

ASTRONOMIE DE POSITION

III - Corrigés détaillés

Louis CAMPION

AVERTISSEMENT DE L'AUTEUR

Le présent ouvrage est le complément logique de celui que j'avais publié à l'intention des participants à l'atelier de calculs astronomiques.

Il reprend tous les calculs proposés dans l'ouvrage primitif et en donne non seulement le résultat, ce que donnait déjà le premier, mais les détails des différents calculs.

C'est l'expérience pédagogique qui m'a incité à le rédiger. Car parfois les élèves n'arrivant pas à la solution, perdaient un temps précieux à refaire un calcul subtil, dont ils ne voyaient pas la subtilité, tombant continuellement dans le même piège.

Maintenant ils pourront suivre pas à pas le cheminement du calcul, et voir rapidement leur erreur.

J'ai profité de l'aide précieuse que m'apportait l'informatique pour détailler au maximum les calculs et les contrôler.

On trouvera parfois (assez peu souvent il faut le dire), une discordance entre le résultat donné dans le premier ouvrage et celui que l'on trouvera dans celui-ci. La bonne solution est celle du calcul détaillé, car vérifié s'il différait du premier !

Je me dispense de publier la liste des erreurs ou corrections, l'utilisateur les constate- ra de lui-même.

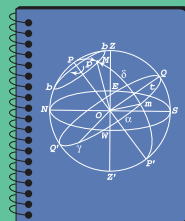
On trouvera ici les corrigés détaillés d'une quarantaine d'exercices non-numérotés concernant les quatre premières leçons, puis de 120 exercices numérotés de 1 à 120 des leçons 5 à 16.

Cours et exercices du thème ASTRONOMIE DE POSITION de Louis CAMPION sont proposés dans les fascicules n° 9 et 37 de la SAN.



SOCIÉTÉ
d'ASTRONOMIE
de NANTES

Société Scientifique d'Éducation Populaire agricole Jeunesse et Sports
35, boulevard Louis Millet - 44300 NANTES - Tél. 02 40 68 91 20 - Fax 02 40 93 81 23
Internet : www.san.asso.fr - E-mail : san@san-fr.com



N° 3

ASTRONOMIE DE POSITION

III. Corrigés détaillés

Louis CAMPION



Les Cahiers de la SAN

Exercice 120 (suite)

Page 132

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 29/03/1993 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

Ts à 0 h	186,31	AV	AVo	v
Corr. Année	0,1	360 - AV	289,375	-0,5810
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	70,6250	
Tsg	184,86	Tsg -	360,0000	
		t°(1)	-184,8600	
		t°(1)/15,041	245,7650	
		v x	16,3397	H(1)
			0,5810	
t°(2)/15,041	0,6312	t°(2)	9,4933	
H(1) +	16,3397			
H(2)	16,9708			
v x	0,5810			
t°(3)	9,8601	t°(3)/15,041	0,6555	
		H(1) +	16,3397	
		H(3)	16,9952	

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES
16:59:43 UT le 29 mars 1993
18:59:43 Hre locale

On peut connaître approximativement la valeur du secteur éclairé de la lune en calculant la différence entre les AV du soleil et de la lune.
Quand cette différence vaut 180° la lune est pleine et le secteur éclairé = 180°
Quand la différence est nulle, les deux astres sont dans la même direction et c'est la nouvelle lune. On voit 0° de secteur éclairé : lune invisible !!!

Calculons pour 16h59m43s UT (soit 17h à 17 secondes près) les AV des deux astres: AV soleil = AH - TS (AH par Tables page 9 et TS calculé par table page 11)
AV soleil : $178,73 + (17 + 13,87) \times 0,0032 + (17 \times 15) - 186,31 + 0,10 + (17 \times 15,041)$
AV lune : $289,38 - (17 \times 0,58)$

AV soleil : 351,72
AV lune : 279,52
Différence d'AV : 72°

Pour opérer avec plus de précision voir la méthode utilisée dans l'exercice N°143

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : LUNE DATE : 29/03/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 05:38:18
AR en Hres décim. 5,64
AR x 15 = AR en degrés décimaux : 84,575
360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 275,425 D2 °décim. 22,4

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 04:42:30
AR en Hres décim. 4,71
AR x 15 = AR en degrés décimaux : 70,625
360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 289,375 D1 °décim. 22,4333
AV 2 - AV 1 = -13,95 D2 - D1 = -0,0333

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 24 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = -0,581 "d" = (D2 - D1) / J = -0,001

AV 1	v	D 1	d
289,375	-0,581	22,4333	-0,001

On utilise ici le calcul type de la page 120 du cours qui permet de calculer les AV, v, D & d à partir des Ephémérides Astronomiques.

AVERTISSEMENT

Le présent ouvrage est le complément logique de celui que j'avais publié à l'intention des participants à l'atelier de calculs astronomiques.

Il reprend tous les calculs proposés dans l'ouvrage primitif et en donne non seulement le résultat, ce que donnait déjà le premier, mais les détails des différents calculs.

C'est l'expérience pédagogique qui m'a incité à le rédiger. Car parfois les élèves n'arrivant pas à la solution, perdaient un temps précieux à refaire un calcul subtil, dont ils ne voyaient pas la subtilité, tombant continuellement dans le même piège.

Maintenant ils pourront suivre pas à pas le cheminement du calcul, et voir rapidement leur erreur.

J'ai profité de l'aide précieuse que m'apportait l'informatique pour détailler au maximum les calculs et les contrôler.

On trouvera parfois (assez peu souvent il faut le dire), une discordance entre le résultat donné dans le premier ouvrage et celui que l'on trouvera dans celui-ci. La bonne solution est celle du calcul détaillé, car vérifié s'il différait du premier !

Je me dispense de publier la liste des erreurs ou corrections, l'utilisateur les constatera de lui-même.

On trouvera ici les corrigés détaillés d'une quarantaine d'exercices non-numérotés concernant les quatre premières leçons, puis de 120 exercices numérotés de 1 à 120 des leçons 5 à 16.

Au-delà de la leçon 16, les exercices et problèmes 121 à 153, plus spécifiques, sont suffisamment détaillés dans le premier ouvrage pour avoir besoin d'être retraités ici.

Entre les deux ouvrages, ce sont donc environ 190 exercices et problèmes, proposés et traités en détail que l'amateur de calculs astronomiques pourra s'amuser à résoudre.

Au cours de l'avancement des exercices, le lecteur trouvera des notes et remarques réparties de-ci, de-là dans les marges et au bas des pages.



Ce petit bonhomme sans tête vous explique comment ne pas perdre la vôtre, en évitant les différents pièges : attention aux signes et aux petits détails anodins qui risquent de fausser vos résultats.



Cette rose des vents vous incite à ne pas perdre le Nord en vous rappelant quelques règles importantes concernant les calculs.

J'espère que cet ouvrage sera d'une grande utilité chez les amateurs de calculs astronomiques de la Société d'Astronomie de Nantes et d'ailleurs.

Nantes octobre 1996

L. CAMPION

Exercice N°	Exemple	Page
		58/59

Lieu départ : St NAZAIRE Latitude LA : 47,20 Longitude GA : 2,25
(Nord + / Sud -) (Ouest + / Est -)
Lieu arrivée NANTUCK Latitude LB : 41,20 Longitude GB : 70,00
g = GB - GA : 67,75

Sin LA : 0,73372986 Cos LA : 0,679441304
Sin LB : 0,65868946 Cos LB : 0,752414909
Cos g : 0,378648617
Produit : (a) 0,48330013 Produit : (b) 0,193573415

Cos d (a+b) : 0,67687354
d : 47,4001888

Distance	St NAZAIRE	NANTUCK.	2844 milles
Angle de route : (A)	Sin LB : 0,65868946	Sin LA : 0,73372986	
Sin d :	0,73609932	Cos LA : 0,6794413	Cos d : 0,67687354
Cos A :	0,32400594	A = 289	

Exercice N°	1er exemple	Page
		59

Lieu départ : BREST Latitude LA : 48,40 Longitude GA : 4,50
(Nord + / Sud -) (Ouest + / Est -)
Lieu arrivée BUENOS A. Latitude LB : -34,67 Longitude GB : 58,50
g = GB - GA : 54,00

Sin LA : 0,74779809 Cos LA : 0,663926213
Sin LB : -0,56884897 Cos LB : 0,822442002
Cos g : 0,587785252
Produit : (a) -0,42538417 Produit : (b) 0,320954732

Cos d (a+b) : -0,10442944
d : 95,9942954

Distance	BREST	BUENOS A.	5759,7 milles
Angle de route : (A)	Sin LB : -0,56884897	Sin LA : 0,74779809	
Sin d :	0,9945323	Cos LA : 0,66392621	Cos d : -0,10442944
Cos A :	-0,74323756	A = 222	

Exercice N°	2è exemple	Page
		59

Lieu départ : RIO DE JAN Latitude LA : -22,88 Longitude GA : 43,25
(Nord + / Sud -) (Ouest + / Est -)
Lieu arrivée CAPETOWN Latitude LB : -33,93 Longitude GB : -18,50
g = GB - GA : -61,75

Sin LA : -0,38880237 Cos LA : 0,921321179
Sin LB : -0,55817963 Cos LB : 0,829720137
Cos g : 0,473319667
Produit : (a) 0,21702156 Produit : (b) 0,361823888

Cos d (a+b) : 0,57884545
d : 54,6306213

Distance	RIO DE JAN	CAPETOWN	3277,8 milles
Angle de route : (A)	Sin LB : -0,55817963	Sin LA : -0,38880237	
Sin d :	0,81543727	Cos LA : 0,92132118	Cos d : 0,57884545
Cos A :	-0,44340766	A = 116	

IDENTIFICATION DES SATELLITES DE JUPITER

Exercice : 119 (suite)

Point 3

Page 132

$$X = A \cdot \sin(360^\circ \times D/B + C)$$

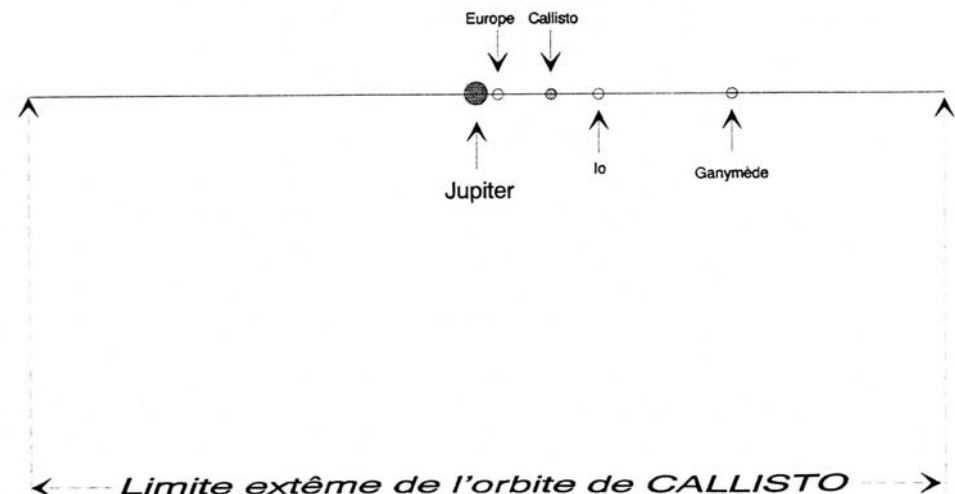
Satellite	A	B	C(radians)	C°
IO	22	1,76986049	0,8533	48,89
EUROPE	36	3,55409417	-1,4482	-82,98
GANYMÈDE	57	7,16638722	5,2447	300,50
CALLISTO	100	16,7535523	1,3642	78,16

A = Taille de l'orbite par rapport à celle de CALLISTO qui vaut 100 unités
B = Période de révolution du satellite en jours
C = Phase de l'orbite, quand sa course croise un point zéro mis au centre de Jupiter
D = Nombre de jours depuis le 0 janvier 1984 (31 déc. 1983)

(voir cours page 131 pour précisions supplémentaires)

Date : 24/03/1993 34052
Heure : 20:08 0,8391 Date/heure : 34052,8391
D = 3371,8391
X
IO 21,6
EUROPE 2,4
GANYMÈDE 47,7
CALLISTO 13,6

POSITION DES SATELLITES PAR RAPPORT À JUPITER



CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : JUPITER DATE : 24/03/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 12:37:48
AR en Hres décim. 12,63
AR x 15 = AR en degrés décimaux : 189,45
360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 170,55 D2 °décim. -2,3333

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 12:42:30
AR en Hres décim. 12,71
AR x 15 = AR en degrés décimaux : 190,625
360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 169,375 D1 °décim. -2,85
AV 2 - AV 1 = 1,175 D2 - D1 = 0,5167

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 10 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = 0,117 "d" = (D2 - D1) / J = 0,052

AV 1	v	D 1	d
169,375	0,117	-2,85	0,052

On utilise ici le calcul type de la page 120 du cours qui permet de calculer les AV, v, D & d à partir des Ephémérides Astronomiques.

Exercice 119 (suite) Point 2 Page 132

JUPITER 24/03/1993 20:08:15 à NANTES Latitude 47,2
20,1375 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 181,38
Corr. année 0,1
UT x 15,041 302,88814
G -1,55
TS 482,81814 Si TS > 360° enlever 360 de TS
122,81814

	22/03/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV précéd.	169,38		
v	0,117	Latitude : L 47,2	Sin D -0,0471477
D précéd.	-2,85		
d	0,0520	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J,jj	2,8390625	x Sin D -0,047148	Sin H 0,225405
v x J,jj	0,3321703	Produit (a) -0,034594	Sin L x Sin H 0,16538638
AVo précéd.	169,38		
Av jour J	169,70717	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	0,1476313	Cos D 0,9988879	Cos H 0,97426515
Do précéd.	-2,85	Cos AH 0,3830915	Cos L x Cos H 0,66195598
D jour J	-2,702369	Produit (b) 0,2599987	
T.S.	122,81814	a + b = Sin H 0,225405	Cos Z -0,3210699
AH	292,52531		Z = 108,7
(AH = TS + AV)	0	0 H (°)décimaux 13,026695	AH<180, donc
ou AH =	292,52531	minutes d'arc(') 1,6	Z = 108,7

Exercice N° 1er exercice Page 59, bas

Lieu départ : BREST Latitude LA : 48,40 Longitude GA : 4,50
(Nord + / Sud -) (Ouest + / Est -)

Lieu arrivée MIAMI Latitude LB : 25,75 Longitude GB : 80,25
g = GB - GA : 75,75

Sin LA : 0,74779809 Cos LA : 0,663926213
Sin LB : 0,43444526 Cos LB : 0,900698239
Cos g : 0,246153293
Produit (a) 0,32487733 Produit (b) 0,147198973

Cos d (a+b) : 0,47207631
d : 61,8308413

Distance	BREST	MIAMI	3709,9 milles
Angle de route : (A)	Sin LB : 0,43444526	Sin LA : 0,74779809	
Sin d :	0,88155769 Cos LA : 0,66392621	Cos d : 0,47207631	
Cos A :	0,13912351	A = 278	

Exercice N° 2è exercice Page 59

Lieu départ : GENÈVE Latitude LA : 46,20 Longitude GA : -6,25
(Nord + / Sud -) (Ouest + / Est -)

Lieu arrivée QUÉBEC Latitude LB : 46,83 Longitude GB : 71,25
g = GB - GA : 77,50

Sin LA : 0,72176023 Cos LA : 0,692143174
Sin LB : 0,72936278 Cos LB : 0,684127137
Cos g : 0,216439614
Produit (a) 0,52642504 Produit (b) 0,102487172

Cos d (a+b) : 0,62891222
d : 51,0300867

Distance	GENÈVE	QUÉBEC	3061,8 milles
Angle de route : (A)	Sin LB : 0,72936278	Sin LA : 0,72176023	
Sin d :	0,77747632 Cos LA : 0,69214317	Cos d : 0,62891222	
Cos A :	0,51184946	A = 301	

Exercice N° 3è exercice Page 59

Lieu départ : NANTES Latitude LA : 47,20 Longitude GA : 1,60
(Nord + / Sud -) (Ouest + / Est -)

Lieu arrivée NOUMÉA Latitude LB : -22,30 Longitude GB : -166,50
g = GB - GA : -168,10

Sin LA : 0,73372986 Cos LA : 0,679441304
Sin LB : -0,37945616 Cos LB : 0,925209718
Cos g : -0,978508985
Produit (a) -0,27841832 Produit (b) -0,615115894

Cos d (a+b) : -0,89353421
d : 153,32077

Distance	NANTES	NOUMÉA	9199,2 milles
Angle de route : (A)	Sin LB : -0,37945616	Sin LA : 0,73372986	
Sin d :	0,44899512 Cos LA : 0,6794413	Cos d : -0,89353421	
Cos A :	0,90523602	A = 25	

Exercice N°	1er exemple	Page	60
-------------	-------------	------	----

Lieu départ : PANAMA Latitude LA : 8,95 Longitude GA : 79,50
(Nord + / Sud -) (Ouest + / Est -)

Lieu arrivée HONGKONG Latitude LB : 22,27 Longitude GB : -114,25
g = GB - GA : 166,25

Sin LA : 0,15557248 Cos LA : 0,987824479
Sin LB : 0,37897167 Cos LB : 0,925408274
Cos g : -0,97134207

Produit : (a) 0,05895756 Produit : (b) -0,887943559

Cos d (a+b) : -0,828986
d : 145,994716

Distance	PANAMA	HONGKONG	8759,7 milles
----------	--------	----------	---------------

Angle de route : (A) Sin LB : 0,37897167 Sin LA : 0,15557248
Sin d : 0,55926936 Cos LA : 0,98782448 Cos d : -0,828986
Cos A : 0,91941337 **A = 337**

Exercice N°	2è exemple	Page	60
-------------	------------	------	----

Lieu départ : HOBART Latitude LA : -42,90 Longitude GA : -147,25
(Nord + / Sud -) (Ouest + / Est -)

Lieu arrivée CALLAO Latitude LB : -12,08 Longitude GB : 77,25
g = GB - GA : -135,50

Sin LA : -0,68072087 Cos LA : 0,732542899
Sin LB : -0,20927724 Cos LB : 0,977856348
Cos g : -0,713250449

Produit : (a) 0,14245938 Produit : (b) -0,510916791

Cos d (a+b) : -0,36845741
d : 111,620513

Distance	HOBART	CALLAO	6697,2 milles
----------	--------	--------	---------------

Angle de route : (A) Sin LB : -0,20927724 Sin LA : -0,68072087
Sin d : 0,92964463 Cos LA : 0,7325429 Cos d : -0,36845741
Cos A : -0,67561057 **A = 132**

Exercice N°	3è exemple	Page	60
-------------	------------	------	----

Lieu départ : VALPARAI Latitude LA : -33,08 Longitude GA : 71,75
(Nord + / Sud -) (Ouest + / Est -)

Lieu arrivée TOKYO Latitude LB : 35,67 Longitude GB : -139,75
g = GB - GA : 148,50

Sin LA : -0,54580951 Cos LA : 0,837909291
Sin LB : 0,58311593 Cos LB : 0,812388957
Cos g : -0,852640164

Produit : (a) -0,31827022 Produit : (b) -0,580399199

Cos d (a+b) : -0,89866942
d : 153,983715

Distance	VALPARAI	TOKYO	9239 milles
----------	----------	-------	-------------

Angle de route : (A) Sin LB : 0,58311593 Sin LA : -0,54580951
Sin d : 0,43862659 Cos LA : 0,83790929 Cos d : -0,89866942
Cos A : 0,25198975 **A = 285**

EXERCICE 119

Page 132

HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN

afin de pouvoir déterminer à quelle heure il sera à 18° sous l'horizon !

Date : 24/03/1993 Lieu : NANTES Longit. (°, W = +/E = -) : 1,55
Latitude : 47,2

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 & 10 du fascicule
La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. = $(360 - GHAo - kg) / (15 + g)$ avec résultat en heure décimale

Date : 24/03/1993 K = 13,87
360

Do : 1,11 GHAo : (-) 178,35 g = 0,0032
d : 0,0164 k x g : (-) 0,044384
181,60562 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 12,104459
Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,1033333
(Attention au signe !!!) Hre décim. 12,207792
Heure passage méridien du lieu : 12:12:28 UT le 24/03/1993
13:12:28 Hre locale

D = Do + (UT + k)xd : 1,538
L = 47,2

Calcul de l'angle horaire au moment où le centre sera à 18° sous l'horizon :
Cos AH = (Sin H - Sin L x Sin D) / (Cos L x Cos D) avec H = -18°

Sin H : -0,309017 Sin L : 0,7337299 Sin D : 0,0268399 Sin L x Sin D : 0,0196933
Cos L : 0,6794413 Cos D : 0,9996397 Cos L x Cos D : 0,6791965
Cos AH : -0,483969
AH : 07:55:47 heures

Heure passage 12:12:28
AH : + 07:55:47
Centre soleil à H = -18° (Fin crépuscule astro) 20:08:15 U.T.
21:08:15 Hre locale
Pour mémoire, coucher apparent bord sup = 19h24m (soit 1h44m plus tôt)

Le point 2) de l'exercice N° 119 est traité sur la page suivante.

EXERCICE 118

Page 132

HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN

on demande également : Heures des lever et coucher et azimuts aux lever et coucher

Date : 13/03/1993 Lieu : NANTES Longit.(°, W= +/E= -) : 1,55
Latitude : 47,2

Été : 2 / Hiver : 1 ==> 1

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 & 10 du fascicule

La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. = $(360 - \text{GHAo} - \text{kg}) / (15 + \text{g})$ avec résultat en heure décimale

Date : 13/03/1993 K = 13,87

360

Do : -3,24 GHAo : (-) 177,55 g = 0,0028

d : 0,0164 k x g : (-) 0,038836
182,41116 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 12,158475

Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,1033333

(Attention au signe !!!)

Hre décim. 12,261808

Heure passage méridien du lieu : 12:15:43 UT le 13/03/1993

Heure locale, ajouter : 1 heure

D = Do + (UT+ k)xd : -2,81

L = 47,2

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : $\text{Cos AH} = -\text{Tang L} \times \text{Tang D}$

(-)Tang L : -1,079902 Tang D : -0,049083 Cos AH : 0,0530049 AH en ° : 86,961617

AH lever/coucher : 05:47:51 heures

Heure passage 12:15:43 12:15:43

AH : - 05:47:51 AH : + 05:47:51

Lever : 06:27:52 Coucher : 18:03:33 U.T.

Hre locale, ajouter : + 1 heure + 1 heure

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : $\text{Cos Z} = \text{Sin D} / \text{Cos L}$ Sin D : -0,049024 Cos L : 0,6794413 Cos Z : -0,072154 Z lever : 94,1
Z coucher : 265,9

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher apparent du bord supérieur :

 $\text{Cos AH} = (\text{Sin H} - \text{Sin L} \times \text{Sin D}) / (\text{Cos L} \times \text{Cos D})$ avec H = - 0°,9

Sin H : -0,015707 Sin L : 0,7337299 Sin D : -0,049024 SinLxSinD : -0,03597

Cos L : 0,6794413 Cos D : 0,9987976 CosLxCosD : 0,6786243

Cos AH : 0,0298591

AH lever/coucher : 05:53:09 heures

Heure passage 12:15:43 12:15:43

AH : - 05:53:09 AH : + 05:53:09

Lever : 06:22:33 Coucher : 18:08:52 U.T.

Hre locale, ajouter : + 1 heure + 1 heure

Calcul de l'azimut au lever et au coucher apparent du bord supérieur :

 $\text{Cos Z} = (\text{Sin D} - \text{Sin L} \times \text{Sin H}) / (\text{Cos L} \times \text{Cos H})$ avec H = - 0°,9

Sin D : -0,049024 Sin L : 0,7337299 Sin H : -0,015707 SinLxSinH : -0,011525

Cos L : 0,6794413 Cos H : 0,9998766 CosLxCosH : 0,6793575

Cos Z : -0,055198

Z lever : 93,2

Z coucher : 266,8

Exercice : 1er exemple Page : 70

Date : 18/05/1991 Heure TU : 10:00:00
Latitude : 47 Longitude : 0 (W+/E-)
Lieu : NANTES Astre : SOLEIL
AH : 329 329

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	47	0,82030475	0,7313537
Déclin. :	19,5	0,3403392	0,3338069
Angle Hor. :	329	5,74213324	0,8571673

Sin H : 0,795186554 H : 52,67288

Transformation degrés décimaux en °, ', "

52,67287973 0,67287973 40,372784 0,372784 22

Hauteur : 52 degrés (°) 40 minutes (') 22 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,333806859

Sin L : 0,731353702 Cos L : 0,6819984

Sin H : 0,795186554 Cos H : 0,6063649

Cos Z : -0,5991098 126,81

Azimut : 233,19 si AH < 180°

et 126,81 si AH > 180°

AH = 126,8 dans le cas présent

Exercice : 2è exemple Page : 70

Date : 18/05/1991 Heure TU : 11:00:00
Latitude : 47 Longitude : 0 (W+/E-)
Lieu : NANTES Astre : SOLEIL
AH : 344 344

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	47	0,82030475	0,7313537
Déclin. :	19,5	0,3403392	0,3338069
Angle Hor. :	344	6,00393263	0,9612617

Sin H : 0,862106754 H : 59,553958

Transformation degrés décimaux en °, ', "

59,55395848 0,55395848 33,237509 0,237509 14

Hauteur : 59 degrés (°) 33 minutes (') 14 secondes (") 4 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,333806859

Sin L : 0,731353702 Cos L : 0,6819984

Sin H : 0,862106754 Cos H : 0,5067267

Cos Z : -0,85853432 149,15

Azimut : 210,85 si AH < 180°

et 149,15 si AH > 180°

AH = 149,2 dans le cas présent

Date : 18/05/1991	Heure TU : 10:00:00
Latitude : 57	Longitude : x
Lieu : ABERDEEN	Astre : SOLEIL
AH : 329	329

(W+/E-)

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	57	0,99483767	0,8386706
Déclin. :	19,5	0,3403392	0,3338069
Angle Hor. :	329	5,74213324	0,8571673
Sin H	0,720023125	H : 46,05639	

Transformation degrés décimaux en °, ', "

46,05638971 0,05638971 3,3833829 0,3833829 23

Hauteur : 46 degrés (°) 3 minutes (') 22 secondes (") 8 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,333806859
Sin L :	0,838670568
Sin H :	0,720023125
Cos L :	0,544639
Cos H :	0,6939501

Cos Z : -0,7145223 135,6

Azimut : 224,4 si AH < 180°

et 135,6 si AH > 180°

AH = 135,6 dans le cas présent

Date : 18/05/1991	Heure TU : 10:00:00
Latitude : 37	Longitude : x
Lieu : SÉVILLE	Astre : SOLEIL
AH : 329	329

(W+/E-)

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	37	0,64577182	0,601815
Déclin. :	19,5	0,3403392	0,3338069
Angle Hor. :	329	5,74213324	0,8571673
Sin H	0,846188643	H : 57,799514	

Transformation degrés décimaux en °, ', "

57,79951365 0,79951365 47,970819 0,9708188 58

Hauteur : 57 degrés (°) 47 minutes (') 58 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,333806859
Sin L :	0,601815023
Sin H :	0,846188643
Cos L :	0,7986355
Cos H :	0,5328835

Cos Z : -0,41224287 114,35

Azimut : 245,65 si AH < 180°

et 114,35 si AH > 180°

AH = 114,4 dans le cas présent

HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN

on demande également : Heures des lever et coucher et azimuts aux lever et coucher

Date : 30/03/1993 Lieu : NANTES Longit. (°, W= +/E= -) : 1,55
Latitude : 47,2

Été : 2 / Hiver : 1 ==> 2

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 & 10 du fascicule

La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. = $\frac{(360 - GHAo - kg)}{(15 + g)}$ avec résultat en heure décimale

Date : 30/03/1993 K = 13,87
360

Do : 3,46 GH Ao : (-) 178,8 g = 0,0031
d : 0,0162 k x g : (-) 0,042997
181,157 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 12,074638

Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,1033333

(Attention au signe !!!)

