

Abrégé de navigation astronomique 2017

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 2017

Janvier						Juillet					
P.Q	le	05	à	19 h 47	☾	P.Q	le	01	à	00 h 51	☾
P.L	le	12	à	11 h 34	☉	P.L	le	09	à	04 h 07	☉
D.Q	le	19	à	22 h 13	☾	D.Q	le	16	à	19 h 26	☾
☉.L	le	28	à	00 h 07	●	☉.L	le	23	à	09 h 46	●
						P.Q	le	30	à	15 h 23	☾
Février						Mars					
P.Q	le	04	à	04 h 19	☾	N.L	le	07	à	18 h 11	●
P.L	le	11	à	00h 33	☉	P.Q	le	15	à	01 h 15	☾
D.Q	le	18	à	19 h 33	☾	P.L	le	21	à	18 h 30	☉
☉.L	le	26	à	14 h 58	●	D.Q	le	29	à	08 h 13	☾
Avril						Mai					
P.Q	le	05	à	11 h 32	☾	☉.L	le	06	à	07 h 03	●
P.L	le	12	à	14 h 54	●	P.Q	le	13	à	06 h 25	☾
D.Q	le	20	à	15 h 58	☾	P.L	le	20	à	05 h 30	☉
☉.L	le	28	à	02 h 57	☉	D.Q	le	28	à	02 h 54	☾
Mai						Juin					
P.Q	le	03	à	18 h 39	☾	☉.L	le	05	à	18 h 40	●
P.L	le	11	à	06 h 08	☉	P.Q	le	12	à	12 h 25	☾
D.Q	le	19	à	09 h 57	☾	P.L	le	19	à	19 h 12	☉
☉.L	le	26	à	12 h 16	●	D.Q	le	27	à	22 h 22	☾
Juin						Juillet					
P.Q	le	03	à	02 h 47	☾	P.Q	le	04	à	05 h 23	☾
P.L	le	10	à	21 h 42	☉	P.L	le	10	à	20 h 36	☉
D.Q	le	19	à	00 h 33	☾	D.Q	le	18	à	11 h 42	☾
☉.L	le	25	à	19 h 44	●	☉.L	le	26	à	17 h 03	●
P.Q	le	01	à	12 h 42	☾	P.Q	le	03	à	15 h 47	☾
P.L	le	09	à	13 h 10	☉	P.L	le	10	à	07 h 51	☉
D.Q	le	17	à	11 h 33	☾	D.Q	le	18	à	06 h 30	☾
☉.L	le	24	à	02h 31	●	☉.L	le	26	à	09 h 20	●

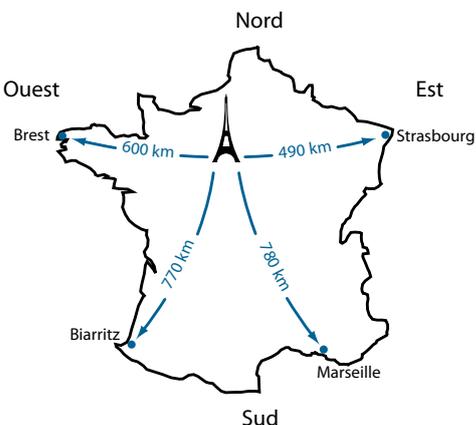
On sait situer Brest, Strasbourg, Biarritz, Marseille, etc. en azimut et distance par rapport à Paris.

Inversement, situer Paris par rapport à chacune de ces villes Oue

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 !!!*

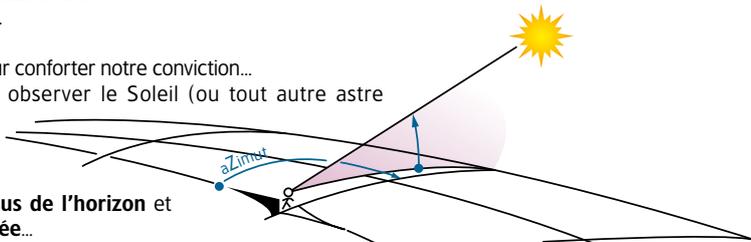
Ce qui définit la **position estimée**.

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...).

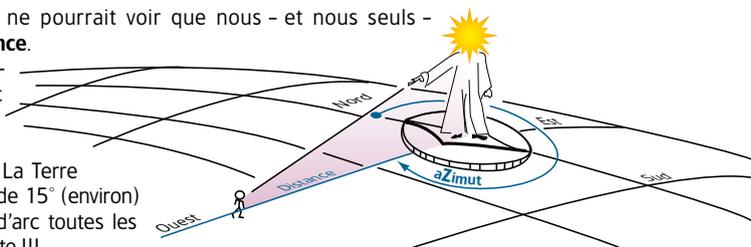
Ce sera à un **instant bien précis**, à une certaine **hauteur au-dessus de l'horizon** et dans une **direction bien déterminée**...



Et au même instant, le Soleil ne 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**.

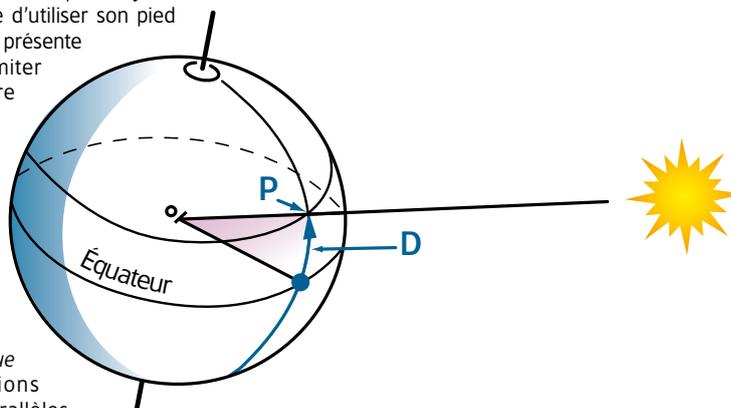
Un seul lieu et **un** seul instant... La Terre tourne sur elle-même au rythme de 15° (environ) par heure, ou encore 1 minute d'arc toutes les 4 secondes - ça va donc plutôt... vite !!!



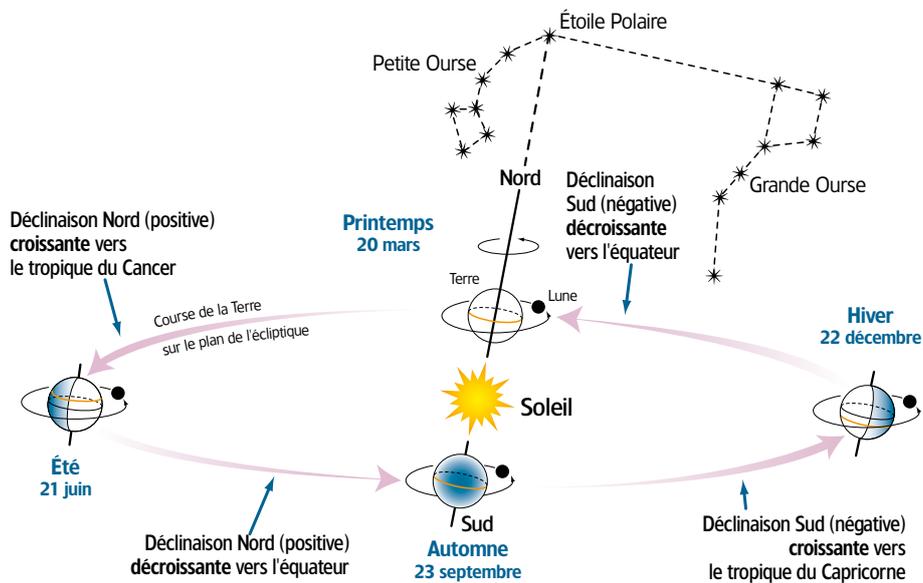
Latitude - Déclinaison

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.



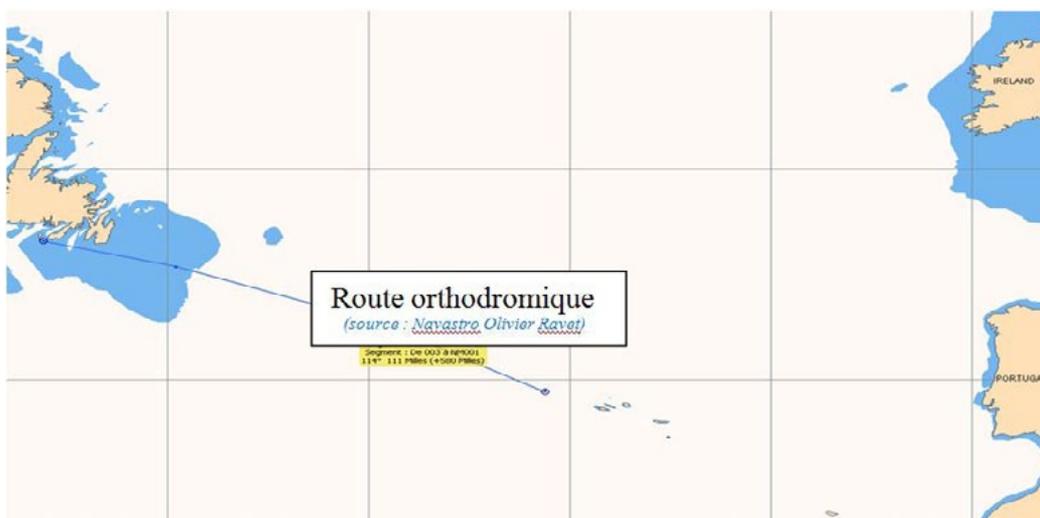
Nota : Du jour du printemps, (où *P* est sur l'équateur) jusqu'au jour de l'été, *P* s'élève graduellement jusqu'à occuper une position maximale, correspondant au tropique du Cancer (ligne elle-même définie du fait de la rotation de la Terre). Puis *P* redescend vers l'équateur où il se trouve le jour 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 06 Mai 2017 à 11 h 43 mn 18 s (UTC), en route de St Pierre et Miquelon à Florès (Acores)



