quartz X_1 .

La carte « filtres »

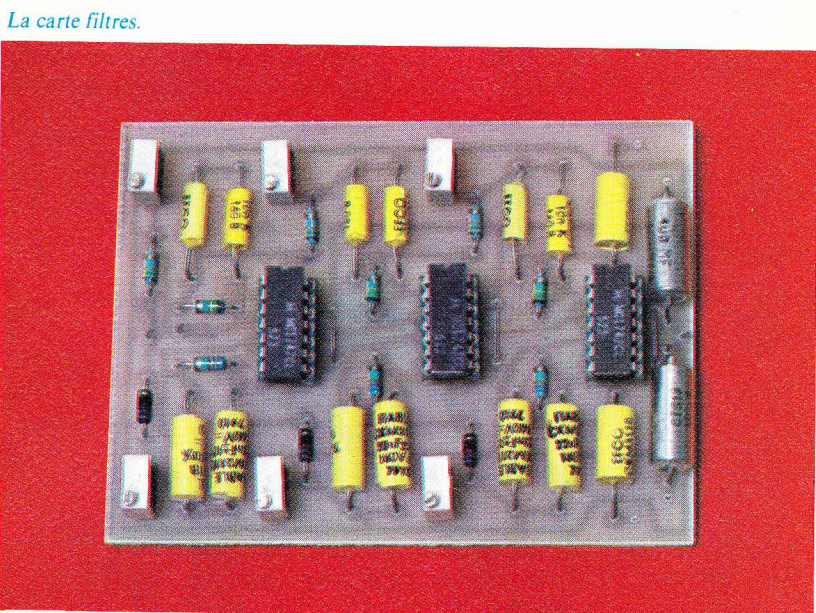
L'objectif de cette carte est de séparer à la sortie de la ligne téléphonique les signaux correspondant au mode appel, c'est-à-dire le couple (1 070 Hz, 1 270 Hz), de ceux liés au mode réponse (2 025 Hz, 2 225 Hz).

Le schéma électrique de ce module est présenté figure 6.

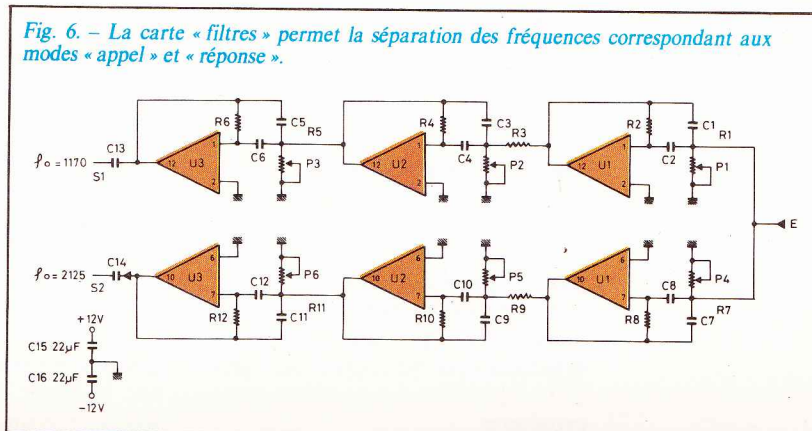
Nous constatons que ces deux couples de fréquences sont dissociés grâce à deux séries de trois filtres passe-bande. Les trois pre-



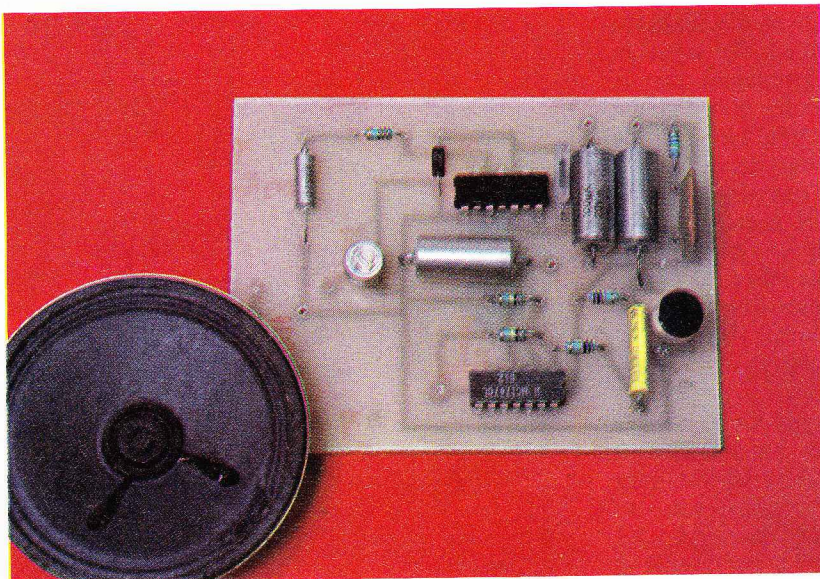
La carte modem.



La carte filtres.



L'utilisation d'un coupleur électronique permet la composition automatique d'un numéro ou le « décrochage » quand l'ensemble est sollicité.



La carte coupleur acoustique.

miers filtres sont accordés sur 1 170 Hz (valeur moyenne entre le « 0 » et le « 1 » dans le mode appel). Ainsi le filtre n'ayant pas une très grande sélectivité, répond aussi bien au « 0 » (1 070 Hz) qu'au « 1 » (1 270 Hz). Ce sera le circuit U₆ (modem) qui différenciera les deux états par comptage du nombre de passages à zéro du signal. Bien entendu, les trois autres filtres sont accordés, pour les mêmes raisons, sur 2 125 Hz.

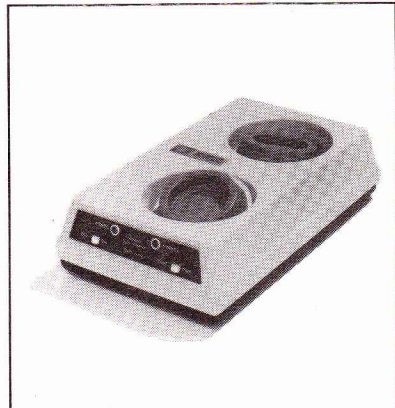
La carte « coupleur acoustique »

Cette carte, dont le schéma est donné **figure 7**, est essentiellement constituée de deux amplificateurs basses fréquences U₁ et U₂.

Les signaux issus de la carte modem sont amplifiés par U₁ avant d'être restitués par un haut-parleur d'une impédance d'environ 25 Ω chargé d'activer la membrane du microphone du combiné. Quant aux signaux en provenance de la ligne téléphonique, c'est-à-dire de l'écouteur du combiné, ils sont captés par un microphone, puis amplifiés par U₂.

Ce procédé appelé « couplage acoustique » procure d'excellents résultats tant qu'aucune perturbation extérieure ne parvient au microphone.

Ceci suppose une excellente isolation phonique. Nous vous incitons à élaborer un boîtier du type



Un modem à couplage acoustique du commerce. Remarquez les embouts en caoutchouc mousse assurant une bonne isolation phonique.

de celui représenté **photo 1** : un coupleur acoustique pour modem du commerce.

La carte « coupleur électronique »

Le schéma électrique complet de cette carte apparaît **figure 8**.

Ce module, assez complexe, permet, en plus du couplage direct sur la ligne, la composition automatique d'un numéro ou le « dé-

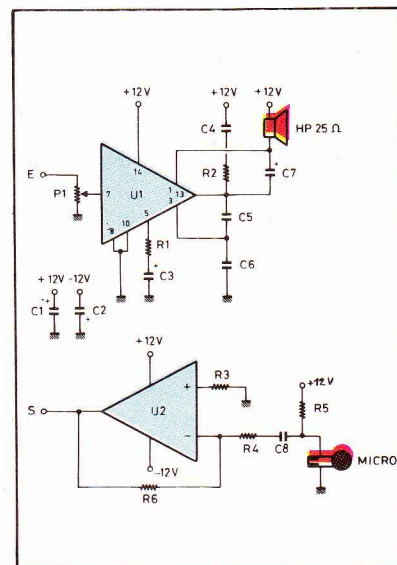


Fig. 7. - Schéma électrique de la carte « coupleur acoustique ».

crochage » quand l'ensemble est appelé.

La présence du signal de sonnerie sur la ligne téléphonique est détectée de façon à produire le signal RI (Ring Indicator).

Ce signal alternatif (80 V, 50 Hz) transite par C₁, puis est redressé en double alternance par un pont de diodes (D₁ à D₄) chargeant ainsi le condensateur C₂.

La diode d'entrée du photocoupleur U₁ est alors parcourue par un courant continu et le signal en sortie RI passe à « 0 » indiquant la présence du signal de sonnerie.

En outre, une diode électroluminescente est allumée, prévenant l'utilisateur de l'appel.

Le transformateur TR₁ permet de coupler la ligne téléphonique au modem proprement dit. L'entrée et la sortie sont isolées à l'aide de deux amplificateurs opérationnels (U₃) ; le potentiomètre P₁ optimise cette isolation.

Le signal OH issu de la carte modem donne l'ordre de composer les numéros ou, de décrocher le « téléphone ». Les ordres permettant de composer un numéro correspondent à un train d'impulsions provoquant des « ruptures de ligne » (**fig. 9**), tandis que l'ordre « de décrocher » correspond à un état bas d'une durée supérieure à 500 ms.

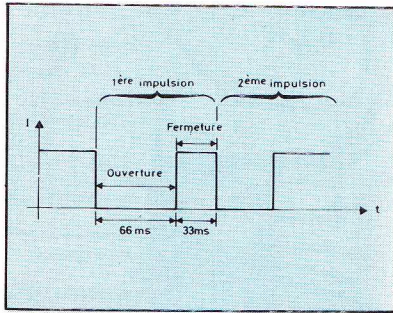


Fig. 9. - La numérotation téléphonique est réalisée à l'aide d'impulsions émises en série sur la ligne. Une impulsion consiste en une succession de deux états de la ligne : une ouverture du relais d'une durée de 66 ms ; une fermeture du relais d'une durée de 33 ms. L'impulsion est le signal élémentaire à partir duquel un code a été établi selon la règle suivante : un chiffre donne lieu à l'émission d'autant d'impulsions qu'il contient d'unités. Nous avons ainsi la correspondance :

- Chiffre 1 1 impulsion
- Chiffre 2 2 impulsions
- Chiffre 3 3 impulsions

- Chiffre 9 9 impulsions
- Chiffre 0 10 impulsions

Toute fermeture d'environ 200 ms correspond au rétablissement du courant entre deux trains d'impulsions successifs à la fin de la numérotation (connexion de la ligne). Toute ouverture d'environ 200 ms correspond à la déconnexion de la ligne.

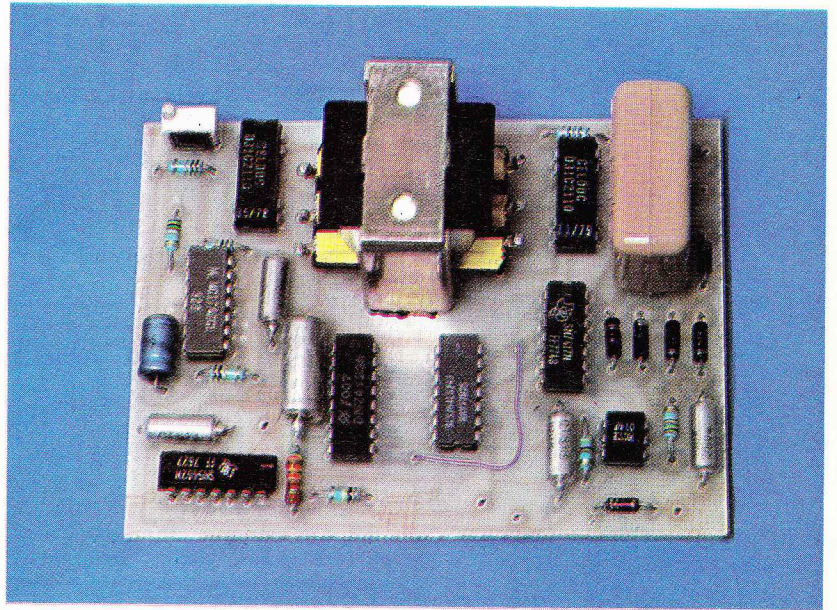
Le relais RL₂ ne s'enclenche que 0,5 ms après le relais RL₁ (ordre de « décrocher »).

Cette opération de numérotation automatique, s'effectue à l'aide du signal RTS (Request To Send), un signal de « demande pour émettre » du protocole RS 232C.

Un niveau logique « 0 » permet de « fermer » le relais de ligne tandis qu'un « 1 » permet l'ouverture de celui-ci. Ainsi un train d'impulsions engendré par programme possédant les caractéristiques définies ci-dessus, génère la composition automatique d'un numéro.

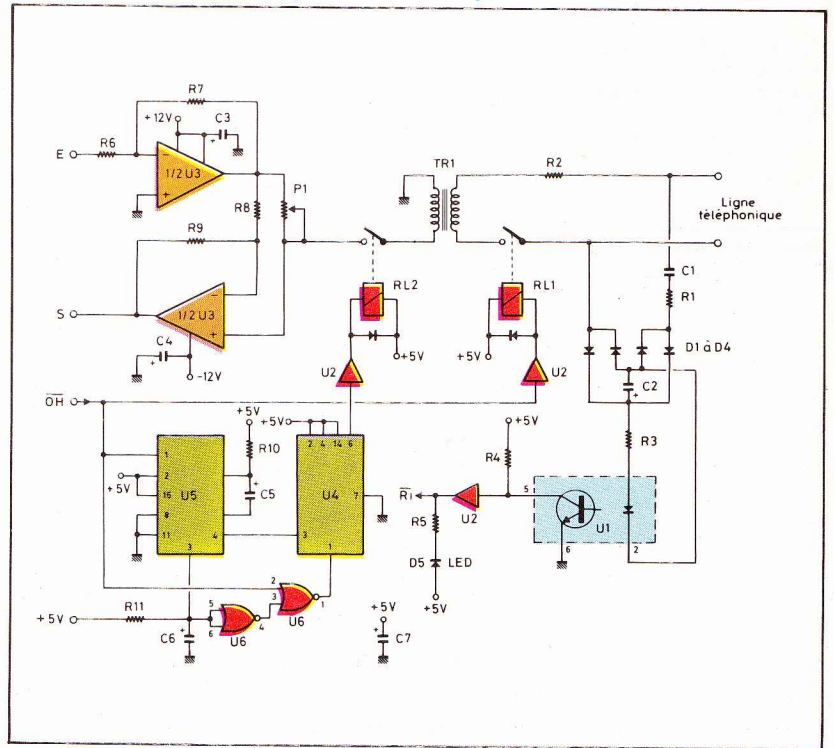
Réalisation et mise au point

Un ensemble complet se compose de trois circuits imprimés correspondant aux 4 cartes, que



La carte coupleur électronique.

Fig. 8. - Schéma électrique complet de la carte « coupleur direct ».



nous venons d'étudier (fig. 10, 11, 12 et 13).

Afin de simplifier leur réalisation pratique, nous les avons établis en « simples faces ». Ceci impose quelques « straps » supplémentaires. La nomenclature des composants est indiquée séparément pour chaque carte (tableaux 1, 2, 3 et 4).

ment pour chaque carte (tableaux 1, 2, 3 et 4).

Pour ceux d'entre vous qui désirent « wrapper » ces cartes, nous avons reproduit figure 14 le brochage de chacun des circuits intégrés utilisés.

Fig. 10. - La carte modem : circuit imprimé et implantation des composants (vue côté composants). Ci-dessous, nomenclature du matériel utilisé par la carte modem.

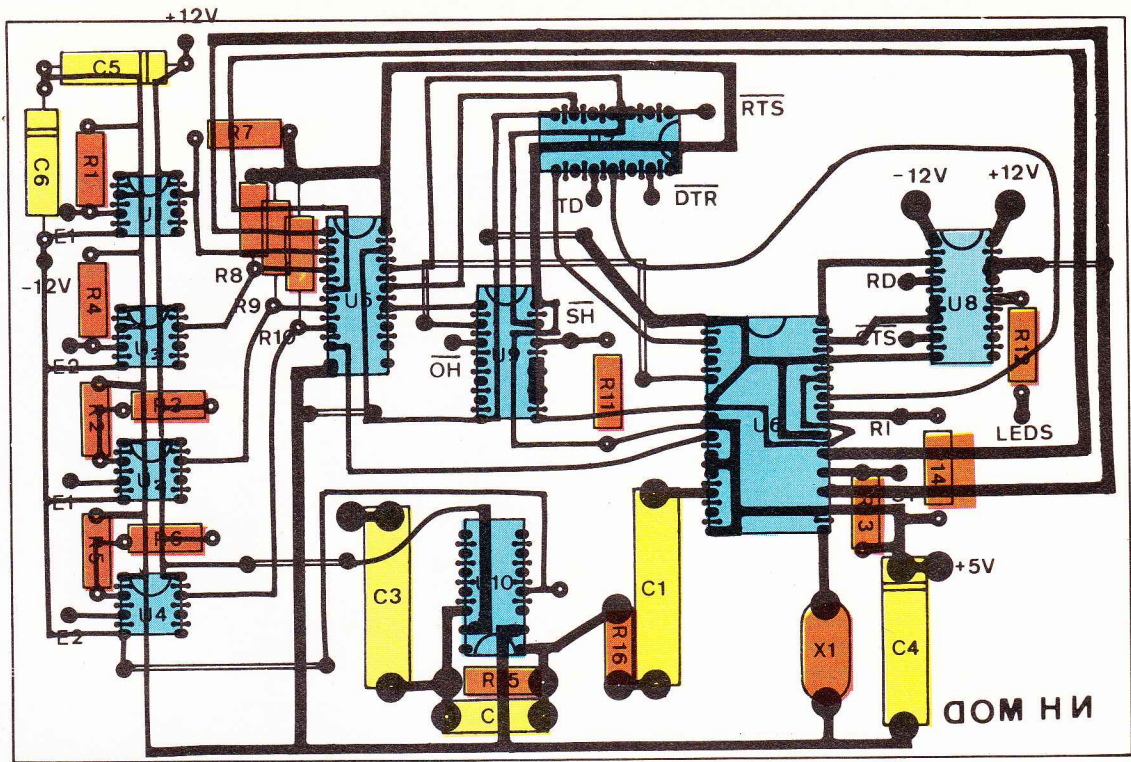


Tableau 1.

Référence	Type	Qté	Référence	Type	Qté	Référence	Type	Qté
Circuits intégrés			U ₉ quadruple NAND	7 400	1	Capacités		
U ₁ , U ₂ , U ₃ , U ₄ comparateur	LM311	4	U ₁₀ double amplificateur opérationnel	747	1	C ₁ , C ₃	220 nF	2
U ₅ multiplexeur 1 parmi 2	74 157	1	Résistances			C ₂	470 pF	1
U ₆ modem	MC6860	1	R ₁ , R ₄ , R ₁₁ , R ₁₂ , R ₁₃ , R ₁₄	1 kΩ	6	C ₄ , C ₅ , C ₆	10 μF	3
U ₇ récepteur de ligne RS232C	1 489	1	R ₂ , R ₅	1,5 kΩ	2	Diodes		
U ₈ émetteur de ligne RS232C	1 488	1	R ₃ , R ₆	150 kΩ	2	D ₁ , D ₂	LED	2
			R ₁₅ , R ₁₆	100 kΩ	2	Quartz		
						X ₁	1 MHz	1

Fig. 11. - Le coupleur acoustique : circuit imprimé et implantation des composants (vue côté composants).

