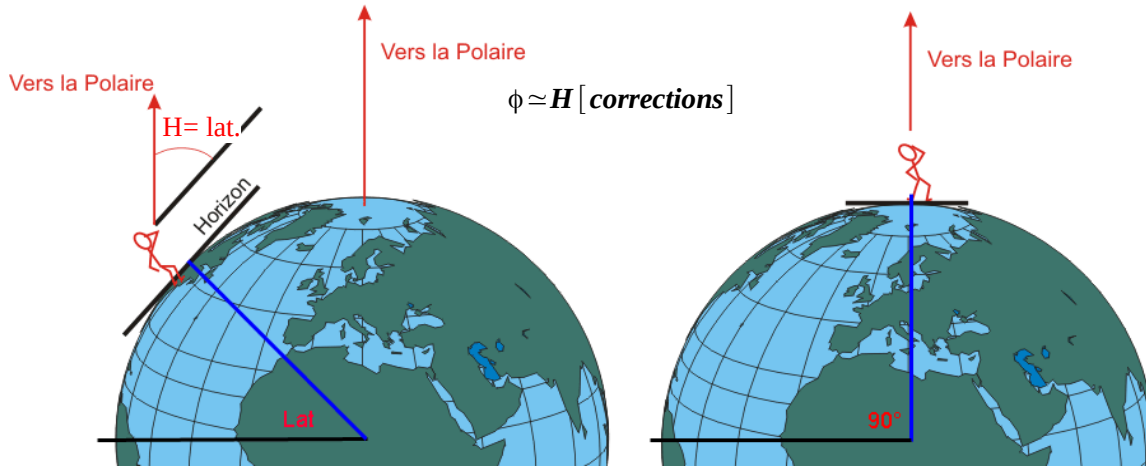


## ÉLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES

### Formules utilisées



Avec le Nautical Almanac :  $\phi = Ho + a_0 + a_1 + a_2 - 1^\circ$  ou  $Ho$  est la hauteur observée (Observed Altitude) ;  $a_0, a_1, a_2$  sont fonction de  $LHA_y$ , de la latitude et du mois d'observation

Avec les éphémérides nautiques  $\phi = Hv + A + B + C$  ou  $Hv$  est la hauteur vraie  
 $A, B$  et  $C$  sont fonction de  $Ah_{sg}$ ,  $Hv$  et du mois d'observation

### Détermination de la latitude par la polaire via le Nautical Almanac

Pour déterminer la latitude par la polaire :

- 1- Déterminer  $GHA_y$ , puis  $LHA_y$
- 2- Déterminer  $H_a$  à partir de  $H_s$
- 3- Déterminer  $a_0, a_1$  et  $a_2$  avec la table de la polaire
  - pour  $a_0$ , il est nécessaire d'interpoler
  - Pour  $a_1$  et  $a_2$  ne pas interpoler
- 4- Appliquer la formule :

$$\phi = Ho + a_0 + a_1 + a_2 - 1^\circ$$

### Méthode variation par la polaire

- 1- Déterminer  $GHA_y$ , puis  $LHA_y$
- 2- Déterminer le relèvement de la polaire dans la table de la polaire (donné par la table Azimuth)
- 4- Déterminer la variation :  $W_g = Z_v - Z_g$   
 ou  $Z_g$  est le relèvement de la polaire réalisé au gyrocompas

