

Comment se repérer sur le soleil (suite)

Le Soleil est une mine de renseignements pour le navigateur. Après l'article de l'Op 10, voyons quelles autres indications il peut nous fournir.

■ Le bateau est un moyen de transport incroyablement lent. Il n'est pas de parcours de quelque importance qui puisse être effectué entièrement de jour.

Partis de jour, il faudra savoir à quelle heure la nuit va nous prendre, prévoir atterrissage et mouillage dans l'obscurité ou se préparer à une entrée dans un port en sachant à l'avance que les conditions seront souvent difficiles.

Partis de nuit, l'homme de quart sera bien aise de connaître l'instant où le bord supérieur du Soleil apparaîtra. L'espoir de voir surgir le fameux rayon vert (1) le soutiendra parfois pendant les heures de veille. Mais à part cela, il pourra profiter de la connaissance qu'il a de l'azimut au lever pour étalonner son compas de relèvement.

(1) Éclat vert très bref visible par grand beau temps au moment de l'apparition ou de la disparition du bord supérieur du Soleil.

Les programmes qui font l'objet de cet article donnent sans effort et sans calculs les heures des levers et des couchers du soleil avec les azimuts correspondants. Ils permettent également de connaître l'heure (Temps Universel) du passage du Soleil au méridien du lieu.

Un dernier programme, enfin, épuise avec celui de la droite de hauteur (cf. l'Op. n° 10) la totalité des problèmes que le Soleil pose aux plaisanciers : il permet de déterminer l'heure à laquelle le Soleil aura un azimut donné et fera gagner beaucoup de temps aux navigateurs désirant tracer des droites de hauteurs particulières :

- La première de ces droites est celle qui coupe la route du navire à angle droit et que l'on obtient avec une visée faite exactement sur l'avant ou sur l'arrière (droite D1 de la figure ci-contre). Elle donne, d'un seul tracé, la distance parcourue ou restant à parcourir, et cela même si l'on n'est pas exactement sur la route choisie. Si vous utilisez le point de départ ou le point d'arrivée comme point déterminatif, l'intercept fourni sera la distance qui vous en sépare,

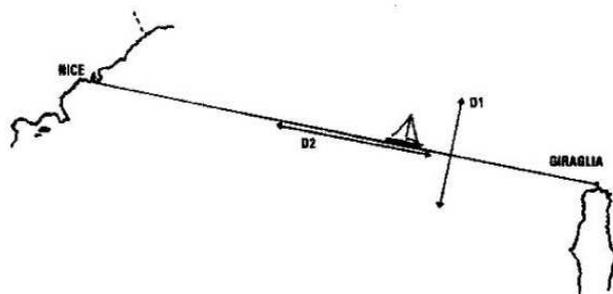
sans qu'il soit besoin d'effectuer aucun tracé (voir l'Op n° 10, pages 29 à 33).

- La seconde de ces droites particulières est parallèle à la route à suivre ; on l'obtient par une visée faite exactement par le travers du navire (D2 sur la figure ci-dessous). Elle permet de connaître immédiatement la route effective, si vous êtes à gauche ou à droite de celle que vous désiriez suivre, même si vous ne connaissez pas la distance parcourue.

Ces programmes sont valables jusqu'en l'an 2099, ce qui devrait satisfaire les plus exigeants !

Comme il faut bien choisir un exemple, nous imaginerons que nous quittons Nice à destination du Cap Corse : cap sur La Giraglia. La route à suivre est donc 113°. Nous sommes le premier juillet 1983.

Aux environs du point 43° 10'



Nord et 8°40' Est (connu à une dizaine de milles près), quels seront les azimuts et les heures des leviers et couchers du Soleil ? A quel moment passera-t-il au méridien ? A quelle heure sera-t-il sur l'avant (ce qui permettra de connaître facilement la distance parcourue) ?

Et à quelle heure sera-t-il sur le travers (moment propice pour déterminer la route) ?

