

L'ASTROLABE

Conférence donnée le 14 mars 1937 à la séance publique de l'Académie de Marine, par Mr. Henri MICHEL, Ingénieur A. I. Br.

The Travailers Joy and Felicitie. A. Mirror for Mathematices: A Golden Gem for Geometricians : A sure safety for saylers, and an auncient Antiquary for Astronomers and Astrologians. Containing also an order howe to make an Astronomicall instrument, called the Astrolab... By Robert Tanner Gent. practitioner in Astrologie & Phisick.

Tel est le titre d'un petit ouvrage daté de 1587. Robert Tanner, gentleman, etc., n'est d'ailleurs qu'un affreux plagiaire qui s'est borné à traduire littéralement l'*Astrolabi Declaratio*, de Koebel (1517), lequel Koebel avait lui-même, en grande partie, plagié l'*Elucidatio Fabricæ ususque Astrolabii*, de Stoeffler (1512). J'ignore qui Stoeffler peut avoir plagié.

Il est toujours possible de tirer un enseignement des constatations en apparence les plus futiles. L'enthousiasme de Tanner, qui, pour avoir imaginé le titre mirifique de son ouvrage, mérite déjà de passer à la postérité, cet enthousiasme, dis-je, aurait été absurde s'il était resté isolé.

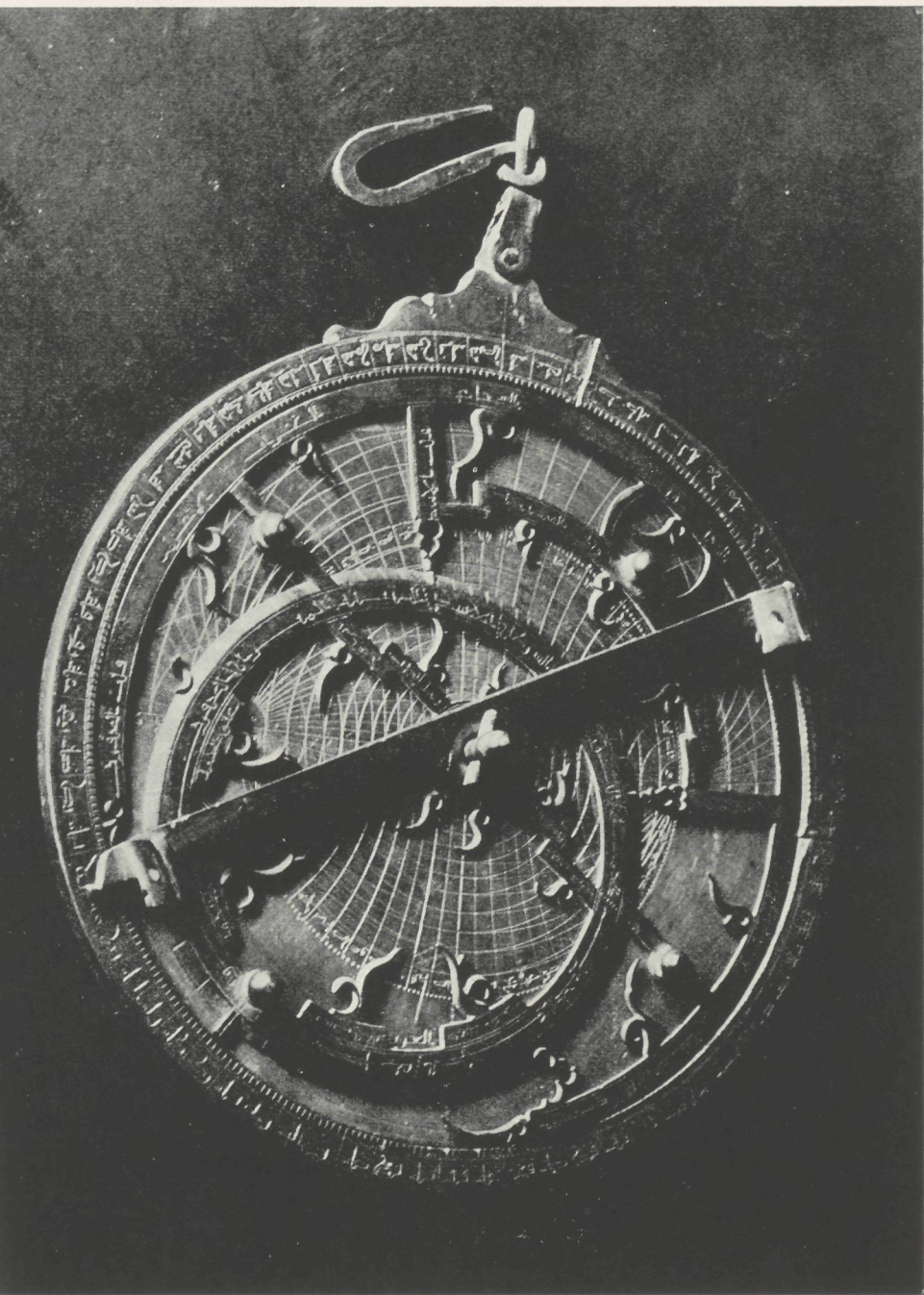
La multiplicité des ouvrages du XVI^e siècle sur l'astrolabe, — je pourrais en citer des douzaines, — dénote qu'à cette époque régnait une curiosité générale pour cet instrument rébarbatif. On ne peut expliquer cette curiosité par un goût soudain pour l'astronomie. Il est évident qu'au XVI^e siècle, l'astrolabe devait répondre à une nécessité et que l'engouement pour lui procède de circonstances spéciales, soit locales, soit temporelles. Quelles peuvent être ces circonstances ? Une des raisons qui les explique, c'est le développement soudain qu'avaient pris les voyages.