274		POLARIS (POLE STAR) TABLES,															
		FOR DETERMINING LATITUDE FROM SEXTANT ALTITUDE AND FOR AZIMUTH															
L.H.A.	ARIES	0°-	10°-	20°-	30°-	40°-	50°-	60°-	70°-	80°-	90°-	100°-	110°-	119°-			
		9'	19'	29'	39'	49'	59'	69'	79'	89'	99'	109'	119'				
0		17.8	13.7	10.9	09.7	09.9	11.7	14.9	19.5	25.3	32.1	39.7	47.9				
1		17.3	13.3	10.7	09.6	10.1	12.0	15.3	20.0	25.9	32.8	40.5	48.7				
2		16.9	13.0	10.6	09.6	10.2	12.2	15.7	20.6	26.6	33.5	41.3	49.6				
3		16.4	12.7	10.4	09.6	10.3	12.5	16.2	21.1	27.2	34.3	42.1	50.4				
4		16.0	12.4	10.3	09.6	10.5	12.8	16.6	21.7	27.9	35.0	42.9	51.3				
5		15.6	12.1	10.1	09.6	10.6	13.1	17.1	22.3	28.6	35.8	43.7	52.1				
6		15.2	11.9	10.0	09.7	10.8	13.5	17.5	22.8	29.3	36.6	44.6	53.0				
7		14.8	11.6	09.9	09.7	11.0	13.8	18.0	23.4	29.9	37.3	45.4	53.8				
8		14.4	11.4	09.8	09.8	11.2	14.2	18.5	24.0	30.6	38.1	46.2	54.7				
9		14.0	11.2	09.7	09.8	11.5	14.5	19.0	24.7	31.4	38.9	47.0	55.5				
10		13.7	10.9	09.7	09.9	11.7	14.9	19.5	25.3	32.1	39.7	47.9	56.4				
Lat.		$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	$a_1$	
0		0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2				
10		.5	.6	.6	.6	.6	.6	.5	.4	.4	.3	.3	.2				
20		.5	.6	.6	.6	.6	.6	.5	.5	.4	.4	.3	.3				
30		.6	.6	.6	.6	.6	.6	.5	.5	.5	.4	.4	.4				
40		.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.5	.5	.5	.5	.5				
45		.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.5	.5	.5				
50		.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6				
55		.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.7	.7	.7				
60		.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.7	.7	.7	.7	.8				
62		.7	.6	.6	.6	.6	.6	.7	.7	.7	.7	.8	.8				
64		.7	.6	.6	.6	.6	.6	.7	.7	.8	.8	.9	.9				
66		.7	.6	.6	.6	.6	.7	.7	.8	.8	.9	.9	1.0				
68		.7	.6	.6	.6	.6	.7	.7	.8	.9	1.0	1.0	1.0				
Month		$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	$a_2$	
Jan.		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6				
Feb.		.6	.6	.7	.7	.7	.7	.8	.8	.8	.8	.8	.8				
Mar.		.5	.5	.6	.6	.7	.7	.8	.8	.8	.9	.9	.9				
Apr.		0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9				
May		.2	.2	.3	.3	.4	.5	.5	.6	.7	.7	.8	.9				
June		.2	.2	.2	.2	.3	.3	.4	.5	.5	.6	.7	.7				
July		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6			
Aug.		.3	.3	.3	.2	.2	.2	.2	.3	.3	.3	.3	.4				
Sept.		.5	.5	.4	.4	.3	.3	.3	.3	.3	.3	.3	.3				
Oct.		0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3				
Nov.		0.9	0.8	.8	.7	.6	.6	.5	.5	.4	.4	.3	.3				
Dec.		1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4			
Lat.		AZIMUTH															
0		0.4	0.3	0.1	0.0	359.8	359.7	359.6	359.5	359.4	359.3	359.2	359.1	359.0	358.9	358.8	
10		0.4	0.3	0.1	0.0	359.8	359.7	359.5	359.4	359.3	359.2	359.1	359.0	358.9	358.8	358.7	
20		0.5	0.3	0.2	0.0	359.8	359.6	359.4	359.3	359.2	359.1	359.0	358.9	358.8	358.7	358.6	
30		0.6	0.4	0.2	0.0	359.7	359.5	359.3	359.1	359.0	358.9	358.8	358.7	358.6	358.5	358.4	
40		0.7	0.5	0.2	0.0	359.7	359.5	359.2	359.0	358.9	358.7	358.6	358.5	358.4	358.3	358.2	
50		0.8	0.5	0.2	0.0	359.7	359.4	359.1	358.9	358.7	358.5	358.4	358.3	358.2	358.1	358.0	
60		0.9	0.6	0.3	0.0	359.9	359.6	359.3	359.0	358.7	358.4	358.3	358.2	358.1	358.0	357.9	
65		0.9	0.6	0.3	0.0	359.9	359.6	359.3	359.0	358.7	358.4	358.3	358.2	358.1	358.0	357.9	