Hre décim. 12,177971

Heure passage méridien du lieu : 12:10:41 UT le 30/03/1993

Heure locale, ajouter : 2 heure (s)

D = Do + (UT + k)xd : 3,88

L = 47,2

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D

(-)Tang L : -1,079902 Tang D : 0,0678225 Cos AH : -0,073242 AH en ° : 94,200196

AH lever/coucher : 06:16:48 heures

Heure passage 12:10:41 12:10:41

AH : - 06:16:48 AH : + 06:16:48

Lever : 05:53:53 Coucher : 18:27:29 U.T.

Hre locale, ajouter : + 2 heures + 2 heures

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : Cos Z = Sin D / Cos L

Sin D : 0,067667 Cos L : 0,6794413 Cos Z : 0,0995922 Z lever : 84,3
Z coucher : 275,7

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher apparent du bord supérieur :

Cos AH = (Sin H - Sin L x Sin D) / (Cos L x Cos D) avec H = - 0°,9

Sin H : -0,015707 Sin L : 0,7337299 Sin D : 0,067667 SinLxSinD : 0,0496493

Cos D : 0,997708 CosLxCosD : 0,677884

Cos AH : -0,096413

AH lever/coucher : 06:22:08 heures

Heure passage 12:10:41 12:10:41

AH : - 06:22:08 AH : + 06:22:08

Lever : 05:48:33 Coucher : 18:32:49 U.T.

Hre locale, ajouter : + 2 heures + 2 heures

Calcul de l'azimut au lever et au coucher apparent du bord supérieur :

Cos Z = (Sin D - Sin L x Sin H) / (Cos L x Cos H) avec H = - 0°,9

Sin D : 0,067667 Sin L : 0,7337299 Sin H : -0,015707 SinLxSinH : -0,011525

Cos L : 0,6794413 Cos H : 0,9998766 CosLxCosH : 0,6793575

Cos Z : 0,1165689

Z lever : 83,3

Z coucher : 276,7

Exercice 115 (suite) Page 132

JUPITER 24/04/1993 21:11:18 à NANTES Latitude 47,2
21,18833 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 211,94
Corr. année 0,1
UT x 15,041 318,69372
G -1,55
TS 529,18372 Si TS > 360° enlever 360 de TS
169,18372

	21/04/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV précéd.	172,80	Latitude : L 47,2	Sin D -0,0219254
v	0,093		
D précéd.	-1,40		
d	0,0370	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J _{ij}	3,8828472	x Sin D -0,021925	Sin H 0,631196
v x J _{ij}	0,3611048	Produit (a) -0,016087	Sin L x Sin H 0,46312736
AVo précéd.	172,80		
Av jour J	173,1611	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J _{ij}	0,1436653	Cos D 0,9997596	Cos H 0,77562337
Do précéd.	-1,4	Cos AH 0,9528991	Cos L x Cos H 0,52699055
D jour J	-1,256335	Produit (b) 0,6472833	
T.S.	169,18372	a + b = Sin H 0,631196	Cos Z -0,9204203
AH	342,34483		Z = 157
(AH = TS + AV)		H (")décimaux 39,138417	
ou AH =	342,34483	minutes d'arc(") 8,3	Z = 157

Exercice 116 (suite) Page 132

MARS. 15/04/1993 21:43:17 à NANTES Latitude 47,2
21,72139 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 203,06
Corr. année 0,1
UT x 15,041 326,71141
G -1,55
TS 528,32141 Si TS > 360° enlever 360 de TS
168,32141

	11/04/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	245,43	Latitude : L 47,2	Sin D 0,39700708
v	-0,465		
Do précéd.	23,87		
d	-0,0970	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Interv. J _{ij}	4,9050579	x Sin D 0,3970071	Sin H 0,67979049
v x J _{ij}	-2,280852	Produit (a) 0,291296	Sin L x Sin H 0,49878259
AV précéd.	245,43		
AV jour J	243,14415	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J _{ij}	-0,475791	Cos D 0,9178155	Cos H 0,73340636
D précéd.	23,867	Cos AH 0,622985	Cos L x Cos H 0,49830657
D jour J	23,391209	Produit (b) 0,3884945	
T.S.	168,32141	a + b = Sin H 0,6797905	Cos Z -0,2042428
AH	51,465558		Z = 101,8
(AH = TS + AV)		H (")décimaux 42,827273	comme AH < 180°
		minutes d'arc(") 49,6	Z = 258,2

Exercice : 5è exemple Page : 70

Date : 26/03/1998	Heure TU : 10:00:00
Latitude : 47	Longitude : x
Lieu : NANTES	Astre : SOLEIL
AH : 329	329

(W+/E-)

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	47 0,82030475	0,7313537	0,6819984
Déclin. :	2 0,03490659	0,0348995	0,9993908
Angle Hor. :	329 5,74213324		0,8571673
Sin H	0,609754455	H : 37,571751	
Transformation degrés décimaux en °, ', "			
	37,57175058	0,57175058	34,305035 0,3050351 19

Hauteur : 37 degrés (") 34 minutes (') 18 secondes (") 6 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,034899497
Sin L :	0,731353702
Sin H :	0,609754455
Cos L :	0,6819984
Cos H :	0,7925904

Cos Z : -0,76042961 139,5

Azimut : 220,5 si AH < 180°

et 139,5 si AH > 180°

AH = 139,5 dans le cas présent

Exercice : 6è exemple Page : 70

Date : 11/06/1998	Heure TU : 10:00:00
Latitude : 47	Longitude : x
Lieu : NANTES	Astre : SOLEIL
AH : 329	329

(W+/E-)

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	47 0,82030475	0,7313537	0,6819984
Déclin. :	23 0,40142573	0,3907311	0,9205049
Angle Hor. :	329 5,74213324		0,8571673
Sin H	0,823877546	H : 55,474856	
Transformation degrés décimaux en °, ', "			
	55,47485613	0,47485613	28,491368 0,4913678 29

Hauteur : 55 degrés (") 28 minutes (') 29 secondes (") 4 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,390731128
Sin L :	0,731353702
Sin H :	0,823877546
Cos L :	0,6819984
Cos H :	0,5667678

Cos Z : -0,54798377 123,23

Azimut : 236,77 si AH < 180°

et 123,2 si AH > 180°

AH = 123,2 dans le cas présent

Exercice : 1er exemple Page : 71, haut

Date : 12/12/1998 Heure TU : 10:00:00
 Latitude: 47 Longitude: x
 Lieu : NANTES Astre : SOLEIL

(W+/E-)

AH : 329 329

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : 47 0,82030475 0,7313537 0,6819984
 Déclin. : -23 -0,4014257 -0,390731 0,9205049
 Angle Hor.: 329 5,74213324 0,8571673
 Sin H 0,252352231 H : 14,616749
 Transformation degrés décimaux en °, ', ''

14,61674889 0,61674889 37,004933 0,0049333 0
 Hauteur : 14 degrés (°) 37 minutes (') 0 secondes (") 0 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : -0,39073113
 Sin L : 0,731353702 Cos L : 0,6819984
 Sin H : 0,252352231 Cos H : 0,9676354

Cos Z : -0,87174934 150,66
 Azimut : 209,34 si AH < 180°
 et 150,66 si AH > 180°

AH = 150,7 dans le cas présent

Exercice : 2è exemple Page : 71, milieu

Date : 18/05/1991 Heure TU : 14:18:00
 Latitude: 47 Longitude: x
 Lieu : NANTES Astre : SOLEIL

(W+/E-)

AH : 31 31

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : 47 0,82030475 0,7313537 0,6819984
 Déclin. : 19,5 0,3403392 0,3338069 0,9426415
 Angle Hor.: 31 0,54105207 0,8571673
 Sin H 0,795186554 H : 52,67288
 Transformation degrés décimaux en °, ', ''

52,67287973 0,67287973 40,372784 0,372784 22
 Hauteur : 52 degrés (°) 40 minutes (') 22 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,333806859
 Sin L : 0,731353702 Cos L : 0,6819984
 Sin H : 0,795186554 Cos H : 0,6063649

Cos Z : -0,5991098 126,81
 Azimut : 233,19 si AH < 180°
 et 126,81 si AH > 180°

AH = 233,2 dans le cas présent

Exercice 115

Page 132

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune

à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : JUPITER

DATE : 24/04/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 12:25:06
 Hres décim. 12,42
 AR x 15 = AR en degrés décimaux : 186,275
 360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 173,725 D2 °décim. -1,033

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 12:28:48
 Hres décim. 12,48
 AR x 15 = AR en degrés décimaux : 187,2
 360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 172,8 D1 °décim. -1,4
 AV 2 - AV 1 = 0,925 D2 - D1 = 0,367

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 10 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = 0,093 "d" = (D2 - D1) / J = 0,037

AV 1	v	D 1	d
172,8	0,093	-1,4	0,037

On utilise ici le calcul type de la page 120 du cours qui permet de calculer les AV, v, D & d à partir des Ephémérides Astronomiques.

Exercice 116

Page 132

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune

à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : MARS.

DATE : 15/04/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 07:56:54
 Hres décim. 7,95
 AR x 15 = AR en degrés décimaux : 119,225
 360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 240,775 D2 °décim. 22,9

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 07:38:18
 Hres décim. 7,64
 AR x 15 = AR en degrés décimaux : 114,575
 360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 245,425 D1 °décim. 23,867
 AV 2 - AV 1 = -4,65 D2 - D1 = -0,967

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 10 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = -0,465 "d" = (D2 - D1) / J = -0,097

AV 1	v	D 1	d
245,425	-0,465	23,867	-0,097

Suite de ces deux
exercices sur la
page suivante

Exercice 113 (suite) Page 132

JUPITER 30/03/1993 21:13:55 à NANTES Latitude 47,2
21,23194 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 187,29
Corr. année 0,1
UT x 15,041 319,34968
G -1,55
TS 505,18968 Si TS > 360° enlever 360 de TS
145,18968

	22/03/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV précéd.	169,38	Latitude : L 47,2	Sin D -0,0416664
v	0,117		
D précéd.	-2,85		
d	0,0520	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J _{jj}	8,8846644	x Sin D -0,041666	Sin H 0,4544835
v x J _{jj}	1,0395057	Produit (a) -0,030572	Sin L x Sin H 0,33346812
AVo précéd.	169,38		
Av jour J	170,41451	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J _{jj}	0,4620025	Cos D 0,9991316	Cos H 0,89075516
Do précéd.	-2,85	Cos AH 0,7145237	Cos L x Cos H 0,60521584
D jour J	-2,387997	Produit (b) 0,4850553	
T.S.	145,18968	a + b = Sin H 0,4544835	Cos Z -0,6198358
AH	315,60418		Z = 128,3
(AH = TS + AV)		H (°)décimaux 27,031707	
ou AH =	315,60418	minutes d'arc(°) 1,9	Z = 128,3

Exercice 114 (suite) Page 132

SATURNE 15/08/1993 03:33:42 à NANTES Latitude 47,2
3,561667 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 323,31
Corr. année 0,1
UT x 15,041 53,571028
G -1,55
TS 375,43103 Si TS > 360° enlever 360 de TS
15,431028

	09/08/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	29,50	Latitude : L 47,2	Sin D -0,2390929
v	0,073		
Do précéd.	-13,67		
d	-0,0270	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Interv. J _{jj}	6,1484028	x Sin D -0,239093	Sin H 0,28797063
v x J _{jj}	0,4488334	Produit (a) -0,17543	Sin L x Sin H 0,21129265
AV précéd.	29,50		
AV jour J	29,948833	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J _{jj}	-0,166007	Cos D 0,9709967	Cos H 0,95763924
D précéd.	-13,667	Cos AH 0,7024033	Cos L x Cos H 0,65065965
D jour J	-13,83301	Produit (b) 0,4634002	
T.S.	15,431028	a + b = Sin H 0,2879706	Cos Z -0,6921983
AH	45,379862		Z = 133,8
(AH = TS + AV)		H (°)décimaux 16,7365	comme AH<180°
		minutes d'arc(°) 44,2	Z = 226,2

Exercice : Exercices Page : 71, bas 3ème cas 12h AH = 359°

Date : 18/05/1991	Heure TU : 12:00:00	
Latitude : 47	Longitude : x	(W+/E-)
Lieu : NANTES	Astre : SOLEIL	
AH :	359	359

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	47 0,82030475	0,7313537	0,6819984
Déclin. :	19,5 0,3403392	0,3338069	0,9426415
Angle Hor. :	359 6,26573201		0,9998477
Sin H	0,886912919	H : 62,487853	
Transformation degrés décimaux en °, ', "			
	62,48785291	0,48785291	29,271175 0,2711747 16

Hauteur : 62 degrés (°) 29 minutes (') 16 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,333806859	
Sin L :	0,731353702	Cos L : 0,6819984
Sin H :	0,886912919	Cos H : 0,4619367

Cos Z : -0,99936562 177,96

Azimut : 182,04 si AH < 180°

et 177,96 si AH > 180°

AH = 178,0 dans le cas présent

Exercice : Exercices Page : 71, bas 4ème cas 12h08, AH 1°

Date : 18/05/1991	Heure TU : 12:08:00	
Latitude : 47	Longitude : x	(W+/E-)
Lieu : NANTES	Astre : SOLEIL	
AH :	1	1

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	47 0,82030475	0,7313537	0,6819984
Déclin. :	19,5 0,3403392	0,3338069	0,9426415
Angle Hor. :	1 0,01745329		0,9998477
Sin H	0,886912919	H : 62,487853	
Transformation degrés décimaux en °, ', "			
	62,48785291	0,48785291	29,271175 0,2711747 16

Hauteur : 62 degrés (°) 29 minutes (') 16 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,333806859	
Sin L :	0,731353702	Cos L : 0,6819984
Sin H :	0,886912919	Cos H : 0,4619367

Cos Z : -0,99936562 177,96

Azimut : 182,04 si AH < 180°

et 177,96 si AH > 180°

AH = 182,0 dans le cas présent

Exercice : Exercices Page : 71, bas 5ème cas 13h08, AH=16°

Date : 18/05/1991 Heure TU : 13:08:00
 Latitude: 47 Longitude : x (W+/E-)
 Lieu : NANTES Astre : SOLEIL

AH : 16 16

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : 47 0,82030475 0,7313537 0,6819984
 Déclin. : 19,5 0,3403392 0,3338069 0,9426415
 Angle Hor.: 16 0,27925268 0,9612617

Sin H 0,862106754 H : 59,553958

Transformation degrés décimaux en ° ' "

59,55395848 0,55395848 33,237509 0,237509 14

Hauteur : 59 degrés (°) 33 minutes (') 14 secondes (") 4 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,333806859
 Sin L : 0,731353702 Cos L : 0,6819984
 Sin H : 0,862106754 Cos H : 0,5067267

Cos Z : -0,85853432 149,15

Azimut : 210,85 si AH < 180°

et 149,15 si AH > 180°

AH = 210,9 dans le cas présent

Exercice : Exercices Page : 71, bas 6ème cas 14h08, AH=31°
 (déjà traité)

Exercice : 1er Page : 72

Dans les exercices de cette page
 on ne tient compte ni de la date, ni de
 l'heure, ni de l'astre.

(W+/E-)

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
 Latitude: 50 Longitude : x
 Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

AH : 323 323

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : 50 0,87266463 0,7660444 0,6427876
 Déclin. : 34 0,59341195 0,5591929 0,8290376
 Angle Hor.: 323 5,63741348 0,7986355

Sin H 0,85395555 H : 58,644539

Transformation degrés décimaux en ° ' "

58,6445393 0,6445393 38,672358 0,6723579 40

Hauteur : 58 degrés (°) 38 minutes (') 40 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,559192903
 Sin L : 0,766044443 Cos L : 0,6427876
 Sin H : 0,85395555 Cos H : 0,520346

Cos Z : -0,28395506 106,5

Azimut : 253,5 si AH < 180°

et 106,5 si AH > 180°

AH = 106,5 dans le cas présent

Exercice 113 Page 132

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : JUPITER DATE : 30/03/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 12:37:48

Hres décim. 12,63

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 189,45

360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 170,55 D2 °décim. -2,333

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 12:42:30

Hres décim. 12,71

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 190,625

360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 169,375 D1 °décim. -2,85

AV 2 - AV 1 = 1,175 D2 - D1 = 0,517

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 10 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = 0,117 "d" = (D2 - D1) / J = 0,052

AV 1	v	D 1	d
169,375	0,117	-2,85	0,052

On utilise ici le calcul type de la page 120 du cours qui permet de calculer les
 AV, v, D & d à partir des Ephémérides Astronomiques.

Exercice 114 Page 132

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : SATURNE DATE : 15/08/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 21:59:06

Hres décim. 21,99

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 329,775

360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 30,225 D2 °décim. -13,933

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 22:02:00

Hres décim. 22,03

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 330,5

360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 29,5 D1 °décim. -13,667

AV 2 - AV 1 = 0,725 D2 - D1 = -0,266

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 10 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = 0,073 "d" = (D2 - D1) / J = -0,027

AV 1	v	D 1	d
29,5	0,073	-13,667	-0,027

Suite de ces deux
 exercices sur la
 page suivante →

Exercice 111 (suite) Page 132

MERCURE 21/02/1993 17:23:47 à NANTES Latitude 47,2
17,39639 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 150,81
Corr. année 0,1
UT x 15,041 261,65909
G -1,55
TS 411,01909 Si TS > 360° enlever 360 de TS
51,019085

	10,15	20/02/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV précéd.	10,15		Latitude : L	47,2 Sin D -0,0416883
v	-0,665			
D précéd.	-3,35			
d	0,5570		Sin L	0,7337299 Sin L 0,73372986
Intervalle J _{ij}	1,7248495		x Sin D	-0,041688 Sin H 0,30861095
v x J _{ij}	-1,147025		Produit (a)	-0,030588 Sin L x Sin H 0,22643707
AVo précéd.	10,15			
Av jour J	9,0029751		Cos L	0,6794413 Cos L 0,6794413
d x J _{ij}	0,9607412		Cos D	0,9991307 Cos H 0,95118835
Do précéd.	-3,35		Cos AH	0,4996665 Cos L x Cos H 0,64627665
D jour J	-2,389259		Produit (b)	0,3391989
T.S.	51,019085		a + b = Sin H	0,308611 Cos Z -0,4148772
AH	60,02206			Z = 114,5
(AH = TS + AV)			H (")décimaux	17,97554 AH<180, donc
ou AH =	60,02206		minutes d'arc(")	58,5 Z = 245,5

Exercice 112 (suite) Page 132

MARS. 15/01/1993 22:34:12 à NANTES Latitude 47,2
22,57 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 114,36
Corr. année 0,1
UT x 15,041 339,47537
G -1,55
TS 452,38537 Si TS > 360° enlever 360 de TS
92,38537

	251,60	11/01/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	251,60		Latitude : L	47,2 Sin D 0,44899836
v	0,4			
Do précéd.	26,47			
d	0,0430		Sin L	0,7337299 Sin L 0,73372986
Interv. J _{ij}	4,9404167		x Sin D	0,4489984 Sin H 0,91841417
v x J _{ij}	1,9761667		Produit (a)	0,3294435 Sin L x Sin H 0,6738679
AV précéd.	251,60			
AV jour J	253,57617		Cos L	0,6794413 Cos L 0,6794413
d x J _{ij}	0,2124379		Cos D	0,8935326 Cos H 0,3956203
D précéd.	26,467		Cos AH	0,9701331 Cos L x Cos H 0,26880077
D jour J	26,679438		Produit (b)	0,5889707
T.S.	92,38537		a + b = Sin H	0,9184142 Cos Z -0,8365658
AH	345,96154			Z = 146,8
(AH = TS + AV)			H (")décimaux	66,695334
			minutes d'arc(")	41,7

Exercice : 2è exercice Page : 72

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
Latitude : ~ 45 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx
AH : 24 24

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
Latitude : -45 -0,7853982 -0,707107 0,7071068
Déclin. : 10 0,17453293 0,1736482 0,9848078
Angle Hor.: 24 0,41887902 0,9135455
Sin H 0,513372585 H : 30,888738
Transformation degrés décimaux en ° ' "

30,88873819 0,88873819 53,324291 0,3242915 19

Hauteur : 30 degrés (°) 53 minutes (') 19 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,173648178
Sin L : -0,70710678 Cos L : 0,7071068
Sin H : 0,513372585 Cos H : 0,8581658

Cos Z : 0,884384075 27,82

Azimut : 332,18 si AH < 180°

et 27,82 si AH > 180°

AH = 332,2 dans le cas présent

Dans les exercices de cette page
on ne tient compte ni de la date, ni de
l'heure, ni de l'astre.
(W+/E-)

Exercice : 3ème Page : 72

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
Latitude : -56 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx
AH : 344 344

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
Latitude : -56 -0,9773844 -0,829038 0,5591929
Déclin. : -39 -0,6806784 -0,62932 0,777146
Angle Hor.: 344 6,00393263 0,9612617
Sin H 0,939470077 H : 69,962752
Transformation degrés décimaux en ° ' "

69,96275229 0,96275229 57,765137 0,7651374 46

Hauteur : 69 degrés (°) 57 minutes (') 46 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : -0,62932039
Sin L : -0,82903757 Cos L : 0,5591929
Sin H : 0,939470077 Cos H : 0,342631

Cos Z : 0,780470234 38,7

Azimut : 321,3 si AH < 180°

et 38,7 si AH > 180°

AH = 38,7 dans le cas présent

Dans les exercices de cette page
on ne tient compte ni de la date, ni de
l'heure, ni de l'astre.
(W+/E-)

Exercice : 4ème Page : 72

Dans les exercices de cette page
on ne tient compte ni de la date, ni de
l'heure, ni de l'astre.
(W+/E-)

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
Latitude : 20 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx
AH : 53 53

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
Latitude : 20 0,34906585 0,3420201 0,9396926
Déclin. : -13 -0,2268928 -0,224951 0,9743701
Angle Hor. : 53 0,9250245 0,601815
Sin H : 0,474089074 H : 28,300056

Transformation degrés décimaux en °, ', "

28,30005631 0,30005631 18,003379 0,0033787 0

Hauteur : 28 degrés (°) 18 minutes (') 0 secondes (") 0 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : -0,22495105
Sin L : 0,342020143 Cos L : 0,9396926
Sin H : 0,474089074 Cos H : 0,8804769

Cos Z : -0,46786262 117,9

Azimut : 242,1 si AH < 180°

et 117,9 si AH > 180°

AH = 242,1 dans le cas présent

Exercice : 5ème Page : 72

Dans les exercices de cette page
on ne tient compte ni de la date, ni de
l'heure, ni de l'astre.
(W+/E-)

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
Latitude : 16 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx
AH : 345 345

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
Latitude : 16 0,27925268 0,2756374 0,9612617
Déclin. : 40 0,6981317 0,6427876 0,7660444
Angle Hor. : 345 0,02138592 0,9659258
Sin H : 0,888454286 H : 62,679651

Transformation degrés décimaux en °, ', "

62,67965128 0,67965128 40,779077 0,7790771 47

Hauteur : 62 degrés (°) 40 minutes (') 46 secondes (") 8 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,64278761
Sin L : 0,275637356 Cos L : 0,9612617
Sin H : 0,888454286 Cos H : 0,4589651

Cos Z : 0,901879909 25,59

Azimut : 334,41 si AH < 180°

et 25,59 si AH > 180°

AH = 25,6 dans le cas présent

Exercice 111

Page 132

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune

à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : MERCURE

DATE : 21/02/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 23:32:42

Hres décim. 23,55

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 353,175

360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 6,825 D2 °décim. -0,567

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 23:19:24

Hres décim. 23,32

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 349,85

360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 10,15 D1 °décim. -3,35

AV 2 - AV 1 = -3,325 D2 - D1 = 2,783

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 5 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = -0,665 "d" = (D2 - D1) / J = 0,557

AV 1	v	D 1	d
10,15	-0,665	-3,35	0,557

On utilise ici le calcul type de la page 120 du cours qui permet de calculer les
AV, v, D & d à partir des Ephémérides Astronomiques.

Suite de ces deux
exercices sur la
page suivante →

Exercice 112

Page 132

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune

à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : MARS.

