

EXERCICES ASTRO 2017

24 novembre 2016

Les problèmes ci-dessous illustrent les principaux cas de détermination de la position.

Les événements ont lieu durant l'année 2017, il faut donc disposer des éphémérides en cours, car ce n'est que par l'usage répété de cet ouvrage que l'on acquière la pratique.

Les exercices ont été construits avec les valeurs fournies par les Éphémérides Nautiques françaises et calculés de manière exacte. Ils ont été résolus à l'aide d'une calculatrice programmables (HP35s). Les tables spéciales de calcul et la plupart des calculatrices donnent des solutions comprises dans les tolérances fixées. Dans la pratique, les observations seront évidemment rarement aussi parfaites que dans ces exercices !

La navigation Astro nous oblige à brasser beaucoup de chiffres, aussi est-il important de savoir ce qu'ils représentent. Pour ne pas les confondre n'écrivez jamais un nombre sans l'accompagner du symbole qui l'explique et avec son format correct. Voici ceux que nous employons dans ces exercices:

DDD-MM,m	Format des angles : degrés minutes, dixièmes de minute
HH-MM:ss	Format des heures : heures minutes, secondes
L , Le, La	Latitude vraie, Latitude estimée, Latitude assumée
G, Ge, Ga	Longitude vraie, Longitude estimée, Longitude assumée
Pe, Pv, Pa	Position estimée, position vraie, position assumée
TU, TUC	Temps universel, Temps universel coordonné
Tpas	Heure du passage au méridien de Greenwich
Tpas g	Heure du passage au méridien g
état	Avance ou retard de la montre en secondes
HA	Angle horaire Greenwich à une heure ronde
GHA	Angle horaire Greenwich à l'heure de l'observation
LHA	Angle horaire local
A/	Ascension verse
pp	Parties proportionnelles pour minutes et secondes
v	Variation horaire de l'angle horaire de Lune et planètes
D	Déclinaison
↑, ↓	Déclinaison croissante , décroissante
d	Variation horaire de la déclinaison
Π	Parallaxe horizontale de la Lune
Hi	Hauteur instrumentale lue sur le sextant corrigée, col ex
ho	Hauteur observée corrigée des erreurs du sextant
I	Première correction à la hauteur observée ho
II	Deuxième correction à la hauteur observée ho
hap	Hauteur apparente, ho corrigée de la dépression d'horizon
Hv	Hauteur vraie corrigée de la dépression de l'horizon, réfraction, parallaxe, ½ diamètre, pour L et G
Hc	Hauteur calculée pour Le et Ge
e	Elévation de l'œil au-dessus de la mer, en mètres
col	Collimation du sextant
☿, ☿, ♀, ♂...	Astre errant, Soleil, Lune, Vénus, Mars... — —
☿, ☿, ☿, ☿	Hi, Soleil, Lune, observation bord inférieur, supérieur
Υ	Point vernal, Ariès
★	Astre fixe, étoile
Same	Latitude et déclinaison de même signe (HO 249)
Contrary	Latitude et déclinaison de signe contraire (HO 249)
ex	Excentricité du sextant (Questions 4 à 9) :

Hauteur hi	:	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°
Correction ex	:	-0',4	-0',4	-0',2	-0	0	-0',2	-0',2

2 / Exercices 2017

Question 1

Le 26 février 2017 à 14-53,4 TU notre position est L = 34-41,0 S
G = 31-11,1 N. Tracez sur la carte du ciel en projection
Mercator des Éphémérides 2017 p. 440 la position de la Lune ☾ et
du Soleil ☼.

Recherchez l'ascension verse du Soleil ☼. AV et la déclinaison
D pour la date et l'heure. Marquez la position du Soleil et de la
Lune sur la carte du ciel.

$$\text{☼AV} = \text{☼GHA} - \gamma \text{ GHA}$$

$$26\text{-II } 2017 \text{ } 14\text{-}53,4 \text{ TU } \text{☼GHA } 40\text{-}03,8 \text{ } \text{☼D } 8\text{-}29,6 \text{ S } \gamma \text{ GHA } 19\text{-}54,6$$

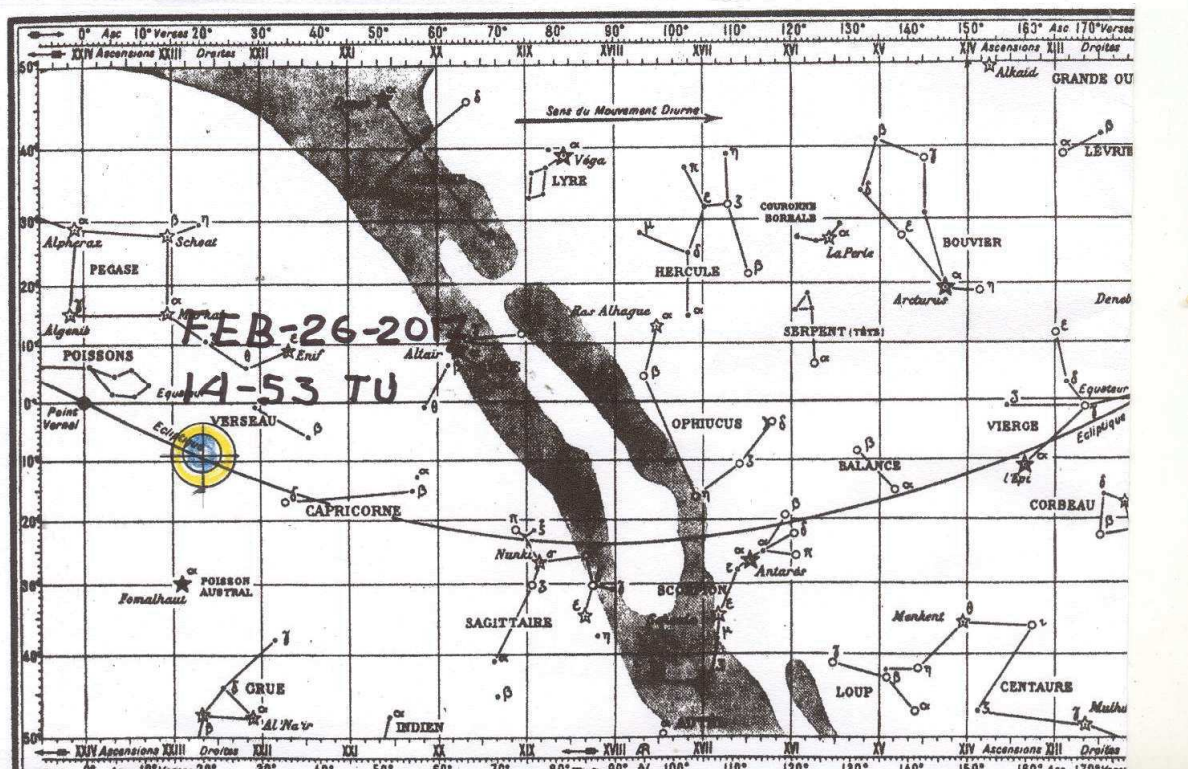
$$\text{☼AV} = 40\text{-}03,8 - 19\text{-}54,6 = \text{☼AV } 20\text{-}49,2 \text{ } \text{☼D } 8\text{-}29,6 \text{ S}$$

$$\text{☾GHA } 39\text{-}56,7 \text{ } \text{☾D } 9\text{-}35,0$$

$$\text{☾AV} = \text{☾GHA } 39\text{-}56,7 - \gamma \text{GHA } 19\text{-}54,6 = \text{☾AV } 20\text{-}02,1 \text{ } \text{☾D } 8\text{-}35,0 \text{ S}$$

La Lune et le Soleil se trouvent au même endroit sur la carte
céleste, Il y a éclipse annulaire !

Cet exercice n'est pas un exemple de navigation astro. Il n'est
là que pour vous rendre attentif à la différence entre les
cordonnées horaires des astres, angle horaire et déclinaison qui
ont pour origine le méridien de Greenwich et l'équateur, et les
coordonnées équatoriales, ascension verse ou ascension droite qui
partent du point Vernal, et déclinaison qui part de l'équateur.
Ce type de coordonnées est utilisé pour les astres fixes qui se
déplacent tous en même temps. Les cartes du ciel sont
généralement graduées en ascension verse et en ascension droite.



4 / Exercices 2017

Question 2

- Chronomètre : indique l'heure TU
- Collimation du sextant : pas d'erreur de collimation
- Excentricité du sextant: pas d'erreur d'excentricité
- Les hauteurs données Hv sont déjà corrigées

MERCREDI 13 DECEMBRE 2017

Avant midi vrai notre estime est:

Le = 23-40 S Ge = 001-30 W

Nous observons avant la culmination (Centre du Soleil) à

11-54:35 UT ☼ Hv 88-40,0

Nous observons après la culmination (Centre du Soleil) à

12-04:05 UT ☼ Hv 88-34,5

Le déplacement entre les deux observations est négligeable.

Tracez la position sur un canevas de *plotting* s'étendant sur 3 degrés de longitude

Solution: L = 24-08,6 S G = 001-15,8 W

Remarque. Ce problème illustre le principe fondamental de la navigation astronomique : **l'observateur est éloigné de 90°- Hv de la position géographique de l'astre**, règle utilisable graphiquement avec le soleil, uniquement dans les régions tropicales lorsque la valeur de la latitude estimée est proche de celle de la déclinaison du Soleil.

Tracez sur un canevas de *plotting* de 0 W à 3 W les positions géographiques du Soleil à l'instant des observations. Les angles horaires ☼GHA représentent la longitude, la déclinaison ☼D la latitude des positions géographiques. L'observateur se trouve à l'intersection des arcs de cercle de 90°- Hv, tracés à partir des positions géographiques du Soleil. Pour la simplicité les hauteurs données sont des hauteurs vraies Hv ne nécessitant pas de corrections. La connaissance de l'Azimut n'est pas nécessaire.

En raison de l'incertitude sur l'azimut, il est très difficile de mesurer des hauteurs aussi proches de 90°, nous les avons admises pour que la carte reste à un format A4. Dans la pratique, les intervalles de temps seraient plus grands, et les hauteurs moins près de 90°. De plus on ferait plusieurs observations avant et après la culmination et les tracés se feraient sur la carte de navigation (Méthode des hauteurs circumzénithales).

