

N° 3

ASTRONOMIE DE POSITION

III. Corrigés détaillés

Louis CAMPION



Les Cahiers de la SAN

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 :	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 :	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 :	Cos LA :	0,92132118	Cos d : 0,57884545
Cos A :	-0,44340766	A = 116	

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 : 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	0,6819984
Déclin. :	19,5 0,3403392	0,3338069	0,9426415
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	0,6819984
Déclin. :	19,5 0,3403392	0,3338069	0,9426415
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

Exercice : 3è exemple Page : 70

Date : 18/05/1991	Heure TU : 10:00:00	
Latitude: 57	Longitude : x	(W+/E-)
Lieu : ABERDEEN	Astre : SOLEIL	
AH :	329	329

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	57 0,99483767	0,8386706	0,544639
Déclin. :	19,5 0,3403392	0,3338069	0,9426415
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	Cos L : 0,544639
Sin H :	0,720023125	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

Exercice : 4è exemple Page : 70

Date : 18/05/1991	Heure TU : 10:00:00	
Latitude: 37	Longitude : x	(W+/E-)
Lieu : SÉVILLE	Astre : SOLEIL	
AH :	329	329

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	37 0,64577182	0,601815	0,7986355
Déclin. :	19,5 0,3403392	0,3338069	0,9426415
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	Cos L : 0,7986355
Sin H :	0,846188643	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

Exercice : 5è exemple Page : 70

Date : 26/03/1998	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. :	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	Cos L : 0,6819984
Sin H :	0,609754455	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

(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 0,40142573	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	Cos L : 0,6819984
Sin H :	0,823877546	Cos H : 0,5667678

Cos Z : -0,54798377 123,23

Azimut : 236,77 si AH < 180°

et 123,23 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	(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	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	(W+/E-)
Lieu : NANTES	Astre : SOLEIL	

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

Date : 18/05/1991	Heure TU : 12:00:00
Latitude : 47	Longitude : x
Lieu : NANTES	Astre : SOLEIL

(W+/E-)

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
Lieu : NANTES	Astre : SOLEIL

(W+/E-)

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	(W+/E-)
Latitude: 47	Longitude : x	
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
Déclin. :	19,5	0,3403392	0,3338069
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
Sin H :	0,862106754
Cos L :	0,6819984
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 : xxxxxx

AH : 323 323

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	50	0,87266463	0,7660444
Déclin. :	34	0,59341195	0,5591929
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
Sin H :	0,85395555
Cos L :	0,6427876
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 : 2è exercice 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: ~ 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

Exercice : 3ème 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: -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

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	6,02138592		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 : 6ème 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: -22 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

(W+/E-)

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

Exercice : 7ème 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: 32,2 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

(W+/E-)

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

Exercice : 8ème

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: 43,25 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

(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 39Hauteur : **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 : 9ème

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: -38,4 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

(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 32Hauteur : **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 : 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.
(W+/E-)

Date : x/x/xxx 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	0,7042626
Déclin. :	15,13	0,26406832	0,26101	0,9653361
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 43Hauteur : **57** degrés (°) **13** minutes (') **42** secondes(") **6** dixièmes**CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"**

Sin D : 0,261009993
Sin L : 0,709939585 Cos L : 0,7042626
Sin H : 0,840836118 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.
(W+/E-)

Date : x/x/xxx 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	0,7042626
Déclin. :	15,13	0,26406832	0,26101	0,9653361
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 58Hauteur : **28** degrés (°) **2** minutes (') **58** secondes(") **2** dixièmes**CALCUL DE L'AZIMUT : "Z"**

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

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: -21,2 Longitude : x
Lieu : xxxxxx Astre : xxxxx

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 : xxxxxx Astre : xxxxx

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 : 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
Sin H :	0,81547625
Cos L :	0,6794413
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

(W+/E-)

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
Sin H :	0,923553178
Cos L :	0,6794413
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

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: 47,2	Longitude : x
Lieu : xxxxxx	Astre : xxxxx

AH : 325,8 325,8

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	47,2	0,82379541	0,7337299
Déclin. :	54,7	0,9546951	0,8161376
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 4,2Hauteur : **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

AH : 269,56625 269,56625

(W+/E-)

3,1415927 0,017453293

CALCUL DE LA HAUTEUR : "H"

	Radians	Sin	Cos
Latitude :	47,2	0,82379541	0,7337299
Déclin. :	45,247	0,78970913	0,7101485
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 37Hauteur : **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

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	GHAo	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	GHAo	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	GHAo	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	GHAo	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)xg	-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)xg	-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)xg	-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)xg	-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

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 0h	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 0h	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 0h	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 0h 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 0h 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 0h 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



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 verse "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

AV 1981 112,93
v -0,0153
D 1981 -26,31
d -0,0022
1991-1981= 10
v x 10 -0,153
AV 1981 112,93
AV 1991 112,777
d x 10 -0,022
D 1981 -26,31
D 1991 -26,332
T.S. 256,772
AH 9,549

(AH = TS + AV)

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	-0,4435718
Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
x Sin D	-0,443572	Sin H	0,27504235
Produit (a)	-0,325462	Sin L x Sin H	0,20180679
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,8962388	Cos H	0,96143211
Cos AH	0,9861441	Cos L x Cos H	0,65323669
Produit (b)	0,6005042		
a + b = Sin H	0,2750424	Cos Z	-0,9879705
		Z =	171,1
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

AV 1981 15,85
v -0,0138
D 1981 -29,72
d 0,0053
1991-1981= 10
v x 10 -0,138
AV 1981 15,85
AV 1991 15,712
d x 10 0,053
D 1981 -29,72
D 1991 -29,667
T.S. 337,592
AH 353,304

(AH = TS + AV)

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	-0,4949583
Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
x Sin D	-0,494958	Sin H	0,22318515
Produit (a)	-0,363166	Sin L x Sin H	0,16375761
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,8689167	Cos H	0,97477607
Cos AH	0,9931788	Cos L x Cos H	0,66230313
Produit (b)	0,5863508		
a + b = Sin H	0,2231851	Cos Z	-0,9945837
		Z =	174
H (°)décimaux	12,896181		
minutes d'arc(')	53,8		
Lire :	12°53' 8		

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"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,116	Sin D	0,62634534
Sin L	0,732733	Sin L	0,73273296
x Sin D	0,6263453	Sin H	0,30751848
Produit (a)	0,4589439	Sin L x Sin H	0,22532893
Cos L	0,6805163	Cos L	0,68051628
Cos D	0,7795457	Cos H	0,95154211
Cos AH	-0,285442	Cos L x Cos H	0,64753989
Produit (b)	-0,151425		
a + b = Sin H	0,3075185	Cos Z	0,61929221
		Z =	51,7
H (°)décimaux	17,909746		
minutes d'arc(')	54,6		
Lire :	17°54' 6		

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"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	45,9333	Sin D	0,71923067
Sin L	0,7185306	Sin L	0,71853064
x Sin D	0,7192307	Sin H	0,99999902
Produit (a)	0,5167893	Sin L x Sin H	0,71852993
Cos L	0,6954953	Cos L	0,69549531
Cos D	0,6947714	Cos H	0,00140216
Cos AH	0,999999	Cos L x Cos H	0,00097519
Produit (b)	0,4832097		
a + b = Sin H	0,999999	Cos Z	0,71856971
		Z =	44,1
H (°)décimaux	89,919662	ou si AH < 180°	
minutes d'arc(')	55,2	Z =	315,9
Lire :	89°55' 2		

Exercice 20 Leçon 5 Page 79

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

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 21 Leçon 5 Page 79

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)×g	-0,055775
D	23,442425	UT × 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	0,9302042	0,3670424
Déclin. :	23,442425	0,4091475	0,3978273	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 GH Ao 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

AV 1981 313,27
 v -0,0159
 D 1981 40,88
 d 0,0038
 1982-1981= 1
 v x 1 -0,0159
 AV 1981 313,27
AV 1982 313,2541
 d x 1 0,0038
 D 1981 40,88
D 1982 40,8838
 T.S. 113,22175
 AH 426,47585
 (AH = TS + AV)
 ou AH = **66,47585**

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	0,65452708
Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
x Sin D	0,6545271	Sin H	0,68527555
Produit (a)	0,4802461	Sin L x Sin H	0,50280714
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,7560386	Cos H	0,72828389
Cos AH	0,3991356	Cos L x Cos H	0,49482615
Produit (b)	0,2050295		
a + b = Sin H	0,6852755	Cos Z	0,30661261
		Z =	72,1
H (°) décimaux	43,257281	si AH < 180	
minutes d'arc (")	15,4	Z =	287,9
Lire :	43° 15' 4"		

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	Altaïr	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 l 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 l 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 H 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 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

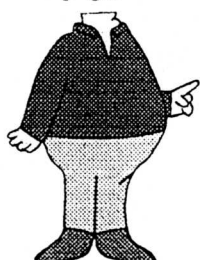
AVo précéd.	43,41	01/03/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	-1,228		Latitude : L 47,2	Sin D -0,2647012
Do précéd.	-17,19			
d	0,3540		Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J,jj	5,2		x Sin D -0,264701	Sin H -0,1753395
v x J,jj	-6,3856		Produit (a) -0,194219	Sin L x Sin H -0,1286518
AV précéd.	43,41			
AV jour J.	37,0244		Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	1,8408		Cos D 0,9643305	Cos H 0,98450803
D précéd.	-17,19		Cos AH 0,0288149	Cos L x Cos H 0,66891542
D jour J.	-15,3492		Produit (b) 0,0188797	
T.S.	234,6268		a + b = Sin H -0,17534	Cos Z -0,203388
AH	271,6512			Z = 101,7
(AH = TS + AV)			H (°)décimaux -10,09842	
			minutes d'arc(') -5,9	

'MARS'

