

L'année du sextant

Pierre Lerich

TRAVAUX PRATIQUES

Un an, c'est le temps qu'il faut pour maîtriser le sextant (un modèle bon marché en plastique) et connaître à fond l'horizon local, à condition toutefois qu'il soit à peu près rectiligne et qu'on puisse l'observer d'un peu haut, du balcon d'un immeuble par exemple.

Maîtriser le sextant, ce n'est pas seulement appliquer le mode d'emploi, ce qui est facile, c'est surtout savoir corriger deux erreurs inévitables dans les instruments "bas de gamme" en plastique : l'erreur de division et l'erreur de filtre.

L'angle mesuré sur le limbe gradué en degrés et ensuite sur le tambour gradué en minutes n'est jamais exactement l'angle vrai entre deux astres ou entre un astre et l'horizon. L'usinage expéditif de l'instrument bon marché entraîne une erreur systématique variable suivant l'angle mesuré. Il faut donc étalonner le sextant au moyen de mesures de distances angulaires entre étoiles. Ces mesures doivent être nombreuses pour compenser leur dispersion (normale) et les différences de réfraction entre des astres situés à des hauteurs différentes (on essaie cependant de viser des astres de hauteurs voisines). Il faudra par la suite corriger toutes les mesures conformément à la courbe d'erreur établie grâce aux étoiles.

Le second défaut vient du filtre indispensable pour observer le Soleil. Ses deux faces ne sont jamais parfaitement parallèles puisqu'il est fait de verre laminé. (Dans les sextants de bonne qualité, ces deux faces sont soigneusement rectifiées). Ce défaut

de parallélisme donne au filtre une forme légèrement prismatique qui déplace l'image du Soleil et fausse la mesure. Si le filtre est rond (c'est le cas du sextant "Plastimo" supérieur en cela au "Davis", l'autre sextant bon marché qui a des filtres carrés), on peut le faire tourner dans sa monture pour que l'image du Soleil soit déplacée latéralement, donc sans influence sur la mesure de la hauteur du Soleil. On parvient à ce résultat en procédant par tâtonnements et avec patience, à condition de ne pas s'embrouiller. Il est bon de prévoir un repère indélébile sur le bord du filtre et sur la monture et de noter soigneusement les essais successifs, en observant le déplacement du Soleil réfléchi par rapport au Soleil direct observé à travers l'autre filtre. Le déplacement latéral résiduel pourra être corrigé par le réglage du miroir d'horizon.

Le résultat est atteint quand, pour un même angle, la correction de l'erreur de division est la même pour la hauteur du Soleil (avec filtre) et pour une distance entre étoiles (sans filtre).

Reste le problème de l'horizon, peut-être le plus épineux. Il n'est pas question de s'arrêter quelque part dans la campagne pour "faire le point" comme le marin en mer.