Les éphémérides du soleil (*) pour Mai 2017 indiquent:

mai 2017		Déclinaison à 0h U.T.		d	AHv0 à 0h U.T.		D	T.Pass. à 0h U.T.			Lever		Coucher		
		°	'	"	°	'	"	h	m	s	h	m	h	m	
1	L	15	04,0	N	180	43,1		11	57	4	04	36	19	19	
2	M	15	22,1	N	180	44,8		11	56	57	04	35	19	20	
3	M	15	39,9	N	180	46,4		11	56	51	04	33	19	22	
4	J	15	57,4	N	180	47,9	15.001	11	56	46	04	31	19	23	
5	V	16	14,6	N	0.7	180	49,3		11	56	40	04	29	19	25
6	S	16	31,6	N		180	50,5		11	56	36	04	28	19	26
7	D	16	48,3	N		180	51,5		11	56	32	04	26	19	28
8	L	17	04,7	N		180	52,5		11	56	28	04	24	19	29
9	M	17	20,9	N		180	53,3		11	56	26	04	23	19	31

(*) source Institut de Mécanique Céleste - www.imce.fr

Les éphémérides indiquent :

— Déclinaison à 00 h 00 UTC.....	Do = 16° 31,6 Nord
— Changement horaire «d».....	$\Delta D = 00^{\circ} 00,7'/h$
— Temps écoulé depuis 00 h 00 UTC.....	11 h 43 min 18 s
soit en décimal	11 heures..... 11 h
+43/60 ^e d'heure.....	+ 0,7166 h
+18/3 600 ^e d'heure...	+ 0,005... h
Total :.....	11,7216 heures
— Changement durant ces 11,7216 h.....	0,7' x 11,716 = 8,205'
— Déclinaison à 11 h 43 min 18 s.....	D = Do + ΔD
	D = 16° 31,6' - 00° 08,205'
	D = 16° 39,805'

D = 16,663° Nord... donc positive.

⇒ Nous connaissons la Latitude du point P.

Pour le situer très précisément, il ne nous manque que sa longitude !

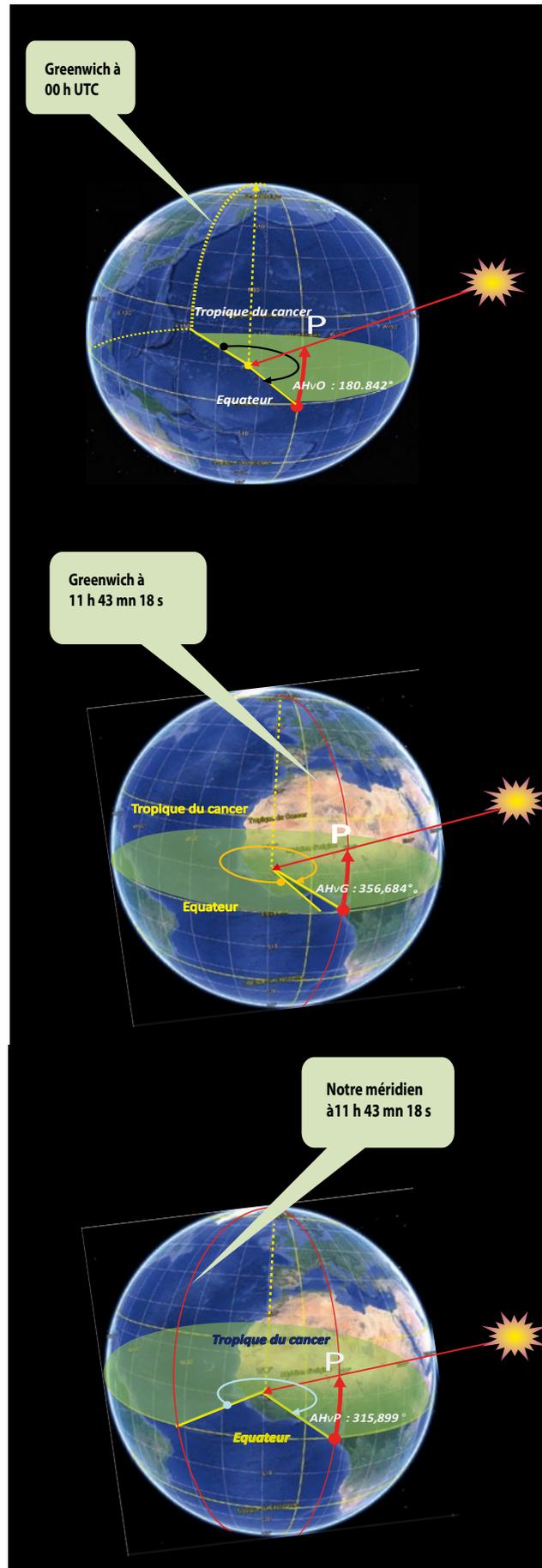
Longitude de P

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'Angles Horaires :

(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 : 06 Mai 2017
- Instant : 11 h 43 min 18 s soit 11,722 h
- Latitude estimée (**Le**) : 43° 07,5' N soit 43,125° N
- Longitude estimée (**Ge**) : 040° 47,1' W soit 040,785° W
- se référer aux éphémérides pour les valeurs retenues ci dessous*
- L'Angle Horaire à 00 h 00 UTC du méridien de Greenwich par rapport à "P" est :
 $\mathbf{AHv0} = 180^\circ 50,5'$ soit en décimal 180,842°
- La vitesse angulaire "v" est de 15,001°
- L'Angle Horaire du méridien de Greenwich (**AHVP**) devient alors :
 $180,842^\circ + (15,001^\circ \times 11,722 \text{ h}) = 356,684^\circ$
 soit
 $\mathbf{AHVP} = 356,684^\circ$

Et par suite, l'Angle Horaire que fait le méridien où nous estimons nous trouver (**AHVG**) sera :
 $356,684^\circ - 040^\circ 785$
 soit
 $\mathbf{AHVG} = 315,899^\circ$

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 =	44° 06,7'
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 44° =	+ 16,6'
3) de la correction calendaire pour le mois de Mai =	- 0,2'
Hv =	44° 19,5'

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 ?

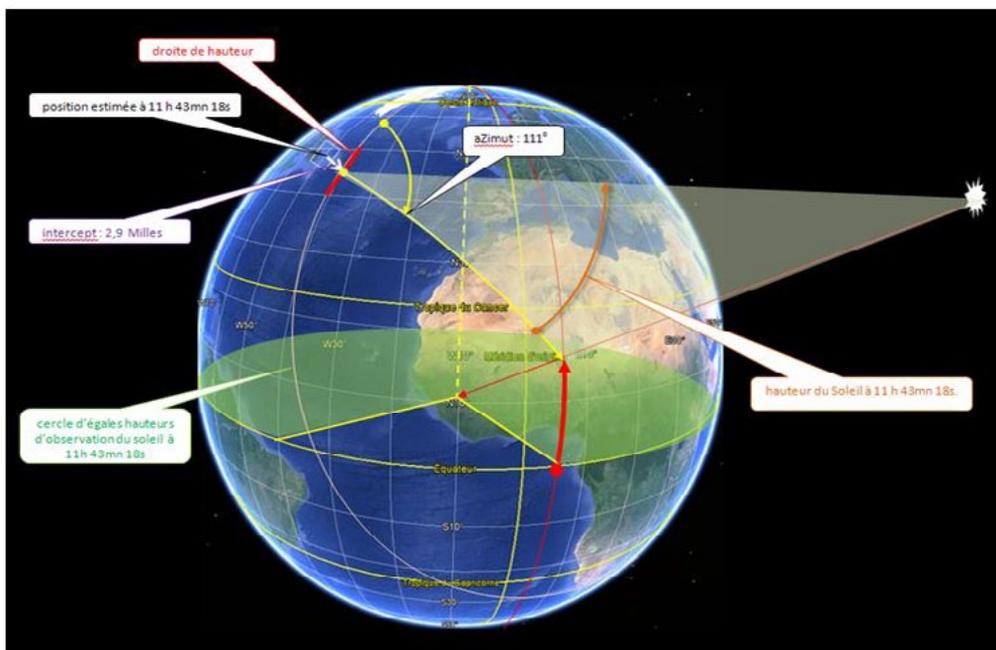
On obtiendra la **Hauteur estimée** correspondante du Soleil, (**He**), en appliquant la formule ci-dessous :

$$\mathbf{He} = \text{Sin}^{-1} ((\text{sin } D \times \text{Sin } Le) + (\text{Cos } D \times \text{Cos } Le \times \text{Cos } AHVG))$$

Par exemple :

$$\mathbf{He} = \text{Sin}^{-1} ((\text{Sin } 16,663 \times \text{Sin } 43,125) + (\text{Cos } 16,663 \times \text{Cos } 43,125 \times \text{Cos } 315,899))$$

$$\mathbf{He} = 44,277^\circ \text{ soit } \mathbf{He} = 44^\circ 16,6'$$



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 :

$$Hv - He = 44^{\circ} 19,5' - 44^{\circ} 16,6' \text{ Intercept} = 2,9 \text{ milles}$$

