

### Grille de calcul – le point d'étoiles

Position estimée
$\varphi_e = \dots\dots\dots$
$G_e = \dots\dots\dots$

*L'heure du fuseau et la date locale sont normalement connus au moment de l'observation. Si la date au méridien origine n'est pas établie avec certitude, on lève le doute en ajoutant le numéro du fuseau  $f$  à l'heure  $T_{cf}$ :  $T_{cp} \text{ approchée} = T_{cf} + f$ .*

*On obtient  $f$  en divisant la longitude  $G_e$  par 15 et en arrondissant au nombre entier le plus proche avec  $G(W)$   $\rightarrow f > 0$*

Etoile 1 : .....	Etoile 2 : .....	Etoile 3 : .....
Tcp <sub>1</sub> = ..... le .....	Tcp <sub>2</sub> = ..... le .....	Tcp <sub>3</sub> = ..... le .....
AHso <sub>1</sub> = .....	AHso <sub>2</sub> = .....	AHso <sub>3</sub> = .....
+ Δ AH <sub>1</sub> = .....	+ Δ AH <sub>2</sub> = .....	+ Δ AH <sub>3</sub> = .....
AHsp <sub>1</sub> = .....	AHsp <sub>2</sub> = .....	AHsp <sub>3</sub> = .....
- G <sub>e</sub> = .....	- G <sub>e</sub> = .....	- G <sub>e</sub> = .....
AHsg <sub>e1</sub> = .....	AHsg <sub>e2</sub> = .....	AHsg <sub>e3</sub> = .....
+ AVa <sub>1</sub> = .....	+ AVa <sub>2</sub> = .....	+ AVa <sub>3</sub> = .....
AHag <sub>e1</sub> = .....	AHag <sub>e2</sub> = .....	AHag <sub>e3</sub> = .....

Si  $0^\circ < AHag_e < 180^\circ \rightarrow P_e = AHag_e$  *l'astre est dans l'Ouest.*  
 Si  $180^\circ < AHag_e < 360^\circ \rightarrow P_e = 360^\circ - AHag_e$  *l'astre est dans l'Est.*

P <sub>e1</sub> = .....	P <sub>e2</sub> = .....	P <sub>e3</sub> = .....
D <sub>1</sub> = .....	D <sub>2</sub> = .....	D <sub>3</sub> = .....

$$\sin H_e = \sin \varphi_e \cdot \sin D + \cos \varphi_e \cdot \cos D \cdot \cos P_e \qquad \tan Az_e = \frac{\sin P_e}{\tan D \cdot \cos \varphi_e - \sin \varphi_e \cdot \cos P_e}$$

Avec :  $\varphi_e$  Nord > 0 et  $\varphi_e$  Sud < 0  $D$  Nord > 0 et  $D$  Sud < 0 *Pas de signe pour  $P_e$*

*Az<sub>e</sub> est compris entre -90° et + 90° ; on en déduit Zv compté de 0° à 360° en donnant au résultat le nom Nord s'il est positif, Sud s'il est négatif et le même nom Est ou Ouest que l'angle au pôle (précision des calculs : 1/2 degré).*

*Les corrections des hauteurs observées des étoiles sont données par la table VIII des éphémérides nautiques.*

Hi <sub>1</sub> = .....	Hi <sub>2</sub> = .....	Hi <sub>3</sub> = .....
+ ε = .....	+ ε = .....	+ ε = .....
Ho <sub>1</sub> = .....	Ho <sub>2</sub> = .....	Ho <sub>3</sub> = .....
+ cor <sub>1</sub> = .....	+ cor <sub>2</sub> = .....	+ cor <sub>3</sub> = .....
Hv <sub>1</sub> = .....	Hv <sub>2</sub> = .....	Hv <sub>3</sub> = .....
- He <sub>1</sub> = .....	- He <sub>2</sub> = .....	- He <sub>3</sub> = .....
Hv <sub>1</sub> - He <sub>1</sub> = .....	Hv <sub>2</sub> - He <sub>2</sub> = .....	Hv <sub>3</sub> - He <sub>3</sub> = .....
Aze <sub>1</sub> = .....	Aze <sub>2</sub> = .....	Aze <sub>3</sub> = .....
Zv <sub>1</sub> = .....	Zv <sub>2</sub> = .....	Zv <sub>3</sub> = .....

Soient  $V_f$  la vitesse fond du navire et  $R_f$  la route fond (si le courant est nul,  $R_f = R_s$ ).

$$m' = (T_{cp3} - T_{cp1}) \cdot V_f \Rightarrow \begin{matrix} m' = \dots\dots\dots \\ m'' = \dots\dots\dots \end{matrix}$$

$$m'' = (T_{cp3} - T_{cp2}) \cdot V_f \Rightarrow$$

Position estimée :	$\varphi_e = \dots\dots\dots$	$G_e = \dots\dots\dots$
Le graphique donne les changements l et g :	+ l = .....	+ g = .....
Position observée à Tcp <sub>3</sub> = .....	$\varphi = \dots\dots\dots$	$G = \dots\dots\dots$

ENSM Le Havre	<b>CALCULS DE PASSERELLE</b>	V1.0 – 10/16
<i>Agrégation d'extraits</i>	<b>LE POINT D'ETOILES</b>	2/4

### Sight Reduction Work Sheet

1	Celestial Body					(LL) or (UL)
2	DR Latitude	NS				
3	DR Longitude	EW				

4	Date (Local)					
5	Watch Time					
6	Watch Error	F-,S+				
7	Zone Time					5+6
8	Zone Desc	E-, W+				
9	GMT					7+8
10	Date Greenwich					