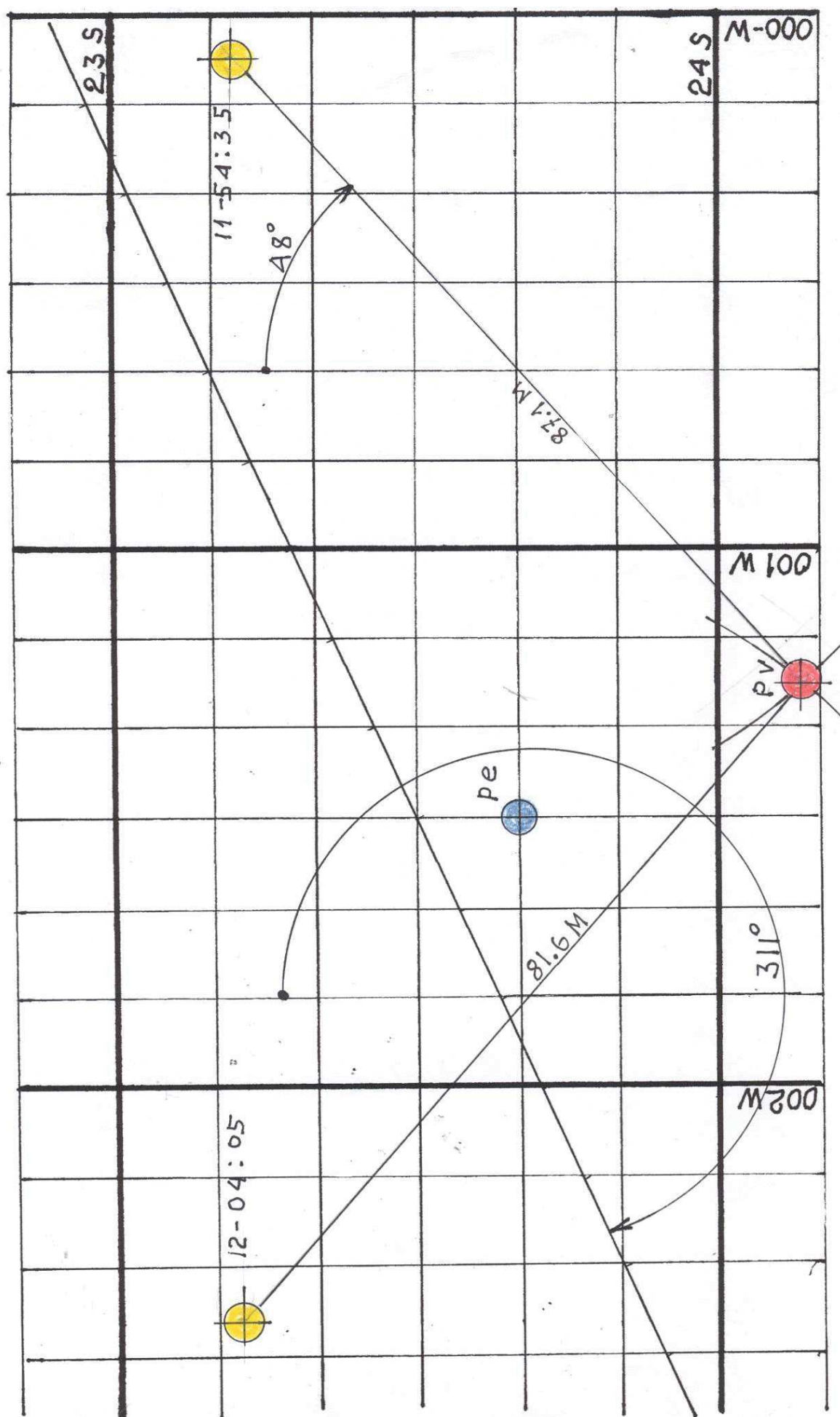
CORRIGÉ

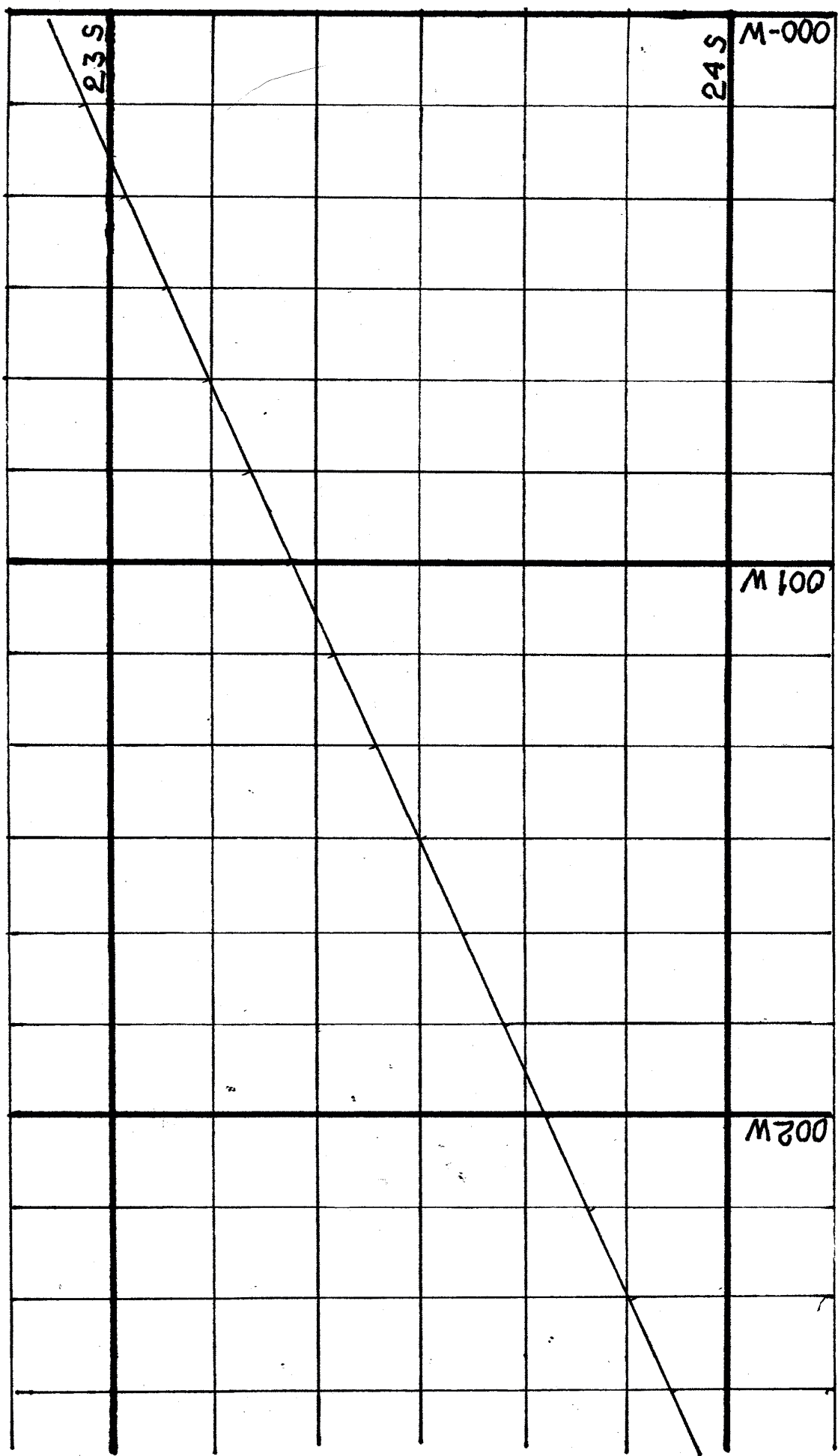
☼HA	346-26,3	D	23-10,2 S	d	0,2	☼HA	001-26,0	D	23-10,4
pp +	013-38,8	d +	0,3			pp +	1-01,3	d +	0,0
☼GHA	360-05,1		23-10,4 S	Z 48		☼GHA	002-27,3		23-10,4 S Z 311

Tracer ces GHA et D comme position géographique du Soleil, ensuite

90°	89-60,0	90°	89-60,0
Hv	-88-32,9	Hv	-88-32,4
Distance 90°-Hv	01-27,1 = 87,1 M	Distance 90°-Hv	01-11,6 = 81,6 M

Tracer ces distances depuis les positions géographiques du Soleil





Question 3

- Chronomètre : au moment du signal horaire de 11-00:00 TU, la montre indiquait 11-00:29
- Collimation du sextant : voir Fig. 2
- Excentricité du sextant: pas d'erreur d'excentricité
- Elévation de l'œil : 4 m.

LUNDI 19 JUIN 2017

Nous avons l'intention de déterminer notre position par la méridienne pour la latitude et par l'heure du passage du Soleil au méridien pour la longitude.

A l'heure de la méridienne, notre estime est:
 Le = 37-30 N Ge = 006-29 E

Avant et après la culmination, nous observons (soleil bord inférieur):

Heure de la montre	11-07:56	 Hi	75-37.1
	11-15:43		75-55,0
(culmination) ►	11-37:17		75-37,9
	11-43:41		75-34,0
	12-06:38		75-37,1

Le déplacement entre le début et la fin des observations est négligeable.

Construisez le *plotting*. Déterminez la latitude. Déterminez l'heure du passage du soleil à votre position estimée à l'aide de la table de la page 44 des Éphémérides Nautiques 2017, calculez la différence avec l'heure du passage vrai obtenue par la moyenne des heures de deux hauteurs égales (Voir Fig. 3), transformez cette différence de temps en longitude à l'aide de la table XIa de la page 486 et tracez la position à l'instant de la méridienne. (Méthode des hauteurs circumméridiennes)

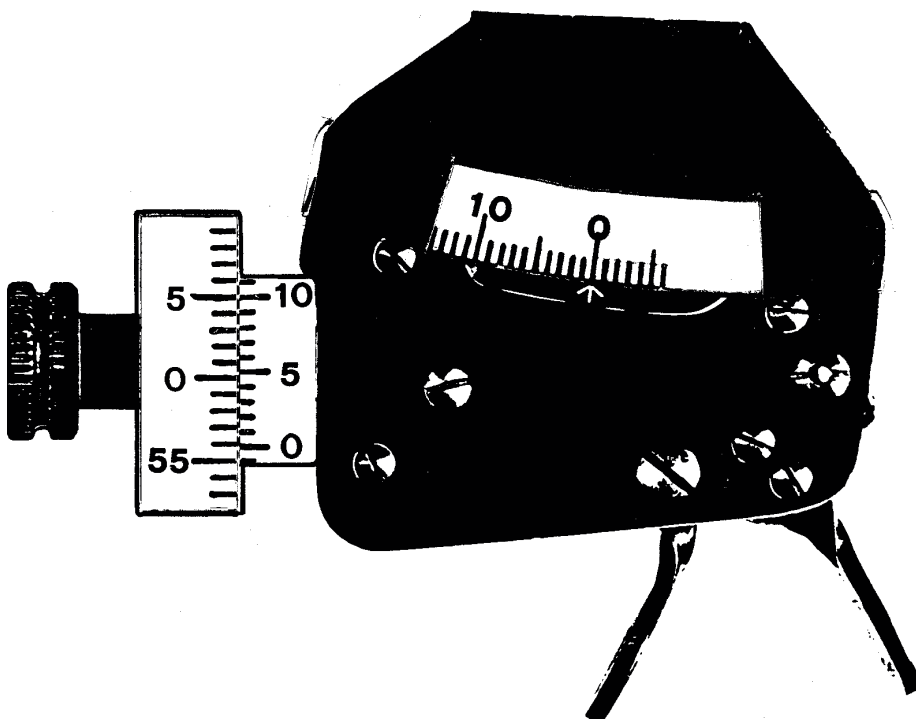
Solution : Etat = -29 s
 Collimation = - 4',1 (voir Fig. 2)
 L = 37-51,7 N G = 006-09,5 E
 Différence de temps, 00-01:17 (plus tard), soit un transport de 000-19,5 en direction de l'Ouest

Tolérances: ± 3' sur la latitude méridienne.
 ± 4' sur la longitude par l'heure du passage.

8 / Exercices 2017

Fig. 2

Lecture à droite 4',1 (On lit 55',9 retranché de 60,0 = +4',1)



Toutes les mesures de cet exercice doivent se trouver sur une **courbe** car les observations se sont étendues sur une longue durée.

En revanche il faudrait pour chaque détermination de position - lorsqu'on a besoin d'une hauteur unique pour tracer une droite de hauteur par exemple - faire plusieurs mesures de hauteur espacées de quelques dizaines de secondes, porter les résultats sur un graphique (heure de la montre / hauteur instrumentale) qui devraient se trouver sur une **droite** pour autant que la vitesse sur le fond soit faible. Tracer la droite passant le plus près de ces points, et adopter une valeur sur la droite pour entrer dans les calculs (voir un exemple à la page 30).

CORRIGÉ

19 juin 2017

Etat -00-00:29 sec. Le 37-30 N Ge 6-29 E

Collimation Lecture à gauche -00-04,1 e 4m

Transformation de Ge 6-29,0 en heures = 00-25:56 (Table XIb)

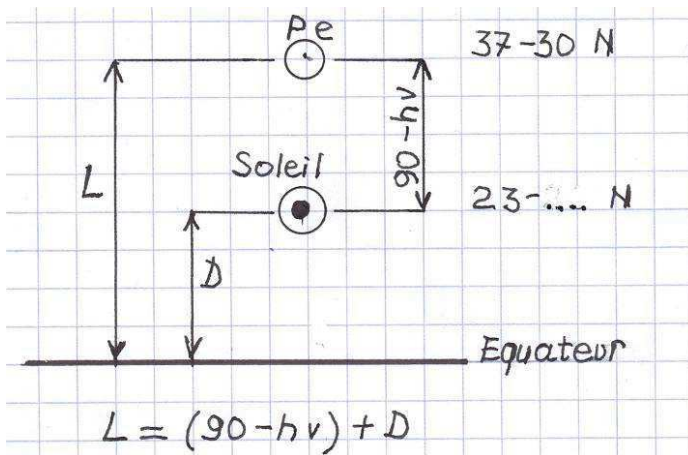
Ge 06-	→	00-24:00
29,0 E	→	00-01:56
		<u>00-25:56</u>

Tpas 12-01:23

Ge -00-25:56

Tpas g 11-35:28 TU Tpas g pour la position estimée

Pour savoir quels signes appliquer dans le calcul de la latitude nous faisons le croquis suivant représentant une carte Mercator avec les positions géographiques du Soleil et de l'observateur :



D 023-25,6 N_↑ d 0',0
 d + 00,0
 D 023-25,6 N

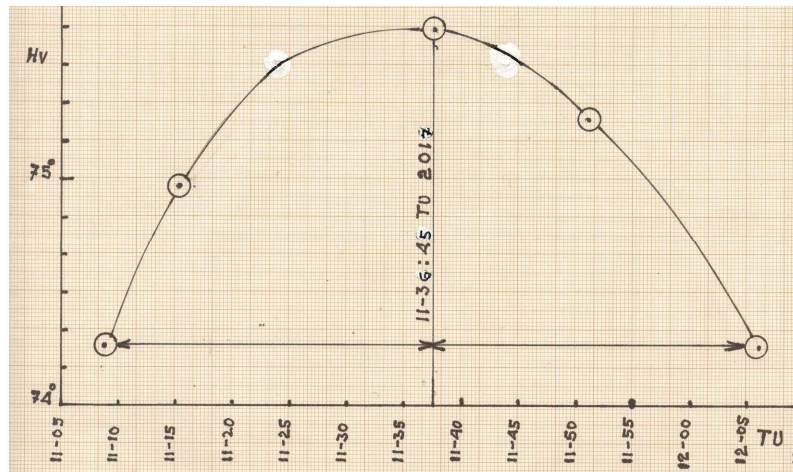
☼Hi 75-09,9
 col - 4,1
 ho 75-21,8
 I + 12,3
 II - 0,2
 ☼Hv 75-17,9

$L = (90 - h) + D$
 90° 89-60,0
 Hv -75-17,9
 14-42,1
 D +23-09,6
L 37-51,7 N

11-07:27 TU
 +12-39:40 (heures de 2 hauteurs égales)
 23-47:00 / 2 = 11-53:50 TU Tpas observé plus tard que Tpas g
 calculé pour la position estimée.