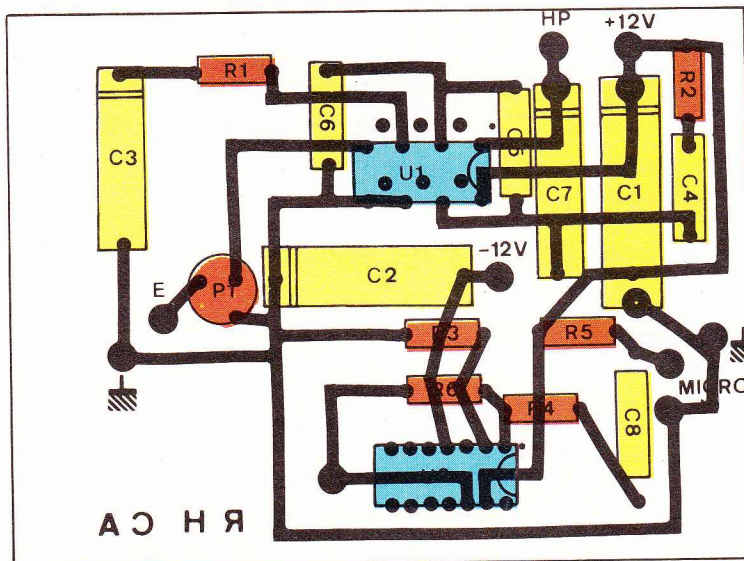


Tableau 2. - Les composants nécessaires à la réalisation de la carte « coupleur acoustique ».

Référence	Type	Qté
Circuits intégrés		
U ₁ amplificateur BF	790L	1
U ₂	μA747	1
Résistances		
R ₁	220 Ω	1
R ₂	3,3 Ω	1
R ₃ , R ₆ , R ₄	100 kΩ	3
R ₅	10 kΩ	1
Potentiomètres		
P ₁	10 kΩ	1
Capacités		
C ₁ , C ₂ , C ₇	100 μF - 16 V	3
C ₃	10 μF - 16 V	1
C ₄	100 nF	1
C ₅	330 pF	1
C ₆	2,2 nF	1
C ₈	470 nF	1
Divers		
Haut-parleur 25 Ω micro miniat.	∅ 5 cm electret	1

Tableau 3. - Nomenclature des composants de la carte « coupleur direct ».

Référence	Type	Qté	Fonction
Circuits intégrés			
U ₁	MCT2	1	coupleur, photocoupleur
U ₂	7 417	1	buffer collecteurs ouverts
U ₃	747	1	double ampli opérationnel
U ₄	7 474	1	Bascule D
U ₅	74 123	1	Monostable
U ₆	7 402	1	quadruple NOR
Diodes			
D ₁ à D ₄	IN4 001	4	
D ₅	L.E.D.	1	
Résistances			
R ₁ , R ₃	1,5 kΩ	2	
R ₆ , R ₇ , R ₈ , R ₉	10 kΩ	4	
R ₂	150 Ω	1	
R ₄	4,7 kΩ	1	
R ₅	330 Ω	1	
R ₁₀	33 kΩ	1	
R ₁₁	100 kΩ	1	
Potentiomètres			
P ₁	1 kΩ	1	
Capacités			
C ₁	2,2 μF - 160 V	1	
C ₂ , C ₃ , C ₄ , C ₆ , C ₇	10 μF	5	
C ₅	47 μF - 6,3 V	1	
Transformateur			
TR ₁		1	
Relais			
RL ₁ , RL ₂	D31C IRT	2	relais DIL avec diode de protection

Fig. 12. - Circuit imprimé et implantation des composants de la carte « coupleur direct » (vue côté composants).

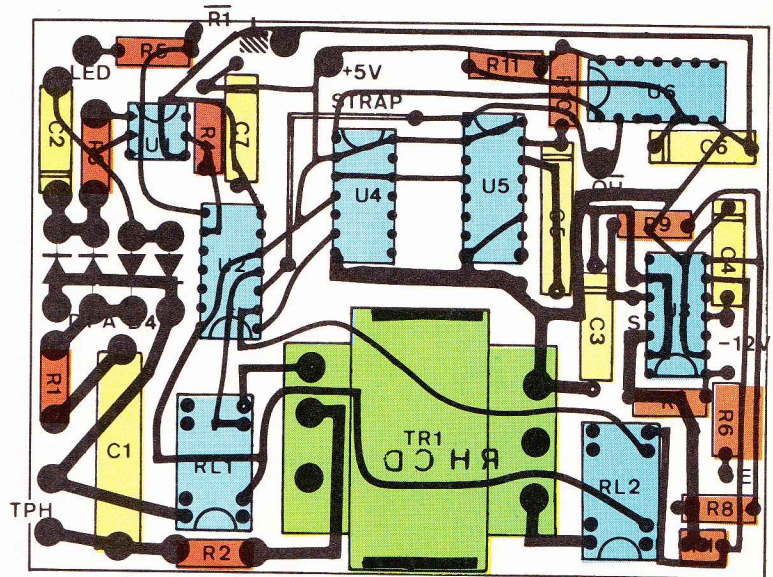


Tableau 4. - Liste des composants équipant la carte « filtres ».

Référence	Type	Qté
Circuits intégrés		
U ₁ , U ₂ , U ₃	μA 747	3
double amplificateur opérationnel		
Résistances		
R ₁ , R ₃ , R ₅	6,8 kΩ	3
R ₇ , R ₉ , R ₁₁	15 kΩ	3
R ₂ , R ₄ , R ₆	68 kΩ	3
R ₈ , R ₁₀ , R ₁₂	150 kΩ	3
Capacités		
C ₁ à C ₆	22 nF	6
C ₇ à C ₁₂	10 nF	6
C ₁₃ , C ₁₄	470 nF	2
C ₁₅ , C ₁₆	22 μF - 16 V	2
Potentiomètres		
P ₁ à P ₆	1 kΩ multitours	6

Fig. 13. - La carte filtre : circuit imprimé et implantation des composants (vue côté composants).

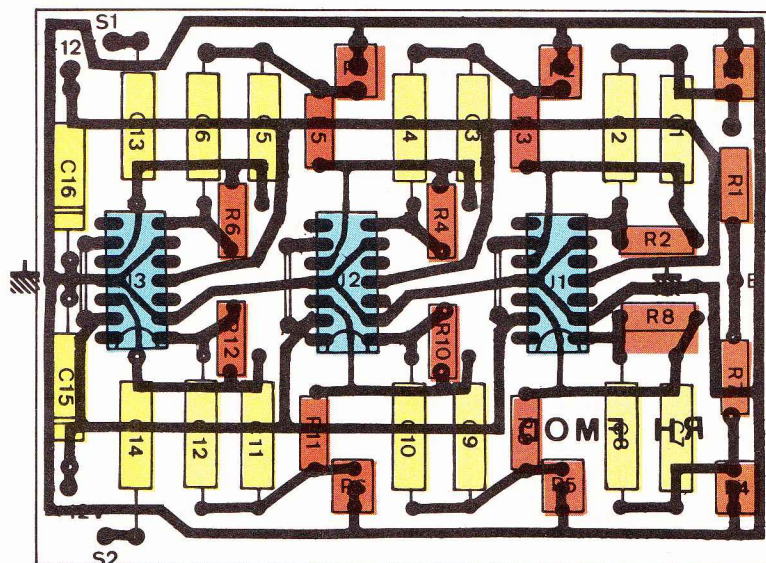
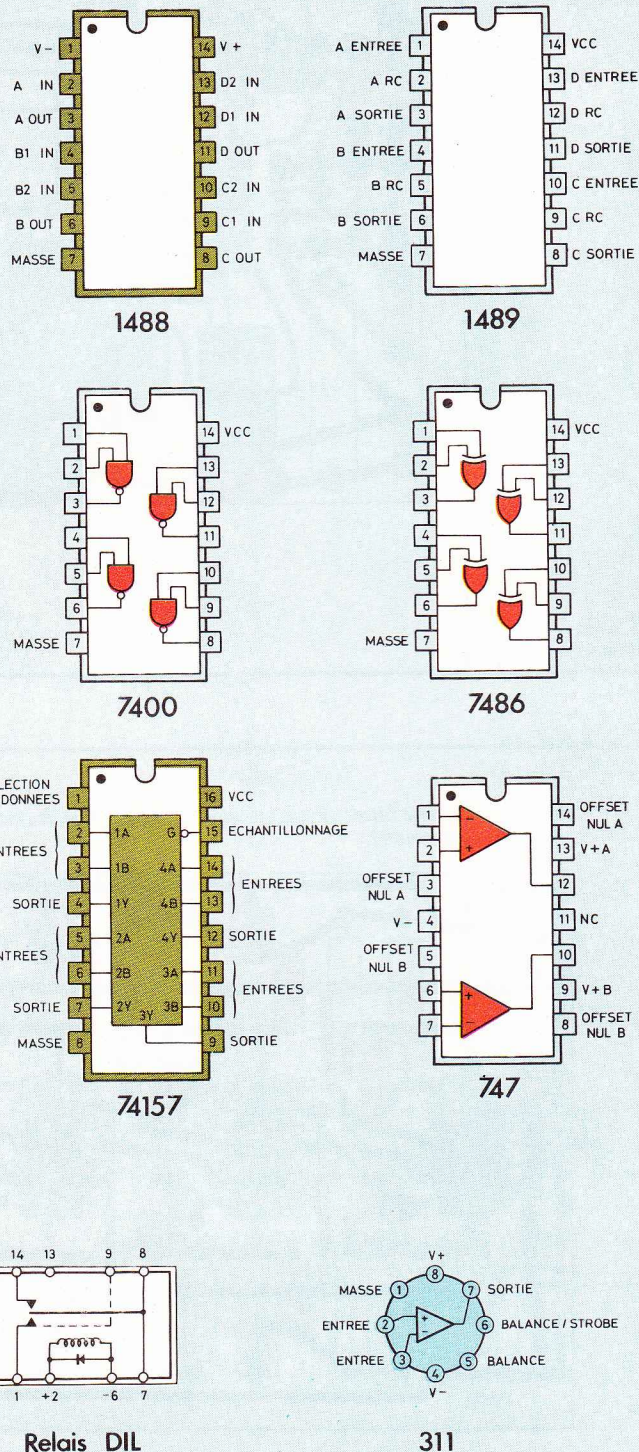


Fig. 14. - Brochage des circuits intégrés du système.



La mise au point d'un tel ensemble ne nécessite que quelques réglages élémentaires. Toutefois, il vous faudra disposer d'un générateur « basse fréquence » afin d'accorder les circuits de la carte « filtres ». Cette procédure de réglage est définie par le tableau ci-dessous.

Potentiomètre	Fréquence d'entrée	Sortie
P ₁	1 170 Hz	maximum sur S ₁
P ₂	1 270 Hz	maximum sur S ₁
P ₃	1 070 Hz	maximum sur S ₁
P ₄	2 125 Hz	maximum sur S ₂
P ₅	2 225 Hz	maximum sur S ₂
P ₆	2 025 Hz	maximum sur S ₂

Tableau 5. - Réglages des potentiomètres de la carte « filtres ».

La mise au point de la carte « coupleur électronique » s'effectue de la façon suivante :

- alimenter le coupleur et le connecter à la ligne téléphonique.
- placer sur l'entrée OH, OV.
- injecter un signal à 1 500 Hz sur l'entrée E.
- régler P₁ de façon à obtenir un niveau de tension maximum à la sortie S.

Le potentiomètre P₁ du coupleur acoustique détermine, quant à lui, le niveau sur la ligne téléphonique.

Le logiciel

L'utilisation de ce modem suppose l'écriture d'un programme propre à l'ordinateur utilisé.

Deux cas peuvent se présenter :

- Vous désirez utiliser votre système pour le connecter à un ordinateur de grande taille (banque de données...). Dans ce cas, vous métamorphoserez votre micro-ordinateur en console intelligente équipée d'un programme qui doit permettre l'émission et la réception de caractères. Le programme minimum consiste donc à transmettre et à recevoir des codes ASCII.

● Vous désirez relier deux micro-ordinateurs entre eux, via les lignes téléphoniques en vue d'échanger des programmes. Dans ce cas, le logiciel doit permettre, non seulement l'émission et la réception de caractères, mais également celles de fichiers complets.

Selon les micro-ordinateurs commercialisés, il est possible ou non, à l'aide d'une instruction BASIC, de transmettre des données directement à la sortie « RS232 C ».

Dans le cas où votre système ne dispose pas d'une telle possibilité, il vous faut écrire un programme en langage d'assemblage à cet effet.

Afin de vous aider dans l'écriture de ce programme, nous vous proposons, **figure 15**, quelques sous-programmes élémentaires correspondant à la programmation d'un ACIA * supposé adressable en \$8010.

Notons qu'un niveau « 0 » sur la ligne RTS configure le modem en mode réponse, tandis que le « 1 » correspond au mode appel.

Sous-programme d'initialisation

Des lignes 190 à 260, vous reconnaîtrez un sous-programme d'initialisation de l'ACIA.

Lignes 220-230 : chargement dans l'accumulateur A de la valeur \$03 puis transfert de cette quantité dans le registre de contrôle de l'ACIA. Ceci effectue ce qui s'appelle un « master RESET » inhibant l'ACIA aux impulsions électriques en ne lui permettant de réagir qu'à une commande programmée.

Lignes 240-250 : la quantité 09 est stockée dans le registre de contrôle. Ceci implique que :

- l'ACIA est cadencé par une horloge interne de fréquence égale au 1/16^e de celle appliquée à l'entrée Rx Ck.

* ACIA : L'étude détaillée de l'ACIA a été décrite dans le n° 9 de Micro-Systèmes p. 97.

Fig. 15. - Quelques sous-programmes élémentaires permettant l'émission et la réception de caractères à partir d'un ACIA.

```

0010 *****
0020 * MODEM *
0030 *****
0040 NAM MODEM
0050 *
0060 *SS-PROGRAMMES UTILITAIRES
0070 *POUR L'UTILISATION
0080 *D'UN MODEM
0090 *
0100 *CES SS-PROG. NE SONT QUE DES
0110 *EXEMPLES DANS LE CAS
0120 *D'UNE SORTIE SUR UN ACIA
0130 *
0140 ACIACR EQU $8010
0150 ACIADR EQU $8011
0160 *
0170 ORG 0
0180 *
0190 *SS-PROG. INITIALISATION
0200 *D'UN ACIA
0210 *
0220 INIT LDAA ##03
0230 STAA ACIACR RESET
0240 LDAA ##09 HORLOGE DIV PAR 16
0250 STAA ACIACR RTS=0 MODEM APPEL
0260 RTS SI49 AU LIEU DE 09 RTS=1 MODEM REPONSE
0270 *
0280 *SS-PROG. LECTURE
0290 *
0300 LECT LDAA ACIACR
0310 BITA ##01 CARACTERE RECU?
0320 BEQ LECT
0330 LDAA ACIADR
0340 RTS
0350 *
0360 *SS-PROG. TRANSMISSION
0370 *
0380 TRANS LDAA ACIACR
0390 BITA ##02 PRET A TRANSMETTRE?
0400 BEQ TRANS
0410 STAB ACIADR CARAC. DANS B
0420 RTS
0430 *
0440 *SS PROG METTANT RTS A 0
0450 *
0460 RTS0 LDAA ##09
0470 STAA ACIACR
0480 RTS
0490 *
0500 *SS-PROG. METTANT RTS A 1
0510 *
0520 RTS1 LDAA ##49
0530 STAA ACIACR
0540 RTS
0550 *CES 2 SS PROG ET QUELQUES BOUCLES DE
0560 *RETARD PERMETTENT
0570 *LA COMPOSITION D'UN NUMERO

```


– La ligne $\overline{\text{RTS}}$ est mise à « 0 » ce qui a pour effet de programmer le modem (6860) en mode appel.

Notons que si la valeur 49 avait été stockée dans le registre de contrôle (au lieu de 09), le 6860 serait alors programmé en mode réponse.

Sous-programme de lecture

Cette séquence débute ligne 300 et se termine en 340.

Ligne 300 : le contenu du registre d'état (SR) est chargé dans l'accumulateur A.

Ligne 310 : ET logique avec le premier bit de l'accumulateur A. Ceci détermine l'état du registre

de réception (si ce bit est à « 0 » le registre est vide, s'il est à « 1 », il est plein).

Ligne 320 : si le registre de réception est vide, il y a branchement à la ligne 300.

Ligne 330 : quand une donnée est reçue, l'accumulateur A est chargé avec le contenu du registre de réception de l'ACIA (RDR). Celle-ci peut alors être exploitée par le micro-ordinateur.

Sous-programmes de positionnement de $\overline{\text{RTS}}$

Ce sont deux sous-programmes débutant aux lignes 440 et 500.

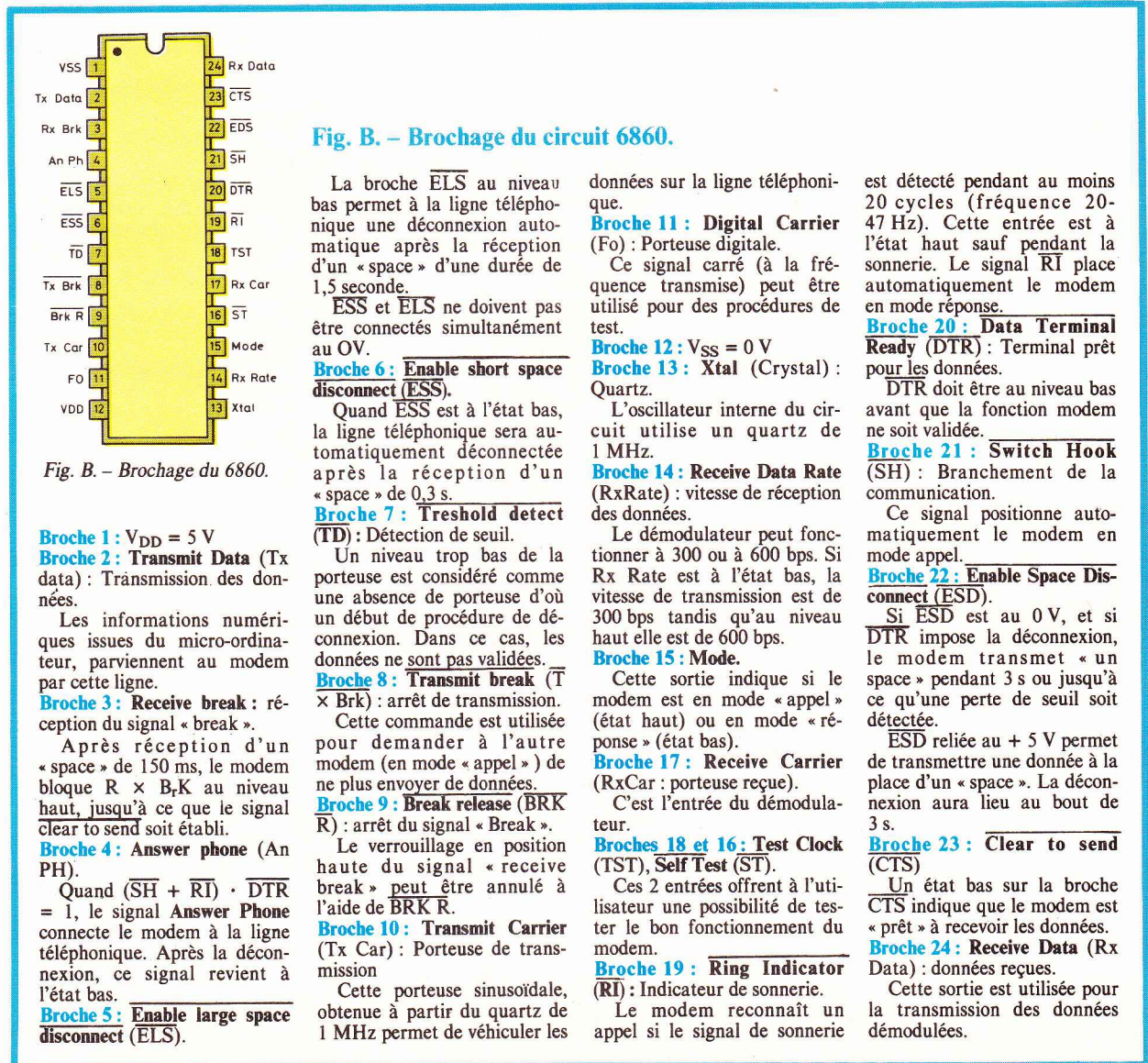
Ils consistent à programmer les bits CR₅ et CR₆ du registre de contrôle de l'ACIA de façon à positionner, soit à 0, soit à 1, la ligne $\overline{\text{RTS}}$.