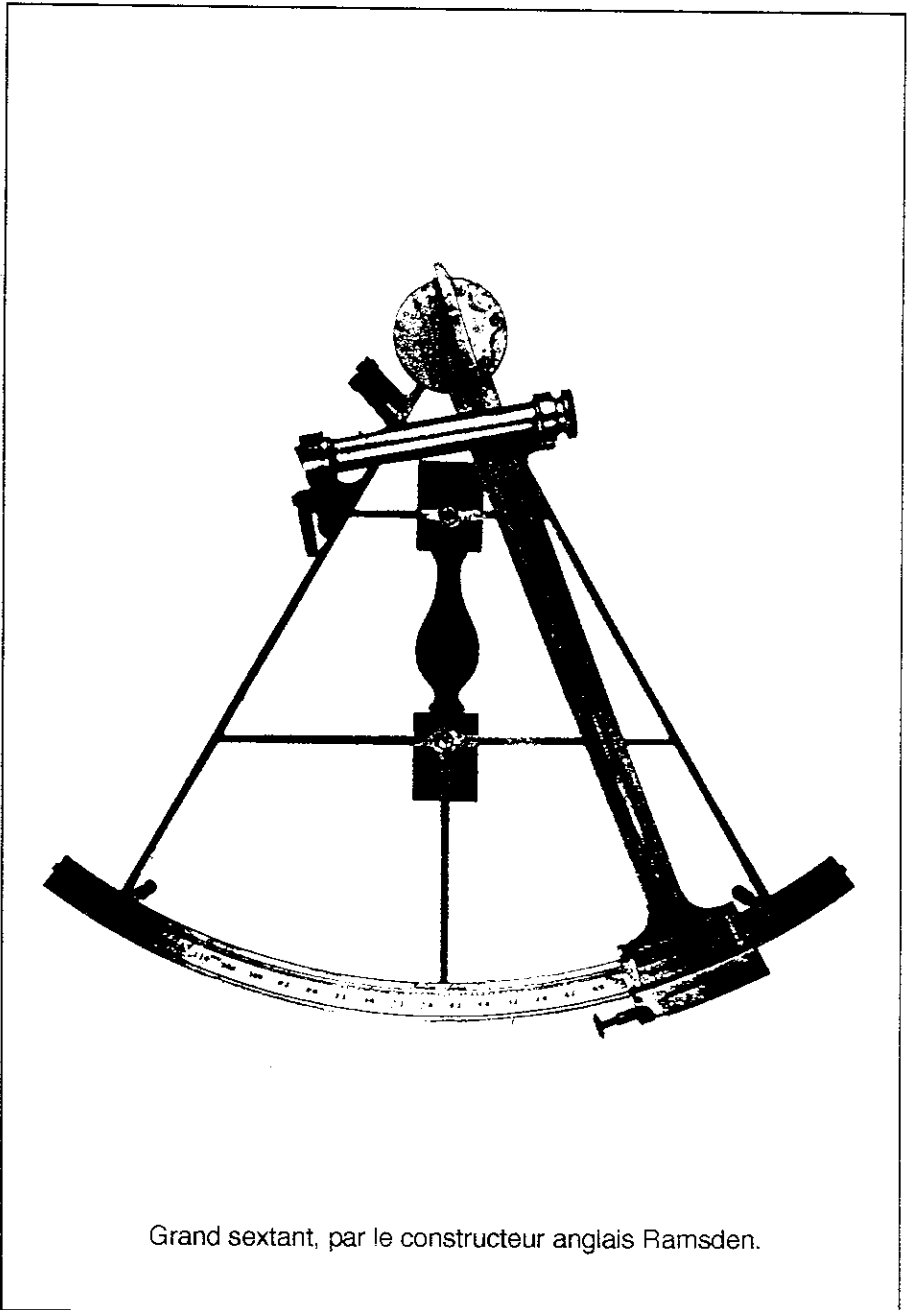
Ce qu'on peut faire, c'est, connaissant sa position sur la carte au 1 / 25000 comparer la hauteur observée du Soleil avec la hauteur calculée pour cette position (éphémérides et calcul à la main ou programme informatique). C'est une démarche recommandée par tous les ouvrages de navigation et d'ailleurs normale : s'entraîner à terre avant de pratiquer en mer.

Bien des horizons terrestres, constitués de collines et d'ondulations de toutes sortes, sans compter les immeubles et les arbres seront inutilisables, même observés d'un étage élevé. Même les horizons apparemment horizontaux ne seront utilisables que dans certains secteurs qu'on finira par bien connaître avec le temps et l'expérience. Ce qu'on trouve ce n'est donc pas la position (qu'on connaît) mais la différence entre la hauteur mesurée du Soleil, et celle qu'on aurait dû mesurer avec un sextant parfait, un horizon parfait, une technique parfaite. Cette erreur pourra s'exprimer en minutes d'angle correspondant à des milles marins, ou simplement en kilomètres.

C'est la combinaison de ces trois problèmes qui rend difficile l'usage du sextant à terre. Il faut du temps et de la patience. Avec un sextant de marque réputée (5000 F minimum à comparer avec les 1000 F du "Plastimo") et un horizon marin, il suffirait d'apprendre une méthode classique dans n'importe quel ouvrage sur le point astronomique. A terre et avec un sextant économique, tout devient compliqué, laborieux, incertain. Mais quand après tout ce travail on trouve plusieurs fois de suite une erreur de moins de 2 km, c'est une grande satisfaction.

Il arrive même qu'on trouve des erreurs de 500 m, voire de 100 m, mais il faut avouer que ce sont des coups de chance, ce qui n'empêche pas qu'on soit content quand même. Dans l'ensemble, au bout d'un an de pratique, comptent des périodes sans soleil qui peuvent être longues, et aussi des périodes où on n'a pas le temps, on peut espérer, avec un bon horizon, 50 % de résultats à moins de 2 km de la vraie position.

