EXAMEN : PATRON DE PLAISANCE A LA VOILE

SETE – FEVRIER 2005

EPREUVE DE NAVIGATION

(durée : 3 heures) – 14 pages

La majorité des questions sont indépendantes.

Tout calcul sera détaillé sur la copie en donnant la formule et les valeurs utilisées.

Toute construction graphique sera effectuée sur la carte et expliquée avec les résultats intermédiaires sur la copie.

Les calculatrices programmables sont interdites.

Aucun document n'est autorisé.

Tout candidat pris en flagrant délit de fraude ou convaincu de tentative de fraude sera immédiatement exclu de la salle d'examen et risque l'exclusion temporaire ou définitive de toute école et d'une ou plusieurs sessions d'examen sans préjudice de l'application des sanctions prévues par les lois et règlements en vigueur réprimant les fraudes dans les examens et concours publics.

sujet d'examen	*pages 2, 3 & 4*
image radar	*5*
notations et formules	*6*
courbe de déviation	*7*
courbes de marées à Brest	*8*
heures de marées à Brest	*9*
fuseaux horaires	*10*
éphémérides du 21 juin	*11*
corrections de hauteur pour les étoiles	*12*
ascension verse des étoiles	*13*
déclinaison des étoiles	*14*

1ère QUESTION (valeur 7)
Estime graphique sur la carte 7066

Pour tout le problème, on prendra déclinaison D = 5°W
déviation d selon la courbe donnée en annexe
dérive (dér) de 2° due à un vent de Nord-Nord-Ouest
courant 2,5 nds au Sud-Sud-Ouest
vitesse surface du navire V_s = 9 nds

Un voilier est au large de Brest le 28 février 2005, en route au cap compas C_c = 235° et observe les amers suivants à 15h00 :

phare de Sein	Z_c = 356°
feu de la pointe de Lervilly (près d'Audierne)	Z_c = 043°
phare d'Eckmuhl	Z_c = 090°

1) Porter le point de 15h00 et donner cette position en relèvement et distance par rapport au phare d'Ar Men.

2) Mesurer la route fond R_f et la vitesse-fond V_f du navire.

Après plusieurs changements de route, le voilier est à la position suivante à 16h00 : $\begin{cases} j = 47°47'N \\ G = 005°05'W \end{cases}$
Le voilier démarre son moteur pour remonter au vent en route droite vers la bouée Racon de la Chaussée de Sein et conserver une vitesse surface de 9 nds.

3) Donner le cap compas C_c à adopter à 16h00 pour suivre une route fond en direction de la bouée Racon de la Chaussée de Sein.

4) Préciser sa vitesse fond V_f et l'heure d'arrivée à la bouée Racon de la Chaussée de Sein.

A 19h00, le voilier est à 0,1 M dans l'Ouest de la bouée Racon de la Chaussée de Sein.
Il décide de se diriger vers Ouessant à la voile en tirant des bords et en restant dans un couloir limité par les deux alignements suivants : Men Korn / Kéréon à l'Est et Créac'h / Jument à l'Ouest.
Le voilier part bâbord amure et navigue avec un cap vrai à ±45° du vent.
Il conserve sa vitesse surface de 9 nœuds.

5) Indiquer le cap compas, la route surface et la route fond des segment bâbord amure.

6) Indiquer le cap compas, la route surface et la route fond des segments tribord amure.

7) Combien de virements sont nécessaires pour parvenir à la latitude de la bouée cardinale des Pierres Vertes ?

A 23h15 le voilier redémarre son moteur pour conserver sa vitesse surface de 9 nds et suivre l'alignement Jument / Nividic. Un nouveau courant l'oblige à gouverner au cap compas C_c = 330° pour rester sur cet alignement. Le GPS affiche V_f = 10 nds.

8) Mesurer le nouveau courant subi.

A 23h30 le skipper observe les amers suivants :

Alignement Jument / Nividic	Z_c = 350°
Phare de Kéréon	gisement = Tribord 105°

9) En utilisant cet alignement, calculer la variation du compas au cap compas C_c = 330°.

10) En déduire le cap vrai du voilier et le relèvement vrai Z_v du phare de Kéréon.

11) Porter le point de 23h30 et donner sa position en latitude et longitude.

2ème QUESTION (valeur = 3)
Marée

Toutes les heures sont en TU+1. Pas de correction barométrique.
Pour tout le problème, on prendra les heures et hauteurs du port de Brest.
Le 13 août 2003, un voilier souhaite emprunter un canal dragué 1 m au-dessus du zéro des cartes.
Ce canal passe sous un pont dont le tablier est à 15 m au-dessus du zéro des cartes.

Caractéristiques du navire :	tirant d'eau	2 m	pied de pilote (quille)	0,4 m
	tirant d'air	10 m	pied de pilote (mât)	0,5 m

1) A partir de quelle heure de l'après-midi le navire peut-il emprunter le canal ?

2) Jusqu'à quelle heure de l'après-midi le navire peut-il emprunter le canal ?

3ème QUESTION (valeur = 4)
Loxodromie et fuseaux horaires

On donne deux positions : La Réunion $\begin{cases} j_A = 21°10'S \\ G_A = 055°40'E \end{cases}$ îles Kerguelen $\begin{cases} j_B = 50°S \\ G_B = 070°E \end{cases}$

Un navire quitte La Réunion pour aller aux îles Kerguelen en suivant une route loxodromique.
Il appareille le 28 février 2005 à 14h00 TU+4 et navigue à une vitesse-fond de 17 nds.

1) Calculer la route-fond loxodromique.

2) Indiquer la distance loxodromique et la durée du trajet.

3) Préciser le fuseau horaire des îles Kerguelen.

4) Donner la date et l'heure d'arrivée dans le fuseau horaire des îles Kerguelen.

4ème QUESTION (valeur = 3)
Astronomie sur la carte 7066

Le samedi 21 juin au soir, un voilier arrive du large vers Brest. Le vent et le courant sont nuls. A 22h15min38s TU+2, le voilier est à la position estimée : $\begin{cases} j_1 = 48°25'N \\ G_1 = 006°06'W \end{cases}$
Le skipper relève l'étoile Arcturus au sextant : H_i = 60°24,8'
Les corrections du sextant sont l'excentricité å = + 0,8'
la collimation c = -1,1'
hauteur de l'œil 3 m

1) Calculer l'intercepte i_1 et l'azimut Z_1 pour Arcturus.

Le skipper observe encore Jupiter et Deneb puis calcule les azimuts et interceptes suivants avec la position estimée de 22h15 TU+2 :

Jupiter	Z_2 = 265,5°	i_2 = - 7,1 M
Deneb	Z_3 = 049,5°	i_3 = + 3,8 M

2) Tracer les trois droites de hauteur sur la carte à la position estimée de 22h15min38s TU+2 et donner la position du point astronomique en latitude et longitude.

5ème QUESTION (valeur = 3)
Pointage radar

Les constructions graphiques seront faites sur la feuille jointe qui sera rendue avec la copie.
Un yacht navigue par visibilité réduite avec les éléments suivants :

route-surface R_S = 090°
vitesse-surface V_S = 18 nds

Il observe sur son radar l'image ci-dessous : (mouvement relatif stabilisé)