(Tpas observé peut aussi être déterminé graphiquement, voir Fig. 3)

Fig 3



Tpasg observé 11-36:45 TU
 Tpasg calculé -11-37:63
 Retard 00-01:18 donc position vraie plus vers W

10 / Exercices 2017

Transformation de 00-01:18 en degrés = 00-19,50 (Table XIa)

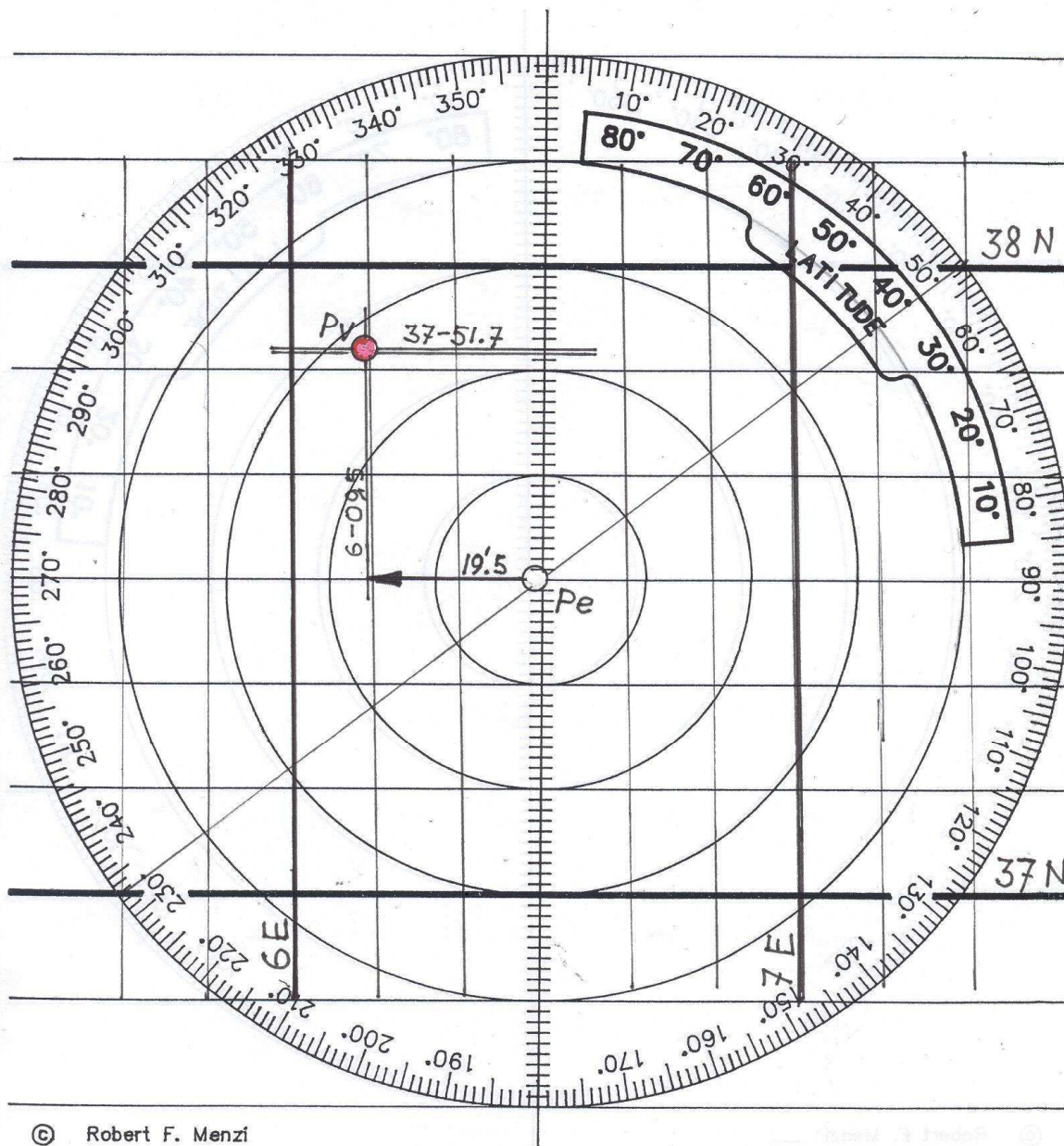
$$\begin{array}{rcl} 00-01 & \rightarrow & 015 \\ :18 & \rightarrow & \frac{4'30''}{19'30''} = 19',5 \end{array}$$

Ge 6-29,0 E
Retard - 19,5
G 6-09,5 E

A titre indicatif, quelques chiffres que vous n'avez pas besoin d'utiliser mais qui décrivent la course du Soleil de cette question, pour la position vraie :
L 37-51,7 N G 6-09,5 E le 19 juin 2017

Montre	TU	GHA	D N	Hv	Z	Hi
11-07:56	11-07:27	354-34,4	23-25,5	75-33,0	182,7	75-37:1
11-15:43	11-15:14	348-27,9	23-25,5	74-50,9	160,8	75-55:0
11-37:17	11-36:48	353-50,6	23-25,5	75-33,8	180,0	75-37:9
11-43:41	11-43:12	355-26,6	23-25,5	75-29,9	185,9	75-34:0
12-40:09	12-39:40	354-34,4	23-25,5	75-33,0	182,7	75-37:1

CANEVAS DE PLOTTING



12 / Exercices 2017

Question 4

- Chronomètre : au moment du signal horaire de 15-00:00 TU, la montre indiquait 15-00:07
- Collimation du sextant : la graduation du sextant est représentée à la Fig. 4
- Excentricité du sextant: voir table page 1
- Elévation de l'œil : 2 m

DIMANCHE 19 FEVRIER 2017

A 15-08:21 (heure de la montre), notre estime est:

Le = 35-23 N Ge = 75-05 W

Nous observons (soleil bord inférieur) ☼ Hi = 34-33,8
Jusqu'à l'heure de la méridienne, nous parcourons 16,5 M sur une route fond Rf = 323

A la culmination, nous observons (soleil bord inférieur)

☼ Hi = 42-48,7

Construisez le *plotting* et tracez la position au moment de la méridienne.

Solution:

Etat -7 secondes

Collimation + 4',3 Lecture à droite (voir Fig. 4)

L¹ = 35-27,7 N G¹ = 075-29,4 W

L² = 35-42,6 N G² = 075-42,8 W

Le¹ = 35-23,0 N Ge¹ = 075-05,0 W

Le² = 35-36,2 N Ge² = 075-17,2 W

Tolérances: ± 3' sur la latitude méridienne.

± 3' sur la droite de soleil.

± 3' sur le transport de la droite.

Fig 4

Lecture à droite ! 00-55,7 à soustraire de 00-60,0 = +4',3

CORRIGÉFEB-19-2017 Le 35-23 N Ge 75-05 W état -7 s col +4'.3 d 0,9
e 2m

15-08:21 Montre	*HA	041-33,5	D	11-04,6 S↓	d 0',9
-07 Etat	pp	+2-03,5	d	-0,1	
15-08:14 TU	*GHA	043-37,0	D	11-04,5 S	

*Hi ¹	34-33,8
ex	- 0,4
col	- 4,3
ho	34-29,1
I	+ 12,2
II	+ 0,2
*Hv ¹	34-41,5

Hc (Hauteur calculée pour position estimée)	34-53,3
Hv (Hauteur mesurée à la position vraie)	-34-48,0
Intercept plus loin	5,3 M Z 220

La résolution du triangle de position peut se faire avec des tables pré calculées ou bien par le calcul trigonométrique. Nous avons utilisé pour ces exercices la calculatrice HP 35s et notre programme S.

Nos programmes D et H permettent de transformer les heures en degrés et les degrés en heures plus aisément que par les tables XIa et XIb des Éphémérides Nautiques. Le listing peut être obtenu sur le site

<http://navastro.fr/hp35s>

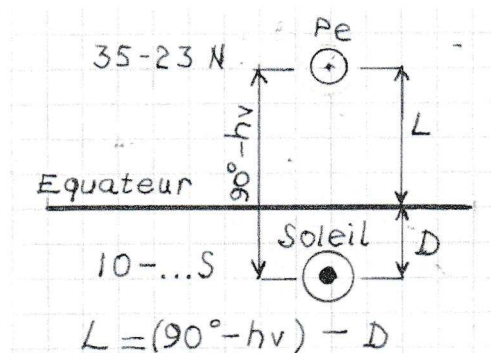
14 / Exercices 2017

Après Rf 323 16,5 M la nouvelle position estimée obtenue par tracé sur le *plotting* (ou calculée) est Le^2 35-36.2 N Ge^2 75-17,2 W. Nous déplaçons la droite de hauteur 16,5 M au 323.

Nous transformons Ge^2 75-17,2 W en heures = 5-02:46 (Table XIb) pour trouver la déclinaison correspondant à cette heure.

Tpas	12-13:44	Ge^2 75°-	→ 5-00	D	11-01,9 S ↓ d 0',9
Ge^2	+ 5-01:09		17',2 → 01:09	d	- 0,3
Tpas g	17-14;53 TU		5-01,09	D	11-01,6 S

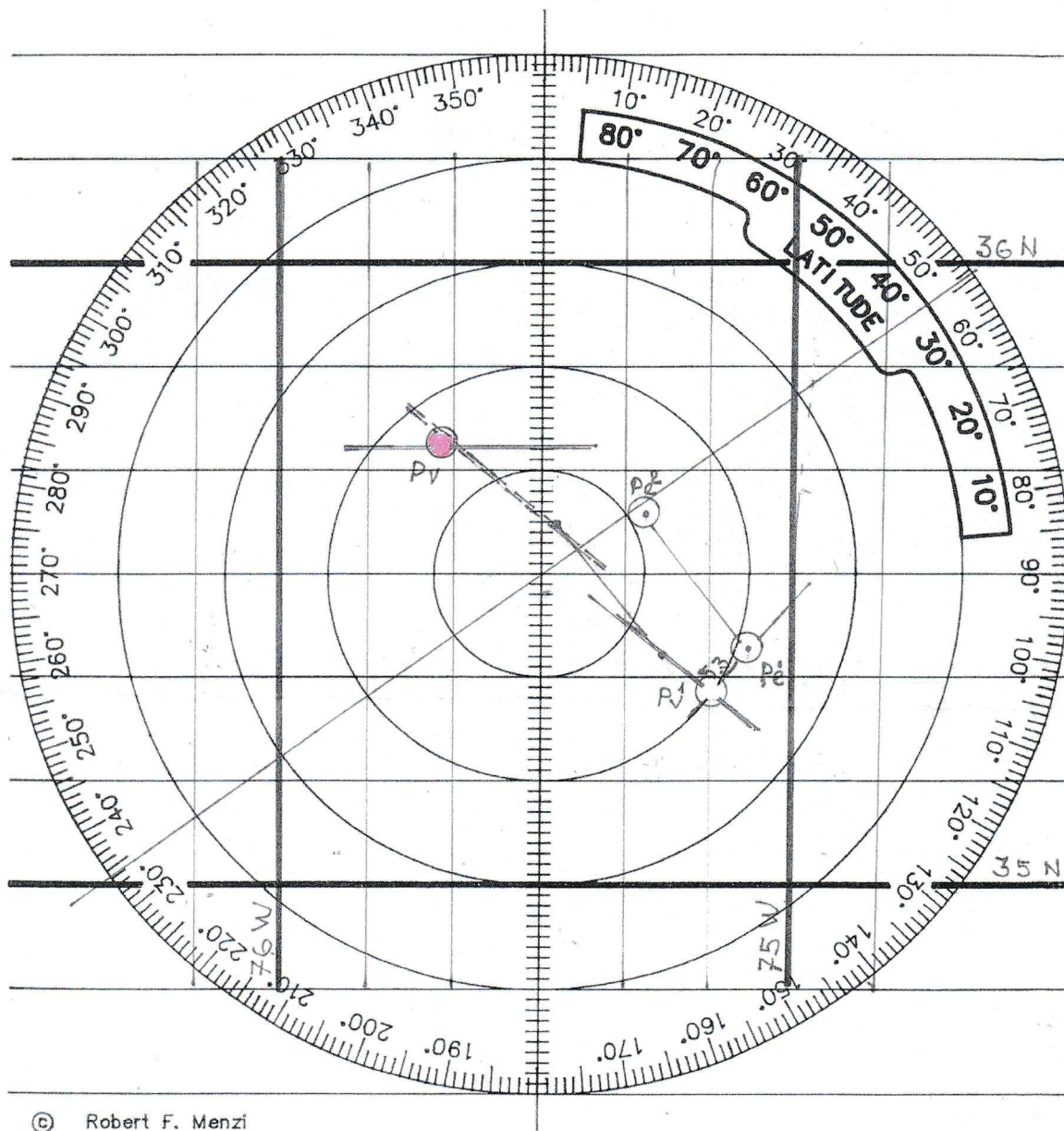
Pour savoir quels signes appliquer dans le calcul de la latitude nous faisons le croquis suivant représentant une carte Mercator avec les positions géographiques du Soleil et de l'observateur :