L'astrolabe est-il donc vraiment « the Travailers Joy and Felicitie », c'est-à-dire la sécurité du voyageur ?

Pour nous en assurer, il convient d'abord que j'expose rapidement en quoi consiste cet instrument curieux.

En fait, l'astrolabe représente simplement la carte de l'Univers ; c'est exactement une mappemonde, c'est-à-dire une projection du monde sur un plan. Mais c'est une projection spéciale, dite stéréographique.

Si nous imaginons un observateur placé au Pôle Sud et regar-



ASTROLABE Persan
(collection H. Michel)

dant à travers le monde vers le Pôle Nord, cet observateur apercevra successivement sur la sphère le Tropique du Capricorne, l'Equateur et le Tropique du Cancer sous forme de trois cercles et sous des angles de plus en plus petits (fig. 1).

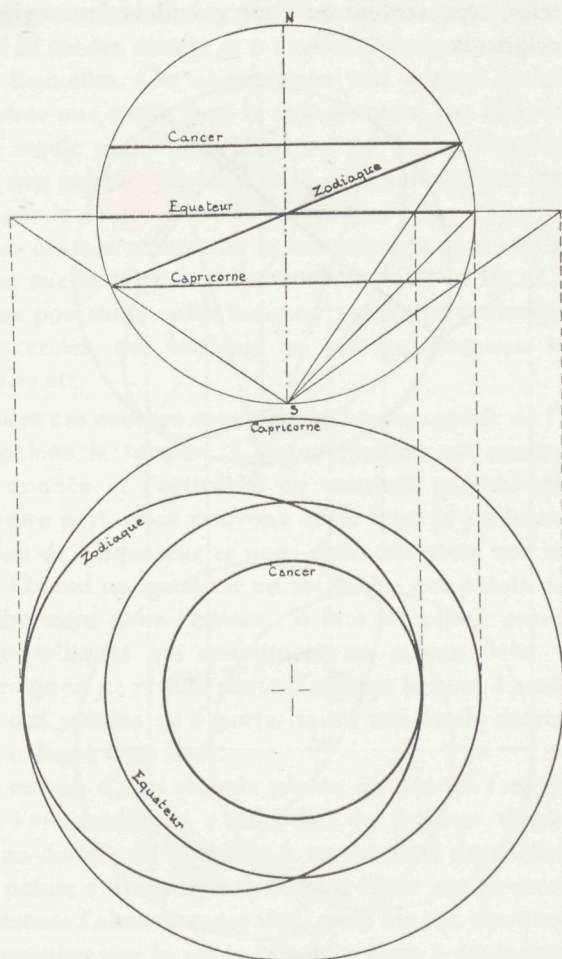


fig. 1

S'il représente sur un plan parallèle au plan de l'Equateur, ces trois cercles successifs, ils se projetteront suivant la fig. 1.

