

A LA RECHERCHE DE LA PARALLAXE SOLAIRE (3/11)

Mercure dans le Soleil

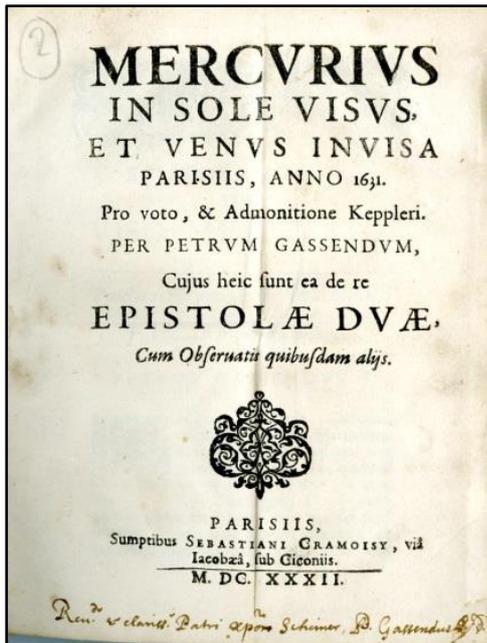
Kepler s'éteint en 1630 en laissant derrière lui une œuvre colossale et éternelle. Il laisse aussi une prédiction, un « avertissement », pour l'année suivante que les esprits les plus éclairés de l'époque vont s'empresse de vérifier. C'est une prédiction d'un nouveau genre, il ne s'agit pas d'éclipses, de la Lune ou du Soleil, mais de passage, celui de la planète Mercure devant le Soleil. Ce n'est plus un astre que l'on regarde se soustraire à la vue petit à petit, mais au contraire son surgissement en ombre chinoise devant le disque lumineux du Soleil. Kepler le qualifie à juste titre de « phénomène rare et remarquable » ; aucun humain n'a encore assisté à pareil phénomène, pas tant parce qu'il ne s'en produit que 13 ou 14 par siècle dans le cas de Mercure que par le fait que sa prédiction exige une connaissance très précise (théorie) du mouvement des corps célestes. Kepler ne doute pas de ses *tables rudolphines* (1627), sur de ses calculs, sur des observations qu'il a utilisées, sur de ses orbites elliptiques, son avertissement ne pouvait être moins sur que toutes ses prédictions astrologiques qu'il avait dû faire en tant que mathématicien impérial. Pour Kepler, l'observation des passages ne devait pas servir à la mesure de la parallaxe solaire mais plutôt à celle des diamètres apparents de Vénus et de Mercure. Selon son système - proportionnalité entre les volumes planétaires et les distances héliocentriques (voir LI #98) -, la parallaxe de Mercure devait être 1,5 fois plus grande que celle du Soleil lors de sa conjonction inférieure ; cela impliquait un diamètre apparent de Mercure dans le temps du passage de 2,5' (calcul non effectué cependant par Kepler).

Même si l'astronomie képlérienne est encore très largement ignorée en France, son avertissement va susciter l'intérêt d'une des figures majeures de la République des Lettres, Pierre Gassendi (1592-1655). Le 7 novembre 1631, Gassendi observe à Paris le phénomène par le même procédé qu'il employait pour les taches du Soleil et les éclipses, c'est-à-dire en recevant sur un écran dans une chambre obscure l'image du Soleil projetée par une lunette. Le disque du Soleil projeté sur l'écran avait un diamètre de 24 cm environ. Le 28 novembre, Gassendi écrit à Schickard le compte-rendu de son observation (publié dans *Mercurius in Sole*, 1632) :

« Le 7, dès l'aurore ... un peu avant huit heures, je vis le Soleil dans une éclaircie des nuages. Enfin, en haut apparaissait le vestige d'une couronne assez confuse et variable qui persista presque pendant toute l'heure. Mais, vers neuf heures, le soleil brillant un peu et se projetant comme un cercle, je vis quelque chose de noir. Cependant, j'ai mal noté la position de cette tache noire. En vérité j'étais loin de supposer que Mercure projetât une ombre si petite. »

Gassendi, pensant observer une tache solaire, se rend compte petit à petit que le petit disque se déplace bien trop vite devant le Soleil. Ce n'est pas une tache mais bel et bien le disque de Mercure.

Il trouve un diamètre apparent de 20" de degré à peine, soit 7 fois plus petit que ce qui était attendu !



