

## 138 – VOLVELLES ET NOCTURLABE

Le mot « Volvelle » vient du latin *volvere*, tourner. La volvelle est une carte tournante, utilisée en astronomie et en navigation. Il s'agit en fait d'un instrument de calcul. L'Araignée des astrolabes est probablement le type de volvelle le plus connu des navigateurs et des astronomes, mais le nocturlabe aussi.

L'origine des volvelles remonte à l'Antiquité et nous a été transmise par la culture arabo-musulman médiéval, comme tant d'autres connaissances. Les volvelles sont devenues populaires dans notre monde occidental grâce à l'invention de l'imprimerie et la possibilité de diffuser toute sorte de documents. On retrouve traces de la volvelle dans des traités de médecine arabes et l'astronome mathématicien persan Abu Rayhan Biruni (c. 1000) est indiqué pour avoir largement participé au développement de la volvelle.

Cette dernière permet, en les imageant, de démontrer des phénomènes complexes, telles les mouvements célestes.

Une volvelle se compose d'un disque fixe sur lequel on a superposé un ou plusieurs autres disques mobiles pivotant les uns sur les autres, autour un même axe commun. A l'égal d'une linéaire « règle à calcul », elle sert essentiellement à simplifier le calcul d'événements cycliques, voire de leurs combinaisons, tels les jours solaires ou lunaires, les marées, mais aussi les années.

Cela permet d'éviter l'emploi des tables trigonométriques ou la résolution de calculs complexes. Les volvelles sont ainsi de véritables petites calculettes analogiques, même si la précision du résultat n'est pas toujours extraordinaire.

On retrouve des instruments à usage simple et d'autres, plus complexes qui permettent divers usages.

Typiquement un Nocturlabe peut permettre de retrouver l'heure de nuit et sur son autre face, de faire des recherches par rapport aux marées, à la Lune, etc. Voyons tout cela de plus près :

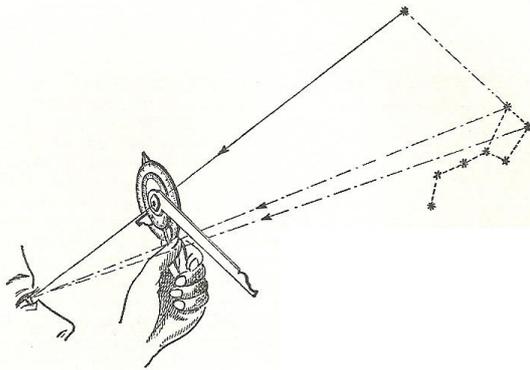
### **L'heure solaire avec les étoiles :**

La volvelle du « cadran nocturne » ou « nocturlabe » est un instrument qui permet de retrouver l'angle horaire d'une étoile circumpolaire en utilisant les « Gardes » qui pointent en direction de la Polaire (les étoiles Dube et Méraak), comme si elles étaient l'aiguille d'une grande horloge céleste.

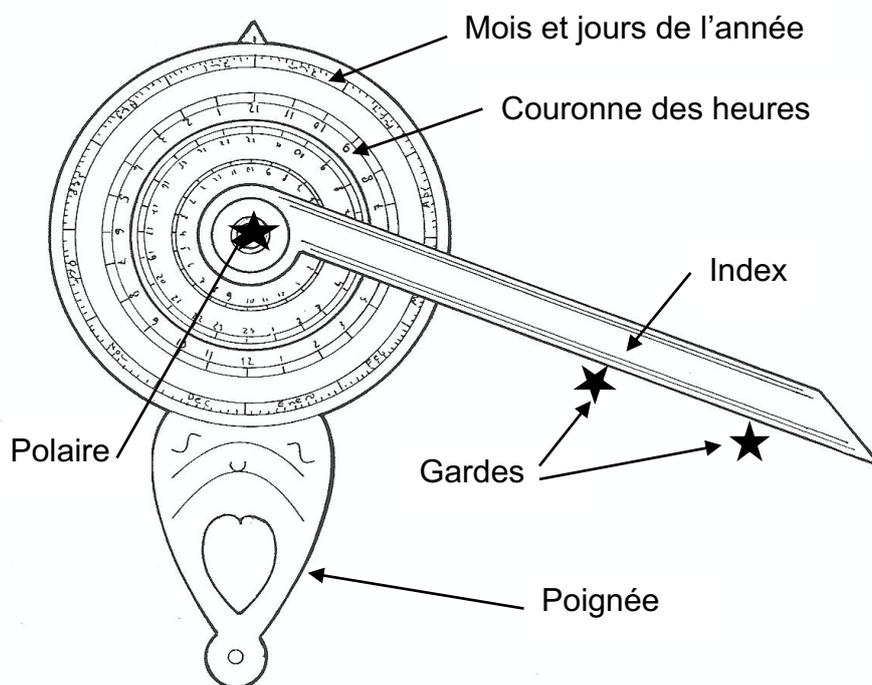
Après avoir amené l'index (une couronne graduée concentrique) sur la date de la mesure, on vise l'étoile polaire par le trou central de l'instrument, puis on déplace l'alidade du nocturlabe pour l'aligner sur les Gardes. On obtient ainsi l'heure de la nuit que l'on peut lire sur le disque de l'index. C'est la montre nocturne des marins.