L'observateur voit aussi le cercle du Zodiac et celui-ci se projette sous forme d'une courbe qui touche en un point le Tropique du Cancer et en un autre, diamétralement opposé, le Tropique du Capricorne.

Par une propriété très précieuse des projections stéréographiques, cette courbe est un cercle parfait. Tout cercle tracé sur la sphère se projette sur le plan de l'Equateur sous forme d'un cercle, et les angles que ce cercle fait à ses points d'intersection avec d'autres cercles, représentent en vraie grandeur les angles que font les cercles originaux.

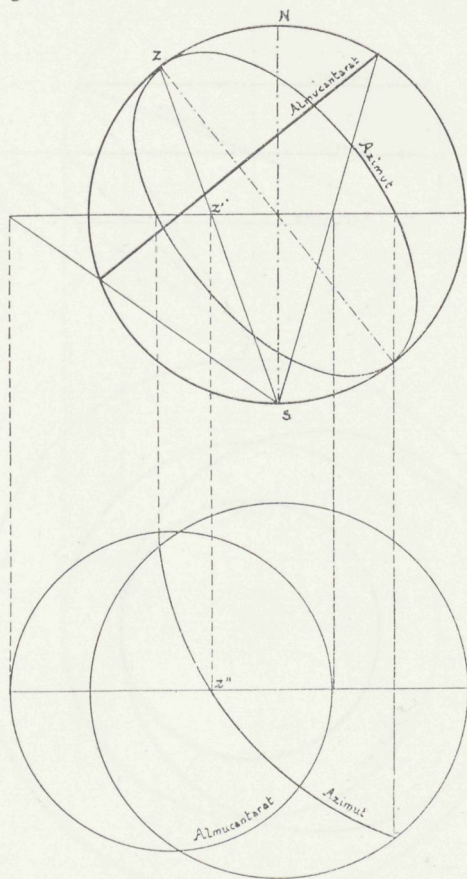


fig. 2

Il m'est impossible de faire ici la démonstration géométrique de cette propriété, d'autant plus que nos méthodes de calcul modernes en rendent la démonstration très compliquée.

Toujours est-il qu'elle rend infiniment simple le tracé de l'astrolabe, puisque toutes les courbes en sont des cercles parfaits, et que la mesure des angles s'y fait par une lecture directe.

Comment nos ancêtres sont-ils arrivés à concevoir cette pro-

priété précieuse de la projection stéréographique ? C'est uniquement, à mon avis, une question d'intuition, et nous verrons ci-après l'importance que ceci présente au point de vue de l'histoire des instruments astronomiques.

Supposons maintenant un observateur placé sur la Terre au milieu de la sphère céleste et à une latitude quelconque, par exemple celle de Bruxelles. Cet observateur voit autour de lui l'horizon et pour repérer une étoile dans le ciel, il notera son almucantar, c'est-à-dire le cercle parallèle à l'horizon sur lequel l'étoile se trouve, et en outre son azimut, c'est-à-dire la direction suivant un grand cercle passant par le zénith *Z* de l'observatoire (fig. 2).

Tous ces almucantarats et ces azimuts sont des cercles qui se projettent sur le plan de l'Équateur suivant la fig. 2.

Nous pourrions enfin indiquer sur notre projection toute autre série de cercles, par exemple les fuseaux horaires, les cercles du crépuscule, etc.

Toutes ces courbes sont tracées sur une partie de l'astrolabe que nous appelons le *tympan*. Chaque tympan est construit pour une latitude donnée et l'astrolabe en contient généralement plusieurs.

