

LA COMÈTE DE HALLEY ET MIRA CETI DANS LE TALMUD ?

par **Philippe VÉRON**

Rabbi Gamliel et Rabbi Joshua partirent ensemble pour un voyage en mer. R. Gamliel avait avec lui une réserve de pain tandis que R. Joshua avait en plus une réserve de farine. Après que R. Gamliel eut mangé tout son pain, il dut utiliser la farine de R. Joshua et il lui demanda : « Saviez-vous que le voyage durerait si longtemps que vous vous soyez muni de farine? » R. Joshua répondit : « Il existe une étoile qui apparaît environ tous les 70 ans et détourne les navires de leur route et je me suis dit : elle peut apparaître et nous détourner de notre route ». R. Gamliel lui dit alors avec surprise : « Vous êtes un homme si intelligent et vous êtes pourtant pauvre au point de devoir voyager pour gagner votre vie? » R. Joshua lui répondit amèrement : « Cela vous surprend? N'est-il pas plus surprenant encore que vos élèves, R. Eliezer Chisma et R. Yochanan ben Gudgada qui sont capables d'estimer le nombre de gouttes qu'il y a dans l'océan n'aient pas de pain pour se nourrir, ni de vêtements pour se vêtir ».

Ce texte est extrait du Talmud babylonien (traité Horayoth 10a). Le Talmud est une compilation qui comporte de nombreux volumes, écrite partie en hébreu et partie en araméen et qui rassemble les enseignements et les opinions en matières religieuses et sociologiques des anciens sages juifs durant une période de quelque 800 ans (de 300 ans avant notre ère à 500 ans après J.-C.). Mais il est également entrelacé d'observations de caractère anatomique, physiologique, médical, anthropologique ou scientifique (Feldman 1965).

Il existe en fait deux Talmuds, le Talmud babylonien et le Talmud de Jérusalem. La compréhension du Talmud est extrêmement difficile pour plusieurs raisons : le texte est principalement écrit en araméen dans un idiome très particulier; les phrases sont souvent d'une très grande concision et il n'y a aucune ponctuation. Heureusement, la lecture du Talmud babylonien est rendue beaucoup plus facile par un commentaire dû à Rashi (Rabbi Salomon Itzhaki) de Troyes et qui date du onzième siècle (Feldman 1965).

D'après Rashi, l'étoile dont il est question se déplaçait sur le ciel par rapport aux étoiles fixes, de sorte que le timonier qui utilisait cette étoile pour naviguer ne gardait pas un cap constant. On en a conclu qu'il s'agissait d'une comète. Rien, cependant, dans le texte original que nous avons cité plus haut ne suggère que cette « étoile » avait un mouvement propre.

Dès 1838, on a suggéré que cette étoile qui apparaît environ tous les 70 ans ne pouvait être que la comète de Halley (cf. la lettre de J. L. Rappaport dans « Toldoth Hashamayin » de Slominsky, 1938, citée par Brodetsky 1911) qui, en effet, a une période moyenne de 76 ans. Cette hypothèse a été reprise sans discussion à l'occasion du retour de la comète de Halley en 1910 (Gerstl 1909, Renaudot 1910); peut-elle résister à une critique sérieuse?

L'orbite de la comète de Halley subit des perturbations dues essentiellement aux planètes Jupiter et Saturne de sorte que sa période peut varier de 74 à 78 ans; de plus, à chaque apparition, sa course dans le ciel, aussi bien que son aspect, sont très variables car les positions relatives de la comète, du Soleil et de la Terre ne sont jamais les mêmes; si on ajoute à cela que, chaque siècle, une dizaine de comètes en moyenne apparaissent qui sont aussi spectaculaires, sinon plus, que la comète de Halley, on comprend aisément qu'il ait fallu attendre que Newton ait montré en 1685 que les comètes sont, comme les planètes, soumises aux lois de Kepler et que leurs orbites sont des ellipses très allongées différant fort peu d'une parabole pour qu'en 1705 Halley, ayant calculé les orbites de 24 comètes, reconnaisse la périodicité de celle qui maintenant porte son nom.

Il écrivait dans son « *Astronomia Cometicæ Synopsis* » (traduction) : *Beaucoup de choses me conduisent à penser que la comète de l'année 1531, observée par Apian, est la même que celle qui, en 1607, fut décrite par Kepler et Longomontanus et que j'ai vue et*

observée moi-même, à son retour en 1682. Tous les éléments sont en accord, sauf qu'il y a une inégalité dans les périodes de révolution; mais elle n'est pas si grande qu'elle ne puisse être attribuée à des causes physiques. Par exemple, le mouvement de Saturne est si perturbé par les autres planètes, en particulier Jupiter, que sa période est incertaine de plusieurs jours. Combien plus sujette à de telles perturbations peut être une comète qui s'éloigne à une distance près de quatre fois plus grande que Saturne.