AVo précéd.	48,22	01/03/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	-0,78		Latitude : L 47,2	Sin D -0,3071507
Do précéd.	-18,99			
d	0,2120		Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J,jj	5,2		x Sin D -0,307151	Sin H -0,1265479
v x J,jj	-4,056		Produit (a) -0,225366	Sin L x Sin H -0,092852
AV précéd.	48,22			
AV jour J.	44,164		Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	1,1024		Cos D 0,9516609	Cos H 0,99196049
D précéd.	-18,99		Cos AH 0,1528272	Cos L x Cos H 0,67397893
D jour J.	-17,8876		Produit (b) 0,0988177	
T.S.	234,6268		a + b = Sin H -0,126548	Cos Z -0,3179605
AH	278,7908			Z = 108,5
(AH = TS + AV)			H (°)décimaux -7,270155	
			minutes d'arc(') -16,2	

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

Évitez les
pièges



- 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 Oh 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

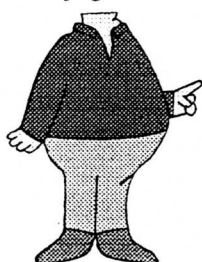
AVo précéd.	200,28	18/10/1991	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	-0,888		Latitude : L 47,2	Sin D 0,11909153
Do précéd.	7,13			
d	-0,2370		Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J,jj	1,225		x Sin D 0,1190915	Sin H 0,48231771
v x J,jj	-1,0878		Produit (a) 0,087381	Sin L x Sin H 0,35389091
AV précéd.	200,28			
AV jour J.	199,1922		Cos L 0,6794413	Cos L 0,6794413
d x J,jj	-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

AVo précéd.	200,88	18/10/1991	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
v	-0,165		Latitude : L 47,2	Sin D 0,1675689
Do précéd.	9,72			
d	-0,0600		Sin L 0,7337299	Sin L 0,73372986
Intervalle J,jj	1,225		x Sin D 0,1675689	Sin H 0,52904133
v x J,jj	-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,jj	-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 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

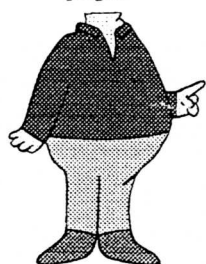
JUPITER

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,jj	2,125		x Sin D 0,1905756	Sin H 0,06130479
v x J,jj	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,jj	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,jj	2,125		x Sin D -0,281341	Sin H 0,05645572
v x J,jj	-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,jj	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 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				Z = 127
(AH = TS + AV)			H (°)décimaux	29,382638	comme AH<180°
			minutes d'arc(')	23	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				Z = 114,6
(AH = TS + AV)			H (°)décimaux	7,5914296	comme AH<180°
			minutes d'arc(')	35,5	Z = 245,4

ou AH = 46,82962

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

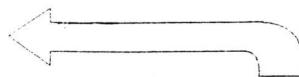
Sin L 0,73372986
 Sin H 0,53761549
 Sin L x Sin H 0,39446454

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 39 Leçon 8 Page 90

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

		30/04/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
			Latitude : L	Sin D
AV précéd.	203,03		47,2	0,19045005
v	-0,011			
D précéd.	11,02			
d	-0,0070		Sin L	0,7337299
Intervalle J,jj	5,85		x Sin D	0,1904501
v x J,jj	-0,06435		Produit (a)	0,1397389
AVo précéd.	203,03			Sin L x Sin H
Av jour J	202,96565			
d x J,jj	-0,04095		Cos L	0,6794413
Do précéd.	11,02		Cos D	0,9816969
D jour J	10,97905		Cos AH	0,9803675
T.S.	168,4064		Produit (b)	0,6539104
AH	371,37205		a + b = Sin H	0,7936493
(AH = TS + AV)				Cos Z
ou AH =	11,37205		H (°)décimaux	-0,9480319
			minutes d'arc(')	Z =
				161,4
				AH < 180, donc
				Z =
				198,6

Exercice 40 Leçon 8 Page 90

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

		20/05/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
			Latitude : L	Sin D
AVo précéd.	309,63		47,2	0,35008313
v	-1,261			
Do précéd.	17,65			
d	0,3040		Sin L	0,7337299
Interv. J,jj	9,35		x Sin D	0,3500831
v x J,jj	-11,79035		Produit (a)	0,2568664
AV précéd.	309,63			Sin L x Sin H
AV jour J	297,83965			
d x J,jj	2,8424		Cos L	0,6794413
D précéd.	17,65		Cos D	0,9367186
D jour J	20,4924		Cos AH	0,6347851
T.S.	11,5644		Produit (b)	0,404006
AH	309,40405		a + b = Sin H	0,6608725
(AH = TS + AV)				Cos Z
			H (°)décimaux	-0,2643922
			minutes d'arc(')	Z =
				105,3

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)×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"

Latitude : L 47,2

Sin L 0,73372986
 x Sin D -0,19731559
 Produit (a) -0,14477634

Cos L 0,6794413
 Cos D 0,98034002
 Cos AH 0,85361185
 Produit (b) 0,56857677
 a + b = Sin H 0,42380043

H (°)décim, 25,0747581**Calcul de l'azimut "Z"**

Sin D -0,19731559

Sin L 0,73372986
 Sin H 0,42380043
 Sin L x Sin H 0,31095503

Cos L 0,6794413
 Cos H 0,90575559
 Cos LxCos H 0,61540776

Cos Z -0,8259087
 Z = **145,680728**

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)×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"

Latitude : L 47,2

Sin L 0,73372986
 x Sin D -0,39705787
 Produit (a) -0,29133322

Cos L 0,6794413
 Cos D 0,91779358
 Cos AH 0,99567512
 Produit (b) 0,62088993
 a + b = Sin H 0,32955671

H (°)décim, 19,2418719**Calcul de l'azimut "Z"**

Sin D -0,39705787

Sin L 0,73372986
 Sin H 0,32955671
 Sin L x Sin H 0,2418056

Cos L 0,6794413
 Cos H 0,94413578
 Cos LxCos H 0,64148485

Cos Z -0,99591358
 Z = **174,818481**

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 Oh 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

AV précéd.	56,55	07/11/1991	Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
v	-0,063		Latitude : L 47,2		Sin D	-0,3490072
D précéd.	-20,45					
d	0,0120		Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
Intervalle J,jj	1,95		x Sin D	-0,349007	Sin H	-0,1949612
v x J,jj	-0,12285		Produit (a)	-0,256077	Sin L x Sin H	-0,1430489
AVo précéd.	56,55					
Av jour J	56,42715		Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
d x J,jj	0,0234		Cos D	0,9371201	Cos H	0,98081096
Do précéd.	-20,45		Cos AH	0,0959856	Cos L x Cos H	0,66640347
D jour J	-20,4266		Produit (b)	0,0611158		
T.S.	28,0648		a + b = Sin H	-0,194961	Cos Z	-0,3090595
AH	84,49195				Z =	108
(AH = TS + AV)			H (°)décimaux	-11,24246	AH<180, donc	
ou AH =	84,49195		minutes d'arc(')	-14,5	Z =	252
			SATURNE sous l'horizon			

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 Oh 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

		13/12/1991		Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"		
AVo précéd.	24,94			Latitude : L	48,4	Sin D	-0,0620458
v	-0,460						
Do précéd.	-5,72			Sin L	0,7477981	Sin L	0,74779809
d	0,211			x Sin D	-0,062046	Sin H	-0,2613115
Interv. H,hh	10,25			Produit (a)	-0,046398	Sin L x Sin H	-0,1954082
v x H,hh	-4,715						
AV précéd.	24,94			Cos L	0,6639262	Cos L	0,66392621
AV heure H	20,225			Cos D	0,9980733	Cos H	0,96525453
d x H,hh	2,16275			Cos AH	-0,324326	Cos L x Cos H	0,64085779
D précéd.	-5,72			Produit (b)	-0,214914		
D heure H	-3,55725			a + b = Sin H	-0,261311	Cos Z	0,20809979
T.S.	230,85025					Z =	78
AH	251,07525						
(AH = TS + AV)		Lune sous l'horizon		H (°)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

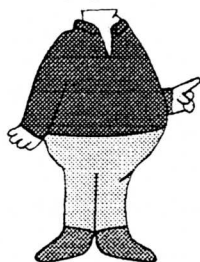
Calcul de TS, le temps sidéral :

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

AVo précéd.	47,30	11/12/1991	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
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	

Évitez les
pièges



- 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 46 Leçon 9 Page 99

BÉTELGEUSE 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 Oh 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

		Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
AV 1981	271,47	Latitude : L	47,2	Sin D	0,12883367
v	-0,0135				
D 1981	7,40	Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
d	0,0002	x Sin D	0,1288337	Sin H	0,69186585
1992-1981=	11	Produit (a)	0,0945291	Sin L x Sin H	0,50764264
v x 11	-0,1485				
AV 1981	271,47	Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
AV 1992	271,3215	Cos D	0,9916662	Cos H	0,72202607
d x 11	0,0022	Cos AH	0,886547	Cos L x Cos H	0,49057434
D 1981	7,4	Produit (b)	0,5973367		
D 1992	7,4022	a + b = Sin H	0,6918658	Cos Z	-0,7721744
T.S.	61,121			Z =	140,5
AH	332,4425	H (°)décimaux	43,777989		
(AH = TS + AV)		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 Oh 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

		Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
AV 1981	276,38	Latitude : L	47,2	Sin D	0,37493022
v	0				
D 1981	22,02	Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
d	0,0000	x Sin D	0,3749302	Sin H	0,87685047
1992-1981=	11	Produit (a)	0,2750975	Sin L x Sin H	0,64337138
v x 11	0				
AV 1981	276,38	Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
AV 1992	276,38	Cos D	0,927053	Cos H	0,48076319
d x 11	0	Cos AH	0,9553483	Cos L x Cos H	0,32665037
D 1981	22,02	Produit (b)	0,601753		
D 1992	22,02	a + b = Sin H	0,8768505	Cos Z	-0,8217996
T.S.	66,43355			Z =	145,3
AH	342,81355	H (°)décimaux	61,264741		
(AH = TS + AV)		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 & 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 & 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