D'autre part, nous pouvons aussi faire la projection des étoiles sur le plan de l'Équateur et nous obtenons alors une série de points (fig. 3). Quand on construit un astrolabe, ces points ne peuvent pas flotter librement dans l'espace ; il faut les réunir entre eux par des parties métalliques qui constituent un réseau délié, une véritable toile d'araignée ; ce réseau porte d'ailleurs le nom d'*araignée* (fig. 3) ; chacune des pointes qu'il porte figure une étoile déterminée dont le nom est indiqué à sa base.

Au moyen d'une alidade placée au dos de l'astrolabe, on peut mesurer l'almucantar, c'est-à-dire la hauteur d'une étoile quelconque au-dessus de l'horizon à un moment déterminé. En plaçant alors la pointe correspondant à cette étoile sur le cercle du tympan qui représente l'almucantar visé, nous aurons placé toute l'araignée dans la position que la voûte céleste occupe à cet instant par rapport à la Terre.

Nous connaissons ainsi instantanément la position de toutes les étoiles et, notamment aussi, celle du Soleil. Cette position du Soleil, c'est l'expression de l'heure ; l'angle que le Soleil parcourt d'un horizon à l'autre, c'est la durée du jour ; l'angle qu'il lui reste à parcourir jusqu'à l'horizon du couchant, c'est le temps dont nous disposons avant la nuit, etc. L'astrolabe nous permet donc, par une

opération presque instantanée, de connaître tous les éléments astronomiques qui déterminent le temps, le lieu et les phénomènes cosmiques.

Je m'excuse de ce long exposé dont vous pourrez cependant conclure immédiatement que l'astrolabe est, à la fois, une horloge,

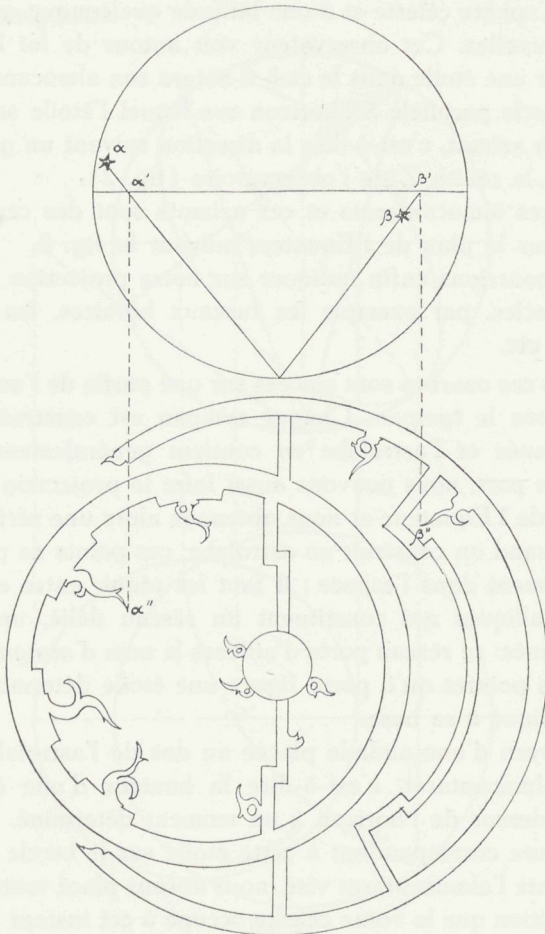


fig. 3

un sextant et une table astronomique. On a pu dire avec raison que tous nos instruments astronomiques actuels ne sont que des parties d'astrolabe plus ou moins perfectionnées.

Je n'ai plus besoin d'insister auprès d'une académie de marine pour faire comprendre que l'astrolabe était indispensable aux voyageurs. Mais par voyageurs, je n'entends pas seulement les marins.

Au XVI^e siècle, un voyage terrestre exigeait au moins autant de science et de précautions qu'un voyage maritime. Si l'on se représente, par exemple, l'empire de Charles-Quint, qui s'étendait de Séville à Prague et de Milan à Amsterdam, et si l'on observe qu'à cette époque les généraux, les inquisiteurs, les artistes et les savants ne cessaient de parcourir l'empire, on comprend que « la joie et la félicité du voyageur » soit devenue un compagnon de voyage indispensable.