Il semble donc entièrement improbable qu'il ait pu être possible de reconnaître la périodicité de la comète de Halley avant qu'on ait été en mesure de calculer une orbite.

On a écrit (cf. par exemple Renaudot 1910) que le voyage de R. Gamliel et R. Joshua aurait eu lieu en l'an 66 de notre ère, année de l'une des réapparitions de la comète de Halley. Cette apparition fut d'ailleurs observée en Palestine comme le relate l'historien juif contemporain Flavius Josèphe dans sa « Guerre des Juifs contre les Romains » qui suggère qu'il s'agissait là d'un signe envoyé par Dieu pour annoncer la chute et la destruction de Jérusalem en 70.

La Palestine était alors une province romaine. Or, presque simultanément, en 65 de notre ère Sénèque publiait dans ses « Questions naturelles » un texte d'un très grand intérêt sur les comètes dont nous extrayons ce qui suit (traduction) : *Il serait indispensable (...) d'avoir le catalogue de toutes les comètes qui sont apparues dans le passé. Il n'est pas encore possible, à cause de leur rareté, de connaître leur marche, ni de savoir si leur retour est périodique et si un ordre déterminé les ramène à jour fixe (...). Pourquoi donc nous étonner que des comètes, dont le monde nous offre si rarement le spectacle, ne soient pas encore soumises à des lois fixes, que nous ne sachions pas où commence et jusqu'où va une course dont le retour ne se fait qu'à d'immenses intervalles?*

Ce texte montre, outre un étonnant esprit scientifique et une remarquable intuition de la part de Sénèque, que l'on ignorait dans le monde romain que les comètes étaient périodiques et que l'une d'elles avait une période « de près de 70 ans ».

Mais il est possible de conclure de façon plus catégorique; en effet R. Joshua et R. Gamliel sont des personnages historiques et l'on connaît suffisamment de détails biographiques à leur sujet pour dater approximativement leur voyage en mer.

La comète de Halley apparut en 66 et en 141 de l'ère chrétienne. R. Joshua naquit probablement en l'an 35 et mourut vers l'an 117 (Podro, 1959); R. Gamliel, lui, mourut vers l'an 115 (Feldman, 1965). Ils ne purent donc observer la comète de 141.

Si donc c'est la comète de Halley dont Joshua craignait le retour, le voyage qui nous intéresse dut avoir lieu en 66. Cependant, bien que l'on ignore la date exacte de la naissance de Gamliel, on sait qu'il était beaucoup plus jeune que Joshua, trop jeune en tout cas pour avoir eu des élèves dès 66 (Brodetsky, 1911).

Ceci semble exclure la possibilité que Joshua et Gamliel aient vu la comète de Halley au cours de leur voyage. Mais on peut alors se demander quelle était donc cette étoile dont l'apparition pouvait tromper les marins?

Il nous semble possible qu'il ait pu s'agir de l'étoile variable Mira Ceti.

Le 13 août 1596, David Fabricius aperçut dans le cou de la Baleine, une constellation de l'hémisphère Sud, une étoile de troisième grandeur qui n'existe dans aucun des catalogues anciens; il fut frappé par sa couleur rouge; en octobre, elle avait disparu. Fabricius pensa qu'il s'agissait d'une « nova » semblable à celle qu'avait observée Tycho Brahe en 1572. Sept ans plus tard, Johann Bayer découvrait une étoile de quatrième grandeur à la même position, il la dessinait dans son atlas et la baptisait σ (omicron) Ceti. Elle fut observée à nouveau le 14 octobre 1631 par Wilhelm Schickard. Johann Phocylides Holwarda, professeur de mathématiques à Francker, la vit pour la première fois pendant une éclipse de Lune; elle était alors de magnitude 3; elle disparut quelque temps plus tard; mais il la retrouva le 7 novembre 1639, ayant à peu près le même éclat; il s'aperçut que ce n'était pas une étoile nouvelle, mais qu'elle était connue depuis plusieurs dizaines d'années. Ismael Boullian, prêtre et astronome français, l'observa pour la première fois à Paris le 25 décembre 1639; sa dernière observation est datée du 26 janvier 1686. En 1667, il publia ses observations dans un petit livre dans lequel il concluait que les variations d'éclat de cette étoile étaient périodiques et que sa période était de 333 jours. J. Hevelius, astronome qui possédait un observatoire privé à Danzig, l'observa de 1641 à 1683 et la baptisa Mira Ceti (fig. 141), « l'admirable de la Baleine » (Thomas 1948).

