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.

Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides

Les phases de la Lune en 2023

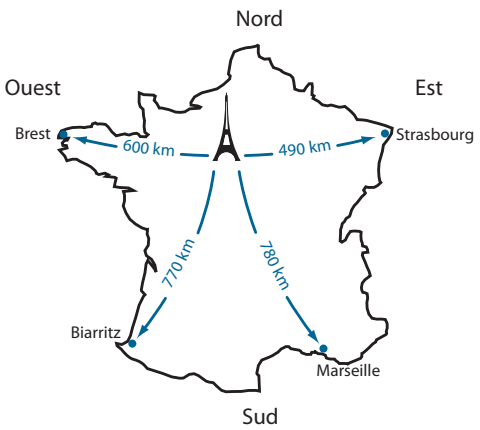
Janvier						Juillet					
P.L	le	6	à	23 h 08		P.L	le	3	à	11 h 39	
D.Q	le	15	à	02 h 10		D.Q	le	10	à	01 h 48	
N.L	le	21	à	20 h 53		N.L	le	17	à	18 h 32	
P.Q	le	28	à	15 h 19		P.Q	le	25	à	22h 07	
Février						**Août**					
P.l	le	5	à	18 h 29		P.L	le	1	à	18 h 22	
D.Q	le	13	à	16h 01		D.Q	le	8	à	10 h 28	
N.L	le	20	à	07 h 06		N.L	le	16	à	09 h 38	
P.Q	le	27	à	08 h 06		P.Q	le	24	à	09h 57	
						P.L	le	31	à	01 h 36	
Mars						**Septembre**					
P.L	le	7	à	12 h 40		D.Q	le	6	à	22 h 21	
D.Q	le	15	à	02 h 08		N.L	le	15	à	01 h 40	
N.L	le	21	à	17 h 23		P.Q	le	22	à	19 h 32	
P.Q	le	29	à	02 h 32		P.L	le	29	à	09 h 58	
Avril						**Octobre**					
P.L	le	6	à	04 h 35		D.Q	le	6	à	13 h 48	
D.Q	le	13	à	09 h 11		N.L	le	14	à	17 h 55	
N.L	le	20	à	04 h 13		P.Q	le	22	à	03 h 29	
P.Q	le	27	à	21 h 20		P.L	le	28	à	20 h 24	
Mai						**Novembre**					
P.L	le	5	à	17 h 34		D.Q	le	5	à	08 h 37	
D.Q	le	12	à	14 h 28		N.L	le	13	à	09 h 27	
N.L	le	19	à	15 h 53		P.Q	le	20	à	10 h 50	
P.Q	le	27	à	15h 22		P.L	le	27	à	09 h 16	
Juin						**Décembre**					
P.L	le	4	à	03 h 42		D.Q	le	5	à	05 h 49	
D.Q	le	10	à	19 h 31		N.L	le	12	à	23 h 32	
N.L	le	18	à	04h 37		P.Q	le	19	à	18 h 39	
P.Q	le	26	à	07h 50		P.L	le	27	à	00 h 33	

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.

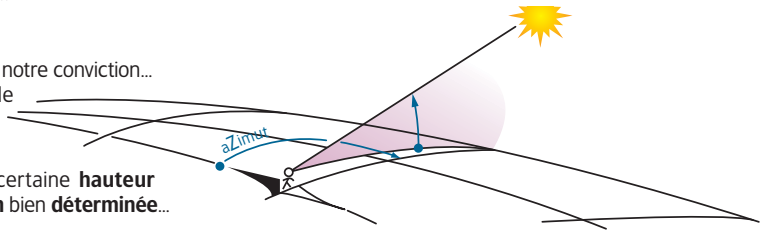
Ceci étant bien compris et admis, alors vous n'aurez aucune difficulté à saisir ce qui suit, ce sont les mêmes principes simples qu'on utilise.

Maintenant, embarquons et quittons un port (point localisé très précisément).
À la vitesse « *v* », durant un temps « *t* », on aura parcouru une certaine distance.

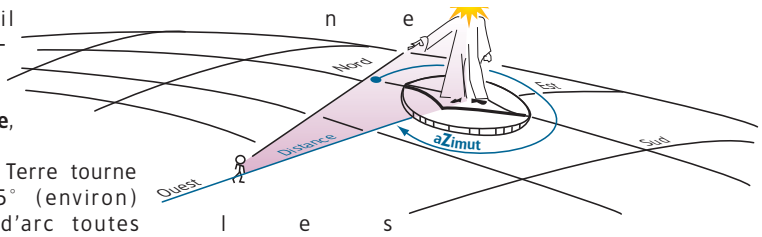


On peut donc se localiser *très probablement !!!*
Ce qui définit la **position estimée**.
Mais en est-on si sûr ?
On peut s'en remettre au Ciel pour conforter notre conviction...
Justement ! profitons-en pour observer le Soleil (ou tout autre astre d'ailleurs...).

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



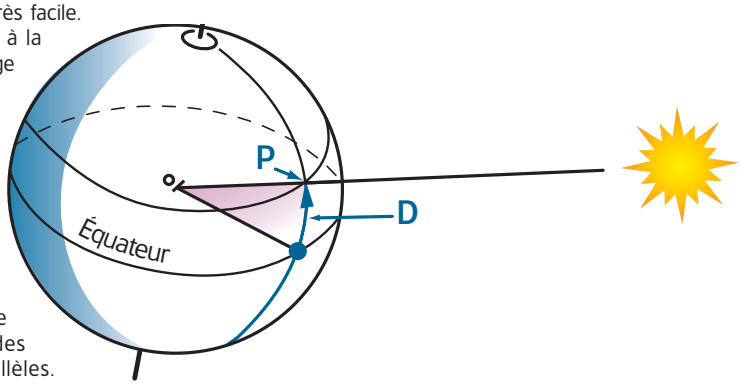
Et au même instant, le Soleil pourrait voir que nous - et nous seuls - **dans telle direction**, **à telle distance**.
Isolée dans le système (Soleil-Terre), cette relation est donc **vraie**, **absolue** et **unique**, mais **instantanée**.
Un seul lieu et **un** seul instant... La Terre tourne sur 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

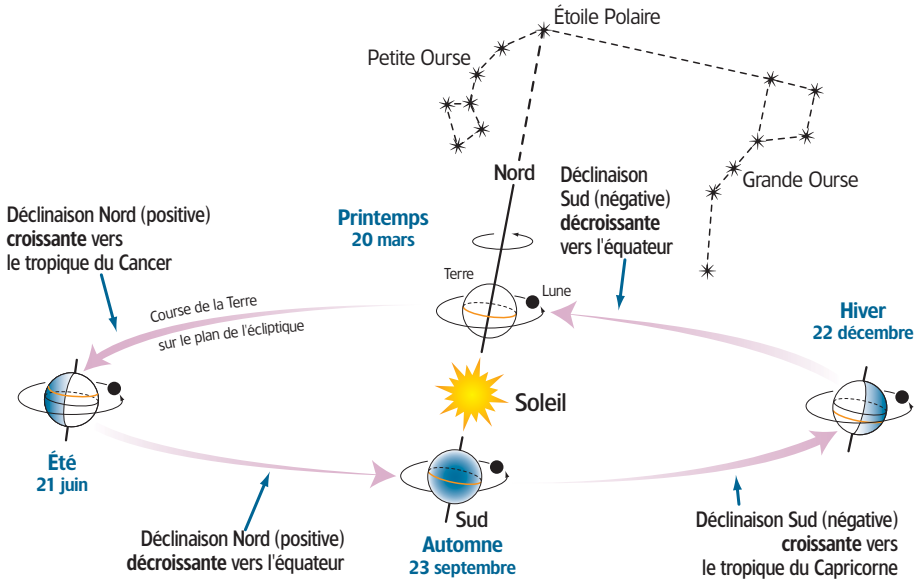
Au-delà de la mesure de sa hauteur au-dessus de l'horizon, utiliser le Soleil lui-même n'est pas toujours très facile.
Il est bien plus pratique d'utiliser son pied **P** à la surface de la Terre - ce qui présente l'avantage supplémentaire de limiter nos spéculations à la seule sphère terrestre - et d'y appliquer les principes de la trigonométrie sphérique.

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



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.

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 14 avril 2023 à 10 h 02 min 18 s (UTC)en route vers Les sables d'Olonne (en fin du tour du monde du GGR)

Les éphémérides indiquent :

— Déclinaison à 00 h 00 UTC.....Do = 09° 14,0' N

— Changement horaire .....△D = 00° 00,90'/h

de l'équateur vers le tropique du Capricorne ⇨ en augmentation

Calcul de la Déclinaison

— Temps écoulé depuis 00 h 00 UTC..... 10h 02min 18s

soit en décimal 10 heures..... 10 h

+2/60e d'heure..... + 0,0333 h

+18/3 600e d'heure....+ 0,005... h

Total :..... 10,0383... heures

— Changement en 8,0833..h h.....0,90'x10,0383 = 9,0345...'

