

Abrégé de navigation astronomique

La navigation astronomique suppose quelques rudiments de connaissances en cosmographie ainsi qu'une pratique familière des tables. Les calculatrices scientifiques, voire programmables, facilitent notablement les calculs.

Avec les données qui suivent, on peut réaliser :

a) Un calcul simplifié de la position à l'aide du soleil et de la méridienne ;

b) Une variation au lever et au coucher vrai du soleil :

Une table donne l'amplitude du soleil au moment de son lever ou coucher vrai en fonction de la latitude et de la déclinaison ;

c) L'heure approximative du lever ou du coucher vrai du soleil :

Nous précisons que ce calcul ne sert qu'à dégrossir l'heure à laquelle on devra se préparer à observer le soleil en vue d'obtenir son Zc au moment du lever ou du coucher vrai.

Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

courriel : sr@imcce.fr

internet : <http://www.imcce.fr>

Dans ce service du Bureau des Longitudes, organisme officiel chargé d'élaborer les éphémérides astronomiques, vous trouverez :

- Les calendriers et fêtes ;
- Les éphémérides astronomiques ;
- Les planètes et satellites (positions et phénomènes) ;
- Les changements d'heure ;
- La date des saisons ;
- Les phases de la Lune ;
- Les heures des levers et couchers de soleil et de lune n'importe où et à n'importe quelle date ;
- Les éclipses de la lune et du soleil.



Les phases de la Lune en 2019

Janvier				Mai				Septembre			
N.L.	le 06	à 02 h 30 min	●	N.L.	le 05	à 00 h 47 min	●	P.Q.	le 06	à 05 h 12 min	☾
P.Q.	le 14	à 07 h 46 min	☽	P.Q.	le 12	à 03 h 13 min	☽	P.L.	le 14	à 06 h 35 min	○ D.Q.
P.L.	le 21	à 06 h 17 min	○ D.Q.	P.L.	le 18	à 23 h 12 min	○ D.Q.	le 22	à 04 h 44 min	☾	
le 27	à 22 h 12 min	☾	le 26	à 18 h 35 min	☾	N.L.	le 28	à 20 h 28 min	●		
Février				Juin				Octobre			
N.L.	le 04	à 22 h 05 min	●	N.L.	le 03	à 12 h 03 min	●	P.Q.	le 05	à 18 h 48 min	☽
P.Q.	le 12	à 23 h 27 min	☽	P.Q.	le 10	à 08 h 01 min	☽	P.L.	le 13	à 23 h 11 min	○ D.Q.
P.L.	le 19	à 16 h 54 min	○ D.Q.	P.L.	le 17	à 10 h 31 min	○ D.Q.	le 21	à 14 h 42 min	☾	
le 26	à 12 h 30 min	☾	le 25	à 11 h 48 min	☾	N.L.	le 28	à 04 h 40 min	●		
Mars				Juillet				Novembre			
N.L.	le 06	à 17 h 05 min	●	N.L.	le 02	à 21 h 17 min	●	P.Q.	le 04	à 11 h 24 min	☽
P.Q.	le 14	à 11 h 27 min	☽	P.Q.	le 09	à 12 h 57 min	☽	P.L.	le 12	à 14 h 37 min	○ D.Q.
P.L.	le 21	à 02 h 43 min	○ D.Q.	P.L.	le 16	à 23 h 40 min	○ D.Q.	le 19	à 22 h 13 min	☾	
le 28	à 05 h 11 min	☾	le 25	à 03 h 20 min	☾	N.L.	le 26	à 16 h 08 min	●		
Avril				Août				Décembre			
N.L.	le 05	à 10 h 52 min	●	N.L.	le 01	à 05 h 13 min	●	P.Q.	le 04	à 07 h 59 min	☽
P.Q.	le 12	à 21 h 06 min	☽	P.Q.	le 07	à 19 h 33 min	☽	P.L.	le 12	à 06 h 15 min	○ D.Q.
P.L.	le 19	à 13 h 12 min	○ D.Q.	P.L.	le 15	à 14 h 31 min	○ D.Q.	le 19	à 05 h 59 min	☾	
le 27	à 00 h 19 min	☾	le 23	à 16 h 59 min	☾	N.L.	le 26	à 06 h 16 min	●		
			N.L.	le 30	à 12 h 38 min	●					

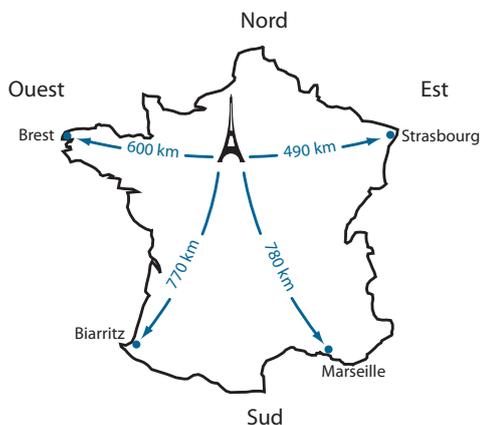
On sait situer Brest, Strasbourg, Biarritz, Marseille, etc. en azimut et distance par rapport à Paris.

Inversement, situer Paris par rapport à chacune de ces villes procède de la même démarche.

Ceci étant bien compris et admis, alors vous n'aurez aucune difficulté à saisir ce qui suit, ce sont les mêmes principes simples qu'on utilise.

Maintenant, embarquons et quittons un port (point localisé très précisément).

À la vitesse « v », durant un temps « t », on aura parcouru une certaine distance.



On peut donc se localiser *très probablement !!!*

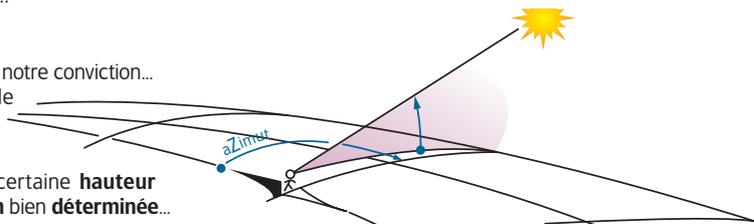
Ce qui définit la **position estimée**.

Mais en est-on si sûr ?

On peut s'en remettre au Ciel pour conforter notre conviction...

Justement ! profitons-en pour observer le Soleil (ou tout autre astre d'ailleurs...).

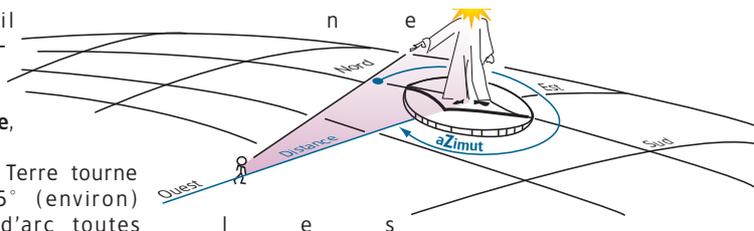
Ce sera à un **instant bien précis**, à une certaine **hauteur au-dessus de l'horizon** et dans une **direction bien déterminée**...



Et au même instant, le Soleil pourrait voir que nous - et nous seuls - **dans telle direction, à telle distance**.

Isolée dans le système (Soleil-Terre), cette relation est donc **vraie, absolue et unique**, mais **instantanée**.

Un seul lieu et **un** seul instant... La Terre tourne sur elle-même au rythme de 15° (environ) par heure, ou encore 1 minute d'arc toutes 4 secondes - ça va donc plutôt... vite !!!



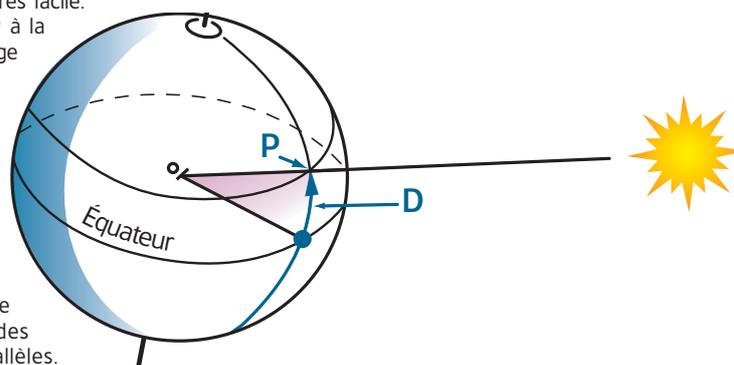
Latitude - Déclinaison

Au-delà de la mesure de sa hauteur au-dessus de l'horizon, utiliser le Soleil lui-même n'est pas toujours très facile.

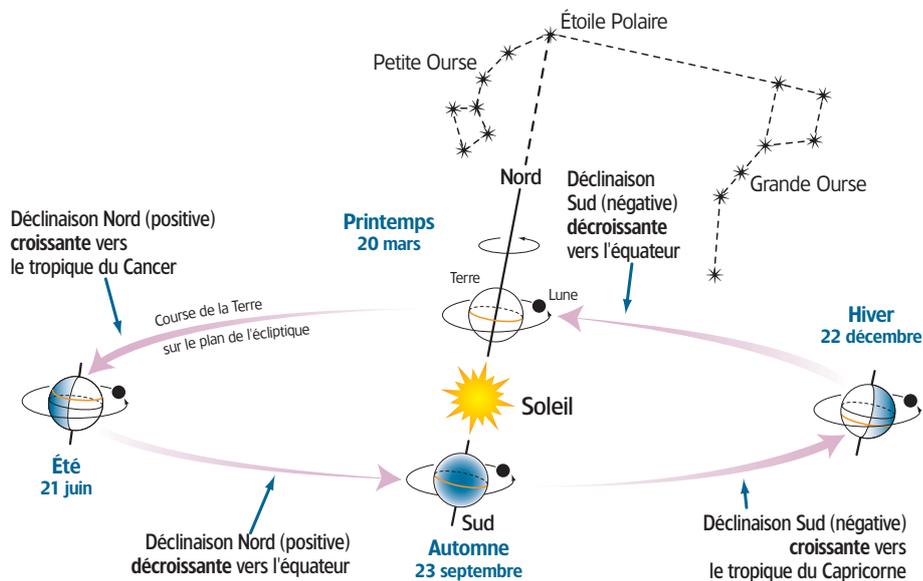
Il est bien plus pratique d'utiliser son pied **P** à la surface de la Terre - ce qui présente l'avantage supplémentaire de limiter nos spéculations à la seule sphère terrestre - et d'y appliquer les principes de la trigonométrie sphérique.

Le « Pied » du Soleil sur la Terre sera en fait le lieu où un rayon joignant le centre du Soleil au centre de la Terre percera la croûte terrestre. Son positionnement se détermine par le jeu (classique et supposé connu) des relations entre équateur, méridiens et parallèles.

S'agissant de sa **Latitude**, on parlera de sa **Déclinaison**.



Nota : Du jour du printemps, (où **P** est sur l'équateur) jusqu'au jour de l'été, **P** s'élève graduellement jusqu'à occuper une position maximale, correspondant au tropique du Cancer (ligne elle-même définie du fait de la rotation de la Terre). Puis **P** redescend vers l'équateur où il se trouve le jour de l'automne. **P** passe alors dans l'hémisphère Sud, jusqu'à atteindre le tropique du Capricorne, le jour de l'hiver.



Les données astronomiques sont connues pour chaque jour et par tranche horaire.

