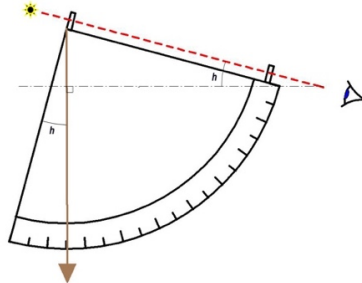


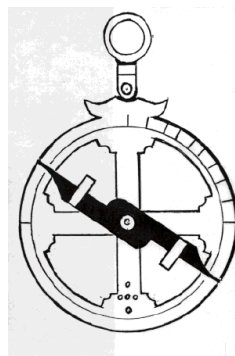
114 - Valeur des instruments de mesure d'angles en mer

Le quadrant nautique est un des premiers instruments de mesure angulaire employé dans la marine pour faire le point en mer.



Observer le Soleil avec un tel quadrant est très difficile, du fait qu'il fallait se brûler les yeux à regarder ses rayons directement. On pouvait aussi se tenir à côté de l'instrument et observer le Soleil par ombre portée pour prendre la mesure, mais ceci demandait la participation de deux personnes.

L'astrolabe marin, mis au point par les navigateurs portugais à la fin du XV^e siècle, remplace avantageusement le quadrant nautique. Il s'agit d'une version simplifiée de cet instrument complexe attribué à Hipparque, puis magnifiquement développé par les astronomes arabes. L'astrolabe nautique ne garde que les deux pièces principales : l'astrolabe proprement dit et l'alidade, laissant de côté l'araignée ; ces deux pièces permettent de mesurer la hauteur d'un astre ou la hauteur méridienne du Soleil, ce qui, en langage maritime de l'époque, s'appelait « peser le Soleil ».

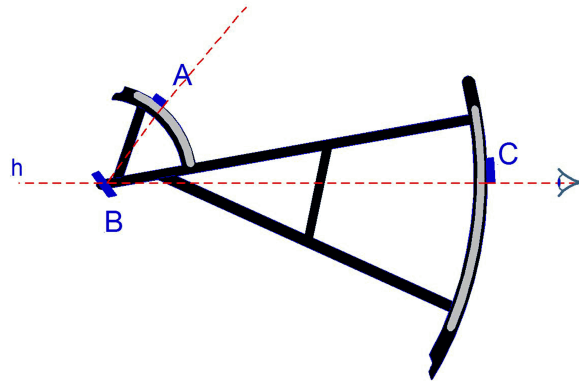


Cette observation méridienne du Soleil s'effectue en visée indirecte :

Les pinnules sont percées d'un tout petit trou conique, d'un diamètre de la grosseur d'une aiguille à coudre. Lors de l'observation, l'image du Soleil, passant au travers de l'opercule de la pinnule supérieure se projette sous la forme d'une tache lumineuse de petit diamètre, visible sur la pinnule inférieure. Il restait alors à l'observateur d'affiner le réglage de l'instrument pour amener la tache de lumière en coïncidence avec le trou de la pinnule inférieure, ce qui n'était cependant pas forcément une opération très aisée sur un navire en mouvement. La verticale (donc l'horizontale) est donnée par le propre poids de l'instrument, par simple gravité.

Le quartier de Davis ou quadrant à observation de dos (*Backstaff* en anglais) est apparu vers 1595 et ce fut un soulagement pour les yeux des observateurs.

Construit en bois, l'instrument comporte deux arcs de cercle gradués ; le supérieur mesure 60° et l'inférieur 30° , soit 90° au total. Ayant construit une réplique d'un tel instrument, je peux confirmer que l'exactitude des mesures est de l'ordre du cinquième de degré. Cet instrument sera utilisé jusqu'à la fin du XVIII^e siècle.



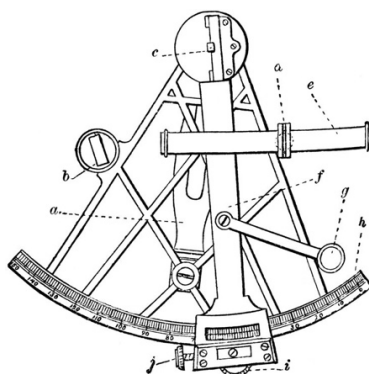
Le quadrant à réflexion d'Isaac Newton sera inventé par le célèbre physicien en 1699 déjà, grâce à l'évolution de la manufacture des verres optiques et miroirs, en particulier avec la découverte des lentilles achromatiques.

Plus tard, l'invention fut développée et on retrouve deux noms comme « inventeur du quadrant à réflexion », vers 1730 :

- John Hadley, mathématicien et inventeur britannique. Bien qu'il ne soit pas le premier à inventer ce type d'instrument, c'est son nom qui sera retenu par l'histoire et dans les livres.
- Thomas Godfrey, vitrier, né à Philadelphie, en Pennsylvanie se tait aussi d'être l'inventeur du quadrant à réflexion. Les archives de la Royal Society de Londres contiennent deux déclarations sous serment, toutes deux faites le 27 mars 1733 devant Samuel Hasell, juge de paix de la ville de Philadelphie :
 - La première déclaration, faite par un charpentier nommé Edmund Wooley, indique que vers novembre 1730, il a été employé par Thomas Godfrey pour construire un "sea-quadrant" spécial selon les spécifications dudit Godfrey.
 - La deuxième déclaration sous serment, faite par George Stewart, un marin, indique qu'en fin octobre 1730, Godfrey lui a décrit un instrument qu'il avait mis au point. Ce dernier permettait, par un dispositif de double réflexion, à un observateur de mesurer la hauteur du Soleil ou les distances angulaires entre des astres célestes. Stewart décrit également comment Godfrey a modifié un quadrant de Davis en y ajoutant deux miroirs.