instant 1 à 15h02
instant 2 à 15h07
instant 3 à 15h12

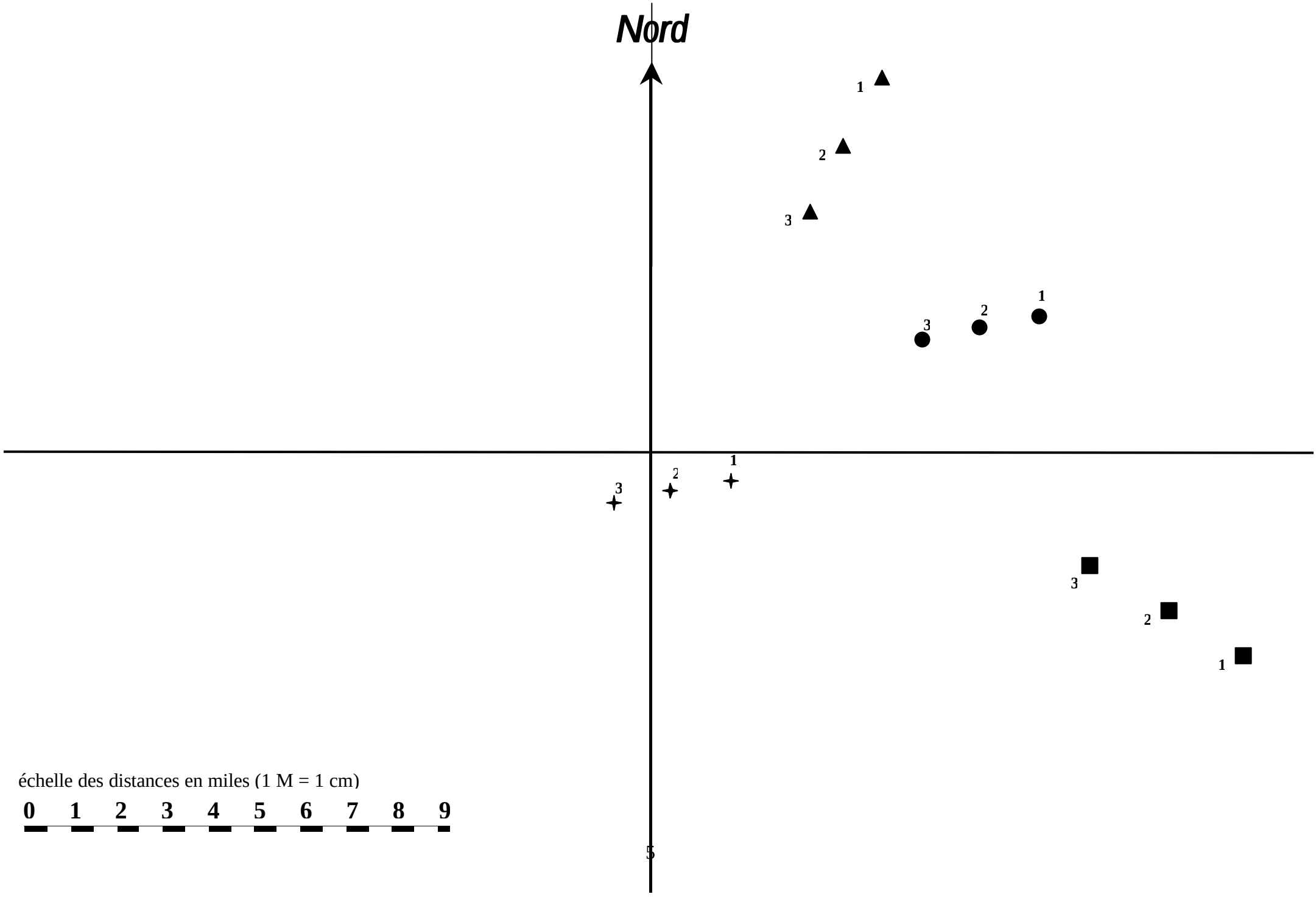
1) Donner le CPA et TCPA du navire dont l'écho est un carré ■ .

2) Préciser la route-surface et la vitesse-surface des deux échos ■ et ▲ .

A 15h12 le yacht manœuvre pour aller aborder le navire à l'écho ■ .
On considère que le changement de route est immédiat et que la vitesse-surface V_S = 18 nds est conservée.

3) Indiquer la route-surface à adopter à 15h12 pour aborder le navire à l'écho ■ .

4) Avec cette route-surface, mesurer le nouveau CPA et TCPA du navire de l'écho ▲ .


Nord
1
2
3
1
2
3
1
2
3
3
2
1
échelle des distances en miles (1 M = 1 cm)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
5

NOTATIONS ET FORMULES

Estime graphique

D	déclinaison (E+ , W-)
d	déviation (E+ , W-)
W	variation (E+ , W-)
dér	dérive (Td + , Bd -)
Z_V	relèvement vrai
C_C	cap compas
C_M	cap magnétique
ã	gisement (Td + , Bd -)
R_S	route-surface
V_F	vitesse-fond
$\overrightarrow{V_C}$	vecteur courant

$$W = D + d$$
$$Z_V = Z_C + W$$
$$Z_V = C_V + g$$
$$R_S = C_V + dér$$
$$C_V = C_M + D$$
$$C_M = C_C + d$$
$$\overrightarrow{V_F} = \overrightarrow{V_C} + \overrightarrow{V_S}$$

Loxodromie

ö	latitude (N+ , S-)
G	longitude (W+ , E-)
Ë	latitude croissante
l	variation de latitude
g	variation de longitude
ë	variation de latitude croissante
e	distance pour une route E/W
m	distance
R_F	route-fond
$R_{F\,q}$	route-fond-quart
$ö_M$	latitude moyenne

$$l = j_2 - j_1 \qquad g = G_2 - G_1$$
$$L = \frac{180}{p} \cdot ln\left(tan\left(45 + \frac{j}{2}\right)\right) \qquad e = 60 \cdot g \cdot cos\left(j_M\right)$$
$$l = \frac{m}{60} \cdot cos\left(R_F\right) \qquad g = -l \cdot tan\left(R_F\right)$$
$$R_{Fq} = arctan\left(\frac{|g|}{|l|}\right) \qquad j_M = \frac{j_1 + j_2}{2}$$
$$m_L = \frac{60 \cdot |l|}{cos\left(R_{Fq}\right)} = \frac{60 \cdot |g| \cdot cos\left(j_M\right)}{sin\left(R_{Fq}\right)}$$

Astronomie

AH_{so}	angle horaire du point vernal (=sidéral) à Greenwich
AH_{sg}	angle horaire sidéral au méridien G
AV_a	ascension verse de l'étoile
D	déclinaison de l'astre (N+ , S-)
P	angle au pôle
A_z	azimut zénithal
Z_e	azimut estimé
i	intercepte
H_V	hauteur vraie de l'astre
H_i	hauteur instrumentale
H_e	hauteur estimée
å	excentricité
c	collimation
corr	correction (réfraction lumineuse, dépression de l'horizon)

$$AH_{sg} = AH_{so} - G$$
$$AH_{ag} = AH_{sg} + AV_a$$
$$AH_{ag} < 180° \Rightarrow astre\ à\ l'Ouest \quad \Rightarrow \quad P = AH_{ag}$$
$$AH_{ag} > 180° \Rightarrow astre\ à\ l'Est \Rightarrow P = 360 - AH_{ag}$$
$$sin\left(H_e\right) = sin\left(j\right) \cdot sin\left(D\right) + cos\left(j\right) \cdot cos\left(D\right) \cdot cos\left(P\right)$$
$$tan\left(A_z\right) = \frac{sin\left(P\right)}{cos\left(j\right) \cdot tan\left(D\right) - sin\left(j\right) \cdot cos\left(P\right)}$$
$$H_V = H_i + e + c + corr$$
$$i = H_v - H_e$$
$$astre\ à\ l'Est \quad \Rightarrow \quad Z_e = A_z$$
$$astre\ à\ l'Ouest \Rightarrow Z_e = 360 - A_z$$

