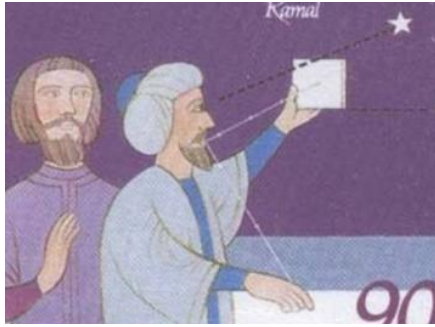




Objet : Mesures de la latitude, longitude – Instruments

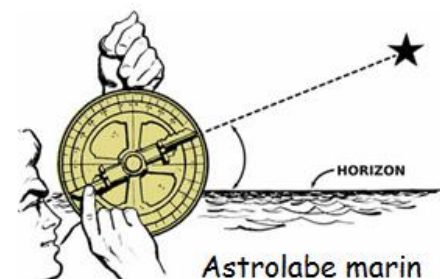
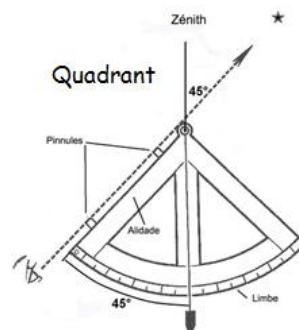
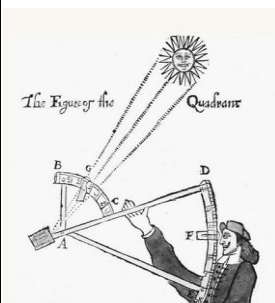
Description Le **Kamal**, que l'on peut traduire par « guide » ou « route » est un instrument de navigation très ancien, adapté à la hauteur de la polaire et des étoiles circumpolaires, utilisé par les navigateurs arabes soit en mer soit à terre, dans le désert. Il est constitué d'une planchette de bois avec une ficelle passant par le milieu de celle-ci. La ficelle tendue et la planchette joue pour la visée un rôle analogue à la flèche et au marteau du bâton de Jacob, la mesure étant donnée par la longueur de la partie de la ficelle qui est tendue. Plusieurs tailles de planchettes sont disponibles (de même que le navigateur disposera de plusieurs tailles de marteaux pour son bâton de Jacob). Les navigateurs chinois ont utilisé un instrument analogue au kamal au XVe siècle.



Le « **Bâton de Jacob** », inventé en 1342 par l'espagnol Levy ben Gerson, dérivé du Kamal arabe. Instrument encore rudimentaire permet de mesurer la hauteur au dessus de l'horizon de l'étoile polaire ou du soleil. On en déduit la latitude du point d'observation.

Le bâton de Jacob (ou arbalète) est une règle portant, sur trois faces, des graduations relatives à trois marteaux (courseurs) de tailles différentes. Pour prendre la hauteur d'une étoile, on vise l'astre (observation directe) à la limite supérieure du marteau, celui-ci étant placé de telle sorte que son extrémité inférieure et l'œil de l'observateur soient sur une même ligne horizontale. La hauteur du Soleil se mesure avec l'arbalète retournée, le Soleil se trouvant derrière l'observateur : le marteau coulisse jusqu'au moment où l'ombre portée de sa branche supérieure atteint l'extrémité de la règle. Entre celle-ci et l'œil de l'observateur, une ligne horizontale passe par le bord inférieur du marteau. L'angle donné par l'instrument indique la hauteur de l'astre.

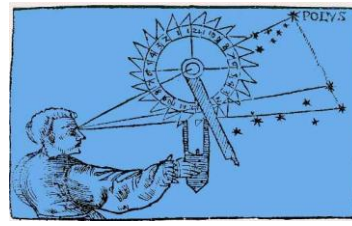
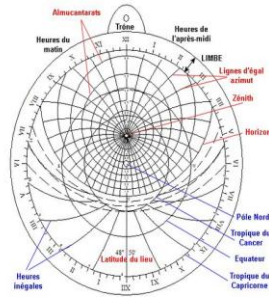
En 1595 **John Davis** propose un usage de dos, pour observer la hauteur du soleil à l'aide de l'ombre, sans être ébloui. L'instrument est concurrencé par le quadrant du même Davis, mais reste très répandu. Facile à construire et donc plutôt bon marché, relativement facile à utiliser en mer, d'une précision acceptable, il survit un temps à l'apparition des instruments à réflexion, l'octant, puis le sextant, pour ne voir son usage en mer disparaître qu'à la toute fin du XVIIIe siècle.



