

Commission des Cadrons Solaires Société Astronomique de France

La mesure du temps par les astres (cadrans solaires, méridiennes, astrolabes, nocturlabes...)

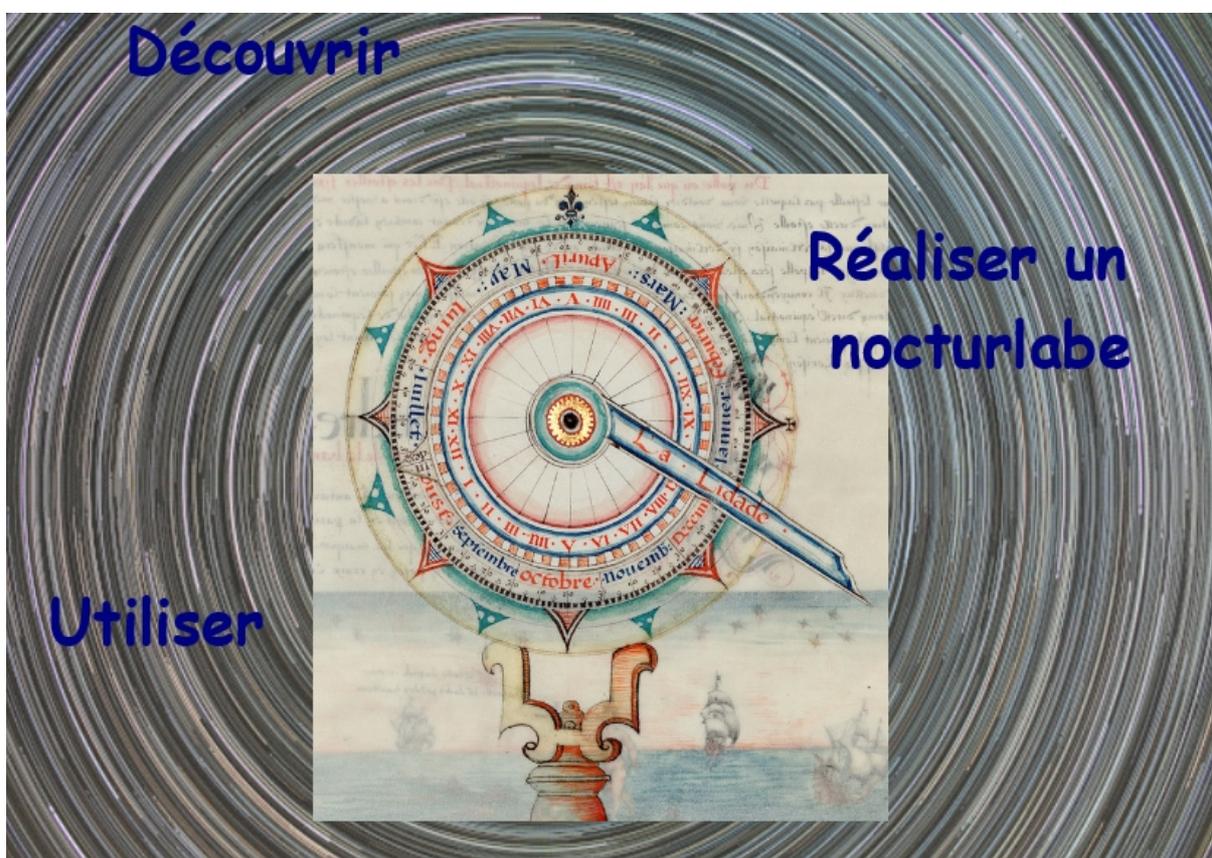
3 rue Beethoven 75016 Paris

<http://www.commission-cadran-solaires.fr/>

Tél : 01 42 24 13 74

Guides gnomoniques *Cadran Info*

Le nocturlabe : son histoire, sa conception, son utilisation et sa réalisation



V0 : mai 2025

GUIDES de gnomonique Cadran Info

Ce huitième document concerne un autre type d'instrument de mesure du temps par les astres et plus précisément celle offerte par les étoiles, c'est le nocturlabe. Il s'inscrit dans la liste des guides ci-dessous.

- Les cadrans solaires :

Ils sont issus principalement d'articles publiés dans la revue *Cadran Info* de la Commission des Cadrans Solaires (CCS), concernent la conception des cadrans solaires depuis leur inventaire, leur compréhension, leur réalisation et la vérification des tracés et plus précisément tous les domaines de la gnomonique.

- **La chasse aux cadrans solaires**
Découvrir, reconnaître, analyser un cadran solaire.
 - **Astronomie et cadrans solaires pour débutants**
Comprendre le fonctionnement d'un cadran solaire.
 - **Ensoleillement d'un cadran solaire**
Définir l'emplacement d'un cadran en fonction de son environnement.
 - **Orientation et déclinaison gnomonique**
Savoir mesurer l'orientation d'un cadran solaire.
 - **Outils numériques du gnomoniste**
Connaître les logiciels et applications de la conception, la réalisation et la vérification d'un cadran.
 - **Réaliser son cadran solaire**
Retour d'expérience de... pour réaliser son cadran de A à Z
- ### - Autres instruments
- **Réaliser, utiliser son astrolabe**
L'astrolabe universel de Juan de Rojas.
 - **Découvrir, utiliser, réaliser un nocturlabe**
Connaitre l'heure à l'aide des étoiles.

Les guides sont en libre accès sur le site de la Commission : <https://ccs.saf-astronomie.fr/> page : <https://ccs.saf-astronomie.fr/les-50-ans-de-la-ccs-1972-2022/>

Vous trouverez également sur le site de la CCS

- La liste de tous les articles publiés dans la revue *Cadran Info*. Sous forme de tableur, ils peuvent être triés par type de sujet.
- Les numéros de *Cadran Info* (année A-5) à télécharger gratuitement : [Cadran Info – Commission des Cadres Solaires \(saf-astronomie.fr\)](http://www.saf-astronomie.fr).
- Les autres numéros à acheter sur : "boutique" de la SAF, rubrique "Cadran Info" : <https://boutique.saf-astronomie.fr> ou sur demande.
- La liste de plus de 50 logiciels/applications/tableurs gnomoniques. Chaque item (analyse cadran, déclinaison gnomonique, ensoleillement, éphémérides, astrolabes...) est identifié par une couleur.

GUIDE de gnomonique
Son histoire, sa conception, son utilisation
et sa réalisation

Manuel réalisé par

Bernard Baudoux

Responsable CCS de l'inventaire des nocturlabes

Sommaire

INTRODUCTION	
Pour, Pourquoi, Comment !	6
I - PRÉSENTATION DE L'INSTRUMENT	
I - 1 Historique	7
I - 2 Qui l'utilisait ?	8
I - 3 Quelle précision ?	9
II - ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU NOCTURLABE	
II - 1 Le disque des dates	10
II - 2 Le disque des heures	10
II - 3 L'alidade	11
II - 4 Le manche (ou matrice dans notre cas)	12
II - 5 La détermination de la latitude	13
III- PRINCIPES DU NOCTURLABE	
III - 1 Le choix de l'étoile de référence	14
III - 2 Ne pas confondre	15
IV- UTILISATION DU NOCTURLABE	
IV - 1 La lecture de l'heure	16
IV - 2 Quelle heure est-elle lue ?	17
IV - 3 La position de l'étoile polaire du cours du temps	17
IV - 4 Quelle précision ?	18
V - FABRIQUER SON NOCTURLABE	
V - 1 Réalisation	19
V - 2 Le choix de la matière	19
V - 3 L'instrument complet	19
V - 4 L'alidade	21
V - 5 La matrice	22
V - 6 Le disque des dates	23
V - 7 Le disque des heures	24
V - 8 La détermination de la latitude	25

VI – LE NOCTURLABE AUJOURD’HUI	
VI - 1 Où en trouver	26
VI - 2 L’inventaire de la SAF	26
VI - 3 Statistiques	27

INTRODUCTION

Pour...

...savoir ce qu'est un nocturlabe.

Un nocturlabe est un instrument utilisé en gros du XV^e au XVIII^e siècle afin de pouvoir déterminer l'heure de nuit d'après les positions relatives de certaines étoiles. Il constitue ainsi le complément du cadran solaire pour lequel un guide existe déjà au sein de la Commission des Cadrans Solaires (CCS) de la Société Astronomique de France (SAF).

Pourquoi

Le nocturlabe est un instrument de gnomonique au même titre qu'un cadran solaire ou qu'un astrolabe. Il est donc logique de le voir apparaître dans la liste des guides de la SAF/CCS.

Comment ...

... en présentant l'instrument composant par composant, comment réaliser le sien, comment l'utiliser et où trouver des exemples (musées, ...).

