

LE DEMANDEZ LE PROGRAMME

**Comète de
Halley,
par Jacques
Dubreuil,
notre gagnant
du mois**

Ne cachez plus vos talents... Envoyez-nous un programme inédit que vous avez écrit et peut-être recevrez-vous une bourse de 1 000 F. Chaque mois, nous publions un ou plusieurs programmes de nos lecteurs dans notre cahier des programmes. Vous devez nous faire parvenir un listing complet du programme, une brève description de ses fonctionnalités, votre photographie et, bien sûr, une disquette ou une cassette. Envoyez-nous le tout à SVM, 5, rue de la Baume, 75008 Paris. Les programmes non primés vous seront retournés. A bientôt...

SUIVEZ LA COMÈTE

L'événement astronomique de cette fin d'année sera bien le retour de la comète de Halley. Nous avons jugé bon de signaler, outre le programme gagnant de Jacques Dubreuil sur IBM PC, un logiciel du commerce fonctionnant sur Apple II, spécialement destiné à cette nouvelle vedette.



NOTRE ARTICLE SUR les logiciels d'astronomie (SVM n° 19) regrettait l'absence, parmi les programmes proposés, d'éphémérides permettant de retrouver dans le ciel nocturne la comète de Halley.

Son retour à proximité de la Terre ne se produit que tous les 76 ans en moyenne, le temps nécessaire pour effectuer une révolution complète sur son orbite elliptique très allongée autour du Soleil. La dernière apparition

de cette boule de neige sale au voisinage de la Terre eut lieu en 1910, et la prochaine aura lieu en 2062 ! C'est dire qu'il ne faudra pas manquer de la regarder à la fin de l'année car, pour la plupart d'entre nous, il ne nous sera donné de l'observer qu'une seule fois dans notre vie. Elle commencera à être visible à l'œil nu dans la constellation des Poissons fin novembre, pendant la première moitié de la nuit pour disparaître dans les profondeurs de l'espace interplanétaire en mai 1986 dans la constellation de l'Hydre. Dès octobre cependant, il sera possible de la voir à l'aide d'un petit instrument. On pourra ainsi la suivre jusqu'à la fin avril. Sous nos latitudes, la meil-

leure période d'observation se situera pendant la première quinzaine de décembre, après quoi les meilleurs sites se trouveront dans l'hémisphère sud.

Pour en suivre l'approche, et la repérer parmi les étoiles, rien de tel qu'un bon programme. De nombreux listings pour différentes machines nous sont parvenus dans le courant de l'été. Comme il est, hélas, impossible de tous les publier, déterminer le meilleur ne fut pas chose aisée. En fin de compte, nous avons retenu celui de Jacques Dubreuil en raison de sa précision dans le temps : de l'ordre de la minute, précision tout à fait satisfaisante pour l'amateur.

Le programme présenté est opérationnel sur GWBASIC. Il peut donc être utilisé sur tous les compatibles IBM. L'adaptation à d'autres machines se fera simplement. Si les instructions VIEW, LOCATE, SCREEN, COLOR, qui ne servent qu'à améliorer la présentation, n'ont pas d'équivalent dans votre interpréteur Basic, elles peuvent être supprimées. Après vous avoir demandé sous la forme JJ-MM-AA et HH:MM la date, l'heure et les coordonnées géographiques (latitude et longitude) de votre lieu d'observation, le programme de Jacques Dubreuil vous donne, pour la date et le lieu en question, les coordonnées équatoriales de la comète (ascension droite et déclinaison) ainsi que les coordonnées horizontales locales (azimut et hauteur) (voir ci-contre). La latitude géographique du lieu d'observation sera introduite une fois pour toutes, la seule variation étant l'heure d'observation.

Repérer un astre

Pour nos lecteurs, précisons que l'ascension droite (qui se compte de 0 à 24 heures, dans le sens direct à partir du point vernal marquant l'équinoxe de printemps sur le plan de l'équateur céleste) et la déclinaison (qui se compte positivement de 0 à 90° à partir de l'équateur céleste vers le pôle Nord céleste et négativement vers le sud) donnent la position d'un astre sur la sphère céleste par rapport aux autres.

