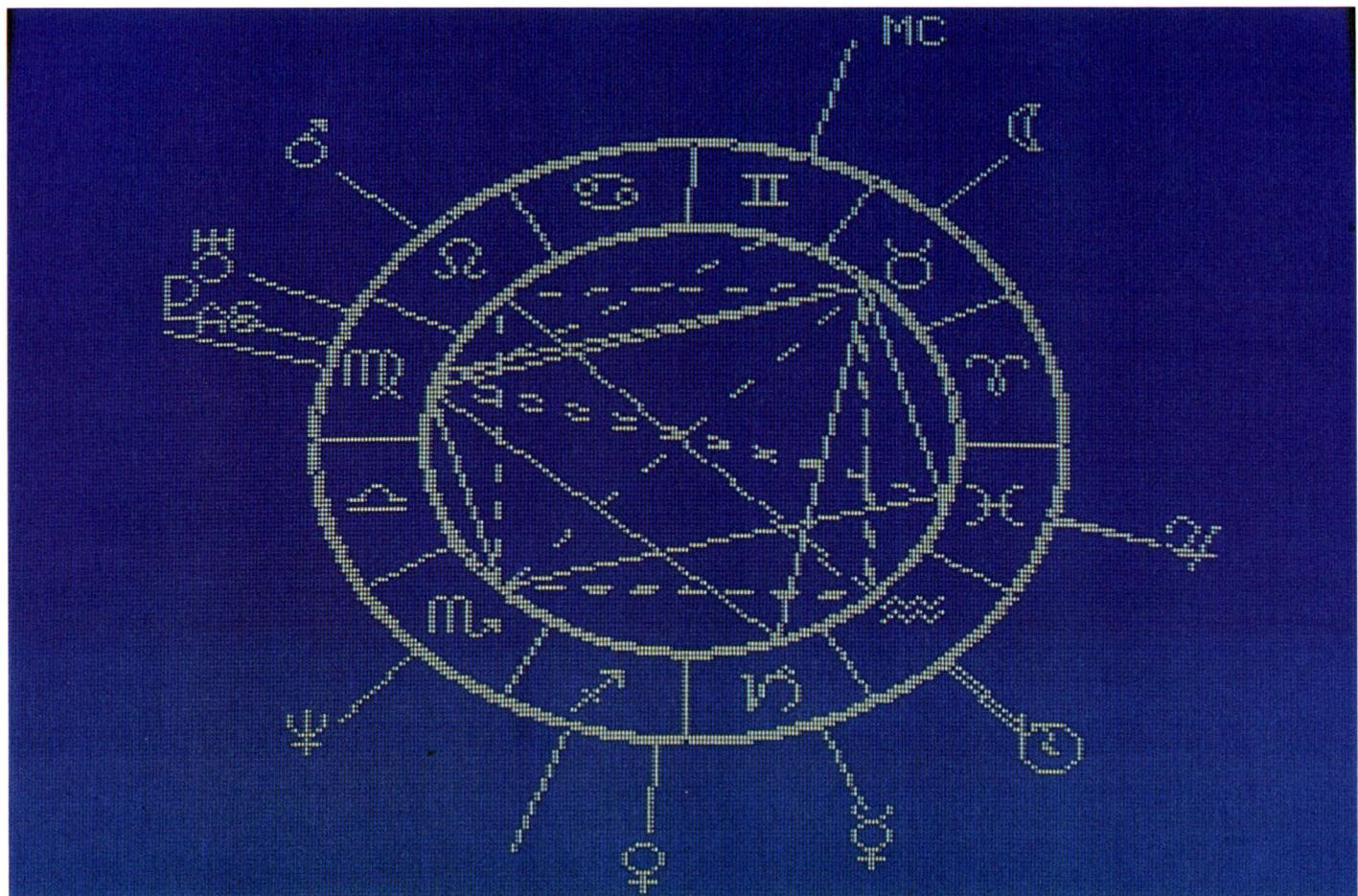


THEME ASTRAL SUR ORIC 1

TRACEZ VOTRE CARTE DU CIEL AVEC VOTRE ORDINATEUR



En exclusivité pour « Micro-Systèmes », la carte du ciel de l'auteur du programme « Thème astral ».

On ne saurait nier l'extrême fascination qu'exerce l'astrologie sur chacun et, si l'on n'y cherche plus la connaissance de l'avenir, si l'astrologue ne joue plus un grand rôle dans le déroulement de la vie individuelle ou collective, aujourd'hui encore, on ne se passe pas pour autant de l'astrologie. Quel est le magazine – à part Micro-Systèmes – qui n'offre pas sa rubrique « horoscope » (parfois même « informatisé », pour faire plus sérieux !) ? Qui pourrait nier avoir, au moins une fois, consulté son horoscope, pour « voir » ? Et, quand bien même feriez-vous exception, vous savez certainement quel est votre signe zodiacal. Et le halo de mystère qui entoure les termes d'« aspect », d'« ascendant », de « trigone », ne vous a-t-il jamais intrigué ?

Si l'on élimine son aspect superstitieux (l'effrayante responsabilité de « prédire l'avenir »), qu'il convient d'abandonner aux charlatans – qui en vivent fort bien, d'ailleurs –, il n'en demeure pas moins que l'astrologie peut se révéler un fort agréable jeu de société, qui plaît peut-être plus que vous ne le pensez ! De surcroît, la caractérologie zodiacale n'est point toujours dénuée d'intérêt... et parfois de vérité ! (Mais gardez en mémoire ce trait de Voltaire : « Les astrologues ne sauraient avoir le privilège de se tromper toujours. » !)

Le logiciel que nous vous proposons vous livrera la base indispensable à toute interprétation : le thème astral, qu'il établira avec une précision astronomique, et ce gratuitement (les « professionnels » emploient des tables entachées d'erreurs allant jusqu'à 10° et, de plus, facturent fort cher !). Nous invitons les lecteurs intéressés par la partie « calculs astronomiques » à se reporter à notre article « Ephémérides » de *Micro-Systèmes* n° 39.

Avant d'aborder le programme même, quelques explications générales s'imposent pour vous mettre au fait du lexique astrologique.

L'astrologie, une pratique millénaire

La pratique de l'astrologie repose sur l'interprétation de la carte du ciel de naissance : ce que l'on appelle le thème astral, qui constitue, schématiquement certes, une représentation de la configuration générale des astres du système solaire par rapport au lieu de naissance (précisons que certains charlatans vont jusqu'à inventer des planètes supplémentaires, dix parfois, pour mieux ajuster leurs prévisions !).

Le zodiaque est la frange de la sphère céleste dans laquelle paraissent se mouvoir, pour un observateur terrestre, le Soleil, la Lune et les autres planètes. Cette frange s'étend à $8,5^\circ$ de part et d'autre de l'écliptique (fig. 1), trajectoire apparente du Soleil dans le ciel, ce qui explique que les coordonnées employées en astrologie pour repérer les corps célestes soient écliptiques et non équatoriales, comme c'est le cas en astronomie. Ce zodiaque est divisé en

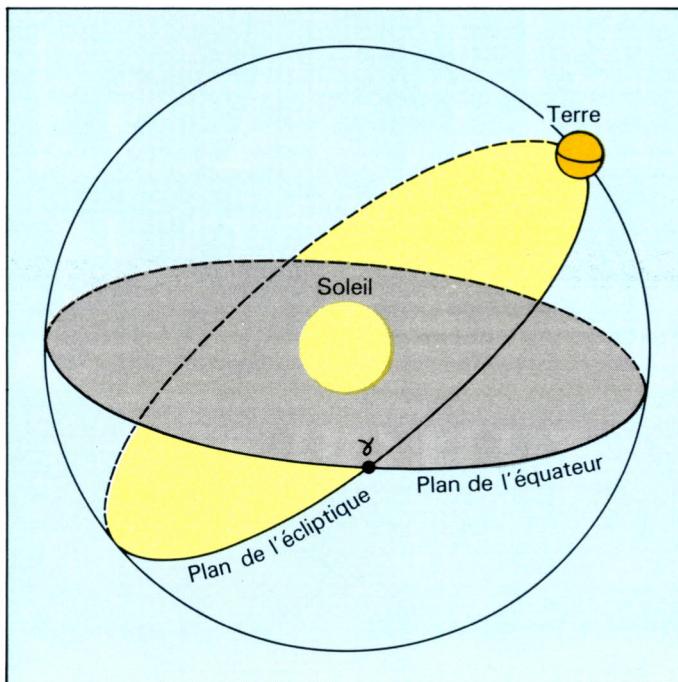


Fig. 1. – Le plan de l'écliptique est celui sur lequel se trouve la trajectoire de la Terre lors de sa révolution autour du Soleil.

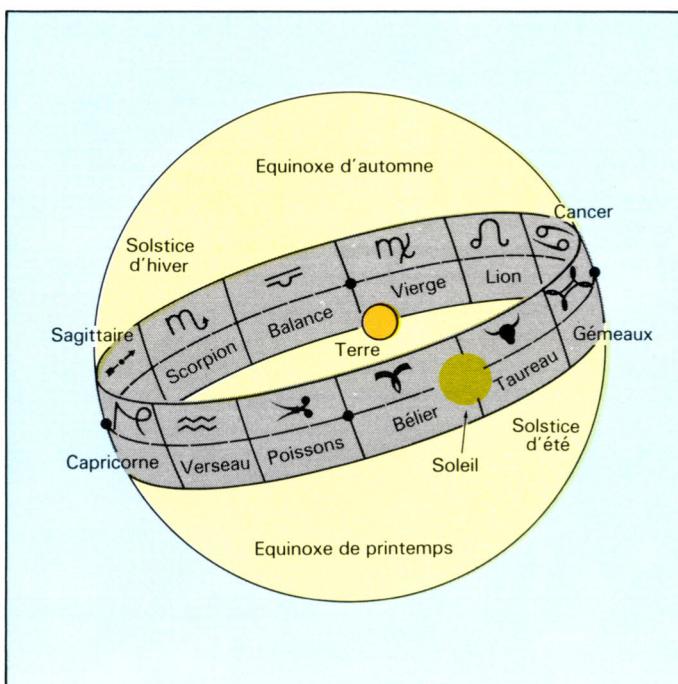


Fig. 2. – Le zodiaque est divisé en douze parties de trente degrés chacune.

douze portions de 30° chacune (fig. 2), par une division qui reflète celle de la période de révolution de la Terre autour du Soleil ($\approx 365,24$ jours) par le temps de révolution synodique de la Lune ($\approx 29,5$ jours) – la révolution synodique étant la période au bout de laquelle la Lune revient à une même phase apparente, vue de la Terre.

La Terre est animée d'un

double mouvement mais, pour nous, c'est le Soleil qui semble se déplacer : le long de l'écliptique. A l'intersection formée par ce plan avec la projection de l'équateur terrestre se trouve le point vernal (noté γ) qui marque le commencement du zodiaque avec 0° du Bélier, et le début de l'année astrologique, c'est-à-dire l'équinoxe de printemps. Le point opposé, symé-

trique, marque l'équinoxe d'automne à 0° de la Balance (notez le symbolisme des signes). Vous voyez que le zodiaque est donc lié aux saisons, et non aux constellations réelles, qui ne sont plus, à cause du phénomène de précession des équinoxes, à l'endroit où les Chaldéens les voyaient, au sixième millénaire avant notre ère.

Le thème astral d'un individu devrait lui être personnel : raison pour laquelle on l'établit pour un lieu donné, défini par la latitude et la longitude. On peut ainsi déterminer, par rapport à l'horizon, les points de l'écliptique qui se lèvent (l'Ascendant) et se couchent (Descendant) (fig. 3). Le plan méridien qui « coupe » la sphère céleste selon l'axe nord-sud détermine le Milieu-du-Ciel, et le Fond-du-Ciel. L'intersection de ces deux axes AS-DS et MC-FC détermine quatre « quartiers ». Ces points sont privilégiés pour les astrologues, pour des raisons évidentes.

Revenons aux planètes : elles ont entre elles des relations géométriques, caractérisées par l'écart qui existe entre leurs positions sur l'écliptique. Ces relations sont appelées « aspects », dont certains sont positifs, selon la tradition. Ce sont :

- les conjonctions : $0^\circ \pm 10^\circ$ (fig. 4)
- les trigones : $120^\circ \pm 8^\circ$ (fig. 5a)
- les sextiles : $60^\circ \pm 4^\circ$ (fig. 5b)

On les indique par des traits pleins, alors que les autres aspects sont en traits pointillés :

- opposition : $180^\circ \pm 9^\circ$ (fig. 5c)
- carré : $90^\circ \pm 6^\circ$ (fig. 5d)

Les écarts, aussi nommés « orbes », sont là pour tempérer la rigueur des chiffres (sans quoi il n'y aurait presque jamais d'« aspects » stricts !). Il va de soi qu'on donne priorité aux orbes les plus faibles, dans l'interprétation.

Les positions des planètes sont repérées par rapport à chaque signe : ainsi, 125° devient 5° dans le Lion. Le soleil avance d'environ 1° par jour, la Lune de 13° , etc.

Venons-en à l'utilisation effective, maintenant que les bases de l'astrologie n'ont plus de secrets pour vous ! Ce, non sans avoir éclairci l'unique difficulté dans l'établissement du thème : l'obtention des coordon-

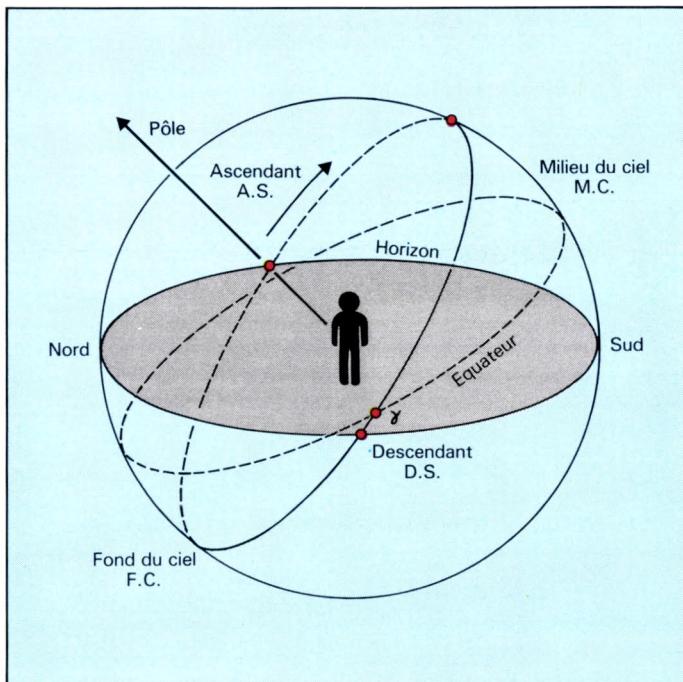


Fig. 3. – Signification des différents termes sur la carte du ciel, vue par l'observateur terrestre.

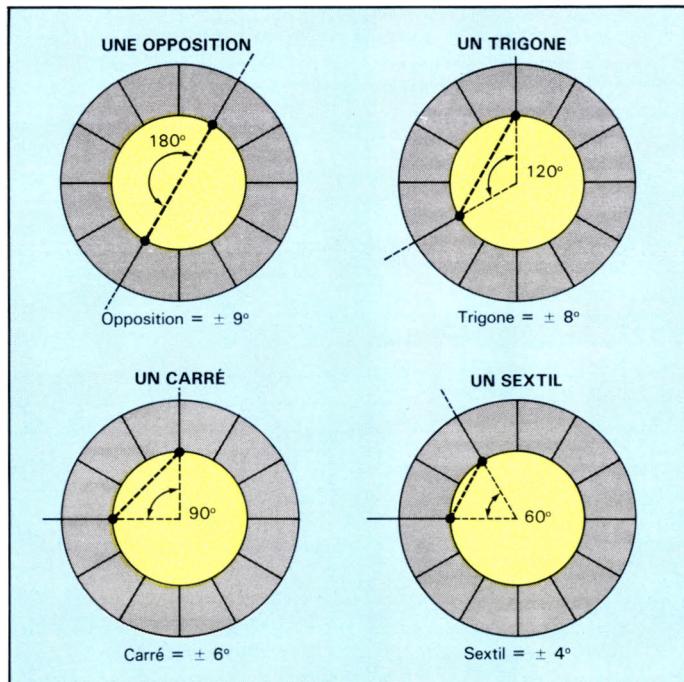


Fig. 5. – Les positions relatives des différentes planètes ont, du point de vue des astrologues, une influence bénéfique ou maléfique.