DATE : 15/01/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 06:57:36

Hres décim. 6,96

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 104,4

360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 255,6 D2 °décim. 26,9

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 07:13:36

Hres décim. 7,23

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 108,4

360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 251,6 D1 °décim. 26,467

AV 2 - AV 1 = 4 D2 - D1 = 0,433

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 10 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = 0,400 "d" = (D2 - D1) / J = 0,043

AV 1	v	D 1	d
251,6	0,400	26,467	0,043

Exercice 109 (suite) Page 132

.MARS. 15/04/1993 20:13:17 à NANTES Latitude 47,2
20,22139 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 203,06
Corr. année 0,1
UT x 15,041 304,14991
G -1,55
TS 505,75991 Si TS > 360° enlever 360 de TS
145,75991

	11/04/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV précéd.	245,43	Latitude : L 47,2	Sin D 0,39710419
v	-0,465		
D précéd.	23,87		
d	-0,0970	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J,jj	4,8425579	x Sin D 0,3971042	Sin H 0,83710916
v x J,jj	-2,251789	Produit (a) 0,2913672	Sin L x Sin H 0,61421199
AVo précéd.	245,43		
Av jour J	243,17321	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	-0,469728	Cos D 0,9177735	Cos H 0,54703587
Do précéd.	23,867	Cos AH 0,875185	Cos L x Cos H 0,37167877
D jour J	23,397272	Produit (b) 0,545742	
T.S.	145,75991	a + b = Sin H 0,8371092	Cos Z -0,5841275
AH	388,93312		Z = 125,7
(AH = TS + AV)		H (°)décimaux 56,836102	AH<180, donc
ou AH =	28,933121	minutes d'arc(°) 50,2	Z = 234,3

Exercice 110 (suite) Page 132

VÉNUS 07/03/1993 12:13:23 à NANTES Latitude 47,2
12,22306 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 164,63
Corr. année 0,1
UT x 15,041 183,84698
G -1,55
TS 347,02698 Si TS > 360° enlever 360 de TS
347,02698

	02/03/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	345,28	Latitude : L 47,2	Sin D 0,23394437
v	-0,097		
Do précéd.	12,40		
d	0,2050	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Interv. J,jj	5,509294	x Sin D 0,2339444	Sin H 0,75365266
v x J,jj	-0,534402	Produit (a) 0,171652	Sin L x Sin H 0,55297746
AV précéd.	345,28		
AV jour J	344,7406	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	1,1294053	Cos D 0,97225	Cos H 0,65727291
D précéd.	12,4	Cos AH 0,8810359	Cos L x Cos H 0,44657836
D jour J	13,529405	Produit (b) 0,5820007	
T.S.	347,02698	a + b = Sin H 0,7536527	Cos Z -0,7143944
AH	331,76758		Z = 135,6
(AH = TS + AV)		H (°)décimaux 48,907781	
		minutes d'arc(°) 54,5	

Exercice : 6ème Page : 72

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
Latitude: -22 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

AH : 33 33
3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
Latitude : -22 -0,3839724 -0,374607 0,9271839
Déclin. : -52 -0,9075712 -0,788011 0,6156615
Angle Hor.: 33 0,57595865 0,8386706
Sin H 0,773933501 H : 50,70844
Transformation degrés décimaux en °, ', "

50,70843995 0,70843995 42,506397 0,5063972 31

Hauteur : **50** degrés (°) **42** minutes (') **30** secondes (") **6** dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : -0,78801075
Sin L : -0,37460659 Cos L : 0,9271839
Sin H : 0,773933501 Cos H : 0,6332669

Cos Z : -0,84831145 148,03

Azimut : **211,97** si AH < 180°

et **148,03** si AH > 180°

AH = **212,0** dans le cas présent

Dans les exercices de cette page
on ne tient compte ni de la date, ni de
l'heure, ni de l'astre.
(W+/E-)

Exercice : 7ème Page : 72

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
Latitude: 32,2 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

AH : 305,8 305,8
3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
Latitude : **32,2** 0,56199602 0,5328763 0,8461932
Déclin. : **-10,6** -0,1850049 -0,183951 0,9829353
Angle Hor.: **305,8** 5,33721685 0,5849577
Sin H 0,388517093 H : 22,86226
Transformation degrés décimaux en °, ', "

22,86226001 0,86226001 51,735601 0,7356006 44

Hauteur : **22** degrés (°) **51** minutes (') **44** secondes (") **4** dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : -0,18395135
Sin L : 0,532876276 Cos L : 0,8461932
Sin H : 0,388517093 Cos H : 0,9214415

Cos Z : -0,50144172 120,1

Azimut : **239,9** si AH < 180°

et **120,1** si AH > 180°

AH = **120,1** dans le cas présent

Dans les exercices de cette page
on ne tient compte ni de la date, ni de
l'heure, ni de l'astre.
(W+/E-)

Exercice : 8ème Page : 72

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
 Latitude : 43,25 Longitude : x
 Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

Dans les exercices de cette page
 on ne tient compte ni de la date, ni de
 l'heure, ni de l'astre.
 (W+/E-)

AH : 49,5 49,5
 3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : 43,25 0,7548549 0,685183 0,728371
 Déclin : 20,75 0,36215582 0,354291 0,9351352
 Angle Hor : 49,5 0,86393798 0,649448
 Sin H 0,685109715 H : 43,244236

Transformation degrés décimaux en °, ', ''
 43,24423625 0,24423625 14,654175 0,6541751 39

Hauteur : 43 degrés (°) 14 minutes (') 39 secondes (") 0 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,354291038
 Sin L : 0,68518299 Cos L : 0,728371
 Sin H : 0,685109715 Cos H : 0,7284399

Cos Z : -0,21699967 102,53
 Azimut : 257,47 si AH < 180°
 et 102,53 si AH > 180°

AH = 257,5 dans le cas présent

Exercice : 8ème Page : 72

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
 Latitude : -38,4 Longitude : x
 Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

Dans les exercices de cette page
 on ne tient compte ni de la date, ni de
 l'heure, ni de l'astre.
 (W+/E-)

AH : 14,2 14,2
 3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : -38,4 -0,6702064 -0,621148 0,7836935
 Déclin : 19,1 0,33335789 0,3272179 0,9449489
 Angle Hor : 14,2 0,24783675 0,9694453
 Sin H 0,514672354 H : 30,975557

Transformation degrés décimaux en °, ', ''
 30,97555716 0,97555716 58,53343 0,5334299 32

Hauteur : 30 degrés (°) 58 minutes (') 31 secondes (") 8 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,327217899
 Sin L : -0,62114778 Cos L : 0,7836935
 Sin H : 0,514672354 Cos H : 0,8573869

Cos Z : 0,962759361 15,69
 Azimut : 344,31 si AH < 180°
 et 15,69 si AH > 180°

AH = 344,3 dans le cas présent

Exercice 109

Page 129

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune

à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : MARS.

DATE : 15/04/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 07:56:54
 Hres décim. 7,95
 AR x 15 = AR en degrés décimaux : 119,225
 360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 240,775 D2 °décim. 22,9

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 07:38:18
 Hres décim. 7,64
 AR x 15 = AR en degrés décimaux : 114,575
 360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 245,425 D1 °décim. 23,867
 AV 2 - AV 1 = -4,65 D2 - D1 = -0,967

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 10 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = -0,465 "d" = (D2 - D1) / J = -0,097

AV 1	v	D 1	d
245,425	-0,465	23,867	-0,097

On utilise ici le calcul type de la page 120 du cours qui permet de calculer les
 AV, v, D & d à partir des Ephémérides Astronomiques.

Exercice 110

Page 129

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune

à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : VÉNUS

DATE : 07/03/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 01:02:48
 Hres décim. 1,05
 AR x 15 = AR en degrés décimaux : 15,7
 360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 344,3 D2 °décim. 14,45

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 00:58:54
 Hres décim. 0,98
 AR x 15 = AR en degrés décimaux : 14,725
 360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 345,275 D1 °décim. 12,4
 AV 2 - AV 1 = -0,975 D2 - D1 = 2,05

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 10 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = -0,097 "d" = (D2 - D1) / J = 0,205

AV 1	v	D 1	d
345,275	-0,097	12,4	0,205

Suite de ces deux
 exercices sur la
 page suivante

LUNE 02/06/1993 02:12:00 à NANTES Latitude 47,2
2,2 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 250,38
Corr. année 0,1
UT x 15,041 33,0902
G -1,55
TS 282,0202 Si TS > 360° enlever 360 de TS

282,0202

	02/06/1993	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV précéd.	145,23	Latitude : L 47,2	Sin D -0,2973515
v	-0,611		
D précéd.	-17,02		
d	-0,1280	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Interv. H, hh	2,2	x Sin D -0,297352	Sin H 0,04670154
v x H, hh	-1,3442	Produit (a) -0,218176	Sin L x Sin H 0,03426632
AVo précéd.	145,23		
Av jheure H	143,8808	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x H, hh	-0,2816	Cos D 0,9547681	Cos H 0,99890889
Do précéd.	-17,017	Cos AH 0,4083145	Cos L x Cos H 0,67869996
D heure H	-17,2986	Produit (b) 0,2648773	
T.S.	282,0202	a + b = Sin H 0,0467015	Cos Z -0,4886075
AH	425,901		Z = 119,2
(AH = TS + AV)		H (°) décimaux 2,676775	AH < 180, donc
ou AH =	65,901	minutes d'arc (') 40,6	Z = 240,8



Le calcul de l'azimut d'un astre se fait à l'aide d'une relation qui donne le cosinus de cet azimut. Or contrairement à la hauteur qui ne dépasse jamais $\pm 90^\circ$, l'azimut se mesure de 0° à 360° . On voit sur la figure ci-dessous qu'à un cosinus donné, positif ou négatif correspondent deux valeurs pour l'azimut : 0,707 donne Z = 45 et Z = 315 comme -0,407 donne Z = 114 et Z = 246.

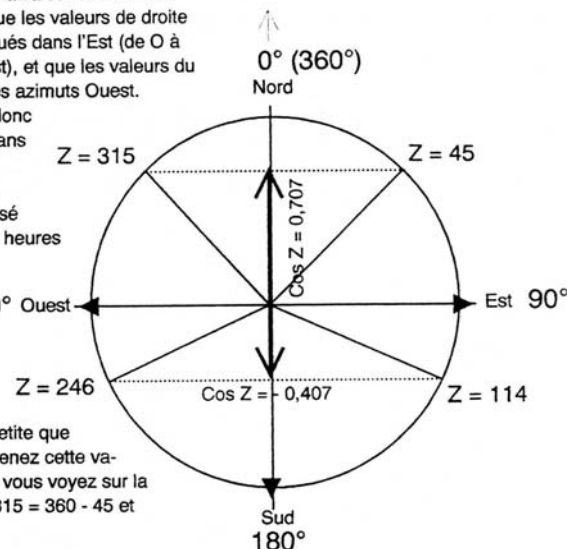
Il y a donc ici une ambiguïté sur la valeur de l'azimut.

En examinant la figure on voit que les valeurs de droite correspondent à des azimuts situés dans l'Est (de 0° à 180° ou du Nord au Sud par l'Est), et que les valeurs du côté gauche correspondent à des azimuts Ouest.

Pour lever l'ambiguïté il faudra donc chercher à savoir si l'astre est dans l'Est ou dans l'Ouest.

Un astre dont l'angle horaire est compris entre 0° et 180° est passé au méridien depuis moins de 12 heures et se trouve dans l'Ouest.

Si l'angle horaire est plus grand que 180° (entre 180° et 360°) il va passer au méridien dans moins de 12 heures, il est à l'Est. Les calculatrices ne vous donneront que la valeur de Z plus petite que 180° . Astre à l'Est (AH > 180°) prenez cette valeur. Astre à l'Ouest (AH < 180°), vous voyez sur la figure que l'azimut = $360^\circ - Z$ ($315 = 360 - 45$ et $246 = 360 - 114$).



Exercice : 10 ème Page : 72

Dans les exercices de cette page on ne tient compte ni de la date, ni de l'heure, ni de l'astre.

Date : x/x/xx Heure TU : xx:xx
Latitude : 45,23 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx
AH : 15,37 15,37

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	45,23	0,78941242	0,7099396
Déclin. :	15,13	0,26406832	0,26101
Angle Hor. :	15,37	0,26825711	0,9642343
Sin H	0,840836118	H : 57,228517	

Transformation degrés décimaux en °, ', ''
57,22851717 0,22851717 13,71103 0,7110301 43

Hauteur : 57 degrés (°) 13 minutes (') 42 secondes (") 6 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,261009993
Sin L :	0,709939585
Sin H :	0,840836118
Cos L :	0,7042626
Cos H :	0,5412898

Cos Z : -0,88122749 151,79

Azimut : 208,21 si AH < 180°

et 151,79 si AH > 180°

AH = 208,2 dans le cas présent

Exercice : 11 ème Page : 72

Dans les exercices de cette page on ne tient compte ni de la date, ni de l'heure, ni de l'astre.

Date : x/x/xx Heure TU : xx:xx
Latitude : -45,23 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx
AH : 14,2 14,2

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	-45,23	-0,7894124	-0,70994
Déclin. :	15,13	0,26406832	0,26101
Angle Hor. :	15,37	0,26825711	0,9642343
Sin H	0,470233465	H : 28,049452	

Transformation degrés décimaux en °, ', ''
28,04945233 0,04945233 2,9671396 0,9671396 58

Hauteur : 28 degrés (°) 2 minutes (') 58 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,261009993
Sin L :	-0,70993958
Sin H :	0,470233465
Cos L :	0,7042626
Cos H :	0,8825421

Cos Z : 0,957051921 16,85

Azimut : 343,15 si AH < 180°

et 16,85 si AH > 180°

AH = 343,2 dans le cas présent

Exercice : 12 ème Page : 72

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
 Latitude : -21,2 Longitude : x
 Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

Dans les exercices de cette page
 on ne tient compte ni de la date, ni de
 l'heure, ni de l'astre.
 (W+/E-)

AH : 332,3 332,3
 3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : -21,2 -0,3700098 -0,361625 0,9323238
 Déclin : -38,25 -0,6675884 -0,619094 0,7853169
 Angle Hor. : 332,3 5,7997291 0,8853936
 Sin H 0,872137939 H : 60,70804

Transformation degrés décimaux en °, ', ''
 60,70804029 0,70804029 42,482417 0,4824173 29

Hauteur : 60 degrés (°) 42 minutes (') 28 secondes (") 8 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : -0,61909395
 Sin L : -0,36162457 Cos L : 0,9323238
 Sin H : 0,872137939 Cos H : 0,4892601

Cos Z : -0,66580782 131,74
 Azimut : 228,26 si AH < 180°
 et 131,74 si AH > 180°

AH = 131,7 dans le cas présent

Exercice : 13 ème Page : 72

Date : xx/xx/xxxx Heure TU : xx:xx
 Latitude : -21,2 Longitude : x
 Lieu : xxxxx Astre : xxxxx

(W+/E-)

AH : 332,3 332,3
 3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : -21,2 -0,3700098 -0,361625 0,9323238
 Déclin : 38,25 0,66758844 0,6190939 0,7853169
 Angle Hor. : 332,3 5,7997291 0,8853936
 Sin H 0,424378772 H : 25,111348

Transformation degrés décimaux en °, ', ''
 25,11134805 0,11134805 6,680883 0,680883 41

Hauteur : 25 degrés (°) 6 minutes (') 40 secondes (") 8 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,619093949
 Sin L : -0,36162457 Cos L : 0,9323238
 Sin H : 0,424378772 Cos H : 0,9054848

Cos Z : 0,915132868 23,78
 Azimut : 336,22 si AH < 180°
 et 23,78 si AH > 180°

AH = 23,8 dans le cas présent

Exercice 107 (suite)

Page 129

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune

à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : LUNE DATE : 08/01/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 07:46:24
 Hres décim. 7,77

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 116,6
 360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 243,4 D2 °décim. 18,23

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 06:45:36
 Hres décim. 6,76

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 101,4
 360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 258,6 D1 °décim. 21,3
 AV 2 - AV 1 = -15,2 D2 - D1 = -3,07

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 24 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = -0,633 "d" = (D2 - D1) / J = -0,128

AV 1	v	D 1	d
258,6	-0,633	21,3	-0,128

On utilise ici le calcul type de la page 120 du cours qui permet de calculer les
 AV, v, D & d à partir des Ephémérides Astronomiques.

Exercice 108

Page 129

CALCUL de "AV", "v", "D", "d" des planètes & de la lune

à partir des ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

ASTRE : LUNE DATE : 02/06/1993

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date suivante : 15:17:48
 Hres décim. 15,30

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 229,45
 360° - AR° = AV2 (AV date suivante) : AV 2 : 130,55 D2 °décim. -20,1

ASCENSION DROITE (AR) à 0 h UT

hh:mm:ss date précédente : 14:19:06
 Hres décim. 14,32

AR x 15 = AR en degrés décimaux : 214,775
 360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 145,225 D1 °décim. -17,017
 AV 2 - AV 1 = -14,675 D2 - D1 = -3,083

INTERVALLE DE TEMPS :

Date 2 - Date 1 = J : 24 (en jours pour planètes et heures pour Lune)

"v" = (AV2 - AV1) / J = -0,611 "d" = (D2 - D1) / J = -0,128

AV 1	v	D 1	d
145,225	-0,611	-17,017	-0,128

Suite exercice N° 108 page suivante

Exercice 107

Page 129

LUNE 08/01/1993 20:45:00 à NANTES Latitude 47,2
20,75 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 107,46

Corr. année 0,1

UT x 15,041 312,10075

G -1,55

TS 418,11075 Si TS > 360° enlever 360 de TS

58,11075

AV précéd. 258,60

v -0,633

D précéd. 21,30

d -0,1280

Interv. H, hh 20,75

v x H, hh -13,13475

AVo précéd. 258,60

Av jheure H 245,46525

d x H, hh -2,656

Do précéd. 21,3

D heure H 18,644

T.S. 58,11075

AH 303,576

(AH = TS + AV)

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	0,31968705
Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
x Sin D	0,319687	Sin H	0,59060524
Produit (a)	0,2345639	Sin L x Sin H	0,4333447
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,9475232	Cos H	0,80696063
Cos AH	0,5530426	Cos L x Cos H	0,54828238
Produit (b)	0,3560413	Cos Z	-0,2072977
a + b = Sin H	0,5906052	Z =	102
H (°)décimaux	36,19997	Z =	102
minutes d'arc(')	12		

NOTA : Pour cet exercice on utilisera les Éphémérides Astronomiques de Janvier 1993 (page 27)

Les éléments fournis sont : Ascension droite en heures, et Déclinaison à 0h UT .

Nous allons faire :

9/1/93 AR = 7h 46,4 m = 7,7733 x 15 = 116°,6
AV = 360 - AR = 360 - 116,6 = 243°,4 et D = 18°14' = + 18,23

8/1/93 AR = 6h 45,6 m = 6,76 x 15 = 101°,4
AV = 360 - AR = 360 - 101,4 = 258,6 et D = 21°18' = + 21,3

On attaquera le calcul en entrant : AV précéd. : 258,6 et D précéd. : 21,3

Pour trouver "v" et "d" on fera :

"v" = (AV 9/1 - AV 8/1) / 24
soit : (243,4 - 258,6) / 24 = - 0,633
"d" = (D 9/1 - D 8/1) / 24
soit : (18,23 - 21,23) / 24 = - 0,128

N'oublions pas que "v" et "d" sont des variations horaires de AV et de D, c'est pour cela que l'on divise la différence journalière tirée des tables, par 24.

Exercice : 14 ème Page : 72

Dans les exercices de cette page
on ne tient compte ni de la date, ni de
l'heure, ni de l'astre.

Date : x/x/xxx	Heure TU : xx:xx
Latitude : 47,2	Longitude : x
Lieu : xxxxxx	Astre : xxxxx

AH : 34,2 34,2

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
Latitude : 47,2 0,82379541 0,7337299 0,6794413
Déclin. : 24,48 0,4272566 0,4143756 0,910106
Angle Hor. : 34,2 0,5969026 0,8270806
Sin H 0,81547625 H : 54,63448
Transformation degrés décimaux en °, ', ''
54,63447967 0,63447967 38,06878 0,0687804 4.2

Hauteur : 54 degrés (°) 38 minutes (') 4 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,414375581
Sin L : 0,733729865 Cos L : 0,6794413
Sin H : 0,81547625 Cos H : 0,5787905

Cos Z : -0,46779843 117,89

Azimut : 242,11 si AH < 180°

et 117,89 si AH > 180°

AH = 242,1 dans le cas présent

Exercice : 15 ème Page : 72

Date : xx/xx/xxxx	Heure TU : xx:xx
Latitude : 47,2	Longitude : x
Lieu : xxxxx	Astre : xxxxx

AH : 34,2 34,2

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
Latitude : 47,2 0,82379541 0,7337299 0,6794413
Déclin. : 54,7 0,9546951 0,8161376 0,5778576
Angle Hor. : 34,2 0,5969026 0,8270806
Sin H 0,923553178 H : 67,451188
Transformation degrés décimaux en °, ', ''
67,45118804 0,45118804 27,071282 0,0712823 4.2

Hauteur : 67 degrés (°) 27 minutes (') 4 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,81613759
Sin L : 0,733729865 Cos L : 0,6794413
Sin H : 0,923553178 Cos H : 0,3834704

Cos Z : 0,531573115 57,89

Azimut : 302,11 si AH < 180°

et 57,89 si AH > 180°

AH = 302,1 dans le cas présent

Exercice : 16 ème Page : 72

Date : x/x/xxx Heure TU : xx:xx
 Latitude : 47,2 Longitude : x
 Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

Dans les exercices de cette page
 on ne tient compte ni de la date, ni de
 l'heure, ni de l'astre.
 (W+/E-)

AH : 325,8 325,8

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : 47,2 0,82379541 0,7337299 0,6794413
 Déclin : 54,7 0,9546951 0,8161376 0,5778576
 Angle Hor. : 325,8 5,6862827 0,8270806
 Sin H 0,923553178 H : 67,451188

Transformation degrés décimaux en °, ', ''
 67,45118804 0,45118804 27,071282 0,0712823 4,2

Hauteur : 67 degrés (°) 27 minutes (') 4 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,81613759
 Sin L : 0,733729865 Cos L : 0,6794413
 Sin H : 0,923553178 Cos H : 0,3834704

Cos Z : 0,531573115 57,89

Azimut : 302,11 si AH < 180°

et 57,89 si AH > 180°

AH = 57,9 dans le cas présent

Exercice : Exemple Page : 78, haut

Date : 14/06/1991 Heure TU : 21:15:00
 Latitude : 47,2 Longitude : x
 Lieu : NANTES Astre : DENE

(W+/E-)

AH : 269,56625 269,56625

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

Radians Sin Cos
 Latitude : 47,2 0,82379541 0,7337299 0,6794413
 Déclin : 45,247 0,78970913 0,7101485 0,7040519
 Angle Hor. : 269,56625 4,70481861 -0,00757
 Sin H 0,517435832 H : 31,160409

Transformation degrés décimaux en °, ', ''
 31,16040879 0,16040879 9,6245273 0,6245273 37

Hauteur : 31 degrés (°) 9 minutes (') 37 secondes (") 2 dixièmes

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D : 0,710148513
 Sin L : 0,733729865 Cos L : 0,6794413
 Sin H : 0,517435832 Cos H : 0,855722

Cos Z : 0,568426331 55,36

Azimut : 304,64 si AH < 180°

et 55,36 si AH > 180°

AH = 55,4 dans le cas présent

Exercice 105

Page 129

VÉGA 14/08/1993 01:04:27 à PARIS
 1,074167 UT

Latitude 48,83 (48°50')
 Longitude 2,33 (2°20')

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 322,33
 Corr. année 0,1
 UT x 15,041 16,156541
 G 2,33
 TS 340,91654 Si TS > 360° enlever 360 de TS

340,91654

AV 1981 80,92

v -0,0085

D 1981 38,77

d 0,0010

1993-1981= 12

v x 12 -0,102

AV 1981 80,92

AV 1993 80,818

d x 12 0,012

D 1981 38,77

D 1993 38,782

T.S. 340,91654

AH 421,73454

(AH = TS + AV)

ou AH = 61,734541

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	48,83	Sin D	0,62635894

Sin L	0,7527597	Sin L	0,75275969
x Sin D	0,6263589	Sin H	0,71451042
Produit (a)	0,4714978	Sin L x Sin H	0,53785464

Cos L	0,6582954	Cos L	0,65829541
Cos D	0,7795348	Cos H	0,6996248
Cos AH	0,4735573	Cos L x Cos H	0,46055979

Produit (b)	0,2430126	Cos Z	0,1921668
a + b = Sin H	0,7145104	Z =	78,9

H (")décimaux	45,60309	AH < 180, donc	
minutes d'arc(')	36,2	Z =	281,1

Exercice 106

Page 129

ALGOL 06/10/1993 02:47:13 à MONTRÉAL
 2,786944 UT

Latitude 45,52
 Longitude -73,57

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 14,57
 Corr. année 0,1
 UT x 15,041 41,918431
 G -73,57
 TS -16,98157 Si TS > 360° enlever 360 de TS

-16,98157

AV 1981 313,27

v -0,0159

D 1981 40,88

d 0,0038

1993-1981= 12

v x 12 -0,1908

AV 1981 313,27

AV 1993 313,0792

d x 12 0,0456

D 1981 40,88

D 1993 40,9256

T.S. -16,98157

AH 296,09763

(AH = TS + AV)

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	45,52	Sin D	0,65507847

Sin L	0,7134951	Sin L	0,71349507
x Sin D	0,6550785	Sin H	0,70027564
Produit (a)	0,4673953	Sin L x Sin H	0,49964322

Cos L	0,7006603	Cos L	0,70066025
Cos D	0,7555609	Cos H	0,71387256
Cos AH	0,439902	Cos L x Cos H	0,50018212

Produit (b)	0,2328804	Cos Z	0,31075731
a + b = Sin H	0,7002756	Z =	71,9

H (")décimaux	44,449123
minutes d'arc(')	26,9

Exercice 103

Page 129

ANTARÈS 15/05/1993 00:41:17 à DIJON Latitude 47,3 (47°20')
0,688056 UT Longitude 5

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 232,63
Corr. année 0,1
UT x 15,041 10,349044
G 5
TS 248,07904 Si TS > 360° enlever 360 de TS

248,07904

AV 1981 112,93
v -0,0153
D 1981 -26,31
d -0,0022
1993-1981= 12
v x 12 -0,1836
AV 1981 112,93
AV 1993 112,7464
d x 12 -0,0264
D 1981 -26,31
D 1993 -26,3364
T.S. 248,07904
AH 360,82544
(AH = TS + AV)
ou AH = 0,8254436

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,33	Sin D	-0,4436406
Sin L	0,7352696	Sin L	0,73526958
x Sin D	-0,443641	Sin H	0,28116648
Produit (a)	-0,326195	Sin L x Sin H	0,20673316
Cos L	0,6777748	Cos L	0,67777478
Cos D	0,8962048	Cos H	0,95965901
Cos AH	0,9998962	Cos L x Cos H	0,65043267
Produit (b)	0,6073619	Cos Z	-0,9999095
a + b = Sin H	0,2811665	Z =	179,2
H (°)décimaux	16,329836	AH<180, donc	
minutes d'arc(')	19,8	Z =	180,8

Exercice 104

Page 129

ALTAÏR 21/09/1993 22:33:08 à LORIENT Latitude 47,8
22,55222 UT Longitude -3,38

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 359,78
Corr. année 0,1
UT x 15,041 339,20797
G -3,38
TS 695,70797 Si TS > 360° enlever 360 de TS

335,70797

AV 1981 62,53
v -0,0122
D 1981 8,82
d 0,0027
1993-1981= 12
v x 12 -0,1464
AV 1981 62,53
AV 1993 62,3836
d x 12 0,0324
D 1981 8,82
D 1993 8,8524
T.S. 335,70797
AH 398,09157
(AH = TS + AV)
ou AH = 38,091574