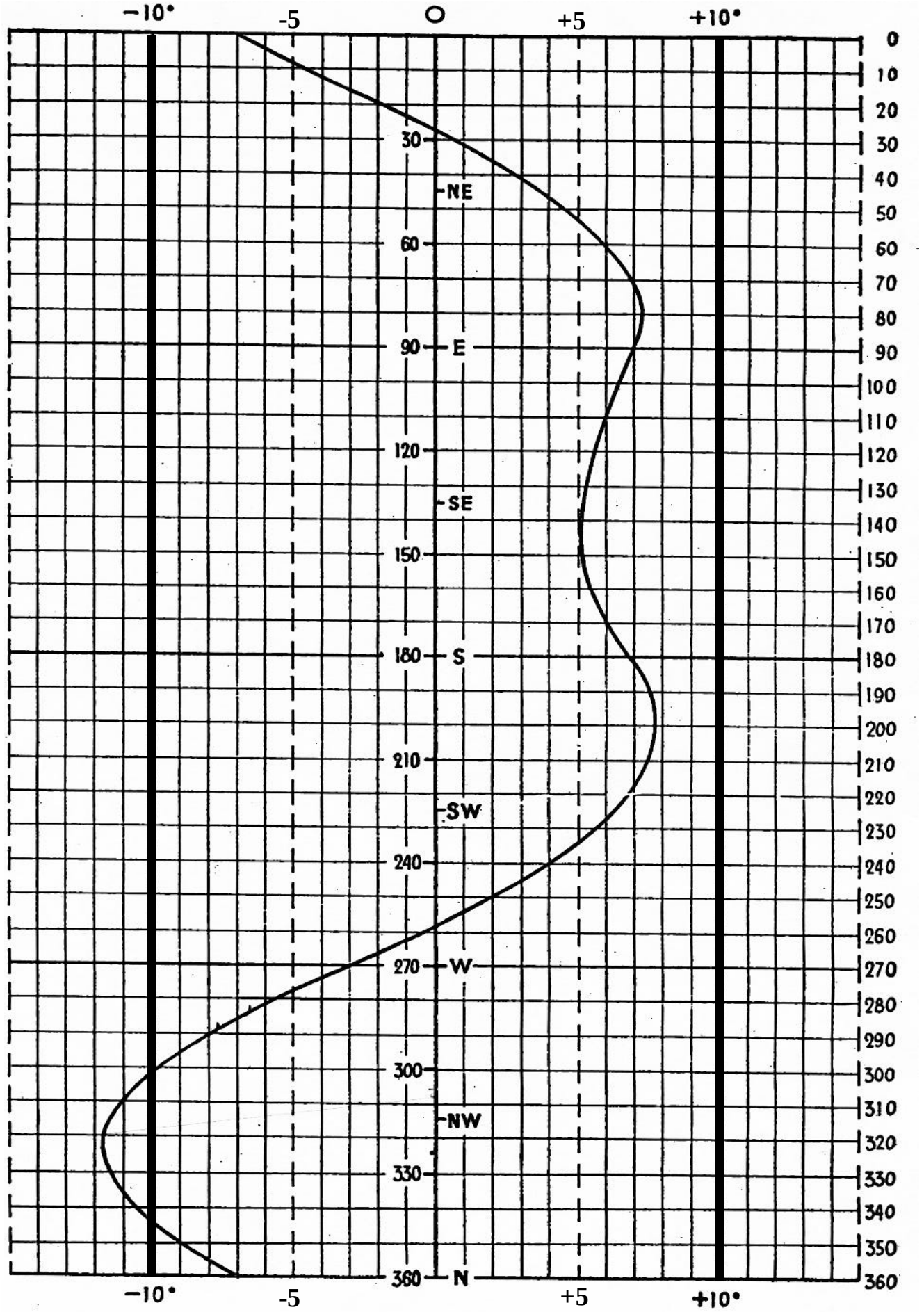
Fuseaux horaires

T_{co}	heure au fuseau de Greenwich
T_{cf}	heure au fuseau local (= TU – *f*)
T_{cg}	heure au méridien local
f	notation du fuseau

