

LOISIRS TECHNIQUES D'AUJOURD'HUI

hors série

Lead

MICRO

PROGRAMMATION

COURS 2^{ème} CYCLE

COURS
N°29

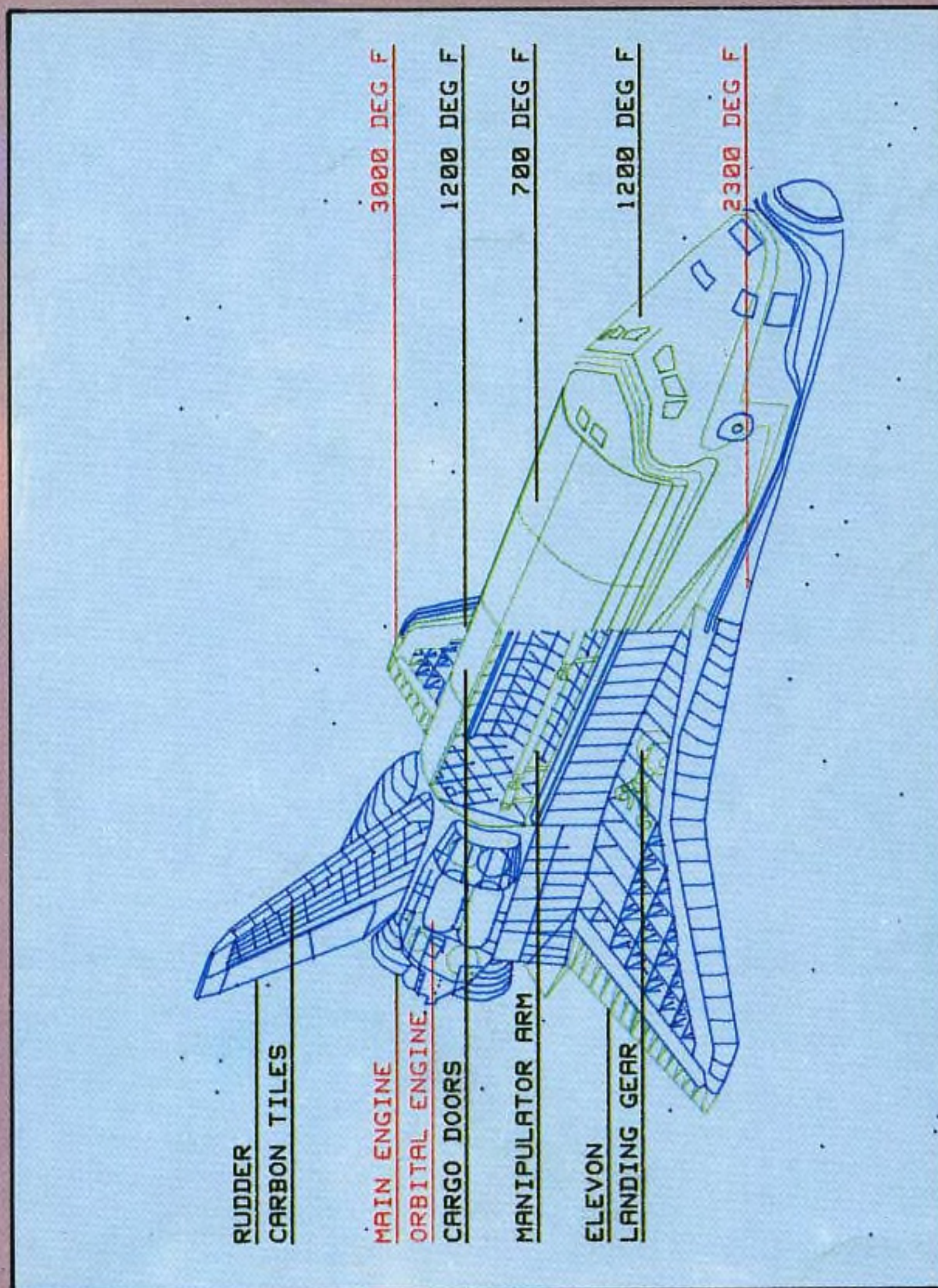
Suite
2^e cycle

N°9

**CORRIGE DES
EXERCICES**

**COURS DE
PROGRAM-
MATION
APPROFONDIE :**
les algorithmes

**COURS DE
GENIE LOGICIEL :**
de la théorie
à la pratique



ISSN 0757-6889

VOYAGE AU COEUR DES MICRO-ORDINATEURS

dans la
COLLECTION
«ETUDES»
aux
éditions
fréquences



**une véritable
schémathèque**

- 128 pages
 - 101 schémas
 - 34 tableaux
- Prix : 150 F

Que ce soit pour concevoir des interfaces ou optimiser un programme (utilisation des périphériques, encombrement mémoire...) «un micro-informaticien performant» doit posséder une bonne connaissance de son matériel.

Ce livre s'adresse donc à tous les électroniciens qui désirent découvrir les différents

composants constituant un micro-ordinateur. Articulé autour du microprocesseur Z80, cet ouvrage contient de nombreux schémas (plan mémoire, interfaces série et parallèle, interface clavier, interface vidéo, CAN, CNA...) qui pourraient être le thème... de nouvelles extensions.

En vente chez votre libraire et aux Editions Fréquences

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir l'ouvrage **L'électronique des micro-ordinateurs** au prix de **160 F** (150 F + 10 F de port).

Nom

Adresse

A adresser aux **EDITIONS FREQUENCES 1 boulevard Ney, 75018 Paris**

Règlement ci-joint :

Par chèque bancaire par chèque postal par mandat

Philippe Faugeras, Docteur-ingénieur en électronique a acquis son expérience dans de grandes entreprises françaises où pendant cinq ans, il a travaillé sur des systèmes d'automatismes à base de microprocesseurs. Philippe Faugeras est responsable de la rubrique «Raconte-moi la micro-informatique» dans la revue LED.

hors série

LED MICRO

PROGRAMMATION COURS 2^e CYCLE

AVRIL 86



Société éditrice :
Editions Fréquences
Siège social :
1, bd Ney, 75018 Paris
Tél. : (1) 46.07.01.97 +
SA au capital de 1 000 000 F
Président-Directeur Général :
Edouard Pastor

LED MICRO
(cours 2^e cycle)
Mensuel : 18 F
Commission paritaire : 64949
Directeur de la publication :
Edouard Pastor

Tous droits de reproduction réservés
textes et photos pour tous pays
LED MICRO est
une marque déposée ISSN 0757-6889

Services **Rédaction-Publicité-
Abonnements :**
1, bd Ney, 75018 Paris
Tél. : (1) 46.07.01.97
Lignes groupées

Comité de rédaction :
Dominique Chastagner
Jean-François Coblentz
Charles-Henry Delaleu
Patrick Gueneau

Secrétaire de Rédaction
Chantal Cauchois,

Publicité, à la revue
Tél. : 607.01.97
Secrétaire responsable
Annie Perbal

Abonnements
10 numéros par an
France : 160 F
Etranger : 240 F

Réalisation
Composition-Photogravure
Edi'Systèmes
Impression
Berger-Levrault - Nancy

DIALOGUE AVEC NOS LECTEURS de la page 6 à la page 17

- Rappel sur la fonction MOD p. 6
- Utilisation de While... Wend p. 6
- Listes linéaires : application au
calcul des nombres parfaits p. 7
- Les carrés magiques p. 8
- Retour sur les arbres binaires .. p. 15
- Libération des prisonniers p. 16

COURS DE PROGRAMMATION APPROFONDIE

de la page 20 à la page 28

- Algorithmes p. 21
 - Algorithmes et heuristiques
 - Principales stratégies algorithmi-
ques
- Complexité des algorithmes ... p. 21
 - Les différentes complexités
- Un exemple :
les nombres premiers p. 23
- Conséquences pratiques p. 25
 - Interprétation et compilation
 - Degré de complexité et calculabilité
- Le hash-coding
(ou adressage associatif) p. 25

NOTRE COUVERTURE : Un écorché de la navette spatiale dessiné par une table traçante HP 7470.

C'EST ARRIVÉ DEMAIN
de la page 32 à la page 34

COURS DE GENIE LOGICIEL

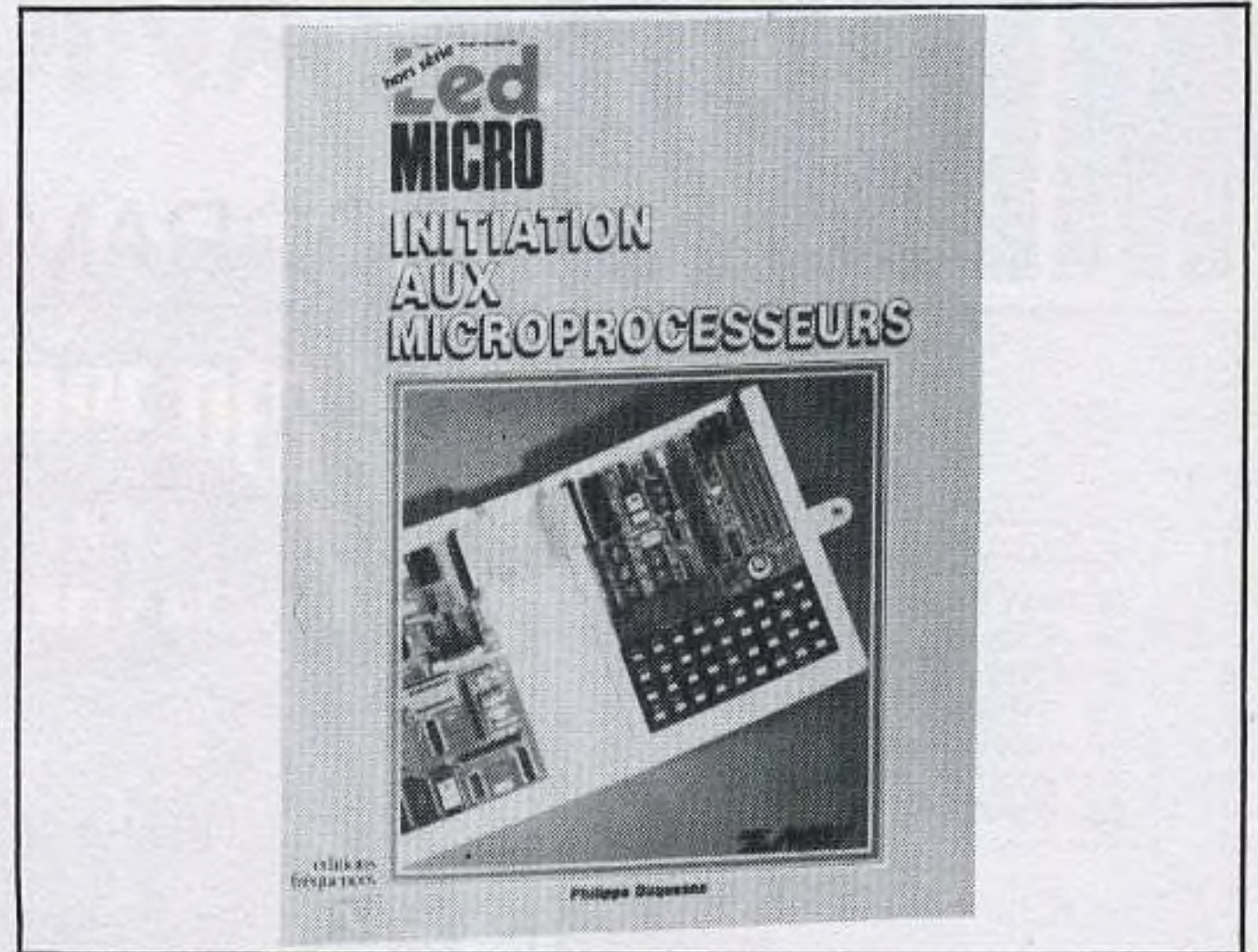
La téléinformatique
de la page 35 à la page 49

- Les grandes familles p. 36
- La téléinformatique p. 36
- Principes de transmission p. 36
- Les réseaux téléphoniques p. 37
- Les réseaux spécialisés p. 37
- Modes de transmission p. 37
- Formes de transmission p. 37
- Principes de synchronisation .. p. 37
- Transmission séries -
transmissions parallèles p. 37
- Débits vitesse de transmission . p. 38
- Terminologie des termes usuels p. 38
- Transmission synchrone p. 38
- Transmission asynchrone p. 38
- Codage p. 38
- Multiplexage p. 38
- Commutation p. 38
- Lignes de transmission p. 39
- Les supports de transmission :
les réseaux p. 39
- Les protocoles p. 39
- Les 7 couches de l'ISO p. 40
- Liaisons simples, semi-duplex,
duplex p. 41
- Les lignes téléphoniques p. 42
- Traduction binaire p. 43
- Les liaisons p. 44
- Liaisons point à point
et multipoint p. 45
- Réseau local
et ressources partagées p. 46
- Le code à 5 bits
normalisé CCITT n° 2 p. 47
- Le code ASCII p. 48
- Le code ABCDIC P. 49

Microprocesseurs un cours essentiellement pratique !



Pour ceux qui veulent aborder la micro-informatique en désirant en connaître les éléments essentiels ; ceux pour qui la « puce » ne doit pas rester un mythe.



Philippe Duquesne, ingénieur électronicien (I.S.E.N.) est chargé du cours de microprocesseurs au C.N.A.M. de Paris. Depuis plus de dix ans, il a pris goût à l'enseignement et il est l'auteur d'un ouvrage didactique sur l'électronique digitale et notamment d'un cours pratique de microprocesseurs. Fervent pratiquant du « dialogue » école/industrie, après avoir exercé les fonctions de chef de département électronique chez Burroughs, second constructeur mondial en informatique, il est actuellement chef du service Etudes Electroniques au sein de la direction technique chez Messier Hispano Bugatti (groupe SNECMA) avec, pour principal objectif l'introduction des microprocesseurs dans les trains d'atterrissage.

Notre temps aura témoigné d'une nouvelle technique, une autre façon de communiquer avec l'électronique digitale. Philippe Duquesne, professeur chargé de cours au CNAM, a su dans cet ouvrage en expliquer clairement les fondements.

Electronique digitale ?



Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.
Vente par correspondance aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Bon de commande à adresser aux EDITIONS FREQUENCES 1, bd Ney 75018 PARIS

Je désire recevoir le(s) ouvrage(s) suivant(s) :

- INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE au prix de **105 F** (95 F + 10 F de port).
- INITIATION AUX MICROPROCESSEURS au prix de **105 F** (95 F + 10 F de port).

Ci-joint mon règlement par : CCP Chèque bancaire Mandat

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

EDITO

Cela faisait plusieurs mois que nous vous en parlions, et le moment est arrivé. Dès le mois prochain, le cours de Pascal commencera. Cela ne signifie pas du tout que les amoureux du BASIC seront abandonnés. Nous poursuivrons le cours de BASIC niveau 2, et une tribune sera créée pour répondre à toutes les questions que vous jugerez bon de nous poser, qu'elles concernent l'utilisation du BASIC proprement dit ou plutôt des applications particulières. Si des programmes vous posent des problèmes, nous ferons le maximum pour vous aider. Mais, LED-MICRO se devait d'évoluer vers l'un des langages les plus utilisés à l'heure actuelle.

Pourquoi le Pascal ?

Nous venons de le dire, c'est l'un des langages les plus utilisés. De plus, face au Fortran il a pour lui de proposer plus de possibilités, une plus grande richesse syntaxique, et une implémentation plus aisée sur micro-ordinateurs. De plus, il nous semble plus facile de passer du Pascal au Fortran que le contraire. Enfin, les langages les plus modernes sont tous fondés sur le Pascal, à l'exception des langages d'intelligence artificielle (LISP, PROLOG, OPS 5). Ainsi, Modula-2 et ADA sont des dérivés de Pascal, et le langage C bien qu'apparu avant, en est très proche, notamment dans le principe de structuration (il est cependant plus délicat à assimiler de part certaines particularités dans les syntaxes d'affectations et de calculs). Donc, un apprentissage de Pascal vous ouvre les portes des langages modernes et puissants des années 1990.

Quelles différences avec le Basic ?

La première grande différence, que vous percevrez dès le début, est la rigueur de programmation que cela vous apportera. Il n'est plus possible de rajouter des lignes à la sauvette, en bout de programme, en insérant quelques GOTO. Il faut d'abord réfléchir à son programme, en scinder les grandes parties, le rendre modulaire.

Puis, lorsque vous exécuterez votre premier

programme, vous devrez passer par une étape intermédiaire, la compilation. Que cela peut-il donc être ? Une compilation est une traduction de votre programme du Pascal en code machine. Donc, lorsque vous exécutez un programme Pascal, vous exécutez en fait sa traduction en langage machine. Quel est l'intérêt de la chose ? Très simple : si vous avez la boucle Basic :

```
100 FOR I=1 TO 100  
200 J=J+1  
300 NEXT
```

Lors de l'exécution que se passe-t-il ? Le système traduit la ligne 100, puis la 200, puis la 300, qui renvoie à la ligne 100, qui est retraduite puis la ligne 200 est retraduite... En bref, chaque ligne est reproduite 100 fois. Imaginez la perte de temps. En Pascal, la traduction a lieu avant, une fois pour toutes. C'est la compilation.

Enfin, la structuration commence à tenter les concepteurs des nouveaux BASICs qui suppriment les numéros de lignes, autorisent l'utilisation de blocs structurés autres que les boucles classiques FOR... NEXT (i.e. WHILE... WEND par exemple), voire introduisent l'emploi de procédures locales avec passage de paramètres et accès à des variables locales (cf les BASICs sur AMIGA, MACINTOSH, etc) ; aussi l'étude du PASCAL doit vous permettre de changer votre façon de programmer afin de profiter au mieux des nouvelles richesses dont le BASIC de votre future machine ne manquera pas (à défaut de posséder un PASCAL accessible). Ainsi les exemples abordés dans les mois précédents (utilisation de structures de données complexes, travail sur des arbres, gestion récursive de la programmation) seront beaucoup plus simples à programmer et vous sembleront plus « naturels » en PASCAL. Vous en verrez les effets dès le premier cours, qui sera dès le MOIS PROCHAIN dans LED MICRO.

DIALOGUE AVEC NOS LECTEURS

1. Rappel sur la fonction MOD

Pour ceux qui en disposent, la fonction renvoie le reste d'une division entière : par exemple, $N = 13 \text{ MOD } 3$ affecte à N la valeur 1 car

$$13 = 4 \times 3 + 1$$

la formule générale est :

$P \text{ MOD } Q$ renvoie la valeur R telle que R est le reste de la division de P par Q.

$(P = M \times Q + R)$ est compris entre 0 et $Q - 1$.

Si votre BASIC n'a pas cette fonction, voici l'équivalent à l'aide de la fonction universelle INT.

$$R = P \text{ MOD } Q \Leftrightarrow R = P - \text{INT}(P/Q) * Q.$$

(avec la notation précédente, $\text{INT}(P/Q)$ donne M).

Cette fonction a d'ailleurs été utilisée dans la programmation du calendrier présenté dans un précédent numéro de LED-MICRO. Vous trouverez dans cet exemple tout l'intérêt de la fonction MOD. En outre, l'exemple du chapitre suivant utilise la fonction MOD pour rechercher les diviseurs.

2. Utilisation de WHILE... WEND

Cette structure semble poser quelques problèmes à certains de nos lecteurs. Afin de l'utiliser à bon escient, il suffit de retenir que son usage est adapté à la répétition d'un bloc d'instructions si une condition est vérifiée. C'est donc une généralisation de la notion de boucle, car la condition est plus générale. Voici par exemple la programmation d'une boucle suivant deux méthodes :

```
FOR i=1 to 10
```

```
.....  
  bloc d'instructions
```

```
.....  
NEXT
```

```
i=1
```

```
WHILE (i<=10)
```

```
.....  
  bloc d'instructions
```

```
.....  
WEND
```

Dans le cas d'une structure FOR... NEXT, le test sur la valeur de i est implicite. De plus, la valeur de départ de i est fournie directement dans la déclaration de la boucle. L'utilisation de WHILE... WEND est ici sans intérêt. Par contre, supposons que suivant le résultat d'un autre test, l'on doit quitter prématurément la boucle. Dans ce cas, une structure de type WHILE... WEND est bien mieux adaptée, surtout si l'indice de boucle ne sert à rien (ici on est sûr de sortir avant la 100^e itération).

<pre>FOR i=1 to 100 bloc d'instructions if (Z\$="N") then GOTO 1000 NEXT 1000 Rem sortie de boucle</pre>	<pre>WHILE (Z\$<>"N") bloc d'instructions WEND Rem sortie de boucle</pre>
---	--

Remarque

Attention, il est de plus toujours dangereux de sortir d'une boucle par un GOTO donc autrement que par la fin normale. Il est donc préférable de ne pas créer de boucle du tout, tant pis pour la vitesse d'exécution.

Application à la recherche du 1^{er} diviseur d'un nombre N :

```
100 IF DIV=0 THEN PRINT "erreur DIV est nul": RETURN:REM pas de
diviseur nul
110 IF (N MOD DIV)=0 THEN RETURN:REM DIV est un DIVISEUR
120 DIV=DIV-1:GOTO 110:REM si DIV<>0 alors au moins 1 divise N
donc plus de test
```

Ce sous-programme peut être habilement remplacé par :

```
100 if DIV=0 then PRINT "erreur DIV est nul":RETURN
110 WHILE (N MOD DIV)<>0 : DIV=DIV-1:WEND
120 RETURN
```

tant que DIV n'est pas un diviseur de N (c'est le test $(N \text{ MOD } DIV) \neq 0$ qui traduit que le reste de la division de N par DIV est non nul), on exécute l'instruction $DIV = DIV - 1$. Sinon on sort du bloc WHILE... WEND à la ligne 20.

3. Listes linéaires : Application au calcul des nombres parfaits.

Voici une solution originale proposée par M. Prugnaud de St Eloy les Mines ; elle a le mérite d'utiliser la récursivité et donc une pile pour gérer la somme des diviseurs. C'est en tout cas un exemple simple pour vous aider à comprendre le mécanisme de la récursivité. Il suffit de considérer que la somme des diviseurs vaut le premier diviseur plus la somme des diviseurs qui lui sont inférieurs. A noter que l'exemple précédent convient tout à fait à la recherche du premier diviseur, il a d'ailleurs été choisi pour cela.

```

5  REM initialisation
7  DEFINT A-Z
10 CLS:REM effacement d'écran
20 N=6:DIM PILE(100)

40 REM programme principal
45 PPILE=0:SOM=0
60 DIV=N/2: REM on part du plus grand diviseur
70 GOSUB 100
80 GOSUB 3000
90 N=N+2:GOTO 40:REM on reboucle pour N pair

100 REM sous-programme de calcul
105 IF DIV=0 THEN RETURN
107 REM si DIV est un diviseur on calcule la somme des
108 REM diviseurs inférieurs ; sinon, on cherche le prochain
    diviseur
110 IF (N MOD DIV) = 0 THEN GOSUB 1000 ELSE DIV=DIV-1:GOTO 100
120 DIV=DIV-1
130 GOSUB 100
140 GOSUB 2000
150 SOM=SOM+DIV
160 RETURN

1000 REM on empile les diviseurs
1005 PPILE=PPILE+1
1010 PILE(PPILE)=DIV
1020 RETURN

2000 REM on dépile les diviseurs
2010 DIV=PILE(PPILE)
2020 PPILE=PPILE-1
2030 RETURN

3000 REM affichage du nombre parfait
3010 IF N=SOM THEN PRINT N;" est un nombre parfait"
3020 RETURN

```

4. Les carrés magiques

1. Solution pour un carré 3 × 3 ou 4 × 4

La première solution que nous vous proposons nous a été envoyée par M. Rémy

Peyrin de Lyon. Comme il le souligne dans sa lettre, la solution du carré 3×3 est de loin la plus simple.

1.1. Le carré 3×3

Après avoir calculé quelle devait être la somme d'une ligne, colonne ou diagonale du carré (15 pour le carré 3×3), par quelques astuces combinatoires, on détermine la valeur du centre ($N(2,2) = 5$). Les figures ci-dessous vous montrent le tableau BASIC utilisé ainsi que la méthode de remplissage du carré.

