

# En pleine mer, peut-on prendre des raccourcis ?



Au grand large, sur de longues distances, la route la plus facile à suivre n'est pas la plus courte.

Quant à la route la plus courte, elle est très difficile à suivre.

D'où l'intérêt de trouver un compromis.

■ A la surface de la Terre (et spécialement sur l'eau), la route la plus facile à suivre est appelée « loxodromie », c'est-à-dire « route oblique ». Cette route coupe tous les méridiens sous un même angle, ce qui permet de la représenter par une ligne droite sur les cartes en projection de Mercator qui sont les plus couramment utilisées.

Malheureusement, sur la surface de la terre, la loxodromie prend l'allure d'une spirale s'enroulant indéfiniment autour des deux pôles qui deviennent pour elle des points asymptotiques. Cette dernière particularité la rend totalement inutilisable dans les régions de latitude élevée, latitude Nord ou Sud. Autre inconvénient : sauf rares exceptions, cette route n'est jamais la plus courte (1).

En fait, pour joindre deux points

de la surface terrestre par le plus court chemin, il faut tracer un grand cercle. Ce dernier n'est autre que l'intersection de la sphère avec le plan passant à la fois par le centre de la terre et par ces deux points.

## — Trouver — — le bon compromis —

Cette route la plus courte, c'est l'orthodromie, ou « route droite ». Reste que la différence de longueur entre orthodromie et loxodromie est négligeable (parfois même nulle) dans deux cas :

- sur des distances faibles (300 à 400 milles) ;
- quand l'angle de route est voisin de  $0^\circ$  ou de  $180^\circ$  (un méridien est à la fois une loxodromie et une orthodromie).

En dehors de ces deux cas, le

navigateur au long cours doit impérativement voyager le long de l'orthodromie. Revers de la médaille : cette route fait avec chaque méridien des angles différents, et si l'on veut vraiment la suivre de près, on se trouve contraint à des changements de cap continuels.

On a donc tout intérêt à trouver un moyen terme rassemblant les avantages des deux méthodes de navigation. Il suffit de tracer l'orthodromie et de la fractionner en routes loxodromiques partielles longues de 400 à 500 milles environ. On navigue ainsi à cap constant (en en changeant tout de même de temps en temps) et l'on suit de près la route la plus courte.

Nous prendrons comme exemple un navire quittant Brest (latitude  $48^\circ 19'$  Nord et longitude  $4^\circ 45'$  Ouest) pour les approches de New-York (latitude  $40^\circ 40'$  Nord et longitude  $75^\circ 00'$  Ouest). La distance

(1) Sur Orthodromie et Loxodromie, on pourra se reporter à l'Op n° 9, pages 31 à 34.