I – PRÉSENTATION DE L'INSTRUMENT

I - 1 Historique

Nous allons parler ici d'un instrument qui n'est plus en vogue aujourd'hui, mais qui a connu ses heures de gloire à la Renaissance et jusqu'au XVIII^e siècle. Nous ne savons pas qui l'a inventé, ni quand.

En effet, le jour, il est facile de lire l'heure grâce à un cadran solaire. L'ombre d'un style projetée sur une table nous donnera l'indication nécessaire en ce sens (voir les « Guides » de la CCS à ce propos).

De nuit, il en va tout autrement, le Soleil est, pour des raisons évidentes, totalement sans la moindre utilité sous nos latitudes (au Nord du cercle polaire, on peut l'utiliser 24 heures sur 24 pendant 6 mois de l'année, mais ce n'est – géographiquement – pas le cas le plus général). Il nous faut donc trouver un autre instrument utilisant d'autres astres, hormis la Lune, ce sera le **nocturlabe**. On trouve également le terme de **cadran aux étoiles** pour le désigner.

Ce dernier ne se sert donc pas du Soleil, mais de certaines étoiles pour nous indiquer l'heure. La plus évidente de toutes est sans conteste l'étoile polaire (dans l'hémisphère Nord) – étoile α de la constellation de la Petite Ourse – accompagnée d'au moins une deuxième étoile (voire une troisième) afin de définir un axe à suivre vers le pôle céleste (projection par la pensée de l'axe des pôles terrestres dans le ciel).

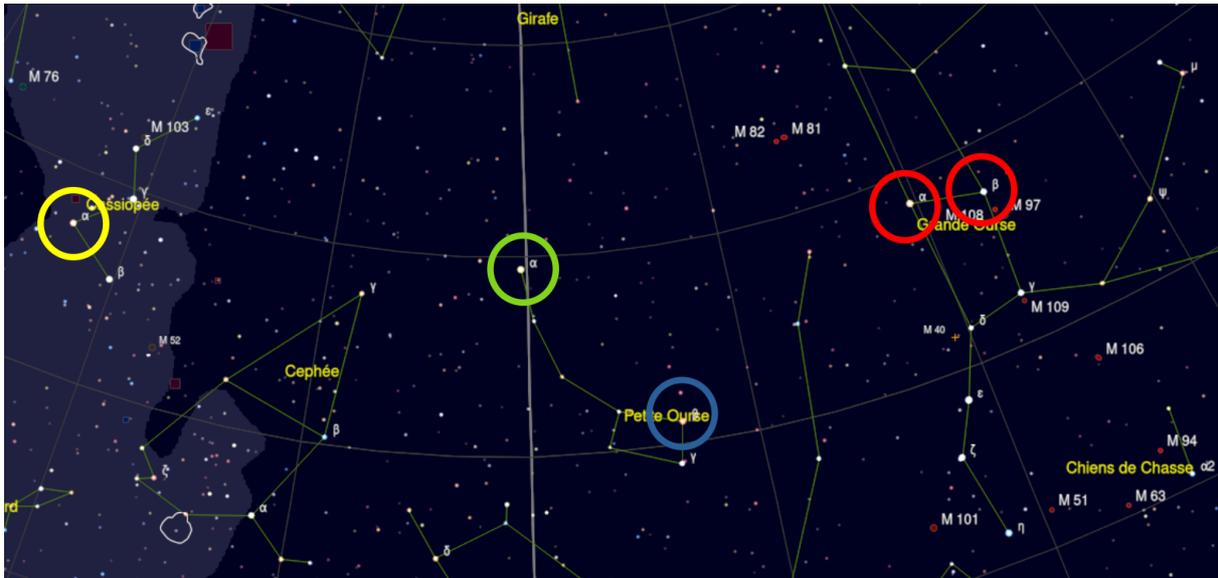
On a, en effet, vite remarqué que la polaire est « relativement » fixe dans le ciel quelle que soit l'heure de la nuit, quel que soit le lieu d'observation (toujours dans l'hémisphère Nord) et du jour de l'année, voilà qui est extrêmement pratique comme repère. De plus, les autres étoiles semblent tourner autour d'elle en environ 24 de nos heures. Environ avons-nous dit, car en réalité, elles tournent autour d'elle en 24 heures sidérales, ce qui correspond à 23h 56min de nos heures civiles (heures solaires moyennes – voir aussi les guides de la SAF sur les cadrans solaires).

L'idée ici est donc de concevoir un instrument qui puisse tirer parti de ces constatations et qui puisse nous indiquer si possible « notre » heure. La chose sera réalisée lors de la Renaissance.

Comme étoile supplémentaire pour la mesure, on va régulièrement utiliser une étoile nommée la « Claire » ou β UMi (β de la constellation Petite Ourse appelée Kochab – entourée d'un cercle bleu dans la figure ci-dessous) ou un couple d'étoiles appelées les « gardes » de la Grande Ourse (α – Dubhe – et β – Merak), entourées de rouge. Il arrive, plus rarement, que l'on utilise α de la constellation de Cassiopée (Schedar ou Shedir).

Il est extrêmement rare qu'une autre étoile soit utilisée.

Dans la figure ci-dessous, l'étoile polaire est cernée de vert, la Claire l'est de bleu, les Gardes de la Grande Ourse, de rouge, et α de Cassiopée, de jaune.



Étoiles de référence autour de l'étoile polaire (carte générée par le logiciel « La Carte du Ciel »)

Sur l'image ci-dessus, les deux étoiles entourées dans la Grande Ourse sont les gardes (α et β de la Grande Ourse), celle dans la Petite Ourse est la « Claire » (β). Une étoile (α) est également entourée dans Cassiopeée, car elle a aussi été utilisée (parfois mais assez rarement).

La photo montage ci-dessous montre un cumul de photos (de poses de 2 minutes) qui permet de visualiser la rotation apparente des étoiles en gros autour de l'étoile polaire (en réalité autour du pôle céleste) :



Mouvement apparent des étoiles autour du pôle céleste

L'étoile au centre qui semble briller plus fortement que les autres au centre est l'étoile polaire. Sa brillance relative est uniquement due au fait qu'elle ne « bouge » pas beaucoup sur le cliché et que la brillance s'accumule sur une plus petite surface ce qui n'est le cas pour les autres étoiles. Dans les faits, elle n'est pas plus brillante.

I - 2 Qui l'utilisait ?

On peut facilement s'imaginer qu'un tel instrument n'était pas à la portée de tout un chacun. Il fallait, en effet, en avoir un besoin spécifique pour le posséder, même si certains de ces instruments relevaient plus du prestige que de l'utilitaire et s'en trouvaient ainsi offerts à des

seigneurs ou personnalités importantes. Ces instruments étaient alors fabriqués avec de l'or et/ou de l'argent, et étaient aussi parfois incrustés de pierres précieuses. Il va sans dire que dans ce cas, la précision de l'instrument n'était pas le souci primordial.

On peut donc, sans trop craindre de se tromper, citer les astronomes et les astrologues (la distinction entre les deux n'était pas très nette à la Renaissance et il n'était pas rare qu'une même personne exerce les deux activités, Kepler en est un exemple connu).

Les premiers en avaient besoin pour documenter les observations nocturnes, les seconds pour établir un horoscope (au sens littéral du terme : observation de l'heure, c'est-à-dire établir l'état du ciel à l'heure de la naissance de quelqu'un – un horoscope en soit et au sens littéral du terme n'est donc jamais que la description du ciel à un moment bien précis). Ceci explique sans doute que certains nocturlabes possédaient un calendrier zodiacal.

Après ces utilisateurs terrestres, on peut aussi noter certains marins. Pour faire le point la nuit, il leur fallait entre autres choses connaître l'heure. On a retrouvé des nocturlabes dans nombre d'épaves de navires ayant fait naufrage.

On peut plus ou moins en rester là pour la liste des utilisateurs, le commun des mortels n'avait très probablement même pas connaissance de l'existence d'un tel instrument et encore moins de la manière de s'en servir, et pour quel usage ?

I - 1 Quelle précision ?

S'il est possible d'atteindre une relativement bonne précision dans la lecture de l'heure d'un cadran solaire (certains sont plus précis que d'autres), il n'en est pas de même pour un nocturlabe. La précision est ici de l'ordre du quart d'heure.

Pourquoi une précision si faible ? Il semble qu'il y ait plusieurs raisons à cela. On peut d'une part citer le fait que tous les instruments n'étaient pas fabriqués par des gens de talent (tout comme il en était de même pour les cadrans solaires). D'autre part, même si l'instrument est correct, encore faut-il l'utiliser correctement. En effet, il faut le tenir perpendiculairement à la ligne de visée (voir son utilisation plus loin dans ce guide), ce qui n'est pas forcément à la portée de tout un chacun. Ensuite, il faut connaître son ciel et trouver les étoiles correctes (ce que l'on peut considérer comme acquis chez la plupart des utilisateurs). Dernière chose, il faut être stable pour l'usage. Comment imaginer un marin en mer sur un bateau (caravelle, galion, etc. à cette époque) secoué par le tangage et le roulis, pouvoir effectuer une mesure précise ?

