

# La Méridienne

## 1 - Prédétermination de l'heure de la méridienne :

Etapes	Calculs	Explications
Calcul de l'heure UT approximative de la Culmination	Date : T. Pass : h m s G estim.: ° ' ÷ 15 = h m s Heure UT Culm. : h m <b>approximative</b> =	Relevé dans les Ephémérides ± Longitude estimée ÷ 15 (+ si G Ouest, – si G Est) Calculatrice ou table XI <sub>b</sub> Arrondir à la minute la + proche

## 2 – Latitude :

<b>1</b> - Calcul de la Hauteur Vraie	Hauteur instrumentale : ° ' Collimation : – ' Correction 1 : ' Correction 2 : ' Hauteur vraie : = ° '	Hi : Mesure du sextant – Erreur instrumentale } ± Corrections (Table VII des Ephémérides) Hv
<b>2</b> - Calcul de la Distance Zénithale	90° 89° 60' Hv (recopiée au-dessus) – ° ' Distance Zénithale = ° '	La distance zénithale (distance observateur – pied de l'astre) est le complément de Hv.
<b>3</b> - Calcul de la Déclinaison	Heure UT observation h m Déclinaison à l'heure de l'observation N+ ° ' S–	Heure UT arrondie à la min. Trouvée dans les Ephémérides, Interpolation "à vue".
<b>4</b> - Calcul de la <b>Latitude</b>	Distance zénithale : ° ' Déclinaison : ° ' <b>Latitude</b> : = ° '	Calculée à l'étape 2 (– si dos à Sud) Calculée à l'étape 3 (– si Sud) Latitude Sud si –

## 3 – Longitude :

<b>1</b> – Observations successives	Haut. 1 : ° ' { h m s Haut. 2 : ° ' { h m s Haut. 3 : ° ' { h m s	Commencer les mesure ½ h environ avant T.Culm. Faire plus d'observations en cas de conditions difficiles. Ne valider que les paires complètes.
<b>2</b> - Calcul de l'heure UT exacte de la culmination (T. Culm.)	Total des Heures : h m s ÷ Nbre d'observations Heure exacte (T. Culm.) = h m s	L'heure exacte de la culmination (T. Culm.) est la moyenne des heures.
<b>3</b> – Angle Horaire du soleil à l'heure de la culmination	Ahvo à l'heure seule ° ' Interpolation pour les minutes et les secondes + ° '	Ephémérides, page du jour + Tables d'interpolation générales = <b>AH</b>
<b>4</b> – Calcul de la <b>Longitude</b>	<b>Longitude G</b> : = ° '	Si AH<180°, G Ouest = AH Si AH>180°, G Est = 360° – AH

# ***Canevas 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  $180^\circ$  ou  $0^\circ$ . Pour un observateur situé au nord du tropique du Cancer (en France, par ex.) c'est toujours plein Sud ;
- 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.

## ***1 - La prédétermination de l'heure de la Méridienne :***

La culmination n'ayant lieu qu'une fois par jour, vers midi local, il ne s'agit pas de la rater sinon tout le processus est remis au lendemain. On calcule l'heure UT approximative de la culmination en divisant par 15 notre longitude estimée G (avec notre calculatrice ou grâce à la table XI<sub>b</sub> des Ephémérides) 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.

Notez que le lendemain, l'heure de la méridienne sera, à quelques minutes près, la même que celle de la veille. Inutile donc de refaire chaque jour ce calcul complet : reprenez tout simplement l'heure exacte de la méridienne de la veille comme heure approximative pour celle d'aujourd'hui.

## ***2 - 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 ci-dessus.

Quelques instants plus tard, visez de nouveau le soleil que vous aviez laissé "posé sur l'horizon". 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.

Notez alors l'heure TU. Pour la latitude, cette heure peut être très approximative.

Corrigez la hauteur obtenue au sextant exactement comme pour une droite de hauteur, en intégrant la valeur de l'erreur instrumentale (collimation) et celle données par la table VII des Ephémérides.

Calculez ensuite l'angle entre votre zénith et le soleil, appelé "distance zénithale". Elle est égale à  $90^\circ$  – 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 =  $\pm$  Distance zénithale  $\pm$  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  $34^\circ 53'$  à 13h28min UT, vers le sud. Vous êtes à une hauteur de 2m, la collimation (erreur instrumentale) de votre sextant est de  $-3'$ .

Sur les tables de correction, dans vos éphémérides, vous voyez que la correction est de  $+12,2'$ . La hauteur vraie est donc de  $34^\circ 53' - (-3') + 12,2' = 34^\circ 68,2'$  soit  $35^\circ 8,2'$ . La distance zénithale est alors de  $90^\circ - 35^\circ 8,2' = 54^\circ 51,8'$ , arrondie à  $54^\circ 52'$ . Vous tournez le dos à nord, donc elle est positive.

Dans les éphémérides, vous trouvez la déclinaison pour le 12/02/2008 à 13h28min :  $13^\circ 47,3'$ . Elle est sud, donc négative.

Votre latitude est alors de :  $54^\circ 52' - 13^\circ 47,3' = 41^\circ 4,7'$ . Elle est positive, donc Nord.