L'**astrolabe** existe depuis l'Antiquité (IIème siècle avant JC). Il a été conçu par Hipparque. Ptolémée l'étudia 3 siècle plus tard. Il fut amélioré par les arabes. L'astrolabe est une représentation plane de la sphère armillaire. Il est construit pour une latitude donnée. Il permet de repérer la position des astres. Il montre la révolution apparente de la sphère céleste autour de la Terre et permet d'établir la position relative des astres à un moment quelconque. Il permet de mesurer la hauteur du soleil par rapport à l'horizon et ainsi de calculer l'heure.



Astrolabes



Nocturables

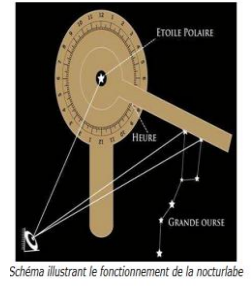


Schéma illustrant le fonctionnement de la nocturne

Nocturlabe : C'est un ancien instrument utilisé pour déterminer l'écoulement du temps en fonction de la position d'une étoile dans le ciel nocturne. L'usage typique est la navigation maritime pour le pilotage et le calcul des marées. Utilisé du XIII au XVI siècles.

Chronographes : L'anglais John Harrison (1693-1776) a passé sa vie à créer un chronographe dont la précision mesurée pour la H4 est de 5 secondes après 15 jours de mer, environ 1 mile marin d'erreur de positionnement. La longitude peut être enfin mesurée.



H1



H2

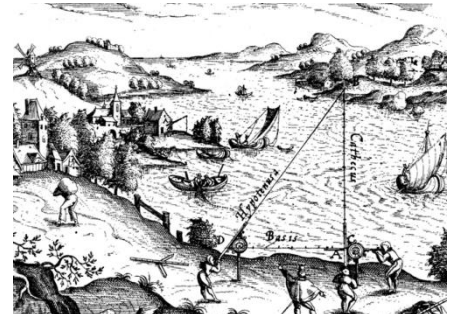
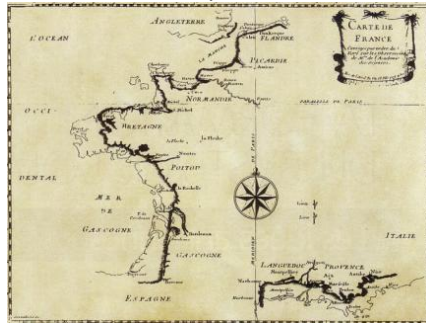


H3



H4

Cercle répétiteur : Pour mesurer le méridien de France par triangulation (1739 puis 1792), le cercle répétiteur de Bourda fut utilisé. Il fut ensuite amélioré par Lenoir. Cet instrument servi à mesurer le méridien au Pérou, 1736-1743 (Bouger et La Condamine) et en Laponie, 1736-1737 (Maupertuis) pour confirmer que la terre est aplatie aux pôles (Newton) et non à l'équateur (Descartes). la **triangulation** est une technique permettant de déterminer la position d'un point en mesurant les angles entre ce point et d'autres points de référence dont la position est connue et ceci plutôt que de mesurer directement la distance entre les points.



Carte de France Corrigée par Ordre du Roy sur les Observations de Mrs. de l'Académie des Sciences

GPS : En 1968, le Pentagone imagine un système de localisation géographique composé d'une constellation de satellites en orbite autour de la Terre qui pourrait leur fournir la position d'un point sur la planète en temps réel et 24h sur 24. La durée de vie moyenne d'un satellite est de 8,5 ans. Le système **Global Positioning System** a été conçu, financé et développé dès 1973 par le département de la Défense des Etats-Unis pour un usage strictement militaire. **Le premier satellite a été lancé en 1978.** Cinq stations au sol poursuivent les satellites en enregistrant en permanence tous les signaux.