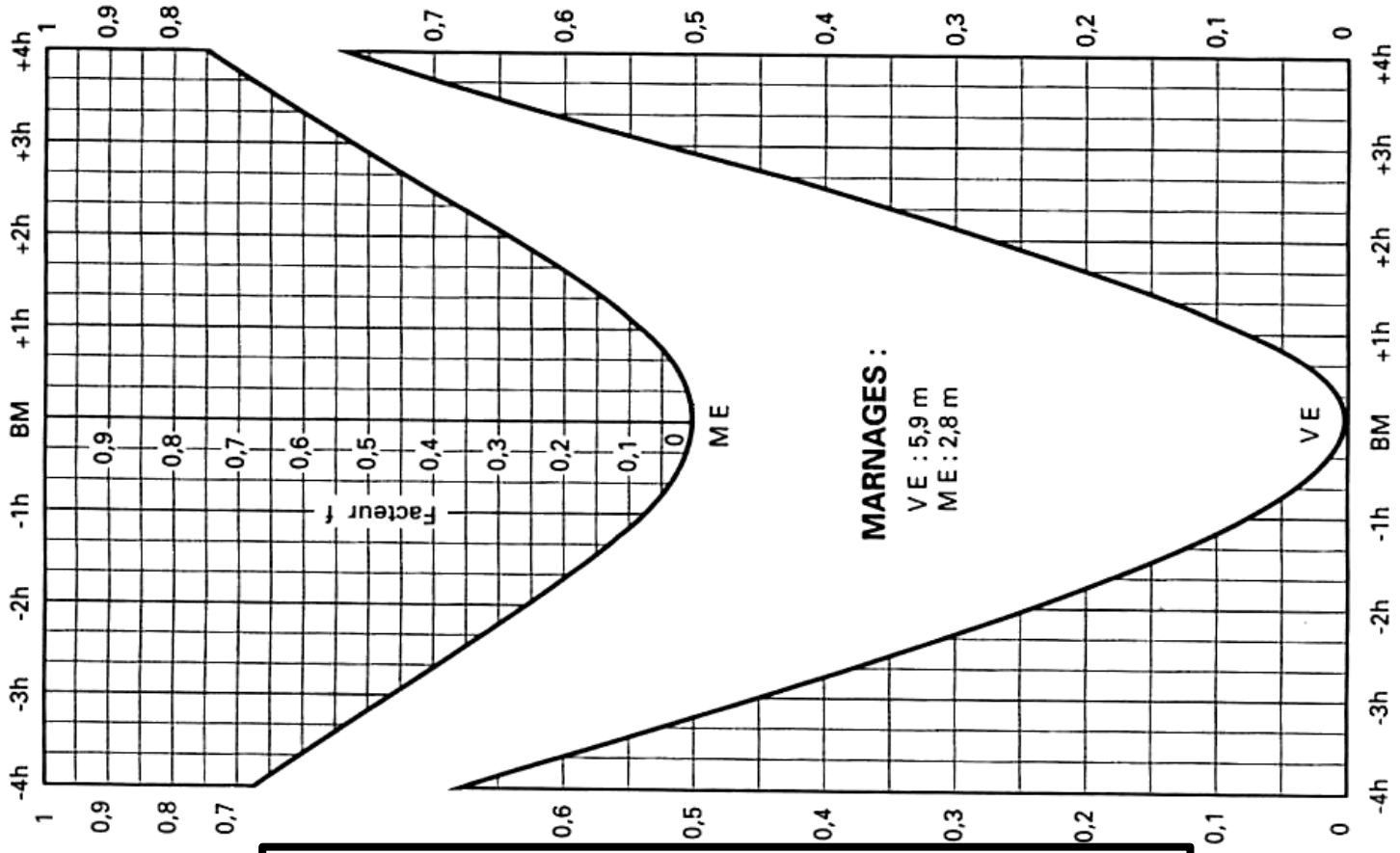
$$T_{co} = T_{cf} + f = T_{cg} + G$$

relation heure & longitude : 1 heure = 15° de G

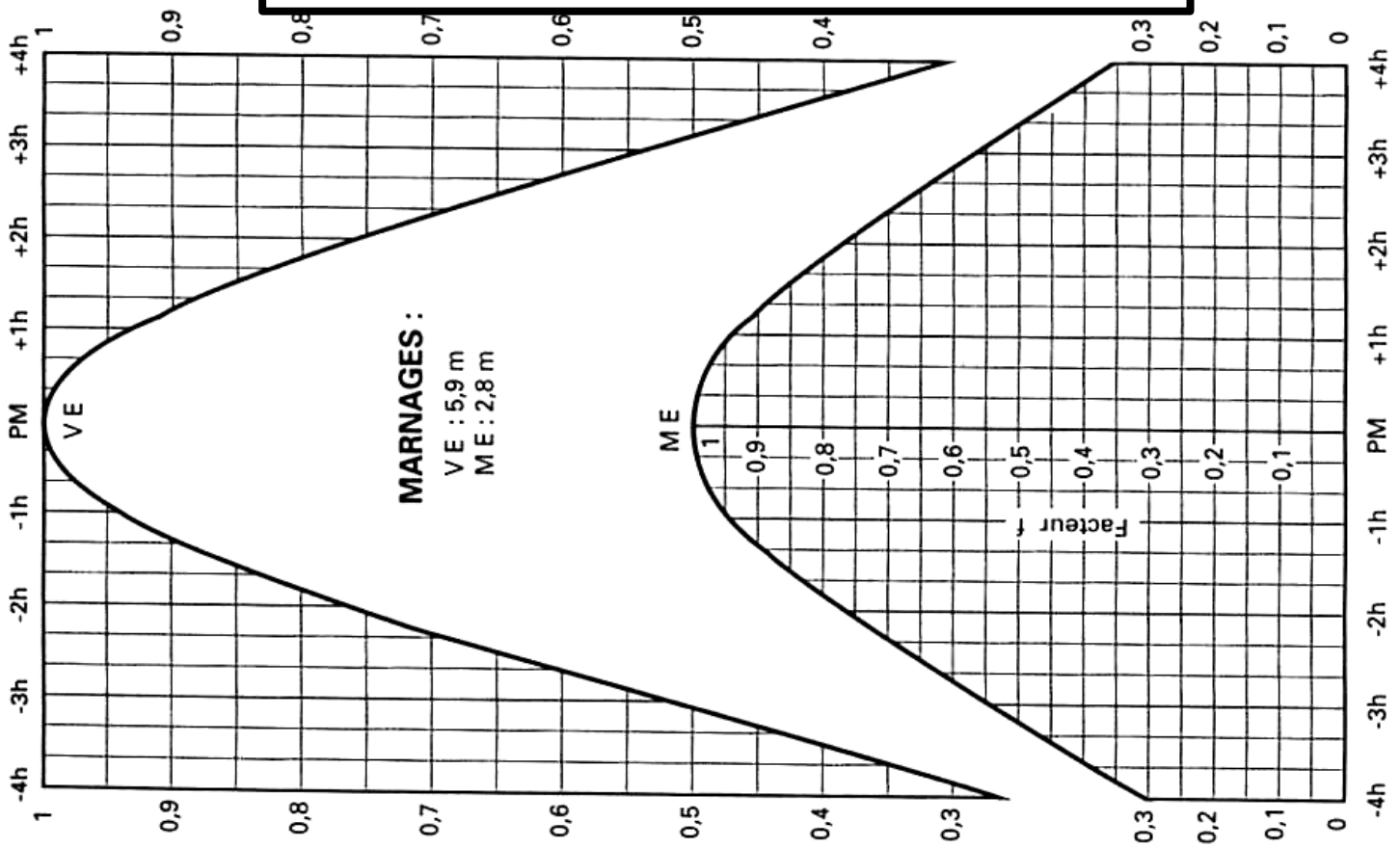
COURBE DE DEVIATION



COURBES DE MAREES A BREST



Extrait de l'annuaire des marées 2003 du SHOM
Autorisation de reproduire n°105/2003



HEURES DE MAREES A BREST

Heures UT + 1h — HEURES ET HAUTEURS DES PLEINES ET BASSES MERS — **Lat. 48° 23' N** **Long. 4° 30' W**

JUILLET 2003								AOÛT 2003								SEPTEMBRE 2003							
	Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m		Heures h min	Haut. m
1	5 53	6,2	16	0 42	1,0s	1	1 00	1,1s	16	1 34	1,3	1	1 59	1,0s	16	1 58	1,9s	1	1 00	1,1s	16	1 34	1,3
	12 07	1,7		6 42	6,5s		6 57	6,5s		7 26	6,3s		7 54	6,7		7 46	6,0		6 57	6,5s		7 26	6,3s
Ma	18 07	6,4	Me	12 59	1,3	V	13 12	1,3	S	13 48	1,5s	L	14 15	1,2s	Ma	14 15	2,1s	V	13 12	1,3	S	13 48	1,5s
				18 59	6,8		19 12	6,8		19 43	6,5		20 12	6,7		20 05	5,8s		19 12	6,8		19 43	6,5
2	0 35	1,5s	17	1 25	1,1s	2	1 40	1,2	17	2 07	1,6	2	2 42	1,4s	17	2 29	2,3s	2	1 40	1,2	17	2 07	1,6
	6 32	6,2		7 22	6,3s		7 37	6,5		7 58	6,1		8 38	6,3s		8 17	5,6s		7 37	6,5		7 58	6,1
Me	12 46	1,7	J	13 41	1,5	S	13 53	1,3s	D	14 22	1,8s	Ma	15 02	1,6s	Me	14 51	2,5s	S	13 53	1,3s	D	14 22	1,8s
	18 46	6,4		19 40	6,6		19 53	6,7		20 16	6,1s		20 58	6,2s		20 40	5,4s		19 53	6,7		20 16	6,1s
3	1 14	1,5s	18	2 06	1,4	3	2 22	1,3	18	2 40	1,9s	3	3 31	1,9	18	3 07	2,7	3	2 22	1,3	18	2 40	1,9s
	7 12	6,1s		8 01	6,1s		8 19	6,3s		8 30	5,8		9 29	5,9s		8 57	5,3		8 19	6,3s		8 30	5,8
J	13 26	1,7	V	14 22	1,7	D	14 37	1,5	L	14 58	2,2	Me	15 56	2,1	J	15 36	2,9	D	14 37	1,5	L	14 58	2,2
	19 27	6,3s		20 20	6,3s		20 36	6,5		20 50	5,8	*PQ*	21 55	5,7s	*DQ*	21 29	5,0s		20 36	6,5		20 50	5,8
4	1 56	1,6	19	2 46	1,7	4	3 06	1,5s	19	3 16	2,3s	4	4 31	2,4	19	3 59	3,0s	4	3 06	1,5s	19	3 16	2,3s
	7 55	6,0s		8 40	5,8s		9 05	6,1s		9 06	5,5		10 36	5,5s		9 59	4,9s		9 05	6,1s		9 06	5,5
V	14 10	1,8	S	15 03	2,0	L	15 24	1,7s	Ma	15 38	2,5s	J	17 05	2,4s	V	16 42	3,2	L	15 24	1,7s	Ma	15 38	2,5s
	20 11	6,2s		21 00	6,0		21 24	6,2		21 31	5,4		23 13	5,3s		22 51	4,7s		21 24	6,2		21 31	5,4
5	2 40	1,7	20	3 26	2,0s	5	3 57	1,8s	20	3 59	2,7	5	5 48	2,7	20	5 17	3,2s	5	3 57	1,8s	20	3 59	2,7
	8 41	5,9		9 20	5,6		9 57	5,8s		9 53	5,1s		12 04	5,4		11 39	4,8s		9 57	5,8s		9 53	5,1s
S	14 56	1,9s	D	15 46	2,3	Ma	16 19	2,0s	Me	16 29	2,9	V	18 30	2,5s	S	18 17	3,2	Ma	16 19	2,0s	Me	16 29	2,9
	20 58	6,1		21 43	5,6s	*PQ*	22 20	5,8s	*DQ*	22 26	5,0s							*PQ*	22 20	5,8s	*DQ*	22 26	5,0s
6	3 30	1,8s	21	4 10	2,3s	6	4 56	2,1s	21	4 55	2,9s	6	0 59	5,3	21	0 46	4,8	6	4 56	2,1s	21	4 55	2,9s
	9 33	5,8		10 07	5,3		11 01	5,6s		11 01	4,9s		7 19	2,6s		6 57	3,1s		11 01	5,6s		11 01	4,9s
D	15 48	2,0s	L	16 34	2,6	Me	17 24	2,2s	J	17 37	3,1	S	13 35	5,6	D	13 19	5,1	Me	17 24	2,2s	J	17 37	3,1
	21 52	5,9s	*DQ*	22 33	5,3s		23 30	5,6		23 45	4,8s		19 59	2,3s		19 50	2,8s		23 30	5,6		23 45	4,8s
7	4 25	2,0	22	5 00	2,6	7	6 06	2,3s	22	6 10	3,1	7	2 23	5,6	22	2 04	5,2	7	6 06	2,3s	22	6 10	3,1
	10 31	5,7		11 03	5,1s		12 17	5,5s		12 30	4,9s		8 36	2,3		8 12	2,7s		12 17	5,5s		12 30	4,9s
L	16 47	2,1s	Ma	17 31	2,8	J	18 39	2,3s	V	19 02	3,0s	D	14 45	6,0	L	14 22	5,5s	J	18 39	2,3s	V	19 02	3,0s
PQ	22 53	5,8		23 33	5,1s								21 07	1,9		20 47	2,3s						
8	5 27	2,1	23	6 00	2,8	8	0 58	5,5s	23	1 18	4,9s	8	3 21	6,0	23	2 54	5,7s	8	0 58	5,5s	23	1 18	4,9s
	11 35	5,6s		12 10	5,0s		7 23	2,3s		7 34	2,9s		9 34	1,9		9 03	2,2		7 23	2,3s		7 34	2,9s
Ma	17 53	2,2	Me	18 37	2,8s	V	13 36	5,7	S	13 51	5,2	L	15 37	6,4s	Ma	15 09	6,1	V	13 36	5,7	S	13 51	5,2
							19 58	2,1s		20 19	2,7s		21 59	1,5		21 32	1,8		19 58	2,1s		20 19	2,7s
9	0 01	5,8	24	0 44	5,1	9	2 18	5,7	24	2 28	5,2s	9	4 07	6,3s	24	3 37	6,2s	9	2 18	5,7	24	2 28	5,2s
	6 34	2,0s		7 07	2,8		8 37	2,1s		8 40	2,6		10 21	1,5		9 47	1,7		8 37	2,1s		8 40	2,6
Me	12 43	5,7s	J	13 20	5,1s	S	14 46	6,0s	D	14 49	5,5s	Ma	16 22	6,7s	Me	15 51	6,6	S	14 46	6,0s	D	14 49	5,5s
	19 01	2,1		19 45	2,7s		21 08	1,8s		21 14	2,3s		22 43	1,2		22 13	1,3		21 08	1,8s		21 14	2,3s
10	1 15	5,9	25	1 52	5,2	10	3 23	6,0	25	3 19	5,6s	10	4 46	6,6	25	4 16	6,7	10	3 23	6,0	25	3 19	5,6s
	7 42	1,9s		8 11	2,6s		9 39	1,8		9 30	2,2		11 02	1,3		10 29	1,2s		9 39	1,8		9 30	2,2
J	13 50	6,0	V	14 21	5,4	D	15 44	6,4	L	15 35	6,0	Me	17 01	6,9s	J	16 31	7,0	D	15 44	6,4	L	15 35	6,0
	20 09	1,8s		20 45	2,5		22 06	1,5		21 59	1,9	*PL*	23 22	1,0s		22 53	0,9		22 06	1,5		21 59	1,9
11	2 23	6,0s	26	2 50	5,4s	11	4 17	6,3	26	4 02	6,0s	11	5 22	6,7	26	4 55	7,0s	11	4 17	6,3	26	4 02	6,0s
	8 46	1,7s		9 05	2,4		10 31	1,5		10 13	1,8		11 39	1,1s		11 09	0,9		10 31	1,5		10 13	1,8
V	14 52	6,2s	S	15 11	5,7	L	16 34	6,7	Ma	16 17	6,4	J	17 36	7,0s	V	17 10	7,3s	L	16 34	6,7	Ma	16 17	6,4
	21 12	1,6		21 35	2,2s		22 56	1,2		22 40	1,5		23 57	1,0s	*NL*	23 33	0,6s		22 56	1,2		22 40	1,5
12	3 25	6,2s	27	3 38	5,7	12	5 03	6,5	27	4 42	6,4s	12	5 53	6,7s	27	5 33	7,2s	12	5 03	6,5	27	4 42	6,4s
	9 44	1,5s		9 51	2,1s		11 18	1,3		10 54	1,4s		12 12	1,2		11 49	0,7		11 18	1,3		10 54	1,4s
S	15 49	6,5s	D	15 55	6,0	Ma	17 19	6,9	Me	16 56	6,7s	V	18 08	7,0	S	17 49	7,5	Ma	17 19	6,9	Me	16 56	6,7s
	22 10	1,3		22 19	1,9s	*PL*	23 41	1,0s	*NL*	23 19	1,1s							*PL*	23 41	1,0s	*NL*	23 19	1,1s
13	4 21	6,4s	28	4 21	5,9s	13	5 44	6,6s	28	5 20	6,7	13	0 30	1,1s	28	0 14	0,5s	13	5 44	6,6s	28	5 20	6,7
	10 38	1,3s		10 34	1,9		12 00	1,2		11 34	1,1s		6 22	6,7		6 11	7,3s		12 00	1,2		11 34	1,1s
D	16 42	6,7s	L	16 36	6,2s	Me	17 59	7,0	J	17 34	7,0s	S	12 44	1,3	D	12 30	0,6s	Me	17 59	7,0	J	17 34	7,0s
PL	23 04	1,1		23 00	1,6s					23 58	0,9		18 37	6,8s		18 28	7,4s					23 58	0,9
14	5 11	6,6	29	5 01	6,2	14	0 23	1,0	29	5 58	6,9	14	1 00	1,3s	29	0 55	0,7	14	0 23	1,0	29	5 58	6,9
	11 28	1,2s		11 14	1,6s		6 21	6,6s		12 13	0,9s		6 50	6,5s		6 50	7,2		6 21	6,6s		12 13	0,9s
L	17 30	6,9	Ma	17 15	6,5	J	12 38	1,2	V	18 13	7,2	D	13 14	1,5	L	13 11	0,8s	J	12 38	1,2	V	18 13	7,2
	23 53	1,0	*NL*	23 40	1,4		18 36	6,9s					19 06	6,6		19 08	7,2		18 36	6,9s			
15	5 58	6,6	30	5 40	6,4	15	1 00	1,1	30	0 39	0,8	15	1 29	1,6	30	1 37	1,0s	15	1 00	1,1	30	0 39	0,8
	12 15	1,2s		11 53	1,4s		6 54	6,5s		6 36	7,0		7 18	6,3		7 31	6,9		6 54	6,5s		6 36	7,0
Ma	18 16	6,9	Me	17 54	6,6s	V	13 14	1,3s	S	12 52	0,9	L	13 44	1,8	Ma	13 55	1,2	V	13 14	1,3s	S	12 52	0,9
							19 11	6,7s		18 51	7,2		19 35	6,2s		19 51	6,7s		19 11	6,7s		18 51	7,2
			31	0 21	1,2s				31	1 18	0,8s												
				6 18	6,5					7 14	6,9s												
			J	12 32	1,3s				D	13 33	1,0												
				18 33	6,7s					19 30	7,0s												