Exercice 50

Leçon 9

Page 99

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 : RIGEL

Années écoulées depuis 1981 10 ans AV (1981) 281,6 v (1981) -0,012

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	Tsg -	-86,5300
		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

Exercice N° 51

Leçon : 10

Page : 102

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 GH Ao 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

AV 1981 291,30
v -0,0143
D 1981 16,47
d 0,0020
1992-1981= 11
v x 11 -0,1573
AV 1981 291,30
AV 1992 291,1427
d x 11 0,022
D 1981 16,47
D 1992 16,492
T.S. 22,898
AH 314,0407
(AH = TS + AV)
ou AH = **314,0407**

Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
Latitude : L	47,2	Sin D	0,28388147
Sin L	0,7337299	Sin L	0,73372986
x Sin D	0,2838815	Sin H	0,66118715
Produit (a)	0,2082923	Sin L x Sin H	0,48513276
Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
Cos D	0,9588594	Cos H	0,750221
Cos AH	0,6951692	Cos L x Cos H	0,50973114
Produit (b)	0,4528948		
a + b = Sin H	0,6611872	Cos Z	-0,3948185
		Z =	113,3
H (°)décimaux	41,390475		
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

AV précéd.	202,53	20/05/1992	Calcul de la hauteur "H"		Calcul de l'azimut "Z"	
v	-0,065		Latitude : L	47,2	Sin D	0,18285037
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,jj	7,73		Produit (a)	0,1341628	Sin L x Sin H	0,57921968
v x J,jj	-0,50245		Cos L	0,6794413	Cos L	0,6794413
AVo précéd.	202,53		Cos D	0,9831408	Cos H	0,61385582
Av jour J 202,02755			Cos AH	0,9809412	Cos L x Cos H	0,417079
d x J,jj	-0,22417		Produit (b)	0,6552554		
Do précéd.	10,76		a + b = Sin H	0,7894182	Cos Z	-0,9503459
D jour J 10,53583						
T.S.	146,76832		H (°)décimaux	52,131171	Z =	161,9
AH 348,79587			minutes d'arc(')	7,9		
(AH = TS + AV)						
ou AH = 348,79587						

LUNE 15/01/1992 20:42:00 à NANTES Latitude 47,2
20,7 UT Longitude -1,55

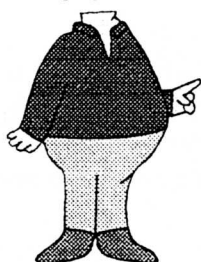
Calculer AV, AH, D, H & Z

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
63,5087

		15/01/1992	Calcul de la hauteur "H"	Calcul de l'azimut "Z"
			Latitude : L	Sin D
AV précéd.	316,46		47,2	0,39483366
v	-0,617			
D précéd.	21,02			
d	0,1080		Sin L	0,73372986
Intervalle H,h	20,7		x Sin D	0,90902179
v x H,hh	-12,7719		Produit (a)	0,66697643
AVo précéd.	316,46			
Av jheure H	303,6881		Cos L	0,6794413
d x H,hh	2,2356		Cos D	0,41674859
Do précéd.	21,02		Cos AH	0,28315621
D heure H	23,2556		Produit (b)	
T.S.	63,5087		a + b = Sin H	0,9090218
AH	367,1968			Cos Z
(AH = TS + AV)				Z =
ou AH =	7,1968		H (°)décimaux	164
			minutes d'arc(')	22,2
				AH<180, donc
				Z =
				196

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
 | AV (1981) | v (1981)
 Années écoulées depuis 1981 10 ans 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
 | AV (1981) | v (1981)
 Années écoulées depuis 1981 10 ans 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
 | AV (1981) | v (1981)
 Années écoulées depuis 1981 10 ans 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

		Attention, 3/3 et non 1/3 -->		AVo	v
Ts à 0 h	160,68	AV	198,602	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

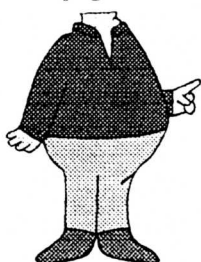
HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

Le 29/01/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
 Calculer l'heure du passage méridien de la planète : SATURNE

		Attention : 29/1 et non 21-->		AVo	v
Ts à 0 h	128,16	AV	48,264	-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

Évitez les
pièges



- 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**.

Exercice 60 Leçon 10 Page 102

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

		<i>Attention, 13/2 et non 10/2 --></i>		AVo	v
Ts à 0 h	142,94	AV	196,359	0,1130	
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)	
		H(1)/24	0,2637		
t°(2)/15,041	-0,0020	~~~~~< t°(2)	-0,0298		
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

Exercice 61 Leçon 11 Page 106

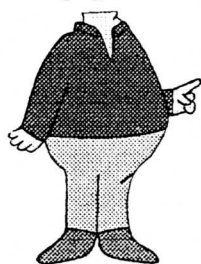
HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

Le 23/03/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)
Calculer l'heure du passage méridien de la planète : JUPITER

		<i>Attention : 23/3 et non 21--></i>		AVo	v
Ts à 0 h	180,4	AV	200,882	0,0960	
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)	
		H(1)/24	0,9417		
t°(2)/15,041	-0,0060	~~~~~< t°(2)	-0,0904		
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"

Exercice 62 Leçon 11 Page 106

HEURE PASSAGE MÉRIDIEN 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. $AV(19/2) = 64,22 + (-0,806 \times 7) = 58,578$

		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 MÉRIDIEN PLANÈTE

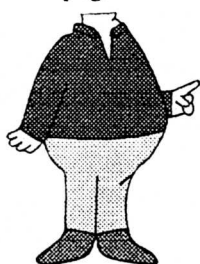
Le 25/04/1992 à NANTES G : -1,55 (W-/E+)

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

Évitez les
pièges



- 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.

Exercice 64 Leçon 11 Page 106

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-->		AVo	v
Ts à 0 h	291,77	AV	40,385		0,0630
Corr. Année	0,34	360 - AV	319,6150		
G	-1,55	(+ 360° éventlmt)	360,0000		
Tsg	290,56	Tsg -	-290,5600		
		t°(1)	29,0550		
		t°(1)/15,041	1,9317	H(1)	
		H(1)/24	0,0805		
t°(2)/15,041	-0,0003	t°(2)	-0,0051		
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

Exercice 65 Leçon 11 Page 106

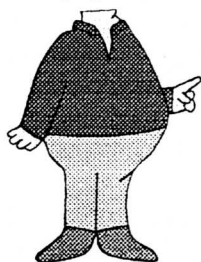
HEURE PASSAGE MÉRIDIEN PLANÈTE

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 -->		AVo	v
Ts à 0 h	221,79	AV	202,986		-0,0110
Corr. Année	0,34	360 - AV	157,0140		
G	-2,2	(+ 360° éventlmt)	360,0000		
Tsg	219,93	Tsg -	-219,9300		
		t°(1)	297,0840		
		t°(1)/15,041	19,7516	H(1)	
		H(1)/24	0,8230		
t°(2)/15,041	0,0006	t°(2)	0,0091		
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)

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	Tsg -	360,0000	
		t°(1)	-115,1100	
		t°(1)/15,041	335,2900	
		v x	22,2917	H(1)
t°(2)/15,041	1,0063	t°(2)	0,6790	
H(1) +	22,2917		15,1361	
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	Tsg -	360,0000	
		t°(1)	-116,1000	
		t°(1)/15,041	350,6000	
		v x	23,3096	H(1)
t°(2)/15,041	1,0182	t°(2)	0,6570	
H(1) +	23,3096		15,3144	
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 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	AVo	v
Corr. Année	-0,41	360 - AV	294,65	-0,6820
G	2,34	(+ 360° éventlmt)	65,3500	
Tsg	90,42		360,0000	
		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

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	AVo	v
Corr. Année	-0,65	360 - AV	194,93	-0,5430
G	0	(+ 360° éventlmt)	165,0700	
Tsg	121,59		360,0000	
		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