Exemple de calcul de la Déclinaison :

Le 11 janvier 2019 à 11 h 34 min 12 s (UTC) en route vers les Sables d'Olonne (en fin de tour du Monde GGR)

Les éphémérides indiquent :

- Déclinaison à 00 h 00 UTC..... Do = 21° 52,7' N
- Changement horaire $\Delta D = 00^{\circ} 00,4'/h$
vers le Tropique du Capricorne \Rightarrow en augmentation

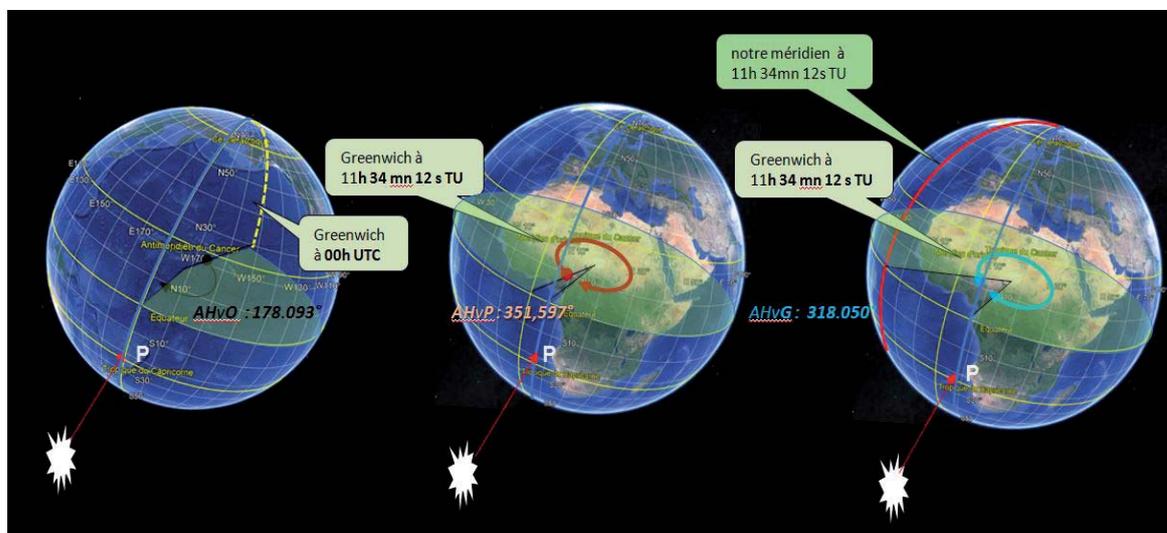
Calcul de la Déclinaison

- Temps écoulé depuis 00 h 00 UTC..... 11 h 34 min 12 s
soit en décimal
11 heures..... 11 h
+34/60° + 0,566 h
d'heure.....
+12/3 600° d'heure.... + 0,00333... h
Total :..... 11,570 heures
- Changement en 11,507 h..... $0,4' \times 11,570 = + 4,628'$
- Déclinaison à 11 h 34 min 12 s..... D = Do - ΔD
D = 21° 52,7' - 00° 04,628' \Rightarrow **SUD (en diminution), donc négative**
D = 21° 48,072'

Longitude de P

La longitude de P sera son éloignement par rapport à nous-mêmes, éloignement exprimé par la valeur d'un angle dépendant de la vitesse de rotation de la Terre sur elle-même, ce qui nous amènera dans chaque énoncé à parler d'Angle Horaire :

- 1 - L'Angle Horaire de P à 00 h 00 \Rightarrow c'est **AHvO** (angle donné par les éphémérides par rapport à Greenwich) ;
- 2 - L'Angle Horaire de P à l'instant envisagé \Rightarrow c'est **AHvP** ;
- 3 - L'Angle Horaire de P par rapport à notre position estimée est leur différence de longitude. **AHvG** est un écart : angle de valeur absolue.



Angles Horaires

- Date :..... 11 janvier 2019
 - Instant :..... 11 h 34 min 12 s soit 11,570 h
 - Latitude estimée (**Le**) :..... 25° 23,9' N soit 25,398° N
 - Longitude estimée (**Ge**) : 033° 32,8' W soit 033,547° W
- se reporter aux éphémérides
- L'Angle Horaire à 00 h 00 UTC du méridien de Greenwich par rapport à "P" est :
AHv0 = 178° 05,6' soit en décimal 178,093°
 - La vitesse angulaire "v" est de 14,996°
 - L'Angle Horaire du méridien de Greenwich (**AHvP**) devient alors :
178,093° + (14,996° x 11,570 h) = 351,597°

soit
AHvP = 351,597°

Et par suite, l'Angle Horaire que fait le méridien où nous estimons nous trouver (**AHvG**) sera :

351,597° - 033,547°
 soit
AHvG = 318,050°

Hauteur de l'astre (Soleil)

Nous allons mesurer à l'aide du sextant qui devra être réglé aussi parfaitement que possible et manipulé avec la plus grande délicatesse, sans crispation. Cette hauteur mesurée réellement sera donc... la **Hauteur vraie (Hv)** tout simplement!

- Hauteur observée au sextant H_i = 27° 28,4'
- Vous la rectifierez cependant des valeurs dépendant :
- 1) de la collimation (correction instrumentale) = + 0,4'
 - 2) de la hauteur de l'œil (2 m) pour une hauteur observée de 25° = + 11,8'
 - 3) de la correction calendaire pour le mois de janvier = + 0,3'
- Hv = 27° 40,9'**

Nota : Sous 20°, les observations peuvent être incertaines.

Cette hauteur est nulle au lever du Soleil : il est sur l'horizon! Nous nous trouvons sur le **cercle d'illumination** faisant la limite entre le jour et la nuit.

Cette notion de **cercle** est réellement fondamentale, car si dans le cas présent il est bien **réel**, on peut, de manière similaire, imaginer des **cercles fictifs** d'où le Soleil serait observable sous un angle (hauteur d'observation) constant, ceci de différents lieux, dont un en particulier... **le nôtre!**

Un ensemble de lieux d'observation constitue donc un **cercle** (grand!) dont on peut **localement** considérer qu'il est fait d'une ligne... droite.

Cette acception est aussi celle qui permet la compréhension de l'appellation de **droite de hauteur** (de... l'observation).

En fait, c'est la **tangente au cercle** sur lequel on se trouve.

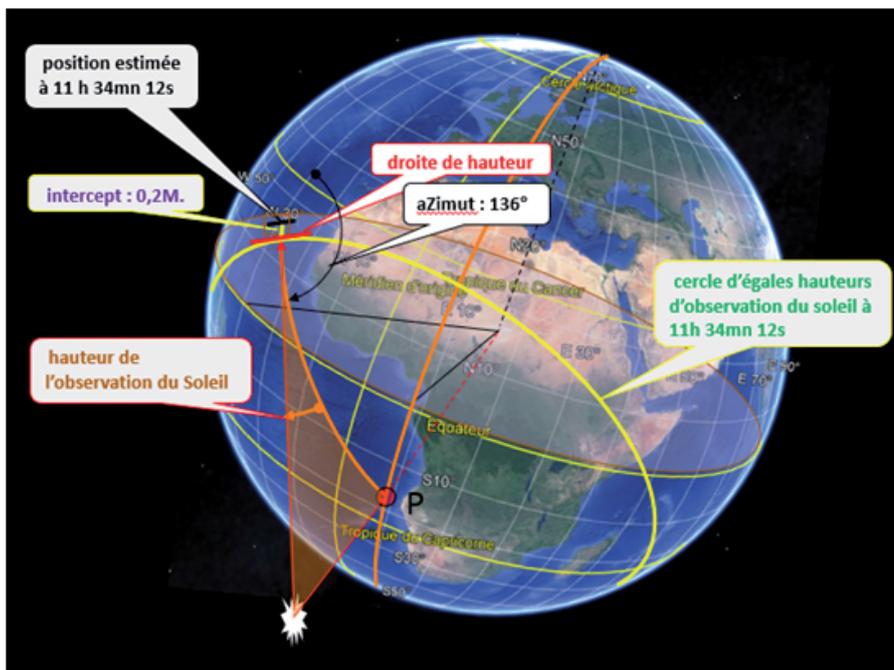
Mais cette hauteur vraie (**Hv**), correspond-t-elle à la hauteur qui serait observable au lieu où nous estimons nous trouver ?

On obtiendra la **Hauteur estimée** correspondante du Soleil, (**He**), en appliquant la formule ci-dessous :

He = Sin⁻¹ ((sin D x Sin Le) + (Cos D x Cos Le x Cos AHvG))

Par exemple : **He = Sin⁻¹ ((Sin - 21,801 x Sin 25,398) + (Cos - 21,801 x Cos 25,398 x Cos 318,050))**

He = 027,678 soit He = 027° 40,7'



Intercept

Notons bien :

- 1) qu'il est tout à fait commun qu'il y ait une différence entre **Hauteur estimée** et **Hauteur vraie**;
- 2) que si la **Hauteur vraie (Hv)** est plus grande que la **Hauteur estimée (He)**, nous serions plus près du Soleil que nous ne le pensions!

Plus on se rapproche du Soleil, plus sa hauteur d'observation (l'angle au-dessus de l'horizon) grandit.

Il faudra alors déplacer notre position estimée afin d'observer le Soleil sous le « bon » angle, c'est-à-dire nous rapprocher ou nous éloigner de P.

Ceci constitue **l'intercept**.

C'est la conversion des minutes d'angle (différence entre **He** et **Hv**) en minutes d'arc à la surface de la Terre, c'est-à-dire en... **milles marins!**

En l'occurrence : $Hv - He = 20^\circ 40,9' - 27^\circ 40,7' \Rightarrow$ **Intercept = 0,2 milles**
(vers le Soleil parce que $Hv > He$)

AZimut

L'angle mesuré est plus grand que la hauteur estimée. On doit donc se rapprocher du Soleil de 2,9 milles.

Mais plus précisément, dans quelle **direction** ?
Celle du Soleil (ou de l'astre utilisé) bien sûr !

On pourrait la relever à l'aide du compas, mais comme ce n'est pas très facile, alors on procède (encore !) par le calcul. C'est l'**aZimut** défini par la formule ci-après :

$$Z = \cos^{-1} ((\sin D - (\sin Le \times \sin He)) \div (\cos Le \times \cos He))$$

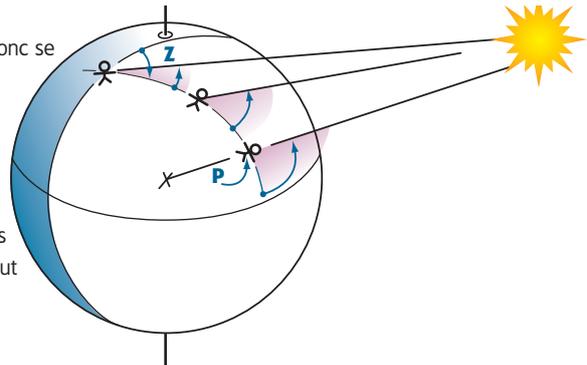
Par exemple :

$$Z = \cos^{-1} ((\sin -21,801 - (\sin 25,398 \times \sin 27,678)) \div (\cos 25,398 \times \cos 27,678))$$

$$Z = 135,504^\circ \text{ (c'est le matin) } \Leftrightarrow Z \approx 136^\circ$$

Nota : Effectuer tous les calculs avec 3 voire 4 décimales au moins.