			<p>Démarche suivie par M PEYRIN de LYON</p> <p>a) S est la somme d'une ligne colonne ou diagonale. Par exemple la somme des 3 lignes vaut $3 \times S$ mais aussi 45 ($1+2+3+4+5+\dots+9=45$)</p> <p>D'où $S=15$</p> <p>b) la somme des 2 diagonales et la 2^{ème} ligne donne:</p> $\begin{aligned} N(1,1)+N(2,2)+N(3,3) &= 15 \\ + N(3,1)+N(2,2)+N(1,3) &= 15 \\ + N(2,1)+N(2,2)+N(2,3) &= 15 \\ \hline 15 + 3 \times N(2,2) + 15 &= 45 \end{aligned}$ <p>donc $N(2,2)=5$</p>								
<p>Carré 3×3 représentation par un tableau N</p>											
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px;">$5+a$</td> <td style="padding: 5px;">$5-a-b$</td> <td style="padding: 5px;">$5+b$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$5-a+b$</td> <td style="padding: 5px;">5</td> <td style="padding: 5px;">$5+a-b$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$5-b$</td> <td style="padding: 5px;">$5+a+b$</td> <td style="padding: 5px;">$5-a$</td> </tr> </table> <p>forme de recherche du carré</p>			$5+a$	$5-a-b$	$5+b$	$5-a+b$	5	$5+a-b$	$5-b$	$5+a+b$	$5-a$
$5+a$	$5-a-b$	$5+b$									
$5-a+b$	5	$5+a-b$									
$5-b$	$5+a+b$	$5-a$									

- La variable a peut prendre les valeurs -4 à 4 sauf 0 .
- et la variable b les mêmes valeurs sauf pour les cas $a = b$, $-b$, ou $2a = b$, ou encore $2b = a$ qui donneraient toutes deux cases identiques.

Les 8 possibilités vous sont données telles que le programme les calcule.

```

10  REM Carrés magiques 3x3
15  DIM N(3,3)
20  N(2,2)=5:REM le terme central est fixé
30  FOR a=-4 TO 4 :REM on parcourt tous possibles pour a
40    IF a=0 THEN 210:REM sauf a=0 qui donne la valeur 5 à
        plusieurs cases
50    FOR b=-4 TO 4:REM même intervalle pour b
60      REM il faut cependant éliminer les cas particuliers
70      IF (b=0) OR (b=a) OR (b=-a) OR (b=a+a) OR (a=b+b) OR
        (b=-(a+a)) OR (a=-(b+b)) THEN 200
75      REM calcul des 8 cases restantes
80      N(1,1)=5+a:N(1,2)=5-a-b:N(1,3)=5+b:N(2,1)=5-a+b

```

```

90      N(2,3)=5+a-b:N(3,1)=5-b:N(3,2)=5+a+b:N(3,3)=5-a
100     REM test si une case n'est pas entre 1 et 9
110     FOR i=1 TO 3:FOR j=1 TO 3:IF (N(i,j) > 9) OR
        (N(i,j) < 1) THEN 200
120     NEXT j,i
130     REM affichage des résultats
140     S=S+1:REM S est le nombre de solutions
150     FOR i=1 TO 3:PRINT "      ";
155         FOR j=1 TO 3
160             PRINT USING "##  ";N(i,j);
170         NEXT j:PRINT:NEXT i
180     PRINT "  Solution numéro :";S
190     PRINT
200     NEXT b
210     NEXT a
220     PRINT "fin de l'exploration":END

```

```

  2  9  4
  7  5  3
  6  1  8
Solution numero : 1

```

```

  6  7  2
  1  5  9
  8  3  4
Solution numero : 5

```

```

  2  7  6
  9  5  1
  4  3  8
Solution numero : 2

```

```

  6  1  8
  7  5  3
  2  9  4
Solution numero : 6

```

```

  4  9  2
  3  5  7
  8  1  6
Solution numero : 3

```

```

  8  3  4
  1  5  9
  6  7  2
Solution numero : 7

```

```

  4  3  8
  9  5  1
  2  7  6
Solution numero : 4

```

```

  8  1  6
  3  5  7
  4  9  2
Solution numero : 8

```

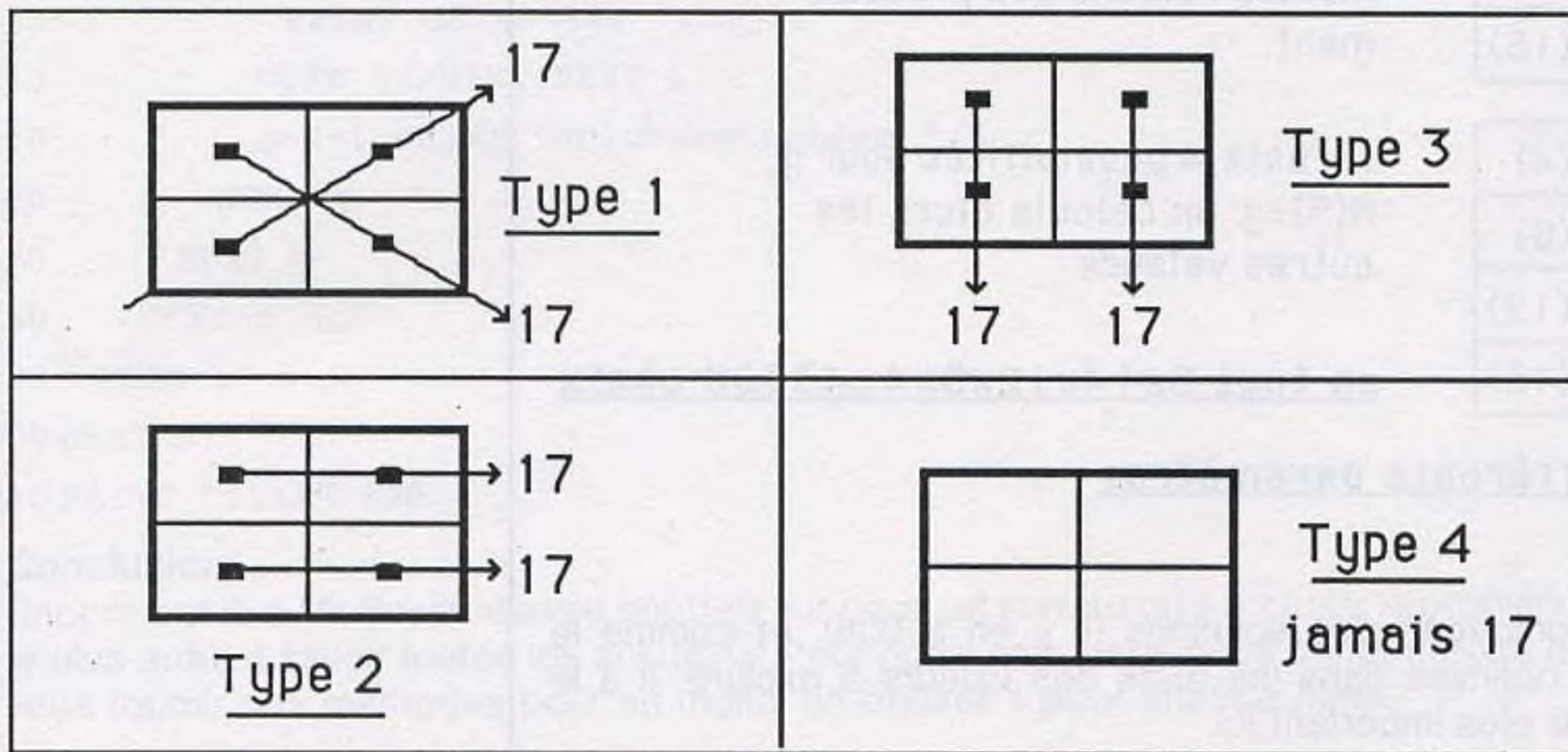
fin de l'exploration

1.2. Le carré 4x4

Il faut savoir que les carrés d'ordre pair sont plus difficiles à calculer. Nous verrons en effet plus loin qu'il est possible de déterminer des carrés d'ordre impair à l'aide d'un algorithme simple, ce n'est malheureusement pas le cas des premiers. La solution de M. Peyrin utilise les résultats d'une analyse manifestement assez poussée (en tout cas bravo pour ce travail !). Nous n'allons pas entrer trop dans le détail, beaucoup de gens s'y perdraient, mais notre lecteur perspicace a abouti après analyse à quelques propriétés intéressantes :

- La somme d'une ligne quelconque est de 34 (la méthode est la même que pour le carré 3x3) ;
- La somme des 4 cases centrales vaut aussi 34, idem pour la somme des 4 coins.

Son idée a été d'utiliser la 2^e propriété pour définir les types de centre possibles ; il aboutit à 4 types qui sont explicités dans la figure 3. Pour des raisons de symétrie, et comme il y a autant de type 1,2 et 3, il n'a retenu que le type 2, et suppose sans avoir pu le vérifier qu'il n'existe pas de carré magique 4x4 avec un centre de type 4 (si un lecteur a des idées sur le sujet, qu'il n'hésite pas à nous les envoyer). La figure 4 vous montre le tableau BASIC utilisé et la figure 5 détaille toutes les variables impliquées dans les différentes boucles du programme.



N(1)	N(2)	N(3)	N(4)
N(5)	N(6)	N(7)	N(8)
N(9)	N(10)	N(11)	N(12)
N(13)	N(14)	N(15)	N(16)

1)

	N(6)	N(7)	

$N(6)=A$ et $N(7)=17-a$

Pour des raisons de symétrie on choisit a entre 1 et 8

2)

	N(6)	N(7)	
	N(10)	N(11)	

$N(10)=b$ et $N(11)=17-b$

b a au départ 14 possibilités mais le cas $a+b < 5$ est impossible. (à vous de le vérifier)

3)

N(1)			N(4)
	N(6)	N(7)	
	N(10)	N(11)	
N(13)			N(16)

Pour c 12 possibilités

d'où $N(1)=c$ et $N(4)=17-c$
le calcul de $N(13)$ et $N(16)$,
découle de la propriété du
carré magique

4)

N(1)	N(2)	N(3)	N(4)
	N(6)	N(7)	
	N(10)	N(11)	
N(13)	N(14)	N(15)	N(16)

e peut prendre alors 8

valeurs $N(2)=e$ on en déduit
 $N(3)$, $N(14)$ et $N(15)$ pour les
mêmes raisons que précède-
ment.

5)

N(1)	N(2)	N(3)	N(4)
N(5)	N(6)	N(7)	N(8)
N(9)	N(10)	N(11)	N(12)
N(13)	N(14)	N(15)	N(16)

Il reste 4 possibilités pour g
 $N(5)=g$. On calcule alors les
autres valeurs

en tout $8 \times 14 \times 12 \times 8 \times 4 = 43008$ choix

Liste des choix des différents paramètres

Le programme n'est pas accompagné des solutions (il y en a 608), et comme le souligne Mr Peyrin, n'est pas optimisé dans les tests des valeurs à exclure. Il a le mérite de la clarté ce qui est le plus important ici.

```

10 REM CARREE 4X4 SOLUTION DE M PEYRIN de LYON
15 DIM N(16)
20 FOR a=1 TO 8 :N(6)=a:N(7)=17-a
30   FOR b=1 TO 16 :IF (b=a) OR (b=17-a) OR ((a+b)<5) THEN 290
40     N(10)=b:N(11)=17-b
50     FOR c=1 TO 16
60       IF (c=a)OR(c=b)OR(c=17-a)OR(c=17-b) THEN 280
65       N(1)=c:N(4)=17-c
70       D=34-N(10)-N(7)-N(4):IF D<1 OR D>16 THEN 280
75       N(13)=d:N(16)=17-d
80       IF (d=a)OR(d=b)OR(d=c)OR(d=17-a)OR(d=17-b)OR(d=17-c) THEN 280
90       FOR e=1 TO 16
100        IF (e=a)OR(e=b)OR(e=c)OR(e=d)OR(e=17-a)OR(e=17-b)OR(e=17-d)
            THEN 270
110        N(2)=e:N(3)=17-e
120        f=34-n(2)-N(6)-N(10):IF (f<1)OR(f>16) THEN 270
130        IF (f=a)OR(f=b)OR(f=c)OR(f=d)OR(f=e) THEN 270
135        IF (f=17-a)OR(f=17-b)OR(f=17-c)OR(f=17-d)OR(f=17-e) THEN 270
140        N(14)=f:N(15)=17-f
150        FOR g=1 TO 16
160          IF (g=a)OR(g=b)OR(g=c)OR(g=d)OR(g=e)OR(g=f) THEN 260

```

```

170      IF (g=17-a) OR (g=17-b) OR (g=17-c) OR (g=17-d) OR (g=17-e) OR
          (g=17-f) THEN 260
180      N(5)=g:N(8)=17-g
190      H=34-N(1)-N(5)-N(13):IF (h<1) OR (h>16) THEN 260
200      IF (h=a) OR (h=b) OR (h=c) OR (h=d) OR (h=e) OR (h=f) OR (h=g) THEN 260
210      IF (h=17-a) OR (h=17-b) OR (h=17-c) OR (h=17-d) OR (h=17-e) OR
          (h=17-f) OR (h=17-g) THEN 260
215      N(9)=H:N(12)=17-h
220      FOR i=0 TO 3:FOR j=4*i+1 TO 4*(i+1)
230          PRINT USING"### ";N(j);
240      NEXT j:PRINT:NEXT i
250      S=S+1:PRINT "solution numero ";S
260      NEXT g
270      NEXT e
280      NEXT c
290      NEXT b
300 NEXT a
310 PRINT "fini":END
    
```

Conclusion

Encore bravo à Mr Peyrin d'avoir souffert sur ce sujet surtout qu'il a choisi le problème le plus ardu, à savoir toutes les solutions. Pour notre part, nous nous contenterons de vous fournir des méthodes pour au moins en trouver 1 pour chaque carré.

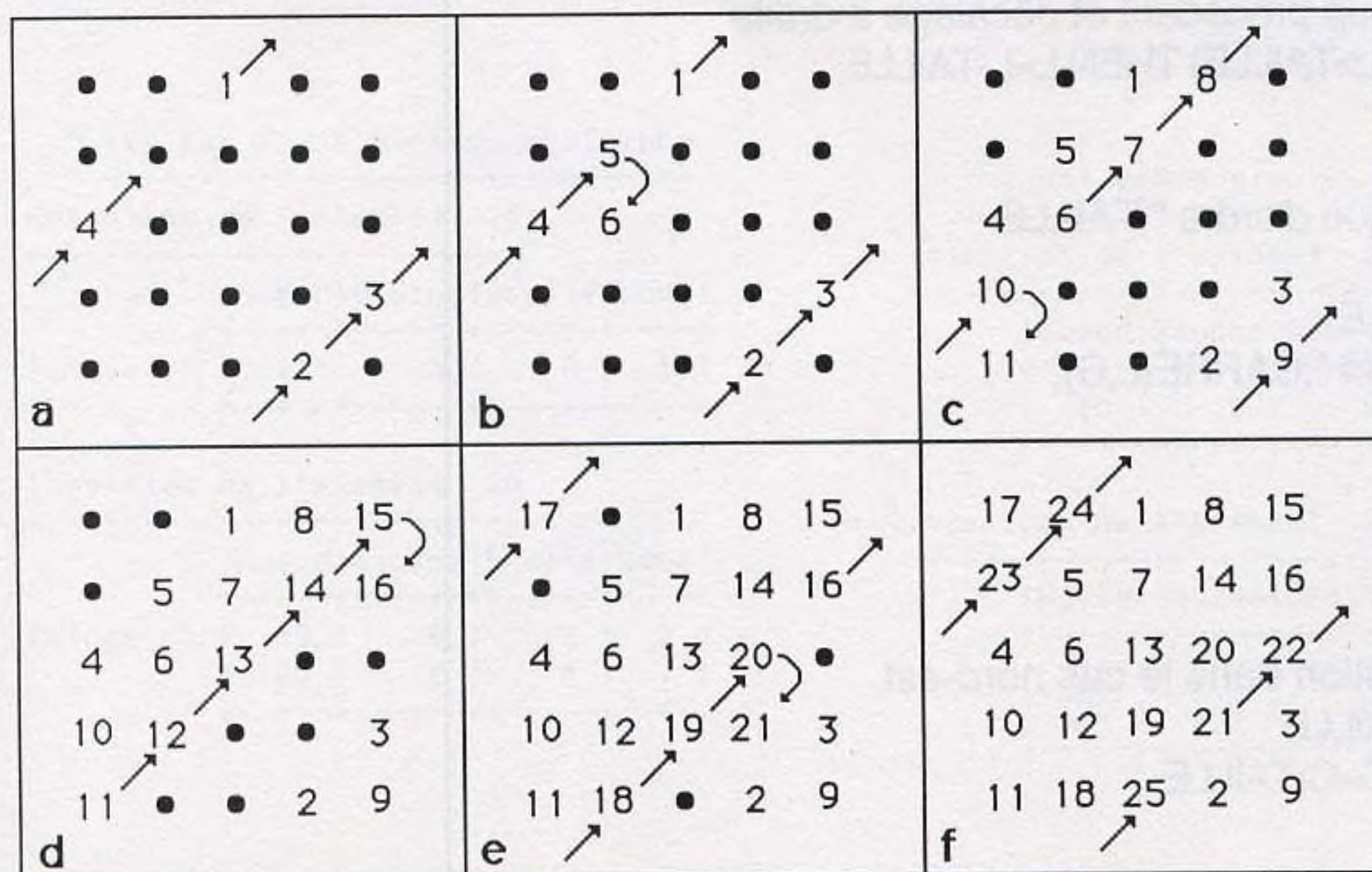
2. Une solution simple mais incomplète

Nous tenons tout de suite à préciser que nous n'avons rien inventé des astuces qui suivent, elles sont simples, encore fallait-il y penser !

Il existe un algorithme pour les carrés d'ordre impair. Voici deux particularités remarquables.

Si on pose N la taille du carré, on compte de 1 à N².

- La médiane (N²/2 + 1) occupe le centre du carré
- Le nombre le plus grand N² est placé diamétralement à l'opposé de 1.



La figure 7 détaille le principe de remplissage de ces carrés. En partant d'une case fixée et en suivant une diagonale, on compte de 1 à N^2 . A chaque case libre, on affecte la valeur du compteur. Deux problèmes peuvent survenir.

- Si on arrive au bord du carré, on continue comme si le carré était inscrit sur un cylindre ;
- Si la case est occupée, il y a changement de diagonale par une descente d'un cran.

Il faut savoir que ce parcours fournit une solution pour les paramètres suivants (fixés par le programme) :

- L'origine du 1 est ici en $(1, (N+1)/2)$;
- Le parcours est le long d'une diagonale, ici vers le nord-est ;
- Le déplacement dans le cas d'une case occupée doit être adapté à la position de départ (il correspond en fait au déplacement le plus court pour passer de la dernière cellule à celle de départ, et en tenant compte de l'effet «cylindre» cité plus haut).

On obtiendra donc différentes solutions si on modifie ces paramètres. Attention cependant, on ne peut pas partir de la case centrale. Le programme dont le listing suit est donc très court et fait appel à une simple boucle: Il ne donne qu'une solution. A vous de le compléter en changeant le point de départ ainsi que la méthode de déplacement.

```

10  REM Carré magique d'ordre impair
20  REM -----
30  DEFINT A-Z:CLS
40  INPUT "donnez la taille du coté du carré (nombre impair):";TAILLE
50  TAILLE=INT(TAILLE/2)*2+1
60  DIM CARRE(TAILLE,TAILLE)
70  CLS
80  L=1:C=(TAILLE+1)/2:REM origine de la première case
90  CARRE(L,C)=1: REM Point de départ
100 REM boucle de remplissage du carré
110 FOR i=2 TO TAILLE*TAILLE
115   LP=L:CP=C
120   L=L-1:C=C+1:REM on remonte en diagonale
130   GOSUB 500:REM test et mise à jour si en dehors du carré
140   IF CARRE(L,C)=0 THEN 180
150   REM retour au coup précédent et décalage à droite
160   L=LP+1:C=CP:IF (L>TAILLE) THEN L=L-TAILLE
180   CARRE(L,C)=i
190 NEXT
200 PRINT "carré magique d'ordre ";TAILLE
210 FOR L=1 TO TAILLE
215   FOR C=1 TO TAILLE
220     PRINT USING "### ";CARRE(L,C);
230   NEXT C
240   PRINT
250 NEXT L
260 END

500 REM test de la position dans le cas nord-est
510 IF L<1 THEN L=L+TAILLE
520 IF C>TAILLE THEN C=C-TAILLE
530 RETURN

```

3. Le carré 4 × 4 une solution simple

Le cas du carré 4 × 4 peut être résolu par une astuce proche de celle des carrés d'ordre impair. Malheureusement, elle n'est pas généralisable et de toute façon ne fournit qu'une seule solution. Voici la solution sans programme.

- On compte de 1 à 16 les cases du carré de gauche à droite en remplissant seulement les 2 diagonales ;
- Une fois arrivé à 16, on repart en comptant cette fois de 16 à 1 en complétant les cases libres.

```

1   •   •   4
•   6   7   •
•   10  11  •
13  •   •   16

```

1ER Décompte

```

1  15  14  4
12 6  7  9
8  10  11  5
13 3  2  16

```

2ième Décompte

Carré 4x4

5. RETOUR sur les arbres binaires

Voici un tableau comparatif qui peut vous aider à « digérer » l'utilisation des arbres binaires (équilibrés ou non). Ce type de trace est le meilleur moyen pour comprendre ce que fait (ou ne fait pas) votre programme. Vous pouvez procéder de la même façon lors de la relecture de l'arbre qui vient d'être créé.

TRI par arbre binaire équilibre

insertion de l'élément 10

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|Long|
+-----+
Entree -> | 10 | 0 | 0 | 1 |
+-----+

```

insertion de l'élément 20

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|Long|
+-----+
Entree -> | 10 | 0 | 2 | 2 |
          | 20 | 0 | 0 | 1 |
+-----+

```

Tri par arbre simple

insertion de l'élément 10

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|
+-----+
| 10 | 0 | 0 |
+-----+

```

insertion de l'élément 20

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|
+-----+
| 10 | 0 | 2 |
| 20 | 0 | 0 |
+-----+

```

insertion de l'element 7

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|Long|
+-----+
Entree -> | 10 | 3 | 2 | 2 |
          | 20 | 0 | 0 | 1 |
          | 7 | 0 | 0 | 1 |
          +-----+

```

insertion de l'element 4

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|Long|
+-----+
Entree -> | 10 | 3 | 2 | 3 |
          | 20 | 0 | 0 | 1 |
          | 7 | 4 | 0 | 2 |
          | 4 | 0 | 0 | 1 |
          +-----+

```

insertion de l'element 2

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|Long|
+-----+
Entree -> | 10 | 4 | 2 | 3 |
          | 20 | 0 | 0 | 1 |
          | 7 | 0 | 0 | 1 |
          | 4 | 5 | 3 | 2 |
          | 2 | 0 | 0 | 1 |
          +-----+

```

insertion de l'element 8

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|Long|
+-----+
Entree -> | 10 | 6 | 2 | 2 |
          | 20 | 0 | 0 | 1 |
          | 7 | 4 | 1 | 3 |
          | 4 | 5 | 0 | 2 |
          | 2 | 0 | 0 | 1 |
          | 8 | 0 | 0 | 1 |
          +-----+

```

insertion de l'element 7

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|
+-----+
| 10 | 3 | 2 |
| 20 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 |
+-----+

```

insertion de l'element 4

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|
+-----+
| 10 | 3 | 2 |
| 20 | 0 | 0 |
| 7 | 4 | 0 |
| 4 | 0 | 0 |
+-----+

```

insertion de l'element 2

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|
+-----+
| 10 | 3 | 2 |
| 20 | 0 | 0 |
| 7 | 4 | 0 |
| 4 | 5 | 0 |
| 2 | 0 | 0 |
+-----+

```

insertion de l'element 8

```

-----
|Noeud|Gauche|Droite|
+-----+
| 10 | 3 | 2 |
| 20 | 0 | 0 |
| 7 | 4 | 6 |
| 4 | 5 | 0 |
| 2 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 |
+-----+

```

6. La libération des prisonniers

A-t-on réellement besoin de l'ordinateur pour savoir quels prisonniers seront libérés ? Plusieurs d'entre vous nous ont répondu. Voici donc la démonstration :

- On change l'état de la porte chaque fois que l'on passe avec un nombre diviseur du numéro de la porte : 1 est diviseur de tous les nombres, donc on les ouvre toutes, 2 n'est diviseur que des paires, on ne ferme alors que celles-ci, etc...

- Si l'on considère un nombre donné : chacun de ses diviseurs a un diviseur associé dont le produit donne le nombre : exemple 12, ce sont 1 et 12, 2 et 6, 3 et 4 et systématiquement si un diviseur ouvre la porte, son associé la ferme, et réciproquement, puisque l'ordre des diviseurs associés est l'inverse de celui des diviseurs.

- Mais alors quelles portes restent ouvertes ? Celles dont un des diviseurs a pour associé lui-même puisque dans ce cas on ne bouge la porte qu'une seule fois. Et dans quel cas un diviseur a-t-il pour associé lui-même ? Seulement si le nombre est un carré : exemple 36 : 1 et 36, 2 et 18, 3 et 12, 4 et 9, 6 et 6, 1 ouvre, 2 ferme, 3 ouvre, 4 ferme, 6 ouvre, 9 ferme, 12 ouvre, 18 ferme, 36 ouvre.