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

~~~~~&gt; 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

## 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  
Do : -2,45      GH Ao : (-) 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

$$\begin{aligned} D &= D_0 + (UT + k) \cdot x_d : & -1,92 \\ L &= & 47,2 \end{aligned}$$

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

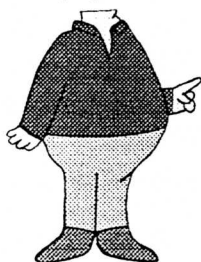
(-)Tang L : -1,079902    Tang D : -0,033523    Cos AH : 0,0362014    AH en ° : 87,925359  
**AH lever/coucher :**    05:51:42 heures

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 !!!**



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

Date : 30/03/1992 K = 19,68

Do : 3,46 GH Ao : (-) 178,8 g = 0,0031  
d : 0,0162 k x g : (-) 0,061008  
181,13899 / (15 + g)

Heure passage Greenwich : 12,073438  
Longitude du lieu, en heures (W = +/ E = -) 0,1033333  
(Attention au signe !!!) Hre décim. 12,176771  
Heure passage méridien du lieu : 12:10:36 UT le 30/03/1992

D = Do + (UT+ k)xd : 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 : 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 &amp; 10 du fascicule

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

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

Date : 22/12/1991 K = 1,5  
360  
Do : -23,44 GHAo : (-) 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 :  $\cos AH = - \tan L \times \tan D$ 

(-)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

## 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 &amp; 10 du fascicule

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

Heure pass. mérid. =  $(360 - \text{GHAo} - k) / (15 + g)$  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)xd : 0,117

L = 47,2

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

 $\cos AH = (\sin H - \sin L \times \sin D) / (\cos L \times \cos D)$  avec H = - 0°,9

Sin H : -0,015707      Sin L : 0,7337299      Sin D : 0,002042      SinLxSinD : 0,0014983

Cos L : 0,6794413      Cos D : 0,9999979      CosLxCosD : 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 :

 $\cos Z = (\sin D - \sin L \times \sin H) / (\cos L \times \cos H)$  avec H = - 0°,9

Sin D : 0,002042      Sin L : 0,7337299      Sin H : -0,015707      SinLxSinH : -0,011525

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

Cos Z : 0,0199703

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 : 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 &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 : 21/06/1992 K = 19,68  
360  
Do : 23,44 GHAo : (-) 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 SinLxSinD : 0,2919046  
Cos L : 0,6794413 Cos D : 0,9174563 CosLxCosD : 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 SinLxSinH : -0,011525  
Cos L : 0,6794413 Cos H : 0,9998766 CosLxCosH : 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

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) | V (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 :  $\cos AH = - \tan L \times \tan D$

(-)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 :

|               |    |               |
|---------------|----|---------------|
| $\sin A = BC$ | et | $\cos A = AB$ |
|---------------|----|---------------|

On voit donc que dans le triangle rectangle :

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| $AB = \sin C = \cos A$    | (1) |
| et $BC = \sin A = \cos C$ | (2) |

Or les angles A et C sont complémentaires :  $A + C = 90^\circ$  d'où  $A = 90^\circ - C$   
 et  $C = 90^\circ - A$

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

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| $AB = \sin C = \cos (90 - C)$    |  |
| et $BC = \sin A = \cos (90 - A)$ |  |

d'où l'évidence :  $\cos (90 - X) = \sin X$ , par un raisonnement similaire on aurait trouvé :  
 $\sin (90 - X) = \cos X$

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 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.

| Attention 17/3 et non 11/3 -> |         |                   | AVo       | v      | Do         | d     |
|-------------------------------|---------|-------------------|-----------|--------|------------|-------|
| Ts à 0 h                      | 174,48  | AV                | 200,242   | 0,1120 | 9,75       | 0,044 |
| Corr. Année                   | 0,34    | 360 - AV          | 159,7580  |        |            |       |
| 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 :  $\cos AH = - \text{Tang } L \times \text{Tang } D$

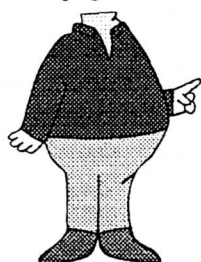
(-)Tang L : -1,079902 Tang D : 0,1765789 Cos AH : -0,190688 AH en ° : 100,99  
AH lever/coucher : 06:43:58 heures

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 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.

## 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                | AVo       | v       | Do   | d      |
| Corr. Année  | 0,34    | 360 - AV          | 221,05    | -0,5790 | 12,4 | -0,237 |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt) | 138,9500  |         |      |        |
| Tsg          | 172,29  | Tsg -             | 360,0000  |         |      |        |
|              |         | t°(1)             | -172,2900 |         |      |        |
|              |         | t°(1)/15,041      | 326,6600  |         |      |        |
|              |         | v x               | 21,7180   | H(1)    |      |        |
|              |         | t°(2)             | 0,5790    |         |      |        |
| t°(2)/15,041 | 0,8360  |                   | 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 :  $\cos AH = - \text{Tang L} \times \text{Tang D}$

(-)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

D couch.

D à 15h49 : ~> D+(dx15,82)

8,65 D à 5h22 : ~> D17/3+(dx5,22)

5,368

Calcul de l'angle horaire exact au lever :

$\cos AH = - \text{Tang L} \times \text{Tang D}$

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 :

$\cos AH = - \text{Tang L} \times \text{Tang D}$

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



## 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.

|              |        |                   |           |         |        |      |
|--------------|--------|-------------------|-----------|---------|--------|------|
| Ts à 0 h     | 185,32 | AV                | 60,18     | v       | Do     | d    |
| Corr. Année  | 0,34   | 360 - AV          | 299,8200  | -0,4900 | -18,61 | 0,15 |
| G            | -1,55  | (+ 360° éventlmt) | 360,0000  |         |        |      |
| Tsg          | 184,11 | Tsg -             | -184,1100 |         |        |      |
|              |        | t°(1)             | 115,7100  |         |        |      |
|              |        | t°(1)/15,041      | 7,6930    |         | H(1)   |      |
|              |        | 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 :  $\cos AH = -\tan L \times \tan D$

(-)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 :  $\cos AH = -\tan L \times \tan D$

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 :  $\cos AH = -\tan L \times \tan D$

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

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  |
|                          |                  | Z =                    | <b>88,7</b> |
| H (°) décimaux           | <b>38,672018</b> |                        |             |
| minutes d'arc (')        | <b>40,3</b>      |                        |             |

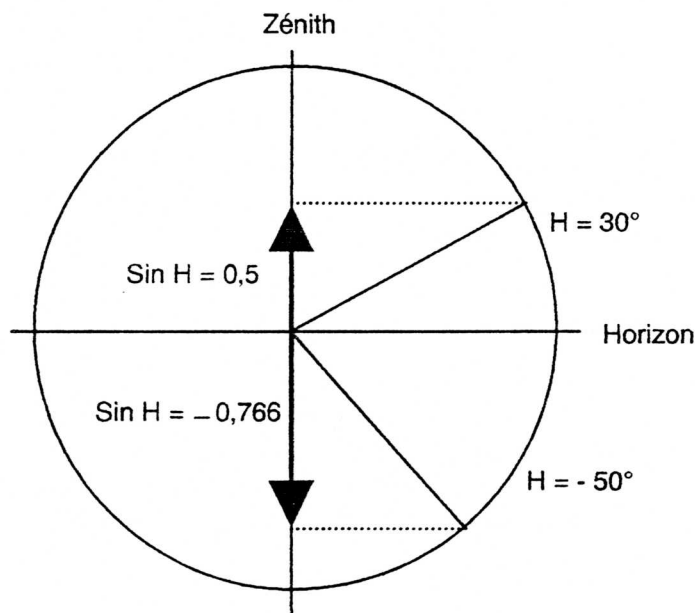


Un angle défini par son **sinus** est bien défini depuis - 90° (sin = -1) jusqu'à + 90° (sin = 1)  
C'est le cas de la **hauteur d'un astre**.

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 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 Latitude : 47,2  
 Do -13,28 GH Ao 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"****Calcul de l'azimut "Z"**

Latitude : L 47,2

Sin D -0,22605587

Sin L 0,73372986

Sin L 0,73372986

x Sin D -0,22605587

Sin H 0,45142908

Produit (a) -0,16586394

Sin L x Sin H 0,331227

Cos L 0,6794413

Cos L 0,6794413

Cos D 0,97411434

Cos H 0,892307

Cos AH 0,93267318

Cos LxCos H 0,60627023

Produit (b) 0,61729302

Cos Z -0,9191988

a + b = Sin H 0,45142908

Z = 156,809231

H (°)décim, 26,8354093

comme AH&lt;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 Latitude : 47,2  
 Do 23,44 GH Ao 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"****Calcul de l'azimut "Z"**

Latitude : L 47,2

Sin D 0,39756928

Sin L 0,73372986

Sin L 0,73372986

x Sin D 0,39756928

Sin H 0,53940241

Produit (a) 0,29170845

Sin L x Sin H 0,39577566

Cos L 0,6794413

Cos L 0,6794413

Cos D 0,91757216

Cos H 0,84204812

Cos AH 0,39730428

Cos LxCos H 0,57212227

Produit (b) 0,24769396

Cos Z 0,00313502

a + b = Sin H 0,53940241

Z = 89,8

H (°)décim, 32,6429679

**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 GH Ao 176,7  
 d 0,0114 g -0,0017  
 k -4,32 UT+k 6,28  
 UT 10,6 (UT+k)xg -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 LxCos 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 GH Ao 179,58 CAP NORD  
 d -0,0001 g -0,0022  
 k 19,68 UT+k 41,9686111  
 UT 22,2886111 (UT+k)xg -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 LxCos H 0,32154954

Cos Z 0,99996602  
 Z = **0,5**

AH<180°, donc  
 Z = **359,5**

**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 GH Ao 180,78 DAKAR  
 d 0,0073 g -0,0011  
 k 19,68 UT+k 30,88  
 UT 11,2 (UT+k)xg -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"****Calcul de l'azimut "Z"**

Latitude : L 14,57

Sin D 0,36187554

Sin L 0,25156263

Sin L 0,25156263

x Sin D 0,36187554

Sin H 0,88217982

Produit (a) 0,09103436

Sin L x Sin H 0,22192348

Cos L 0,96784102

Cos L 0,96784102