11	(v for P,M)	+ -				(Almanac)
12	GHA Hours					Almanac
13	GHA Increment					Almanac
14	(v Correction or SHA)					
15	GHA					12+13+14
16	Assumed Long	E+,W-				
17	LHA					15+16
18	d (P,S,M) Value	+ -				Almanac
19	Declination Hours	NS				Almanac
20	d Correction	+ -				
21	Declination	NS				19+20

22	Index Correction	+ -				On-, Off+
23	Dip Correction	-	-	-	-	
24	Sum	+ -				22+23
25	Hs (Sextant Altitude)					Sextant
26	Apparent Altitude					24+25
27	(Horizontal Parallax)					(Almanac)
28	Altitude correction	+ -				Almanac
29	(Add'l Alt Corr)	+ -				(Almanac)
30	Sum	+ -				28+29
31	Apparent Altitude					26
32	Ho (Observed Altitude)					30+31

33	Assumed Long	EW				16
34	Assumed Latitude	+ -				
35	Declination	+ -				21
36	LHA					17
37	Hc					Calculate
38	Ho					32
39	a (Altitude Diff)	-T,+A				37-38
40	Z					Calculate
41	Zn (Azimuth)					See Below

	0 < LHA < 180	180 < LHA < 360
N. Latitude	Zn = 360 - Z	Zn = Z
S. Latitude	Zn = 180 + Z	Zn = 180 - Z

ENSM Le Havre	<b>CALCULS DE PASSERELLE</b>	V1.0 – 10/16
Agrégation d'extraits	<b>LE POINT D'ETOILES</b>	3/4

### Applications – La droite de hauteur

Le ..... (date au méridien origine), le point estimé ayant pour coordonnées  $\varphi_E = \dots\dots\dots$ ,  $G_E = \dots\dots\dots$ , on a pris, à courts intervalles, les hauteurs suivantes d'étoiles et noté les heures  $T_{cp}$  correspondantes :

$H_{i1} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  à  $T_{cp1} = \dots\dots\dots$

$H_{i2} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  à  $T_{cp2} = \dots\dots\dots$

$H_{i3} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  à  $T_{cp3} = \dots\dots\dots$

$\varepsilon = \dots\dots$ , élévation = ..... mètres. Le navire suit une route fond au ..... , vitesse fond = ..... nœuds. Déterminer graphiquement le point à l'instant de la troisième observation (on traitera toutes les hauteurs avec le même point estimé).

#### Exercices

Date universelle	Position estimée		$\varepsilon$	Elévation (mètres)	Route fond	Vitesse (nœuds)
	$\varphi_E$	$G_E$				
29/08	34°25' S	029°50' W	- 2,3'	20,5	254°	20,7

$H_{i1}$  Rigil Kentarus = 58° 14,2' à  $T_{cp1}$  = 20h 00min 14s

$H_{i2}$  Arcturus = 27° 13,5' à  $T_{cp2}$  = 20h 03min 58s

$H_{i3}$  Spica = 40° 35,5' à  $T_{cp3}$  = 20h 07min 27s

Réponses :  $\varphi = 34^\circ 23,7' S$   $G = 029^\circ 53,4' W$  à  $T_{cp3} = 20h 07min 27s$  le 29/08.

Date universelle	Position estimée		$\varepsilon$	Elévation (mètres)	Route fond	Vitesse (nœuds)
	$\varphi_E$	$G_E$				
28/08	49°54' N	010°42' W	+ 1,5'	12	038°	12,3

$H_{i1}$  Rashalague = 52° 37,3' à  $T_{cp1}$  = 20h 04min 34s

$H_{i2}$  Alphéraz = 19° 34,3' à  $T_{cp2}$  = 20h 08min 58s

$H_{i3}$  Alkaïd = 51° 15,3' à  $T_{cp3}$  = 20h 11min 04s

Réponses :  $\varphi = 49^\circ 57,2' N$   $G = 010^\circ 43,8' W$  à  $T_{cp3} = 20h 11min 04s$  le 28/08.

Date universelle	Position estimée		$\varepsilon$	Elévation (mètres)	Route fond	Vitesse (nœuds)
	$\varphi_E$	$G_E$				
02/09	52°35' N	162°23' E	+ 0,8'	15	125°	14

$H_{i1}$  Rigel = 24° 32,9' à  $T_{cp1}$  = 17h 43min 17s

$H_{i2}$  Dubhé = 35° 15,3' à  $T_{cp2}$  = 17h 45min 58s

$H_{i3}$  Pollux = 36° 53,8' à  $T_{cp3}$  = 17h 49min 01s

Réponses :  $\varphi = 52^\circ 33,3' N$   $G = 162^\circ 29,1' E$  à  $T_{cp3} = 17h 49min 01s$  le 02/09.

**NB : La résolution de ces exercices s'effectue avec les éléments de calculs (extraits des éphémérides nautiques) de M. Guillemet fournis en annexe.**

ENSM Le Havre	<b>CALCULS DE PASSERELLE</b>	V1.0 – 10/16
<i>Agrégation d'extraits</i>	<b>LE POINT D'ETOILES</b>	4/4

## Sources

---

<b>Illustration / informations</b>	<b>source</b>
Grilles de calculs et exercices français	PCE2M M. Guillemet - <i>Calculs de passerelle, fascicule 2, Grilles de calculs - n°309B</i>
Sight Reduction Work Sheet	John Ward - <a href="http://jsward.com/navigation/sightred.pdf">http://jsward.com/navigation/sightred.pdf</a>