

Canevas de la Méridienne

Bien qu'il soit possible de calculer un point complet (latitude et longitude) à la méridienne, seul le calcul de la latitude est réellement pratiqué. En effet, la détermination de la longitude par ce moyen présente certains défauts :

- Elle nécessite de nombreuses observations, à des moments précis. Pour peu qu'à ces moments-là, le soleil n'ait pas été observable (nuage, autre chose de plus urgent à faire, oubli...) et il faut alors attendre le lendemain pour pouvoir de nouveau appliquer la méthode.
- Elle ne donne pas des résultats très précis, surtout si l'observateur se déplace entre les différentes observations (cas d'un navire), et il faut alors introduire des corrections supplémentaires qui compliquent le calcul.

Néanmoins, pour être exhaustif, nous proposons à nos lecteurs intéressés un exposé et un canevas résumant l'intégralité des calculs de la méridienne.

La Position à la Méridienne

Un méridien est une ligne imaginaire à la surface de la terre passant par les deux pôles. Le méridien local est celui sur lequel vous vous trouvez. "Faire la méridienne" en Navigation Astronomique, consiste à mesurer la hauteur du soleil ainsi que l'heure exacte à l'instant où il passe au-dessus de votre méridien. Cet instant est exactement le "midi solaire", proche en principe du "midi légal" (le "midi" de l'apéro). La position de l'astre est alors remarquable pour 2 raisons ;

- Il est "plein Sud", ou "Plein Nord" ; autrement dit son azimut est exactement 180° ou 0° ;
- Il atteint sa hauteur maximale au-dessus de l'horizon : il "culmine".

L'heure UT de la culmination permettra de calculer votre longitude à la méridienne, et la hauteur du soleil à cet instant, votre latitude.

La Longitude à la Méridienne

Pour ce calcul, on utilise l'heure UT de la culmination du soleil.

Pour connaître l'heure UT exacte de la culmination il n'est pas possible d'attendre que le soleil atteigne sa hauteur maximum car à cette position, il reste quelques minutes sans varier visiblement de hauteur. L'instant précis de la culmination est donc indéterminé.

La technique habituellement utilisée pour la méridienne est la suivante :

On calcule d'abord l'heure UT approximative de la culmination en divisant par 15 notre longitude estimée G et en ajoutant (si G Ouest) ou en retranchant (si G Est) le résultat à l'heure de passage du soleil au méridien de Greenwich, trouvée dans les éphémérides.

Une demi-heure environ avant cette heure de culmination estimée, on commence à prendre des mesures successives de hauteur du soleil, en notant soigneusement les heures et les hauteurs. On fait ainsi deux ou trois mesures (davantage par temps nuageux ou par mer formée).

Après la culmination dont on aura probablement mesuré la hauteur exacte pour la calcul de la latitude (voir ci-après), on va régler successivement le sextant aux même hauteurs que celles précédemment mesurées et on va attendre que le soleil repasse par ces hauteurs. On notera alors l'instant précis de ces passages successifs.

Nota : si, à cause d'un nuage ou pour toute autre raison, une ou plusieurs de ces secondes mesures ne pouvait pas être prises, il faudra aussi annuler la première mesure correspondante. C'est pour cela que nous vous conseillons de faire davantage de mesures lorsque les conditions sont plus difficiles.

La moyenne calculée de ces heures donnera l'instant précis de la culmination.

On dispose ainsi désormais de l'heure UT exacte de la culmination.

On sait que le soleil fait le tour complet de la terre en un jour, soit 360° par 24h, ou encore 15° par heure. Connaissant l'heure UT du passage du soleil à notre méridien (heure de la culmination) et l'heure UT de son passage au méridien de Greenwich (T.Pass., dans les éphémérides), il suffit de calculer la différence de ces 2 heures et de multiplier le résultat par 15 pour obtenir notre longitude.

Exemple : le 12 février 2008, on mesure la hauteur du soleil le matin d'abord à une hauteur H1 à 12h50min46s, puis à une hauteur H2 à 12h58min49s. Après la culmination dont on a mesuré la hauteur pour le calcul de la latitude, on mesure de nouveau le soleil à la hauteur H2 à 13h57min25s, puis à la hauteur H1 à 14h5min28s.

L'heure de la culmination est la moyenne de toutes ces heures, soit 13h 28min 7s.

Sur les éphémérides, on voit que le passage au méridien de Greenwich du soleil pour le 12/02/2008 s'est fait à 12h 14min 15s.

Notre longitude horaire est donc de 13h 28min 7s – 12h 14min 15s = 1h 13min 52s.

Soit, en degrés : 1h 13min 52s x 15 = 18° 28' W

Si l'heure de la culmination avait été antérieure à celle du T. Pass., le résultat aurait été négatif, ce qui aurait indiqué que notre longitude était Est.

La Latitude à la Méridienne

Pour ce calcul, on utilise **la hauteur vraie (Hv)** du soleil à la culmination.

Pour obtenir cette hauteur, visez le soleil avec votre sextant une dizaine de minutes avant l'heure approximative de la culmination déterminée comme indiqué pour la longitude ci-dessus.