Cos D 0,93222642

Cos H 0,47091269

Cos AH 0,87686131

Cos LxCos H 0,45576862

Produit (b) 0,79114546

a + b = Sin H 0,88217982

Cos Z 0,30706822

Z = 72,1

H (°)décim, 61,9064421

**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 GH Ao 178,86 NOUMÉA  
 d 0,0043 g -0,0048  
 k -4,32 UT+k 18,9466667  
 UT 23,2666667 (UT+k)xg -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"****Calcul de l'azimut "Z"**

Latitude : L -22,27

Sin D -0,38620437

Sin L -0,37897167

Sin L -0,37897167

x Sin D -0,38620437

Sin H 0,91487446

Produit (a) 0,14636051

Sin L x Sin H -0,3467115

Cos L 0,92540827

Cos L 0,92540827

Cos D 0,92241324

Cos H 0,40373843

Cos AH 0,9003116

Cos LxCos H 0,37362289

Produit (b) 0,76851395

a + b = Sin H 0,91487446

Cos Z -0,10570249

Z = 96,1

H (°)décim, 66,1879049

## 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          | 8,67      | -0,4660 |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt) | 351,3300  |         |
| Tsg          | 134,83  | Tsg -             | 360,0000  |         |
|              |         | t°(1)             | -134,8300 |         |
|              |         | t°(1)/15,041      | 216,5000  |         |
|              |         | v x               | 14,3940   | H(1)    |
|              |         | t°(2)             | 0,4660    |         |
| t°(2)/15,041 | 0,4460  |                   | 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) | 36,3500   |         |
| Tsg          | 165,39  | Tsg -             | 360,0000  |         |
|              |         | t°(1)             | -165,3900 |         |
|              |         | t°(1)/15,041      | 230,9600  |         |
|              |         | v x               | 15,3554   | H(1)    |
|              |         | t°(2)             | 0,5670    |         |
| t°(2)/15,041 | 0,5789  |                   | 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   |         |

soit 24h22m20s le 19

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

|             |            |                   |           |        |
|-------------|------------|-------------------|-----------|--------|
| <b>LUNE</b> | 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**

|            |       |
|------------|-------|
| AV précéd. | 87,38 |
|------------|-------|

v -0.534

|           |        |
|-----------|--------|
| D précéd. | -24,11 |
|-----------|--------|

|   |        |
|---|--------|
| d | 0,0770 |
|---|--------|

Interv. H,hh 23,266667

v x H,hh -12,4244

|             |       |
|-------------|-------|
| AVo précéd. | 87,38 |
|-------------|-------|

**Av jheure H 74,9556**

d x H,hh      1,7915333

Do précéd. -24,11

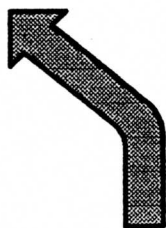
D heure H -22,31847

T.S. 259,25393

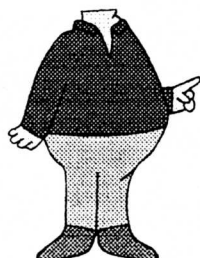
AH 334,20953

$$(AH = TS + AV)$$

|            |                                 |                               |
|------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 15/01/1992 | <b>Calcul de la hauteur "H"</b> | <b>Calcul de l'azimut "Z"</b> |
|            | Latitude : L -22,27             | Sin D -0,3797543              |
|            | Sin L -0,378972                 | Sin L -0,3789717              |
|            | x Sin D -0,379754               | Sin H 0,91472617              |
|            | Produit (a) 0,1439161           | Sin L x Sin H -0,3466553      |
|            | Cos L 0,9254083                 | Cos L 0,92540827              |
|            | Cos D 0,9250874                 | Cos H 0,40407429              |
|            | Cos AH 0,9003912                | Cos L x Cos H 0,37393369      |
|            | Produit (b) 0,77081             |                               |
|            | a + b = Sin H 0,9147262         | Cos Z -0,0885158              |
|            |                                 | <b>Z = 95,1</b>               |
|            | <b>H (°)décimaux 66,16687</b>   |                               |
|            | <b>minutes d'arc(') 10</b>      |                               |



## Évitez les pièges



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

**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 GH Ao 183,46 NANTES  
 d -0,0088 g -0,0028  
 k 19,68 UT+k 34,8  
 UT 15,12 (UT+k)xg -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"****Calcul de l'azimut "Z"**

Latitude : L 47,2

Sin D -0,34998242

Sin L 0,73372986

Sin L 0,73372986

x Sin D -0,34998242

Sin H 0,16400853

Produit (a) -0,25679256

Sin L x Sin H 0,12033796

Cos L 0,6794413

Cos L 0,6794413

Cos D 0,93675627

Cos H 0,98645892

Cos AH 0,66114742

Cos LxCos H 0,67024094

Produit (b) 0,42080109

a + b = Sin H 0,16400853

Cos Z -0,70171838

Z = 134,6

H (°)décim, **9,43964309**

comme AH&lt;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 GH Ao 178,52 SAN FRANCISCO  
 d 0,0052 g -0,0045  
 k -4,32 UT+k 15,13  
 UT 19,45 (UT+k)xg -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"****Calcul de l'azimut "Z"**

Latitude : L 37,55

Sin D -0,3812531

Sin L 0,60945353

Sin L 0,60945353

x Sin D -0,3812531

Sin H 0,48376546

Produit (a) -0,23235605

Sin L x Sin H 0,29483257

Cos L 0,79282179

Cos L 0,79282179

Cos D 0,9244707

Cos H 0,87519768

Cos AH 0,97705269

Cos LxCos H 0,69387579

Produit (b) 0,71612151

a + b = Sin H 0,48376546

Cos Z -0,97436122

Z = **167**H (°)décim, **28,9316205**



**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 GH Ao 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"**

Latitude : L -66,7

Sin L -0,91844638  
 x Sin D -0,39776265  
 Produit (a) 0,36532366

Cos L 0,3955455  
 Cos D 0,91748835  
 Cos AH -0,99999718  
 Produit (b) -0,36290737  
 a + b = Sin H 0,00241629

H (°)décim, 0,13844359

**Calcul de l'azimut "Z"**

Sin D -0,39776265

Sin L -0,91844638  
 Sin H 0,00241629  
 Sin L x Sin H -0,00221924

Cos L 0,3955455  
 Cos H 0,99999708  
 Cos LxCos H 0,39554435

Cos Z -0,99999763  
 Z = 179,9

**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 &amp; (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

AV 1981 112,93

v -0,0153

D 1981 -26,31

d -0,0022

1992-1981= 11

v x 11 -0,1683

AV 1981 112,93

AV 1992 112,7617

d x 11 -0,0242

D 1981 -26,31

D 1992 -26,3342

T.S. 261,87132

AH 374,63302

(AH = TS + AV)

ou AH = 14,63302

**Calcul de la hauteur "H"**

Latitude : L 47,2

Sin L 0,7337299

x Sin D -0,443606

Produit (a) -0,325487

Cos L 0,6794413

Cos D 0,8962218

Cos AH 0,9675637

Produit (b) 0,5891787

a + b = Sin H 0,2636916

H (°)décimaux 15,289219

minutes d'arc(') 17,4

**Calcul de l'azimut "Z"**

Sin D -0,4436062

Sin L 0,73372986

Sin H 0,26369156

Sin L x Sin H 0,19347837

Cos L 0,6794413

Cos H 0,96460705

Cos L x Cos H 0,65539387

Cos Z -0,9720637

Z = 166,4

AH&lt;180, donc

Z = 193,6

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                      | Sin L 0,7337299          | Sin L 0,73372986         |
| d 0,0160                             | x Sin D 0,1879678        | Sin H 0,80524799         |
| Intervalle J <sub>jj</sub> 0,8882639 | Produit (a) 0,1379176    | Sin L x Sin H 0,5908345  |
| v x J <sub>jj</sub> 0,0417484        |                          |                          |
| AVo précéd. 202,38                   | Cos L 0,6794413          | Cos L 0,6794413          |
| <b>Av jour J 202,42175</b>           | Cos D 0,9821752          | Cos H 0,59293817         |
| d x J <sub>jj</sub> 0,0142122        | Cos AH 1                 | Cos L x Cos H 0,40286668 |
| Do précéd. 10,82                     | Produit (b) 0,6673304    |                          |
| <b>D jour J 10,834212</b>            | a + b = Sin H 0,805248   | Cos Z -1                 |
| T.S. 157,57905                       |                          | Z = 180                  |
| <b>AH 360,0008</b>                   | H (°)décimaux 53,634212  | <b>AH&lt;180, donc</b>   |
| (AH = TS + AV)                       | minutes d'arc(') 38,1    | <b>Z = 180</b>           |
| <b>ou AH = 0,0008001</b>             |                          |                          |

### 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                | AVo       | v       |
| Corr. Année  | -0,65   | 360 - AV          | 320,67    | -0,5820 |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt) | 39,3300   |         |
| Tsg          | 138,77  | Tsg -             | 360,0000  |         |
|              |         | t°(1)             | -138,7700 |         |
|              |         | t°(1)/15,041      | 260,5600  |         |
|              |         | v x               | 17,3233   | H(1)    |
| t°(2)/15,041 | 0,6703  | t°(2)             | 0,5820    |         |
| H(1) +       | 17,3233 |                   | 10,0822   |         |
| 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

## 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                | AVo       | v       |
| Corr. Année  | 0,34    | 360 - AV          | 207,16    | -0,5640 |
| G            | -1,55   | (+ 360° éventlmt) | 152,8400  |         |
| Tsg          | 173,27  | Tsg -             | 360,0000  |         |
|              |         | t°(1)             | -173,2700 |         |
|              |         | t°(1)/15,041      | 339,5700  |         |
|              |         | v x               | 22,5763   | H(1)    |
|              |         | t°(2)             | 0,5640    |         |
| t°(2)/15,041 | 0,8466  |                   | 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

## 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                | AVo       | v       |
| Corr. Année  | 0,34   | 360 - AV          | 98,43     | -0,5520 |
| G            | -1,55  | (+ 360° éventlmt) | 261,5700  |         |
| Tsg          | 181,16 | Tsg -             | 360,0000  |         |