Pour fixer un ordre de grandeur des erreurs auxquelles on pourrait s'attendre en l'absence de corrections ce serait par exemple 12 km pour l'erreur de divi-



Grand sextant, par le constructeur anglais Ramsden.

sion, 12 km pour le filtre, et 12 km pour l'horizon pas vraiment horizontal, soit 36 km dans le pire des cas, en supposant les trois erreurs dans le même sens, ce qui heureusement n'arrive pas toujours. On peut aussi toujours utiliser la Lune et les planètes, mais c'est encore plus délicat.

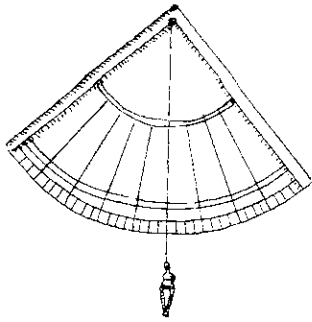
Dans tous les cas un ouvrage sur le point astronomique est indispensable. Plusieurs viennent d'être publiés. Une pendulette radiopilotée sera utile pour avoir l'heure exacte. Quant au sextant lui-même, on le trouvera chez un revendeur de matériel et d'équipements nautiques, dont on aura noté l'adresse

dans les pages publicité d'un magazine de voile.

Se donner tout ce mal à l'époque des satellites et du "Global position system" (GPS), cela peut paraître absurde. Il est certain, que pour savoir où on est, le GPS est supérieur. Mais si c'est juste pour s'amuser, rien ne vaut le sextant, surtout en plastique...

Bibliographie :

- Claude ASKEN "Le point astronomique" Ed. Chiron.
- Guy SERANÉ "Astronomie et ordinateur" Ed. Dunod. Un chapitre et trois programmes en basic pour faire le point. ■



HISTOIRE

Tanabata

Au pays du Soleil Levant

Francis Berthomieux

Voici une belle histoire qui vient du Japon du huitième siècle de notre ère pour rêver pendant les belles soirées d'été. Cet article est un clin d'oeil à Nestor Camino, qui m'a mis sur la piste des mythologies étrangères et dont la revue "El Rastro del Choique" (publication de la Patagonie argentine) a beaucoup de points communs avec les Cahiers.

Nous commencerons aujourd'hui notre voyage par un détour spatio-temporel vers le Japon du huitième siècle de notre ère, pour y fêter Tanabata-Tsumé, la Dame qui tissa la Voie Lactée, et son époux Hiko-boshi...

On raconte en effet, qu'au septième jour du septième mois de l'ancien calendrier, on célébrait au Japon une grande fête. Chacun plantait autour de sa maison une incroyable quantité de baguettes de bambou, ornées de bandelettes de papier coloré : chacune portait un court poème rappelant l'un des épisodes de la belle histoire de ces amants du ciel...

Tanabata-Tsumé était la fille du grand dieu du Firmament. Elle était chargée de tisser pour son père les plus somptueux des vêtements et cette tâche l'enchantait. Pourtant, un jour, alors qu'assise devant son métier à tisser, elle laissait vagabonder son regard, elle aperçut un jeune homme menant son boeuf au champ. Elle en tomba aussitôt follement amoureuse. Son auguste père dut accepter bientôt que l'on célèbre le mariage...

Mais les deux jeunes tourtereaux étaient si passionnés l'un de l'autre qu'ils en vinrent tous deux à négliger leurs obligations ! Le doux bruit des navettes glissant sur le métier cessa de retentir, et le boeuf abandonné se mit à errer tristement dans les vallons du ciel.

Cela mit en colère le dieu tout puissant, qui pour punir les jeunes amants, les condamna à vivre loin l'un de l'autre, séparés par le grand Fleuve Céleste. Une unique permission de se rencontrer leur était donnée chaque année : la septième nuit du septième mois...

Cette nuit là, si le ciel était clair, les oiseaux unissaient leurs corps et leurs ailes pour former au-dessus du Fleuve un pont qui permettait aux amoureux de se rejoindre. Mais s'il pleuvait, la pluie faisait grossir et s'élargir les flots, et le pont ne pouvait être construit ! Il arrivait ainsi que plusieurs années passent sans que nos héros puissent se retrouver. Leur amour pourtant restait immortel. Ils accomplissaient désormais leurs besognes sans jamais faillir, vivant avec l'espoir de se retrouver de nouveau, la prochaine septième nuit du prochain septième mois...

