

Faites le point sur la Lune et sur les planètes

Le mois dernier, nous avons appris un moyen simple de nous repérer sur le Soleil.

Voyons maintenant ce que l'on peut attendre de la Lune et des planètes.

(Programmes pour TI 59 et FX-702 P.)

■ En fait, on ne peut pas mesurer la hauteur d'une planète en pleine nuit faute d'un horizon visible. Quant à la Lune, elle a la désagréable habitude de faire apparaître de faux horizons.

Il n'empêche : les planètes fournissent de bons moyens de se repérer un quart d'heure environ avant le lever du Soleil et un quart d'heure après son coucher. On doit égale-

ment savoir que la Lune est visible *de jour* à peu près une journée sur trois, particulièrement dans les périodes où elle est en quadrature avec le Soleil, c'est-à-dire aux environs du premier et du dernier quartiers.

On peut par conséquent tracer une droite de hauteur et la comparer avec une autre droite prise sur le Soleil immédiatement avant ou après. Ces deux séries de visées ne demandent guère que deux minutes : il ne sera donc pas nécessaire de déplacer la première de ces droites d'une distance égale à celle que le bateau aura parcouru entre les deux visées. Même si vous filez 10

nœuds, vous n'aurez effectué que 600 mètres entre les deux visées, ce qui — dans le cas qui nous intéresse — est négligeable. On obtient ainsi un point complet et précis du fait que les droites de hauteur se recoupent alors avec un angle assez grand.

Cela étant dit, comme dans le cas du Soleil, les calculs sont longs et fastidieux : mieux vaut les confier à un ordinateur. Une différence toutefois avec le Soleil : la Lune et les quatre planètes de navigation (Vénus, Mars, Jupiter et Saturne) ne sont pas classées pour rien dans la catégorie des astres dits « errants ». Leur trajectoire étant relativement proche de la Terre, ils présentent des mouvements *apparents* si capricieux qu'il n'est pas question de demander à un poquette d'en effectuer les calculs. On utilisera donc les éphémérides.

Les éphémérides donnent, pour la Lune et les quatre planètes de navigation, les coordonnées équatoriales (angle horaire et déclinaison) d'heure en heure, et cela pour cha-