Associés à des boucles de temporisation, ces deux sous-programmes donnent la possibilité d'effectuer la composition automatique d'un numéro.

Notez, avant toute utilisation, que la législation actuellement en vigueur impose une homologation des P.T.T.

N'omettez pas cette formalité...■

Rémi et Nathalie HUTIN



Un modem en un boîtier : le MC 6860 L

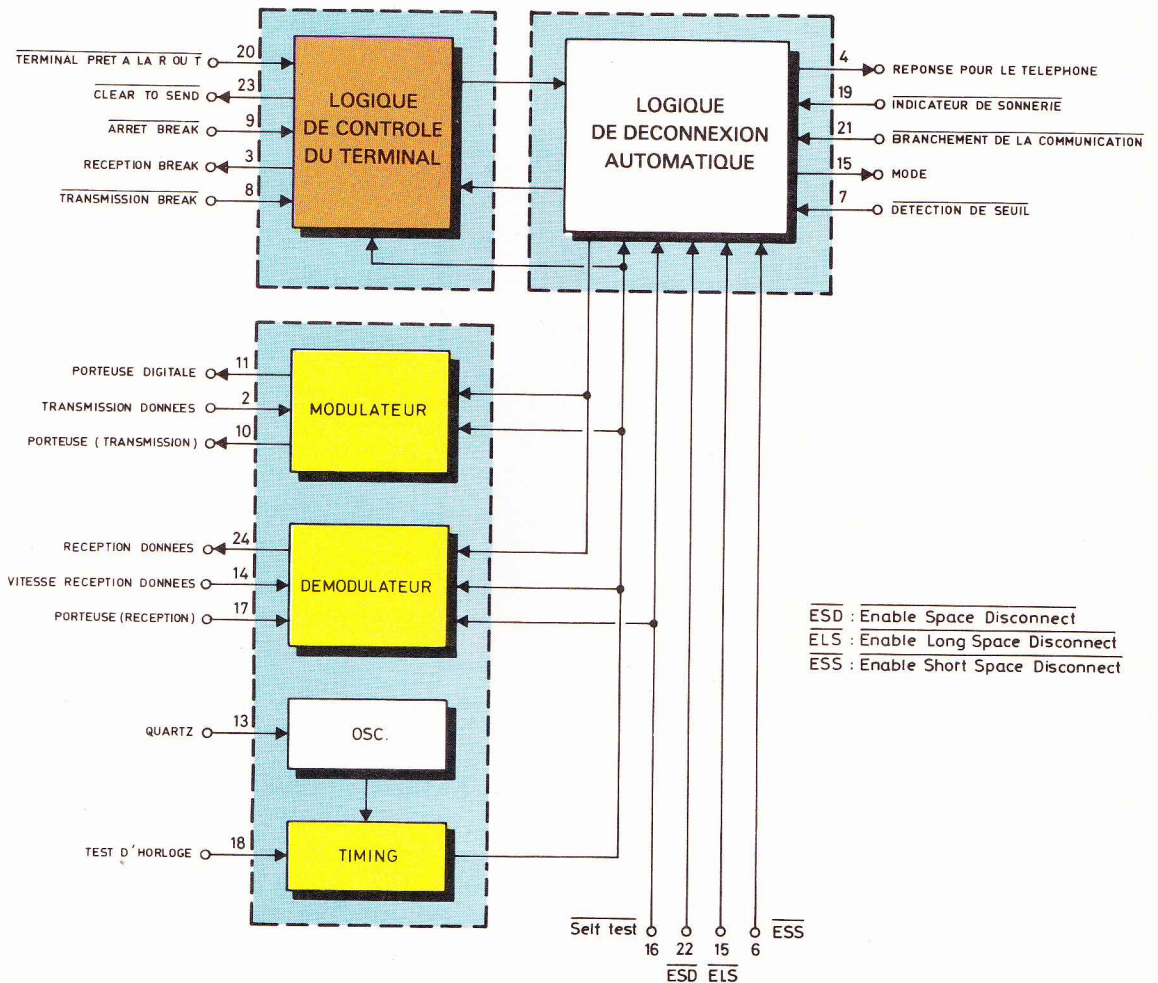


Fig. C. - Organisation interne du 6860. Trois blocs principaux peuvent être distingués.

Apparu récemment sur le marché français, le 6860 a été conçu principalement pour être intégré dans une large gamme d'équipements de communications utilisant des données transmises en séries tels que les modems, les terminaux de communications ou les interfaces d'entrées/sorties.

Ce circuit réalise, les fonctions essentielles du modem : modulation-démodulation des signaux et, les fonctions de contrôle de la ligne téléphonique.

La technique utilisée est basée sur le principe de la modulation par glissement de fré-

quence ou FSK (Frequency Shift Keying), une méthode qui consiste à faire correspondre à chaque état binaire « 0 » et « 1 » une fréquence particulière.

Le brochage de 6860 et la description du rôle de chacune des broches sont donnés **figure B** (ci-contre).

Principe de fonctionnement

La **figure C** représente l'architecture interne de ce circuit dans laquelle nous pouvons distinguer trois blocs fonctionnels :

- La logique de contrôle du terminal génère l'ensemble des signaux utiles au contrôle de la transmission (selon le protocole RS232C),
- la logique de déconnexion automatique prend en charge l'établissement de la communication (à partir de la détection de la « sonnerie »).
- Les circuits liés au « timing » qui, à partir d'un oscillateur interne, engendrent les signaux modulés (porteuses) ou démodulés (numériques).

Examinons maintenant les différents modes de fonctionnement d'un modem architecturé autour de ce boîtier.

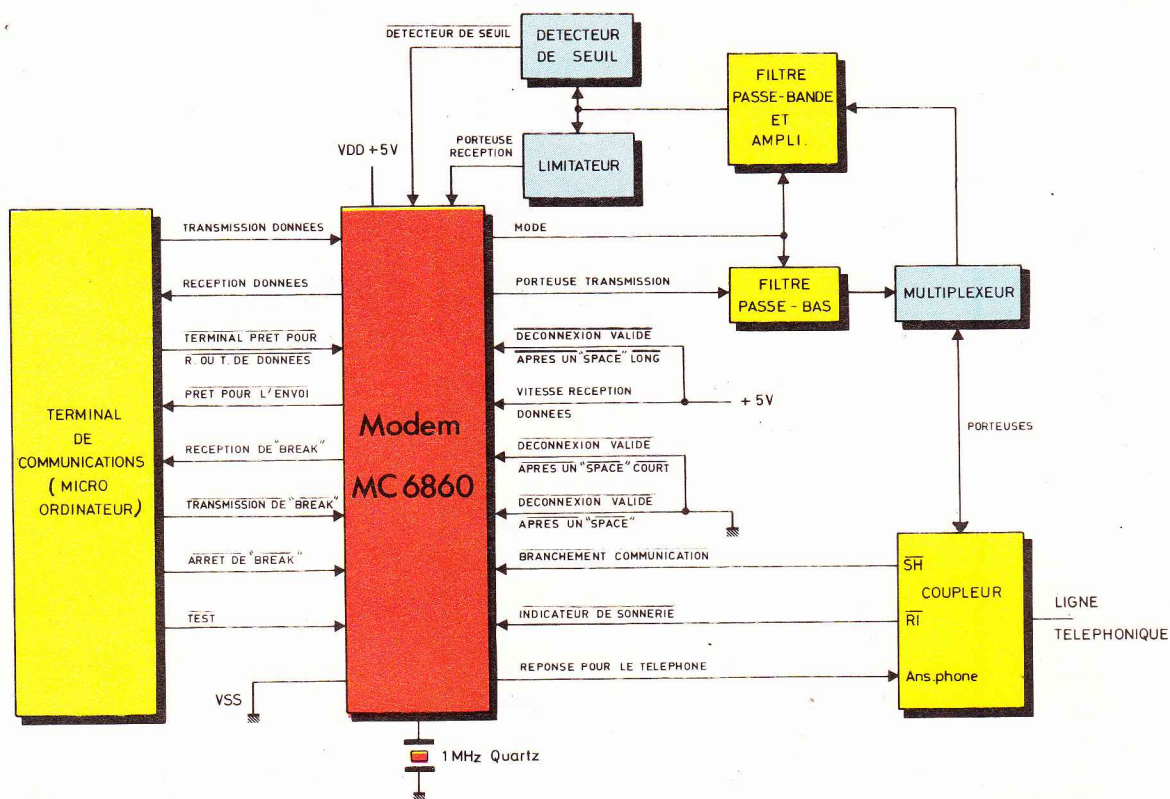


Fig. D. - Exemple de mise en œuvre du 6860 pour la réalisation d'un modem.

Fonctionnement en mode « réponse »

Le modem est « appelé » via la ligne RI (Ring Indicator : indicateur de sonnerie). Si ce signal est suffisamment « long » (> 51 ms) pour ne pas être confondu avec un signal parasite, le modem se met en **mode réponse**.

Ainsi, si le terminal (micro-ordinateur) devant recevoir les données est « prêt », ce qu'il signale par l'intermédiaire de la ligne DTR à l'état bas (protocole RS232C), le modem place alors sa sortie « answer phone » à l'état haut.

Cette sortie commande la « connexion » de la ligne c'est-à-dire le « décrochage » du combiné en agissant sur le coupleur de ligne.

Lorsque la ligne est établie, notre modem émet une porteuse à 2 225 Hz pour signifier à l'autre modem (en mode

« appel ») qu'il a bien « obéi » à son ordre (RI) et s'est correctement positionné en mode « réponse ».

Le modem « appelant » détecte ce signal et, après un délai fixé à 450 ms (délai nécessaire à la mise hors service des supprimeurs d'écho dans le réseau téléphonique), renvoie à son tour une porteuse à 1 270 Hz qui sera reçue sur l'entrée TD (Threshold Detect : détection de seuil).

Si au bout de 51 ms cette porteuse n'est pas reçue, le modem « répondant » commence une procédure pour « raccrocher ».

Dans le cas contraire, c'est-à-dire si la porteuse 1 270 Hz a été détectée pendant 150 ms, les données peuvent être prises en compte. La sortie « Clear to send » passe au niveau bas permettant ainsi la transmission des données du modem vers le micro-ordinateur de réception.

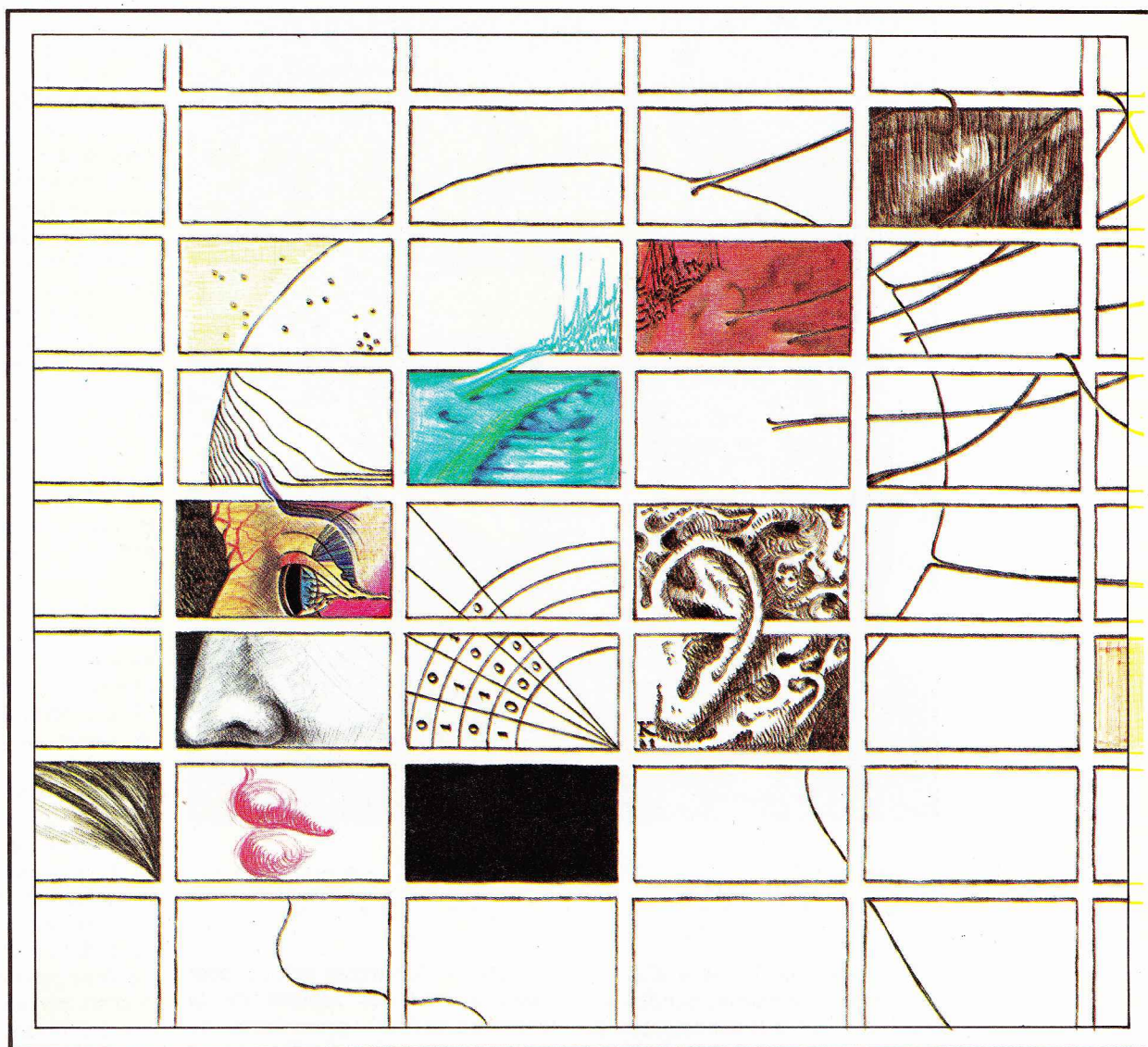
Fonctionnement en mode appel

La commande « Switch Hook » (SH) émanant, par exemple du contact du « commutateur » du récepteur téléphonique impose au modem son fonctionnement en mode appel. Si le terminal de données (le micro-ordinateur) est « prêt » (DTR validée), le modem porte au niveau haut la ligne « Answer phone ». Il est alors « prêt » à recevoir la porteuse à 2 225 Hz de l'autre modem. Si le modem n'obtient pas de réponse en moins de 17 s après l'établissement de SH, alors commence une procédure de déconnexion.

Si par contre la porteuse à 2 225 Hz est bien reçue pendant 150 ms, le modem répond en émettant une porteuse à 1 270 Hz, place la ligne « Clear to send » à un niveau actif et commence la transmission.

Les deux modems sont « d'accord ». ■

La reconnaissance des formes



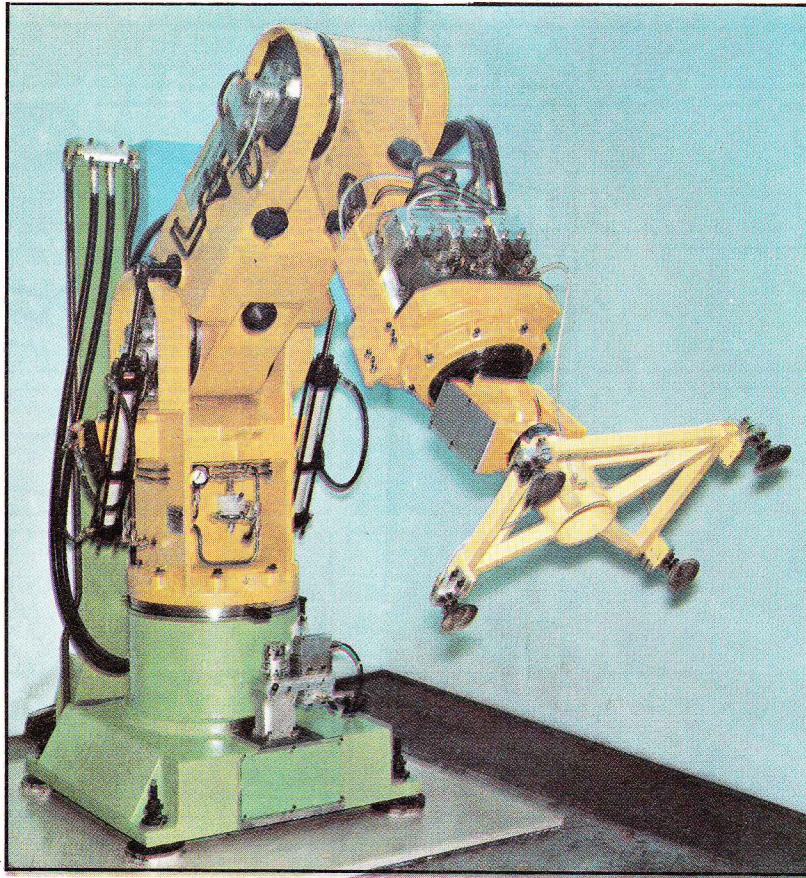
L'automatisation des mécanismes perceptifs

Imaginez votre machine capable de faire la différence entre une œuvre de Brahms et une œuvre de Schumann, de reconnaître une toile de Renoir, de Braque, de Picasso, ou encore d'exercer des talents de critique littéraire ou cinématographique... Bien sûr on peut rêver ; force est de constater que dans l'état actuel de la recherche, nous sommes encore loin d'obtenir de tels résultats.

Le sujet est vaste et les problèmes liés à l'acquisition de l'information ne peuvent s'appréhender sans utiliser une démarche « intelligente ». C'est d'ailleurs pourquoi on admet en général que la discipline appelée *reconnaissance des formes* entre bien dans le cadre de l'Intelligence Artificielle bien que, par nature, elle en soit distincte.

Ce n'est évidemment pas une raison de désespérer. Il semble que l'Intelligence Artificielle en soit arrivée au point où en était la linguistique il y a une vingtaine d'années : une discipline qui n'a pas encore bien défini son objet et ses méthodes. D'où cette impression de foisonnement et ces recherches menées dans toutes les directions et sur des thèmes parfois surprenants.

Aujourd'hui, nous aborderons les problèmes posés par les activités de perception en les replaçant dans le cadre général de la compréhension de l'ensemble des mécanismes cognitifs.



Un robot équipé d'un système de préhension d'objet à l'aide de ventouses employé à la régie Renault. La robotique utilise de plus en plus de techniques tirées de la reconnaissance des formes, de manière à créer des machines plus « intelligentes » destinées à remplacer de tels robots qui, bien que très performants, travaillent encore en aveugle.

L'élaboration de plans d'action et la prise de décision, qui demeurent les objectifs fondamentaux de l'Intelligence Artificielle, s'exercent dans des circonstances extrêmement variées correspondant aux situations réelles déterminées par le milieu ambiant.

Le « comportement » d'un système dépend d'un nombre considérable de facteurs qui, tous, à des degrés divers, contribuent à la constitution de la masse globale des informations à traiter.

L'énumération exhaustive de ces facteurs est une tâche parfaitement impossible ; disons, pour simplifier, qu'ils interviennent à deux niveaux : un niveau interne et un niveau externe. Le niveau interne, c'est l'acquis, l'expérience, la mémoire. Il implique la mise au point d'une technique de représentation des concepts et des

structures. Au niveau externe sont associés tous les aspects de la communication : procédures de perception, modalités d'action et d'auto-régulation.

Tout cela n'est pas nouveau, au moins dans les principes : la structure actuelle des ordinateurs présente déjà ces caractéristiques. La différence tient davantage à la nature des informations transmises (ici généralisées, tant du point de vue du contenu que de la forme et indépendantes de toute traduction préliminaire) qu'aux méthodes employées pour les traiter.

Entrée – Traitement Sortie...