L	=	(90-hv)-D
90°		89-60,0
Hv ²		-43-15,6
		46-44,4
D		-11-01,7
L		35-42,7 N

☼Hi ²	42-48,7
ex	- 0,2
col	+ 4,3
ho	42-52,8
I	+ 12,6
II	+ 0,2
☼Hv ²	43-15,6

CANEVAS DE PLOTTING



16 / Exercices 2017

CORRIGÉ POUR *SIGHT REDUCTION TABLE HO 249 VOL. II*

☼GHA 043-37,0 ☼D 11-04,5 S Le 35-23 N Ge 75-05 W

15-08:14 TU

☼HA 41-33,5 D 11-03,7 S↓

pp + 2-03,5 - 0,1

☼GHA 43-37,0 D 11-03,6 S

Ga -75-37,0

☼LHA 32 longitude assumée W pour un LHA en degrés ronds

Sur le *plotting* nous traçons la position assumée 35 N 75-37,0 W. Nous adoptons une déclinaison assumée 11 S sans minutes. Latitude et déclinaison sont de signe contraire. Aux pages de *LATITUDE 35 N CONTRARY* nous cherchons une page ayant une colonne de déclinaison 11 et à la ligne LHA 32 nous lisons :

Lat. 10° greater than 180°..... 2m 40°
DECLINATION 10°-14° CONTRARY NAME TO LATITUDE
LAT 35°

LAT	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	35°
69	17.04	16.102	16.88	16.103	15.92	16.104	15.73	15.905	16.105	15.73	15.905	16.105	15.73	15.905	16.105	15.73
68	17.02	16.103	16.88	16.104	15.92	16.104	15.73	15.905	16.105	15.73	15.905	16.105	15.73	15.905	16.105	15.73
67	16.98	16.104	16.88	16.105	15.92	16.105	15.73	15.905	16.105	15.73	15.905	16.105	15.73	15.905	16.105	15.73
66	16.92	16.105	16.88	16.106	15.92	16.106	15.73	15.905	16.106	15.73	15.905	16.106	15.73	15.905	16.106	15.73
65	16.88	16.106	16.88	16.107	15.92	16.107	15.73	15.905	16.107	15.73	15.905	16.107	15.73	15.905	16.107	15.73
64	16.83	16.107	16.88	16.108	15.92	16.108	15.73	15.905	16.108	15.73	15.905	16.108	15.73	15.905	16.108	15.73
63	16.78	16.108	16.88	16.109	15.92	16.109	15.73	15.905	16.109	15.73	15.905	16.109	15.73	15.905	16.109	15.73
62	16.73	16.109	16.88	16.110	15.92	16.110	15.73	15.905	16.110	15.73	15.905	16.110	15.73	15.905	16.110	15.73
61	16.68	16.110	16.88	16.111	15.92	16.111	15.73	15.905	16.111	15.73	15.905	16.111	15.73	15.905	16.111	15.73
60	16.63	16.111	16.88	16.112	15.92	16.112	15.73	15.905	16.112	15.73	15.905	16.112	15.73	15.905	16.112	15.73
59	16.58	16.112	16.88	16.113	15.92	16.113	15.73	15.905	16.113	15.73	15.905	16.113	15.73	15.905	16.113	15.73
58	16.53	16.113	16.88	16.114	15.92	16.114	15.73	15.905	16.114	15.73	15.905	16.114	15.73	15.905	16.114	15.73
57	16.48	16.114	16.88	16.115	15.92	16.115	15.73	15.905	16.115	15.73	15.905	16.115	15.73	15.905	16.115	15.73
56	16.43	16.115	16.88	16.116	15.92	16.116	15.73	15.905	16.116	15.73	15.905	16.116	15.73	15.905	16.116	15.73
55	16.38	16.116	16.88	16.117	15.92	16.117	15.73	15.905	16.117	15.73	15.905	16.117	15.73	15.905	16.117	15.73
54	16.33	16.117	16.88	16.118	15.92	16.118	15.73	15.905	16.118	15.73	15.905	16.118	15.73	15.905	16.118	15.73
53	16.28	16.118	16.88	16.119	15.92	16.119	15.73	15.905	16.119	15.73	15.905	16.119	15.73	15.905	16.119	15.73
52	16.23	16.119	16.88	16.120	15.92	16.120	15.73	15.905	16.120	15.73	15.905	16.120	15.73	15.905	16.120	15.73
51	16.18	16.120	16.88	16.121	15.92	16.121	15.73	15.905	16.121	15.73	15.905	16.121	15.73	15.905	16.121	15.73
50	16.13	16.121	16.88	16.122	15.92	16.122	15.73	15.905	16.122	15.73	15.905	16.122	15.73	15.905	16.122	15.73
49	16.08	16.122	16.88	16.123	15.92	16.123	15.73	15.905	16.123	15.73	15.905	16.123	15.73	15.905	16.123	15.73
48	16.03	16.123	16.88	16.124	15.92	16.124	15.73	15.905	16.124	15.73	15.905	16.124	15.73	15.905	16.124	15.73
47	15.98	16.124	16.88	16.125	15.92	16.125	15.73	15.905	16.125	15.73	15.905	16.125	15.73	15.905	16.125	15.73
46	15.93	16.125	16.88	16.126	15.92	16.126	15.73	15.905	16.126	15.73	15.905	16.126	15.73	15.905	16.126	15.73
45	15.88	16.126	16.88	16.127	15.92	16.127	15.73	15.905	16.127	15.73	15.905	16.127	15.73	15.905	16.127	15.73
44	15.83	16.127	16.88	16.128	15.92	16.128	15.73	15.905	16.128	15.73	15.905	16.128	15.73	15.905	16.128	15.73
43	15.78	16.128	16.88	16.129	15.92	16.129	15.73	15.905	16.129	15.73	15.905	16.129	15.73	15.905	16.129	15.73
42	15.73	16.129	16.88	16.130	15.92	16.130	15.73	15.905	16.130	15.73	15.905	16.130	15.73	15.905	16.130	15.73
41	15.68	16.130	16.88	16.131	15.92	16.131	15.73	15.905	16.131	15.73	15.905	16.131	15.73	15.905	16.131	15.73
40	15.63	16.131	16.88	16.132	15.92	16.132	15.73	15.905	16.132	15.73	15.905	16.132	15.73	15.905	16.132	15.73
39	15.58	16.132	16.88	16.133	15.92	16.133	15.73	15.905	16.133	15.73	15.905	16.133	15.73	15.905	16.133	15.73
38	15.53	16.133	16.88	16.134	15.92	16.134	15.73	15.905	16.134	15.73	15.905	16.134	15.73	15.905	16.134	15.73
37	15.48	16.134	16.88	16.135	15.92	16.135	15.73	15.905	16.135	15.73	15.905	16.135	15.73	15.905	16.135	15.73
36	15.43	16.135	16.88	16.136	15.92	16.136	15.73	15.905	16.136	15.73	15.905	16.136	15.73	15.905	16.136	15.73
35	15.38	16.136	16.88	16.137	15.92	16.137	15.73	15.905	16.137	15.73	15.905	16.137	15.73	15.905	16.137	15.73
34	15.33	16.137	16.88	16.138	15.92	16.138	15.73	15.905	16.138	15.73	15.905	16.138	15.73	15.905	16.138	15.73
33	15.28	16.138	16.88	16.139	15.92	16.139	15.73	15.905	16.139	15.73	15.905	16.139	15.73	15.905	16.139	15.73
32	15.23	16.139	16.88	16.140	15.92	16.140	15.73	15.905	16.140	15.73	15.905	16.140	15.73	15.905	16.140	15.73
31	15.18	16.140	16.88	16.141	15.92	16.141	15.73	15.905	16.141	15.73	15.905	16.141	15.73	15.905	16.141	15.73
30	15.13	16.141	16.88	16.142	15.92	16.142	15.73	15.905	16.142	15.73	15.905	16.142	15.73	15.905	16.142	15.73
29	15.08	16.142	16.88	16.143	15.92	16.143	15.73	15.905	16.143	15.73	15.905	16.143	15.73	15.905	16.143	15.73
28	15.03	16.143	16.88	16.144	15.92	16.144	15.73	15.905	16.144	15.73	15.905	16.144	15.73	15.905	16.144	15.73
27	14.98	16.144	16.88	16.145	15.92	16.145	15.73	15.905	16.145	15.73	15.905	16.145	15.73	15.905	16.145	15.73
26	14.93	16.145	16.88	16.146	15.92	16.146	15.73	15.905	16.146	15.73	15.905	16.146	15.73	15.905	16.146	15.73
25	14.88	16.146	16.88	16.147	15.92	16.147	15.73	15.905	16.147	15.73	15.905	16.147	15.73	15.905	16.147	15.73
24	14.83	16.147	16.88	16.148	15.92	16.148	15.73	15.905	16.148	15.73	15.905	16.148	15.73	15.905	16.148	15.73
23	14.78	16.148	16.88	16.149	15.92	16.149	15.73	15.905	16.149	15.73	15.905	16.149	15.73	15.905	16.149	15.73
22	14.73	16.149	16.88	16.150	15.92	16.150	15.73	15.905	16.150	15.73	15.905	16.150	15.73	15.905	16.150	15.73
21	14.68	16.150	16.88	16.151	15.92	16.151	15.73	15.905	16.151	15.73	15.905	16.151	15.73	15.905	16.151	15.73
20	14.63	16.151	16.88	16.152	15.92	16.152	15.73	15.905	16.152	15.73	15.905	16.152	15.73	15.905	16.152	15.73
19	14.58	16.152	16.88	16.153	15.92	16.153	15.73	15.905	16.153	15.73	15.905	16.153	15.73	15.905	16.153	15.73
18	14.53	16.153	16.88	16.154	15.92	16.154	15.73	15.905	16.154	15.73	15.905	16.154	15.73	15.905	16.154	15.73
17	14.48	16.154	16.88	16.155	15.92	16.155	15.73	15.905	16.155	15.73	15.905	16.155	15.73	15.905	16.155	15.73
16	14.43	16.155	16.88	16.156	15.92	16.156	15.73	15.905	16.156	15.73	15.905	16.156	15.73	15.905	16.156	15.73
15	14.38	16.156	16.88	16.157	15.92	16.157	15.73	15.905	16.157	15.73	15.905	16.157	15.73	15.905	16.157	15.73
14	14.33	16.157	16.88	16.158	15.92	16.158	15.73	15.905	16.158	15.73	15.905	16.158	15.73	15.905	16.158	15.73
13	14.28	16.158	16.88	16.159	15.92	16.159	15.73	15.905	16.159	15.73	15.905	16.159	15.73	15.905	16.159	15.73
12	14.23	16.159	16.88	16.160	15.92	16.160	15.73	15.905	16.160	15.73	15.905	16.160	15.73	15.905	16.160	15.73
11	14.18	16.160	16.88	16.161	15.92	16.161	15.73	15.905	16.161	15.73	15.905	16.161	15.73	15.905	16.161	15.73
10	14.13	16.161	16.88	16.162	15.92	16.162	15.73	15.905	16.162	15.73	15.905	16.162	15.73	15.905	16.162	15.73
9	14.08	16.162	16.88	16.163	15.92	16.163	15.73	15.905	16.163	15.73	15.905	16.163	15.73	15.905	16.163	15.73
8	14.03	16.163	16.88	16.164	15.92	16.164	15.73	15.905	16.164	15.73	15.905	16.164	15.73	15.905	16.164	15.73
7	13.98	16.164	16.88	16.165	15.92	16.165	15.73	15.905	16.165	15.73	15.905	16.165	15.73	15.905	16.165	15.73
6	13.93	16.165	16.88	16.166	15.92	16.166	15.73	15.905	16.166	15.73	15.905	16.166	15.73	15.905	16.166	15.73
5	13.88	16.166	16.88	16.167	15.92	16.167	15.73	15.905	16.167	15.73	15.905	16.167	15.73	15.905	16.167	15.73
4	13.83	16.167	16.88	16.168	15.92	16.168	15.73	15.905	16.168	15.73	15.905	16.168	15.73	15.905	16.168	15.73
3	13.78	16.168	16.88	16.169	15.92	16.169	15.73	15.905	16.169	15.73	15.905	16.169	15.73	15.905	16.169	15.73
2	13.73	16.169	16.88	16.170	15.92	16.170	15.73	15.905	16.1							