Il nous faut aussi mentionner les faibles dimensions de certains instruments : plus ils sont petits, plus la précision dans la lecture devient aléatoire.

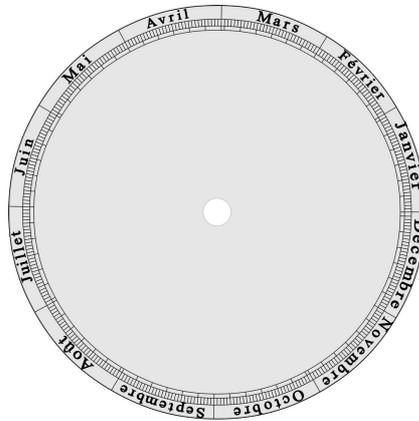
Enfin, certains nocturlabes étaient plus des objets de prestige (en or et sertis de pierres précieuses) que l'on offrait aux Grands du monde que des instruments utiles et utilisables. La précision importait donc fort peu dans ce dernier cas, nous l'avons déjà signalé.

Il faut encore mentionner que le nocturlabe ne tient absolument pas compte de l'équation du temps, ce qui n'était pas du tout un problème à son époque (l'équation du temps viendra plus tard que le XV ou XVI^e siècle. Par contre, son usage de nos jours induirait une erreur supplémentaire.

II – ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DE L'INSTRUMENT

Plus de détails sur chaque élément seront donnés dans le chapitre consacré à l'utilisation du nocturlabe. Nous allons utiliser le terme de « disque », on trouve aussi parfois dans la littérature le terme de « couronne », parfois aussi, sans toujours de justesse, le terme de « volvelle ».

II - 1 Le disque des dates



Disque des dates

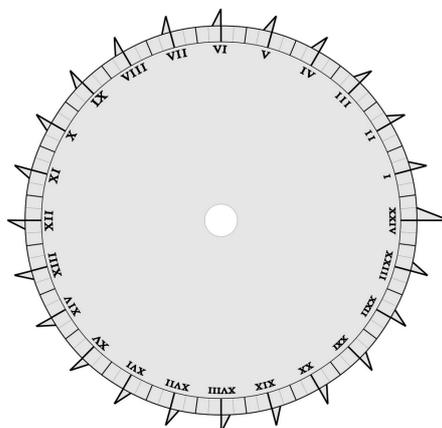
Le disque des dates reprend un calendrier complet de l'année. Certains facteurs d'instruments décomposaient les mois en 3 fois 10 jours, en 6 fois 5 jours, en 15 fois 2 jours, etc. Il n'y avait donc réellement pas de règle bien établie à cet égard. Dans l'exemple ci-dessus, nous avons pris le parti de décomposer les mois en jours individuels. Certains se contentaient même de diviser le cercle en 12 parties égales et de n'y inscrire que l'initiale du mois correspondant sans la moindre division de jours. Ici aussi, on comprendra que la précision du nocturlabe devait être toute relative.

Nous avons repris 28 jours pour le mois de février, même s'il en possède 29 tous les 4 ans.

On remarquera un petit disque blanc au centre. Il s'agit d'une partie qu'il faudra évider pour assembler les différents composants de l'instrument, le but est de pouvoir d'une part attacher les diverses parties ensemble, et d'autre part de viser l'étoile polaire à travers le trou.

Les dates sont inscrites dans le sens anti-horaires.

II - 2 Le disque des heures



Le disque des heures

De même que les disques des dates pouvaient varier d'un instrument à l'autre, de même ce sera aussi le cas pour le disque des heures. Ces dernières pouvaient être inscrites en chiffres romains, en chiffres arabes, de 1 à 24, 2 fois de 1 à 12, de I à XXIV, 2 fois de I à XII, de 4 à 9, etc.

Nous les avons ici inscrites de I à XXIV, avec une subdivision pour les $\frac{1}{2}$ heures et une autre pour les $\frac{1}{4}$ d'heure.

On remarquera des ergots (des index) à chacune des heures, ainsi qu'un index plus grand que les autres sur le XXIV. Il ne faut pas oublier que le nocturlabe est destiné à être utilisé de nuit, dans le noir. Les index permettent de compter les heures avec le doigt en partant du XXIV (que l'on repérera grâce à sa dimension plus grande) dans un sens ou dans l'autre. On ajoute des heures à minuit dans un sens, on les retranche dans l'autre.

De même que le disque des dates est parfois réduit à sa plus simple expression, celui des heures peut l'être également. Ainsi il se peut que seules quelques heures soient présentes (de 4h à 20h par exemple).

II - 3 L'alidade¹



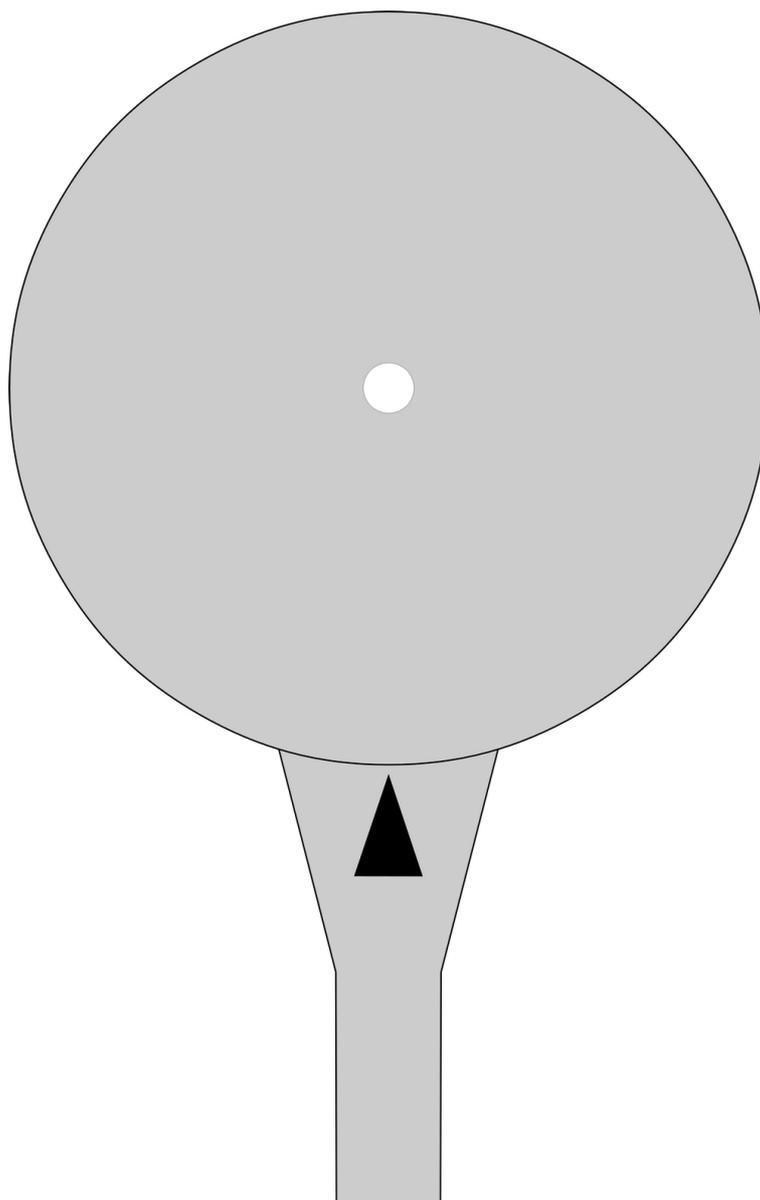
L'alidade

¹ Un guide spécifique est consacré à ce sujet

L'alidade est une latte que l'on peut faire pivoter autour de l'axe central du nocturlabe et ainsi viser le plus précisément possible la(les) étoile(s) de référence (les gardes de la Grande Ourse, la Claire ou α de Cassiopée).

Elle est parfois rabattable afin de permettre à l'instrument de prendre moins de place (pour le mettre en poche par exemple). Elle se termine également en une sorte de pointe, en bas à droite sur le schéma ci-dessus. Ceci permettait de choisir le bon côté pour son alignement avec l'étoile de référence (n'oublions pas que nous sommes dans le noir).

II - 4 Le manche (ou matrice dans notre cas)



Le manche

Le manche n'est pas toujours présent dans un nocturlabe (on a alors un « simple » disque avec les éléments vus jusqu'ici).

Pour la facilité de l'assemblage de notre nocturlabe, nous avons ajouté un disque à ce manche, le tout formant une sorte de matrice qui aidera à aligner les composants. Il aura le même diamètre que le disque des dates (le premier à être posé sur la matrice).