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,75	Sin D	0,15388956
Sin L	0,7402181	Sin L	0,74021813
x Sin D	0,1538896	Sin H	0,63677839
Produit (a)	0,1139118	Sin L x Sin H	0,47135491
Cos L	0,6723668	Cos L	0,67236681
Cos D	0,9880881	Cos H	0,77104688
Cos AH	0,7870258	Cos L x Cos H	0,51842633
Produit (b)	0,5228665	Cos Z	-0,6123635
a + b = Sin H	0,6367784	Z =	127,8
H (°)décimaux	39,552009	ou si AH<180°	
minutes d'arc(')	33,1	Z =	232,2

À partir d'ici, commencent les exercices numérotés de 1 à 140, de la 5 ème à la 18 ème leçon

Exercice N° 1 Leçon : 5 Page : 78
Le 15/06/1991 Heure : 10:39:00 UT soit UT = 10,65
Astre : SOLEIL Longitude(G) : (E+/W-) -1,55
Do 23,28 GH Ao 179,95
d 0,0018 g -0,0022
k 1,5 UT+k 12,15
UT 10,65 (UT+k)xg -0,02673
D 23,30187 UT x 15 159,75
G (E+/W-) -1,55
AHvg 338,12327
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 338,12327



Exercice N° 2 Leçon : 5 Page : 78
Le 18/10/1992 Heure : 13:45:00 UT soit UT = 13,75
Astre : SOLEIL Longitude(G) : (E+/W-) -1,55
Do -9,33 GH Ao 183,66
d -0,0152 g 0,0021
k 19,68 UT+k 33,43
UT 13,75 (UT+k)xg 0,070203
D -9,838136 UT x 15 206,25
G (E+/W-) -1,55
AHvg 388,430203
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 28,430203

Exercice N° 3 Leçon : 5 Page : 78
Le 07/04/1995 Heure : 07:27:00 UT soit UT = 7,45
Astre : SOLEIL Longitude(G) : (E+/W-) -1,55
Do 6,53 GH Ao 179,39
d 0,0157 g 0,0029
k 2,25 UT+k 9,7
UT 7,45 (UT+k)xg 0,02813
D 6,68229 UT x 15 111,75
G (E+/W-) -1,55
AHvg 289,61813
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 289,61813

Exercice N° 4 Leçon : 5 Page : 78
Le 20/06/1991 Heure : 18:51:00 UT soit UT = 18,85
Astre : SOLEIL Longitude(G) : (E+/W-) -1,55
Do 23,43 GH Ao 179,68
d 0,0004 g -0,0023
k 1,5 UT+k 20,35
UT 18,85 (UT+k)xg -0,046805
D 23,43814 UT x 15 282,75
G (E+/W-) -1,55
AHvg 460,833195
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 100,833195

Exercice N°	5	Leçon : 5	Page : 78
Le	20/06/1991	Heure : 18:51:00 UT soit UT = 18,85	
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) : (E+/W-)	-0,58333
Do	23,43	GHAo	179,68
d	0,0004	g	-0,0023
k	1,5	UT+k	20,35
UT	18,85	(UT+k) x g	-0,046805
D	23,43814	UT x 15	282,75
		G (E+/W-)	-0,58333
		AHvg	461,799865
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg :			101,799865

Exercice N°	6	Leçon : 5	Page : 78
Le	20/06/1991	Heure : 18:51:00 UT soit UT = 18,85	
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) : (E+/W-)	7,75
Do	23,43	GHAo	179,68
d	0,0004	g	-0,0023
k	1,5	UT+k	20,35
UT	18,85	(UT+k) x g	-0,046805
D	23,43814	UT x 15	282,75
		G (E+/W-)	7,75
		AHvg	470,133195
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg :			110,133195

Exercice N°	7	Leçon : 5	Page : 78
Le	20/06/1991	Heure : 18:51:00 UT soit UT = 18,85	
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) : (E+/W-)	-4,5
Do	23,43	GHAo	179,68
d	0,0004	g	-0,0023
k	1,5	UT+k	20,35
UT	18,85	(UT+k) x g	-0,046805
D	23,43814	UT x 15	282,75
		G (E+/W-)	-4,5
		AHvg	457,883195
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg :			97,883195

Exercice N°	8	Leçon : 5	Page : 78
Le	08/01/1992	Heure : 09:18:00 UT soit UT = 9,3	
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) : (E+/W-)	-1,55
Do	-22,35	GHAo	178,42
d	0,0056	g	-0,0044
k	-4,32	UT+k	4,98
UT	9,3	(UT+k) x g	-0,021912
D	-22,322112	UT x 15	139,5
		G (E+/W-)	-1,55
		AHvg	316,348088
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg :			316,348088

Exercice 101

Page 129

CAPELLA	03/02/1993	20:47:34 à NANTES	Latitude 47,2
		20,79278 UT	Longitude -1,55
Calculer AV, AH, D, H & Z			
Calcul de TS, le temps sidéral :			
TS à Oh	133,08		
Corr. année	0,1		
UT x 15,041	312,74417		
G	-1,55		
TS	444,37417	Si TS > 360° enlever 360 de TS	
	84,374171		

AV 1981	281,18	Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
v	-0,0185	Latitude : L 47,2		Sin D	0,7192428
D 1981	45,98				
d	0,0010	Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
1993-1981=	12	x Sin D	0,7192428	Sin H	0,99773505
v x 12	-0,222	Produit (a)	0,5277299	Sin L x Sin H	0,732068
AV 1981	281,18				
AV 1993	280,958	Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
d x 12	0,012	Cos D	0,6947588	Cos H	0,06726647
D 1981	45,98	Cos AH	0,9956727	Cos L x Cos H	0,04570362
D 1993	45,992	Produit (b)	0,4700051		
T.S.	84,374171	a + b = Sin H	0,997735	Cos Z	-0,2806167
AH	365,33217			Z =	106,3
(AH = TS + AV)		H (")décimaux	86,143003	AH<180, donc	
ou AH =	5,3321706	minutes d'arc(')	8,6	Z =	253,7

Exercice 102

Page 129

RÉGULUS	08/01/1993	01:16:37 à AGEN	Latitude 44,2
		1,276944 UT	Longitude 0,63
Calculer AV, AH, D, H & Z			
Calcul de TS, le temps sidéral :			
TS à Oh	107,46		
Corr. année	0,1		
UT x 15,041	19,206521		
G	0,63		
TS	127,39652	Si TS > 360° enlever 360 de TS	
	127,39652		

		Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
AV 1981	208,16	Latitude : L 44,2		Sin D	0,20795266
v	-0,0133				
D 1981	12,06				
d	-0,0048	Sin L	0,6971651	Sin L	0,6971651
1993-1981=	12	x Sin D	0,2079527	Sin H	0,7825527
v x 12	-0,1596	Produit (a)	0,1449773	Sin L x Sin H	0,54556843
AV 1981	208,16				
AV 1993	208,0004	Cos L	0,7169106	Cos L	0,71691061
d x 12	-0,0576	Cos D	0,9781389	Cos H	0,62258435
D 1981	12,06	Cos AH	0,9092137	Cos L x Cos H	0,44633733
D 1993	12,0024	Produit (b)	0,6375754		
T.S.	127,39652	a + b = Sin H	0,7825527	Cos Z	-0,7564139
AH	335,39692			Z =	139,1
(AH = TS + AV)		H (")décimaux	51,494896		
		minutes d'arc(')	29,7		

Exercice 99

Page 127

ALDÉBARAN 15/01/1993 21:10:23 à NANTES Latitude 47,2
21,17306 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 114,36
Corr. année 0,1
UT x 15,041 318,46393
G -1,55
TS 431,37393 Si TS > 360° enlever 360 de TS
71,373929

	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV 1981 291,30	Latitude : L 47,2	Sin D 0,28391494
v -0,0143		
D 1981 16,47		
d 0,0020	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
1993-1981= 12	x Sin D 0,2839149	Sin H 0,85917758
v x 12 -0,1716	Produit (a) 0,2083169	Sin L x Sin H 0,63040425
AV 1981 291,30		
AV 1993 291,1284	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x 12 0,024	Cos D 0,9588495	Cos H 0,51167752
D 1981 16,47	Cos AH 0,9990464	Cos L x Cos H 0,34765484
D 1993 16,494	Produit (b) 0,6508607	
T.S. 71,373929	a + b = Sin H 0,8591776	Cos Z -0,9966475
AH 362,50233		Z = 175,3
(AH = TS + AV)	H (°) décimaux 59,224367	AH < 180, donc
ou AH = 2,5023286	minutes d'arc(') 13,5	Z = 184,7

Exercice 100

Page 127

BÉTELGEUSE 27/01/1993 20:08:15 à NANTES Latitude 47,2
20,1375 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 126,19
Corr. année 0,1
UT x 15,041 302,88814
G -1,55
TS 427,62814 Si TS > 360° enlever 360 de TS
67,628138

	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV 1981 271,47	Latitude : L 47,2	Sin D 0,12883714
v -0,0135		
D 1981 7,40		
d 0,0002	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
1993-1981= 12	x Sin D 0,1288371	Sin H 0,72328872
v x 12 -0,162	Produit (a) 0,0945317	Sin L x Sin H 0,53069853
AV 1981 271,47		
AV 1993 271,308	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x 12 0,0024	Cos D 0,9916658	Cos H 0,69054575
D 1981 7,4	Cos AH 0,9331804	Cos L x Cos H 0,4691853
D 1993 7,4024	Produit (b) 0,6287571	
T.S. 67,628138	a + b = Sin H 0,7232887	Cos Z -0,8565089
AH 338,93614		Z = 148,9
(AH = TS + AV)	H (°) décimaux 46,326675	
	minutes d'arc(') 19,6	

Calcul du temps sidéral :

Exercice N° 9 Leçon : 5 Page : 78
Le 14/06/1991 Heure: 20:00:00 UT soit UT = 20
Lieu : NANTES G (E+/W-) : -1,55
TS Oh 262,2
Correct. Année -0,41
UT x 15,041 300,82
G -1,55
TS 561,06 Si TS > 360° enlever 360 de TS
201,06

Exercice N° 10 Leçon : 5 Page : 78
Le 08/02/1992 Heure: 03:12:00 UT soit UT = 3,2
Lieu : NANTES G (E+/W-) : -1,55
TS Oh 138,01
Correct. Année -0,65
UT x 15,041 48,1312
G -1,55
TS 183,9412 Si TS > 360° enlever 360 de TS
183,9412

Exercice N° 11 Leçon : 5 Page : 78
Le 23/10/1996 Heure: 21:33:00 UT soit UT = 21,55
Lieu : NANTES G (E+/W-) : -1,55
TS Oh 31,32
Correct. Année 0,37
UT x 15,041 324,13355
G -1,55
TS 354,27355 Si TS > 360° enlever 360 de TS
354,27355



Exercice N° 12 Leçon : 5 Page : 78
 Le 18/07/1993 Heure: 00:45:00 UT soit UT = 0,75
 Lieu : NANTES G (E+/W-) : -1,55
 TS Oh 295,72
 Correct Année 0,1
 UT x 15,041 11,28075
 G -1,55
 TS 305,55075 Si TS >360° enlever 360 de TS
305,55075

Exercice N° 13 Leçon : 5 Page : 78
 Le 07/08/1991 Heure: 04:24:00 UT soit UT = 4,4
 Lieu : NANTES G (E+/W-) : -1,55
 TS Oh 315,43
 Correct Année -0,41
 UT x 15,041 66,1804
 G -1,55
 TS 379,6504 Si TS >360° enlever 360 de TS
19,6504

Exercice N° 14 Leçon : 5 Page : 78
 Le 05/02/1992 Heure: 21:00:00 UT soit UT = 21
 Lieu : NANTES G (E+/W-) : -1,55
 TS Oh 135,06
 Correct Année -0,65
 UT x 15,041 315,861
 G -1,55
 TS 448,721 Si TS >360° enlever 360 de TS
88,721



Exercice 96 Page 127

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 17/03/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
 Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

Ts à 0 h	174,48	AV	207,16	v
Corr. Année	0,34	360 - AV	152,8400	-0,5640
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000	
Tsg	173,27	Tsg -	-173,2700	
		t°(1)	339,5700	
		t°(1)/15,041	22,5763	H(1)
		v x	0,5640	
t°(2)/15,041	0,8466	t°(2)	12,7330	
H(1) +	22,5763			
H(2)	23,4228			
v x	0,5640			
t°(3)	13,2105	t°(3)/15,041	0,8783	
		H(1) +	22,5763	
		H(3)	23,4546	

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES
23:27:17 UT le 17 mars 1992

Exercice 97 Page 127

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 25/03/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
 Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

Ts à 0 h	182,37	AV	98,43	v
Corr. Année	0,34	360 - AV	261,5700	-0,5520
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000	
Tsg	181,16	Tsg -	-181,1600	
		t°(1)	80,4100	
		t°(1)/15,041	5,3461	H(1)
		v x	0,5520	
t°(2)/15,041	0,1962	t°(2)	2,9510	
H(1) +	5,3461			
H(2)	5,5423			
v x	0,5520			
t°(3)	3,0593	t°(3)/15,041	0,2034	
		H(1) +	5,3461	
		H(3)	5,5495	

soit 24h22m20s le 19

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES
05:32:58 UT le 25 mars 1992

Corrigé de l'exercice N° 98 page précédente, suite à celui du N° 95

JUPITER 10/04/1992 21:19:06 à NANTES Latitude 47,2
21,31833 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 198,14

Corr. année 0,34

UT x 15,041 320,64905

G -1,55

TS 517,57905 Si TS > 360° enlever 360 de TS

157,57905

	10/04/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV précéd.	202,38	Latitude : L 47,2	Sin D 0,18796782
v	0,047		
D précéd.	10,82		
d	0,0160	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J _{ij}	0,8882639	x Sin D 0,1879678	Sin H 0,80524799
v x J _{ij}	0,0417484	Produit (a) 0,1379176	Sin L x Sin H 0,5908345
AVo précéd.	202,38		
Av jour J	202,42175	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J _{ij}	0,0142122	Cos D 0,9821752	Cos H 0,59293817
Do précéd.	10,82	Cos AH 1	Cos L x Cos H 0,40286668
D jour J	10,834212	Produit (b) 0,6673304	
T.S.	157,57905	a + b = Sin H 0,805248	Cos Z -1
AH	360,0008		Z = 180
(AH = TS + AV)		H (°) décimaux 53,634212	AH < 180, donc
ou AH =	0,0008001	minutes d'arc (") 38,1	Z = 180

Exercice 98

Page 127

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 11/02/1992 à NANTES G: -1,55 (W-/E+)
Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

Ts à 0 h	140,97	AV	320,67	v
Corr. Année	-0,65	360 - AV	39,3300	-0,5820
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000	
Tsg	138,77	Tsg -	-138,7700	
		t°(1)	260,5600	
		t°(1)/15,041	17,3233	H(1)
		v x	0,5820	
t°(2)/15,041	0,6703	t°(2)	10,0822	
H(1) +	17,3233			
H(2)	17,9936			
v x	0,5820			
t°(3)	10,4723	t°(3)/15,041	0,6962	
		H(1) +	17,3233	
		H(3)	18,0196	

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES
18:01:10 UT le 11 février 1992

N° 15

Leçon 5

Pages 78 & 79

Le 5/2/92 à 21:00:00 UT à NANTES où TS = 88,721 (voir N°14)

Calcul de l'ascension vers "AV", de la déclinaison "D" et de l'angle horaire "AH"

Étoiles	Aldébaran	Bételgeuse	Capella	Pollux	Procyon	Rigel	Sirius
AV 1981	291,30	271,47	281,18	243,97	245,43	281,60	258,93
v	-0,0143	-0,0135	-0,0185	-0,0153	-0,0132	-0,0120	-0,011
D 1981	16,47	7,40	45,98	28,07	5,27	-8,22	-16,69
d	0,0020	0,0002	0,0010	-0,0025	-0,0027	0,0012	-0,0013
1992-1981=	11	11	11	11	11	11	11
v x 11	-0,1573	-0,1485	-0,2035	-0,1683	-0,1452	-0,132	-0,121
AV 1981	291,30	271,47	281,18	243,97	245,43	281,60	258,93
AV 1992	291,1427	271,3215	280,9765	243,8017	245,2848	281,468	258,809
d x 11	0,022	0,0022	0,011	-0,0275	-0,0297	0,0132	-0,0143
D 1981	16,47	7,4	45,98	28,07	5,27	-8,22	-16,69
D 1992	16,492	7,4022	45,991	28,0425	5,2403	-8,2068	-16,7043
T.S.	88,721	88,721	88,721	88,721	88,721	88,721	88,721
AH	19,8637	0,0425	9,6975	332,5227	334,0058	10,189	347,53

(AH = TS + AV)

Nous possédons tous les éléments pour le calcul de la hauteur et de l'azimut de chaque étoile.

Comme nous sommes à NANTES, la latitude à utiliser sera : 47,2 Nord

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2
Sin L	0,73372986	0,73372986	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299
x Sin D	0,28388147	0,12883367	0,7192307	0,4701264	0,091333	-0,142746	-0,287432
Produit (a)	0,20829231	0,09452911	0,527721	0,3449458	0,0670138	-0,104737	-0,210898
Cos L	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413
Cos D	0,95885938	0,99166622	0,6947714	0,8825991	0,9958204	0,9897593	0,9578009
Cos AH	0,94050359	0,99999972	0,9857108	0,8871937	0,8988384	0,9842296	0,9764092
Produit (b)	0,61272743	0,6737788	0,4653111	0,5320273	0,6081554	0,661878	0,6354173
a + b = Sin H	0,82101974	0,76830792	0,9930321	0,876973	0,6751692	0,5571407	0,4245196

H (°) décimaux	55,1870042	50,2021834	83,232292	61,279348	42,467291	33,858288	25,120259
minutes d'arc (")	11,2	12,1	13,9	16,8	28	51,5	7,2
Lire :	55°11'2	50°12'1	83°13'9	61°16'8	42°28'	33°51'5	25°07'2

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D	0,28388147	0,12883367	0,7192307	0,4701264	0,091333	-0,142746	-0,287432
Sin L	0,73372986	0,73372986	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299
Sin H	0,82101974	0,76830792	0,9930321	0,876973	0,6751692	0,5571407	0,4245196
Sin L x Sin H	0,6024067	0,56373046	0,7286173	0,6434613	0,4953918	0,4087908	0,3114827
Cos L	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413
Cos H	0,57089981	0,64008042	0,1178443	0,4805396	0,7376629	0,8304181	0,9054187
Cos L x Cos H	0,38789291	0,43489708	0,0800683	0,3264985	0,5011986	0,5642204	0,6151789
Cos Z	-0,821168	-0,9999993	-0,117233	-0,53089	-0,806185	-0,977521	-0,973563
Z =				122,1	143,7		166,8
ou si AH < 180°							
Z =	214,8	180,1	263,3			192,2	

Exercice 16 Leçon 5 Page 79

Antarès le 10.7.91 22:00:00 à NANTES Latitude 47,2
22 UT Longitude -1,55

Calculer la hauteur "H" et l'azimut "Z"

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 287,83
Corr.année -0,41
UT x 15,041 330,902
G -1,55
TS 616,772 Si TS > 360° enlever 360 de TS
256,772

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L 47,2		Sin D -0,4435718	
AV 1981 112,93	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986	
v -0,0153	x Sin D -0,443572	Sin H 0,27504235	
D 1981 -26,31	Produit (a) -0,325462	Sin L x Sin H 0,20180679	
d -0,0022			
1991-1981= 10			
v x 10 -0,153			
AV 1981 112,93			
AV 1991 112,777	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413	
d x 10 -0,022	Cos D 0,8962388	Cos H 0,96143211	
D 1981 -26,31	Cos AH 0,9861441	Cos L x Cos H 0,65323669	
D 1991 -26,332	Produit (b) 0,6005042		
T.S. 256,772	a + b = Sin H 0,2750424	Cos Z -0,9879705	
AH 9,549		Z = 171,1	
(AH = TS + AV)	H (")décimaux 15,964538	ou si AH < 180°	
	minutes d'arc(") 57,9	Z = 188,9	
	Lire : 15°57' 9		

Exercice 17 Leçon 5 Page 79

Fomalhaut 30.9.1991 22:00:00 à NANTES Latitude 47,2
22 UT Longitude -1,55

Calculer la hauteur "H" et l'azimut "Z"

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 8,65
Corr.année -0,41
UT x 15,041 330,902
G -1,55
TS 337,592 Si TS > 360° enlever 360 de TS
337,592

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L 47,2		Sin D -0,4949583	
AV 1981 15,85	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986	
v -0,0138	x Sin D -0,494958	Sin H 0,22318515	
D 1981 -29,72	Produit (a) -0,363166	Sin L x Sin H 0,16375761	
d 0,0053			
1991-1981= 10			
v x 10 -0,138			
AV 1981 15,85			
AV 1991 15,712	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413	
d x 10 0,053	Cos D 0,8689167	Cos H 0,97477607	
D 1981 -29,72	Cos AH 0,9931788	Cos L x Cos H 0,66230313	
D 1991 -29,667	Produit (b) 0,5863508		
T.S. 337,592	a + b = Sin H 0,2231851	Cos Z -0,9945837	
AH 353,304		Z = 174	
(AH = TS + AV)	H (")décimaux 12,896181		
	minutes d'arc(") 53,8		
	Lire : 12°53' 8		

Exercice N° 93 Page : 127

Le 22/12/1991 Heure : 14:39:00 UT soit UT = 14,65
Astre : SOLEIL Longitude(G) (E+/W-) 140 Latitude : -66,7
Do -23,44 GHao 180,47 Dt d'Urville
d 0,0001 g -0,0052
k 1,5 UT+k 16,15
UT 14,65 (UT+k)xg -0,08398
D -23,438385 UT x 15 219,75
G (E+/W-) 140
AHvg 540,13602
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 180,13602

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L -66,7		Sin D -0,39776265	
Sin L -0,91844638	Sin L -0,91844638		
x Sin D -0,39776265	Sin H 0,00241629		
Produit (a) 0,36532366	Sin L x Sin H -0,00221924		
Cos L 0,3955455	Cos L 0,3955455		
Cos D 0,91748835	Cos H 0,99999708		
Cos AH -0,99999718	Cos LxCos H 0,39554435		
Produit (b) -0,36290737			
a + b = Sin H 0,00241629	Cos Z -0,99999763		
	Z = 179,9		
H (")décim, 0,13844359			

Exercice 94 Page 127

ANTARÈS 06/08/1992 20:31:12 à NANTES Latitude 47,2
20,52 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D & (H et Z)

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 314,44
Corr.année 0,34
UT x 15,041 308,64132
G -1,55
TS 621,87132 Si TS > 360° enlever 360 de TS
261,87132

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L 47,2		Sin D -0,4436062	
AV 1981 112,93	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986	
v -0,0153	x Sin D -0,443606	Sin H 0,26369156	
D 1981 -26,31	Produit (a) -0,325487	Sin L x Sin H 0,19347837	
d -0,0022			
1992-1981= 11			
v x 11 -0,1683			
AV 1981 112,93			
AV 1992 112,7617	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413	
d x 11 -0,0242	Cos D 0,8962218	Cos H 0,96460705	
D 1981 -26,31	Cos AH 0,9675637	Cos L x Cos H 0,65539387	
D 1992 -26,3342	Produit (b) 0,5891787		
T.S. 261,87132	a + b = Sin H 0,2636916	Cos Z -0,9720637	
AH 374,63302		Z = 166,4	
(AH = TS + AV)	H (")décimaux 15,289219	AH<180, donc	
ou AH = 14,63302	minutes d'arc(") 17,4	Z = 193,6	

Exercice N° 91

Page : 127

Le 23/11/1992 Heure : 15:07:12 UT soit UT = 15,12
 Astre : SOLEIL Longitude(G) (E+/W-) -1,55 Latitude : 47,2
 Do -20,18 GHao 183,46 NANTES
 d -0,0088 g -0,0028
 k 19,68 UT+k 34,8
 UT 15,12 (UT+k) x g -0,09744
 D -20,48624 UT x 15 226,8
 G (E+/W-) -1,55
 AHvg 408,61256
 Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 48,61256

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L 47,2

Sin L 0,73372986
 x Sin D -0,34998242
 Produit (a) -0,25679256

Cos L 0,6794413
 Cos D 0,93675627
 Cos AH 0,66114742
 Produit (b) 0,42080109
 a + b = Sin H 0,16400853

H (°)décim, 9,43964309

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D -0,34998242

Sin L 0,73372986
 Sin H 0,16400853
 Sin L x Sin H 0,12033796

Cos L 0,6794413
 Cos H 0,98645892
 Cos L x Cos H 0,67024094

Cos Z -0,70171838
 Z = 134,6

comme AH < 180

Z = 225,4

Exercice N° 92

Page : 127

Le 07/01/1992 Heure : 19:27:00 UT soit UT = 19,45
 Astre : SOLEIL Longitude(G) (E+/W-) -122,5 Latitude : 37,55
 Do -22,49 GHao 178,52 SAN FRANCISCO
 d 0,0052 g -0,0045
 k -4,32 UT+k 15,13
 UT 19,45 (UT+k) x g -0,068085
 D -22,411324 UT x 15 291,75
 G (E+/W-) -122,5
 AHvg 347,701915
 Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 347,701915

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L 37,55

Sin L 0,60945353
 x Sin D -0,3812531
 Produit (a) -0,23235605

Cos L 0,79282179
 Cos D 0,9244707
 Cos AH 0,97705269
 Produit (b) 0,71612151
 a + b = Sin H 0,48376546

H (°)décim, 28,9316205

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D -0,3812531

Sin L 0,60945353
 Sin H 0,48376546
 Sin L x Sin H 0,29483257

Cos L 0,79282179
 Cos H 0,87519768
 Cos L x Cos H 0,69387579

Cos Z -0,97436122
 Z = 167

Exercice 18

Leçon 5

Page 79

VÉGA le 23.4.1992 21:30:00 à PORNIC Latitude 47,1
 21,5 UT Longitude -2,08

Calculer la hauteur "H" et l'azimut "Z"

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 210,95
 Corr.année 0,34
 UT x 15,041 323,3815
 G -2,0833
 TS 532,5882 Si TS > 360° enlever 360 de TS
 172,5882

AV 1981 80,92

v -0,0085

D 1981 38,77

d 0,0010

1992-1981= 11

v x 11 -0,0935

AV 1981 80,92

AV 1992 80,8265

d x 11 0,011

D 1981 38,77

D 1992 38,781

T.S. 172,5882

AH 253,4147

(AH = TS + AV)