Les coordonnées horizontales permettent de repérer facilement l'astre recherché au-dessus de l'horizon, toujours en fonction de sa position absolue donnée par les coordonnées équatoriales et naturellement en fonction de la date et de l'heure de l'observation. L'azimut exprimé de 0 à 360 degrés vers l'ouest à partir du sud donne la direction de l'horizon où il faut regarder et la hauteur, comptée de 0 à 90° au-dessus de la direction déterminée par l'azimut indique la position correcte de l'astre.

Des formules de la trigonométrie sphérique permettent de passer d'un système de coordonnées à l'autre. Sans rentrer dans les détails, disons simplement que le programme de Jacques Dubreuil procède de manière tout à fait classique en reconstituant d'abord la position de la comète sur son orbite elliptique autour du Soleil à partir d'une date de référence, ce qui lui permet de trouver ses coordonnées écliptiques qu'il convertit ensuite en coordonnées horizontales.

LA COMÈTE DE HALLEY

```

10 REM -----
12 REM ----- HALLEY01.BAS -----
14 REM ----- Calcul des positions de la Comète de Halley 1985 & 1986 -----
15 REM ----- Jacques DUBREUIL ----- 28-07-85 -----
16 REM -----
20 KEY OFF:PI=3.141592653#:LFLAG=0:RFLAG=0
30 CLS:PRINT "*** COMETE DE HALLEY 1985 - 1986 ***"
35 PRINT "-----":PRINT
40 PRINT "Ascension droite, Déclinaison, Azimut et Hauteur ..."
45 PRINT " pour Jour et Heure donnés (Hémisphère NORD)":PRINT
100 REM -----
102 REM ----- Entrée Latitude et Longitude du lieu d'observation
105 REM -----
120 PRINT " LIEU D'OBSERVATION: ... Latitude (Nord - degrés ##.#)":INPUT L
AD
130 PRINT " ... Longitude (négative si Est Greenwich)"
140 PRINT " (degrés + ou - ##.#)":INPUT L
145
150 IF (LAD>90 OR LAD<0) OR (LGD<-180 OR LGD>180) THEN 152
152 LA=LAD*PI/180:LG=LGD*PI/180:GOTO 160
153 PRINT "Erreur !!! : en degrés, la latitude (Nord) doit être comprise"
154 PRINT "entre 0 et 90 et la longitude entre -180 (Est) et 180 (Ouest)"
155 PRINT:PRINT "..... Tapez R pour (R)ecommencer"
156 R$=INKEY$:IF R$<>"R" AND R$<>"r" THEN 155 ELSE 110
160 REM ----- Impression En-tête
165 CLS:PRINT "*** COMETE DE HALLEY 1985 - 1986 ***":PRINT
170 PRINT "LIEU D'OBSERVATION -- Latitude: ";USING "###.#":LAD:PRINT "(No
rd)
LONGITUDE: ";USING "###.#":LGD:PRINT
180 PRINT TAB(7) "Date";SPACE$(6);"Heure";SPACE$(9);"Asc.Droite Déclin.":
SPACE$(8);"Azimut Hauteur":PRINT
185
300 REM -----
302 REM ----- Entrée de la Date DD$ et de l'heure HH$
305 REM -----
310 VIEW PRINT 7 TO 24
320 L%=CSRLIN:C%=5:LMAX=8:GOSUB 8210
330 LOCATE L%,C%:PRINT DAT$:" ";
340
350 L%=CSRLIN:C%=17:LMAX=5:GOSUB 8510
360 LOCATE L%,C%:PRINT HH$:
370
400 REM -----
402 REM ----- Calcul du nombre de jours (depuis le 00-01-1901)
405 REM -----
410 AA%=AA%+1900:HS=(HE%+MI%/60)/24
420 J=JJ%+HS
430 N=AA%*365+31*(MM%-1)+J
440 IF MM%>2 THEN 460
450 AA%=AA%-1
460 N=N+INT(AA%/4)-INT(AA%/100)+INT(AA%/400)
470 IF MM%<=2 THEN 490
480 N=N-INT((MM%-1)*.4+2.7)
490 N=N-694325!
600 REM -----
602 REM ----- Calcul de la position du Soleil XS,YS=coord.cartésiennes géocentriques
605 REM -----
610 IF RFLAG=1 THEN 640
620 DATA 4.8689,1.720279E-2,4.9085,8.1856E-7,.01675104
630 READ LO,LP,PO,PP,ES
640
650 P=PO+PP*N:M=LO+LP*N-P
660 KE%=3:E=ES:GOSUB 660:GOTO 680
670 U=M:FOR K%=0 TO KE%:U=M+E*SIN(U):NEXT K% --- Equation de Kepler
680 V=2*ATN(TAN(U/2)*SQR((1+E)/(1-E))):RETURN
690 R=1-E*COS(U):L=V+P
700 XS=R*COS(L):YS=R*SIN(L)
705
707 REM ----- Calcul des coordonnées de la comète
708 REM ----- 1° Coordonnées cartésiennes héliocentriques XC, YC, ZC
709
710 IF RFLAG=1 THEN 740
715 RFLAG=1
720 DATA 1.014776,1.951956,2.831648,.9672715,17.9425,31086.46
730 READ OG,OP,I,EC,A,T
740 PA=2*PI/365.25/76.02:M=PA*(N-T)
750 E=EC:KE%=150:GOSUB 660
760 C=V+OP
770 IF COS(C)=0 THEN D=C:GOTO 800
780 D=ATN(TAN(C)*COS(I))
790 IF COS(C)<0 THEN D=D+PI
800 LC=D+OG
810 BC=ATN(SIN(D)*TAN(I))
820 RC=A*(1-E*COS(U)) --- Distance Comète-Soleil
825
830 XC=RC*COS(BC)*COS(LC)+XS
840 YC=RC*COS(BC)*SIN(LC)+YS
850 ZC=RC*SIN(BC)
860

