

L'évolution des OUTILS DE NAVIGATION

1. Les débuts de la navigation

De l'Antiquité jusqu'au début du XVIII^e siècle, les marins naviguaient à l'estime. Les navigateurs disposaient par conséquent de peu de moyens pour faire le point en mer. Le calcul de la latitude, basé sur des techniques d'observation des astres, était approximatif.

Pour voir apparaître les premières améliorations des conditions de navigation, il faut attendre le XVII^e siècle et surtout le XVIII^e siècle. L'arbalétrille, le quartier de Davis, les montres marines et les cartes marines en constituent quelques exemples...

La cartographie

Jusqu'au XIV^e siècle, la navigation pratiquée n'est que du **cabotage** : les marins naviguaient à distance limitée des côtes. La description des ports et des côtes était renseignée sur les portulans.



Carta marina, d'Olaus Magnus,
dernier archevêque de Suède sacré à Rome,
(1m70m x 1,25m), 1539
Crédit : Wikipédia

La constitution de cartes marines a surtout commencé à compter du XV^e siècle lors de l'expansion maritime des grandes nations européennes (Portugal, Espagne, Pays-Bas). Au XVIII^e siècle, grâce aux progrès des instruments d'observation astronomique, les cartes deviennent plus exactes. Les principaux océans sont aussi mieux connus grâce à la multiplication des voyages commerciaux et des voyages d'exploration. Si les maîtres en matière de cartographie sont les Italiens au XV^e siècle, les Portugais au XVI^e, les Hollandais au XVII^e, ce sont les Français qui dominent au XVIII^e siècle la cartographie avec des cartes conçues par la famille des Cassini.

La géodésie

La géodésie est la science qui a pour objet **l'étude de la forme, des dimensions et du champ de gravitation de la Terre**. Newton considère la Terre de forme elliptique (légèrement aplatie aux pôles). Sa thèse s'oppose à celle de Jacques Cassini. L'Académie des Sciences envoie donc deux explorateurs scientifiques chargés de vérifier au Pérou et en Laponie ces différentes hypothèses. Ces deux expéditions de géodésie menées au XVIII^e siècle, en plus de confirmer la théorie de Newton, contribuent à l'amélioration cartographique. À la veille de la Révolution Française, la couverture cartographique des océans débute. Ces cartes marines décrivent plus en détail les récifs côtiers. La navigation se transforme quelque peu.

La fondation de l'Académie de Marine

Fondée en 1752, cette académie regroupe l'élite des officiers-savants, des experts comme Duhamel du Monceau (physicien, botaniste, agronome) ou Ferdinand Berthoud (horloger), des officiers de marine, des ingénieurs, des astronomes, des mathématiciens, des hydrographes, des géographes, des dessinateurs et des médecins. Elle vise à la modernisation de l'Académie Royale.

L'évolution des OUTILS DE NAVIGATION

Le difficile calcul de la latitude

Les capitaines du XV^e au XVII^e siècle peuvent calculer leur position de trois façons : en observant les astres (la nuit), en prenant comme référence la hauteur de l'étoile polaire dans l'hémisphère nord, ou une étoile fixe dans l'hémisphère sud, ou bien en observant de jour la hauteur du soleil. Malgré l'existence de tables de déclinaisons, les relevés manquent souvent de précisions.

L'arbalestrille ou bâton de Jacob (XVI^e siècle)

Cet instrument permet aux astronomes de **déterminer la hauteur d'un astre au-dessus de l'horizon**. Il faut faire coulisser le marteau sur la règle jusqu'au moment où l'étoile est à la limite supérieure du marteau. Utilisé ensuite par les navigateurs, **il permet de mesurer leur position en mer** (latitude).



Bâton de Jacob
Crédit : Wikipédia

Le quartier de Davis ou quartier anglais (début XVIII^e siècle)

L'observateur doit fixer la ligne d'horizon en utilisant un miroir orienté vers le soleil. Il bouge un curseur sur un cercle d'un quart de degré et essaie de faire coïncider l'image réfléchiée du soleil et celle de l'horizon. Par temps calme, les résultats sont plus précis.