En effet la Terre tourne sur elle-même à raison d'une minute d'arc toutes les 4 secondes - or 4 secondes c'est 4/3 600 d'heure soit 0,00111... heure! \Rightarrow tout défaut à ce niveau multiplié par telle valeur multiplie finalement le nombre de milles d'incertitude de positionnement.



Méridienne

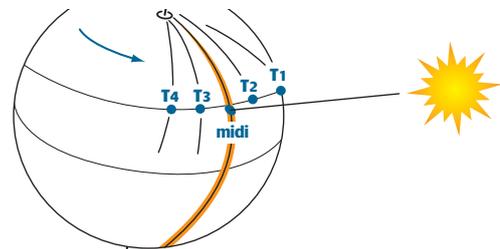
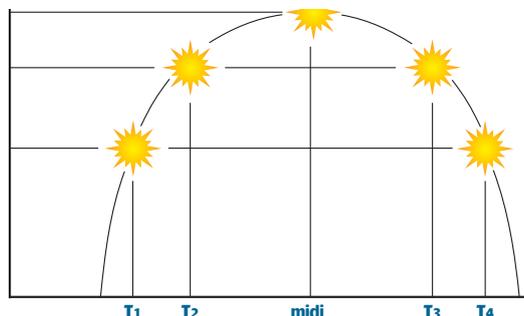
Il s'agit ici d'exploiter le cas particulier où on se trouve sur le méridien P (il est alors midi vrai solaire local).

Pour l'observateur, c'est l'instant qui correspond au point le plus haut de la course apparente du Soleil.

Il est difficile d'observer visuellement ce fait, on va donc exploiter l'état créé par des situations semblables, à savoir des hauteurs identiques du Soleil, et faire les moyennes des instants où ils se produisent.

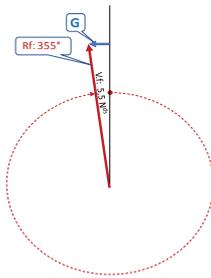
Ceci est assez facile à réaliser, les courses ascendante et descendante du Soleil étant aisément observables.

Nota : Il faut, autant que possible, utiliser une montre précise, les réglages s'opérant à partir des « tops » horaires fournis par les stations de radio telles que Radio France Internationale, France Inter, BBC Radio 4, BBC World Service, etc.



Instant probable de passage du Soleil au méridien du navire

Toujours en route vers Les Sables d'Olonne, le 11 janvier 2019 et en fonction de la position définie par le précédent calcul :
 — On trace sur la carte une nouvelle route à suivre : **Rf** = 355°.
 — La vitesse sur le fond étant de 5,5 nœuds, le navire gagne alors en longitude vers l'Ouest.



$$\sin 355^\circ = \frac{G}{5.5} \Rightarrow G = 5,5 \sin 355^\circ$$

Les longitudes sont décroissantes en fonction des Latitudes.
 Il faut donc harmoniser les représentations des mesures.

$$G = 5,5 \times \sin 355^\circ \div \cos 25^\circ \text{ (latitude moyenne du lieu)}$$

Chaque heure, cela représentera un changement de longitude de :
 $5,5 \times \sin 355^\circ \div \cos 25^\circ = 0,52891'$ soit $0,008815^\circ$
 Le changement de longitude du pied du Soleil « se déplace » à raison de $14,996'$ par heure (voir éphémérides).

Les deux déplacements s'effectuent dans le même sens, la vitesse de « rattrapage » du méridien du navire par celui du Soleil s'effectuera à raison de $14,996' - 0,008815' = 14,987'$ par heure.

Considérons la situation à l'instant du positionnement du matin 11 h 34 mn 12 s, soit 00 h 33 mn 38 s (0,561h) avant l'instant (12 h 07 min 50 s) du passage du soleil au méridien zéro (instant du T. Pass le 11 janvier 2019), la longitude du Soleil sera de : $14,996 \times 0,561 = 008,406'$ Est.

A cet instant (11 h 34 mn 12 s), la longitude estimée du navire est : $G = 033^\circ 32,8' W$ (soit $0033,547^\circ W$)

Les deux méridiens sont donc éloignés de $033,547^\circ + 8,406' = 41,953^\circ$ qui se combleront au rythme des $14,987'$ par heure (voir plus avant) :

— soit donc au bout de $41,953^\circ \div 14,987' = 2,799$ h

(2 h 47 min 56 s)

— soit en clair **2 h 47 min 56 s après 11 h 34 min 12 s.**

Ceci définit l'instant probable du passage du Soleil au méridien du navire et la montre du bord devrait indiquer 14 h 22 min 08 s.

Par les mesures de hauteurs du Soleil à différents instants, on admettra qu'on soit parvenu à définir l'instant de la « méridienne » à 14 h 22 min 09 s soit 14,369 h, instant où le bord inférieur du Soleil aurait été observé culminant à $H_i \odot = 42^\circ 12,2'$.

Déclinaison

La Déclinaison du Soleil à cette heure (14 h 22 min 09 s) soit 14,368 h sera donc :

$$\begin{aligned} Do &= 21^\circ 52,7' \text{ Sud et décroît de } 00^\circ 00,4' \text{ par heure} \\ D &= 21^\circ 52,7' - 00^\circ 00,4' \text{ h} \times 14,368 = 21^\circ 46,9' \text{ N} \end{aligned}$$

Hauteur vraie

- Hauteur observée au sextant $H_i \odot$: $42^\circ 12,2'$
- Collimation (correction instrumentale) : $+ 00^\circ 00,4'$
- Hauteur de l'œil (2 m) pour une hauteur observée de 45° : $+ 00^\circ 12,5'$
- Correction calendaire pour le mois d'août : $- 00^\circ 00,3'$

$$H_v \odot = 42^\circ 25,4'$$

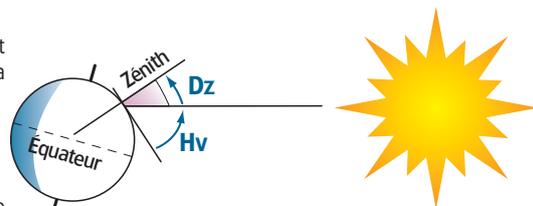
Distance zénithale

Observons ces figures :

Il faut comprendre cette situation en admettant, ce qui est quasiment vrai (!), que les rayons du Soleil arrivent sur la Terre, tous parallèles les uns aux autres.

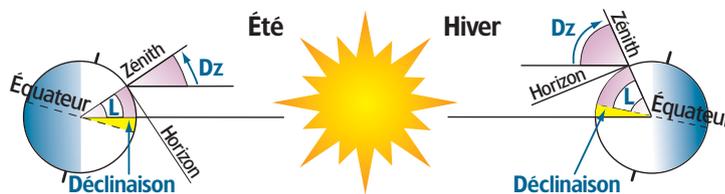
À l'échelle de notre imagination, le Soleil serait un ballon de 1,10 m de diamètre distant de 117 m d'une bille de 1 cm de diamètre qui serait... la Terre.

La distance zénithale (**Dz**) est la valeur de l'angle complémentaire (à 90°) de la Hauteur vraie du Soleil.



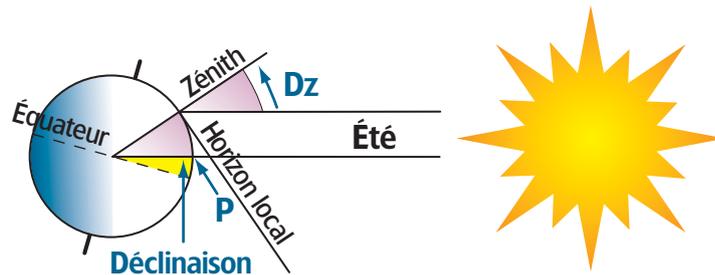
$$\text{Ainsi dans notre exemple, la distance zénithale} = Dz = 90^\circ - 42^\circ 25,4' = 47^\circ 34,6'$$

Cet angle a la même valeur que l'angle formé par la direction de l'axe Terre-Soleil, passant par P, et la verticale du lieu où on se trouve (« pénétration » de la direction zénithale jusqu'au centre de la Terre).

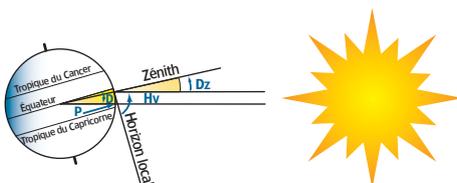


IL DEVIENT ALORS TRÈS VISIBLE QUE LA LATITUDE DU LIEU OÙ ON SE TROUVE EST COMPOSÉE DE LA COMBINAISON DE LA DÉCLINAISON DU SOLEIL ET DE L'ANGLE ÉQUIVALENT À LA DISTANCE ZÉNITHALE.

- EN ÉTÉ, ON LES AJOUTE : $L = Dz + D$
- EN HIVER ON ÔTE D DE Dz : $L = Dz - D$



Attention au cas particulier où l'on se trouve entre l'équateur et la latitude de P (déclinaison) : $L = D - Dz$



Le point à la méridienne

A - Latitude

La Latitude est définie par les formules vues précédemment : $L = Dz - D$ en hiver.

Dz prend le nom du pôle auquel on tourne le dos pendant l'observation.

$$L = Dz - D \Rightarrow 47^\circ 34,6' N - 21^\circ 46,9' \Rightarrow L = 25^\circ 47,7' N$$

B - Longitude

La manipulation est simple.

Elle consiste à faire correspondre la vitesse de rotation de la Terre sur elle-même, avec le temps qui s'est écoulé depuis le passage du point P sur le méridien de Greenwich.

Cet instant est connu pour chaque jour de l'année.

Le 11 janvier 2019, ce sera 12 h 07 min 50 s.

*Nota : Ceci figure dans les éphémérides sous la désignation « Temps de passage ».
Il est plus rigoureux de dire, sinon de penser, à l'« instant » de passage.*

À 14 h 22 min 09 s , c'est-à-dire 2 h 14 min 19 s (2,238 h) après l'instant (12 h 07 min 50 s) de passage du Soleil à Greenwich (voir éphémérides), le méridien du Soleil se sera déplacé de $14,996^\circ \times 2,238 = 33,561^\circ$ soit en clair :

$$G = 033^\circ 33,7' W, \text{ ce qui est aussi notre longitude !}$$

$$\text{Notre position à 12 h 38 min 39 s sera donc :}$$

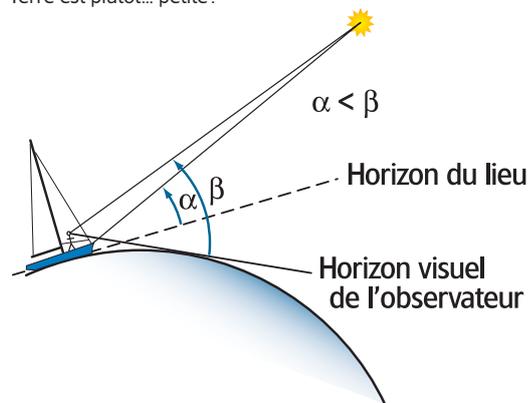
$$L = 25^\circ 47,7' N \quad G = 033^\circ 33,7' W$$

** Les calculs successifs par calculette sont entachés d'imprécision par suite d'arrondis successifs. La différence finale reste néanmoins peu importante.*

Annexe

Si nous considérons la figure ci-dessous, il est très visible que l'angle d'observation de la hauteur du Soleil est plus grand vu de l'« altitude » de l'observateur.