Les princes, dont les déplacements composent notre histoire, étaient accompagnés d'un astrolabiste qui, en général, était aussi leur médecin, leur astrologue et leur conseiller intime.

Mais si, vers le XVI^e siècle, l'Europe Centrale est le théâtre d'incessants voyages, nous trouvons ailleurs d'autres grands voyageurs, qui sont de véritables navigateurs terrestres : je veux parler des Arabes. Les princes persans avaient également tous leur astrolabiste et, dans l'immensité du désert, celui-ci leur était même plus indispensable encore qu'aux princes d'Europe.

L'astrolabe devait donc logiquement être plus répandu en Perse que chez nous.

Comment se fait-il que nous n'en découvriions pas chez des voyageurs encore plus audacieux, par exemple les Normands ou les Vikings ? C'est tout simplement parce que, pour se servir d'un astrolabe et plus encore pour l'imaginer, il faut jouir d'un ciel clair ; il faut avoir passé des nuits sous le merveilleux ciel du midi, où l'univers semble réellement être une sphère limpide dont l'observation est une joie quotidienne.

L'astrolabe ne pouvait donc être inventé que sous un ciel pur. Mais pouvait-il être imaginé en Extrême-Orient ou dans l'Amérique Centrale ? Certes, les Chinois et les Aztèques ont été d'extraordinaires astronomes. Mais pour concevoir l'astrolabe, il fallait non seulement être un observateur, mais encore un mathématicien. Ces trois conditions nécessaires : voyages, ciel limpide et esprit mathématique, nous ne les trouvons réunies, dans l'antiquité, que dans un seul cas : dans la Grèce Syrienne, un peu avant l'ère chrétienne. Là se réunissaient la beauté du climat, l'héritage astronomique des nomades Chaldéens et l'esprit philosophique des Grecs.

On attribue généralement à Hipparque l'invention de l'astrolabe, environ 150 ans avant notre ère, et l'on joint à son nom celui de Ptolémée d'Alexandrie. Toutefois, je pense que l'astrolabe de Ptolémée était un instrument sphérique fort peu maniable. Certains

auteurs font remonter l'instrument jusqu'à Eudoxe, 400 ans avant J. C. Plus vraisemblablement, on pourrait l'attribuer à Synesius, un des savants évêques syriaques qui continuèrent la tradition de Théon, de la docte Hypatie et de l'Ecole d'Alexandrie, vers le V^e siècle de notre ère. Synesius prétend avoir repris l'idée esquissée par Hipparque et réalisé le premier astrolabe-plan utilisable. La chose n'a, d'ailleurs, aucune importance. Il ne nous reste aucun astrolabe et aucune description de l'époque ; la destruction de la bibliothèque d'Alexandrie en est la cause. (*)

Mais cette destruction n'a pas été l'aveugle et sauvage acte de vandalisme que l'on reproche généralement au calife Omar. Les rares ouvrages scientifiques qu'avait laissés le fanatisme de Byzance, les Arabes les ont, au contraire, sauvés, réétudiés, redécouverts. — Je suis, toutefois, personnellement porté à croire que les mathématiciens soi-disant arabes du VII^e au X^e siècle étaient, en réalité, des docteurs Juifs ; l'esprit spéculatif des Juifs correspond beaucoup mieux que l'esprit arabe à la conception d'une doctrine scientifique.

Toujours est-il qu'à la suite des conquérants arabes, les docteurs et les mathématiciens orientaux ont pénétré, comme on le sait, en Espagne. Pendant l'interrègne du XIII^e siècle, un grand monarque, Alphonse X de Castille, avait réuni à Cordoue un collège de savant Juifs, Arabes et Chrétiens et noté dans une somme scientifique célèbre : Le Livre du Savoir, l'ensemble des connaissances astronomiques de l'époque.

