

CONSTRUCTION D'UN NOCTURLABE

Alain Satabin

Présentation de l'objet

Le *nocturlabe* est à la nuit ce que le cadran solaire est au jour. Ces deux instruments de mesure possèdent en commun le fait de relier quatre données :

- la position d'un astre dans le ciel (le Soleil ou des étoiles de la Grande Ourse),
- la date de l'observation,
- l'heure d'observation,
- la longitude de l'observateur.

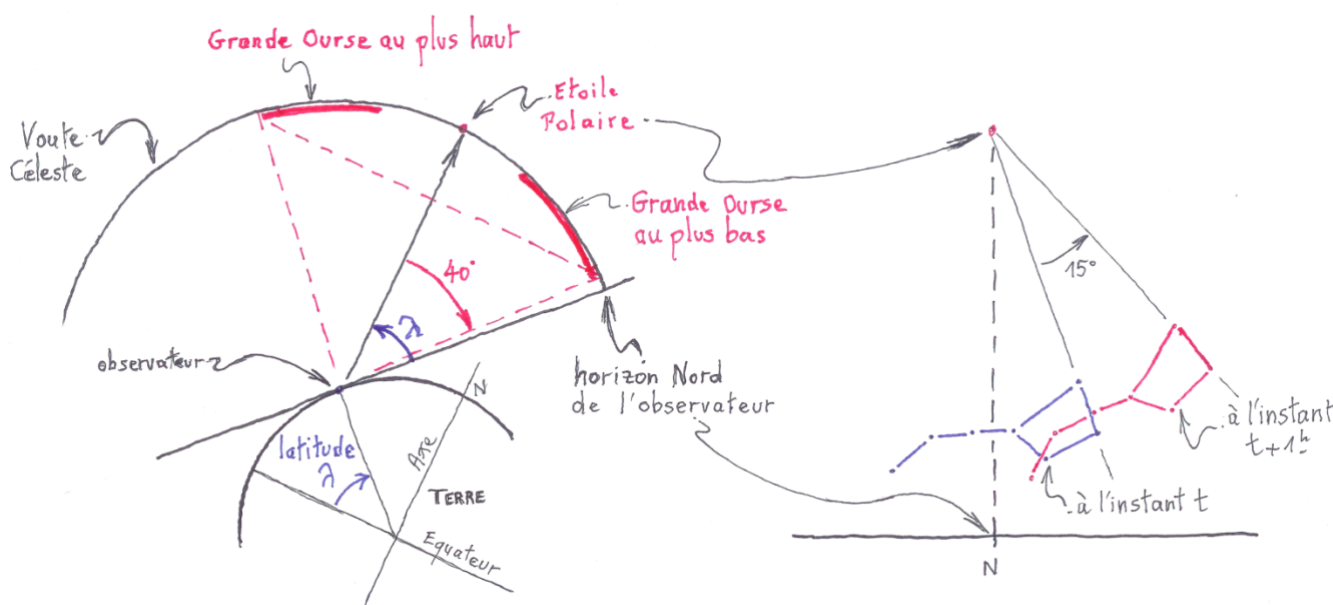
Dans son utilisation la plus courante, la longitude et la date sont connues. Le nocturlabe nous permet alors de déduire l'heure en Temps Universel à partir de la position de la Grande Ourse. Rappelons que l'heure légale d'un pays est obtenue par décalage arbitraire du temps universel et que, par exemple, en France il faut ajouter 1 heure en hiver et 2 heures en été à l'heure TU pour obtenir l'heure légale.

Pour comprendre l'objet

La rotation de la Terre autour de son axe induit un mouvement apparent du ciel étoilé de l'Est vers l'Ouest, autour d'un axe prolongeant celui de la Terre et à raison de 15° par heure ($360/24$).

Dans l'hémisphère Nord, nous avons la chance d'avoir une étoile pratiquement située dans le prolongement de l'axe terrestre : l'étoile Polaire. Celle-ci est située à une hauteur sur l'horizon égale à la latitude du lieu d'observation et se repère facilement à partir de la Grande Ourse (voir plus loin : utilisation de l'objet).

Comme un bonheur ne vient jamais seul, sous nos latitudes (supérieures à 40°N), cette constellation, aussi appelée grand chariot ou grande casserole, est constamment visible dans le ciel nocturne. Toujours au-dessus de l'horizon même dans sa position la plus basse, la Grande Ourse fait partie de ces constellations appelées circumpolaires. Comme une horloge, elle tourne de 15° par heure autour de l'étoile Polaire, mais dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Plus précisément, ce sont les deux étoiles qui sont dans l'alignement de la Polaire (Merak et Dubhe) qui font office d'aiguille.