Extrait de l'annuaire des marées 2003 du SHOM
Autorisation de reproduire n°105/2003

FUSEAUX HORAIRES

N°	LIMITES	NOTATION INTERNATIONALE		TU ±
	180° W			
12		+12	Y	TU-12
	172,5° W			
13		+11	X	TU-11
	157,5° W			
14		+10	W	TU-10
	142,5° W			
15		+9	V	TU-9
	127,5° W			
16		+8	U	TU-8
	112,5° W			
17		+7	T	TU-7
	097,5° W			
18		+6	S	TU-6
	082,5° W			
19		+5	R	TU-5
	067,5° W			
20		+4	Q	TU-4
	052,5° W			
21		+3	P	TU-3
	037,5° W			
22		+2	O	TU-2
	022,5° W			
23		+1	N	TU-1
	007,5° W			
0		0	Z	TU
	007,5° E			
1		-1	A	TU+1
	022,5° E			
2		-2	B	TU+2
	037,5° E			
3		-3	C	TU+3
	052,5° E			
4		-4	D	TU+4
	067,5° E			
5		-5	E	TU+5
	082,5° E			
6		-6	F	TU+6
	097,5° E			
7		-7	G	TU+7
	112,5° E			
8		-8	H	TU+8
	127,5° E			
9		-9	I	TU+9
	142,5° E			
10		-10	K	TU+10
	157,5° E			
11		-11	L	TU+11
	172,5° E			
12		-12	M	TU+12
	180° E			