## En pleine mer, peut-on prendre des raccourcis ?

### Navigation hauturière

Programme pour TI-59

Auteur Lucien Strebler

Copyright l'Ordinateur de poche et l'auteur

000	76	LBL	044	01	01	088	91	R/S	136	58	FIX	173	65	X
001	11	A	045	39	CDS	089	76	LBL	137	01	01	174	53	(
002	22	INV	046	75	-	090	87	IFF	138	91	R/S	175	43	RCL
003	53	(	047	43	RCL	091	43	RCL	139	76	LBL	176	08	08
004	88	DMS	048	01	01	092	07	07	140	15	E	177	75	-
005	42	STD	049	38	SIN	093	77	GE	141	22	INV	178	43	RCL
006	01	01	050	65	X	094	89	π	142	58	FIX	179	02	02
007	91	R/S	051	71	SBR	095	61	GTD	143	88	DMS	180	54	)
008	76	LBL	052	98	ADV	096	00	00	144	42	STD	181	38	SIN
009	16	A*	053	39	CDS	097	82	82	145	08	08	182	55	+
010	22	INV	054	95	=	098	76	LBL	146	53	(	183	71	SBR
011	58	FIX	055	22	INV	099	89	π	147	43	RCL	184	98	ADV
012	88	DMS	056	30	TAN	100	94	+/-	148	01	01	185	38	SIN
013	42	STD	057	42	STD	101	85	+	149	30	TAN	186	95	=
014	02	02	058	07	07	102	03	3	150	65	X	187	22	INV
015	91	R/S	059	58	FIX	103	06	6	151	53	(	188	30	TAN
016	76	LBL	060	01	01	104	00	0	152	43	RCL	189	22	INV
017	12	B	061	29	CP	105	95	=	153	02	02	190	88	DMS
018	22	INV	062	43	RCL	106	91	R/S	154	75	-	191	58	FIX
019	58	FIX	063	04	04	107	76	LBL	155	43	RCL	192	04	04
020	88	DMS	064	39	CDS	108	14	D	156	08	08	193	91	R/S
021	42	STD	065	65	X	109	06	6	157	54	)	194	76	LBL
022	04	04	066	71	SBR	110	00	0	158	39	CDS	195	98	ADV
023	91	R/S	067	98	ADV	111	65	X	159	85	+	196	53	(
024	76	LBL	068	38	SIN	112	53	(	160	53	(	197	43	RCL
025	17	B*	069	95	=	113	43	RCL	161	43	RCL	198	05	05
026	22	INV	070	42	STD	114	01	01	162	04	04	199	75	-
027	58	FIX	071	06	06	115	38	SIN	163	30	TAN	200	43	RCL
028	88	DMS	072	77	GE	116	65	X	164	75	-	201	02	02
029	42	STD	073	87	IFF	117	43	RCL	165	43	RCL	202	54	)
030	05	05	074	43	RCL	118	04	04	166	01	01	203	92	RTN
031	91	R/S	075	07	07	119	38	SIN	167	30	TAN	204	00	0
032	76	LBL	076	77	GE	120	85	+	168	65	X	205	00	0
033	13	C	077	88	DMS	121	43	RCL	169	71	SBR	206	00	0
034	71	SBR	078	94	+/-	122	01	01	170	98	ADV	207	00	0
035	98	ADV	079	91	R/S	123	39	CDS	171	39	CDS	208	00	0
036	38	SIN	080	76	LBL	124	65	X	172	54	)	209	00	0
037	55	+	081	88	DMS	125	43	RCL						
038	53	(	082	94	+/-	126	04	04						
039	43	RCL	083	85	+	127	39	CDS						
040	04	04	084	01	1	128	65	X						
041	30	TAN	085	08	8	129	71	SBR						
042	65	X	086	00	0	130	98	ADV						
043	43	RCL	087	95	=	131	39	CDS						
						132	54	)						
						133	22	INV						
						134	39	CDS						
						135	95	=						



**Navigation hauturière**  
 Programme pour FX-702 P  
 Auteur Lucien Strebler  
 Copyright l'Ordinateur de poche  
 et l'auteur

```

10 PRT "ORTHO"
20 INP "LAT.DEP",N
   :GSB 200:A=N:IN
   P "LONG.DEP",N:
   GSB 200:B=N
30 INP "LAT.AR",N:
   GSB 200:C=N:INP
   "LONG.AR",N:GS
   B 200:D=N
40 Y=ATN (SIN (D-B
   )/(TAN C*COS A-
   SIN A*COS (D-B)
   ))
50 M=60*ACS (SIN A
   *SIN C+COS A*CO
   S C*COS (D-B))
60 W=COS C*SIN (D-
   B):SET F1
70 IF V<0:IF W<0:V
   =-V:GOTO 80
71 IF V*W<0:V=180-
   V:GOTO 80
72 V=360-V
80 PRT "V=":V:CSR
   11:"D=":M
90 INP "LONG",N:GS
   B 200:X=N
100 Y=ATN (TAN A*CO
   S (B-X)+(TAN C-
   TAN A*COS (B-D)
   )*SIN (B-X)/SIN
   (B-D))
101 PRT "LAT=":DMS
   Y:GOTO 90
200 Z=SGN N:N=ABS N
   :E=FRAC N*100:N
   =INT N+INT E/60
   +FRAC E/36
201 N=N*Z:RET
  