Les systèmes actuellement développés n'évoluent encore que dans des univers aux paramètres

limités. Si en Robotique, par exemple, les résultats sont parfois spectaculaires, on se gardera bien de tomber dans un triomphalisme prématuré : les réalisations répondent à des besoins spécifiques et ne mettent en jeu que des catalogues restreints de décisions et d'actions. Quoi qu'il en soit, il s'agit bien d'aboutir à la réalisation d'une machine douée d'une capacité d'adaptation à des situations imprévues et, par corollaire, capable d'apprendre.

La structure de principe d'une telle machine est évidente : information d'entrée (input) – traitement – information de sortie (output). Une structure qui reproduit la chaîne classique : stimulus – processus – action, avec toutefois cette particularité importante, l'auto-régulation. Encore une fois, tout cela est bien connu, nous sommes en face d'un ordinateur, éventuellement muni d'un dispositif permettant les déplacements physiques et diverses manipulations.

Bien. Mais l'Intelligence Artificielle exige davantage, notamment en ce qui concerne les procédures d'acquisition et d'analyse des informations extérieures : elle exige la souplesse et la variété. Il s'agit donc d'étudier comment une machine peut recevoir, analyser et interpréter ces informations dans des conditions proches de celles qui caractérisent les activités humaines.

Incidemment, ces procédures d'analyse et d'interprétation s'apparentent à des activités de type **inductif*** ; elles se situent par conséquent en marge du domaine propre de l'Intelligence Artificielle, laquelle, par définition, s'intéresse en premier lieu aux aspects **déductifs*** de l'intelligence (construction de raisonnements).

** Inductif/déductif : on estime généralement que ces deux types de raisonnement sont opposés. L'induction permet de passer du particulier à l'universel, du spécial au général, de la connaissance des faits à l'établissement des lois et s'oppose en cela à la déduction qui revient à développer toutes les conséquences logiques découlant d'un système cohérent de lois, d'axiomes ou de propositions.*

Ces deux types d'activité sont néanmoins complémentaires et les fonctions réalisées par une machine « intelligente » ne peuvent se comprendre sans aborder les problèmes liés à l'acquisition de l'information fournie par le milieu extérieur.

Bien que les domaines d'applications de la perception soient fort étendus, nous nous limiterons volontairement à l'examen des mécanismes de la reconnaissance visuelle. Limitation sans importance puisque la « vision » constitue certainement l'aspect le plus fondamental et le plus complexe de la perception.

Le développement de systèmes doués de capacités « visuelles » s'effectue en fonction d'objectifs ambitieux : traitement d'images à deux ou à trois dimensions, extraction et enregistrement d'informations concernant la position, l'orientation, la forme et l'identité d'objets ou d'ensembles d'objets dans une scène. La robotique industrielle, toujours à la pointe de la technique, a ouvert la voie à ces types de traitement pour des applications d'inspection, de manipulation et d'assemblage de pièces mécaniques ou de composants électroniques dans un environnement nécessitant une interaction entre vision et manipulation.

Les techniques de traitement sont nombreuses et font appel à des algorithmes très variés. Ceci s'explique par le fait que les systèmes qui existent aujourd'hui constituent pour la plupart des approches « ad hoc » à des problèmes ou à des applications spécifiques développées aussi bien dans la Recherche que dans l'Industrie. On peut néanmoins considérer que ces opérations couvrent trois types d'activités :

- l'analyse d'objet et l'extraction de contours,
- la reconnaissance des caractères imprimés ou manuscrits,
- l'analyse de scène.

L'analyse d'objet

L'analyse d'objet est une opération qui intéresse tout particulière-

ment la robotique. Il s'agit de déterminer la nature de l'objet examiné ainsi que divers paramètres le caractérisant afin de préparer une manipulation ultérieure. C'est une opération d'inspection par laquelle la machine procède à une comparaison directe entre deux images digitalisées : l'image recueillie au moment de l'inspection et une image pré-enregistrée obtenue au cours d'une phase préalable d'apprentissage.

La comparaison se fait pixel par pixel* ; elle présente l'inconvénient de nécessiter la plupart du temps un ajustement des positions relatives des deux images puisque la position exacte de l'objet à examiner n'est généralement pas connue avec exactitude. C'est l'image préenregistrée qui subit le déplacement nécessaire, translation et rotation.

D'une manière générale, le traitement s'effectue en 3 étapes :

- un **prétraitement**, destiné à réduire la quantité d'informations extraites de l'image brute, en

conservant l'information pertinente (élimination du « bruit » et des redondances).

- l'**extraction des « primitives »**, paramètres fondamentaux permettant de décrire l'objet analysé en fonction de ses caractéristiques essentielles.

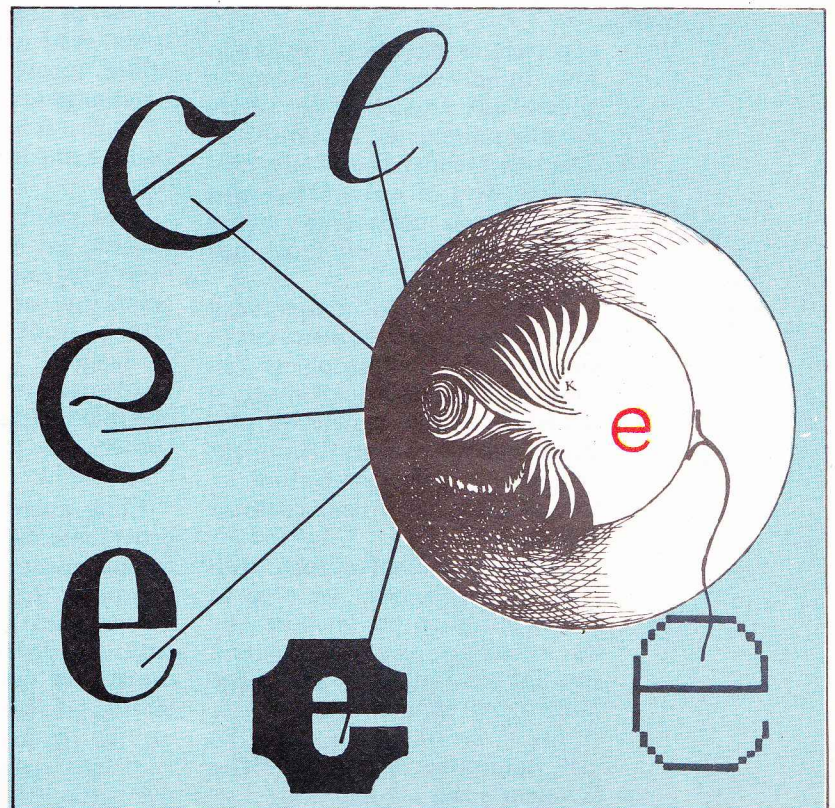
- une **épreuve de classification** destinée à déterminer l'identité de l'objet.

Le prétraitement

Lorsqu'une image est reçue elle se compose en général d'une multitude de points lumineux dont l'intensité se répartit sur une échelle qui dépend du matériel utilisé : habituellement cette échelle comporte 16 niveaux qu'on appelle « **niveaux de gris** ».

Savoir ce que représente cette image revient à essayer de détecter les points qui, dans l'image,

* Pixel : cellule élémentaire d'une image digitalisée. Le terme est une contraction de l'expression « picture element ».



Il s'agit d'aboutir à la réalisation d'une machine capable d'apprendre.

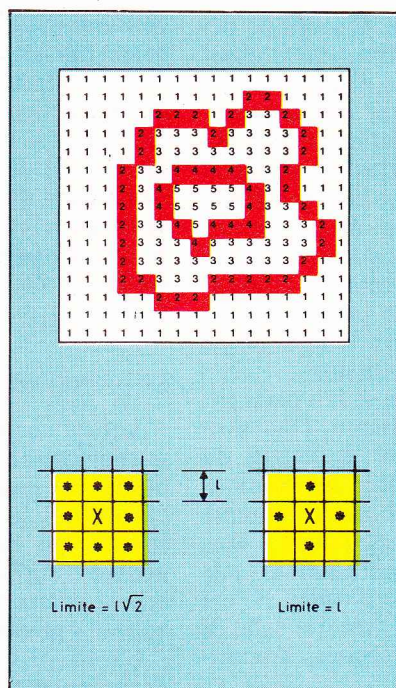


Fig. 1. - Détermination des composantes connexes d'une image :

a) par numérotation : deux pixels adjacents reçoivent un numéro identique s'ils possèdent la même valeur (noir ou blanc) ;
b) par voisinage : le pixel *x* détient 8 voisins si la limite est fixée à $l\sqrt{2}$, *l* étant le pas de définition du système, mais il n'en possède que 4 si la limite est fixée à *l*.

apportent le maximum d'information. Intuitivement, ces points se situent aux frontières des objets qui sont représentés. On procèdera donc, en premier lieu, à une opération dite d'**extraction des contours**, en considérant qu'un contour est, par définition, une courbe continue.

L'opération s'accompagnera ainsi d'une analyse de **connexité*** : en effet, si plusieurs objets distincts sont présents sur l'image, il faudra s'attendre à détecter plusieurs lignes connexes. Ainsi par exemple un objet comportant un trou donnera lieu à deux contours connexes.

Plusieurs méthodes sont utilisées. Le plus souvent, on procède à une opération préliminaire dite de « **seuillage** » qui consiste à transformer l'image en une image binaire par suppression des gris. Après avoir fixé un « seuil » de gris, l'utilisateur décide d'affecter la valeur « noir » à tout pixel dont

le niveau de gris est supérieur au seuil ; de même, la valeur « blanc » sera attribuée aux pixels dont le niveau de gris est inférieur au seuil. Une image prétraitée ainsi obtenue, ne se compose que de points blancs ou noirs.

L'analyse de connexité se déroule de la manière suivante : une deuxième matrice, vierge, de taille identique à celle de l'image traitée est réservée en mémoire. Un premier pixel est identifié par un numéro arbitraire dans la matrice associée. Les pixels adjacents sont ensuite examinés et un numéro identique leur est attribué si, et seulement si, leur valeur (blanc ou noir) est égale.

Le processus est réitéré jusqu'à ce que tous les pixels soient marqués.

Les composantes connexes du ou des objets sont de ce fait déterminées par les ensembles de pixels ayant le même numéro (fig. 1). Cette méthode possède l'inconvénient d'être coûteuse en temps de traitement.

Une autre méthode, plus rapide, permet de traiter l'image en un seul passage par balayage horizontal systématique. L'algorithme utilisé repose sur la notion de « **voisinage** ». Deux pixels sont dits « voisins » si leur distance est inférieure à une limite fixée à l'avance (fig. 2).

L'existence d'une structure connexe est établie par cheminement progressif en examinant les points qui entretiennent avec le pixel considéré une relation de voisinage. L'analyse de connexité s'accompagne en général d'une opération complémentaire : la détection des points remarquables d'un contour.

Cette approche est tout à fait généralisée dans les techniques de reconnaissance des formes. C'est le principe de la machine abstraite connue sous le nom de « **perceptron** » développée en 1957 par Rosenblatt et souvent citée dans les textes spécialisés. Chaque objet est analysé dans ses parties et les caractéristiques reconnues de chaque partie font l'objet d'un proces-

sus d'addition logique qui permet de caractériser l'objet dans sa totalité. Cette approche est combattue sur le plan méthodologique et philosophique par les tenants du « **Gestaltisme*** » pour lesquels le tout n'est pas la somme des parties.

Extraction des primitives

Lorsque les composantes connexes qui entrent dans la composition d'une image ont ainsi été détectées, on procède à la détermination et à l'enregistrement des paramètres qui permettent de préciser les caractéristiques de chaque composante.

Cette opération donne lieu à l'élaboration, par composante connexe, d'un certain nombre de fichiers ou d'enregistrements appelés « **descripteurs** » où sont stockées les informations pertinentes relatives à la forme, la position, l'orientation, la taille du ou des objets (au sens général du terme : une photo, un outil, un trou, une lettre sont des objets) ainsi que des renseignements statistiques.

À titre indicatif, les descripteurs peuvent contenir les informations suivantes :

Descripteurs de taille et de forme

- surface,
- longueur du périmètre,
- rapport $(\text{périmètre})^2 / \text{surface}$ (mesure de compacité),
- moments d'inertie,
- statistiques de la longueur des rayons issus du centre de gravité vers le contour,

* **Connexe** : propriété pour un objet, un volume ou une figure d'être d'un seul tenant, constitué d'un seul morceau. La plupart des objets usuels sont connexes et de fait la recherche de la connexité d'une image est l'une des premières tâches de la reconnaissance des formes.

* **Gestaltisme** : mouvement philosophique et théorique, pour lequel les faits ou objets ne peuvent être réduits à leurs parties. Ainsi, dans cette conception, la modification d'un élément entraîne le changement de toute la forme, tandis que l'évolution de tous les éléments peut ne pas affecter la forme si tous les rapports ou relations entre les éléments sont conservés.

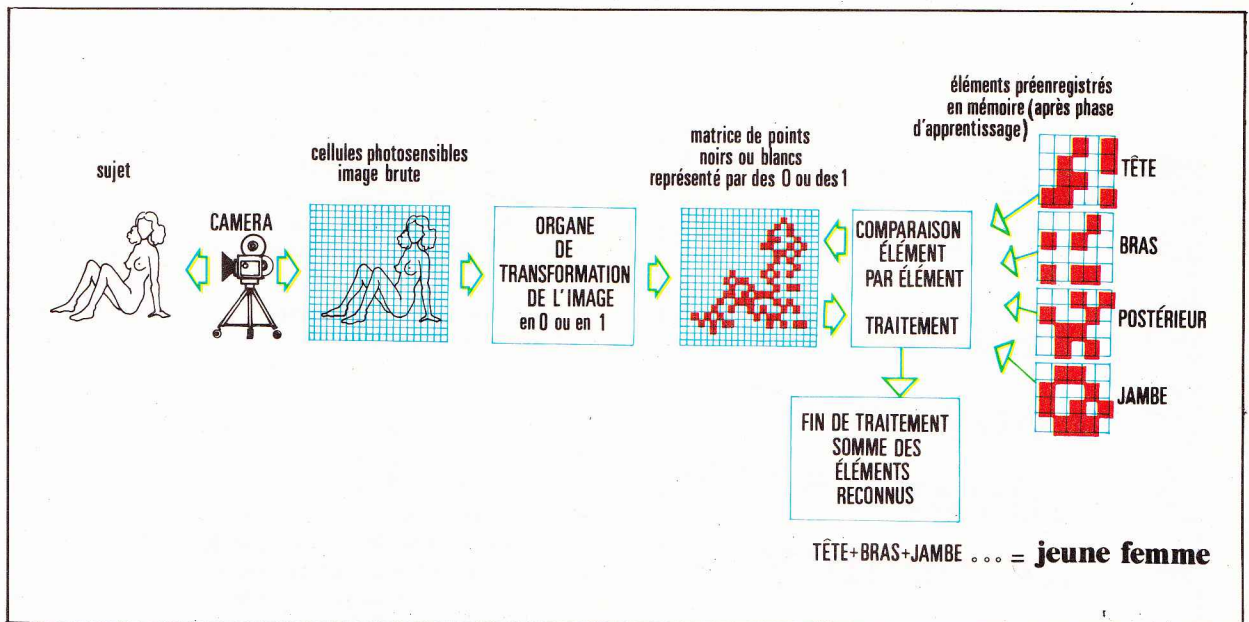


Fig. 2. - Représentation schématique du principe de l'analyse automatique des images. Malheureusement l'état des recherches ne permet pas encore de reconnaître facilement les êtres humains. A l'heure actuelle on sait déterminer des caractères imprimés et même manuscrits, des figures géométriques, des volumes simples dans l'espace, des pièces à usiner, des circuits imprimés, etc.

- nombre de trous,
- somme de la surface des trous,
- dimensions du rectangle circonscrit, etc.

Descripteurs de position et d'orientation

- centre de gravité,
- centre du rectangle circonscrit,
- angles divers, etc.

Classification

Le processus de reconnaissance proprement dit intervient alors. C'est un traitement qui est essentiellement fondé sur une comparaison avec des modèles préenregistrés. Cette approche est suivie par la plupart des systèmes de vision automatique (fig. 2). Les modèles de référence sont introduits en mémoire lors d'un processus d'apprentissage par présentation communément désigné en Anglais par l'expression « **training by showing** ».

En même temps des descripteurs types sont créés : ils serviront de référence pour les comparaisons.

Le problème suivant se pose alors : ayant d'une part, une série de prototypes préenregistrés et représentés par leurs descripteurs,

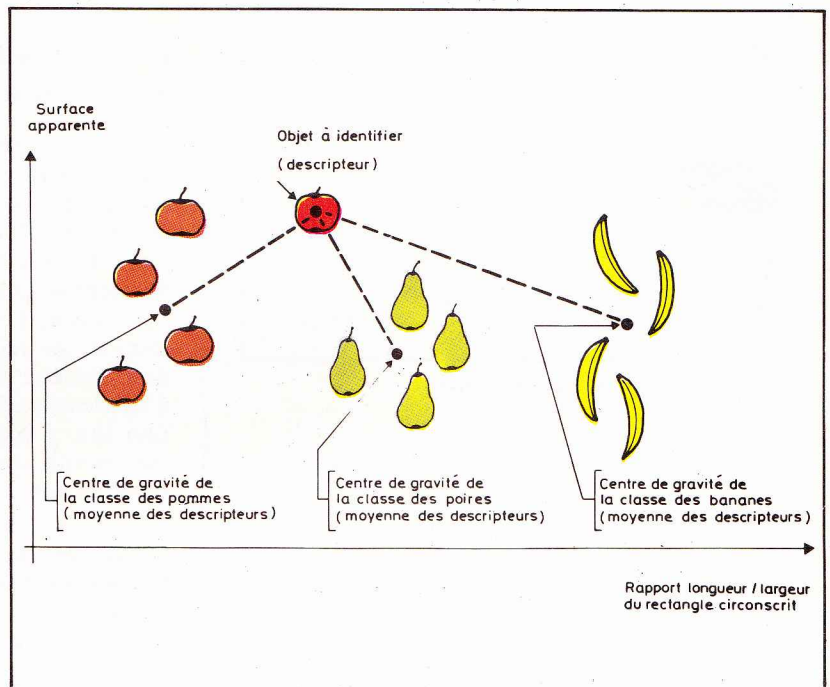


Fig. 3. - Exemple simplifié (à deux dimensions) d'une recherche d'identification par la méthode du plus proche voisin. La position des objets initiaux a été déterminée par apprentissage.

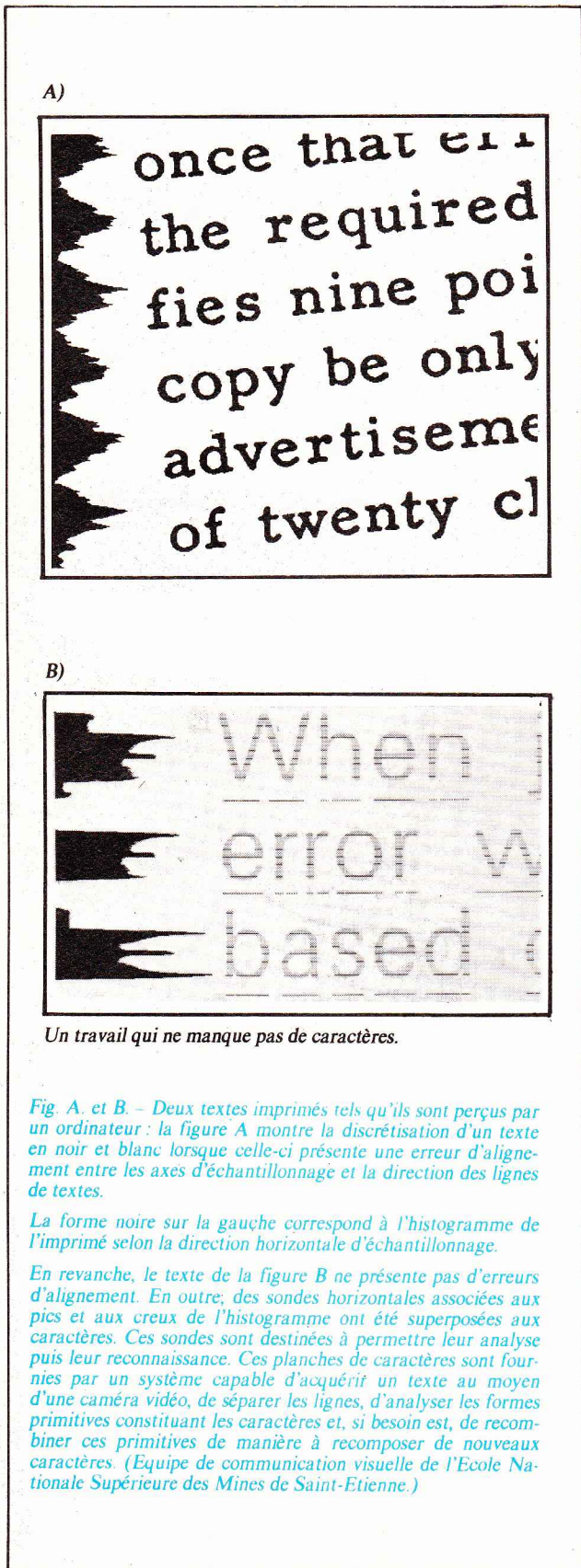
et, d'autre part, l'image d'un objet inconnu, comment déterminer la classe à laquelle appartient l'objet ? Comment identifier l'objet ?