EPHEMERIDES DU 21 JUIN

Heure U.T.	SOLEIL Æ vo		D	LUNE Æ ao		v		D	d	π	Coucher du Soleil coucher	Z	fin du crépus.	LATITUDE	Lever et coucher de la Lune lever	Var p. 10° G	coucher	Var p. 10° G
h	° ′		° ′	° ′		′		° ′	′	′	h m	°	h m	°	h m	m	h m	m
00	179 36,6	N	23 26,3	273 58,4		15,3	S	7 29,3	13,3	55,4	S.A.H.	-	C.T.N.	70 N	1 09	0,6	11 06	3,0
01	194 36,5		23 26,3	288 32,7		15,4		7 16,0	13,4	55,4	S.A.H.	-	C.T.N.	68	1 01	0,4	11 12	2,8
02	209 36,3		23 26,3	303 07,1		15,5		7 02,6	13,3	55,4	S.A.H.	-	C.T.N.	66	0 53	0,3	11 17	2,6
03	224 36,2		23 26,3	317 41,6		15,5		6 49,3	13,3	55,4	22 32	339	C.T.N.	64	0 47	0,1	11 21	2,5
04	239 36,1		23 26,3	332 16,1		15,6		6 36,0	13,4	55,3	21 54	331	C.T.N.	62 N	0 42	0,0	11 25	2,4
05	254 35,9		23 26,3	346 50,7		15,6		6 22,6	13,4	55,3								
											21 28	325	23 15	60 N	0 38	0,1	11 28	2,3
06	269 35,8	N	23 26,3	1 25,3		15,7	S	6 09,2	13,4	55,3	21 07	320	22 23	58	0 34	0,1	11 31	2,2
07	284 35,7		23 26,3	16 00,0		15,7		5 55,8	13,4	55,2	20 50	317	21 53	56	0 30	0,2	11 34	2,1
08	299 35,5		23 26,3	30 34,7		15,8		5 42,4	13,4	55,2	20 36	314	21 31	54	0 27	0,3	11 36	2,0
09	314 35,4		23 26,4	45 09,5		15,8		5 29,0	13,4	55,2	20 24	311	21 13	52 N	0 24	0,3	11 38	2,0
10	329 35,3		23 26,4	59 44,3		15,8		5 15,6	13,4	55,2								
11	344 35,1		23 26,4	74 19,1		15,9		5 02,2	13,4	55,1	20 13	309	20 58	50 N	0 21	0,4	11 40	1,9
											19 50	305	20 28	45	0 15	0,5	11 44	1,8
12	359 35,0	N	23 26,4	88 54,0		16,0	S	4 48,8	13,5	55,1	19 32	302	20 05	40	0 10	0,6	11 47	1,7
13	14 34,9		23 26,4	103 29,0		16,0		4 35,3	13,4	55,1	19 17	299	19 47	35	0 06	0,7	11 50	1,6
14	29 34,7		23 26,4	118 04,0		16,0		4 21,9	13,5	55,1	19 04	298	19 32	30 N	0 02	0,8	11 53	1,5
15	44 34,6		23 26,4	132 39,0		16,0		4 08,4	13,4	55,1								
16	59 34,4		23 26,4	147 14,0		16,1		3 55,0	13,5	55,0	18 42	295	19 07	20 N	24 28	-	11 57	1,4
17	74 34,3		23 26,4	161 49,1		16,2		3 41,5	13,4	55,0	18 23	294	18 46	10 N	24 27	-	12 01	1,2
											18 05	293	18 28	0	24 25	-	12 04	1,1
18	89 34,2	N	23 26,4	176 24,3		16,1	S	3 28,1	13,5	55,0	17 48	293	18 11	10 S	24 24	-	12 08	1,0
19	104 34,0		23 26,4	190 59,4		16,3		3 14,6	13,4	55,0	17 29	294	17 53	20 S	24 22	-	12 11	0,9
20	119 33,9		23 26,4	205 34,7		16,2		3 01,2	13,5	54,9								
21	134 33,8		23 26,4	220 09,9		16,3		2 47,7	13,5	54,9	17 08	296	17 34	30 S	24 21	-	12 15	0,8
22	149 33,6		23 26,4	234 45,2		16,3		2 34,2	13,4	54,9	16 56	298	17 24	35	24 20	-	12 18	0,7
23	164 33,5		23 26,4	249 20,5		16,3		2 20,8	13,5	54,9	16 41	300	17 12	40	24 18	-	12 20	0,6
											16 25	303	16 58	45	24 17	-	12 23	0,5
24	179 33,4	N	23 26,4	263 55,8		16,3	S	2 07,3	13,5	54,9	16 04	306	16 42	50 S	24 15	-	12 27	0,4
											15 54	308	16 35	52 S	24 15	-	12 29	0,3
	½ Diam. = 15,7		d = 0,0	½ Diam. = 15,1				Age = 20,8		DQ	15 43	310	16 27	54	24 14	-	12 31	0,3
											15 30	313	16 18	56 S	24 13	-	12 33	0,2

Heure U.T.	Point vernal Æ iso	VÉNUS Æ ao		D	MARS Æ ao		D	JUPITER Æ ao		D	SATURNE Æ ao		D	Heure U.T.
h	° ′	° ′		° ′	° ′		° ′	° ′		° ′	° ′		° ′	h
00	268 46,8	196 53,0	N	21 43,7	293 46,9	S	14 23,7	129 59,3	N	16 46,9	176 25,2	N	22 36,9	00
01	283 49,2	211 52,2		21 44,2	308 48,4		14 23,5	145 01,3		16 46,7	191 27,3		22 36,9	01
02	298 51,7	226 51,4		21 44,7	323 49,8		14 23,3	160 03,3		16 46,6	206 29,4		22 36,9	02
03	313 54,2	241 50,6		21 45,2	338 51,3		14 23,0	175 05,3		16 46,5	221 31,5		22 36,9	03
04	328 56,6	256 49,8		21 45,6	353 52,7		14 22,8	190 07,4		16 46,3	236 33,6		22 36,9	04
05	343 59,1	271 49,1		21 46,1	8 54,2		14 22,6	205 09,4		16 46,2	251 35,7		22 36,9	05
06	359 01,5	286 48,3	N	21 46,6	23 55,6	S	14 22,3	220 11,4	N	16 46,1	266 37,8	N	22 36,9	06
07	14 04,0	301 47,5		21 47,0	38 57,1		14 22,1	235 13,4		16 45,9	281 39,9		22 36,9	07
08	29 06,5	316 46,7		21 47,5	53 58,5		14 21,9	250 15,4		16 45,8	296 42,0		22 36,9	08
09	44 08,9	331 45,9		21 48,0	69 00,0		14 21,7	265 17,4		16 45,6	311 44,2		22 36,9	09
10	59 11,4	346 45,1		21 48,4	84 01,5		14 21,4	280 19,4		16 45,5	326 46,3		22 36,9	10
11	74 13,9	1 44,4		21 48,9	99 02,9		14 21,2	295 21,5		16 45,4	341 48,4		22 36,9	11
12	89 16,3	16 43,6	N	21 49,3	114 04,4	S	14 21,0	310 23,5	N	16 45,2	356 50,5	N	22 36,9	12
13	104 18,8	31 42,8		21 49,8	129 05,8		14 20,7	325 25,5		16 45,1	11 52,6		22 36,9	13
14	119 21,3	46 42,0		21 50,3	144 07,3		14 20,5	340 27,5		16 45,0	26 54,7		22 36,9	14
15	134 23,7	61 41,2		21 50,7	159 08,8		14 20,3	355 29,5		16 44,8	41 56,8		22 36,9	15
16	149 26,2	76 40,4		21 51,2	174 10,2		14 20,1	10 31,5		16 44,7	56 58,9		22 36,9	16
17	164 28,7	91 39,7		21 51,6	189 11,7		14 19,8	25 33,6		16 44,6	72 01,1		22 36,9	17
18	179 31,1	106 38,9	N	21 52,1	204 13,2	S	14 19,6	40 35,6	N	16 44,4	87 03,2	N	22 36,9	18
19	194 33,6	121 38,1		21 52,5	219 14,6		14 19,4	55 37,6		16 44,3	102 05,3		22 36,9	19
20	209 36,0	136 37,3		21 53,0	234 16,1		14 19,2	70 39,6		16 44,2	117 07,4		22 36,9	20
21	224 38,5	151 36,5		21 53,4	249 17,6		14 18,9	85 41,6		16 44,0	132 09,5		22 36,9	21
22	239 41,0	166 35,7		21 53,9	264 19,0		14 18,7	100 43,6		16 43,9	147 11,6		22 36,9	22
23	254 43,4	181 34,9		21 54,3	279 20,5		14 18,5	115 45,6		16 43,7	162 13,7		22 36,9	23
24	269 45,9	196 34,1	N	21 54,8	294 22,0	S	14 18,3	130 47,7	N	16 43,6	177 15,8	N	22 36,9	24
		v = 0,8		d = 0,5										
		mag. = −3,9		π = 0,1										

Extrait des Ephémérides Nautiques
de l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides

CORRECTIONS DE HAUTEUR POUR LES ETOILES *(soustractives)*

VIII **Corrections des hauteurs observées des Étoiles et des Planètes.**
(– Réfraction moyenne – dépression)
PREMIÈRE CORRECTION (soustractive).