Quartier de Davis
Crédit : Wikipédia

Le sextant (début XVIII^e siècle)

John Hadley invente l'octant dans les années 1730. Cette invention à réflexion permet de relever la hauteur angulaire d'un astre au-dessus de l'horizon.

Le sextant, dérivé de l'octant, sert à mesurer la latitude grâce au soleil.

Cet instrument est constitué de deux petits miroirs : un fixe (miroir d'horizon) et un mobile (miroir mobile), d'une lunette de visée, et d'un arc de cercle de 60° gradué (1/6^e de cercle, d'où le mot « sextant »).

En regardant dans la lunette de visée, le second miroir (le miroir mobile), fixé à un levier, réfléchit la lumière provenant du soleil vers le miroir d'horizon.

Le capitaine visualise, en une seule fois dans la lunette de visée, l'horizon et la position du soleil. Il obtient la mesure en déplaçant le miroir mobile jusqu'à ce que l'image concorde avec la ligne d'horizon. Le levier indique un angle sur l'arc de cercle gradué, cet angle est appelé « **la hauteur de l'astre** ».



Sextant
Crédit : Adobestock

Le calcul de la longitude

Autrefois, la position des astres était très utile dans la navigation, cela aidait à se repérer. Les grands navigateurs étudiaient **la longitude** grâce à l'observation de la position de la lune par rapport à des étoiles fixes. Calculer la longitude permettait aux marins de savoir plus ou moins la position de leur navire.

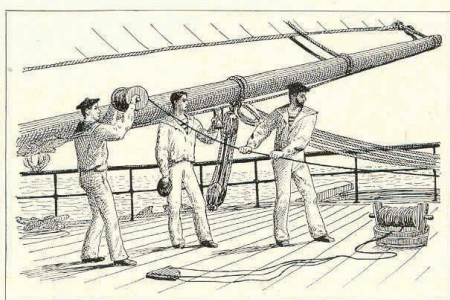
Un instrument contribuait à déterminer cette longitude : **la montre de marine ou le chronomètre de marine**. Par exemple, la montre de marine, montée sur cadran, doit avoir une position horizontale pour être précise. En 1764, l'horloge de John Harrison (Angleterre), testée lors d'un voyage à la Barbade, après 156 jours de voyage, a une variation de 54 secondes. Le chronomètre du français Ferdinand Berthoud est opérationnel en 1772. Malgré tout, ces machines n'enthousiasment pas. L'usage de la montre de marine ne se généralise pas sur les navires de guerre et de commerce. Savoir l'heure donne l'occasion d'être plus précis dans les calculs de la longitude. Mais leur fabrication est longue et délicate et les armateurs n'en perçoivent pas la finalité.

Aujourd'hui, **chaque nation possède un méridien de référence**. La France dispose du méridien passant par l'observatoire royal de Paris. Pour l'Angleterre, il s'agit de celui de Greenwich, près de Londres. **Le méridien de Greenwich** devient officiellement le méridien de référence internationale avec la promulgation de la loi du 9 mars 1911.



Méridien de Greenwich
Crédit : Wikipédia

La vitesse marine



Ligne de loch et son utilisation,
Dessins de Georges Clerc-Rampal, écrivain, officier
de marine et historien français (1870-1958)
Crédit : Banque d'images d'eau douce et marine

Dès le XV^e siècle, les navigateurs utilisent **la ligne de Loch**. Une planche (E) est attachée au bout d'une corde à nœuds (C) (un nœud tous les 15,5 mètres) et jetée à l'eau.

À l'aide d'un sablier (A), les navigateurs comptent le nombre de nœuds écoulés en 30 secondes pour atteindre la poupe du navire. C'est depuis cette époque que la vitesse des navires est comptée en nœuds.