|              |        | t°(1)             | -181,1600 |         |
|              |        | t°(1)/15,041      | 80,4100   |         |
|              |        | v x               | 5,3461    | H(1)    |
|              |        | t°(2)             | 0,5520    |         |
| t°(2)/15,041 | 0,1962 |                   | 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

## 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**

AV 1981 291,30  
v -0,0143  
D 1981 16,47  
d 0,0020  
1993-1981= 12  
v x 12 -0,1716  
AV 1981 291,30  
**AV 1993 291,1284**  
d x 12 0,024  
D 1981 16,47  
**D 1993 16,494**  
T.S. 71,373929  
**AH 362,50233**  
(AH = TS + AV)  
ou AH = **2,5023286**

| Calcul de la hauteur "H" |                  | Calcul de l'azimut "Z"   |              |
|--------------------------|------------------|--------------------------|--------------|
| Latitude : L             | 47,2             | Sin D                    | 0,28391494   |
| Sin L                    | 0,7337299        | Sin L                    | 0,73372986   |
| x Sin D                  | 0,2839149        | Sin H                    | 0,85917758   |
| Produit (a)              | 0,2083169        | Sin L x Sin H            | 0,63040425   |
| Cos L                    | 0,6794413        | Cos L                    | 0,6794413    |
| Cos D                    | 0,9588495        | Cos H                    | 0,51167752   |
| Cos AH                   | 0,9990464        | Cos L x Cos H            | 0,34765484   |
| Produit (b)              | 0,6508607        | Cos Z                    | -0,9966475   |
| a + b = Sin H            | 0,8591776        | <b>Z =</b>               | <b>175,3</b> |
| H (°)décimaux            | <b>59,224367</b> | <b>AH &lt; 180, donc</b> |              |
| minutes d'arc(')         | <b>13,5</b>      | <b>Z =</b>               | <b>184,7</b> |

## 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**

AV 1981 271,47  
v -0,0135  
D 1981 7,40  
d 0,0002  
1993-1981= 12  
v x 12 -0,162  
AV 1981 271,47  
**AV 1993 271,308**  
d x 12 0,0024  
D 1981 7,4  
**D 1993 7,4024**  
T.S. 67,628138  
**AH 338,93614**  
(AH = TS + AV)

| Calcul de la hauteur "H" |                  | Calcul de l'azimut "Z" |              |
|--------------------------|------------------|------------------------|--------------|
| Latitude : L             | 47,2             | Sin D                  | 0,12883714   |
| Sin L                    | 0,7337299        | Sin L                  | 0,73372986   |
| x Sin D                  | 0,1288371        | Sin H                  | 0,72328872   |
| Produit (a)              | 0,0945317        | Sin L x Sin H          | 0,53069853   |
| Cos L                    | 0,6794413        | Cos L                  | 0,6794413    |
| Cos D                    | 0,9916658        | Cos H                  | 0,69054575   |
| Cos AH                   | 0,9331804        | Cos L x Cos H          | 0,4691853    |
| Produit (b)              | 0,6287571        | Cos Z                  | -0,8565089   |
| a + b = Sin H            | 0,7232887        | <b>Z =</b>             | <b>148,9</b> |
| H (°)décimaux            | <b>46,326675</b> |                        |              |
| minutes d'arc(')         | <b>19,6</b>      |                        |              |

## 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  
v -0,0185  
D 1981 45,98  
d 0,0010  
1993-1981= 12  
v x 12 -0,222  
AV 1981 281,18  
**AV 1993 280,958**  
d x 12 0,012  
D 1981 45,98  
**D 1993 45,992**  
T.S. 84,374171  
**AH 365,33217**  
(AH = TS + AV)  
**ou AH = 5,3321706**

| Calcul de la hauteur "H" |                  | Calcul de l'azimut "Z"   |            |
|--------------------------|------------------|--------------------------|------------|
| Latitude : L             | 47,2             | Sin D                    | 0,7192428  |
| Sin L                    | 0,7337299        | Sin L                    | 0,73372986 |
| x Sin D                  | 0,7192428        | Sin H                    | 0,99773505 |
| Produit (a)              | 0,5277299        | Sin L x Sin H            | 0,732068   |
| Cos L                    | 0,6794413        | Cos L                    | 0,6794413  |
| Cos D                    | 0,6947588        | Cos H                    | 0,06726647 |
| Cos AH                   | 0,9956727        | Cos L x Cos H            | 0,04570362 |
| Produit (b)              | 0,4700051        | Cos Z                    | -0,2806167 |
| a + b = Sin H            | 0,997735         | <b>Z = 106,3</b>         |            |
| H (°)décimaux            | <b>86,143003</b> | <b>AH &lt; 180, donc</b> |            |
| minutes d'arc(')         | <b>8,6</b>       | <b>Z = 253,7</b>         |            |

## 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**

AV 1981 208,16  
v -0,0133  
D 1981 12,06  
d -0,0048  
1993-1981= 12  
v x 12 -0,1596  
AV 1981 208,16  
**AV 1993 208,0004**  
d x 12 -0,0576  
D 1981 12,06  
**D 1993 12,0024**  
T.S. 127,39652  
**AH 335,39692**  
(AH = TS + AV)

| Calcul de la hauteur "H" |                  | Calcul de l'azimut "Z" |            |
|--------------------------|------------------|------------------------|------------|
| Latitude : L             | 44,2             | Sin D                  | 0,20795266 |
| Sin L                    | 0,6971651        | Sin L                  | 0,6971651  |
| x Sin D                  | 0,2079527        | Sin H                  | 0,7825527  |
| Produit (a)              | 0,1449773        | Sin L x Sin H          | 0,54556843 |
| Cos L                    | 0,7169106        | Cos L                  | 0,71691061 |
| Cos D                    | 0,9781389        | Cos H                  | 0,62258435 |
| Cos AH                   | 0,9092137        | Cos L x Cos H          | 0,44633733 |
| Produit (b)              | 0,6375754        | Cos Z                  | -0,7564139 |
| a + b = Sin H            | 0,7825527        | <b>Z = 139,1</b>       |            |
| H (°)décimaux            | <b>51,494896</b> |                        |            |
| minutes d'arc(')         | <b>29,7</b>      |                        |            |

## 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        |                          |              |
| a + b = Sin H            | 0,2811665        | Cos Z                    | -0,9999095   |
|                          |                  | <b>Z =</b>               | <b>179,2</b> |
| H (°)décimaux            | <b>16,329836</b> | <b>AH &lt; 180, donc</b> |              |
| minutes d'arc(')         | <b>19,8</b>      | <b>Z =</b>               | <b>180,8</b> |

## 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        |                           |              |
| a + b = Sin H            | 0,6367784        | Cos Z                     | -0,6123635   |
|                          |                  | <b>Z =</b>                | <b>127,8</b> |
| H (°)décimaux            | <b>39,552009</b> | <b>ou si AH &lt; 180°</b> |              |
| minutes d'arc(')         | <b>33,1</b>      | <b>Z =</b>                | <b>232,2</b> |

## Exercice 105

Page 129

VÉGA 14/08/1993 01:04:27 à PARIS Latitude 48,83 (48°50')  
1,074167 UT Longitude 2,33 (2°20')

Calculer AV, AH, D, H &amp; 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       |                        |              |
| a + b = Sin H            | 0,7145104       | Cos Z                  | 0,1921668    |
|                          |                 | <b>Z =</b>             | <b>78,9</b>  |
| H (°)décimaux            | <b>45,60309</b> | <b>AH&lt;180, donc</b> |              |
| minutes d'arc(')         | <b>36,2</b>     | <b>Z =</b>             | <b>281,1</b> |

## Exercice 106

Page 129

ALGOL 06/10/1993 02:47:13 à MONTRÉAL Latitude 45,52  
2,786944 UT Longitude -73,57

Calculer AV, AH, D, H &amp; 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        |                        |             |
| a + b = Sin H            | 0,7002756        | Cos Z                  | 0,31075731  |
|                          |                  | <b>Z =</b>             | <b>71,9</b> |
| H (°)décimaux            | <b>44,449123</b> |                        |             |
| minutes d'arc(')         | <b>26,9</b>      |                        |             |

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**

|                               |           | 15/01/1992 | Calcul de la hauteur "H" |                 | Calcul de l'azimut "Z" |            |
|-------------------------------|-----------|------------|--------------------------|-----------------|------------------------|------------|
|                               |           |            | Latitude : L             | 47,2            | Sin D                  | 0,31968705 |
| AV précéd.                    | 258,60    |            |                          |                 |                        |            |
| v                             | -0,633    |            |                          |                 |                        |            |
| D précéd.                     | 21,30     |            |                          |                 |                        |            |
| d                             | -0,1280   |            | Sin L                    | 0,7337299       | Sin L                  | 0,73372986 |
| Interv. H, hh                 | 20,75     |            | x Sin D                  | 0,319687        | Sin H                  | 0,59060524 |
| v x H, hh                     | -13,13475 |            | Produit (a)              | 0,2345639       | Sin L x Sin H          | 0,4333447  |
| AVo précéd.                   | 258,60    |            |                          |                 |                        |            |