Histoire de corser un peu le tout, n'oublions pas que la Terre est aussi animée d'un mouvement de révolution autour du Soleil. Par expérience, nous constatons effectivement que les constellations visibles à minuit dans notre ciel ne sont pas les mêmes au mois de décembre et au mois de juillet. Par exemple Orion ne daigne se montrer à nous qu'en hiver.



Ainsi, le mouvement orbital de notre planète induit un décalage quotidien de notre voute étoilée. Si un certain jour à minuit vous observez la Grande Ourse à la verticale au-dessus de la Polaire, vous la verrez à la verticale en dessous 6 mois plus tard (toujours à minuit). En observant chaque jour sa position à la même heure, vous la voyez périodiquement se décaler d'environ 1° ($360/365$) autour de la Polaire, encore dans le sens antihoraire.

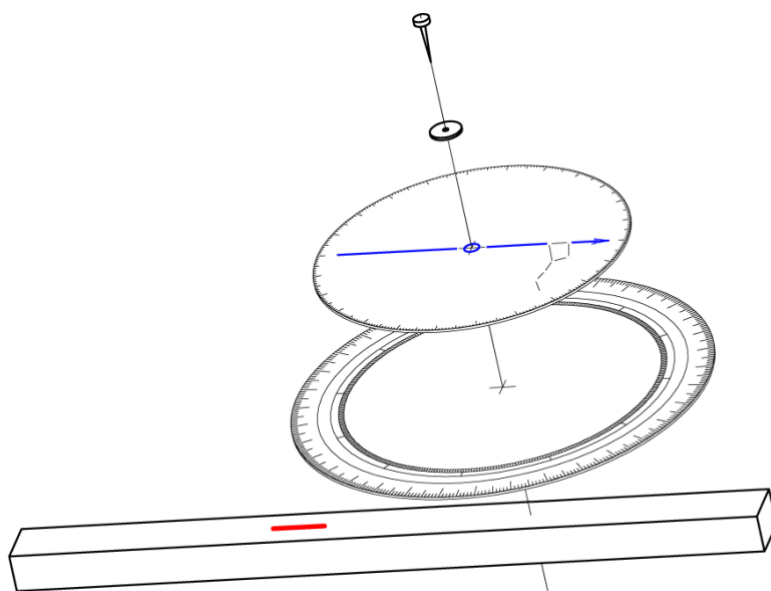
L'étalonnage se fait à partir d'une date de référence sur le méridien de Greenwich où est défini le Temps Universel (TU). Par exemple, sur ce méridien de référence le 8 mai à 00:00 TU, notre « aiguille » de la Grande Ourse est verticale tournée vers le haut.

Et ce n'est pas tout... ce serait trop simple ! Lorsque le Soleil se couche à Brest, cela fait déjà 50 minutes qu'il s'est couché à Strasbourg. De même, la position de la Grande Ourse dans le ciel à un instant donné en temps universel dépend évidemment de la longitude. En reprenant l'exemple précédent, le 8 mai à 00:00 TU sur le méridien de Greenwich, si on se décale de 15° vers l'Est la position de la Grande Ourse va tourner de 15° autour de la Polaire dans le sens antihoraire. À 15° de longitude Est, l'aiguille de la Grande Ourse était dirigée vers le haut une heure avant... ou alors à minuit 15 jours avant. Évidemment, la position relative de la Grande Ourse tourne dans l'autre sens quand on se décale vers l'Ouest.

La restitution de l'heure légale n'est plus ensuite qu'une formalité dépendant arbitrairement du pays. Ajouter au Temps Universel 1 ou 2 heures suivant la période en ce qui nous concerne.