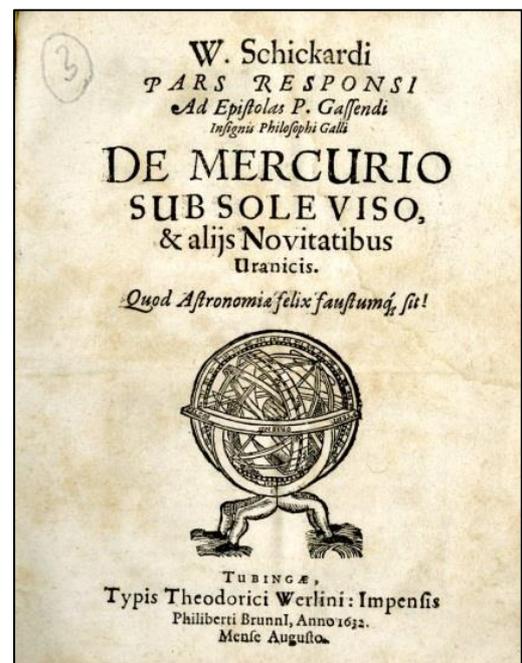
Mercurius in Sole, Gassendi, 1632 (Bibliothèque de l'Observatoire de Paris).

L'observation de Gassendi permet de juger de l'influence considérable des opinions dominantes relatives au sujet abordé. C'est comme une gangue dont il est très difficile de se défaire. Gassendi y fait fasse et réussit, par l'observation et le raisonnement, à se convaincre qu'il a affaire à Mercure et que sa taille apparente est bien celle qu'il mesure. Le poids du passé, celui des figures tutélaires, pèse sur ses épaules, mais Gassendi résiste. S'en libérer revient à se libérer, et donc à enfin être en mesure de penser librement. Dans le cas présent, la surprise ressentie par Gassendi est telle qu'elle va occuper toutes ses facultés mentales. L'extrême petitesse apparente de Mercure est ce qui doit frapper les esprits sans pour

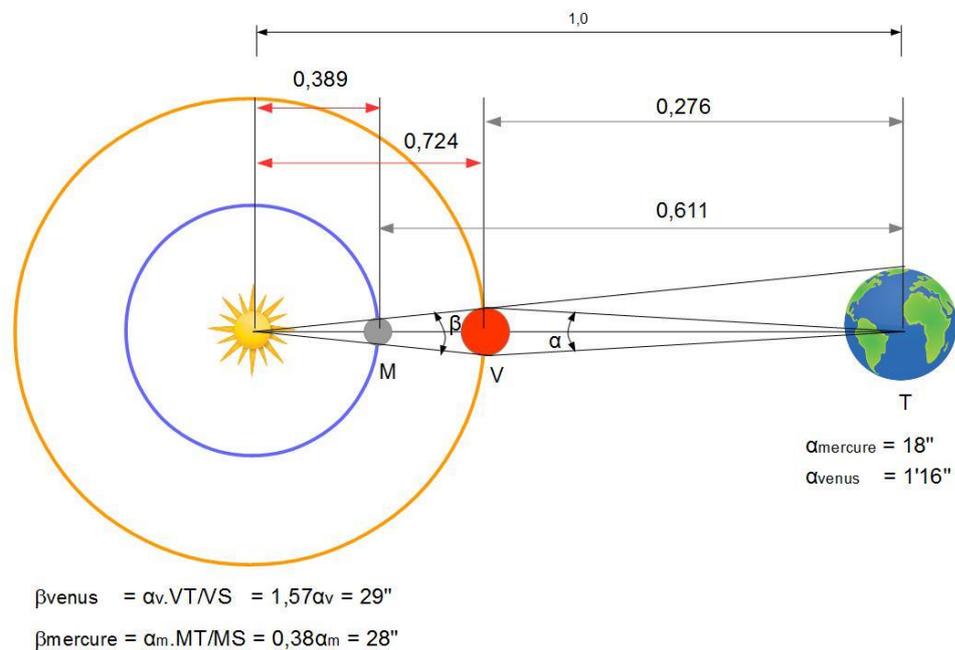
autant essayer d'en prolonger les conséquences. Ainsi, son observation, aussi déconcertante soit-elle, ne le conduit pas à repenser la parallaxe solaire. S'est-il figuré Mercure plus petit qu'on le pensait ou s'est-il imaginé le Soleil plus loin qu'on l'affirmait, et par conséquent encore plus volumineux ? Gassendi n'en souffle mot dans sa lettre à Schickard. Finalement, dans son *Institutio Astronomia* publié en 1647, il restera prisonnier du carcan tychonicien et de sa parallaxe de 3'.

La réponse de Schickardi à Gassendi (1632). Schickardi ne croit pas à la mesure de Gassendi (Bibliothèque de l'Observatoire de Paris).

