

## Périodes synodiques et sidérales des planètes

### L'astuce géniale de Johannes Kepler

Depuis l'antiquité, les hommes ont pu mesurer les périodes synodiques des planètes.

Celles-ci séparent les dates auxquelles elles reviennent, vues depuis la Terre, à la même position par rapport au soleil.

Un exemple :

1) Le 13 septembre 2021 à 21h37, au coucher du soleil, la planète Mercure était en élongation maximale Ouest

2) Cinquante-huit jours plus tard, peu avant le lever du soleil, vous pourrez observer Mercure, en conjonction serrée avec la planète Mars. Elle sera le plus « à droite » du soleil, en élongation maximale Est. Ce sera le 10/11/2021.

3) Cinquante-huit jours après, le 7 janvier 2022 à 13h27, Mercure sera de nouveau en élongation maximale Ouest.

La période synodique de Mercure est donc égale à 116 jours terrestres, qui séparent deux observations de Mercure au même endroit par rapport au soleil.

Par simple observation on peut déterminer, notamment, les périodes synodiques de toutes les planètes connues depuis l'antiquité.

➤ Mercure	116 jours
➤ Vénus	584 jours
➤ Mars	780 jours
➤ Jupiter	398,9 jours
➤ Saturne	378,1 jours

Depuis l'avènement de l'héliocentrisme et le modèle de Nicolas Copernic, on peut calculer la période révolution sidérale de chacune de ces planètes par une formule attribuée à cet astronome.

La période sidérale sépare deux passages successifs de la planète au même endroit de son orbite. La droite « Soleil-Planète » vise à chaque fois les mêmes étoiles de la sphère des fixes.

Comme les observations sont faites depuis la Terre, la formule est la suivante :

**Période sidérale = (365.25 x période synodique) / (période synodique ± 365,25)**

Le signe + pour les planètes intérieures Mercure et Vénus, le signe – pour toutes les autres.

On obtient ainsi les périodes sidérales suivantes :

- Mercure            88 jours
- Vénus              224,7 jours
- Mars                686,9 jours
- Jupiter             4330 jours
- Saturne            10747 jours

C'est pour cette raison que Johannes Kepler a examiné les coordonnées écliptiques de la Terre et de Mars par couples de dates séparées de 687 jours. Mars était exactement au même endroit, observée de deux endroits distincts de la trajectoire de la Terre.

Il a pu calculer un réseau de points de la position de Mars en supposant (ce qui était vrai en première grandeur) que la trajectoire de la Terre autour du Soleil était circulaire. Tous les angles avaient pour origine le point vernal (point  $\gamma$ ) . Le nombre important de ces points, obtenus par les mesures très précises de Tycho Brahé, (à la minute d'angle près), lui a permis une bonne approximation des aires des triangles curvilignes. Ceci lui a permis d'aboutir à la formulation de la « loi des aires ». (2<sup>ème</sup> loi de Kepler)

Les points relevés ne pouvaient figurer sur un cercle. Il a mis plus longtemps à découvrir qu'ils étaient sur une ellipse dont l'un des foyers était le Soleil. (1<sup>ère</sup> loi de Kepler)

Ces premières lois datent de 1609.

La 3<sup>ème</sup> loi de Kepler reliant les cubes des grands axes des ellipses aux carrés des périodes sidérales a demandé encore quelques années supplémentaires. (8 mars 1618)

Quel formidable bond en avant qui a permis soixante-neuf ans plus tard, en 1687, à Isaac Newton de formuler les lois de la gravitation universelle !

21/09/2021

J.VOURC'H

Nicolas Copernic (1473 – 1573)

Johannes Kepler (1571 – 1630)

Isaac Newton (1643 – 1727)