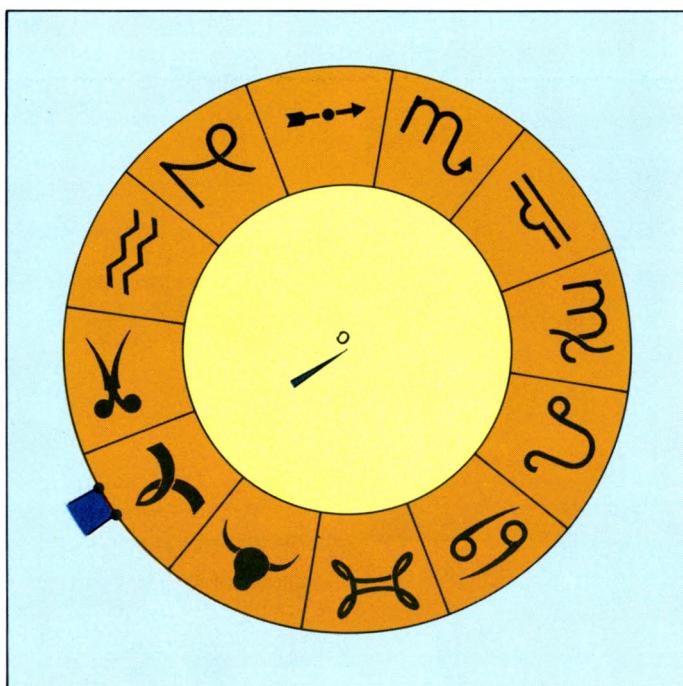


Fig. 4. – Une conjonction est une position particulièrement bénéfique de deux planètes, où leurs « effets » s'ajoutent.

nées géographiques locales, et surtout de l'heure. Pour trouver les coordonnées de votre lieu de naissance, utilisez un bon atlas. Vous pouvez arrondir latitude et longitude au dixième de degré. Faites cependant attention à bien prendre la longitude par rapport à Greenwich, et non à Paris ! De plus, affectez d'un signe moins la longitude si elle se trouve à l'Est de Greenwich

(par exemple, Paris est à $-2,3^\circ$ de longitude par rapport au méridien anglais de référence).

Le deuxième problème, plus épique, concerne l'heure : celle qui figure dans votre livret de famille est l'heure légale, qui, le plus souvent, n'a rien à voir avec l'heure réelle en temps universel (pour simplifier, l'heure du Soleil). Il faut donc faire des corrections aux heures

*** THEME ASTRAL ***

Copyright Philippe GUTHON 1984

Pour obtenir votre thème astral, vous devez fournir au programme les informations suivantes :

- le jour
- le mois
- l'année
- l'heure
- la latitude
- la longitude

ATTENTION ! Les coordonnées géographiques seront en degrés décimaux et l'heure exacte, relevée sur votre livret de famille, sera convertie en Temps Universel grâce au tableau qui va suivre.

Faites RETURN pour continuer ...

Photo 1. – Une explication est fournie à l'utilisateur après l'exécution de l'instruction RUN.

d'été pour avoir l'heure réelle : utilisez le tableau qui est fourni dans le listing et, pour plus de détails, consultez les publications spécialisées dans l'astrologie, qui indiquent les corrections pour les DOM-TOM, la Belgique, le Canada, la Suisse, etc.

Le programme

Ecrit en Basic le plus standard possible pour les calculs des positions astreales, il ne nécessite d'adaptation que pour le tracé de la carte elle-même, effectué en mode graphique et

par là dépendant du micro-ordinateur utilisé. Ici, l'auteur a utilisé un Oric 1 (**annexe 1**) dont il a exploité la définition d'écran et son jeu d'instructions très complet.

Lorsque le programme sera entré dans l'ordinateur, son emploi ne nécessitera qu'un RUN, puis la réponse adéquate aux questions posées (**photo 1**). En exemple, nous vous proposons la recherche du thème astral d'une personne née le 22 mai 1966 à 10 h 30 (heure légale), à Evreux (Eure). D'après le tableau, il faut retirer une heure à l'heure légale pour avoir le

Le programme

Il tire le meilleur parti des possibilités graphiques de l'Oric 1. Néanmoins, il ne doit pas être impossible de l'adapter sur un autre micro-ordinateur disposant de la haute résolution et d'un jeu de caractères redéfinissables. Voici quelques conseils, au cas où vous vous lanceriez dans cette folle entreprise :

Hires : assure le passage en mode haute résolution (200 x 240).

TEXT : assure le passage en mode... texte ! (28 x 40).

CURSET X,Y,1 : affichage d'un point en haute résolution en (X,Y).

CURMOV X,1,1 : affichage d'un point en haute résolution en (X,Y), par rapport au dernier point affiché.

CIRCLE R,1 : affichage d'un cercle de rayon R.

DRAW X,Y,1 : tracé d'une droite depuis le dernier point affiché jusqu'au point (X,Y) relatif.

PATTERN A : après cet ordre, les traits effectués par **DRAW** seront le reflet de la valeur binaire de A.

Sur Oric, un caractère tient dans une matrice de 6*8 points, et les graphismes sont stockés à partir de l'adresse 47360. Le **POKE** 618,10 sert à ôter le curseur et le déclique des touches.

Si le détail des équations employées vous intéresse, nous vous invitons à vous reporter à notre article « Ephémérides », en sachant que l'astrologie n'utilise que les positions écliptiques des planètes, et non les positions équatoriales.

Les **CALL** en E6CA et E804 déconnectent puis reconnectent la scrutation du clavier, pour l'imprimante.

temps universel. Il faut donc fournir au programme les coordonnées, comme indiqué **photo 2**.

La **photo 3** nous montre le premier résultat donné par le programme, à savoir la position des planètes le jour de la naissance. La **photo 4** indique l'un des aspects du ciel de la per-

sonne étudiée (tous les aspects sont fournis par le programme), les **figures 6 et 7** permettant d'interpréter les symboles qui seront ensuite affichés sur le centre du ciel en haute résolution (**photo 5**). Cette carte peut les recopier sur l'imprimante MCP40 si vous le désirez (mais c'est très long !).



Photo 2. – Les paramètres à entrer sont les éléments caractérisant exactement la naissance de l'individu.

SOLEIL	.85	Gémeaux
LUNE	25.7	Gémeaux
MERCURE	24.95	Taureau
VENUS	19.31	Bélier
MARS	25.34	Taureau
JUPITER	3.34	Cancer
SATURNE	27.78	Poissons
URANUS	15.57	Vierge
NEPTUNE	20.52	Scorpion
PLUTON	15.59	Vierge
ASCENDANT	11.74	Lion

Faites RETURN pour continuer...

Photo 3. – Les coordonnées des planètes à l'intérieur de chaque élément du zodiaque sont fournies en premier lieu par le programme.

en conjonction	
SOLEIL	- MERCURE
SOLEIL	- MARS
LUNE	- JUPITER
MERCURE	- MARS
VENUS	- MILIEU DU CIEL
URANUS	- PLUTON

Faites RETURN pour continuer...

Photo 4. – Le programme affiche les aspects du ciel, dans l'ordre suivant : conjonction, opposition, trigone, carré et sextile.

Bibliographie

Pour établir l'interprétation de votre thème astral, deux ouvrages très bien faits (dans ce genre !) :

– « Votre signe astral », de J. de Gravellaine (Marabout n° 318).

– « Guide pratique d'astrologie », de G. d'Ambra (Marabout n° 482).

Pour une typologie, pleine d'humour et de finesse, des signes zodiacaux :

– « Tristesse de la Balance », de J. Bertrand (éditions Bernard Baraault).

Pour en découdre avec les astrologues, un ouvrage écrit par un astronome :

– « L'Astrologie », de P. Couderc (Que sais-je ? n° 508).

Pour le détail des équations utilisées par le programme, nous vous invitons à vous reporter à notre article « Ephémérides », paru dans *Micro-Systèmes* n° 39.

Conclusion

Un début d'interprétation sur la combinaison Gémeaux ascendant Lion indique que cette personne est « la plus douée du zodiaque, a des dons pour l'écriture, la peinture, le théâtre, et qu'elle réussit en tout : ce qui est son drame » ; ce qui n'est d'ailleurs pas éloigné de la vérité ! Il va sans dire qu'une analyse plus fine s'impose, ne serait-ce que pour l'amusement !

Pour *Micro-Systèmes*, exclusivement, l'auteur a bien voulu effectuer le tracé de sa carte du ciel proposée en ouverture de cet article... Nous laisserons les lecteurs juger de sa complexité... ■

Ph. GUIOCHON

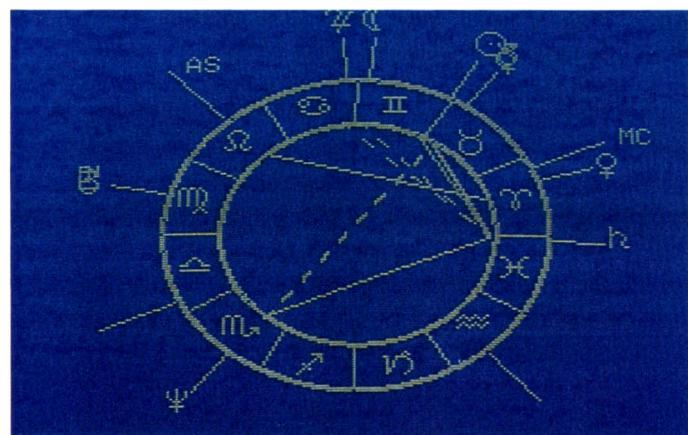
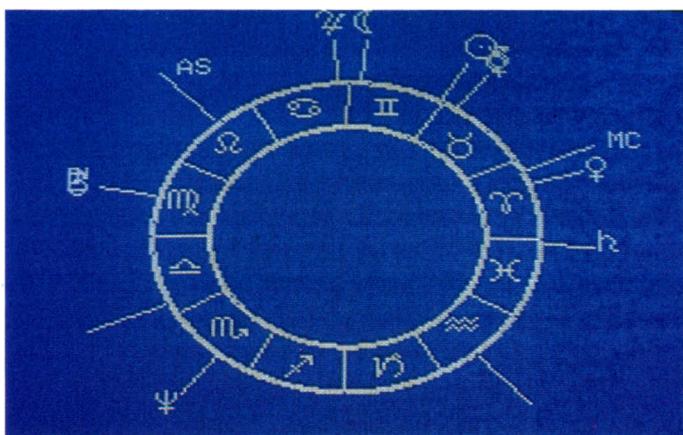
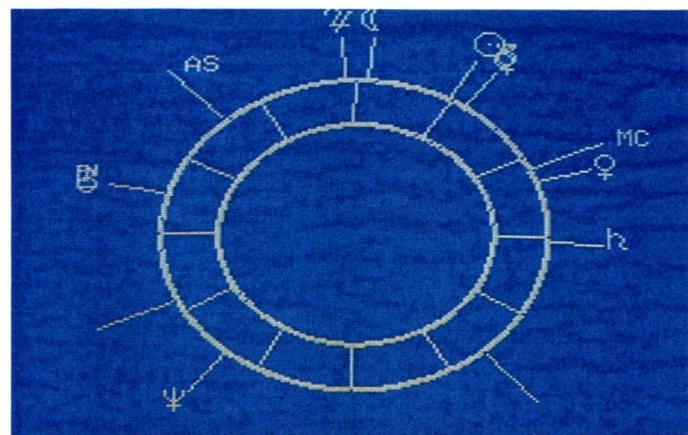
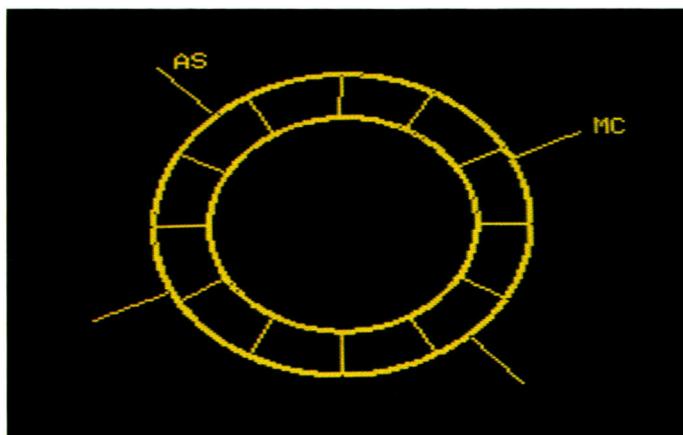
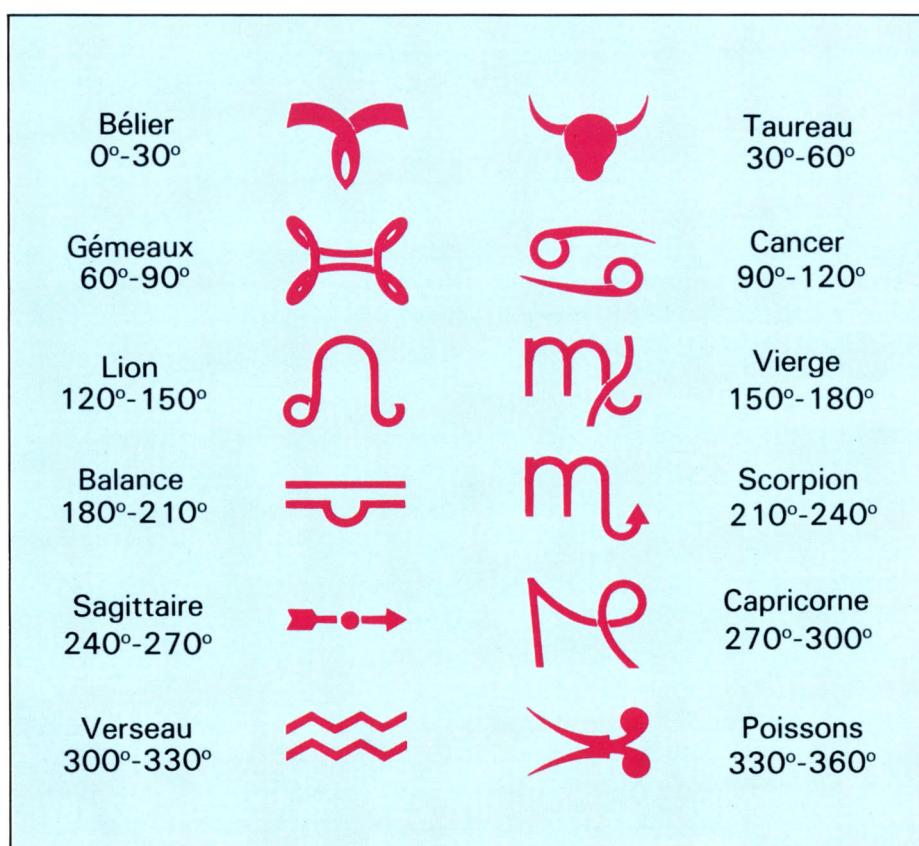
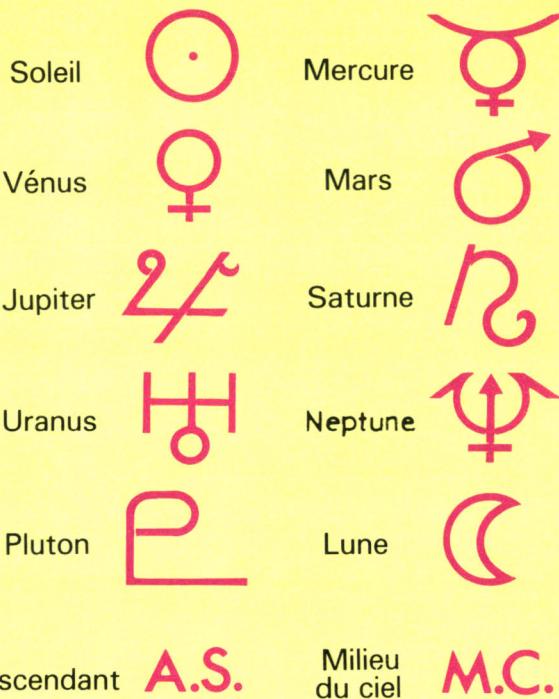


Photo 5. – Tracé de la carte du ciel. Les différentes étapes sont représentées ici.



Détail de l'organisation	
11-26	affichage des traits.
27-46	affichage des symboles.
87-98	message d'attente.
140-260	1 ^{re} partie des calculs.
297-790	2 ^{re} partie des calculs.
830-1066	entrée des coordonnées.
1097-2901	calcul des positions planétaires.
2907-2945	calcul du milieu du ciel.
2947-3007	calcul de l'ascendant.
3007-3073	affichage du zodiaque.
3074-3099	affichage de l'AS et du MC.
3101-3118	affichage des symboles définis.
3119-3202	affichage retour au départ.
4997-5187	texte de présentation.
5188-5612	dates.
6050-6181	tableau de correspondance de l'heure légale en heure temps universel.
20000-20283	redéfinition.
20997-26070	calcul des aspects.
29997-30065	affichage des aspects.
35000-35070	calcul des aspects.
49997-50070	COPY TEXT sur MCP40.
59997-60115	COPY HIRES.