```

Pour IBM PC et compatibles Transposition facile

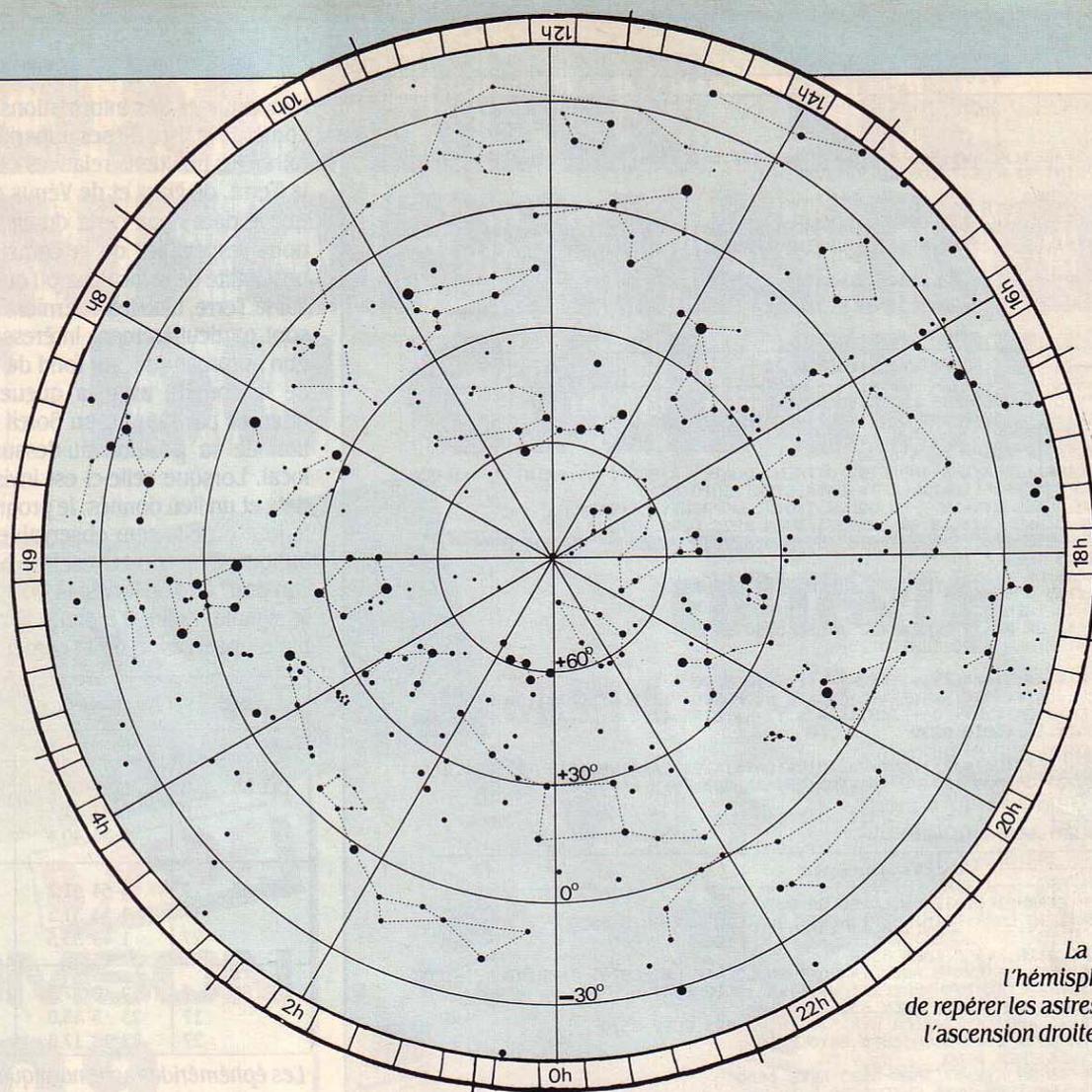
.../...

```

*** COMETE DE HALLEY 1985 - 1986 ***
-----
LIEU D'OBSERVATION -- Latitude: 48.5(Nord) LONGITUDE: -2.2
Date Heure Asc.Droite Déclin. Azimut Hauteur
18-10-85 00:00 05:56 20.8 277.7 34.8
17-11-85 00:00 03:36 21.4 8.4 62.7
17-12-85 00:00 23:06 2.5 100.1 -5.5
-----

```

Pour observer la comète de Halley depuis Paris



La carte du ciel dans l'hémisphère nord permet de repérer les astres dont on connaît l'ascension droite et la déclinaison

```

.../...
900 REM ----- 2° - Latitude et Longitude Ecliptique de la Comète
910 RC=SQR(XC*XC+YC*YC+ZC*ZC)
920 BC=ATN(ZC/RC):LC=ATN(YC/XC)
930 IF XC<0 THEN LC=LC+PI
940
1000 REM ----- 3° - Calcul Ascension droite et Déclinaison
1010 EP=.4092797 * Angle écliptique en radians (23.45°)
1020 SD=COS(EP)*SIN(BC)+SIN(EP)*COS(BC)*SIN(LC)
1030 DE=ATN(SD/SQR(1-SD*SD))
1040 SR=-SIN(EP)*SIN(BC)+COS(EP)*COS(BC)*SIN(LC)
1050 RD=ATN(SR/COS(BC)/COS(LC))
1060 IF COS(BC)*COS(LC)<0 THEN RD=RD+PI