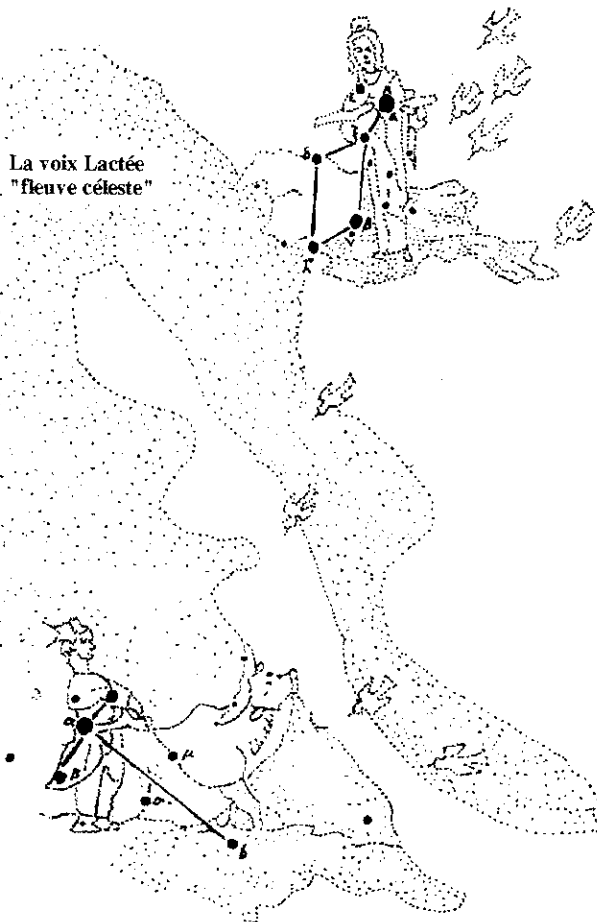
Depuis là-haut, Tanabata veille au bon déroulement des travaux féminins. Quant à Hikoboshi, il préside aux travaux champêtres. Si leurs étoiles resplendissent, c'est que la prochaine récolte de riz sera bonne et que les tâches féminines seront fructueuses. C'est aussi le signe que tous deux sont heureux.

On prétend que l'on peut parfois être témoin de l'une de leurs rencontres, mais il faut avoir très bonne vue ! Et dans ces trop rares occasions, leurs étoiles brillent différemment.

On peut y distinguer cinq couleurs différentes : c'est sans doute pour cela que les offrandes des anciens Japonais comportaient ces bandelettes de papier coloré...

Pendant les douces soirées de l'été, allongeons nous confortablement, les yeux droit vers le zénith : nous ne manquerons pas de distinguer, coulant telle un fleuve gigantesque, la belle Voie Lactée au-dessus de nos têtes. Tanabata se trouverait, dit-on, dans ce que nous appelons la constellation de la Lyre. Quant au jeune bouvier, son bien-aimé, on pourrait le voir dans notre constellation de l'Aigle, de l'autre côté du grand Fleuve Céleste.

Observons les bien, mais soyons discrets ! Tard dans la nuit, ils disparaîtront derrière l'horizon, sans doute pour un tendre voyage vers le pays du Soleil Levant...



Solution du problème du n° 85 (suite)

2) Aire de la partie hachurée : On utilise le même principe.

a) Aire A_4 du secteur de disque de centre R limité par l'arc TCU

Dans le triangle TRS, on connaît les 3 côtés et un angle. On trouve $76,5^\circ$ pour TRS et 153° pour TRU.

$$A_4 = \pi \times 15,8^2 \times 153 / 360 \approx 333$$

b) Aire A_5 du triangle RTU.

Base : $TU = 2 \times RT \times \sin 76,5$; Hauteur : $RT \times \cos 76,5$ d'où $A_5 \approx 57$

c) Aire A_6 du segment circulaire hachuré

$$A_6 = 333 - 57 = 276$$

3) Pourcentage cherché

Aire totale occultée : $246 + 276 = 522$

Aire du disque solaire : $\pi \times 15,8^2 \approx 784$

Pourcentage de surface éclipsée : $522 / 784$ soit 67 % ou environ les deux tiers.

On peut dire que le Soleil est éclipsé à 73% en diamètre mais à 67% seulement en surface.

Plus on est près de la zone de totalité, plus les deux valeurs sont proches. On peut s'amuser à calculer ce pourcentage pour différentes grandeurs d'éclipses :

| Grandeur | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 |
|--------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| % en surface | 0 % | 4 % | 10 % | 19 % | 29 % | 39 % | 51 % | 63 % | 75 % | 88 % | 100 % |