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L 47,116

Sin L 0,732733

x Sin D 0,6263453

Produit (a) 0,4589439

Cos L 0,6805163

Cos D 0,7795457

Cos AH -0,285442

Produit (b) -0,151425

a + b = Sin H 0,3075185

H (°)décimaux 17,909746

minutes d'arc(') 54,6

Lire : 17°54'6

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D 0,62634534

Sin L 0,73273296

Sin H 0,30751848

Sin L x Sin H 0,22532893

Cos L 0,68051628

Cos H 0,95154211

Cos L x Cos H 0,64753989

Cos Z 0,61929221

Z = 51,7

Exercice 19

Leçon 5

Page 79

CAPELLA 1.2.92 20:35:00 à ROCHEFORT Latitude 45,9
 20,58333 UT Longitude -0,95

Calculer la hauteur "H" et l'azimut "Z"

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 131,11
 Corr.année -0,65
 UT x 15,041 309,59392
 G -0,95
 TS 439,10392 Si TS > 360° enlever 360 de TS
 79,103917

AV 1981 281,18

v -0,0185

D 1981 45,98

d 0,0010

1992-1981= 11

v x 11 -0,2035

AV 1981 281,18

AV 1992 280,9765

d x 11 0,011

D 1981 45,98

D 1992 45,991

T.S. 79,103917

AH 0,0804167

(AH = TS + AV)

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L 45,9333

Sin L 0,7185306

x Sin D 0,7192307

Produit (a) 0,5167893

Cos L 0,6954953

Cos D 0,6947714

Cos AH 0,999999

Produit (b) 0,4832097

a + b = Sin H 0,999999

H (°)décimaux 89,919662

minutes d'arc(') 55,2

Lire : 89°55'2

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D 0,71923067

Sin L 0,71853064

Sin H 0,99999902

Sin L x Sin H 0,71852993

Cos L 0,69549531

Cos H 0,00140216

Cos L x Cos H 0,00097519

Cos Z 0,71856971

Z = 44,1

ou si AH < 180°

Z = 315,9

Exercice 20 Leçon 5 Page 79

Hauteur "H" et Azimut "Z" du SOLEIL à LA BAULE Latitude : 47,28
Longitude : -2,4
le 15.8.1991 à 18:09 UT ou UT 18,15

Do	14,3	GHAo	178,84
d	-0,0129	g	0,002
k	1,5	UT+k	19,65
UT	18,15	(UT+k) x g	0,0393
D	14,046515	UT x 15	272,25
		G (E+/W-)	-2,4
		AHvg	448,7293
		Si AHvg > 360° enlever 360 de AH	88,7293

AH : 88,7293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

		Radians	Sin	Cos
Latitude :	47,2833	0,8252493	0,7347169	0,6783738
Déclin. :	14,046515	0,2451579	0,2427095	0,970099
Angle Hor. :	88,7293	1,5486184		0,0221761
Sin H	0,1929167		H : 11,123046	

Transformation degrés décimaux en °, ', "

11,123046 0,1230459 7,3827564

Hauteur : 11 degrés (°) 7,4 minutes (')

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,2427095	
Sin L :	0,7347169	Cos L : 0,6783738
Sin H :	0,1929167	Cos H : 0,9812151

Cos Z :	0,1516913	81,28
Azimut :	278,72	si AH < 180°
et	81,28	si AH > 180°

Z = 278,7 dans le cas présent



Exercice 90 Leçon 15 Page 125

LUNE 04/01/1992 23:16:00 à NOUMÉA Latitude -22,27
23,26667 UT Longitude 166,43

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h	103,52
Corr. année	-0,65
UT x 15,041	349,95393
G	166,43
TS	619,25393
Si TS > 360° enlever 360 de TS	
	259,25393

	15/01/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV précéd.	87,38		
v	-0,534	Latitude : L	-22,27
D précéd.	-24,11		Sin D
d	0,0770		-0,3797543
Interv. H, hh	23,266667	Sin L	-0,378972
v x H, hh	-12,4244	x Sin D	-0,379754
AVo précéd.	87,38	Produit (a)	0,1439161
Av jheure H	74,9556		Sin L x Sin H
d x H, hh	1,7915333		-0,3466553
Do précéd.	-24,11	Cos L	0,9254083
D heure H	-22,31847	Cos D	0,9250874
T.S.	259,25393	Cos AH	0,9003912
AH	334,20953	Produit (b)	0,77081
(AH = TS + AV)		a + b = Sin H	0,9147262
			Cos Z
		H (°) décimaux	66,16687
		minutes d'arc (')	10
			Z = 95,1



Le corrigé de l'exercice N° 89 se trouve à la suite de celui du N° 86

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 07/02/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

Ts à 0 h	137,03	AV	AVo	v
Corr. Année	-0,65	360 - AV	351,3300	-0,4660
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000	
Tsg	134,83	Tsg -	-134,8300	
		t°(1)	216,5000	
		t°(1)/15,041	14,3940	H(1)
		v x	0,4660	
t°(2)/15,041	0,4460	t°(2)	6,7076	
H(1) +	14,3940			
H(2)	14,8399			
v x	0,4660			
t°(3)	6,9154	t°(3)/15,041	0,4598	
		H(1) +	14,3940	
		H(3)	14,8538	

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES
14:51:14 le 7 février 1992

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 09/03/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

Ts à 0 h	166,6	AV	AVo	v
Corr. Année	0,34	360 - AV	323,65	-0,5670
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000	
Tsg	165,39	Tsg -	-165,3900	
		t°(1)	230,9600	
		t°(1)/15,041	15,3554	H(1)
		v x	0,5670	
t°(2)/15,041	0,5789	t°(2)	8,7065	
H(1) +	15,3554			
H(2)	15,9342			
v x	0,5670			
t°(3)	9,0347	t°(3)/15,041	0,6007	
		H(1) +	15,3554	
		H(3)	15,9560	

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES
15:57:22 le 9 mars 1992

Hauteur "H" et Azimut "Z" du SOLEIL à NARVIK Latitude : 68,47
Longitude : 17,43
le 21.6.1991 à 22:45 UT ou UT 22,75

Do	23,44	GHAo	179,66
d	0,0001	g	-0,0023
k	1,5	UT+k	24,25
UT	22,75	(UT+k)xg	-0,055775
D	23,442425	UT x 15	341,25
		G (E+/W-)	17,4333
		AHvg	538,28753

Si AHvg > 360° enlever 360 de AH: 178,28753

AH : 178,28753

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	68,46667	1,1949688	0,3670424
Déclin. :	23,442425	0,4091475	0,9174603
Angle Hor.:	178,28753	3,1117043	-0,999553
Sin H	0,0334642	H :	1,917717

Transformation degrés décimaux en °, ', "

1,917717 0,917717 55,063021

Hauteur : 1 degré (°) 55,1 minutes (')

CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"

Sin D :	0,3978273	
Sin L :	0,9302042	Cos L : 0,3670424
Sin H :	0,0334642	Cos H : 0,9994399

Cos Z : 0,9996237 1,57
Azimut : 358,43 si AH < 180°
et 1,57 si AH > 180°

Z = 358,4 dans le cas présent



Exercice N°	22	Leçon : 5	Page : 79
Le	20/03/1992	Heure : 08:44:10 UT soit UT = 8,73611111	
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) : (E+/W-) -1,55	
Do	-0,47	GHao 178,05	
d	0,0165	g 0,0031	
k	19,68	UT+k 28,4161111	
UT	8,73611111	(UT+k) x g 0,08808994	
D	-0,00113417	UT x 15 131,041667	
		G (E+/W-) -1,55	
		AHvg 307,629757	
		Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 307,6298	

Calcul du temps sidéral :

Le	20/03/1992	Heure : 08:44:10	UT soit UT = 8,73611111
Lieu :	NANTES	G (E+/W-) : -1,55	
TS Oh	177,44		
Correct. Année	0,34		
UT x 15,041	131,399847		
G	-1,55		
TS	307,629847		
	Si TS > 360° enlever 360 de TS :		307,6298

Exercice	23	Leçon	6	Page	83
ALGOL le	18/02/1982	21:45:00 à NANTES	Latitude	47,2	
		21,75 UT	Longitude	-1,55	

Calculer la hauteur "H" et l'azimut "Z"

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh	147,87
Corr. année	-0,24
UT x 15,041	327,14175
G	-1,55
TS	473,22175
	Si TS > 360° enlever 360 de TS

113,22175

		Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV 1981	313,27	Latitude : L 47,2	Sin D 0,65452708
v	-0,0159		
D 1981	40,88	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
d	0,0038	x Sin D 0,6545271	Sin H 0,68527555
1982-1981=	1	Produit (a) 0,4802461	Sin L x Sin H 0,50280714
v x 1	-0,0159		
AV 1981	313,27		
AV 1982	313,2541	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x 1	0,0038	Cos D 0,7560386	Cos H 0,72828389
D 1981	40,88	Cos AH 0,3991356	Cos L x Cos H 0,49482615
D 1982	40,8838	Produit (b) 0,2050295	
T.S.	113,22175	a + b = Sin H 0,6852755	Cos Z 0,30661261
AH	426,47585		Z = 72,1
(AH = TS + AV)		H (°) décimaux 43,257281	si AH < 180
ou AH =	66,47585	minutes d'arc (") 15,4	Z = 287,9
		Lire : 43°15'4	

Exercice N°	86	Leçon : 15	Page : 125
Le	26/05/1992	Heure : 11:12:00 UT soit UT = 11,2	
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) (E+/W-) -17,48	Latitude : 14,57
Do	20,99	GHao 180,78	DAKAR
d	0,0073	g -0,0011	
k	19,68	UT+k 30,88	
UT	11,2	(UT+k) x g -0,033968	
D	21,215424	UT x 15 168	
		G (E+/W-) -17,48	
		AHvg 331,266032	
		Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 331,266032	

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L 14,57

Sin L	0,25156263
x Sin D	0,36187554
Produit (a)	0,09103436

Cos L	0,96784102
Cos D	0,93222642
Cos AH	0,87686131
Produit (b)	0,79114546
a + b = Sin H	0,88217982

H (°) décim, 61,9064421

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D 0,36187554

Sin L	0,25156263
Sin H	0,88217982
Sin L x Sin H	0,22192348

Cos L	0,96784102
Cos H	0,47091269
Cos L x Cos H	0,45576862
Cos Z	0,30706822
Z =	72,1

Exercice N°	89	Leçon : 15	Page : 125
Le	04/01/1992	Heure : 23:16:00 UT soit UT = 23,2666667	
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) (E+/W-) 166,43	Latitude : -22,27
Do	-22,8	GHao 178,86	NOUMÉA
d	0,0043	g -0,0048	
k	-4,32	UT+k 18,9466667	
UT	23,2666667	(UT+k) x g -0,090944	
D	-22,7185293	UT x 15 349	
		G (E+/W-) 166,43	
		AHvg 694,199056	
		Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 334,199056	

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L -22,27

Sin L	-0,37897167
x Sin D	-0,38620437
Produit (a)	0,14636051

Cos L	0,92540827
Cos D	0,92241324
Cos AH	0,9003116
Produit (b)	0,76851395
a + b = Sin H	0,91487446

H (°) décim, 66,1879049

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D -0,38620437

Sin L	-0,37897167
Sin H	0,91487446
Sin L x Sin H	-0,3467115

Cos L	0,92540827
Cos H	0,40373843
Cos L x Cos H	0,37362289
Cos Z	-0,10570249
Z =	96,1

Exercice N° 84	Leçon : 15	Page : 125
Le 30/01/1992	Heure : 10:36:00 UT soit UT = 10,6	
Astre : SOLEIL	Longitude(G) (E+/W-) -1,55	Latitude : 47,2
Do -17,87	GHao 176,7	
d 0,0114	g -0,0017	
k -4,32	UT+k 6,28	
UT 10,6	(UT+k) x g -0,010676	
D -17,798408	UT x 15 159	
	G (E+/W-) -1,55	
	AHvg 334,139324	
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 334,139324		

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L 47,2

Sin L 0,73372986
 x Sin D -0,30566885
 Produit (a) -0,22427836

Cos L 0,6794413
 Cos D 0,95213789
 Cos AH 0,89985736
 Produit (b) 0,58213735
 a + b = Sin H 0,35785899

H (°)décim, 20,9687671

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D -0,30566885

Sin L 0,73372986
 Sin H 0,35785899
 Sin L x Sin H 0,26257182

Cos L 0,6794413
 Cos H 0,93377564
 Cos L x Cos H 0,63444574

Cos Z -0,89564897
 Z = 153,6

Exercice N° 85	Leçon : 15	Page : 125
Le 22/06/1992	Heure : 22:17:19 UT soit UT = 22,2886111	
Astre : SOLEIL	Longitude(G) (E+/W-) 25,67	Latitude : 71,18
Do 23,44	GHao 179,58	CAP NORD
d -0,0001	g -0,0022	
k 19,68	UT+k 41,9686111	
UT 22,2886111	(UT+k) x g -0,09233094	
D 23,4358031	UT x 15 334,329167	
	G (E+/W-) 25,67	
	AHvg 539,486836	
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 179,486836		

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L 71,18

Sin L 0,94653671
 x Sin D 0,3977213
 Produit (a) 0,37645781

Cos L 0,32259612
 Cos D 0,91750628
 Cos AH -0,99995989
 Produit (b) -0,29597209
 a + b = Sin H 0,08048572

H (°)décim, 4,61648553

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D 0,3977213

Sin L 0,94653671
 Sin H 0,08048572
 Sin L x Sin H 0,07618269

Cos L 0,32259612
 Cos H 0,99675576
 Cos L x Cos H 0,32154954

Cos Z 0,99996602
 Z = 0,5

AH < 180°, donc

Z = 359,5

Exercice 24	Leçon 6	Pages 83
Le 20/7/1991	22:15 UT à NANTES	47,2 -1,55
	UT 22,25	
Calcul du temps sidéral TS		
TS à 0h	297,69	
Corr. année	-0,41	
UT x 15,041334,66225		
G	-1,55	
TS	630,39225	Si TS > 360° enlever 360 de TS : 270,39225

Calcul de l'ascension verse "AV", de la déclinaison "D" et de l'angle horaire "AH"

Étoiles	Capella	Denebola	L'Épi	Acturus	Antarès	Vega	Deneb	Altair	La Perle
AV 1981	281,18	182,98	158,95	146,30	112,93	80,92	49,79	62,53	126,54
v	-0,0185	-0,0127	-0,0132	-0,0115	-0,0153	-0,0085	-0,0085	-0,0122	-0,0107
D 1981	45,98	14,68	-11,06	19,28	-26,31	38,77	45,21	8,82	26,78
d	0,0010	-0,0057	-0,0052	-0,0052	-0,0022	0,001	0,0037	0,0027	-0,0034
1991-1981=	10	10	10	10	10	10	10	10	10
v x 10	-0,185	-0,127	-0,132	-0,115	-0,153	-0,085	-0,085	-0,122	-0,107
AV 1981	281,18	182,98	158,95	146,30	112,93	80,92	49,79	62,53	126,54
AV 1991	280,995	182,853	158,818	146,185	112,777	80,835	49,705	62,408	126,433
d x 10	0,01	-0,057	-0,052	-0,052	-0,022	0,01	0,037	0,027	-0,034
D 1981	45,98	14,68	-11,06	19,28	-26,31	38,77	45,21	8,82	26,78
D 1991	45,99	14,623	-11,112	19,228	-26,332	38,78	45,247	8,847	26,746

T.S. 270,39225 270,39225 270,39225 270,39225 270,39225 270,39225 270,39225 270,39225 270,39225 270,39225
 AH 191,38725 93,24525 69,21025 56,57725 23,16925 351,22725 320,09725 332,80025 36,82525

(AH = TS + AV)

Nous possédons tous les éléments pour le calcul de la hauteur et de l'azimut de chaque étoile.

Comme nous sommes à NANTES, la latitude à utiliser sera : 47,2 Nord

Suite de l'exercice N° 24, page suivante



Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2
Sin L	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299
x Sin D	0,7192185	0,2524578	-0,192727	0,3293281	-0,443572	0,6263317	0,7101485	0,1537964	0,4500361
Produit (a)	0,5277121	0,1852358	-0,14141	0,2416379	-0,325462	0,4595583	0,5210572	0,112845	0,3302049

Cos L	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413
Cos D	0,6947839	0,9676079	0,9812523	0,9442155	0,8962388	0,7795566	0,7040519	0,9881026	0,8930104
Cos AH	-0,980315	-0,05661	0,3549397	0,5508122	0,9193466	0,988301	0,7671344	0,8894184	0,8004673
Produit (b)	-0,462772	-0,037217	0,2366395	0,3533675	0,5598285	0,5234665	0,3669679	0,5971179	0,485682

a + b = Sin I 0,0649398 0,1480185 0,0952296 0,5950054 0,2343666 0,9830248 0,8880251 0,7099629 0,815887

H (°)décim:	3,7233953	8,5121159	5,4645344	36,513017	13,554289	79,427888	62,626116	45,231896	54,675157
minutes (')	43,4	30,7	27,9	30,8	33,3	25,7	37,6	13,9	40,5
Lire :	3°43'4	8°30'7	5°27'9	36°30'8	13°33'3	79°25'7	62°37'6	45°13'9	54°40'5

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D	0,7192185	0,2524578	-0,192727	0,3293281	-0,443572	0,6263317	0,7101485	0,1537964	0,4500361
-------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Sin L	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299	0,7337299
Sin H	0,0649398	0,1480185	0,0952296	0,5950054	0,2343666	0,9830248	0,8880251	0,7099629	0,815887
Sin L x Sin I	0,0476483	0,1086056	0,0698728	0,4365732	0,1719618	0,7212746	0,6515705	0,520921	0,5986406

Cos L	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413	0,6794413
Cos H	0,9978892	0,9889846	0,9954553	0,8037217	0,9721483	0,1834729	0,4597951	0,7042391	0,5782114
Cos L x Cos	0,6780071	0,671957	0,6763535	0,5460817	0,6605177	0,1246591	0,3124038	0,4784891	0,3928607

Cos Z	0,9905062	0,2140794	-0,388259	-0,19639	-0,931896	-0,76162	0,1875074	-0,767258	-0,378263
-------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------

Z =	7,9					139,6	79,2	140,1	
ou si AH < 180°									
Z =		282,4	247,2	258,7	201,3				247,8

Exercice N°25 - Leçon 6 - Page 83

Les explications fournies dans le corrigé de la page 84 sont suffisamment détaillées.
Il est donc inutile d'en rajouter.

**Exercice N° 82****Leçon : 15****Page : 125**

Le	14/02/1991	Heure :	13:45:00 UT soit UT = 13,75
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) (E+/W-)	-1,55
Do	-13,28	GHAo	176,44
d	0,0141	g	0,0003
k	1,5	UT+k	15,25
UT	13,75	(UT+k)xg	0,004575
D	-13,064975	UT x 15	206,25
		G (E+/W-)	-1,55
		AHvg	381,144575
		Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg :	21,144575

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L	47,2
--------------	------

Sin L	0,73372986
x Sin D	-0,22605587
Produit (a)	-0,16586394

Cos L	0,6794413
Cos D	0,97411434
Cos AH	0,93267318
Produit (b)	0,61729302
a + b = Sin H	0,45142908

H (°)décim, 26,8354093

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D	-0,22605587
-------	-------------

Sin L	0,73372986
Sin H	0,45142908
Sin L x Sin H	0,331227

Cos L	0,6794413
Cos H	0,892307
Cos LxCos H	0,60627023

Cos Z	-0,9191988
Z =	156,809231
comme AH < 180	
Z =	203,2

Exercice N° 83**Leçon : 15****Page : 125**

Le	23/06/1992	Heure :	07:42:00 UT soit UT = 7,7
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) (E+/W-)	-1,55
Do	23,44	GHAo	179,52
d	-0,0005	g	-0,0022
k	19,68	UT+k	27,38
UT	7,7	(UT+k)xg	-0,060236
D	23,42631	UT x 15	115,5
		G (E+/W-)	-1,55
		AHvg	293,409764
		Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg :	293,409764

Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L	47,2
--------------	------

Sin L	0,73372986
x Sin D	0,39756928
Produit (a)	0,29170845

Cos L	0,6794413
Cos D	0,91757216
Cos AH	0,39730428
Produit (b)	0,24769396
a + b = Sin H	0,53940241

H (°)décim, 32,6429679

Calcul de l'azimut "Z"

Sin D	0,39756928
-------	------------

Sin L	0,73372986
Sin H	0,53940241
Sin L x Sin H	0,39577566

Cos L	0,6794413
Cos H	0,84204812
Cos LxCos H	0,57212227

Cos Z	0,00313502
Z =	89,8

Exercice 81 Leçon 15 Page 125

POLLUX 15/12/1991 22:06:00 à NANTES Latitude 47,2
22,1 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 83,56
Corr. année -0,41
UT x 15,041 332,4061
G -1,55
TS 414,0061 Si TS > 360° enlever 360 de TS
54,0061

AV 1981 243,97
v -0,0153
D 1981 28,07
d -0,0025
1991-1981= 10
v x 10 -0,153
AV 1981 243,97
AV 1991 243,817
d x 10 -0,025
D 1981 28,07
D 1991 28,045
T.S. 54,0061
AH 297,8231
(AH = TS + AV)
ou AH = 297,8231

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	0,47016488
Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
x Sin D	0,4701649	Sin H	0,62486143
Produit (a)	0,344974	Sin L x Sin H	0,45847949
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,8825786	Cos H	0,78073567
Cos AH	0,4667432	Cos L x Cos H	0,53046406
Produit (b)	0,2798874		
a + b = Sin H	0,6248614	Cos Z	0,02202862
H (°)décimaux	38,672018	Z =	88,7
minutes d'arc(')	40,3		

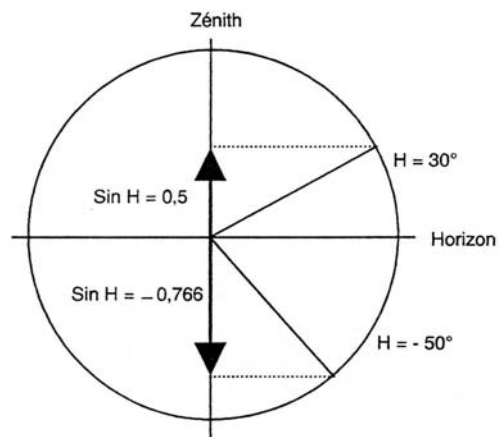


Un angle défini par son **sinus** est bien défini depuis - 90° (sin = -1) jusqu'à + 90° (sin = 1)
C'est le cas de la **hauteur d'un astre**.

La hauteur varie depuis 0° où l'astre est sur l'horizon (et sin H = 0) jusqu'à 90° où il culmine au zénith (et sin H = 1)

Il n'y a aucune ambiguïté sur la valeur de la hauteur.

Si l'on trouvait un sin H négatif, la valeur serait toujours bien déterminée mais l'astre serait **SOUS** l'horizon car H serait lui-même négatif !



Exercice 26 Leçon 7 Page 87

VÉNUS 06/03/1992 04:48:00 à NANTES Latitude 47,2
& MARS 4,8 UT Longitude -1,55

Calculer : TSg, AV, AH & D (On ne demandait pas H & Z mais pour les bons élèves ils ont été calculés)

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à Oh 163,64
Corr. année 0,34
UT x 15,041 72,1968
G -1,55
TS 234,6268 Si TS > 360° enlever 360 de TS
234,6268

VÉNUS

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	-0,2647012
Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
x Sin D	-0,264701	Sin H	-0,1753395
Produit (a)	-0,194219	Sin L x Sin H	-0,1286518
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,9643305	Cos H	0,98450803
Cos AH	0,0288149	Cos L x Cos H	0,66891542
Produit (b)	0,0188797		
a + b = Sin H	-0,17534	Cos Z	-0,203388
H (°)décimaux	-10,09842	Z =	101,7
minutes d'arc(')	-5,9		

'MARS'

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	-0,3071507
Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
x Sin D	-0,307151	Sin H	-0,1265479
Produit (a)	-0,225366	Sin L x Sin H	-0,092852
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,9516609	Cos H	0,99196049
Cos AH	0,1528272	Cos L x Cos H	0,67397893
Produit (b)	0,0988177		
a + b = Sin H	-0,126548	Cos Z	-0,3179605
H (°)décimaux	-7,270155	Z =	108,5
minutes d'arc(')	-16,2		

Ces deux astres sont tous les deux sous l'horizon donc invisibles à l'heure considérée.



- Ne vous trompez pas de **date**, prenez la bonne **année**, le bon **mois** et le bon **jour**.
- Ne vous trompez pas d'**astre**, (ça arrive quelquefois !!!)

Exercice 27 Leçon 7 Page 87
 VÉNUS 19/10/1991 05:24:00 à NANTES Latitude 47,2
 JUPITER 5,4 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 27,38
 Corr. année -0,41
 UT x 15,041 81,2214
 G -1,55
 TS 106,6414 Si TS > 360° enlever 360 de TS
 106,6414

VÉNUS

		Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	200,28	Latitude : L 47,2	Sin D 0,11909153
v	-0,888		
Do précéd.	7,13		
d	-0,2370	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J _{ij}	1,225	x Sin D 0,1190915	Sin H 0,48231771
v x J _{ij}	-1,0878	Produit (a) 0,087381	Sin L x Sin H 0,35389091
AV précéd.	200,28		
AV jour J.	199,1922	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J _{ij}	-0,290325	Cos D 0,9928833	Cos H 0,87599636
D précéd.	7,13	Cos AH 0,5854332	Cos L x Cos H 0,59518811
D jour J.	6,839675	Produit (b) 0,3949367	
T.S.	106,6414	a + b = Sin H 0,4823177	Cos Z -0,3944961
AH	305,8336		Z = 113,2
(AH = TS + AV)		H (°) décimaux 28,836885	
		minutes d'arc(') 50,2	

JUPITER

		Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	200,88	Latitude : L 47,2	Sin D 0,1675689
v	-0,165		
Do précéd.	9,72		
d	-0,0600	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J _{ij}	1,225	x Sin D 0,1675689	Sin H 0,52904133
v x J _{ij}	-0,202125	Produit (a) 0,1229503	Sin L x Sin H 0,38817342
AV précéd.	200,88		
AV jour J.	200,67788	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J _{ij}	-0,0735	Cos D 0,9858604	Cos H 0,84859606
D précéd.	9,72	Cos AH 0,606256	Cos L x Cos H 0,57657121
D jour J.	9,6465	Produit (b) 0,406091	
T.S.	106,6414	a + b = Sin H 0,5290413	Cos Z -0,3826145
AH	307,31928		Z = 112,5
(AH = TS + AV)		H (°) décimaux 31,940704	
		minutes d'arc(') 56,4	

Ces deux astres ont une hauteur voisine (3°) et sont dans le même azimut à 0°7 près.
 On les voyait à cet instant très proches dans le ciel.

Évitez les
pièges



- Ne confondez pas l'heure locale avec l'heure TU



Exercice 80 Leçon 13 Page 113
 HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 28/03/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
 L : 47,2

Calculer l'heure du passage méridien de la Lune ainsi que les heures des lever/coucher et azimuts correspondants.