Curieuse coïncidence que celle de ces inventions simultanées, mais il faut relever que l'américain a eu droit à une pension de la part de la Société Royale de Londres, ce qui laisse penser qu'il n'était pas qu'un fieffé menteur... Mais ce ne sont pas les seules inventions de ce 18^e siècle qui ont eu des paternités doubles, voire triples.

Le sextant, quant à lui, est né d'une suggestion d'un capitaine de la Royal Navy, John Campbell, en 1757. Les promoteurs de l'utilisation des distances lunaires pour déterminer la longitude en mer à la fin du 18^e siècle ont largement stimulé la réalisation de cet instrument : l'octant ne pouvait mesurer que des angles allant jusqu'à 90 degrés et la "méthode des distances lunaires" exigeait la possibilité de relever des angles jusqu'à 120 degrés. Ainsi, tout comme l'octant, le sextant était utilisé pour mesurer la hauteur d'un astre (soleil, lune, étoiles, planètes) au-dessus de l'horizon, de même que la distance angulaire entre deux astres, mais sur des angles souvent plus importants. En 1759, mandaté par le Board of Longitude, John Bird, produisit un sextant de 20 pouces (50 cm) de rayon avec un cadre en laiton, mais d'un tiers du poids d'un cercle réfléchissant en bois de 16 pouces.



Depuis, l'instrument a certes été amélioré, mais, après 250 années de bons et loyaux services, il reste d'actualité. Cependant un tel instrument de précision a toujours été coûteux et pour son utilisateur, c'était un bien des plus précieux du bord.

Valeur de l'instrument :

Comme on peut le voir sur la page annexée ci-dessous, en 1771, un sextant pouvait coûter 3'000 Livres. La livre contenait légalement 4,5 grammes d'argent pur. Au cours actuel de 0.69 €, la livre d'avant la révolution représente ainsi environ 3 €.

On peut comprendre pourquoi lors d'un naufrage le capitaine faisait tout pour sauver son instrument, comme on a pu le voir dans certains fameux films de marine d'aujourd'hui, tels celui sur La Bounty ou Master and Commander.

Le mien, en bronze, m'a coûté, à l'époque et d'occasion, quelque 600.- CHF, soit 400 heures de travail sur le pont de mon premier navire... Il me reste cher, très cher ! Vous pouvez venir le voir au musée de l'Espace Horloger, Le Sentier, Vallée de Joux.

P.-A. Reymond © 2021

Sources :

- 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. Alderaban, 2012

PRIX DES INSTRUMENS D'ASTRONOMIE
en 1771.

UNE LUNETTE de six pieds avec un tuyau de tôle ou de fer battu, fait de quatre pièces qui se montent à vis, chez M. Georges, Opticien de M^{rs} de l'Acad. des Sciences, quai de Conty, coûte quatre louis ou 96 livres. Lunettes.

Les successeurs de M. Passemant au Louvre, M. Paris à l'Éstrapade, & M. Gonichon, rue des Postes, font aussi de très-bonnes lunettes de toutes les longueurs.

Pour une lunette de 15 pieds (2284) il faut un objectif de 15 pieds de foyer qui coûte un écu le pied, c'est-à-dire, 45 liv. un tuyau de fer blanc de 15 liv. (un tuyau de bois ne coûte que 10 liv.); un oculaire de 6 liv. Total, soixante six livres 66 liv.

Les lunettes achromatiques (2298), qui sont destinées à mettre dans la poche, toutes montées coûtent deux guinées & demi, à Londres, ou 60 liv. de France, mais elles ont plusieurs oculaires. Les objectifs achromatiques de 3 pieds, 3 guinées; les objectifs de 9 pieds, 8 guinées; ceux de 12 pieds, 10 guinées; ceux de 18 pieds, 15 guinées. On en trouve chez M. Dollond dans le Strand, & chez M. Ramsden. Il y a de nouvelles lunettes achromatiques de 3½ pieds qui ont 3½ pouces d'ouverture (2307) & qui coûtent 26 louis à Londres, environ un louis de port; mais il faut une permission pour les faire entrer dans le Royaume.

Un quart-de-cercle mural de 8 pieds Anglois de rayon, fait à Londres par M. Bird; tels que sont ceux de Gréenwich, celui de Pétersbourg, & celui de M. le Monnier à Paris. 8000 liv. Quart-de-cercle.

Quart-de-cercle de 18 pouces de rayon, avec deux divisions de Vernier; une lunette fixe, une mobile, & un micromètre extérieur, chez M. Bird, 1200 liv.

Quart-de cercle mural d'un pied, 25 guinées, ou 600 liv. & les autres à proportion du rayon, pourvu qu'ils ne soient pas fort grands.

Un quart-de-cercle mural de 6 pieds de rayon, tel que celui de l'Observatoire de Paris, & celui de Milan chez M. Canivet, Ingénieur du Roi & de MM. de l'Académie Royale des Sciences pour les Instrumens d'Astronomie. 5000 liv.

Un sextant (Fig. 207) de 6 pieds de rayon, à deux lunettes, 3000 liv. Sextant.

Tome I. g

Fig. 3:3
 Lalande's price list for astronomical instruments, 1771.
 Royal Observatory, Edinburgh.