Les deux méthodes les plus répandues sont la méthode du plus

proche voisin et celle de l'arbre de décision binaire.

● La méthode du plus proche voisin

Cette méthode consiste à évaluer la distance (à n dimensions :



les n caractéristiques prises en compte) entre l'objet analysé et les prototypes moyens. Ces prototypes sont définis lors de la phase d'apprentissage par les moyennes pondérées des valeurs caractéristiques mesurées. L'objet à identifier est affecté à la classe qui correspond à la distance minimum (voir fig. 3).

● Décision par arbre binaire

Cette méthode consiste à effectuer une série de tests sur des caractéristiques déterminées, par rapport à des valeurs limites ou à des valeurs binaires (oui/non). C'est une méthode classique utilisée en **taxonomie***. Elle demande moins de temps de calcul que la méthode précédente ; en revanche, elle n'est pas toujours facile à mettre en œuvre : il faut choisir un nombre optimal de critères ce qui a un effet sur la précision (exactitude) des résultats.

La reconnaissance des caractères

C'est au début des années 60 que des matériels capables de lire optiquement des caractères imprimés furent développés. Il s'agissait alors de caractères standards qui devaient respecter des normes relativement contraignantes. Depuis, les recherches ont considérablement élargi leur champ d'application. On veut maintenant tout lire, y compris les caractères manuscrits, quelles que soient les imperfections du tracé.

Comme dans tout processus de reconnaissance des formes, nous retrouvons encore les 3 étapes fondamentales : prétraitement, extraction de primitives, classification.

Le prétraitement consiste à réduire le bruit et les redondances présents dans l'image brute afin de faciliter la détermination ultérieure des traits caractéristiques. Une technique courante est celle de la **squelettisation**, qui consiste à réduire l'épaisseur des tracés sans altérer les caractéristiques topologiques, la connexité en particulier.

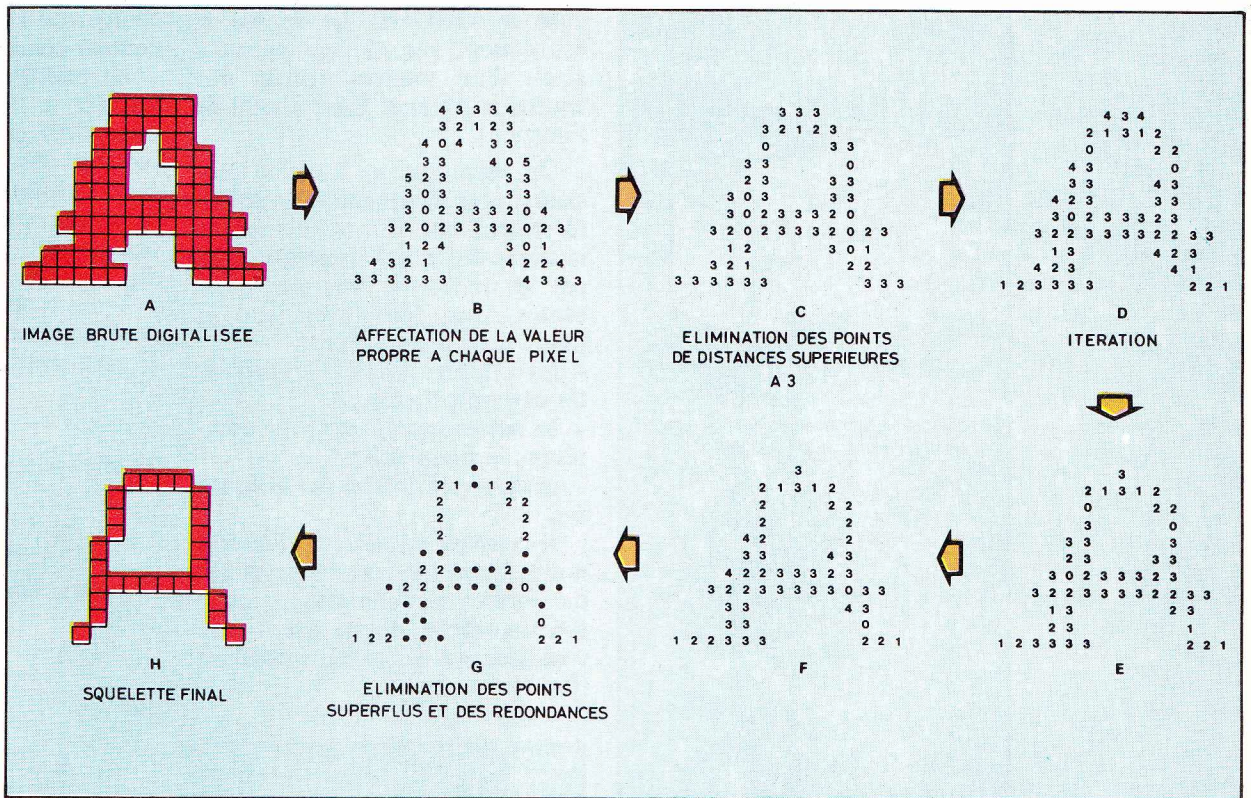
Une méthode consiste à opérer par analyse de distance : on calcule la somme des vecteurs qui joignent chaque pixel aux pixels de son voisinage, en fonction d'un système de coordonnées, centré sur le pixel analysé. La somme des modules des projections donne une mesure de la distance du pixel par rapport à la position médiane du tracé (fig. 4). Les pixels situés sur les bords du tracé seront affectés d'une valeur élevée et ainsi éliminés ; un tracé d'épaisseur 1 est obtenu par itérations successives.

Une autre méthode s'appuie sur l'emploi de masques représentant les types de voisinage qu'il est possible de rencontrer autour d'un pixel en respectant la condition de connexité. Cette méthode s'apparente à une recherche de contour avec élimination progressive des bords jusqu'à ce que l'épaisseur unité soit atteinte pour chaque élément du caractère.

L'extraction des primitives, après éventuel prétraitement, constitue la partie la plus complexe des opérations de reconnaissance des caractères (et des formes, en général). L'objectif désigné est la mise en évidence de particularités locales ou globales qui seront ensuite utilisées pour déterminer l'identité la plus probable du caractère analysé. Ces particularités locales peuvent être des croisements de segments, des extrémités, des jonctions en T, mais aussi des angles et des rayons de courbure. On utilise en général des masques pour la détection de ces caractéristiques locales.

Une méthode déjà ancienne, mais assez efficace consiste à compter les points d'intersection des éléments du caractère avec un réseau de droites horizontales, verticales ou aléatoirement distribuées dans le plan. Une analyse statistique comparative permet d'attribuer une identité probable au caractère (fig. 5).

* **Taxonomie (ou taxinomie)** : science ou technique de la classification qui s'attache à comparer et à ranger les êtres et les objets dans des ensembles ou classes distincts.



Lorsque les caractéristiques locales ont été extraites, des algorithmes de décision permettent de déterminer l'identité du caractère par comparaison avec un ensemble de caractères, type pré-enregistrés.

L'analyse de scènes

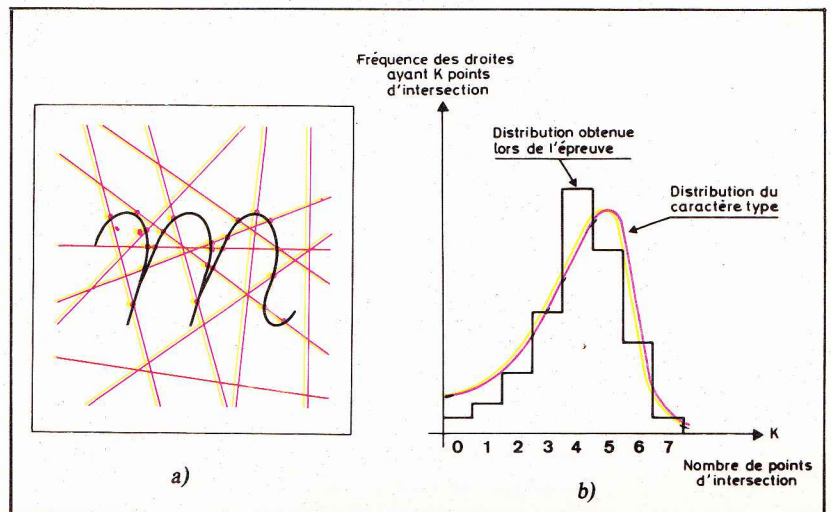
C'est l'aspect le plus spectaculaire des techniques de reconnaissance des formes. L'utilisateur se place ici dans un univers à 3 dimensions, lequel est évidemment représenté sur deux dimensions. Le problème consiste à localiser des objets présents dans un espace qui constitue le champ de vision d'une machine. Après analyse, cette machine sera appelée à exécuter un certain nombre d'opérations liées à la structure de l'espace visualisé.

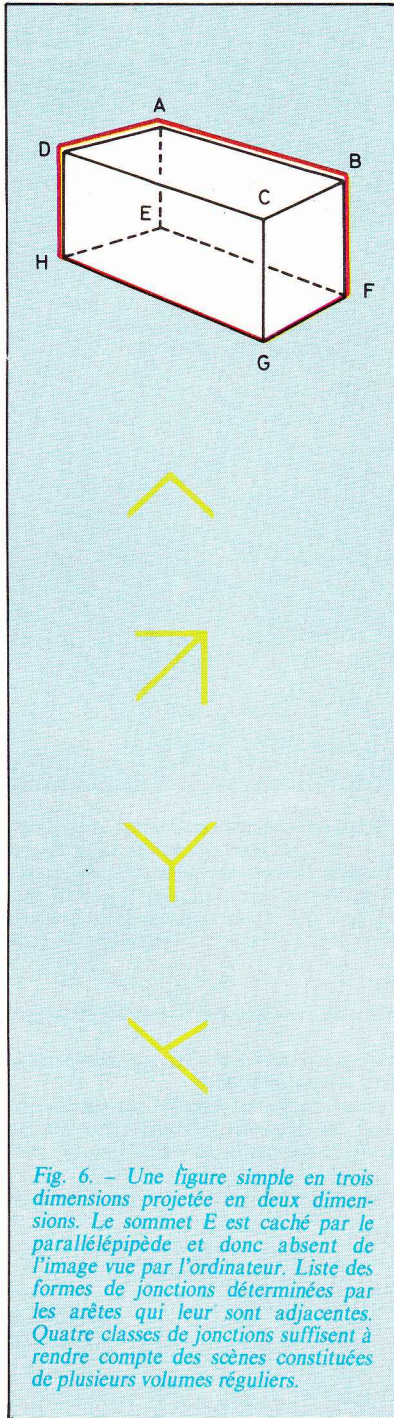
Précisons qu'aujourd'hui, on ne sait reconnaître que des volumes simples disposés, cependant, selon des configurations assez complexes.

Fig. 4. - Un exemple de squelettisation de caractères. A partir d'une image brute digitalisée (a) une valeur est affectée à chaque pixel en fonction de sa distance par rapport au centre du tracé (b). Les valeurs les plus élevées, correspondant aux pixels les plus éloignés du centre, sont éliminées (c). Le processus est répété (d, e et f) jusqu'à l'élimination de tous les points superflus et des redondances (g). Après contrôle de la connexité, le « squelette » final est enfin obtenu, image sur laquelle s'effectuera la recherche des primitives (h).

Fig. 5. - Reconnaissance d'un caractère par extraction de primitives suivant la méthode des droites aléatoires.

- a) Le caractère est coupé par plusieurs droites dont la répartition est désordonnée. Chaque intersection est considérée comme un point.
- b) Le nombre de points est compté et visualisé sur un histogramme. Celui-ci est ensuite comparé à la distribution des fréquences obtenues pour un caractère (ici « m ») manuscrit type. Un test statistique permettra de valider ou de rejeter l'hypothèse qu'il s'agit bien d'un « m ».





Les techniques employées reposent sur l'analyse des différents types de points caractéristiques présents sur l'image.

Considérons un volume simple comme le parallélépipède de la figure 6 ; sa projection dans le plan d'analyse de l'image est toute entière contenue à l'intérieur du

contour A B F G H D. Le sommet C est présent sur l'image puisqu'il s'agit d'un sommet visible. Par contre, le sommet E est absent de l'image.

On remarque qu'il existe plusieurs types de sommets qui se différencient dans leur projection par la forme des jonctions déterminées par les arêtes qui leur sont adjacentes. Ainsi, dans l'exemple de la figure 6, on distinguera :

- les sommets A, F et G représentés par la figure 6-a ;
- les sommets B, D et G représentés par la figure 6-b ;
- le sommet C figuré par la forme 6-c.

Il convient en outre d'ajouter à notre inventaire une autre classe de forme caractéristique, pour tenir compte d'une éventuelle configuration à plusieurs volumes (fig. 7).

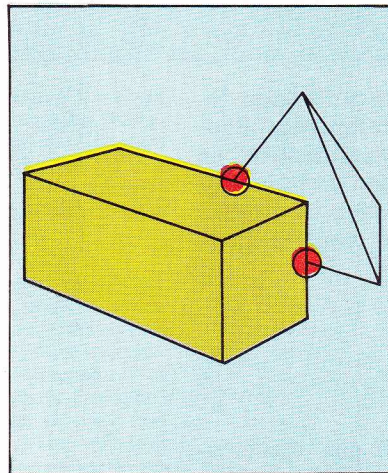


Fig. 7. - Un objet peut en cacher un autre. La difficulté, dans le cadre d'analyse de scènes constituées de plusieurs volumes, réside dans la détermination d'arêtes partiellement cachées et dans la reconstitution des objets en partie invisibles.

La forme 6-d rend compte de l'existence d'une arête partiellement cachée.

Ainsi l'analyse de telles images repose-t-elle sur la reconnaissance de seulement quatre classes de jonctions.

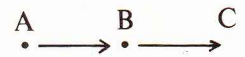
Après un traitement approprié (analyse des niveaux de gris, seuillage, transformation en image binaire) pour l'extraction des

contours, on procède à un suivi de contour point par point.

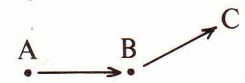
Le principe de base consiste à associer à chaque point analysé une valeur correspondant aux directions des points voisins. Pour cela, l'utilisation d'une technique de codage connue sous le nom de codage Freeman est nécessaire (fig. 8).

Trois types de situations peuvent se présenter :

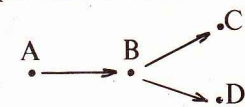
1° conservation de la direction :



2° changement de direction :



3° apparition de deux directions :

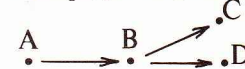


ou :

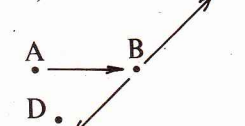


Le cas 1 se rencontre lors d'un parcours le long d'une arête, le cas 2 se présente à une extrémité d'arête, à la jonction d'une face visible et d'une face invisible. Les cas 3 permettent de détecter les autres situations, par traitements particuliers.

Par exemple, la situation



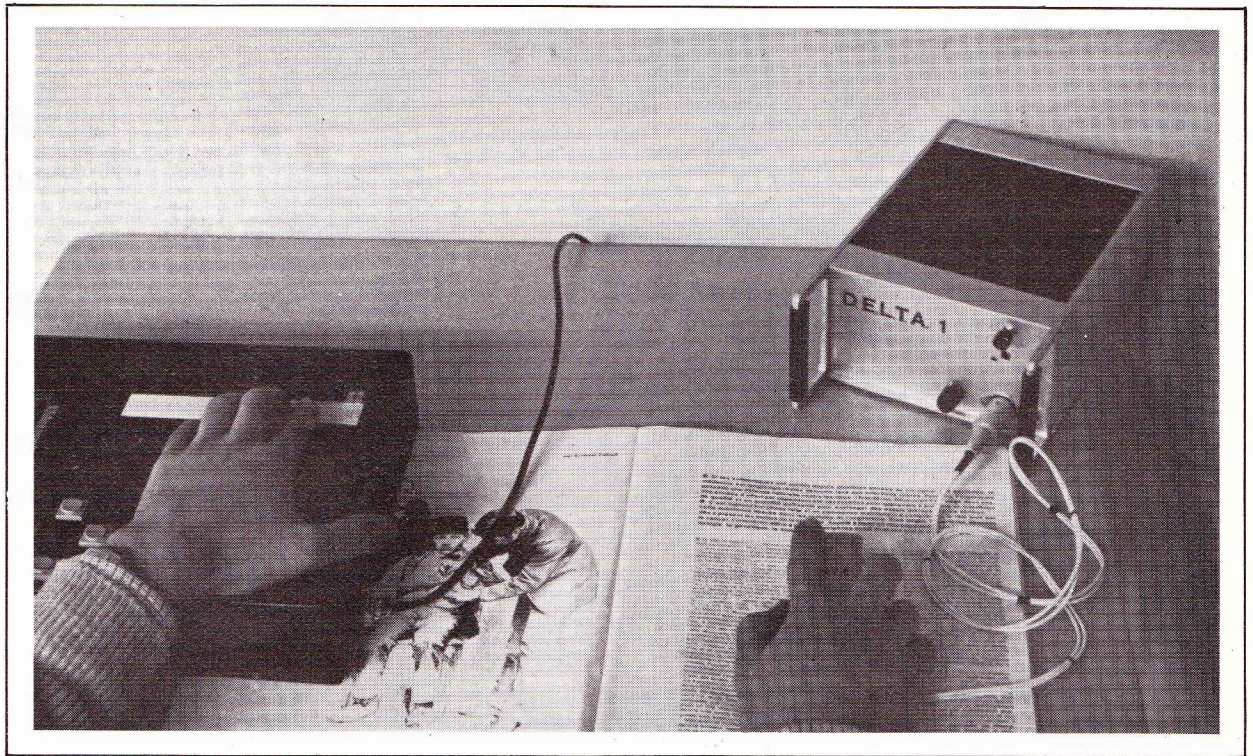
décrit la rencontre d'une arête partiellement cachée durant un parcours sur une arête visible. En revanche, la situation



décrit la rencontre d'une arête visible sur le parcours d'une arête qui devient cachée.

Toutes ces situations sont alors enregistrées en mémoire. Le cheminement point par point puis arête par arête permet de détecter les faces visibles.

Il faut procéder ensuite à la détermination des faces cachées puis à l'acquisition globale des volumes



Le système DELTA, actuellement en cours de développement à l'ENSEEIH de Toulouse, utilise des méthodes de reconnaissance des formes afin de permettre à un non-voyant de lire un texte imprimé quel que soit le type de caractères utilisé.

et enfin des scènes proprement dites.