		AV	AVo	v	Do	d
Ts à 0 h	185,32	360 - AV	60,18	-0,4900	-18,61	0,15
Corr. Année	0,34	(+ 360° éventlmt)	299,8200			
G	-1,55		360,0000			
Tsg	184,11	Tsg -	-184,1100			
		t°(1)	115,7100			
		t°(1)/15,041	7,6930			
		v x	0,4900			
t°(2)/15,041	0,2506	t°(2)	3,7696			
H(1) +	7,6930					
H(2)	7,9436					
v x	0,4900					
t°(3)	3,8924	t°(3)/15,041	0,2588			
		H(1) +	7,6930			
		H(3)	7,9518			

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES

07:57:06 le 28/03

PREMIÈRE APPROXIMATION : D à 7h57 = -17,42

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D

(-)Tang -1,079901766 Tang D : -0,313764 Cos AH : 0,338834722 AH en ° : 70,19
 AH lever/coucher : 04:50:15 heures

NOTA : Pour transformer AH ° en heures dans le cas de la Lune, il faut diviser par 15 + v,
 / soit 15 - 0,49 ou 14,51

Heure passage 07:57:06 07:57:06
 AH : - 04:50:15 AH : + 04:50:15
 Lever : 03:06:51 Coucher : 12:47:22 U.T. le 28/3

On n'obtient ici que des heures approchées car on a pris une valeur moyenne pour la déclinaison de la Lune (D à l'heure du passage) il va falloir calculer D à l'heure approchée du lever et à celle approchée du coucher pour recalculer avec plus de précision ces heures recherchées.

D lever D couch.
 D à 3h7m : ~> D+(d x 3h,11) -18,14 D à 12h47 : ~> D+(d x 12h,79) -16,69
 Calcul de l'angle horaire exact au lever : Cos AH = - Tang L x Tang D
 D = -18,14

(-)Tang -1,079901766 Tang D : -0,327623 Cos AH : 0,35380095 AH en ° : 69,28
 AH lever : 04:46:29 heures

NOTA : Pour transformer AH ° en heures dans le cas de la Lune, il faut diviser par 15 + v,
 / soit 15 - 0,49 ou 14,51

Calcul de l'angle horaire exact au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D
 D = -16,69

(-)Tang -1,079901766 Tang D : -0,299824 Cos AH : 0,323780624 AH en ° : 71,11
 AH lever : 04:54:02 heures

NOTA : Pour transformer AH ° en heures dans le cas de la Lune, il faut diviser par 15 + v,
 / soit 15 - 0,49 ou 14,51

Heure passage 07:57:06 07:57:06
 AH : - 04:46:29 AH : + 04:54:02
 Lever : 03:10:38 Coucher : 12:51:09 U.T. le 17/3

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : Cos Z = Sin D / Cos L
 Sin D : -0,311339939 Cos L : 0,6794413 Cos Z : -0,45822934 Z lever : 117,3
 Sin D : -0,287193344 Cos L : 0,6794413 Cos Z : -0,42269044 Z cou : 245

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 16/03/1992 à NANTES G: -1,55 (W-/E+) L: 47,2

Calculer l'heure du passage méridien de la Lune ainsi que les heures des lever/coucher et azimuts correspondants.

Ts à 0 h	173,5	AV	221,05	v	Do	d
Corr. Année	0,34	360 - AV	138,9500	-0,5790	12,4	-0,237
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000			
Tsg	172,29	Tsg -	-172,2900			
		t°(1)	326,6600			
		t°(1)/15,041	21,7180	H(1)		
		v x	0,5790			
t°(2)/15,041	0,8360	t°(2)	12,5747			
H(1) +	21,7180					
H(2)	22,5540					
v x	0,5790					
t°(3)	13,0588	t°(3)/15,041	0,8682			
		H(1) +	21,7180			
		H(3)	22,5862			

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES 22:35:10 le 16/03

PREMIÈRE APPROXIMATION : D à 22:36 = 7,04

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D

(-)Tang -1,079901766 Tang D : 0,1234933 Cos AH : -0,13336061 AH en ° : 97,66

AH lever/coucher : 06:46:20 heures

NOTA : Pour transformer AH ° en heures dans le cas de la Lune, il faut diviser par 15 + v, / soit 15 - 0,579 ou 14,421

Heure passage 22:35:10 22:35:10
AH : - 06:46:20 AH : + 06:46:20
Lever : 15:48:50 Coucher : 05:21:31 U.T. le 17/3

On n'obtient ici que des heures approchées car on a pris une valeur moyenne pour la déclinaison de la Lune (D à l'heure du passage) il va falloir calculer D à l'heure approchée du lever et à celle approchée du coucher pour recalculer avec plus de précision ces heures recherchées.

D lever 8,65 D couch. 5,368
D à 15h49 : ~~~> D+(dx15,82) D à 5h22 : ~~~> D17/3+(dx5,22)

Calcul de l'angle horaire exact au lever : Cos AH = - Tang L x Tang D

D = 8,65

(-)Tang -1,079901766 Tang D : 0,1521285 Cos AH : -0,16428386 AH en ° : 99,46

AH lever : 06:53:48 heures

NOTA : Pour transformer AH ° en heures dans le cas de la Lune, il faut diviser par 15 + v, / soit 15 - 0,579 ou 14,421

Calcul de l'angle horaire exact au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D

D = 5,368

(-)Tang -1,079901766 Tang D : 0,0939644 Cos AH : -0,10147228 AH en ° : 95,82

AH lever : 06:38:41 heures

NOTA : Pour transformer AH ° en heures dans le cas de la Lune, il faut diviser par 15 + v, / soit 15 - 0,579 ou 14,421

Heure passage 22:35:10 22:35:10
AH : - 06:53:48 AH : + 06:38:41
Lever : 15:41:23 Coucher : 05:13:51 U.T. le 17/3

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : Cos Z = Sin D / Cos L

Sin D : 0,150398139 Cos L : 0,6794413 Cos Z : 0,221355602 Z lever : 77,2
Sin D : 0,093552272 Cos L : 0,6794413 Cos Z : 0,137689998 Z cou : 277,9

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 158,71
Corr. année 0,34
UT x 15,041 288,7872
G -1,55
TS 446,2872 Si TS > 360° enlever 360 de TS
86,2872

JUPITER

AVo précéd.	198,36	01/03/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	0,121	Latitude : L	47,2	Sin D 0,16159004
Do précéd.	9,26			
d	0,0490	Sin L	0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J,jj	0,8	x Sin D	0,16159	Sin H 0,28920922
v x J,jj	0,0968	Produit (a)	0,1185634	Sin L x Sin H 0,21220144
AV précéd.	198,36			
AV jour J.	198,4568	Cos L	0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	0,0392	Cos D	0,986858	Cos H 0,95726591
D précéd.	9,26	Cos AH	0,2545007	Cos L x Cos H 0,650406
D jour J.	9,2992	Produit (b)	0,1706458	
T.S.	86,2872	a + b = Sin H	0,2892092	Cos Z -0,0778151
AH	284,744			Z = 94,5
(AH = TS + AV)		H (°)décimaux	16,810619	
		minutes d'arc(')	48,6	

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 183,35
Corr. année 0,34
UT x 15,041 324,8856
G -1,55
TS 507,0256 Si TS > 360° enlever 360 de TS
147,0256

JUPITER

AVo précéd.	200,69	21/03/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	0,096	Latitude : L	47,2	Sin D 0,18056034
Do précéd.	10,19			
d	0,0360	Sin L	0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J,jj	5,9	x Sin D	0,1805603	Sin H 0,786829
v x J,jj	0,5664	Produit (a)	0,1324825	Sin L x Sin H 0,57731994
AV précéd.	200,69			
AV jour J.	201,2564	Cos L	0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	0,2124	Cos D	0,9835639	Cos H 0,61717106
D précéd.	10,19	Cos AH	0,9791591	Cos L x Cos H 0,41933151
D jour J.	10,4024	Produit (b)	0,6543465	
T.S.	147,0256	a + b = Sin H	0,786829	Cos Z -0,9461717
AH	348,282			Z = 161,1
(AH = TS + AV)		H (°)décimaux	51,890156	
		minutes d'arc(')	53,4	

Exercice 30 Leçon 7 Page 87
 JUPITER 22/04/1992 03:00:00 à NANTES Latitude 47,2
 SATURNE 3 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 209,96
 Corr. année 0,34
 UT x 15,041 45,123
 G -1,55
 TS 253,873 Si TS > 360° enlever 360 de TS
253,873

JUPITER

AVo précéd.	202,85	20/04/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	0,018		Latitude : L 47,2	Sin D 0,19057556
Do précéd.	10,98			
d	0,0030		Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J _{ij}	2,125		x Sin D 0,1905756	Sin H 0,06130479
v x J _{ij}	0,03825		Produit (a) 0,139831	Sin L x Sin H 0,04498115
AV précéd.	202,85			
AV jour J.	202,88825		Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J _{ij}	0,006375		Cos D 0,9816725	Cos H 0,99811909
D précéd.	10,98		Cos AH -0,117732	Cos L x Cos H 0,67816334
D jour J.	10,986375		Produit (b) -0,078526	
T.S.	253,873		a + b = Sin H 0,0613048	Cos Z 0,21468929
AH	96,76125			Z = 77,6
(AH = TS + AV)			H (°) décimaux 3,5147096	comme AH < 180°
			minutes d'arc (") 30,9	Z = 282,4

SATURNE

AVo précéd.	40,02	20/04/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	-0,054		Latitude : L 47,2	Sin D -0,2813409
Do précéd.	-16,37			
d	0,0140		Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J _{ij}	2,125		x Sin D -0,281341	Sin H 0,05645572
v x J _{ij}	-0,11475		Produit (a) -0,206428	Sin L x Sin H 0,04142325
AV précéd.	40,02			
AV jour J.	39,90525		Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J _{ij}	0,02975		Cos D 0,9596079	Cos H 0,9984051
D précéd.	-16,37		Cos AH 0,4031979	Cos L x Cos H 0,67835767
D jour J.	-16,34025		Produit (b) 0,2628839	
T.S.	253,873		a + b = Sin H 0,0564557	Cos Z -0,4758023
AH	293,77825			Z = 118,4
(AH = TS + AV)			H (°) décimaux 3,2363954	
			minutes d'arc (") 14,2	

Évitez les pièges



- N'oubliez pas d'appliquer la **correction de longitude** et dans le **bon sens**, à l'angle horaire de Greenwich pour avoir l'angle horaire local.

Exercice 78 Leçon 13 Page 113

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

Le 17/03/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
 L : 47,2

Calculer l'heure du passage méridien de la planète : **JUPITER**
 ainsi que celles de ses lever et coucher et les azimuts à ces instants.

Ts à 0 h	174,48	AV	200,242	v	Do	d
Corr. Année	0,34	360 - AV	159,7580	0,1120	9,75	0,044
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000		D : 10,014	
Tsg	173,27	Tsg	-173,2700			
		t°(1)	346,4880			
		t°(1)/15,041	23,0362		H(1)	
		H(1)/24	0,9598			
t°(2)/15,041	-0,0071	t°(2)	-0,1075			
H(1) +	23,0362					
H(2)	23,0291	0				

Heure passage de : JUPITER au méridien de : NANTES
 U.T. 23:01:45 le 17/03

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D

(-) Tang L : -1,079902 Tang D : 0,1765789 Cos AH : -0,190688 AH en ° : 100,99
 AH lever/coucher : 06:43:58 heures

Heure passage 23:01:45 U.T. 23:01:45 U.T.
 AH : - 06:43:58 AH : + 06:43:58
 Lever : 16:17:46 Coucher : 05:45:43 U.T. le 18/3

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : Cos Z = Sin D / Cos L

Sin D : 0,1738888 Cos L : 0,6794413 Cos Z : 0,2559291 Z lever : 75,2
 Z coucher : 284,8

Évitez les pièges



- Les deux exercices qui suivent, 79 & 80, traitent de la Lune, et comme tels ils présentent des subtilités :

Le calcul de l'heure du passage méridien ne présente aucune difficulté, nous en avons déjà effectué plusieurs. Ce calcul ne fait pas intervenir la valeur de la déclinaison de la Lune!

Mais le calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher, comme celui de l'azimut à ces instants, fait intervenir la déclinaison "D" dans les formules : Tang D pour AH et Sin D pour Z.

Or la déclinaison de la Lune varie très vite, et l'on ne peut pas prendre de valeur moyenne pour la journée comme on le fait avec une étoile, le Soleil ou les planètes. Il faut opérer par approximation : dans un premier calcul on prendra la valeur de la déclinaison au milieu du transfert de la Lune au-dessus de l'horizon, c'est à dire lors du passage méridien et on cherchera les heures approchées des lever et coucher. On calculera la déclinaison de la Lune à chacune de ces heures et on fera deux calculs séparés pour trouver 1) l'heure et l'azimut du lever avec D (lever) et 2) l'heure et l'azimut au coucher avec D (coucher).

- Pour transformer en heures, les AH trouvés en °, on les divisera ni par 15° comme le Soleil, ni par 15,041 comme le Point vernal, mais par 15° + v (voir cours à la page 114, § 2) en bas de page.

Exercice 77 Leçon 13 Page 113
HEURE PASSAGE MÉRIDIEN ÉTOILE

Le 15/06/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
L : 47,2

Calculer l'heure UT du passage méridien de l'étoile BÉTELGEUSE

Années écoulées depuis 11 ans
AV (1981) 271,47 (1981)D (1981)d (1981) -0,014 7,4 0,0002

Ts à 0 h	263,19	AV	271,3215	D : 7,4022
Corr. Année	0,34	360 - AV	88,6785	
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000	
Tsg	261,98	Tsg -	-261,9800	
		t°	186,6985	
		t°/15,041	12,4126	

Heure passage de : BÉTELGEUSE au méridien de : NANTES
le 15/06/1992 à 12:24:45 UT

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : $\cos AH = -\text{Tang L} \times \text{Tang D}$

(-)Tang L -1,0799018 Tang D : 0,1299164 Cos AH : -0,140297 αH en ° : 98,065
AH lever/coucher : 06:32:16 heures

Heure passage 12:24:45 12:24:45
AH : - 06:32:16 AH : + 06:32:16
Lever : 05:52:30 Coucher : 18:57:01 U.T. le 21/3

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : $\cos Z = \sin D / \cos L$

Sin D : 0,12883367 Cos L : 0,6794413 Cos Z : 0,1896171 Z lever : 79,1
Z coucher : 280,9



VARIATION DES SINUS et COSINUS

Il ressort de ce qui a été dit à la suite du corrigé de l'exercice N° 76, que :

$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$ et $\sin 90^\circ = \cos 0^\circ = 1$

La valeur du sinus varie comme celle de l'angle : de 0 à 1 quand l'angle croît de 0° à 90° .

La valeur du cosinus varie à l'inverse de celle de l'angle : de 1 à 0 quand l'angle croît de 0° à 90° .

Lorsque l'angle vaut $90^\circ/2$ soit 45° , le sinus et le cosinus ont même valeur :

$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,7071$

Exercice 31 Leçon 7 Page 87
VÉNUS 11/11/1991 06:00:00 à NANTES Latitude 47,2
6 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 50,05
Corr. année -0,41
UT x 15,041 90,246
G -1,55
TS 138,336 Si TS > 360° enlever 360 de TS
138,336

VÉNUS

AVo précéd.	181,85	07/11/1991	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	-1,005		Latitude : L	47,2 Sin D 0,00353865
Do précéd.	1,72			
d	-0,3570		Sin L	0,7337299 Sin L 0,73372986
Intervalle J, jj	4,25		x Sin D	0,0035386 Sin H 0,49063973
v x J, jj	-4,27125		Produit (a)	0,0025964 Sin L x Sin H 0,35999702
AV précéd.	181,85			
AV jour J.	177,57875		Cos L	0,6794413 Cos L 0,6794413
d x J, jj	-1,51725		Cos D	0,9999937 Cos H 0,87136253
D précéd.	1,72		Cos AH	0,7183054 Cos L x Cos H 0,59203969
D jour J.	0,20275		Produit (b)	0,4880433
T.S.	138,336		a + b = Sin H	0,4906397 Cos Z -0,6020853
AH	315,91475		H (°)décimaux	29,382638 Z = 127
(AH = TS + AV)			minutes d'arc(')	23 comme AH<180° Z = -127

Exercice 32 Leçon 8 Page 90
LUNE 01/12/1991 12:39:00 à NANTES Latitude 47,2
12,65 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 69,76
Corr. année -0,41
UT x 15,041 190,26865
G -1,55
TS 258,06865 Si TS > 360° enlever 360 de TS
258,06865

LUNE

AVo précéd.	174,84	01/12/1991	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	-0,512		Latitude : L	47,2 Sin D -0,1838913
Do précéd.	-7,94			
d	-0,2100		Sin L	0,7337299 Sin L 0,73372986
Interv. H, hh	12,65		x Sin D	-0,183891 Sin H 0,13210812
v x H, hh	-6,4768		Produit (a)	-0,134927 Sin L x Sin H 0,09693167
AV précéd.	174,84			
AV heure H	168,3632		Cos L	0,6794413 Cos L 0,6794413
d x H, hh	-2,6565		Cos D	0,9829466 Cos H 0,99123531
D précéd.	-7,94		Cos AH	0,3998396 Cos L x Cos H 0,67348621
D heure H	-10,5965		Produit (b)	0,2670347
T.S.	258,06865		a + b = Sin H	0,1321081 Cos Z -0,4169692
AH	66,43185		H (°)décimaux	7,5914296 Z = 114,6
(AH = TS + AV)			minutes d'arc(')	35,5 comme AH<180° Z = 245,4

Exercice 34 Leçon 8 Page 90
LUNE 25/12/1991 01:00:00 à NANTES Latitude 47,2
1 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 93,42
Corr. année -0,41
UT x 15,041 15,041
G -1,55
TS 106,501 Si TS > 360° enlever 360 de TS
106,501

LUNE

		25/12/1991	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	216,35		Latitude : L 47,2	Sin D 0,18065648
v	-0,558			
Do précéd.	10,65			
d	-0,2420		Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Interv. H,hh	1		x Sin D 0,1806565	Sin H 0,6612477
v x H,hh	-0,558		Produit (a) 0,1325531	Sin L x Sin H 0,48517719
AV précéd.	216,35			
AV heure H	215,792		Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x H,hh	-0,242		Cos D 0,9835463	Cos H 0,75016763
D précéd.	10,65		Cos AH 0,7911488	Cos L x Cos H 0,50969487
D heure H	10,408		Produit (b) 0,5286947	
T.S.	106,501		a + b = Sin H 0,6612477	Cos Z -0,5974569
AH	322,293			Z = 126,7
(AH = TS + AV)			H (*)décimaux 41,395099	
			minutes d'arc(') 23,7	

Exercice 33 Leçon 8 Page 90
LUNE 08/12/1991 11:15:00 à NANTES Latitude 47,2
11,25 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 76,66
Corr. année -0,41
UT x 15,041 169,21125
G -1,55
TS 243,91125 Si TS > 360° enlever 360 de TS
243,91125

LUNE

		08/12/1991	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	83,88		Latitude : L 47,2	Sin D -0,386228
v	-0,529			
Do précéd.	-23,71			
d	0,0880		Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Interv. H,hh	11,25		x Sin D -0,386228	Sin H 0,20939479
v x H,hh	-5,95125		Produit (a) -0,283387	Sin L x Sin H 0,15363921
AV précéd.	83,88			
AV heure H	77,92875		Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x H,hh	0,99		Cos D 0,9224033	Cos H 0,97783118
D précéd.	-23,71		Cos AH 0,7862884	Cos L x Cos H 0,66437889
D heure H	-22,72		Produit (b) 0,4927818	
T.S.	243,91125		a + b = Sin H 0,2093948	Cos Z -0,8125894
AH	321,84			Z = 144,3
(AH = TS + AV)			H (*)décimaux 12,086887	
			minutes d'arc(') 5,2	

L'ordre des exercices
33 & 34 a été inversé
par erreur sur cette page.

Exercice 76 Leçon 13 Page 113
HEURE PASSAGE MÉRIDIEN ÉTOILE

Le 20/03/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
L : 47,2

Calculer l'heure UT du passage méridien de l'étoile PROCYON

Années écoulées depuis	11 ans	AV (1981)	(1981)D	(1981)d	(1981)
		245,43	-0,013	5,27	-0,003
TS à 0 h	177,44	AV	245,2848	D :	5,2403
Corr. Année	0,34	360 - AV	114,7152		
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000		
Tsg	176,23	Tsg	-176,2300		
		t°	298,4852		
		t°/15,041	19,8448		

Heure passage de : PROCYON au méridien de : NANTES
le 20/03/1992 à 19:50:41 UT

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D

(-)Tang L -1,0799018 Tang D : 0,0917164 Cos AH : -0,099045 H en ° : 95,684
AH lever/coucher : 06:22:44 heures

Heure passage 19:50:41 19:50:41
AH : - 06:22:44 AH : + 06:22:44
Lever : 13:27:57 Coucher : 02:13:25 U.T. le 21/3

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : Cos Z = Sin D / Cos L

Sin D : 0,09133303 Cos L : 0,6794413 Cos Z : 0,1344237 Z lever : 82,3
Z coucher : 277,7



Quelques rappels de Trigonométrie. (Voir deuxième leçon pages 55, 56 et suivantes du cours)

Si dans le triangle rectangle ABC (figure 1, page 55) on convient de donner à l'hypoténuse AC la valeur 1, le sinus de l'angle C qui a pour valeur AB/AC deviendra AB/1, soit : AB.

De même, Cos C = BC/AC = BC/1 = BC.

On a encore :

$$\sin A = BC \quad \text{et} \quad \cos A = AB$$

On voit donc que dans le triangle rectangle :

$$\begin{aligned} AB &= \sin C = \cos A & (1) \\ BC &= \sin A = \cos C & (2) \end{aligned}$$

Or les angles A et C sont complémentaires : A + C = 90° d'où A = 90° - C et C = 90° - A

donc en remplaçant dans (1) et (2) on écrira :

$$\begin{aligned} AB &= \sin C = \cos (90 - C) \\ BC &= \sin A = \cos (90 - A) \end{aligned}$$

d'où l'évidence : Cos (90 - X) = Sin X, Sin (90 - X) = Cos X par un raisonnement similaire on aurait trouvé :

Dans la résolution du triangle sphérique dit : **de position** PZA., les côtés ont comme valeur : 90 - L, 90 - D, 90 - H et nous devons jongler avec les sinus et cosinus d'angles complémentaires.

HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN

on demande également : Heures des lever et coucher et azimuts aux lever et coucher

Date : 21/06/1992 Lieu : NANTES Longit.(°, W= +/E= -) : 1,55
Latitude : 47,2

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 & 10 du fascicule
La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. = $(360 - \text{GHAo} - \text{kg}) / (15 + \text{g})$ avec résultat en heure décimale

Date : 21/06/1992 K = 19,68
360
Do : 23,44 GH Ao : (-) 179,66 g = -0,0023
d : 0,0001 k x g : (-) -0,045264
180,38526 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 12,027528
Longitude du lieu, en heures (W = +/E = -) 0,1033333
(Attention au signe !!!) Hre décim. 12,130862
Heure passage méridien du lieu : 12:07:51 UT le 21/06/1992

D = Do + (UT+ k)xd : 23,443
L = 47,2

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher apparent du bord supérieur :
Cos AH = (Sin H - Sin L x Sin D)/(Cos L x Cos D) avec H = - 0°,9

Sin H : -0,015707 Sin L : 0,7337299 Sin D : 0,3978365 Sin L x Sin D : 0,2919046
Cos H : 0,9750092 Cos L : 0,6794413 Cos D : 0,9174563 Cos L x Cos D : 0,6233577
Cos AH : -0,493476

AH lever/coucher : 07:58:17 heures

Heure passage 12:07:51 12:07:51
AH : - 07:58:17 AH : + 07:58:17
Lever : 04:09:34 Coucher : 20:06:08 U.T.