Il faut aussi avoir bien conscience du fait que la planète Terre est plutôt... petite!



En effet, la distance à laquelle se trouve l'horizon est définie par la formule suivante :

$$\text{Distances en milles} = 2,07 \sqrt{\text{altitude de l'observation}}$$

Il faut en tenir compte !!!

De même, il faut tenir compte de la dimension du Soleil (énorme !) dont le diamètre observé depuis la Terre occupe un angle de 32 minutes :

⇒ son centre sera donc à 16 minutes au-dessus de son bord inférieur !

Nota : Toute mesure de hauteur inférieure à 20° est délicate du fait d'une réfraction irrégulière.

Éphémérides du Soleil 2019

Janvier 2019		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
									U.T.						h
		°	'	"	'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	M	23	02,3	S		179	12,0		12	03	26	07	58	16	09
2	M	22	57,4	S	0.2	179	04,9		12	03	54	07	58	16	10
3	J	22	52,0	S		178	57,9		12	04	22	07	58	16	11
4	V	22	46,2	S		178	51,0	14.995	12	04	50	07	58	16	12
5	S	22	39,9	S		178	44,1		12	05	17	07	58	16	13
6	D	22	33,1	S	0.3	178	37,4		12	05	44	07	58	16	14
7	L	22	25,9	S		178	30,8		12	06	10	07	57	16	15
8	M	22	18,3	S		178	24,3		12	06	36	07	57	16	17
9	M	22	10,2	S		178	17,9		12	07	01	07	56	16	18
10	J	22	01,7	S		178	11,7		12	07	26	07	56	16	19
11	V	21	52,7	S	0.4	178	05,6		12	07	50	07	55	16	21
12	S	21	43,4	S		177	59,6	14.996	12	08	13	07	55	16	22
13	D	21	33,6	S		177	53,8		12	08	36	07	54	16	23
14	L	21	23,4	S		177	48,2		12	08	58	07	54	16	25
15	M	21	12,7	S		177	42,7		12	09	20	07	53	16	26
16	M	21	01,7	S		177	37,5		12	09	41	07	52	16	28
17	J	20	50,3	S	0.5	177	32,3		12	10	01	07	51	16	29
18	V	20	38,5	S		177	27,4		12	10	20	07	50	16	31
19	S	20	26,2	S		177	22,6		12	10	39	07	49	16	32
20	D	20	13,6	S		177	18,0	14.997	12	10	57	07	49	16	34
21	L	20	00,7	S		177	13,7		12	11	14	07	48	16	35
22	M	19	47,3	S		177	09,5		12	11	30	07	47	16	37
23	M	19	33,6	S		177	05,4		12	11	46	07	45	16	39
24	J	19	19,5	S	0.6	177	01,6		12	12	01	07	44	16	40
25	V	19	05,1	S		176	58,0		12	12	15	07	43	16	42
26	S	18	50,3	S		176	54,6		12	12	28	07	42	16	44
27	D	18	35,1	S		176	51,3		12	12	41	07	41	16	45
28	L	18	19,7	S		176	48,3	14.998	12	12	53	07	39	16	47
29	M	18	03,9	S		176	45,4		12	13	04	07	38	16	49
30	M	17	47,7	S	0.7	176	42,8		12	13	14	07	37	16	50
31	J	17	31,3	S		176	40,3		12	13	23	07	35	16	52

Éphémérides du Soleil 2019

Février 2019		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
						à 0h U.T.			U.T.			U.T.		U.T.	
		°	'	"	"	°	'	"	h	m	s	h	m	h	m
1	V	17	14,5	S		176	38,1		12	13	32	07	34	16	54
2	S	16	57,4	S	0.7	176	36,0		12	13	40	07	33	16	55
3	D	16	40,1	S		176	34,2		12	13	47	07	31	16	57
4	L	16	22,4	S		176	32,5	14.999	12	13	53	07	30	16	59
5	M	16	04,5	S		176	31,1		12	13	58	07	28	17	01
6	M	15	46,3	S		176	29,8		12	14	03	07	26	17	02
7	J	15	27,8	S		176	28,8		12	14	07	07	25	17	04
8	V	15	09,0	S		176	28,0		12	14	10	07	23	17	06
9	S	14	50,0	S	0.8	176	27,3		12	14	12	07	22	17	07
10	D	14	30,7	S		176	26,9		12	14	13	07	20	17	09
11	L	14	11,2	S		176	26,7	15.000	12	14	14	07	18	17	11
12	M	13	51,5	S		176	26,6		12	14	13	07	17	17	13
13	M	13	31,6	S		176	26,8		12	14	12	07	15	17	14
14	J	13	11,4	S		176	27,1		12	14	11	07	13	17	16
15	V	12	51,0	S		176	27,7		12	14	08	07	11	17	18
16	S	12	30,4	S		176	28,4		12	14	05	07	09	17	20
17	D	12	09,6	S		176	29,3		12	14	01	07	08	17	21
18	L	11	48,6	S		176	30,4		12	13	56	07	06	17	23
19	M	11	27,4	S		176	31,6	15.001	12	13	51	07	04	17	25
20	M	11	06,0	S		176	33,1		12	13	45	07	02	17	26
21	J	10	44,5	S	0.9	176	34,7		12	13	38	07	00	17	28
22	V	10	22,8	S		176	36,4		12	13	30	06	58	17	30
23	S	10	00,9	S		176	38,3		12	13	22	06	56	17	31
24	D	09	38,9	S		176	40,4		12	13	14	06	54	17	33
25	L	09	16,8	S		176	42,6		12	13	05	06	52	17	35
26	M	08	54,4	S		176	45,0	15.002	12	12	55	06	50	17	37
27	M	08	32,0	S		176	47,5		12	12	45	06	48	17	38
28	J	08	09,4	S		176	50,1		12	12	34	06	46	17	40

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
T. pass. est donné pour G 0°.
d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Mars 2019		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
									U.T.						h
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	V	07	46,8	S	0.9	176	52,8		12	12	23	06	44	17	42
2	S	07	24,0	S	1.0	176	55,7		12	12	11	06	42	17	43
3	D	07	01,1	S		176	58,7		12	11	59	06	40	17	45
4	L	06	38,0	S		177	01,8	15.002	12	11	46	06	38	17	46
5	M	06	14,9	S		177	05,1		12	11	33	06	36	17	48
6	M	05	51,8	S		177	08,4		12	11	19	06	34	17	50
7	J	05	28,5	S		177	11,9		12	11	05	06	32	17	51
8	V	05	05,1	S		177	15,4		12	10	51	06	30	17	53
9	S	04	41,7	S		177	19,1		12	10	36	06	27	17	55
10	D	04	18,3	S		177	22,8		12	10	21	06	25	17	56
11	L	03	54,7	S		177	26,6		12	10	06	06	23	17	58
12	M	03	31,2	S		177	30,5		12	09	50	06	21	18	00
13	M	03	07,6	S		177	34,5		12	09	34	06	19	18	01
14	J	02	43,9	S		177	38,6		12	09	17	06	17	18	03
15	V	02	20,2	S		177	42,7		12	09	01	06	15	18	04
16	S	01	56,6	S		177	46,9		12	08	44	06	12	18	06
17	D	01	32,8	S	1.0	177	51,2		12	08	26	06	10	18	08
18	L	01	09,1	S		177	55,5		12	08	09	06	08	18	09
19	M	00	45,4	S		177	59,9	15.003	12	07	52	06	06	18	11
20	M	00	21,7	S		178	04,3		12	07	34	06	04	18	12
21	J	00	02,0	N		178	08,7		12	07	16	06	02	18	14
22	V	00	25,7	N		178	13,2		12	06	58	05	59	18	16
23	S	00	49,4	N		178	17,7		12	06	40	05	57	18	17
24	D	01	13,0	N		178	22,2		12	06	22	05	55	18	19
25	L	01	36,6	N		178	26,8		12	06	04	05	53	18	20
26	M	02	00,2	N		178	31,3		12	05	46	05	51	18	22
27	M	02	23,8	N		178	35,9		12	05	27	05	48	18	23
28	J	02	47,3	N		178	40,4		12	05	09	05	46	18	25
29	V	03	10,7	N		178	44,9		12	04	51	05	44	18	27
30	S	03	34,1	N		178	49,4		12	04	33	05	42	18	28
31	D	03	57,4	N		178	53,9		12	04	15	05	40	18	30

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
 T. pass. est donné pour G 0°.
 d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Avril 2019		Déclinaison			d	AHv0		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
		à 0h U.T.				à 0h U.T.			U.T.						
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	L	04	20,6	N		178	58,4		12	03	57	05	38	18	31
2	M	04	43,8	N	1.0	179	02,8		12	03	40	05	35	18	33
3	M	05	6,9	N		179	07,2		12	03	22	05	33	18	34
4	J	05	29,8	N		179	11,6		12	03	05	05	31	18	36
5	V	05	52,7	N		179	16,0		12	02	48	05	29	18	38
6	S	06	15,5	N		179	20,2		12	02	30	05	27	18	39
7	D	06	38,2	N		179	24,5	15.003	12	02	14	05	25	18	41
8	L	07	0,8	N		179	28,7		12	01	57	05	23	18	42
9	M	07	23,2	N		179	32,8		12	01	41	05	21	18	44
10	M	07	45,5	N		179	36,9		12	01	24	05	18	18	45
11	J	08	7,7	N		179	40,9		12	01	08	05	16	18	47
12	V	08	29,8	N		179	44,9		12	00	53	05	14	18	49
13	S	08	51,7	N		179	48,7		12	00	37	05	12	18	50
14	D	09	13,5	N	0.9	179	52,6		12	00	22	05	10	18	52
15	L	09	35,1	N		179	56,3		12	00	08	05	08	18	53
16	M	09	56,5	N		179	59,9		11	59	53	05	06	18	55
17	M	10	17,8	N		180	03,5		11	59	39	05	04	18	56
18	J	10	38,9	N		180	07,0		11	59	25	05	02	18	58
19	V	10	59,8	N		180	10,3		11	59	12	05	00	19	00
20	S	11	20,6	N		180	13,6		11	58	59	04	58	19	01
21	D	11	41,1	N		180	16,8	15.002	11	58	47	04	56	19	03
22	L	12	1,5	N		180	19,9		11	58	35	04	54	19	04
23	M	12	21,7	N		180	22,8		11	58	23	04	52	19	06
24	M	12	41,6	N		180	25,6		11	58	12	04	50	19	07
25	J	13	1,4	N		180	28,4		11	58	01	04	48	19	09
26	V	13	20,9	N	0.8	180	30,9		11	57	51	04	46	19	10
27	S	13	40,3	N		180	33,4		11	57	42	04	44	19	12
28	D	13	59,4	N		180	35,7		11	57	33	04	43	19	14
29	L	14	18,3	N		180	37,9		11	57	24	04	41	19	15
30	M	14	36,9	N		180	40,0	15.001	11	57	16	04	39	19	17