```

100 REM LIBERATION DES PRISONNIERS
110 CLS: A=1:N=0
120 DIM R%(100)
130 REM CELLULES OUVERTES: R%(X)=1, FERMEES: R%(X)=0
140 PRINT "CELLULES OUVERTES : "
150 FOR X=A TO 100 STEP A
160 R%(X)=1-R%(X)
170 NEXT X
180 IF R%(A)=1 THEN PRINT A:N=N+1
190 A=A+1:IF A<=100 THEN 150
200 PRINT "","SOIT";N;"LIBERES.":INPUT " ",H$
210 END

```



habiliez votre
collection

LedMICRO

avec une superbe
reliure toilée jaune

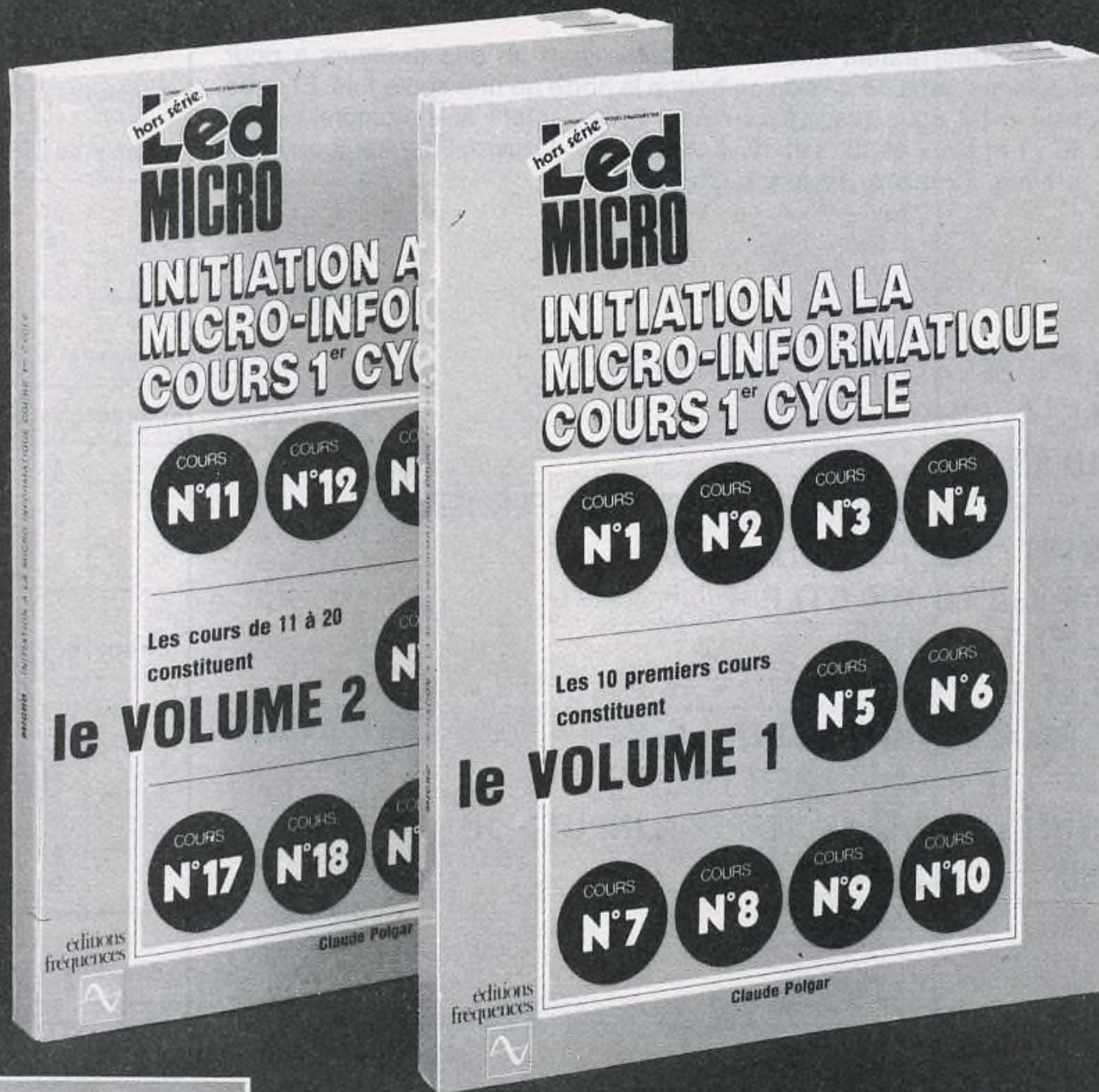
Prix : l'unité 35 F prise à nos bureaux.
Envoi par poste recommandé + 14,70 F
soit 49,70 F

Venez chercher votre (vos) exemplaires, ou
envoyez ce bon de commande, accompa-
gné de votre règlement à :
EDITIONS FREQUENCES
1, boulevard Ney, 75018 Paris

Nom

Adresse

Ci-joint le montant de
CCP Chèque bancaire Mandat



Claude Polgar est né en 1926 à Paris. Ingénieur de l'Ecole Centrale de Paris, il fut ingénieur d'études chez Kodak-Pathé, chez Renault-Machine-Outils et aux machines Bull puis chef de département aux engins Matra. Parallèlement à cette carrière classique d'ingénieur, Claude Polgar a poursuivi des recherches personnelles en créant en 1954 le matériel Prototypia (qui fut le premier «Meccano» de micro-robotique) et en 1982 le logiciel d'habillage Alamod (qui permet de réaliser des patrons personnalisés). Claude Polgar se consacre actuellement à l'enseignement des techniques modernes. Les Editions Fréquences ont publié son cours de programmation dans la revue Led-Micro.

**2 volumes (près de 500 pages - format 21 x 27)
représentant le récapitulatif de 2 ans des cours progressifs
de Claude Polgar**

DE NOMBREUX ADDITIFS

Que de changements depuis la sortie
du numéro 1 de LED-MICRO !

Il n'est plus possible d'ignorer :

- le MS-DOS (le système d'exploitation de l'IBM PC)
- les Mémoires à Bulles
- le Compact-Disc
- le développement du Minitel et des réseaux de télématique amateur
- les notions de base de l'Intelligence artificielle (ce qu'est PROLOG etc...)
- l'emploi des caleuses aux examens.

J'ai profité de cette réédition pour ajouter des exercices, mieux présenter certains thèmes, donner aux professeurs le moyen de préparer des disquettes autochargeables.

Que voulez-vous ? C'est ma nature !

C. POLGAR

le cours d'initiation à la micro-informatique le plus complet

non, on ne s'initie pas à la micro-informatique et au basic en 5 leçons ou en 3 semaines !

Le mythe de l'informatique loisir facile s'est envolé, accéder à la programmation relève d'une pédagogie sérieuse et progressive, c'est le pari gagné que fit Led-Micro à une époque où fleurissait chaque jour un nouvel ouvrage-miracle.

Parmi les centaines de lettres reçues, nous nous permettons de citer 3 d'entre elles, elles permettent de situer comment, en général, a été perçu et apprécié ce cours.

J'enseigne les mathématiques dans une Université de Sciences Humaines et j'ai été amenée, alors que je n'avais moi-même reçu aucune formation à la micro-informatique, à initier des étudiants de 1^{re} année de Mathématiques et Sciences Sociales (MASS) à la programmation en S-BASIC (sur Goupil-3), dans le but de faire avec eux de l'analyse numérique élémentaire. Ce que j'ai fait, tant bien que mal, cette année, en collaboration avec deux autres collègues. Nous sommes conscientes d'avoir commis un certain nombre d'erreurs pédagogiques et nous souhaitons tenter d'y remédier l'an prochain. J'ai découvert votre revue tout récemment, alors que j'arrivais quasiment au bout de mon enseignement. J'ai été très sensible à votre démarche

pédagogique et je me sens personnellement tout à fait en accord avec votre manière de procéder. Je me suis procurée l'ensemble des nos de la revue et me permettrai de puiser dans votre cours certains exemples ou certaines façons de présenter les choses l'an prochain. Donc merci à vous...
C.L. St Cloud, le 22/5/85

J'ai déjà essayé, à deux reprises au moins, antérieurement, de me familiariser vraiment avec le BASIC sans grand résultat, je l'avoue. La méthode que vous mettez en œuvre dans «Led-Micro» — me conduira-t-elle au but recherché, je n'en sais rien encore — a du moins le mérite d'être sympathique et agréable à suivre. Ma seule ambition étant d'utiliser les micros comme distrac-

tion intellectuelle (je suis retraité), j'espère ainsi y parvenir.

Merci, donc, de votre aide et continuez à nous faire avancer progressivement et sûrement.

Docteur Y.C. Sees, le 19/2/84

Je viens de découvrir votre magazine ce matin dans un kiosque, cet après-midi je vous commande les 18 premiers numéros.

Je suis très emballé par vos cours, que je trouve très bien faits.

Je suis un «vrai» débutant, je possède un ZX81 que j'ai du mal à faire tourner, par manque d'information, grâce à vos cours je pense que j'y arriverais. Je possède pas mal de bouquins sur la question mais aucun n'explique aussi clairement que vous.
A.A. Marseille, le 17/4/85

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

Vente par correspondance aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Initiation à la micro-informatique C. Polgar

En vente chez votre libraire ou aux Editions Fréquences 1, bd Ney 75018 Paris. Tél. : (1) 607.01.97

Je désire recevoir le tome 1 140 F (130 F + 10 F de frais de port)
le tome 2 140 F (130 F + 10 F de frais de port)
les deux tomes 280 F (260 F + 20 F de frais de port)

Je joins mon règlement à la commande :

chèque bancaire

mandat

C.C.P.

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Localité

COURS DE PROGRAMMATION APPROFONDIE

Dominique Chastagnier
Jean-François Coblenz
Patrick Gueneau

Nous n'allons pas vous développer de manière exhaustive les principaux algorithmes utilisés afin de résoudre tel ou tel problème. Mais, plus modestement, vous présenter les règles générales des élaborations d'algorithmes. Nous commencerons donc par vous présenter quelques termes du vocabulaire de programmation, comme heuristique, complexité et calculabilité.

Ensuite, comme vous avez déjà les A.V.L., nous vous montrerons une forme encore plus sophistiquée de rangement présentant une rapidité d'adressage meilleure.

COURS N° 9

Exercice d'application

PLAN DU COURS

1. Algorithmes
 - 1.1. Algorithmes et heuristiques
 - 1.2. Principales stratégies algorithmiques
2. Complexité des algorithmes
 - 2.1. Les différentes complexités
 - 2.2. Un exemple : les nombres premiers
 - 2.3. Conséquences pratiques
3. Le hash-coding (ou adressage associatif)
 - 3.1. Les clefs.

I. ALGORITHMES

I.1 Algorithmes et heuristiques

Un algorithme est une méthode de résolution d'un problème donné qui réside en une succession d'opérations et de choix entraînant alors selon le résultat une nouvelle succession d'opérations plutôt qu'une autre.

Une heuristique est un ensemble de contraintes que le programmeur s'inflige lui-même afin de réduire le volume du problème.

Vous comprenez donc que l'heuristique précède l'algorithme : c'est souvent seulement après avoir déterminé la première que l'on peut penser à concevoir le second. Un exemple simple nous a été fourni par l'un d'entre vous ; M. Peyrin de Lyon, à propos des carrés magiques 4×4 . Si l'on considère uniquement l'énoncé ; on doit se contenter d'avoir les quatre lignes ; les quatre colonnes et les deux diagonales de somme égale à 34. Toutefois, fort de la solution prise comme exemple, notre lecteur s'est imposé que son carré central et les quatre carrés des coins valent aussi 34 ; il a résolu un problème de carré plus que parfait. Cependant, il réduisait d'autant le problème puisqu'il élimine des solutions valables au sens de l'énoncé proposé ; mais ne respectant pas les obligations supplémentaires.

Ce même lecteur nous a demandé ce que nous entendions par solutions plus subtiles que les boucles pour résoudre les carrés magiques. Malheureusement, l'exemple que nous présentions ne pouvait nullement lui permettre de soupçonner la solution car de taille trop faible. A partir de 5×5 , une heuristique démontrable indique que le parcours du cavalier sur l'échiquier peut engendrer des carrés parfaits si l'on relève ses ordres de passage. A l'inverse, toute méthode employant les boucles imbriquées deviendrait déjà inaccessible en résolution frontale (c'est-à-dire sans analyse préalable). Nous abordons là un des grands morceaux du cours de ce mois : la complexité d'un algorithme.

I.2. Principales stratégies algorithmiques

Le leitmotiv des algorithmes peut se résumer dans le crédo : «diviser pour régner». Il y a dans cet adage le but recherché par la plupart des programmes : réduire tout problème à un autre de taille nettement moins imposante.

Pour cela, on découpe un problème de taille N en plusieurs problèmes identiques M1, M2, M3, ..., Mi où la somme de ces problèmes est égale à N. On retrouve ici le principe de la dichotomie dont nous vous avons déjà entretenu lorsque les Mi sont limités à deux exemplaires. On gagne beaucoup de temps dans un problème, dès que l'on peut séparer l'ensemble de ces données en un groupe moins imposant, car une fois la scission faite, on peut «personnaliser» le traitement à effectuer : par exemple, une fois séparés en deux groupes, des nombres positifs et négatifs, il ne sera plus nécessaire de vérifier le signe d'un nombre, son appartenance à un groupe plutôt qu'à un autre, y répondra pour lui. Cet exemple est grossier mais symbolise le type de démarche usité. Toutefois, la division peut naturellement ne pas donner les résultats escomptés, vous en avez eu la preuve avec les premiers arbres que nous avons construits pour ranger les nombres en ordre croissant, certains étaient fortement déséquilibrés et traiter certains sous-arbres revenait en taille à traiter l'arbre lui-même avec en sus tout le traitement indispensable à la séparation. On atteint ainsi la deuxième règle : «l'équilibrage est obligatoire» : cela nous avait alors conduit à l'arbre A.V.L.

II. COMPLEXITE DES ALGORITHMES

II.1 Les différentes complexités

II.1.1. Il convient d'opposer deux types séparés de complexités : d'une part la complexité théorique et d'autre part la complexité pratique. La première est totalement indépendante des conditions d'exécution de l'algorithme et symbolise l'ordre de grandeur fictif d'une machine où le temps de passage à l'intérieur de la boucle serait absolument constant et où seul serait pris en compte le nombre de passages dans la-

dite boucle.

Au contraire, la seconde complexité est plus proche de nos préoccupations et mesure précisément le temps de calcul et la taille mémoire nécessaire pour une application.

II.1.2. La notion de complexité est un concept très délicat qu'il convient encore d'affiner en distinguant les complexités moyennes et maximales. La complexité maximale est celle obtenue dans le cas le plus défavorable pour la rapidité de résolution (appelée «cas pire» ou «pire cas», beaucoup de conférences ont vu des chasseurs de kapor, féroce bête africaine ; ne pas reconnaître le pirca redoutable animal d'Amérique du sud). C'est souvent celle qui est prise en compte pour l'évaluation des performances. En effet, elle est assez facile à déterminer puisqu'il suffit de toujours privilégier le choix le plus long dans l'algorithme pour établir la durée totale d'exécution.

La complexité moyenne est nettement plus malaisée de calcul : elle nécessite de définir posément toutes les probabilités de traitement de chacune des branches éventuelles de l'algorithme. On a donc besoin de connaître de façon très détaillée la nature des données qu'aura l'occasion de traiter le programme. Vous comprenez donc que très souvent cette dernière complexité ne pourra nullement être évaluée faute de renseignements sur les données.

II.1.3. La complexité spatiale est le pendant en allocation mémoire de la complexité temporelle d'exécution. Tout comme les machines sur lesquelles nous travaillons ont une vitesse d'exécution limitée ; elles ont également une taille mémoire bornée qu'il est impossible de dépasser. Très souvent, une solution adoptée qui se trouve généralement être la seule envisageable consiste à augmenter la complexité temporelle pour atténuer la complexité spatiale qui est insurmontable.

En effet, l'origine même de l'informatique est l'atténuation des tâches répétitives afin d'améliorer l'efficacité, et ce que nous allons voir, va exactement à l'encontre de ce précepte : il est parfois plus rentable de recalculer systématiquement certains paramètres que de les stocker. Si vous avez par exemple une infinité d'individus, pourquoi garder leur âge, leur sexe, leur lieu de naissance, si vous avez leur numéro de sécurité sociale, puisque tout y est indiqué :

1 86 04 75 018 001 est l'individu suivant :

1 : un garçon (fille 2)

86 : né en 86 (certainement 1986)

04 : en avril

75 : à Paris

018 : dans le 18^e arrondissement (ailleurs le numéro d'ordre alphabétique de la commune dans le département).

001 : les trois derniers chiffres du numéro d'inscription dans le registre d'état civil (ou pour les petites communes le numéro d'ordre de la naissance depuis le début du mois).

A quoi bon occuper abusivement d'autres emplacements-mémoire à raison d'un par information supplémentaire et par individu alors que le renseignement est déjà disponible ?

On en arrive à la considération suivante, qu'il est souhaitable de garder à l'esprit : il faut voir dans le nom de données non pas la donnée elle-même mais le mécanisme d'accès à celle-ci. Pour le programmeur, cela ne le préoccupe nullement de savoir si elle a été recalculée ou récupérée en mémoire du moment qu'elle est là à l'heure dite. Comme cela, si l'on change de méthode d'obtention, le programme n'en sera nullement affecté.

II.2. Un exemple : les Nombres Premiers

Nous allons voir différentes méthodes pour déterminer si un nombre est premier ou non. La plupart ne sont pas à retenir car elles sont aussi stupides que lourdes mais elles possèdent l'avantage de parfaitement illustrer notre propos : dans ce problème, nous ne considérerons que le pire cas, en l'occurrence relativement fréquent, qui est le cas du nombre premier.

```

100 REM METHODE EN N*N
110 INPUT N
120 FOR I=2 TO N-1
130 FOR J=2 TO N-1
140 M=I*J
150 IF M=N THEN 200
160 NEXT J
170 NEXT I
180 PRINT N;"est premier"
190 STOP
200 PRINT N;"n' est pas premier"
210 END

```

Dans cette première solution, on fait tous les produits des nombres compris entre 2 et $N - 1$ par ces mêmes nombres pour voir si l'un quelconque de ces produits est égal à N . Dans le cas d'un nombre premier, on aura ainsi fait $(N - 1)^2$ produits et donc passages dans la boucle en pure perte.

```

100 REM METHODE EN N*N / 2
110 INPUT N
120 FOR I=2 TO N-1
130 FOR J=2 TO I
140 M=I*J
150 IF M=N THEN 200
160 NEXT J
170 NEXT I
180 PRINT N;"est premier"
190 STOP
200 PRINT N;"n' est pas premier"
210 END

```

Considérant que chacun des produits est effectué deux fois (sauf les carrés bien sûr), il suffit de faire les produits entre 2 et $N - 1$ par les nombres compris entre 2 et I (ou I symbolise toutes les valeurs successives depuis 2 jusqu'à $(N - 1)$). Le nombre de passages dans la boucle se trouve réduit à $N \times (N - 1) / 2$ produits : à peu près la moitié.

```

100 REM METHODE EN N
110 INPUT N%
120 FOR I%=2 TO N%-1
130 M%=N%-(N%/I%)*I%
140 IF M%=0 THEN 200
170 NEXT I%
180 PRINT N%;"est premier"
190 STOP
200 PRINT N%;"n' est pas premier"
210 END

```

On change totalement de stratégie : maintenant on vérifie que le nombre N est divisible par l'un des nombres compris entre 2 et N - 1. A l'intérieur de la boucle, le travail est plus long mais le nombre total de passages est considérablement diminué. En effet, il subsiste désormais N - 2 passages.

```

100 REM METHODE EN N
110 INPUT N%
115 L%=INT(SQR(N%))
120 FOR I%=2 TO L%
130 M%=N%-(N%/I%)*I%
140 IF M%=0 THEN 200
170 NEXT I%
180 PRINT N%;"est premier"
190 STOP
200 PRINT N%;"n' est pas premier"
210 END

```

Ici, commencent les méthodes usuelles : on vérifie que le nombre est divisible par l'un des nombres situés entre 2 et \sqrt{N} . Il se démontre facilement que si un nombre n'est pas premier, il a nécessairement un diviseur non égal à 1 inférieur à \sqrt{N} sinon le produit de ces diviseurs serait $>N$ et ne pourrait satisfaire.

Pour vous convaincre de la véracité des degrés de complexité, il vous suffit de substituer à l'INPUT demandant auquel devait être effectué le test, une boucle sur les mille premiers nombres donnant la liste de ceux qui sont premiers.