Calcul de l'azimut au lever et au coucher apparent du bord supérieur :
Cos Z = (Sin D - Sin L x Sin H)/(Cos L x Cos H) avec H = - 0°,9

Sin D : 0,3978365 Sin L : 0,7337299 Sin H : -0,015707 Sin L x Sin H : -0,011525
Cos L : 0,6794413 Cos H : 0,9998766 Cos L x Cos H : 0,6793575
Cos Z : 0,6025715
Z lever : 52,9
Z coucher : 307,1



1 degré de longitude = 4 minutes de temps de longitude

On transforme les degrés en minutes en les multipliant par 4 : 8°, 75 x 4 = 35 minutes
On transforme les minutes en heures décimales en les divisant par 60 : 35 / 60 = 0,58333 h
On aurait pu tout simplement faire : 8°,75 / 15 = 0,58333 h puisque 1 heure = 15°

Les opérations inverses transforment les heures en degrés : 0,5833 x 15 = 8°,75
et les heures en minutes : 0,58333 x 60 = 35 minutes, ou les minutes en degrés : 35 / 4 = 8°,75

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 76,66
Corr. année -0,41
UT x 15,041 247,42445
G -1,55
TS 322,12445 Si TS > 360° enlever 360 de TS
322,12445

LUNE

	25/12/1991	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	83,88	Latitude : L 47,2	Sin D -0,3788489
v	-0,529		
Do précéd.	-23,71		
d	0,0880	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Interv. H,hh	16,45	x Sin D -0,378849	Sin H 0,22220083
v x H,hh	-8,70205	Produit (a) -0,277973	Sin L x Sin H 0,16303538
AV précéd.	83,88		
AV heure H	75,17795	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x H,hh	1,4476	Cos D 0,9254585	Cos H 0,97500092
D précéd.	-23,71	Cos AH 0,7954481	Cos L x Cos H 0,6624559
D heure H	-22,2624	Produit (b) 0,5001736	
T.S.	322,12445	a + b = Sin H 0,2222008	Cos Z -0,817993
AH	37,3024		Z = 144,9
(AH = TS + AV)		H (")décimaux 12,838331	comme AH<180°
		minutes d'arc(') 50,3	Z = 215,1

POLLUX 19/01/1992 03:07:12 à NANTES Latitude 47,2
3,12 UT Longitude -1,55

Calculer la hauteur "H" et l'azimut "Z"

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 118,3
Corr. année -0,65
UT x 15,041 46,92792
G -1,55
TS 163,02792 Si TS > 360° enlever 360 de TS
163,02792

		Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AV 1981	243,97	Latitude : L 47,2	Sin D 0,47012637
v	-0,0153		
D 1981	28,07		
d	-0,0025	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
1992-1981=	11	x Sin D 0,4701264	Sin H 0,75522502
v x 11	-0,1683	Produit (a) 0,3449458	Sin L x Sin H 0,55413115
AV 1981	243,97		
AV 1992	243,8017	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x 11	-0,0275	Cos D 0,8825991	Cos H 0,65546562
D 1981	28,07	Cos AH 0,6841702	Cos L x Cos H 0,44535041
D 1992	28,0425	Produit (b) 0,4102793	
T.S.	163,02792	a + b = Sin H 0,755225	Cos Z -0,1886262
AH	406,82962		Z = 100,9
(AH = TS + AV)		H (")décimaux 49,045035	AH<180, donc
ou AH =	46,82962	minutes d'arc(') 2,7	Z = 259,1

Exercice N° 36 **Leçon : 8** **Page : 90**
 Le 12/03/1992 Heure : 10:35:43 UT soit UT = 10,5952778
 Astre : SOLEIL Longitude(G) : (E+/W-) -1,55 Latitude : 47,2
 Do -3,63 GHao 177,49
 d 0,0164 g 0,0028
 k 19,68 UT+k 30,2752778
 UT 10,5952778 (UT+k) x g 0,08477078
 D -3,13348544 UT x 15 158,929167
 G (E+/W-) -1,55
 AHvg 334,953937
 Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : **334,953937**

Calcul de la hauteur "H"
 Latitude : L 47,2

Sin L 0,73372986
 x Sin D -0,05466238
 Produit (a) -0,04010742

Cos L 0,6794413
 Cos D 0,99850489
 Cos AH 0,90596773
 Produit (b) 0,61463158
 a + b = Sin H 0,57452416

H (°) décim, **35,0663158**

Calcul de l'azimut "Z"
 Sin D -0,05466238

Sin L 0,73372986
 Sin H 0,57452416
 Sin L x Sin H 0,42154554

Cos L 0,6794413
 Cos H 0,81848762
 Cos L x Cos H 0,5561143

Cos Z -0,85631302
 Z = **148,905096**

Exercice N° 37 **Leçon : 8** **Page : 90**
 Le 17/07/1996 Heure : 16:30:00 UT soit UT = 16,5
 Astre : SOLEIL Longitude(G) : (E+/W-) -1,55 Latitude : 47,2
 Do 21,33 GHao 178,5
 d -0,007 g -0,001
 k 20,43 UT+k 36,93
 UT 16,5 (UT+k) x g -0,03693
 D **21,07149** UT x 15 247,5
 G (E+/W-) -1,55
 AHvg 424,41307
 Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : **64,41307**

Calcul de la hauteur "H"
 Latitude : L 47,2

Sin L 0,73372986
 x Sin D 0,35953253
 Produit (a) 0,26379976

Cos L 0,6794413
 Cos D 0,93313255
 Cos AH 0,43188002
 Produit (b) 0,27381573
 a + b = Sin H 0,53761549

H (°) décim, **32,5214617**

Calcul de l'azimut "Z"
 Sin D 0,35953253

Sin L 0,73372986
 Sin H 0,53761549
 Sin L x Sin H 0,39446454

Cos L 0,6794413
 Cos H 0,84319013
 Cos L x Cos H 0,5728982

Cos Z -0,06097419
 Z = 93,4957323
 AH < 180°, donc
 Z = **266,5**

EXERCICE 74 **Leçon 13** **Page 113**

HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN
 on demande également : Heures des lever et coucher et azimuts aux lever et coucher

Date : 22/09/1992 Lieu : NANTES Longit.(°, W= +/E= -) : 1,55
 Latitude : 47,2

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 & 10 du fascicule
 La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. = $\boxed{(360 - \text{GHao} - \text{kg}) / (15 + \text{g})}$ avec résultat en heure décimale

Date : 22/09/1992 K = 19,68
 360

Do : 0,63 GHao : (-) 181,74 g = 0,0037
 d : -0,0162 k x g : (-) 0,072816
 178,18718 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 11,876216
 Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,1033333
 (Attention au signe !!!) Hre décim. 11,979549
 Heure passage méridien du lieu : **11:58:46 UT** le 22/09/1992

D = Do + (UT + k) x d : 0,117
 L = 47,2

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher apparent du bord supérieur :
Cos AH = (Sin H - Sin L x Sin D) / (Cos L x Cos D) avec H = - 0°,9

Sin H : -0,015707 Sin L : 0,7337299 Sin D : 0,002042 Sin L x Sin D : 0,0014983
 Cos L : 0,6794413 Cos D : 0,9999979 Cos L x Cos D : 0,6794399

Cos AH : -0,025323

AH lever/coucher : 06:05:48 heures

Heure passage 11:58:46 11:58:46
 AH : - 06:05:48 AH : + 06:05:48
 Lever : **05:52:58** Coucher : **18:04:35 U.T.**

Calcul de l'azimut au lever et au coucher apparent du bord supérieur :
Cos Z = (Sin D - Sin L x Sin H) / (Cos L x Cos H) avec H = - 0°,9

Sin D : 0,002042 Sin L : 0,7337299 Sin H : -0,015707 Sin L x Sin H : -0,011525
 Cos L : 0,6794413 Cos H : 0,9998766 Cos L x Cos H : 0,6793575

Cos Z : 0,0199703

Z lever : **88,9**
 Z coucher : **271,1**



En résumé : lorsque pour une heure bien précise on recherche un ANGLE HORAIRE LOCAL, il faut RETRANCHER la longitude de l'ANGLE HORAIRE GREENWICH si la longitude est OUEST, et l'AJOUTER si elle est EST.

mais si pour un angle horaire local déterminé, comme un passage méridien où il vaut 0°/360°, l'on veut connaître l'HEURE DU PHÉNOMÈNE, il faut AJOUTER la longitude (en heures) à l'HEURE DU PASSAGE GREENWICH si la longitude est OUEST et la RETRANCHER si elle est EST

HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN

on demande également : Heures des lever et coucher et azimuts aux lever et coucher

Date : 22/12/1991 Lieu : NANTES Longit. (°, W= +/E= -) : 1,55
Latitude : 47,2

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 & 10 du fascicule
La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. = $\frac{(360 - \text{GHAo} - \text{kg})}{(15 + g)}$ avec résultat en heure décimale

Date : 22/12/1991 K = 1,5
360

Do : -23,44 GH Ao : (-) 180,47 g = -0,0052
d : 0,0001 k x g : (-) -0,0078
179,5378 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 11,973337
Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,1033333
(Attention au signe !!!) Hre décim. 12,076671
Heure passage méridien du lieu : 12:04:36 UT le 22/12/1991

D = Do + (UT + k)xd : -23,44
L = 47,2

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D

(-)Tang L : -1,079902 Tang D : -0,433568 Cos AH : 0,4682106 AH en ° : 62,081795
AH lever/coucher : 04:08:20 heures

Heure passage 12:04:36 12:04:36
AH : - 04:08:20 AH : + 04:08:20
Lever : 07:56:16 Coucher : 16:12:56 U.T.

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : Cos Z = Sin D / Cos L

Sin D : -0,397789 Cos L : 0,6794413 Cos Z : -0,585464 Z lever : 125,8
Z coucher : 234,2



Pour compléter ce qui a été dit page précédente concernant la recherche de l'angle horaire local, et le sens de la correction de longitude, lorsque l'on recherche l'heure du passage au méridien, le sens de la correction est inversé (voir l'exercice ci-dessus où il est précisé : W = +/ E = -)
Pour comprendre le sens de la correction ici encore nous allons considérer le passage méridien du soleil, à Moscou, Greenwich et Lisbonne en heures UT.

Nous avons vu dans la note précédente qu'à 10 heures UT (donc à Greenwich), il était midi à Moscou et 9 heures à Lisbonne. Cela veut dire que le soleil passera d'abord au méridien de Moscou, puis à Greenwich puis à Lisbonne.

Pour connaître l'heure UT du passage à Moscou (10 heures ici) il faudra enlever la longitude de Moscou (comptée en heures) de l'heure UT du passage à Greenwich qui est 12 heures (ou presque). De même l'heure UT du passage à Lisbonne sera obtenue en ajoutant la longitude (en heures) de Lisbonne à l'heure UT du passage à Greenwich : 12 h 00 + 1 h 00 = 13 h 00.

Donc dans la recherche de l'heure du passage méridien d'un astre, la correction sera :

+ si la longitude est Ouest & - si la longitude est Est

Le corrigé de l'exercice N°38
est à la suite de celui du N°35

JUPITER 05/05/1992 20:24:00 à NANTES Latitude 47,2
20,4 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 222,78
Corr. année 0,34
UT x 15,041 306,8364
G -1,55
TS 528,4064 Si TS > 360° enlever 360 de TS
168,4064

AV précéd.	30/04/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	-0,011	Latitude : L 47,2	Sin D 0,19045005
D précéd.	11,02		
d	-0,0070	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J,jj	5,85	x Sin D 0,1904501	Sin H 0,79364931
v x J,jj	-0,06435	Produit (a) 0,1397389	Sin L x Sin H 0,5823242
AVo précéd.	203,03		
Av jour J	202,96565	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	-0,04095	Cos D 0,9816969	Cos H 0,60837552
Do précéd.	11,02	Cos AH 0,9803675	Cos L x Cos H 0,41335546
D jour J	10,97905	Produit (b) 0,6539104	
T.S.	168,4064	a + b = Sin H 0,7936493	Cos Z -0,9480319
AH	371,37205		Z = 161,4
(AH = TS + AV)		H (°)décimaux 52,527865	AH<180, donc
ou AH =	11,37205	minutes d'arc(°) 31,7	Z = 198,6

VÉNUS 29/05/1992 08:24:00 à NANTES Latitude 47,2
8,4 UT Longitude -1,55

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 246,43
Corr. année 0,34
UT x 15,041 126,3444
G -1,55
TS 371,5644 Si TS > 360° enlever 360 de TS
11,5644

AVo précéd.	20/05/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	-1,261	Latitude : L 47,2	Sin D 0,35008313
Do précéd.	17,65		
d	0,3040	Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Interv. J,jj	9,35	x Sin D 0,3500831	Sin H 0,66087248
v x J,jj	-11,79035	Produit (a) 0,2568664	Sin L x Sin H 0,48490188
AV précéd.	309,63		
AV jour J	297,83965	Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	2,8424	Cos D 0,9367186	Cos H 0,75049821
D précéd.	17,65	Cos AH 0,6347851	Cos L x Cos H 0,50991948
D jour J	20,4924	Produit (b) 0,404006	
T.S.	11,5644	a + b = Sin H 0,6608725	Cos Z -0,2643922
AH	309,40405		Z = 105,3
(AH = TS + AV)		H (°)décimaux 41,366447	
		minutes d'arc(°) 22	

Exercice N°	41	Leçon : 9	Page : 99
Le	23/10/1994	Heure : 09:45:00 UT soit UT = 9,75	
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) (E+/W-) -1,55	Latitude : 47,2
Do	-11,12	GHAo 183,88	
d	-0,0146	g 0,0015	
k	8,06	UT+k 17,81	
UT	9,75	(UT+k) x g 0,026715	
D	-11,380026	UT x 15 146,25	
		G (E+/W-) -1,55	
		AHvg 328,606715	
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 328,606715			

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	-0,19731559
Sin L	0,73372986	Sin L	0,73372986
x Sin D	-0,19731559	Sin H	0,42380043
Produit (a)	-0,14477634	Sin L x Sin H	0,31095503
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,98034002	Cos H	0,90575559
Cos AH	0,85361185	Cos L x Cos H	0,61540776
Produit (b)	0,56857677		
a + b = Sin H	0,42380043	Cos Z	-0,8259087
		Z =	145,680728
H (°) décim,	25,0747581		

Exercice N°	42	Leçon : 9	Page : 99
Le	25/12/1993	Heure : 11:45:00 UT soit UT = 11,75	
Astre :	SOLEIL	Longitude(G) (E+/W-) -1,55	Latitude : 47,2
Do	-23,42	GHAo 180,1	
d	0,001	g -0,0051	
k	13,87	UT+k 25,62	
UT	11,75	(UT+k) x g -0,130662	
D	-23,39438	UT x 15 176,25	
		G (E+/W-) -1,55	
		AHvg 354,669338	
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 354,669338			

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	-0,39705787
Sin L	0,73372986	Sin L	0,73372986
x Sin D	-0,39705787	Sin H	0,32955671
Produit (a)	-0,29133322	Sin L x Sin H	0,2418056
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,91779358	Cos H	0,94413578
Cos AH	0,99567512	Cos L x Cos H	0,64148485
Produit (b)	0,62088993		
a + b = Sin H	0,32955671	Cos Z	-0,99591358
		Z =	174,818481
H (°) décim,	19,2418719		

EXERCICE 72 Leçon 13 Page 113

HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN
on demande également : Heures des lever et coucher et azimuts aux lever et coucher

Date : 30/03/1992 Lieu : NANTES Longit.(°, W= +/E= -) : 1,55
Latitude : 47,2

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 & 10 du fascicule
La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. = $\frac{(360 - \text{GHAo} - \text{kg})}{(15 + g)}$ avec résultat en heure décimale

Date : 30/03/1992 K = 19,68
Do : 3,46 GHAo : (-) 360
d : 0,0162 k x g : (-) 0,061008 g = 0,0031
181,13899 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 12,073438
Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,103333
(Attention au signe !!!) Hre décim. 12,176771
Heure passage méridien du lieu : 12:10:36 UT le 30/03/1992

D = Do + (UT + k) x d : 3,98
L = 47,2

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D

(-)Tang L : -1,079902 Tang D : 0,069576 Cos AH : -0,075135 AH en ° : 94,308996
AH lever/coucher : 06:17:14 heures

Heure passage 12:10:36 12:10:36
AH : - 06:17:14 AH : + 06:17:14
Lever : 05:53:22 Coucher : 18:27:51 U.T.

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : Cos Z = Sin D / Cos L

Sin D : 0,0694083 Cos L : 0,6794413 Cos Z : 0,1021549 Z lever : 84,1
Z coucher : 275,9



Lorsque l'on veut calculer l'angle horaire d'un astre pour une heure bien définie, on part des éléments fournis dans les éphémérides, éléments se rapportant à Greenwich. Pour un lieu déterminé, on trouvera l'angle horaire local en corrigeant de la longitude qui sera (-) si Ouest et (+) si Est.

Le sens de la correction de longitude se comprend aisément si l'on compare les angles horaires simultanés à la même heure UT dans trois endroits différents; du soleil, par exemple.

Prenons Moscou où il est déjà Midi (AH=360°), puis Greenwich où il n'est encore que 10 heures (AH = 330°) et enfin Lisbonne où il est 9 heures (AH = 345°).

Les éphémérides nous donneront la valeur de l'angle horaire du soleil à Greenwich, soit 330°. Nous voyons que pour obtenir l'AH à Moscou, situé à l'Est, il faut ajouter 30° et pour avoir l'AH à Lisbonne situé à l'Ouest de Greenwich, il faut enlever 15°.

Donc dans la recherche de l'angle horaire local d'un astre, la correction de longitude sera :

+ si la longitude est EST & - si la longitude est OUEST

HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN

on demande également : Heures des lever et coucher et azimuts aux lever et coucher

Date : 15/03/1992 Lieu : NANTES Longit. (°, W= +/E= -) : 1,55
Latitude : 47,2

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 & 10 du fascicule
La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. = $(360 - \text{GHAo} - \text{kg}) / (15 + g)$ avec résultat en heure décimale

Date : 15/03/1992 K = 19,68
360

Do : -2,45 GHao : (-) 177,69 g = 0,0029
d : 0,0165 k x g : (-) 0,057072
182,25293 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 12,147847
Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,1033333
(Attention au signe !!!) Hre décim. 12,25118
Heure passage méridien du lieu : 12:15:04 UT le 15/03/1992

D = Do + (UT + k)xd : -1,92
L = 47,2

Calcul de l'angle horaire au lever ou au coucher : Cos AH = - Tang L x Tang D

(-)Tang L : -1,079902 Tang D : -0,033523 Cos AH : 0,0362014 AH en ° : 87,925359
AH lever/coucher : 05:51:42 heures

Heure passage 12:15:04 12:15:04
AH : - 05:51:42 AH : + 05:51:42
Lever : 06:23:22 Coucher : 18:06:46 U.T.

Calcul de l'azimut au lever et au coucher : Cos Z = Sin D / Cos L

Sin D : -0,033504 Cos L : 0,6794413 Cos Z : -0,049311 Z lever : 92,8
Z coucher : 267,2

Évitez les
pièges



- N'oubliez pas d'appliquer le signe (-) devant le produit des tangentes donnant le cosinus de l'angle horaire.

On oublie facilement ce signe discret et pourtant essentiel !!!

SATURNE 08/11/1991 22:48:00 à NANTES Latitude 47,2
22,8 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 47,09
Corr. année -0,41
UT x 15,041 342,9348
G -1,55
TS 388,0648 Si TS > 360° enlever 360 de TS
28,0648

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
AV précéd.	56,55	Latitude : L	47,2
v	-0,063	Sin D	-0,3490072
D précéd.	-20,45	Sin L	0,7337299
d	0,0120	x Sin D	-0,349007
Intervalle J.jj	1,95	Produit (a)	-0,256077
v x J.jj	-0,12285	Sin L x Sin H	-0,1430489
AVo précéd.	56,55	Cos L	0,6794413
Av jour J	56,42715	Cos D	0,9371201
d x J.jj	0,0234	Cos AH	0,0959856
Do précéd.	-20,45	Produit (b)	0,0611158
D jour J	-20,4266	a + b = Sin H	-0,194961
T.S.	28,0648	Cos Z	-0,3090595
AH	84,49195	Z =	108
(AH = TS + AV)		H (*)décimaux	-11,24246
ou AH =	84,49195	minutes d'arc(°)	-14,5
		SATURNE sous l'horizon	
		Z =	252

Exercice 44 Leçon 9 Page 99
LUNE 13/12/1991 10:15:00 à BREST Latitude 48,4
10,25 UT Longitude -4,5

Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 81,59
Corr. année -0,41
UT x 15,041 154,17025
G -4,5
TS 230,85025 Si TS > 360° enlever 360 de TS
230,85025

LUNE

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
AVo précéd.	24,94	Latitude : L	48,4
v	-0,460	Sin D	-0,0620458
Do précéd.	-5,72	Sin L	0,7477981
d	0,211	x Sin D	-0,062046
Interv. H,hh	10,25	Produit (a)	-0,046398
v x H,hh	-4,715	Sin L x Sin H	-0,1954082
AV précéd.	24,94	Cos L	0,6639262
AV heure H	20,225	Cos D	0,9980733
d x H,hh	2,16275	Cos AH	-0,324326
D précéd.	-5,72	Produit (b)	-0,214914
D heure H	-3,55725	a + b = Sin H	-0,261311
T.S.	230,85025	Cos Z	0,20809979
AH	251,07525	Z =	78
(AH = TS + AV)		Lune sous l'horizon (*)décimaux	-15,14789
		minutes d'arc(°)	-8,9

Exercice 45 Leçon 9 Page 99
 LUNE 11/12/1991 14:30:00 à ANGERS Latitude 47,5
 14,5 UT Longitude -0,55

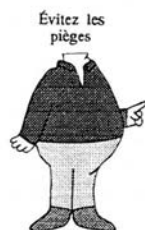
Calculer : AV, D, AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 79,62
 Corr. année -0,41
 UT x 15,041 218,0945
 G -0,55
 TS 296,7545 Si TS > 360° enlever 360 de TS
296,7545

LUNE

	11/12/1991	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
AVo précéd.	47,30		
v	-0,471	Latitude : L 47,5	Sin D -0,2115892
Do précéd.	-14,84		
d	0,181	Sin L 0,7372773	Sin L 0,73727734
Interv. H,hh	14,5	x Sin D -0,211589	Sin H 0,45281233
v x H,hh	-6,8295	Produit (a) -0,156	Sin L x Sin H 0,33384827
AV précéd.	47,30		
AV heure H	40,4705	Cos L 0,6755902	Cos L 0,67559021
d x H,hh	2,6245	Cos D 0,9773587	Cos H 0,89160585
D précéd.	-14,84	Cos AH 0,9220321	Cos L x Cos H 0,60236018
D heure H	-12,2155	Produit (b) 0,6088123	
T.S.	296,7545	a + b = Sin H 0,4528123	Cos Z -0,9055006
AH	337,225		Z = 154,9
(AH = TS + AV)		H (°) décimaux 26,924264	
		minutes d'arc (") 55,5	



- Dans les *Tables permanentes* du *Soleil* et du *Point Vernal* attention aux *corrections pour les années* lors des années *bissextiles*.

La correction AVANT et APRÈS le 29 février n'est pas la même.

Exercice 70 Leçon 11 Page 106

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 15/01/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
 Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

Ts à 0 h	114,36	AV	316,46	v	-0,6170
Corr. Année	-0,65	360 - AV	43,5400		
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000		
Tsg	112,16	Tsg -	-112,1600		
		t°(1)	291,3800		
		t°(1)/15,041	19,3724	H(1)	
		v x	0,6170		
t°(2)/15,041	0,7947	t°(2)	11,9528		
H(1) +	19,3724				
H(2)	20,1671				
v x	0,6170				
t°(3)	12,4431	t°(3)/15,041	0,8273		
		H(1) +	19,3724		
		H(3)	20,1997		

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES
 20:11:59 le 15 janvier 1992