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
T. pass. est donné pour G 0°.
d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Mai 2019		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
									U.T.						
		°	'	"		°	'	"	h	m	s	h	m	h	m
1	M	14	55,3	N	0.8	180	41,9		11	57	09	04	37	19	18
2	J	15	13,5	N		180	43,7		11	57	02	04	35	19	20
3	V	15	31,4	N		180	45,4		11	56	55	04	34	19	21
4	S	15	49	N		180	46,9	15.001	11	56	49	04	32	19	23
5	D	16	6,4	N		180	48,3		11	56	44	04	30	19	24
6	L	16	23,5	N	0.7	180	49,6		11	56	39	04	29	19	26
7	M	16	40,4	N		180	50,7		11	56	35	04	27	19	27
8	M	16	56,9	N		180	51,6		11	56	32	04	25	19	29
9	J	17	13,2	N		180	52,5		11	56	29	04	24	19	30
10	V	17	29,2	N		180	53,1		11	56	26	04	22	19	32
11	S	17	44,9	N		180	53,7		11	56	24	04	21	19	33
12	D	18	0,3	N		180	54,1		11	56	23	04	19	19	35
13	L	18	15,4	N		180	54,4		11	56	22	04	18	19	36
14	M	18	30,2	N	0.6	180	54,5	15.000	11	56	22	04	16	19	38
15	M	18	44,7	N		180	54,5		11	56	22	04	15	19	39
16	J	18	58,9	N		180	54,4		11	56	23	04	13	19	40
17	V	19	12,7	N		180	54,1		11	56	24	04	12	19	42
18	S	19	26,2	N		180	53,7		11	56	26	04	11	19	43
19	D	19	39,4	N		180	53,1		11	56	29	04	09	19	44
20	L	19	52,3	N		180	52,4		11	56	32	04	08	19	46
21	M	20	4,8	N	0.5	180	51,6		11	56	35	04	07	19	47
22	M	20	16,9	N		180	50,7		11	56	39	04	06	19	48
23	J	20	28,7	N		180	49,6		11	56	44	04	05	19	50
24	V	20	40,2	N		180	48,3	14.999	11	56	49	04	04	19	51
25	S	20	51,3	N		180	47		11	56	55	04	02	19	52
26	D	21	2,1	N		180	45,5		11	57	01	04	01	19	53
27	L	21	12,5	N		180	43,9		11	57	08	04	00	19	55
28	M	21	22,5	N		180	42,1		11	57	15	04	00	19	56
29	M	21	32,2	N	0.4	180	40,3		11	57	23	03	59	19	57
30	J	21	41,5	N		180	38,3		11	57	31	03	58	19	58
31	V	21	50,4	N		180	36,2	14.998	11	57	40	03	57	19	59

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
 T. pass. est donné pour G 0°.
 d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Juin 2019		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
									U.T.						h
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	S	21	58,9	N		180	34,0	14.998	11	57	49	03	56	20	00
2	D	22	07,0	N		180	31,7	14.998	11	57	58	03	55	20	01
3	L	22	14,8	N	0.3	180	29,3	14.998	11	58	08	03	55	20	02
4	M	22	22,2	N		180	26,8	14.998	11	58	18	03	54	20	03
5	M	22	29,2	N		180	24,2	14.998	11	58	29	03	54	20	04
6	J	22	35,8	N		180	21,5	14.998	11	58	39	03	53	20	05
7	V	22	42,0	N		180	18,8	14.998	11	58	50	03	53	20	06
8	S	22	47,8	N		180	16,0	14.998	11	59	02	03	52	20	06
9	D	22	53,1	N	0.2	180	13,1	14.998	11	59	13	03	52	20	07
10	L	22	58,1	N		180	10,2	14.998	11	59	25	03	51	20	08
11	M	23	02,7	N		180	07,2	14.998	11	59	37	03	51	20	08
12	M	23	06,9	N		180	04,1	14.998	11	59	50	03	51	20	09
13	J	23	10,7	N		180	01,1	14.998	12	00	02	03	51	20	10
14	V	23	14,0	N		179	57,9	14.998	12	00	15	03	50	20	10
15	S	23	17,0	N	0.1	179	54,8	14.998	12	00	27	03	50	20	11
16	D	23	19,5	N		179	51,6	14.998	12	00	40	03	50	20	11
17	L	23	21,7	N		179	48,4	14.998	12	00	53	03	50	20	12
18	M	23	23,4	N		179	45,2	14.998	12	01	06	03	50	20	12
19	M	23	24,7	N		179	42,0	14.998	12	01	19	03	50	20	12
20	J	23	25,6	N		179	38,7	14.998	12	01	32	03	50	20	13
21	V	23	26,0	N		179	35,5	14.998	12	01	45	03	51	20	13
22	S	23	26,1	N	0.0	179	32,2	14.998	12	01	58	03	51	20	13
23	D	23	25,8	N		179	29,0	14.998	12	02	11	03	51	20	13
24	L	23	25,0	N		179	25,8	14.998	12	02	23	03	51	20	13
25	M	23	23,8	N		179	22,5	14.998	12	02	36	03	52	20	13
26	M	23	22,3	N		179	19,4	14.998	12	02	49	03	52	20	13
27	J	23	20,3	N	0.1	179	16,2	14.998	12	03	02	03	53	20	13
28	V	23	17,9	N		179	13,1	14.998	12	03	14	03	53	20	13
29	S	23	15,0	N		179	10,0	14.998	12	03	26	03	54	20	13
30	D	23	11,8	N	0.2	179	06,9	14.998	12	03	38	03	54	20	13

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du T. pass. est donné pour G 0°.
d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Juillet 2019		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
									U.T.						
		°	'	"	'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	L	23	08,2	N		179	04,0		12	03	50	03	55	20	13
2	M	23	04,2	N		179	01,0		12	04	02	03	55	20	12
3	M	22	59,7	N	0.2	178	58,2		12	04	13	03	56	20	12
4	J	22	54,9	N		178	55,4		12	04	24	03	57	20	11
5	V	22	49,7	N		178	52,7	14.998	12	04	35	03	58	20	11
6	S	22	44,0	N		178	50,1		12	04	45	03	58	20	11
7	D	22	38,0	N		178	47,5		12	04	55	03	59	20	10
8	L	22	31,6	N		178	45,1		12	05	04	04	00	20	09
9	M	22	24,8	N	0.3	178	42,8		12	05	13	04	01	20	09
10	M	22	17,6	N		178	40,6		12	05	22	04	02	20	08
11	J	22	10,0	N		178	38,4		12	05	30	04	03	20	07
12	V	22	02,0	N		178	36,4		12	05	38	04	04	20	07
13	S	21	53,7	N		178	34,6		12	05	45	04	05	20	06
14	D	21	45,0	N		178	32,8	14.999	12	05	52	04	06	20	05
15	L	21	35,9	N	0.4	178	31,2		12	05	58	04	07	20	04
16	M	21	26,4	N		178	29,7		12	06	04	04	08	20	03
17	M	21	16,6	N		178	28,3		12	06	09	04	09	20	02
18	J	21	06,4	N		178	27,0		12	06	14	04	11	20	01
19	V	20	55,9	N		178	25,9		12	06	18	04	12	20	00
20	S	20	45,0	N		178	24,9		12	06	22	04	13	19	59
21	D	20	33,8	N	0.5	178	24,1		12	06	25	04	14	19	58
22	L	20	22,2	N		178	23,4		12	06	28	04	15	19	57
23	M	20	10,3	N		178	22,8		12	06	30	04	17	19	55
24	M	19	58,0	N		178	22,4		12	06	31	04	18	19	54
25	J	19	45,4	N		178	22,1	15.000	12	06	32	04	19	19	53
26	V	19	32,5	N		178	21,9		12	06	32	04	21	19	52
27	S	19	19,2	N		178	21,9		12	06	32	04	22	19	50
28	D	19	05,7	N		178	22,1		12	06	31	04	23	19	49
29	L	18	51,8	N	0.6	178	22,4		12	06	30	04	25	19	47
30	M	18	37,6	N		178	22,8		12	06	28	04	26	19	46
31	M	18	23,1	N		178	23,4	15.001	12	06	25	04	27	19	44

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
T. pass. est donné pour G 0°.
d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Août 2019		Déclinaison			d	AHv0		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
		à 0h U.T.				à 0h U.T.			U.T.			U.T.		U.T.	
		°	'	N		°	'		h	m	s	h	m	h	m
1	J	18	08,3	N	0.6	178	24,1		12	06	22	04	29	19	43
2	V	17	53,2	N		178	25,0		12	06	18	04	30	19	41
3	S	17	37,8	N		178	26,1		12	06	13	04	32	19	40
4	D	17	22,1	N		178	27,2		12	06	08	04	33	19	38
5	L	17	06,2	N		178	28,6	15.001	12	06	03	04	34	19	37
6	M	16	49,9	N		178	30,1		12	05	56	04	36	19	35
7	M	16	33,4	N	0.7	178	31,8		12	05	49	04	37	19	33
8	J	16	16,7	N		178	33,6		12	05	42	04	39	19	32
9	V	15	59,6	N		178	35,5		12	05	34	04	40	19	30
10	S	15	42,4	N		178	37,7		12	05	25	04	42	19	28
11	D	15	24,8	N		178	39,9		12	05	16	04	43	19	26
12	L	15	07,0	N		178	42,3		12	05	06	04	45	19	24
13	M	14	49,0	N		178	44,9		12	04	55	04	46	19	23
14	M	14	30,8	N		178	47,6	15.002	12	04	44	04	48	19	21
15	J	14	12,3	N		178	50,4		12	04	32	04	49	19	19
16	V	13	53,6	N		178	53,4		12	04	20	04	51	19	17
17	S	13	34,6	N	0.8	178	56,5		12	04	08	04	52	19	15
18	D	13	15,5	N		178	59,7		12	03	54	04	54	19	13
19	L	12	56,1	N		179	03,1		12	03	41	04	55	19	11
20	M	12	36,6	N		179	06,5		12	03	27	04	57	19	09
21	M	12	16,8	N		179	10,1		12	03	12	04	58	19	07
22	J	11	56,8	N		179	13,8		12	02	57	05	00	19	05
23	V	11	36,7	N		179	17,6		12	02	42	05	01	19	03
24	S	11	16,4	N		179	21,6		12	02	26	05	02	19	01
25	D	10	55,9	N		179	25,6	15.003	12	02	09	05	04	18	59
26	L	10	35,2	N		179	29,7		12	01	53	05	05	18	57
27	M	10	14,3	N		179	33,9		12	01	36	05	07	18	55
28	M	09	53,3	N	0.9	179	38,2		12	01	18	05	08	18	53
29	J	09	32,1	N		179	42,6		12	01	00	05	10	18	51
30	V	09	10,8	N		179	47,1		12	00	42	05	11	18	49
31	S	08	49,3	N		179	51,7		12	00	24	05	13	18	47