Il y a aussi des nocturlabes utilisant Kochab comme « aiguille » de l'heure en lieu et place des « Gardes ».

Les « starfinders » d'aujourd'hui (également nommés « cherche-étoiles ») utilisent le même principe pour nous présenter l'image des astres de la voute céleste pour un jour et une heure précis.



Principe de l'utilisation du Nocturlabe



Nocturlabe

Peter (von) Bennewitz, dit Petrus Apianus ou Peter Apian (1495-1552,) est un astronome et mathématicien allemand. Dans son œuvre *Cosmographie terrestre* (publié en 1520), l'auteur présente cet instrument servant à « mesurer les œuvres de la nuit », et permettant de déterminer « l'heure solaire de la nuit. »

C'est l'utilisation la plus répandue de la volvelle. Il en existe plusieurs formes, toutes décrites dans le traité de Pierre Apian déjà cité ci-dessus. Sur la toile, voir : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k52680m>.

### **Actualisons ces données médiévales :**

Nous savons que la Terre tourne autour du Soleil en un an, soit 360° en 365 jours. Depuis la Terre, on voit le Soleil se décaler d'un peu moins d'un degré par jour sur l'écliptique, par rapport à l'image (considérée comme fixe) des étoiles de la voûte céleste comme trame de fond.

Sur le « cadran nocturne », le 20 août 1520 correspondait au passage des Gardes de la Grande Ourse à la verticale, au-dessous de l'étoile polaire, à minuit (culmination inférieure, calendrier julien). Ce jour et à cette heure, le Soleil était sur le 12h du côté des « heures de nuit » de la couronne du nocturlabe, soit 00:00 ou 24:00.

Nous savons aussi que les étoiles se lèvent chaque jour 4 minutes plus tôt. Aussi, le jour suivant, soit le 21 août 1520, quand les Gardes passaient en culmination inférieure, il est minuit moins quatre minutes. L'index du Soleil, décalé de 1° environ indique 23:56 sur la couronne extérieure et correspond au 21 août du calendrier

En continuant à graduer ainsi les dates dans le sens contraire de la montre, on obtient le calendrier du disque de la volvelle d'un « nocturlabe ». Rappelons ici qu'on est avec le calendrier solaire julien de douze mois de 365 jours, répartis de manière égale sur un cercle de 360°.

De nos jours (2024), compte tenu de la précession des équinoxes et de la conversion entre le calendrier julien et notre calendrier grégorien il faut utiliser la date du 08 septembre pour le passage des gardes au méridien inférieur et celle du 09 mars pour le passage de ces mêmes étoiles au méridien supérieur.

Dans le détail, on constate que le point vernal se déplace annuellement de 55" (ou 0.83') sur son cycle de 25'920 ans. En presque 500 ans, on a donc (500 x 0.83) 415", soit près de 7° de déplacement dudit point vernal.

En ce qui concerne le changement de calendrier, le 10 décembre 1582 est passé au 20 décembre de la même année, soit dix jours de différence.

Pour la réalisation d'un nocturlabe en ce premier quart de XXI<sup>e</sup> siècle, on utilisera ainsi comme date de base le 09 mars pour le passage au méridien supérieur des Gardes à minuit et le 08 septembre pour son passage au méridien inférieur à minuit.

### **L'heure solaire avec la Lune :**

Voyons maintenant pourquoi la Lune peut elle aussi donner l'heure. L'âge de la Lune (A) correspond à l'écart angulaire entre la Lune et le Soleil. Exprimé en degré, cet écart est de l'ordre de 12° par jour. En heure de 60 minutes, cela représente environ 4/5 d'heure par jour, soit quelque 48 minutes.

L'azimut de la Lune (en marine, angle dans le plan horizontal, entre le nord vrai et la direction de l'astre) peut lui aussi s'exprimer en heures : 06h pour l'Est, 09h pour le SE, 12h pour le Sud, 15h pour le SW, etc. Appelons cette valeur (AL).