(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 0,6 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 :

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

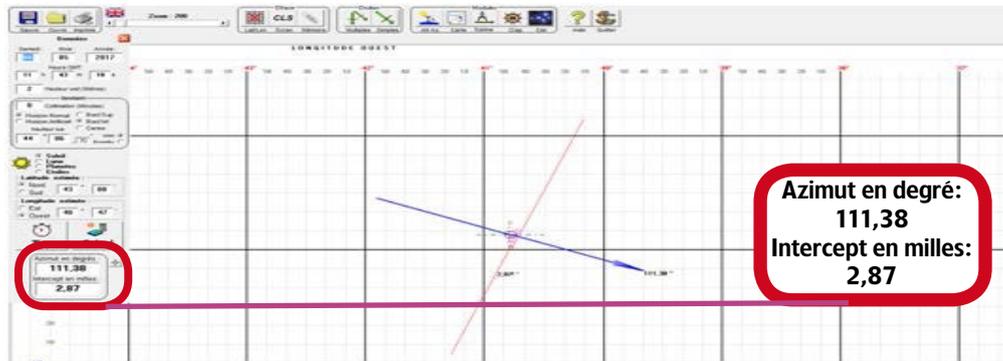
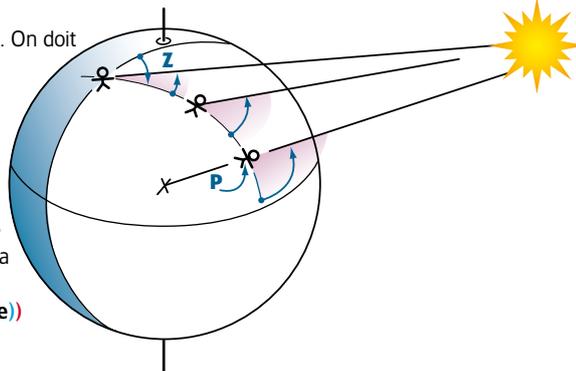
Dans notre exemple, cet **aZimut** sera :

$$Z = \text{Cos}^{-1} ((\sin -16,663 - (\sin 43,125 \times \sin 44,277)) \div (\cos 43,125 \times \cos 44,277))$$

$$Z = 111,379^{\circ} \text{ (c'est le matin donc) } \Rightarrow Z \approx 111^{\circ}$$

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! ⇒ tout défaut à ce niveau multiplié par telle quantité multiplie finalement le nombre de milles d'incertitude de positionnement.



Méridienne

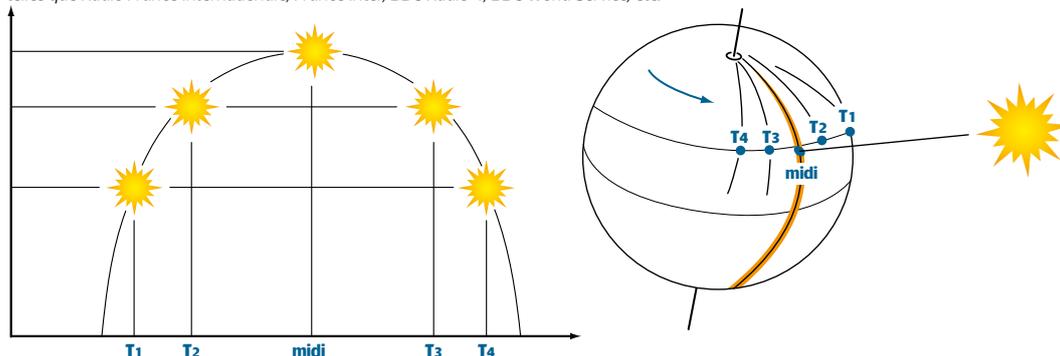
Il s'agit ici d'exploiter le cas particulier où on se trouve sur le méridien P (*il est alors midi vrai solaire local*).

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.



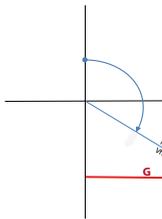
Heure probable de passage du Soleil au méridien du navire

Toujours en route vers Flores (Açores) le 06 Mai 2017 et en fonction de la position définie par le précédent calcul :

— On trace sur la carte une nouvelle route à suivre : $Rf = 114^\circ$.

— La vitesse sur le fond est estimée à 8,6 nœuds, le navire gagne alors en longitude vers l'Est.

$$\sin 114^\circ = \frac{G}{8,6} \Rightarrow G = 8,6 \sin 114^\circ$$



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

$$G = 8,6 \times \sin 114^\circ \div \cos 43^\circ \text{ (latitude moyenne du lieu)}$$

Chaque heure, cela représentera un changement de longitude de :

$$8,6 \times \sin 114^\circ \div \cos 43^\circ = 10,742' \text{ soit } 0,179^\circ$$

Le changement de longitude du pied du Soleil « se déplace » à raison de 15,001° par heure (voir éphémérides).

Les deux déplacements s'effectuant dans des sens opposés, la vitesse de « rencontre » du méridien du navire par celui du Soleil s'effectuera donc à raison de :

$$15,001^\circ + 0,179^\circ = 15,180^\circ \text{ par heure.}$$

Considérons la situation à l'instant du positionnement du matin i.e 11 h 43 mn 18 s (UTC) soit 0 h 13 mn 18 s (0,222 h) avant l'instant (11 h 56 mn 36 s) du passage du Soleil au méridien zéro (instant du T. Pass le 06 Mai 2017), la longitude du Soleil sera de :

$$5,001^\circ \times 0,222 = 003,325^\circ \text{ Est.}$$

A cet instant (11 h 56 mn 18 s) la longitude estimée du navire est :

$$G = 040^\circ 47,1' \text{ W (soit } 040,785^\circ \text{ W)}$$

Les deux méridiens sont donc éloignés de $003,325^\circ + 40,785^\circ = 34,110^\circ$ qui se combleront au rythme des 15,180° par heure (voir plus avant) :

— soit donc au bout de $34,110^\circ \div 15,180^\circ = 2,247$ h

(2 h 54 min 21 s)

— soit en clair **2 h 54 min 21 s après 11 h 43 mn 18 s.**

Ceci définit l'instant probable du passage du Soleil au méridien du navire et la montre du bord devrait indiquer 14 h 37 min 39 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 37 min 39 s soit 14,627 h, instant où le bord inférieur du Soleil aurait été observé culminant à $Hi \ominus = 30^\circ 22,6'$.

Déclinaison

La Déclinaison du Soleil à cette heure (14 h 37 mn 39 s) sera donc :

$$Do = 16^\circ 31,6' \text{ Nord croissant de } 00^\circ 00,7' \text{ par heure}$$

$$D = 16^\circ 31,6' - (00^\circ 00,7' \times 14,627 \text{ h}) = 16^\circ 41,8' \text{ Nord}$$

Hauteur vraie

— Hauteur observée au sextant $Hi \ominus$:	$63^\circ 32,5'$
— Collimation (correction instrumentale) :	$+ 00^\circ 00,4'$
— Hauteur de l'œil (2 m) pour une hauteur observée de 30° :	$+ 00^\circ 13,0'$
— Correction calendaire pour le mois de février :	$- 00^\circ 00,2'$
	$Hv \oplus = 63^\circ 45,7'$

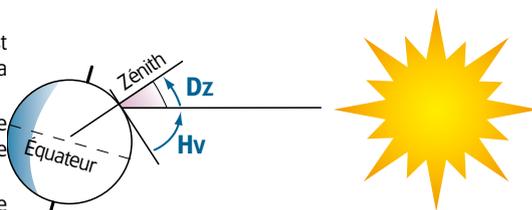
Distance zénithale

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.

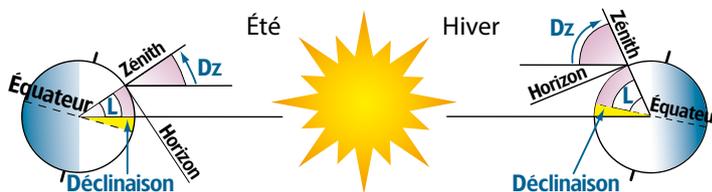
À l'échelle de notre imagination, le Soleil serait un ballon de 1,10 m de diamètre distant de 117 m d'une bille de 1 cm de diamètre qui serait... la Terre.

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



$$\text{Ainsi dans notre exemple, la distance zénithale} = Dz = 90^\circ - 63^\circ 45,7' = 26^\circ 14,3'$$

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).



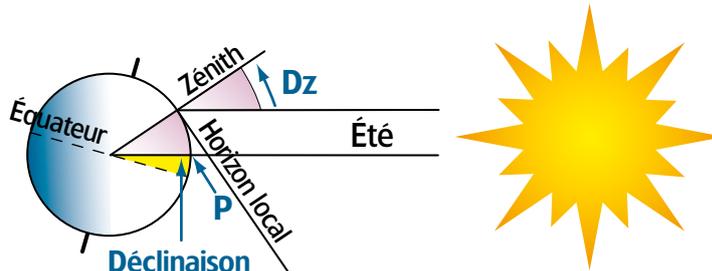
Il devient alors très visible que la Latitude du lieu où on se trouve est composée de la combinaison de la Déclinaison du Soleil **et** de l'angle équivalent à la Distance zénithale.