— Déclinaison à 10 h 02 min 18 s.....D = Do + △D

D=09° 14,0' + 00° 09,0345' ⇨ **Nord (en augmentation), donc positive**

D = 09° 23',0345'

D =09,384..° Nord... donc positive

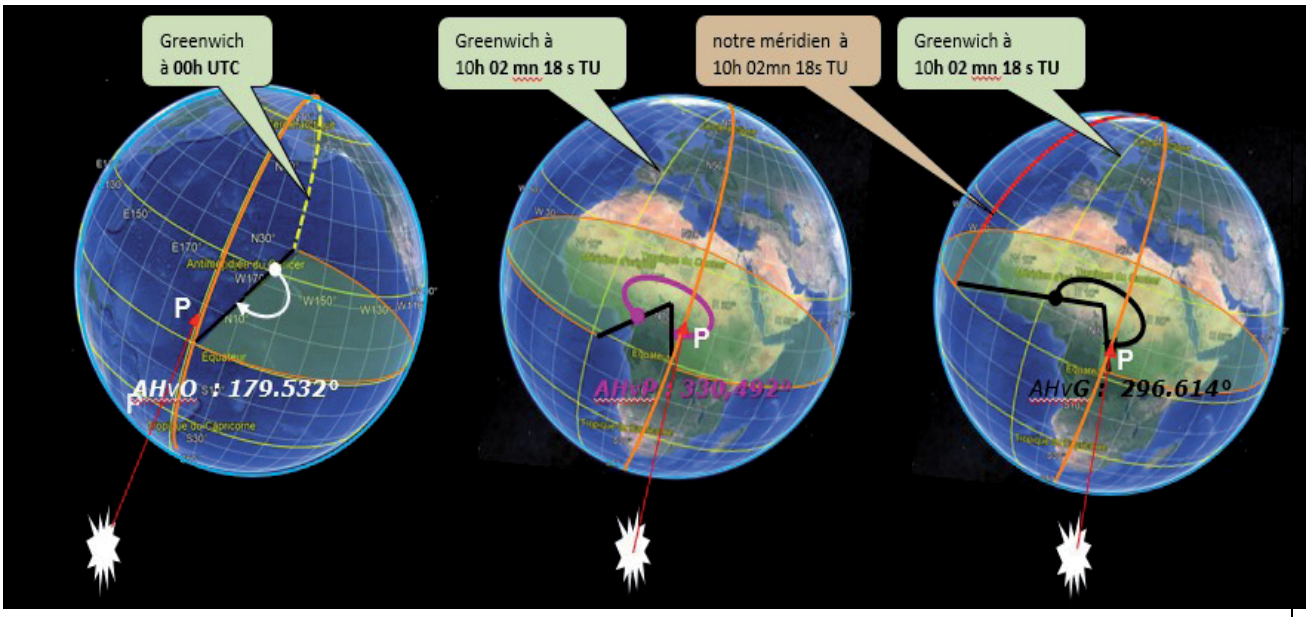
LonGitude de P

La lon**G**itude 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'**A**ngle **H**oraire :

1 - L'**A**ngle **H**oraire de P à 00 h 00 ⇨ c'est **AHv0** *(angle donné par les éphémérides par rapport à Greenwich)* ;

2 - L'**A**ngle **H**oraire de P à l'instant envisagé ⇨ c'est **AHvP** ;

3 - L'**A**ngle **H**oraire de P par rapport à notre position estimée est leur différence de lon**G**itude. **AHvG** est un écart : angle de valeur absolue.



Angles Horaires

— Date :..... 14 avril2023
— Instant :..... 10h02 min 18s soit 10,0383 h
— **L**atitude **e**stimée (**Le**) :..... 30° 29,1' N soit 30,485°N
— Lon**G**itude estimée (**Ge**) : 033° 52,7' W soit 033,878°W
se reporter aux éphémérides
— L'**A**ngle **H**oraire à 00 h 00 UTC du méridien de Greenwich par rapport à "P" est :
AHv0 = 179° 53,2'soit en décimal 179,887°
— La vitesse angulaire "*v*" est de 15,003°
— L'**A**ngle **H**oraire du méridien de Greenwich (**AHvP**) devient alors :
179,887° + (15,003° x 10,0383 h) = 330,492
soit
AHvP= 330,492

Et par suite, l'**A**ngle **H**oraire que fait le méridien où nous estimons nous trouver (**AHvG**) sera :
330,492° - 033,878°
soit
soit AHvG= 296,614°

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 **H**auteur **v**raie (**Hv**) tout simplement !

Hauteur observée au sextant Hi ☉ =..... 27° 25,7'
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 =..... + 0,0'
Hv ☉ = 27° 37,9'

***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).

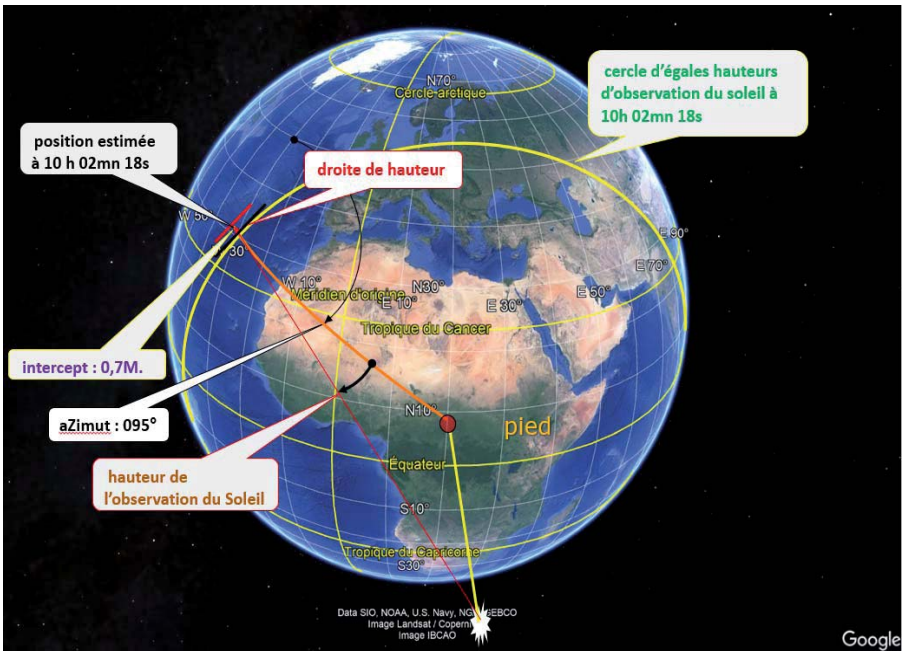
En fait, c'est la tangente au cercle sur lequel on se trouve.

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

On obtiendra la **H**auteur **e**stimée 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 ((Sin9,384 x Sin 30,485) + (Cos9.384x Cos 30,485 x Cos 296,614))

He = 27,6197° soit He = 27° 37,2'



Intercept

Notons bien :
1) qu'il est tout à fait commun qu'il y ait une différence entre **H**auteur **e**stimée et **H**auteur **v**raie ;
2) que si la **H**auteur **v**raie (**Hv**) est plus grande que la **H**auteur **e**stimée (**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 !

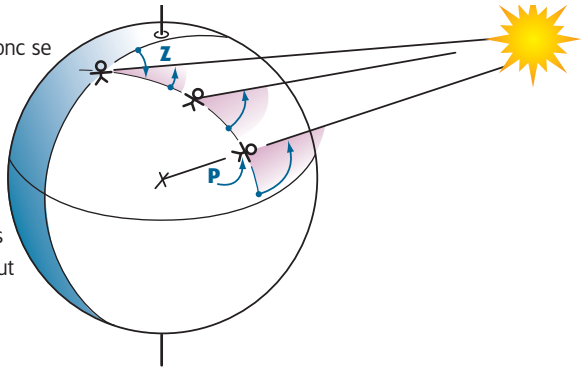
En l'occurrence : **Hv - He = 27° 37.9' - 27° 37,2' Intercept = 0,7 Milles**
(vers le Soleil parce que Hv > He)

AZimut

L'angle mesuré est plus grand que la hauteur estimée. On doit donc se rapprocher du Soleil de 0,7 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'a**Z**imut défini par la formule ci-après :
Z = Cos^{-1} ((sin D - (Sin Le x Sin He)) ÷ (Cos Le x Cos He))



Par exemple :

Z = Cos-1 ((Sin 09,384 – (Sin30,485x Sin27,6197))÷ (Cos 30,485x Cos 27,6197))

Z = 95,4213 ° (c'est le matin) ☞ Z ≈ 095,5 °

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 600e d'heure soit 0,00111... heure ! ⇨ tout défaut à ce niveau multiplié par telle valeur multiplie finalement le nombre de milles d'incertitude de positionnement.

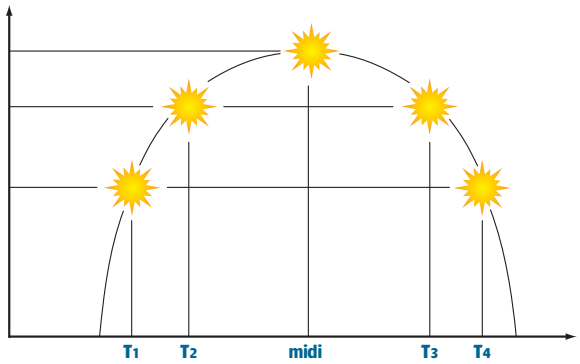
Méridienne

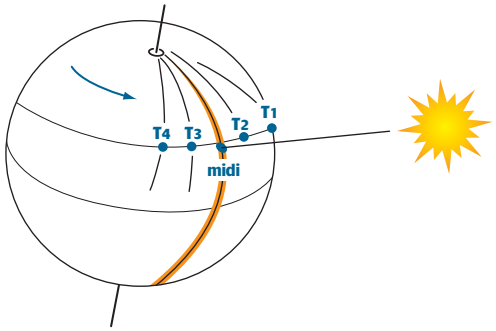
Il s'agit ici d'exploiter le cas particulier où on se trouve sur le méridien P (il est alors midi vrai solaire **local**).