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
 T. pass. est donné pour G 0°.
 d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Sept. 2019	Déclinaison à 0h U.T.	d	AHv0 à 0h U.T.	D	T.Pass.			Lever		Coucher	
					U.T.						
	° ' "	'	° ' "	°	h	m	s	h	m	h	m
1	D	08 27,7 N	179 56,4		12	00	05	05	14	18	45
2	L	08 05,9 N	180 01,1		11	59	46	05	16	18	43
3	M	07 44,1 N	180 05,9	15.003	11	59	27	05	17	18	40
4	M	07 22,0 N	180 10,8		11	59	07	05	19	18	38
5	J	06 59,9 N	180 15,7		11	58	47	05	20	18	36
6	V	06 37,7 N	180 20,7		11	58	27	05	22	18	34
7	S	06 15,3 N	180 25,8	0.9	11	58	07	05	23	18	32
8	D	05 52,9 N	180 30,9		11	57	46	05	25	18	30
9	L	05 30,4 N	180 36,1		11	57	25	05	26	18	28
10	M	05 07,7 N	180 41,3		11	57	04	05	28	18	25
11	M	04 45,0 N	180 46,6		11	56	43	05	29	18	23
12	J	04 22,2 N	180 51,9		11	56	22	05	31	18	21
13	V	03 59,3 N	180 57,2		11	56	00	05	32	18	19
14	S	03 36,4 N	181 02,6		11	55	39	05	34	18	17
15	D	03 13,4 N	181 07,9		11	55	18	05	35	18	14
16	L	02 50,3 N	181 13,3		11	54	56	05	37	18	12
17	M	02 27,2 N	181 18,7	15.004	11	54	35	05	38	18	10
18	M	02 04,0 N	181 24,1		11	54	13	05	40	18	08
19	J	01 40,8 N	181 29,4		11	53	52	05	41	18	06
20	V	01 17,6 N	181 34,8	1.0	11	53	30	05	43	18	03
21	S	00 54,3 N	181 40,1		11	53	09	05	44	18	01
22	D	00 31,0 N	181 45,5		11	52	48	05	46	17	59
23	L	00 07,6 N	181 50,8		11	52	27	05	47	17	57
24	M	00 15,7 S	181 56,0		11	52	06	05	49	17	55
25	M	00 39,1 S	182 01,2		11	51	45	05	50	17	52
26	J	01 02,5 S	182 06,4		11	51	24	05	52	17	50
27	V	01 25,8 S	182 11,6		11	51	04	05	53	17	48
28	S	01 49,2 S	182 16,6		11	50	44	05	55	17	46
29	D	02 12,5 S	182 21,7	15.003	11	50	24	05	56	17	44
30	L	02 35,9 S	182 26,6		11	50	04	05	58	17	41

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
 T. pass. est donné pour G 0°.
 d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Octobre 2019		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0		T.Pass.			Lever		Coucher		
						à 0h U.T.		D	U.T.			U.T.		U.T.	
		°	'	"		°	'	"	h	m	s	h	m	h	m
1	M	02	59,2	S		182	31,5	15.003	11	49	44	05	59	17	39
2	M	03	22,5	S		182	36,4	15.003	11	49	25	06	01	17	37
3	J	03	45,7	S		182	41,1	15.003	11	49	06	06	02	17	35
4	V	04	08,9	S	1.0	182	45,8	15.003	11	48	48	06	04	17	33
5	S	04	32,0	S		182	50,4	15.003	11	48	29	06	06	17	31
6	D	04	55,1	S		182	55,0	15.003	11	48	11	06	07	17	28
7	L	05	18,1	S		182	59,4	15.003	11	47	54	06	09	17	26
8	M	05	41,1	S		183	03,8	15.003	11	47	37	06	10	17	24
9	M	06	04,0	S		183	08,0	15.003	11	47	20	06	12	17	22
10	J	06	26,7	S		183	12,1	15.003	11	47	04	06	13	17	20
11	V	06	49,5	S		183	16,2	15.003	11	46	48	06	15	17	18
12	S	07	12,1	S		183	20,1	15.003	11	46	32	06	16	17	16
13	D	07	34,6	S		183	23,8	15.003	11	46	17	06	18	17	14
14	L	07	57,0	S		183	27,5	15.002	11	46	03	06	20	17	12
15	M	08	19,3	S		183	31,0	15.002	11	45	49	06	21	17	10
16	M	08	41,5	S	0.9	183	34,4	15.002	11	45	36	06	23	17	08
17	J	09	03,6	S		183	37,7	15.002	11	45	23	06	24	17	06
18	V	09	25,5	S		183	40,7	15.002	11	45	11	06	26	17	04
19	S	09	47,3	S		183	43,7	15.002	11	45	00	06	28	17	02
20	D	10	09,0	S		183	46,5	15.002	11	44	49	06	29	17	00
21	L	10	30,5	S		183	49,1	15.002	11	44	39	06	31	16	58
22	M	10	51,8	S		183	51,5	15.002	11	44	29	06	32	16	56
23	M	11	13,0	S		183	53,8	15.001	11	44	21	06	34	16	54
24	J	11	34,1	S		183	55,9	15.001	11	44	12	06	36	16	52
25	V	11	54,9	S		183	57,8	15.001	11	44	05	06	37	16	50
26	S	12	15,6	S		183	59,6	15.001	11	43	59	06	39	16	48
27	D	12	36,1	S	0.8	184	01,1	15.001	11	43	53	06	41	16	46
28	L	12	56,4	S		184	02,5	15.001	11	43	48	06	42	16	45
29	M	13	16,5	S		184	03,7	15.001	11	43	43	06	44	16	43
30	M	13	36,4	S		184	04,7	15.001	11	43	40	06	46	16	41
31	J	13	56,1	S		184	05,5	15.000	11	43	37	06	47	16	39

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
 T. pass. est donné pour G 0°.
 d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Novembre 2019		Déclinaison			d	AHv0		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
		à 0h U.T.				à 0h U.T.			U.T.			U.T.		U.T.	
		°	'	"	'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	V	14	15,5	S	0.8	184	06,1	15.000	11	43	35	06	49	16	37
2	S	14	34,7	S		184	06,5	15.000	11	43	33	06	51	16	36
3	D	14	53,7	S		184	06,8	15.000	11	43	33	06	52	16	34
4	L	15	12,5	S		184	06,8	15.000	11	43	33	06	54	16	32
5	M	15	31,0	S		184	06,6	15.000	11	43	34	06	56	16	31
6	M	15	49,2	S		184	06,2	15.000	11	43	36	06	57	16	29
7	J	16	07,2	S		184	05,6	14.999	11	43	39	06	59	16	28
8	V	16	24,9	S		184	04,9	14.999	11	43	42	07	01	16	26
9	S	16	42,3	S	0.7	184	03,9	14.999	11	43	47	07	02	16	25
10	D	16	59,5	S		184	02,7	14.999	11	43	52	07	04	16	23
11	L	17	16,3	S		184	01,2	14.999	11	43	58	07	06	16	22
12	M	17	32,9	S		183	59,6	14.999	11	44	05	07	07	16	20
13	M	17	49,1	S		183	57,8	14.999	11	44	13	07	09	16	19
14	J	18	05,1	S		183	55,7	14.998	11	44	21	07	10	16	18
15	V	18	20,7	S		183	53,5	14.998	11	44	31	07	12	16	16
16	S	18	36,0	S		183	51,0	14.998	11	44	41	07	14	16	15
17	D	18	51,0	S		183	48,3	14.998	11	44	52	07	15	16	14
18	L	19	05,6	S	0.6	183	45,4	14.998	11	45	04	07	17	16	13
19	M	19	19,9	S		183	42,3	14.998	11	45	17	07	18	16	12
20	M	19	33,9	S		183	39,0	14.998	11	45	31	07	20	16	10
21	J	19	47,5	S		183	35,4	14.997	11	45	46	07	22	16	09
22	V	20	00,8	S		183	31,7	14.997	11	46	01	07	23	16	08
23	S	20	13,7	S		183	27,7	14.997	11	46	17	07	25	16	07
24	D	20	26,2	S	0.5	183	23,6	14.997	11	46	34	07	26	16	07
25	L	20	38,3	S		183	19,2	14.997	11	46	52	07	28	16	06
26	M	20	50,1	S		183	14,7	14.997	11	47	10	07	29	16	05
27	M	21	01,4	S		183	09,9	14.997	11	47	30	07	31	16	04
28	J	21	12,4	S		183	05,0	14.996	11	47	50	07	32	16	03
29	V	21	23,0	S		182	59,9	14.996	11	48	10	07	33	16	03
30	S	21	33,2	S	0.4	182	54,7	14.996	11	48	32	07	35	16	02

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
 T. pass. est donné pour G 0°.
 d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2019

Décembre 2019		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass.			Lever		Coucher	
									U.T.						h
1	D	21	42,9	S	0.4	182	49,3	14.996	11	48	54	07	36	16	01
2	L	21	52,3	S		182	43,7	14.996	11	49	17	07	37	16	01
3	M	22	01,2	S		182	37,9	14.996	11	49	40	07	39	16	00
4	M	22	09,7	S		182	32,0	14.996	11	50	04	07	40	16	00
5	J	22	17,8	S		182	26,0	14.996	11	50	28	07	41	15	59
6	V	22	25,4	S	0.3	182	19,8	14.996	11	50	53	07	42	15	59
7	S	22	32,6	S		182	13,5	14.996	11	51	19	07	44	15	59
8	D	22	39,4	S		182	07,1	14.995	11	51	45	07	45	15	58
9	L	22	45,7	S		182	00,5	14.995	11	52	11	07	46	15	58
10	M	22	51,5	S		181	53,9	14.995	11	52	38	07	47	15	58
11	M	22	57,0	S	0.2	181	47,1	14.995	11	53	05	07	48	15	58
12	J	23	01,9	S		181	40,2	14.995	11	53	33	07	49	15	58
13	V	23	06,4	S		181	33,3	14.995	11	54	01	07	50	15	58
14	S	23	10,5	S		181	26,2	14.995	11	54	29	07	51	15	58
15	D	23	14,1	S		181	19,1	14.995	11	54	58	07	52	15	58
16	L	23	17,2	S	0.1	181	11,9	14.995	11	55	27	07	52	15	58
17	M	23	19,9	S		181	04,7	14.995	11	55	56	07	53	15	59
18	M	23	22,1	S		180	57,3	14.995	11	56	25	07	54	15	59
19	J	23	23,8	S		180	50,0	14.995	11	56	55	07	54	15	59
20	V	23	25,0	S		180	42,6	14.995	11	57	25	07	55	16	00
21	S	23	25,8	S		180	35,1	14.995	11	57	54	07	56	16	00
22	D	23	26,2	S	0.0	180	27,7	14.995	11	58	24	07	56	16	01
23	L	23	26,0	S		180	20,2	14.995	11	58	54	07	57	16	01
24	M	23	25,4	S		180	12,7	14.995	11	59	24	07	57	16	02
25	M	23	24,3	S		180	05,2	14.995	11	59	54	07	57	16	02
26	J	23	22,7	S		179	57,7	14.995	12	00	24	07	58	16	03
27	V	23	20,7	S	0.1	179	50,3	14.995	12	00	54	07	58	16	04
28	S	23	18,2	S		179	42,9	14.995	12	01	23	07	58	16	05
29	D	23	15,2	S		179	35,5	14.995	12	01	53	07	58	16	06
30	L	23	11,8	S		179	28,2	14.995	12	02	22	07	58	16	06
31	M	23	07,9	S	0.2	179	20,9	14.995	12	02	51	07	59	16	07

Les heures de lever et de coucher sont données pour L50° Net G0°. Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.
 T. pass. est donné pour G 0°.
 d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Relèvement vrai (Zv) du Soleil (à son lever et à son coucher)

(à utiliser pour vérifier la déviation de son compas, par exemple !)