Liste des variables

T1	: temps écoulé depuis le 31 décembre 1899 à 12 h T.U., pour 0 h T.U.
T	: temps écoulé depuis le 31 décembre 1899 à 12 h T.U., à l'heure en T.U.
TS	: temps sidéral.
X,Y, XX,YY	: coordonnées d'affichage des symboles en haute résolution.
A\$: tableau des signes du zodiaque.
B\$: tableau des corps du système solaire.
EA	: écart admissible pour les aspects.
AP	: angle correspondant à un aspect.
BS,BI	: bornes inférieures et supérieures.
II,JJ,	: ne servent que pour les COPY TEXT et HIRES.
CC,KB	
A	: année de départ puis demi-grand axe.
B	: cos ϵ .
C	: sin ϵ .
D	: élongation moyenne de la Lune, puis longitude du nord ascendant.
E	: excentricité puis latitude héliocentrique, puis latitude écliptique.
F	: distance moyenne de la Lune au nord ascendant.
G	: variable intermédiaire.
J	: jour, puis inclinaison de l'écliptique, puis comp-teur.
L	: longitude héliocentrique, puis écliptique.
M	: mois.
H	: heure.
N	: anomalie excentrique.
R	: rayon vecteur
	: $180/\pi$.
LA	: latitude.
LO	: longitude.

```

0 REM*****
1 REM
2 REM      THEME ASTRAL U2.1
3 REM
4 REM      Copyright
5 REM
6 REM      Philippe GUIOCHON
7 REM -----
8 REM
9 REM*****
10 GOTO5000
11 REM=====
18 REM      affichage des traits
19 REM=====
20 X=120+I*COS(A)
21 Y=100-I*SIN(A)
22 CURSETX,Y,0
23 XX=120+J*COS(A)
24 YY=100-J*SIN(A)
25 DRAWXX-X,YY-Y,1
26 RETURN
27 REM=====
28 REM      affichage des symboles
29 REM=====
30 CURSETX,Y,0
31 CHARE+32,1,1
34 CURSETX+6,Y,0
35 CHARE+33,1,1
38 CURSETX,Y+8,0
39 CHARE+34,1,1
42 CURSETX+6,Y+8,0
43 CHARE+35,1,1
46 RETURN
87 REM=====
88 REM      message
89 REM=====
90 PING
91 PRINT
92 PRINT
93 PRINT" "CHR$(27);
96 PRINT" L Faites RETURN pour continuer.
."
97 GETA$
98 RETURN
137 REM=====
138 REM  premiere partie des calculs
139 REM=====
140 N=M
150 FORJ=0TO10
160 N=M+E*SIN(N)
210 NEXTJ
220 R=A-A*E*COS(N)
250 L=W+2*ATN(SQR((1+E)/(1-E))*TAN(N/2))
260 RETURN
297 REM=====
298 REM  seconde partie des calculs
299 REM=====

```

Listing du programme.

```

300 W=L-D
310 L=ATN(COS(I)*SIN(W)/COS(W))+D
320 IF COS(W)<0 THEN L=L+PI
360 E=SIN(W)*SIN(I)
370 E=ATN(E/SQR(-E*E+1))
380 I=R*COS(E)*COS(L)+X
430 J=R*COS(E)*SIN(L)+Y
470 L=ATN(J/I)
480 IF I<0 THEN L=L+PI
627 REM=====
628 REM      print TAB using 2
629 REM=====
630 L=(L*8)/360
631 L=360*(L-INT(L))
635 L(P)=L/8
636 P=P+1
637 G=INT(L/30)
660 A$=A$(G)
745 L=L-G*30
750 L=L*100
760 J=L-INT(L)
770 IF J>.49999 THEN L=L+1
780 PRINT"    INT(L)/100
785 PLOT25,PEEK(616)-2,A$
790 RETURN
830 CLS
831 PRINTCHR$(17)
832 PRINT
837 REM=====
838 REM      entree des coordonnees
839 REM=====
870 Z=57.29578
890 INPUT"        Jour      ";J
891 IF J<0 OR J>31 THEN 890
930 PRINT
940 INPUT"        Mois      ";M
941 IF M<0 OR M>12 THEN 940
980 PRINT
990 INPUT"        Annee     ";A
992 IF A<0 OR A>99 THEN 990
994 A=A+1900
1000 PRINT
1010 INPUT"        Heure     ";H
1011 IF H<0 OR H>24 THEN 1010
1020 PRINT
1030 INPUT"        Latitude   ";LA
1031 IF ABS(LA)>90 THEN 1030
1040 PRINT
1050 INPUT"        Longitude  ";LO
1051 IF ABS(LO)>360 THEN 1050
1052 H=((H-INT(H))/.6+INT(H))/24
1053 PRINTCHR$(17)
1054 LO=LO/8
1055 LA=LA/8
1056 J=J+H
1057 P=0
1062 GOSUB90

```

```

1063 IF M>2 THEN 1097
1065 A=A-1
1066 M=M+12
1097 REM=====
1098 REM      calcul de T
1099 REM=====
1100 T=INT(A*365.25)+INT(30.6001*(M+1))+
J-INT(A/100)+INT(INT(A/100)
/4)
1120 T=(T-694023.5)/36525
1121 CLS
1167 REM=====
1168 REM      soleil
1169 REM=====
1170 A=1
1171 E=.016751-.000042*T
1190 M=6.256584+T*628.301946
1200 W=T*.030005-1.374956
1210 U=.40932-T*.000227
1220 B=COS(U)
1221 C=SIN(U)
1222 GOSUB140
1250 X=R*COS(L)
1255 Y=R*SIN(L)
1266 PRINT
1290 PRINT"    "B$(P)"    ";
1310 GOSUB630
1397 REM=====
1398 REM      lune
1399 REM=====
1400 D=6.121524+T*7771.377194
1410 N=5.168+T*8328.691104
1420 F=.196365+T*8433.46629
1430 L=4.719967+T*8399.709144
1440 L=L+.109759*SIN(N)
1450 L=L+.022236*SIN(D+D-N)
1460 L=L+.01149*SIN(D+D)
1470 L=L+.003728*SIN(N+N)
1480 L=L-.003239*SIN(M)
1490 L=L-.001996*SIN(F+F)
1500 L=L+.001026*SIN(D+D-N-N)
1510 L=L+.000999*SIN(D+D-M-N)
1520 L=L+.000931*SIN(D+D+N)
1530 L=L+.000801*SIN(D+D-M)
1540 L=L+.000716*SIN(N-M)
1550 L=L-.000606*SIN(D)
1560 L=L-.000532*SIN(M+N)
1570 L=L+.000267*SIN(D+D-F-F)
1580 L=L-.000219*SIN(F+F+N)
1590 L=L-.000192*SIN(F+F-N)
1688 PRINT
1690 PRINT"    "B$(P)"    ";
1697 REM=====
1698 REM      mercure
1699 REM=====
1700 GOSUB630
1705 A=.387099

```

```

1790 E=.205614+T*.000002
1800 I=.122223+T*.000032
1810 M=1.785112+T*2608.787533
1820 W=1.3247+T*.027148
1830 D=.822852+T*.020686
1840 PRINT
1850 PRINT"    "B$(P)"    ";
1860 GOSUB140
1870 GOSUB300
1917 REM=====
1918 REM      venus
1919 REM=====
1920 A=.723332
1930 E=.006821-T*.000048
1940 I=.05923+T*.000018
1950 M=3.710626+T*1021.328349
1960 W=2.271787+T*.024575
1970 D=1.322604+T*.015705
1990 PRINT
1991 PRINT"    "B$(P)"    ";
2000 GOSUB140
2001 GOSUB300
2057 REM=====
2058 REM      mars
2059 REM=====
2060 A=1.523688
2070 E=.093313+T*.000092
2080 I=.032294-T*.000012
2090 M=5.576661+T*334.053484
2100 W=.032127*T-.449977
2110 D=.851484+T*.013456
2130 PRINT
2133 PRINT"    "B$(P)"    ";
2140 GOSUB140
2150 GOSUB300
2167 REM=====
2168 REM      jupiter
2169 REM=====
2170 K=2.349761+T*.711349
2210 A=5.202561-.000026*COS(K)
2220 E=.048335+T*.000164+.000361*SIN(K)+.000129*COS(K)
2230 I=.022842-T*.000099
2240 M=3.932721+T*52.965368+.007442*COS(K)+.003176*SIN(K)
2250 W=.222022+T*.028099-.007386*COS(K)+.002607*SIN(K)
2260 D=1.735615+T*.017637
2280 PRINT
2288 PRINT"    "B$(P)"    ";
2290 GOSUB140
2299 GOSUB300
2347 REM=====
2348 REM      saturne
2349 REM=====
2350 A=9.554747+.000057*SIN(K)+.000293*COS(K)

```

```

2360 E=.055892-T*.000346-.000793*SIN(K)+.001338*COS(K)
2370 I=.043503-T*.000068
2380 M=3.062463+T*21.320095-.0383*SIN(K)-.014478*COS(K)
2390 W=1.589963+T*.034181+.024079*SIN(K)+.014295*COS(K)
2400 D=1.968564+T*.01524
2420 PRINT
2422 PRINT"    "B$(P)"    ";
2430 GOSUB140
2440 GOSUB300
2447 REM=====
2448 REM      uranus
2449 REM=====
2460 K=4.958028+T*.148533
2500 A=19.21814-.003824*COS(K)
2510 E=.046344-T*.000027-.000335*SIN(K)+.0021*COS(K)
2520 I=.013482+T*.000011
2530 M=1.26796+T*7.476626-.030225*SIN(K)-.005875*COS(K)
2540 W=2.99409+T*.025908+.045305*SIN(K)+.007306*COS(K)
2550 D=1.282418+T*.008703
2555 PRINT
2560 PRINT"    "B$(P)"    ";
2580 GOSUB140
2590 GOSUB300
2637 REM=====
2638 REM      neptune
2639 REM=====
2640 A=30.10957+.01058*COS(K)
2650 E=.008997+T*.000006+.00044*SIN(K)+.000426*COS(K)
2660 I=.031054-T*.000167
2670 M=.658524+T*3.81287-.056901*SIN(K)+.047519*COS(K)
2680 W=.815546+T*.024863+.046558*SIN(K)-.048498*COS(K)
2690 D=2.280821+T*.01918
2710 PRINT
2711 PRINT"    "B$(P)"    ";
2720 GOSUB140
2722 GOSUB300
2777 REM=====
2778 REM      pluto
2779 REM=====
2780 A=39.43821:E=.250236:I=.299681
2810 M=4.000635+T*2.536813
2820 W=3.909712:D=1.915324
2850 PRINT
2851 PRINT"    "B$(P)"    ";
2860 GOSUB140
2870 GOSUB300
2900 PRINT
2901 PRINT"    "B$(10);"

```

Listing du programme (suite).

```

2907 REM=====
2908 REM      milieu du ciel
2909 REM=====
2910 T1=T-H/36525
2920 TS=.27692+100.002136*T1+.000001*T1*
T1
2930 TS=(TS-INT(TS))*2*PI
2940 TS=TS+6.300388*H-L0
2942 IFTS>2*PI THEN TS=TS-2*PI
2943 L(11)=ATN(SIN(TS)/(COS(TS)*B))
2944 IF(B*COS(TS))<0 THEN L(11)=L(11)+PI
2945 IFL(11)<0 THEN L(11)=L(11)+2*PI
2947 REM=====
2948 REM      ascendant
2949 REM=====
2950 A=SIN(U)*TAN(LA)+COS(U)*SIN(TS)
2960 L=ATN(-COS(TS)/A)+PI
2970 IFA<0 THEN L=L+PI
2975 L(10)=L
2980 GOSUB630
2981 GOSUB90
2982 REM
2985 REM      si vous avez une MCP-40
2987 REM          GOSUB50000
2988 REM
2990 GOSUB30000
3007 REM=====
3008 REM      graphismes
3009 REM=====
3010 HIRES
3011 PRINTCHR$(17)
3015 PAPER7
3016 INK0
3020 CURSET121,100,0
3030 CIRCLE65,1
3035 CIRCLE46,1
3040 CIRCLE66,1
3045 CIRCLE47,1
3050 FORR=0TO330STEP30
3060 A=R*PI/180
3070 I=65
3071 J=46
3072 GOSUB11
3073 NEXT
3074 A=L(11)+PI
3075 I=65
3076 J=93
3077 GOSUB11
3078 A=L(11)
3079 GOSUB11
3080 CURMOU6,-6,0
3081 CHAR27,0,1
3082 CURMOU6,0,0
3083 CHAR67,0,1
3084 A=L(10)+PI
3085 I=65
3086 J=93

```

```

3087 GOSUB11
3088 A=L(10)
3089 GOSUB11
3090 CURMOU6,-6,0
3091 CHAR65,0,1
3092 CURMOU6,0,0
3093 CHAR83,0,1
3094 A=L(10)+PI
3095 I=65
3096 J=93
3097 GOSUB11
3098 A=L(10)
3099 GOSUB11
3101 FORR=0TO09
3102 E=R*4
3103 X=115+91*COS(L(R))
3104 Y=092-91*SIN(L(R))
3105 GOSUB30
3106 A=L(R)
3107 I=85
3108 J=65
3109 GOSUB11
3110 NEXT
3111 GOSUB25000
3112 FORR=15TO345STEP30
3113 A=R*PI/180
3114 E=INT(R/30)*4
3115 X=115+55*COS(A)
3116 Y=095-55*SIN(A)
3117 GOSUB30
3118 NEXT
3119 GOSUB21000
3120 REM
3121 REM      si vous avez une MCP-40
3122 REM          GOSUB60000
3123 REM
3200 GOSUB90
3201 TEXT
3202 RUN
4997 REM=====
4998 REM          presentation
4999 REM=====
5000 DIML(12).
5001 TEXT
5002 POKE618,10
5003 DOKE48036,2056
5004 DOKE48038,2056
5005 CLS
5006 PRINT
5007 PRINTCHR$(4),,
5010 PRINTCHR$(27)"J**** THEME ASTRAL ***
**"CHR$(4)
5011 PRINT
5012 PRINT
5016 PRINT" "CHR$(27)"LCopyright Philipp
e GUIOCHON 1983"
5024 PRINT

```

5030 PRINT" Pour obtenir votre theme
 astral,"
 5040 PRINT"vous devez fournir au program
 mes les"
 5050 PRINT"informations suivantes :"
 5055 PRINT
 5060 PRINT,,,,"- le jour"
 5070 PRINT,,,,"- le mois"
 5080 PRINT,,,,"- l'annee"
 5090 PRINT,,,,"- l'heure"
 5100 PRINT,,,,"- la latitude"
 5110 PRINT,,,,"- la longitude"
 5120 PRINT
 5130 PRINT" ATTENTION ! Les coordonne
 es geo"
 5140 PRINT"graphiques seront en degres d
 ecimaux"
 5150 PRINT"et l'heure exacte, relevee su
 r votre"
 5160 PRINT"livret de famille, sera conve
 nte en"
 5170 PRINT"Temps Universel grace au tabl
 eau qui"
 5180 PRINT"va suivre."
 5185 RESTORE
 5186 GOSUB20000
 5187 GOSUB90
 5188 CLS
 5189 PRINT
 5500 DIMA\$(12),B\$(12)
 5501 A\$(0)="Bélier"
 5502 A\$(1)="Taureau"
 5503 A\$(2)="Gemeaux"
 5504 A\$(3)="Cancer"
 5505 A\$(4)="Lion"
 5506 A\$(5)="Vierge"
 5507 A\$(6)="Balance"
 5508 A\$(7)="Scorpion"
 5509 A\$(8)="Sagittaire"
 5510 A\$(9)="Capricorne"
 5511 A\$(10)="Verseau"
 5512 A\$(11)="Poissons"
 5601 B\$(0)="SOLEIL"
 5602 B\$(1)="LUNE"
 5603 B\$(2)="MERCURE"
 5604 B\$(3)="VENUS"
 5605 B\$(4)="MARS"
 5606 B\$(5)="JUPITER"
 5607 B\$(6)="SATURNE"
 5608 B\$(7)="URANUS"
 5609 B\$(8)="NEPTUNE"
 5610 B\$(9)="PLUTON"
 5611 B\$(10)="ASCENDANT"
 5612 B\$(11)="MILIEU DU CIEL"
 6050 PRINT" An du au
 oter"
 6052 PRINT"1916 14/6 23H 1/10 23H

Listing du programme (suite).