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.

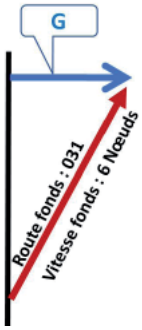
Nota : *Il faut, autant que possible, utiliser une montre précise, les réglages s'opérant à partir des « tops » horaires fournis par les stations de radio telles que Radio France Internationale, France Inter, BBC Radio 4, BBC World Service, etc.*





Instant probable de passage du Soleil au méridien du navire

Toujours en route vers Les Sables d'Olonne, le 14 Avril 2023 et en fonction de la position définie par le précédent calcul :
— On trace sur la carte une nouvelle route à suivre : **Rf** = 031 °.
— La vitesse sur le fond étant de 6 nœuds, le navire gagne alors en lon**G**itude vers l'Est.



Sin 31° = $\frac{G}{6{,}00}$ ⇨ *G = 5,5 Sin 031 °*

Les lon**G**itudes sont décroissantes en fonction des **L**atitudes.
Il faut donc harmoniser les représentations des mesures.

G = 6 x Sin 031° ÷ Cos 33,5°(Latitude moyenne du lieu)

Chaque heure, cela représentera un changement de lon**G**itude de :
6 x Sin 031°÷ Cos 33,5° = 3,706' soit 0,0617...°
Le changement de lon**G**itude du pied du Soleil « se déplace » à raison de 15,003° par heure *(voir éphémérides).*

Les deux déplacements s'effectuant dans des sens opposés, la vitesse de « rattrapage » du méridien du navire par celui du Soleil s'effectuera donc à raison de 15,003°+0,0617° = 15,0647° par heure.
Considérons la situation àl'instant du positionnement du matin,i.e.10h02mn18s(UTC) soit 1h58mn 02s (1,967h)avant l'instant (12h00min20s) du passage (le 14avril 2023) du soleil au méridien Zéro, la lonGitude du Soleil sera de : 15,003° x 1,967 = 029,511° Est.
A cet instant (10h02mn 18s) la lonGitude estimée du navire est : G = 033°52,7' W (soit 033,878° W)

Les deux méridiens sont donc éloignés de 033,878° + 29,511° = 63,389°qui se combleront au rythme des 15,0647° par heure (voir plus avant) :
– soit donc au bout de63,510° ÷ 15,0647° = 4,208 h (4 h 12 min 28s)
– soit en clair 4h 12min 28s après 10h 02mn 18s.
Ceci définit l'instant probable du passage du Soleil au méridien du navire et la montre du bord devrait indiquer 14h 14min 45s. Par les mesures de hauteurs du Soleil à différents instants, on admettra qu'on soit parvenu à définir ce même instant (lui-même sujet à des incertitudes !)de la « méridienne » à 14h 14min 49s soit 14,247 h, instant où le bord inférieur du Soleil aurait été observé culminant à
Hi ☉ = 68° 32,4'.

Déclinaison

La **D**éclinaison du Soleil à cette heure (14h 14mn 49 s soit14,247 h) sera donc

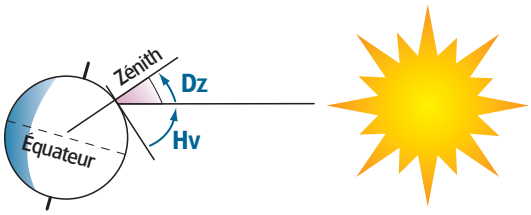
Do = 09° 14,0'Nord, croissant de 00° 00,90' par heure
D =09° 14,0'- (00° 00,9'x14.247) = 09° 26,8'

Hauteur vraie

— Hauteur observée au sextant Hi ☉ :.....	68°32,4'
— Collimation (correction instrumentale) :.....	+ 00° 00,4'
— Hauteur de l'œil (2 m) pour une hauteur observée de 45° :	+ 00° 13,2'
— Correction calendaire pour le mois d'août :.....	- 00° 00,0'
Hv ☉ =	**68°46,0'**

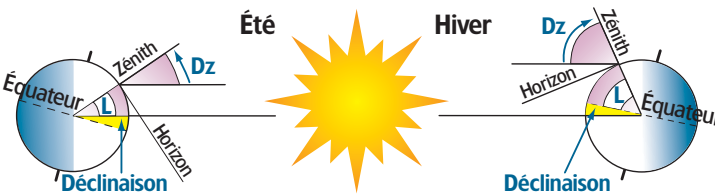
Distance zénithale

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 **H**auteur **v**raie du Soleil.



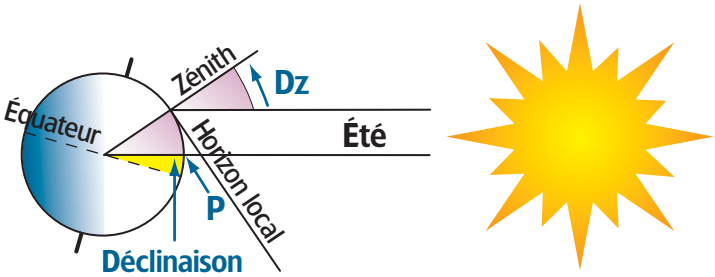
Ainsi dans notre exemple, la distance zénithale = **Dz = 90°- 68° 46,0' soit : 21° 14,0'**

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).

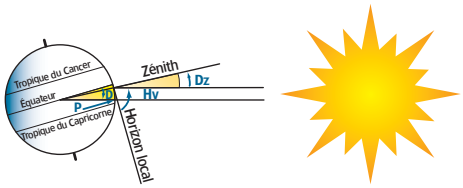


Il devient alors très visible que la Latitude du lieu où on se trouve est composée de la combinaison de la Déclinaison du Soleil **et** de l'angle équivalent à la Distance zénithale.

- **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 été).**

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

L = Dz+D ☞ 21°14,0+ 09° 26,6' ☞ L = 25° 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.

Le14 avril 2023, ce sera12h 00 mn 20s.

***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.

À14h 14mn 49si.e.2h 14mn 29s(ou 2,241h) après l'instantUTC(12h 00mn 20s)de passage du Soleil à Greenwich (voir éphémérides),le méridien du Soleil se sera déplacé de :

15,003° x 2,241 = 33,622°soit en clair :

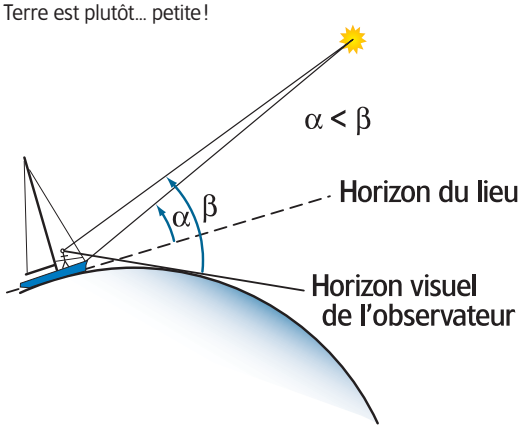
G = 033° 37,6' W ce qui est aussi notre lonGitude!
Notre position à 12 h 38 min 39 sera donc :
L = 30° 40,6' N G = 033° 37,6' W