Le triangle noir que l'on aperçoit sera utilisé pour le choix de l'étoile de référence. C'est un ajout personnel que l'on ne trouve pas sur les instruments anciens, mais qui permet de choisir la date de référence en fonction de l'étoile elle-même de référence, et ainsi pouvoir utiliser l'instrument aussi bien pour les Gardes de la Grande Ourse, que la Claire ou même α de Cassiopée.

Il nous permettra donc d'adapter notre nocturlabe pour une utilisation avec une étoile ou une autre, nous y reviendrons.

II - 5 La détermination de la latitude

Cette fonction permet de trouver la latitude du lieu par rapport à l'emplacement de l'étoile polaire.

Ce disque n'est pas systématiquement présent sur la plupart des nocturlabes, par contre, il l'est très souvent sur les instruments anglais. Connaître la latitude avec une bonne précision était fondamental pour les marins. Mais, comme le pôle céleste se déplace avec le temps (précession des équinoxes), la correction en latitude doit être adaptée en conséquence, ainsi, de nos jours, il ne faut plus utiliser ces disques tels qu'on les trouve sur les instruments anciens. LA connaissance de la latitude était primordiale, il n'existait pas encore de cartes maritimes pour relier les Amériques, les bateaux rejoignaient alors dès leur départ une latitude bien précise et la maintenaient tout au long de la navigation et savaient ainsi où ils arrivaient.

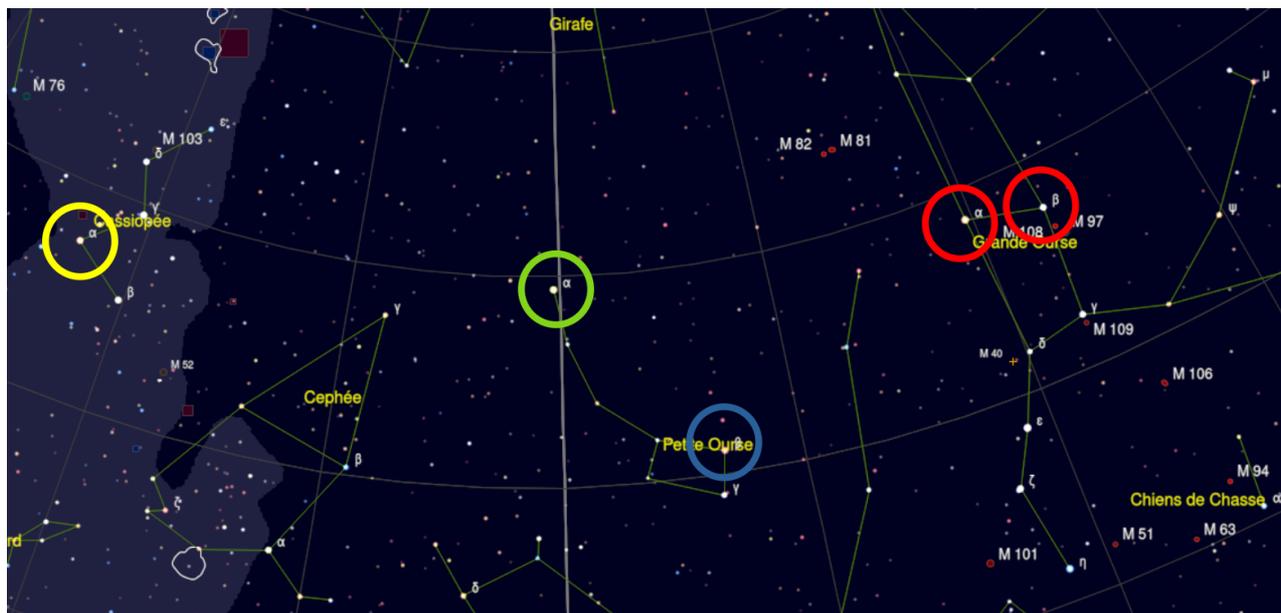
Lorsque l'on a réglé l'alidade sur l'étoile de référence, on retourne l'instrument. Cette dernière indique alors un secteur du disque de correction (présent au dos du nocturlabe). À chaque secteur correspond deux cases : une pour un usage avec la Grande Ourse, un pour la Petite Ourse.

On commence à mesurer la hauteur de la polaire sur l'horizon. Ceci doit se faire quand elle devient visible, tout en ayant l'horizon lui aussi visible. Cette mesure sera effectuée avec un quadrant ou une arbalestrille. Ceci nous donne un premier résultat approximatif. A cette mesure, on applique la correction (en positif ou en négatif) donnée par le disque.

Il existe une autre méthode, décrite par Michel Coignet (Anvers 1549 – Anvers 1623) dans son livre *Instruction nouvelle des poincts plus excellents & nécessaires touchant l'art de naviguer*, écrit en 1581 en (vieux) français. Elle a fait l'objet d'une étude par Véronique Hauguel (SAF / ASSP Rouen) que l'on trouve facilement sur Internet². Nous renvoyons donc le lecteur à ce document, il ne nous semble pas nécessaire de le recopier ici.

² <http://assprouen.free.fr/dossiers/volvelles/Coignet/3Cg-64-volv-rectif.pdf>

III – PRINCIPES DU NOCTURLABE



Le choix de(s) étoile(s) de référence (carte générée par le logiciel « La Carte du Ciel »)

III - 1 Le choix de l'étoile de référence³

Les Gardes de la Grande Ourse

Les gardes (c'est-à-dire les étoiles α et β – ou Dubhe pour α et Merak pour β) de la Grande Ourse sont entourées de rouge dans la carte ci-dessus, l'étoile polaire est, quant à elle, entourée de vert.

Si on les choisit pour l'utilisation de l'instrument, il faudra alors mettre la date du 8 septembre face au triangle noir du manche. Cette date correspond au passage de ces étoiles à minuit au méridien inférieur. Le passage au méridien supérieur a lieu le 9 mars.

La Claire

La Claire (étoile β ou Kochab) de la Petite Ourse est entourée de bleu sur la carte ci-dessus. Si on la choisit, il faudra alors mettre la date du 3 novembre en face du triangle noir pour des raisons analogues au cas vu précédemment. Le passage au méridien supérieur a lieu le 5 mai.

α de Cassiopée

L'étoile α de Cassiopée (Shedir) ayant parfois aussi été utilisée, nous l'ajoutons à la liste, sur la carte ci-dessus, elle est entourée de jaune. Il nous faut dans ce cas placer la date du 2 avril face au triangle noir toujours pour les mêmes raisons.

³ Les dates données ici sont valables de nos jours. Les dates pour les passages au méridien supérieur, en ce qui concerne Kochab, était le 21 avril avant la réforme du calendrier et le 1^{er} mai après. Pour les gardes, il s'agissait du 21 février avant et du 3 mars après.

IV – UTILISATION DU NOCTURLABE

Maintenant que nous avons vu les éléments constitutifs du nocturlabe, il est temps de voir comment l'utiliser.

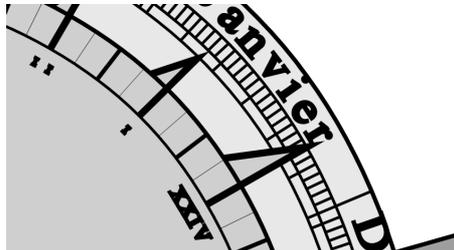
IV - 1 La lecture de l'heure

Nous disposons :

1. un disque des dates
2. un disque des heures
3. une alidade
4. un triangle de repère sur le manche

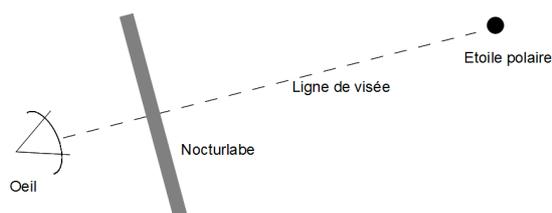
Selon l'étoile de référence choisie, nous placerons la date opportune face au triangle noir du manche (voir *supra*).