Réponses :

• passage au méridien : 11 heures 29 ;

• heure du lever : 3 heures 49 dans l'azimut 56°5 ;

Levers et couchers du soleil

Programme pour TI 59

Auteur Lucien Strebler

Copyright l'Ordinateur de poche et l'auteur

480	76	LBL
481	11	A
482	25	CLR
483	71	SBR
484	97	DSZ
485	22	INV
486	88	DMS
487	58	FIX
488	02	02
489	91	R/S
490	76	LBL
491	14	D
492	87	IFF
493	01	01
494	05	05
495	64	64
496	71	SBR
497	97	DSZ
498	75	-
499	71	SBR
500	42	STD
501	95	=
502	22	INV
503	88	DMS
504	58	FIX
505	02	02
506	86	STF
507	01	01
508	91	R/S
509	76	LBL
510	15	E
511	87	IFF
512	02	02
513	06	06
514	25	25
515	71	SBR
516	97	DSZ
517	85	+
518	71	SBR
519	42	STD
520	95	=
521	22	INV
522	88	DMS

523	58	FIX
524	02	02
525	86	STF
526	02	02
527	91	R/S
528	76	LBL
529	42	STD
530	53	(
531	53	(
532	53	(
533	43	RCL
534	11	11
535	38	SIN
536	65	x
537	43	RCL
538	17	17
539	38	SIN
540	85	+
541	93	.
542	00	0
543	01	1
544	04	4
545	05	5
546	54)
547	94	+/-
548	55	+
549	43	RCL
550	17	17
551	39	CDS
552	55	+
553	43	RCL
554	11	11
555	39	CDS
556	54)
557	22	INV
558	39	CDS
559	55	+
560	01	1
561	05	5
562	54)
563	92	RTN
564	71	SBR
565	42	STD

566	65	x
567	01	1
568	05	5
569	94	+/-
570	85	+
571	03	3
572	06	6
573	00	0
574	95	=
575	42	STD
576	19	19
577	38	SIN
578	65	x
579	43	RCL
580	17	17
581	39	CDS
582	55	+
583	93	.
584	09	9
585	09	9
586	09	9
587	09	9
588	95	=
589	22	INV
590	38	SIN
591	58	FIX
592	01	01
593	42	STD
594	06	06
595	43	RCL
596	17	17
597	30	TAN
598	65	x
599	43	RCL
600	11	11
601	39	CDS
602	75	-
603	43	RCL
604	11	11
605	38	SIN
606	65	x
607	43	RCL
608	19	19
609	39	CDS
610	95	=
611	55	+
612	43	RCL

613	19	19
614	38	SIN
615	95	=
616	22	INV
617	86	STF
618	01	01
619	22	INV
620	86	STF
621	02	02
622	71	SBR
623	90	LST
624	91	R/S
625	71	SBR
626	42	STD
627	65	x
628	01	1
629	05	5
630	95	=
631	61	GTD
632	05	05
633	75	75
634	76	LBL
635	97	DSZ
636	22	INV
637	58	FIX
638	01	1
639	02	2
640	75	-
641	71	SBR
642	98	ADV
643	38	SIN
644	22	INV
645	38	SIN
646	55	+
647	01	1
648	05	5
649	95	=
650	92	RTN
651	76	LBL
652	16	A'
653	25	CLR
654	47	CMS
655	93	.
656	05	5
657	42	STD
658	14	14
659	22	INV
660	58	FIX
661	91	R/S

Remarque : il est indispensable, pour utiliser ce programme, d'entrer au préalable dans la calculatrice le programme d'Éphémérides permanents du Soleil (pas 000 à 440 inclus) tel qu'il a été publié dans l'Op n° 10, pages 31 et 32.

Comment se repérer sur le soleil

- heure du coucher : 19 heures 09 dans l'azimut 303°5 ;
- azimut 113° à 9 heures 07 ;
- azimut 203° à 12 heures 04.

—————Le soleil—————
——se couche toujours——
—————à l'heure—————

Remarque : la précision sur l'heure de passage au méridien est de l'ordre de la seconde (pour les dix ans à venir) ; pour les heures de lever et de coucher, elle est de l'ordre de la minute. En ce qui concerne les azimuts, la précision est du demi-degré. Toutes les heures sont en Temps Universel. Enfin il va de soi que si l'heure que vous venez de calculer situe le bateau très loin de la position estimée que vous avez utilisée pour votre calcul, il faut recommencer pour la nouvelle position estimée à ce moment. Mais, dans tous les cas, dix milles de précision suffiront.

Pour utiliser les programmes de TI 59, on commencera par demander 3 2nd Op 17 pour réserver suffisamment de mémoire-programme : la partition affichée doit être 719.29. On introduira ensuite les pas de programme nos 000 à 440 inclus (calculs des éphémérides) tels qu'ils ont été publiés dans l'Op n° 10 (pages 31 et 32). Si vous aviez pris la précaution de les enregistrer sur une carte magnétique, ce sera l'affaire de quelques secondes. Sinon, n'oubliez pas cette fois-ci de les sauvegarder : les deux pistes d'une carte suffisent.