L'analyse complète d'une scène du monde réel (on oppose généralement le monde « réel » aux situations fabriquées spécialement pour les expériences dans lesquelles les scènes ne contiennent que des

objets de formes géométriques) nécessite une certaine connaissance des objets susceptibles d'être rencontrés.

Ainsi, détenir la liste des meubles (table, chaise, armoire, lit, etc.) pouvant être présents dans une pièce, avec leurs descripteurs,

permet d'améliorer considérablement le temps de traitement. Ce type d'analyse, utilise une démarche descendante, elle est généralement employée conjointement avec les méthodes « montantes » décrites précédemment. ■

Pierre GOUJON

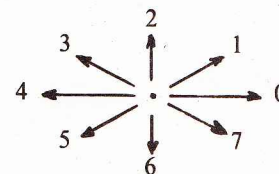
Pour en savoir plus...

- William Skyvington – Machina Sapiens – Edition du Seuil – 1975.
- Revue « Computer » – Machine Perception – May 1980.
- « La Recherche » N° 43 – L'Intelligence Artificielle – Mars 1974.
- « Micro-Systèmes » N° 7 – Le Traitement d'images – Sept/oct. 1979.
- Actes du congrès AFCET-IRIA – Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle – Sept. 1981.

Fig. 8.

Le code de Freeman

Le code de Freeman est un code simple qui associe un nombre à chaque direction du plan selon le schéma suivant :



Dans ces conditions, un contour donné recevra une codification constituée par la suite des codes affectés à chaque direction élémentaire.

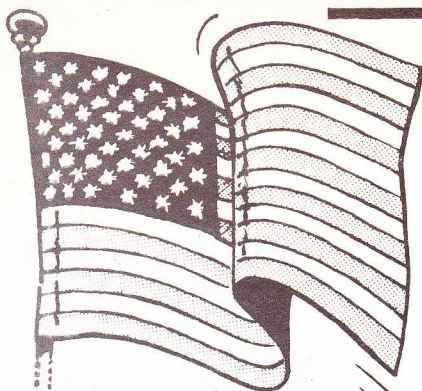
Par exemple, le contour :



sera codé : 0107700.

Evidemment, ne sont considérés que des angles multiples de $\pi/4$ puisqu'on travaille ici au niveau du pixel.

Ce type de code permettra, après traitement, de déterminer les contours des figures géométriques les plus variées.



LA BOUTIQUE U.S.A.

**PAR
CORRESPONDANCE**

met à votre disposition :

■ programme u.s.
pour **apple**, TRS-80,
PET CBM

Importation directe, le plus
grand choix dans tous les domaines.
Chaque semaine des nouveautés!!
Plus de 250 titres.

Jeux - nouveaux langages - extensions Basic - utilitaires
divers : tri, graphiques, musicaux, éditeur de textes,
création d'écran de saisie, bases de données - E/S vocales -
maths - techniques de l'ingénieur - statistiques -
jeux de société... etc.

catalogue complet envoyé gratuitement sur simple demande (spécifier pour quelle machine).

**Alpha
SYSTEMES**

51, rue Thiers - 38000 GRENOBLE - Tél. (76) 47.80.67

■ revues u.s. et
ouvrages spécialisés

NIBBLE CALL APPLE SOFTSIDE
MICRO APPLE ORCHARD...
et bien d'autres titres

Vente sur abonnement. Spécimen contre 35 F par revue

Publico

LYON et GRENOBLE

Place d'Albon
69002 LYON
Tél. (7) 827.22.52

2 boutiques
où vous trouverez

51, rue Thiers
38000 GRENOBLE
Tél. (76) 47.80.67



Possibilité de location pour les ordinateurs

Pour plus de précision cercler la référence 113 du « Service Lecteurs »

CP/M : un standard pour les systèmes d'exploitation

Aucun ordinateur ne peut être utilisé sans un programme spécial que l'on appelle le système d'exploitation.

Le but du système d'exploitation est de gérer l'ensemble des ressources matérielles du système y compris l'ordinateur proprement dit, la mémoire, les unités de disques, et l'ensemble des périphériques tels que le terminal à écran cathodique et l'imprimante.

De plus, le système d'exploitation fournit de nombreuses possibilités destinées à faciliter l'utilisation du système par un opérateur.

En bref, le système d'exploitation permet à l'utilisateur d'exécuter des ordres ou commandes, simples et puissants à partir du terminal sans avoir à se soucier des complexités propres propres à l'exécution de ces commandes.

Celles-ci sont indispensables à l'exécution des programmes, à la gestion des fichiers et à l'utilisation du système.

Qu'est-ce que CP/M ?

CP/M signifie « **Control Program for Microprocessor** » c'est-à-dire programme de commande pour microprocesseur. Il s'agit d'un système d'exploitation simple mais complet qui est désormais le système d'exploitation le plus utilisé sur tous les micro-ordinateurs organisés autour du 8080 ou du Z 80. En raison de l'acceptation pratiquement universelle de CP/M, la très grande majorité de tous les logiciels « sérieux » développés pour les petits ordinateurs est exécutée sous ce système d'exploitation. En particulier, de nombreux logiciels d'affaire sont compatibles avec celui-ci, ils peuvent donc être transportés facilement d'un système équipé de CP/M à un autre.

Dans cet article, je vais décrire les facilités fournies par CP/M, ses avantages et ses inconvénients, et montrer sa simplicité d'utilisation. Je discuterai également les mérites de CP/M par rapport à d'autres systèmes d'exploitation qui sont en train d'apparaître ainsi que son avenir probable. Quels que soient les mérites ou les inconvénients de CP/M, aucun utilisateur professionnel d'ordinateur ne peut se permettre de l'ignorer. La disponibilité de CP/M a enfin mis de manière concrète les petits ordinateurs à la disposition des professionnels et le plein impact de CP/M ne s'est même pas encore fait sentir.

Un bref historique

Comme bien des produits qui ont connu le succès dans le do-

maine nouveau des micro-ordinateurs, CP/M fut développé au départ par un brillant concepteur de logiciels pour son utilisation personnelle : Gary Kildalm, le fondateur de Digital Research, qui distribue aujourd'hui CP/M et d'autres produits logiciels. Gary Kildalm est l'inventeur du premier langage de haut niveau qui fut commercialisé par INTEL à savoir PL/M. En 1974, disposant des premières unités de disques souples et ne possédant aucun système d'exploitation pour ce dernier, il décida de créer sa propre version d'un système d'exploitation minimal qui lui fournisse également des facilités raisonnables de gestion de fichiers. Il appela ce système CP/M. Celui-ci fut en fait conçu initialement pour permettre l'exécution d'un compilateur résidant PL/M.

La première utilisation commerciale de CP/M se produisit en 1975 lorsque les accords de licence furent conclus. A cette époque, d'autres programmes complémentaires tels que l'éditeur, l'assembleur, et le « debugger » furent développés et intégrés dans CP/M. La première utilisation à grande échelle de ce système d'exploitation se produisit sur les ordinateurs IMSAI, aujourd'hui disparus.

De manière traditionnelle, les systèmes d'exploitation ont toujours coûté des millions de dollars pour leur développement et se sont toujours vendus à un prix très élevé. Gary Kildalm eut la vision d'un système d'exploitation simple, vendu à très bon marché et mis à la disposition de tous les

utilisateurs de petits ordinateurs. En conséquence, il commercialisa initialement le système d'exploitation CP/M à un prix très bas (moins de 100 dollars) et ce système obtint immédiatement une large diffusion.

CP/M est donc devenu le standard de fait pour tous les systèmes d'exploitation sur microprocesseurs 8 bits, bien qu'il ne soit pas le système d'exploitation le plus sophistiqué disponible aujourd'hui. CP/M a évolué de version en version et en est actuellement à la version 2.2 qui a été créée de manière à tirer parti des grands espaces mémoires aujourd'hui disponibles avec les disques durs. De plus une version multi-utilisateurs en temps partagé de CP/M est désormais disponible sous le nom de MP/M (Multiprogramming Control Program for Microprocessors).

Le fonctionnement de CP/M

CP/M est essentiellement l'interface logiciel (entre l'utilisateur et le système). Il fournit un ensemble limité de commandes ainsi que des programmes utilitaires conçus de manière à faciliter l'utilisation efficace du système.

Sans système d'exploitation un ordinateur ne peut absolument rien faire jusqu'à ce qu'un programme convenable ait été installé dans la mémoire. La réalisation d'un tel programme est particulièrement fastidieuse puisque des routines spécialisées doivent être écrites pour contrôler l'ensemble des périphériques d'en-

trée-sortie tels que l'imprimante, le terminal à écran cathodique, et les disques. Au minimum, il est nécessaire d'installer dans l'ordinateur l'ensemble des routines logicielles qui permettent l'emploi facile des ressources matérielles du système y compris les périphériques, la mémoire, et l'unité centrale. C'est donc la fonction de base du système d'exploitation. De plus, il est nécessaire de préserver l'information sous forme de fichiers, et d'équiper ceux-ci de noms symboliques. Tout système d'exploitation doit donc inclure un système de gestion pratique de fichiers. En pratique, les systèmes d'exploitation CP/M résident habituellement sur un disque ou une disquette. Lorsque l'ordinateur est mis sous tension, habituellement une touche de RESET est enfoncée. Un bref programme contenu dans la ROM (Mémoire Morte) de l'ordinateur est alors automatiquement activé et effectue le chargement automatique du système d'exploitation contenu sur la disquette.

Par exemple, examinons la séquence requise pour exécuter un programme commercial type, tel qu'un programme de gestion de fichiers d'adresses. La « Disquette Système » contient le système d'exploitation CP/M ainsi que le programme commercial, elle est placée dans l'une des unités de disque. L'utilisateur appuie alors sur le bouton de RESET et le système d'exploitation CP/M est automatiquement chargé dans la mémoire de l'ordinateur. Un message apparaît alors sur l'écran cathodique indiquant que CP/M a été chargé correctement. L'utilisateur tape alors au clavier une commande telle que DIR (Directory) de manière à vérifier le contenu de la disquette. En réponse à la commande DIR, la liste des fichiers contenus sur cette disquette apparaît sur l'écran. Supposons que nous voulions exécuter le programme NAD, un programme de gestion de fichiers. Afin d'exécuter un programme tel que NAD, nous taperons tout simplement : CRUN NAD.

CP/M nous permet d'entrer facilement le nom du programme que nous souhaitons exécuter. Dans cet exemple nous allons employer le compilateur CRUN qui va opérer sur le programme appelé NAD. Le programme NAD sera alors automatiquement compilé et exécuté avec les messages de confirmation apparaissant automatiquement sur l'écran. CRUN est l'un des compilateurs les plus fréquemment utilisés pour les langages BASIC. Tout autre programme d'applications professionnelles ou commerciales pourra être exécuté d'une manière similaire. Afin d'afficher ou d'imprimer le contenu d'un fichier, une commande de CP/M appelée « TYPE » peut être utilisée. Par exemple : TYPE LIST. TXT.

LIST est le nom du fichier qui doit être affiché et TXT est une spécification optionnelle concernant le type du fichier, le même nom générique pouvant être retenu pour plusieurs versions d'un même fichier.

D'autres commandes fournies par CP/M incluent par exemple : REN, une facilité destinée à donner un nouveau nom à un fichier ; PIP, un programme généralisé pour copier les fichiers ou leur assigner un nom nouveau, ou les transférer entre deux périphériques quelconques, et bien sûr, une commande ERA permettant d'effacer un fichier dont on n'a plus besoin.

Chacun de ces programmes utilitaires proposés par CP/M, tel que PIP, fournit à son tour des fonctions puissantes et complexes qui peuvent être utilisées dans des cas spécifiques pour modifier des programmes ou des fichiers. L'ensemble de ces facilités ne sont pas décrites ici en détail. CP/M inclue aussi un programme d'édition appelé ED, un assembleur pour le 8080 appelé ASM et bien d'autres programmes utilitaires.

CP/M est si facile à utiliser que l'utilisateur non entraîné peut exécuter des programmes en quelques minutes pourvu qu'il soit assisté par un bon formateur ou un bon livre.

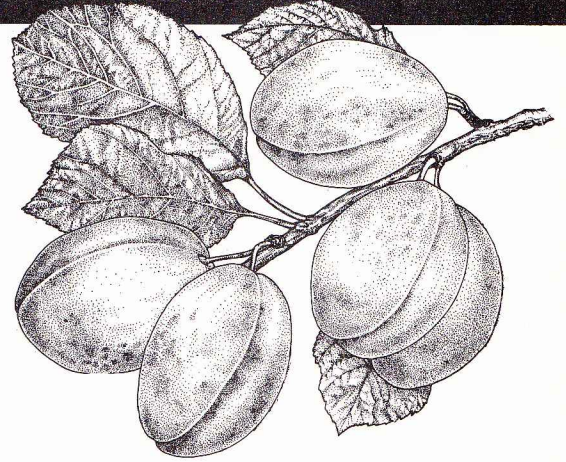
Avantages et désavantages de CP/M

CP/M n'est pas le meilleur système d'exploitation possible et n'a jamais prétendu l'être. CP/M est simplement un système d'exploitation suffisant réalisé de manière à pouvoir résider dans une faible quantité de mémoires, pour le 8080, le 8085 ou le Z 80. Toutefois, il fournit toutes les facilités minimales requises pour l'utilisation d'un ordinateur. Il est possible, même pour un débutant, de travailler sur un ordinateur équipé de CP/M. Le principal avantage de CP/M est de rendre tous les fichiers créés sur CP/M compatibles entre eux d'un système à l'autre. Le résultat ne s'est pas fait attendre : plus de 100 000 utilisateurs de petits systèmes possèdent ce système d'exploitation. La disponibilité simultanée d'un système d'exploitation standardisé et d'un grand nombre de versions standardisées de BASIC (tel que le Basic Microsoft) ont permis aux concepteurs de logiciels d'affaires, de développer pour la première fois des programmes importants et complexes destinés à un très grand nombre de personnes.

Lorsque les micro-ordinateurs sont apparus pour la première fois, ils furent initialement utilisés par une minorité d'amateurs qui acceptaient d'acheter des ordinateurs pour lesquels ils n'avaient aucun logiciel et parfois même pas de pièces détachées, de maintenance ou de manuel.

Des dizaines de milliers de petits ordinateurs furent vendus aux Etats-Unis à une époque où le CP/M devint pour la première fois disponible. Les conséquences furent doubles. D'une part, une importante clientèle d'utilisateurs potentiels fut créée presque instantanément pour le logiciel. D'autre part, un très grand nombre d'utilisateurs d'ordinateurs devinrent des programmeurs par nécessité et non par intention. En raison de la disponibilité simultanée d'un système d'exploitation standard et d'interpréteurs BASIC standard, ces program-

UNE FORMATION QUI PORTE SES FRUITS



INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE

PROGRAMME

- Le BASIC
- Analyse des applications
- Mise en place des applications
- Travaux pratiques

Ce séminaire est destiné aux cadres non informaticiens. Il inclut la fourniture d'un TRS-80 niveau II conservé par le participant après le séminaire.

Frais de participation : 9.000 F H.T. avec TRS-80 niveau 2-16 K

CP/M

PROGRAMME

- Structure du CP/M
- Les utilitaires
- Les logiciels sous CP/M

Ce stage est destiné à tous ceux qui désirent utiliser des micro-ordinateurs. Il vous permettra de connaître toutes les astuces pour une meilleure utilisation de votre système d'exploitation CP/M.

Frais de participation : 3.300 F H.T.

COBOL

PROGRAMME

- Présentation
- Les divisions
- Les instructions
- Les COBOL pour micro

Ce stage s'adresse aux personnes sachant déjà programmer dans un autre langage tel que le Basic. Ce langage, créé spécialement pour résoudre des problèmes de gestion, dispose d'instructions extrêmement puissantes.

Frais de participation : 3.300 F H.T.

GILLES PRÉVOT FORMATION **TÉL. 763.52.36**
101 r. de Prony 75017 Paris

Pour plus de précision cercelez la référence 118 du « Service Lecteurs »
MICRO-SYSTEMES - 171

utilisé par un très grand nombre de personnes, rendant possible pour la première fois la diffusion et l'échange d'informations et de programmes à très grande échelle.

L'avenir de CP/M

Les micro-ordinateurs « 8 bits » seront probablement encore utilisés pendant une longue période car ils sont suffisants pour un très grand nombre d'applications.

Pratiquement tous les logiciels d'applications commerciales développés aujourd'hui sont compatibles avec CP/M. Pour cette raison, il est probable que CP/M demeurera le système dominant pour les petits ordinateurs pendant les prochaines années jusqu'à ce que l'émergence réelle des ordinateurs « 16 bits » force la conversion des programmes commerciaux à un système d'exploitation tel que le système d'exploitation UNIX.

En effet, il apparaît que UNIX, développé au départ par BELL TELEPHONE et diffusé gracieusement aux universités équipées de matériels DIGITAL, est en passe de devenir le système d'exploitation dominant des années 80.

Lorsque l'on fait l'acquisition, pour la première fois, d'un système commercial, il est difficile de prévoir quels genres de programmes seront utilisés plus tard sur cet ordinateur.

Un système prévu initialement pour faire du traitement de textes pourrait bien ensuite faire de la gestion comptable ou une gestion de fichiers d'adresses. Il est par conséquent essentiel d'envisager l'ensemble des programmes qui pourraient être exécutés sur cet ordinateur dans un délai de quelques mois ou de quelques années. Le fait de choisir un système qui soit compatible avec CP/M garantit qu'un très grand éventail de logiciels à faible coût sera disponible à l'avenir, quelle que soit l'utilisation envisagée de ce système. ■

Rodnay ZAKS

* Rodnay ZAKS est l'auteur de nombreux livres sur les ordinateurs qui sont devenus des Best-sellers aux Etats-Unis aussi bien qu'en Europe.

meurs se mirent à développer des programmes commerciaux qui pouvaient être potentiellement utilisés par l'ensemble de tous ces utilisateurs. Pour la première fois un marché de masse avait été créé pour les logiciels. Dès lors, les produits logiciels qui coûtaient habituellement plusieurs centaines de milliers de dollars pouvaient désormais être vendus économiquement à des prix très bas, de l'ordre de 50 à 500 dollars. C'est ainsi que des programmes de gestion de fichiers d'adresses sont désormais disponibles pour environ 50 dollars tandis que les programmes de traitement de textes et les programmes de comptabilité coûtent jusqu'à 500 dollars. Malgré leur prix relativement bas, ces programmes engendrent des profits très élevés pour leur concepteur en raison du nombre énorme d'utilisateurs potentiels. Etant donné que l'ensemble des fichiers CP/M sont formulés de la même manière, tous les fichiers CP/M peuvent être transférés sans difficulté d'un système à l'autre avec un très petit nombre d'exceptions.

Ces exceptions se produisent lorsque des unités de disques non standardisées sont utilisées, ce qui exige alors des programmes spécifiques pour exécuter les transferts de fichiers. Le support standard est alors la disquette de 8 pouces standard compatible IBM en version simple densité ou double densité. Toutefois, d'autres versions CP/M sont désormais disponibles en disquette de 5 pouces.

Naturellement CP/M a des inconvénients. Il s'agit d'un système d'exploitation assez simplifié qui ne possède pas l'ensemble des fonctions sophistiquées auxquelles se sont accoutumés les programmeurs expérimentés ayant travaillé sur de gros systèmes. Toutefois, CP/M est suffisant même s'il engendre parfois des frustrations parmi les informaticiens de métier.

En résumé, l'avantage essentiel de CP/M est celui d'un système d'exploitation standardisé. Quels que soient ses mérites techniques, il est suffisant, il marche et il est

AFORP AFORTEC

FORMATION

des techniciens compétents pour des industries de pointe

Dans le contexte actuel de l'évolution industrielle, l'adaptation permanente du personnel aux techniques les plus avancées est un des éléments essentiels du développement technologique des Entreprises et de leur compétitivité. Une formation continue de pointe, à tous les niveaux, en est l'instrument indispensable.