** 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 :

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 2023

janvier 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	D	23	02,4	S	0,2	179	12,1	14,995	12	03	26	07	58	16	09
2	L	22	57,4	S	0,2	179	05,1	14,995	12	03	54	07	58	16	10
3	M	22	52,0	S	0,2	178	58,1	14,995	12	04	21	07	58	16	11
4	M	22	46,2	S	0,3	178	51,2	14,995	12	04	49	07	58	16	12
5	J	22	39,9	S	0,3	178	44,4	14,995	12	05	16	07	58	16	13
6	V	22	33,1	S	0,3	178	37,8	14,995	12	05	42	07	58	16	14
7	S	22	25,9	S	0,3	178	31,2	14,996	12	06	08	07	57	16	15
8	D	22	18,2	S	0,3	178	24,8	14,996	12	06	34	07	57	16	17
9	L	22	10,2	S	0,4	178	18,4	14,996	12	06	59	07	56	16	18
10	M	22	01,6	S	0,4	178	12,2	14,996	12	07	23	07	56	16	19
11	M	21	52,7	S	0,4	178	06,2	14,996	12	07	47	07	55	16	20
12	J	21	43,3	S	0,4	178	00,3	14,996	12	08	11	07	55	16	22
13	V	21	33,5	S	0,4	177	54,5	14,996	12	08	33	07	54	16	23
14	S	21	23,3	S	0,4	177	48,9	14,996	12	08	56	07	54	16	25
15	D	21	12,7	S	0,5	177	43,4	14,996	12	09	17	07	53	16	26
16	L	21	01,6	S	0,5	177	38,1	14,996	12	09	38	07	52	16	28
17	M	20	50,2	S	0,5	177	33,0	14,997	12	09	58	07	51	16	29
18	M	20	38,4	S	0,5	177	28,0	14,997	12	10	18	07	50	16	31
19	J	20	26,1	S	0,5	177	23,2	14,997	12	10	36	07	49	16	32
20	V	20	13,5	S	0,5	177	18,6	14,997	12	10	55	07	48	16	34
21	S	20	00,5	S	0,6	177	14,2	14,997	12	11	12	07	48	16	35
22	D	19	47,2	S	0,6	177	09,9	14,997	12	11	29	07	46	16	37
23	L	19	33,4	S	0,6	177	05,9	14,997	12	11	44	07	45	16	39
24	M	19	19,3	S	0,6	177	02,0	14,997	12	11	59	07	44	16	40
25	M	19	04,9	S	0,6	176	58,4	14,998	12	12	14	07	43	16	42
26	J	18	50,1	S	0,6	176	54,9	14,998	12	12	27	07	42	16	44
27	V	18	34,9	S	0,6	176	51,7	14,998	12	12	40	07	41	16	45
28	S	18	19,4	S	0,7	176	48,6	14,998	12	12	51	07	39	16	47
29	D	18	03,6	S	0,7	176	45,8	14,998	12	13	02	07	38	16	49
30	L	17	47,4	S	0,7	176	43,1	14,998	12	13	13	07	37	16	50
31	M	17	31,0	S	0,7	176	40,7	14,998	12	13	22	07	35	16	52

Éphémérides du Soleil 2023

février 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.			D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'		°	h	m	s	h	m	h	m
1	M	17	14,2	S	0,7	176	38,5		14,999	12	13	30	07	34	16	54
2	J	16	57,2	S	0,7	176	36,5		14,999	12	13	38	07	33	16	55
3	V	16	39,8	S	0,7	176	34,7		14,999	12	13	45	07	31	16	57
4	S	16	22,1	S	0,7	176	33,1		14,999	12	13	51	07	30	16	59
5	D	16	04,2	S	0,8	176	31,7		14,999	12	13	56	07	28	17	01
6	L	15	46,0	S	0,8	176	30,5		14,999	12	14	00	07	26	17	02
7	M	15	27,5	S	0,8	176	29,5		14,999	12	14	04	07	25	17	04
8	M	15	08,7	S	0,8	176	28,7		15,000	12	14	07	07	23	17	06
9	J	14	49,7	S	0,8	176	28,1		15,000	12	14	08	07	22	17	07
10	V	14	30,5	S	0,8	176	27,7		15,000	12	14	10	07	20	17	09
11	S	14	11,0	S	0,8	176	27,5		15,000	12	14	10	07	18	17	11
12	D	13	51,2	S	0,8	176	27,5		15,000	12	14	10	07	16	17	13
13	L	13	31,3	S	0,8	176	27,6		15,000	12	14	09	07	15	17	14
14	M	13	11,1	S	0,9	176	28,0		15,000	12	14	07	07	13	17	16
15	M	12	50,7	S	0,9	176	28,5		15,000	12	14	05	07	11	17	18
16	J	12	30,1	S	0,9	176	29,2		15,001	12	14	01	07	09	17	20
17	V	12	09,3	S	0,9	176	30,1		15,001	12	13	58	07	07	17	21
18	S	11	48,2	S	0,9	176	31,1		15,001	12	13	53	07	06	17	23
19	D	11	27,0	S	0,9	176	32,3		15,001	12	13	48	07	04	17	25
20	L	11	05,7	S	0,9	176	33,7		15,001	12	13	42	07	02	17	26
21	M	10	44,1	S	0,9	176	35,3		15,001	12	13	35	07	00	17	28
22	M	10	22,4	S	0,9	176	37,0		15,001	12	13	28	06	58	17	30
23	J	10	00,5	S	0,9	176	38,9		15,001	12	13	20	06	56	17	31
24	V	09	38,5	S	0,9	176	40,9		15,002	12	13	12	06	54	17	33
25	S	09	16,3	S	0,9	176	43,1		15,002	12	13	03	06	52	17	35
26	D	08	53,9	S	0,9	176	45,4		15,002	12	12	53	06	50	17	37
27	L	08	31,5	S	0,9	176	47,9		15,002	12	12	43	06	48	17	38
28	M	08	08,9	S	0,9	176	50,6		15,002	12	12	32	06	46	17	40

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°.
T. pass. est donné pour **G** 0°.
d est la variation horaire de la **D**éclinaison.

Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

mars 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	M	07	46,2	S	1,0	176	53,3	15,002	12	12	21	06	44	17	42
2	J	07	23,4	S	1,0	176	56,2	15,002	12	12	09	06	42	17	43
3	V	07	00,5	S	1,0	176	59,3	15,002	12	11	57	06	40	17	45
4	S	06	37,5	S	1,0	177	02,4	15,002	12	11	44	06	38	17	46
5	D	06	14,4	S	1,0	177	05,7	15,002	12	11	31	06	36	17	48
6	L	05	51,2	S	1,0	177	09,0	15,002	12	11	17	06	34	17	50
7	M	05	28,0	S	1,0	177	12,5	15,002	12	11	03	06	32	17	51
8	M	05	04,7	S	1,0	177	16,1	15,003	12	10	48	06	29	17	53
9	J	04	41,3	S	1,0	177	19,8	15,003	12	10	33	06	27	17	55
10	V	04	17,8	S	1,0	177	23,6	15,003	12	10	18	06	25	17	56
11	S	03	54,3	S	1,0	177	27,4	15,003	12	10	02	06	23	17	58
12	D	03	30,7	S	1,0	177	31,4	15,003	12	09	46	06	21	18	00
13	L	03	07,1	S	1,0	177	35,4	15,003	12	09	30	06	19	18	01
14	M	02	43,5	S	1,0	177	39,4	15,003	12	09	14	06	17	18	03
15	M	02	19,8	S	1,0	177	43,6	15,003	12	08	57	06	14	18	04
16	J	01	56,1	S	1,0	177	47,8	15,003	12	08	40	06	12	18	06
17	V	01	32,4	S	1,0	177	52,0	15,003	12	08	23	06	10	18	08
18	S	01	08,7	S	1,0	177	56,3	15,003	12	08	06	06	08	18	09
19	D	00	44,9	S	1,0	178	00,6	15,003	12	07	49	06	06	18	11
20	L	00	21,2	S	1,0	178	05,0	15,003	12	07	31	06	04	18	12
21	M	00	02,6	N	1,0	178	09,4	15,003	12	07	14	06	01	18	14
22	M	00	26,3	N	1,0	178	13,8	15,003	12	06	56	05	59	18	16
23	J	00	50,0	N	1,0	178	18,3	15,003	12	06	38	05	57	18	17
24	V	01	13,6	N	1,0	178	22,7	15,003	12	06	20	05	55	18	19
25	S	01	37,3	N	1,0	178	27,2	15,003	12	06	02	05	53	18	20
26	D	02	00,9	N	1,0	178	31,7	15,003	12	05	44	05	51	18	22
27	L	02	24,4	N	1,0	178	36,3	15,003	12	05	26	05	48	18	23
28	M	02	47,9	N	1,0	178	40,8	15,003	12	05	08	05	46	18	25
29	M	03	11,4	N	1,0	178	45,3	15,003	12	04	50	05	44	18	27
30	J	03	34,8	N	1,0	178	49,8	15,003	12	04	32	05	42	18	28
31	V	03	58,1	N	1,0	178	54,3	15,003	12	04	14	05	40	18	30

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°. 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 **D**éclinaison.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

avril 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	S	04	21,3	N	1,0	178	58,8	15,003	12	03	56	05	38	18	31
2	D	04	44,5	N	1,0	179	03,3	15,003	12	03	38	05	35	18	33
3	L	05	07,5	N	1,0	179	07,7	15,003	12	03	20	05	33	18	34
4	M	05	30,5	N	1,0	179	12,1	15,003	12	03	03	05	31	18	36
5	M	05	53,4	N	0,9	179	16,5	15,003	12	02	45	05	29	18	38
6	J	06	16,2	N	0,9	179	20,8	15,003	12	02	28	05	27	18	39
7	V	06	38,8	N	0,9	179	25,1	15,003	12	02	11	05	25	18	41
8	S	07	01,4	N	0,9	179	29,3	15,003	12	01	55	05	23	18	42
9	D	07	23,8	N	0,9	179	33,4	15,003	12	01	38	05	20	18	44
10	L	07	46,1	N	0,9	179	37,5	15,003	12	01	22	05	18	18	45
11	M	08	08,3	N	0,9	179	41,6	15,003	12	01	06	05	16	18	47
12	M	08	30,4	N	0,9	179	45,5	15,003	12	00	50	05	14	18	49
13	J	08	52,3	N	0,9	179	49,4	15,003	12	00	35	05	12	18	50
14	V	09	14,0	N	0,9	179	53,2	15,003	12	00	20	05	10	18	52
15	S	09	35,6	N	0,9	179	56,9	15,003	12	00	05	05	08	18	53
16	D	09	57,1	N	0,9	180	00,5	15,002	11	59	51	05	06	18	55
17	L	10	18,4	N	0,9	180	04,0	15,002	11	59	37	05	04	18	56
18	M	10	39,5	N	0,9	180	07,5	15,002	11	59	23	05	02	18	58
19	M	11	00,5	N	0,9	180	10,8	15,002	11	59	10	05	00	19	00
20	J	11	21,2	N	0,9	180	14,0	15,002	11	58	58	04	58	19	01
21	V	11	41,8	N	0,8	180	17,1	15,002	11	58	45	04	56	19	03
22	S	12	02,2	N	0,8	180	20,1	15,002	11	58	34	04	54	19	04
23	D	12	22,4	N	0,8	180	23,0	15,002	11	58	22	04	52	19	06
24	L	12	42,4	N	0,8	180	25,8	15,002	11	58	11	04	50	19	07
25	M	13	02,1	N	0,8	180	28,5	15,002	11	58	01	04	48	19	09
26	M	13	21,7	N	0,8	180	31,1	15,002	11	57	51	04	46	19	10
27	J	13	41,0	N	0,8	180	33,5	15,002	11	57	41	04	44	19	12
28	V	14	00,1	N	0,8	180	35,8	15,002	11	57	32	04	43	19	14
29	S	14	19,0	N	0,8	180	38,0	15,001	11	57	24	04	41	19	15
30	D	14	37,6	N	0,8	180	40,1	15,001	11	57	16	04	39	19	17