LA COMÈTE DE HALLEY ET MIRA CETI DANS LE TALMUD?

Mira Ceti est la première étoile variable qui ait été découverte, elle est aussi la plus brillante. Elle appartient à la classe des variables rouges à longue période. La période de ces étoiles n'est pas constante, celle de Mira varie entre 320 et 370 jours d'une façon tout à fait irrégulière. Sa période moyenne est égale à 331 jours et 8 heures.

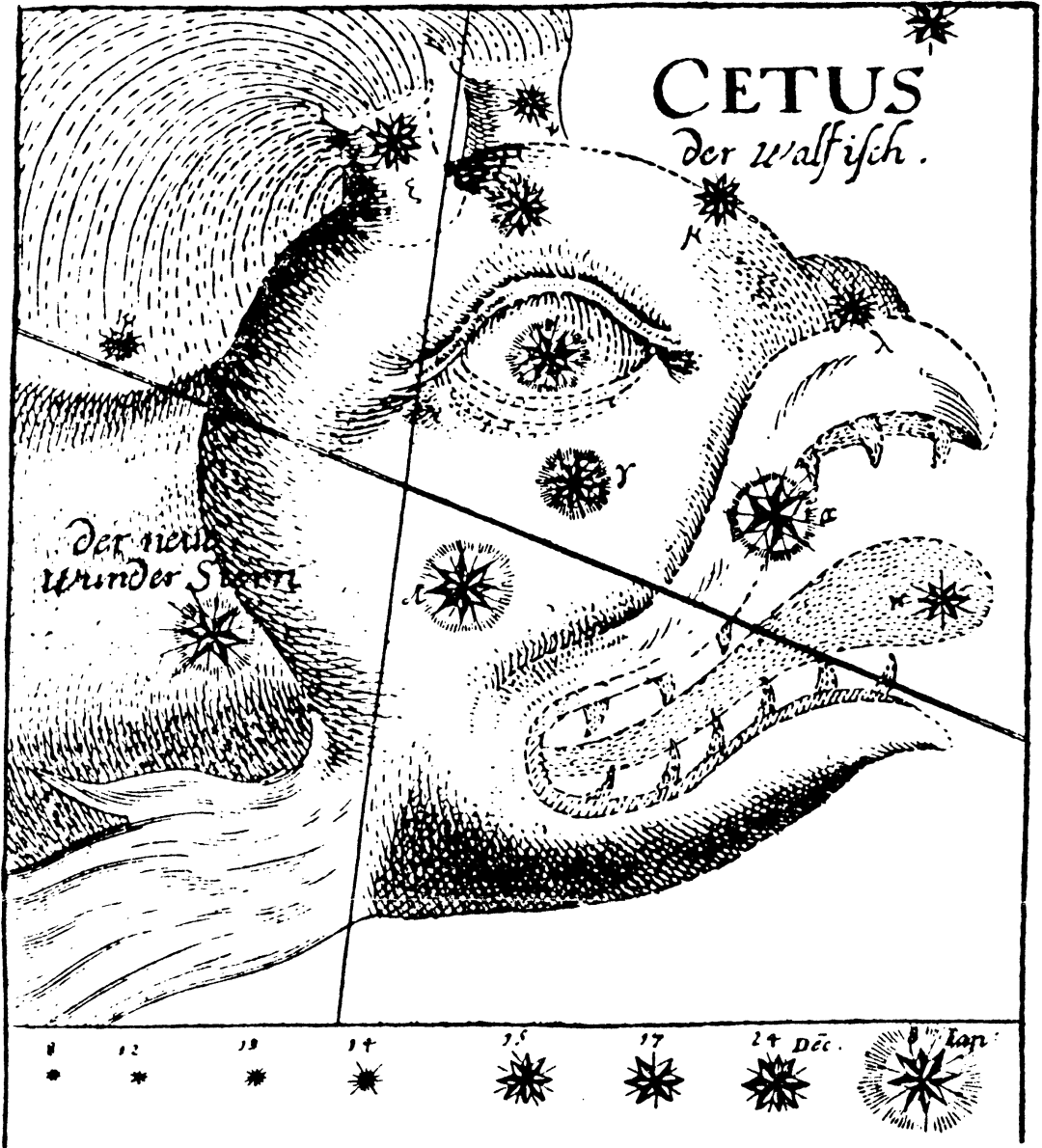


Fig. 141. — Gravure illustrant une feuille volante parue à Stettin en 1677 et montrant Mira Ceti (« der neue Wunder Stern ») dans le cou de la Baleine.