Hc 34 55 d -51 Z 141

La déclinaison assumée a un déficit de $3',6$

Dans la table 5 *Correction to Tabulated Altitude for Minutes of Declination* nous lisons à la colonne 51 ligne 4 : 3

[illegible]

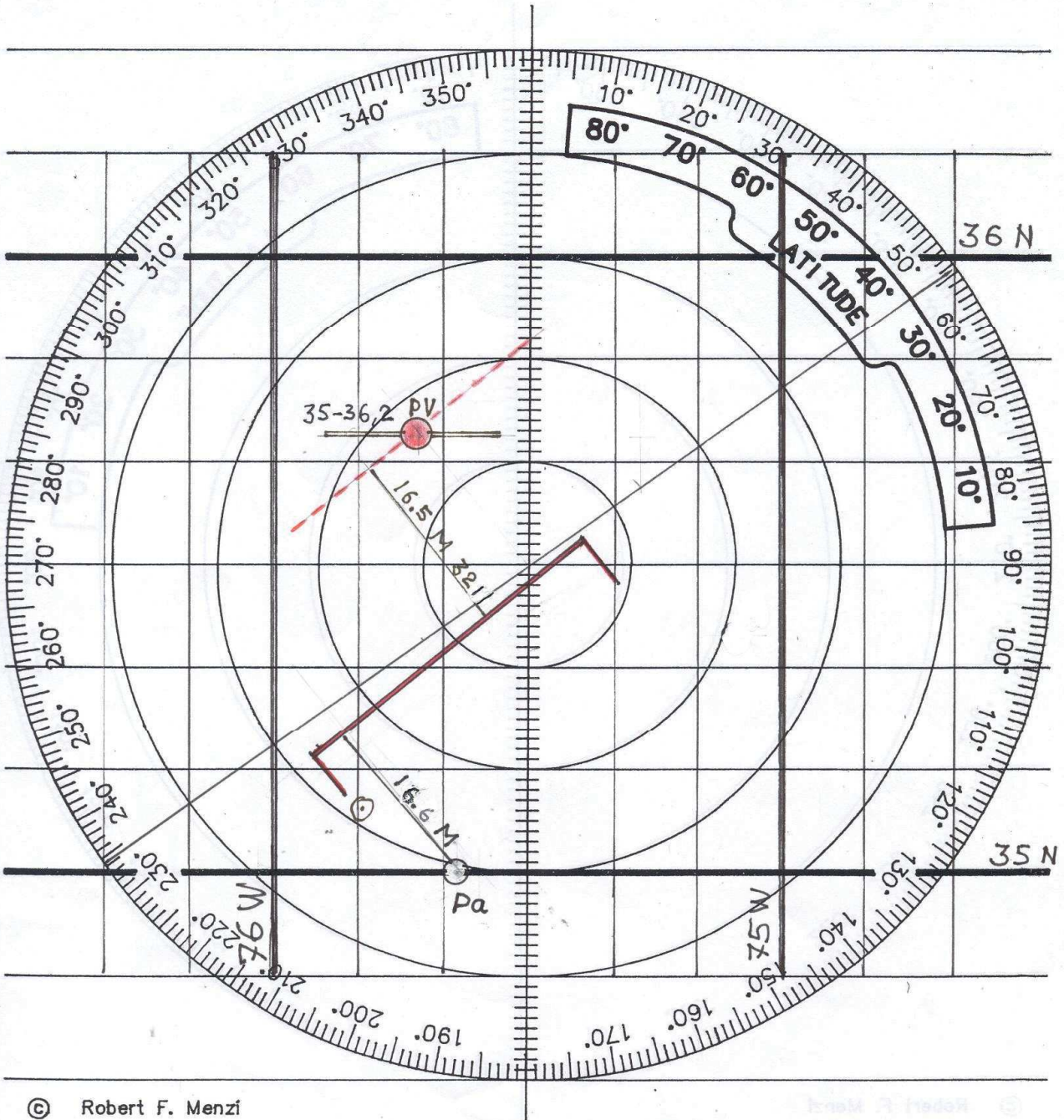
Hauteur calculée pour position assumée	Hc	34-52,0	
Hauteur mesurée à la position vraie	Hv	-34-39,4	
	Intercept	plus loin	12,6 M Z 141

à tracer depuis la position assumée. LHA étant plus petit que 180,
 Z 140 doit être modifié : $141 + 180 = 321$

Nous transportons la droite de Soleil 16,5 M au 323.
 L'intersection avec la droite de latitude est la position vraie.
 Les *SIGHT REDUCTION TABLES HO 249 VOL I & II* sont permanents.

SIGHT REDUCTION TABLES HO 249 VOL.II

CANEVAS DE PLOTTING



Question 5

- Chronomètre : au moment du signal horaire de 14-00:00 TU, la montre indiquait 14-59:07
- Collimation du sextant : visée sur l'horizon, lecture à gauche 3',8
- Excentricité du sextant: voir table page 1
- Élévation de l'œil : 4 m

VENDREDI 28 SEPTEMBRE 2017

Au moment des observations, notre estime est:

Le = 49-36 N Ge = 008-20 W

A 14-50:21 (heure de la montre), nous observons (soleil bord inférieur), ☼ Hi 36-29,0

A 15-20 :42 (heure de la montre), nous observons (lune bord supérieur) $\overline{\mathcal{C}}$ 40-44,5

Le déplacement entre les deux observations est négligeable.

Construisez le *plotting* et tracez la position.

Solution : L = 49-25,3 N G = 008-09,7 W
 Etat +53 sec
 Col -3,8

Tolérances : $\pm 3'$ sur la droite de soleil.
 $\pm 6'$ sur la droite de lune.

22 / Exercices 2017

CORRIGÉ

SEP-28-2017 Le 49-36 N Ge 008-20 W état +53s col -3',8 e 4m

14-50:21 montre

+ 53 état

14-51:14 TU

⊙HA 32-21,7 ⊙D 2-14,3 S↑ d 1'.0

pp + 12-48,5 d - 0,8

⊙GHA 45-10,2 ⊙D 4-13,5 S

⊙Hi¹ 27-20,8

ex - 0,4

col - 3,8

ho 27-16,6

I + 11,2

II + 0,1

⊙Hv¹ 27-27,9

Hv¹ (Hauteur mesurée à la position vraie) 27-31,3

Hc¹ (Hauteur calculée pour la position estimée) -27-27,9

Intercept plus près 3,4 Z 222,6

La Lune est au premier quartier, son bord inférieur n'est pas visible. Dans la lunette du sextant nous avons dû poser l'horizon sur le bord supérieur de la Lune.

15-20:42 montre

+ 53 état

15-21:35 TU

⊙HA 310-44,2 v 11`9 D 19-29,8 S↑ d 0,5 π 54'4

pp + 5-09,0 d + 1,0

v + 4,2 D 17-44,6 S

⊙GHA 320-59,5

⊙Hi² 10-31,5

ex - 0,4

col + 3,8

ho 10-34,9

I - 3,5

hap 10-31,4

Π + 54,4 Parallaxe

Ø - 29,6

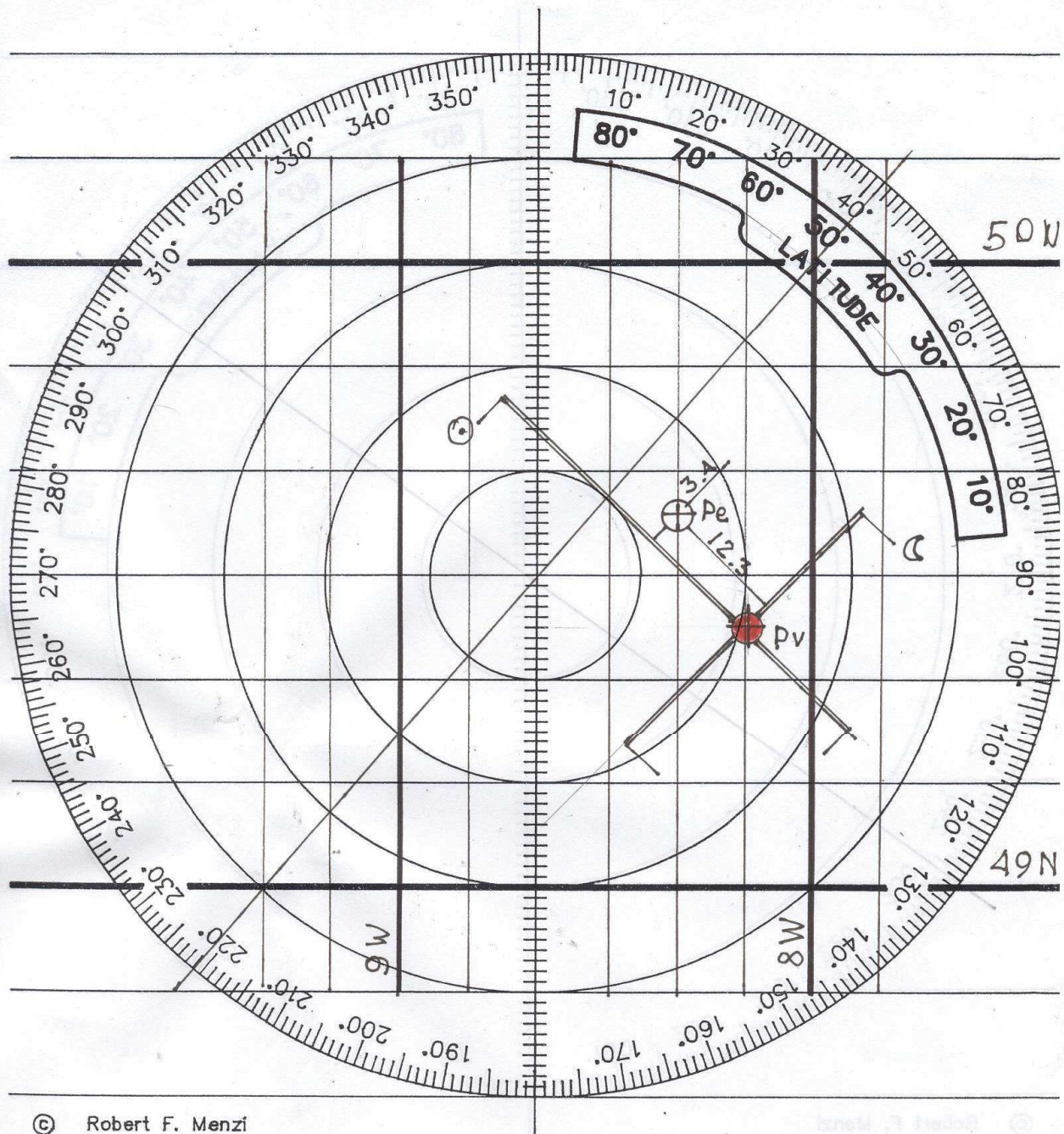
⊙Hv² 10-56,2

Hv² (Hauteur mesurée à la position vraie) 10-56,2

Hc² (Hauteur calculée pour la position estimée) -10-43,9

Intercept plus loin 12,3 M Z 134,7

CANEVAS DE PLOTTING



24 / Exercices 2017

Question 6

- Chronomètre : au moment du signal horaire de 04-00:00 TU, la montre indiquait 04-00:32
- Collimation du sextant : visée sur l'horizon, lecture à droite 58',5
- Excentricité du sextant: voir table page 1
- Elévation de l'œil : 3 m

SAMEDI 08 JUILLET 2017

A 04-32:53 (heure de la montre), notre estime est:
Le = 43-30 N Ge = 150-25 E

Nous observons à 03-32:53 heure de la montre, soleil bord inférieur ☀ Hi = 52-42,1

Nous parcourons ensuite 34 M sur une route fond Rf = 248 et au crépuscule nous observons à 09-51 :39 (heure de la montre), l'étoile Polaire (11) ★ Hi = 42-31,8

Construisez le *plotting* et tracez la position.