1"						
6054 PRINT"1917	24/3	23H	7/10	23H		
1"						
6056 PRINT"1918	9/3	23H	6/10	23H		
1"						
6058 PRINT"1919	1/3	23H	5/10	23H		
1"						
6060 PRINT"1920	14/2	23H	23/10	23H		
1"						
6062 PRINT"1921	14/3	23H	25/10	23H		
1"						
6064 PRINT"1922	25/3	23H	7/10	23H		
1"						
6066 PRINT"1923	26/5	23H	6/10	23H		
1"						
6068 PRINT"1924	29/3	23H	4/10	23H		
1"						
6070 PRINT"1925	4/4	23H	3/10	23H		
1"						
6072 PRINT"1926	17/4	23H	2/10	23H		
1"						
6074 PRINT"1927	9/4	23H	1/10	23H		
1"						
6076 PRINT"1928	14/4	23H	6/10	23H		
1"						
6078 PRINT"1929	20/4	23H	5/10	23H		
1"						
6080 PRINT"1930	12/4	23H	4/10	23H		
1"						
6082 PRINT"1931	18/4	23H	3/10	23H		
1"						
6084 PRINT"1932	2/4	23H	1/10	23H		
1"						
6086 PRINT"1933	25/3	23H	7/10	23H		
1"						
6088 PRINT"1934	7/4	23H	6/10	23H		
1"						
6090 PRINT"1935	30/3	23H	5/10	23H		
1"						
6092 PRINT"1936	18/4	23H	3/10	23H		
1"						
6094 GOSUB90						
6095 CLS						
6096 PRINT						
6100 PRINT" An du au						
oter"						
6102 PRINT"1937	3/04	23H	2/10	23H		
1"						
6104 PRINT"1938	26/03	23H	1/10	23H		
1"						
6106 PRINT"1939	15/04	23H	18/11	23H		
1"						
6108 PRINT"1940	25/02	2H				
1"						
6110 PRINT"1941			4/05	23H		
1"						
6112 PRINT"1941	4/05	23H	5/10	22H		
2"						

6114 PRINT"1941	5/10	22H		6180 GOSUB90
1"				6181 GOT0830
6116 PRINT"1942			8/03	20000 REM=====
1"				20010 REM redefinition
6118 PRINT"1942	8/03	23H	2/11	20020 REM=====
2"				20030 FORR=47360T047629
6120 PRINT"1942	2/11	1H		20040 READD
1"				20050 POKER,D
6122 PRINT"1943			29/03	20051 NEXT
1"				20052 RETURN
6124 PRINT"1943	29/03	1H	4/10	20070 DATA0,3,4,8,16,16,16,16
2"				20071 DATA0,56,4,2,1,1,33,1
6126 PRINT"1943	4/10	1H		20072 DATA16,8,4,3,0,0,0,0
1"				20073 DATA1,2,4,56,0,0,0,0
6128 PRINT"1944			3/04	20080 DATA0,3,5,9,18,18,18,18
1"				20081 DATA0,32,0,0,0,0,0,0
6130 PRINT"1944	3/04	1H	7/10	20082 DATA18,9,5,3,0,0,0,0
2"				20083 DATA0,0,0,32,0,0,0,0
6132 PRINT"1944	7/10	23H		20090 DATA0,16,16,8,7,8,16,16
1"				20091 DATA0,16,16,32,0,32,16,16
6134 PRINT"1945			2/04	20092 DATA16,8,7,2,15,2,2,0
1"				20093 DATA16,32,0,0,32,0,0,0
6136 PRINT"1945	2/04	1H	16/09	20100 DATA0,0,0,0,7,8,16,16
2"				20101 DATA0,0,0,0,0,32,16,16
6138 PRINT"1945	16/09	1H		20102 DATA16,8,7,2,15,2,2,0
1"				20103 DATA16,32,0,0,32,0,0,0
6140 PRINT"1976			28/03	20110 DATA0,1,0,1,2,7,8,16
1"				20111 DATA0,48,48,16,0,0,32,16
6142 PRINT"1976	28/04	24H	25/09	20112 DATA16,16,8,7,0,0,0,0
2"				20113 DATA16,16,32,0,0,0,0,0
6144 GOSUB90				20120 DATA0,12,18,33,33,2,2,4
6145 CLS				20121 DATA0,0,0,12,8,16,16,32
6146 PRINT				20122 DATA4,15,1,2,2,0,0,0
6150 PRINT" An	du		au	20123 DATA32,56,0,0,0,0,0,0
oter"				20130 DATA0,32,32,44,50,33,33,34
6152 PRINT"1976	25/09	23H		20131 DATA0,0,0,0,0,0,0,0
1"				20132 DATA34,33,0,0,0,0,0,0
6154 PRINT"1977			3/04	20133 DATA0,32,0,0,0,0,0,0
1"				20140 DATA0,18,18,31,18,18,7,8
6156 PRINT"1977	3/04	1H	25/09	20141 DATA0,16,16,48,16,16,0,32
2"				20142 DATA16,16,16,8,7,0,0,0
6158 PRINT"1977	25/09	1H		20143 DATA16,16,16,32,0,0,0,0
1"				20150 DATA0,2,18,18,18,10,7,2
6160 PRINT"1978			2/04	20151 DATA0,0,16,16,16,32,0,0
1"				20152 DATA15,2,2,0,0,0,0,0
6162 PRINT"1978	2/04	1H	1/10	20153 DATA32,0,0,0,0,0,0,0
2"				20160 DATA0,30,17,16,16,16,17,30
6164 PRINT"1978	1/10	1H		20161 DATA0,0,0,32,32,32,0,0
1"				20162 DATA16,16,31,0,0,0,0,0
6166 PRINT"1979			1/04	20163 DATA0,0,32,0,0,0,0,0
1"				20170 DATA0,28,34,33,1,1,2,2
6168 PRINT"1979	1/04	1H	30/09	20171 DATA0,28,34,2,0,0,32,32
2"				20172 DATA2,1,0,0,0,0,0,0
6170 PRINT"1979	30/09	1H		20173 DATA32,0,0,0,0,0,0,0
1"				20180 DATA16,16,8,7,8,16,16,16
6174 PRINT				20181 DATA8,8,16,32,16,8,8,8
6175 PRINT" Les heures sont en Temps Uni versel."				20182 DATA16,8,7,0,0,0,0,0
				20183 DATA8,16,32,0,0,0,0,0

```

20190 DATA0,63,9,9,9,9,9,9,63
20191 DATA0,48,0,0,0,0,0,0,0,48
20192 DATA0,0,0,0,0,0,0,0,0
20193 DATA0,0,0,0,0,0,0,0,0
20200 DATA0,7,24,36,36,24,0,24
20201 DATA0,48,12,0,12,18,18,12
20202 DATA7,0,0,0,0,0,0,0,0
20203 DATA48,0,0,0,0,0,0,0,0
20210 DATA7,8,16,16,8,8,5,37
20212 DATA0,32,16,16,32,32,0,8
20214 DATA24,0,0,0,0,0,0,0,0
20216 DATA48,0,0,0,0,0,0,0,0
20220 DATA27,36,36,36,36,36,36,36
20221 DATA16,40,36,36,36,36,40,40
20222 DATA0,0,1,0,0,0,0,0,0
20223 DATA16,40,4,0,0,0,0,0,0
20230 DATA1,2,4,28,0,31,0,0
20231 DATA32,16,8,14,0,62,0,0
20232 DATA0,0,0,0,0,0,0,0,0
20233 DATA0,0,0,0,0,0,0,0,0
20240 DATA27,36,36,36,36,36,36,36
20241 DATA0,32,32,32,32,39,35,37
20242 DATA0,0,0,0,0,0,0,0,0
20243 DATA24,0,0,0,0,0,0,0,0
20250 DATA0,1,0,0,1,10,4,10
20251 DATA0,56,24,40,8,0,0,0
20252 DATA16,32,0,0,0,0,0,0
20253 DATA0,0,0,0,0,0,0,0
20260 DATA0,0,51,18,20,20,20,24
20261 DATA16,40,48,8,4,4,4,4
20262 DATA24,16,0,0,0,0,0,0
20263 DATA8,16,0,0,0,0,0,0
20270 DATA8,21,34,8,21,34,0,0
20271 DATA34,20,8,34,20,8,0,0
20272 DATA0,0,0,0,0,0,0,0
20273 DATA0,0,0,0,0,0,0,0
20280 DATA48,8,4,4,15,4,4,8
20281 DATA12,16,32,32,48,32,32,16
20282 DATA48,0,0,0,0,0,0,0,0
20283 DATA12,0,0,0,0,0,0,0,0
20997 REM=====
20998 REM affichage des aspects
20999 REM=====

21000 EA=8
21001 AP=120
21002 GOSUB26000
21003 EA=4
21004 AP=60
21005 GOSUB26000
21006 PATTERN15
21010 EA=9
21011 AP=180
21012 GOSUB26000
21013 EA=6
21014 AP=90
21015 GOSUB26000
21016 RETURN

```

Listing du programme (suite et fin).

```

25000 FORR=40192T040575
25010 READD
25020 POKER,D
25030 NEXT
25040 RETURN
26000 BS=AP+EA
26001 BI=ABS(AP-EA)
26010 FORO=0T010
26011 FORK=0+1T010
26020 DI=2*ABS(L(0)-L(K))
26030 IFDI>BSTHENDI=360-DI
26040 IFDI>BSORDI<BITHEN26060
26050 X=120+45*COS(L(0))
26051 Y=100-45*SIN(L(0))
26052 CURSETX,Y,1
26053 XX=120+45*COS(L(K))
26054 YY=100-45*SIN(L(K))
26055 DRAWXX-X,YY-Y,1
26060 NEXTK,0
26070 RETURN
29997 REM=====
29998 REM aspects
29999 REM=====

30000 CLS
30001 PRINT
30002 PRINT" en conjonction"
30010 PRINT
30011 BS=10
30012 BI=0
30013 GOSUB35010
30014 GOSUB90
30015 CLS
30016 PRINT
30020 PRINT" en opposition"
30021 PRINT
30022 EA=9
30023 AP=180
30024 GOSUB35000
30030 GOSUB90
30031 CLS
30032 PRINT
30033 PRINT" en trigone"
30035 PRINT
30036 EA=8
30037 AP=120
30040 GOSUB35000
30041 GOSUB90
30042 CLS
30043 PRINT
30044 PRINT" en carre"
30050 PRINT
30051 EA=6
30052 AP=90
30053 GOSUB35000
30054 GOSUB90
30055 CLS
30056 PRINT
30057 PRINT" en sextile"

```

```

30058 PRINT
30060 EA=4
30061 AP=60
30062 GOSUB35000
30063 GOSUB90
30065 RETURN
35000 BS=AP+EA
35001 BI=ABS(AP-EA)
35010 FOR0=0TO10
35015 FORK=0+1TO11
35020 DI=2*ABS(L(0)-L(K))
35030 IFDI>BSTHENDI=360-DI
35040 IFDI>BSORDI<BITHEN35060
35050 PLOTS,PEEK(616)-1,B$(0)
35051 PLOT16,PEEK(616)-1,""
35052 PLOT19,PEEK(616)-1,B$(K)
35055 PRINT
35060 NEXTK,0
35070 RETURN
49997 REM=====
49998 REM copie d'écran TEXT
49999 REM=====
50000 CALL#E6CA
50005 LPRINTCHR$(13)
50010 FORII=48042T049082STEP40
50020 FORJJ=0TO37
50025 CC=PEEK(II+JJ)
50030 IFCC>128THENCC=CC-128
50040 IFCC<32THENCC=32
50050 LPRINTCHR$(CC);
50054 NEXTJJ
50056 LPRINT
50060 NEXTII
50065 CALL#E804
50070 RETURN
59997 REM=====
59998 REM copie d'écran HIRES
59999 REM=====
60000 CALL#E6CA
60005 LPRINTCHR$(13)
60010 LPRINTCHR$(18)
60015 LPRINT"I"
60020 FORII=0TO199
60025 OO=40962+40*II
60030 LPRINT"MO,-"MID$(STR$(II),2)
60040 FORJJ=0TO37
60045 CC=PEEK(OO+JJ)
60050 IFCC>127THENCC=CC-128
60060 KB=64
60070 IFCC>KB-1THENCC=CC-KB
60080 IFCC-(KB/2)>0THENLPRINT"J1,0"ELSE
PRINT"R1,0"
60090 KB=KB/2
60095 IFKB>1THEN60070
60100 NEXTJJ,II
60105 LPRINTCHR$(17)
60110 CALL#E804
60115 RETURN

```



PROGRAMMES

Nombreux programmes éducatifs et professionnels

(6)
014.38.25

PROMOTION

- APPLE IIe + disk// + moniteur vert ou couleur **Nous consulter**
-
- APPLE //C MACINTOSH **N.C.**
- Ensemble comptabilité Apple IIe + moniteur + disque dur + 1 lecteur de disquettes + programme comptabilité professionnel **Nous consulter**
- Carte CP/M pour Apple IIe et Apple II+ **1 200 F TTC**
- Ordinateur portatif EPSON HX 20 **Nous consulter**
- Imprimante à marguerite BROTHER HR 15 **6 700,00 F TTC**
- Imprimante OKI 80 **2 790,00 F TTC**
- Moniteur vidéo vert ou jaune 12" **1 350,00 F TTC**
- Disquette 5" double densité pour APPLE, TRS, etc. **220,00 F TTC**
- Fourniture 2 000 feuilles miniformat 150 X 11" **250 F TTC**

EXPÉDITION FRANCE & ÉTRANGER
Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 18 h 30
Accès à 30 minutes de PARIS

RER : PALAISEAU-VILLEBON

Electronique & Informatique

**Jbfb**

270 rue de PARIS-91120 PALAISEAU

Tel.:(6) 014 38 25

Formation continue à la micro-informatique

Nous proposons 3 possibilités :



photo Gunhild Bult

■ Journée d'initiation à la micro-informatique.

Elle a pour objet de montrer, à travers la programmation (avec travaux pratiques) et à travers des applications, les possibilités et les limites de la micro-informatique.

Dates :
Lundi 16 juillet 1984
Lundi 27 août 1984
Prix de participation : 850 F HT.

■ Stage de 1 semaine de programmation BASIC.

Avec travaux pratiques (un micro-système 64 K pour deux participants). En fin de stage, on sait établir un programme de gestion de fichier avec consultation en temps réel. Ce stage ne nécessite pas de connaissance de départ en informatique.

Dates :
du 16 au 20 juillet 1984
du 27 au 31 août 1984
Prix de participation : 4 760 F HT.

■ Stage fichiers et Basic avancé.

consacré à l'organisation, à la programmation et à l'exploitation de **fichiers sur disquettes magnétiques**, à travers l'étude du Disk Operating System APPLE IIe Travaux pratiques sur micro-systèmes (un 64 K + lecteur de disquettes pour deux participants).

Ce stage nécessite :

- soit d'avoir suivi le stage de 1 semaine de programmation au préalable;
- soit d'avoir une bonne connaissance théorique et une sérieuse pratique de

BASIC APPLE IIe
du 23 au 25 juillet 1984
du 3 au 5 septembre 1984
Prix de participation : 3 680 F HT.

Le nombre de places pour chaque stage est strictement limité à la fois pour la qualité de l'enseignement et par les contraintes du matériel. Un support de cours très complet est fourni. Déjeuners pris en commun, compris.



l'informatique douce

*L'informatique douce est une marque déposée de la société KA.

*Renseignements et inscriptions à KA - 14 rue Magellan 8^e

Téléphone 723.72.00

Programmes détaillés sur demande.

Le calendrier des stages pour l'année 1984 est disponible.

SERVICE-LECTEURS N° 122

NOUVEAU VELA
12.000 Frs T.T.C.

Livré avec :
Microprocesseur 6502
64 K RAM (4164)
2 Drives
1 Ventilateur intégré
1 Clavier détachable avec touches de fonctions programmées
1 Moniteur 12" Vert anti reflets Zenith.



BON DE COMMANDE à envoyer à :

TROYES MICRO SERVICE

PRUGNY - 10190 ESTISSAC - ☎ (25) 70.42.67

NOM _____ Prénom _____

Adresse _____

Date _____ Signature _____

SERVICE-LECTEURS N° 123

L'Intelligence Artificielle en Basic sur Apple

Apprenez l'histoire, la chimie, la littérature, etc., à votre ordinateur, puis interrogez-le sur ses connaissances. Constituez un fichier d'adresses, de films, de disques ou de livres, que vous pourrez ensuite consulter directement. Ou bien parlez-lui simplement de votre famille et de vos amis, et posez-lui ensuite des questions sur Pierre, Paul ou Jacques...

Le but de ce petit programme d'« Intelligence Artificielle » est de vous permettre de constituer une « Base de Connaissances » (BC), que vous pourrez ensuite interroger de différentes manières possibles, en utilisant le langage naturel.

Quelques dizaines de lignes de Basic étant toutefois insuffisantes pour conférer à un micro-ordinateur une quelconque « intelligence » (artificielle ou non), on comprendra qu'il a été nécessaire d'effectuer des choix précis et d'établir des règles concernant la Base de Connaissances et le langage utilisé.

Mode d'emploi et fonctionnement général

Le programme accepte trois types d'entrées :

- des « connaissances », exprimées en langage naturel sous la forme d'affirmations simples que nous appellerons des ASSERTIONS ;
- des INTERROGATIONS sur la Base, également exprimées en langage naturel ;
- des COMMANDES DE SERVICE, exprimées sous une forme symbolique, et qui permettent de gérer la Base : la commande « ??? » donne la liste de toutes les assertions présente en mémoire, chacune étant précédée de son rang dans la Base, et la commande « -x » permet d'effacer l'assertion de rang x.

La BASE elle-même est une table à deux dimensions, constituée de « tiroirs » ou « étages » empilés les uns sur les autres. Chaque tiroir contient une assertion. Le premier indice de la Base (sa première dimension) correspond au numéro du tiroir

(ou rang de l'assertion). Pour le programme présenté ici, le nombre total de tiroirs a été fixé à 50 (ligne 100, variable NM), mais il peut naturellement être modifié en fonction de la taille mémoire dont dispose votre propre ordinateur.

Les ASSERTIONS attendues par le programme sont des phrases simples, constituées de mots séparés par des espaces. Aucune ponctuation ne doit terminer une assertion.

Chacun des mots de l'assertion est examiné par le programme et considéré comme SIGNIFIANT ou NON SIGNIFIANT. Seuls les mots SIGNIFIANTS sont conservés en mémoire (en plus de l'assertion complète), pour permettre une recherche ultérieure lors d'une interrogation.

Prenons un exemple. L'assertion :

JEAN EST LE PERE DE JACQUES

est formée de six mots, mais seuls les mots JEAN, PERE et JACQUES seront conservés par le programme, car ils représentent l'essentiel du contenu de l'assertion, les autres mots n'étant présents qu'à titre de liaison.

Le choix des mots non signifiants reconnus par le programme est laissé à l'utilisateur : ces mots sont précisés dans une liste de DATA, en tête du programme (lignes 400-500), qui peut être facilement modifiée.

Le programme élimine les mots qu'il reconnaît comme non signifiants et conserve les autres : il est donc capable d'accepter des ASSERTIONS BRUTES, c'est-à-dire formées uniquement de mots signifiants : JEAN PERE JAC-

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
Gestion d'une Base de connaissance
de Philippe LARVET
En langage « naturel », fournissez à
votre ordinateur diverses
informations puis, de la même
manière, interrogez-le sur ses
connaissances.
Langage : Basic
Ordinateur : Apple II

QUES. On gagnera alors en temps de traitement de l'assertion ce que l'on perdra en élégance de langage...

