

## Détermination de la longitude

L'être humain a compris que l'image du ciel change selon la longitude. On a effectivement remarqué que quand le Soleil se lève pour nous, il est déjà en culmination à Bangkok alors que les Tahitiens vont se coucher, tant dis que l'Amérique dort.

Il est également compris que comme corollaire, à une même date et sur une même latitude, l'aspect du ciel est pratiquement identique. Par exemple, si le soleil se couche 5 heures après le midi local de Tokyo, au SW, il en sera pratiquement de même à Gibraltar, puis à Washington et à San Francisco qui se situent sensiblement à la même latitude.

De là à en déduire que la différence de temps entre ces mêmes évènements (coucher du soleil dans notre exemple) correspond à la différence de longitude, il n'y a qu'un pas qui se franchit aisément.

Cela implique de savoir ce qui se passe, astronomiquement parlant, sur un méridien de référence et de voir à quelle heure de ce méridien origine se constate le même événement au méridien de l'observateur.

En d'autres termes et comme exemple, si on voit le soleil qui se couche au SW et que la montre dit qu'au méridien d'origine il a deux heures que l'astre est couché, on se situe donc à deux heures du méridien de référence, soit  $2 \times 15 = 30^\circ$  à l'Ouest. Ou aussi, si on voit culminer le soleil et que la montre réglée sur le méridien d'origine nous dit qu'il est 14 heures, nous nous situons  $30^\circ$  degrés plus à l'Ouest.

On voit donc que si les astronomes sont capables de nous prédire des événements pour un méridien précis, on serait ainsi en mesure de connaître notre longitude en comparant notre vision locale avec celle des éphémérides.

Il nous faut donc le moyen de calculer l'heure qu'il est sur le méridien d'origine ou un garde-temps.

« Donnez-moi un point d'appui et un levier, je soulèverai le monde » a dit Archimède.

« Donnez-moi un peu d'appuis et un Combier, je révélerai la longitude » aurait dit un Pair de l'Amirauté d'Ouchy qui connaissait les qualités horlogères des gens d'ici.

La raison principale et déterminante pour le développement de l'horlogerie ne fut donc ni un besoin monastique (religieux), ni la physique de l'époque mais le besoin qu'avaient les commerçants, les militaires et les navigateurs de pouvoir se déplacer en ligne droite à travers les mers, sachant leur position et évitant de ce fait de se perdre ou de perdre leur bateau, leur cargaison et leur équipage.

Ce fut donc une décision commerciale et politique et non un simple avancement de la science.

## Etat des connaissances au 18<sup>e</sup> siècle

On a appris à connaître la sphère céleste et son fonctionnement. Il y a des sphères armillaires et des astrolabes qui sont redoutables.

Parallèlement on se rend compte que tout n'est de loin pas héliocentrique ou tournant sur un cercle parfait. Les théories s'affinent et se perfectionnent.

On sait aussi que l'image du ciel va en se modifiant d'est en ouest et on comprend aussi qu'un phénomène céleste lointain (coucher/lever, passage au méridien, éclipse, passage d'un satellite sur Jupiter, etc.), visible de deux endroits distincts se voit au même instant, mais ne se voit pas à la même heure solaire.

Les éphémérides sont de plus en plus précises et portent sur de plus en plus d'évènements astronomiques.

Parallèlement, le besoin de pouvoir déterminer une longitude, principalement en mer, se fait de plus en plus pressant.

On a donc à la fois des connaissances et des instruments de mesure de plus en plus précis, mais ce qui manque c'est la possibilité de pouvoir situer dans le temps qui s'écoule les événements précités.

Pour ce faire, il a été proposé de nombreux systèmes ou solutions parmi lesquelles j'ai retenu quelques idées ne manquant pas d'intérêt :

- Galilée a découvert dans sa lunette les satellites de Jupiter ainsi que leur rythme d'apparition sur l'image de l'astre. On peut donc avoir l'heure au moyen de ce « top » horaire... sauf sur un navire roulant et tanguant sur les océans. L'idée fut vite oubliée de par son impossibilité d'application en mer.
- Des bateaux-canon ancrés sur l'Atlantique tireraient des coups de canon pour annoncer l'heure exacte...!
- Les compas ou boussoles indiquent le nord magnétique et la différence avec la direction du nord vrai (à l'époque la Polaire) s'appelle la déclinaison. On peut tracer sur une carte ou une mappemonde des lignes isoclines et en observant le ciel on peut déterminer sur laquelle de ces lignes on se trouve... d'où une indication de longitude. La méthode est très approximative et peu sûre.
- En 1687 existait la poudre sympathique d'un certain Docteur Kenlem Digby. Il suffisait de mettre un peu de cette poudre sur la blessure ou sur un objet appartenant au blessé pour que la plaie guérisse. L'action était cependant très douloureuse, mais la particularité était que cette poudre guérissait aussi à distance.  
Il a donc été proposé d'embarquer sur le navire un chien que l'on blessait volontairement auparavant. Le navire partait naviguer et pendant ce temps, à terre, une personne était chargée chaque jour à midi précise de mettre de la fameuse poudre sur un bandage ayant appartenu au pauvre animal, lequel

était supposé hurler à la réaction, à distance, donnant ainsi au Capitaine l'heure du midi au méridien d'origine. Si la blessure du chien venait par malheur à se cicatriser, on l'ouvrait à nouveau avec un couteau pour que l'animal puisse continuer à nous situer en longitude.