(Document de l'auteur)

L'éclat qu'atteint Mira Ceti aux maximums et minimums est également très variable. La magnitude au maximum est normalement voisine de 3,5 mais elle peut valoir 1,5 et 5,6 (Joy 1926). Le 6 novembre 1779, son éclat atteignit celui d'Aldébaran, étoile de première grandeur; au contraire, en 1924 et 1925, au maximum elle était à peine visible à l'œil nu (Glasby 1969).

Joy (1926) a découvert que Mira Ceti a un compagnon que l'on appelle α Ceti B ou VZ Ceti et dont la période de rotation autour de Mira est de l'ordre de 100 ans. Ce compagnon est une faible étoile bleue, rapidement et irrégulièrement variable (Warner 1972).

Au minimum, l'éclat de Mira Ceti varie de la magnitude 8 à la magnitude 10; elle n'est donc jamais visible à l'œil nu. On ne peut en effet voir une étoile à l'œil nu que si sa magnitude est inférieure à 6.0*. La durée de visibilité de Mira Ceti varie de 70 à 150 jours.

Bien que les variations de l'éclat au maximum semblent être tout à fait irrégulières, Guthnick (1901) crut discerner une période de 60 ans. Il nota en effet que les maximums les plus brillants se produisirent en 1660, 1779, 1839 et 1898; les valeurs de ces maximums valaient respectivement 2.1, 1.2, 2.2 et 2.2 magnitudes. Il prédit, sur cette base, un maximum exceptionnellement brillant pour les années 1957 ou 1958. Mais dès 1906, Mira eut un maximum atteignant la magnitude 2.1 (Mayall 1970). En 1957, un maximum remarquable a été observé. La courbe de lumière était plus large qu'elle ne l'est habituellement; Mira est restée plus brillante, que la magnitude 6, 40 jours de plus qu'habituellement ce qui, en général, est accompagné d'un maximum particulièrement brillant. Cette fois, il n'en a rien été, Mira n'a pas dépassé la magnitude 4 (Mayall 1958). Mais le 4 août 1969, 12 ans plus tard, Mira atteignit la magnitude 2.3 (Mayall 1970, 1971).

Une étoile de 2^e grandeur ne peut passer inaperçue aux yeux d'un observateur attentif du ciel et il est surprenant qu'il ait fallu attendre 1596 pour que l'existence de Mira Ceti soit notée pour la première fois.

Bien qu'il apparaisse clairement que la périodicité notée par Guthnick ne soit pas réelle, il semble que les maximums les plus brillants soient de nos jours séparés par un temps caractéristique de l'ordre de 60 ans.

Supposons un instant que cette quasi-périodicité ait déjà existé il y a deux mille ans, on peut dès lors supposer que plusieurs générations de rabbins aient noté l'apparition de Mira Ceti et qu'ils aient remarqué que tous les 70 ans un maximum plus brillant se produisait. Une telle hypothèse semble beaucoup plus raisonnable que d'imaginer que la périodicité de la comète de Halley avait été reconnue.

Malgré l'affirmation de Voltaire « Les juifs ne furent jamais ni physiciens, ni géomètres, ni astronomes » (Brodetsky 1911), plusieurs rabbins ont été des astronomes de grand mérite. L'un d'eux se trouve être précisément le rabbin Joshua ben Hananya qui fut un disciple du rabbin Yochanan ben Zachai qui s'occupait d'astronomie et de mathématiques.

La présence d'une étoile de deuxième grandeur dans une constellation peut changer totalement son aspect au point de la rendre méconnaissable au navigateur. Les magnitudes des six étoiles les plus brillantes de la constellation de la Baleine, α , β , γ , ζ , η et ι sont respectivement : 2.9, 2.4, 3.5, 3.9, 3.6 et 3.6. A partir de quelle limite l'éclat de Mira Ceti n'est plus une gêne pour les marins, cela n'est pas clair. Peut-être peut-on supposer que ce n'est que lorsque Mira devenait plus brillante que l'étoile la plus brillante du voisinage, qu'elle pouvait provoquer des erreurs de navigation.

Pour conclure, nous dirons qu'il nous semble plus probable que l'étoile périodique du rabbin Joshua soit Mira Ceti plutôt que la comète de Halley, mais que cependant cette explication reste très spéculative, et qu'il nous semble peu probable qu'il soit possible d'infirmer ou de confirmer cette hypothèse d'une façon tout à fait convaincante.