1065 IF RD<0 THEN RD=RD+2*PI
1070 AR=RD:GOSUB 1080:GOTO 1100
1080 RD=(RD/2/PI-INT(RD/2/PI))*2*PI '---Ramène RD entre 0 et 2*PI
1090 IF RD<0 THEN RD=RD+2*PI
1092 RETURN
1095
1100 REM ----- 4° Transformation Asc.Droite en Heures et Minutes
1110 H%=INT(RD/PI*12)
1120 M%=INT((RD-H%*PI/12)*720/PI)
1130
1140 GOTO 1160
1150 U$=RIGHT$(STR$(X%),2):IF LEFT$(U$,1)=" " THEN U$="0"+RIGHT$(U$,1)
1155 RETURN
1160 X%=H%:GOSUB 1150:W$=U$
1170 Y%=M%:GOSUB 1150:W$=W$+" "+U$
1180
1190 DED=DE*180/PI
1195
1200 REM ----- 5° Calcul du temps sidéral
1210 RD=1.7273+.0172027914#*N+HS*2*PI-LG
1220 GOSUB 1080:TS=RD
1230
1250 REM ----- 6° Calcul azimut et hauteur
1260 AH=TS-AR
1270 ZC=SIN(LA)*SIN(DE)+COS(LA)*COS(DE)*COS(AH)
1280 HT=ATN(ZC/SQR(1-ZC*ZC))
1290 AS=COS(DE)*SIN(AH)/COS(HT)
1300 AC=(-COS(LA)*SIN(DE)+SIN(LA)*COS(DE)*COS(AH))/COS(HT)
1310 AZ=ATN(AS/AC)
1320 IF AC<0 THEN AZ=AZ+PI
1330 IF AZ<0 THEN AZ=AZ+2*PI
1340
1350 AZD=AZ*180/PI:HTD=HT*180/PI
1360
1400 REM -----
1402 REM ----- Impression d'une ligne d'éphémérides
1405 REM -----