Point sur la Lune et les planètes

Programmes pour TI 59

Auteur Lucien Strebler

Copyright l'Ordinateur de poche et l'auteur

Programme n° 1										012	88	DMS	076	95	=	140	48	RCL
000	76	LBL	058	42	STD	116	06	6	013	42	STD	077	58	FIX	141	01	01	
001	11	A	059	10	10	117	00	0	014	02	02	078	01	01	142	39	CDS	
002	22	INV	060	91	R/S	118	95	=	015	91	R/S	079	91	R/S	143	75	-	
003	58	FIX	061	76	LBL	119	65	*	016	76	LBL	080	76	LBL	144	48	RCL	
004	88	DMS	062	12	B	120	43	RCL	017	16	A'	081	89	#	145	01	01	
005	44	SUM	063	22	INV	121	12	12	018	42	STD	082	53	(	146	38	SIN
006	13	13	064	58	FIX	122	85	+	019	07	07	083	43	RCL	147	65	*	
007	01	1	065	88	DMS	123	43	RCL	020	75	-	084	04	04	148	71	SBR	
008	44	SUM	066	42	STD	124	10	10	021	01	1	085	38	SIN	149	97	DSZ	
009	14	14	067	11	11	125	95	=	022	95	=	086	65	*	150	39	CDS	
010	43	RCL	068	91	R/S	126	42	STD	023	22	INV	087	43	RCL	151	95	=	
011	13	13	069	76	LBL	127	03	03	024	77	GE	088	01	01	152	55	+	
012	55	+	070	18	C'	128	43	RCL	025	01	01	089	38	SIN	153	71	SBR	
013	43	RCL	071	22	INV	129	09	09	026	94	94	090	85	+	154	97	DSZ	
014	14	14	072	58	FIX	130	75	-	027	43	RCL	091	43	RCL	155	38	SIN	
015	95	=	073	88	DMS	131	43	RCL	028	07	07	092	04	04	156	95	=	
016	42	STD	074	42	STD	132	08	08	029	91	R/S	093	39	CDS	157	77	GE	
017	00	00	075	08	08	133	95	=	030	76	LBL	094	65	*	158	67	EQ	
018	75	-	076	91	R/S	134	65	*	031	19	D'	095	43	RCL	159	48	RCL	
019	59	INT	077	76	LBL	135	43	RCL	032	43	RCL	096	01	01	160	06	06	
020	95	=	078	13	C	136	12	12	033	07	07	097	39	CDS	161	77	GE	
021	42	STD	079	22	INV	137	85	+	034	65	*	098	65	*	162	68	NDF	
022	12	12	080	58	FIX	138	43	RCL	035	06	6	099	71	SBR	163	94	+/-	
023	43	RCL	081	88	DMS	139	08	08	036	55	+	100	97	DSZ	164	91	R/S	
024	00	00	082	42	STD	140	95	=	037	01	1	101	39	CDS	165	76	LBL	
025	22	INV	083	09	09	141	42	STD	038	01	1	102	54	)	166	68	NDF
026	88	DMS	084	91	R/S	142	04	04	039	95	=	103	22	INV	167	85	+	
027	58	FIX	085	76	LBL	143	43	RCL	040	94	+/-	104	38	SIN	168	01	1	
028	04	04	086	15	E	144	05	05	041	85	+	105	92	RTN	169	08	8	
029	91	R/S	087	55	+	145	22	INV	042	76	LBL	106	76	LBL	170	00	0	
030	76	LBL	088	06	6	146	88	DMS	043	14	D	107	97	DSZ	171	95	=	
031	14	D	089	00	0	147	58	FIX	044	43	RCL	108	53	(	172	91	R/S
032	22	INV	090	95	=	148	04	04	045	07	07	109	43	RCL	173	76	LBL	
033	58	FIX	091	44	SUM	149	91	R/S	046	65	*	110	03	03	174	67	EQ	
034	88	DMS	092	05	05	150	76	LBL	047	53	(	111	85	+	175	43	RCL
035	44	SUM	093	43	RCL	151	10	E'	048	43	RCL	112	43	RCL	176	06	06	
036	15	15	094	11	11	152	47	CMS	049	05	05	113	02	02	177	77	GE	
037	01	1	095	75	-	153	00	0	050	39	CDS	114	54	)	178	69	DP
038	44	SUM	096	43	RCL	154	91	R/S	051	85	+	115	92	RTN	179	85	+	
039	16	16	097	10	10	155	00	0	052	03	3	116	76	LBL	180	01	1	
040	43	RCL	098	95	=	155	00	0	053	55	+	117	15	E	181	08	8	
041	15	15	099	22	INV				054	01	1	118	71	SBR	182	00	0	
042	55	+	100	77	GE				055	01	1	119	97	DSZ	183	95	=	
043	43	RCL	101	87	IFF				056	54	)	120	38	SIN	184	91	R/S
044	16	16	102	65	*				057	75	-	121	65	*	185	76	LBL	
045	95	=	103	43	RCL				058	02	2	122	43	RCL	186	69	DP	
046	42	STD	104	12	12				059	93	.	123	04	04	187	94	+/-	
047	05	05	105	85	+				060	06	6	124	39	CDS	188	85	+	
048	22	INV	106	43	RCL				061	75	-	125	55	+	189	03	3	
049	88	DMS	107	10	10				062	43	RCL	126	71	SBR	190	06	6	
050	58	FIX	108	95	=				063	05	05	127	89	#	191	00	0	
051	04	04	109	61	GTD				064	30	TAN	128	39	CDS	192	95	=	
052	91	R/S	110	01	01				065	35	1/X	129	95	=	193	91	R/S	
053	76	LBL	111	26	26				066	85	+	130	22	INV	194	00	0	
054	17	B'	112	76	LBL				067	06	6	131	38	SIN	195	42	STD	
055	22	INV	113	87	IFF				068	00	0	132	58	FIX	196	07	07	
056	58	FIX	114	85	+				069	65	*	133	01	01	197	61	GTD	
									070	53	(	134	42	STD	198	00	00
									071	43	RCL	135	06	06	199	27	27	
									072	05	05	136	43	RCL	200	00	0	
									073	75	-	137	04	04				
									074	71	SBR	138	30	TAN				
									075	89	#	139	65	*				

