

Si l'abaque dont je viens de parler figure sur tous les astrolabes européens, ce n'est donc pas une invention de nos régions. C'est une technique introduite d'Andalousie, à l'époque où les juifs émigrés d'Espagne, les couvents de Catalogne nous ont transmis la science arabe. ~~Il est singulier que l'emploi du calendrier chrétien soit dû par nous aux musulmans.~~

Tous les traités latins contiennent des instructions pour la confection ou pour l'usage de cet abaque. ~~Ses~~ ~~Chapitres~~ ~~sont~~ évidemment empruntés aux traités hispano-moresques; malheureusement nous ne possédons pas encore le texte original arabe, qui nous indique la façon d'établir ce calendrier. Les traductions anciennes des ouvrages orientaux ne sont rien moins que scrupuleuses. Au moyen âge, on n'avait aucun souci de l'honnêteté historique, et les interpolations, les additions se faisaient sans la moindre retenue. On ne peut donc pas juger des règles hispano-moresques par les traductions latines. Il suffira de rappeler que les traductions de Ptolémée parlent des Arabes, et que le Traité de Maslamâ indique des coordonnées convenant au XIIIe siècle !

Il serait hautement désirable, comme on va le voir, qu'un ouvrage andalou ou tout au moins moghrebin soit loyalement traduit, et que nous sachions exactement comment les astrolabistes mores ont établi leur calendrier zodiacal.

Jusque-là, nous ne pouvons que faire des hypothèses, et l'on va voir à quelles conclusions elles aboutissent.

Les Libros del Saber, qui résultent d'une compilation ~~xxxxxxx~~ des ouvrages antérieurs au XIIIe siècle, par un collège d'astronomes mores, chrétiens et juifs réunis sous Alphonse X le Savant, indiquent deux méthodes pour ~~xxxxxxxxxxxx~~ le tracé du calendrier en question. L'une est exposée explicitement (7); l'autre est implicite (8)

Toutes deux tracent d'abord un cercle pour le Zodiaque, divisé en 12 signes, dont chacun comporte 30 degrés; soit autotal 360 degrés. J'appellerai ce cercle: cercle des longitudes.

En regard de cette échelle, on marque sur un autre cercle les positions du Soleil de jour en jour, de sorte que la circonférence est divisée en 365 parties. J'appellerai ce cercle: cercle calendérique.

Pour tenir compte de l'équation du centre, résultant de l'excentricité de l'orbite terrestre, dans la première méthode le cercle calendérique est excentré par rapport au cercle des longitudes. Je passe sur la mesure de cette excentricité. Dans cette disposition, les 365 divisions du cercle calendérique sont toutes de même amplitude (9).

Dans la deuxième méthode, les deux cercles sont concentriques. On marque point par point les dates successives, en face des longitudes correspondantes. La progression du Soleil étant plus rapide en hiver qu'en été, les divisions du cercle calendériques sont plus grandes au Capricorne qu'au Cancer. Les graduations du cercle calendérique ne sont pas toutes de même grandeur.

Et ici se place une remarque importante: c'est que les astrolabes hispano-moresques ne portent jamais que le calendrier du deuxième type, le calendrier concentrique.

Nous allons pouvoir en tirer une conclusion, quand il s'agira de dater l'instrument.

Quels sont les moyens dont nous disposons à cette fin ?

Certains astrolabes marocains indiquent, outre la signature de leur auteur, la date de leur construction.

Passons sur les difficultés de déchiffrement de ces inscriptions; elles concernent les orientalistes. Disons simplement que les noms ont souvent été mal interprétés et les dates mal lues (10).

Lorsque ces indications font défaut, l'historien qui veut dater un instrument doit se baser sur des mesures de précession dont je vais faire la critique.

On a coutume de prendre pour point de départ la date qu'indique le calendrier zodiacal de l'astrolabe pour le passage du Soleil au point vernal. Connaissant cette date pour une année déterminée, il est facile, semble-t-il, d'en déduire l'âge de l'objet, en ajoutant à cette année 128 ans pour chaque jour dont la date gravée au calendrier zodiacal précède le jour repère; en soustrayant 128 ans pour chaque jour ~~suivant~~ lorsque cette date est plus tardive.

Par exemple, sachant que l'équinoxe vernal tombait, en l'an 1600 de notre ère, le 10 mars (calendrier julien), si le calendrier de l'astrolabe indique le début du Bélier au 9 mars, on en déduira que l'instrument date de l'an 1600 + 128 = 1728.

J'ai montré (11) que cette façon de procéder laisse une large marge d'erreur. S'il est exact que l'équinoxe de 1728 a eu lieu le 9 mars julien, il y a bon nombre d'années qui répondent à la même condition: 1761, 1790, 1819. D'où un siècle d'erreur possible.

Cette latitude se réduit <sup>quand</sup> on limite le tracé du calendrier aux années bissextiles, ou aux premières, ou aux deuxièmes, ou aux troisièmes après les bissextiles, uniformément. C'est ce qu'ont fait les astrolabistes de la Renaissance latine. Mais rien ne nous dit que leurs prédécesseurs aient pris la même précaution.

L'eussent-ils même prise, qu'il y aurait encore, pour un écart de 24 années, une différence de moins de 0,2 jour, pratiquement illisible sur un astrolabe ordinaire: Ainsi l'équinoxe de 1704 tombait le 9,2 mars (julien) et celui de 1752 le 8,8 mars.

Et ceci nous conduit à nous demander avec quelle précision les graduations des astrolabes hispano-moresques sont tracées:

J'ai rappelé ci-dessus qu'il y a deux moyens de graduer le cercle calendérique. L'un, que l'on pourrait appeler mécanique, parce que les divisions sont toutes de même grandeur; l'autre qui doit se mesurer point par point d'après une table. J'ai dit que seul, ce second mode de graduation est utilisé sur les astrolabes moresques.

Diviser point par point un cercle en 365 parties n'est point chose facile. A supposer que les tables sur lesquelles le graveur s'est basé soient exactes et correspondent à l'année de fabrication de l'astrolabe, il faut savoir régler ~~les tracés~~ à une fraction de millimètre près. Pour un astrolabe de 23 cm de diamètre, l'écartement des traits du calendrier est inférieur à 1,5 mm. J'ai mesuré au micromètre la distance qui sépare les traits successifs d'un très bon astrolabe de Mohamed al-Batûfi: je relève les écarts suivants:

du 20 au 25 décembre: 1,5 - 1,7 - 1,5 - 1,4 - ~~1,9~~ 1,95 mm  
 du 20 au 25 juillet: 2,05 - 1,45 - 1,4 - 1,65 - 1,8 mm  
 du 10 au 15 juillet: 1,3 - 1,55 - 1,35 - 1,7 - 1,65 mm

Entre les graduations du 23 et du 24 décembre, il y a une différence de 40%; entre le 10 et le 20 juillet, 58%. On ne peut donc en aucune façon se baser sur la position d'un trait, à un demi-degré près. Vouloir distinguer entre deux astrolabes, sur lesquels le point vernal est marqué au 8,7 ou au 9,2 mars, c'est tout-à-fait illusoire.

Si le graveur avait commencé son échelle en marquant le 1er degré du Bélier, encore pourrait-on supposer que ce premier point est correctement situé. Mais rien ne nous permet cette hypothèse. Au contraire, le tableau reproduit dans les Libros del Saber commence au 1er janvier.

Il serait donc très important de retrouver un traité hispano-moresque authentique, dans lequel serait exposée la méthode de subdivision du calendrier zodiacal.

Jusque là, on aurait tort de baser de savants calculs sur un repère aussi hasardeux. La position du point vernal ne nous donne aucune certitude quant à la date de l'astrolabe (12).

Est-ce à dire qu'un instrument ainsi tracé fournirait des indications erronées? Point du tout: L'erreur qu'on peut faire sur la longitude du Soleil atteint au maximum un degré (un demi-degré à cause des imperfections de la gravure, et un demi-degré parce qu'on opère à divers moments de la journée). Ce ~~xxxi~~degré, reporté sur la face de l'astrolabe, aboutit à une erreur de 4 minutes de temps dans l'ascension droite du Soleil, c'est-à-dire l'heure. Qui peut demander mieux à un tel instrument? Il y a bien d'autres causes d'erreurs (réfraction atmosphérique, collimation, parallaxe, diamètre apparent du Soleil, etc) qui peuvent se cumuler et aboutissent à des différences bien plus importantes. Tel quel, le calendrier zodiacal remplit son office. Il ne faut pas lui demander plus.

Existe-t-il d'autres éléments d'appréciation? J'ai indiqué, dans mon Traité de l'Astrolabe, la possibilité de présumer la date en mesurant la longitude de certaines étoiles, notamment Regulus (Qalb al-Asad) et Spica (al-Samâk al-Azal). Mais c'est impossible à un ou deux degrés près, et un degré de précession correspond à 71,6 ans. Nous ignorons d'ailleurs si les tables de l'astrolabiste étaient exactes.

L'examen des médiations, que j'ai recommandé comme le plus facile et le plus sûr, ne peut s'appliquer qu'aux astrolabes latins; à moins, encore une fois, qu'un traité marocain original ne vienne nous prouver que les astrolabistes hispano-moresques se sont servis, eux aussi, des "points de passage".

Nous devons donc renoncer, provisoirement, à déterminer scientifiquement l'âge d'un astrolabe musulman occidental. Il n'y a qu'une chose à faire: réunir le plus possible de documents sur les instruments existants, collationner ces éléments, éliminer ~~xxxxxi~~ les erreurs flagrantes et centraliser, si possible, les renseignements. C'est dans cet esprit que j'annexe au présent travail les éléments caractéristiques de quelques astrolabes examinés par moi. (13).

Henri MICHEL

Juin 1952

N O T E S

- 1) H.P.J.Renaud.- Quelques constructeurs d'astrolabes en occident musulman. Isis, 1942, n° 93, pp.20-23.
- 2) al-Chwârizmî.- Traité de la construction de l'astrolabe, 35.- dans "Die Verwendung des Astrolabs nach al-Chwârizmî" par J.Frank. Erlangen, Abh. z. Gesch. der Naturw. & der Medizin. 1922
- 3) al-Chwârizmî.- ibid. 36.
- 4) al-Chwârizmî.- ibid. 2.
- 5) D.Sourdél.- L'Islam. p. 65.- Presses Univ. de France.
- 6) Je transcris d'après Mr S.Garcia Franco.- Catálogo critico de Astrolabios existentes en España. - Madrid 1945.-p. 136. Il faut tenir compte de l'impossibilité de définir les voyelles convenables.
- 7) Libros del Saber etc.- Ed. Rico y Sinobas . L.I dell astrolabio redondo, chap.
- 8) Libros del Saber etc. ibid.- L.II dell astrolabio redondo,in fine
- 9) On trouvera la théorie de cette excentricité dans mon Traité de l'Astrolabe, p. 75-78. Paris, Gauthier-Villars, 1947.
- 10) Voir, à ce sujet, l'intéressant article de H.P.J.Renaud dans Isis 1942, n° 93. Il donne des exemples de mauvaises lectures de noms; (b.Bes pour b. Bâso); de confusions (abû Bakr, kunya courante de Muhammad); d'erreurs de lecture dans les dates en abadjad;aussi bien qu'en chiffres ghubâri, etc.
- 11) Traité de l'Astrolabe, p. 135-141
- 12) Encore n'ai-je pas discuté ici l'emploi du temps civil (jour commençant à minuit) ou du temps astronomique (jour commençant à midi), ou de la façon de compter des arabes (jour commençant au coucher du Soleil). J'ai d'abord tout lieu de penser que tous les astrolabistes se sont basés sur le temps astronomique. Mais en fait, ceci ne peut entraîner qu'une différence d'un demi-degré, et le paragraphe qui suit montre que c'est sans importance au point de vue usage de l'astrolabe.
- 13) Il faut y ajouter ceux qu'a étudiés H.P.J.Renaud, op. cit. (note 1) et ceux que le C<sup>1</sup> S.Garcia Franco a décrits, op. cit. (note 6)/

ASTROLABES HISPANO-MORESQUES

supplément à la liste publiée dans Isis par le Dr. Renaud

Collection AH AD vernal correspond<sup>te</sup> Regulus Spica  
 date gravée point année longitude de diamètre  
 mm

111	arabique manque	8,7 III	?	?	Michel (non signé)
183	25° 16'	8,1 III	?	?	Michel (non signé)
210	?	8,2 III	?	?	Madrid (non signé)
270	?	9,1 III	1720	1134 ?	Greppin (al-Batati)
230	26° 17' <del>17°</del>	9,1 III	1720	1721 1134	Michel (al-Batati)

ASTROLABES HISPANO-MORESQUES

supplément à la liste publiée dans Isis par le Dr. Renaud

Collection	date gravée		point vernal	année correspondte	longitude de		diamètre mm
	AH	AD			Regulus	Spica	
Michel (al-Batûti)	1134	1721	9.III	1720	26° <i>Ω</i>	17° <i>Ω</i>	230
Greppin (al-Batûti)	1134	?	9.III	1720	?	?	270
Madrid (non signé)	?	?	8,2 III		?	?	210
Michel (non signé)	?	?	8.III		25°	16°	183
* Michel (non signé)	?	?	8,7 III		araignée manque		111