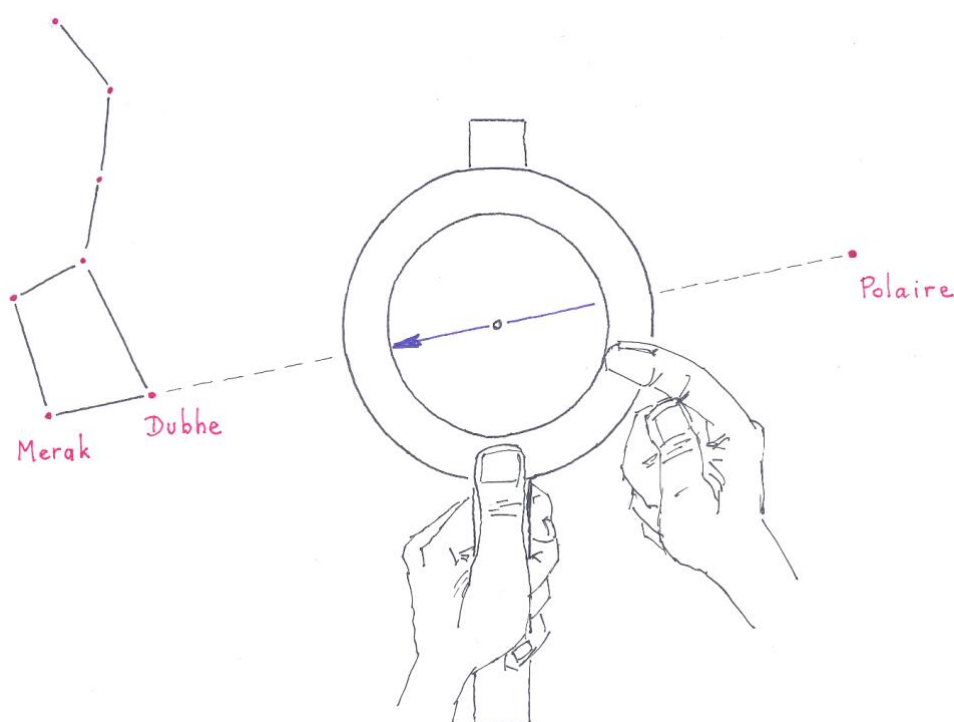
Construction de l'objet

Vous trouverez en fin de document deux disques gradués à découper après les avoir collés sur un carton du style de ceux utilisés pour rigidifier les blocs-notes. Le disque n° 2 peut même être collé sur un support encore plus rigide. Afin de protéger les disques de salissures intempestives, il est conseillé de les plastifier à l'aide de transparent auto-collant. Percez ensuite proprement les disques en leur centre, l'idéal étant de procéder avec un petit foret ou un poinçon bien effilé. Munissez-vous d'un tasseau d'une trentaine de centimètres de long, d'une petite vis et d'une rondelle, et assemblez le tout comme indiqué sur la figure ci-dessous. La vis doit être suffisamment serrée pour que le disque n°1 soit bien appliqué sur le disque n° 2 ... tout en permettant la rotation des disques avec une légère friction. Évidemment, la vis doit se trouver dans l'axe du tasseau et ce dernier doit dépasser légèrement d'un côté du disque 2, et très largement de l'autre côté afin de servir de manche. Dans l'axe du tasseau et en périphérie du disque n° 2, tracer un repère comme indiqué en rouge sur la figure.



Utilisation de l'objet

Faites tourner le disque extérieur de l'instrument pour amener la longitude en face du repère fait sur le tasseau. Ensuite, tenez l'instrument en plaquant avec le pouce le grand disque sur le manche afin que le réglage de longitude ne bouge plus. Localisez la Grande Ourse et prolongez environ 5 fois les "gardes" (Merak et Dubhe) pour tomber sur l'étoile Polaire. Tenez le nocturlabe bien verticalement et tournez le disque intérieur afin d'amener la flèche bleue selon la direction Polaire→Dubhe.



Regardez alors la graduation du petit disque tombant en face de la date du jour et vous obtiendrez l'heure en Temps Universel. Il vous reste à ajouter 1 ou 2 heures suivant les époques (en France métropolitaine) pour obtenir l'Heure Légale. Par exemple, si le 1^{er} mai par 5 degrés de longitude Ouest (île d'Ouessant) la flèche du nocturlabe est horizontale tournée vers la gauche (9h sur une horloge à cadran) vous en déduisez qu'il est environ 02:50 TU, c'est à dire 04:50 HL.