- **EN ÉTÉ**, ON LES AJOUTE :

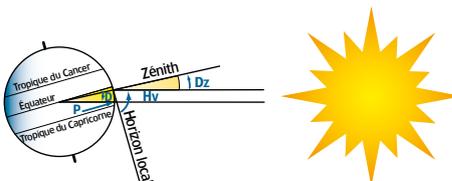
$$L = Dz + D$$

- **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.

$$L = Dz + D \leftarrow 26^{\circ} 14,3' N + 16^{\circ} 41,8' \leftarrow L = 42^{\circ} 56,1' N$$

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 06 Mai 2017, ce sera 11 h 56 min 36 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 37 min 39 s, c'est-à-dire 2 h 41 min 03 s

(ou 2,684 h) après l'instant (11 h 56 min 36 s) de passage du Soleil à Greenwich (voir éphémérides), le méridien du Soleil se sera déplacé de:

$$15,001^{\circ} \times 2,684 = 40,262^{\circ}$$

G = 040° 15,8' W, ce qui est aussi notre longitude !

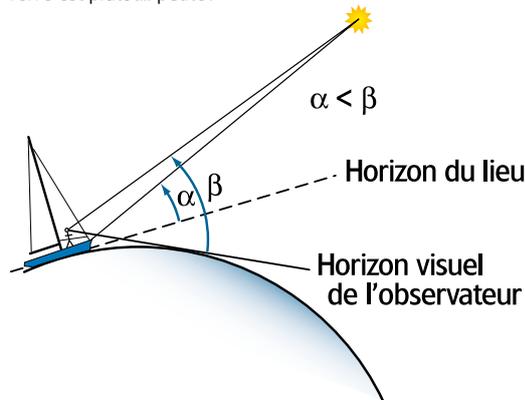
Notre position à 12 h 38 min 39 s sera donc :

$$L = 42^{\circ} 56,1' N \quad G = 040^{\circ} 15,8' W$$

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.

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

Guide de calculs

Droite de hauteur le/...../.....

Introduire les latitudes et les déclinaisons Sud comme des valeurs négatives.

— Hauteur du Soleil selon notre position estimée $\Rightarrow He = \text{Sin}^{-1}(\text{Sin } D \text{ Sin } L + \text{Cos } D \text{ Cos } L \text{ Cos } AHvG)$

— Azimut du Soleil $\Rightarrow Z = \text{Cos}^{-1}\left(\frac{\text{Sin } D - \text{Sin } L \text{ Sin } He}{\text{Cos } L \text{ Cos } He}\right)$

— Azimut Vrai $\Rightarrow Zv = Z$ le matin et $(360^\circ - Z)$ l'après-midi

Intercept : si Hv est plus grand que He, alors porter vers le Soleil sinon... faire l'inverse.

Position estimée

Latitude N ou S°', soit en décimal **Le** =° N ou S
 Longitude W ou E°', soit en décimal **Ge** =° W ou E

Instant de la mesure = h min s

Temps écoulé depuis 00 h 00 UTC = h min s

Temps écoulé = h min s

Temps écoulé en décimal $\Delta t =$ h

Hauteur du Soleil

Hauteur instrumentale observée au sextant
 (bord inférieur du Soleil ) **Hi** =°

Collimation (décalage de lecture sur le sextant) **€** = \pm 0°

Hauteur Observée du Soleil **HO** =°

Hauteur de l'observateur au-dessus de l'eau m

1^{re} correction :

Correction globale en fonction de la hauteur de l'observateur,
 de la hauteur observée et du demi diamètre du Soleil = + 0°

2^e correction (calendaire) = \pm 0°

..... **Hauteur vraie** **Hv** =°

Déclinaison

Déclinaison à 00 h 00 UTC **Do** =° N ou S

D croît/décroit et subit une variation horaire **d** =°

(en fonction de la saison, cf. la rubrique Latitude - Déclinaison de l'abrégé d'astronomie et les éphémérides)

Variation de la **D**éclinaison

à l'instant de la mesure depuis 00 h 00 UTC :

d x $\Delta t = 00^\circ$ x h = $\Delta D = 00^\circ$

Déclinaison = **Do** \pm ΔD **D** =° N ou S

..... **Déclinaison en décimal** **D** =° N ou S

Angle horaire AHvG

AHv0 à 00 h 00 UTC =° soit en décimal **AHv0** =°

AH subit une variation horaire **v** =°

Variation de **AH**

à l'instant de la mesure depuis 00 h 00 UTC :

v x $\Delta t =$ ° x h $\Delta AH =$ °

d'où **AHv0** + ΔAH **AHvP** =°

Longitude estimée (négative si Ouest) **Ge** = \pm °

Angle Horaire (de la position estimée) **AHvG** =°

Guide de calculs

Calcul de la méridienne

$L = Dz + D$
Distance zénithale = $90 - Hv$
Dz prend le nom du pôle auquel on tourne le dos pendant l'observation

Latitude

Prendre la **Hauteur vraie** du Soleil et repérer le moment du midi vrai solaire local **Hv** =°',
Calculer la **Distance zénithale** ($90^\circ - Hv$) soit :
($90^\circ - \dots^\circ \dots'$) **Dz^(*)** =°', N ou S
Calculer la **Déclinaison** du Soleil pour le midi vrai local soit :
($D_0 \pm (v \times \Delta t)$) **D** =°', N ou S
Latitude ($Dz \pm D$) **L** =°', **N ou S**

Longitude

Noter l'instant du **Temps de passage** du Soleil au méridien de Greenwich **Tp** = h min s
Noter l'instant du midi vrai solaire du lieu d'observation **T. lieu** = h min s
Calculer l'écart de temps entre ces deux instants = h min s

Transformer ceci en valeur angulaire

Longitude **G** =°', **W ou E**

(*) Dz est aussi désigné par N

Le mille marin est une unité internationale, mais cette unité compte parmi celles qui sont hors système SI. On l'utilise en navigation aérienne et maritime pour exprimer les distances. Il a été adopté par la première Convention internationale hydrographique de Monaco en 1929, sous le nom de « mille marin international » pour une longueur de 1 852 m. Il n'existe pas de symbole convenu au niveau international.

À l'origine cette unité avait été choisie parce qu'un mille marin à la

surface de la Terre est un arc intercepté approximativement par un angle de 1 minute au centre de la Terre. C'est l'unité d'arc de « grand cercle », lequel est l'intersection de la sphère terrestre avec un plan quelconque contenant son centre. L'équateur n'est donc qu'un « grand cercle » particulier parmi tous les autres !

Les États-Unis d'Amérique et le Royaume-Uni n'ont remplacé leur nautical mile (6080 pieds ou 1 853,184 m!) qu'en 1954 seulement...

Éphémérides du Soleil 2017

Janv	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC			Fev	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC		
					T. pass.	Lever	Cou-cher						T. pass.	Lever	Cou-cher
					h min s	h min	h min						h min s	h min	h min
1	D	22 59,9 S	179 08,4	14.995	12 03 41	7 58	16 09	1	M	17 06,2 S	14.999	12 13 36	7 33	16 55	
2	L	22 54,8 S	179 01,3		12 04 09	7 58	16 10	2	J	16 49,0 S		12 13 43	7 32	16 56	
3	M	22 49,2 S	178 54,4		12 04 36	7 58	16 11	3	V	16 31,5 S		12 13 50	7 30	16 58	
4	M	22 43,1 S	178 47,5	14.996	12 05 04	7 58	16 12	4	S	16 13,7 S	15.000	12 13 56	7 29	17 00	
5	J	22 36,6 S	178 40,7		12 05 31	7 58	16 13	5	D	15 55,6 S		12 14 00	7 27	17 01	
6	V	22 29,6 S	178 34,1		12 05 57	7 57	16 15	6	L	15 37,3 S		12 14 04	7 26	17 03	
7	S	22 22,2 S	178 27,5	14.997	12 06 23	7 57	16 16	7	M	15 18,7 S	15.001	12 14 08	7 24	17 05	
8	D	22 14,4 S	178 21,1		12 06 48	7 57	16 17	8	M	14 59,8 S		12 14 10	7 22	17 07	
9	L	22 06,1 S	178 14,9		12 07 13	7 56	16 18	9	J	14 40,7 S		12 14 12	7 21	17 08	
10	M	21 57,3 S	178 08,8	14.998	12 07 37	7 56	16 20	10	V	14 21,3 S	15.002	12 14 12	7 19	17 10	
11	M	21 48,2 S	178 02,8		12 08 01	7 55	16 21	11	S	14 01,7 S		12 14 12	7 17	17 12	
12	J	21 38,6 S	177 56,9		12 08 24	7 55	16 23	12	D	13 41,9 S		12 14 12	7 16	17 13	
13	V	21 28,6 S	177 51,3	14.999	12 08 46	7 54	16 24	13	L	13 21,8 S	15.000	12 14 10	7 14	17 15	
14	S	21 18,2 S	177 45,7		12 09 08	7 53	16 25	14	M	13 01,6 S		12 14 08	7 12	17 17	
15	D	21 07,4 S	177 40,4		12 09 29	7 52	16 27	15	M	12 41,1 S		12 14 05	7 10	17 19	
16	L	20 56,2 S	177 35,2	14.997	12 09 50	7 52	16 28	16	J	12 20,4 S	15.001	12 14 01	7 08	17 20	
17	M	20 44,6 S	177 30,1		12 10 09	7 51	16 30	17	V	11 59,5 S		12 13 57	7 07	17 22	
18	M	20 32,6 S	177 25,3		12 10 28	7 50	16 31	18	S	11 38,4 S		12 13 52	7 05	17 24	
19	J	20 20,2 S	177 20,6	14.998	12 10 47	7 49	16 33	19	D	11 17,1 S	15.002	12 13 47	7 03	17 25	
20	V	20 07,4 S	177 16,1		12 11 04	7 48	16 35	20	L	10 55,7 S		12 13 40	7 01	17 27	
21	S	19 54,2 S	177 11,8		12 11 21	7 47	16 36	21	M	10 34,0 S		12 13 33	6 59	17 29	
22	D	19 40,7 S	177 07,6	14.999	12 11 38	7 46	16 38	22	M	10 12,2 S	15.000	12 13 26	6 57	17 31	
23	L	19 26,8 S	177 03,7		12 11 53	7 45	16 39	23	J	9 50,3 S		12 13 18	6 55	17 32	
24	M	19 12,5 S	176 59,9		12 12 08	7 44	16 41	24	V	9 28,2 S		12 13 09	6 53	17 34	
25	M	18 57,9 S	176 56,4	14.998	12 12 22	7 43	16 43	25	S	9 06,0 S	15.001	12 13 00	6 51	17 36	
26	J	18 42,9 S	176 53,0		12 12 35	7 41	16 44	26	D	8 43,6 S		12 12 50	6 49	17 37	
27	V	18 27,6 S	176 49,8		12 12 47	7 40	16 46	27	L	8 21,1 S		12 12 39	6 47	17 39	
28	S	18 12,0 S	176 46,8	14.999	12 12 58	7 39	16 48	28	M	7 58,5 S	15.000	12 12 28	6 45	17 41	
29	D	17 56,0 S	176 44,1		12 13 09	7 37	16 49								
30	L	17 39,7 S	176 41,5		12 13 19	7 36	16 51								
31	M	17 23,1 S	176 39,2	14.999	12 13 28	7 35	16 53								