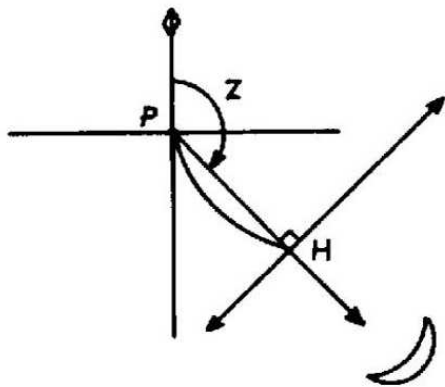
Programme n° 2

que jour ; elles donnent aussi un élément supplémentaire : la parallaxe qui est représentée par la lettre π . La parallaxe est donnée d'heure en heure pour la Lune et pour toute la journée en ce qui concerne les planètes.

Pour être vraiment pratique, le procédé utilisé doit vous dispenser de tout calcul et vous éviter les interpolations propres à l'usage des tables de données. Quel que soit le moment de votre visée, vous disposez toujours des éléments nécessaires pour l'heure ronde antérieure et l'heure ronde postérieure par lecture directe.

————— Un rappel —————
 ————— indispensable : —————
 ————— la droite de hauteur —————

Par un point quelconque librement choisi sous la seule condition d'être à moins de 20 milles de votre position, vous tracez une droite faisant avec le Nord vrai un angle appelé azimut. Sur cet azimut, vous portez une longueur PH appelée intercept. Ces deux valeurs vous sont données directement par la machine. Par H, vous tracez la perpendiculaire à l'azimut : votre bateau se trouve quelque part sur cette droite (fig. ci-dessous).



Les programmes pour TI 59 et FX-702 P qui accompagnent cet article calculent intercept et azimut en fonction de plusieurs données :

- la ou les hauteurs mesurées (de préférence quatre ou cinq) ;
- les heures correspondantes à chaque mesure ;
- les angles horaires pour les heures rondes antérieures et postérieures ;
- les déclinaisons pour les heures rondes antérieures et postérieures ;
- la parallaxe ;
- et enfin la position géographique

A vos risques et périls

Comme pour tous les logiciels susceptibles d'être appliqués à des situations sérieuses, les programmes présentés ici devront être entièrement testés avant d'être utilisés autrement que dans le cadre d'une simulation. Le lecteur vérifiera donc que les résultats fournis par ces programmes sont toujours exacts avant de les employer pour piloter une embarcation réelle.

□ NDLR

du point à partir duquel vous avez choisi de faire votre tracé.

Chacune des deux machines utilise un seul et unique programme qui traite à la fois le cas de la Lune et celui des planètes. Quel que soit l'astre visé, on introduira donc la même série d'éléments. Dans le cas de la Lune, on obtiendra deux réponses différentes selon que l'on aura visé le bord supérieur ou le bord inférieur. Concernant les planètes, les deux réponses seront identiques.

————— Sur TI 59, —————
 ————— deux cartes —————
 ————— magnétiques —————

Bien que le programme ne comporte au total que 355 pas, il sera nécessaire d'utiliser deux cartes mais sans modifier la partition de base. On commencera par entrer au clavier la liste n° 1 et on la sauvegardera sur la première piste d'une carte. Dans un second temps, on entrera la liste n° 2 que l'on enregistrera à son tour sur la première piste d'une autre carte.

Une fois que ce travail préliminaire sera terminé, on procédera ainsi :

1. Entrer en mémoire le programme de la carte n° 1 (155 pas au total, de 000 à 154).
2. Initialiser en pressant 2nd E'.
3. Introduire les différentes heures de visée en A, l'angle horaire pour l'heure ronde antérieure en 2nd B', l'angle horaire pour l'heure ronde postérieure en B (note 1), la déclinaison pour l'heure ronde antérieure en 2nd C', la déclinaison pour l'heure ronde postérieure en C, la série des hauteurs en D et la correction instrumentale e même si elle est nulle. On presse alors sur la touche E pour déclencher le calcul (note 2).