Nous plaçons ensuite l'index de minuit (le plus grand sur le disque des heures) sur la date du jour du même disque des dates. Nous avons vu, en effet, que les dates de référence marquent le jour du passage de l'étoile de référence à minuit au méridien inférieur, c'est donc bien le minuit que nous allons utiliser ici. L'exemple ci-dessous montre une utilisation un 7 janvier :



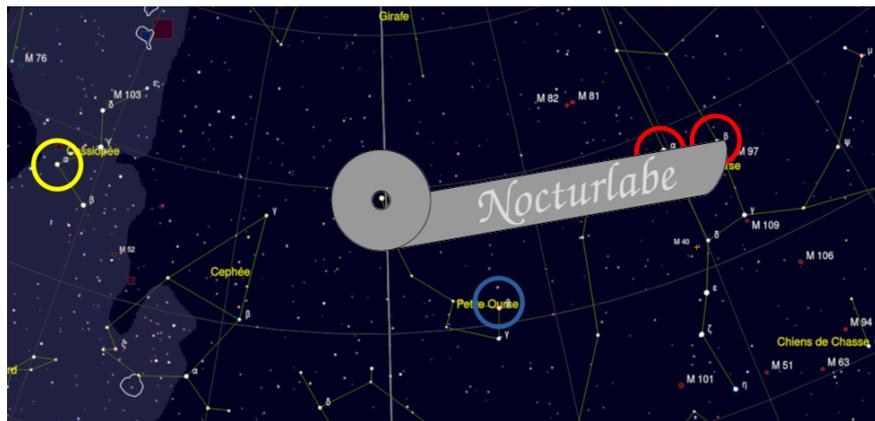
Notre instrument est déjà prêt à l'usage. La manipulation que nous venons de voir peut déjà se faire de jour lorsque l'on voit encore bien clair.

La nuit, au moment de la lecture de l'heure, nous allons placer l'instrument de manière à voir l'étoile polaire à travers le trou central avec les disques disposés perpendiculairement à notre ligne de visée. Ils seront ainsi parallèles au plan de l'équateur (au niveau gnomonique, le nocturlabe est donc à classer parmi les instruments de type équatorial) :



En effet, un plan perpendiculaire à l'axe des pôles terrestres est parallèle à l'équateur.

Nous allons faire pivoter l'alidade de manière à faire coïncider son arête qui se prolonge vers le centre du nocturlabe avec l'étoile de référence.



C'est l'arête au-dessus du mot « Nocturlabe » qu'il faut utiliser, on voit bien qu'elle se prolonge vers le centre du trou et vers l'étoile polaire.

Cette arête va croiser à un endroit ou un autre le disque des heures. L'endroit où elle le croise est l'heure recherchée.

De deux choses l'une, où on fait la lecture dans le noir (et les index face à chaque heure vont nous aider en y faisant passer un doigt et ainsi les compter (au delà ou avant minuit selon le cas), où on rentre dans un local éclairé et on lit l'heure.

IV - 2 Quelle heure est-elle lue ?

Un cadran solaire utilise l'ombre d'un style éclairé par le Soleil et projetée sur une table pour indiquer l'heure, nous avons ainsi affaire à une heure solaire.

Ici, nous n'utilisons plus le Soleil, mais des étoiles : nous avons ainsi maintenant affaire à une heure dite sidérale. Certes, elle n'est pas très différente de la première (3 min et 56 s d'écart), mais l'écart se cumule de jour en jour et peut donc à la longue devenir important.

Le « petit miracle » du nocturlabe est de convertir mécaniquement l'heure sidérale en heure solaire, c'est pourquoi nous plaçons l'index de minuit du disque des dates sur la date du jour : on se décale ainsi petit à petit en compensant la différence entre les deux heures.

IV - 3 La position de l'étoile polaire du cours du temps

L'axe de rotation de la Terre (axe des pôles) n'est pas fixe au cours du temps. Il suit un cercle sur la voûte céleste qu'il parcourt en environ 26.000 années. Ce phénomène est connu sous le nom de « précession des équinoxes ».

Si cet axe n'est pas fixe, cela signifie que le point du ciel situé dans son prolongement n'est pas fixe lui non plus. L'étoile qui s'en trouve la plus proche varie dès lors aussi au fil du temps. Aujourd'hui, c'est l'étoile α de la constellation de la Petite Ourse qui joue ce rôle. Au temps des Égyptiens dans l'Antiquité, c'était Thuban, l'étoile α de la constellation du Dragon. On a calculé qu'en l'an 14.600, ce sera le tour de Véga, étoile α de la constellation de la Lyre de jouer ce rôle.

IV - 4 Quelle précision ?

Nous avons déjà abordé ce thème, voyons-le plus en détails. La précision de la lecture va dépendre d'un certain nombre de facteurs :

1) L'instrument	4) les conditions d'utilisation
2) La tenue de l'instrument	5) La lecture
3) L'étoile polaire	6) Les années bissextiles

L'instrument peut être plus ou moins précis selon l'habileté du facteur et le but recherché. En effet, certains nocturlabes étaient richement ornés et donnaient plutôt un rôle de prestige à celui qui le détenait. De tels instruments n'étaient pas vraiment conçus pour une utilisation réelle.

Maintenant, l'instrument pouvait être conçu pour une vraie utilisation, mais il dépendait de l'habileté et de la compétence de l'utilisateur.

L'instrument doit être tenu parallèlement au plan de l'équateur. Ceci demandait une certaine dextérité de la part de l'utilisateur, dextérité qui n'était pas forcément au rendez-vous : les disques du nocturlabe n'étaient sans doute pas correctement placés parallèlement au plan équatorial, ce qui induisait des erreurs dans la mesure. Le pointage vers l'étoile de référence pouvait ne pas être d'une grande précision non plus, autre source d'imprécision. Un tremblement de la part du lecteur si la mesure durait trop longtemps pouvait de même introduire un degré d'erreur supplémentaire.

On place l'étoile polaire au centre du trou central de l'instrument. Il faut bien se remémorer qu'elle n'occupe pas vraiment le pôle céleste, il y a un décalage qui induit lui aussi une certaine erreur. Néanmoins, certains nocturlabes avaient des disques permettant de corriger l'alignement sur le pôle réel. Mais il reste indispensable de compter sur l'habileté du lecteur pour le faire correctement.

Les conditions d'utilisation étaient aussi prépondérantes : utiliser un nocturlabe sur le plancher des vaches (bien stable) ou sur un bateau (soumis au tangage et au roulis) ne devait pas donner les mêmes résultats.

Le lecteur lui-même qui doit pouvoir utiliser correctement l'instrument. Outre ce que l'on vient de décrire, il reste à connaître comment l'utiliser valablement. Les index des heures sont positionnés sur les heures rondes. Il faut pouvoir estimer les valeurs intermédiaires le mieux possible (demi-heures, quart d'heures, etc.), ici aussi une erreur est *de facto* introduite.

Avec un calendrier fixe, le nocturlabe ne tient absolument pas compte des années bissextiles. Ces dernières existaient déjà à la période d'apogée de l'instrument. Ne pas les prendre en compte induit une erreur dans la visée de la date du jour. Le pointage en tant que tel peut aussi poser problème, surtout avec les instruments de détaillant pas les jours séparément ou des instruments de trop petite dimension.

Il nous faut aussi ajouter l'utilisation éventuelle après la réforme du calendrier (octobre 1582) d'un instrument conçu avant cette dernière. En effet, dix jours ont « disparus » du calendrier (du 5 au 15 octobre), ce qui introduit une erreur supplémentaire.

L'un dans l'autre, il faut compter qu'un nocturlabe donne une précision de l'ordre de 10 à 15 minutes, ce qui peut suffire selon l'utilisation que l'on en fait.

V – FABRIQUER SON NOCTURLABE

V - 1 Réalisation

Dans ce chapitre, nous fournissons les différents schémas à la même échelle afin qu'il puissent facilement être copiés (ceux fournis auparavant étaient adaptés aux dimensions du texte).

Il ne faut pas se faire d'illusion, l'instrument correct ne sera pas forcément le premier réalisé, il faudra peut-être s'y reprendre à plusieurs fois avant d'atteindre ce que l'on cherche à obtenir.