Le nombre total de mots significants susceptibles d'être conservés en mémoire pour chaque assertion est fixé pour une session de fonctionnement du programme, mais peut également être modifié par l'utilisateur (ligne 100, variable NP). Cette valeur définit le nombre maximum de « places » (ou de « postes ») d'un tiroir donné de la Base, et correspond au second indice de la table. D'une valeur minimum égale à 3, comme expliqué plus loin, cette variable a été fixée à 4 pour le programme présenté ici, ce qui permet des assertions assez complètes, par exemple :

M. FRANCOIS EST CHEF
DU SERVICE DE COMP-
TABILITE

ou

L'ATOME EST CONSTI-
TUE DE PARTICULES
ELEMENTAIRES

ou encore

LES ENFANTS PARTI-
RONT A LA BAULE EN
VOITURE

Il s'agit bien sûr de trouver le juste compromis entre le nombre de « places » autorisées à chaque étage de la BC et le nombre total d'étages, en fonction de l'utilisation que l'on désire faire du programme.

Le nombre de mots significants contenus dans une assertion doit être supérieur à 1 et inférieur ou égal au nombre de places autorisées à chaque étage de la Base. Dans le cas contraire, le message « JE NE COMPRENDS PAS » sera émis par le programme.

Les INTERROGATIONS ont la même structure que les

assertions : elles sont constituées de mots séparés par des espaces. Seule, la présence d'un point d'interrogation en fin de phrase permet au programme de distinguer une interrogation d'une assertion.

Dans un premier temps, l'interrogation est traitée comme l'assertion : les mots non significants reconnus sont éliminés, et seuls les mots restants sont conservés. Si le nombre de mots restants, et donc considérés comme significants, est supérieur au nombre de places autorisées dans chaque tiroir de la BC, le message « JE NE COMPRENDS PAS » est émis par le programme.

Les mots significants sont ensuite recherchés dans la Base, étape par étape, et la réponse à l'interrogation est déterminée en conséquence.

Syntaxe et sémantique

Le programme présenté ici, très simple, n'effectue aucune analyse SEMANTIQUE de l'assertion entrée, dont la signification reste pour lui nulle.

Toutefois, il est important de noter que, pour un bon fonctionnement du programme, toute assertion doit être conforme à un schéma syntaxique type, virtuellement présent dans la BC. La conformité à ce schéma, de la forme.

SUJET-RELATION-OBJET garantira une signification satisfaisante aux réponses données par le programme. Selon ce schéma, et pour toute assertion, le premier mot signifiant extrait sera le SUJET de l'assertion, le second une RELATION (ou une ACTION) et le troisième l'OBJET (au sens

grammatical) de la relation ou de l'action.

Dans le cas d'une Base à 4 « places », le quatrième mot extrait doit se rapporter à l'OBJET, pour lequel il joue le rôle de qualificatif. On peut toutefois, comme c'est le cas pour certaines des assertions présentées ci-contre en exemple, jouer avec la présence de la relation en seconde ou en troisième place, ou entrer des assertions du type « 1515 MARGNA ». Tout dépend ensuite des interrogations que l'on fait.

On voit donc qu'il ne s'agit pas là d'une contrainte technique, mais plutôt d'une contrainte sémantique se rapportant à la forme à donner aux connaissances entrées dans la BC. En effet, il est parfaitement possible d'entrer la phrase BLEU BLANC ROUGE qui n'a, en tant qu'« assertion », aucune signification, et d'interroger ensuite le programme en lui

demandant QUI EST BLANC ? Sa réponse sera : BLEU, car le seul a priori syntaxique dont il dispose est le suivant : BLEU est un sujet, BLANC une relation et ROUGE l'objet de cette relation, ce qui, pour nous, n'a aucun sens.

Le singe et la banane

Si l'interrogation ne porte que sur un seul mot en entrée, le programme listera toutes les assertions contenant ce mot (fig. 1).

Dans le cas où l'interrogation porte sur plusieurs mots en entrée, et notamment sur plusieurs mots significants, il est important de noter qu'en plus de l'EXISTENCE dans la BC de chacun des mots significants, l'ORDRE dans lequel ces mots ont été agencés au sein de l'interrogation est fondamental : la « compréhension » de la ques-

tion par le programme et la réponse qu'il sera capable d'y apporter en dépendent directement.

En effet, le programme va rechercher ces mots dans la BC, étage par étage, et il ne pourra répondre :

1) qu'à partir des seuls mots qu'il connaît ;

2) que s'il a trouvé une correspondance horizontale entre les mots recherchés et les mots présents dans la BC ;

3) et seulement si les deux ensembles de mots sont dans le même ordre.

Prenons un exemple. Pour l'assertion :

LE SINGE MANGE UNE BANANE

les mots significants conservés en mémoire seront, DANS L'ORDRE :

SINGE MANGE BANANE

Si l'on entre l'interrogation : QUI MANGE UNE BANANE ?

la réponse sera

LE SINGE

De même, le programme saura répondre si nous demandons.

LE SINGE MANGE QUOI ?

ou bien

EST-CE QUE LE SINGE MANGE UNE BANANE ?

ou encore :

LE SINGE MANGE-T-IL UNE BANANE ?

Mais si nous demandons :

QUI MANGE LE SINGE ?

(et à moins que l'assertion LE LION MANGE LE SINGE ne traîne en mémoire...), le programme cherchera une correspondance entre les assertions de la BC et les mots MANGE SINGE dans cet ordre. Comme il n'en existe pas, sa réponse sera « JE L'IGNORE », ce qui signifie : « Je connais les mots

```

S LIST
10 REM -----
20 REM BASE DE CONNAISSANCES
30 REM SUJET-RELATION-OBJET
40 REM INTERROGEABLE EN
50 REM LANGAGE NATUREL.
52 REM
54 REM AUTEUR :
60 REM PHILIPPE LARVET
64 REM
70 REM COPYRIGHT 1984
80 REM
90 REM
92 REM -----
100 NP = 4:NM = 50
110 DIM B$(NM,NP + 1)
120 DIM C$(NP)
130 DIM E$(50)
140 DIM S(NM,2)
150 NT = 0
270 REM -----
280 REM CHARGEMENT DES DATA
290 REM -----
300 NE = 0
310 READ A$
320 IF A$ = "FF" THEN 1000
330 NE = NE + 1:E$(NE) = A$
340 GOTO 310
400 DATA EST,LE,LA,DE,UN,UNE
410 DATA L,DU,D,LES,DES
412 DATA QU,QUE,QUI,SONT
414 DATA EN,OU,COMMENT,AU
420 DATA QUOI,C,CE,QUEL,QUELLE
430 DATA IL,ELLE,A,T,Y,FF
970 REM -----
980 REM ENTREE

```

```

990 REM -----
1000 PRINT :NI = 0
1010 INPUT "A VOUS:";A$
1020 L = LEN (A$)
1030 REM -----
1040 REM EXAMEN DE L'ENTREE
1050 REM -----
1060 IF LEFT$ (A$,1) = "-" THEN
1070 11000
1080 IF A$ = "???" THEN 10000
1090 IF RIGHT$ (A$,1) < > "?" THEN
1100 2000
1110 A$ = LEFT$ (A$,L - 1)
1120 NI = 1
1130 REM -----
1140 REM EXTRACTION DES MOTS
1150 REM -----
1160 FOR K = 2 TO NP
1170 C$(K) = ""
1180 NEXT K
1190 L = LEN (A$):H$ = ""
1200 N = 1:ND = 0:J = 1
1210 I = J
1220 J = J + 1
1230 G$ = MID$ (A$,J,1)
1240 IF G$ < > " " AND G$ < >
1250 " " AND G$ < > "=" AND J <
1260 = L THEN 2120
1270 F$ = MID$ (A$,I,J - I)
1280 IF (I = 1) AND (LEFT$ (F$,
1290 2) = "QU") THEN N = 0
1300 FOR K = 1 TO NE
1310 IF E$(K) < > F$ THEN NEXT
1320 K
1330 IF K < = NE THEN 2160
1340 ND = ND + 1
2142 IF ND > NP THEN 3500

```

```

2150 H$ = H$ + F$:C$(ND) = F$
2152 IF ND = 1 THEN J1 = J
2160 IF J > L THEN 3000
2170 J = J + 1
2180 IF MID$ (A$,J,1) = " " AND
2190 J < = L THEN 2170
2200 IF J < = L THEN 2100
2210 REM -----
2220 REM FIN EXTRACTION
2230 REM -----
3000 IF NI > 0 THEN 6000
3010 IF ND > 1 THEN 4000
3470 REM -----
3480 REM E R R E U R
3490 REM -----
3500 PRINT "JE NE COMPRENDS PAS"
3510 GOTO 1000
3900 REM -----
3910 REM ASSERTION
3920 REM -----
3980 REM CONTROLE EXISTENCE
3982 REM DE L'ASSERTION
3984 REM DANS LA BC
3990 REM -----
4000 IF NT = 0 THEN 5000
4100 FOR I = 1 TO NT
4110 Z$ = ""
4120 FOR J = 1 TO NP
4130 Z$ = Z$ + B$(I,J)
4140 NEXT J
4150 IF Z$ < > H$ THEN NEXT I
4160 IF I > NT THEN 5000
4170 REM -----
4180 REM ASSERTION DEJA CONNU
4190 REM -----
4200 PRINT "ASSERTION DEJA CONNU
E

```

Fig. 2. – Listing du programme Basic.

'MANGE' et 'SINGE', mais ils ne sont pas reliés dans cet ordre. »

Des relations directes et non transitives

Précisons également un autre point important : le programme ne recherche pas d'éventuels LIENS indirects ou transitifs susceptibles d'exister entre différents étages de la Base.

La recherche effectuée est exclusivement horizontale, et seule une réponse au premier degré est faite à la question posée.

Autrement dit, après avoir entré les assertions « CHIRAC EST MAIRE DE PARIS » et « JACQUES EST LE PRENOM DE CHIRAC », n'essayez pas de demander au programme : QUEL EST LE PRENOM DU MAIRE DE PARIS ?

Il répondrait en effet « JE

L'IGNORE », ce qui n'est pas la réponse que vous espérez.

Adaptation du programme et utilisations

Écrit dans un BASIC standard (fig. 2) avec un « vocabulaire » d'instructions volontairement limité, ce programme doit pouvoir s'adapter facilement à n'importe quel micro-ordinateur. Pour les matériels dont le BASIC serait dépourvu de la clause DATA, il suffit d'initialiser poste à poste la table E\$ et de renseigner la variable NE en conséquence.

Tel qu'il est présenté, ce programme doit être considéré comme un noyau de base dont les utilisations possibles sont nombreuses : gestion d'un fichier d'adresses et/ou de numéros de téléphone, de disques, de livres ou de films, aide-mémoire

d'étudiant, « moteur » de base de jeux de questions-réponses, etc.

Les spécialistes des fichiers sur disquettes ou sur cassettes n'auront aucune difficulté à ajouter au programme de nou-

velles commandes de service permettant de sauvegarder tout ou partie de la base de connaissance sur mémoire externe, et d'effectuer l'opération inverse, ce qui autorise la gestion très pratique d'un bloc-notes. ■

TABLEAU DES VARIABLES UTILISEES

ALPHANUMERIQUES	NUMERIQUES
AS Entrée	NP Nombre de places dans BC
BS (NM, NP+1) Base de connaissance	NM Nombre maxi de tiroirs
C\$ (NP) Mots signifiants extraits de l'assertion	NT Nombre de tiroirs occupés
E\$ (50) Table des mots non signifiants	L LEN (AS)
F\$ Mot extrait de AS, quel qu'il soit	I,J,K Indices de boucles
G\$ Lettre extraite de AS pour comparaison	M Mémo d'indice (optimisat.)
HS Concaténation de tous les C\$ (i)	A Mémo de M
Z\$ Concaténation de 2 ou 3 mots signifiants	T, V Indicateurs
	J1 Mémo de J de BS (I, J)
	ND Nombre de mots signifiants extraits de AS
	NE Nombre de mots non signifiants dans la table E\$
	NI Indicateur « interrogation »
	P Mémo ponctuelle de J
	S(NM,2) Contient, pour chaque tiroir, le nombre de mots signifiants de l'assertion

```

4210 GOTO 1000
4970 REM -----
4980 REM ENRICHISSEMENT BC
4990 REM -----
5000 FOR I = 1 TO NM
5010 IF B$(I,1) < > "" THEN NEXT I
5020 IF I < = NM THEN 5050
5030 PRINT "STOP - BC PLEINE"
5040 STOP
5050 FOR J = 1 TO NP
5052 B$(I,J) = C$(J)
5054 NEXT J
5056 B$(I,NP + 1) = A$
5058 S(I,1) = ND:S(I,2) = J1
5060 PRINT "COMPRIS"
5070 IF I > NT THEN NT = I
5080 GOTO 1000
5970 REM =====
5980 REM INTERROGATION
5990 REM =====
5992 REM CONTROLE EXISTENCE
5994 REM DE CHACUN DES ND MOTS
5996 REM -----
6000 K = 0:M = NT
6010 T = 0:K = K + 1
6100 FOR I = 1 TO NT
6110 FOR J = 1 TO S(I,1)
6120 IF B$(I,J) < > C$(K) THEN NEXT J
6130 IF J > S(I,1) THEN 6180
6132 T = 1
6140 IF ND > 1 THEN 6170
6142 IF (J = 2) AND (L > (LEN (C$(K)) + 1)) THEN 6162
6150 PRINT B$(I,NP + 1)
6160 GOTO 6180
6162 PRINT LEFT$ (B$(I,NP + 1), S(I,2))
6164 GOTO 6180
6170 A = I:I = NT
6180 NEXT I
6200 IF T = 0 THEN 9000
6210 IF ND = 1 THEN 1000
6220 IF A < M THEN M = A
6230 IF K < ND THEN 6010
6970 REM -----
6980 REM RECHERCHE DES ND MOTS
6990 REM -----
7000 V = 0
7010 FOR I = M TO NT
7020 T = 0:K = 0:J = 0
7030 K = K + 1
7040 IF K > ND THEN 7300
7050 J = J + 1
7060 IF J > S(I,1) THEN 7200
7070 IF B$(I,J) < > C$(K) THEN 7050
7080 T = T + 1
7090 IF T = 1 THEN P = J
7100 GOTO 7030
7200 IF T = 0 THEN 7400
7300 IF (T < > ND) OR (T < > S(I,1)) THEN 7330
7310 PRINT "OUI":V = 1:I = NT
7320 GOTO 7400
7330 IF T < > ND THEN 7400
7340 V = 1
7350 IF P = 2 THEN 7380
7360 PRINT B$(I,NP + 1)
7370 GOTO 7400
7380 PRINT LEFT$ (B$(I,NP + 1), S(I,2))
7400 NEXT I
7410 IF V = 1 THEN 1000
7970 REM -----
7980 REM LIAISON INEXISTANTE
7982 REM OU INVERSEE
7990 REM -----
8000 IF N = 0 THEN 8010
8002 PRINT "NON"
8004 GOTO 1000
8010 PRINT "JE L'IGNORE"
8070 GOTO 1000
8970 REM -----
8980 REM MOT INCONNU
8990 REM -----
9000 PRINT "JE NE CONNAIS PAS ";
" ;C$(K);"
9020 GOTO 1000
9900 REM =====
9910 REM COMMANDES DE SERVICE
9920 REM =====
9980 REM LISTAGE DE LA BC
9990 REM -----
10000 FOR I = 1 TO NT
10010 PRINT I;" ";B$(I,NP + 1)
10020 NEXT I
10030 GOTO 1000
10970 REM -----
10980 REM SUPPRESSION
10990 REM -----
11000 I = VAL (RIGHT$ (A$,L - 1))
11010 FOR J = 1 TO NP + 1
11020 B$(I,J) = ""
11030 NEXT J
11040 PRINT "ASSERTION ";I;" SUP PRIMEE
11050 GOTO 1000

```

SRUN

A VOUS:LE SINGE MANGE UNE BANANE MURE
COMPRIS

A VOUS:PIERRE MANGE UNE BANANE VERTE
COMPRIS

A VOUS:QUI MANGE LA MURE?
LE SINGE

A VOUS:QUI MANGE LA VERTE?
PIERRE

A VOUS:LE SINGE MANGE-T-IL LA VERTE?
NON

A VOUS:QUI MANGE LE SINGE?
JE L'IGNORE

A VOUS:SABINE AIME PAUL
COMPRIS

A VOUS:SABINE EST UNE FILLE
COMPRIS

A VOUS:SABINE JOUE DU VIOOLON
COMPRIS

A VOUS:PAUL MANGE UNE POMME
COMPRIS

A VOUS:SABINE MANGE-T-ELLE?
NON

A VOUS:QUI MANGE?
LE SINGE
PIERRE
PAUL

A VOUS:QUI AIME PAUL?
SABINE

A VOUS:QUI AIME SABINE?
JE L'IGNORE

A VOUS:QUI MANGE LA POMME?
PAUL

A VOUS:LE PETIT CHAT EST GRIS
COMPRIS

A VOUS:LE GRAND CHAT EST NOIR
COMPRIS

A VOUS:JEAN JOUE AU BALLON
COMPRIS

A VOUS:QUI EST GRIS?
LE PETIT CHAT EST GRIS

A VOUS:QUEL CHAT EST NOIR?
LE GRAND

A VOUS:COMMENT EST LE PETIT CHAT?
LE PETIT CHAT EST GRIS

A VOUS:CHAT?
LE PETIT CHAT EST GRIS
LE GRAND CHAT EST NOIR

A VOUS:QUI JOUE?
SABINE
JEAN

A VOUS:LE CHAT JOUE A LA BALLE
COMPRIS

A VOUS:UN BALLON EST UN JOUET
COMPRIS

A VOUS:LE CHAUFFARD SOUFFLE DANS LE BALL
ON
COMPRIS

A VOUS:BALLON?
JEAN JOUE AU BALLON
UN BALLON EST UN JOUET
LE CHAUFFARD SOUFFLE DANS LE BALLON

A VOUS:SOPHIE EST PARTIE EN VOITURE
COMPRIS

A VOUS:SOPHIE SOUFFLE-T-ELLE DANS LE BAL
LON?
NON

A VOUS:EST-CE QUE SOPHIE EST UN CHAUFFAR
D?
NON

A VOUS:JACQUES MONTE A L'ARBRE
COMPRIS

A VOUS:L'HOMME DESCEND DU SINGE
COMPRIS

A VOUS:LE SINGE DESCEND DE L'ARBRE
COMPRIS

A VOUS:SINGE?
LE SINGE MANGE UNE BANANE MURE
L'HOMME DESCEND DU SINGE
LE SINGE DESCEND DE L'ARBRE

A VOUS:QUI MONTE?
JACQUES

A VOUS:QUI DESCEND?
L'HOMME
LE SINGE

A VOUS:L'HOMME DESCEND DE QUOI?
L'HOMME DESCEND DU SINGE

A VOUS:JACQUES DESCEND-IL DU SINGE?
NON

A VOUS:QUI DESCEND DE L'ARBRE?
LE SINGE

A VOUS:???