Point sur la Lune et les planètes

Programme pour FX-702 P

Auteur Lucien Strebler

Copyright l'Ordinateur de poche et l'auteur

```

10 YRC :PRT "LUNE/
  PLAN"
20 INP "H.TU",N:IF
  N=0 THEN 40
30 H=400:GSB H:X=X
  +1:I=I+N:GOTO 2
  0
40 INP "HI",N:IF N
  =0 THEN 60
50 GSB H:P=P+N:GOT
  O 40
60 INP "E",C,"LAT"
  ,N:GSB H:L=N:IN
  P "LONG",N:GSB
  H:G=N
70 INP "AH.ANT",N:
  GSB H:T=N:INP "
  AH.POST",N:GSB
  H:U=N
80 INP "D.ANT",N:G
  SB H:V=N:INP "D
  .POST",N:GSB H:
  W=N
90 INP "X",A:J=I/X
  :D=Y+(W-Y)*FRAC
  J:B=U-T:IF U<T
  :B=B+360
100 B=T+B*FRAC J+6:
  IF A<1:A=0
110 F=A*(COS (P/X+C
  /60)+3/11)-2.6-
  1/TAN (P/X)
120 Y=ASN (SIN D*SI
  N L+COS D*COS L
  *COS B):F=F+C+6
  0*(P/X-Y)
130 SET F1:PRT "INF
  =" :F:CSR 11:"SU
  P=" :F-A*6/11
140 S=ASN (COS D/CO
  S Y*SIN B):R=(T
  AN D*COS L-SIN
  L*COS B)/SIN B
150 IF R<0:IF S<0:S
  =-S:GOTO 190
160 IF R<0:S=180+S:
  GOTO 190
170 IF S<0:S=180+S:
  GOTO 190
180 S=360-S
190 PRT "Z=":S
200 PRT "T4.MOY=":
  DMS I/X:END
400 Z=SGN N:N=ABS N
  :E=FRAC N*100:H
  =INT N+INT E/60
  +FRAC E/36
410 H=N*Z:RET
  
```


Faites le point sur la lune et sur les planètes

4. Alors, sans arrêter la machine, on entre en mémoire le programme de la carte n° 2 (200 pas au total, de 000 à 199).

5. Il faut ensuite introduire la parallaxe exprimée en minutes d'angle et

dixièmes en 2nd A', puis la latitude et la longitude du point choisi en A et B respectivement.

6. Une pression sur 2nd D' donne l'intercept si l'on avait visé le bord supérieur de la Lune et D donne

l'intercept si l'on avait visé le bord inférieur (dans le cas d'une planète, l'un et l'autre de ces deux labels donnent le même résultat).

7. Une pression sur E donne enfin l'azimut en degrés décimaux.

L'exemple donné dans l'encadré ci-contre vous permettra de vérifier que vous avez assimilé l'utilisation du programme.

Exemple d'application

Le 16 juillet 1982, nous sommes aux environs du point de latitude 40° Nord et de longitude 8° Est. On effectue les relevés suivants concernant la Lune :

- à 4 h 30 mn 40 sec : HI = 45° 59'
- à 4 h 30 mn 52 sec : HI = 46° 02'
- à 4 h 31 mn 08 sec : HI = 46° 08'
- à 4 h 31 mn 20 sec : HI = 46° 11'

Les relevés ont été effectués sur le bord inférieur de la Lune et la correction du sextant est nulle.

Quelques minutes plus tard, on effectue des relevés sur Vénus :

- 4 h 34 mn 15 sec : HI = 26° 21'
- 4 h 34 mn 35 sec : HI = 26° 22'
- 4 h 35 mn 35 sec : HI = 26° 26'
- 4 h 35 mn 55 sec : HI = 26° 27'