V - 2 Le choix de la matière

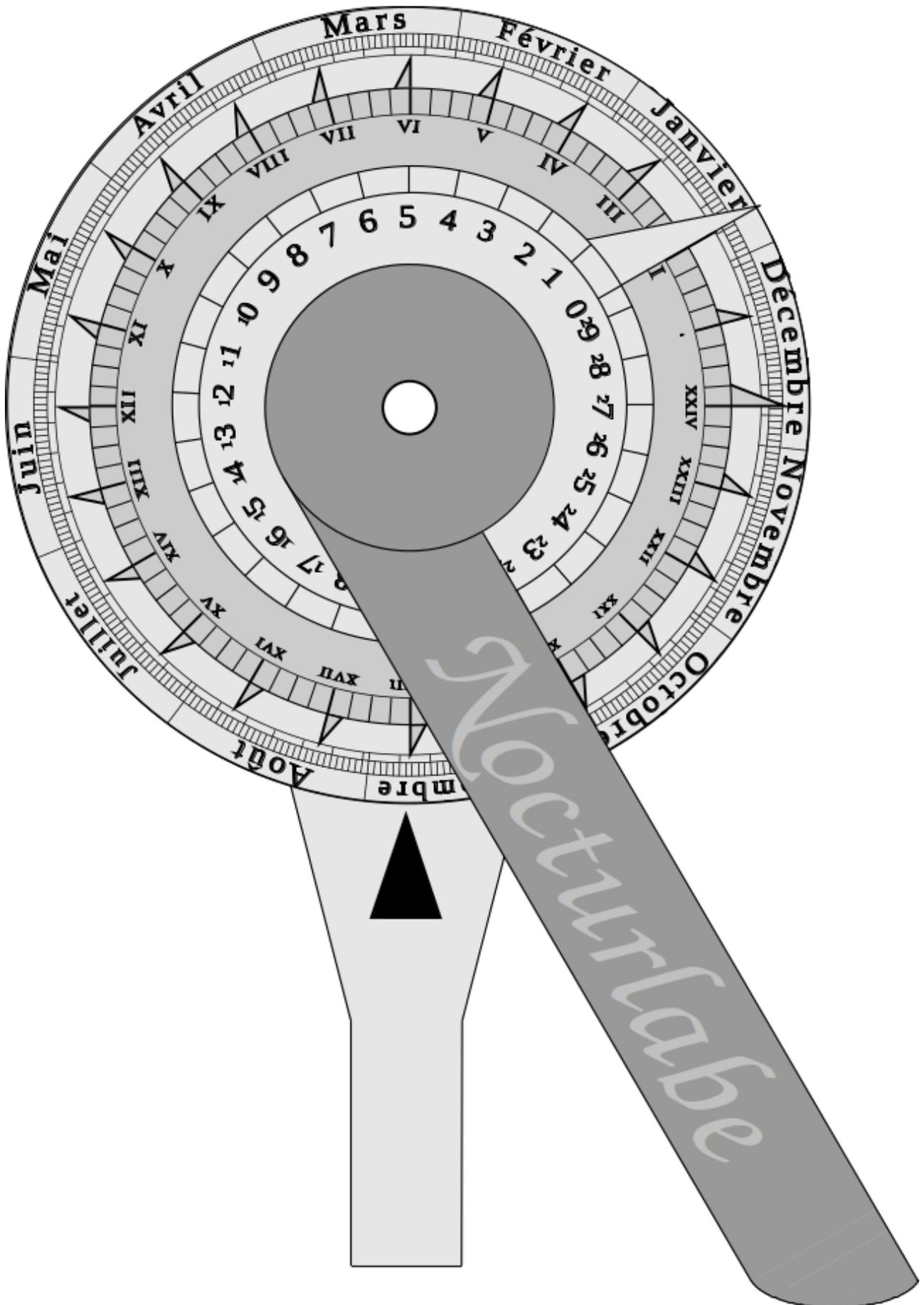
La matière avec laquelle un nocturlabe sera fabriqué est très dépendante du pays d'origine. On remarque effectivement que les Anglo-saxons préféreront le bois (on cite souvent le buis – boxwood – en anglais, mais selon un spécialiste en la matière il s'agirait plutôt de poirier), les autres pays européens (France, Belgique, Italie, Allemagne, ...) opteront surtout pour le laiton ou le cuivre.

Donc, on s'en doute, la matière en tant que telle importe peu, on choisira celle que l'on maîtrise le mieux. L'idéal reste sans doute de commencer par un modèle en carton, matériau qui ne souffre pas trop des imperfections et qui autorise facilement d'améliorer une pièce sans doute pas tout à fait réussie.

V – 3 L'instrument complet

Nous allons donc maintenant fournir les dessins des différents composants du nocturlabe. Nous les mettrons un par page afin qu'il soit facilement possible de les imprimer. Nous commençons par l'instrument complet pour bien fixer les idées quant à ce que l'on doit obtenir au final.

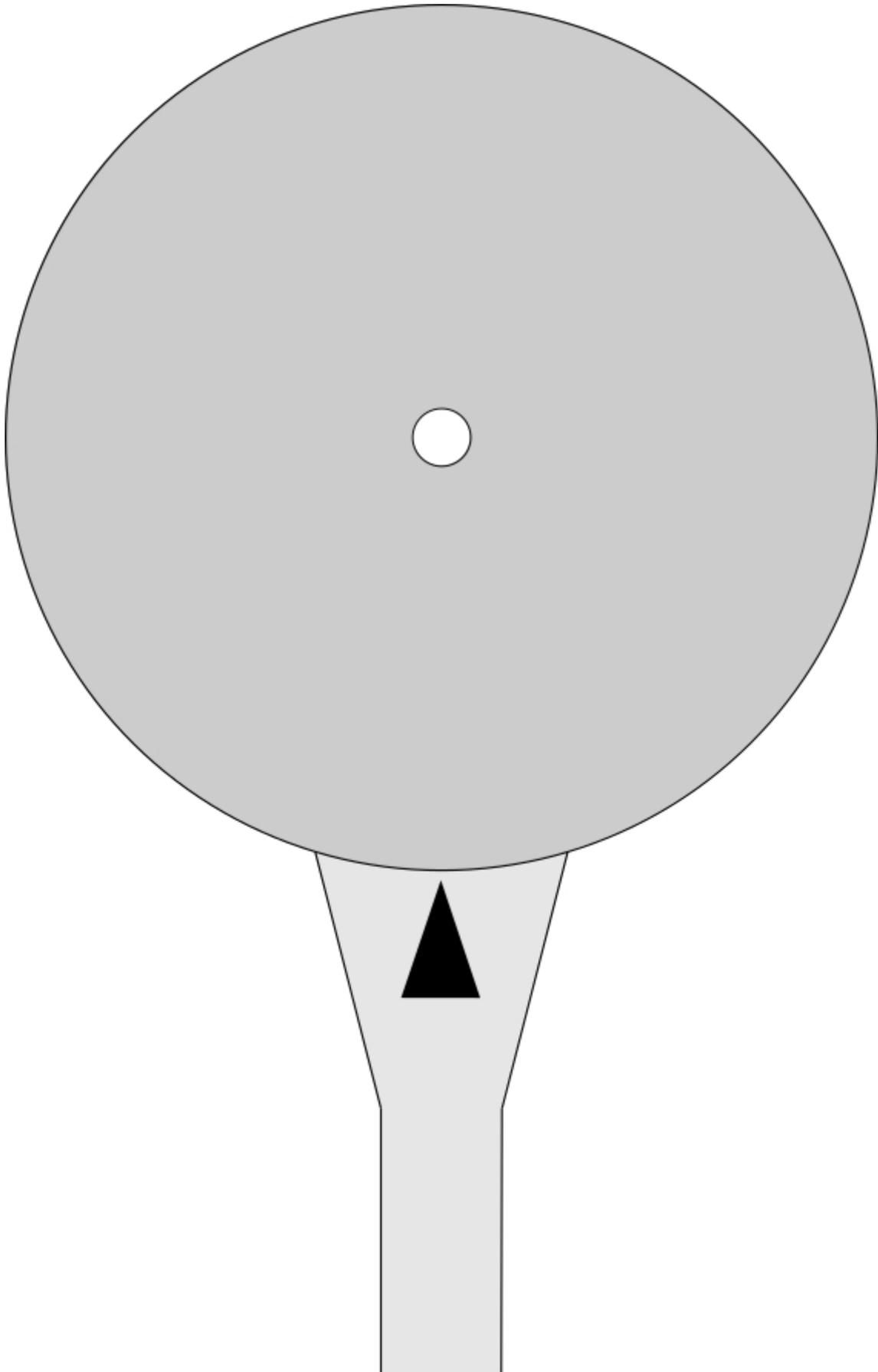
La figure page suivante nous montre ce à quoi nous devons arriver.