Cependant, l'observation de Gassendi va frapper les esprits, et notamment celui d'un très jeune astronome anglais, Jeremiah Horrocks (1619 ? – 1641). Horrocks n'a pas observé le passage de Mercure – il n'avait alors qu'une dizaine d'années – mais la mesure de Gassendi va le bouleverser. Une poignée d'années plus tard, il se rend compte qu'un diamètre apparent de Mercure de 20" revient à lui donner, vu depuis le centre du Soleil, un diamètre de 28" (voir figure). Son point de vue change, Horrocks déplace le centre de la perspective depuis la Terre vers le Soleil. Tout comme Kepler, il hérite de son harmonie céleste mais propose une autre règle de proportionnalité, celle entre les tailles et les distances héliocentriques. Selon Horrocks, le diamètre apparent des cinq planètes principales vues depuis le centre du Soleil est de 28" – Mercure et Vénus, par un heureux hasard, ne sont en effet pas trop éloignés de ce principe. Par conséquent, la parallaxe solaire – rayon terrestre apparent vu depuis le centre du Soleil – doit être de 14", soit une distance Terre-Soleil de 15 000 rayons terrestres. Rémus,



correspondant et ami de Kepler (voir LI #98) avait déjà fait le même raisonnement en 1628, mais à partir de l'observation du diamètre apparent de Mars lors d'une grande opposition ; Horrocks n'en a cependant pas eu connaissance et n'en reste pas là. Sa précocité va pleinement se manifester quand, en 1635, à peine âgé de 17 ans, il découvre une erreur dans les tables de Kepler. Bien qu'ayant finalement adopté une parallaxe solaire de 1' (voir LI #98), Kepler va omettre d'utiliser cette valeur pour la détermination de l'excentricité de l'orbite terrestre. Kepler avait pourtant fait le plus gros du travail quand, en 1604, il procédait à la bissection de l'excentricité de Tycho Brahé en la divisant de moitié pour l'amener à une valeur de 0,018 (*Astronomiae pars Optica*, 1604). En effet, ce n'était pas tout d'avoir réussi à découvrir la vraie forme des orbites, encore fallait-il aussi corriger les observations du Soleil des bons effets de la réfraction et de la parallaxe. Des positions du Soleil erronées mènent à une mauvaise représentation du mouvement de la Terre autour du Soleil et donc du mouvement des planètes. L'impact de ces effets se fait directement sentir sur la valeur de l'excentricité de l'orbite terrestre. Horrocks aboutit ainsi à une excentricité de l'orbite terrestre de 0,0173 et, par la même occasion, il découvre le premier passage de Vénus observable prévu pour le 4 décembre 1639. L'observation sera réalisée par son ami William Crabtree (1610-1644) qui donne un rapport des diamètres apparents de Vénus et du Soleil de 7:200. Cela implique un diamètre apparent de Vénus de 1'16", beaucoup plus petit que les 7' 6" dérivant du système de Kepler qui reconnaissait une parallaxe de Vénus quatre fois plus grande que celle du Soleil. Horrocks décèdera peu de temps après sans avoir eu le temps, peut-être, de remettre en question la parallaxe solaire de Kepler. Toutefois, la nouvelle proportionnalité admise par Horrocks s'appuie cette fois – à la différence de Kepler – sur des observations – les plus précises à l'époque – des diamètres apparents des planètes. Après tout, un siècle et demi plus tard, certains astronomes trouveront également une « loi » dans la distribution héliocentrique des orbites planétaires (loi de Titius-Bode).



Représentation des distances relatives de Vénus et Mercure en conjonction inférieure lors des passages devant le Soleil. La distance de référence prise égale à 1 est la distance Terre-Soleil. Les valeurs de distances relatives reportées sont celles provenant de Kepler ; elles sont très proches des valeurs actuelles. Les observations des diamètres apparents de Mercure (18") et Vénus (1'16") donnent toutes deux un diamètre apparent sensiblement

identique pour chacune des planètes intérieures vues depuis le Soleil et valant 28" de degré. Le pas restant à franchir quant au diamètre apparent de la Terre vu depuis le Soleil est alors immédiat. Il suppose une proportionnalité entre tailles et distances héliocentriques. Ce pas fut franchi par Horrocks et par Rémus. Il donne un diamètre de la Terre deux fois plus grand que celui de Vénus, et par conséquent une parallaxe solaire de 14".

En définitive, en cette première moitié du XVII^e siècle, les seules publications faisant état d'une parallaxe solaire s'éloignant significativement de la valeur millénaire de 3' de degré seront celles de ... Kepler, bien sûr, mais aussi celle d'un astronome jésuite italien, Giovanni Riccioli (1598-1671) qui, dans son *Almagestum Novum* de 1651, réalise la première grande synthèse des travaux, observations et réflexions sur la figure du système solaire. Par le moyen de la dichotomie lunaire, il mesurera une parallaxe solaire de 30", soit 7 300 rayons terrestres. Il rompt au passage avec l'harmonie des cieux chère à Kepler, lui préférant les résultats issus des seules mesures de l'observation fussent-elles encore entachées d'erreurs par trop importantes.

Néanmoins, d'Horrocks à Riccioli, la parallaxe solaire s'est encore contractée un peu plus. Elle ressemble de plus en plus à une peau de chagrin à mesure que l'homme développe sa puissance d'investigation qui l'amène à repousser le Soleil toujours plus loin dans les profondeurs des cieux.