L'amplitude

Calcul de l'amplitude

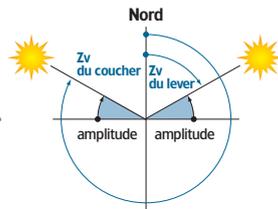
Pour déterminer le relèvement (Zv) du Soleil à son lever et à son coucher, on obtient l'amplitude en appliquant la formule suivante (dans laquelle D et L ont des valeurs absolues) : **Amplitude = Sin⁻¹ (Sin D ÷ Cos L)**

Ainsi pour déterminer le relèvement Zv :

Au printemps et en été, D est Nord

⇒ au lever,
ôter l'amplitude de 90°

⇒ au coucher,
ajouter l'amplitude à 270°



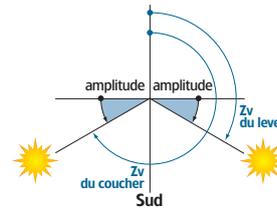
L'amplitude est par définition un écart.

En l'occurrence, c'est l'écart angulaire par rapport à des valeurs « idéales » de lever du Soleil à l'Est (90°) ou de coucher du Soleil à l'Ouest (270°).

En automne et en hiver, D est Sud

⇒ au lever,
ajouter l'amplitude à 90°

⇒ au coucher,
ôter l'amplitude de 270°



Angle au pôle et amplitude d'un astre (au moment du coucher vrai ou du lever vrai)

		Déclinaison																								
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	
Latitude	0°	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	0°
	10°	1,0	2,0	3,0	4,1	5,1	6,1	7,1	8,1	9,1	10,2	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	16,3	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,4	23,4	24,4	10°
	20°	1,1	2,1	3,2	4,3	5,3	6,4	7,4	8,5	9,6	10,6	11,7	12,8	13,8	14,9	16,0	17,1	18,1	19,2	20,3	21,3	22,4	23,5	24,6	25,6	20°
	25°	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11,1	12,2	13,3	14,4	15,5	16,6	17,7	18,8	19,9	21,1	22,3	23,3	24,4	25,5	26,7	25°
	30°	1,2	2,3	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	9,3	10,4	11,6	12,7	13,9	15,0	16,2	17,4	18,6	19,7	20,9	22,1	23,3	24,5	25,6	26,8	28,0	30°
	32°	1,2	2,4	3,5	4,7	5,9	7,1	8,3	9,5	10,6	11,8	13,0	14,2	15,4	16,6	17,8	19,0	20,2	21,4	22,6	23,8	25,0	26,2	27,4	28,7	32°
	34°	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,3	8,5	9,7	10,9	12,1	13,3	14,5	15,8	17,0	18,2	19,4	20,6	21,9	23,1	24,4	25,6	26,9	28,1	29,3	34°
	36°	1,2	2,5	3,7	4,9	6,2	7,4	8,7	9,9	11,1	12,4	13,6	14,9	16,2	17,4	18,7	19,9	21,2	22,5	23,7	25,0	26,3	27,6	28,9	30,2	36°
	38°	1,3	2,5	3,8	5,1	6,4	7,6	8,9	10,2	11,4	12,7	14,0	15,3	16,6	17,9	19,2	20,5	21,8	23,1	24,4	25,7	27,1	28,4	29,7	31,1	38°
	40°	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10,5	11,8	13,1	14,4	15,8	17,1	18,4	19,8	21,1	22,4	23,8	25,2	26,5	27,9	29,3	30,7	32,1	40°
	42°	1,3	2,7	4,0	5,4	6,7	8,1	9,4	10,8	12,2	13,5	14,9	16,3	17,6	19,0	20,4	21,8	23,2	24,6	26,0	27,4	28,8	30,3	31,7	33,2	42°
	44°	1,4	2,8	4,2	5,6	7,0	8,3	9,8	11,2	12,6	14,0	15,4	16,8	18,2	19,6	21,1	22,5	24,0	25,4	26,9	28,4	29,9	31,4	32,9	34,4	44°
	46°	1,4	2,9	4,3	5,8	7,2	8,6	10,1	11,6	13,0	14,5	16,0	17,4	18,9	20,4	21,9	23,4	24,9	26,4	27,9	29,5	31,1	32,6	34,2	35,8	46°
	48°	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,1	16,6	18,1	19,6	21,2	22,7	24,3	25,9	27,5	29,1	30,7	32,4	34,1	35,7	37,4	48°
	50°	1,6	3,1	4,7	6,2	7,8	9,4	10,9	12,5	14,1	15,7	17,3	18,9	20,5	22,1	23,7	25,4	27,1	28,7	30,4	32,1	33,9	35,6	37,4	39,3	50°
	52°	1,6	3,3	4,9	6,5	8,1	9,8	11,4	13,1	14,7	16,4	18,1	19,7	21,4	23,1	24,9	26,6	28,4	30,1	31,9	33,7	35,6	37,5	39,4	41,4	52°
54°	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	12,0	13,7	15,4	17,2	18,9	20,7	22,5	24,3	26,1	28,0	29,8	31,7	33,6	35,6	37,6	39,6	41,7	43,8	54°	
56°	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,1	19,9	21,8	23,7	25,6	27,6	29,5	31,5	33,6	35,6	37,7	39,8	42,1	44,3	46,7	56°	
58°	1,9	3,8	5,7	7,6	9,5	11,4	13,3	15,2	17,2	19,1	21,1	23,1	25,1	27,2	29,2	31,3	33,5	35,7	37,9	40,2	42,6	45,0	47,5	50,1	58°	
60°	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,1	14,1	16,2	18,2	20,3	22,4	24,6	26,7	28,9	31,2	33,4	35,8	38,2	40,6	43,2	45,8	48,6	51,4	54,4	60°	

Corrections des hauteurs observées du Soleil (bord inférieur)

Exemple :

Le 11 janvier 2019, en route vers les Sables d'Olonne, on observe la hauteur du bord inférieur du Soleil :
 Hi \odot = 63°32,5' à 14 h 37 min 39 s.

Notre altitude sur l'eau (« élévation de l'œil ») est de 2 m et la correction instrumentale ϵ est de + 0,2'.
 Quelle est la hauteur vraie du centre du Soleil Hv \odot ?

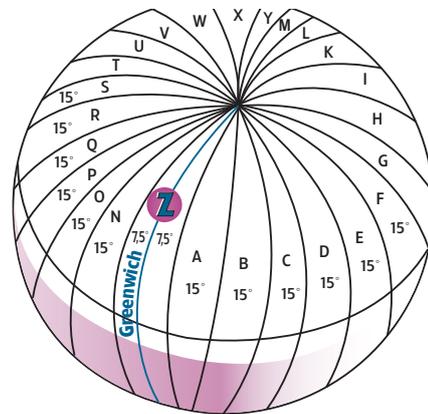
1^{re} correction (réfraction moyenne - dépression + parallaxe + demi-diamètre)

Hauteur observée	Élévation de l'œil					
	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
10° 00'	10,8	8,3	7,3	6,5	5,8	5,2
20'	11,0	8,5	7,4	6,6	5,9	5,3
40'	11,2	8,6	7,6	6,8	6,1	5,5
11° 00'	+ 11,3	+ 8,8	+ 7,7	+ 6,9	+ 6,3	+ 5,7
30'	11,5	9,0	7,9	7,1	6,5	5,9
12° 00'	11,7	9,2	8,1	7,3	6,7	6,1
30'	11,9	9,4	8,3	7,5	6,8	6,2
13° 00'	12,0	9,5	8,5	7,7	7,0	6,4
30'	12,2	9,7	8,6	7,8	7,1	6,5
14° 00'	+ 12,3	+ 9,8	+ 8,8	+ 8,0	+ 7,3	+ 6,7
15° 00'	12,6	10,1	9,0	8,2	7,5	6,9
16° 00'	12,8	10,3	9,3	8,5	7,8	7,2
17° 00'	13,0	10,5	9,5	8,7	8,0	7,4
18° 00'	13,2	10,7	9,6	8,8	8,2	7,6
19° 00'	13,4	10,8	9,8	9,0	8,3	7,7
20° 00'	+ 13,5	+ 11,0	+ 9,9	+ 9,1	+ 8,5	+ 7,9
22° 00'	13,8	11,3	10,2	9,4	8,7	8,1
24° 00'	14,0	11,5	10,4	9,6	8,9	8,3
26° 00'	14,2	11,7	10,6	9,8	9,1	8,5
28° 00'	14,3	11,8	10,8	10,0	9,3	8,7
30° 00'	14,5	12,0	10,9	10,1	9,4	8,8
32° 00'	+ 14,6	+ 12,1	+ 11,0	+ 10,2	+ 9,6	+ 9,0
34° 00'	14,7	12,2	11,1	10,3	9,7	9,1
36° 00'	14,8	12,3	11,2	10,4	9,8	9,2
38° 00'	14,9	12,4	11,3	10,5	9,9	9,3
40° 00'	15,0	12,5	11,4	10,6	10,0	9,4
45° 00'	15,1	12,6	11,6	10,8	10,1	9,5
50° 00'	+ 15,3	+ 12,8	+ 11,7	+ 10,9	+ 10,3	+ 9,7
55° 00'	15,4	12,9	11,9	11,1	10,4	9,8
60° 00'	15,5	13,0	12,0	11,2	10,5	9,9
70° 00'	15,7	13,2	12,2	11,4	10,7	+ 10,1

2^e correction (date)

Janvier	+ 0,3'
Février	+ 0,2'
Mars	+ 0,1'
Avril	+ 0,0'
Mai	- 0,2'
Juin	- 0,2'
Juillet	- 0,2'
Août	- 0,2'
Septembre	- 0,1'
Octobre	+ 0,1'
Novembre	+ 0,2'
Décembre	+ 0,3'

Hi \odot	=	42° 12,2'
ϵ	=	+ 0,4'
1 ^{re} correction	=	+ 12,5'
2 ^e correction	=	+ 0,3'
Hv \odot	=	42° 25,4'



Fuseaux horaires

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Limites	7,5 E	22,5 E	37,5 E	52,5 E	67,5 E	82,5 E	97,5 E	112,5 E	127,5 E	142,5 E	157,5 E	172,5 E	180°
Normes inter-nationales	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	
N°	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M
N°	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0
Limites	180°	172,5 W	157,5 W	142,5 W	127,5 W	112,5 W	97,5 W	82,5 W	67,5 W	52,5 W	37,5 W	22,5 W	7,5 W
Normes inter-nationales	+12	+11	+10	+9	+8	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	0
N°	Y	X	W	V	U	T	S	R	Q	P	O	N	Z

Conversion d'unités d'arc en unités de temps (et inversement)