```

100 REM NOMBRE PREMIER EN SQR(N)
110 FOR M% = 2 TO 1000
120 L%=INT(SQR(M%))
130 FOR I% = 2 TO L%
140 R%=M%-INT(M%/I%)*I%
150 IF R% = 0 THEN 200
160 NEXT I%
170 PRINT M%
200 NEXT M%
210 END

```


II.3. Conséquences pratiques

II.3.1. Interprétation et Compilation

Vos souvenirs de collège vous rappellent qu'on peut encore affiner la méthode en opérant les divisions par les nombres eux-mêmes premiers puisque tout diviseur est lui-même divisible par un nombre premier s'il ne l'est point. On gagnerait encore du temps mais là au détriment de l'emplacement mémoire. Qu'à cela ne tienne, ce ne sont point quelques places qui nous feront défaut. Mais vous avez mis le doigt sur deux tendances différentes non sans analogie avec les systèmes.

Si vous vous contentez de saisir les données et d'exécuter ipso facto votre programme, on peut le qualifier d'interprète à partir des paramètres qu'il établira lui-même en cours d'exécution. A l'opposé, vous pouvez commencer par lui faire effectuer «à vide» (c'est-à-dire sans données), le calcul des paramètres dont il aura besoin à plusieurs reprises : dans le cas qui nous intéresse, la détermination d'une liste assez conséquente de nombres premiers. Ensuite, il ne lui restera qu'à consulter la liste.

II.3.2. Degré de Complexité et Calculabilité

II.3.2.1. Si tout à l'heure vous aviez besoin de connaissances probabilistes, ici ce sont les comportements à l'infini qui nous sont utiles. En effet, si un algorithme nécessite plusieurs traitements, il faudra déterminer le plus important qui primera sur les autres, les rendant négligeables lors du traitement en grands nombres. Le premier exemple était exécuté en $(N-1)^2$, ce qui est considéré comme en $O(N^2)$. O symbolisant l'expression «de l'ordre de». De même, le second exemple est également $O(N)$, un coefficient multiplicatif $1/2$ près ; de l'ordre de N^2 . Le troisième est en $O(N)$, quant au quatrième, il est en $O(\sqrt{N})$.

II.3.2.2. Dans le cas de plusieurs traitements, la hiérarchie suivante est obtenue d'après les mathématiques :

$$a^N > N^i > \log(N)$$

et ceci quel que soit $a > 1$ et $i > 0$.

Dans la réalité, tout algorithme de complexité supérieur à N n'est pas sérieusement exploitable et qui plus est ne le sera certainement jamais. On appelle cela la calculabilité d'un algorithme. Si l'on considère les quatre algorithmes suivants de complexités respectives :

$$O(2^N) ; O(N^2) ; O(N) ; O(\log(N))$$

Supposons maintenant posséder une nouvelle machine divisant par 1000 le temps d'exécution d'une instruction. A temps égal, on peut traiter suivant les cas les nombres :

$$N + 10 ; 32 \times N ; 1000 \times N ; N^{1000}$$

Vous en déduisez donc aisément quels types de complexité sont inexploitables.

III. LE HASH-CODING (ou Adressage Associatif)

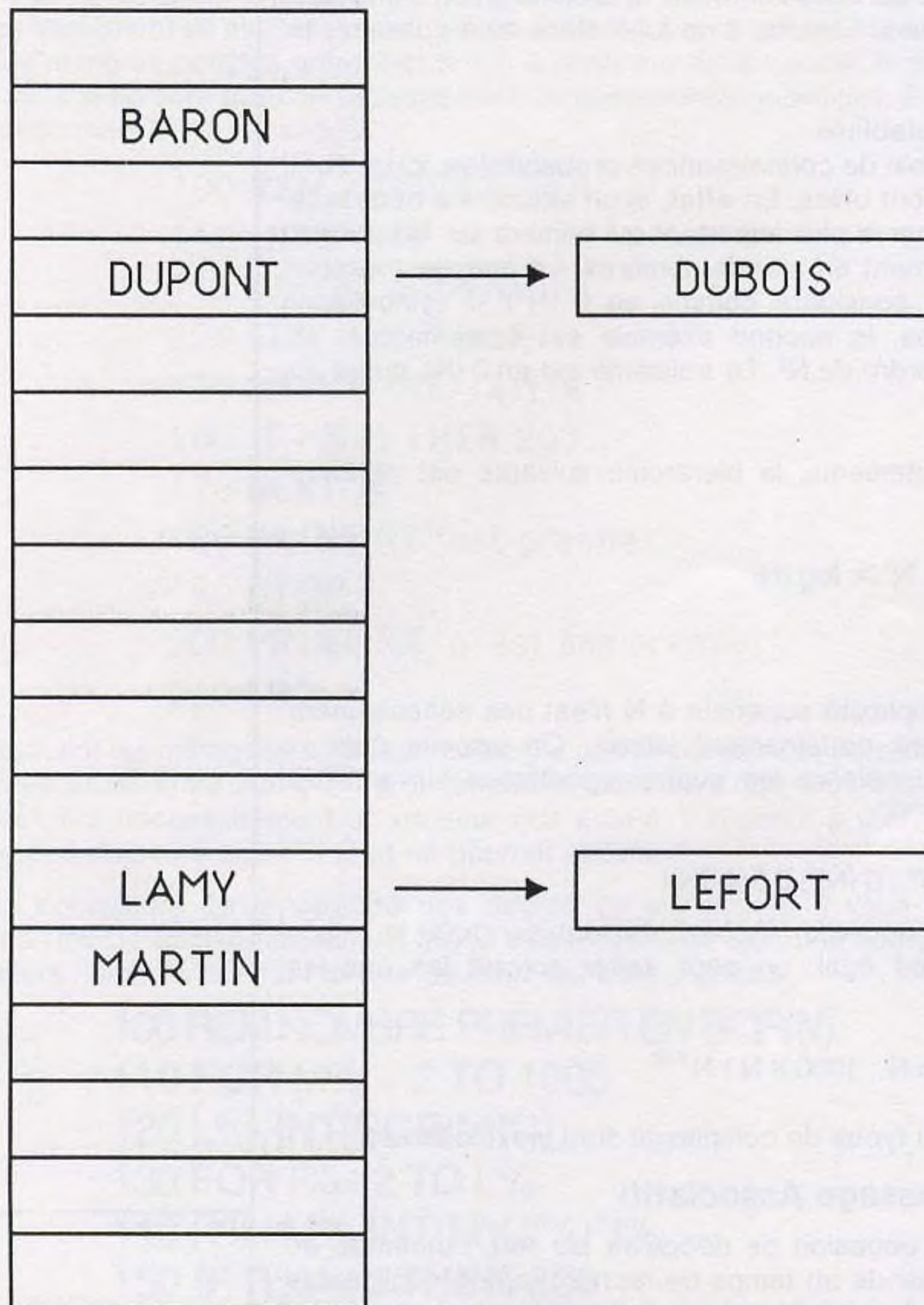
Les mois précédents, vous avez eu l'occasion de découvrir les AVL : méthode de rangement très agréable mais qui demande un temps de recherche non négligeable lorsqu'il s'agit de retrouver un élément puisqu'il est en $O(\log(N))$ et c'est ici une complexité moyenne ! Pour pallier cette faiblesse, on a créé la notion de clef.

III.1. Les clefs

III.1.1. En BASIC, il n'est possible d'adresser qu'un nombre limité de variables par des noms différents puisque seules les deux premières lettres sont prises en ligne de

compte. Ce qui fait en ne tenant pas compte des mots réservés : 26×36 (pour le deuxième caractère les chiffres sont acceptés), 936 variables au total. On a alors recours aux tableaux, mais comment savoir ce qu'ils contiennent ?

Aussi, à chaque élément est adjoint une clef caractéristique de celui-ci et lorsqu'on souhaitera l'obtenir, on la requerra par le biais de sa clef. Cette clef sera généralement obtenue à partir de la donnée ; si celle-ci est un nom de personnes, cela peut être la première lettre de celui-ci si nous avons un espace de 26 places possibles ou les deux premières. La distribution alphabétique n'étant pas régulière, vous soupçonnez donc ce que nous appellerons une collision : ce qui signifie que deux éléments auraient une même clef. Dans notre bibliothèque de structures de données, il nous vient immédiatement à l'esprit la liste linéaire : à chaque clef, on fait éventuellement correspondre une liste.



Mais comment améliorer l'obtention des clefs pour réduire les collisions (Ah, si on pouvait faire pareil sur les routes !) ? La solution adoptée consiste à créer une fonction de modification de clef encore appelée fonction d'adresse.

III.1.2. La fonction d'adresse : On prend souvent comme fonction d'adresse une

fonction à valeurs entières dont on ramène le résultat entre 0 et N (où N est la taille de la table) par le biais du modulo. Les principales qualités que nécessite cette fonction sont d'une part, la simplicité de mise en œuvre - lorsque vous appelez quelqu'un, vous le désignez par son nom plutôt que par son numéro de sécurité sociale, pourtant, par le simple nom, il y a risque de collision ! - d'autre part, une limitation des risques de collision. On évite d'utiliser un modulo ayant des diviseurs inférieurs à 20. Un brin de simulation n'est pas inutile pour avoir une idée de ce que l'on souhaite conserver et adapter la clef au client envisagé.

L'idée généralement adoptée pour les chaînes de caractères consiste à faire la somme des valeurs des-dits caractères.

1			
2	BARON	$1+2+18+15+14=50=16*3+$	2
3	LAMY	$12+1+13+25=51=16*3+$	3
4			
5			
6	DUBOIS	$4+21+2+15+9+19=70=16*4+$	6
7			
8			
9			
10	DUPONT	$4+21+16+15+14+20=90=16*5+$	10
11	MARTIN	$13+1+18+20+9+14=75=16*4+$	11
12	LEFORT	$12+5+6+15+18+20=76=16*4+$	12
13			
14			
15			
16			

dans le cas développé, on a une table de 16 places, on a donc pris la somme de tous les caractères de chaque nom et pris le modulo, celui-ci indiquant l'emplacement : par un heureux hasard, il n'y a eu aucun collision. Si l'exemple prend un nombre inférieur à 20, c'est pour des raisons de place.

Il est également efficace de statuer sur la politique à suivre en cas de collision : en effet, si la fonction d'adresse a une série de données dont les résultats sont analogues, que faire ? La solution de facilité commande de prendre la place suivante mais on obtient alors des agglomérats de cellules occupés dans un espace vide. Aussi, la méthode la plus employée consiste à prendre une fonction d'adresse dite secondaire avec un nouveau modulo P de préférence premier avec le précédent, et à l'additionner avec la première autant de fois que de collisions survenues.

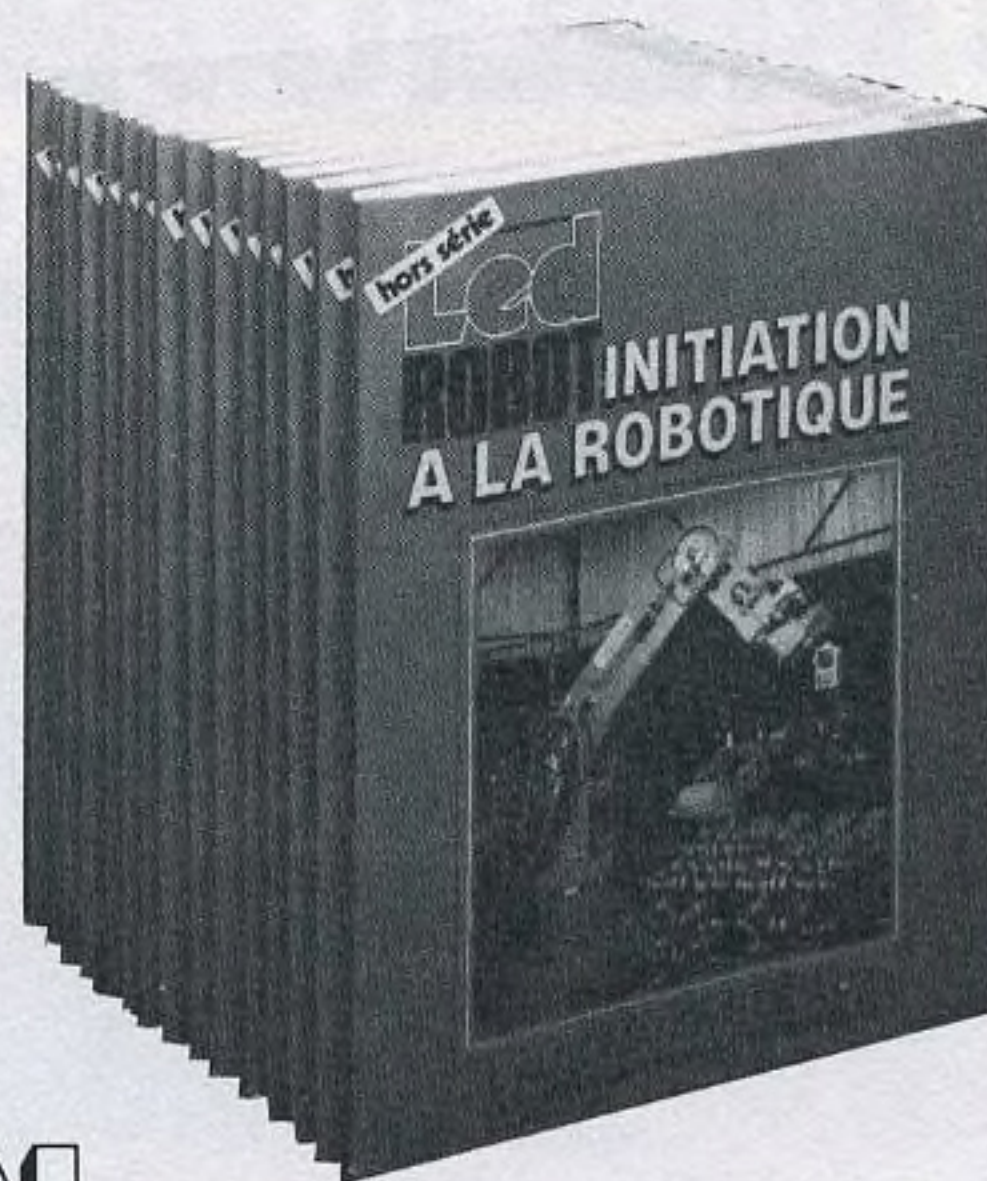
1			
2	BARON	$1+2+18+15+14=50=16*3+$	2
3	LAMY	$12+1+13+25=51=16*3+$	3
4			
5			
6	DUBOIS	$4+21+2+15+9+19=70=16*4+$	6
7			
8			
9			
10	DUPONT	$4+21+16+15+14+20=90=16*5+$	10
11	MARTIN	$13+1+18+20+9+14=75=16*4+$	11
12	LEFORT	$12+5+6+15+18+20=76=16*4+$	12
13			
14			
15			
16	REMY	$18+5+13+25=60=16*4+$	12 +4 loc.

Le nommé Rémy fait survenir une collision : pour la résoudre, on recourt à la fonction secondaire. Celle-ci fait la somme du nombre de caractères du nom et le multiplie par l'ordre de la collision, en l'occurrence 1, on prend alors le modulo suivant un nombre premier avec 16, de préférence supérieur à celui-ci, (ici 17, mais le premier chiffre assez faible rend le modulo inopérant), on fait la somme avec l'adresse de la collision et on l'affecte à la place indiquée (modulo 16 si la somme est supérieure). S'il y a de nouveau collision, on recalcule la fonction secondaire avec un numéro d'ordre de collision augmenté de 1 ; puis on ajoute la fonction secondaire à la fonction primaire.

Généralement, cette manière de procéder n'apporte qu'un nombre limité de collisions à répétitions, les performances statistiques demeurant acceptables jusqu'à un taux de remplissage de 80 %.

**VOICI ENFIN LA PREMIÈRE PIERRE
D'UN DOMAINE ENCORE INEXPLORÉ...**

L'ouverture au monde passionnant de la robotique, dans un style simple et direct, travail d'un collectif de spécialistes animé par Claude Polgar.



PRIX TTC 115 F

hors série
LES LECTURES D'AUJOURD'HUI
Led
ROBOT

INITIATION A LA ROBOTIQUE

Format 21 x 27, 100 pages, plus de 130 schémas et illustrations.

Le sommaire : une somme !

- **La grande relève des hommes par les robots**
- **L'anatomie de HERO 1** : bras, jambes, ouïe, vue, télémétrie, détection de mouvements.
- **Inventeurs et inventions** : ne confiez pas vos inventions avant de vous être protégé.
- **Cours de conception mécanique** : vocabulaire et notion de base - Ajustement, tolérance, excentricité, etc.
- **Cours de logique générale** : schémas et symboles.
- **Electronique industrielle** : du circuit au démultiplexeur.
- **Vie industrielle** : la CAO, assistante de la création.
- **Conception et construction** : de la tortue au robot.
- **Modules fonctionnels** : construction de la carte de départ pour commander les moteurs pas à pas à partir de votre micro.
- **Maquettes et modélisme** : le modélisme ferroviaire se renouvelle grâce à la micro-informatique.
- **Analyses et méthodes** : les rosaces d'évaluation.

BON DE COMMANDE



Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.
Vente par correspondance aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir Led-Robot «INITIATION A LA ROBOTIQUE» (attention, cet ouvrage n'est pas vendu en kiosque) au prix de 125 F (port compris).

Nom : Prénom :

Adresse :

ATTENTION : Si je suis abonné soit à LED, soit à LED-MICRO, je bénéficierai d'une réduction de 20 % sur le prix de l'ouvrage et je ne paierai que 100 F (port compris).

Je vous note, dans le cadre, mon numéro d'abonné :

Ci-joint un chèque bancaire chèque postal mandat .

Adressez votre commande et votre règlement aux EDITIONS FRÉQUENCES 1, boulevard Ney, 75018 Paris.



BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE

Collection études (format 165 x 240)



E 15. 184 p. Prix : 140 F TTC
Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet, accessible, et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait ressentir. Le vœu est comblé, en 180 pages... à dévorer.



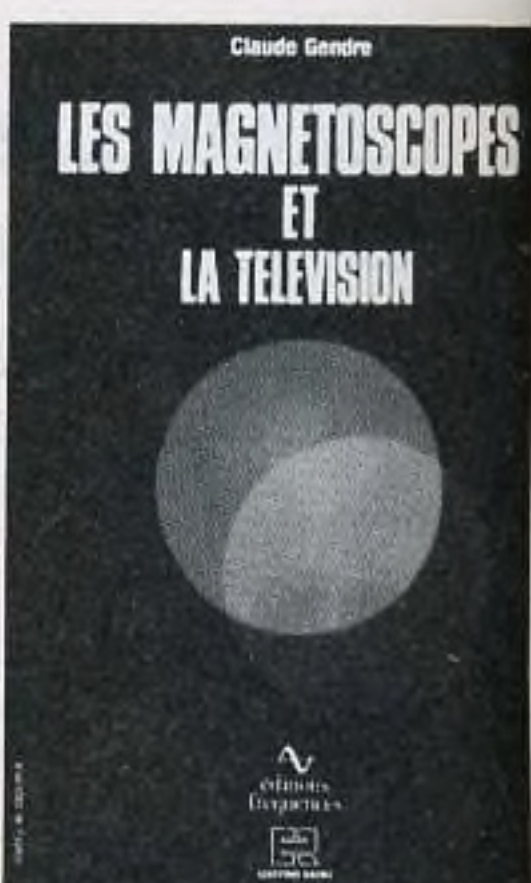
E 01. 320 p. Prix : 165 F TTC
Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu'un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie et pratique, histoire, en une mine inépuisable d'informations, reconnue dans le monde entier !



E 05. 160 p. Prix : 155 F TTC
C'est le premier ouvrage paru en langue française traitant de l'audio-numérique : écrit par un professionnel, avec rigueur, simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique : quantification, conversion, formats, codes d'erreurs.



E 04. 240 p. Prix : 154 F TTC
Seconde édition améliorée d'un ouvrage fort attendu des passionnés d'électroacoustique. Ce livre permet aux amateurs et aux professionnels de se familiariser avec les rigoureuses techniques de modélisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques et d'en mener à bien la réalisation.



E 03. 256 p. Prix : 155 F TTC
Complément direct des «Magnétophones», les «Magnétoscopes et la Télévision» débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la capture et de l'enregistrement moderne des images vidéo en sont la teneur essentielle.



E 22. 136 p. Prix : 150 F TTC
Faisant suite à la parution de «L'électronique des micro-ordinateurs», cet ouvrage s'adresse aux électroniciens qui désirent s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec le monde extérieur.



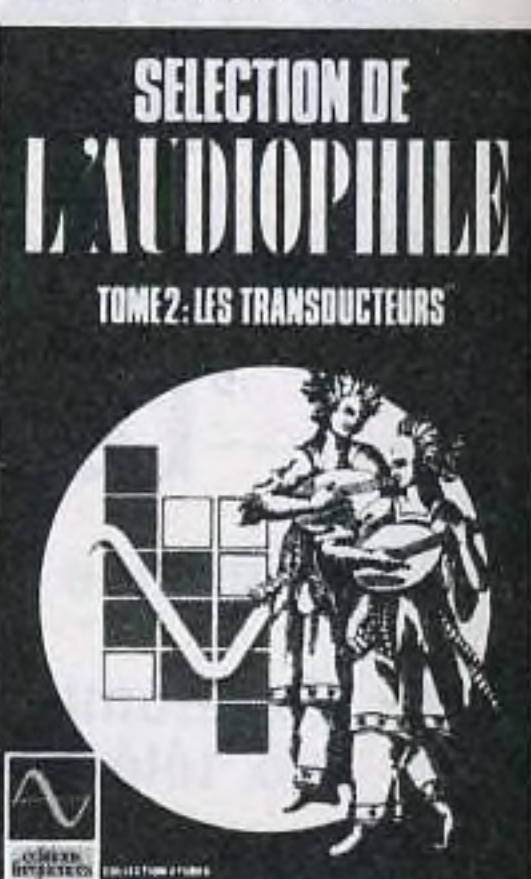
E 06. 128 p. Prix : 150 F TTC
Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du «hard» des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du microprocesseur Z-80, très répandu, et en décrit les éléments périphériques : mémoires, clavier, écran, interfaces de toutes sortes.



E 02. 160 p. Prix : 92 F TTC