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°. 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 **D**éclinaison.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

mai 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.			D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'		°	h	m	s	h	m	h	m
1	L	14	56,0	N	0,8	180	42,0		15,001	11	57	08	04	37	19	18
2	M	15	14,2	N	0,7	180	43,9		15,001	11	57	01	04	35	19	20
3	M	15	32,1	N	0,7	180	45,5		15,001	11	56	55	04	34	19	21
4	J	15	49,7	N	0,7	180	47,1		15,001	11	56	49	04	32	19	23
5	V	16	07,1	N	0,7	180	48,5		15,001	11	56	43	04	30	19	24
6	S	16	24,2	N	0,7	180	49,8		15,001	11	56	39	04	28	19	26
7	D	16	41,0	N	0,7	180	50,9		15,001	11	56	34	04	27	19	27
8	L	16	57,5	N	0,7	180	51,9		15,001	11	56	31	04	25	19	29
9	M	17	13,8	N	0,7	180	52,8		15,000	11	56	27	04	24	19	30
10	M	17	29,8	N	0,7	180	53,5		15,000	11	56	25	04	22	19	32
11	J	17	45,5	N	0,6	180	54,0		15,000	11	56	23	04	20	19	33
12	V	18	00,9	N	0,6	180	54,4		15,000	11	56	22	04	19	19	35
13	S	18	16,0	N	0,6	180	54,7		15,000	11	56	21	04	17	19	36
14	D	18	30,8	N	0,6	180	54,8		15,000	11	56	21	04	16	19	38
15	L	18	45,2	N	0,6	180	54,8		15,000	11	56	21	04	15	19	39
16	M	18	59,4	N	0,6	180	54,6		15,000	11	56	22	04	13	19	40
17	M	19	13,3	N	0,6	180	54,3		15,000	11	56	24	04	12	19	42
18	J	19	26,8	N	0,5	180	53,8		15,000	11	56	26	04	11	19	43
19	V	19	40,0	N	0,5	180	53,2		14,999	11	56	29	04	09	19	44
20	S	19	52,8	N	0,5	180	52,4		14,999	11	56	32	04	08	19	46
21	D	20	05,3	N	0,5	180	51,5		14,999	11	56	36	04	07	19	47
22	L	20	17,5	N	0,5	180	50,5		14,999	11	56	40	04	06	19	48
23	M	20	29,3	N	0,5	180	49,4		14,999	11	56	45	04	05	19	50
24	M	20	40,8	N	0,5	180	48,1		14,999	11	56	50	04	03	19	51
25	J	20	51,9	N	0,4	180	46,7		14,999	11	56	56	04	02	19	52
26	V	21	02,6	N	0,4	180	45,2		14,999	11	57	02	04	01	19	53
27	S	21	13,0	N	0,4	180	43,5		14,999	11	57	09	04	00	19	55
28	D	21	23,0	N	0,4	180	41,8		14,999	11	57	16	03	59	19	56
29	L	21	32,7	N	0,4	180	39,9		14,999	11	57	24	03	59	19	57
30	M	21	41,9	N	0,4	180	38,0		14,999	11	57	32	03	58	19	58
31	M	21	50,8	N	0,4	180	35,9		14,998	11	57	41	03	57	19	59

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°. 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 **D**éclinaison.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

juin 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	J	21	59,4	N	0,3	180	33,7	14,998	11	57	50	03	56	20	00
2	V	22	07,5	N	0,3	180	31,4	14,998	11	57	59	03	55	20	01
3	S	22	15,2	N	0,3	180	29,1	14,998	11	58	09	03	55	20	02
4	D	22	22,6	N	0,3	180	26,6	14,998	11	58	19	03	54	20	03
5	L	22	29,5	N	0,3	180	24,1	14,998	11	58	29	03	54	20	04
6	M	22	36,1	N	0,3	180	21,4	14,998	11	58	40	03	53	20	05
7	M	22	42,3	N	0,2	180	18,7	14,998	11	58	51	03	53	20	06
8	J	22	48,1	N	0,2	180	15,9	14,998	11	59	02	03	52	20	06
9	V	22	53,5	N	0,2	180	13,1	14,998	11	59	13	03	52	20	07
10	S	22	58,4	N	0,2	180	10,2	14,998	11	59	25	03	51	20	08
11	D	23	03,0	N	0,2	180	07,2	14,998	11	59	37	03	51	20	09
12	L	23	07,2	N	0,2	180	04,1	14,998	11	59	50	03	51	20	09
13	M	23	10,9	N	0,1	180	01,0	14,998	12	00	02	03	51	20	10
14	M	23	14,3	N	0,1	179	57,8	14,998	12	00	15	03	50	20	10
15	J	23	17,2	N	0,1	179	54,7	14,998	12	00	28	03	50	20	11
16	V	23	19,8	N	0,1	179	51,4	14,998	12	00	41	03	50	20	11
17	S	23	21,9	N	0,1	179	48,2	14,998	12	00	54	03	50	20	12
18	D	23	23,6	N	0,1	179	44,9	14,998	12	01	07	03	50	20	12
19	L	23	24,9	N	0,0	179	41,6	14,998	12	01	20	03	50	20	12
20	M	23	25,8	N	0,0	179	38,3	14,998	12	01	33	03	50	20	13
21	M	23	26,2	N	0,0	179	35,0	14,998	12	01	47	03	51	20	13
22	J	23	26,3	N	0,0	179	31,7	14,998	12	02	00	03	51	20	13
23	V	23	25,9	N	0,0	179	28,5	14,998	12	02	13	03	51	20	13
24	S	23	25,1	N	0,0	179	25,2	14,998	12	02	26	03	51	20	13
25	D	23	24,0	N	0,1	179	22,0	14,998	12	02	39	03	52	20	13
26	L	23	22,3	N	0,1	179	18,8	14,998	12	02	51	03	52	20	13
27	M	23	20,3	N	0,1	179	15,6	14,998	12	03	04	03	53	20	13
28	M	23	17,9	N	0,1	179	12,5	14,998	12	03	16	03	53	20	13
29	J	23	15,1	N	0,1	179	09,5	14,998	12	03	28	03	54	20	13
30	V	23	11,8	N	0,2	179	06,4	14,998	12	03	40	03	54	20	13

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°. 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 **D**éclinaison.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

juillet 2023		Déclinaison à 0h U.T.		d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'	'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	S	23	08,2 N	0,2	179	03,5	14,998	12	03	52	03	55	20	13
2	D	23	04,1 N	0,2	179	00,6	14,998	12	04	03	03	56	20	12
3	L	22	59,7 N	0,2	178	57,8	14,998	12	04	14	03	56	20	12
4	M	22	54,8 N	0,2	178	55,1	14,998	12	04	25	03	57	20	12
5	M	22	49,6 N	0,2	178	52,4	14,998	12	04	36	03	58	20	11
6	J	22	43,9 N	0,3	178	49,8	14,998	12	04	46	03	59	20	11
7	V	22	37,9 N	0,3	178	47,3	14,998	12	04	55	03	59	20	10
8	S	22	31,5 N	0,3	178	44,9	14,998	12	05	05	04	00	20	09
9	D	22	24,7 N	0,3	178	42,6	14,998	12	05	14	04	01	20	09
10	L	22	17,4 N	0,3	178	40,4	14,999	12	05	23	04	02	20	08
11	M	22	09,9 N	0,3	178	38,3	14,999	12	05	31	04	03	20	07
12	M	22	01,9 N	0,3	178	36,3	14,999	12	05	39	04	04	20	07
13	J	21	53,5 N	0,4	178	34,4	14,999	12	05	46	04	05	20	06
14	V	21	44,8 N	0,4	178	32,6	14,999	12	05	53	04	06	20	05
15	S	21	35,7 N	0,4	178	30,9	14,999	12	06	00	04	07	20	04
16	D	21	26,2 N	0,4	178	29,4	14,999	12	06	05	04	08	20	03
17	L	21	16,4 N	0,4	178	27,9	14,999	12	06	11	04	09	20	02
18	M	21	06,2 N	0,4	178	26,7	14,999	12	06	16	04	11	20	01
19	M	20	55,6 N	0,5	178	25,5	14,999	12	06	20	04	12	20	00
20	J	20	44,7 N	0,5	178	24,5	14,999	12	06	24	04	13	19	59
21	V	20	33,5 N	0,5	178	23,6	14,999	12	06	27	04	14	19	58
22	S	20	21,9 N	0,5	178	22,9	15,000	12	06	30	04	16	19	57
23	D	20	09,9 N	0,5	178	22,3	15,000	12	06	32	04	17	19	55
24	L	19	57,6 N	0,5	178	21,8	15,000	12	06	33	04	18	19	54
25	M	19	45,0 N	0,5	178	21,5	15,000	12	06	34	04	19	19	53
26	M	19	32,1 N	0,6	178	21,4	15,000	12	06	34	04	21	19	52
27	J	19	18,8 N	0,6	178	21,4	15,000	12	06	34	04	22	19	50
28	V	19	05,2 N	0,6	178	21,6	15,000	12	06	33	04	23	19	49
29	S	18	51,3 N	0,6	178	21,9	15,000	12	06	31	04	25	19	47
30	D	18	37,1 N	0,6	178	22,4	15,000	12	06	29	04	26	19	46
31	L	18	22,6 N	0,6	178	23,0	15,001	12	06	26	04	27	19	44