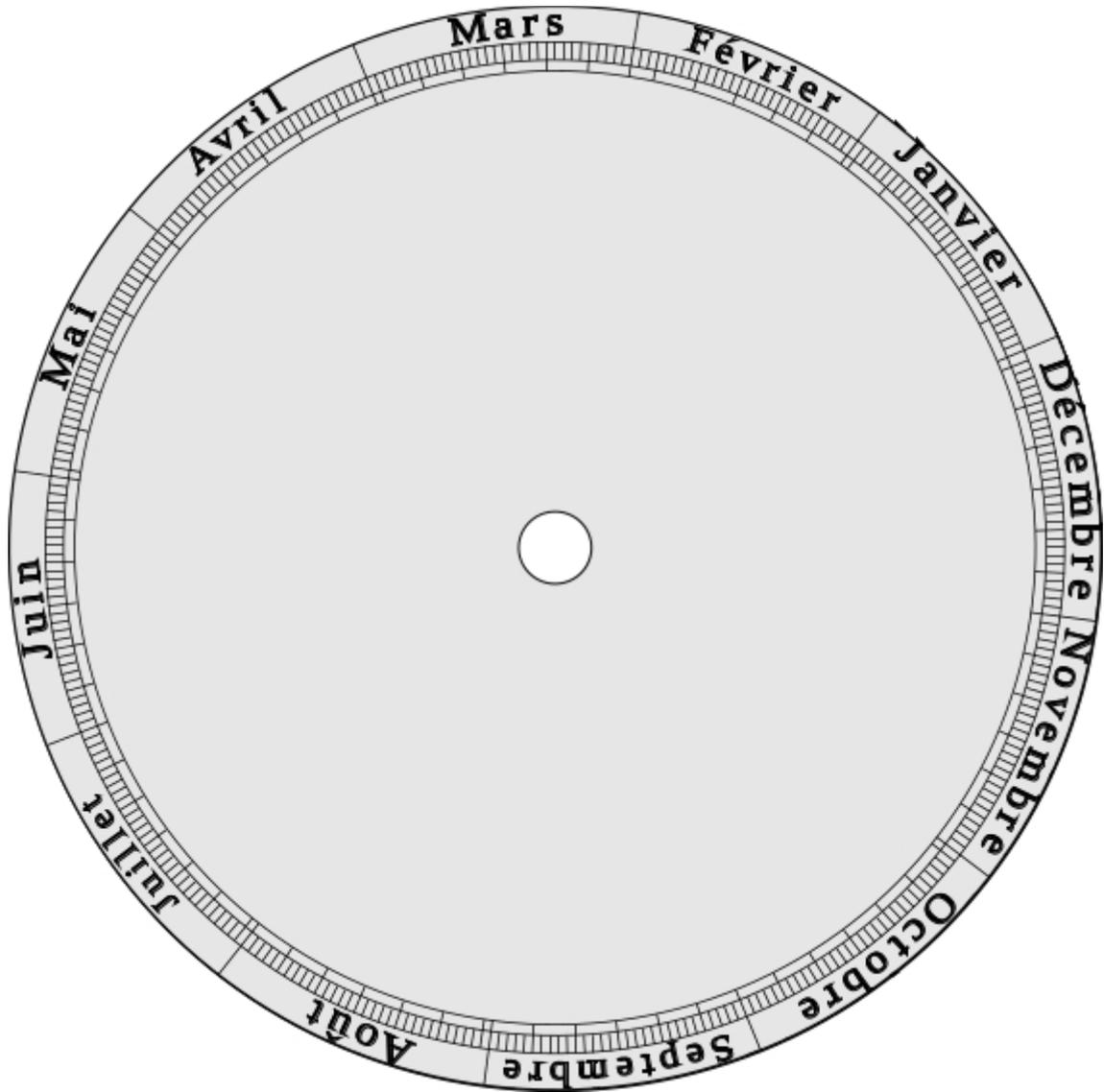
V – 4 L'alidade



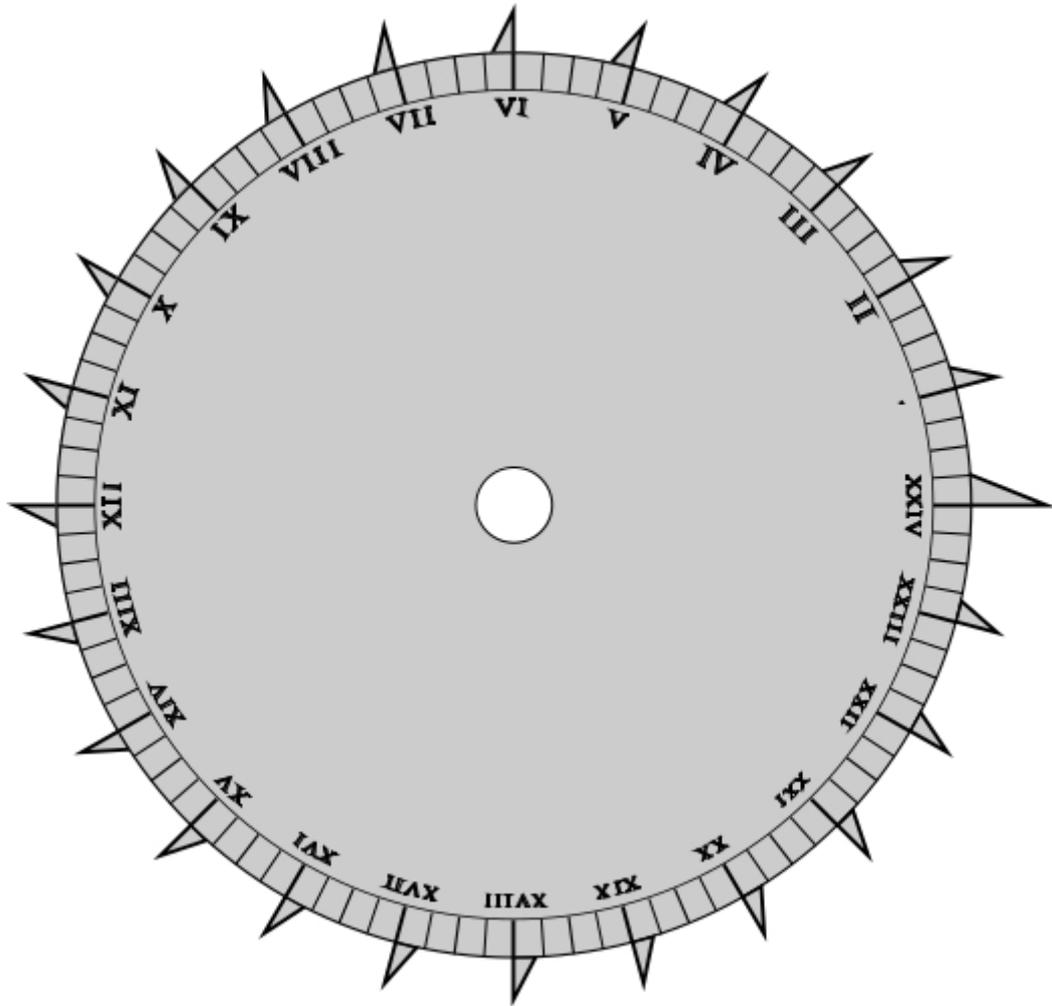
V – 5 La matrice



V – 6 Le disque des dates



V – 7 Le disque des heures



VI – LE NOCTURLABE AUJOURD’HUI

Contrairement au cadran solaire, on ne fabrique plus vraiment de nocturlabe de nos jours. Il y a bien quelques fabricants qui en font encore, mais ce sont juste des copies d’instruments anciens.

VI – 1 Où en trouver ?

Les nocturlabes authentiques sont donc à trouver dans des musées, dans des salles de vente et dans des collections privées. L’inventaire de ces instruments réalisé par la Commission des Cadres Solaires (CCS) de la SAF est très clair à ce sujet. Il est fourni aux personnes qui commandent l’inventaire des cadrans solaires (l’inventaire des astrolabes est lui-aussi fourni).

Ce n’est donc plus un instrument que l’on fabrique de nos jours à des fins utilitaires. Il y a bien des reproductions de nocturlabes anciens qui sont vendus par divers fabricants, mais il n’y a plus aucune recherche (contrairement aux cadrans solaires) à leur sujet, et la qualité des copies n’est pas toujours au rendez-vous.

VI – 2 L’inventaire de la CCS

Il se présente sous la forme d’un tableur de type EXCEL ou compatible et est constamment tenu à jour. Une version est disponible aux membres de la commission une fois par an. Ce tableur contient 5 feuilles.

Sur la première feuille (nommée « Inventaire », chaque entrée comprend tout d’abord un numéro unique à chaque instrument.

Viennent ensuite les données relatives au lieu de détention du nocturlabe (musée, collection privée, salle de vente, ...).

Enfin, les données concernant chaque instrument, comme :

- l’année, le lieu (pays, ville) de fabrication
- le facteur
- les matières utilisées
- les dimensions
- la ou les étoiles de références détectées
- la présence d’un manche, d’un aspectarium, d’un disque lunaire, d’un calendrier astrologique
- les diverses inscriptions sur l’instrument
- les graduations sur les différents disques
- des remarques éventuelles
- les sources d’information

Depuis 2021, les images anciennes de nocturlabes sont également incluses.

La deuxième feuille (nommée « Codes ») reprend les codes des numéros d’inventaire et détaille les coordonnées de musées.

La troisième feuille (nommée « Tableaux ») donne des statistiques avec les données de la première feuille.