Malheureusement la SPA (Société Protectrice des Armateurs) n'a pas approuvé cette méthode et il fallut trouver autre chose.

Diverses tragédies marquent le monde maritime de l'époque, dont la plus importante est survenue le 22 octobre 1707, le nommé « Désastre naval des Sorlingues ».

- L'amiral Cloudesley Shovell à bord du HMS Association s'échoue avec sa flotte de quatre navires aux Scilly's (les Sorlingues en français) suite à une mauvaise appréciation de la longitude. Plus de 1400 marins périssent dans l'aventure. Ce désastre fit beaucoup de bruit dans le Royaume.
- Nous sommes au début du 18<sup>e</sup> soit à l'époque de savants comme Newton, celui de la pomme, presque aussi célèbre que Guillaume Tell et Mac Intoch.
- De nombreux Capitaines et armateurs portent devant le Parlement de sa Gracieuse Majesté la nécessité de faire des recherches pour une vraie solution au problème.
- Les militaires sont également demandeurs.

Déjà en 1600, PHILIPPE III d'Espagne avait déjà été le premier à proposer une prime à celui qui trouverait une solution pratique au problème de la détermination de la longitude en mer. Il fut suivi par la Hollande, la France et surtout la Grande Bretagne.

Tout ceci débouche en 1714 sur le « Longitude Act » signé de la blanche main de la reine Anne d'Angleterre :

20'000£, soit environ près de quatre million de nos francs d'aujourd'hui pour une méthode permettant de se situer à  $\frac{1}{2}^{\circ}$  près de longitude, 15'000£ pour une précision de  $\frac{2}{3}^{\circ}$ , 10'000£ pour une méthode au degré près. Soit 120 secondes sur une traversée estimée à 20 jours, donc 6 secondes par jour au maximum.

Détail intéressant, une nouvelle impulsion a été donnée aux recherches en 1741. Suite à une tempête de 58 jours(!), le HMS Centurion commandé par Georges Anson se perd dans le Pacifique sud, ne réussissant pas à se positionner en longitude. De nombreux marins meurent du scorbut avant qu'enfin l'île de Juan Fernandez ne soit enfin retrouvée et que de l'eau et de la nourriture ne puissent être embarqués.

Autre détail curieux, ce même navire, le HMS Centurion, avait transporté quelques années avant, en 1736, la première montre de Harrison, H1, pour des essais de fiabilité.

## Deux solutions

En ce 18<sup>e</sup> siècle, deux solutions principales semblent pouvoir sérieusement résoudre le problème de la longitude :

- A) Créer une machine capable de garder le temps avec une grande précision (Méthode Harrison)
- B) Calculer cette notion d'heure au moyen d'observations astronomiques (Méthode Maskelin).

### **Solution Maskelin :**

L'idée que l'on peut appeler « Maskelin » est loin d'être sotte, même si finalement la technologie de « Harrison » l'emportera. Maskelin a contribué au développement d'une solution qui ne nécessitait aucune mécanique autre que celle du ciel.

La méthode est cependant un peu longue et les mesures sont délicates à relever avec précision. N'oublions pas que quatre petites secondes de temps représentent une minute d'arc, soit un mille nautique, 1852 m.

Christophe Colomb et les astronomes navigateurs qui l'accompagnaient auraient pu fixer avec précision leur longitude en cours de navigation et encore mieux une fois à terre avec l'énorme astrolabe qu'avait emporté Juan de la Cosa de son village de Santoña.

Mais en 1492, il n'y avait pas d'instrument de mesure des distances entre les astres (nécessité d'instruments optiques) et les éphémérides n'offraient pas encore la précision des tables développées plus tard, à l'époque où le fameux Maskelin en question dirigeait l'observatoire de Greenwich.

### **Solution Harrison:**

Par contre, la solution « Harrison » consistant à pouvoir conserver à bord l'heure du méridien d'origine simplifie largement le calcul et permet de déterminer la longitude avec passablement de facilité.

La conjugaison de l'heure exacte au méridien d'origine avec les données des éphémérides permet au marin de faire un calcul qui est la « simple » résolution d'un triangle sphérique. Il obtient ainsi sa longitude qu'il lui reste à juxtaposer à sa latitude pour obtenir un positionnement en mer, ce que certains appellent « l'astrométrie ».

Le pari de la réalisation d'un chronomètre n'est pas facile dans un environnement aussi hostile qu'un navire de l'époque : tangage, roulis, secousses, humidité, température et j'en passe.

La vie complète d'un homme est arrivée au bout d'un tel défi technologique.

Il est vrai que la concurrence n'y a pas été de main morte pour évincer ce qui était manifestement une des plus belles prouesses de l'époque.

Une victoire sur le temps !

P.-A. Reymond 18-01-2013