

Astro Blog

Blog

«Astronomie et Navigation »

Pour les êtres humains sur Terre, l'une des meilleures vues que l'on puisse avoir de la voûte céleste est sur l'immense surface des océans ou dans les vastes déserts. Ces lieux obligent également à trouver un moyen spécifique de déterminer sa position et sa direction. Probablement depuis l'aube de l'humanité, les étoiles ont été utilisées à cette fin. L'astronomie et la navigation sont donc liées ensemble, profondément dans l'histoire humaine

par Jean-Marc Bonnet-Bidaud,
traduit de "**SILK ROADS : Peoples, Cultures, Landscapes**", p. 402-407

Edited by Susan Whitfield, Ed. Thames & Hudson (2019)



Pour les êtres humains sur Terre, l'une des meilleures vues que l'on puisse avoir de la voûte céleste avec ses myriades d'étoiles est celle d'endroits très spécifiques, loin des lumières artificielles et libres de tout obstacle, comme sur l'immense surface des océans ou dans les vastes déserts. Dans de tels endroits, l'absence de tout repère naturel significatif offre une vue dégagée mais oblige également à trouver un moyen spécifique de déterminer sa position et sa direction. Probablement depuis l'aube de l'humanité, les étoiles ont été utilisées à cette fin. L'astronomie et la navigation sont donc liées ensemble, profondément dans l'histoire humaine.

Dans la culture européenne, un célèbre récit de la navigation par les étoiles est fourni par l'Odyssée, le poème évocateur attribué à Homère vers le VIII^{ème} siècle avant notre ère, décrivant le voyage d'Odysseus (Ulysse), guidé par la déesse Calypso:

« Il [Odysseus] s'assit et guida son radeau habilement avec l'aviron de direction, et le sommeil ne tomba pas sur ses paupières, alors qu'il regardait les Pléiades, le Bouvier qui se couche tard et la Grande Ourse, que les hommes appellent aussi le Chariot [...]. Pour cette constellation, Calypso, la belle déesse, lui avait demandé de la garder à main gauche alors qu'il naviguait sur la mer ».

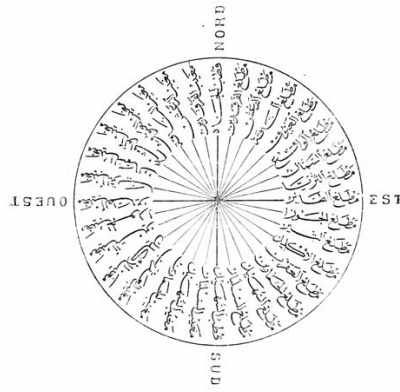


Boussole polynésienne: boussole stellaire, marquée des noms d'étoiles en langue micronésienne satawalese (le nord est en haut, l'est à droite)

En fait, une navigation relativement précise est possible sans aucun instrument par la seule observation des étoiles. Des expéditions modernes ont parcouru les 2500 milles de navigation de Tahiti à Hawaï en un mois environ, sans aucun instrument, à l'aide d'un simple canoë polynésien à double coque de 19 m équipé de voiles, illustrant la façon dont les différentes îles du Pacifique ont été colonisées à partir de 3000 ans environ.

La technique est appelée «descendre à la latitude», c'est-à-dire, dans ce cas, naviguer approximativement vers le nord jusqu'à ce qu'une latitude précise soit atteinte, puis se diriger vers l'ouest en gardant la même latitude. La latitude peut être estimée assez précisément par l'élévation au-dessus de l'horizon d'une étoile ou d'une constellation donnée, telle que la Croix du Sud, constellation très distinctive.

Comme une étoile donnée s'élève ou se couche toujours au-dessus de l'horizon à un même azimut fixe, les étoiles forment donc une boussole naturelle (image1). Les Arabes et les navigateurs chinois ont utilisé cette «boussole des étoiles» à travers tout l'océan Indien. Proche de l'équateur, les directions de lever ou coucher des étoiles ne changent que lentement avec la latitude et peuvent donc être utilisées pour la navigation à long terme (image2). Cette «astronavigation» doit bien sûr être complétée par des observations du Soleil pendant la journée et aussi par la capacité de garder le cap par rapport aux vagues et de localiser la terre par les observations des nuages et l'observation des oiseaux.