Exercice 70-1 Leçon 11 Page 106

~~~~~> *Exercice supplémentaire pour les bons élèves !!!*

#### HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 17/03/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)  
 Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

|              |         |                   |           |      |         |
|--------------|---------|-------------------|-----------|------|---------|
| Ts à 0 h     | 174,48  | AV                | 207,16    | v    | -0,5640 |
| Corr. Année  | 0,34    | 360 - AV          | 152,8400  |      |         |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt) | 360,0000  |      |         |
| Tsg          | 173,27  | Tsg -             | -173,2700 |      |         |
|              |         | t°(1)             | 339,5700  |      |         |
|              |         | t°(1)/15,041      | 22,5763   | H(1) |         |
|              |         | v x               | 0,5640    |      |         |
| t°(2)/15,041 | 0,8466  | t°(2)             | 12,7330   |      |         |
| H(1) +       | 22,5763 |                   |           |      |         |
| H(2)         | 23,4228 |                   |           |      |         |
| v x          | 0,5640  |                   |           |      |         |
| t°(3)        | 13,2105 | t°(3)/15,041      | 0,8783    |      |         |
|              |         | H(1) +            | 22,5763   |      |         |
|              |         | H(3)              | 23,4546   |      |         |

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES  
 23:27:17 le 17 mars 1992

Exercice 68 Leçon 11 Page 106

### HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 20/12/1991 à PARIS G : 2,34 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

|              |         |                   |          |      |         |
|--------------|---------|-------------------|----------|------|---------|
| Ts à 0 h     | 88,49   | AV                | 294,65   | v    | -0,6820 |
| Corr. Année  | -0,41   | 360 - AV          | 65,3500  |      |         |
| G            | 2,34    | (+ 360° éventlmt) | 360,0000 |      |         |
| Tsg          | 90,42   | Tsg -             | -90,4200 |      |         |
|              |         | t°(1)             | 334,9300 |      |         |
|              |         | t°(1)/15,041      | 22,2678  | H(1) |         |
|              |         | v x               | 0,6820   |      |         |
| t°(2)/15,041 | 1,0097  | t°(2)             | 15,1866  |      |         |
| H(1) +       | 22,2678 |                   |          |      |         |
| H(2)         | 23,2775 |                   |          |      |         |
| v x          | 0,6820  |                   |          |      |         |
| t°(3)        | 15,8752 | t°(3)/15,041      | 1,0555   |      |         |
|              |         | H(1) +            | 22,2678  |      |         |
|              |         | H(3)              | 23,3233  |      |         |

Heure passage de la LUNE au méridien de : PARIS  
23:19:24 le 20 décembre 1991  
Le passage suivant aura lieu à 0h25 le surlendemain 22/12/91, donc pas de passage le 21/12/91

Exercice 69 Leçon 11 Page 106

### HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 23/01/1992 à GREENWICH G : 0 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

|              |        |                   |           |      |         |
|--------------|--------|-------------------|-----------|------|---------|
| Ts à 0 h     | 122,24 | AV                | 194,93    | v    | -0,5430 |
| Corr. Année  | -0,65  | 360 - AV          | 165,0700  |      |         |
| G            | 0      | (+ 360° éventlmt) | 360,0000  |      |         |
| Tsg          | 121,59 | Tsg -             | -121,5900 |      |         |
|              |        | t°(1)             | 43,4800   |      |         |
|              |        | t°(1)/15,041      | 2,8908    | H(1) |         |
|              |        | v x               | 0,5430    |      |         |
| t°(2)/15,041 | 0,1044 | t°(2)             | 1,5697    |      |         |
| H(1) +       | 2,8908 |                   |           |      |         |
| H(2)         | 2,9951 |                   |           |      |         |
| v x          | 0,5430 |                   |           |      |         |
| t°(3)        | 1,6264 | t°(3)/15,041      | 0,1081    |      |         |
|              |        | H(1) +            | 2,8908    |      |         |
|              |        | H(3)              | 2,9989    |      |         |

Heure passage de la LUNE au méridien de : GREENWICH  
02:59:56 le 23 janvier 1992

Exercice 46 Leçon 9 Page 99

BÉTÉLGEUSE 08/01/1992 21:00:00 à NANTES Latitude 47,2  
21 UT Longitude -1,55

Calculer la hauteur "H" et l'azimut "Z"

Calcul de TS, le temps sidéral :

|             |                                        |
|-------------|----------------------------------------|
| TS à 0h     | 107,46                                 |
| Corr. année | -0,65                                  |
| UT x 15,041 | 315,861                                |
| G           | -1,55                                  |
| TS          | 421,121 Si TS > 360° enlever 360 de TS |

61,121

AV 1981 271,47

v -0,0135

D 1981 7,40

d 0,0002

1992-1981= 11

v x 11 -0,1485

AV 1981 271,47

AV 1992 271,3215

d x 11 0,0022

D 1981 7,4

D 1992 7,4022

T.S. 61,121

AH 332,4425

(AH = TS + AV)

| Calcul de la hauteur "H" | Calcul de l'azimut "Z" |
|--------------------------|------------------------|
| Latitude : L 47,2        | Sin D 0,12883367       |

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Sin L 0,7337299       | Sin L 0,73372986         |
| x Sin D 0,1288337     | Sin H 0,69186585         |
| Produit (a) 0,0945291 | Sin L x Sin H 0,50764264 |

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Cos L 0,6794413         | Cos L 0,6794413          |
| Cos D 0,9916662         | Cos H 0,72202607         |
| Cos AH 0,886547         | Cos L x Cos H 0,49057434 |
| Produit (b) 0,5973367   |                          |
| a + b = Sin H 0,6918658 | Cos Z -0,7721744         |
|                         | Z = 140,5                |

H (°)décimaux 43,777989  
minutes d'arc(') 46,7

Exercice 47 Leçon 9 Page 99

NÉBULEUSE 05/01/1992 21:33:00 à NANTES Latitude 47,2  
du CRABE 21,55 UT Longitude -1,55

Calculer AH, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

|             |                                          |
|-------------|------------------------------------------|
| TS à 0h     | 104,5                                    |
| Corr. année | -0,65                                    |
| UT x 15,041 | 324,13355                                |
| G           | -1,55                                    |
| TS          | 426,43355 Si TS > 360° enlever 360 de TS |

66,43355

AV 1981 276,38

v 0

D 1981 22,02

d 0,0000

1992-1981= 11

v x 11 0

AV 1981 276,38

AV 1992 276,38

d x 11 0

D 1981 22,02

D 1992 22,02

T.S. 66,43355

AH 342,81355

(AH = TS + AV)

| Calcul de la hauteur "H" | Calcul de l'azimut "Z" |
|--------------------------|------------------------|
| Latitude : L 47,2        | Sin D 0,37493022       |

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Sin L 0,7337299       | Sin L 0,73372986         |
| x Sin D 0,3749302     | Sin H 0,87685047         |
| Produit (a) 0,2750975 | Sin L x Sin H 0,64337138 |

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Cos L 0,6794413         | Cos L 0,6794413          |
| Cos D 0,927053          | Cos H 0,48076319         |
| Cos AH 0,9553483        | Cos L x Cos H 0,32665037 |
| Produit (b) 0,601753    |                          |
| a + b = Sin H 0,8768505 | Cos Z -0,8217996         |
|                         | Z = 145,3                |

H (°)décimaux 61,264741  
minutes d'arc(') 15,9



## HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN

Date : 20/07/1992 Lieu : NANTES Longit.(°, W=+/E=-) 1,55

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 &amp; 10 du fascicule

La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. =  $(360 - \text{GHAo} - \text{kg}) / (15 + \text{g})$  avec résultat en heure décimale

Date : 20/07/1992 K = 19,68

360

GHAo : (-) 178,44 g = -0,0007

k x g : (-) -0,013776  
181,57378 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 12,105483

Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,1033333

(Attention au signe !!!)

Hre décim. 12,208817

Heure passage méridien du lieu : 12:12:32 UT le 20/07/1992

## HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN

Date : 03/11/1992 Lieu : NANTES Longit.(°, W=+/E=-) 1,55

On utilisera la "TABLE PERMANENTE POUR LE SOLEIL" qui figure pages 9 &amp; 10 du fascicule

La relation donnée dans cette table est : (bas de page 10)

Heure pass. mérid. =  $(360 - \text{GHAo} - \text{kg}) / (15 + \text{g})$  avec résultat en heure décimale

Date : 03/11/1992 k : 19,68

360

GHAo (-) 184,11 g : 0

k x g : (-) 0  
175,89 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 11,726

Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,1033333

(Attention au signe !!!)

Hre décim. 11,829333

Heure passage méridien du lieu : 11:49:46 UT le 03/11/1992

## HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 18/01/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

|              |         |                   |           |         |
|--------------|---------|-------------------|-----------|---------|
| Ts à 0 h     | 117,31  | AV                | AVo       | v       |
| Corr. Année  | -0,65   | 360 - AV          | 269,6     | -0,6790 |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt) | 90,4000   |         |
| Tsg          | 115,11  |                   | 360,0000  |         |
|              |         | Tsg -             | -115,1100 |         |
|              |         | t°(1)             | 335,2900  |         |
|              |         | t°(1)/15,041      | 22,2917   | H(1)    |
|              |         | v x               | 0,6790    |         |
| t°(2)/15,041 | 1,0063  | t°(2)             | 15,1361   |         |
| H(1) +       | 22,2917 |                   |           |         |
| H(2)         | 23,2981 |                   |           |         |
| v x          | 0,6790  |                   |           |         |
| t°(3)        | 15,8194 | t°(3)/15,041      | 1,0518    |         |
|              |         | H(1) +            | 22,2917   |         |
|              |         | H(3)              | 23,3435   |         |

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES  
23:20:37 le 18 janvier 1992

## HEURE PASSAGE MÉRIDIEN DE LA LUNE

Le 19/01/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la Lune.

|              |         |                   |           |         |
|--------------|---------|-------------------|-----------|---------|
| Ts à 0 h     | 118,3   | AV                | AVo       | v       |
| Corr. Année  | -0,65   | 360 - AV          | 253,3     | -0,6570 |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt) | 106,7000  |         |
| Tsg          | 116,1   |                   | 360,0000  |         |
|              |         | Tsg -             | -116,1000 |         |
|              |         | t°(1)             | 350,6000  |         |
|              |         | t°(1)/15,041      | 23,3096   | H(1)    |
|              |         | v x               | 0,6570    |         |
| t°(2)/15,041 | 1,0182  | t°(2)             | 15,3144   |         |
| H(1) +       | 23,3096 |                   |           |         |
| H(2)         | 24,3278 |                   |           |         |
| v x          | 0,6570  |                   |           |         |
| t°(3)        | 15,9834 | t°(3)/15,041      | 1,0627    |         |
|              |         | H(1) +            | 23,3096   |         |
|              |         | H(3)              | 24,3723   |         |

soit 24:22:20 le 19

Heure passage de la LUNE au méridien de : NANTES  
00:22:20 le 20 janvier 1992

Le dernier passage avait eu lieu (exercice précédent) le 18/1 à 23h20m37s, et celui-ci, calculé pour le 19 tombe le 20 à 0h22m20s. ===== Il n'y a pas de passage méridien de la Lune le 19 janvier 1992.

Entre les deux passages il y a : 25h01m43s soit plus de 24 h; le 19/1/92 est sauté. Ce phénomène arrive tous les mois !

## HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

Le 14/07/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la planète : **SATURNE**

|                               |         |                   |           |
|-------------------------------|---------|-------------------|-----------|
| Attention, 14/7 et non 9/7--> |         |                   |           |
| Ts à 0 h                      | 291,77  | AVo               | v         |
| Corr. Année                   | 0,34    | AV                | 0,0630    |
| G                             | -1,55   | 360 - AV          | 319,6150  |
| Tsg                           | 290,56  | (+ 360° éventlmt) | 360,0000  |
|                               |         | Tsg -             | -290,5600 |
|                               |         | t°(1)             | 29,0550   |
|                               |         | t°(1)/15,041      | 1,9317    |
|                               |         | H(1)/24           | 0,0805    |
| t°(2)/15,041                  | -0,0003 |                   |           |
| H(1) +                        | 1,9317  |                   |           |
| H(2)                          | 1,9314  |                   |           |

Heure passage de : SATURNE au méridien de : NANTES  
U.T. 01:55:53 le 14 juillet 1992

## HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

Le 04/05/1992 à St NAZAIRE G : -2,2 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la planète : **JUPITER**

|                               |         |                   |           |
|-------------------------------|---------|-------------------|-----------|
| Attention 4/5 et non 30/4 --> |         |                   |           |
| Ts à 0 h                      | 221,79  | AVo               | v         |
| Corr. Année                   | 0,34    | AV                | -0,0110   |
| G                             | -2,2    | 360 - AV          | 157,0140  |
| Tsg                           | 219,93  | (+ 360° éventlmt) | 360,0000  |
|                               |         | Tsg -             | -219,9300 |
|                               |         | t°(1)             | 297,0840  |
|                               |         | t°(1)/15,041      | 19,7516   |
|                               |         | H(1)/24           | 0,8230    |
| t°(2)/15,041                  | 0,0006  |                   |           |
| H(1) +                        | 19,7516 |                   |           |
| H(2)                          | 19,7522 |                   |           |

Heure passage de : JUPITER au méridien de : St NAZAIRE  
U.T. 19:45:08 le 4 mai 1992

Évitez les  
pièges



- Ne vous trompez pas de **date**, ni d'**astre**, ni d'**heure**.

- Après de nombreux exercices fait en prenant NANTES  
comme lieu d'observation, attention à ne pas vous tromper  
lorsque l'on vous situera ailleurs. (Saint-Nazaire n'est pas NANTES)

Le 20/12/1991 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)  
Calculer l'heure UT du passage méridien de l'étoile : **RIGEL**

Années écoulées depuis 1981 10 ans

|             |       |                   |          |
|-------------|-------|-------------------|----------|
| Ts à 0 h    | 88,49 | AV                | 281,48   |
| Corr. Année | -0,41 | 360 - AV          | 78,5200  |
| G           | -1,55 | (+ 360° éventlmt) | 360,0000 |
| Tsg         | 86,53 |                   | -86,5300 |
|             |       | Tsg -             |          |
|             |       | t°                | 351,9900 |
|             |       | t°/15,041         | 23,4020  |

Heure passage de : RIGEL au méridien de : NANTES  
le 20/12/1991 à 23:24:07 UT

Le 22/05/1993 Heure : 17:39:00 UT soit UT = 17,65  
Astre : SOLEIL Longitude(G) (E+/W-) -1,55 Latitude : 47,2  
Do 20,23 GHao 180,87  
d 0,0083 g -0,0007  
k 13,87 UT+k 31,52  
UT 17,65 (UT+k)xg -0,022064  
D 20,491616 UT x 15 264,75  
G (E+/W-) -1,55  
AHvg 444,047936  
Si AHvg > 360° enlever 360 de AHvg : 84,047936

## Calcul de la hauteur "H"

Latitude : L 47,2

Sin L 0,73372986  
x Sin D 0,35007032  
Produit (a) 0,25685705

Cos L 0,6794413  
Cos D 0,93672342  
Cos AH 0,10369637  
Produit (b) 0,06599741  
a + b = Sin H 0,32285445

H (°)décim, 18,8356382

## Calcul de l'azimut "Z"

Sin D 0,35007032

Sin L 0,73372986  
Sin H 0,32285445  
Sin L x Sin H 0,23688795

Cos L 0,6794413  
Cos H 0,94644863  
Cos LxCos H 0,64305629

Cos Z 0,17600693  
Z = 79,8627396  
comme AH<180  
Z = 280,1

## Exercice 52 Leçon 10 Page 102

ALDÉBARAN 15/01/1992 18:00:00 à NANTES Latitude 47,2  
18 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 114,36  
Corr. année -0,65  
UT x 15,041 270,738  
G -1,55  
TS 382,898 Si TS > 360° enlever 360 de TS  
22,898

|                |          | Calcul de la hauteur "H" | Calcul de l'azimut "Z"   |
|----------------|----------|--------------------------|--------------------------|
| AV 1981        | 291,30   | Latitude : L 47,2        | Sin D 0,28388147         |
| v              | -0,0143  |                          |                          |
| D 1981         | 16,47    | Sin L 0,7337299          | Sin L 0,73372986         |
| d              | 0,0020   | x Sin D 0,2838815        | Sin H 0,66118715         |
| 1992-1981=     | 11       | Produit (a) 0,2082923    | Sin L x Sin H 0,48513276 |
| v x 11         | -0,1573  |                          |                          |
| AV 1981        | 291,30   |                          |                          |
| AV 1992        | 291,1427 | Cos L 0,6794413          | Cos L 0,6794413          |
| d x 11         | 0,022    | Cos D 0,9588594          | Cos H 0,750221           |
| D 1981         | 16,47    | Cos AH 0,6951692         | Cos L x Cos H 0,50973114 |
| D 1992         | 16,492   | Produit (b) 0,4528948    |                          |
| T.S.           | 22,898   | a + b = Sin H 0,6611872  | Cos Z -0,3948185         |
| AH             | 314,0407 |                          | Z = 113,3                |
| (AH = TS + AV) |          | H (°) décimaux 41,390475 |                          |
| ou AH =        | 314,0407 | minutes d'arc(') 23,4    |                          |

## Exercice 53 Leçon 10 Page 102

JUPITER 27/05/1992 17:31:12 à NANTES Latitude 47,2  
17,52 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

TS à 0h 244,46  
Corr. année 0,34  
UT x 15,041 263,51832  
G -1,55  
TS 506,76832 Si TS > 360° enlever 360 de TS  
146,76832

|                            |           | Calcul de la hauteur "H" | Calcul de l'azimut "Z"   |
|----------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| AV précéd.                 | 202,53    | Latitude : L 47,2        | Sin D 0,18285037         |
| v                          | -0,065    |                          |                          |
| D précéd.                  | 10,76     | Sin L 0,7337299          | Sin L 0,73372986         |
| d                          | -0,0290   | x Sin D 0,1828504        | Sin H 0,78941816         |
| Intervalle J <sub>jj</sub> | 7,73      | Produit (a) 0,1341628    | Sin L x Sin H 0,57921968 |
| v x J <sub>jj</sub>        | -0,50245  |                          |                          |
| AVo précéd.                | 202,53    |                          |                          |
| Av jour J                  | 202,02755 | Cos L 0,6794413          | Cos L 0,6794413          |
| d x J <sub>jj</sub>        | -0,22417  | Cos D 0,9831408          | Cos H 0,61385582         |
| Do précéd.                 | 10,76     | Cos AH 0,9809412         | Cos L x Cos H 0,417079   |
| D jour J                   | 10,53583  | Produit (b) 0,6552554    |                          |
| T.S.                       | 146,76832 | a + b = Sin H 0,7894182  | Cos Z -0,9503459         |
| AH                         | 348,79587 |                          |                          |
| (AH = TS + AV)             |           | H (°) décimaux 52,131171 |                          |
| ou AH =                    | 348,79587 | minutes d'arc(') 7,9     | Z = 161,9                |

## Exercice 62 Leçon 11 Page 106

## HEURE PASSAGE MÉRIDIEEN PLANÈTE

Le 17/02/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)

Calculer l'heure du passage méridien de la planète : 'MARS'

NOTA : Ceci n'a pas été précisé lors des exercices précédents concernant les planètes, mais AVo pour la date demandée se trouve en corrigeant la date précédente des Éphémérides de la variation journalière  
ici : AV (10/2) = 64,22 v = -0,806 Intervalle 10 au 17/2 = 7 j. AV (19/2) = 64,22 + (-0,806 x 7) = 58,578

|              |         | Attention, 17/2 et non 10/2 --> | AVo       | v       |
|--------------|---------|---------------------------------|-----------|---------|
| Ts à 0 h     | 146,88  | AV                              | 58,578    | -0,8060 |
| Corr. Année  | -0,65   | 360 - AV                        | 301,4220  |         |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt)               | 360,0000  |         |
| Tsg          | 144,68  | Tsg -                           | -144,6800 |         |
|              |         | t°(1)                           | 156,7420  |         |
|              |         | t°(1)/15,041                    | 10,4210   | H(1)    |
|              |         | H(1)/24                         | 0,4342    |         |
| t°(2)/15,041 | 0,0233  | t°(2)                           | 0,3500    |         |
| H(1) +       | 10,4210 |                                 |           |         |
| H(2)         | 10,4443 |                                 |           |         |

Heure passage de : 'MARS' au méridien de : NANTES  
U.T. 10:26:39 le 17 février 1992

## Exercice 63 Leçon 11 Page 106

## HEURE PASSAGE MÉRIDIEEN PLANÈTE

Le 25/04/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)

Calculer l'heure du passage méridien de la planète : VÉNUS

|              |         | Attention : 25/4 et non 20--> | AVo       | v       |
|--------------|---------|-------------------------------|-----------|---------|
| Ts à 0 h     | 212,92  | AV                            | 339,285   | -1,1470 |
| Corr. Année  | 0,34    | 360 - AV                      | 20,7150   |         |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt)             | 360,0000  |         |
| Tsg          | 211,71  | Tsg -                         | -211,7100 |         |
|              |         | t°(1)                         | 169,0050  |         |
|              |         | t°(1)/15,041                  | 11,2363   | H(1)    |
|              |         | H(1)/24                       | 0,4682    |         |
| t°(2)/15,041 | 0,0357  | t°(2)                         | 0,5370    |         |
| H(1) +       | 11,2363 |                               |           |         |
| H(2)         | 11,2720 |                               |           |         |

Heure passage de : VÉNUS au méridien de : NANTES  
U.T. 11:16:19 le 25 avril 1992



- Lorsque vous ferez le genre d'exercices ci-dessus pour votre propre compte, ce sera sans doute l'heure locale qui vous intéressera pour suivre le phénomène depuis votre lieu d'observation. N'oubliez donc pas de corriger l'heure UT du passage, du décalage horaire en vigueur à ce moment.

## HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

Le 13/02/1992 à New York G: -73,833 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la planète : JUPITER

|                               |         |                   |          |
|-------------------------------|---------|-------------------|----------|
| Attention: 13/2 et non 10/2 → |         | AVo               | v        |
| Ts à 0 h                      | 142,94  | AV                | 196,359  |
| Corr. Année                   | -0,65   | 360 - AV          | 163,6410 |
| G                             | -73,833 | (+ 360° éventlmt) | 360,0000 |
| Tsg                           | 68,457  | Tsg -             | -68,4570 |
|                               |         | t°(1)             | 95,1840  |
|                               |         | t°(1)/15,041      | 6,3283   |
|                               |         | H(1)/24           | 0,2637   |
|                               |         | t°(2)             | -0,0298  |
| t°(2)/15,041                  | -0,0020 |                   |          |
| H(1) +                        | 6,3283  |                   |          |
| H(2)                          | 6,3263  |                   |          |

Heure passage de : JUPITER au méridien de : New York  
U.T. 06:19:35 le 13 février 1992

## HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

Le 23/03/1992 à NANTES G: -1,55 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la planète : JUPITER

|                             |         |                   |           |
|-----------------------------|---------|-------------------|-----------|
| Attention: 23/3 et non 21 → |         | AVo               | v         |
| Ts à 0 h                    | 180,4   | AV                | 200,882   |
| Corr. Année                 | 0,34    | 360 - AV          | 159,1180  |
| G                           | -1,55   | (+ 360° éventlmt) | 360,0000  |
| Tsg                         | 179,19  | Tsg -             | -179,1900 |
|                             |         | t°(1)             | 339,9280  |
|                             |         | t°(1)/15,041      | 22,6001   |
|                             |         | H(1)/24           | 0,9417    |
|                             |         | t°(2)             | -0,0904   |
| t°(2)/15,041                | -0,0060 |                   |           |
| H(1) +                      | 22,6001 |                   |           |
| H(2)                        | 22,5941 |                   |           |

Heure passage de : JUPITER au méridien de : NANTES  
U.T. 22:35:39 le 23 mars 1992

Évitez les  
pièges



- Dans les exercices de 58 à 65, ne pas prendre comme AVo celle de la date précédente figurant dans les Tables, mais la calculer pour la date précisée dans l'exercice, en tenant compte du nombre de jours entre les deux dates et de la variation journalière "v"

LUNE 15/01/1992 20:42:00 à NANTES Latitude 47,2  
20,7 UT Longitude -1,55

Calculer AV, AH, D, H & Z

Calcul de TS, le temps sidéral :

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| TS à 0h                        | 114,36         |
| Corr. année                    | -0,65          |
| UT x 15,041                    | 311,3487       |
| G                              | -1,55          |
| TS                             | 423,5087       |
| Si TS > 360° enlever 360 de TS |                |
|                                | <b>63,5087</b> |

|                |                 |            |                          |                        |
|----------------|-----------------|------------|--------------------------|------------------------|
| AV précéd.     | 316,46          | 15/01/1992 | Calcul de la hauteur "H" | Calcul de l'azimut "Z" |
| v              | -0,617          |            | Latitude : L             | 47,2                   |
| D précéd.      | 21,02           |            | Sin D                    | 0,39483366             |
| d              | 0,1080          |            | Sin L                    | 0,7337299              |
| Intervalle H,h | 20,7            |            | x Sin D                  | 0,3948337              |
| v x H,hh       | -12,7719        |            | Produit (a)              | 0,2897012              |
| AVo précéd.    | 316,46          |            | Sin L x Sin H            | 0,66697643             |
| Av jheure H    | <b>303,6881</b> |            | Cos L                    | 0,6794413              |
| d x H,hh       | 2,2356          |            | Cos D                    | 0,9187526              |
| Do précéd.     | 21,02           |            | Cos AH                   | 0,9921217              |
| D heure H      | <b>23,2556</b>  |            | Produit (b)              | 0,6193205              |
| T.S.           | 63,5087         |            | a + b = Sin H            | 0,9090218              |
| AH             | <b>367,1968</b> |            | Cos Z                    | -0,9611048             |
| (AH = TS + AV) |                 |            | Z =                      | 164                    |
| ou AH =        | <b>7,1968</b>   |            | H (°)décimaux            | <b>65,370518</b>       |
|                |                 |            | minutes d'arc(')         | <b>22,2</b>            |
|                |                 |            | AH<180, donc             |                        |
|                |                 |            | Z =                      | <b>196</b>             |

Évitez les  
pièges



- Dans les **Tables permanentes pour le Soleil**, attention au **sens des corrections** de "d" et de "g" qui sont parfois (+) et parfois (-) ensemble ou alternativement.  
Ne pas oublier non plus le signe de la **déclinaison**, surtout s'il est (-)



Exercice 55 Leçon 10 Page 102  
HEURE PASSAGE MÉRIDIEN ÉTOILE

Le 20/12/1991 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)  
Calculer l'heure UT du passage méridien de l'étoile : BÉTELGEUSE  
Années écoulées depuis 1981 10 ans AV (1981) v (1981)  
271,47 -0,0135

|             |       |                   |          |
|-------------|-------|-------------------|----------|
| Ts à 0 h    | 88,49 | AV                | 271,335  |
| Corr. Année | -0,41 | 360 - AV          | 88,6650  |
| G           | -1,55 | (+ 360° éventlmt) | 360,0000 |
| Tsg         | 86,53 | Tsg -             | -86,5300 |
|             |       | t°                | 2,1350   |
|             |       | t°/15,041         | 0,1419   |

Heure passage de : BÉTELGEUSE au méridien de : NANTES  
le 20/12/1991 à 00:08:31 UT

Si l'on se préparait à observer le passage du 20 au soir, c'est trop tard puisque l'étoile est passée au méridien très tôt le matin du 20, donc la nuit précédente. Il faut reconsidérer le problème et refaire le calcul pour le 21/12 on aura ainsi l'heure du prochain passage du 21 au matin, 23h56m04s (un jour sidéral) plus tard, soit 0h04m36s le 21/12.

Exercice 56 Leçon 10 Page 102  
HEURE PASSAGE MÉRIDIEN ÉTOILE

Le 22/12/1991 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)  
Calculer l'heure UT du passage méridien de l'étoile : BÉTELGEUSE  
Années écoulées depuis 1981 10 ans AV (1981) v (1981)  
271,47 -0,0135

|             |       |                   |          |
|-------------|-------|-------------------|----------|
| Ts à 0 h    | 90,46 | AV                | 271,335  |
| Corr. Année | -0,41 | 360 - AV          | 88,6650  |
| G           | -1,55 | (+ 360° éventlmt) | 360,0000 |
| Tsg         | 88,5  | Tsg -             | -88,5000 |
|             |       | t°                | 0,1650   |
|             |       | t°/15,041         | 0,0110   |

Heure passage de : BÉTELGEUSE au méridien de : NANTES  
le 22/12/1991 à 00:00:39 UT

Exercice 57 Leçon 10 Page 102  
HEURE PASSAGE MÉRIDIEN ÉTOILE

Le 23/12/1991 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)  
Calculer l'heure UT du passage méridien de l'étoile : BÉTELGEUSE  
Années écoulées depuis 1981 10 ans AV (1981) v (1981)  
271,47 -0,0135

|             |       |                   |          |
|-------------|-------|-------------------|----------|
| Ts à 0 h    | 91,45 | AV                | 271,335  |
| Corr. Année | -0,41 | 360 - AV          | 88,6650  |
| G           | -1,55 | (+ 360° éventlmt) | 360,0000 |
| Tsg         | 89,49 | Tsg -             | -89,4900 |
|             |       | t°                | 359,1750 |
|             |       | t°/15,041         | 23,8797  |

Heure passage de : BÉTELGEUSE au méridien de : NANTES  
le 23/12/1991 à 23:52:47 UT

Si l'on mesure le temps écoulé entre le passage du 22/12 : 0h00m39s et celui du 23/12 ci-dessus : 23h52m47s, on trouve 47h52m08s. C'est étonnant, car qu'a pu faire Bételgeuse pendant près de 2 jours (48h) ? Comme elle passe au méridien toutes les 23h56m03s5, elle est revenue une deuxième fois le 22 au soir, à 23h56m44s5. Certains jours, lorsqu'elles passent au méridien entre 0h et 0h04m, les étoiles repassent une 2ème fois le soir un peu avant minuit.

Exercice 58 Leçon 10 Page 102

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

Le 03/03/1992 à SAUMUR G : -0,1 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la planète : JUPITER

|              |         |                   |           |      |        |
|--------------|---------|-------------------|-----------|------|--------|
| Ts à 0 h     | 160,68  | AVo               | 198,602   | v    | 0,1210 |
| Corr. Année  | 0,34    | 360 - AV          | 161,3980  |      |        |
| G            | -0,1    | (+ 360° éventlmt) | 360,0000  |      |        |
| Tsg          | 160,92  | Tsg -             | -160,9200 |      |        |
|              |         | t°(1)             | 0,4780    |      |        |
|              |         | t°(1)/15,041      | 0,0318    | H(1) |        |
|              |         | H(1)/24           | 0,0013    |      |        |
| t°(2)/15,041 | -0,0000 | t°(2)             | -0,0002   |      |        |
| H(1) +       | 0,0318  |                   |           |      |        |
| H(2)         | 0,0318  |                   |           |      |        |

Heure passage de : JUPITER au méridien de : SAUMUR  
U.T. 00:01:54 le 3 mars 1992

Exercice 59 Leçon 10 Page 102

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

Le 29/01/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)  
Calculer l'heure du passage méridien de la planète : SATURNE

|              |         |                   |           |      |         |
|--------------|---------|-------------------|-----------|------|---------|
| Ts à 0 h     | 128,16  | AVo               | 48,264    | v    | -0,1220 |
| Corr. Année  | -0,65   | 360 - AV          | 311,7360  |      |         |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt) | 360,0000  |      |         |
| Tsg          | 125,96  | Tsg -             | -125,9600 |      |         |
|              |         | t°(1)             | 185,7760  |      |         |
|              |         | t°(1)/15,041      | 12,3513   | H(1) |         |
|              |         | H(1)/24           | 0,5146    |      |         |
| t°(2)/15,041 | 0,0042  | t°(2)             | 0,0628    |      |         |
| H(1) +       | 12,3513 |                   |           |      |         |
| H(2)         | 12,3555 |                   |           |      |         |

Heure passage de : SATURNE au méridien de : NANTES  
U.T. 12:21:20 le 29 janvier 1992



- Dans la **Table des Étoiles**, attention au **sens des variations de AV (v)** et de **D (d)** ainsi qu'au **signe de D**.

Attention à la **place de la virgule** et au **nombre de zéros après la virgule**.