### 3 - La Longitude à la Méridienne :

A la différence de la latitude à la méridienne pour laquelle l'heure peut être approximative, pour la longitude à la méridienne on doit déterminer **l'heure UT exacte** 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 serait donc indéterminé.

La technique habituellement utilisée pour la méridienne est la suivante :

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-dessus), 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 qu'à l'instant de sa culmination, le méridien du soleil et celui de l'observateur sont les mêmes. La valeur du méridien du soleil est son Angle Horaire (AH). On va donc déterminer la valeur de AH à l'heure exacte de la culmination. On trouve la valeur de AH pour l'heure seule dans les pages quotidiennes des Ephémérides Nautiques, page du jour, colonne AH<sub>vo</sub> du soleil. L'interpolation pour les minutes et les secondes de la culmination est dans les tables d'interpolation générales, à la fin des Ephémérides. L'addition de ces deux valeurs nous donne AH à l'heure exacte de la culmination.

Si  $AH < 180^\circ$ , notre longitude est Ouest et égale à AH.

Si  $AH > 180^\circ$ , notre longitude est Est et égale à  $360^\circ - AH$ .

**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.

Dans les éphémérides, on voit qu'à 13h,  $AH_{vo} = 11^\circ 26,3'$ .

Dans les tables d'interpolation générales, on voit que pour 28min 7s, AH augmente de  $7^\circ 1,8'$ .

$AH \text{ du soleil} = 11^\circ 26,3' + 7^\circ 1,8' = 18^\circ 28,1'$

Dans notre exemple,  $AH < 180^\circ$  par conséquent notre longitude  $G = W18^\circ 28,1'$

Notre position, le 12/02/2008 à la méridienne de 13h 28min UT, était donc :  $N41^\circ 4,7'$ ,  $W18^\circ 28,1'$  à mi-chemin entre le Portugal et les Açores.

# navastro.fr

Le site Web de la Navigation Astronomique

# La Méridienne

## 1 - Prédétermination de l'heure de la méridienne :

Etapas	Calculs	Explications
Calcul de l'heure UT approximative de la Culmination	Date : 12 février 2008 T. Pass : 12 h 14 m 15 s G estim. : $18^{\circ}20'W \div 15 = +1 \text{ h } 13 \text{ m } 20 \text{ s}$ Heure UT Culm. : $= 13 \text{ h } 28 \text{ m}$ approximative	Relevé dans les Ephémérides + Longitude estimée $\div 15$ (+ si G Ouest, - si G Est) Calculatrice ou table XI <sub>b</sub> Arrondir à la minute la + proche

## 2 – Latitude :

1 - Calcul de la Hauteur Vraie	Hauteur instrumentale : $34^{\circ} 53'$ Collimation : $- 3'$ Correction 1 : $+ 12,2'$ Correction 2 : Hauteur vraie : $= 35^{\circ} 8,2'$	Hi : Mesure du sextant - Erreur instrumentale } $\pm$ Corrections (Ephémérides) Hv
2 - Calcul de la Distance Zénithale	$90^{\circ}$ $89^{\circ} 60'$ Hv (recopiée au-dessus) $- 35^{\circ} 8,2'$ 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 UT observation $13 \text{ h } 28 \text{ m}$ Déclinaison à l'heure de l'observation $N+ 13^{\circ} 47,3'$ $S- 13^{\circ} 47,3'$	Heure UTC arrondie à la min. Trouvée dans les Ephémérides, interpolation "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 <del>(- si des Sud)</del> Calculée à l'étape 3 <del>(- si Sud)</del> <del>Latitude Sud si -</del>

## 3 – Longitude :

Etapas	Calculs	Explications
1 – Observations successives	Haut. 1 : $34^{\circ} 27,5'$ { $12 \text{ h } 50 \text{ m } 46 \text{ s}$ $14 \text{ h } 5 \text{ m } 28 \text{ s}$ Haut. 2 : $34^{\circ} 41,5'$ { $12 \text{ h } 58 \text{ m } 49 \text{ s}$ $13 \text{ h } 57 \text{ m } 25 \text{ s}$ Haut. 3 : $\circ \quad ,$ { $\text{h} \quad \text{m} \quad \text{s}$ $\text{h} \quad \text{m} \quad \text{s}$	Commencer les mesure $\frac{1}{2}$ h environ avant T.Culm. Faire plus d'observations en cas de conditions difficiles. Ne valider que les paires complètes.
2 - Calcul de l'heure exacte de la culmination (T. Culm.)	Total des Heures : $53 \text{ h } 52 \text{ m } 28 \text{ s}$ $\div$ Nbre d'observations $\frac{14}{4}$ = Hre exacte (T. Culm.) $13 \text{ h } 28 \text{ m } 7 \text{ s}$	L'heure exacte de la culmination (T. Culm.) est la moyenne des heures.
3 – Angle Horaire du soleil à l'heure de la culmination	Ahvo à l'heure seule $11^{\circ} 26,3'$ Interpolation pour les minutes et les secondes $+ 7^{\circ} 1,8'$	Ephémérides, page du jour + Tables d'interpolation générales = AH
4 – Calcul de la Longitude	Longitude G : $= 18^{\circ} 28,1' W$	Si AH < 180°, G Ouest = AH Si AH > 180°, G Est = 360° – AH