```

**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

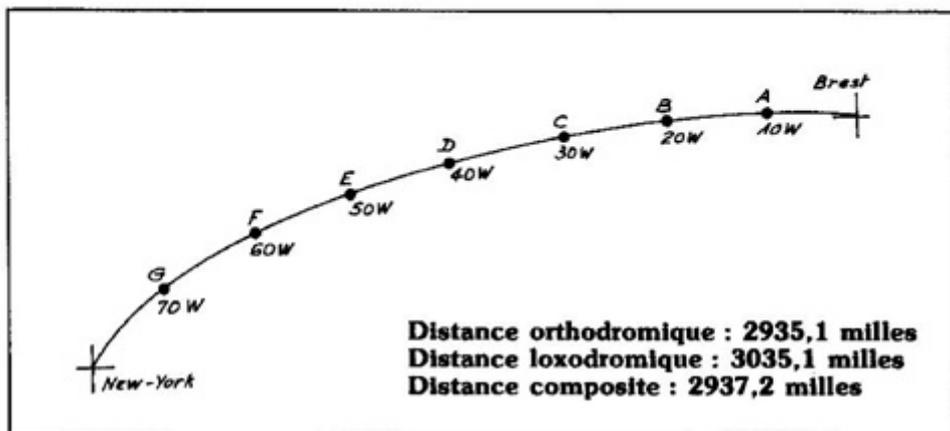
10°. Les programmes qui accompagnent cet article nous donneront, pour chacune de ces longitudes, la latitude correspondante sur cette route presque orthodromique, soit respectivement :

Longitude Ouest	Latitude Nord
10°	49° 21' 25"
20°	50° 36' 09"
30°	50° 57' 34"
40°	50° 27' 24"
50°	49° 03' 13"
60°	46° 38' 14"
70°	43° 00' 50"

loxodromique est de 3035,1 milles contre une distance orthodromique de 2935,1 milles. L'écart, 100 milles, est, comme on le voit, loin d'être négligeable.

Fractionnons la route en intervalles de 10 degrés de longitude par exemple, sauf le premier et le dernier. A cette fin, nous calculerons la latitude des points de l'orthodromie dont la longitude est un multiple de

Remarquons tout d'abord que notre orthodromie, ainsi jalonnée (voir figure ci-dessous), peut être facilement tracée, point par point, sur la carte. Il suffira alors de faire route successivement vers chacun de ces points ABCDEFG par nos moyens habituels, c'est-à-dire en suivant des loxodromies partielles. C'est ce que fait tout plaisancier, un peu comme Monsieur Jourdain.



**Utilisation des programmes**

**Sur TI-59**

1. Introduire la longitude départ en 2nd A'
2. Introduire la latitude départ en A
3. Introduire la longitude arrivée en 2nd B'
4. Introduire la latitude arrivée en B

**Résultats**

LBL C donne l'angle de route initial ; LBL D donne la distance. Toute longitude introduite en E renvoie la latitude correspondante.

**Remarques**

Entrées et résultats dans le désordre. Tous les angles dans le format DD.MMSS. Longitudes comptées positivement vers l'Ouest.

**Sur FX-702 P**

La machine pose les questions et il suffit d'y répondre. Le format d'entrée des angles est DD.MMSS et les longitudes sont comptées positivement vers l'Ouest, conformément à l'usage international.

**Remarque**

La ligne 100 doit être entrée au clavier signe par signe ; on ne fera pas, par exemple, F1 \$ pour entrer un sinus, mais S, puis I, puis N. On peut aussi la couper en deux parties, mais cela oblige à créer une ligne 102 pour remplacer la ligne 101.

Nous constaterons facilement, en utilisant par exemple les programmes parus dans l'Op n° 9, que la somme des tronçons est de 2937,2 milles. On trouve, en effet, pour chacun de ces tronçons, les longueurs suivantes :

- Brest-A : 216,5
- A-B : 393
- B-C : 380
- C-D : 381,4
- D-E : 396,6
- E-F : 427,9
- F-G : 477,7
- G-New-York : 264,1

Nous n'avons donc perdu que 2,1 milles au lieu de 100, tout en ayant navigué benoîtement, en changeant d'angle de route de temps en temps seulement.