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°.
T. pass. est donné pour **G** 0°.
d est la variation horaire de la **D**éclinaison.

Ces heures sont celles des levers et couchers apparents du bord supérieur du Soleil pour un observateur situé au niveau de la mer.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

août 2023		Déclinaison à 0h U.T.		d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'	'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	M	18	07,8 N	0,6	178	23,8	15,001	12	06	23	04	29	19	43
2	M	17	52,7 N	0,6	178	24,8	15,001	12	06	19	04	30	19	41
3	J	17	37,3 N	0,7	178	25,8	15,001	12	06	14	04	32	19	40
4	V	17	21,7 N	0,7	178	27,1	15,001	12	06	09	04	33	19	38
5	S	17	05,7 N	0,7	178	28,5	15,001	12	06	03	04	35	19	37
6	D	16	49,5 N	0,7	178	30,0	15,001	12	05	57	04	36	19	35
7	L	16	33,0 N	0,7	178	31,7	15,001	12	05	50	04	37	19	33
8	M	16	16,2 N	0,7	178	33,5	15,001	12	05	42	04	39	19	32
9	M	15	59,1 N	0,7	178	35,5	15,001	12	05	34	04	40	19	30
10	J	15	41,8 N	0,7	178	37,6	15,002	12	05	25	04	42	19	28
11	V	15	24,3 N	0,7	178	39,9	15,002	12	05	16	04	43	19	26
12	S	15	06,5 N	0,8	178	42,3	15,002	12	05	06	04	45	19	24
13	D	14	48,5 N	0,8	178	44,8	15,002	12	04	56	04	46	19	23
14	L	14	30,2 N	0,8	178	47,4	15,002	12	04	45	04	48	19	21
15	M	14	11,7 N	0,8	178	50,2	15,002	12	04	33	04	49	19	19
16	M	13	52,9 N	0,8	178	53,2	15,002	12	04	21	04	51	19	17
17	J	13	34,0 N	0,8	178	56,2	15,002	12	04	09	04	52	19	15
18	V	13	14,8 N	0,8	178	59,4	15,002	12	03	56	04	54	19	13
19	S	12	55,4 N	0,8	179	02,8	15,002	12	03	42	04	55	19	11
20	D	12	35,8 N	0,8	179	06,2	15,002	12	03	28	04	57	19	09
21	L	12	16,1 N	0,8	179	09,8	15,003	12	03	14	04	58	19	07
22	M	11	56,1 N	0,8	179	13,5	15,003	12	02	59	05	00	19	05
23	M	11	35,9 N	0,8	179	17,3	15,003	12	02	43	05	01	19	03
24	J	11	15,6 N	0,9	179	21,2	15,003	12	02	27	05	03	19	01
25	V	10	55,1 N	0,9	179	25,2	15,003	12	02	11	05	04	18	59
26	S	10	34,4 N	0,9	179	29,4	15,003	12	01	54	05	06	18	57
27	D	10	13,5 N	0,9	179	33,6	15,003	12	01	37	05	07	18	55
28	L	09	52,5 N	0,9	179	38,0	15,003	12	01	19	05	09	18	53
29	M	09	31,3 N	0,9	179	42,4	15,003	12	01	01	05	10	18	51
30	M	09	10,0 N	0,9	179	47,0	15,003	12	00	43	05	12	18	49
31	J	08	48,5 N	0,9	179	51,6	15,003	12	00	24	05	13	18	47

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°. 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 **D**éclinaison.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

septem. 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	V	08	26,9	N	0,9	179	56,3	15,003	12	00	05	05	14	18	45
2	S	08	05,2	N	0,9	180	01,1	15,003	11	59	46	05	16	18	43
3	D	07	43,3	N	0,9	180	05,9	15,003	11	59	27	05	17	18	40
4	L	07	21,3	N	0,9	180	10,8	15,003	11	59	07	05	19	18	38
5	M	06	59,2	N	0,9	180	15,8	15,003	11	58	47	05	20	18	36
6	M	06	37,0	N	0,9	180	20,8	15,004	11	58	27	05	22	18	34
7	J	06	14,6	N	0,9	180	25,9	15,004	11	58	06	05	23	18	32
8	V	05	52,2	N	0,9	180	31,0	15,004	11	57	46	05	25	18	30
9	S	05	29,6	N	0,9	180	36,2	15,004	11	57	25	05	26	18	27
10	D	05	07,0	N	0,9	180	41,4	15,004	11	57	04	05	28	18	25
11	L	04	44,2	N	1,0	180	46,6	15,004	11	56	43	05	29	18	23
12	M	04	21,4	N	1,0	180	51,9	15,004	11	56	22	05	31	18	21
13	M	03	58,5	N	1,0	180	57,2	15,004	11	56	01	05	32	18	19
14	J	03	35,6	N	1,0	181	02,5	15,004	11	55	39	05	34	18	17
15	V	03	12,5	N	1,0	181	07,8	15,004	11	55	18	05	35	18	14
16	S	02	49,4	N	1,0	181	13,2	15,004	11	54	57	05	37	18	12
17	D	02	26,3	N	1,0	181	18,5	15,004	11	54	35	05	38	18	10
18	L	02	03,1	N	1,0	181	23,9	15,004	11	54	14	05	40	18	08
19	M	01	39,9	N	1,0	181	29,2	15,004	11	53	53	05	41	18	05
20	M	01	16,6	N	1,0	181	34,5	15,004	11	53	31	05	43	18	03
21	J	00	53,3	N	1,0	181	39,9	15,004	11	53	10	05	44	18	01
22	V	00	30,0	N	1,0	181	45,2	15,004	11	52	49	05	46	17	59
23	S	00	06,6	N	1,0	181	50,5	15,004	11	52	28	05	47	17	57
24	D	00	16,7	S	1,0	181	55,8	15,004	11	52	07	05	49	17	54
25	L	00	40,1	S	1,0	182	01,0	15,004	11	51	46	05	50	17	52
26	M	01	03,4	S	1,0	182	06,2	15,004	11	51	25	05	52	17	50
27	M	01	26,8	S	1,0	182	11,4	15,004	11	51	04	05	53	17	48
28	J	01	50,1	S	1,0	182	16,5	15,004	11	50	44	05	55	17	46
29	V	02	13,5	S	1,0	182	21,6	15,003	11	50	24	05	56	17	44
30	S	02	36,8	S	1,0	182	26,6	15,003	11	50	04	05	58	17	41

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°. 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 **D**éclinaison.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