Vous introduirez ensuite à partir du pas 480 la partie du programme intitulée « levers et couchers du Soleil » telle qu'elle est listée à la page ci-contre. La procédure d'utilisation est la suivante :

- initialisation : 2nd A' (affichage 0,5) ;
- entrer le jour du mois en B ;
- entrer le mois en 2nd B' : la machine renvoie le diamètre du Soleil ;
- entrer la latitude en 2nd C' (affichage de la latitude décimale) ;
- entrer la longitude en C (affichage de la longitude décimale) ;

Heure pour un azimut donné

Programme pour TI 59

Auteur Lucien Strebler

Copyright l'Ordinateur de poche et l'auteur

480	76	LBL	516	95	=	551	22	INV
481	14	D	517	34	FX	552	30	TAN
482	29	CP	518	42	STD	553	65	X
483	22	INV	519	18	18	554	02	2
484	58	FIX	520	43	RCL	555	95	=
485	42	STD	521	20	20	556	94	+/-
486	20	20	522	75	-	557	85	+
487	75	-	523	01	1	558	03	3
488	01	1	524	08	8	559	06	6
489	08	8	525	00	0	560	00	0
490	00	0	526	95	=	561	75	-
491	95	=	527	77	GE	562	43	RCL
492	67	EQ	528	87	IFF	563	09	09
493	05	05	529	43	RCL	564	75	-
494	58	58	530	18	18	565	43	RCL
495	43	RCL	531	85	+	566	13	13
496	20	20	532	43	RCL	567	95	=
497	30	TAN	533	20	20	568	55	÷
498	33	X²	534	30	TAN	569	01	1
499	35	1/X	535	35	1/X	570	05	5
500	75	-	536	95	=	571	95	=
501	53	<	537	55	÷	572	22	INV
502	43	RCL	538	53	<	573	88	DMS
503	17	17	539	43	RCL	574	58	FIX
504	30	TAN	540	17	17	575	02	02
505	33	X²	541	30	TAN	576	24	CE
506	65	X	542	65	X	577	91	R/S
507	43	RCL	543	43	RCL	578	76	LBL
508	11	11	544	11	11	579	87	IFF
509	39	COS	545	39	COS	580	43	RCL
510	33	X²	546	85	+	581	18	18
511	75	-	547	43	RCL	582	94	+/-
512	43	RCL	548	11	11	583	61	GTD
513	11	11	549	38	SIN	584	05	05
514	38	SIN	550	95	=	585	31	31
515	33	X²				586	76	LBL
						587	16	R'
						588	25	CLR
						589	47	CMS
						590	22	INV
						591	58	FIX
						592	91	R/S



Remarque : il est indispensable, pour utiliser ce programme, d'entrer au préalable dans la calculatrice le programme d'Éphémérides permanents du Soleil (pas 000 à 440 inclus) tel qu'il a été publié dans l'Op n° 10, pages 31 et 32.

Comment se repérer sur le soleil

• en dernier lieu, entrer l'année — quatre chiffres — en 2nd E'.

L'heure du lever du Soleil et l'azimut correspondant s'obtiennent par deux appels successifs de D. L'heure du coucher du Soleil et l'azimut correspondant s'obtiennent par deux appels successifs de E. Une pression sur la touche A donne l'heure de passage du Soleil au méridien. A noter que les appels des touches A, D et E peuvent se faire dans le désordre. Après l'initialisation (2nd A'), les entrées peuvent elles aussi se faire dans le désordre à une exception près : le millésime doit obligatoirement être introduit le dernier, et l'on ne peut demander les résultats qu'après qu'il soit réapparu à l'affichage.

Le diamètre du Soleil n'est donné qu'à seule fin de permettre l'étalement du sextant, si besoin est. Pour cela, il suffit de comparer le diamètre du Soleil avec la valeur

indiquée par le sextant et d'en déduire la correction à appliquer. D'autre part, tous les angles doivent être entrés sous le format DD. mm ss.

Contrairement à l'usage international, la longitude est comptée **positivement** vers l'Est. Pour rétablir une notation standard, il suffit de remplacer + par - au pas 380.