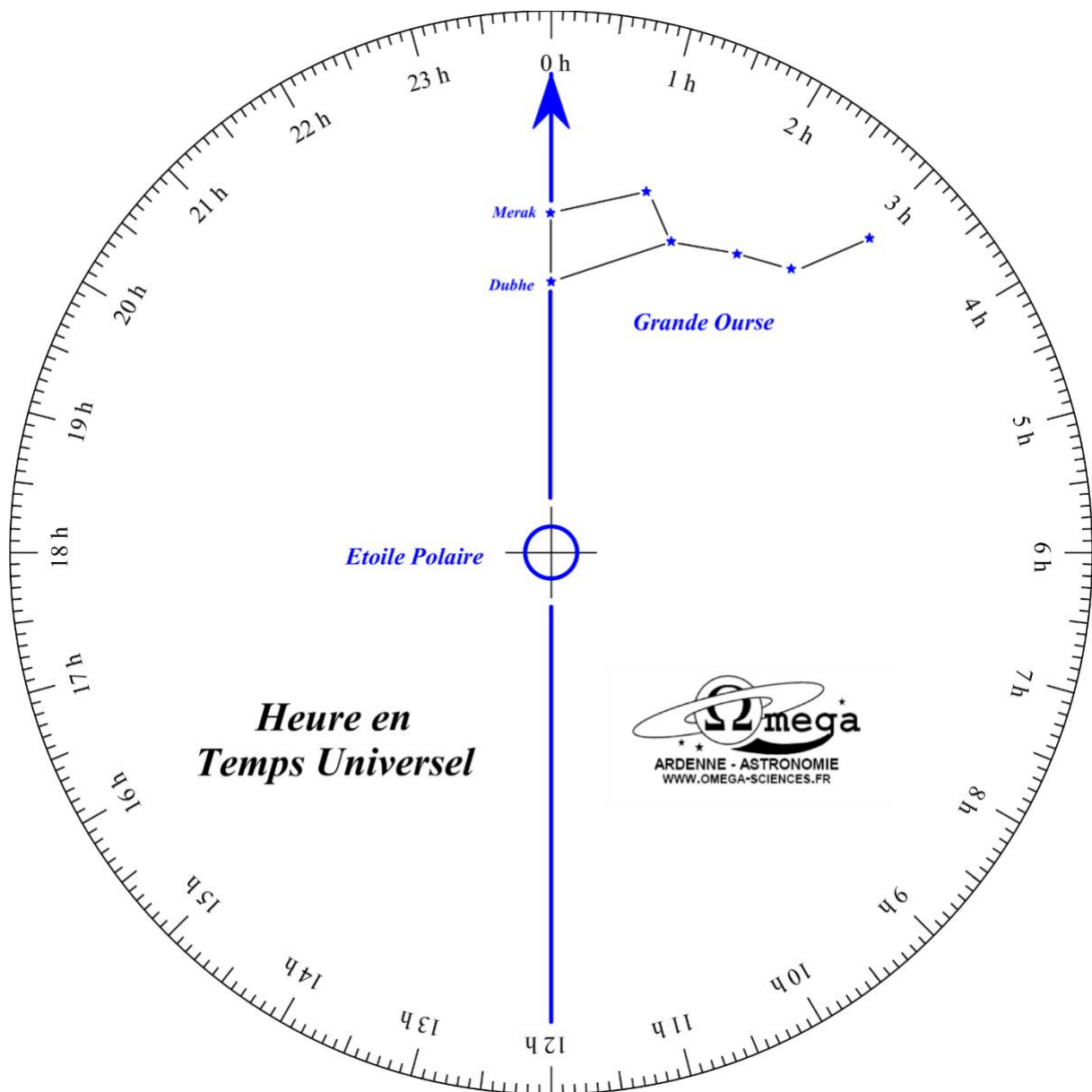
Autre utilisation de l'objet

Il est clair que, parmi les 4 paramètres cités au début, la connaissance de 3 d'entre eux permet de déduire le quatrième. Par exemple dans une utilisation analogue à celle évoquée ci-dessus, vous pouvez, connaissant la longitude et l'heure, en déduire la date. Plus intéressant encore, vous pouvez l'utiliser en instrument de marine : connaissant la date et l'heure (en Temps Universel), positionnez-les l'une en face de l'autre et tournez l'ensemble des deux disques maintenus solidaires pour aligner la flèche sur la Polaire et les gardes de la Grande Ourse. Vous pourrez alors lire votre longitude en face de l'index du tasseau. Rappelons au passage que la hauteur sur l'horizon de la Polaire vous indique votre latitude.

Perfectionnement de l'objet

Les plus bricoleurs peuvent évidemment imaginer des perfectionnements du nocturlabe. On peut par exemple fixer un fil à plomb sur une potence en haut du tasseau afin de s'assurer de la bonne verticalité de l'engin lors de la mesure. On peut également fixer deux petits ergots sur le disque intérieur pour faciliter son réglage. Ou mieux : coller carrément sur le disque intérieur un bâtonnet (genre pic à brochette en bois) le long de la flèche bleue et qui dépassera de part et d'autre, ce qui permettra une visée plus précise de la direction Polaire→Dubhe.

Dernier raffinement : on peut imaginer un assemblage par un axe évidé en « œilleton » à la place de la vis, permettant de viser la Polaire au travers de l'axe tout en alignant le bras (cette fois ne dépassant que d'un côté) en direction de Dubhe.

Disque n.1

Disque n.2