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 Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2017

Mars	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC			Avril	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC		
					T. pass.	Lever	Cou-cher						T. pass.	Lever	Cou-cher
					h min s	h min	h min						h min s	h min	h min
1	M	7 35,7 S	176 54,3	15.002	12 12 17	6 43	17 42	1	S	4 31,8 N	10	179 00,7	12 03 48	5 37	18 32
2	J	7 12,9 S	176 57,3		12 12 05	6 41	17 44	2	D	4 54,9 N		179 05,2	12 03 30	5 34	18 34
3	V	6 49,9 S	177 00,3		12 11 52	6 39	17 46	3	L	5 17,9 N		179 09,6	12 03 13	5 32	18 35
4	S	6 26,9 S	177 03,5		12 11 39	6 37	17 47	4	M	5 40,9 N		179 13,9	12 02 55	5 30	18 37
5	D	6 03,7 S	177 06,8		12 11 26	6 35	17 49	5	M	6 03,7 N		179 18,3	12 02 38	5 28	18 38
6	L	5 40,5 S	177 10,2	12 11 12	6 33	17 51	6	J	6 26,4 N	179 22,6	12 02 21	5 26	18 40		
7	M	5 17,2 S	177 13,7	12 10 58	6 31	17 52	7	V	6 49,1 N	179 26,8	12 02 04	5 24	18 41		
8	M	4 53,9 S	177 17,4	12 10 43	6 28	17 54	8	S	7 11,5 N	179 31,0	12 01 47	5 22	18 43		
9	J	4 30,4 S	177 21,1	12 10 28	6 26	17 55	9	D	7 33,9 N	179 35,2	12 01 31	5 19	18 45		
10	V	4 06,9 S	177 24,9	12 10 12	6 24	17 57	10	L	7 56,2 N	179 39,3	12 01 15	5 17	18 46		
11	S	3 43,4 S	177 28,8	12 09 57	6 22	17 59	11	M	8 18,3 N	179 43,3	12 00 59	5 15	18 48		
12	D	3 19,8 S	177 32,8	12 09 41	6 20	18 00	12	M	8 40,3 N	179 47,2	12 00 43	5 13	18 49		
13	L	2 56,2 S	177 36,9	12 09 24	6 18	18 02	13	J	9 02,1 N	179 51,1	12 00 28	5 11	18 51		
14	M	2 32,6 S	177 41,0	12 09 08	6 16	18 04	14	V	9 23,8 N	179 54,9	12 00 13	5 09	18 52		
15	M	2 08,9 S	177 45,2	12 08 51	6 13	18 05	15	S	9 45,3 N	179 58,6	11 59 58	5 07	18 54		
16	J	1 45,2 S	177 49,4	12 08 34	6 11	18 07	16	D	10 06,6 N	180 02,2	11 59 44	5 05	18 56		
17	V	1 21,5 S	177 53,7	12 08 16	6 09	18 08	17	L	10 27,8 N	180 05,7	11 59 30	5 03	18 57		
18	S	0 57,8 S	177 58,1	12 07 59	6 07	18 10	18	M	10 48,9 N	180 09,1	11 59 17	5 01	18 59		
19	D	0 34,1 S	178 02,4	12 07 41	6 05	18 12	19	M	11 09,7 N	180 12,4	11 59 04	4 59	19 00		
20	L	0 10,3 S	178 06,9	12 07 24	6 03	18 13	20	J	11 30,4 N	180 15,6	11 58 51	4 57	19 02		
21	M	0 13,4 N	178 11,3	12 07 06	6 00	18 15	21	V	11 50,9 N	180 18,7	11 58 39	4 55	19 03		
22	M	0 37,1 N	178 15,8	12 06 48	5 58	18 16	22	S	12 11,1 N	180 21,7	11 58 27	4 53	19 05		
23	J	1 00,7 N	178 20,3	12 06 30	5 56	18 18	23	D	12 31,2 N	180 24,6	11 58 16	4 51	19 06		
24	V	1 24,4 N	178 24,8	12 06 12	5 54	18 19	24	L	12 51,1 N	180 27,3	11 58 05	4 49	19 08		
25	S	1 48,0 N	178 29,3	12 05 54	5 52	18 21	25	M	13 10,8 N	180 29,9	11 57 55	4 47	19 10		
26	D	2 11,5 N	178 33,8	12 05 36	5 50	18 23	26	M	13 30,2 N	180 32,4	11 57 45	4 45	19 11		
27	L	2 35,1 N	178 38,3	12 05 18	5 47	18 24	27	J	13 49,5 N	180 34,8	11 57 36	4 44	19 13		
28	M	2 58,5 N	178 42,8	12 05 00	5 45	18 26	28	V	14 08,5 N	180 37,1	11 57 27	4 42	19 14		
29	M	3 22,0 N	178 47,3	12 04 42	5 43	18 27	29	S	14 27,2 N	180 39,2	11 57 19	4 40	19 16		
30	J	3 45,3 N	178 51,8	12 04 24	5 41	18 29	30	D	14 45,8 N	180 41,2	11 57 11	4 38	19 17		
31	V	4 08,6 N	178 56,3	12 04 06	5 39	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 T. pass. est donné pour G 0°. d est la variation horaire de la Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2017

Mai	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC			Juin	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC		
					T. pass.	Lever	Cou-cher						T. pass.	Lever	Cou-cher
					h min s	h min	h min						h min s	h min	h min
1 L	15 04,0 N	0.8	180 43,1	15.001	11 57 04	4 36	19 19	1 J	22 02,8 N	0.3	180 33,2	14.998	11 57 52	3 56	20 00
2 M	15 22,1 N	0.7	180 44,8		11 56 57	4 35	19 20	2 V	22 10,8 N		180 30,8		11 58 01	3 55	20 01
3 M	15 39,9 N		180 46,4		11 56 51	4 33	19 22	3 S	22 18,4 N		180 28,4		11 58 11	3 54	20 02
4 J	15 57,4 N		180 47,9		11 56 46	4 31	19 23	4 D	22 25,5 N		180 25,9		11 58 21	3 54	20 03
5 V	16 14,6 N		180 49,3		11 56 40	4 29	19 25	5 L	22 32,3 N		180 23,3		11 58 32	3 53	20 04
6 S	16 31,6 N		180 50,5		11 56 36	4 28	19 26	6 M	22 38,7 N		180 20,7		11 58 43	3 53	20 05
7 D	16 48,3 N		180 51,5		11 56 32	4 26	19 28	7 M	22 44,7 N		180 17,9		11 58 54	3 52	20 06
8 L	17 04,7 N	180 52,5	11 56 28	4 24	19 29	8 J	22 50,3 N	180 15,1	11 59 05	3 52	20 07				
9 M	17 20,9 N	180 53,3	11 56 26	4 23	19 31	9 V	22 55,5 N	180 12,2	11 59 17	3 52	20 07				
10 M	17 36,7 N	180 53,9	11 56 23	4 21	19 32	10 S	23 00,3 N	180 09,3	11 59 29	3 51	20 08				
11 J	17 52,3 N	180 54,4	11 56 21	4 20	19 34	11 D	23 04,7 N	180 06,3	11 59 41	3 51	20 09				
12 V	18 07,5 N	180 54,8	11 56 20	4 18	19 35	12 L	23 08,7 N	180 03,3	11 59 53	3 51	20 09				
13 S	18 22,5 N	180 55,0	11 56 20	4 17	19 37	13 M	23 12,3 N	180 00,2	12 00 06	3 50	20 10				
14 D	18 37,1 N	180 55,1	11 56 20	4 15	19 38	14 M	23 15,4 N	179 57,0	12 00 18	3 50	20 10				
15 L	18 51,4 N	180 55,1	11 56 20	4 14	19 40	15 J	23 18,2 N	179 53,9	12 00 31	3 50	20 11				
16 M	19 05,4 N	180 54,8	11 56 21	4 13	19 41	16 V	23 20,5 N	179 50,6	12 00 44	3 50	20 11				
17 M	19 19,1 N	180 54,5	11 56 23	4 11	19 42	17 S	23 22,5 N	179 47,4	12 00 57	3 50	20 12				
18 J	19 32,5 N	180 54,0	11 56 25	4 10	19 44	18 D	23 24,0 N	179 44,2	12 01 10	3 50	20 12				
19 V	19 45,5 N	180 53,4	11 56 28	4 09	19 45	19 L	23 25,1 N	179 40,9	12 01 23	3 50	20 12				
20 S	19 58,2 N	180 52,6	11 56 31	4 08	19 46	20 M	23 25,8 N	179 37,6	12 01 36	3 51	20 13				
21 D	20 10,6 N	180 51,7	11 56 35	4 06	19 48	21 M	23 26,1 N	179 34,3	12 01 49	3 51	20 13				
22 L	20 22,6 N	180 50,6	11 56 40	4 05	19 49	22 J	23 25,9 N	179 31,0	12 02 02	3 51	20 13				
23 M	20 34,2 N	180 49,4	11 56 45	4 04	19 50	23 V	23 25,4 N	179 27,8	12 02 15	3 51	20 13				
24 M	20 45,5 N	180 48,1	11 56 51	4 03	19 51	24 S	23 24,4 N	179 24,5	12 02 28	3 52	20 13				
25 J	20 56,5 N	180 46,6	11 56 57	4 02	19 53	25 D	23 23,1 N	179 21,3	12 02 41	3 52	20 13				
26 V	21 07,1 N	180 45,0	11 57 03	4 01	19 54	26 L	23 21,3 N	179 18,1	12 02 54	3 52	20 13				
27 S	21 17,3 N	180 43,3	11 57 10	4 00	19 55	27 M	23 19,1 N	179 14,9	12 03 07	3 53	20 13				
28 D	21 27,1 N	180 41,5	11 57 18	3 59	19 56	28 M	23 16,5 N	179 11,8	12 03 19	3 53	20 13				
29 L	21 36,6 N	180 39,6	11 57 26	3 58	19 57	29 J	23 13,5 N	179 08,7	12 03 31	3 54	20 13				
30 M	21 45,7 N	180 37,5	11 57 34	3 57	19 58	30 V	23 10,1 N	179 05,7	12 03 43	3 54	20 13				
31 M	21 54,5 N	0.3	180 35,4	14.998	11 57 43	3 57	19 59								