BIBLIOGRAPHIE

- BAYER J. 1603, « Uranometria ». C. Mangus, Augsburg.
 BOULLIAU Ismael 1667, « Ad astronomos monita duo : primum de stella nova quae in collo Ceti ante aliquot annos visa est (...) », Paris.
 BRODETSKY S. 1911, « Astronomy in the Babylonian Talmud ». Jewish review May 1911, p. 60.

*NDLR : Des expériences récentes menées à l'Observatoire de Beijing (République populaire de Chine) ont montré que certaines personnes pourraient distinguer les étoiles de magnitude 6.6

LA COMÈTE DE HALLEY ET MIRA CETI DANS LE TALMUD?

- FABRICIUS D. 1605, « Kurtzer und Gründtlicher Bericht von Erscheinung und Bedeutung des grossen neuen Wunder Sterns ». P. Lange, Hamburg.
- FELDMAN W. M. 1965, « Rabbinical mathematic and astronomy ». Herman, N.Y.
- GERSTL W. 1909, « Der Halley'sche Komet im Talmud ». *Das Weltall*, 9, 382.
- GLASBY J. S. 1969, « Variable stars » Harvard University Press (p. 107).
- GUTHNICK P. 1901, « Neue Untersuchungen über den veränderlichen Stern σ (Mira) Ceti ». *Abl. der Kaiserl. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher* 79. N° 2.
- HEVELIUS J. 1662, « Mercurius in Sole visus Gedani (...) Historiola, novae illius, ac mirae stellae in collo Ceti... » Danzig.
- JOY A. H. 1926, « A spectroscopic study of Mira Ceti » *Astrophysical Journal* 63, 281.
- MAYALL R. W. 1958, « Variable star notes ». *Journal of the royal astronomical Society of Canada* 52, 234.
- MAYALL R. W. 1970, « Variable star notes ». *Journal of the royal astronomical Society of Canada* 63, 321.
- MAYALL R. W. 1971, « Variable star notes ». *Journal of the royal astronomical Society of Canada* 64, 117.
- PODRO J. 1969, « The last Pharisee. The life and times of rabbi Joshua ben Hanayah ». Vallentine, Mitchell, London.
- RENAUDOT G. 1910, « La comète de Halley dans le Talmud ». *Revue générale des sciences*. 21^e année. 15 mars 1910, p. 177 et *l'Astronomie*, p. 287.
- THOMAS H. L. 1948, « The early history of variable star observing to the XIX century ». Ph. D., Harvard University.
- WARNER B. 1972, « Observations of rapid blue variables. VIII. The companion to Mira » *MN* 159, 95.



A PROPOS DE

Cérès, Pallas, Vesta et les autres

Pour les lecteurs de *l'Astronomie*, lesquels se répartissent ou voyagent dans le monde entier (voir *l'Astronomie*, janvier 1982, page 37), la rédaction a recueilli auprès de Gordon E. Taylor du *Royal Greenwich Observatory* les prédictions d'occultations d'étoiles par Cérès, Pallas et Vesta pour 1983 et 1984. Dans le tableau I, on trouvera, outre la date, les données propres à chaque phénomène où m_v est mis pour magnitude visuelle et m_{pg} pour magnitude photographique.

TABLEAU I

Étoile		Planète		Durée maximale	Zone de visibilité				
N°	m_v	m_{pg}	m_v	m_{pg}	s				
1983 Février	12.88	SAO188703	8.9	9.9	Cérès	8.8	9.5	23	Océan SW Australie
1983 Mars	28.70	AGK3 + 12°2061	9.4	9.5	Pallas	10.0	10.7	23	SE Australie
1983 Mai	4.96	AGK3 + 18°1844	8.4	9.2	Pallas	9.8	10.5	40	Océan Indien, Iran O URSS Scandinavie
1983 Mai	29.20	1 Vulpeculae	8.4	4.5	Pallas	9.6	10.3	46	S États-Unis
1984 Janvier	7.94	AGK3 + 19°0410	9.3	10.5	Vesta	7.0	7.8	61	S Afrique, Brésil
1984 Juin	2.58	AGK3 + 23°0799	7.9	8.6	Vesta	8.4	9.2	13	SO Océan Indien

Ces prédictions préliminaires seront améliorées à mesure que de nouvelles données sur les objets en cause seront disponibles et, notamment, lorsqu'il aura été possible de photographier sur la *même plaque* l'étoile et la planète.