| <b>Av j heure H 245,46525</b> |           |            | Cos L                    | 0,6794413       | Cos L                  | 0,6794413  |
| d x H, hh                     | -2,656    |            | Cos D                    | 0,9475232       | Cos H                  | 0,80696063 |
| Do précéd.                    | 21,3      |            | Cos AH                   | 0,5530426       | Cos L x Cos H          | 0,54828238 |
| <b>D heure H 18,644</b>       |           |            | Produit (b)              | 0,3560413       |                        |            |
| T.S.                          | 58,11075  |            | a + b = Sin H            | 0,5906052       | Cos Z                  | -0,2072977 |
| <b>AH 303,576</b>             |           |            |                          |                 | Z =                    | 102        |
| (AH = TS + AV)                |           |            | H (°) décimaux           | <b>36,19997</b> |                        |            |
|                               |           |            | minutes d'arc(')         | <b>12</b>       | Z =                    | <b>102</b> |

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 :

$$\begin{aligned} 9/1/93 \quad AR &= 7h 46,4 m = 7,7733 \times 15 = 116^{\circ},6 \\ AV &= 360 - AR = 360 - 116,6 = 243^{\circ},4 \quad \text{et} \quad D = 18^{\circ}14' = + 18,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8/1/93 \quad AR &= 6h 45,6 m = 6,76 \times 15 = 101^{\circ},4 \\ AV &= 360 - AR = 360 - 101,4 = 258,6 \quad \text{et} \quad D = 21^{\circ}18' = + 21,3 \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} "v" &= (AV 9/1 - AV 8/1) / 24 \\ \text{soit :} \quad &(243,4 - 258,6) / 24 = - 0,633 \\ "d" &= (D 9/1 - D 8/1) / 24 \\ \text{soit :} \quad &(18,23 - 21,23) / 24 = - 0,128 \end{aligned}$$

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.



# **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.

# **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**

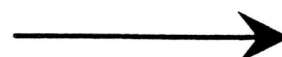
hh:mm:ss date précédente : 14:19:06  
Hres décim. 14,32  
AR x 15 = AR en degrés décimaux : 214,775  
360° - AR° = AV1 (AV date précédente) : AV 1 : 145,225 D1 °décim. -17,017  
AV 2 - AV 1 = -14,675 D2 - D1 = -3,083

## **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 |



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**

| AV précéd.          | 145,23          | 02/06/1993 | Calcul de la hauteur "H" | Calcul de l'azimut "Z"   |
|---------------------|-----------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| v                   | -0,611          |            | Latitude : L 47,2        | Sin D -0,2973515         |
| 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          |            |                          |                          |
| <b>Av j heure H</b> | <b>143,8808</b> |            | 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 |
| <b>D heure H</b>    | <b>-17,2986</b> |            | Produit (b) 0,2648773    |                          |
| T.S.                | 282,0202        |            | a + b = Sin H 0,0467015  | Cos Z -0,4886075         |
| <b>AH</b>           | <b>425,901</b>  |            |                          | Z = 119,2                |
| (AH = TS + AV)      |                 |            | H (°) décimaux 2,676775  | <b>AH &lt; 180, donc</b> |
| <b>ou AH =</b>      | <b>65,901</b>   |            | minutes d'arc(') 40,6    | <b>Z = 240,8</b>         |



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  $0^\circ$  à  $360^\circ$ . 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.

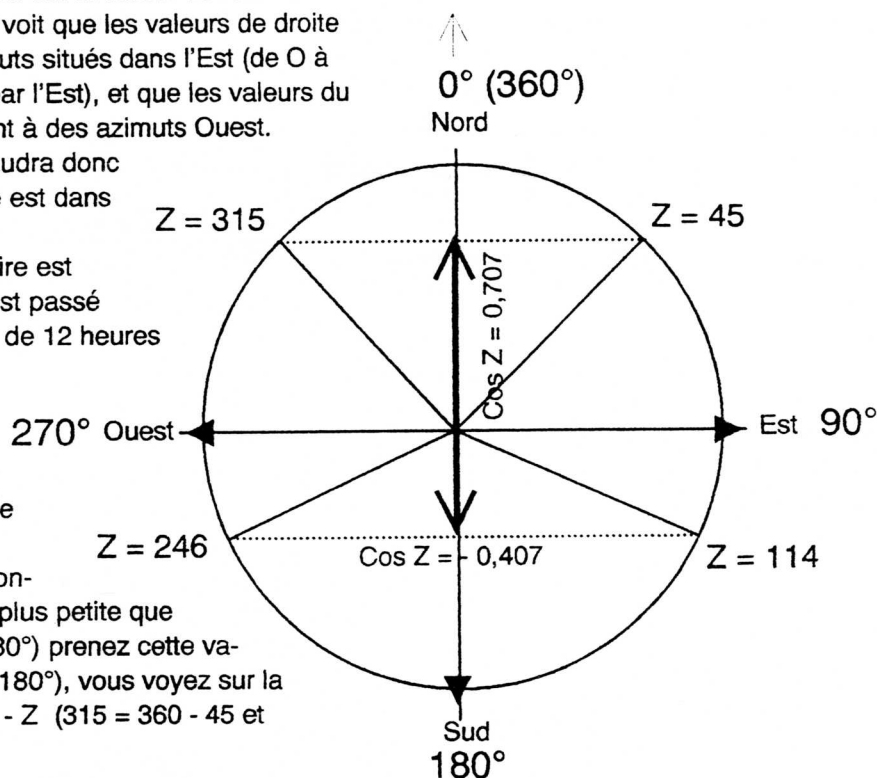
En examinant la figure on voit que les valeurs de droite correspondent à des azimuts situés dans l'Est (de  $0^\circ$  à  $180^\circ$  ou du Nord au Sud par l'Est), et que les valeurs du côté gauche correspondent à des azimuts Ouest.

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  $0^\circ$  et  $180^\circ$  est passé au méridien depuis moins de 12 heures et se trouve dans l'Ouest.

Si l'angle horaire est plus grand que  $180^\circ$  (entre  $180^\circ$  et  $360^\circ$ ) 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  $180^\circ$ . Astre à l'Est ( $AH > 180^\circ$ ) prenez cette valeur. Astre à l'Ouest ( $AH < 180^\circ$ ), vous voyez sur la figure que l'azimut =  $360^\circ - Z$  ( $315 = 360 - 45$  et  $246 = 360 - 114$ )



# **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

Suite de ces deux  
exercices sur la  
page suivante

# **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 |

**.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**

| AV précéd.       | 245,43           | 11/04/1993 | Calcul de la hauteur "H"       | Calcul de l'azimut "Z"   |
|------------------|------------------|------------|--------------------------------|--------------------------|
| v                | -0,465           |            | Latitude : L 47,2              | Sin D 0,39710419         |
| 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           |            |                                |                          |
| <b>Av jour J</b> | <b>243,17321</b> |            | 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 |
| <b>D jour J</b>  | <b>23,397272</b> |            | Produit (b) 0,545742           |                          |
| <b>T.S.</b>      | <b>145,75991</b> |            | a + b = Sin H 0,8371092        | Cos Z -0,5841275         |
| <b>AH</b>        | <b>388,93312</b> |            |                                | Z = 125,7                |
| (AH = TS + AV)   |                  |            | H (°)décimaux <b>56,836102</b> | <b>AH&lt;180, donc</b>   |
| <b>ou AH =</b>   | <b>28,933121</b> |            | minutes d'arc(') <b>50,2</b>   | <b>Z = 234,3</b>         |

**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**

| AVo précéd.      | 345,28           | 02/03/1993 | Calcul de la hauteur "H"       | Calcul de l'azimut "Z"   |
|------------------|------------------|------------|--------------------------------|--------------------------|
| v                | -0,097           |            | Latitude : L 47,2              | Sin D 0,23394437         |
| 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           |            |                                |                          |
| <b>AV jour J</b> | <b>344,7406</b>  |            | 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 |
| <b>D jour J</b>  | <b>13,529405</b> |            | Produit (b) 0,5820007          |                          |
| <b>T.S.</b>      | <b>347,02698</b> |            | a + b = Sin H 0,7536527        | Cos Z -0,7143944         |
| <b>AH</b>        | <b>331,76758</b> |            |                                | Z = 135,6                |
| (AH = TS + AV)   |                  |            | H (°)décimaux <b>48,907781</b> |                          |
|                  |                  |            | minutes d'arc(') <b>54,5</b>   |                          |

### 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 →

### 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 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**

|                 |           |            |                          |           |      |                        |            |
|-----------------|-----------|------------|--------------------------|-----------|------|------------------------|------------|
| AV précéd.      | 10,15     | 20/02/1993 | Calcul de la hauteur "H" |           |      | Calcul de l'azimut "Z" |            |
| v               | -0,665    |            | Latitude : L             |           | 47,2 | Sin D                  | -0,0416883 |
| D précéd.       | -3,35     |            |                          |           |      |                        |            |
| d               | 0,5570    |            | Sin L                    | 0,7337299 |      | Sin L                  | 0,73372986 |
| Intervalle J,jj | 1,7248495 |            | x Sin D                  | -0,041688 |      | Sin H                  | 0,30861095 |
| v x J,jj        | -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,jj        | 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**

|                |           |            |                          |           |                        |               |            |
|----------------|-----------|------------|--------------------------|-----------|------------------------|---------------|------------|
| AVo précéd.    | 251,60    | 11/01/1993 | Calcul de la hauteur "H" |           | Calcul de l'azimut "Z" |               |            |
| v              | 0,4       |            | Latitude : L             |           | 47,2                   | Sin D         | 0,44899836 |
| Do précéd.     | 26,47     |            |                          |           |                        |               |            |
| d              | 0,0430    |            | Sin L                    | 0,7337299 |                        | Sin L         | 0,73372986 |
| Interv. J,jj   | 4,9404167 |            | x Sin D                  | 0,4489984 |                        | Sin H         | 0,91841417 |
| v x J,jj       | 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,jj       | 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      |                        |               |            |

### 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.

Suite de ces deux  
 exercices sur la  
 page suivante →

### 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 |

## 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**

| AV précéd.       | 169,38           | 22/03/1993 | Calcul de la hauteur "H" |                  | Calcul de l'azimut "Z"   |