Les heures de lever et de coucher sont données pour L 50° N et G 0°. Ces heures sont celles des levés et couchers apparents du T. pass. est donné pour G 0°. d est la variation horaire de la Déclinaison.



Éphémérides du Soleil 2017

Juillet	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC			Août	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC		
					T. pass.	Lever	Cou-cher						T. pass.	Lever	Cou-cher
					h min s	h min	h min						h min s	h min	h min
1	S	23 06,2 N	179 02,8	14.998	12 03 55	3 55	20 12	1	M	18 01,0 N	15.001	12 06 19	4 29	19 42	
2	D	23 02,0 N	178 59,9		12 04 06	3 56	20 12	2	M	17 45,8 N		178 24,7	12 06 15	4 31	19 41
3	L	22 57,4 N	178 57,1		12 04 17	3 57	20 12	3	J	17 30,2 N		178 25,7	12 06 10	4 32	19 39
4	M	22 52,4 N	178 54,4		12 04 28	3 57	20 11	4	V	17 14,4 N		178 26,8	12 06 05	4 34	19 37
5	M	22 46,9 N	178 51,8		12 04 38	3 58	20 11	5	S	16 58,3 N		178 28,1	12 05 59	4 35	19 36
6	J	22 41,1 N	178 49,2		12 04 48	3 59	20 10	6	D	16 42,0 N		178 29,6	12 05 52	4 37	19 34
7	V	22 34,9 N	178 46,8		12 04 58	4 00	20 10	7	L	16 25,4 N		178 31,2	12 05 45	4 38	19 32
8	S	22 28,3 N	178 44,4		12 05 07	4 01	20 09	8	M	16 08,5 N		178 32,9	12 05 37	4 40	19 31
9	D	22 21,3 N	178 42,2		12 05 16	4 02	20 08	9	M	15 51,3 N		178 34,8	12 05 28	4 41	19 29
10	L	22 13,9 N	178 40,0		12 05 24	4 02	20 08	10	J	15 33,9 N		178 36,9	12 05 19	4 42	19 27
11	M	22 06,2 N	178 38,0		12 05 32	4 03	20 07	11	V	15 16,3 N		178 39,1	12 05 10	4 44	19 25
12	M	21 58,0 N	178 36,0		12 05 40	4 04	20 06	12	S	14 58,4 N		178 41,4	12 05 10	4 44	19 25
13	J	21 49,5 N	178 34,2	12 05 47	4 06	20 05	13	D	14 40,2 N	178 43,9	12 04 59	4 45	19 24		
14	V	21 40,6 N	178 32,5	12 05 53	4 07	20 05	14	L	14 21,8 N	178 46,5	12 04 49	4 47	19 22		
15	S	21 31,3 N	178 30,9	12 05 59	4 08	20 04	15	M	14 03,2 N	178 49,2	12 04 37	4 48	19 20		
16	D	21 21,7 N	178 29,4	12 06 05	4 09	20 03	16	M	13 44,4 N	178 52,1	12 04 26	4 50	19 18		
17	L	21 11,7 N	178 28,1	12 06 10	4 10	20 02	17	J	13 25,4 N	178 55,1	12 04 13	4 51	19 16		
18	M	21 01,4 N	178 26,9	12 06 15	4 11	20 01	18	V	13 06,1 N	178 58,2	12 04 01	4 53	19 14		
19	M	20 50,7 N	178 25,8	12 06 19	4 12	20 00	19	S	12 46,6 N	179 01,5	12 03 47	4 54	19 12		
20	J	20 39,6 N	178 24,8	12 06 22	4 14	19 58	20	D	12 27,0 N	179 04,8	12 03 34	4 56	19 10		
21	V	20 28,2 N	178 24,0	12 06 25	4 15	19 57	21	L	12 07,1 N	179 08,3	12 03 20	4 57	19 08		
22	S	20 16,4 N	178 23,3	12 06 28	4 16	19 56	22	M	11 47,0 N	179 11,9	12 03 05	4 59	19 06		
23	D	20 04,3 N	178 22,8	12 06 30	4 17	19 55	23	M	11 26,8 N	179 15,6	12 02 50	5 00	19 04		
24	L	19 51,9 N	178 22,4	12 06 31	4 19	19 54	24	J	11 06,4 N	179 19,5	12 02 34	5 02	19 02		
25	M	19 39,2 N	178 22,1	12 06 32	4 20	19 52	25	V	10 45,8 N	179 23,4	12 02 18	5 03	19 00		
26	M	19 26,1 N	178 22,0	12 06 32	4 21	19 51	26	S	10 25,0 N	179 27,5	12 02 02	5 05	18 58		
27	J	19 12,7 N	178 22,1	12 06 32	4 21	19 51	27	D	10 04,1 N	179 31,6	12 01 45	5 06	18 56		
28	V	18 59,0 N	178 22,3	12 06 31	4 23	19 50	28	L	9 43,0 N	179 35,9	12 01 28	5 08	18 54		
29	S	18 44,9 N	178 22,7	12 06 30	4 24	19 48	29	M	9 21,7 N	179 40,2	12 01 10	5 09	18 52		
30	D	18 30,6 N	178 23,2	12 06 28	4 25	19 47	30	M	9 00,3 N	179 44,7	12 00 52	5 11	18 50		
31	L	18 15,9 N	178 23,8	12 06 26	4 27	19 45	31	M	8 38,8 N	179 49,2	12 00 34	5 12	18 48		
				15.000	12 06 23	4 28	19 44	31	J	8 38,8 N	179 53,9	12 00 15	5 14	18 46	

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 Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2017