Pour tout savoir sur le magnétophone, depuis l'avènement de cette mémoire des temps modernes, jusqu'aux enregistreurs numériques en passant par la cassette. «Les magnétophones» est un ouvrage pratique, complet, indispensable à l'amateur d'enregistrement magnétique.



E 13. 256 p. Prix : 165 F TTC
Une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue «l'Audiophile» choisis parmi les plus significatifs des quinze premiers numéros, introuvables aujourd'hui. Le tome 1 traite de l'électronique audio, à tubes et à transistors.



E 12. 256 p. Prix : 155 F TTC
Dans un esprit identique, le tome 2 traite du domaine passionnant que constituent les transducteurs en audio : on y aborde la modélisation théorique des enceintes, la conception géométrique des tables de lecture, le réglage des cellules et des bras.

Collection loisirs (format 135 x 210)



L 07. 160 p. Prix : 68 F TTC
Le «dernier coup de patte» apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans... ou en parcourant «Conseils et tours de main en électronique».



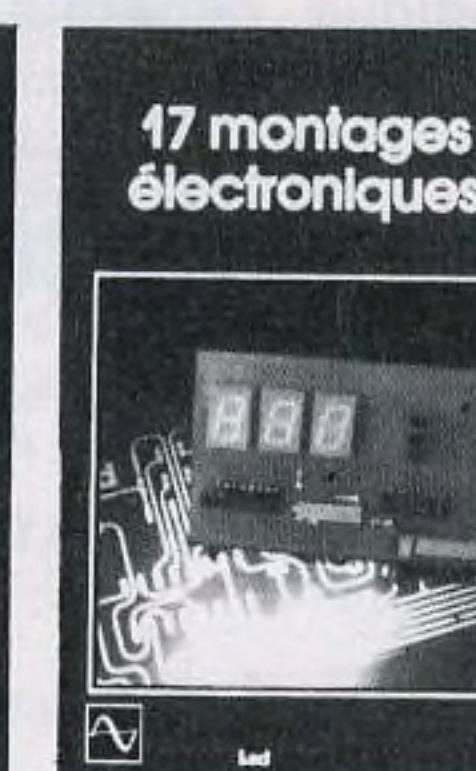
L 10. 200 p. Prix : 130 F TTC
Tout beau, tout nouveau, le lecteur laser. Qu'en est-il réellement ? Pour en savoir plus, un livre traitant du sujet s'imposait. «Les lecteurs de compact-discs» permet de faire son choix parmi 37 modèles testés, analysés, examinés et écoutés.



L 09. 72 p. Prix : 65 F TTC
Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français est présenté sous une forme pratique avec en plus des explications techniques, succinctes mais précises. Ce sont plus de 1 500 mots ou termes anglais qui n'auront plus de secret pour vous.



L 11. 160 p. Prix : 85 F TTC
Finis les calculs fastidieux et erronés ! Grâce à cet ouvrage, les concepteurs d'enceintes acoustiques gagneront un temps appréciable durant la phase d'étude et de mise au point : 120 abaques et tableaux pour tous types de filtres et d'impédances de HP !

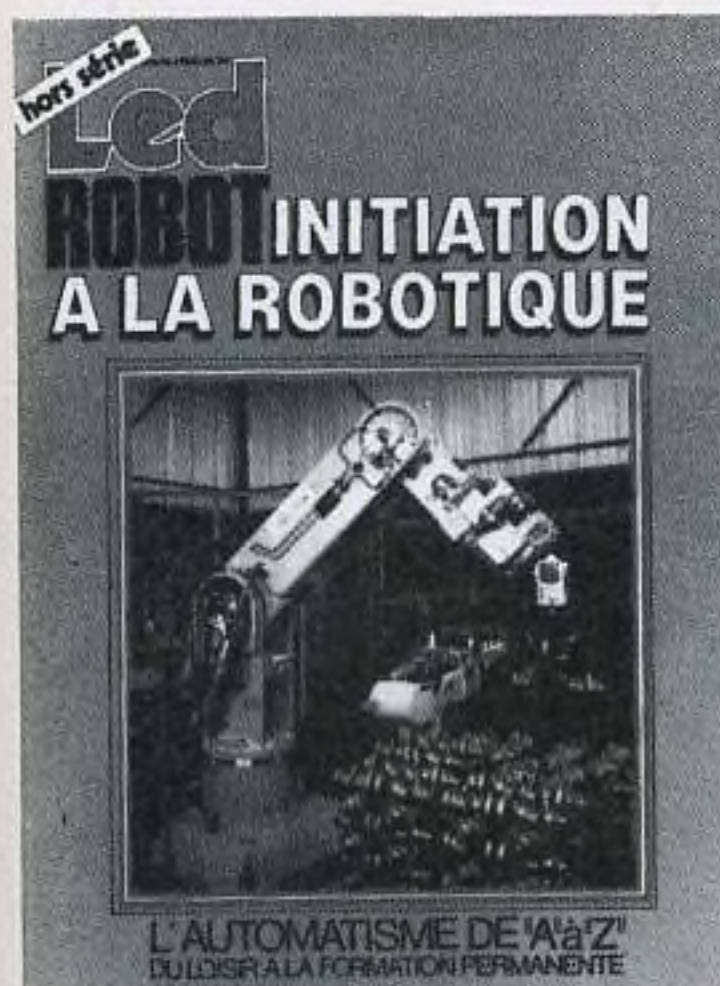


L 14. 128 p. Prix : 95 F TTC
Voici enfin réunies dans un même ouvrage, dix-sept descriptions complètes et précises de montages électroniques simples. Il s'agit de réalisations à la portée de tous, dont bon nombre d'exemplaires fonctionnent régulièrement. Les schémas d'implantation et de circuits imprimés sont systématiquement publiés.

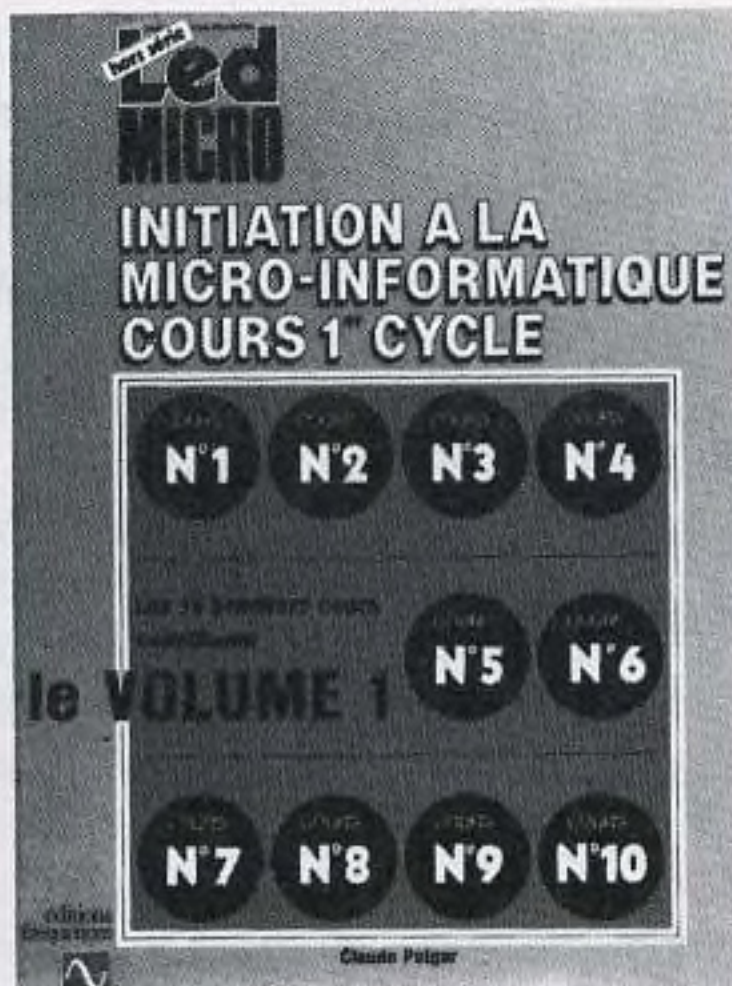


L 20. 208 p. Prix : 130 F TTC
Accessible à tous, «Week-end photo» permet de découvrir de façon simple les différents aspects de la photographie actuelle. Vous y trouverez les bases indispensables pour vous perfectionner, un guide de choix des appareils 24x36 et des illustrations abondamment commentées.

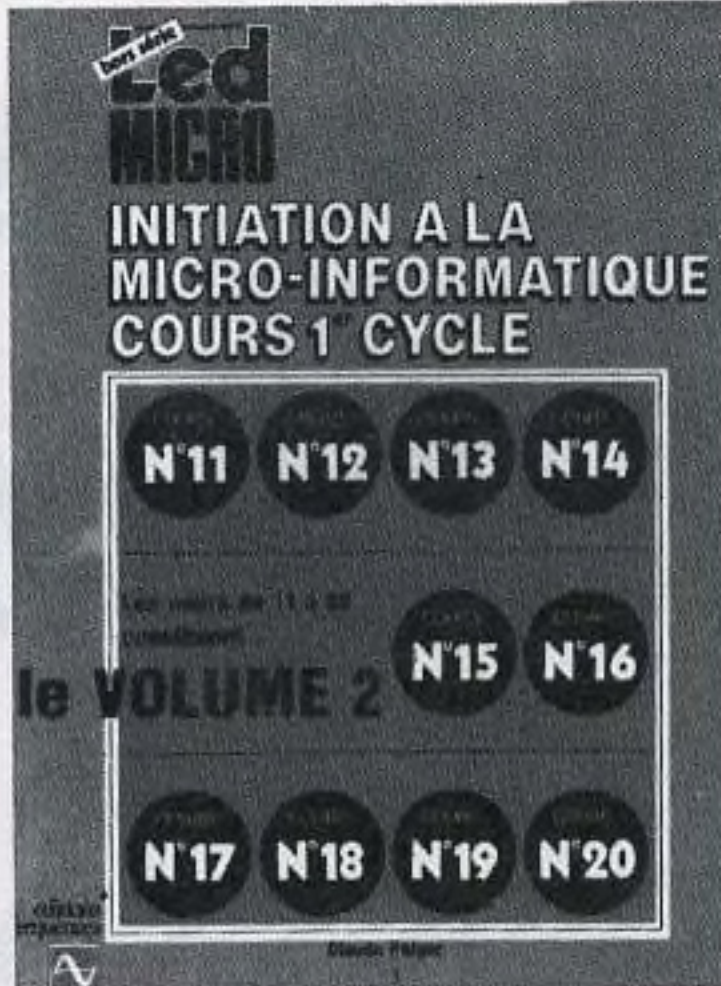
Collection initiation (format 210 x 270)



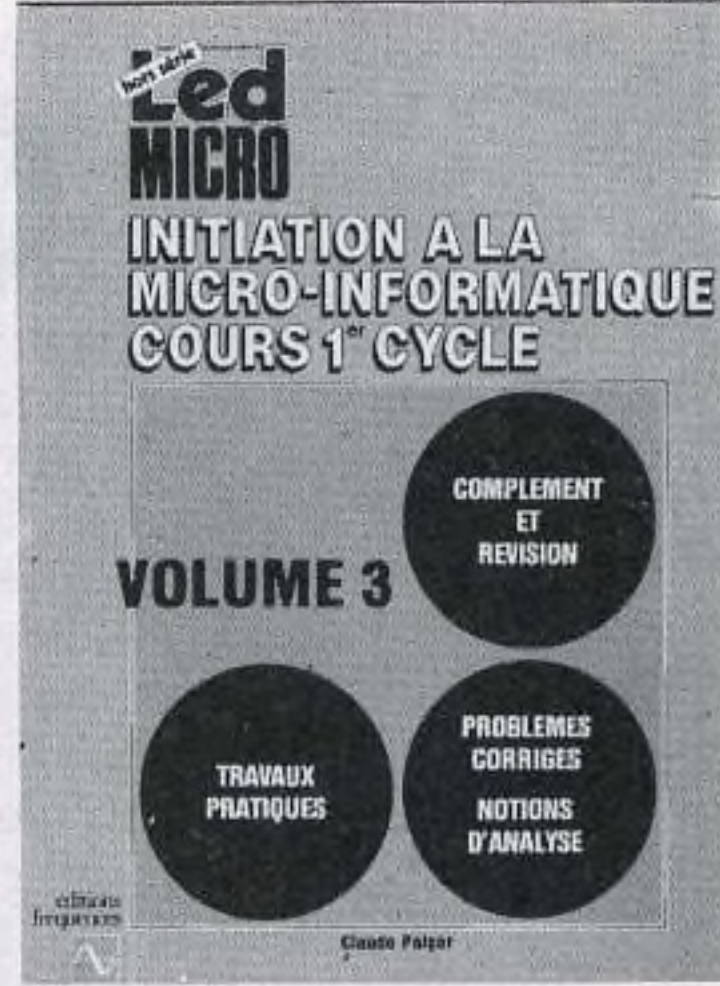
P 08. 96 pages. Prix : **115 F TTC**
 Cet ouvrage eut un succès retentissant dès sa sortie. Bien plus qu'un cours d'initiation, il s'agit aussi du premier recueil d'informations données par les concepteurs, les utilisateurs de robots et les fans de cybernétique, enfin réunis !



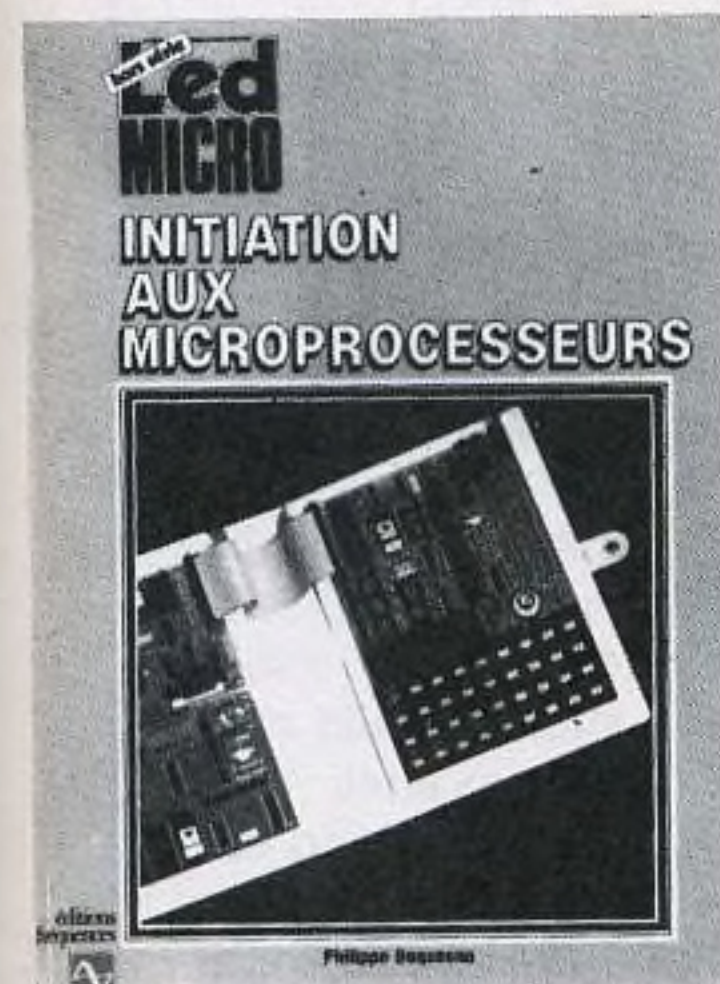
P 16. 272 pages. Prix : **130 F TTC**
 Passé les premiers remous de la révolution que fut l'avènement de la micro-informatique, il fallut bien tenter d'en réunir les enseignements. Une lacune apparut : celle d'un ouvrage d'initiation à la programmation, universel et complet. En voici le premier tome.



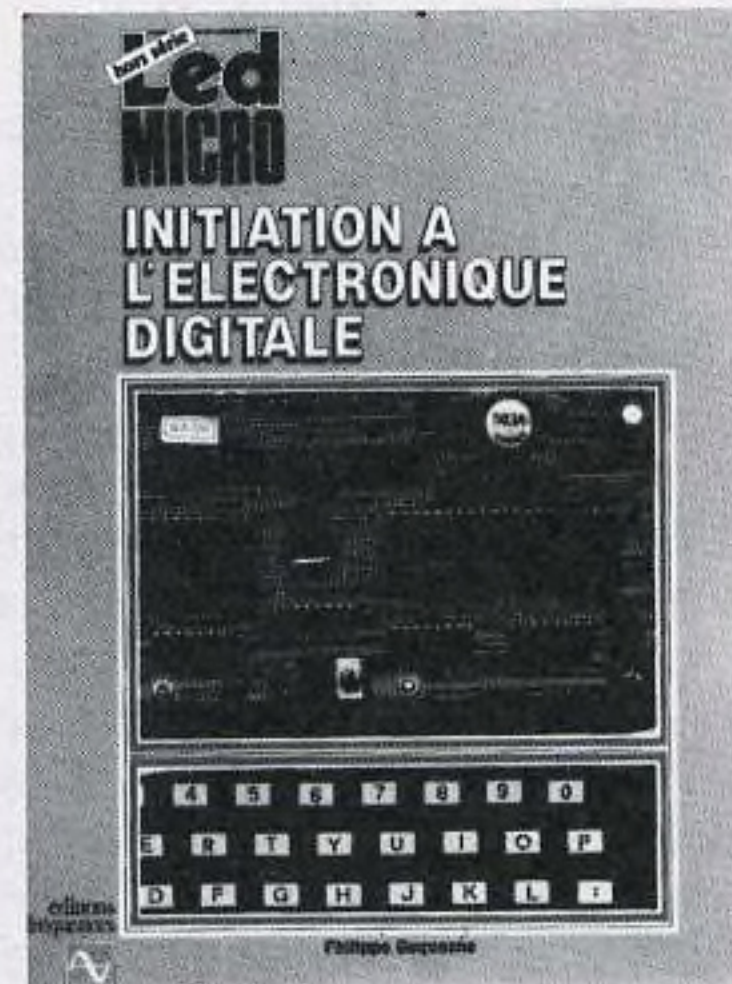
P 17. 208 pages. Prix : **130 F TTC**
 Le tome 2 est la suite du tome 1 : l'esprit puissamment didactique de l'auteur s'y retrouve, le contenu du livre permettra d'acquérir un niveau suffisant pour exercer l'analyse, la programmation, la gestion, l'automatisme, la simulation et d'autres choses encore !



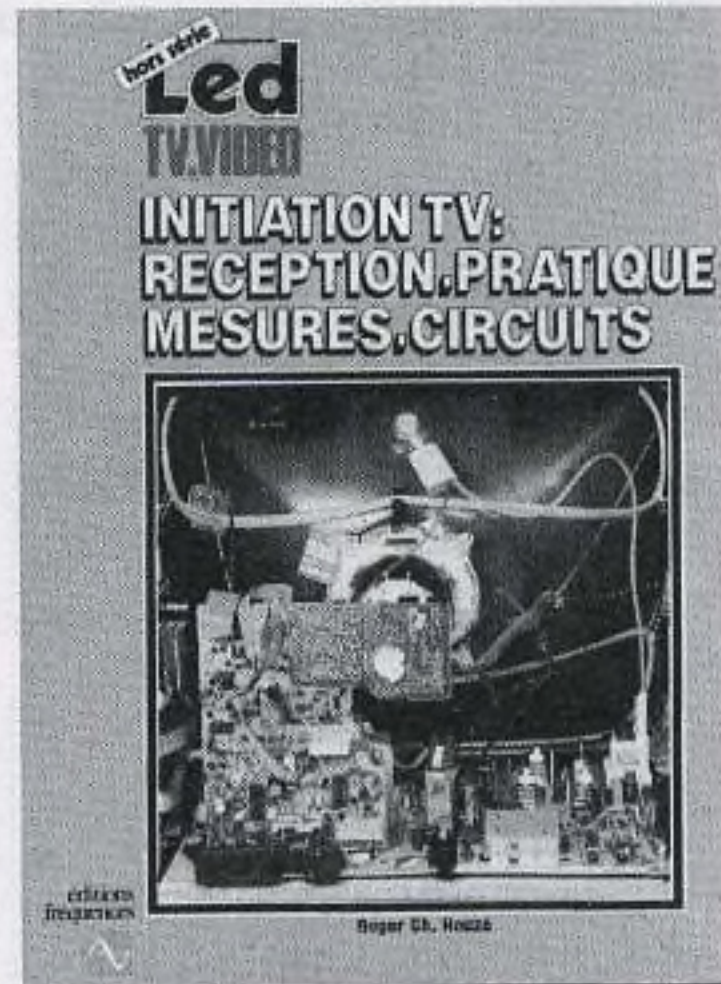
A Paraître
 Le troisième volume du cours de Programmation, dû à Cl. Polgar, pédagogue apprécié de tous. Il continue dans la lignée d'un réel souci didactique, de haut niveau, maintenant, mais en conservant l'aspect progressif qui fit son succès initial.



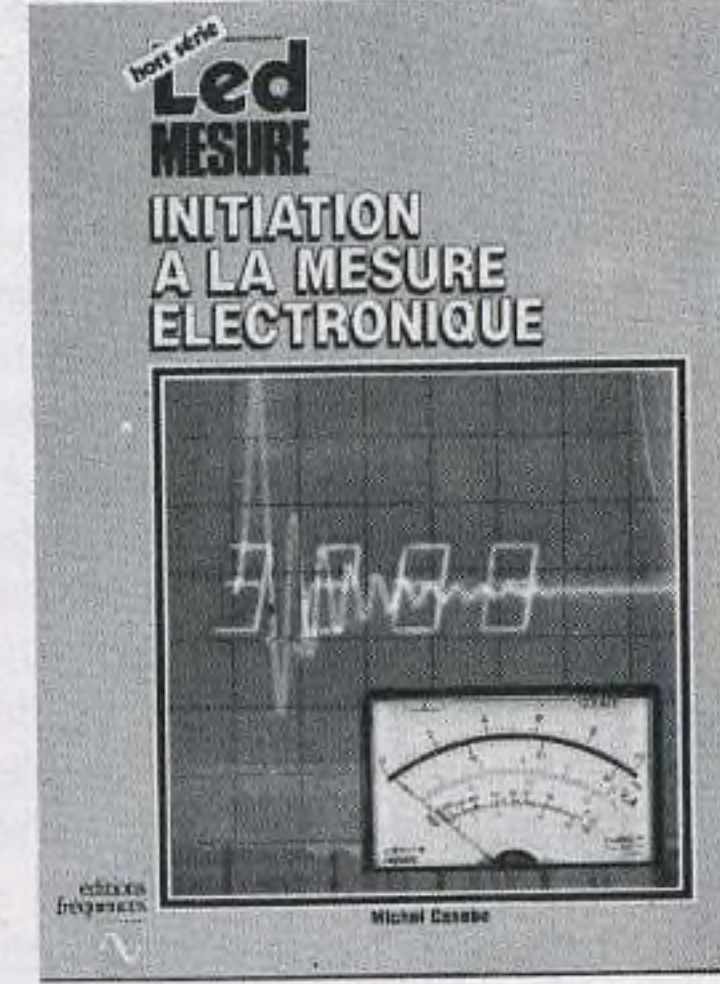
P 18. 136 pages. Prix : **95 F TTC**
 Du même auteur, Ph. Duquesne, on nous propose cette fois-ci, de pénétrer au cœur même de l'ordinateur, de comprendre le fonctionnement de l'élément vital qu'est le microprocesseur et enfin de maîtriser l'assembleur, langage du microprocesseur.



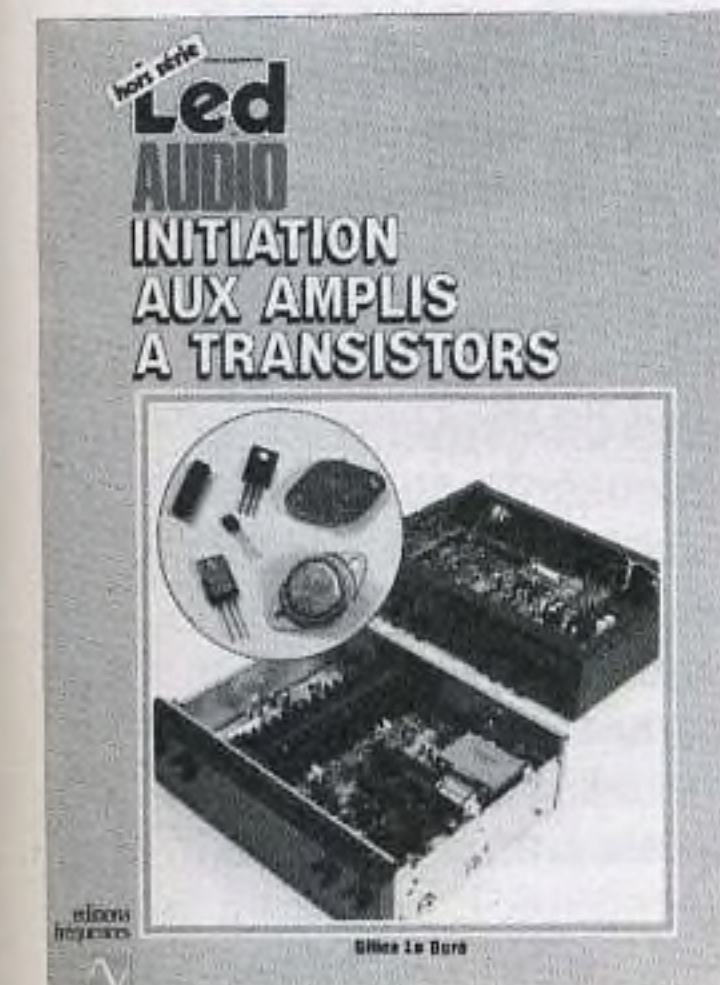
P 19. 104 pages. Prix : **95 F TTC**
 Ce cours d'Initiation à l'Electronique Digitale est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérateurs logiques et leurs associations. La technologie est évoquée, brièvement, elle aussi.



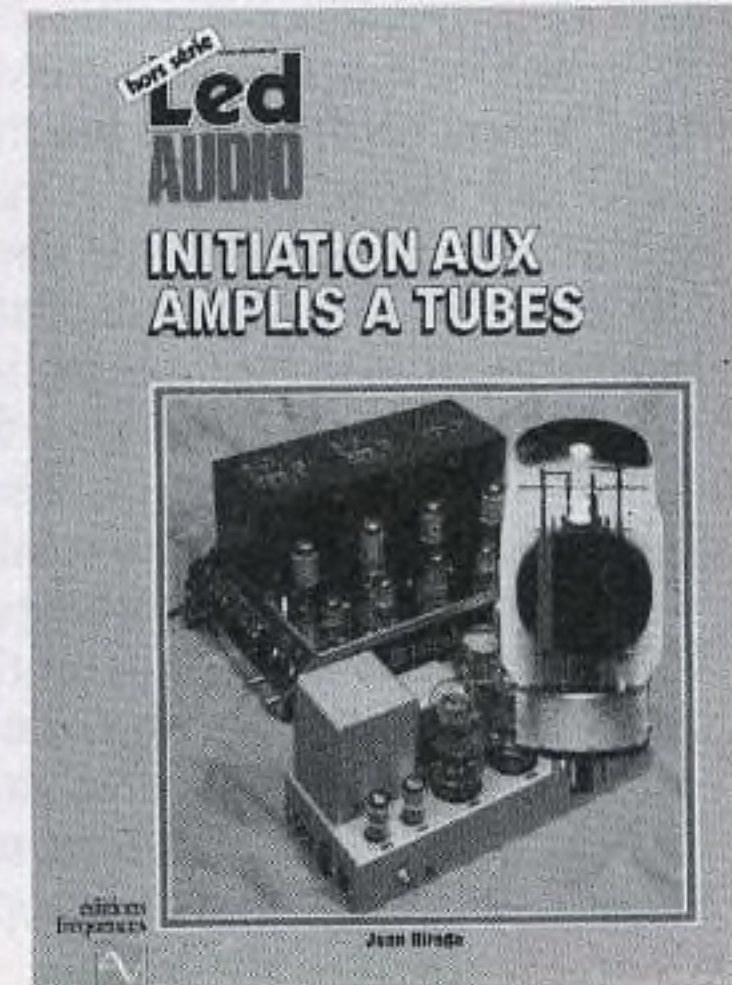
P 21. 136 pages. Prix : **135 F TTC**
 Issu d'un cours régulièrement remis à jour, ce livre permet à l'amateur comme au professionnel de se tenir au courant de l'état actuel de la technologie en télévision. De nombreux schémas explicatifs illustrent le contenu du livre.



P23. 120 pages. Prix : **140 F TTC**
 Il n'existait pas, jusqu'à présent, un ouvrage couvrant de manière générale mais précise, l'ensemble des problèmes relatifs à l'instrumentation et à la méthodologie du laboratoire électronique. C'est chose faite aujourd'hui avec ce volume récemment paru.



P 24. 96 pages. Prix : **130 F TTC**
 Après un bref historique du transistor, cet ouvrage traite essentiellement de la conception des amplificateurs modernes à transistors. La théorie est décrite de manière simple et abordable, illustrée d'exemples de réalisations commerciales. Le but du livre est de donner à chacun la possibilité de réaliser soi-même son amplificateur...



P 26. 152 pages. Prix : **155 F TTC**
 Complémentaires des «Amplis à transistors», les «Amplis à tubes» sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet : historique, mais aussi polémique, puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux.

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles. Vente par correspondance aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris

Je désire recevoir le(s) ouvrage(s) ci-dessous référencé(s) que je coche d'une croix :

- | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| E 01 <input type="checkbox"/> | E 02 <input type="checkbox"/> | E 03 <input type="checkbox"/> | E 04 <input type="checkbox"/> | E 05 <input type="checkbox"/> |
| E 06 <input type="checkbox"/> | L 07 <input type="checkbox"/> | P 08 <input type="checkbox"/> | L 09 <input type="checkbox"/> | L 10 <input type="checkbox"/> |
| L 11 <input type="checkbox"/> | E 12 <input type="checkbox"/> | E 13 <input type="checkbox"/> | L 14 <input type="checkbox"/> | E 15 <input type="checkbox"/> |
| P 16 <input type="checkbox"/> | P 17 <input type="checkbox"/> | P 18 <input type="checkbox"/> | P 19 <input type="checkbox"/> | L 20 <input type="checkbox"/> |
| P 21 <input type="checkbox"/> | E 22 <input type="checkbox"/> | P 23 <input type="checkbox"/> | P 24 <input type="checkbox"/> | P 26 <input type="checkbox"/> |

Frais de port : + 10 F par livre commandé, soit la somme totale ci-jointe, de Frs _____ par
 CCP Chèque bancaire Mandat-lettre

Nom Prénom
 Adresse
 Ville Code postal

C'EST ARRIVE DEMAIN



(en direct de notre envoyé permanent dans la Silicon Valley)

Je vais beaucoup vous parler d'Apple ce mois-ci. En effet, depuis le dernier numéro de Led-Micro, l'exposition Mac-World a eu lieu. Apple a dévoilé et mis sur le marché le Macintosh Plus, et John Sculley, le patron d'Apple a rendu public la future stratégie de la maison de Cupertino.

Tout d'abord l'exposition. Il y avait là tout le gratin des développeurs travaillant pour Apple, toute la direction d'Apple, et plein de monde. En particulier des spectateurs venus pour se rendre compte de l'intérêt d'un Apple pour une société. En effet, le monde des affaires était là, et ce pour la première fois. Il semble que la tentative de cette société d'infiltrer le monde des petites sociétés, entièrement vouées IBM, soit enfin couronnée d'un demi-succès. Le Macintosh Plus est une des raisons de l'intérêt des gens. Parlons un peu de cet ordinateur qui est l'événement du mois, et qui pourtant n'est qu'une réponse minimale à l'attente

des acheteurs potentiels. En plus du Mac ancienne version, vous aurez avec un Plus, 1 Mbytes de mémoire centrale, un lecteur double face amenant à 800 K la contenance d'un disque, un clavier mieux conçu, deux nouvelles ROM chargées de gérer le tout, et, merveille parmi les merveilles s'il en est, une prise qui ne paie pas de mine et semble avoir été ajoutée au burin, mais qui permet enfin au Macintosh de «jouer» avec des matériels destinés à d'autres machines (IBM). Par exemple, cela permettra d'avoir un disque dur pour (ici) 300 \$ en 10 MBytes, au lieu de 1000 \$. Cette évolution est amusante au moment où Apple vient de commercialiser un disque pour Mac (et Apple II, uniquement), à un prix franchement élevé. Il va leur falloir baisser son prix de 40 %, ou le mettre à la casse. Les mystères du marketing, sans doute. Mais cette petite prise va permettre d'utiliser toutes les extensions des autres ordinateurs, car elle est

standard. Vous avez bien lu. Standard. Décidément Apple devient d'un commun. Pensez donc, faire comme les autres. A l'exposition de San-Francisco, le Mac Plus avait la vedette, mais il ne l'avait que de très peu, car du côté logiciels aussi, les nouveautés de qualité faisaient plaisir à voir, et c'est sans doute ce dynamisme qui rassurera le plus les éventuels investisseurs. Malgré tout, le changement de style de cette société ne se traduit pas seulement au niveau de la gamme par une ouverture vers le traditionalisme, mais aussi par un changement de présentation de l'image de marque. Finies les expositions à grand spectacle, où Steve Jobs, en blue jeans et baskets, faisait don à l'humanité de sa vision de l'ordinateur idéal. Maintenant, seuls les commerciaux sont au rendez-vous, et eux seuls s'expriment. Ce n'est plus un changement, c'est une révolution. Mais il faudra voir si les mauvaises habitudes d'informatique-spectacle ont totalement disparues, ou si ce n'est qu'un panache de fumée temporaire.

Je vous parlais les mois derniers du dynamisme de production et de vente des asiatiques. Ce mois-ci a vu l'annonce d'un compatible IBM-PC-AT d'un genre nouveau. Il est fabriqué en Corée du sud, et est entièrement compatible. Le dessin de la carte principale est due à Steve Khang, ingénieur de la Silicon Valley (à tout seigneur tout honneur), à la suite d'une commande de la marque Samsung. Le plus incroyable est que Steve a travaillé pendant sept mois pour réaliser cette carte, alors que de très grosses maisons ont pris plus de deux ans pour réaliser un travail équivalent, sans que la compatibilité soit assurée à 100 %. Le plus drôle est que cet ordinateur sera 25 % plus rapide que son grand frère de chez IBM. Fermez le ban. Quand on connaît les capacités de vente des Extrêmes-Orientaux, les autres fabricants de compatibles devront réagir pour survivre.

Le meilleur, ou parmi les meilleurs, programme de communication pour micro-ordinateurs est Red Ryder. Le plus amusant est que son créateur l'a mis dans le domaine public, ce qui signifie que vous pouvez l'acquérir pour le prix de la disquette auprès de n'importe quel groupe d'utilisateurs. Pour cette raison, le programme fait un four auprès des revues spécialisées, car elles n'espèrent pas que de la publicité payante vienne de ce programme. Altruiste, non ? Aussi, le créateur généreux a-t-il proposé à une de ses relations, journaliste, une copie du programme pour un essai personnel. Le programme en question était la version 6.2 de Red Ryder. Le temps de l'essai, la version distribuée par les groupes d'utilisateurs en était au numéro 7.0. Il ne doit pas dormir le pitchoun. Peuchère, quel dynamisme. Ménage toi petit.