Après l'expulsion des Arabes et les persécutions religieuses en Espagne, les docteurs arabes émigrèrent en Sicile et c'est de là que vinrent, à la suite des Normands et des Français, les célèbres astrologues que l'on retrouve à la cour de Charles V de France, à Florence, et, plus tard encore, à la suite de Catherine de Médicis. De même, les docteurs Juifs se réfugièrent probablement en Allemagne, où naquit vers la fin du Moyen-Age l'Ecole Mathématique de Franconie.

Aidés par la main d'œuvre merveilleusement habile des artistes de la Renaissance, secondés par les circonstances économiques et

(*) Tout récemment l'on vient de découvrir, au cours des dragages du lac de Strymon, en Macédoine, un disque en bronze qui porte une projection stéréographique de la sphère céleste. Selon les indications gravées sur ce disque, cet instrument pourrait être un astrolabe plan de II^e siècle de notre ère. Nous laissons à Mr. le commandant Vivielle, bibliothécaire du service hydrographique de la Marine Française, le plaisir et l'honneur de publier prochainement une étude sur ce document extraordinaire.

politiques, les savants de l'Empire firent école et répandirent leurs travaux sur toute l'Europe.

Mais bientôt, le perfectionnement des instruments de navigation, l'invention de l'horloge à pendule, l'agonie de l'astrologie rendirent inutile la construction des astrolabes. A partir du XVII^e siècle, cet instrument n'est plus qu'une curiosité ; au XVIII^e, on ne trouve plus un ouvrier capable de le construire.

Il faut maintenant que j'attire votre attention sur le caractère artistique des instruments de mathématique et particulièrement des astrolabes. Il n'est personne, même parmi les plus profanes, qui ne soit séduit par leur élégance un peu mystérieuse. Et pourtant la conception des instruments de précision est toute différente de celle des autres objets d'art. Dans ces derniers, la décoration est pratiquement indépendante de la destination. Voyez par exemple une montre : entre le mouvement, qui est la partie, dirais-je, active de l'objet, et le boîtier, il n'y a qu'une mince relation. Pourvu que les dimensions soient respectées, l'auteur d'un boîtier de montre est libre de dessiner celui-ci comme il lui plaît. Il le décore d'émaux, de ciselures ou de ronde-bosse, sans que rien n'entrave sa liberté. Pour les instruments scientifiques, au contraire, il n'est pas une ligne, pas une courbe, dont la forme et les dimensions ne soient imposées par destination. Les traits d'un cadran solaire doivent se trouver ici, et non là. Ils doivent avoir telle longueur, telle direction, et nulle autre. Les index d'un astrolabe, qui semblent jetés avec un élégant désordre sur un réseau délié, constituent en réalité une carte du ciel, et les soucis d'un constructeur d'astrolabes semblent bien éloignés d'une préoccupation artistique.

Et justement, cet éloignement n'est qu'apparent. Précisément parce que le tracé des instruments mathématiques résulte d'une discipline sévère, il aboutit à satisfaire pleinement notre besoin d'équilibre. Même sans en comprendre l'usage, le profane éprouve, devant ces figures harmonieuses, l'impression d'apaisement qu'inspire toujours l'expression parfaite d'une loi naturelle. Cette beauté des lignes parfaitement équilibrées, nous l'avons tous éprouvée au spectacle d'un beau voilier, voguant toutes voiles dehors. Pourtant rien, dans les courbes des voiles gonflées, dans les lignes fuyantes de la coque, dans l'aérien tissu des cordages, n'est dicté par le souci d'un décor artistique. Seule la destination des agrès et leur adaptation justifient leur forme et leur disposition. Celles-ci sont parfaites. Elles ne

pourraient être mieux, et sans aucune compétence maritime, nous le sentons et nous en sommes profondément impressionnés.

C'est du même sentiment que procède notre admiration, j'allais dire notre émotion, devant les courbes parfaites d'un astrolabe ou l'harmonie d'une sphère armillaire. Mais ici, il semble qu'en plus de l'hieratisme du dessin, le secret enfermé dans ces signes étranges éveille en nous une impression spéciale. On devine, à travers ces traits un peu cabalistiques, une loi qui relie notre monde matériel au mystérieux univers, et les instruments astronomiques élèvent un instant notre âme au-delà de notre terre étroite.