Sept	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC			Octobre	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC		
					T. pass.	Lever	Cou-cher						T. pass.	Lever	Cou-cher
					h min s	h min	h min						h min s	h min	h min
1	V	8 17,1 N	179 58,6	15.003	11 59 56	5 15	18 44	1	D	3 10,6 S	15.003	182 33,6	11 49 36	6 00	17 38
2	S	7 55,3 N	180 03,4		11 59 37	5 17	18 42	2	L	3 33,8 S		182 38,5	11 49 17	6 02	17 36
3	D	7 33,3 N	180 08,3		11 59 17	5 18	18 39	3	M	3 57,0 S		182 43,2	11 48 58	6 03	17 34
4	L	7 11,3 N	180 13,2	15.004	11 58 57	5 20	18 37	4	M	4 20,2 S	15.002	182 47,9	11 48 39	6 05	17 32
5	M	6 49,1 N	180 18,2		11 58 37	5 21	18 35	5	J	4 43,3 S		182 52,5	11 48 21	6 06	17 30
6	M	6 26,8 N	180 23,3		11 58 17	5 23	18 33	6	V	5 06,4 S		182 57,0	11 48 03	6 08	17 27
7	J	6 04,4 N	180 28,4	15.004	11 57 56	5 24	18 31	7	S	5 29,3 S	15.001	183 01,4	11 47 46	6 09	17 25
8	V	5 42,0 N	180 33,5		11 57 36	5 26	18 29	8	D	5 52,2 S		183 05,7	11 47 29	6 11	17 23
9	S	5 19,4 N	180 38,7		11 57 15	5 27	18 26	9	L	6 15,1 S		183 09,9	11 47 13	6 13	17 21
10	D	4 56,7 N	180 44,0	15.004	11 56 54	5 29	18 24	10	M	6 37,8 S	15.002	183 13,9	11 46 56	6 14	17 19
11	L	4 33,9 N	180 49,2		11 56 33	5 30	18 22	11	M	7 00,5 S		183 17,9	11 46 41	6 16	17 17
12	M	4 11,1 N	180 54,5		11 56 11	5 31	18 20	12	J	7 23,1 S		183 21,7	11 46 26	6 17	17 15
13	M	3 48,2 N	180 59,8	15.004	11 55 50	5 33	18 18	13	V	7 45,5 S	15.002	183 25,4	11 46 11	6 19	17 13
14	J	3 25,2 N	181 05,1		11 55 29	5 34	18 16	14	S	8 07,9 S		183 29,0	11 45 57	6 20	17 11
15	V	3 02,2 N	181 10,5		11 55 07	5 36	18 13	15	D	8 30,2 S		183 32,4	11 45 44	6 22	17 09
16	S	2 39,0 N	181 15,8	15.004	11 54 46	5 37	18 11	16	L	8 52,3 S	15.002	183 35,7	11 45 31	6 24	17 07
17	D	2 15,9 N	181 21,2		11 54 25	5 39	18 09	17	M	9 14,3 S		183 38,8	11 45 19	6 25	17 05
18	L	1 52,7 N	181 26,5		11 54 03	5 40	18 07	18	M	9 36,2 S		183 41,8	11 45 07	6 27	17 03
19	M	1 29,4 N	181 31,8	15.004	11 53 42	5 42	18 04	19	J	9 58,0 S	15.001	183 44,6	11 44 56	6 28	17 01
20	M	1 06,1 N	181 37,1		11 53 21	5 43	18 02	20	V	10 19,6 S		183 47,3	11 44 46	6 30	16 59
21	J	0 42,8 N	181 42,4		11 53 00	5 45	18 00	21	S	10 41,0 S		183 49,8	11 44 36	6 32	16 57
22	V	0 19,5 N	181 47,7	15.003	11 52 39	5 46	17 58	22	D	11 02,3 S	15.001	183 52,1	11 44 27	6 33	16 55
23	S	0 03,9 S	181 53,0		11 52 18	5 48	17 56	23	L	11 23,4 S		183 54,3	11 44 19	6 35	16 53
24	D	0 27,2 S	181 58,2		11 51 57	5 49	17 53	24	M	11 44,4 S		183 56,3	11 44 11	6 37	16 51
25	L	0 50,6 S	182 03,4	15.003	11 51 36	5 51	17 51	25	M	12 05,1 S	15.001	183 58,2	11 44 04	6 38	16 49
26	M	1 14,0 S	182 08,6		11 51 16	5 53	17 49	26	J	12 25,7 S		183 59,8	11 43 58	6 40	16 47
27	M	1 37,3 S	182 13,7		11 50 55	5 54	17 47	27	V	12 46,1 S		184 01,3	11 43 52	6 42	16 45
28	J	2 00,7 S	182 18,8	15.003	11 50 35	5 56	17 45	28	S	13 06,3 S	15.001	184 02,6	11 43 47	6 43	16 44
29	V	2 24,0 S	182 23,8		11 50 15	5 57	17 43	29	D	13 26,3 S		184 03,7	11 43 43	6 45	16 42
30	S	2 47,3 S	182 28,7		11 49 55	5 59	17 40	30	L	13 46,1 S		184 04,6	11 43 40	6 47	16 40
								31	M	14 05,7 S	15.000	184 05,4	11 43 37	6 48	16 38

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 Déclinaison.

Horizon



Éphémérides du Soleil 2017

Nov	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC			Dec	Déclinaison à 00 h UTC en °	d en °	AHvO à 00 h UTC	V en °	UTC			
					T. pass.	Lever	Cou-cher						T. pass.	Lever	Cou-cher	
					h min s	h min	h min						h min s	h min	h min	
1	M	14 25,0 S	184 05,9	15.000	11 43 36	6 50	16 37	1	V	21 47,5 S	0.4	182 46,1	14.996	11 49 07	7 37	16 01
2	J	14 44,1 S	184 06,3		11 43 34	6 51	16 35	2	S	21 56,6 S		182 40,5		11 49 29	7 38	16 01
3	V	15 02,9 S	184 06,4		11 43 34	6 53	16 33	3	D	22 05,4 S	182 34,7	11 49 53		7 39	16 00	
4	S	15 21,5 S	184 06,4		11 43 35	6 55	16 32	4	L	22 13,6 S	182 28,8	11 50 17		7 41	16 00	
5	D	15 39,9 S	184 06,1		11 43 36	6 56	16 30	5	M	22 21,5 S	182 22,7	11 50 41		7 42	15 59	
6	L	15 58,0 S	184 05,7	14.999	11 43 39	6 58	16 29	6	M	22 28,9 S	0.3	182 16,5	14.995	11 51 07	7 43	15 59
7	M	16 15,8 S	184 05,0		11 43 42	7 00	16 27	7	J	22 35,9 S		182 10,1		11 51 32	7 44	15 59
8	M	16 33,4 S	184 04,1		11 43 46	7 01	16 25	8	V	22 42,4 S	182 03,6	11 51 58		7 45	15 58	
9	J	16 50,7 S	184 03,0		11 43 51	7 03	16 24	9	S	22 48,5 S	181 57,0	11 52 25		7 46	15 58	
10	V	17 07,7 S	184 01,7		11 43 56	7 05	16 23	10	D	22 54,2 S	181 50,3	11 52 52		7 47	15 58	
11	S	17 24,4 S	184 00,1	14.998	11 44 03	7 06	16 21	11	L	22 59,4 S	0.2	181 43,5	14.995	11 53 20	7 48	15 58
12	D	17 40,8 S	183 58,4		11 44 10	7 08	16 20	12	M	23 04,1 S		181 36,5		11 53 48	7 49	15 58
13	L	17 56,9 S	183 56,4		11 44 19	7 10	16 18	13	M	23 08,4 S	181 29,5	11 54 16		7 50	15 58	
14	M	18 12,7 S	183 54,2		11 44 28	7 11	16 17	14	J	23 12,2 S	181 22,4	11 54 45		7 51	15 58	
15	M	18 28,2 S	183 51,8		11 44 38	7 13	16 16	15	V	23 15,6 S	181 15,2	11 55 14		7 52	15 58	
16	J	18 43,4 S	183 49,2	14.997	11 44 49	7 15	16 15	16	S	23 18,5 S	0.1	181 07,9	14.995	11 55 43	7 53	15 59
17	V	18 58,2 S	183 46,4		11 45 00	7 16	16 13	17	D	23 20,9 S		181 00,6		11 56 12	7 53	15 59
18	S	19 12,7 S	183 43,3		11 45 13	7 18	16 12	18	L	23 22,9 S	180 53,3	11 56 42		7 54	15 59	
19	D	19 26,8 S	183 40,1		11 45 26	7 19	16 11	19	M	23 24,4 S	180 45,8	11 57 11		7 55	16 00	
20	L	19 40,6 S	183 36,6		11 45 41	7 21	16 10	20	M	23 25,4 S	180 38,4	11 57 41		7 55	16 00	
21	M	19 54,1 S	183 33,0	14.996	11 45 56	7 22	16 09	21	J	23 26,0 S	0.0	180 30,9	14.995	11 58 11	7 56	16 00
22	M	20 07,1 S	183 29,1		11 46 11	7 24	16 08	22	V	23 26,1 S		180 23,5		11 58 41	7 56	16 01
23	J	20 19,8 S	183 25,1		11 46 28	7 25	16 07	23	S	23 25,7 S	180 16,0	11 59 11		7 57	16 02	
24	V	20 32,2 S	183 20,8		11 46 45	7 27	16 06	24	D	23 24,8 S	180 08,5	11 59 41		7 57	16 02	
25	S	20 44,1 S	183 16,4		11 47 03	7 28	16 05	25	L	23 23,5 S	180 01,1	12 00 11		7 58	16 03	
26	D	20 55,7 S	183 11,8	14.996	11 47 22	7 30	16 04	26	M	23 21,7 S	0.1	179 53,6	14.995	12 00 40	7 58	16 04
27	L	21 06,9 S	183 07,0		11 47 42	7 31	16 04	27	M	23 19,5 S		179 46,2		12 01 10	7 58	16 04
28	M	21 17,6 S	183 02,0		11 48 02	7 33	16 03	28	J	23 16,7 S	179 38,9	12 01 39		7 58	16 05	
29	M	21 28,0 S	182 56,9		11 48 23	7 34	16 02	29	V	23 13,5 S	179 31,6	12 02 08		7 58	16 06	
30	J	21 38,0 S	182 51,6		11 48 44	7 36	16 02	30	S	23 09,9 S	179 24,3	12 02 37		7 59	16 07	
								31	D	23 05,7 S	179 17,2			12 03 06	7 59	16 08

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 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

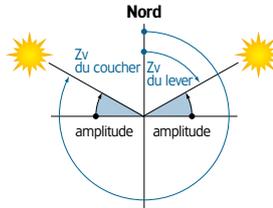
Pour déterminer le relèvement (Zv) du Soleil à son lever et à son coucher, on obtient l'amplitude en appliquant la formule suivante (dans laquelle **D** et **L** ont des valeurs absolues) : **Amplitude = Sin⁻¹ (Sin D ÷ Cos L)**

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°



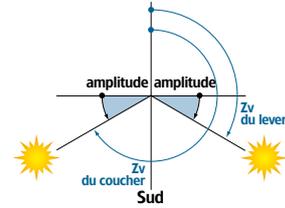
L'amplitude est par définition un écart.