- 1 LE SINGE MANGE UNE BANANE MURE
- 2 PIERRE MANGE UNE BANANE Verte
- 3 SABINE AIME PAUL
- 4 SABINE EST UNE FILLE
- 5 SABINE JOUE DU VIOLON
- 6 PAUL MANGE UNE POMME
- 7 LE PETIT CHAT EST GRIS
- 8 LE GRAND CHAT EST NOIR
- 9 JEAN JOUE AU BALLON
- 10 LE CHAT JOUE A LA BALLE
- 11 UN BALLON EST UN JOUET
- 12 LE CHAUFFARD SOUFFLE DANS LE BALLON
- 13 SOPHIE EST PARTIE EN VOITURE
- 14 JACQUES MONTE A L'ARBRE
- 15 L'HOMME DESCEND DU SINGE
- 16 LE SINGE DESCEND DE L'ARBRE

A VOUS:-10
ASSERTION 10 SUPPRIMEE

A VOUS:???

- 1 LE SINGE MANGE UNE BANANE MURE
- 2 PIERRE MANGE UNE BANANE Verte
- 3 SABINE AIME PAUL
- 4 SABINE EST UNE FILLE
- 5 SABINE JOUE DU VIOLON
- 6 PAUL MANGE UNE POMME
- 7 LE PETIT CHAT EST GRIS
- 8 LE GRAND CHAT EST NOIR
- 9 JEAN JOUE AU BALLON
- 10
- 11 UN BALLON EST UN JOUET
- 12 LE CHAUFFARD SOUFFLE DANS LE BALLON
- 13 SOPHIE EST PARTIE EN VOITURE
- 14 JACQUES MONTE A L'ARBRE
- 15 L'HOMME DESCEND DU SINGE
- 16 LE SINGE DESCEND DE L'ARBRE

A VOUS:L'EAU BOUT A 100 DEGRES
COMPRIS

A VOUS:PARIS EST LA CAPITALE DE LA FRANC
E
COMPRIS

A VOUS:1515 MARIGNAN
COMPRIS

A VOUS:LONDRES EST LA CAPITALE DE L'ANGL
ETERRE
COMPRIS

A VOUS:1715 MORT DE LOUIS XIV
COMPRIS

A VOUS:L'AIR EST UN GAZ
COMPRIS

A VOUS:L'AZOTE EST UN GAZ
COMPRIS

A VOUS:LE FOND DE L'AIR EST FRAIS
COMPRIS

A VOUS:1793 MORT DE LOUIS XVI
COMPRIS

A VOUS:MARIGNAN?
1515 MARIGNAN

A VOUS:AIR?
L'AIR EST UN GAZ
LE FOND DE L'AIR EST FRAIS

A VOUS:MORT DE LOUIS XVI?
1793

A VOUS:LOUIS?
1715 MORT DE LOUIS XIV
1793 MORT DE LOUIS XVI

A VOUS:QU'EST-CE QUI EST UN GAZ?
L'AIR
L'AZOTE

A VOUS:GAZ?
L'AIR EST UN GAZ
L'AZOTE EST UN GAZ

A VOUS:QU'EST-CE QUI BOUT A 100 DEGRES?
L'EAU

A VOUS:ANNIE EST UNE FILLE
COMPRIS

A VOUS:ANNIE BOUT DE COLERE
COMPRIS

A VOUS:L'ALCOOL BOUT A 78 DEGRES
COMPRIS

A VOUS: QU'EST-CE QUI BOUT?	A VOUS: QUI EST UNE FILLE?
L'EAU	SABINE
ANNIE	ANNIE
L'ALCOOL	
A VOUS: ANNIE BOUT-ELLE A 100 DEGRES?	A VOUS: LONDRES EST LA CAPITALE DE ?
NON	LONDRES EST LA CAPITALE DE L'ANGLETERRE
A VOUS: ANNIE EST-ELLE UN GAZ?	A VOUS: L'IRLANDE EST UN PAYS
NON	COMPRIS
A VOUS: SABINE BOUT-ELLE?	A VOUS: QUELLE EST LA CAPITALE DE L'IRLANDE?
NON	JE L'IGNORE
A VOUS: IL EST UNE HEURE 45	A VOUS: QUELLE EST LA CAPITALE DE L'ITALIE ?
COMPRIS	JE NE CONNAIS PAS 'ITALIE'
A VOUS: JEAN EST LE FRERE DE JACQUES	A VOUS: JEAN POSSEDE UN PERROQUET VERT
COMPRIS	COMPRIS
A VOUS: QUELLE HEURE EST-IL?	A VOUS: JACQUES POSSEDE UN PERROQUET ROUGE
IL EST UNE HEURE 45	COMPRIS
A VOUS: PAUL EST LE PERE DE JACQUES	A VOUS: PAUL POSSEDE UN PERROQUET BLEU
COMPRIS	COMPRIS
A VOUS: PAUL EST-IL LE PERE DE SABINE?	A VOUS: QUI POSSEDE LE ROUGE ?
NON	JACQUES
A VOUS: QUI EST LE PERE DE SABINE?	A VOUS: JEAN POSSEDE QUEL PERROQUET ?
JE L'IGNORE	JEAN POSSEDE UN PERROQUET VERT
A VOUS: QUI EST LE FRERE DE JACQUES?	A VOUS: PAUL POSSEDE UN POISSON BLEU
JEAN	COMPRIS
A VOUS: DE QUOI SABINE JOUE-T-ELLE?	A VOUS: PAUL POSSEDE QUOI DE BLEU ?
SABINE JOUE DU VIOLON	PAUL POSSEDE UN PERROQUET BLEU
A VOUS: JACQUES JOUE DU VIOLON	PAUL POSSEDE UN POISSON BLEU
COMPRIS	
A VOUS: QUI JOUE?	A VOUS: JEAN ?
SABINE	JEAN JOUE AU BALLON
JEAN	JEAN EST LE FRERE DE JACQUES
JACQUES	JEAN POSSEDE UN PERROQUET VERT
A VOUS: QUI JOUE DU VIOLON?	A VOUS: JACQUES ?
SABINE	JACQUES MONTE A L'ARBRE
JACQUES	JEAN EST LE FRERE DE JACQUES
A VOUS: JEAN JOUE DE QUOI?	PAUL EST LE PERE DE JACQUES
JEAN JOUE AU BALLON	JACQUES JOUE DU VIOLON
A VOUS: QUELLE EST LA CAPITALE DE LA FRANCE?	JACQUES POSSEDE UN PERROQUET ROUGE
PARIS	
A VOUS: CAPITALE?	A VOUS: PAUL ?
PARIS EST LA CAPITALE DE LA FRANCE	SABINE AIME PAUL
LONDRES EST LA CAPITALE DE L'ANGLETERRE	PAUL MANGE UNE POMME
	PAUL EST LE PERE DE JACQUES

Fig. I. - (Suite).

PAUL POSSEDE UN PERROQUET BLEU
PAUL POSSEDE UN POISSON BLEU

A VOUS: QUI POSSEDE L'ARROSOIR?
JE NE CONNAIS PAS 'ARROSOIR'

A VOUS: STENDHAL A ECRIT LA CHARTREUSE DE PARME
COMPRIS

A VOUS: HUGO A ECRIT LES MISERABLES
COMPRIS

A VOUS: LES CHATIMENTS SONT DES POEMES DE VICTOR HUGO
COMPRIS

A VOUS: CROMWELL EST UNE PIECE DE HUGO
COMPRIS

A VOUS: LE CID EST UNE TRAGEDIE DE CORNEILLE
COMPRIS

A VOUS: HUGO?
HUGO A ECRIT LES MISERABLES
LES CHATIMENTS SONT DES POEMES DE VICTOR HUGO
CROMWELL EST UNE PIECE DE HUGO

A VOUS: HUGO A-T-IL ECRIT LA CHARTREUSE?
NON

A VOUS: QUI A ECRIT LA CHARTREUSE ?
STENDHAL

A VOUS: PIECE DE HUGO?
CROMWELL

A VOUS: TRAGEDIE?
LE CID EST UNE TRAGEDIE DE CORNEILLE

A VOUS: Y A-T-IL UNE TRAGEDIE DE HUGO?
NON

A VOUS: HUGO A ECRIT?
HUGO A ECRIT LES MISERABLES

A VOUS: POEMES DE HUGO?
LES CHATIMENTS

A VOUS: QUI A ECRIT LES MISERABLES?
HUGO

A VOUS: IL Y A UNE VOITURE DANS LE GARAGE
COMPRIS

A VOUS: VOITURE?
SOPHIE EST PARTIE EN VOITURE
IL Y A UNE VOITURE DANS LE GARAGE

A VOUS: QU'Y A-T-IL DANS LE GARAGE ?
IL Y A UNE VOITURE

A VOUS: AU REVOIR ET MERCI
COMPRIS

A VOUS: ???
1 LE SINGE MANGE UNE BANANE MURE
2 PIERRE MANGE UNE BANANE VERTE
3 SABINE AIME PAUL
4 SABINE EST UNE FILLE
5 SABINE JOUE DU VIOLON
6 PAUL MANGE UNE POMME
7 LE PETIT CHAT EST GRIS
8 LE GRAND CHAT EST NOIR
9 JEAN JOUE AU BALLON
10 L'EAU BOUT A 100 DEGRES
11 UN BALLON EST UN JOUET
12 LE CHAUFFARD SOUFFLE DANS LE BALLON
13 SOPHIE EST PARTIE EN VOITURE
14 JACQUES MONTE A L'ARBRE
15 L'HOMME DESCEND DU SINGE
16 LE SINGE DESCEND DE L'ARBRE
17 PARIS EST LA CAPITALE DE LA FRANCE
18 1515 MARIGNAN
19 LONDRES EST LA CAPITALE DE L'ANGLETERRE
20 1715 MORT DE LOUIS XIV
21 L'AIR EST UN GAZ
22 L'AZOTE EST UN GAZ
23 LE FOND DE L'AIR EST FRAIS
24 1793 MORT DE LOUIS XVI
25 ANNIE EST UNE FILLE
26 ANNIE BOUT DE COLERE
27 L'ALCOOL BOUT A 78 DEGRES
28 IL EST UNE HEURE 45
29 JEAN EST LE FRERE DE JACQUES
30 PAUL EST LE PERE DE JACQUES
31 JACQUES JOUE DU VIOLON
32 L'IRLANDE EST UN PAYS
33 JEAN POSSEDE UN PERROQUET VERT
34 JACQUES POSSEDE UN PERROQUET ROUGE
35 PAUL POSSEDE UN PERROQUET BLEU
36 PAUL POSSEDE UN POISSON BLEU
37 STENDHAL A ECRIT LA CHARTREUSE DE PARME
38 HUGO A ECRIT LES MISERABLES
39 LES CHATIMENTS SONT DES POEMES DE VICTOR HUGO
40 CROMWELL EST UNE PIECE DE HUGO
41 LE CID EST UNE TRAGEDIE DE CORNEILLE
42 IL Y A UNE VOITURE DANS LE GARAGE
43 AU REVOIR ET MERCI

350F

REELLE INITIATION

le langage machine à la portée de tous.

Z80/ZX81 ASSEMBLER

DE

microconcept

Spécifiquement conçu pour être utilisé sur le ZX81, nous vous proposons le premier assembleur offrant de telles performances :

- 5 possibilités d'implantation des routines, (RAMTOP(2), REM(2), Adresse).
- Conversationnel ou non, FAST ou SLOW.
- Mise en page automatique des instructions pour un affichage de qualité.
- Reprise de la fonction COPY, sortie des erreurs par LPRINT.
- Jeu complet de directives.
- Etiquettes littérales, donc parlantes.
- Nombres exprimables en base 2, 8, 10 ou 16.
- Adresses affichées en hexadécimal et décimal.

Le Z80/ZX81 Assembleur de **MICROCONCEPT**, connecté à l'arrière du ZX, toujours à votre disposition, est implanté en dehors de l'espace BASIC, et peut ainsi être utilisé même sur un ZX version 1K. Le manuel qui l'accompagne, clair et complet, vous permettra un apprentissage rapide tant de l'assembleur que du langage lui-même.

ACCEDEZ A LA PLUS HAUTE MARCHE,
MAITRISEZ VOTRE MICROPROCESSEUR.

BON DE COMMANDE

• NOM. Prénom _____ Tél. _____
ADRESSE _____
VILLE _____ Code Postal _____

- Je désire recevoir le Z80/ZX81 Assembleur, sous 10 jours, au prix de 350 F.
ENVOI RECOMMANDÉ ET EMBALLAGE GRATUITS

- Mode de règlement • Signature

- Chèque bancaire joint
 CCP joint
 Contre-remboursement (+20F)

- Envoyer ce bon à :
MICROCONCEPT, B.P. 58, 69802 SAINT-PRIEST Cedex
Tél. (7) 821.08.67.

"LA DÉCOUVERTE DU NOUVEAU MONDE CP/M*"

Entrez dans le monde CP/M
sur votre PDP.11 ou LSI.11
avec le P1180.*

Carte P 1180

Avec la carte P 1180, vous utiliserez CP/M sur votre PDP 11 et vous serez alors devant la console d'un très puissant micro-ordinateur sur CP/M.

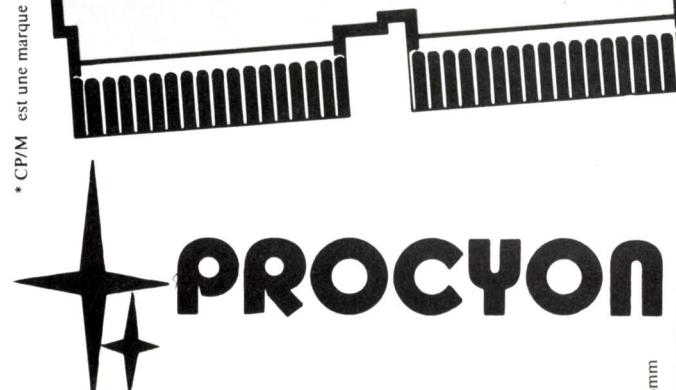
CP/M sur votre PDP 11 grâce au P 1180, c'est l'accès dès aujourd'hui à des milliers de logiciels comme : CBAS, WORDSTAR, PASCAL, d.BASE 2, etc.

L'économie réalisée sur l'achat de deux ou trois logiciels (en comparaison des prix de logiciels équivalents sur PDP 11 !) amortira totalement l'acquisition de votre P 1180.

Le P 1180 est disponible sous deux formes, le P 1180 Q pour Q bus (LSI 11) et P 1180 U pour Unibus (PDP 11), et est vendu complet avec la licence CP/M et le logiciel d'exploitation pour RT11, TSX+ et RSX11M.

Documentation sur demande.

* CP/M est une marque déposée de Digital Research



65, avenue Victor-Hugo
33110 LE BOUSCAT - BORDEAUX
Tél. : (56) 50.54.10 - Télex : 550 166

• Mediakomm

Verrouillage des minuscules sur Canon X 07

Certains bancs d'essai reprochent au Canon l'absence de possibilité de verrouillage des minuscules. Pour résoudre ce problème, ce programme vous propose une courte routine interactive écrite en Langage machine.

Le mode verrouillage des minuscules se veut fonctionnel, que ce soit pour des applications logicielles telles que le traitement de texte ou pour l'écriture de programmes (le Canon tolère l'entrée des mots clés en minuscules).

A cet effet, le verrouillage n'entraîne l'impression des caractères gravés en gris sur le clavier que si la touche Shift est pressée (quel que soit le mode, un appui simple sur la touche 2 provoque l'affichage du chiffre 2 et non du guillemet).

De plus, lorsque les minuscules sont verrouillées, un appui simultané sur Shift et sur une lettre entraîne l'impression de celle-ci en majuscules.