|------------------|------------------|------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| v                | 0,117            |            | Latitude : L             | 47,2             | Sin D -0,0416664         |
| 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           |            |                          |                  |                          |
| <b>Av jour J</b> | <b>170,41451</b> |            | 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 |
| <b>D jour J</b>  | <b>-2,387997</b> |            | Produit (b)              | 0,4850553        |                          |
| <b>T.S.</b>      | <b>145,18968</b> |            | a + b = Sin H            | 0,4544835        | Cos Z -0,6198358         |
| <b>AH</b>        | <b>315,60418</b> |            |                          |                  | Z = 128,3                |
| (AH = TS + AV)   |                  |            | H (°)décimaux            | <b>27,031707</b> |                          |
| <b>ou AH =</b>   | <b>315,60418</b> |            | minutes d'arc(')         | <b>1,9</b>       | <b>Z = 128,3</b>         |

## 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**

| AVo précéd.      | 29,50            | 09/08/1993 | Calcul de la hauteur "H" |                | Calcul de l'azimut "Z"    |
|------------------|------------------|------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
| v                | 0,073            |            | Latitude : L             | 47,2           | Sin D -0,2390929          |
| 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            |            |                          |                |                           |
| <b>AV jour J</b> | <b>29,948833</b> |            | 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  |
| <b>D jour J</b>  | <b>-13,83301</b> |            | Produit (b)              | 0,4634002      |                           |
| <b>T.S.</b>      | <b>15,431028</b> |            | a + b = Sin H            | 0,2879706      | Cos Z -0,6921983          |
| <b>AH</b>        | <b>45,379862</b> |            |                          |                | Z = 133,8                 |
| (AH = TS + AV)   |                  |            | H (°)décimaux            | <b>16,7365</b> | <b>comme AH &lt; 180°</b> |
|                  |                  |            | minutes d'arc(')         | <b>44,2</b>    | <b>Z = 226,2</b>          |



# **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.

Suite de ces deux  
exercices sur la  
page suivante →

# **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 |

## 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**

AV précéd. 172,80 21/04/1993

v 0,093

D précéd. -1,40

d 0,0370

Intervalle J,jj 3,8828472

v x J,jj 0,3611048

AVo précéd. 172,80

**Av jour J 173,1611**

d x J,jj 0,1436653

Do précéd. -1,4

**D jour J -1,256335**

T.S. 169,18372

**AH 342,34483**

(AH = TS + AV)

**ou AH = 342,34483**

**Calcul de la hauteur "H"**

Latitude : L 47,2

Sin L 0,7337299

x Sin D -0,021925

Produit (a) -0,016087

Cos L 0,6794413

Cos D 0,9997596

Cos AH 0,9528991

Produit (b) 0,6472833

a + b = Sin H 0,631196

**H (°)décimaux 39,138417**

**minutes d'arc(') 8,3**

**Calcul de l'azimut "Z"**

Sin D -0,0219254

Sin L 0,73372986

Sin H 0,631196

Sin L x Sin H 0,46312736

Cos L 0,6794413

Cos H 0,77562337

Cos L x Cos H 0,52699055

Cos Z -0,9204203

**Z = 157**

**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**

AVo précéd. 245,43 11/04/1993

v -0,465

Do précéd. 23,87

d -0,0970

Interv. J,jj 4,9050579

v x J,jj -2,280852

AV précéd. 245,43

**AV jour J 243,14415**

d x J,jj -0,475791

D précéd. 23,867

**D jour J 23,391209**

T.S. 168,32141

**AH 51,465558**

(AH = TS + AV)

**Calcul de la hauteur "H"**

Latitude : L 47,2

Sin L 0,7337299

x Sin D 0,3970071

Produit (a) 0,291296

Cos L 0,6794413

Cos D 0,9178155

Cos AH 0,622985

Produit (b) 0,3884945

a + b = Sin H 0,6797905

**H (°)décimaux 42,827273**

**minutes d'arc(') 49,6**

**Calcul de l'azimut "Z"**

Sin D 0,39700708

Sin L 0,73372986

Sin H 0,67979049

Sin L x Sin H 0,49878259

Cos L 0,6794413

Cos H 0,73340636

Cos L x Cos H 0,49830657

Cos Z -0,2042428

**Z = 101,8**

**comme AH<180°**

**Z = 258,2**

EXERCICE 117

Page 132

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

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

Do : 3,46 GHAo : (-) 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 L : 0,6794413 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

## HEURE DU PASSAGE DU SOLEIL AU MÉRIDIEN

on demande également : Heures des lever et coucher et azimuts au 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 : Cos AH = - Tang L x 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 : Cos Z = Sin D / 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 :

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 : -0,049024 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 :

Cos Z = (Sin D - Sin L x Sin H)/(Cos L x 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

**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. =  $(360 - \text{GHAo} - \text{kg}) / (15 + \text{g})$  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     |            |
|        |            |         | <u>181,60562</u> | / (15 + g) |

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

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 :

$\text{Cos AH} = (\text{Sin H} - \text{Sin L} \times \text{Sin D}) / (\text{Cos L} \times \text{Cos D})$  avec H = - 18°

|          |           |         |           |         |           |             |           |
|----------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|-------------|-----------|
| Sin H :  | -0,309017 | Sin L : | 0,7337299 | Sin D : | 0,0268399 | SinLxSinD : | 0,0196933 |
|          |           | Cos L : | 0,6794413 | Cos D : | 0,9996397 | CosLxCosD : | 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) | <b>20:08:15 U.T.</b>       |
|                                                 | <b>21:08:15 Hre locale</b> |

*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.

---

## 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         | <i>date suivante :</i>  | 12:37:48      |        |                   |         |
|                  | AR en Hres décim.       | 12,63         |        |                   |         |
| AR x 15 =        | AR en degrés décimaux : | 189,45        |        |                   |         |
| 360° - AR° = AV2 | (AV date suivante) :    | <b>AV 2 :</b> | 170,55 | <b>D2 °décim.</b> | -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 :                  | <u>169,375</u> | D1 °décim. | <u>-2,85</u>  |
|                                         | AV 2 - AV 1 =           | <u>1,175</u>   | D2 - D1 =  | <u>0,5167</u> |

## INTERVALLE DE TEMPS :

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

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

|         |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|
| 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

[illegible]

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 |
|             | <b>122,81814</b> |                                |

|                  |                  |            |                                 |                  |                               |              |
|------------------|------------------|------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------|--------------|
| AV précéd.       | 169,38           | 22/03/1993 | <b>Calcul de la hauteur "H"</b> |                  | <b>Calcul de l'azimut "Z"</b> |              |
| 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           |            |                                 |                  |                               |              |
| <b>Av jour J</b> | <b>169,70717</b> |            | 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   |
| <b>D jour J</b>  | <b>-2,702369</b> |            | Produit (b)                     | 0,2599987        |                               |              |
| T.S.             | 122,81814        |            | a + b = Sin H                   | 0,225405         | Cos Z                         | -0,3210699   |
| <b>AH</b>        | <b>292,52531</b> |            |                                 |                  | Z =                           | 108,7        |
| (AH = TS + AV)   | 0                |            | 0 H (°)décimaux                 | <b>13,026695</b> | <b>AH&lt;180, donc</b>        |              |
| <b>ou AH =</b>   | <b>292,52531</b> |            | minutes d'arc(')                | <b>1,6</b>       | <b>Z =</b>                    | <b>108,7</b> |

## IDENTIFICATION DES SATELLITES DE JUPITER

Exercice : 119 (suite)

Point 3

Page 132

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

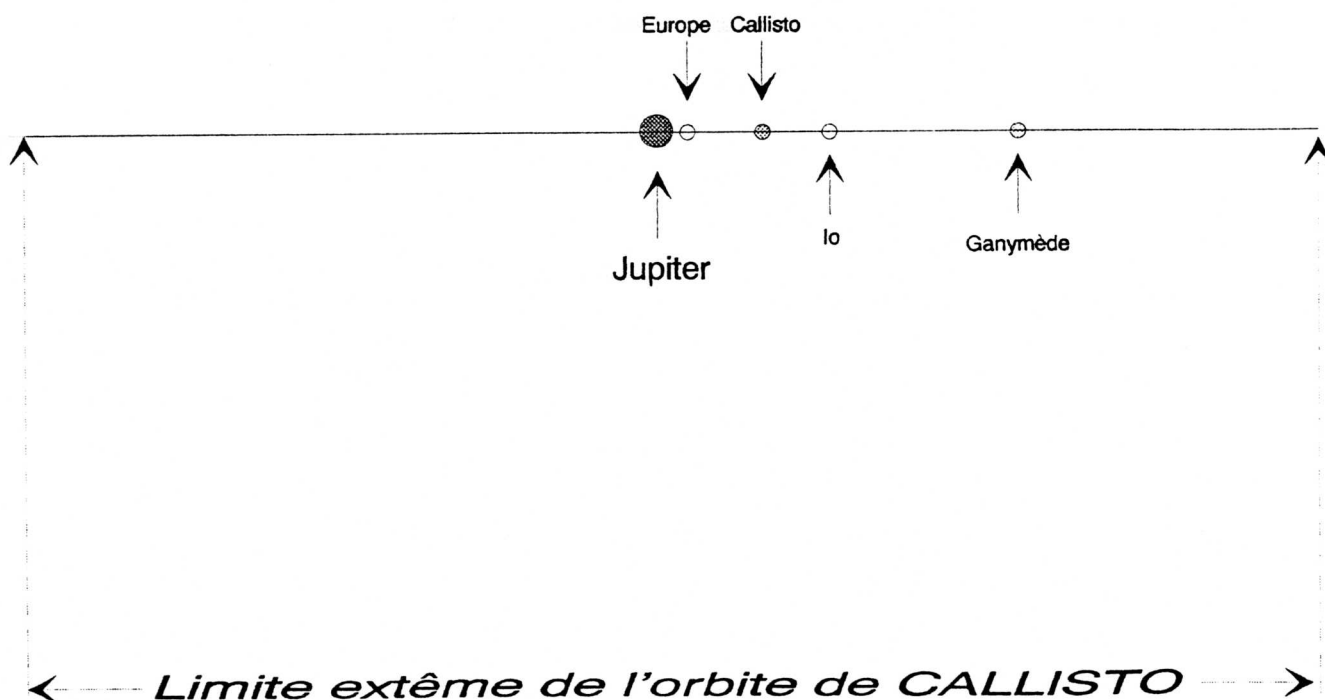
| Satellite | A   | B          | C(radians) | C°     |
|-----------|-----|------------|------------|--------|
| IO        | 22  | 1,76986049 | 0,8533     | 48,89  |
| EUROPE    | 36  | 3,55409417 | -1,4482    | -82,98 |
| GANYMÈDE  | 57  | 7,16638722 | 5,2447     | 300,50 |
| CALLISTO  | 100 | 16,7535523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



## 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)    |
| t°(2)/15,041 | 0,6312  | t°(2)             | 0,5810    |         |
| H(1) +       | 16,3397 |                   | 9,4933    |         |
| 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

# 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 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.

---

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**