Quelques instants plus tard, visez de nouveau le soleil. Il aura sans doute "monté". Ramenez-le alors sur l'horizon. Recommencez cette opération plusieurs fois, tant que le soleil "monte". A un moment, le soleil ne montera plus, voire même commencera à descendre. Ne touchez plus alors au réglage de votre sextant. La dernière mesure qu'il indique est celle du point le plus haut : la culmination.

Corrigez cette hauteur exactement comme pour une droite de hauteur, en intégrant la valeur de l'erreur instrumentale (collimation) et celle donnée par les tables de corrections.

Calculez ensuite l'angle entre votre zénith et le soleil, appelé "distance zénithale". Elle est égale à 90° – Hauteur vraie (mesure du sextant corrigée). Si vous tourniez le dos à Nord lors de vos mesures, la distance zénithale est positive. Si vous tourniez le dos à Sud, elle est négative.

Cherchez ensuite la déclinaison (la latitude) du soleil dans vos éphémérides nautiques, pour le jour et l'heure de la mesure. Si cette déclinaison est Nord, elle est positive. Si elle est Sud, elle est négative.

La formule est alors :

Latitude = ± Distance zénithale ± Déclinaison du soleil

Si le résultat est positif, votre latitude est Nord ; s'il est négatif, votre latitude est sud.

Exemple : Le 12 février 2008, vous mesurez au sextant la culmination du soleil à une hauteur de 34°56' à 13h28min UT, vers le sud. Vous êtes à une hauteur de 2m, la collimation (erreur instrumentale) de votre sextant est de 0'.

Sur les tables de correction, dans vos éphémérides, vous voyez que la correction est de +12,2'. La hauteur vraie est donc de 34°56' + 12,2' = 34° 68,2' soit 35° 8,2'. La distance zénithale est alors de 90° – 35°8,2' = 54°51,8', arrondie à 54° 52'. Vous tournez le dos à nord, donc elle est positive.

Sur les éphémérides, vous trouvez la déclinaison pour le 12/02/2008 à 13h28min : 13°47,3'. Elle est sud, donc négative.

Votre latitude est alors de : 54°52' – 13°47,3' = 41°4,7'. Elle est positive, donc Nord.

Notre position, le 12/02/2008 à la méridienne de 13h 28min UT, était donc : 18° 28' W ; 41° 4,7' N , à mi-chemin entre le Portugal et les Açores.

navastro.fr

Le site Web de la Navigation Astronomique

La Méridienne

1 - Longitude

Etapes	Calculs	Explications
1 - Calcul de l'heure approximative de la Culmination	Date : 12 février 2008 T. Pass : 12 h 14 m 15 s G estim.: $18^{\circ}20'W \div 15 = +1$ h 13 m 20 s T. Culm. : = 13 h 27 m 35 s	Relevé dans les Ephémérides \pm Longitude estimée $\div 15$ (+ si G Ouest, - si G Est)
2 - Observations successives	Haut. 1 : $34^{\circ}27,5'$ { 12 h 50 m 46 s 14 h 5 m 28 s Haut. 2 : $34^{\circ}41,5'$ { 12 h 58 m 49 s 13 h 57 m 25 s Haut. 3 : ° ' { h m s Haut. 4 : ° ' { h m s	Faire plus d'observations en cas de conditions difficiles. Ne valider que les paires complètes.
3 - Calcul de l'heure exacte de la culmination (T. Culm.)	Total des Heures : 53 h 52 m 28 s \div Nbre d'observations = Hre exacte (T. Culm.) 13 h 28 m 7 s	L'heure exacte de la culmination (T. Culm.) est la moyenne des heures.
4 - Ecart T. Culm. - T. Pass.	T. Pass. - 12 h 14 m 15 s Ecart = 1 h 13 m 52 s	Trouvé dans les éphémérides
5 - Calcul de la Longitude	x 15 Longitude : = $18^{\circ} 28'W$	Multiplier l'écart par 15 Longitude Est si -

2 - Latitude

1 - Calcul de la Hauteur Vraie	Hauteur instrumentale : $34^{\circ} 56'$ Collimation : - 0' Correction 1 : + 12,2' Correction 2 : ' Correction 3 : ' Hauteur vraie : = $35^{\circ} 8,2'$	Hi : Mesure du sextant - Erreur instrumentale } \pm Corrections (Ephémérides) Hv
2 - Calcul de la Distance Zénithale	90° - 90° 00' Distance Zénithale = $54^{\circ} 52'$	La distance zénithale (distance observateur - pied de l'astre) est le complément de Hv.
3 - Calcul de la Déclinaison	Heure UTC observation 13 h 28 m Décl. à l'heure ronde : $S 13^{\circ}58,1'$ Variation horaire : 0,8' Déclinaison à l'heure de l'observation $S 13^{\circ}47,3'$	Heure UTC arrondie à la min. Trouvée dans les éphémérides "d", dans les éphémérides Extrapolation "à vue"
4 - Calcul de la Latitude	Distance zénithale : $54^{\circ} 52'$ Déclinaison : - $13^{\circ} 47,3'$ Latitude : N $41^{\circ} 4,7'$	Calculée à l'étape 2 (- si des a Sud) Calculée à l'étape 3 $(- si Sud)$ Latitude Sud si -