Boussole d'étoiles arabe: la rose des vents sidérale ou compas stellaire est composée de 17 étoiles différentes (Nord, Sud et 15 étoiles intermédiaires)

Pour une telle navigation, la configuration du ciel et les identifications des étoiles doivent être parfaitement mémorisées et c'est cela qui a probablement conduit à l'élaboration des premières cartes stellaires. La plus ancienne carte complète du ciel connue a été trouvée dans le désert de Gobi [SSFI16] incorporant les constellations chinoises traditionnelles. Pendant l'expansion islamique, des astronomes persan-arabes tels qu'Al-Sufi (903-983 CE), ont également conçu des catalogues détaillés des constellations (SSFI17) qui étaient la base des instruments de navigation.

La navigation par l'observation à l'oeil est cependant limitée en précision et des instruments plus spécifiques ont été rapidement introduits avec l'augmentation des échanges maritimes. En tout lieu, une latitude précise peut être estimée par la seule mesure de l'altitude au-dessus de l'horizon du pôle Nord géographique, aujourd'hui à proximité immédiate de l'étoile Polaris. Pour cette mesure, les navigateurs arabes utilisaient d'abord différents types de quadrants, essentiellement des quarts de cercle gradués avec un fil à plomb attaché au centre. Avec un bord aligné vers l'étoile Polaris, le fil à plomb vertical marque alors l'angle d'élévation de l'étoile au dessus de l'horizon, mesure de la latitude lue directement sur une échelle graduée.

Contrairement à ce qui est souvent dit, l'astrolabe complexe [SSFI18] n'était pas directement utilisé pour la navigation mais il a été adapté dans une version simplifiée, dit l'astrolabe de marine. L'un des spécimens les plus précieux, un disque en bronze de 17,5 cm de diamètre finement gradué, a été découvert en 2014, lors de fouilles dans l'épave d'Esmeralda, un navire portugais de la flotte Vasco da Gama, qui a coulé en 1503, au large des côtes d'Oman [image].



Astrolabe de marine (1588): astrolabe de marine ou astrolabe de mer typiquement utilisé à bord des navires. Le disque en laiton, qui doit être utilisé strictement verticalement, est évidé pour réduire la pression du vent en mer. Une règle pivotante ou alidade, équipée de deux viseurs, est utilisée pour mesurer les élévations des étoiles. Ce spécimen a été retrouvé en 1845 au large de l'Irlande, dans les épaves de navires espagnols de la Grande Armada, coulés en 1588.

La boussole magnétique inventée en Chine [image5] a également été utilisée en complément, pour fournir des directions de direction lorsqu'aucune étoile n'était visible, en Chine, à partir d'environ 1100 CE, comme en témoigne différents textes historiques. Avec une erreur de latitude d'environ un degré, ce qui se traduit par une incertitude en distance de 111 km, les premiers instruments astronomiques avaient cependant une précision limitée. Les Européens ont amélioré la technique de l'astronavigation avec l'utilisation du sextant, instrument plus élaboré, capable de mesurer des distances angulaires avec une précision jusqu'au centième de degré. Enfin, à partir de 1773, la conception de chronomètres de marine très stables a permis de résoudre le problème très ancien de la mesure de longitude, autorisant une localisation précise dans la direction Est-Ouest également.



Boussole magnétique chinoise: réplique d'une boussole magnétique de la dynastie Han (206BCE -220CE). Connue sous le nom de «si nan», l'indicateur du sud, il se compose d'une cuillère en pierre de taille (ou fer magnétisé) avec sa poignée pointant vers le sud, posée sur une plaque carrée avec des symboles géographiques et géomantiques. Un tel dispositif magnétique a ensuite été adapté pour la navigation en utilisant une aiguille magnétisée suspendue par une fibre de soie ou flottant sur un bol d'eau.

Lire l'article en anglais dans **[Astronomy and Navigation \(PDF\)](#)**

"SILK ROADS : Peoples, Cultures, Landscapes", p. 402-407
Edited by Susan Whitfield, Ed. Thames & Hudson (2019)