Hauteur observée	ÉLÉVATION DE L'ŒIL												
	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m	22 m	24 m
° ′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′
7 00	7,4	10,0	11,0	11,8	12,5	13,1	13,7	14,2	14,6	15,1	15,5	15,9	16,2
20	7,1	9,7	10,7	11,5	12,2	12,8	13,3	13,8	14,3	14,7	15,1	15,5	15,9
40	6,8	9,4	10,4	11,2	11,9	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	14,9	15,3	15,6
8 00	6,6	9,1	10,2	11,0	11,7	12,3	12,8	13,3	13,7	14,2	14,6	15,0	15,4
20	6,3	8,9	9,9	10,7	11,4	12,0	12,5	13,0	13,5	13,9	14,3	14,7	15,1
40	6,1	8,6	9,7	10,5	11,2	11,8	12,3	12,8	13,3	13,7	14,1	14,5	14,9
9 00	5,9	8,4	9,5	10,3	11,0	11,6	12,1	12,6	13,0	13,5	13,9	14,3	14,7
20	5,7	8,2	9,3	10,1	10,8	11,4	11,9	12,4	12,8	13,3	13,7	14,1	14,5
40	5,5	8,0	9,1	9,9	10,6	11,2	11,7	12,2	12,6	13,1	13,5	13,9	14,3
10 00	5,3	7,8	8,9	9,7	10,4	11,0	11,5	12,0	12,5	12,9	13,3	13,7	14,1
20	5,2	7,7	8,7	9,5	10,2	10,8	11,3	11,8	12,3	12,7	13,1	13,5	13,9
40	5,0	7,5	8,6	9,4	10,1	10,7	11,2	11,7	12,1	12,6	13,0	13,4	13,7
11 00	4,9	7,4	8,4	9,2	9,9	10,5	11,0	11,5	12,0	12,4	12,8	13,2	13,6
30	4,7	7,2	8,2	9,0	9,7	10,3	10,8	11,3	11,8	12,2	12,6	13,0	13,4
12 00	4,5	7,0	8,0	8,8	9,5	10,1	10,6	11,1	11,6	12,0	12,4	12,8	13,2
30	4,3	6,8	7,8	8,7	9,3	9,9	10,5	11,0	11,4	11,9	12,3	12,6	13,0
13 00	4,1	6,6	7,7	8,5	9,2	9,8	10,3	10,8	11,2	11,7	12,1	12,5	12,8
30	4,0	6,5	7,5	8,3	9,0	9,6	10,1	10,6	11,1	11,5	11,9	12,3	12,7
14 00	3,8	6,3	7,4	8,2	8,9	9,5	10,0	10,5	10,9	11,4	11,8	12,2	12,5
15 00	3,6	6,1	7,1	7,9	8,6	9,2	9,7	10,2	10,7	11,1	11,5	11,9	12,3
16 00	3,3	5,9	6,9	7,7	8,4	9,0	9,5	10,0	10,4	10,9	11,3	11,7	12,0
17 00	3,1	5,7	6,7	7,5	8,2	8,8	9,3	9,8	10,2	10,7	11,1	11,5	11,8
18 00	3,0	5,5	6,5	7,3	8,0	8,6	9,1	9,6	10,1	10,5	10,9	11,3	11,7
19 00	2,8	5,3	6,3	7,1	7,8	8,4	8,9	9,4	9,9	10,3	10,7	11,1	11,5
20 00	2,7	5,2	6,2	7,0	7,7	8,3	8,8	9,3	9,8	10,2	10,6	11,0	11,3
22 00	2,4	4,9	5,9	6,7	7,4	8,0	8,5	9,0	9,5	9,9	10,3	10,7	11,1
24 00	2,2	4,7	5,7	6,5	7,2	7,8	8,3	8,8	9,3	9,7	10,1	10,5	10,9
26 00	2,0	4,5	5,5	6,3	7,0	7,6	8,1	8,6	9,1	9,5	9,9	10,3	10,7
28 00	1,8	4,3	5,4	6,2	6,8	7,4	8,0	8,5	8,9	9,3	9,7	10,1	10,5
30 00	1,7	4,2	5,2	6,0	6,7	7,3	7,8	8,3	8,8	9,2	9,6	10,0	10,4
32 00	1,5	4,0	5,1	5,9	6,6	7,2	7,7	8,2	8,6	9,1	9,5	9,9	10,2
34 00	1,4	3,9	5,0	5,8	6,5	7,1	7,6	8,1	8,5	9,0	9,4	9,8	10,1
36 00	1,3	3,8	4,9	5,7	6,4	7,0	7,5	8,0	8,4	8,9	9,3	9,7	10,0
38 00	1,2	3,7	4,8	5,6	6,3	6,9	7,4	7,9	8,3	8,8	9,2	9,6	9,9
40 00	1,2	3,7	4,7	5,5	6,2	6,8	7,3	7,8	8,2	8,7	9,1	9,5	9,8
45 00	1,0	3,5	4,5	5,3	6,0	6,6	7,1	7,6	8,0	8,5	8,9	9,3	9,6
50 00	0,8	3,3	4,4	5,2	5,8	6,4	6,9	7,4	7,9	8,3	8,7	9,1	9,5
55 00	0,7	3,2	4,2	5,0	5,7	6,3	6,8	7,3	7,8	8,2	8,6	9,0	9,3
60 00	0,6	3,1	4,1	4,9	5,6	6,2	6,7	7,2	7,6	8,1	8,5	8,9	9,2
70 00	0,4	2,9	3,9	4,7	5,4	6,0	6,5	7,0	7,4	7,9	8,3	8,7	9,0
80 00	0,2	2,7	3,7	4,5	5,2	5,8	6,3	6,8	7,2	7,7	8,1	8,5	8,8
90 00	0,0	2,5	3,5	4,3	5,0	5,6	6,1	6,6	7,1	7,5	7,9	8,3	8,7

Planètes. – 2003
DEUXIÈME CORRECTION pour la parallaxe (additive).

Hauteur observée	VÉNUS				MARS			
	Janvier							embre
°	′							′
0	+0,2	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,4	+0,2
30	+0,2	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,3	+0,1
60	+0,1	+0,1	0,0	+0,1	0,0	+0,1	+0,2	+0,1

Extrait des Ephémérides Nautiques
de l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides

ASCENSION VERSE DES ETOILES

N°	Ascension droite	Constellation	Nom	Magnitude	Ascension verse							
						1er janv.	1er mars	1er mai	1er juil.	1er sept.	1er nov.	31 déc.
	h m				°	′	′	′	′	′	′	′
41	10 09	α Lion	Régulus	1,3	207	52,0	51,8	51,9	52,0	52,0	51,7	51,2
42	11 02	β Grande Ourse ...	Mérak	2,4	194	29,6	29,1	29,2	29,6	29,7	29,4	28,6
43	11 04	α Grande Ourse ...	Dubhe	2,0	194	01,2	00,6	00,8	01,3	01,5	01,1	00,2
44	11 14	δ Lion	Zosma	2,6	191	26,1	25,7	25,7	25,9	26,0	25,7	25,2
45	11 49	β Lion	Denebola	2,2	182	42,0	41,6	41,6	41,7	41,8	41,6	41,1
46	11 54	γ Grande Ourse ...	Phecda	2,5	181	30,3	29,7	29,7	30,0	30,2	30,0	29,4
47	12 16	γ Corbeau	Gienah	2,8	176	00,8	00,4	00,3	00,5	00,6	00,5	00,0
48	12 27	α Croix	Acrux	1,1	173	18,8	18,1	18,1	18,5	19,0	18,8	18,0
49	12 31	γ Croix	Gacrux	1,6	172	10,3	09,7	09,6	09,9	10,3	10,2	09,5
50	12 42	γ Centaure		2,4	169	35,2	34,6	34,5	34,7	35,0	34,9	34,4
51	12 48	β Croix	Mimosa	1,5	168	01,9	01,2	01,1	01,4	01,9	01,8	01,1
52	12 54	ε Grande Ourse ...	Alioth	1,7	166	27,8	27,1	27,0	27,3	27,6	27,6	27,0
53	13 24	ζ_1 Grande Ourse ..	Mizar	2,4	158	59,5	58,9	58,7	58,9	59,3	59,4	58,9
54	13 25	α Vierge	L'Épi	1,2	158	40,1	39,6	39,4	39,5	39,7	39,6	39,2
55	13 48	η Grande Ourse ...	Alkaïd	1,9	153	05,4	04,8	04,6	04,8	05,1	05,2	04,7
56	14 04	β Centaure	Agena	0,9	148	60,1	59,3	58,9	59,0	59,5	59,7	59,0
57	14 07	θ Centaure	Menkent	2,3	148	17,6	17,0	16,8	16,8	17,0	17,1	16,7
58	14 16	α Bouvier	Arcturus	0,2	146	03,4	02,9	02,7	02,7	02,9	03,0	02,6
59	14 40	α Centaure	Rigil Kent	0,1	140	03,7	02,9	02,4	02,5	03,0	03,2	02,7
[illegible]	14 51	β Petite Ourse	Kochab	2,2	137	20,1	18,8	18,1	18,6	19,7	20,5	20,0
61	15 35	α Couronne boréale	La Perle	2,3	126	18,2	17,7	17,4	17,3	17,6	17,8	17,5
62	16 30	α Scorpion	Antarès	1,2	112	36,7	36,2	35,8	35,6	35,8	36,0	35,8
63	16 49	α Triangle austral .	Atria	1,9	107	46,6	45,6	44,5	44,1	44,6	45,2	45,0
64	16 50	ε Scorpion		2,4	107	25,3	24,8	24,3	24,1	24,2	24,5	24,3
65	17 34	λ Scorpion	Schaula	1,7	96	33,5	33,0	32,5	32,2	32,3	32,6	32,5
66	17 35	α Ophiuchus	Rasalhague	2,1	96	14,4	14,1	13,6	13,4	13,5	13,8	13,7
67	17 57	γ Dragon	Etamin	2,4	90	50,5	50,1	49,5	49,3	49,5	50,0	50,1
68	18 24	ε Sagittaire		2,0	83	55,2	54,7	54,2	53,8	53,8	54,1	54,1
69	18 37	α Lyre	Véga	0,1	80	45,0	44,7	44,2	43,9	44,0	44,4	44,5
70	18 55	σ Sagittaire	Nunki	2,1	76	08,9	08,5	08,0	07,6	07,6	07,9	07,9
71	19 51	α Aigle	Altaïr	0,9	62	16,6	16,4	16,0	15,6	15,5	15,7	15,8
72	20 22	γ Cygne		2,3	54	25,6	25,4	24,9	24,5	24,4	24,8	25,0
73	20 26	α Paon	Peacock	2,1	53	32,6	32,3	31,6	30,9	30,7	31,1	31,3
74	20 42	α Cygne	Deneb	1,3	49	37,6	37,5	37,0	36,5	36,4	36,8	37,1
75	21 19	α Céphée	Alderamin	2,6	40	21,0	21,0	20,4	19,7	19,6	20,1	20,7
76	21 44	ε Pégase	Enif	2,5	33	55,5	55,4	55,1	54,6	54,4	54,5	54,7
77	22 08				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	52,8	52,9	53,2
78	22 43				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,4	16,5	16,8
79	22 58	α Poisson austral ..	Fomalhaut	1,3	15	33,2	33,2	32,9	32,4	32,0	32,0	32,2

Extrait des Ephémérides Nautiques
de l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides

DECLINAISON DES ETOILES

N°	Ascension droite	Constellation	Nom	Magnitude	Déclinaison							
						1er janv.	1er mars	1er mai	1er juil.	1er sept.	1er nov.	31 déc.
	h m				°	′	′	′	′	′	′	′
41	10 09	α Lion	Régulus	1,3	N 11	57,2	57,1	57,1	57,2	57,2	57,1	56,9
42	11 02	β Grande Ourse ...	Mérak	2,4	N 56	21,8	21,9	22,2	22,2	22,0	21,7	21,5
43	11 04	α Grande Ourse ...	Dubhe	2,0	N 61	43,9	44,0	44,3	44,3	44,1	43,7	43,6
44	11 14	δ Lion	Zosma	2,6	N 20	30,4	30,3	30,4	30,5	30,5	30,3	30,1
45	11 49	β Lion	Denebola	2,2	N 14	33,3	33,2	33,3	33,3	33,3	33,2	33,0
46	11 54	γ Grande Ourse ...	Phecda	2,5	N 53	40,5	40,6	40,8	40,9	40,7	40,4	40,1
47	12 16	γ Corbeau	Gienah	2,8	S 17	33,3	33,6	33,7	33,7	33,6	33,5	33,7
48	12 27	α Croix	Acrux	1,1	S 63	06,5	06,8	07,2	07,3	07,2	06,9	06,9
49	12 31	γ Croix	Gacrux	1,6	S 57	07,4	07,7	08,0	08,2	08,0	07,8	07,8
50	12 42	γ Centaure		2,4	S 48	58,2	58,5	58,8	58,9	58,8	58,6	58,6
51	12 48	β Croix	Mimosa	1,5	S 59	41,9	42,2	42,5	42,7	42,5	42,3	42,3
52	12 54	ε Grande Ourse ...	Alioth	1,7	N 55	56,4	56,4	56,7	56,8	56,7	56,3	56,1
53	13 24	ζ_1 Grande Ourse ..	Mizar	2,4	N 54	54,4	54,3	54,6	54,8	54,7	54,3	54,0
54	13 25	α Vierge	L'Épi	1,2	S 11	10,5	10,7	10,8	10,8	10,7	10,7	10,8
55	13 48	η Grande Ourse ...	Alkaïd	1,9	N 49	17,7	17,6	17,9	18,1	18,0	17,7	17,4
56	14 04	β Centaure	Agena	0,9	S 60	22,9	23,1	23,4	23,6	23,6	23,3	23,2
57	14 07	θ Centaure	Menkent	2,3	S 36	22,8	23,0	23,2	23,4	23,3	23,2	23,2
58	14 16	α Bouvier	Arcturus	0,2	N 19	09,9	09,8	09,9	10,0	10,0	09,9	09,6
59	14 40	α Centaure	Rigil Kent	0,1	S 60	50,6	50,7	51,0	51,2	51,2	51,0	50,9
60	14 51	β Petite Ourse	Kochab	2,2	N 74	08,3	08,3	08,5	08,8	08,7	08,4	08,1
61	15 35	α Couronne boréale	La Perle	2,3	N 26	42,2	42,0	42,1	42,3	42,4	42,2	41,9
62	16 30	α Scorpion	Antarès	1,2	S 26	26,3	26,3	26,4	26,5	26,5	26,4	26,4
63	16 49	α Triangle austral .	Atria	1,9	S 69	01,8	01,8	01,9	02,2	02,4	02,2	02,0
64	16 50	ε Scorpion		2,4	S 34	17,9	17,9	18,0	18,1	18,1	18,1	18,0
65	17 34	λ Scorpion	Schaula	1,7	S 37	06,3	06,3	06,4	06,5	06,5	06,5	06,4
66	17 35	α Ophiuchus	Rasalhague	2,1	N 12	33,4	33,2	33,3	33,4	33,6	33,5	33,3
67	17 57	γ Dragon	Etamin	2,4	N 51	29,2	28,9	29,0	29,3	29,5	29,5	29,2
68	18 24	ε Sagittaire		2,0	S 34	23,0	23,0	23,0	23,0	23,1	23,1	23,1
69	18 37	α Lyre	Véga	0,1	N 38	47,1	46,8	46,9	47,2	47,4	47,4	47,1
70	18 55	σ Sagittaire	Nunki	2,1	S 26	17,7	17,7	17,6	17,6	17,6	17,7	17,6
71	19 51	α Aigle	Altaïr	0,9	N 8	52,5	52,3	52,4	52,6	52,7	52,7	52,6
72	20 22	γ Cygne		2,3	N 40	16,0	15,7	15,6	15,9	16,2	16,3	16,1
73	20 26	α Paon	Peacock	2,1	S 56	43,8	43,5	43,4	43,4	43,6	43,7	43,6
74	20 42	α Cygne	Deneb	1,3	N 45	17,5	17,2	17,1	17,4	17,7	17,8	17,7
75	21 19	α Céphée	Alderamin	2,6	N 62	36,0	35,7	35,5	35,7	36,1	36,3	36,2
76	21 44	ε Pégase	Enif	2,5	N 9	53,2	53,1	53,1	53,3	53,5	53,6	53,5
77	22 08	α Grue	Alnaïr	2,2	S 46	57,1	56,9	56,7	56,5	56,6	56,8	56,8
78	22 43										52,1	52,2
79	22 58										36,3	36,3

Extrait des Ephémérides Nautiques
de l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides