

LA DETERMINATION DES LATITUDES A LA FIN DU DIX-SEPTIEME SIECLE

Dans un récent article de *Ciel et Terre* (1938, n^{os} 8 et 9, Août-Septembre, p. 233), j'ai publié deux petits mémoires de l'astronome Gaultier de la Valette, datés de 1636, où se trouvaient exposées toutes les méthodes alors en usage pour la détermination astronomique des coordonnées géographiques. Méthodes, en vérité, peu nombreuses et peu précises, effectuées avec des instruments encore grossiers, et ne connaissant guère, pour les latitudes, que les hauteurs solsticiales du soleil.

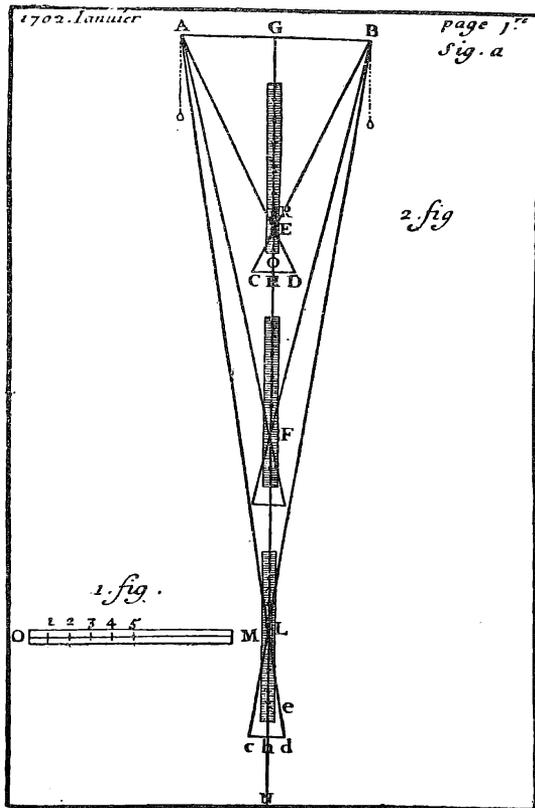
A la fin du dix-septième siècle, tout change : une précision inconnue s'introduit dans les observations, des méthodes très nouvelles deviennent courantes. Depuis Picard et Auzout, les quadrants utilisés depuis longtemps par les astronomes ont vu leurs alidades à pinnules remplacées par des lunettes à micromètre ; aux observations solaires, on ajoute celles de l'étoile polaire ; enfin une des causes les plus importantes d'erreurs, la réfraction atmosphérique, est connue et éliminée, par l'usage de tables de correction appropriées.

De même que nous nous sommes adressés à un astronome de la première moitié du dix-septième siècle, Joseph Gaultier, pour apprendre de lui comment on déterminait, à son époque, les coordonnées géographiques, nous allons demander à un astronome de la génération suivante, le Père Jean Bonfa, des précisions sur la façon dont, en 1696, il mesurait les latitudes : une lettre à Cassini de ce savant — sur lequel nous allons d'abord donner quelques indications biographiques — sera le document qui nous apportera sa réponse.

Le Père Jean Bonfa, jésuite, né à Nîmes le 30 Mai 1638, mort en Avignon, le 5 Décembre 1724, fut pendant presque toute sa carrière professeur de théologie puis de mathématiques au Collège d'Avignon : néanmoins, de 1680 à 1682, il fut envoyé à Marseille comme professeur d'hydrographie. Le Collège des Jésuites d'Avignon était, au dix-septième siècle, un centre astronomique important : une tour, bâtie à la fin du seizième siècle, y était utilisée comme observatoire : le célèbre Père Kircher, astronome et orientaliste, y fit des observations vers 1633, alors qu'il était professeur dans l'établissement ; le juriconsulte et amateur d'astronomie Tonduti de Saint Légiér en détermina la latitude, au gnomon, vers 1650 ; plus tard, au dix-huitième siècle, le Père Morand y observa des comètes.