Dans le domaine des MICROPROCESSEURS, AFORP-AFORTEC propose, dans son centre de Montrouge spécialement équipé, différents types de stages couvrant tous les besoins. Stages d'initiation destinés aux décideurs, Ingénieurs et Techniciens non spécialistes. Stages de formation : Etude du Microprocesseur (Matériel et Logiciel) et des circuits périphériques de la famille. Stages de perfectionnement : les outils de développement et leur mise en œuvre dans l'étude et la mise au point d'applications industrielles.

Stages « Sur Mesure » adaptés à la demande.



AFORP-AFORTEC

Agrément N° 11 9200 155 92
Association régie par la loi de 1901, créée par le G.I.M.
(Groupe des industries Métallurgiques de la région parisienne).

C'est : 9 centres de formation dans la Région Parisienne dont 2 spécialement équipés en automatisme.
1.800 postes de travail et plus de 200 formateurs hautement qualifiés pour assurer des stages théoriques et pratiques dans les 24 spécialités des principaux domaines industriels.



AFORP-AFORTEC

UNE FORMATION
TECHNOLOGIQUE OPERATIONNELLE

Pour tous renseignements

SERVICE DEVELOPPEMENT. 739.32.10
55, rue Denguand 92532 LEVALLOIS-PERRET CEDEX

rush publicité



OU TROUVER GOUPIL 2

FRANCE

Paris et Ile-de-France

Représentant officiel: I.S.T.C.
7-11, rue Paul-Barruel, 75015 Paris.
M. Chécroun. (1) 306.46.06.
A.V.I.I. 44, résidence des Côteaux, 78460 Chevreuse.
M. Vidal (3) 052.10.10.
Cabinet ROUET 6 bis, rue G. Clemenceau.
78120 Rambouillet. M. Rouet (1) 483.12.69.
CAFOREL 9, rue du Guinebert, 77140 NEMOURS.
M. Le Roux (1) 428.86.81.
D 3 MIL 42, rue Faber, 75007 Paris. M. Thomas.
(1) 551.07.44.
FNAC 136, rue de Rennes, 75006 Paris.
M. Leleux. (1) 544.39.12.
I.L.S. 6, rue Monsigny, 75002 Paris. M. Orget.
(1) 296.53.41.
IMAGOL 1, 3, rue Gutenberg, 75015 Paris. M. Ratie.
(1) 579.32.70.
IMASONOR, 4, rue Tarbe, 75017 Paris.
(1) 227.95.32.
LABO-SCIENCES 6, rue St-Dominique, 75007 Paris.
M. Gabail. (1) 705.98.89.
L.C.P. 53 bis, rue Vivienne, 75002 Paris.
M. Chêne. (1) 233.36.63.
MICROMATIQUE 82-84, bd des Batignolles.
75017 Paris. M. Trévil, (1) 387.59.79.
ORDI-CUISINE 41, rue Ybry, 92522 Neuilly/Seine.
M. Oul (1) 758.12.40.
Ets PIERRE 36, rue Laffitte, 75009 Paris. M. Bezy.
(1) 770.46.44.
POINOT 17, rue de la Plaine, 75020 Paris.
M. Kendall. (1) 373.81.28.
SCOPIL 152 bis, av. Marx-Darmoy, 92160 Montrouge.
M. Bernard (1) 655.45.50.
SIDEG 125, rue Legendre, 75017 Paris.
(1) 627.12.43.
SIVEA 31, bd des Batignolles, 75008 Paris.
(1) 522.70.66.
SOMMA FRANCE 10, rue Pargolèse.
75787 Paris Cedex 16. M. Somma. (1) 501.78.10.
TEREL 4, rue Mademoiselle, 78000 Versailles.
M. Wolrave (1) 951.55.39.
TRIANGLE INFORMATIQUE
51-53, Passage Choiseul, 75002 Paris. (1) 296.50.15.
64, bd Beaumarchais, 75011 Paris. (1) 805.62.00.
Passage Montparnasse, 75014 Paris. (1) 321.46.35.
2 bis, rue St-Honoré, 78000 Versailles. (1) 953.51.63.

Alsace-Lorraine

Représentant officiel: G.M. INFORMATIQUE
1, rue Foch, 57400 Sarrebourg
M. Mertz. (8) 703.39.47.
FNAC Place Kleber, 67000 Strasbourg. M. Gérard.
(88) 22.03.39.
MICRO-MAT 30, rue Geiler, 67000 Strasbourg.
M. Jung. (88) 60.68.68.
1024 S.I. 19, route des Romains, 67200 Strasbourg.
M. Sicre. (88) 28.38.00.
SEMITEC 69, rue de Maréville, 54250 Laxou.
M. Faber. (8) 340.43.38.
SEREC 36, rue de Metz, 54000 Nancy. M. Munier.
(8) 332.12.60.

Aquitaine - Midi-Pyrénées

Représentant officiel: GIRA rue des Bruyères.
64160 Morlaas. M. Laforgue. (59) 02.93.33.
CIESO 3, rue de la Concorde, 33000 Bordeaux.
M. Blanc. (54) 44.51.22.
DAROL 20, cours de la Somme, 33000 Bordeaux.
M. Dardenne. (56) 92.21.39.
Ets LABOUCHE Frères Place Occitane.
31000 Toulouse. M. Suarez. (61) 22.99.10.
MICROMATIC 4, rue Docteur-Camboulives.
81000 Albi. M. Laurent. (63) 54.24.29.

Bourgogne

BERNOT-ARTISANAT Le Buisson Blanc.
58120 Châteaigu-Chalon. M. Bernot. (86) 85.06.98.
St-Hilaire-en-Marvan.
SETTEM 36, rue Jeannin, 21000 Dijon. M. Poisier.
(80) 66.16.43.

Bretagne

Représentant officiel: O.M.I.S.
16, rue du Pré Perché, 35000 Rennes. M. Hausser.
(99) 79.24.21.
SEDIM, 21, rue de la Chalotais, 35510 Cesson-Sévigné.
M. Galea (99) 62.18.05.
VIDEOR 40, bd Anne de Bretagne, 56400 Auray.
(97) 56.53.71.
INFOSUP 34, rue de Verdun, 56100 Lorient.
(97) 21.62.27.
Champagne-Ardenne
N.T.I., 1, bd de la Paix, 51100 Reims. M. Jacquet.
(26) 88.22.79.

Centre

CR 2 A. 32, bd Alexandre Martin, 45000 Orléans.
M. Desnée (38) 53.41.40.
France-Comté
Représentant officiel: B.I.T. B.P. 41
156, rue de la République, 39400 Mores.
M. de Morgny. (84) 33.19.26.
Languedoc-Roussillon
LECRITOIRE BUREAUTIQUE 20, rue Bourdaloue.
30000 Nîmes. Mme Delron. (66) 67.41.19.
AGENCE DE MONTPELLIER
DE L'ECRITOIRE BUREAUTIQUE
10 bis, rue Ferdinand-Fabre, 34000 Montpellier.
Mme Roland. (67) 79.75.92.

Nord - Pas-de-Calais

GRADIENT INFORMATIQUE 39, rue Gambetta,
62000 Arras. M. Bavencoffe. (21) 51.40.31.
TELEMATIC 238, bd G. Clemenceau.
59700 Marca-en-Barœul. M. Vieville. (20) 72.82.64.
Basse-Normandie
Représentant officiel:
QUINTEFEUILLE INFORMATIQUE
18, rue Savoirgan-de-Brazza, 14000 Caen.
M. Thomassin. (31) 74.47.58.
A.V.D.S. 2 bis, rue du Docteur Pellerin.
14290 Orbec. M. Le Rouzic (31) 32.75.44.
Ets CLOSSET 48, av. Wilson, 61000 Alençon.
M. Closset. (33) 29.05.29.

Haute-Normandie

LOCATEL 29, rue Alsace-Lorraine, 76000 Rouen.
M. Ferrand. (35) 98.63.36.
O.M.G.I. 16 bis, rue Duguay-Trouin, 76000 Rouen.
M. Froulé. (35) 88.17.60.
ROBERT INFORMATIQUE 18, rue Jeanne-d'Arc.
27000 Evreux. M. Segal. (32) 51.59.85.
SCRIPTA 27, rue Jeanne-d'Arc, 76000 Rouen.
M. Poupineau. (35) 89.46.39.

Pays de Loire-Poitou-Charentes

Représentant officiel: SEREEV B.P. 10
Zone artisanale, Route de Luçon.
85370 Nalliers. M. Brunet. (51) 30.74.06
COMPUTER CONSEIL 39, rue Gambetta.
17000 La Rochelle. M. Segond. (46) 41.82.66.
GIFO 48, route d'Aubigny, 85000 La Roche-sur-Yon.
M. Desoug (51) 37.38.35.
M.A.R.T. 63, rue Catinot, 85200 Fontenay-le-Comte
M. Maricaud (51) 69.13.09
ORDISOFT 53, rue Boisnet, 49000 Angers.
M. Jedre (44) 88.95.07.

Picardie

Représentant officiel: SEDRI. B.P. 13
3, rue de la Manufacture, 02410 Saint-Gobain.
M. Feuvrier (23) 52.86.87.
Provence-Côte d'Azur
P.S. 2. 81, rue Sylvabelle, 13006 Marseille.
M. Muniglia (91) 33.22.33.
A.E.V. 1. bd du Général Leclerc, 83000 Draguignan.
M. Poliarvello (94) 68.76.42.
Ets DELACROIX 41, rue Carnot, 05000 Gap.
M. Delacroix. (92) 51.34.79
EUROPE ELECTRONIQUE 13, bd du Redon.
13009 Marseille. M. Bleuven. (91) 82.07.91.
INTERFACE 10, rue des Grottes, 84000 Avignon.
M. Niemetzki. (90) 85.44.77.
NICINFO 28, rue Lamartine, 06000 Nice.
M. Mangel. (93) 85.90.60.
PACIFIC-AGENCE 6, rue Gontard.
13100 Aix-en-Provence. Mme Barral (42) 26.06.14
SOPROGA 14, rue Le Carbusier.
13090 Aix-en-Provence. M. Ganivet. (42) 59.14.83.

Rhône-Alpes

Représentant officiel: CRATI
1, avenue Marcellin-Berthelot 38100 Grenoble.
M. Guérin. (76) 87.27.35.
A et Mi 6, rue du Mont-d'Or, 69009 Lyon.
M. Gannon. (7) 864.18.47.
BOURBANKY 11, rue Parmentier, 07300 Tournon.
M. Beretta. (75) 08.65.12.
CEDIS Dépt. Micro-Ordinateur. 54, rue Chevreul.
69007 Lyon. M. Combes (7) 869.16.77.
CEDIS INFORMATIQUE. Rue Emile Zola.
63430 Pont du Château/Clermont-Ferrand.
(73) 83.59.86.
3C M. Doury
Siège: (7) 885.86.06. 7, rue Damon
69100 Villeurbanne.
Magasin: (7) 837.22.29. 4, rue Grenette, 69002 Lyon.
MICRO 74 15, rue Theuret, 74000 Annecy.
M. Veyrot. (50) 66.20.02.
SEMIR Vieux Village de Savasse, La Caroubière.
26740 Montélimar. M. Bougies (75) 01.84.27.

Territoires et Départements d'Outre-Mer

Polynésie Française:
Informatique de Tahiti Avenue du Chef-Vairatoa.
Papeete-Tahiti. M. Schon. B.P. 1744. (689) 2.54.54.
Distributeur National Agréé:
MICRO-FRANCE.
73, avenue du Président Wilson.
92806 Puteaux.
M. Bérard (1) 776.25.37.
IPCAR: 17, av. Emile Zola 75015 Paris.
M. Liwer. (1) 578.99.79.
E.P.S. 2000. 18, rue Godot-de-Mauroy.
75009 Paris. M. Domange (1) 742.17.71.

ÉTRANGER

Liban - Égypte - Emirats Arabes Unis
PROJECTS S.A.L. P.O.B. 11-5281, Beirut - Liban.
M. Haddad Représenté en France par:
INTERLABS INSTRUMENTS
Avenue du Général de Gaulle.
93118 Rosny-sous-Bois. Cedex.
M. Zarazir. (1) 528.35.91.
Belgique
A.B.S. Prins Albertlei 5.6/ b20. 2600 Berchem.
M. de Beule. (32) 31.18.69.60. Belgique.
I.D.S. 2000 Rue de la Bonne-Femme, 11.
M. Jourdan. Grivegnée, 4030 Liège, Belgique.

Je désire recevoir une documentation complète sur les multiples possibilités d'utilisation de Goupil 2, ainsi qu'un tarif détaillé.

Nom et Prénom _____

Société (éventuellement) _____

Adresse _____

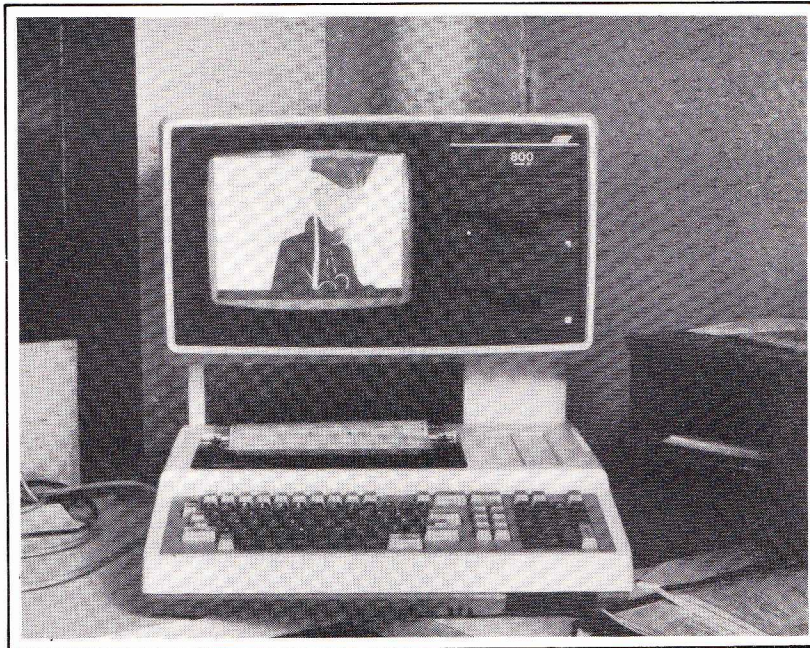
Ville _____ Code postal _____

A adresser à S.M.T. Goupil, 22, rue Saint-Amand 75015 Paris.

Un nouveau japonais : L'IF 800 Model 20

D'une taille suffisamment compacte pour tenir sur votre bureau, l'ordinateur personnel « tout en un » IF 800 Model 20 conçu par la Société Japonaise OKI vient d'être commercialisé sur le marché européen.

Outre ses caractéristiques techniques, l'originalité de ce système réside dans l'intégration en une seule unité compacte de tous les éléments nécessaires au traitement et à l'exploitation de l'information.



Le matériel

Le système complet intègre dans un seul équipement l'unité centrale, un clavier ASCII alpha-numérique et numérique avec touches de fonctions, un écran de visualisation, deux unités de disquettes 5" double face, double densité de 280 K octets chacune et une imprimante de 123 colonnes. L'adjonction possible de deux unités de disques supplémentaires porte la capacité en ligne à 1120 M octets.

L'unité centrale est organisée autour d'un microprocesseur Z80A rapide (horloge à 4 Mhz) et d'une mémoire vive de 64 K octets.

L'écran de visualisation possède une résolution de 128 000 points (640 horizontaux et 200 verticaux).

Cette définition permet l'affichage de 2 000 caractères, en mode monoteinte verte ou en mode couleur. Dans ce dernier mode, chaque point peut-être visualisé dans l'une quelconque des huit teintes suivantes : noir, bleu, rouge, violet, vert, bleu ciel, jaune ou blanc.

Touches « super fonctions ».

Le système comporte 10 touches programmables (situées en bas de l'écran) destinées aux « super fonctions ». A chacune de ces touches, on peut adjoindre des mots de 15 caractères maximum.

Elles offrent ainsi la possibilité d'accélérer l'exécution d'un programme lorsqu'elles sont utilisées avec les indicateurs de code correspondants.

L'imprimante, du type matricielle (5 x 7 points), peut délivrer

jusqu'à 3 reproductions exactes de l'écran de visualisation (Hard Copy). Elle peut imprimer 40 ou 80 caractères par ligne sur papier ordinaire.

Les interfaces

L'IF 800 dispose en standard d'une interface cassette et d'une ligne RS232C pour la connexion d'une table traçante ou d'un coupleur acoustique. Une cartouche ROM (à enficher) lui confère une capacité de mémoire morte supplémentaire de 4 K octets (4 ROM de 1 K octets).

D'autres interfaces sont disponibles en option : IEEE 488, interface parallèle Centronics, convertisseur A/D et D/A.

Le logiciel

Le système dispose d'un basic étendu, le OKI Basic, considéré comme une amélioration du M Basic de Microsoft. Comme ce dernier, il intègre des variables à double précision (16 chiffres significatifs), des instructions structurées IF... THEN... ELSE et WHILE... WEND et des possibilités de chaînage de programmes.

Les extensions concernent principalement le graphisme haute résolution à l'aide d'un langage de macro-commandes graphiques (LINE, CIRCLE, PAINT, DRAW...). Les fonctions de dessins telles que les agrandissements de schémas ou les projections tridimensionnelles ont été étudiées pour faciliter la conception de projet en C.A.O.

Le logiciel CP/M pour lequel une multitude de langages ont été développés est disponible en option (à la place de l'OKI Basic).

Le micro-ordinateur IF 800 est un système séduisant par sa présentation compacte et son caractère autonome. Son logiciel pluridisciplinaire et ses possibilités d'extension en font un matériel approprié aux besoins de très nombreuses entreprises ou à ceux plus particuliers des laboratoires de recherche.

OKI IF 800 est commercialisé par BMC* au prix de 49 500 F H.T. ■

* BMC est distribué actuellement en France par Sivea, 31, boulevard des Batignolles, 75008 Paris.

CAST LYON
15 - 18 SEPT.



LE PLUS PROFESSIONNEL DES INDIVIDUELS

- **SES MATERIELS :**
(circuit APPLE et autres connectables) - cartes Z80 - IEEE - langage - processeur arithmétique rapide - carte RVB 16 couleurs en HGR - carte RAM16K tables traçantes...
- **SES LOGICIELS DE BASE :**
BASIC - PASCAL - FORTRAN - DOS 3.3 - MDOS - ASSEMBLEUR - CP/M.
- **SES LOGICIELS INTERMEDIAIRES :**
VISICALC - PLOT - WRITER - CCA DMS...
- **SES LOGICIELS D'APPLICATION :**
gestion - mailing - compta. - dépouillement enquête statistiques...

MICROMACHINE

LE PLUS MODULAIRE DES PROFESSIONNELS

- **SA GAMME COMPLETE :**
micromachine 2000 et micromachine 3000 512 K à 30 M₀ - vraiment évolutive.
- **SES PERFORMANCES :**
fiabilité - solidité - multicarte - multi'utilisateur graphique 512 x 480 - processeur arith. rap.
- **BUS S100 - CP/M :**
garantie d'ouverture sur tout le monde de la micro.
- **LOGICIELS :**
MBASIC I/C - PASCAL (UCSD - MT +) - FORTRAN - COBOL - APL - PL1 - ALGOL - assembleur - CP/M - MP/M - OASIS - I/OS - OPRA.
- **ET LA PLUS GROSSE BIBLIOTHEQUE DE LOGICIELS :**
générateurs - utilitaires - traitement de texte - scientifiques - gestion...