octobre 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	D	03	00,0	S	1,0	182	31,5	15,003	11	49	44	05	59	17	39
2	L	03	23,3	S	1,0	182	36,4	15,003	11	49	25	06	01	17	37
3	M	03	46,5	S	1,0	182	41,2	15,003	11	49	06	06	02	17	35
4	M	04	09,7	S	1,0	182	45,9	15,003	11	48	47	06	04	17	33
5	J	04	32,8	S	1,0	182	50,6	15,003	11	48	29	06	06	17	31
6	V	04	55,9	S	1,0	182	55,1	15,003	11	48	11	06	07	17	28
7	S	05	18,9	S	1,0	182	59,5	15,003	11	47	53	06	09	17	26
8	D	05	41,9	S	1,0	183	03,9	15,003	11	47	36	06	10	17	24
9	L	06	04,8	S	1,0	183	08,1	15,003	11	47	20	06	12	17	22
10	M	06	27,6	S	0,9	183	12,2	15,003	11	47	03	06	13	17	20
11	M	06	50,3	S	0,9	183	16,2	15,003	11	46	48	06	15	17	18
12	J	07	12,9	S	0,9	183	20,1	15,003	11	46	32	06	17	17	16
13	V	07	35,4	S	0,9	183	23,8	15,003	11	46	18	06	18	17	14
14	S	07	57,9	S	0,9	183	27,4	15,002	11	46	03	06	20	17	12
15	D	08	20,2	S	0,9	183	30,9	15,002	11	45	50	06	21	17	10
16	L	08	42,4	S	0,9	183	34,2	15,002	11	45	37	06	23	17	08
17	M	09	04,5	S	0,9	183	37,4	15,002	11	45	24	06	24	17	06
18	M	09	26,4	S	0,9	183	40,5	15,002	11	45	12	06	26	17	04
19	J	09	48,2	S	0,9	183	43,4	15,002	11	45	01	06	28	17	02
20	V	10	09,9	S	0,9	183	46,2	15,002	11	44	50	06	29	17	00
21	S	10	31,4	S	0,9	183	48,8	15,002	11	44	40	06	31	16	58
22	D	10	52,8	S	0,9	183	51,2	15,002	11	44	31	06	33	16	56
23	L	11	14,0	S	0,9	183	53,5	15,001	11	44	22	06	34	16	54
24	M	11	35,0	S	0,9	183	55,6	15,001	11	44	14	06	36	16	52
25	M	11	55,8	S	0,9	183	57,6	15,001	11	44	06	06	37	16	50
26	J	12	16,5	S	0,9	183	59,3	15,001	11	43	59	06	39	16	48
27	V	12	37,0	S	0,8	184	00,9	15,001	11	43	53	06	41	16	46
28	S	12	57,2	S	0,8	184	02,3	15,001	11	43	48	06	42	16	44
29	D	13	17,3	S	0,8	184	03,6	15,001	11	43	44	06	44	16	43
30	L	13	37,2	S	0,8	184	04,6	15,001	11	43	40	06	46	16	41

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°. 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 **D**éclinaison.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

novem. 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	M	14	16,3	S	0,8	184	06,1	15,000	11	43	35	06	49	16	37
2	J	14	35,5	S	0,8	184	06,5	15,000	11	43	33	06	51	16	36
3	V	14	54,4	S	0,8	184	06,8	15,000	11	43	33	06	52	16	34
4	S	15	13,2	S	0,8	184	06,8	15,000	11	43	33	06	54	16	32
5	D	15	31,7	S	0,8	184	06,6	15,000	11	43	34	06	56	16	31
6	L	15	49,9	S	0,7	184	06,3	15,000	11	43	36	06	57	16	29
7	M	16	07,9	S	0,7	184	05,7	14,999	11	43	39	06	59	16	28
8	M	16	25,6	S	0,7	184	04,8	14,999	11	43	43	07	01	16	26
9	J	16	43,0	S	0,7	184	03,8	14,999	11	43	47	07	02	16	25
10	V	17	00,1	S	0,7	184	02,6	14,999	11	43	52	07	04	16	23
11	S	17	17,0	S	0,7	184	01,1	14,999	11	43	59	07	06	16	22
12	D	17	33,5	S	0,7	183	59,5	14,999	11	44	06	07	07	16	20
13	L	17	49,8	S	0,7	183	57,6	14,999	11	44	14	07	09	16	19
14	M	18	05,8	S	0,7	183	55,5	14,998	11	44	23	07	11	16	18
15	M	18	21,4	S	0,6	183	53,2	14,998	11	44	32	07	12	16	16
16	J	18	36,7	S	0,6	183	50,6	14,998	11	44	43	07	14	16	15
17	V	18	51,7	S	0,6	183	47,9	14,998	11	44	54	07	15	16	14
18	S	19	06,3	S	0,6	183	45,0	14,998	11	45	06	07	17	16	13
19	D	19	20,6	S	0,6	183	41,8	14,998	11	45	19	07	19	16	12
20	L	19	34,6	S	0,6	183	38,5	14,998	11	45	33	07	20	16	10
21	M	19	48,2	S	0,6	183	35,0	14,997	11	45	47	07	22	16	09
22	M	20	01,4	S	0,5	183	31,2	14,997	11	46	03	07	23	16	08
23	J	20	14,3	S	0,5	183	27,3	14,997	11	46	19	07	25	16	07
24	V	20	26,8	S	0,5	183	23,2	14,997	11	46	36	07	26	16	06
25	S	20	38,9	S	0,5	183	18,9	14,997	11	46	53	07	28	16	06
26	D	20	50,6	S	0,5	183	14,4	14,997	11	47	12	07	29	16	05
27	L	21	02,0	S	0,5	183	09,7	14,997	11	47	31	07	31	16	04
28	M	21	12,9	S	0,4	183	04,8	14,996	11	47	51	07	32	16	03
29	M	21	23,5	S	0,4	182	59,8	14,996	11	48	11	07	34	16	03
30	J	21	33,6	S	0,4	182	54,6	14,996	11	48	32	07	35	16	02

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°. 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 **D**éclinaison.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

Éphémérides du Soleil 2023

décem. 2023		Déclinaison à 0h U.T.			d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. U.T.			Lever U.T.		Coucher U.T.	
		°	'		'	°	'	°	h	m	s	h	m	h	m
1	V	21	43,3	S	0,4	182	49,2	14,996	11	48	54	07	36	16	01
2	S	21	52,7	S	0,4	182	43,6	14,996	11	49	17	07	38	16	01
3	D	22	01,6	S	0,4	182	37,9	14,996	11	49	40	07	39	16	00
4	L	22	10,1	S	0,3	182	32,0	14,996	11	50	04	07	40	16	00
5	M	22	18,1	S	0,3	182	26,0	14,996	11	50	28	07	41	15	59
6	M	22	25,7	S	0,3	182	19,8	14,996	11	50	53	07	43	15	59
7	J	22	32,9	S	0,3	182	13,5	14,996	11	51	19	07	44	15	59
8	V	22	39,7	S	0,3	182	07,0	14,995	11	51	45	07	45	15	58
9	S	22	46,0	S	0,2	182	00,4	14,995	11	52	11	07	46	15	58
10	D	22	51,8	S	0,2	181	53,7	14,995	11	52	38	07	47	15	58
11	L	22	57,3	S	0,2	181	46,9	14,995	11	53	06	07	48	15	58
12	M	23	02,2	S	0,2	181	40,0	14,995	11	53	34	07	49	15	58
13	M	23	06,7	S	0,2	181	33,0	14,995	11	54	02	07	50	15	58
14	J	23	10,7	S	0,1	181	25,9	14,995	11	54	30	07	51	15	58
15	V	23	14,3	S	0,1	181	18,8	14,995	11	54	59	07	52	15	58
16	S	23	17,4	S	0,1	181	11,5	14,995	11	55	28	07	52	15	58
17	D	23	20,1	S	0,1	181	04,2	14,995	11	55	58	07	53	15	59
18	L	23	22,3	S	0,1	180	56,9	14,995	11	56	27	07	54	15	59
19	M	23	24,0	S	0,1	180	49,5	14,995	11	56	57	07	55	15	59
20	M	23	25,2	S	0,0	180	42,1	14,995	11	57	26	07	55	16	00
21	J	23	26,0	S	0,0	180	34,7	14,995	11	57	56	07	56	16	00
22	V	23	26,3	S	0,0	180	27,3	14,995	11	58	26	07	56	16	01
23	S	23	26,1	S	0,0	180	19,8	14,995	11	58	56	07	57	16	01
24	D	23	25,5	S	0,0	180	12,4	14,995	11	59	25	07	57	16	02
25	L	23	24,4	S	0,1	180	04,9	14,995	11	59	55	07	57	16	02
26	M	23	22,8	S	0,1	179	57,5	14,995	12	00	25	07	58	16	03
27	M	23	20,7	S	0,1	179	50,1	14,995	12	00	54	07	58	16	04
28	J	23	18,2	S	0,1	179	42,8	14,995	12	01	24	07	58	16	05
29	V	23	15,2	S	0,1	179	35,5	14,995	12	01	53	07	58	16	06
30	S	23	11,8	S	0,2	179	28,2	14,995	12	02	22	07	58	16	06
31	D	23	07,9	S	0,2	179	21,0	14,995	12	02	51	07	59	16	07

Les heures de lever et de coucher sont données pour **L** 50° N et **G** 0°. 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 **D**éclinaison.

Horizon

Reproduit avec l'aimable autorisation de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

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)**

L'amplitude est par définition un écart.

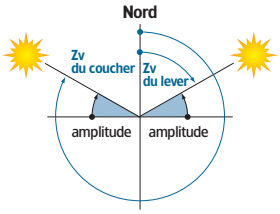
En l'occurence, c'est l'écart angulaire par rapport à des valeurs «idéales» de lever du Soleil à l'Est (90°) ou de coucher du Soleil à l'Ouest (270°).

Ainsi pour déterminer le relèvement **Zv** :

Au printemps et en été, D est Nord

⇨ au lever,
ôter l'amplitude de 90°

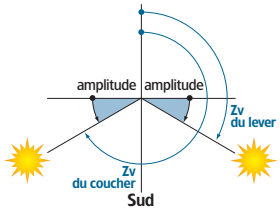
⇨ au coucher,
ajouter l'amplitude à 270°



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)

Latitude	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°	
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°

Application

Trouver la déviation du compas pour le14 avril 2023 pour le Cap compas suivi:

Pour une **L**atitude voisine de 30,5° et une **d**éclinaison du Soleil de l'ordre de 09,5°, l'**A**mplitude donnée par le tableau du relèvement vrai du Soleil est de 11°.
Si on utilise la calculette, la formule A : Sin^{-1} = (SinD ÷ Cos L) dit que l'amplitude est A = Sin-1 (Sin 9.5° ÷ Cos 30.5°)
A = 11,043...°➡ ce que confirment les interpolations effectuées entre les valeurs fournies par l'Almanach.