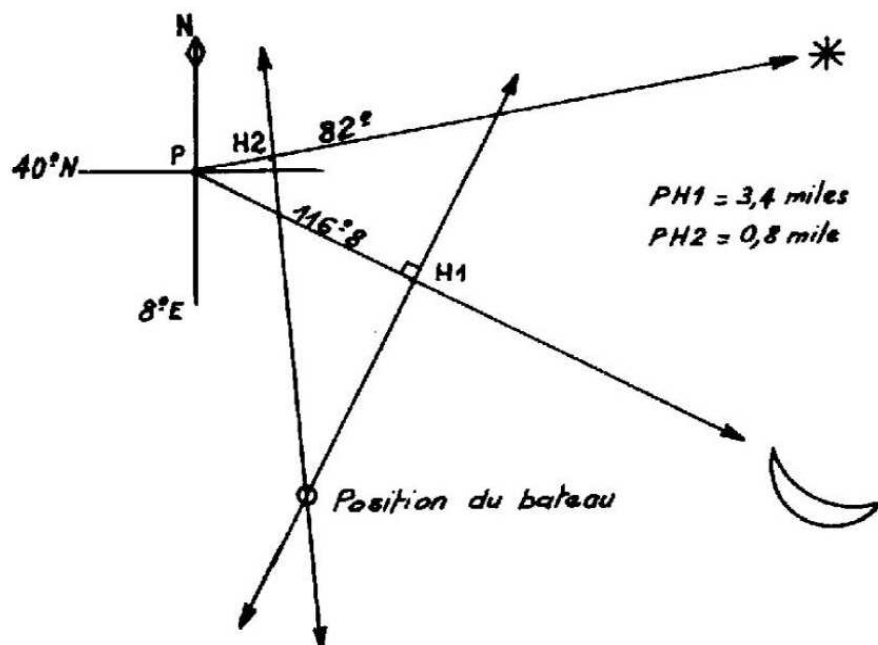
Les éphémérides du 16 juillet 82 nous indiquent pour la Lune, à 4 h00 AHao 305° 43',3 (soit 305° 43'18'') et une déclinaison de 13° 23',7 (soit 13° 23'42'') ; à 5 h 00 AHao 320° 11',1 (soit 320° 11'06'') et une déclinaison de 13° 35',0 (soit 13° 35'00'') ; la parallaxe est de 59',4.

En ce qui concerne Vénus, les éphémérides nous fournissent les indications suivantes : à 4 h 00 AHao 269° 31',6 (soit 269° 31'36'') et une déclinaison de 22° 21',3 (soit 22° 21'18'') ; à 5 h 00 AHao 284° 30',9 (soit 284° 30'54'') et une déclinaison de 22° 21',5 (soit 22° 21'30'') ; la parallaxe est de 0',1.

La série de relevés effectués sur la Lune nous fournira un intercept (bord inférieur) de 3',4 et un azimut de 116°,8 ; l'heure moyenne d'observation est 4 h 31 mn 00 sec. Pour mémoire, l'intercept sur le bord supérieur de la Lune est de - 29',0.

Les relevés sur Vénus nous donnent un intercept de + 0',8 et un azimut de 82° pour une heure moyenne d'observation de 4 h 35 mn 05 sec.

L'ensemble de ces renseignements est exploité dans le schéma ci-dessous.



Remarque importante : aussi bien pour TI 59 que pour FX-702 P, toutes les heures s'entendent en Temps Universel et seront exprimées dans le format HH.MMSS. De la même façon, tous les angles seront exprimés dans le format DD.MMSS à l'exception de la correction instrumentale et de la parallaxe qui sont en minutes d'angle et dixièmes. Les longitudes sont comptées positivement vers l'Est : pour rétablir la notation standard, il convient de remplacer + par - au pas 111 de la carte n° 2 (TI 59), et G = N par G = - N à la ligne 60 du programme pour FX-702.

Dans sa version pour le poquette Basic de Casio, le programme est plus simple à utiliser. Quand il demande « H.TU ? », on répond en indiquant l'heure d'observation. Lorsque la série des heures a été épuisée, on répond par zéro et l'affichage demande alors « HI ? ». On introduit alors la série des hauteurs en terminant par zéro. Le programme demande alors la correction instrumentale, la latitude, la longitude, les angles horaires antérieur et postérieur, les déclinaisons antérieure et postérieure et enfin la parallaxe exprimée en minutes et dixièmes. Les résultats s'affichent alors successivement : l'intercept du bord inférieur et du bord supérieur (CONT), l'azimut (CONT) et l'heure moyenne d'observation.

□ Lucien Strebler

(1) Les éphémérides donnent les angles horaires et les déclinaisons en degrés, minutes et dixièmes de minutes. Ces angles doivent être transformés avant utilisation en DD.MMSS : on multipliera le dernier chiffre par 6.

(2) L'introduction de toutes les données précédentes peut se faire dans le désordre à la condition d'avoir initialisé et d'introduire la correction instrumentale en dernier.