Le Père Bonfa n'y fit pas moins de vingt-deux observations d'éclipses, tant solaires que lunaires, entre 1678 et 1706 ; il suivit de même, étant à Marseille, l'éclipse de Lune de 1682. Toutes ces observations sont reproduites dans les *Annales célestes* de Pingré. Nous n'avons pas d'autres témoignages de l'activité astronomique de Bonfa.

Mais il nous est connu comme cartographe. Les instruments de mesure l'intéressaient fort, comme le prouvent deux courts mémoires de lui, insérés au *Journal des Savants*, et respectivement intitulés : *Nouvelle manière de faire des pendules de carton* (janvier 1679) et



BINOCLE GEOMETRIQUE
avec une nouvelle manière très-aisée de mesurer avec cet instrument les longueurs inaccessibles, & de lever les Plans de loin. Par le P. Bonfa de la Compagnie de Jesus.

**CONSTRUCTION, ET DIVISION
DU BINOCLE.**

1° **F**aites une règle semblable à peu près à OM , de la longueur environ d'un pied & demi, de deux, ou de trois ; ou servez vous d'un Bâton ordinaire ; tracez sur cette règle la ligne droite OM , par le milieu de sa largeur.

2° Quoi qu'il faille diviser cet instrument par rapport à vos yeux, c'est à dire, conformément à la distance des centres de vos yeux entre eux, & à leur surface extérieure, ou de leur rétine à cette même surface, ou plutôt de la base du petit antitriangle, dont on parlera plus bas ; à cette partie du visage, qui est entre les deux yeux ; cependant divisez-le comme on enseignera, sans vous mettre en peine de toutes ces distances, que l'on ne sçaitroit trouver immédiatement, & que l'on trouvera pourtant par des conséquences nécessaires, & qui en même temps pourront peut-être donner le moyen de corriger la graduation du Bâton de Jacob, de l'Arbaleste Marine, du rayon Astronomique, &c.

3° Choisissez un lieu uni, de niveau, & le plus long que vous pourrez, comme un

Janvier 1702. a

Nouvelle manière de marquer dans les quarts de cercle et dans les demy cercles, pour petits qu'ils soient, les Minutes, Secondes, Troisièmes, Quatrièmes, etc., de la grandeur que l'on souhaitera, (juillet 1687). Un autre mémoire plus important publié en 1702 au *Journal de Trévoux*, le plus célèbre périodique d'alors, dirigé par les Jésuites, est relatif à la topographie : *Binocle géométrique, avec une nouvelle manière très aisée de mesurer avec cet instrument les longueurs inaccessibles et de lever les plans de loin.* Cet appareil assez simple, mais sans doute moins précis que ne le supposait son inventeur, ser-

vit au Père Bonfa pour dresser le plan d'Avignon et la carte du Comtat Venaissin : on conserve au Palais des Papes un exemplaire de cette carte. Bien entendu, pour établir son plan, il dut déterminer la latitude d'Avignon, et c'est ici que vient se placer le document auquel nous avons fait allusion, une lettre à J. D. Cassini, alors directeur de l'Observatoire de Paris, où se trouvent exposés tout au long les procédés et les calculs qui l'ont conduit au résultat désiré. Nous en donnons ci-après le texte, et nous ajouterons ensuite quelques commentaires¹⁾).

A Monsieur Cassini, à l'Observatoire, à Paris.

Avignon, le 28 Décembre 1696.