L'implantation

Il suffit d'exécuter (commande « RUN ») le programme de la **figure 1**. Ceux de nos lecteurs qui ont entré le moniteur/désassemblleur paru dans le n° 42 pourront détecter d'éventuelles fautes de frappe en comparant le désassemblage du programme implanté et le listing en langage d'assemblage fourni (**fig. 2**).

Utilisation : Le verrouillage se fait selon un classique système de bascule : un premier appui sur CTRL-D le met en action, tandis qu'une seconde pression provoque un retour aux conditions normales.

La conception du programme est sans surprise et les fanatiques du Z 80 (ou compatible)

UTILITAIRE : Un clavier minuscules d'E. SANDER

Comment obtenir les caractères minuscules avec un clavier qui génère systématiquement des majuscules ?
Ce petit programme vous propose une solution à ce problème apparemment insurmontable.
Ordinateur : Canon X 07
Langage : Langage machine Z 80

```
10000 ' * VERROUILLAGE DES MINUSCULES *
15000 ' ** (c) 1984 EMMANUEL SANDER **
20000 FOR I=0TO33
25000 READ A$
30000 POKE &H1F00+I, VAL("&H"+A$)
35000 NEXT
40000 DATA F5, FE, 04, 20, 0B, E5, 3E, 20, 21, 1E
45000 DATA 1F, AE, 77, E1, F1, C9, D6, 41, E6, DF
50000 DATA FE, 1A, 38, 04, F1, C3, BE, C1, F1, EE
55000 DATA 00, C3, BE, C1
```

Fig. 1. – Programme d'implantation.

```
1F00 PUSH af
1F01 CP 04
1F03 JR NZ, 1F10
1F05 PUSH hl
1F06 LD a, 20
1F08 LD hl, 1F1E
1F0B XOR (hl)
1F0C LD (hl), a
1F0D POP hl
1F0E POP af
1F0F RET
1F10 SUB 41
1F12 AND DF
1F14 CP 1A
1F16 JR C, 1F1C
1F18 POP af
1F19 JP C1BE
1F1C POP af
1F1D XOR 00
1F1F JP C1BE
```

Fig. 2. – Listing du programme en langage d'assemblage.

$$\begin{array}{rcl} 0 \oplus 0 & = & 0 \\ 0 \oplus 1 & = & 1 \\ 1 \oplus 0 & = & 1 \\ 1 \oplus 1 & = & 0 \end{array}$$

Fig. 3. – Tableau de vérité du OU exclusif.

le comprendront sans peine à l'aide du listing en langage d'assemblage (**fig. 2**).

Il est toutefois à remarquer que ce logiciel présente une petite astuce dans la mesure où il se modifie lui-même pour produire l'effet bascule. Cet état est provoqué par l'utilisation du OU EXCLUSIF dont le tableau de vérité est indiqué **fig. 3**.

Comme vous pourrez le vérifier à l'aide de quelques exem-

ples, l'opération OU EXCLUSIF est involutive ($f \oplus f = Id$). C'est cette propriété qui est utilisée : voir **figure 2** de 1F06 à 1F0C.

Le contenu de l'adresse 1F1E est modifié après chaque appui sur CTRL-D (un OU EXCLUSIF est réalisé entre le contenu de 1F1E et 20 Hexa, le résultat est stocké en 1F1E).

Ainsi, suivant que le nombre de pressions sur CTRL-D a été pair ou impair, le contenu de 1F1E varie entre 0 et 20 Hexa, déterminant si le passage majuscule-minuscule et vice-versa doit avoir lieu.

Attention, à chaque mise sous tension de l'appareil, les premiers octets de la RAM sont réactualisés. Il est donc nécessaire d'implanter à chaque fois les octets clés permettant l'interactivité de la routine, situés en 160 et 161. Pour cela, l'utilisation de l'instruction START\$ est conseillée.

Par exemple, avant une première utilisation du programme, faire :

START\$ = « POKE 160,0 : POKE 161,31 » + CHR\$(13) : OFF 1

En outre, ce programme ne fonctionne correctement que lorsque la valeur du FSET est minimale pour ceux ne possédant pas de carte mémoire, et égale à sa capacité pour les autres.

Toutefois, pour une meilleure adaptation à toute configuration mémoire, il est relogable à condition de modifier les valeurs situées en 1F09, 1F0A et le START\$. ■

NOUVEAU
SERVICE DE
LOCATION

L'OUTIL DE DEVELOPPEMENT PROGRAMMATEUR EMULATEUR d'EPROM UNIVERSEL

UNIQUE

EP 4000 - EP 8000

DE L'Eprom **2704**

à l'Eprom **27128***

Bipolaire
(Signetics)

PRIX: A partir de 6 900 F H.T.

- 2758 B - 2516 - 2716 - 48016 - 2532 - 2732 - 2732 A - 68732-0 - 68732-1 -

2758 A - 2508 - 2708 - 2716(3) - 2704 -



68766 - 68764 - 2764 - 2564 - MK2764 -

- Entrée/sortie RS 232 C - TTL - Parallèle
- Sortie Moniteur
- Sortie pour sauvegarde sur cassette
- Touches à double fonction
- Emulateur d'Eprom sans option
- Garantie 2 ans

Distributeur ouest, Ile de France Kontron, B.P. 99 - 78140 Vélizy - Tél.: 946.97.22.

(*) Adaptateur pour 27128

Fabriqué en France
sous licence par



5, passage Courtois - 75011 PARIS
Tél. 379.36.17 - TLX 27 0618 G III

SERVICE-LECTEURS N° 126

INCROYABLE !

100 % COMPATIBLE

avec la plus grande bibliothèque de programmes existante au monde

VELA Marque déposée

- 48 K RAM (clavier numérique séparé) 4 900 F T.T.C.
- Lecteur de disquettes avec contrôleur 2 900 F T.T.C.
- Lecteur de disquettes sans contrôleur 2 425 F T.T.C.
- Moniteur 12" 945 F T.T.C.

128 K RAM	2 313 T.T.C.	Disque dur 5M	13500 T.T.C.
AD/DA	2 200 T.T.C.	Joy stick	195 T.T.C.
Z 80	950 T.T.C.	Imprimante 80 C 80 cpS	3 590 T.T.C.
16 K RAM	835 T.T.C.	Alimentation	534 T.T.C.
Ventilateur	350 T.T.C.	Disquettes 5" SF/DD	189 T.T.C.
		(mini. de cde 5 boîtes)	

7 990 F T.T.C.

- 1 VELA 48 K RAM
- 1 lecteur de disquettes + contrôleur
- 1 moniteur 12"
- 1 boîte de disquettes (SF SD)
- 1 Joy stick

OFFRE SPÉCIALE

comportant

GARANTIE 1 AN (pièces et main-d'œuvre) - EXTENSIONS : nombreuses cartes disponibles. Nous consulter. Référence sur demandes.

BON DE COMMANDE à envoyer à :

TROYES MICRO SERVICE
PRUGNY - 10190 ESTISSAC - Tél. (25) 70.42.67

NOM _____ Prénom _____

Adresse _____

Quantité	Libellé	Prix unit. T.T.C.	Prix total T.T.C.
TOTAL T.T.C.			

Mode de règlement

Date _____ Signature _____

Contre remboursement

P.S. : Nous nous engageons à reprendre le matériel au prix d'achat T.T.C. dans le cas où les programmes lus sur matériel similaire ne le seraient pas sur le matériel VELA. (Délais : 1 mois à réception du VELA).

SERVICE-LECTEURS N° 127

Système de résolution de n équations à n inconnues

Voici un programme qui vous permettra de résoudre n équations du premier degré à n inconnues en un temps record :

Système de 4 équations à 4 inconnues en 1 seconde (1,03 s) et système de 6 équations à 6 inconnues en moins de 3 secondes (2,91 s), et ce, sur un PHC-25 qui n'est pas réputé pour sa vitesse. Vous passerez plus de temps à introduire les données...

Précisons : ce programme est sûrement adaptable à votre ordinateur car nous l'avons testé sur Goupil 3 (S Basic), sur PHC-25 et enfin sur PC-1251.

Ce programme permet de trouver les n solutions d'un système de n équations à n inconnues, n étant seulement limité par la capacité mémoire de votre ordinateur.

La méthode utilisée est le pivot de Gauss (ou méthode en cascade), qui consiste à considérer le système d'équations comme une matrice de n lignes et n+1 colonnes, puis à faire apparaître un triangle inférieur de 0 (addition de polynômes). En remontant la nouvelle matrice diagonalisée, on peut extraire les solutions du système.

Mais laissons là la théorie et voyons un exemple concret.

Soit le système de quatre équations à quatre inconnues :

$$(x_1) + 2(x_2) + 3(x_3) + 4(x_4) = 5$$

$$2(x_1) + 4(x_2) + 5(x_3) + 7(x_4) = -2$$

$$-(x_1) + (x_2) + (x_3) + 3(x_4) = 3$$

$$3(x_1) + 3(x_2) - (x_3) - 2(x_4) = 1$$

La matrice associée à ce système est :

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 4 & 5 & 7 & -2 \\ -1 & 1 & 1 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & -1 & -2 & 1 \end{matrix}$$

Cette matrice sera entrée dans l'ordinateur comme les données d'un tableau à deux dimensions : Tableau (ligne, colonne) et DIM Tableau (N,N+1) dans lequel nous allons essayer de faire apparaître des 0 sous le premier terme de la première colonne (x1). Il

faut multiplier la 1^{re} ligne par différents coefficients K tels que :

$$K(1^{\text{re}} \text{ ligne}) + (2^{\text{e}} \text{ ligne}) = (0\dots)$$

$$K(1,2) \times (1^{\text{re}} \text{ ligne}) + (2^{\text{e}} \text{ ligne}) = (0\dots) \text{ en } 2^{\text{e}} \text{ ligne}$$

$$K(1,3) \times (1^{\text{re}} \text{ ligne}) + (3^{\text{e}} \text{ ligne}) = (0\dots) \text{ en } 3^{\text{e}} \text{ ligne}$$

$$\text{Donc } K(1,2) = -(2/1) = -2$$

$$\text{Et } (I) \times K(1,2) = \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ -2 & -4 & -6 & -8 & -10 \\ 2 & 4 & 5 & 7 & -2 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & -12 \end{matrix}$$

$$\text{puis } K(1,3) = -(1/-1) = 1$$

$$\text{Alors } (1) \times K(1,3) = \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ -1 & 1 & 1 & 3 & 3 \\ 0 & 3 & 4 & 7 & 8 \end{matrix}$$

$$\text{Enfin } K(1,4) = -(3/1) = -3$$

$$\begin{matrix} (1) \times K(1,4) = & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ -3 & -6 & -9 & -12 & -15 \\ + (4) & 3 & 3 & -1 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & -3 & -10 & -14 & -14 \end{matrix}$$

La nouvelle matrice devient :

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & -12 \\ 0 & 3 & 4 & 7 & 8 \\ 0 & -3 & -10 & -14 & -14 \end{matrix}$$

Passons à la 2^e colonne (x2) pour lui faire subir le même traitement en gardant la 2^e ligne si la 2^e colonne est différente de 0. En effet, si le terme de la diagonale est nul, il n'est pas possible de déterminer K. Une astuce s'impose : il faut faire appel à un sous-programme qui échangera la ligne gênante avec une des lignes suivantes en prenant garde, bien entendu, de ne pas choisir une

MATHÉMATIQUES

Un logiciel de résolution de systèmes d'équations

de M. FAGNOT & Co

En quelques secondes, après l'avoir défini pour le programme, résolvez un problème modélisé par n'importe quel système de n équations à n inconnues (dans les limites de votre mémoire centrale).

Langage : Basic

Ordinateurs : Goupil III, PHC 25 ou PC 1251

ligne qui contienne elle aussi un 0 au même endroit.

Dans le cas où toutes les lignes suivantes contiendraient un 0 au même endroit, nous nous trouverions alors en face d'un cas particulier que nous traiterons par la suite.

Mais ici, 2^e ligne, 2^e colonne = 0. On peut permute 2^e ligne avec 3^e ligne.

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 3 & 4 & 7 & 8 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & -12 \\ 0 & -3 & -10 & -14 & -14 \end{matrix}$$

Alors K(2,4) = -(-3/3) = 1

$$(2) \times K(2,4) = \begin{matrix} 0 & 3 & 4 & 7 & 8 \\ 0 & -3 & -10 & -14 & -14 \\ 0 & 0 & -6 & -7 & -6 \end{matrix}$$

La matrice traitée sur 2 colonnes devient :

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 3 & 4 & 7 & 8 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & -12 \\ 0 & 0 & -6 & -7 & -6 \end{matrix}$$

Passons à la 3^e colonne (x3) en gardant la 3^e ligne

$$K(3,4) = -(-6/-1) = -6$$

$$(3) \times K(3,4) = \begin{matrix} 0 & 0 & 6 & 6 & 72 \\ 0 & 0 & -6 & -7 & -6 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 66 \end{matrix}$$

Alors la matrice triangulée devient :

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 3 & 4 & 7 & 8 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & -12 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 66 \end{matrix}$$

D'une manière générale on a : K = - (coefficients de la ligne à traiter / coefficient de la diagonale). C'est cette matrice

qui va permettre de trouver les solutions du système d'équation de départ :

En effet, cette matrice est associée au système :

$$(1) (X_1) + 2(X_2) + 3(X_3) + 4(X_4) = 5$$

$$(2) 0 + 3(X_2) + 4(X_3) + 7(X_4) = 8$$

$$(3) 0 + 0 - (X_3) - (X_4) = -12$$

$$(4) 0 + 0 + 0 - (X_4) = 66$$

D'où immédiatement on trouve :

$$(4) - (X_4) = 66$$

$$\text{donc } (X_4) = -66$$

puis

$$(3) - (X_3) - (X_4) = -12$$

$$\text{donc } (X_3) = -(X_4) + 12$$

$$\text{soit } (X_3) = +66 + 12 = 78$$

Et de la même manière :

$$(2) 3(X_2) + 4(X_3) + 7(X_4) = 8$$

$$\text{donc } (X_2) = \frac{8 - 4(X_3) - 7(X_4)}{3}$$

$$\text{soit } (X_2) = \frac{8 - 4*66 - 7 * (-54)}{3}$$

$$= 52,66$$

Enfin :

$$(1) (X_1) + 2(X_2) + 3(X_3) + 4(X_4) = 5$$

donc

$$(X_1) = 5 - 2(X_2) - 3(X_3) - 4(X_4) = -70,33$$

Voyons maintenant la manière de faire exécuter ces opérations par votre ordinateur :

L'entrée des données

En premier lieu, il faut connaître le nombre d'inconnues afin de pouvoir déclarer les tableaux.

Soit une ligne de programme : INPUT « Nombre d'inconnues » ; N

On peut alors dimensionner A(N,N+1) et B(N,N+1) qui contiendront les données et X(N) qui contiendra les solutions du système. Les deux tableaux A et B seront identiques au départ. On pourra exécuter les calculs et modifier les valeurs du tableau A pour chercher les solutions qui seront rangées dans le tableau X. Le tableau B conserve la matrice de départ que l'on pourra rappeler et modifier en lui faisant subir un nouveau traitement. (C'est une possibilité très intéressante en physique, mécanique, électricité...). On pourra, par exemple, pour les lois des nœuds et des mailles en électricité rajouter un générateur par ici, modifier une résistance par là... et observer très rapidement l'effet de ces modifications suivant les valeurs des solutions... De même, les mécaniciens pourront traiter les systèmes isostatiques... Barycentres... etc.)

Une boucle-colonne imbriquée dans une boucle-ligne va permettre de remplir le tableau A dans lequel nous rangerons les coefficients de la matrice associée au système à traiter.

Il est possible de présenter cette opération sous une forme agréable en faisant exécuter la rentrée des coefficients par un affichage matriciel. Cette opération sera possible pour des systèmes de taille raisonnable et à condition que votre ordinateur ait un affichage ligne, colonne suffisant. Pour des systèmes dont l'affichage à l'écran sous forme matricielle ne sera pas possible, il faudra introduire les variables les unes à la suite des autres.

Passons maintenant au traitement du système, c'est-à-dire à la triangulation. Il faut traiter chaque colonne autant de fois qu'il y a de lignes sous le terme de la diagonale de cette colonne pour faire apparaître des 0 et une ligne doit être traitée à partir du terme sous la diagonale jusqu'au $(N + 1)^{\text{e}}$ terme.

Il faut donc faire sélectionner à votre ordinateur la colonne à traiter, T, pour faire apparaître des 0 sous le terme diagonal de

cette colonne. Il est nécessaire d'avoir une boucle :
FOR T = I TO N - 1

Pour une colonne choisie, il faut traiter toutes les lignes se trouvant sous le terme diagonal donc :

FOR L = T + 1 TO N

Enfin, dans chacune de ces lignes, il faudra modifier tous les termes à partir de la colonne à traiter jusqu'au terme $N + 1$ de la matrice, d'où une troisième boucle :

FOR C = T TO N + 1

Le calcul de K se fera juste après la boucle de sélection de ligne :

K = -A(L,T)/A(T,T)

Nous pouvons constater que si $A(L,T) = 0$, il sera inutile de traiter la ligne en question car le premier terme à considérer est nul.

Si $A(T,T) = 0$, cas que l'on peut explorer immédiatement après la sélection de la colonne à traiter T, il faudra faire appel à un sous-programme de permutation qui pourra remplacer cette ligne gênante par une des lignes suivantes si celle-ci ne comporte pas le même défaut d'un 0 sur la diagonale.