.... C'EST :

ALTI

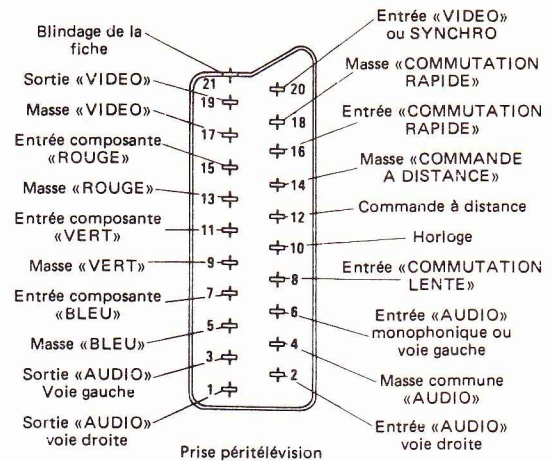
A LYON



SERVICE - CONSEIL - ANALYSE
MAINTENANCE LOCATION PRETS
ALTI - 39, rue BARRIER
69006 LYON (7) 824.00.03

Pour plus de précision cercele la référence 128 du « Service Lecteurs »

Courrier des lecteurs



Prise « Peritel »

Les manuels de certains micro-ordinateurs récents signalent l'existence d'une prise dite « peritel ». Pourriez-vous m'expliquer son rôle ?

P. DAUTER
33000 Bordeaux

Il ne fait nul doute que le récepteur de télévision devient le terminal visuel universel pour le « grand public » et doit être adapté aussi bien aux « nouveaux services » qu'offrent les télécommunications (Antiope, Titan, Télétel, Télésurveillance domestique...) qu'aux jeux électroniques, magnétoscopes, caméras vidéo, micro-ordinateurs etc.

Des caractéristiques d'interconnexion ont donc été définies par l'AFNOR : un connecteur femelle à 21 contacts est désormais monté en série sur les nouveaux téléviseurs afin de permettre un branchement aisé avec les appareils utilisant ces « périphériques ».

Vous trouverez ci-dessus le rôle et l'appellation de chacune des broches de ce connecteur. Evidemment, les micro-ordinateurs sont équipés de la prise mâle correspondante.

PDP 11

Auriez-vous la possibilité de me faire savoir s'il existe un ou-

vrage en Français traitant des jeux d'instructions et décrivant les opérations internes des micro-ordinateurs PDP 11/03 et PDP 11/04 ?

H. COGNET
54840 GONDREVILLE

Il semble qu'il n'existerait aucun ouvrage dans le commerce concernant les instructions et les opérations internes du PDP 11/03 et 04. La seule possibilité que nous pourrions vous suggérer est de vous adresser directement à l'importateur de ces micro-ordinateurs :

Digital Equipment
Silic, 18, rue Saarinen
94528 Rungis.

Commodore

Pourriez-vous m'indiquer l'adresse du Siège Social de la Société « Commodore » en France et en Grande-Bretagne afin d'obtenir différents renseignements sur leur matériel.

E. OZANNE
92220 Bagneux

Commodore est représentée en France par Procep, 19-21, rue Mathurin-Régnier, 75015 Paris.

En Grande-Bretagne, vous pouvez vous adresser directement à Commodore Systems Division : 818 Leigh Road - Trading Estate-Slough Berks.

Courrier des lecteurs

Capricorne

En voulant adapter sur un APPLE II le programme de jeu d'entreprise « Capricorne », que vous avez publié dans votre numéro de juillet/août, j'ai buté sur le calcul de la répartition des quantités vendues pour chaque joueur. En effet il apparaissait que pour des décisions identiques, les joueurs étaient d'autant plus défavorisés que leur numéro d'ordre était élevé.

Il me semble que ce défaut vient de la ligne 1030 Y1 (A) = 1/H (A) : Z6 = Z6 + Y1 (A).

En effet cette ligne étant dans la boucle 1020-1050, la valeur de Z6 augmente à chaque passage. Or plus Z6 est important, plus faibles sont les ventes d'un joueur (cf. ligne 1100).

J'ai donc modifié le programme en supprimant à la ligne 1030 Z6 = Z6 + Y1(A) et en créant avant la ligne 1020 la boucle suivante :

```
FOR A = 1 TO N  
Z6 = Z6 + 1/H(A)  
NEXT A
```

J'attire également votre attention sur une erreur mineure, dans l'affichage des résultats : c'est le chiffre d'affaires qui est affiché et non le bénéfice.

J'ai également modifié la présentation des résultats afin d'obtenir un compte d'exploitation pour chaque joueur. Ceci peut-être particulièrement intéressant en cas d'impression pour préserver le « secret des affaires ».

Jean SIEGEL
SAFJ - Maroc

Vous avez parfaitement raison. La variable Z6 augmente à chaque passage dans la boucle 1020-1150 et il est préférable de calculer Z6 une fois pour toute dans une boucle préliminaire comme vous l'avez fait. La valeur de Y1 qui représente le pourcentage d'articles vendus par rapport au prix de vente fixé ne défavorisera plus, légèrement, certains joueurs au numéro d'ordre élevé.

La quantité d'articles vendus par entreprise dépend en outre d'un facteur aléatoire de l'ordre de 3 % (ligne 1090). Des décisions identiques n'entraîneront donc jamais un même montant

des ventes pour chaque entreprise. Le bénéfice affiché correspond effectivement au prix de vente total. L'erreur est volontaire.

Capricorne s'adresse à des personnes qui ignorent totalement la gestion et j'ai remarqué en l'utilisant que le terme de « bénéfice » leur paraît plus significatif que « chiffre d'affaires ». Le terme correct figure d'ailleurs entre parenthèses dans l'article, page 57.

Votre présentation des résultats sous forme de compte d'exploitation générale est très intéressante. Les joueurs les plus malins sont en effet en mesure, dans ce programme, de calculer le prix de vente unitaire des autres participants en divisant le chiffre d'affaires par le nombre d'articles vendus, ce qui peut nuire au caractère concurrentiel du jeu.

Carte mémoire dynamique

Le fonctionnement de la carte mémoire dynamique décrite dans le numéro 11 de Micro-Systèmes nécessite le réglage de 6 monostables. Vous précisez que l'usage d'un oscilloscope s'avère « fort utile ». Mais peut-on se passer de cet appareil ?

C. JOLLY
66500 Vernet-les-Bains

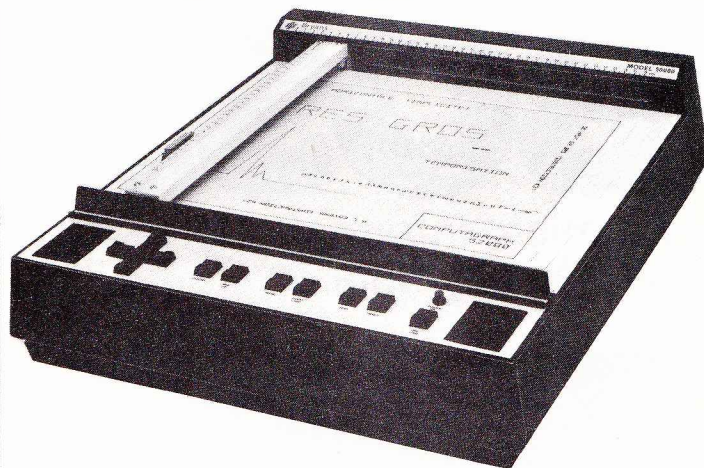
Les contraintes imposées par l'utilisation des mémoires RAM dynamiques exigent des réglages extrêmement précis des monostables.

Grâce à l'oscilloscope, des durées avoisinant (surtout au niveau des temps de rafraîchissement) la vingtaine de nanosecondes peuvent être appréciées. Les valeurs ohmiques approximatives des potentiomètres devant être ajustées d'un montage à l'autre, un réglage sans oscilloscope s'avère particulièrement difficile.

Erratum

Au sein de notre présentation des micro-ordinateurs (n° 19) une erreur est apparue dans la

Computagraph®



Pour accéder au moindre coût au dessin automatique

et à tous travaux impliquant la
représentation de courbes $y = f(x)$.

Traceur XY numérique format A3, le Computagraph est connectable directement à tout micro ou mini-ordinateur (tel que Apple II, P.E.T./CBM Commodore, etc.).

- Connexion directe via BUS IEEE 488 ou RS 232.
- Mémoire tampon de 2.048 caractères en entrée, **extensible à 4.096 en option.**
- Intelligence et générateur de caractères incorporés.
- Seul traceur XY numérique transformable en XY analogique par modules enfichables.
- Avance automatique de papier en option.

 **Bryans S.A.**
POUR ENREGISTRER TOUTES LES DONNEES

8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris - Tél. : 340.59.57.

Technitexte.

LE BOSS

La micro-informatique signée Olympia



De part sa structure modulaire, tant au niveau du matériel que du logiciel, le B.O.S.S. assure à l'utilisateur la certitude de la satisfaction de ses exigences, ainsi qu'une grande facilité de mise en œuvre. OLYMPIA, c'est la garantie d'un réseau national de vente et d'après-vente.

Pour mieux nous connaître, retournez dès aujourd'hui le coupon ci-dessous.



Olympia International
Machines et Systèmes de Bureau

Olympia France S.A.
10 Av. Réaumur 92142 Clamart - Tél. 630.21.42

- Veuillez m'envoyer votre documentation sur le B.O.S.S.
 Veuillez me contacter.

M.
Raison Sociale
Adresse
Code Postal Ville
Téléphone

Pour plus de précision cercele la référence 130 du « Service Lecteurs »

Courrier des lecteurs

description de l'APPLE. La société importatrice et distributrice pour la France de ce produit est « Sonotec » 41-45, rue Galilée - 75116 Paris ou I.S.T.C. - 7, rue Paul Barre - 75015 Paris et non APPLE Computer International à Neuilly qui n'est que le Quartier Général Européen, coordonnant et soutenant les activités de ses filiales et importateurs, sans rôle commercial.

Master mind

Le programme de Master mind pour PC 1211 paru dans votre n° 18 demande un temps de réponse assez long.

Pensant que cette « lenteur » est due à l'utilisation des boucles FOR TO NEXT, j'ai réécrit le même programme avec une seule de ces boucles pour la génération de la combinaison machine.

La structure du programme reste identique, bien que les mémoires utilisées pour les différentes variables ne soient pas les mêmes.

J'ai obtenu un temps de réponse variant entre 7 et 8 secondes.

T. PHAM KIM
94240 L'Hay-les-Roses

Nous remercions vivement M. Pham Kim et publions ci-dessous cette version « améliorée ».

```

10: *A>PAUSE*
    MASTER
    MIND>FOR Z=
    1TO 4
20: Y=ABS (43914
    7+Y+X):Y=23Y
    -INT (23Y/E8
    +1)*(E8+1)
    :A(Z)=1+Y-
    INT (Y/6)*6
30: NEXT Z:X=0
40: BEEP 1:PAUSE
    * COMBI
    NAISON*:
    PAUSE*
    4 CHIFFRES
    >:PAUSE*
    DE 1 A 6*
50: U=0:V=0:
    INPUT >ENTRE
    Z COMBINAISON*:
    Y:T=Y
60: E=INT(Y/100
    0):IF E>6
    GOTO 40
70: IF E<1GOTO 4 0
80: I=0:M=0:Y=Y-
    1000E
90: F=INT (Y/100
    ):IF F>6 GOTO
    40
100: IF F<1GOTO 4 0
110: J=0:N=0:Y=Y-
    100F
120: G=INT (Y/10)
    :IF G>6GOTO
    40
130: IF G<1GOTO 4 0
140: K=0:O=0:Y=Y-
    10G
150: H=INT Y:IF H
    >6GOTO 40
160: IF H<1GOTO 4 0
170: L=0:P=0:X=X+ 1
180: IF A=ELET I=
    1:V=V+1
190: IF B=FLET J=
    1:V=V+1
200: IF C=GLET K=
    1:V=V+1
210: IF D=HLET L=
    1:V=V+1
220: IF V=4GOTO 5 60
230: IF I=1GOTO 3 00
240: IFN=1GOTO 2 60
250: IF A=FLET N=
    1:U=U+1:GOTO
    300
260: IF O=1 GOTO 2
    80
270: IF A=GLET O=
    1:U=U+1:GOTO
    300
280: IF P= 1GOTO 3
    00
290: IF A=HLET P=
    1:U=U+1
300: IF (V+U)=4
    GOTO 550
310: IF J=1GOTO 3
    80
320: IF M=1GOTO 3
    40
330: IF B=ELET M=
    1:U=U+1:GOTO
    380
340: IF O=1GOTO 3
    60
350: IF B=GLET O=
    1:U=U+1:GOTO
    380
360: IF P=1GOTO3
    80
370: IF B= HLET P=
    1:U=U+1
380: IF (V+U)=4
    GOTO 550
390: IF K=1GOTO 4
    60
400: IF M=1GOTO4
    20
410: IF C=ELET M=
    1:U=U+1:GOTO
    460
420: IF N= 1GOTO 4
    40
430: IF C=FLET N=
    1:U=U+1:GOTO
    460
440: IF P=1GOTO 4
    60
450: IF C=HLET P=
    1:U=U+1
460: IF (V+U)=4
    GOTO 550
470: IF L=1GOTO 5
    40
480: IF M= 1GOTO 5
    00
490: IF D=ELET U=
    U+1:GOTO 540
500: IF N=1GOTO 5
    20
510: IF D=FLET U=
    U+1:GOTO 540
520: IF O=1GOTO 5
    40
530: IF D=GLET U=
    U+1
540: IF (V+U)=4
    GOTO 550
550: BEEP 1:PRINT
    <BIEN PLACES
    >:V:>CORREC
    TS>:U:GOTO
    50
560: IF X= 1 GOTO 6
    10
570: IF X<6LET SS
    =>BRAVO!!*:
    GOTO 600
580: IF X<9LET SS
    =>MOYEN!!*:
    GOTO 600
590: SS=>NUL!!!!>
600: BEEP 2:PRINT
    <TROUVE EN >
    :X:>COUPS, >
    :SS:GOTO 10
610 : BEEP 4:PAUSE
    <AVEZ VO US
    TRICHE ?>:
    PRINT <TROUVE
    AU PREMIER
    COUP!! >:
    PAUSE*
    CHAPEAU!
    >
620 : GOTO 10
630: <Z> PAUSE A;B
    ;C:D:GOTO 50
    
```


MATERIELS
DISPONIBLES SUR STOCK



concurrente

votre micro-informatique!

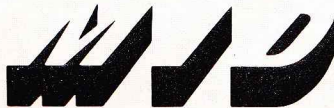
Vous êtes industriel, chercheur, enseignant, commerçant, particulier, membre de profession libérale.

Nous sommes **constructeurs** et **distributeurs**, nous avons une position de leaders sur le marché de la micro-informatique.

Nous avons une expérience unique en matière **d'installation et maintenance de systèmes**.

Nous **études et réalisons à la demande** le matériel et le logiciel de systèmes.

Nous sommes faits pour nous entendre.



Micro Informatique Diffusion
51 bis, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE
75011 PARIS - Tél.: 357.83.20 +

● **Systèmes** : Systèmes MID 7924. Systèmes multipostes et multitâches. Systèmes d'acquisition et de traitement en temps réel. Contrôle de processus. Automates industriels.

● **Micro-ordinateurs** : Apple II, Apple III, Commodore, Pertec, Superbrain, etc.

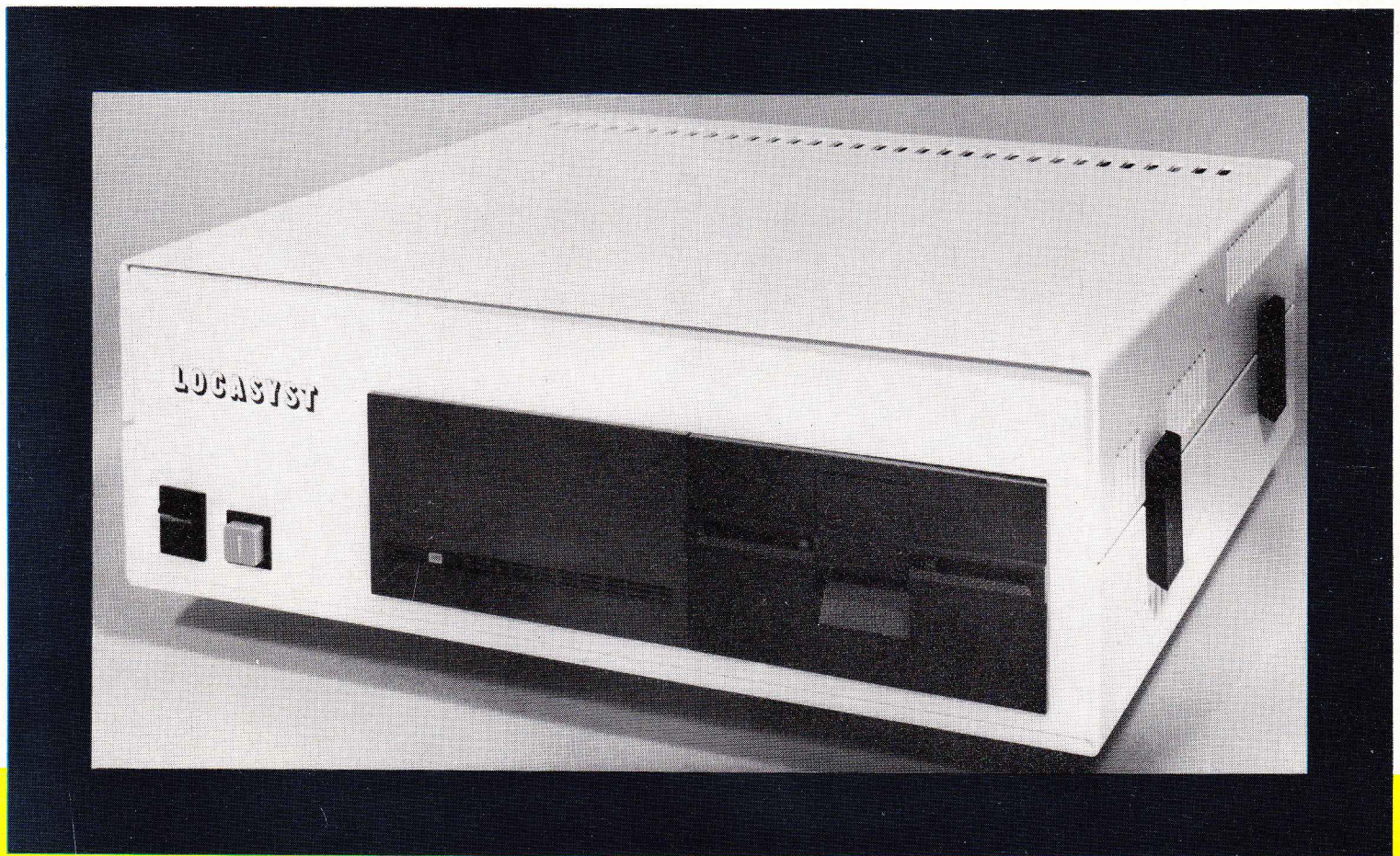
● **Périphériques** : Floppys, disques durs, imprimantes, terminaux intelligents, tables traçantes, tables à digitiser.

● **Interfaces** : Entrées/Sorties parallèles et séries (TTL, V24 RS 232C, boucle de courant). Entrées analogiques multivoies, multigammes. Sorties analogiques. BUS IEEE-488. Entrées/Sorties BCD. Carte Horloge temps réel. Calcul rapide. Digitalisation d'image vidéo, etc.

Ouvert de 9h à 12h et de 14h à 19h. Sauf le dimanche.

Pour plus de précision cercele la référence 52 du « Service Lecteurs »

Performance, c'en est une...



...et c'est son nom

le nouveau micro-ordinateur français à disque dur Cynthia 5 pouces

un nom justifié, un prix compétitif : 49 000 francs h. t.



Ecran
clavier
dactylo
Performance.

mémoire 80 k
disque dur 5,5 Mb
(option deux disques durs)
disquette 5 pouces 780 k
backup incorporé
deux processeurs

Systèmes clé en main
avec imprimerie et terminal
AZERTY et logiciel complet
unibase, comptabilité
française, WORD-STAR, MAIL-MERGE
SUPER-SORT, à partir de 75 000 F h. t.
mise en place comprise

LOCASYST la nouvelle génération

183, rue de Courcelles 75017 Paris Tél. : 622.42.58 - Télex Eurtel 290 163 F

Recherchons distributeurs en France et à l'étranger, nous contacter.

Pour plus de précision cerchez la référence 53 du « Service Lecteurs »