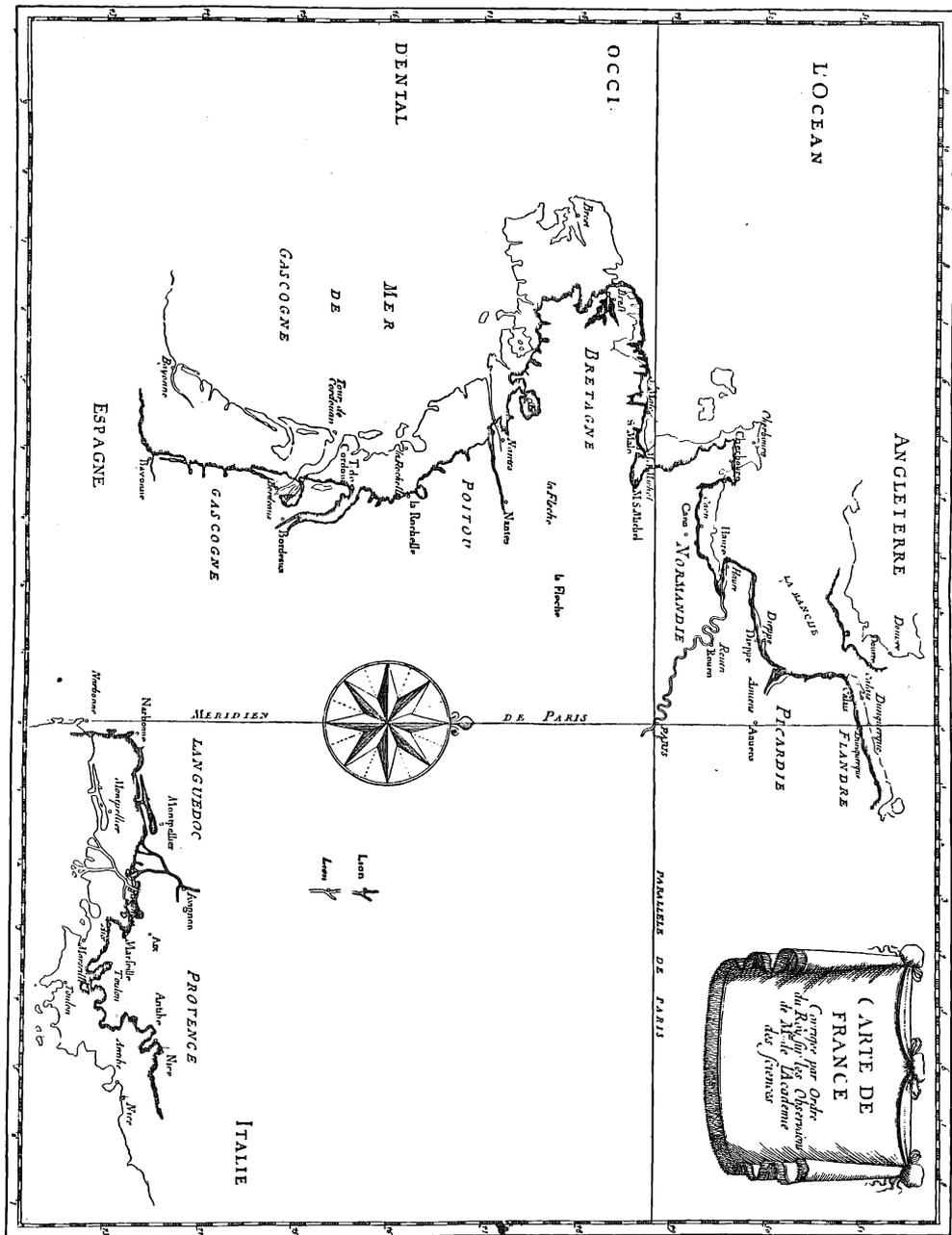
Monsieur,

Je vous souhaite de tout mon cœur la bonne année, et vous agréerez bien qu'après cela je vous rende conte de l'observation que j'ay faite de l'Etoile polaire. On ne peut pas avoir un ciel plus serain que je l'ay eu pendant tout le temps de mon observation. La corde dont je me suis servi pour corriger mon quart de cercle m'ayant donné, par le moyen des parties proportionnelles, 4 secondes au delà de quelques minutes pour sa correction, vous ne devez pas être surpris du nombre précis des secondes que je mets dans mon observation. Voici ce que j'ay trouvé :