Pour le lever du Soleil au printemps, comme en été, il faut ôter cette valeur de 090° (Est géographique)son relèvement vrai (Zv) devient alors :

Zv :090°-11° = 079°

Supposons que l'on ait alors relevé le Soleil au Zc:093,5° la variation (W), i.e.l'écart entre les relèvements vrai (Zv) et compas (Zc), serait donc :

W =93.5° - 079° soit 014,5°.

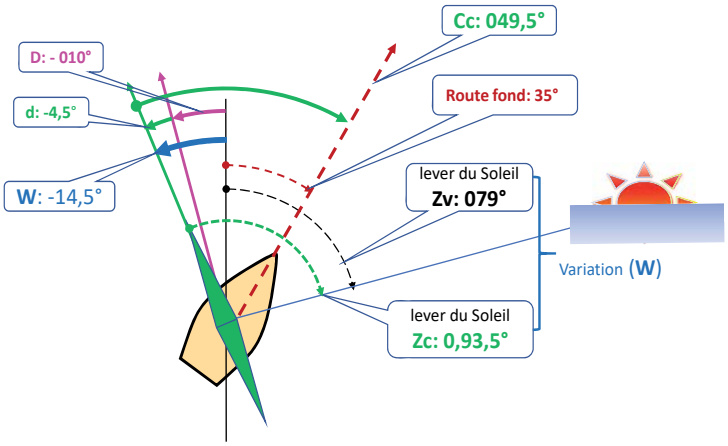
La **D**éclinaison locale courante (2023) est de 10° W (*voir carte ci-contre des isogones de Décembre 2019*).
Pour le cap compas affiché, la **d**éviation **serait** donc
14,5 - 10° = 4,5° vers l'Ouest

et par suite, si la Route fond à suivre est Rf : 35°
leCap au compas (Cc) sera : 35+ (10 + 4,5) = 49,5°.

(Rf) ⟶ Rs (D d) W

(nota : cette valeur fait ici abstraction de la prise en compte de la dérive (due au vent) et des courants !).

Donc, d = - 4,5° pour le cap suivi au compas depuis le point «astro» du matin.



Source WMM (World Magnetic Model)
IGRF (International Geomagnetic Reference Field).
Validité présente : 2010.

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 ☉ = 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 ∈ est de + 0,2'.
Quelle est la hauteur vraie du centre du Soleil Hv ⊕ ?

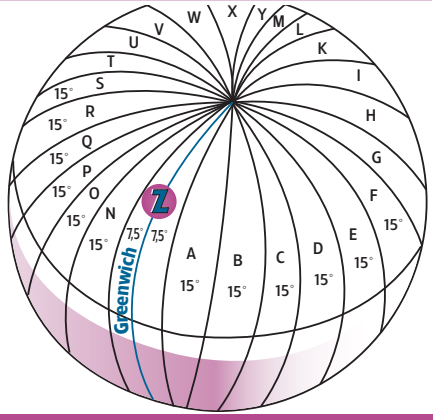
1re correction
(réfraction moyenne - dépression + parallaxe + demi-diamètre)

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

2e 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 ☉.....	=	68° 32,4'
∈.....	= +	0,4'
1re correction	= +	13,2'
2e correction	= +	0,0'
Hv ⊕.....	=	068°46,0'



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-	-1	-2	-3	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8	- 9	- 10	- 11	- 12	
nationales 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-	+12	+ 11	+ 10	+ 9	+ 8	+ 7	+ 6	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	-+ 1	0
nationales	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	min s	min s	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	18 012	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 80	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								Ajouter au lever et retrancher du coucher				
		h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min
Janv.	1	1 59	1 42	1 23	1 03	0 51	0 37	0 21	0 00	0 09	0 20	0 32	0 46	1 03
	10	1 51	1 35	1 17	0 58	0 47	0 34	0 18	0 00	0 09	0 19	0 31	0 43	0 59
	20	1 41	1 26	1 10	0 52	0 42	0 30	0 16	0 00	0 08	0 17	0 27	0 36	0 51
	31	1 24	1 11	0 58	0 44	0 35	0 25	0 14	0 00	0 06	0 13	0 21	0 30	0 40
Fév.	10	1 09	0 59	0 48	0 36	0 29	0 21	0 11	0 00	0 05	0 11	0 17	0 24	0 32
	20	0 53	0 45	0 37	0 28	0 22	0 16	0 09	0 00	0 03	0 08	0 12	0 18	0 24
	28	0 37	0 31	0 25	0 19	0 15	0 11	0 06	0 00	0 02	0 05	0 08	0 12	0 16
Mars	10	0 20	0 17	0 13	0 10	0 08	0 06	0 03	0 00	0 01	0 03	0 05	0 06	0 08
		Ajouter au lever et retrancher du coucher								Retrancher du lever et ajouter au couche				
Mars	20	0 03	0 03	0 02	0 02	0 02	0 01	0 01	0 00	0 00	0 00	0 01	0 01	0 02
	31	0 19	0 17	0 14	0 10	0 08	0 06	0 03	0 00	0 02	0 04	0 06	0 08	0 10
Avril	10	0 42	0 36	0 29	0 22	0 18	0 13	0 07	0 00	0 03	0 07	0 11	0 15	0 20
	20	0 58	0 49	0 40	0 30	0 24	0 17	0 09	0 00	0 05	0 10	0 15	0 22	0 29
	30	1 14	1 03	0 52	0 39	0 32	0 23	0 13	0 00	0 05	0 12	0 19	0 27	0 36
Mai	10	1 33	1 20	1 06	0 49	0 40	0 29	0 16	0 00	0 07	0 16	0 25	0 35	0 48
	20	1 45	1 30	1 14	0 56	0 45	0 33	0 18	0 00	0 09	0 18	0 29	0 42	0 57
	31	1 58	1 42	1 24	1 03	0 51	0 37	0 21	0 00	0 10	0 21	0 34	0 49	1 07
Juin	10	2 05	1 47	1 29	1 07	0 54	0 40	0 22	0 00	0 10	0 22	0 36	0 52	1 12
	20	2 08	1 50	1 31	1 09	0 56	0 41	0 23	0 00	0 11	0 23	0 37	0 54	1 15
	30	2 05	1 48	1 29	1 07	0 54	0 40	0 22	0 00	0 11	0 23	0 37	0 53	1 13
Juil.	10	2 00	1 43	1 25	1 04	0 52	0 38	0 21	0 00	0 10	0 21	0 34	0 50	1 08
	20	1 51	1 35	1 18	0 59	0 48	0 35	0 19	0 00	0 09	0 20	0 31	0 45	1 01
	31	1 36	1 22	1 08	0 51	0 41	0 30	0 17	0 00	0 07	0 16	0 25	0 36	0 49
Août	10	1 22	1 10	0 58	0 44	0 35	0 26	0 14	0 00	0 06	0 13	0 21	0 30	0 41
	20	1 02	0 53	0 44	0 33	0 26	0 19	0 10	0 00	0 05	0 10	0 16	0 22	0 30
	31	0 45	0 39	0 32	0 24	0 19	0 14	0 07	0 00	0 04	0 08	0 12	0 17	0 22
Sept.	10	0 24	0 21	0 17	0 13	0 11	0 08	0 05	0 00	0 01	0 03	0 06	0 08	0 11
	20	0 07	0 06	0 05	0 04	0 03	0 02	0 01	0 00	0 01	0 01	0 02	0 03	0 04
		Retrancher du lever et ajouter au coucher								Ajouter au lever et retrancher du coucher				
Sept.	30	0 10	0 08	0 07	0 05	0 04	0 03	0 02	0 00	0 00	0 01	0 02	0 02	0 03
Oct.	10	0 32	0 27	0 22	0 16	0 13	0 09	0 05	0 00	0 02	0 05	0 08	0 11	0 14
	20	0 59	0 41	0 34	0 25	0 20	0 14	0 08	0 00	0 03	0 07	0 11	0 16	0 21
	31	1 09	0 58	0 48	0 35	0 22	0 20	0 11	0 00	0 06	0 11	0 18	0 25	0 33
Nov.	10	1 24	1 11	0 58	0 43	0 35	0 25	0 13	0 00	0 07	0 14	0 22	0 31	0 41
	20	1 37	1 23	1 08	0 51	0 41	0 29	0 16	0 00	0 08	0 16	0 25	0 36	0 49
	30	1 52	1 36	1 18	0 59	0 48	0 35	0 19	0 00	0 08	0 18	0 30	0 43	0 58
Déc.	10	1 58	1 41	1 23	1 02	0 50	0 36	0 20	0 00	0 10	0 21	0 33	0 47	1 04
	20	2 02	1 44	1 26	1 04	0 52	0 38	0 21	0 00	0 10	0 21	0 33	0 48	1 06
	31	2 00	1 43	1 24	1 03	0 51	0 37	0 21	0 00	0 09	0 20	0 33	0 47	1 04