Latitude = Apparent altitude (corrected for refraction) -  $1^\circ + a_0 + a_1 + a_2$

Illustration 1: Exemple de table de la polaire

A. Charbonnel	<b>LATITUDE PAR LA POLAIRE</b>	V3.2 – 02/24
NAV-ASTRO	<b>LATITUDE ET VARIATION PAR LA POLAIRE</b>	2/4

## APPLICATION

On 15th April 1981 at 08h 58min UT, DR position was  $46^{\circ} 30'N$ ,  $046^{\circ} 15'W$  Polaris was bearing  $002^{\circ}$  with sextant altitude  $46^{\circ} 30,4'$ .

The index error is  $2,0'$  on the arc, the height of eye 15m.

Find latitude of observer and compass error

### Define $GHA_{\gamma}$ et $LHA_{\gamma}$

$GHA_{\gamma}$	$323^{\circ} 23,6'$	<i>Lu dans le NA - à l'heure ronde = 08h00</i>
$+\Delta GHA_{\gamma}$	$14^{\circ} 32,4'$	<i>Pour <math>\Delta t = 58</math> min</i>
= $GHA_{\gamma}$	$337^{\circ} 86,0'$	<i>À l'heure précise = 08h 58min</i>
- Ge	- $46^{\circ} 15,0'$	
<b><math>LHA_{\gamma}</math></b>	<b><math>291^{\circ} 41,0'</math></b>	

### Calculate $h_o$

<b>hs</b>	<b><math>46^{\circ} 30,4'</math></b>
+ IC	$-2,0'$
+ Dip	$-6,8'$
<b>ha</b>	<b><math>46^{\circ} 21,6'</math></b>
<b>+App Altitude</b>	<b><math>-0,9'</math></b>
<b>ho</b>	<b><math>46^{\circ} 20,7'</math></b>

### Define $a_0$ , $a_1$ , $a_2$

$LHA_{\gamma} = 291^{\circ} 41,0' = 290^{\circ} + 1^{\circ} + 41,0'$  (cf. 1<sup>er</sup> calcul)

$a_0 =$	$1^{\circ} 09,7'$	<i>Pour <math>LHA_{\gamma} = 291^{\circ}</math> <math>a_0</math> trouvé à l'intersection de la colonne <math>LHA_{\gamma} 290^{\circ}-299^{\circ}</math> et de la ligne <math>1^{\circ}</math></i>
$a_0 =$	$1^{\circ} 08,8'$	<i>Pour <math>LHA_{\gamma} = 292^{\circ}</math> <math>a_0</math> trouvé à l'intersection de la colonne <math>LHA_{\gamma} 290^{\circ}-299^{\circ}</math> et de la ligne <math>2^{\circ}</math></i>
$a_0 =$	$1^{\circ} 09,1'$	<i>Pour <math>LHA_{\gamma} = 291^{\circ}41,0'</math> en interpolant à vue entre 291 et 292°</i>
$a_1 =$	$0,5'$	<i>à l'intersection de la colonne <math>LHA_{\gamma} 290^{\circ}-299^{\circ}</math> et de la ligne latitude <math>45^{\circ}</math></i>
$a_2 =$	$0,4'$	<i>à l'intersection de la colonne <math>LHA_{\gamma} 290^{\circ}-299^{\circ}</math> et de la ligne April</i>

### Calculate the latitude

<b>ho</b>	<b><math>46^{\circ} 20,7'</math></b>	
+ $a_0$	<b><math>1^{\circ} 09,1'</math></b>	<b>N</b>
+ $a_1$	<b><math>0,5'</math></b>	
+ $a_2$	<b><math>0,4'</math></b>	
$-1^{\circ}$	<b><math>-1^{\circ}</math></b>	
<b>Latitude</b>	<b><math>46^{\circ} 30,7'</math></b>	