```

Pratiquement, ce sont les coordonnées horizontales qui sont les plus utiles parce qu'elles vous indiquent l'endroit du ciel où il faut regarder en fonction du lieu et de l'heure d'observation afin de repérer la comète au jour le jour sur le fond d'étoiles. Le programme donne l'une et l'autre. Comme on peut le constater sur le tableau, pour la période d'observation la plus favorable sous nos latitudes d'octobre à décembre 1985, la précision est excellente : les valeurs de l'ascension droite et de la déclinaison coïncident en gros avec celles obtenues (voir page 94) par les puissants moyens de calcul du Bureau des longitudes chargé de la constitution des éphémérides pour astronomes et navigateurs. La carte de l'hémisphère céleste nord vous servira à tracer le graphe des positions successives de la comète sur le fond du ciel.

Pour Apple II, en anglais

Mais que ceux qui ne possèdent pas d'IBM PC ou qui ne veulent pas adapter ce programme ne rangent pas leurs télescopes pour autant. A deux conditions, celle d'avoir un Apple II et de lire l'anglais, ils pourront consulter un excellent logiciel entièrement consacré à la comète de Halley, et d'un maniement très simple. Établi par Eric Burgess, célèbre vulgarisateur britannique d'astronomie et d'aéronautique, ce logiciel Halley's Comet offre sept possibilités à son menu : un