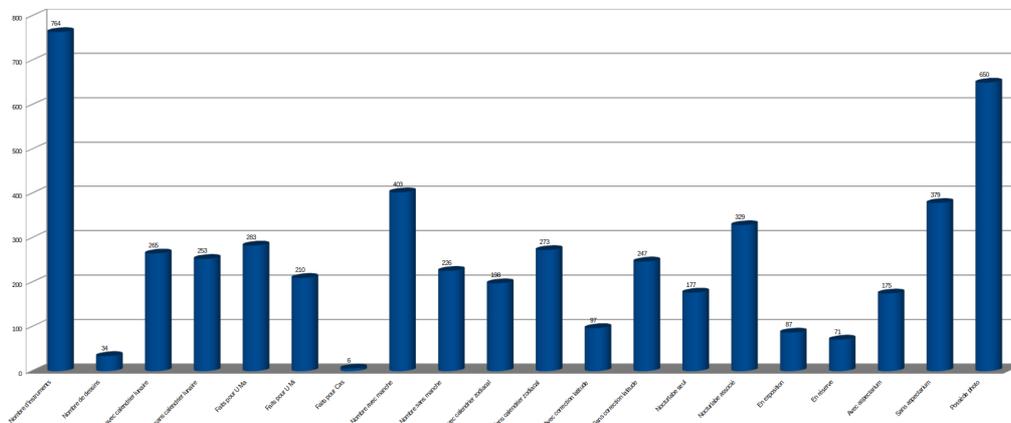
La quatrième feuille (nommée « Diagrammes ») transforme les tableaux de la feuille précédente en diagrammes.

Enfin, la dernière feuille (nommée « Évolution de l'inventaire ») montre un diagramme reprenant les nombre d'instruments et de dessins recensés au fil des publications de l'inventaire.

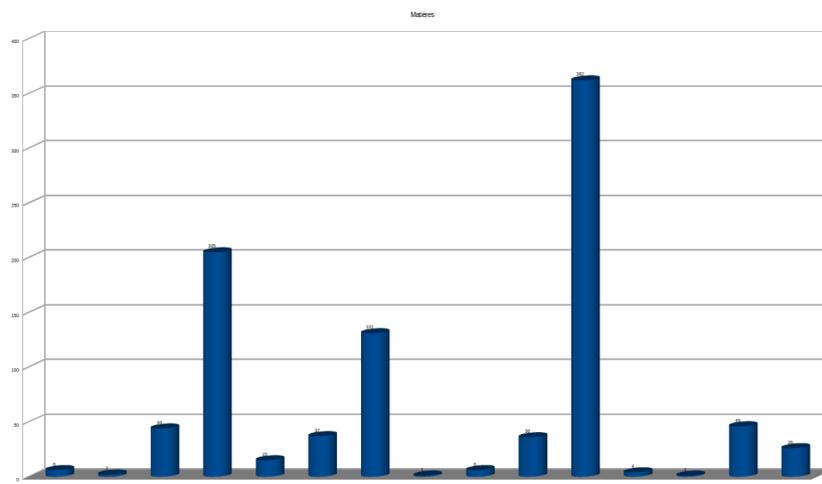
VI – 3 Statistiques

En exploitant l'inventaire décrit ci-dessus, il est possible de tirer certains statistiques. Nous allons en montrer quelques-unes. Les nombres repris entre parenthèses indiquent le nombre d'instruments répondant au critère énoncé pour le graphique montré.

Chiffres bruts.



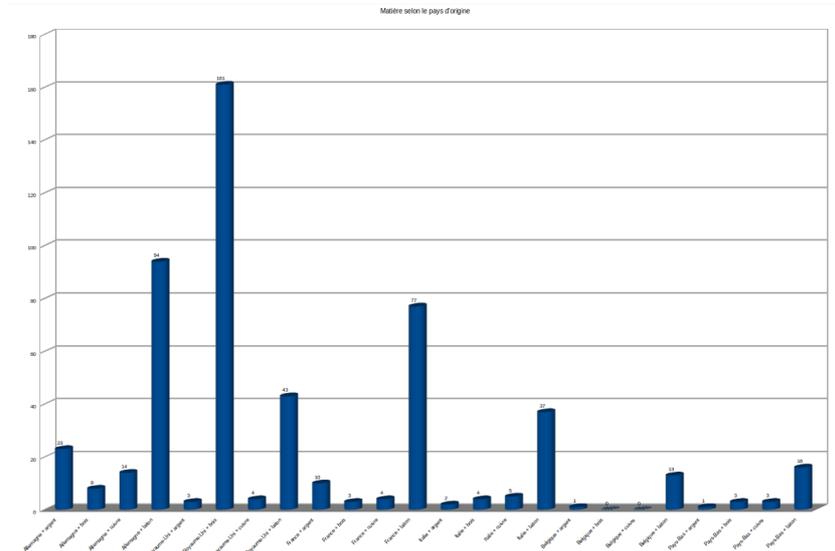
Il y a à ce jour (2025) 764 instruments et 34 dessins répertoriés. Le graphique ci-dessus, donne le nombre d'instruments qui possèdent de manière certaine une caractéristique, ou ne la possèdent pas. Ainsi, par exemple, on voit que 265 possèdent un calendrier lunaire et 253 n'en ont pas. L'addition de ces deux nombres n'atteint pas le total des instruments (764), la différence réside dans ceux où cette information n'est pas disponible.



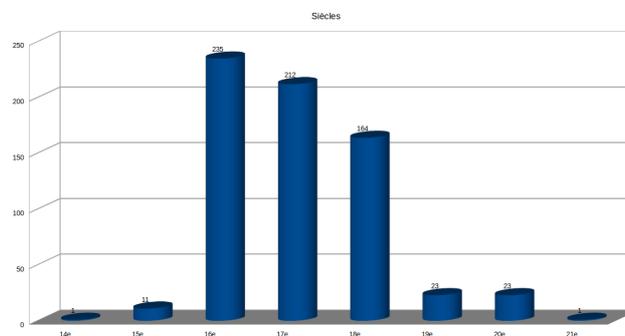
Il ressort clairement du graphique ci-dessus que le laiton est la matière la plus utilisée (362), suivi pas le bois (205) et les matières dorées (131). Nous retrouvons dans l'ordre l'acier, l'aluminium,

l'argent, le bois, le bronze, le cuivre, les « dorés », l'ébène (isolé du bois standard), le fer, l'ivoire, le laiton, le mica, l'os, le papier et le verre.

En ce qui concerne les bois utilisés, on trouve souvent le buis (boxwood en anglais). Cependant, une conversation avec un spécialiste en la matière fait plutôt ressortir des arbres fruitiers, avec une option pour le poirier.

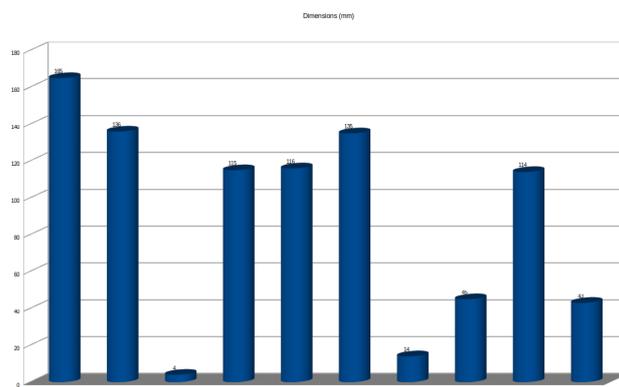


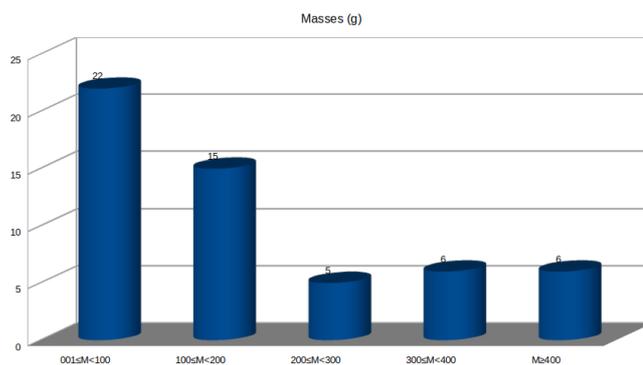
Il semble que les matières utilisées dépendent quelque peu du pays où elles sont utilisées. Ainsi, la Grande Bretagne emploiera plus volontiers le bois, pour l'Allemagne et la France, ce sera plutôt le laiton.



On constate que l'âge d'or du nocturlabe est le 16^e siècle (235), et qu'ensuite la production décroît au 17^e et 18^e siècles (respectivement 212 et 164) pour chuter drastiquement au 19^e (23) et se maintenir au 20^e (23). Il est clair que les progrès dans le secteur de l'horlogerie ont rendu l'instrument caduque.

Nous clôturerons ces statistiques avec les dimensions et les masses des instruments.





Peu d'instruments sont repris dans ce dernier graphique en raison du fait que cette caractéristique est rarement stipulée sur les fiches des musées, ce qui est quelque peu regrettable et ne rend pas ce diagramme représentatif de l'ensemble des instruments. Il est complété au fur et à mesure qu'une nouvelle donnée se présente.