Le principe de la protection contre les copies semble de moins en moins bien toléré par les grandes entreprises, qui lors d'un plantage grave, doivent le plus souvent remplacer le programme, et perdre du temps. Pour cette raison, la plupart des grandes sociétés envisagent de supprimer toutes protections, si elles ne l'ont pas déjà fait. Ceci est une évolution sans précédent, et est la conséquence d'une série d'enquêtes réalisées auprès des utilisateurs de programmes de tous types. Les lois sur le copyright se renforcent et les auteurs de logiciels semblent vouloir faire confiance à cette sorte de protection d'un nouveau genre. Il faut dire aussi que de plus en plus, les acheteurs, conscients du problème des programmes trop bien protégés, répugnaient à les acheter, et choisissaient de préférence des programmes aisément copiables, pour en conserver une copie de protection (espérons en tout cas que le copiage se limitait à cela). Ainsi, Microsoft avait vu ses ventes de logiciels baisser sérieusement après avoir inséré dans les programmes un message destiné à mettre en garde des copieurs éventuels. Alors, quelques compagnies, comme Borland (toujours innovatrice la société du grenoblois Philippe Kahn), et Manhattan Graphics (qui vend Ready-Set-Go), ont-elles décidé de retirer toute forme de protection sur leurs programmes. Le patron de Manhattan Graphics a d'ailleurs déclaré que cette pratique n'avait en rien fait baisser les ventes de son produit. Une société française avait beaucoup fait parler d'elle voilà deux ans. Elle proposait «un système de protection inviolable», qui consistait à percer un trou sur la disquette, ce trou étant vérifié à chaque démarrage. Le principe une fois connu, la protection ne valait plus rien, et cette société s'est reconvertie dans un programme permettant de...copier des programmes sur disques durs. Un de mes meilleurs amis a l'habitude de dire que lorsqu'une société passe six mois à inventer une nouvelle protection, il lui faut six heures pour copier le programme. C'est sans doute, pour les auteurs, une autre bonne raison de laisser tomber les protections. Mais celle-ci, ils ne l'avoueront jamais.

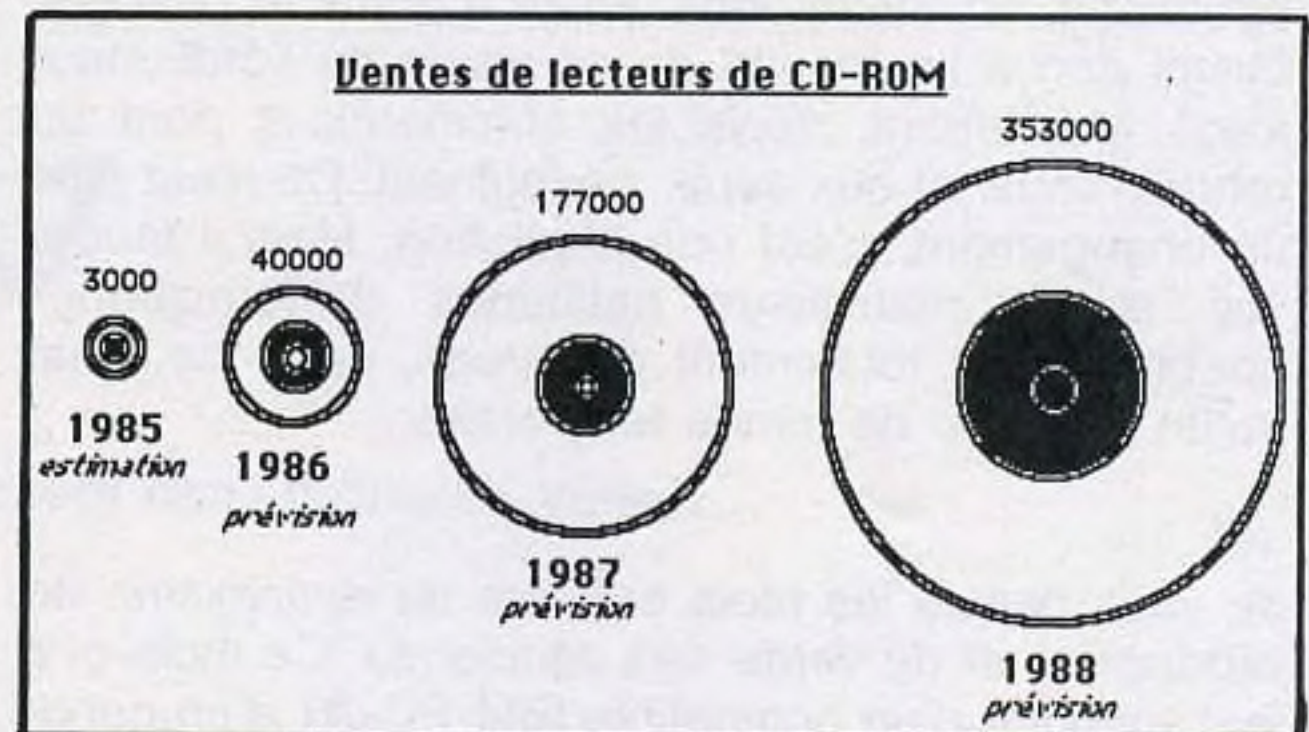
Une des méthodes les plus prisées par les sociétés de logiciels pour se faire connaître est la publicité contenant un bon d'achat. Ainsi, vous faites coup double avec une simple publicité. Tout d'abord vous vous faites connaître, ce qui est la moindre des choses, mais aussi, vous proposez au lecteur un moyen de communication entre lui et vous. Par là même, il est possible de supprimer ces fameux intermédiaires si coûteux, et vous tirez un profit maximum de chaque vente. La plupart des petites sociétés de logiciels préfèrent cette voie pour vendre plutôt que de faire appel à des sociétés très connues, comme Hayden ou Lotus, qui proposent l'utilisation de leur réseau de

vente pour aider la diffusion du produit. En échange, naturellement, ils prélèvent une dîme conséquente. La vente directe est un moyen pour éviter cette ponction représentant plusieurs % du prix de vente. A noter également que plusieurs auteurs de logiciels sont en procès avec leur société de diffusion, les soupçonnant de leur rendre des comptes truqués concernant leurs ventes. C'est par cette vente directe que des sociétés comme Borland (toujours ce fameux Kahn) se sont fait connaître, et, pour reprendre l'exemple de Borland, ne se sont intéressées à la vente par un réseau de diffusion classique que lorsque leur nom fut devenu très populaire. Il est ainsi possible depuis quelque mois de trouver Turbo Pascal ou Sidekick dans les boutiques de logiciels. Pensez qu'il vous est possible par le biais de ces publicités d'acquiescer la plupart des logiciels efficaces disponibles sans bouger de votre fauteuil, en utilisant une carte de crédit et le téléphone, par un numéro gratuit le plus souvent. Vous recevez votre produit sous huitaine, au meilleur prix. Que demander de plus ? Notons que certains publicitaires certainement novices ont récemment proposé des publicités avec coupons de commande dessinés de la façon suivante. Estimant que le fait d'avoir des caractères blancs sur fond noir était une voie plus sûre d'attirer l'œil du client, ils ont présenté leur publicité de cette manière, coupon réponse compris !!! Et, comment écrit-on sur un coupon noir, Monsieur Cadbury ? Je laisse à votre sagacité la réponse, ainsi que de deviner le nombre de commandes que cette publicité a pu amener à la compagnie en question. N'oublions pas dans cette liste de publicités bien pensées celles dont le coupon est au milieu de la page. J'en ai vu. Qui peut vouloir découper un milieu de page, surtout si l'autre côté de la feuille contient un article intéressant ? Ne parlons même pas des publicités qui tiennent une demi-page, supérieure si possible !!!

Et maintenant la minute sourire du mois. Les utilisateurs du Commodore 128, travaillant sous CP/M ne pouvaient jusqu'à maintenant utiliser un modem avec le CP/M, car le système d'exploitation fourni ne pouvait gérer les deux en même temps. Il est possible depuis peu d'obtenir un système CP/M modifié permettant de gérer un modem. Pour l'obtenir, il suffit de se brancher sur n'importe quel club d'utilisateurs,...via un modem. Il doit me manquer un détail, mais je ne comprends pas comment ces pauvres gens vont faire. Enfin, il leur suffira pour obtenir le programme de l'avoir déjà, et tout se simplifie.

De nouveau le compact disque fait parler de lui. Il est question qu'un groupe de fabricants et d'auteurs de logiciels proposent cet été un standard mondial pour un disque 550 Méga Bytes, qui pourrait sortir ainsi

dans très peu de temps. Beaucoup d'utilisateurs de très grosses bases de données sont pressés de pouvoir disposer de telles capacités et ont poussé les fabricants à presser la manœuvre de mise au point du standard. Les analystes prévoient un boom de la diffusion de ces systèmes (cf le graphique ci-dessous), et il est vrai que disposer de 550 MB pour le prix d'un disque 20 MB est alléchant. Hélas, pour le moment, seul des CD-ROM sont prévus, c'est-à-dire des disques compacts à lecture seulement, et sans possibilités d'écriture, alors que la technologie existe pourtant.



Une nouvelle mode ici. L'habitude dans le monde entier de donner des noms de code aux nouveaux produits avant leur sortie est connue. Mais depuis quelques temps, tous les nouveaux produits américains ont pour nom de code Rambo. Ainsi, le nouveau Framework d'Ashton-Tate, le nouveau Rbase de Microrim, le nouvel Apple II, le nouveau Turbo Lightning de Borland ont-ils tous porté, ou portent encore, ce nom. Jusqu'où la bêtise peut-elle aller ? La limite semble être repoussée un peu plus chaque jour. Encore un petit effort et nous assisterons à quelques débordements intéressants.

Petits Potins :

Le 520ST est proposé ici pour 640\$, avec ces cinq logiciels de base, soit moins de 5000 francs. La déflation atteindra-t-elle la France ?

Apple va annoncer en juin une nouvelle série d'Apple II, dont un très gros, avec un processeur 16 bits (cela fait deux ans que tout le monde en parle), et un très bon marché, dans les 500 \$. Ce dernier, vu les prix habituels en France, sera peut-être proposé dans les 7000 francs dans notre beau pays, sait-on jamais. En tout cas, $500 \$ \times 7.30 = 3650$ francs. Alors, vivons d'espoir.

Au mois prochain.

COURS DE GENIE LOGICIEL

De la théorie à la pratique

Charles-Henry Delaleu

LA TELEINFORMATIQUE

Il fut une époque où le terme de «réseau» était utilisé. De nos jours, les professionnels parlent de téléinformatique. Ce concept englobe en fait toutes les techniques liées aux échanges d'informations entre ordinateurs.

Au début de l'ère informatique, les échanges entre machines n'existaient pas. Le calculateur était alors réservé à des tâches purement techniques. Lors de l'apparition des disques à mémoire de masse, il fut possible de commencer les échanges de données entre calculateurs. Les premières communications entre machines furent réalisées grâce au réseau télex. La deuxième étape fut d'employer le réseau téléphonique commuté. Actuellement, apparaissent des réseaux spécialisés autorisant des débits beaucoup plus importants.

En fait, la téléinformatique met en œuvre une quantité énorme de techniques. Il est beaucoup plus facile de réaliser un ordinateur qu'un bon réseau. On appelle ici «réseau» le lien physique permettant à plusieurs machines d'échanger des informations.

La téléinformatique, ces dix dernières années, est devenue une nécessité. En effet, en dehors de la possibilité d'échanger des informations d'un calculateur à l'autre, elle simplifie énormément la mise en œuvre des gros systèmes informatiques. Une grosse société n'aura plus besoin d'installer des ordinateurs dans chacune de ses agences : des terminaux suffiront.

LES GRANDES FAMILLES

Il existe de nombreux procédés pour relier deux machines entre elles. Toutefois, en téléinformatique, ces différentes variantes peuvent se diviser en deux grandes classes :

- Les réseaux locaux
- Les systèmes répartis.

LES RESEAUX LOCAUX

Ils peuvent être réalisés soit à base de micro, de mini, voire même de maxi-ordinateurs. En fait, ils consistent, à l'intérieur d'un même immeuble, d'une même société, à relier entre eux différents calculateurs et périphériques. L'énorme avantage de ce système consiste en l'abaissement des coûts d'une installation, tout en reliant entre eux plusieurs postes de travail. De ce fait, les informations peuvent circuler sur le même bus, mais les périphériques tels que les imprimantes, ou unités de disques durs, sont limités en nombre.

LES SYSTEMES REPARTIS

Par opposition, un système réparti, est un ensemble composé de machines dialoguant entre elles, mais installées dans des lieux géographiques différents.

LA TELEINFORMATIQUE

Le terme de «réseau» ne met en jeu que la partie hard, la téléinformatique est beaucoup plus vaste car elle englobe l'ensemble des techniques liées aux échanges d'informations. Elle reprend donc les parties hard et soft concernant les communications entre ordinateurs. Cette technique fait partie d'une normalisation appelée «les 7 couches de l'ISO». Ces travaux sont dus à M. Zimmerman de l'INRIA. Ces sept couches sont :

7. Application
6. Présentation
5. Session
4. Transport
3. Réseau
2. Liaison
1. Physique.

De ce fait, chaque information élémentaire transmise doit répondre à un certain nombre de critères :

1. Codage utilisé pour représenter une information élémentaire.
 2. Présentation d'un mot binaire.
 3. Support sur lequel l'information va être véhiculée.
 - 3.1. Fil électrique, fibre optique.
 - 3.2. Niveau utilisé.
 - 3.3. Caractéristiques de la ligne.
 - 3.4. Distorsion, correction d'erreur ?
 - 3.5. Type de transmission, etc.
 4. Décodage de l'information.
 5. Contrôle de fiabilité de l'information.
 6. Utilisation de l'information.
- etc.

PRINCIPES DE TRANSMISSION

Les principes de transmission d'une information sont très nombreux. De nos jours, deux techniques semblent avoir l'avantage :

1. Utilisation de lignes téléphoniques ;
2. Utilisation de lignes numériques spécialisées.

LES RESEAUX TELEPHONIQUES

Aujourd'hui, le téléphone est devenu un instrument de travail tout à fait banal. De ce fait, une société, une habitation n'ayant pas au moins un poste téléphonique deviennent rares.

Il est donc imaginable que près de chaque ordinateur ou périphérique intelligent, existe un combiné téléphonique relié au réseau PTT ordinaire.

Il suffit donc, dès lors, de rendre compatibles avec le réseau PTT les signaux utilisés en informatique.

Il convient de convertir les signaux numériques en signaux analogiques grâce à des ondes porteuses qui sont modulées en fonction des messages numériques de base en amplitude, en fréquence ou en phase. Ces signaux alors obtenus sont seuls compatibles avec le réseau PTT classique de communication de la parole. Il suffit qu'au poste destination le message soit converti en sens inverse.