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	24,3	25,5	26,7	27,9	29,1	34°	env. 23,6
	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	26,2	27,4	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 magnétique pour le 06 Mai 2017 ...

Cap compas suivi de Saint Pierre et Miquelon à Florès (Açores)
 Pour une Latitude voisine de 43° et une déclinaison du Soleil de l'ordre de 17° , l'Amplitude donnée par le tableau du relèvement vrai du Soleil est de $23,6^\circ$.

Si on utilise la calculatrice, la formule $A : \sin^{-1} = (\sin D \div \cos L)$ dit que l'amplitude est $\sin^{-1} (\sin 17^\circ \div \cos 43^\circ) \rightarrow A = 23,563^\circ$ (ce que confirment les interpolations effectuées entre les valeurs fournies par le tableau ci dessus).

Pour le lever du Soleil au printemps et en été il faut oter cette valeur à 90° (l'Est géographique), et son relèvement vrai devient : $Zv : 90^\circ - 23,6^\circ = 66,4^\circ$.

Supposons que l'on ait alors relevé le soleil au $Zc : 082,5$, la variation (W), i.e. l'écart entre les relèvements vrai et compas, serait donc : $W = 082,5^\circ - 66,4^\circ \approx 016^\circ$.

Pour la position estimée, la Déclinaison locale courante est de $D = 14^\circ W$ (voir la carte des isogones)

$(W) 16^\circ - (D) 14^\circ = 2^\circ$ vers l'Ouest, soit : $d = -2^\circ$ et par suite, si la route fond à suivre est Rf: 114° , le cap au compas

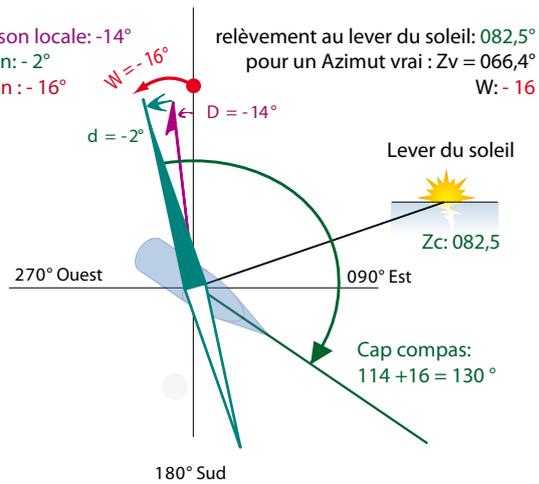
Cc sera : $114 + (14 + 2) = 130^\circ$

$$(Rf) \rightarrow Rcs \left(\begin{array}{c} D \\ d \\ W \end{array} \right)$$

(*) nota : le Cap au compas (Cc) ainsi déterminé s'entend évidemment, sans prise en considération des éventuels courant et vent, lesquels infléchissent – bien sûr ! – la détermination du Cap vrai (Cv) du navire.

Donc,
 $d = -2^\circ$
 pour le cap
 suivi au compas
 depuis le point
 astro du matin

$D =$ Déclinaison locale: -14°
 $d =$ déviation: -2°
 $W =$ variation: -16°



Source : NOAA world magnetic field dec.2015



Source WMM (World Magnetic Model)
 IGRF (International Geomagnetic Reference Field).
 Validité présente : 2016.

Corrections des hauteurs observées du Soleil (bord inférieur)

Exemple :

Le 06 Mai 2017 en route de Saint Pierre (et Miquelon) vers Flores (Açores), 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 ϵ est de + 0,2' Hv.

Quelle est la hauteur vraie du centre du Soleil Hv ?

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

2^e correction
(date)

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

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	=	63° 32,5'
Correction instrumentale	=	+ 0,4'
1 ^{re} correction	=	+ 13,0'
2 ^e correction	=	- 0,2'
Hv	=	63° 45,7'

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 Z	-2 A	-3 B	-4 C	-5 D	-6 E	-7 F	-8 G	-9 H	-10 I	-11 K	-12 L	-12 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 Y	+11 X	+10 W	+9 V	+8 U	+7 T	+6 S	+5 R	+4 Q	+3 P	+2 O	+1 N	0 Z

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

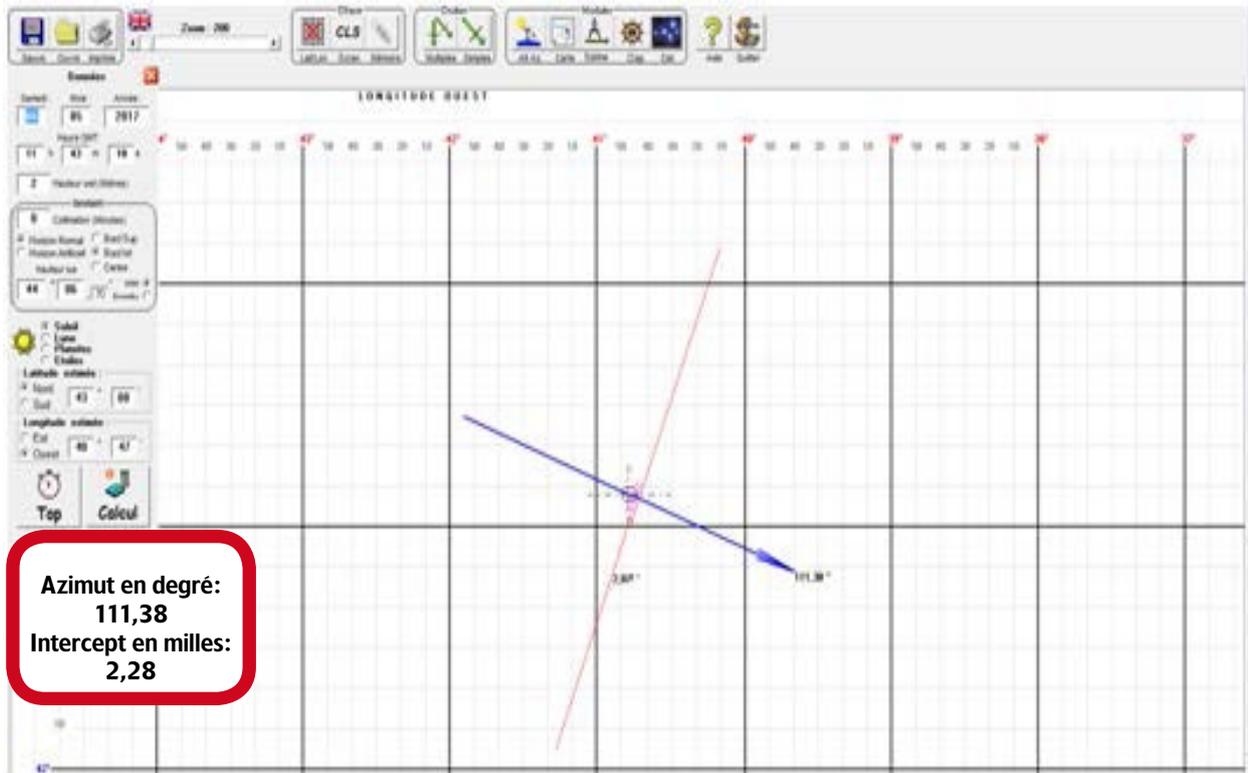
Selon qu'il s'agit du lever ou du coucher, le tableau ci-dessous précise les durées à ajouter (+) ou retrancher (-) aux instants donnés par les éphémérides pour L 50° N et G 0° (cf pages 152 à 154).

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 coucher					
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	

Navigation astronomique assistée

Navastro – <http://www.olravet.fr/Info.php> O.Ravet



Navastro – <http://www.olravet.fr/Info.php> O.Ravet
Mérédienne du 06 Mai 2017

D'où viendrait le repère du temps Z ?

Quand on pense au repère du temps utilisé en navigation, il vient à l'esprit les références G.M.T., U.T., U.T.C., ou encore **Z**. Mais pourquoi **Z** ?

En fait, à la fin du XVIII^{ème} siècle, un officier de marine américaine, N Bowditch, pensant que les officiers américains n'étaient pas de compétence inférieure à celles des officiers britanniques, décida de rédiger un ouvrage de navigation «The American practical navigator», afin de se «libérer» de leur tutelle.

Il lui apparut nécessaire que le temps soit repéré de manière universelle sur la Terre.

Il choisit de compléter les repérages existants et commença par situer le méridien de Greenwich au centre d'une zone couvrant un fuseau — horaire — de 15° (15° correspondant à la rotation, à peu près régulière, de la Terre pendant... une heure !).

Ainsi, de chaque coté du méridien de Greenwich, il réserva un fuseau de 7,5° à partir duquel il répartit les autres fuseaux **vers l'Est**, de 15 en 15°, en les nommant A, B, C, etc. mais sans utiliser la lettre J...

N. Bowditch rejeta cette lettre parce que le phonème évoqué par la lettre J ne figurait que dans un nombre trop restreint de langues.

Arrivé à l'antiméridien de Greenwich, le moment solaire était le même, mais... le jour différent : c'est la ligne de changement de date !

N. Bowditch appela M le fuseau situé entre la longitude 172,5° Est et 180°. Puis il choisit de reprendre la désignation des fuseaux à partir de celui qui « chevauche » le méridien 15° West et de le nommer N et ainsi de suite jusqu'à Y, fuseau de 7,5° situé entre les longitudes 172,5° West et 180°.

Restait donc Z non utilisée !

N. Bowditch l'attribua au **méridien de référence** : tandis que J servit à créer de l'expression «... in jig time « dans le riche vocabulaire marin, signifiant ... «à aucun moment» (C.Q.F.D).

