

## L'autre sorcier de nos bords (jjb)

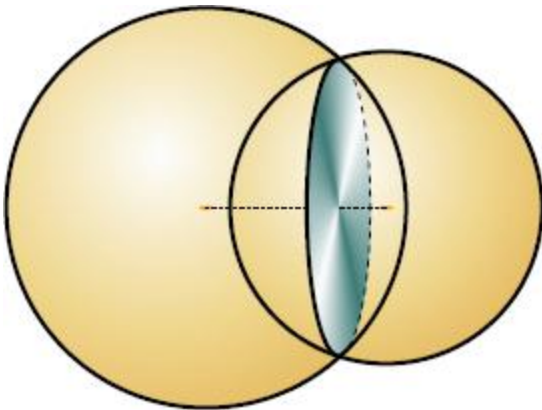
Nos maîtres anciens ont acquis la science de la navigation. Par des techniques mystérieuses et laborieuses, ils apparaissaient aux yeux des profanes comme les magiciens du bord. Après de longs moments de travail, de réflexion, d'études de pages aux contenus ésotériques extraites de livres épais comme des bibles, de calculs, l'utilisation d'outils et d'instruments étranges qu'on ne rencontre que dans la pénombre des carrés, d'aller et retours du pont à la table à carte, ils plantaient soudainement la pointe de leur crayon sur la carte en se redressant avec autorité et satisfaction: "*nous sommes là!*".

Cette époque est dépassée, et la navigation est devenue un jeu d'enfant... gâté, même si le savoir faire traditionnel doit toujours nous habiter!

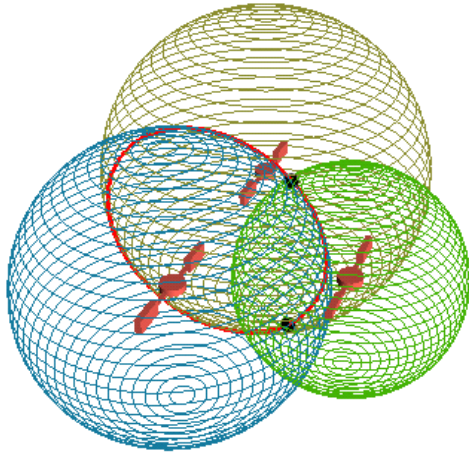
Les outils traditionnels sont encore présents et indispensables à nos bords et de nouveaux sont venus en complément tel le GPS. Le Global Positioning Système, comme disent nos voisins britanniques, s'est vulgarisé. Il n'en demeure pas moins un instrument de haute technologie, dont pénétrer un peu mieux les mystères est utile.

L'histoire débute à 20 200 km au dessus de nos têtes où 24 satellites tournent en permanence. Ils se déplacent à 3,9 km/seconde et font leur révolution en 11h 59mn. Très disciplinés, ils font en sorte que quelque soit le point de la Terre où l'on se trouve, il y en ait toujours au moins 4 de "visibles". Nous sommes dans le monde de l'extrêmement rapide, ces satellites envoient un signal qui se déplace à 300 000 km/seconde; ce signal est capté par nos GPS et comme il contient l'heure d'émission en plus de sa position, il est facile au GPS de calculer la distance qui sépare le bateau du satellite. On peut donc dès lors dire que le bateau est situé sur une sphère dont le rayon est la distance satellite/bateau. Vous suivez?

On est pas très avancé, car sur une sphère de plus de 20 000 km de rayon il y a beaucoup de points! Heureusement il y a un deuxième satellite qui fait la même chose; nous avons donc une deuxième sphère qui coupe la première. Cette intersection est un cercle, un peu comme lorsque deux bulles de savon sont collées. Mais un cercle c'est encore beaucoup de points possibles!



Quand intervient le troisième satellite cette troisième sphère coupe le cercle des deux premières, ce qui ne donne plus que deux points. Ca c'est de la géométrie dans l'espace!



alors on sait qu'on se trouve à l'intersection de 3 sphères centrées sur les satellites, et dont les rayons correspondent à la distance parcourue par chaque « bip », et il n'y a que 2 tels points, dont l'un n'est probablement pas à la surface de la Terre, donc nous nous trouvons sur l'autre.