276

**POLARIS (POLE STAR) TABLES,**  
FOR DETERMINING LATITUDE FROM SEXTANT ALTITUDE AND FOR AZIMUTH

L.H.A.	240°- 249°	250°- 259°	260°- 269°	270°- 279°	280°- 289°	290°- 299°	300°- 309°	310°- 319°	320°- 329°	330°- 339°	340°- 349°	350°- 359°
ARIES	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>	<i>a</i> <sub>0</sub>
0	I 42.8	I 38.4	I 32.8	I 26.1	I 18.6	I 10.5	I 02.1	0 53.5	0 45.0	0 37.0	0 29.7	0 23.2
1	42.5	37.9	32.1	25.4	17.8	09.7	01.2	52.6	44.2	36.3	29.0	22.6
2	42.1	37.4	31.5	24.7	17.0	08.8	00.3	51.8	43.4	35.5	28.3	22.0
3	41.6	36.8	30.9	23.9	16.2	08.0	0 59.5	50.9	42.6	34.7	27.6	21.5
4	41.2	36.3	30.2	23.2	15.4	07.2	58.6	50.1	41.8	34.0	27.0	20.9
5	I 40.8	I 35.7	I 29.6	I 22.5	I 14.6	I 06.3	0 57.8	0 49.2	0 41.0	0 33.3	0 26.3	0 20.4
6	40.3	35.2	28.9	21.7	13.8	05.5	56.9	48.4	40.2	32.5	25.7	19.8
7	39.9	34.6	28.2	20.9	13.0	04.6	56.0	47.5	39.4	31.8	25.0	19.3
8	39.4	34.0	27.5	20.2	12.2	03.8	55.2	46.7	38.6	31.1	24.4	18.8
9	38.9	33.4	26.8	19.4	11.3	02.9	54.3	45.9	37.8	30.4	23.8	18.3
10	I 38.4	I 32.8	I 26.1	I 18.6	I 10.5	I 02.1	0 53.5	0 45.0	0 37.0	0 29.7	0 23.2	0 17.8
Lat.	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>a</i> <sub>1</sub>
0	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4
10	.5	.4	.4	.3	.3	.2	.2	.3	.3	.3	.4	.5
20	.5	.5	.4	.4	.3	.3	.3	.3	.3	.4	.4	.5
30	.5	.5	.5	.4	.4	.4	.4	.4	.4	.4	.5	.5
40	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
45	.6	.6	.6	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.6	.6	.6
50	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6	.6
55	.6	.6	.7	.7	.7	.7	.7	.7	.7	.7	.7	.7
60	.7	.7	.7	.7	.8	.8	.8	.8	.8	.7	.7	.7
62	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
64	.7	.7	.8	.8	.9	0.9	0.9	0.9	.9	.8	.8	.7
66	.7	.8	.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	.9	.8	.7
68	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8
Month	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>	<i>a</i> <sub>2</sub>
Jan.	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7
Feb.	.4	.4	.4	.4	.4	.4	.4	.5	.5	.5	.5	.6
Mar.	.4	.4	.4	.3	.3	.3	.3	.3	.3	.4	.4	.4
Apr.	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
May	.7	.6	.5	.5	.4	.3	.3	.2	.2	.2	.2	.2
June	.8	.7	.7	.6	.5	.5	.4	.3	.3	.2	.2	.2
July	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3
Aug.	1.0	.9	.9	.9	.8	.8	.7	.6	.6	.5	.5	.4
Sept.	0.9	.9	.9	.9	.9	.9	.8	.8	.7	.7	.6	.6
Oct.	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8
Nov.	.7	.7	.8	.9	.9	.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
Dec.	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
Lat.	AZIMUTH											
0	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5
20	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.5
40	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7
50	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	0.8
55	0.7	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	0.9
60	0.8	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0
65	1.0	1.3	1.5	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.7	1.5	1.2

Illustration 2: Table de la polaire 1981 (exemple n°1)

A. Charbonnel	<b>LATITUDE PAR LA POLAIRE</b>	V3.2 – 02/24
NAV-ASTRO	<b>LATITUDE ET VARIATION PAR LA POLAIRE</b>	4/4

### **Define the Azimut**

Dans la table de la polaire

Z = 1,1° pour la latitude 40° N

A = 1,3 ° pour la latitude 50° N

d'où Z = 1,2° pour la latitude 46°N par interpolation

Az	<b>1,2°</b>
- Compass bearing	- 2°
= Compass error	<b>-0,8° # 1° W</b>