Solution:

L ¹ = 43-22,6 N	G ¹ = 150-19,4 E
L ² = 43-09,9 N	G ² = 149-36,1 E
Le ¹ = 43-30,0 N	Ge ¹ = 150-25,0 E
Le ² = 43-17,0 N	Ge ² = 149-41,5 W
Etat -32 sec	
Col + 1',5	

Tolérances : ± 3' sur la droite de soleil.
 ± 3' sur la latitude par la Polaire.
 ± 1' sur le transport de la droite de soleil.

CORRIGÉ

JUL-08-2017 Le 43-30 N Ge 150-25 E état-32s col +1',5 e 3m

04-32 :53 montre

- 32 état

04-32 :21 TU

☼HA 228-44,0 ☼D 22-27,2 N↓ d 0',3

pp + 8-05,3 d - 0,2

☼GHA 236-49,3 ☼D 22-27,0 N

☼Hi 59-05,5

col + 1,5

ex 0,0

ho 59-07,0

I + 12,5 → moyenne entre 2m et 4m

II - 0,2

☼Hv 59-19,3

Hv (Hauteur mesurée à la position vraie) 59-19,3

Hc (Hauteur calculée pour la position estimée) -59-11,8

Intercept plus près 7,5 M Z 235,7

Rf 248 34 M Le² 43-17,0 N Ge² 149-41,5 E (tracé ou calculé)

09-51:39 montre

- 32 état

09-51:07 TU

γHA 061-30,4

pp +012-48,8

γGHA 074-19,2

Ge² +149-41,5 E

γLHA 224-00,7

★Hi 42-33,4

ex - 0,2

col + 1,5

ho 42-34,7

I - 4,2

★Hv 42-30,5

★Hv 42-30,5

Cor.A + 39,3 Table A page 426 des Ephémérides 2017

Cor.B + 0,3 Table B 427

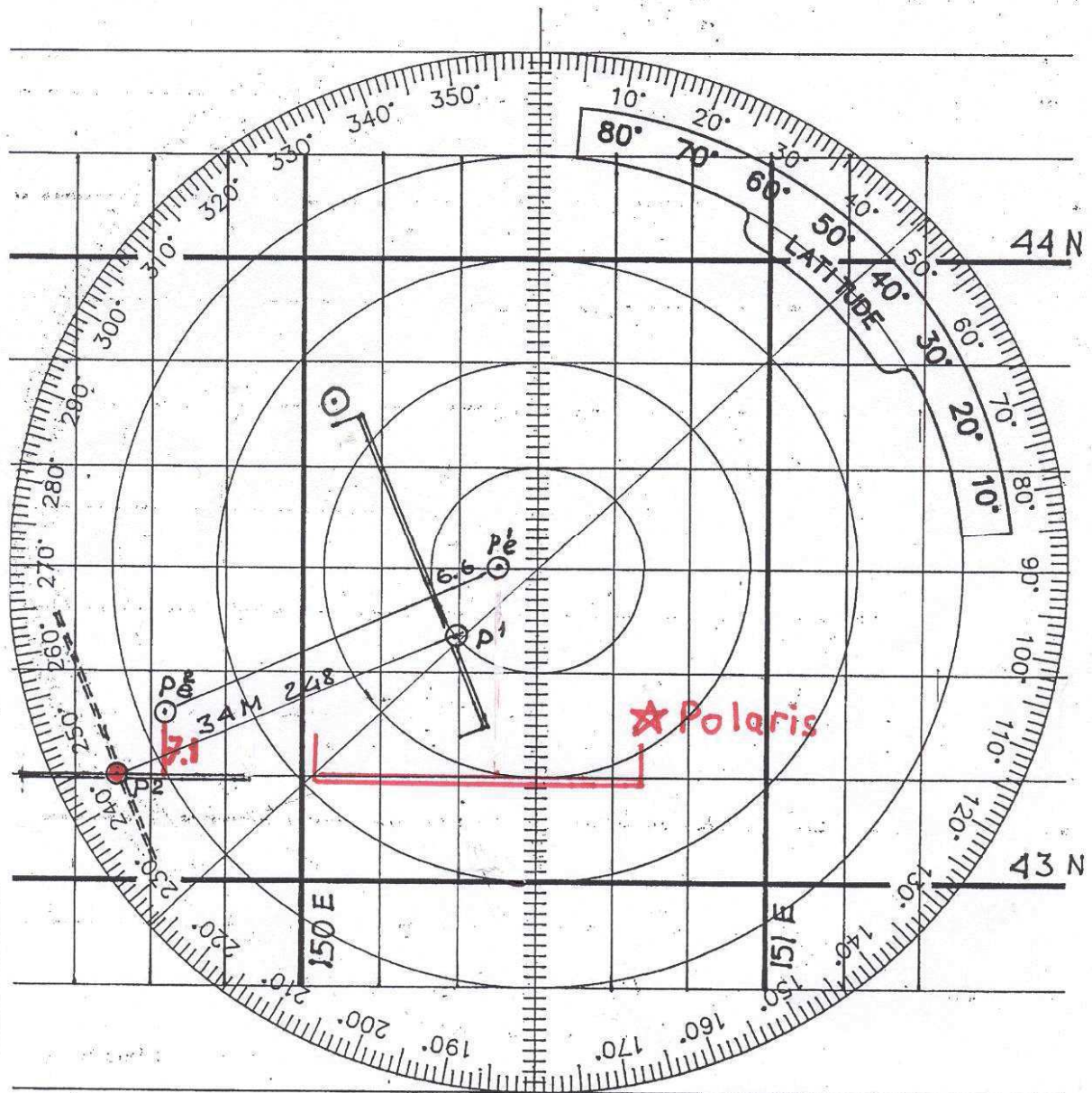
Cor.C + 0,0 Table C 427

L 43-09,8 N

Au lieu d'utiliser les tables des Ephémérides pour l'étoile Polaire (11), on peut résoudre à partir de la position estimée avec notre programme S pour la calculatrice HP 35s. Il faudrait alors calculer : ★GHA = ★A' + γGHA = 315-107,8 + 224-00,7 = ★GHA 40-67,0 D = 89-19,9

Résultat Hv = 42-30,5 Hc = 42-37,6 Z = 000 intercept = 7,1 M Z = 000 plus loin
Mais on ne peut pas employer HO249, les déclinaisons de cette table n'allant que jusqu'à 23°, il faudrait utiliser HO 229.

CANEVAS DE PLOTTING



Question 7

- Chronomètre : au moment du signal horaire de 14-00:00 TU, la montre indiquait 14-59:07
- Collimation du sextant : visée sur l'horizon, lecture à gauche 5',2
- Excentricité du sextant : Voir table page 1
- Elévation de l'œil : 3 m

MERCREDI 1^{er} mars 2017

A 8-00:00 (heure de la montre), notre estime est :
Le = 30-30 S Ge = 15-20 E

A 08-12:31 (heure de la montre) nous observons Vénus
 ♀ Hi = 32-54,0

A 10-20:31 (heure de la montre), nous observons (Soleil bord inférieur) ☀ Hi = 76-30,9

Le déplacement entre les deux observations est négligeable.

Construisez le *plotting* et tracez la position.

Solution : L = 30-48,8 S G = 015-02,3 E
 état +53 sec.
 col -5',2

Tolérances : $\pm 3'$ sur la droite de Soleil.
 $\pm 3'$ sur la droite de planète.

28 / Exercices 2017

CORRIGÉ

AUG 01 2017 Le 30-30 S Ge 15-20 E état +54s col -5'.2 e 3m

08-12:31 montre
+ 53 état
08-13:24 TU

Attention au signe de v de Vénus qui à certains moments de l'année peut être négatif. On le reconnaît quand ♀GHA à 24-00 TU est plus grand qu' à 00-00 TU.
Lundi 01 août 2017

00-00 TU ♀GHA 149-38,1 24-00 TU ♀GHA 150-34,9
♀GHA à 24 h plus grand qu'à 0 h donc v négatif - 2',4

♀HA	279-19,1	v 2',3	D 10-50,3	↑ N	d 0',5
pp	+ 3-21,0		d + 0,2		
v	- 2,4		D 10-50,5	N	
♀GHA	<u>282-37,7</u>				

♀Hi	17-22,0	
ex	- 0,1	
col	- 5,2	
ho	<u>17-16,7</u>	
I	- 6,2	→ (Nous avons fait la moyenne entre 2m et 4m)
II	+ 0,1	
♀Hv	<u>17-10,6</u>	

Hv (Hauteur mesurée à la position vraie)	17-10,6
Hc (Hauteur calculée pour la position estimée)	<u>-17-32,2</u>
Intercept	plus loin - 21,6 M Z 065,6

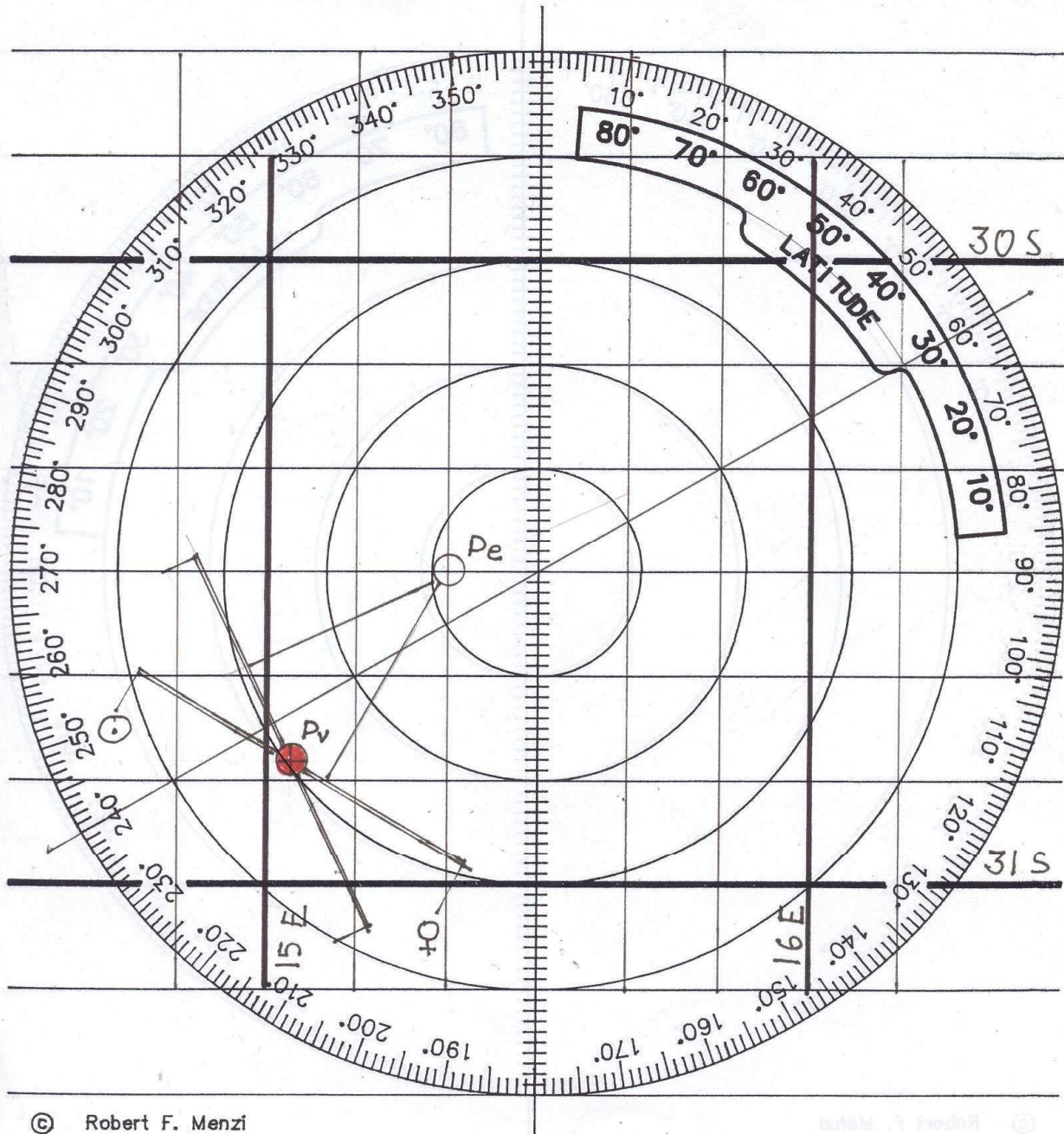
10-19-38 montre
+ 53 état..
10-20:31 TU

♂HA	326-55,5	♂D 7-26,2 S↓	d 1',0
pp	+ 5-07,8	d - 0,3	
♂GHA	<u>332-03,3</u>	♂D 7-25,9 S	

♂Hi	76-30,9	
ex	- 0,4	
col	- 5,2	
ho	<u>76-25,3</u>	
I	+ 12,8	→ (moyenne entre 2m et 4m et entre 70° et 80°)
II	+ 0,3	
♂Hv	<u>63-41,3</u>	

Hv (Hauteur mesurée à la position vraie)	63-41,1
Hc (Hauteur calculée pour la position estimée)	<u>-64-05,0</u>
Intercept	plus loin - 23,9 Z 30,0

CANEVAS DE PLOTTING



30 / Exercices 2017

Question 8

- Chronomètre : Au moment du signal horaire de 16-00:00 TU, la montre indiquait 16-00:34
- Collimation du sextant : Visée sur l'horizon. Lecture à gauche 5',3
- Excentricité du sextant : Voir table page 1
- Élévation de l'œil ; 4 m

LUNDI 11 SEPTEMBRE 2017

Nous avons l'intention de faire le point par trois étoiles, déterminez le moment favorable. Celui-ci a lieu pendant le crépuscule nautique

Au moment du crépuscule, notre estime est :

Le = 35-00 N Ge = 020-20 E

Après avoir déterminé le moment favorable nous observons :

à 17-00:00 (heure de la montre)	◆ DENEBO	★ Hi =	53-45,2
à 17-04:00	◆ ANTARES		26-22,1
à 17-08:00	◆ Alkaïd		45-30,8

Le déplacement entre les observations est négligeable.