Le traitement comporte enfin les calculs qui feront grâce à la ligne de programme :

$A(L,C) = A(T,C) + K * A(L,C)$

Nous avons fait apparaître un triangle inférieur de 0 dans la matrice associée au système. Nous allons donc pouvoir extraire les solutions du système en remontant la matrice. Si le dernier terme de la diagonale $A(N,N)$ est nul, alors le système est impossible. Par contre, si ce terme est différent de 0, nous avons immédiatement :

$X(N) = A(N,N+1)/A(N,N)$
une boucle ligne : FOR L = N-1 TO 1 step -1 va permettre de remonter la matrice et une boucle colonne : FOR C =

$L+1$ TO N va permettre de calculer les $X(L)$ car à chaque colonne correspond une des solutions du système. D'une manière générale on a :

$X(L) = (A(L,N+1) - X(L+1) * A(L,L+1)) / A(L,L)$

Donc, juste après la boucle ligne, on déclarera :

$X(L) = A(L,N+1)$

Puis, dans la boucle colonne de $L+1$ à N, on fera exécuter le calcul : $X(L) = X(L) - A(L,C) * X(C)$

Et enfin, après avoir fermé cette boucle colonne, il suffira de diviser $X(L)$ par son coefficient $A(L,L)$. Donc :
 $X(L) = X(L)/A(L,L)$

Nous avons ainsi rangé les solutions du système dans le tableau X. Venons-en maintenant aux cas particuliers, c'est-à-dire au cas d'apparition d'un zéro sur la diagonale de la matrice.

Le 0 empêche en effet le traitement de cette matrice, mais il est possible de remplacer cette ligne par une des lignes suivantes, pourvu qu'elles n'aient pas elles-mêmes un 0 dans la même colonne.

Nous allons donc exécuter une boucle d'exploration pour voir si une permutation est possible soit :

FOR I = T+1 TO N. Si un des $A(I,T) \neq 0$, alors on peut aller au sous-programme de permutation.

Dans le cas contraire, le système est impossible. La permutation comporte une boucle et se fait à l'aide d'une mémoire tampon. La boucle sera :

FOR J = T TO N+1, et on aura : $Q = A(T,J)$, puis $A(T,J) = A(I,J)$, et enfin $A(I,J) = 0$.

Cette permutation exécutée, nous pourrons retourner au traitement de la ligne suivante de la matrice.

Il convient, au cours du programme, de distinguer les nuances à apporter à la formulation de système impossible. Il se peut fort bien que des systèmes paramétriques (donc à résoudre à la main à partir de la matrice diagonalisée) soient rangés dans cette catégorie. En effet, si une ligne est déductible des autres, par exemple, le système aura des solutions. Dans ce cas, pour avoir plus de précisions sur ce système, on pourra exécuter un test avant l'extraction des solutions. Si $A(N,N) = 0$ et $A(N,N+1) = 0$, alors toute la ligne est nulle, c'est donc qu'une des équations du système de départ était déductible des autres.

Le programme qui est présenté possède un menu pour les différentes possibilités. On pourra ainsi avoir accès à l'affichage des solutions, de la matrice de départ ou de la matrice d'arrivée. On a aussi la possibilité de modifier certaines valeurs de la matrice de départ pour un nouveau traitement. Il est bien entendu que cette partie du programme pourra être modifiée et adaptée à l'usage que vous désirez en faire : utilitaire, pédagogique... ■

Liste des variables

Les tableaux A et B de dimension N sur N+1 (DIM

A(N,N+1) et DIM B(N,N+1))

Ces deux tableaux sont identiques au départ. Dans A, on rangera les calculs pour déterminer les solutions du système. B conservera les coefficients de la matrice de départ pour comparaison avec la matrice d'arrivée ou modification dans le cas d'un nouveau traitement. Les N

solutions seront rangées dans le tableau X (DIM X(N))

K est déterminé par le rapport des deux premiers coefficients des lignes à traiter et servira à faire apparaître des 0 aux endroits voulus pour la triangulation.

O est une mémoire tampon qui permet d'échanger deux lignes dans le cas où un 0 serait gênant (sur la diagonale) car il empêcherait un calcul de K.

Les boucles

Les boucles étant souvent imbriquées les unes dans les autres, il peut paraître difficile de suivre la logique du programme.

D'une manière générale : T correspond à un choix de colonne à traiter.

L désigne une ligne à traiter.

C détermine les coefficients res-

tant à traiter dans une ligne. (Ne pas confondre avec T).

Enfin Y, dans le « ON Y GOSUB », dépend de votre choix dans le menu proposé pour l'affichage des différents résultats (matrice d'arrivée et solutions) ou de la matrice de départ qui pourra subir d'éventuelles modifications.

L'affichage

Pour une bonne gestion de l'écran au niveau de l'affichage matriciel, lorsque celui-ci est possible, nous allons utiliser P qui sera calculé au début du programme en fonction du nombre de colonnes dont vous disposez sur votre ordinateur. P = INT (nombre de colonnes - 3)/ N+2.

Instructions particulières au Goupil 3

Tout d'abord, le PRINT CHR\$(12) peut vous étonner. Point d'inquiétude, ce n'est autre qu'un CLS, soit un effacement d'écran.

CURSOR positionne le curseur aux coordonnées qui suivent l'instruction. Le point 0,0 se trouvait en haut à gauche de l'écran pour le Goupil. Prendre garde qu'il est bien le même sur votre ordinateur.

Le ON Y GOSUB 1^{er} n° de ligne, 2^e n° de ligne... peut être remplacé par des GOSUB. La structure sera bien alourdie si vous ne possédez pas le ON GOSUB. Mais voici un exemple d'adaptation :

ON Y GOSUB 100, 200, 420, 590 est équivalent à :

```
IF Y = 1 THEN GOSUB 100
IF Y = 2 THEN GOSUB 200
IF Y = 3 THEN GOSUB 420
IF Y = 4 THEN GOSUB 590.
```

Certains ordinateurs possèdent la fonction SWAP qui permet d'échanger les contenus de deux variables sans avoir recours à une mémoire tampon. Si vous disposez de cette facilité, cela allègera quelque peu le programme au niveau de la permutation.

INCH\$ (-1) correspond à un INKEY\$ ou KEY\$ suivant les machines. L'ordinateur attend que l'on appuie sur le clavier la touche qui correspond à ce que le programme demande et qui déclenchera l'instruction suivante.

Pour l'affichage, à la ligne 40 sur le LISTING, on peut lire : P = INT (38/N+1), le 38 correspond aux 40 colonnes de l'affichage sur le GOUPIL. Vous pourrez améliorer la présentation en affichant un « = » devant le dernier nombre de chaque ligne. Ce « = » simulera l'équation.

```

10:REM SYSTEME 6/4/84
20:INPUT "VITE/LENT 50/
    400 ? ":"W"
30:WAIT W
40:PRINT "SYSTEME DU PR
    EMIER DEGRE"
50:PRINT "N EQUATIONS N
    INCONNUES"
60:REM A,B,C COMPTEURS
70:REM D DONNEES,E COPI
    E,F TAMPON
80:REM T TRAITEMENT,L L
    IGNE,C COLONNES
90:REM N INCONNUES,W VI
    TESSE
100:INPUT "NOMBRE D INCO
    NNUES ? ":"N"
110:PRINT "ENTREZ LES DO
    NNEES EN"
120:PRINT "TABLEAU DE LA
    FORME"
130:PRINT "EX:   4   7   1
    .5....=-8"
140:DIM D(N,N+1),E(N,N+1
    ),X(N)
150:REM P."ENTREE DES DO
    NNEES"
160:FOR L=1 TO N
170:FOR C=1 TO N+1
180:PRINT "LIGNE ":"L:" C
    COLONNE ":"C
190:INPUT D(L,C)
200:E(L,C)=D(L,C)
210:NEXT C
220:NEXT L
250:REM P."RAPPEL DES DO
    NNEES"
260:FOR L=1 TO N
270:FOR C=1 TO N+1
280:PRINT E(L,C)
290:NEXT C: NEXT L
300:REM P."TRIANGULATION
    EN 0"
310:FOR T=1 TO N-1
320:FOR L=T+1 TO N
330:REM ECHAPPEMENT POUR
    0
340:IF E(T,T)=0 THEN
    GOTO 700
350:IF E(L,T)=0 THEN
    GOTO 400
360:S=-(E(L,T)/E(T,T))
370:FOR C=1 TO N+1
380:E(L,C)=E(L,C)+E(T,C)*S
390:NEXT C
400:NEXT L
410:NEXT T: WAIT W*4
420:REM P."AFFICHAGE DE
    LA MATRICE"
430:REM "RECHERCHE DE LI
    GNE DE 0"
450:FOR L=1 TO N
470:FOR C=1 TO N+1
480:PRINT E(L,C)
490:NEXT C
500:NEXT L
510:REM P."EXAMEN DES CA
    S PARTICULIERS"
520:FOR T=N TO 1 STEP -1
530:IF E(T,T)<>0 THEN
    GOTO 570
540:IF E(T,N+1)=0 THEN
    PRINT "EQUATION DE DU
    CTIBLE": END
550:PRINT "SYSTEME IMPOS
    SIBLE": END
560:REM P."CALCUL DES VA
    LEURS"
570:X(T)=E(T,N+1)/E(T,T)
580:PRINT "X(";"T;")=";X(
    T)
590:FOR L=T-1 TO 1 STEP
    -1
600:E(L,T)=E(L,T)*X(T)
610:E(L,N+1)=E(L,N+1)-E(
    L,T)
620:NEXT L
630:NEXT T
640:PRINT ".....FIN.....
    ....": END
700:REM P."PERMUTATIONS"
710:FOR A=T+1 TO N
720:IF E(A,T)<>0 THEN
    GOTO 760
730:NEXT A
740:PRINT "IMPOSSIBLE":
    STOP
760:FOR C=T TO N+1
770:F=E(A,C)
780:E(A,C)=E(T,C)
790:E(T,C)=F
800:NEXT C
820:REM PRINT "NOUVELLE
    MATRICE"
830:GOTO 400

```

Listing du programme sur une Sharp PC 1251.

```

10 PRINTCHR$(12)
20 INPUT "nbre d'inconnues ";N
30 REM *****pas d'affichage*****
40 P=INT(38/N+1)
50 PRINT CHR$(12)
60 DIM A(N,N+1)
70 DIM B(N,N+1)
80 DIM X(N)
90 REM*****lignes*****
100 FOR L=1 TO N
110 REM*****colonnes***
120 FOR C=1 TO N+1
130 CURSOR L,C*P
140 INPUT A(L,C)
150 B(L,C)=A(L,C)
160 NEXT C
170 NEXT L
180 PRINTCHR$(12)
190 PRINT "calcul en cours"
200 REM *****traitement de la matrice*****
210 FOR T=1 TO N-1
220 FOR L=T+1 TO N
230 REM*****cas d'un zero sur la diagonale*****
240 IF A(T,T)=0 THEN GOTO 590
250 K=-A(L,T)/A(T,T)
260 IF K=0 THEN GOTO 300
270 FOR C=1 TO N+1
280 A(L,C)=A(T,C)*K+A(L,C)
290 NEXT C
300 NEXT L
310 NEXT T
320 REM*****extraction des solutions*****
330 IF A(N,N)=0 THEN GOTO 720
340 X(N)=A(N,N+1)/A(N,N)
350 FOR L=N-1 TO 1 STEP -1
360 X(L)=A(L,N+1)
370 FOR C=L+1 TO N
380 X(L)=X(L)-A(L,C)*X(C)
390 NEXT C
400 X(L)=X(L)/A(L,L)
410 NEXT L
420 REM*****choix multiple*****
430 PRINT CHR$(12)
440 PRINT "pour obtenir" tapez"
450 PRINT:PRINT
460 PRINT "les solutions ..... 1"
470 PRINT
480 PRINT "matrice d'arrivee ..... 2"
490 PRINT "diagonalisee"
500 PRINT
510 PRINT "matrice de depart ..... 3"
520 PRINT
530 PRINT "modification ..... 4"
540 PRINT
550 INPUT "votre choix";Y
560 IF Y=4 THEN GOTO 1180
570 ON Y GOSUB 920,1030,1180
580 GOTO 430

```

Listing du programme fonctionnant sur un Goupil III.

```

590 REM *****exploration sous le zero de la diagonale*****
600 FOR I=T+1 TO N
610 IF A(I,T)<>0 THEN GOTO 640
620 NEXT I
630 GOTO 720
640 REM*****permutation*****
650 FOR J=T TO N+1
660 O=A(T,J)
670 A(T,J)=A(I,J)
680 A(I,J)=O
690 NEXT J
700 REM*****traitement de la ligne suivante*****
710 GOTO 280
720 PRINT CHR$(12)
740 PRINT "le systeme contient en fait plus d'inconnues que
d'equations"
750 PRINT
760 PRINT "pour obtenir ..... tapez"
770 PRINT
780 PRINT
790 PRINT "matrice d'arrivee ..... 2"
800 PRINT "diagonalisee"
810 PRINT
820 PRINT "matrice de depart ..... 3"
830 PRINT
840 PRINT "modification ..... 4"
850 PRINT
860 INPUT "votre choix";Y
870 IF Y=4 THEN GOTO 1180
880 Y=Y-1
890 ON Y GOSUB 1030,1180
900 GOTO 720
910 REM*****affichage des solutions*****
920 PRINT CHR$(12)
930 PRINT "les solutions sont :"
940 FOR I=1 TO N
950 CURSOR I+5,1
960 PRINT "X(";I;")= ";X(I)
970 NEXT I
980 PRINT
990 PRINT "pour revenir au menu, tapez M"
1000 IF INCH$(-1)="m" THEN RETURN
1010 GOTO 1000
1020 REM*****affichage de la nouvelle matrice*****
1030 PRINT CHR$(12)
1040 PRINT "la nouvelle matrice diagonalisee est :"
1050 REM****lignes****
1060 FOR L=1 TO N
1070 REM****colonnes****
1080 FOR C=1 TO N+1
1090 CURSOR L+3,C*P
1100 PRINT A(L,C)
1110 NEXT C
1120 NEXT L
1130 PRINT
1140 PRINT "pour revenir au menu, tapez M"
1150 IF INCH$(-1)="m" THEN RETURN

```

Listing pour Goupil III (suite).

```

1160 GOTO 1150
1170 REM*****affichage de la matrice de depart*****
1180 PRINT CHR$(12)
1190 PRINT "la matrice de depart est :"
1200 FOR L=1 TO N
1210 FOR C=1 TO N+1
1220 CURSORL+3,C*P
1230 PRINT B(L,C)
1240 NEXT C
1250 NEXT L
1260 IF Y=4 THEN GOTO 1300
1270 PRINT "pour revenir au menu tapez M"
1280 IF INCH$(-1)="m" THEN RETURN
1290 GOTO 1280
1300 PRINT
1310 INPUT "numero de la ligne a changer";L
1320 PRINT
1330 INPUT "numero de la colonne a changer";C
1340 PRINT
1350 INPUT "nouvelle valeur du coefficient";B(L,C)
1360 FOR L=1 TO N
1370 FOR C=1 TO N+1
1380 A(L,C)=B(L,C)
1390 NEXT C
1400 NEXT L
1410 GOTO 200

```

Listing pour Goupil III (suite et fin).

N'achetez pas sans savoir.

Venez voir les performances, le choix, la qualité du matériel et des logiciels.

QX 10 : 192 K/256 K RAM : Disque : 2x320 Ko
CPM et BASIC

16 jeux d'écritures différentes

HX 20 : Le professionnel portable
Toutes les meilleures imprimantes

Apple : Des souris, des souris, des souris...

Apple //e et Apple ///

Mackintosh : La nouvelle étoile

Lisa : La liberté, le goût et la puissance du savoir

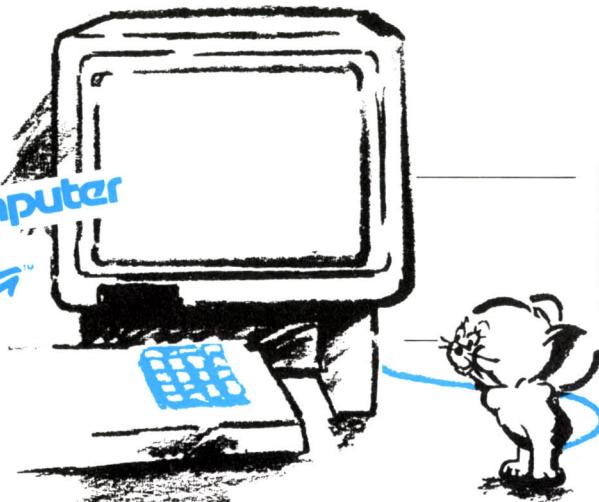


CARTES LEGEND : 128 K pour Apple II e et Apple III

MÉMOIRE TAMPON D'IMPRIMANTES : 16,32 et 64 K

TOUT LE CHOIX D'INTERFACE : AD-DA, etc.

LOGICIELS : gestion, stock, comptabilité, fichier, graphique,
traitement de texte.



JP CONCEPT / LYON

CONCESSIONNAIRE AGREE



ALTI

67, rue Vendôme
69006 Lyon

• Location • Bibliothèque Tél.(7)894.60.56

• Maintenance

SERVICE-LECTEURS N° 128