

Les tables astronomiques

DENIS SAVOIE

Les Tables pruténiques, qui datent du XVI^e siècle, furent performantes, grâce à quelques concours de circonstances heureux.

La prévision de la position des astres dans le ciel est l'objectif des astronomes depuis l'Antiquité. Pour ce faire, il leur fallait établir des modèles prédictifs des mouvements planétaires, fondés sur leurs observations. Au II^e siècle avant notre ère, l'astronome et mathématicien grec Hipparque inaugure la grande période de l'astronomie grecque grâce à ses modèles géométriques et à ses observations. Au II^e siècle de notre ère, Ptolémée reprend ce travail et perfectionne le modèle d'Hipparque.

Observant la révolution des planètes dans le ciel, Ptolémée en déduisait leurs périodes de révolution et les variations par rapport à ces périodicités. L'*Almageste* de Ptolémée est l'une des œuvres les plus gigantesques de l'histoire des sciences : y sont accumulées des milliers de valeurs, issues de calculs trigonométriques, et donnant les positions des planètes et de centaines d'étoiles au fil des siècles.

Au XII^e siècle, l'Occident découvre les tables planétaires dans la traduction de l'*Almageste*. Le développement de l'astronomie, stimulé par l'intérêt des notables pour l'astrologie, suscite la production de nouvelles tables astronomiques. Aux XII^e et XIII^e siècles, ces tables sont généralement traduites de l'arabe.

Puis, vers 1320, apparaissent dans les milieux astronomiques parisiens des tables commandées par le roi Alphonse X de Castille : ce sont les Tables alphonsines. Comme les autres, elles ne sont que colonnes de chiffres, et doivent leur succès au «mode d'emploi» qui en facilite l'interprétation. L'engouement est tel qu'à partir du XIV^e siècle, elles supplantent toutes les autres. Si leur utilisation est plus aisée, leur précision n'est guère meilleure que celle des tables précédentes : les valeurs

numériques sont recopiées et les erreurs se répètent.

En 1543, Copernic publie *De revolutionibus*, qui contient également des tables astronomiques. Dans cet ouvrage, la Terre cesse d'être le centre de l'Univers ; elle y est remplacée par le Soleil. Reprenant les données de l'*Almageste*, Copernic effectue un changement de repère : il remplace la Terre fixe par le Soleil et met la Terre et les planètes en mouvement autour du Soleil. Pour établir ses tables, Copernic se contente d'un

nombre d'observations très réduit, et ne porte aucun jugement critique sur les observations de ses prédécesseurs. Il choisit des observations qui ont une importance historique ou d'autres qui ne s'éloignent pas trop de ses propres résultats.

Ainsi, pour établir l'excentricité de l'orbite terrestre (le décalage entre le centre de l'orbite terrestre et le Soleil), il n'utilise que trois observations : une faite par Ptolémée, une par Albategnius, un astronome arabe du IX^e siècle, et une qu'il réalise en 1515. Ces trois valeurs sont assez voisines, mais semblent indiquer une diminution de l'excentricité : Copernic construit une loi de variation de l'excentricité compatible avec ces trois points, et il en déduit des valeurs intermédiaires – fausses, puisque l'excentricité ne varie pas comme il l'imagine. Copernic établit un système planétaire où presque tous les paramètres orbitaux varient en fonction du temps. Il s'efforce de justifier tous les écarts entre les observations et sa théorie.

Dans le système de Copernic, les planètes décrivent des cercles autour du Soleil. En réalité, le système copernicien est encombré d'épicycles (de petites trajectoires circulaires superposées au mouvement général), fluctuations minimes qui ont pour objet de compenser les irrégularités apparentes.

Copernic reste prisonnier de l'astronomie ptoléméenne, car il fait une confiance absolue aux observations de ses prédécesseurs. Il complique sa belle mécanique, pour adapter son modèle aux observations, sans imaginer qu'elles peuvent être entachées d'erreurs. La notion d'erreur expérimentale est inconnue.

L'année 1551 marque un tournant dans l'histoire des tables planétaires. C'est l'année de la publication des Tables pruténiques, dues à l'astronome allemand Erasm Reinhold. Ce sont les premières fondées sur l'hypothèse de Copernic. Bien que Reinhold ne semble pas avoir cru à l'hypothèse héliocentrique, il passe sept années de sa vie à recalculer, à compléter et à corriger les données publiées dans le *De revolutionibus*. La précision de ses tables est 1 000 fois supérieure à celle des tables de Copernic. Il prétend que l'on peut désormais prévoir la position des étoiles et des planètes sur des siècles.

Cette affirmation était erronée, car les erreurs, minimes lorsque les tables furent établies, devaient s'amplifier inéluctablement au cours du temps.

NICOLAI COPERNICI
Munis prothaphæres.

Numeri conu na.	Proth phæres econu na.	Scrup. propor tionum	Paralla xæ orbis	Excentr parallax on.
Gra. Min.	Gra. Min.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.
1 357	0 32	0 0	1 8	0 8
6 554	1 5	0 1	1 16	0 17
9 551	1 37	0 7	1 24	0 35
12 348	2 8	0 15	1 31	0 53
15 345	2 39	0 28	1 38	0 41
18 343	3 10	0 43	1 45	0 50
21 339	3 41	0 57	1 52	0 59
24 336	4 11	1 13	1 58	1 8
27 333	4 43	1 34	2 5	1 16
30 330	5 10	2 1	2 11	1 25
33 327	5 38	2 31	2 18	1 34
36 324	6 6	3 2	2 25	1 43
39 321	6 33	3 33	2 32	1 52
42 318	6 58	4 1	2 39	2 1
45 315	7 23	4 37	2 46	2 11
48 312	7 47	5 16	2 53	2 20
51 309	8 10	6 2	3 0	2 30
54 306	8 33	6 50	3 7	2 40
57 303	8 53	7 39	3 14	2 50
60 300	9 13	8 30	3 21	3 0
63 297	9 30	9 27	3 28	3 11
66 294	9 47	10 25	3 35	3 22
69 291	10 3	11 18	3 42	3 34
72 288	10 19	12 13	3 49	3 46
75 285	10 32	13 18	3 56	3 59
78 282	10 43	14 46	4 3	4 11
81 279	10 50	16 4	4 18	4 24
84 276	10 56	17 24	4 25	4 36
87 273	11 1	18 45	4 32	4 50
90 270	11 5	20 8	4 39	5 5

Munis

1. Les tables astronomiques, telle celle-ci de Copernic, indiquaient des listes de valeurs numériques permettant de calculer la position de toutes les planètes quelle que soit la date.