Construisez le *plotting* et tracez la position.

Solution : L = 35-08,1 N G = 020-43,9 E
Etat -34 s
Col -5',3

Tolérances : $\pm 3'$ sur les droites d'étoiles.

CORRIGÉ

SEP-11-2017 Le 35-00 N Ge 020-20 E état -34s col -5',3 e4m

Coucher du soleil	18-13 TU
Ge 20-20	<u>-1-21</u>
Coucher à Pe	16-52 TU

Fin du crépuscule	18-38 TU
Ge 20-20	<u>-1-21</u>
Fin du crépuscule à Pe	17-17 TU Voir éphémérides 2017 p.315

Lundi 11 septembre 2017

LUNE				Coucher du Soleil				L
<i>v</i>	D	<i>d</i>	π	coucher	Z	fin du crépus.	Lati-tude	<i>h</i>
8,7	N 12 19,3	9,2	59,0	18 54 285	19 59	70 N	19	19
8,7	12 28,5	9,0	59,0	18 48 283	19 47	68	19	19
8,6	12 37,5	9,0	59,0	18 43 282	19 37	66	20	20
8,6	12 46,5	9,0	59,0	18 39 281	19 29	64	20	20
8,5	12 55,5	8,8	59,0	18 36 280	19 22	62 N	20	20
8,4	13 04,3	8,8	59,0	18 33 280	19 16	60 N	20	20
8,5	N 13 13,1	8,7	59,1	18 30 279	19 10	58	20	20
8,3	13 21,8	8,6	59,1	18 28 279	19 06	56	21	21
8,3	13 30,4	8,6	59,1	18 26 278	19 02	54	21	21
8,3	13 39,0	8,4	59,1	18 24 278	18 58	52 N	21	21
8,2	13 47,4	8,4	59,1	18 22 277	18 55	50 N	21	21
8,2	13 55,8	8,3	59,1	18 18 277	18 48	45	21	21
8,1	N 14 04,1	8,2	59,1	18 15 276	18 42	40	21	21
8,0	14 12,3	8,2	59,1	18 13 275	18 38	35	21	21
8,1	14 20,5	8,0	59,1	18 10 275	18 34	30 N	21	21
7,9	14 28,5	7,9	59,1	18 06 274	18 28	20 N	21	21
8,0	14 36,4	7,9	59,1	18 03 274	18 24	10 N	21	21
7,8	14 44,3	7,8	59,1	18 00 274	18 21	0	21	21
7,8	N 14 52,1	7,7	59,1	17 57 274	18 18	10 S	21	21
7,8	14 59,8	7,6	59,1	17 54 274	18 16	20 S	21	21
7,7	15 07,4	7,5	59,2	17 50 274	18 14	30 S	21	21
7,7	15 14,9	7,4	59,2	17 48 274	18 14	35	21	21
7,6	15 22,3	7,3	59,2	17 46 274	18 13	40	21	21
7,6	15 29,6	7,2	59,2	17 44 275	18 13	45	21	21
7,6	N 15 36,8	7,2	59,2	17 41 275	18 13	50 S	21	21
L = 16,1 Age = 20,2 DQ				17 40 275	18 14	52 S	21	21
				17 38 275	18 14	54	21	21
				17 37 276	18 14	56 S	21	21

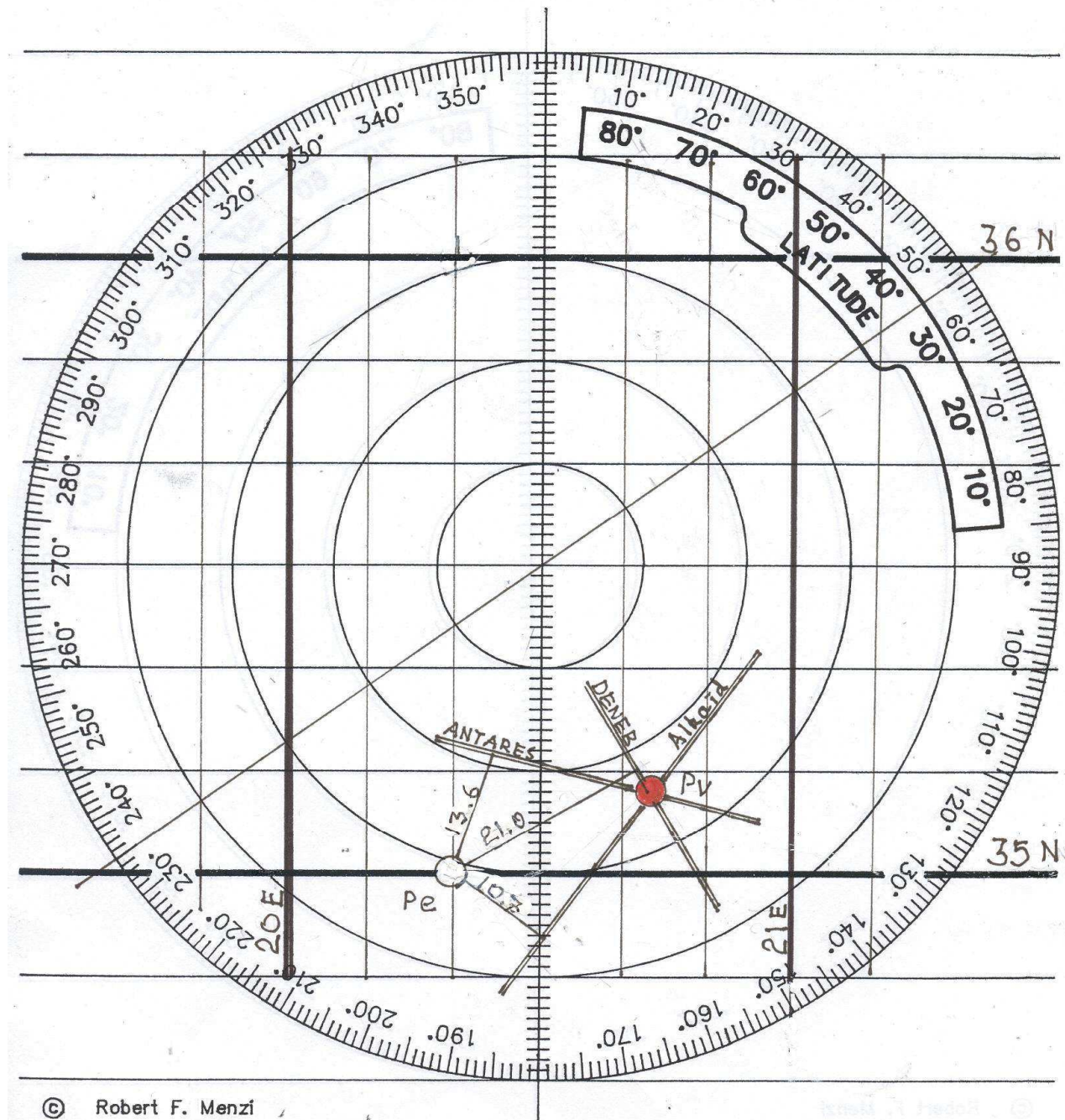
Le moment favorable est donc vers 17 heures TU.

DENEBO (74)	ANTARES (62)	Alkaid (55)
17-00:00 montre	17-04:00	17-08:00
- 34 état	- 34	- 34
16-49:26 TU	16-53:26	16-57:26

Table des Etoiles, page 422 - 425 des Ephémérides 2017

230-51,7 γ HA	230-51,7	230-51,7
+12-23,5 pp	+13-23,7	+14-23,9
243-15,2 γ GHA	244-15,4	245-15,6
+49-29,1 ★A	+112-22,8	+152-57,0
292-44,3 ★GHA	356-38,2	398-12,6
D 45-20,9 N	D 26-28,1 S	D 49-13,9 N
53-35,6 Hv	26-14-6	45-20,8
-53-14,6 Hc	26-28,2	45-31,5
21,0 M Z 59,1	- 13,6 Z 197,0	10,7 Z 307,8
plus près	plus loin	plus loin
53-45,2 ★Hi	26-22,1	45-30,8
- 5,3 col	- 5,3	- 5,3
- 0,1 ex	- 0,4	- 0,2
53-39,8 ho	26-16,4	45-25,3
- 4,2 I	- 5,5	- 4,5
53-35,6 Hv	26-10,9	45-20,8

CANEVAS DE PLOTTING



CORRIGE POUR HO 249 SELECTED STARS EPOCH 2015

17-00:00 montre
- 34 état
16-59:26 TU

17-04:00
- 34
17-03:26

17-08:00
- 34
17-07:26

γGHA 243-15,2
Ga +20-44,8
γLHA 264-00,0

244-15,3
+20-44,7
265-00,0

245-15,6
+20-44,4
266-00,0

Nous adoptons la position position assumée La 35-00 N Ga 20-45 E pour DENE, ANTARES et Alkaïd. A la page LAT 35°N de *SELECTED STARS EPOCH 2015*,

LAT 35°N																				
LHA	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn	Hc	Zn
</																				

34 / Exercices 2017

DENEb

Hc 53-39,0 **Z 059**

Hv 53-35,6

3,4

Plus loin

♦ ANTARES

Hc 26-22,0 **Z 197**

Hv 26-14,6

7,4

Plus loin

♦ Alkaid

Hc 45-15,0 **Z 307**

Hv 45-20,8

5,8

Plus près

Correction de précession et nutation pour 2017, **0,5 M** au **090**

Nous avons employé *SELECTED STARS EPOCH 2015*. Cette table n'est pas permanente en raison de la précession des équinoxes, elle est rééditée tous les 10 ans. Sur le canevas nous portons les droites de hauteur depuis la position assumée. Avec cette table il est avantageux de faire les observations toutes les 4 minutes pour lire Hc et Z chaque fois à la ligne suivante sans avoir besoin de recalculer LHA. Pour l'année 2017 il faut déplacer le point avec la table 5 de l'ouvrage dans laquelle on entre avec YLHA 270 et La 40 N. Correction en 2017 0,8 M au 091.