Ces opérations de conversion se font grâce à un appareil appelé MODEM. Afin d'être utilisé sur ce réseau téléphonique normal, les modems sont associés à des coupleurs acoustiques.

LES RESEAUX SPECIALISES

On appellera réseau spécialisé tout réseau étudié pour la transmission d'informations autres que la parole. Notons :

- le réseau telex,
- le réseau TRANSMIC,
- le réseau TRANSPAC.

MODES DE TRANSMISSION

Les transmissions peuvent se faire en plusieurs modes, soit en :

- HALF DUPLEX (un seul sens)
- FULL DUPLEX (un sens, puis un autre)
- ECHOPLEX (dans tous les sens).

FORMES DE TRANSMISSION

Les transmissions peuvent être effectuées entre deux points distincts et déterminés, soit en multipoint grâce au multiplexage (central permettant un aiguillage des lignes).

Il existe donc des réseaux :

- distribués,
- étoilés,
- multipoint.

PRINCIPES DE SYNCHRONISATION

Les transmissions sont réalisées soit en asynchrone soit en synchrone. En synchrone, une horloge interne à quartz cadence un débit binaire suivant un ordre pré-établi. Généralement, en téléinformatique, les signaux sont asynchrones. De ce fait, il convient de savoir :

- quand commencer à échantillonner le signal reçu,
- quand s'arrêter,
- à quelle vitesse travailler.

TRANSMISSIONS SERIE - TRANSMISSIONS PARALLELES

Il existe deux grandes familles de support physique pour les transmissions :

- les liaisons séries,
- les liaisons parallèles.

LIAISONS SERIES : Les liaisons séries seront réalisées par des interfaces de types :

- boucle de courant
- V 24
- RS 422
- RS 449.

LIAISONS PARALLELES : Les liaisons parallèles sont réalisées par des interfaces de type :

- IEEE 488,
- GP IO, etc.

DEBITS VITESSE DES TRANSMISSIONS

Terminologie - Il y a deux notions à maîtriser en transmission numérique :

Le débit binaire : BPS - Il s'agit du nombre de bits transmis par seconde.

La rapidité de modulation : bauds - C'est le nombre de moments élémentaires transmis par seconde.

TERMINOLOGIE DES TERMES USUELS

Dans un réseau, plusieurs machines sont en rapport les unes avec les autres. Chacune possède une terminologie établie :

- ETTD** : Equipement Terminal de Traitement de Données (français).
- DTE** : Data Terminal Equipment (anglais). Exemple : Terminal ou ordinateur.
- ETCD** : Equipement de Terminaison du Circuit de Données (français).
- DCE** : Data Communications Equipment (anglais). Exemple : Modem.

TRANSMISSION SYNCHRONE

L'émetteur et le récepteur possèdent chacun une horloge de grande précision. Toutefois, dans les transmissions sont injectés des caractères de synchronisation évitant tout décalage.

TRANSMISSIONS ASYNCHRONES

Dans une transmission asynchrone, le récepteur et l'émetteur sont équipés d'un générateur de baud autorisant ainsi une vitesse constante du flux d'informations transmis. Chaque mot binaire est accompagné d'un bit de start qui définit le début du caractère et d'un bit de stop pour la fin de chaque caractère. Sur certains ensembles, ce formatage peut être programmé.

CODAGE

En mode numérique, il existe plusieurs codages possibles :

- le code BAUDOT,
- le code DCB,
- le code ASCII,
- le code EBCDIC.

LE CODE BAUDOT - Ce code est à l'origine du code TELEX. Il s'agit d'un code à 5 bits qui permet 60 caractères en deux jeux.

LE CODE DCB (Decimal Code Binary) - C'est un code à 6 bits plus un bit de parité, autorisant 64 caractères différents.

LE CODE ASCII - Voir page suivante.

LE CODE EBCDIC - Voir page suivante.

Grâce à ces différents codes, il est possible de présenter sous une forme numérique, toutes les lettres et tous les chiffres usuels.

MULTIPLEXAGE

Le multiplexage permet de regrouper les transmissions de données de plusieurs terminaux situés au même endroit. De même, il regroupe les transmissions de données de ces terminaux du côté ordinateur.

COMMUTATION

La commutation permet d'utiliser une même ligne entre plusieurs émetteurs.

- Commutation de messages,
- Commutation de paquets.

LIGNES DE TRANSMISSIONS

Les lignes de transmissions peuvent être effectuées de plusieurs manières :

- par paires de fils,
- par câble coaxial,
- par micro-onde radio,
- par satellite,
- par câble sous-marin,
- par radiotéléphone HF,
- par Tropospheric Scatter Circuits.

Les fibres optiques - Plus récemment, l'introduction des fibres optiques a permis des liaisons de plus grande distance sans répéteur (amplificateur de ligne) et une augmentation très sensible des vitesses de transmissions. Il est possible d'atteindre 140 Mb/s, voire 260 Mb/s en laboratoire.

LES SUPPORTS DE TRANSMISSION : LES RESEAUX

LES RESEAUX TELEPHONIQUES : LE RESEAU COMMUTE

En téléinformatique, le réseau PTT standard autorise des débits de l'ordre de 0 à 4 800 Bps. Il possède deux fils et son coût dépend de la distance et de la durée de la communication. Il ne possède pas de protection contre les erreurs.

LE RESEAU TELEX

Le réseau telex a été ouvert aux transmissions de données en 1963. La vitesse est lente (50 bauds). Les modems ne sont pas nécessaires. Le coût dépend de taxes. Le code utilisé est le code CCITT n° 2 à 5 moments.

LE RESEAU TRANSMIC

C'est un réseau numérique réservé aux transmissions synchrones. Sa vitesse atteint 2 048 kb/s. Les points d'accès sont réservés aux grandes villes. Le coût dépend de la distance et d'un forfait.

LE RESEAU TRANSPAC

Ouvert en décembre 78, le réseau Transpac est un réseau de transmission par paquets. C'est un réseau qui conserve la confidentialité des données. La vitesse maximum est de 48 000 b/s. Il est interconnecté aux réseaux étrangers. Son coût d'utilisation dépend de la vitesse de transmission et du volume transmis.

On appelle «transmission par paquets» une transmission dont l'ensemble des informations est découpé en blocs de données fixes portant chacun son adresse de destination.

LES PROTOCOLES

En transmission de données, on utilise des protocoles qui déterminent la présentation des informations transmises.

Il existe donc des protocoles

- mode caractère
- mode ligne
- mode page.

Ces protocoles déterminent une réglementation du dialogue entre un récepteur et un émetteur. Ils sont régis par des procédures de transmission.

MODE CARACTERE - En mode caractère, la transmission se passe suivant le processus suivant :

1. L'émetteur demande la permission d'émettre un caractère.
2. Le récepteur accepte l'émission (prêt à recevoir).
3. L'information est envoyée.
4. L'émetteur adresse un message de fin d'émission.

Ce système a le mérite d'être simple, mais il ne gère pas les erreurs.

5. Le récepteur renvoie un accusé de réception.

MODE LIGNE - Les caractères sont regroupés en messages de longueur variable. Chaque message est entouré de caractères de commande pour signaler le début du message, la fin du message. Il n'y a pas de gestion des erreurs.

MODE PAGE - Ici, il s'agit de transmettre d'un bloc une page entière d'écrans. L'écran est divisé en :

- champs protégés (libelles)
- champs non protégés (données).

L'opérateur ne peut écrire qu'à l'intérieur des champs non protégés. Les formats d'écran sont toujours réalisés à partir d'un masque. Ce type de transmission n'est utilisé que pour les terminaux à distances (banques, assurances, etc.).

LES 7 COUCHES DE L'ISO

Après le bref aperçu de la partie hard de la téléinformatique, revenons aux 7 couches de l'ISO.

- 7. Applications** - La couche application est en fait le programme qui reçoit ou émet les informations dont il dispose, ou a besoin.
- 6. La présentation** - Il s'agit du formatage du masque (ex. : voir protocole mode)
- 5. Session** - Il s'agit d'un utilitaire qui vérifie la transmission (détection d'erreurs).
- 4. Transport** - Il s'agit de la transmission proprement dite.
- 3. Réseau** - Ex. Transmic, Transpac, etc.
- 2. Liaison** - Format du message - Trame.
- 1. Physique** - Câble véhiculant le message.

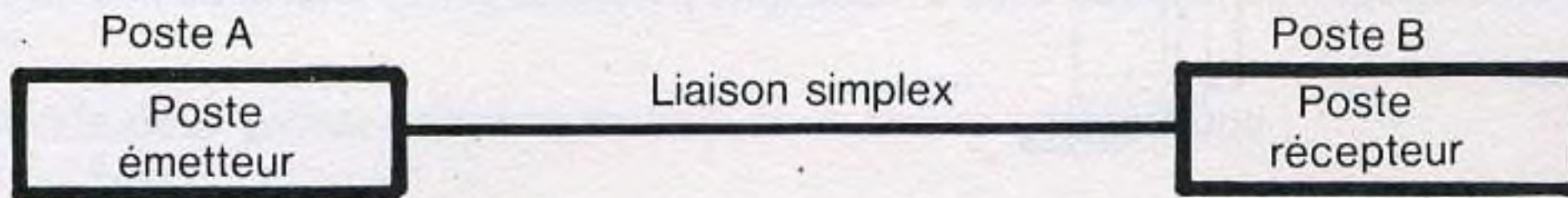
CONCLUSION

Bien que la partie hard en téléinformatique soit la plus visible, en fait, la partie cachée est beaucoup plus importante. En effet, l'électronique autorise actuellement toutes sortes de procédés permettant des transmissions rapides, sûres, et de plus en plus économiques. Autour de ces électroniques règne un ensemble de logiciels ayant pour fonction de gérer ce flux de plus en plus important d'informations. Finalement, comme l'iceberg, les programmes, bien qu'ils ne soient pas visibles, sont infiniment plus importants.

La téléinformatique permet une énorme souplesse aux systèmes informatiques. Elle peut de même réaliser des gains importants dans la mise en œuvre de systèmes moyens ou complexes. Enfin, elle permet l'accès aux banques de données, aux échanges de données d'un site à l'autre, d'un pays à l'autre. Dans les domaines bancaires, dans le négoce international, elle devient un formidable outil de travail, autorisant des gains de temps considérables, un contrôle accru, une gestion d'informations plus grande.

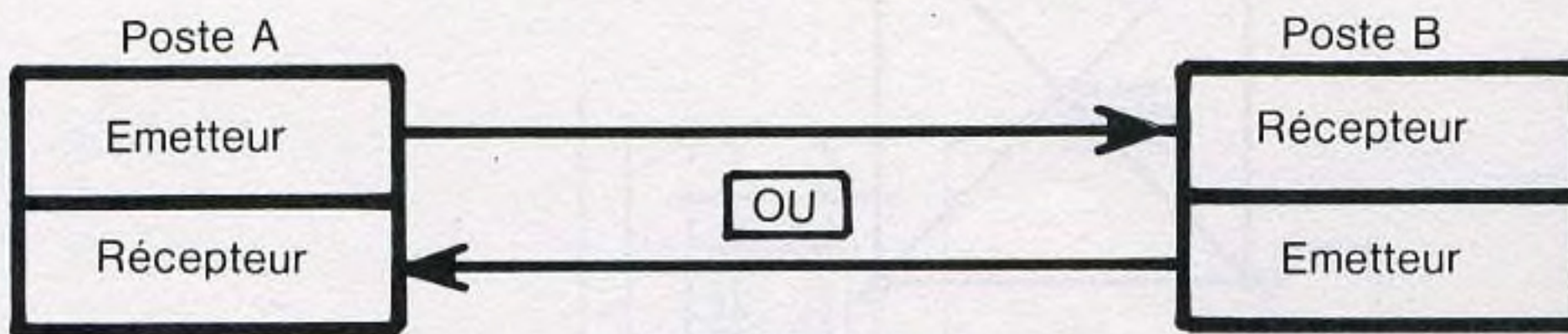
LIAISONS SIMPLEX, SEMI-DUPLEX, DUPLEX

SIMPLEX



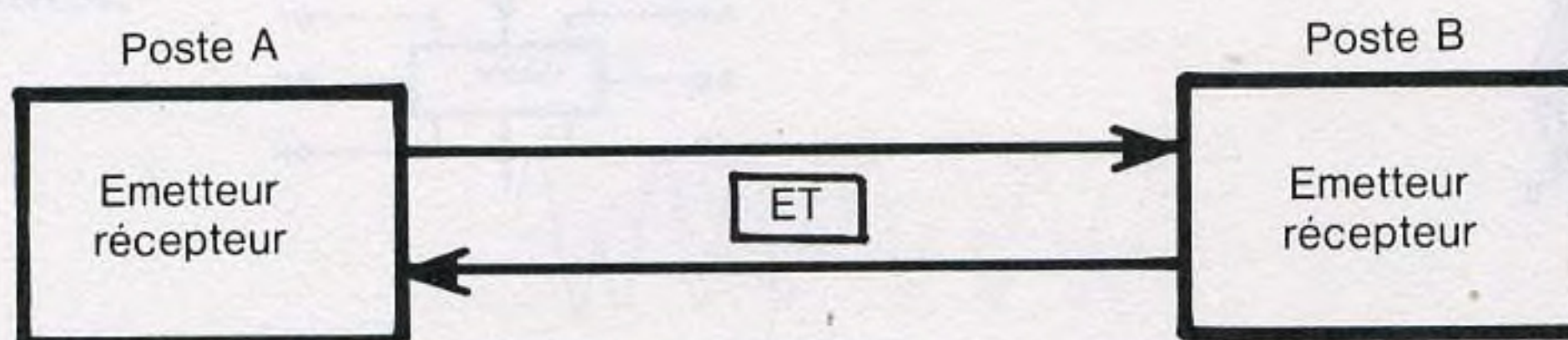
Dans une liaison simplex, la transmission des informations ne se fait que dans un seul sens, ce sens est un sens unique. L'un des postes est émetteur, et le second récepteur.

SEMI-DUPLEX



La liaison semi-duplex est une liaison bidirectionnelle alternée. Dans ce cas, la liaison peut être réalisée dans les deux sens, mais une seule fonction peut être établie à un instant donné. Quand le poste A est émetteur, le poste B ne peut être que récepteur et vice-versa.

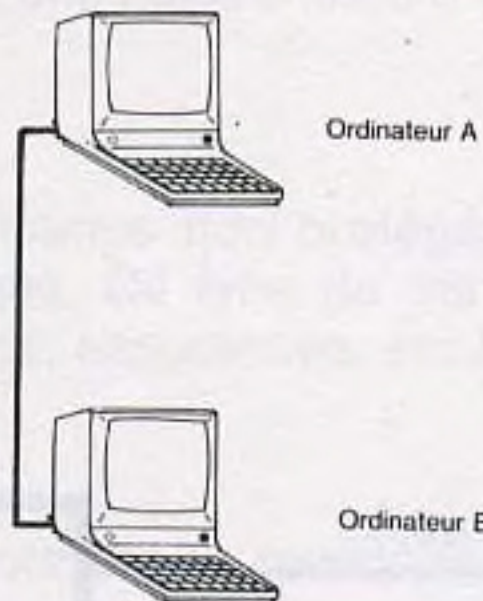
DUPLEX



En duplex, la liaison est bidirectionnelle en simultané. Les postes A et B sont en même temps émetteur et récepteur.

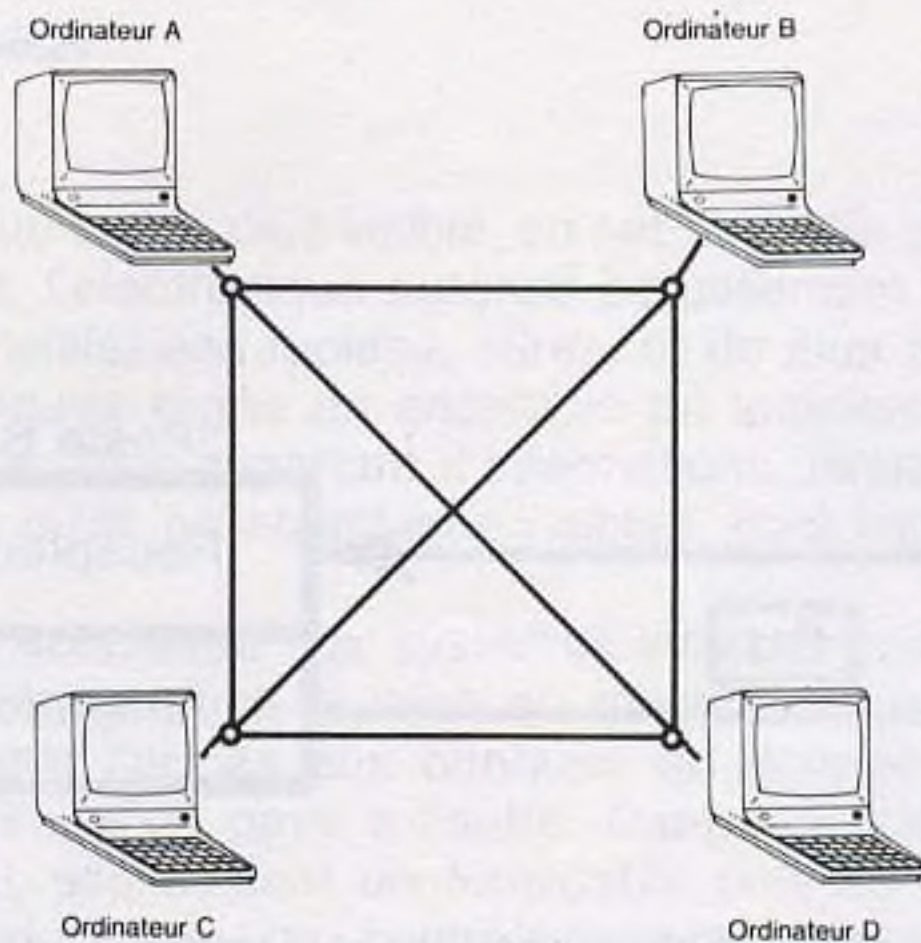
LES LIGNES TELEPHONIQUES

2 postes simples

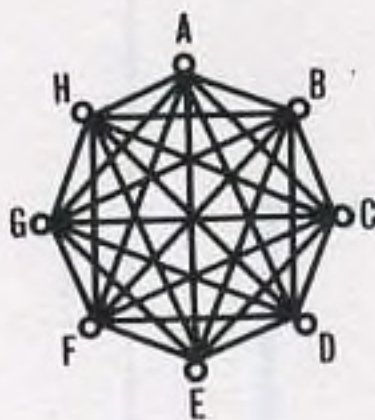


2 postes \Rightarrow 1 ligne

4 postes simples

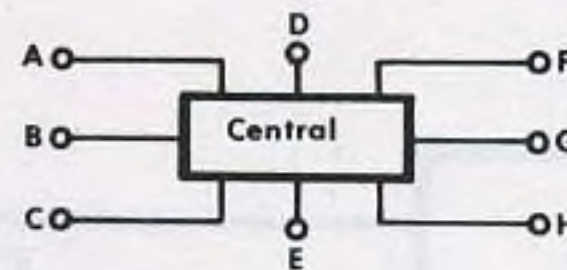


4 postes \Rightarrow 6 lignes



8 postes simples

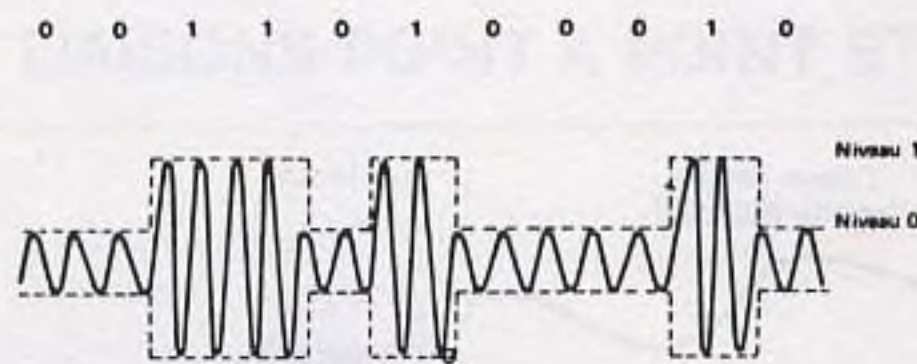
8 postes \Rightarrow 28 lignes



8 postes avec central de commutation

TRADUCTION BINAIRE

AMPLITUDE



Traduction du binaire en modulation d'amplitude, à deux niveaux. La fréquence ne varie pas.

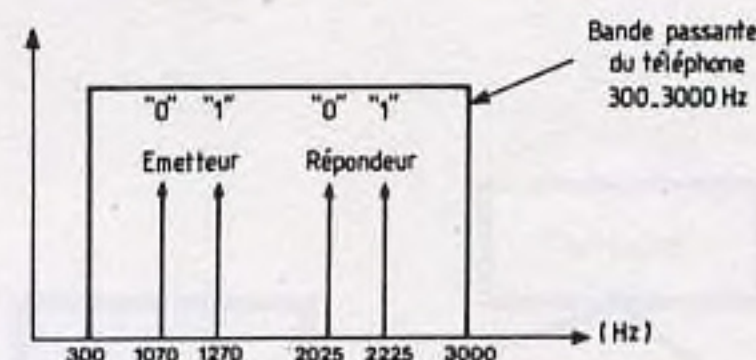
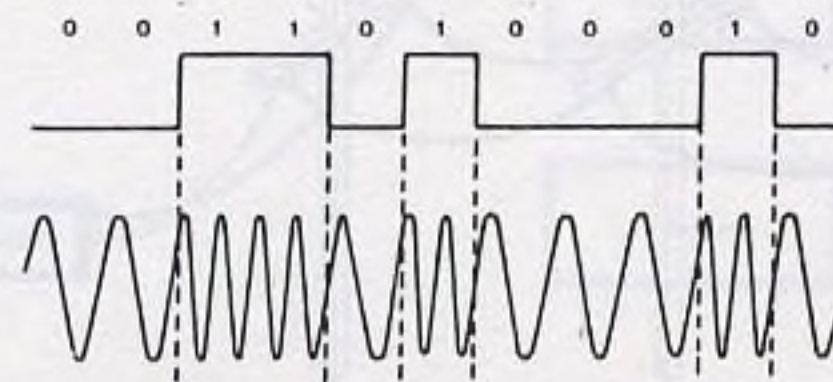
Il existe deux grandes familles de traduction binaire en amplitude :

- ASK
- BLU

ASK : Il s'agit de moduler en amplitude une onde porteuse à deux niveaux pré-définis, nous obtenons ainsi des 0 et des 1.

BLU : C'est une variante de la modulation ASK. Une des deux bandes latérales du spectre de fréquences est supprimée autour de la porteuse centrale.

FREQUENCE

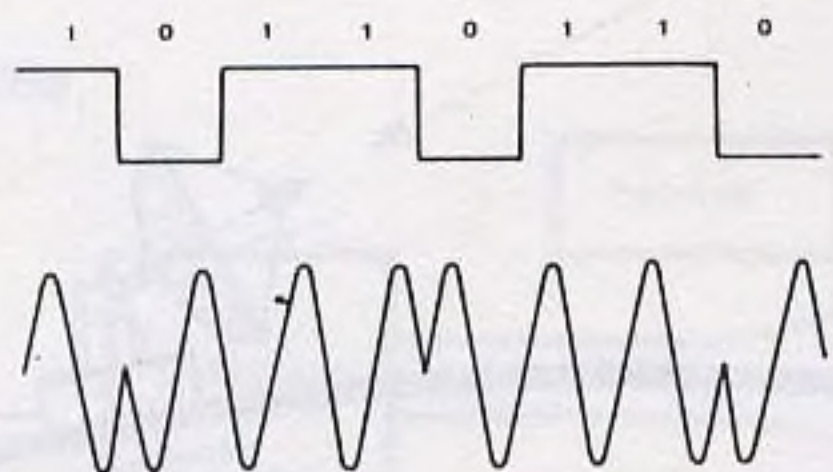


Modulation de fréquence : la fréquence de l'onde varie, avec deux fréquences correspondant respectivement aux 0 et aux 1.

Dans ce cas, il s'agit de faire varier en fréquence une onde porteuse permettant ainsi d'obtenir la traduction des 1 et 0 binaires. Ici l'amplitude de la porteuse reste constante.

FSK : La modulation en fréquence asynchrone utilise le principe FSK (Frequency Shift Keying), voir fig. 2.2.

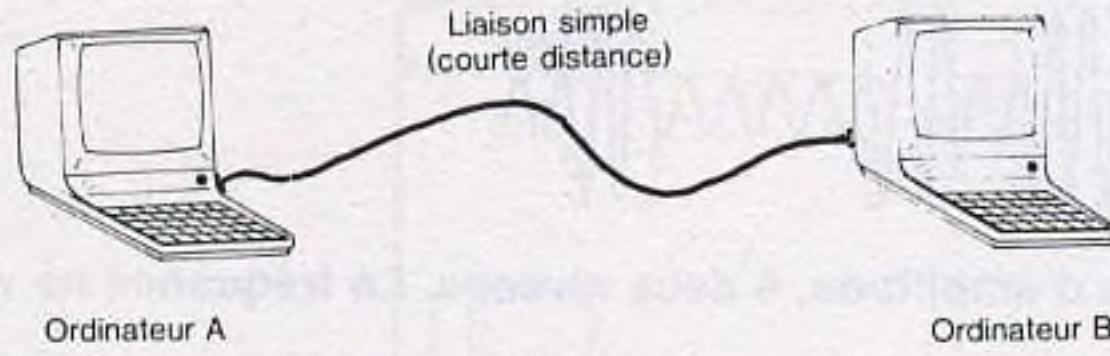
PHASE



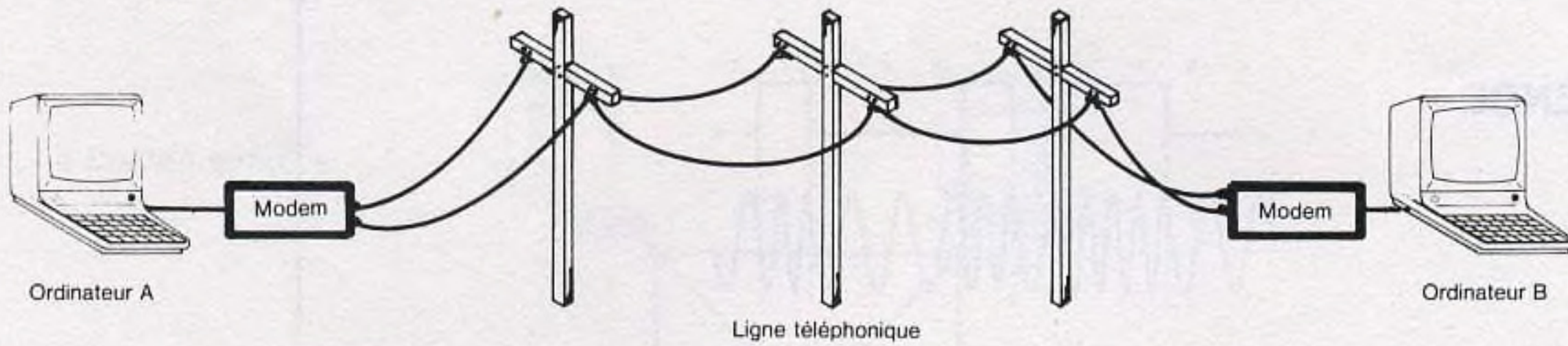
Modulation de phase : ni l'amplitude ni la fréquence ne varient.

Nous avons vu qu'il était possible de traduire des 1 et des 0 binaires à l'aide d'une onde porteuse en modulation d'amplitude ou de fréquence. Cela est aussi possible en modulation de phase (PSK). Ça a l'avantage d'être moins sensible aux bruits que les deux modulations précédentes.

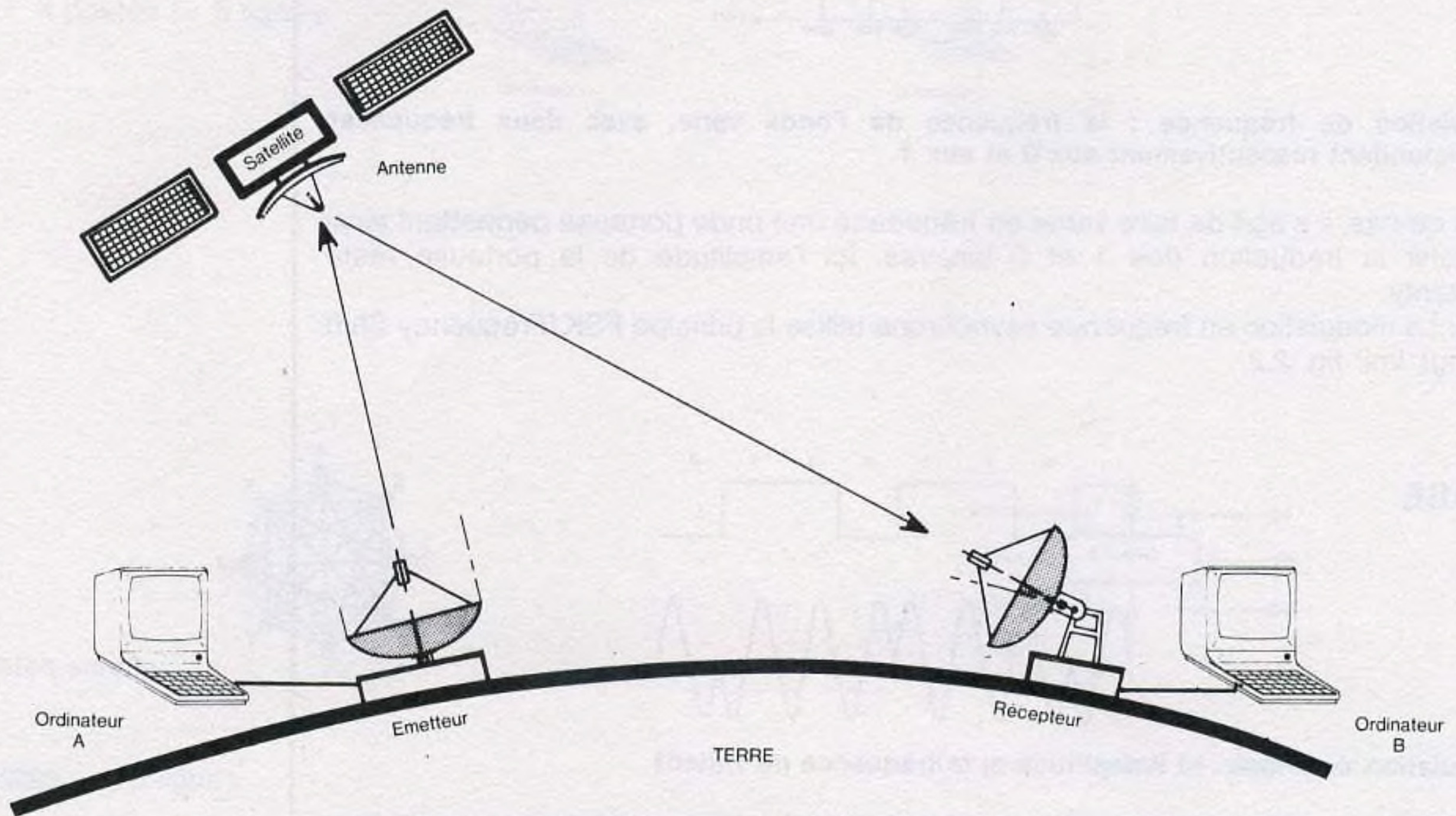
LES LIAISONS



LIAISON SIMPLE



LIAISON PAR LIGNE TELEPHONIQUE



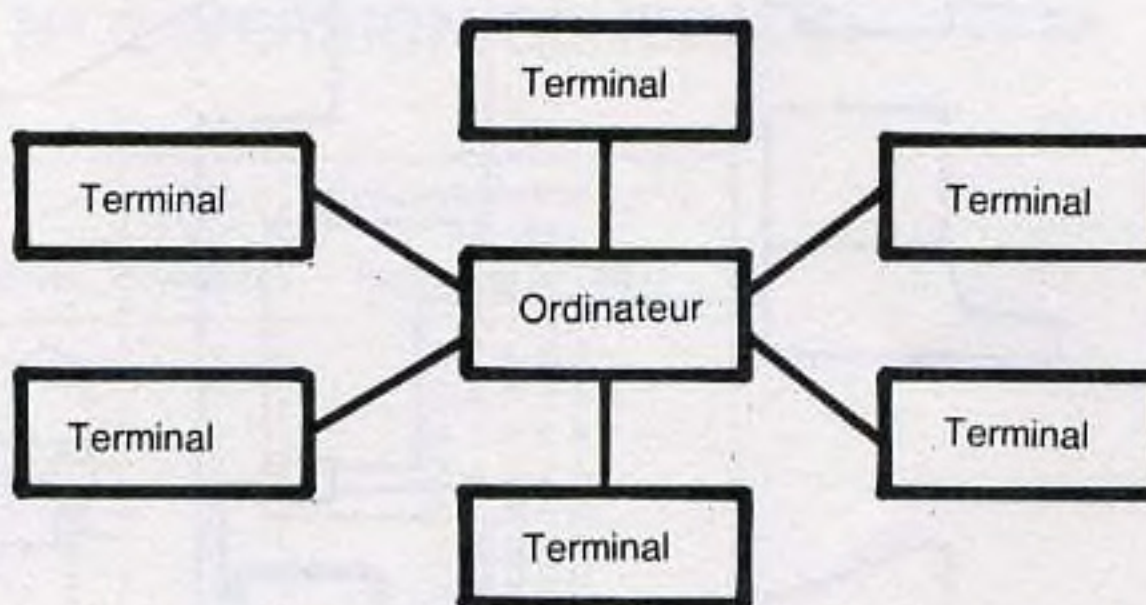
LIAISON PAR SATELLITE (LIAISON HERTZIENNE)

LIAISONS POINT A POINT ET MULTIPOINT

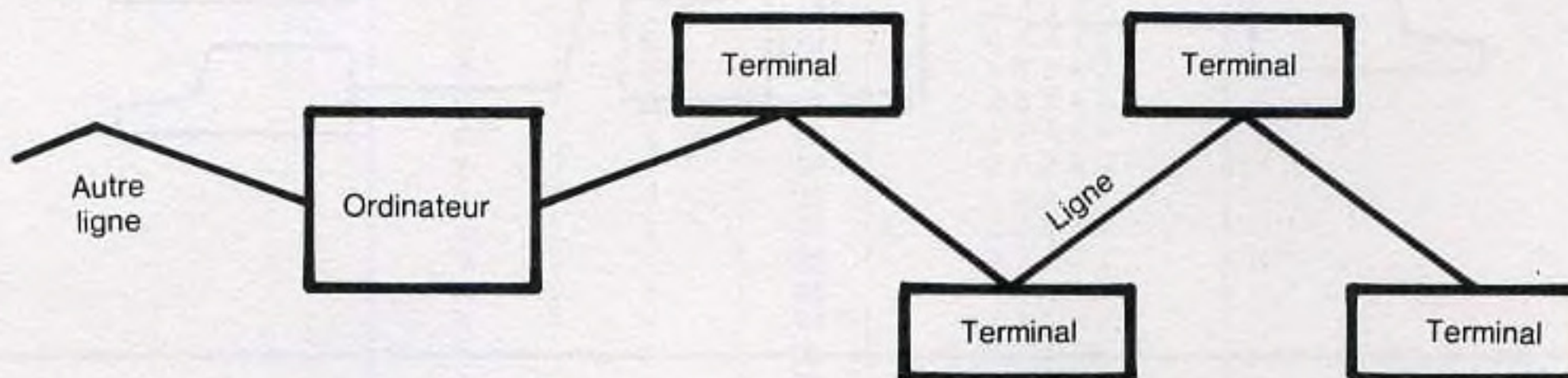
Point à point simple