Si l'on veut maintenant connaître l'heure correspondant à un azimut donné, on conservera les pas 000 à 440 (calcul des éphémérides) et l'on introduira les pas 480 à 592 tels qu'ils sont listés page précédente, les pas 593 et suivants restant inoccupés. Même procédure, mêmes entrées, mêmes remarques et mêmes restrictions que pour l'application précédente. Les entrées successives de l'azimut Z (en degrés décimaux) en D déclenchent l'affichage de l'heure. Si l'on veut

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

que la longitude soit comptée **positivement** vers l'Ouest, il convient ici de remplacer + par - au pas 380 et - par + au pas 561.

Sur le FX-702 P, les choses se passent plus simplement : il suffit de répondre aux questions posées par la machine. Elle commencera par demander la latitude, la longitude, puis le jour, le mois, l'année. Une fois l'année introduite (en quatre chiffres), l'affichage indiquera l'heure Temps Universel à laquelle le Soleil passera au méridien. Une pression sur la touche CONT et l'on obtient l'heure du lever ; CONT de nouveau et c'est l'heure du coucher. On presse une troisième fois sur la même touche CONT pour apprendre, en un seul affichage, l'azimut au lever et au coucher.

Si l'on presse alors une fois de plus sur CONT, la machine demande l'azimut pour lequel on désire connaître l'heure. Répondez, elle renverra l'heure. Cette dernière séquence peut être répétée indéfiniment.

Le programme pour 702 P appelle lui aussi quelques remarques : toutes les heures sont exprimées en Temps Universel et tous les angles doivent être entrés sous le format DD. mm ss **sauf** les azimuts que l'on exprimera en degrés décimaux. Enfin la longitude est comptée **positivement** vers l'Est. Pour rétablir la notation standard, il suffit de remplacer (H + G) par (H - G) aux lignes 80, 600, 610 d'une part, et -G par +G aux lignes 110 et 180 d'autre part.

□ Lucien Strebler

Soleil : levers et couchers, heure d'un azimut donné. Programme pour FX-702 P

Auteur Lucien Strebler
Copyright l'Ordinateur de poche et l'auteur

```

10 VAC :PRT "SOLEI
L"
20 INP "LAT",L:B=L
:GSB 700:L=B:IN
P "LONG",G:B=G:
GSB 700:B=B
30 INP "J",J:"M",M
,"AN",A
40 P=281.22083+.01
7199*(A-1999.5)
50 U=2.314243*(A-1
901)*.25964-INT
((A-1901)/4)
60 O=23.45229-.000
13*(A-1900):Q=I
NT ((30.6*M)+.6
)-33
70 IF INT (A/4)=A/
4:Q=Q+1
71 IF M=1:Q=Q
72 IF M=2:Q=Q+1
80 R=12:H=1:GSB 50
0:E=12-(ASN SIN
(H+G))/15
90 N=RCS ((.0145+S
IN L*SIN D)/(-C
OS L*COS D)):V=

```

```

E=N/15
100 F=E+N/15:J=-.03
J:PRT "PASS=":
DMS E:SET F1
110 H=N-G:PRT "LS="
::DMS V:PRT "CS
=":DMS F
120 GSB 600:PRT "ZL
=":360-M:CSR 11
:"ZC=":M
130 R=0:H=1:GSB 500
140 INP "Z",Z:IF Z=
180:F=0:GOTO 18
0
150 V=SQR ((1/TAN Z
)^2-TAN D^2+COS
L^2+SIN L^2)
160 IF Z<180:V=-V
170 F=2*ATN ((1/TA
N Z)-V)/(TAN D*
COS L+SIN L)
180 PRT "HZ=":DMS
(360-F-H-G)/15:
GOTO 140
500 T=Q+J+R/N/24:W=
.9856*(T-U)
510 F=P+W+1.913671*

```

```

SIN W+.019974*S
IN (2*M)
520 V=.00028907*SIN
(3*W)+F:D=ASN
(SIN D*SIN V)
530 I=(R/H+12)*15-V
+M+TAN (O/2)*
2*SIN (2*V)*180
/π
540 IF V≥360:V=V-36
0
550 H=I-TAN (O/2)*4
*SIN (4*V)*90/π
:RET
600 M=ASN (COS D/COS
S*SIN (H+G))
610 K=(TAN D*COS L-
SIN L*COS (H+G)
)/SIN (H+G)
620 IF K<0:IF M<0:M
=-M:RET
630 IF K<0:M=180+M:
RET
640 IF M<0:M=100+M:
RET
650 M=360-M:RET
700 X=SGN B:B=ABS B
:C=FRAC B*100:B
=INT B+INT C/60
+FRAC C/36
710 B=B*X:RET

```