1 - Unités d'arc en temps

Exemple : Transformer **007° 34'** en temps

007°

correspond en unités de temps à 0 h 28 min

34'

correspond en unités de temps à 02 min 16 s

ainsi **007° 34'**

correspond en unités de temps à **0 h 30 min 16 s**

2 - Unités de temps en unités d'arc

Exemple : Transformer **12 h 32 min 04 s** en unités d'arc

12 h 32 min

correspond en unités d'arc à 188°

0 min

04 s

correspond en unités d'arc à 01'

ainsi **12 h 32 min**

04 s

correspond en unités d'arc à **188° 01,00' soit 188° 01'**

0° - 59°		60° - 119°		120° - 179°		180° - 239°		240° - 299°		300° - 359°		0,00'		0,25'		0,50'		0,75'	
°	h min	°	h min	°	h min	°	h min	°	h min	°	h min	'	min s						
0	0 00	60	4 00	120	8 00	180	12 00	240	16 00	300	20 00	0	0 00	0 01	0 02	0 03			
1	0 04	61	4 04	121	8 04	181	12 04	241	16 04	301	20 04	1	0 04	0 05	0 06	0 07			
2	0 08	62	4 08	122	8 08	182	12 08	242	16 08	302	20 08	2	0 08	0 09	0 10	0 11			
3	0 12	63	4 12	123	8 12	183	12 12	243	16 12	303	20 12	3	0 12	0 13	0 14	0 15			
4	0 16	64	4 16	124	8 16	184	12 16	244	16 16	304	20 16	4	0 16	0 17	0 18	0 19			
5	0 20	65	4 20	125	8 20	185	12 20	245	16 20	305	20 20	5	0 20	0 21	0 22	0 23			
6	0 24	66	4 24	126	8 24	186	12 24	246	16 24	306	20 24	6	0 24	0 25	0 26	0 27			
7	0 28	67	4 28	127	8 28	187	12 28	247	16 28	307	20 28	7	0 28	0 29	0 30	0 31			
8	0 32	68	4 32	128	8 32	188	12 32	248	16 32	308	20 32	8	0 32	0 33	0 34	0 35			
9	0 36	69	4 36	129	8 36	189	12 36	249	16 36	309	20 36	9	0 36	0 37	0 38	0 39			
10	0 40	70	4 40	130	8 40	190	12 40	250	16 40	310	20 40	10	0 40	0 41	0 42	0 43			
11	0 44	71	4 44	131	8 44	191	12 44	251	16 44	311	20 44	11	0 44	0 45	0 46	0 47			
12	0 48	72	4 48	132	8 48	192	12 48	252	16 48	312	20 48	12	0 48	0 49	0 50	0 51			
13	0 52	73	4 52	133	8 52	193	12 52	253	16 52	313	20 52	13	0 52	0 53	0 54	0 55			
14	0 56	74	4 56	134	8 56	194	12 56	254	16 56	314	20 56	14	0 56	0 57	0 58	0 59			
15	1 00	75	5 00	135	9 00	195	13 00	255	17 00	315	21 00	15	1 00	1 01	1 02	1 03			
16	1 04	76	5 04	136	9 04	196	13 04	256	17 04	316	21 04	16	1 04	1 05	1 06	1 07			
17	1 08	77	5 08	137	9 08	197	13 08	257	17 08	317	21 08	17	1 08	1 09	1 10	1 11			
18	1 12	78	5 12	138	9 12	198	13 12	258	17 12	318	21 12	18	1 12	1 13	1 14	1 15			
19	1 16	79	5 16	139	9 16	199	13 16	259	17 16	319	21 16	19	1 16	1 17	1 18	1 19			
20	1 20	80	5 20	140	9 20	200	13 20	260	17 20	320	21 20	20	1 20	1 21	1 22	1 23			
21	1 24	81	5 24	141	9 24	201	13 24	261	17 24	321	21 24	21	1 24	1 25	1 26	1 27			
22	1 28	82	5 28	142	9 28	202	13 28	262	17 28	322	21 28	22	1 28	1 29	1 30	1 31			
23	1 32	83	5 32	143	9 32	203	13 32	263	17 32	323	21 32	23	1 32	1 33	1 34	1 35			
24	1 36	84	5 36	144	9 36	204	13 36	264	17 36	324	21 36	24	1 36	1 37	1 38	1 39			
25	1 40	85	5 40	145	9 40	205	13 40	265	17 40	325	21 40	25	1 40	1 41	1 42	1 43			
26	1 44	86	5 44	146	9 44	206	13 44	266	17 44	326	21 44	26	1 44	1 45	1 46	1 47			
27	1 48	87	5 48	147	9 48	207	13 48	267	17 48	327	21 48	27	1 48	1 49	1 50	1 51			
28	1 52	88	5 52	148	9 52	208	13 52	268	17 52	328	21 52	28	1 52	1 53	1 54	1 55			
29	1 56	89	5 56	149	9 56	209	13 56	269	17 56	329	21 56	29	1 56	1 57	1 58	1 59			
30	2 00	90	6 00	150	10 00	210	14 00	270	18 00	330	22 00	30	2 00	2 01	2 02	2 03			
31	2 04	91	6 04	151	10 04	211	14 04	271	18 04	331	22 04	31	2 04	2 05	2 06	2 07			
32	2 08	92	6 08	152	10 08	212	14 08	272	18 08	332	22 08	32	2 08	2 09	2 10	2 11			
33	2 12	93	6 12	153	10 12	213	14 12	273	18 12	333	22 12	33	2 12	2 13	2 14	2 15			
34	2 16	94	6 16	154	10 16	214	14 16	274	18 16	334	22 16	34	2 16	2 17	2 18	2 19			
35	2 20	95	6 20	155	10 20	215	14 20	275	18 20	335	22 20	35	2 20	2 21	2 22	2 23			
36	2 24	96	6 24	156	10 24	216	14 24	276	18 24	336	22 24	36	2 24	2 25	2 26	2 27			
37	2 28	97	6 28	157	10 28	217	14 28	277	18 28	337	22 28	37	2 28	2 29	2 30	2 31			
38	2 32	98	6 32	158	10 32	218	14 32	278	18 32	338	22 32	38	2 32	2 33	2 34	2 35			
39	2 36	99	6 36	159	10 36	219	14 36	279	18 36	339	22 36	39	2 36	2 37	2 38	2 39			
40	2 40	100	6 40	160	10 40	220	14 40	280	18 40	340	22 40	40	2 40	2 41	2 42	2 43			
41	2 44	101	6 44	161	10 44	221	14 44	281	18 44	341	22 44	41	2 44	2 45	2 46	2 47			
42	2 48	102	6 48	162	10 48	222	14 48	282	18 48	342	22 48	42	2 48	2 49	2 50	2 51			
43	2 52	103	6 52	163	10 52	223	14 52	283	18 52	343	22 52	43	2 52	2 53	2 54	2 55			
44	2 56	104	6 56	164	10 56	224	14 56	284	18 56	344	22 56	44	2 56	2 57	2 58	2 59			
45	3 00	105	7 00	165	11 00	225	15 00	285	19 00	345	23 00	45	3 00	3 01	3 02	3 03			
46	3 04	106	7 04	166	11 04	226	15 04	286	19 04	346	23 04	46	3 04	3 05	3 06	3 07			
47	3 08	107	7 08	167	11 08	227	15 08	287	19 08	347	23 08	47	3 08	3 09	3 10	3 11			
48	3 12	108	7 12	168	11 12	228	15 12	288	19 12	348	23 12	48	3 12	3 13	3 14	3 15			
49	3 16	109	7 16	169	11 16	229	15 16	289	19 16	349	23 16	49	3 16	3 17	3 18	3 19			
50	3 20	110	7 20	170	11 20	230	15 20	290	19 20	350	23 20	50	3 20	3 21	3 22	3 23			
51	3 24	111	7 24	171	11 24	231	15 24	291	19 24	351	23 24	51	3 24	3 25	3 26	3 27			
52	3 28	112	7 28	172	11 28	232	15 28	292	19 28	352	23 28	52	3 28	3 29	3 30	3 31			
53	3 32	113	7 32	173	11 32	233	15 32	293	19 32	353	23 32	53	3 32	3 33	3 34	3 35			
54	3 36	114	7 36	174	11 36	234	15 36	294	19 36	354	23 36	54	3 36	3 37	3 38	3 39			
55	3 40	115	7 40	175	11 40	235	15 40	295	19 40	355	23 40	55	3 40	3 41	3 42	3 43			
56	3 44	116	7 44	176	11 44	236	15 44	296	19 44	356	23 44	56	3 44	3 45	3 46	3 47			
57	3 48	117	7 48	177	11 48	237	15 48	297	19 48	357	23 48	57	3 48	3 49	3 50	3 51			
58	3 52	118	7 52	178	11 52	238	15 52	298	19 52	358	23 52	58	3 52	3 53	3 54	3 55			
59	3 56	119	7 56	179	11 56	239	15 56	299	19 56	359	23 56	59	3 56	3 57	3 58	3 59			

Corrections aux heures des levers et couchers du Soleil selon les latitudes

Selon qu'il s'agit du lever ou du coucher, le tableau ci-dessous précise les durées à ajouter (+) ou retrancher (-) aux instants donnés par les éphémérides pour L 50° N et G 0° (cf pages 152 à 154).

Nota : Pour les périodes comprises entre le 10 et le 20 mars et entre le 20 et le 30 septembre, les valeurs limites sont de signes opposés. Les calculs s'appliquent sur des amplitudes absolues.

Époque	Latitude en degrés													
	0°	10° N	20° N	30° N	35° N	40° N	45° N	50° N	52° N	54° N	56° N	58° N	60° N	
	Retrancher du lever et ajouter au coucher							h min	Ajouter au lever et retrancher du coucher					h min
Janv. 1	1	59	42	23	03	51	37	21	00	09	20	32	46	03
	10	51	35	17	08	47	34	18	00	09	19	31	43	59
	20	41	26	10	52	42	30	16	00	08	17	27	36	51
	31	24	11	05	58	44	35	25	00	06	13	21	30	40
Fév. 10	1	09	59	48	36	29	21	11	00	05	11	17	24	32
	20	53	45	37	28	22	16	09	00	03	08	12	18	24
	28	37	31	25	19	15	11	06	00	02	05	08	12	16
Mars 10	0	20	17	13	10	08	06	03	00	01	03	05	06	08
Mars 20	1	03	03	02	02	02	01	01	00	00	00	01	01	02
	10	19	17	14	10	08	06	03	00	02	04	06	08	10
	20	42	36	29	22	18	13	07	00	03	07	11	15	20
	30	58	49	40	30	24	17	09	00	05	10	15	22	29
Avril 10	1	14	10	03	39	32	23	13	00	05	12	19	27	36
	20	33	20	10	49	40	29	16	00	07	16	25	35	48
	30	45	30	14	56	45	33	18	00	09	18	29	42	57
Mai 10	1	58	42	24	10	51	37	21	00	10	21	34	49	07
	20	05	47	29	17	54	40	22	00	10	22	36	52	12
	30	08	50	31	19	56	41	23	00	11	23	37	54	15
Juin 10	1	05	48	29	17	54	40	22	00	11	23	37	53	13
	20	00	43	25	10	52	38	21	00	10	21	34	50	08
	30	51	35	18	05	48	35	19	00	09	20	31	45	01
Juil. 10	1	36	22	10	51	41	30	17	00	07	16	25	36	49
	20	22	10	05	44	35	26	14	00	06	13	21	30	41
	30	02	53	44	33	26	19	10	00	05	10	16	22	30
Août 10	1	04	39	32	24	19	14	07	00	04	08	12	17	22
	20	24	21	17	13	11	08	05	00	01	03	06	08	11
	30	07	06	05	04	03	02	01	00	01	01	02	03	04
Sept. 10	1	10	08	07	05	04	03	02	00	00	01	02	02	03
	10	32	27	22	16	13	09	05	00	02	05	08	11	14
	20	59	41	34	25	20	14	08	00	03	07	11	16	21
	31	09	58	48	35	22	20	11	00	06	11	18	25	33
Oct. 10	1	24	11	05	43	35	25	13	00	07	14	22	31	41
	20	37	23	10	51	41	29	16	00	08	16	25	36	49
	30	52	36	18	05	48	35	19	00	08	18	30	43	58
Nov. 10	1	58	41	23	10	50	36	20	00	10	21	33	47	04
	20	02	44	26	10	52	38	21	00	10	21	33	48	06
	31	00	43	24	10	51	37	21	00	09	20	33	47	04