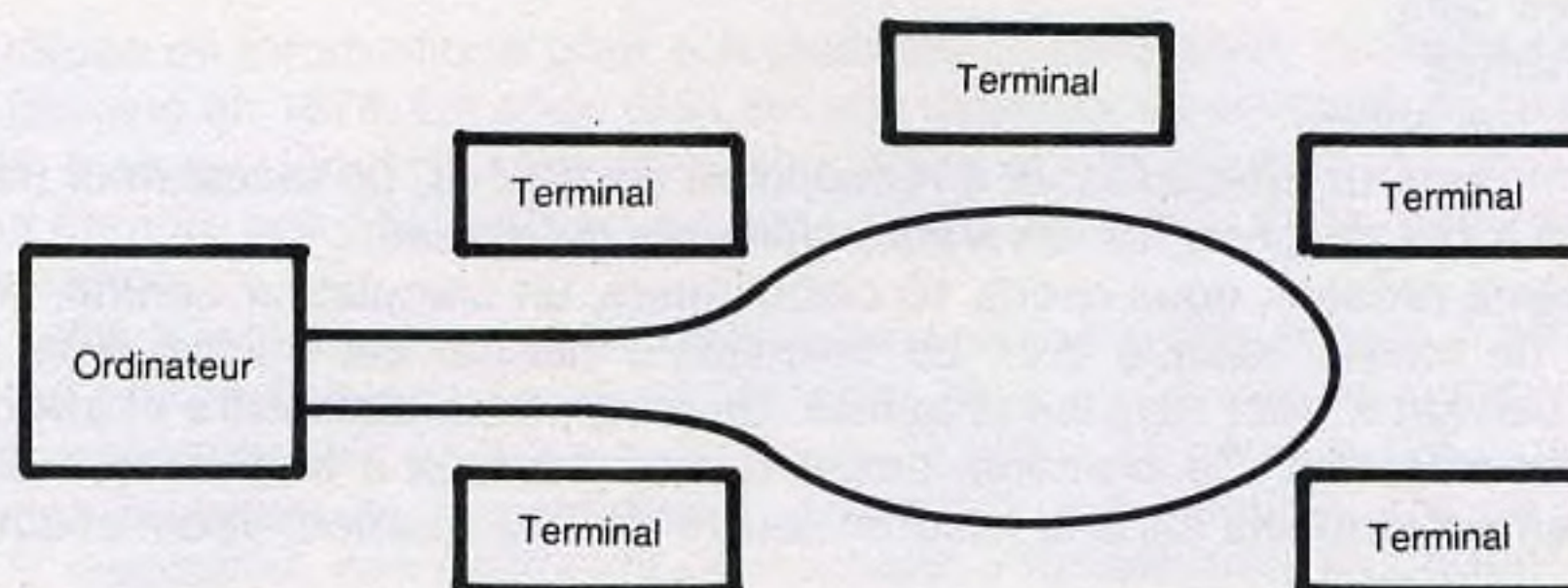
Point à point en étoile



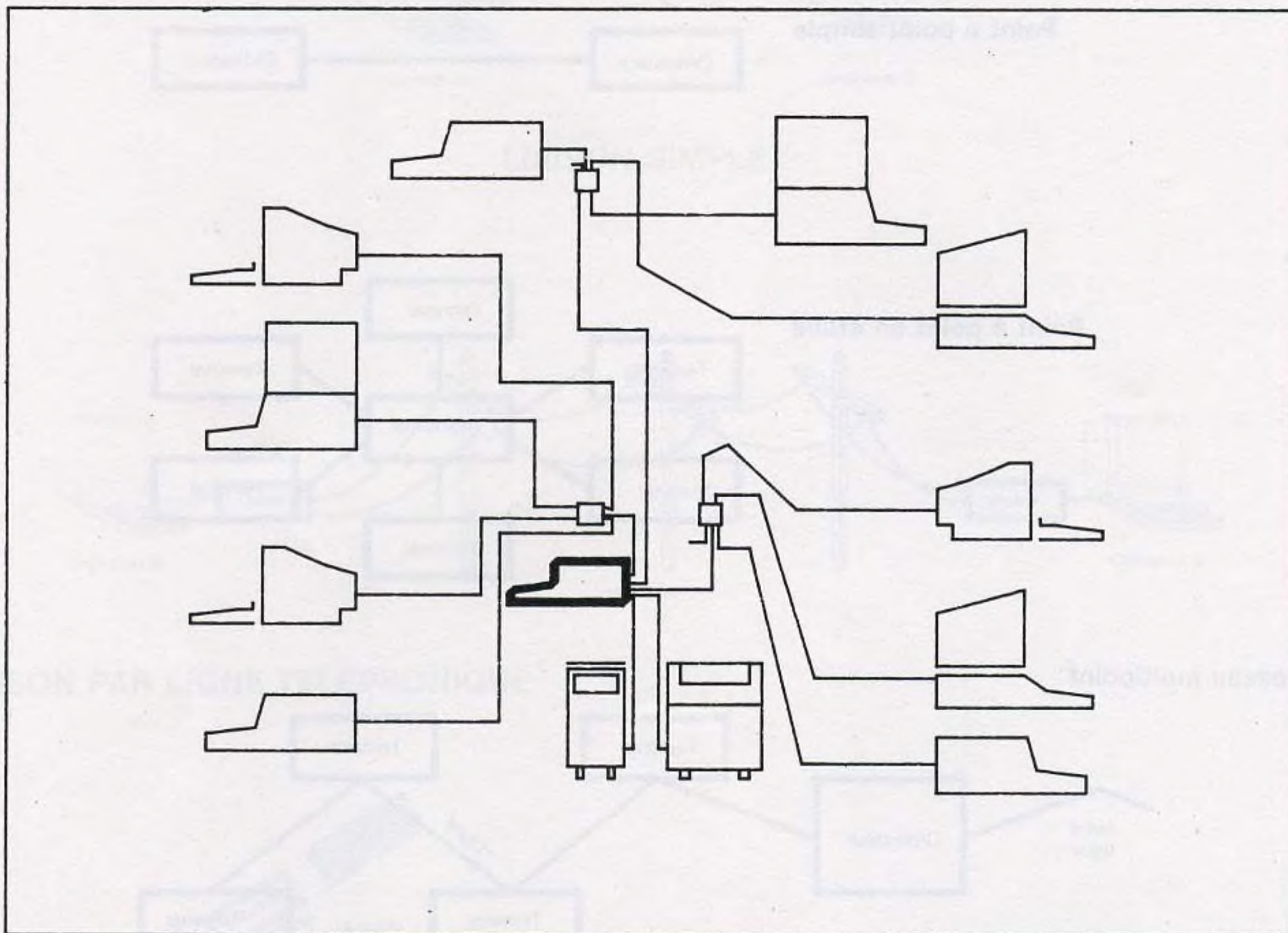
Réseau multipoint



Réseau en ligne bouclée



RESEAU LOCAL ET RESSOURCES PARTAGEES



Sur le schéma ci-dessus est présenté un réseau local. Ce système a comme principal avantage de partager entre plusieurs utilisateurs ayant chacun, soit un mini, soit un micro-ordinateur, les périphériques tels que :

- Disques durs
- Imprimantes
- Tables traçantes.

Généralement dans un réseau local à ressources partagées, un ordinateur (représenté en gras dans le schéma) a pour but de gérer les différents éléments du réseau.

Dans le système présent, nous avons 10 ordinateurs, un ordinateur central, une imprimante et une unité de mémoire de masse (disque dur). Le ordinateur central est équipé d'un certain nombre de cartes d'interfaces servant à relier tous les appareils. Un programme administre et affecte les priorités ainsi que le boîtier de raccordement. Ce procédé, passé le cap de deux à trois postes de travail permet des gains financiers très substantiels dans la mise en œuvre de l'équipement informatique.

LE CODE A 5 BITS NORMALISE CCITT N° 2

4 derniers bits		0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
1er bit = 0	Mode «lettre»		T	RC	O	SP	H	N	M
	Mode «chiffre»		5		9		.	.	
1er bit = 1	Mode «lettre»	E	Z	D	B	S	Y	F	X
	Mode «chiffre»	3	+	Prét ?	?	'	6		/

4 derniers bits		1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
1er bit = 0	Mode «lettre»		L	R	G	I	P	C	V
	Mode «chiffre»	AL	)	4		8	0	:	=
1er bit = 1	Mode «lettre»	A	W	J		U	Q	K	
	Mode «chiffre»	-	2	son- nette	Mode chiffre	7	1	(	Mode lettre

LE CODE CCITT N° 2 (VERSION GENERALE)

Caractères		Numéro du symbole	Code international n° 2 à 5 états (utilisé par le Téléx)
Lettres	«Figures»		
A	-	1	Z Z A A A
B	?	2	Z A A Z Z
C	:	3	A Z Z Z A
D	Qui êtes-vous?	4	Z A A Z A
E	3	5	Z A A A A
F	*	6	Z A Z Z A
G	*	7	A Z A Z Z
H	*	8	A A Z A Z
I	8	9	A Z Z A A
J	Sonnette	10	Z Z A Z A
K	(	11	Z Z Z Z A
L	)	12	A Z A A Z
M	.	13	A A Z Z Z
N	.	14	A A Z Z A
O	9	15	A A A Z Z
P	0	16	A Z Z A Z
Q	1	17	Z Z Z A Z
R	4	18	A Z A Z A
S	'	19	Z A Z A A
T	5	20	A A A A Z
U	7	21	Z Z Z A A
V	=	22	A Z Z Z Z
W	2	23	Z Z A A Z
X	/	24	Z A Z Z Z
Y	6	25	Z A Z A Z
Z	+	26	Z A A A Z
< Retour chariot		27	A A A Z A
≡ Autre ligne		28	A Z A A A
↓ Lettres		29	Z Z Z Z Z
↑ «Figures»		30	Z Z A Z Z
■ Espace		31	A A Z A A
Répétition		32	A A A A A
α			Polarité A
β			Polarité Z

Il existe plusieurs codes utilisés en informatique pour effectuer les liaisons entre ordinateurs. Le premier code fut le code BAUDOT imaginé en 1874. Ce code était sur une longueur de cinq bits. Au départ, il fut mis au point pour la télégraphie, mais au début de l'ère informatique il était très utilisé. Il est assez restreint et nécessite des artifices pour étendre ses possibilités. Le code CCITT plus récent évite certaines lacunes du code Baudot. Il est encore utilisé.

Le code ASCII fut créé en 1960, il est beaucoup plus complet que les codes précédents. Il permet d'utiliser tous les chiffres, toutes les lettres (minuscules et majuscules) ainsi qu'un certain nombre de macro-instructions facilitant la programmation des périphériques. Ce code utilise en général 128 caractères, il est donc représenté sur 7 bits. Toutefois, la représentation sur 8 bits est possible. De ce fait, les 128 caractères restant sont à la disposition des fabricants de matériels informatiques. Il convient de souligner qu'ils ne font l'objet d'aucune normalisation.

Le code EBCDIC est un code propre à la société IBM. Il ne fait pas l'objet d'une normalisation internationale de même type que le code ASCII.

LE CODE ASCII

- NUL - Absence de caractère, blanc, espace.
- SOH - «Start of Heading» : début d'en-tête.
- STX - «Start of Text» : début du texte (et donc aussi fin de l'en-tête).
- ETX - «End of Text» : fin du texte, commencé avec STX.
- EOT - «End of Transmission» : fin de transmission.
- ENQ - «Enquiry» : demande. Peut-être utilisé pour demander au destinataire de s'identifier.
- ACK - «Acknowledge» : accusé de réception.
- BEL - «Bell» : sonnette.
- BS - «Backspace» : marche arrière de 1 caractère.
- HT - «Horizontale Tabulation» : tabulation horizontale.
- LF - «Line Fed» : retour à une nouvelle ligne.
- VT - «Vertical Tabulation» : tabulation verticale.
- FF - «Form Fed» : passage à une page suivante.
- CR - «Carriage Return» : retour du chariot.
- SO - «Shift Out» : le code suivant est hors des caractères standards. Se termine par «Shift In».
- SI - «Shift In» : retour aux caractères standard du code utilisé.
- DLE - «Data Link Escape» : change la signification d'un ou plusieurs caractères suivant. Sert à fournir des commandes supplémentaires.
- DC1, DC2, DC3 et DC4 - «Device Controls. . .» : caractères de commande de terminaux ou périphériques.
- NAK - «Negative Acknowledgment» : réponse négative à une question.
- SYN - «Synchronous/Idle» : caractère de synchronisation ; lorsqu'aucun caractère n'est transmis, il peut être émis continuellement.
- ETB - «End of Transmission Block» : fin de transmission d'un bloc de données.
- CAN - «Cancel» : annulation de la donnée précédente.
- EM - «End of Medium» : fin physique de la carte, bande, ou autre support utilisé.
- SUB - «Substitute» : remplacement.
- ESC - «Escape» : caractère de contrôle fournissant au moyen d'étendre les possibilités de codage.
- FS - «File Separator» ;
- GS - «Groupe Separator» ;
- RS - «Record Separator» ;
- US - «United Separator» ;
- caractères de séparation à utilisation optionnelle, mais hiérarchiques, de FS (le plus général) à US.
- SP - «Space» : espace, ou blanc.
- DEL - «Delete» : suppression.

Signification des macro-instructions utilisées dans le code ASCII (voir tableau ci-contre)

Bits en positions 5, 6 et 7

	000	100	010	110	001	101	011	111
	0	1	2	3	4	5	6	7
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	,	p
1000	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0100	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
1100	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0010	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
1010	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
1110	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
0001	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
0101	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1101	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
0011	FF	FS	,	<	L	\	l	!
1011	CR	GS	-	=	M	]	m	}
0111	SO	RS	.	>	N	.	n	~
1111	SI	US	/	?	O	-	o	DEL

Bits en positions 1, 2, 3 et 4

Le code ASCII.
Représentation des lettres, chiffres et macro-instructions.

LE CODE EBCDIC

		Column																Hole Pat.
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
Row	Bit Pat.	00				01				10				11				Hole Pat.
		00	01	10	11	00	01	10	11	00	01	10	11	00	01	10	11	
0	0000																	8-1
1	0001	1																1
2	0010	2																2
3	0011	3																3
4	0100	4																4
5	0101	5																5
6	0110	6																6
7	0111	7																7
8	1000	8																8
9	1001	8-1																9
A	1010	8-2																8-2
B	1011	8-3																8-3
C	1100	8-4																8-4
D	1101	8-5																8-5
E	1110	8-6																8-6
F	1111	8-7																8-7

Il s'agit d'un code 8 bits développé par IBM pour ses propres matériels. L'un des premiers codes développés par IBM fut le BCDIC (Binary Coded Decimal, Inter-change Code). Il comprenait 47 symboles :

- 26 lettres,
- 10 chiffres,
- 1-1 caractères graphiques spéciaux.

Il nécessitait 6 bits, mais fut vite complété par l'adjonction de différents caractères spéciaux jusqu'au maximum de place possible. Il devient dès lors un code à 8 bits. Il s'appelle donc EBCDIC, soit Extended BCDIC.

TOUT SUR LES PÉRIPHÉRIQUES

NOUVEAU

dans la
**COLLECTION
«ETUDES»**
aux
éditions
fréquences



- 85 schémas
 - 20 tableaux
 - 136 pages
- Prix : 150 F

Les périphériques font partie intégrante d'un système informatique. En parallèle de l'unité centrale, qui gère et synchronise l'ensemble, ils sont responsables de différentes fonctions comme :

- la mémoire de masse : unités de disques souples et de disques durs, lecteur de cassettes ;
- le dialogue avec l'utilisateur : clavier, écran vidéo, imprimante ;
- les télécommunications : modem.

Tous ces périphériques sont décrits dans cet ouvrage avec, pour chacun d'eux, une partie technologie (principe de fonctionnement, caractéristiques techniques) et une partie interface (coupleurs d'entrées-sorties, connecteurs de liaison).

Dans chaque grande catégorie (mémoire, imprimante), une analyse comparative des différents produits existants est effectuée.

Philippe Faugeras, docteur ingénieur en électronique, est responsable matériel dans une entreprise d'informatique traitant des réseaux de P.C. Au préalable, il a acquis son expérience en travaillant sur des sujets comme les automatismes et les télécommunications dans deux grandes sociétés françaises (Bull, CGE). Philippe Faugeras est l'auteur d'un premier ouvrage «L'électronique des micro-ordinateurs» paru aux Editions Fréquences.

En vente chez votre libraire et aux Editions Fréquences.

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir l'ouvrage «Périphériques interfaces et technologie» au prix de 160 F (150 F + 10 F de port).

Nom

Adresse

A adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES 1 boulevard Ney, 75018 Paris

Règlement ci-joint :

Par chèque bancaire

par chèque postal

par mandat

Le Victor PC ne coûte que 24.900 F n'en déplaie à [REDACTED].

Le Victor PC 15 ne coûte que 24.900 F*.

Certains d'entre vous penseront peut-être – et nous en connaissons qui aimeraient bien que ce soit vrai – qu'à 24.900 F*, il ne peut s'agir que d'un PC "bradé". Une telle réaction est d'ailleurs compréhensible quand on songe aux prix pratiqués sur le marché, en matière de PC. Prenons par exemple [REDACTED]. Son PC coûte 50% plus cher que le Victor PC 15.

Et pourtant, les performances du Victor PC 15 sont équivalentes, voire supérieures, à celles de l'[REDACTED] PC. La preuve, la voici :

Alors que la plupart des micro-ordinateurs propose une capacité de stockage de 10 Mo, le Victor PC 15, lui, offre une capacité de 15 Mo! De plus, l'utilisateur du Victor PC 15 bénéficie, grâce à un moniteur de 14 pouces, de 30% de surface écran supplémentaires (la quasi-totalité du matériel concurrent étant équipée d'un moniteur 12 pouces).

Et ce n'est pas tout! Le Victor VU – l'interface utilisateur – permet un gain de temps appréciable en guidant dans son travail l'utilisateur, par de simples messages organisés comme des menus. Finie, désormais, la consultation fastidieuse et peu pratique du manuel du système d'exploitation!

Et l'on pourrait parler des 5 emplacements d'extensions disponibles pour accroître les possibilités du PC...

Non décidément, [REDACTED] devra se faire une raison et s'accommoder de la présence sur le marché du Victor PC 15! Un PC compatible avec les standards du marché, aussi performant que celui que fabrique [REDACTED] et à un prix bien plus séduisant que celui affiché par [REDACTED].

Car au risque de le répéter et de déplaire à [REDACTED], ces 50% sont difficilement justifiables. D'ailleurs les vendeurs d'[REDACTED] doivent déjà en savoir quelque chose...

Lesquels vendeurs d'[REDACTED] ne vont sans doute guère apprécier que nous vous donnions nos coordonnées - et que vous puissiez nous contacter à Victor Technologies - Tour Horizon, 52, quai de Dion-Bouton, 92800 Puteaux (tél. : 778.14.50) ; ou encore à Lyon : (7) 234.12.45 ; Montpellier : (67) 64.71.72 ; Nantes : (40) 89.24.28. Mais l'on ne peut contenter tout le monde et [REDACTED]!



* Configuration complète avec clavier et écran monochrome. Prix H.T. au 1/9/85. (Possibilité de location financière : 700 F par mois sur 48 mois - CEGEDATA.).

VICTOR

Comme [REDACTED] moins cher qu'[REDACTED]