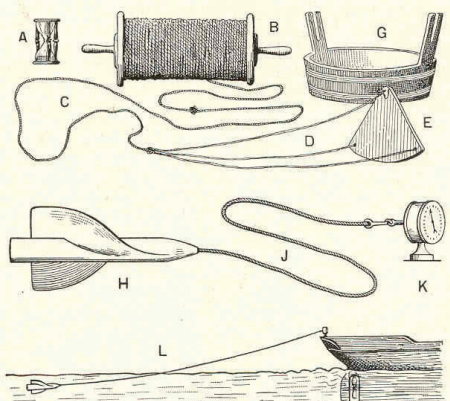


FIG. 294. — LOCHS.

En haut, timoniers filant le loch. (D'après MOREL-FATIO.)

A, ampoulette du loch à bateau; B, tour de loch ou touret;
C, ligne de loch; D, patte-d'oie; E, bateau de loch; G, baille;
H, hélice du loch-compteur; J, ligne; K, compteur placé à bord;
L, installation du loch-compteur.

L'évolution des OUTILS DE NAVIGATION

2. L'évolution de la navigation

Avec l'apparition de nouvelles technologies à la fin du XX^e siècle et au début du XXI^e siècle, la navigation est devenue de plus en plus connectée. Ces innovations ont révolutionné la vie en mer et peuvent être d'une utilité capitale dans certains cas (prévisions météo, sauvetage, etc.). Les skippers engagés sur le Vendée Globe utilisent tous ces nouveaux moyens pour naviguer autour du monde.

Les avancées technologiques majeures

Au cours des XIX^e et XX^e siècles, les techniques se développent très rapidement, apportant de grandes nouveautés dans l'art de naviguer. Les inventions, en particulier **celle de l'électricité et du satellite**, perfectionnent les instruments, rendant possibles de nouvelles méthodes, comme **la radionavigation**, servant à s'orienter une fois en mer.

La meilleure connaissance **des ondes hertziennes** permet l'utilisation des radars qui signalent tout obstacle en l'absence de toute visibilité, évitant ainsi les collisions. En conséquence, le sondage manuel réalisé auparavant avec le loch, qui permettait de connaître la profondeur des fonds marins et donc d'éviter les rochers, est laissé de côté. De nos jours, le sondage est réalisé grâce à des ultrasons, utilisant **le système Doppler** (celui-ci étudie la rapidité de réflexion des ultrasons et calcule la vitesse des bateaux).

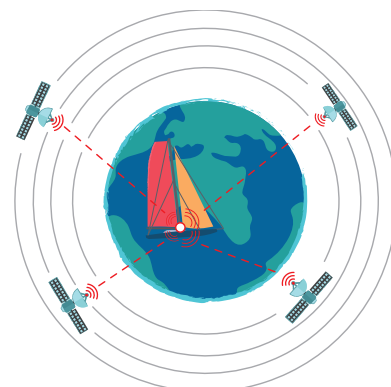
Le rôle des satellites

Des bergers aux astronomes, les hommes ont toujours utilisé **le ciel pour s'orienter**. La navigation par satellite perpétue cette tradition tout en assurant une précision de position sans comparaison avec l'étude de la position des astres. Par conséquent, les relevés sont donc beaucoup plus détaillés. Développée depuis une trentaine d'années, la navigation par satellite permet de capter les signaux d'une constellation de satellites placés en orbite autour de la Terre. Ils émettent en permanence afin de se localiser très précisément.

En plus de permettre la localisation, **le satellite** a d'autres utilités : **prévisions météorologiques, communication, détection des dangers**. La sécurité en mer repose donc de plus en plus sur l'utilisation du satellite. Afin d'assurer cette sécurité, des services internationaux ont été créés, pour un suivi de la météorologie, des radiocommunications et des sauvetages en mer par exemple.

Trouver sa position

Chaque satellite est doté d'une horloge très précise. Il envoie des signaux indiquant l'heure de départ du message. Le récepteur à terre a en mémoire les coordonnées précises de chaque satellite. Il peut alors identifier le satellite émetteur en comparant l'heure d'émission et celle de réception. Le récepteur calcule alors la distance entre lui et le satellite. Lorsque le récepteur a reçu simultanément les signaux des satellites, il est en mesure de calculer sa position exacte.



Crédit : Conseil Départemental de la Vendée