Alors on aurait donc une chance sur deux de choisir la bonne position? Et bien non! le bon sens vient au secours de la mathématique: le bateau se situant sur le globe terrestre et non dans l'espace il n'y a plus qu'un point possible et c'est le bon.

Vous comprendrez à travers ce qui suit, la fragilité d'un système pourtant peu souvent pris en défaut: l'horloge atomique qui, de la Terre gère les satellites, est précise au milliardième de seconde, celles embarquées sur les satellites sont dix fois moins précises et celles de nos GPS, beaucoup moins encore. Compte tenu du contexte infiniment rapide dans lequel se font ces échanges et ces calculs, le moindre écart de mesure du temps a des conséquences importantes sur le résultat. Alors comment font nos GPS pour assurer la précision que l'on constate régulièrement?

Le truc, c'est de tenir compte d'un quatrième satellite et de calculer l'intersection de 4 sphères au lieu de 3, dans l'espace à 4 dimensions, en tenant compte du temps : il n'existe qu'un seul endroit à un seul moment extrêmement précis où les décalages entre les bips des 4 satellites donnés peuvent correspondre aux mesures. Le GPS fournit donc non seulement la position géographique, mais aussi l'heure exacte en prime.

Les 4 sphères devraient se couper en un seul et unique point. Si ce n'est pas le cas, le GPS considère que c'est sa propre horloge qui est en avance ou en retard; il calcule donc le décalage, remet sa "pendule à l'heure" et rectifie le point. Ouf! Il s'en passe des choses dans ce petit boîtier à peine gracieux.

Maintenant que nous savons ça, peut-être allons-nous regarder cet instrument discret d'un œil différent: celui de l'Homme conscient de l'importance de son lien avec l'Univers.

La précision du point calculé est de l'ordre de 20 m avec 4 satellites et la probabilité de cette précision de 95%. En dehors de cette "normalité", cette précision peut varier de 5 à 60 m. Prudence donc! d'autant que ces valeurs ne tiennent pas compte de défaillance d'un satellite, des problèmes de réception liés au fonctionnement du GPS ou à la qualité de réception (reliefs élevés proches).

Malgré toute cette débauche de science, de technologie, de bon sens, l'histoire n'est pas terminée. En effet, le point obtenu nous situe en coordonnées terrestres (longitude et latitude et altitude) mais encore faut-il que les références soient les mêmes. Car notre Terre ne tourne pas très rond; on ne connaît pas son centre puisque notre planète est en fait de forme "patatoïdale". Les scientifiques ont donc choisi une référence commune moyenne qui situe ce centre en fonction du niveau moyen de la mer, c'est le système géodésique WGS 84.

Il faut mieux alors que nos cartes papier, nos cartes électroniques, soient sur le même système, sinon gare aux erreurs! car il existe dans nos GPS, dans nos bibliothèques de cartes papier bien d'autres systèmes de référence (ED50, Cassini, Lambert,...).

Dans son utilisation ce petit magicien est simple pour peu que l'on prenne quelques précautions:

- vérifier le bon paramétrage des systèmes de référence,

- vérifier la bonne saisie d'entrée des waypoints,
- Vérifier sous quel n° de waypoint la touche "MOB" enregistre le point saisi à la volée,
- Comprendre la signification des acronymes anglais:
  - COG: Course Over the Ground, soit route fond,
  - SOG: Speed Over the Ground, soit vitesse sur le fond,
  - DTG: Distance To Go, soit distance du waypoint actif,
  - TTG: Time To Go, soit temps pour atteindre le prochain waypoint,
  - ETA: Estimated Time of Arival, soit heure d'arrivée prévue,
  - BRG: Bearing, soit cap à suivre pour atteindre le prochain waypoint,
  - XTE: écart de route calculé perpendiculairement à la route initiale,
  - VMC: Velociti Made of Course soit vitesse d'approche du waypoint,
  - HDOP: Horizontal Dilution Of Precision, soit précision prévisible du point; 6 correspond à

30 mètres,

mer.