.../...

```

1410 PRINT SPACE$(12);W$;SPACE$(5);USING "###.#";DED;PRINT SPACE$(9);USING
"###.#";AZD;PRINT SPACE$(7);USING "###.#";HTD
1420
1430 IF LFLAG<1 THEN 1510
1440 LPRINT TAB(5) DAT$;" " ;HH$;SPACE$(12);W$;SPACE$(5);USING "###.#";DED
;LPRINT SPACE$(9);USING "###.#";AZD;LPRINT SPACE$(7);USING "###.#";HTD
1450
1500 REM ----- Ligne suivante
1510 GOTO 320
1520 END
1530
8200 REM -----
8202 REM ----- Entrée Date=DAT$
8205 REM -----
DAT$="" :CTR%=0:LOCATE L%,C%:COLOR 0,7
8220 FOR Q%=1 TO LMAX:PRINT "_";:NEXT:LOCATE L%,C%:GOTO 8230
8225 BEEP
8230 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 8230
8240 KY%=ASC(K$):IF KY%=8 AND CTR%>0 THEN LOCATE L%,POS(0)-1:PRINT "_";:LOCA
TE L%,POS(0)-1:CTR%=CTR%-1:DAT$=LEFT$(DAT$,CTR%):GOTO 8230
8250 IF CTR%=0 AND KY%=13 THEN COLOR 7,0:VIEW PRINT:CLS:END
8260 IF CTR%=0 AND (KY%<48 OR KY%>57) THEN 8225 ELSE 8270
8270 ON CTR% GOTO 8280,8300,8290,8310,8300,8290,8290,8330
8280 IF KY%=45 THEN 8360
8290 IF KY%<48 OR KY%>57 THEN 8225 ELSE 8350
8300 IF KY%<>45 THEN 8225 ELSE 8350
8310 IF KY%=45 THEN 8370
8320 IF KY%<48 OR KY%>57 THEN 8225 ELSE 8350
8330 IF KY%=13 THEN 8390 ELSE 8225
8340 REM
8350 DAT$=DAT$+K$:CTR%=CTR%+1:PRINT K$;:GOTO 8230
8360 DAT$="0"+DAT$+K$:CTR%=CTR%+2:LOCATE L%,POS(0)-1:PRINT DAT$;:GOTO 8230
8370 DAT$=LEFT$(DAT$,3)+"0"+RIGHT$(DAT$,1)+K$:CTR%=CTR%+2:LOCATE L%,POS(0)-1
:PRINT RIGHT$(DAT$,3);:GOTO 8230
8380 REM
8390 JJ%=VAL(LEFT$(DAT$,2)):MM%=VAL(MID$(DAT$,4,2)):AA%=VAL(RIGHT$(DAT$,2))
8400 IF (JJ%>31 OR MM%>12) OR (AA%<85 OR AA%>86) THEN 8430
8410 COLOR 7,0:RETURN
8420 REM
8430 BEEP:BEEP:BEEP:GOTO 8210
8500 REM
8502 REM ----- Entrée Heure=HH$
8505 REM -----
HH$="" :CTR%=0:LOCATE L%,C%:COLOR 0,7
8520 FOR Q%=1 TO LMAX:PRINT "_";:NEXT:LOCATE L%,C%:GOTO 8530
8525 BEEP
8530 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 8530
8540 KY%=ASC(K$):IF KY%=8 AND CTR%>0 THEN LOCATE L%,POS(0)-1:PRINT "_";:LOC
ATE L%,POS(0)-1:CTR%=CTR%-1:HH$=LEFT$(HH$,CTR%):GOTO 8530
8550 IF CTR%=0 AND KY%=13 THEN 8525
8560 IF CTR%=0 AND (KY%<48 OR KY%>57) THEN 8525 ELSE 8570
8570 ON CTR% GOTO 8580,8600,8590,8610,8630
8580 IF KY%=58 THEN 8660
8590 IF KY%<48 OR KY%>57 THEN 8525 ELSE 8650
8600 IF KY%<>58 THEN 8525 ELSE 8650
8610 IF KY%=13 THEN 8670 ELSE 8590
8620
8630 IF KY%=13 THEN 8680 ELSE 8525
8640 REM
8650 HH$=HH$+K$:CTR%=CTR%+1:PRINT K$;:GOTO 8530
8660 HH$="0"+HH$+K$:CTR%=CTR%+2:LOCATE L%,POS(0)-1:PRINT RIGHT$(HH$,3);:GOT
0 8530
8670 HH$=LEFT$(HH$,3)+"0"+RIGHT$(HH$,1):LOCATE L%,POS(0)-2:PRINT RIGHT$(HH$
,3)
8680 HE%=VAL(LEFT$(HH$,2)):MI%=VAL(RIGHT$(HH$,2))
8690 IF HE%>23 OR MI%>59 THEN 8710
8700 COLOR 7,0:RETURN
8710 BEEP:BEEP:BEEP:GOTO 8510