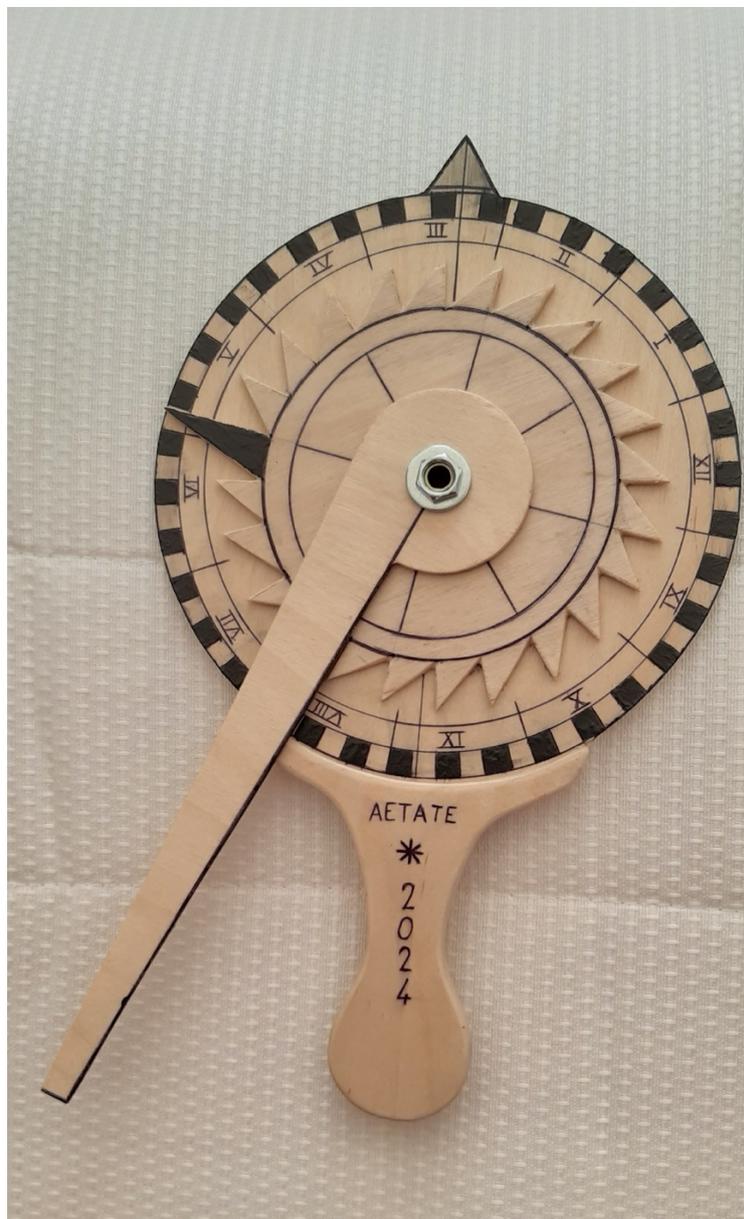
Connaissant l'orientation de la Lune et son âge, l'heure solaire (HS) peut s'exprimer par la formule :

$$HS = AL + A \text{ (en heure)}$$

Heure Solaire = Azimut de la Lune + Age de la Lune

Certains nocturlabes permettent d'effectuer cette opération au moyen des disques de l'instrument situés au dos de celui-ci.

J'ai reconstruit un tel instrument en ajoutant au dos du nocturlabe deux volvelles, l'une avec un index qui doit se positionner en direction de l'azimut de la Lune (donc division du cercle en  $360^\circ$ ), l'autre pointant sur l'âge de ce même astre (donc division en 29). L'heure solaire se lit sur le disque inférieur, à l'endroit où pointe l'index du disque supérieur. Une découpe circulaire est faite dans ce disque supérieur, laissant voir l'image de la phase de la Lune, la partie sombre de l'astre étant peinte sur la volvelle intermédiaire. Évidemment, lorsque les deux index pointent dans la même direction, l'image est celle de la Lune Noire, sans le moindre croissant. Ce dernier se développe au fur et à mesure de l'augmentation de l'âge de la Lune, laquelle est pleine lorsqu'au 14<sup>e</sup> jour elle est en opposition avec le Soleil.



Nocturlabe adapté pour époque 2024, les gardes au méridien supérieur le 09 mars



Verso avec volvelles pour l'heure solaire selon l'azimut et l'âge de la Lune

P.-A. Reymond© 2024

Sources et pages web :

- <https://xml.tremplin.ens-lyon.fr/exist/rest/db/rel/data-xhtml/AstronomieUnivers/LesVolvellesDApian/LesVolvellesDApian.xhtml>
- 114 Cher Sextant, sur cette même page navigare-necesse-est.ch
- 131 Calendrier Grégorien, sur cette même page navigare-necesse-est.ch
- L'histoire de la navigation, de l'usage pratique de l'astrolabe, Hubert Michea
- Wikipedia
- Évolution de la navigation astronomique au cours des siècles, P.-A. Reymond, Ed. Alderabán, 2012
- <https://www.cadrans-solaires.info/le-magazine/>
- <http://www.meridienne.org>