ALT. TABLE 5: CORRECTION FOR PRECESSION AND NUTATION

LHA °	North latitudes							0°	South latitudes							LHA °
	N 89°	N 80°	N 70°	N 60°	N 50°	N 40°	N 20°		S 20°	S 40°	S 50°	S 60°	S 70°	S 80°	S 89°	
2017																
0	0.7 001	0.8 020	0.9 037	1.1 048	1.3 056	1.5 060	1.8 065	1.9 067	1.8 065	1.5 061	1.3 056	1.1 050	1.0 039	0.8 023	0.7 004	0
30	0.8 033	0.9 045	1.1 055	1.3 061	1.5 065	1.7 067	1.8 069	1.8 069	1.6 066	1.3 059	1.1 052	0.9 040	0.7 021	0.7 356	0.7 336	30
60	0.8 064	1.0 067	1.2 072	1.5 075	1.6 076	1.8 077	1.9 078	1.8 077	1.4 074	1.0 067	0.7 058	0.5 038	0.4 359	0.5 321	0.7 307	60
90	0.8 093	1.0 089	1.3 089	1.5 089	1.7 089	1.8 089	1.9 089	1.7 089	1.4 089	0.8 089	0.5 088	0.2 084	0.1 281	0.4 273	0.7 277	90
120	0.8 121	1.0 111	1.3 107	1.5 104	1.6 103	1.8 102	1.9 101	1.7 102	1.4 104	1.0 112	0.7 121	0.5 141	0.4 185	0.5 225	0.7 245	120
150	0.8 149	0.9 133	1.1 124	1.4 118	1.5 114	1.7 112	1.9 110	1.8 110	1.6 113	1.2 121	1.0 128	0.8 141	0.7 161	0.6 188	0.7 213	150
180	0.7 176	0.8 157	1.0 141	1.1 130	1.3 124	1.5 119	1.8 115	1.9 113	1.8 115	1.5 120	1.3 124	1.1 132	0.9 143	0.8 160	0.7 179	180
210	0.7 204	0.7 184	0.7 159	0.9 140	1.1 128	1.3 121	1.6 114	1.8 111	1.8 111	1.7 113	1.5 115	1.3 119	1.1 125	0.9 135	0.8 147	210
240	0.7 233	0.5 219	0.4 181	0.5 142	0.7 122	1.0 113	1.4 106	1.8 103	1.9 102	1.8 103	1.6 104	1.5 105	1.2 108	1.0 113	0.8 116	240
270	0.7 263	0.4 267	0.1 259	0.2 096	0.5 092	0.8 091	1.4 091	1.7 091	1.9 091	1.8 091	1.7 091	1.5 091	1.3 091	1.0 091	0.8 087	270
300	0.7 295	0.5 315	0.4 355	0.5 039	0.7 059	1.0 068	1.4 076	1.7 078	1.9 079	1.8 078	1.6 077	1.5 076	1.3 073	1.0 069	0.8 059	300
330	0.7 327	0.6 352	0.7 019	0.8 039	1.0 052	1.2 059	1.6 067	1.8 070	1.9 070	1.7 068	1.5 066	1.4 062	1.1 056	0.9 047	0.8 031	330
360	0.7 001	0.8 020	0.9 037	1.1 048	1.3 056	1.5 060	1.8 065	1.9 067	1.8 065	1.5 061	1.3 056	1.1 050	1.0 039	0.8 023	0.7 004	360

.. ..

36 / Exercices 2017

Question 9

- Chronomètre : au moment du signal horaire de 09-00:00 TU, la montre indiquait 08-59:21
- Collimation du sextant visée sur l'horizon, lecture à droite 53',7
- Excentricité du sextant voir table page 1
- élévation de l'œil : 3 m

DIMANCHE 8 OCTOBRE 2017

A 09-00:00 (heure de la montre) notre estime est :
Le = 45-20 N Ge = 010-11 W

Nous observons (Soleil bord supérieur, des nuages cachent le bas)

Montre	09-13:35	$\overline{\odot}$ Hi = 22-48,9
	09-14:30	22-45,1
	09-15:25	23-48,1
	09-16:30	23-20,2
	09-17:20	23-20,9

Tracez un graphique et sélectionnez une mesure valable

Nous parcourons ensuite 19,5 M sur une route fond Rf = 078 et à 12-34:23 (heure de la montre (nous avons manqué l'heure de la méridienne!)) nous observons (Soleil bord inférieur) $\odot$ Hi = 38-23,4

Construisez le *plotting* et tracez la position.

Solution ; L¹ = 45-09,0 N G¹ = 010-23,2 W
 L² = 45-13,0 N G² = 009-56,1 W
 Le¹ = 45-20,0 N Ge¹ = 010-11,0 W
 Le² = 45-24,7 N Ge² = 009-44,1 W
 Etat +39 sec
 Col +6',3

Tolérances : ± 3' sur les droites de Soleil
 ± 3' sur le transport de droite de Soleil

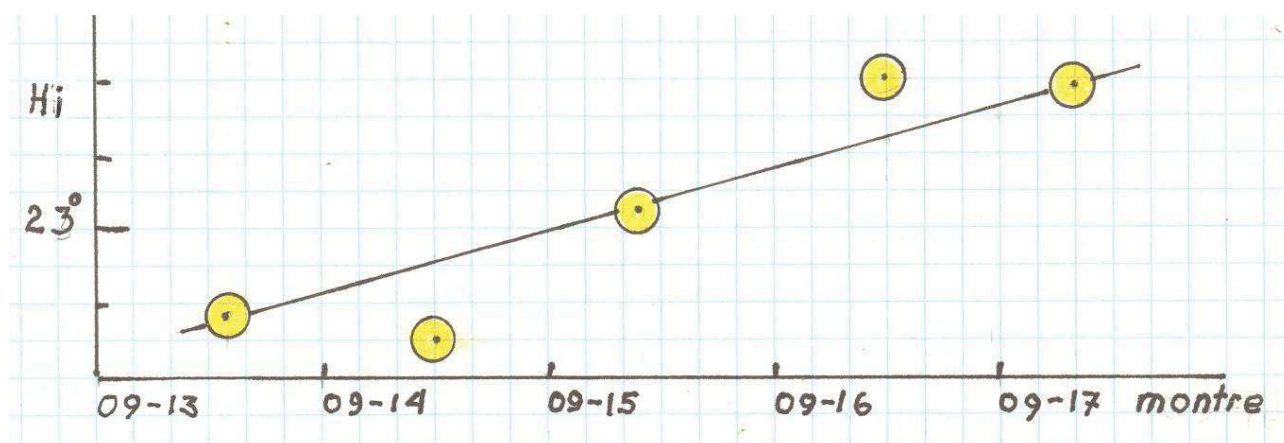
CORRIGÉ

OCT-08-2017 Collimation, lecture à droite 53',7 signifie +6',3
 Le¹ 45-20 N Ge¹ 010-11 W état +39s col +6',3 e 3m

Nous traçons un graphique de nos mesures :

Heures de la montre / Hauteurs instrumentales

Pour ce court laps de temps les points devraient être alignés sur une droite pour autant que la vitesse sur le fond soit faible. Nous éliminons les mesures de 09-14:30 et 09-16:30 qui sont visiblement douteuses. Nous avons certainement mal apprécié le contact ou mal lu la montre. Nous sélectionnons l'observation de 09-15:25 Hi 23-04,6



09-15:25 montre
 + 39 état
 09-16:04 TU

⊗HA	318-07,3	⊗D	6-00,8 S↑	d 1',0
pp	+ 4-01,0	d	+ 0,0	
⊗GHA	322-08,3	⊗D	6-00,8 S	

⊗Hi	23-48,1
ex	- 0,4
col	+ 6,3
ho	23-54,0
I	+ 11,0
II	- 32,1 Bord supérieur !
⊗Hv	23-07,6

Hv (Hauteur mesurée à la position vraie) 23-07,6

Hc (Hauteur calculée pour la position estimée) -23-08,0

Intercept plus près 0,4 M Z 127

Après avoir déplacé la droite de Soleil 19,5 M au 078, la position estimée tracée sur le plotting (ou calculée) est :

L² 45-24,1 Ge² 9-44,1 W.

38 / Exercices 2017

12-34 :23 montre
 + 39 état
 12-35 :02 TU

☼HA	3-07,8	☼D	6-03,7 S↑ d 1',0
pp	+ 8-45,5	d	+ 0,0
☼GHA	11-53,3	☼D	6-03,7 S

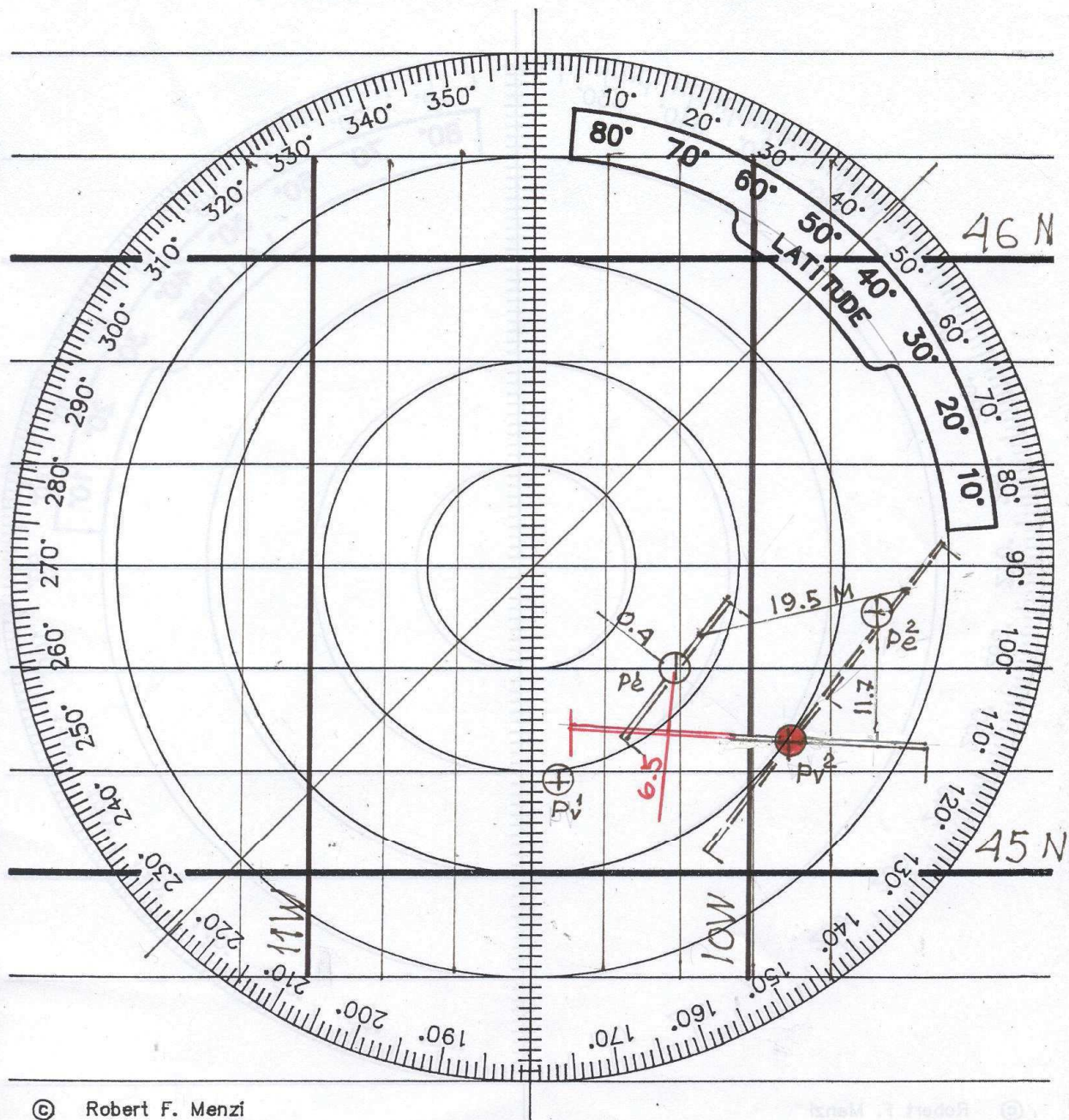
☼Hi 38-23,4
 ex - 0,2
 col + 6,3
 ho 38-29,5
 I + 11,9
 II + 0,1
 ☼Hv 38-41,5

Hv (Hauteur mesurée à la position vraie) 38-41,5
 Hc (Hauteur calculée pour la position estimée) -38-29,8
 Intercept **plus près** - 11,7 M Z 182,5

Il n'est pas nécessaire, pour la seconde observation, d'utiliser la nouvelle position estimée. On peut conserver Le 45-20 N Ge 10-11 W mais GHA 11-53,3 et D 6-03,7 S de l'heure de l'observation. On obtient Hc 38-35,0 Z 182,2 Intercept 6,5 plus près Z 182 (voir le plotting)

Voici quelques chiffres que vous n'avez pas à utiliser pour résoudre la question, mais qui illustrent le parcours du Soleil à la position 45-13,0 N 9-56,1 W, Hi bord supérieur, mercredi 7 octobre 2015.

Montre	TU	☼GHA	D S	Hv	Hi	Z...→
09-13:36	09-14:14	321-37,6	5-43,7	23-04,1	22-59,9	126
09-14:30	09-15:09	321-48,2	5-26,3	23-37,6	23-20,0	126
09-15:25	09-16:04	322-01,7	5-26,2	23-45,4	23-27,8	126
09-16:30	09-17:09	322-18,2	5-26,3	23-50,3	23-32,7	126
09-17:20	09-17:59	322-30,7	5-26,3	23-57,4	23-39,8	126
12-34:23	12-35:02	011-53,9	6-03,7	38-31,5	38-23,4	183



Robert F. Menzi

NAVIGATION ASTRONOMIQUE

La culture du marin
avant qu'elle ne se perde..

MZI Naval Design