```

historique et des informations sur la célèbre comète ; la liste de ses apparitions dans l'histoire ; les positions relatives de la comète, de la Terre, de Mars et de Vénus pour n'importe quelle date ; une carte du ciel avec les positions respectives de la comète ; et enfin, la possibilité de la localiser où que l'on se trouve sur la Terre. Les deux derniers choix du menu sont particulièrement intéressants : l'apparition automatique, sur fond de constellations, de la comète avec la queue correctement orientée par rapport au Soleil et la visualisation de sa position au-dessus de l'horizon local. Lorsque celle-ci est invisible pour une date et un lieu donnés, le programme indique le jour où elle sera observable depuis le site indiqué. Si la comète est trop basse sur l'horizon pour être observée (+ 10°), le programme le signale. Enfin, il indique la période favorable d'observation de la comète après le cou-

Date	Ascension droite			Déclinaison		
	h	m	s	°	'	"
Oct. 85	8	6	7 53,2	20	16	46
	18	5	57 11,1	20	48	1
	28	5	35 40,4	21	30	0
Nov. 85	7	4	54 31,2	22	10	18
	17	4	54 31,2	21	34	55
	27	1	49 33,5	16	47	50
Déc. 85	7	0	9 7,3	8	49	0
	17	23	5 45,0	2	36	1
	27	22	28 17,6	-	1	12 45

Les éphémérides astronomiques fournissent les coordonnées astrométriques à 0 h TU de la comète de Halley.

cher ou avant le lever du Soleil. A notre connaissance, ce logiciel pour Apple II (nécessitant 48 Ko) n'est pas distribué en France. On peut se le procurer en écrivant à : American Only, Inc. 13361 Frati Lane, Sebastopol, California 95472, USA.

Jean-René GERMAIN

JOUEZ AVEC DES ALLUMETTES

Le mois dernier, le jeu de Wythoff vous faisait découvrir une variante de jeu de Marienbad. Ce n'est pas la seule, loin de là. Mais, commune à toutes, une théorie générale permet de trouver à coup sûr la stratégie gagnante. Qui d'autre que Frédéric Neuville, le Clausewitz de l'Apple II et du Basic minimum, pouvait vous la révéler ?

CELUI QUI PREND LA DERNIÈRE ALLUMETTE a gagné : que ce soit au jeu de Wythoff ou au jeu de Marienbad, le but est le même. Et l'on considère que celui qui est dans l'impossibilité de jouer, faute d'allumette, est le perdant. A partir de là, il est simple de dégager quelques règles élémentaires de stratégie :

- lorsqu'il ne reste plus qu'un tas, le premier à jouer est gagnant puisqu'il peut tout prendre d'un seul coup ;

- lorsqu'il ne reste plus que deux tas de même taille, celui qui joue en second est

gagnant car il peut toujours jouer le coup symétrique de son adversaire, ce qui le ramène à la position des deux tas égaux. Il continue ainsi jusqu'à prendre la dernière allumette. En fait, le jeu de Marienbad, dans lequel chaque joueur retire une ou plusieurs allumettes d'un seul tas, consiste en la juxtaposition de jeux élémentaires sur un seul tas pour mettre à jour la stratégie gagnante, il faut trouver comment « additionner » ces différents jeux élémentaires.

Nous allons maintenant introduire la notion de « valeur » d'une position. S'il n'y a qu'un

seul tas, nous prendrons simplement pour valeur le nombre d'allumettes restant dans ce tas. Ainsi, pour un tas de huit allumettes, la position a la valeur 8. Lorsqu'il n'y a plus d'allumettes, la position a la valeur zéro. Cette dernière est la seule position perdante - celle qu'il faut s'efforcer de laisser à son adversaire. Par extension, on peut dire qu'une position a une valeur zéro si le premier qui joue est perdant. Deux tas d'une allumette entraînent une valeur zéro, puisque le premier joueur impose au second de prendre l'allumette restante... et de gagner.

Au sens du jeu de Marienbad, 1+1=0, c'est-à-dire que deux tas d'une allumette correspondent à une position perdante. Il est possible de définir ainsi une pseudo-addition sur les tas d'allumettes, avec des règles différentes de notre addition classique. Ainsi 2+2=0, 3+3=0,... puisque nous avons vu que lorsqu'il