<i>Altitudo minima et visa</i>	41° 39' 31''
<i>Refractio ex tabulis Hirœanis</i>	1' 14'' 54
<i>Altitudo minima et vera</i>	41° 38' 16'' 6
<i>Altitudo maxima et visa</i>	46° 17' 4''
<i>Refractio ex tab. Hirœanis</i>	1' 8'' 26
<i>Altitudo maxima et vera</i>	46° 15' 55'' 34
<i>Altitudo minima et vera</i>	41° 38' 16'' 6
<i>Summa altitudinum</i>	87° 54' 11'' 40
<i>Dimid. et altitudo Poli</i>	43° 57' 5'' 50

Ces deux observations ont esté faites le même jour cest à dire le 19 Décembre. J'ay fait réflexion après toute la supputation faite, que vous aviez fait vostre observation dans la partie quasi la plus

¹⁾ Cette lettre est conservée au Musée Paul Arbaud, à Aix-en-Provence : son existence m'a été signalée par l'aimable et érudit conservateur, M. Raimbault. Je l'ai publiée pour la première fois dans les Actes du Congrès des Sociétés Savantes, Nice 1938.



Carte de France corrigée d'après les observations de l'Académie des Sciences. Les lignes fines indiquent les contours d'après la carte de SANSON (1679) ; les contours ombrés résultent des observations effectuées à la fin du XVII^e siècle. (Voir « Recueil d'observations faites en plusieurs voyages par ordre de Sa Majesté pour perfectionner l'astronomie et la géographie, avec divers traités astronomiques par Messieurs de l'Académie des Sciences — Paris 1693 — Voir aussi « l'Astronomie — Evolution des idées et méthodes » par G. BIGOURDAN, Paris 1911, p. 171).

septentrionale d'Avignon, et moy dans celle qui est la plus méridionale, et que cette différence d'observatoire pouvait estre la juste cause de la petite différence des deux observations, et que cela estant il faudrait prendre le milieu des deux pour la latitude du milieu d'Avignon.

Si vous avez de meilleures réfractions que celles dont je me suis servi, ayez la bonté de corriger mes opérations et de m'en faire part à votre commodité.

Je suis avec toute l'estime et le respect possible,

Monsieur,

votre très humble et très obéiss. serv.

Bonfa.

Cette lettre, très explicite, appelle un certain nombre de remarques :

1) Bonfa, on le voit, a cherché à obtenir une très grande précision, tant par le mode opératoire que par l'étude préalable de son instrument ;

2) La méthode utilisée est la mesure des hauteurs maxima et minima de l'étoile polaire. C'est là, on le sait, une méthode excellente, mais que nul astronome n'aurait eu l'idée d'employer pendant la première moitié du siècle. Si l'on compare l'observation de Bonfa à celles que propose le mémoire de Gaultier, rappelé plus haut, on mesure tout le progrès accompli, en soixante ans, dans la détermination des latitudes ;

3) Un autre perfectionnement, d'une importance capitale, est l'introduction de la correction de réfraction, dont les astronomes du début du siècle ne tenaient pas compte ; plus tard, Gassendi (vers 1650) en connaît l'existence, mais, ne sachant pas comment l'introduire, préfère tenter de l'éliminer par un mode opératoire approprié ; Bonfa, résolument, corrige ses observations en utilisant des tables, et même les tables les plus récentes : ce qu'il appelle, en effet, *Tabulæ Hirœanæ*, ce sont les Tables de La Hire, parues en 1687 sous le titre de : *Tabularum astronomicarum pars prior de motibus Solis et Lunæ*. A l'époque, il ne pouvait avoir mieux. Néanmoins, on voit qu'il n'accorde à La Hire qu'une confiance limitée, puisqu'il demande à Cassini s'il a de meilleures réfractions. De fait, les *Hirœanæ* ne sont pas d'une exactitude absolue : ainsi, pour une hau-