



En 1610, grâce à sa lunette, Galilée découvrit quatre des satellites de Jupiter : Io, Europe, Ganymède et Callisto. Il réalisa que l'observation des mouvements périodiques de ces satellites autour de Jupiter pouvait servir d'horloge pour la navigation.

L'étude des éclipses des satellites de Jupiter fut entreprise par Jean-Dominique Cassini en 1664. Il publia en 1668 un calendrier de leurs apparitions dans le ciel en utilisant la périodicité de leurs mouvements.

Engagé à l'Observatoire de Paris en 1672, Olaus Römer, jeune astronome danois, reprit les travaux de Cassini afin d'étudier les irrégularités observées entre son calendrier et les heures réelles d'observation du satellite Io. Après huit années de travaux, il publia ses résultats. Suivant les

positions respectives de la Terre et de Jupiter par rapport au Soleil (Fig.), les apparitions de Io se produisaient quelques minutes avant (Terre 1) ou après (Terre 2) l'horaire prévu. Il en déduisit que lorsque

la Terre était plus éloignée de Jupiter, la lumière devait mettre plus de temps pour parvenir à l'observateur. Elle possédait donc une vitesse finie et ne se propageait pas instantanément, comme on le pensait à l'époque. Il fut calculé à l'époque que la lumière mettait 22 minutes pour parcourir une distance égale au diamètre de l'orbite de la Terre, évaluée alors à 290 millions de kilomètres.

Aujourd'hui, les calculs donneraient 16 minutes et 38 secondes pour une distance évaluée à 299,2 millions de kilomètres.

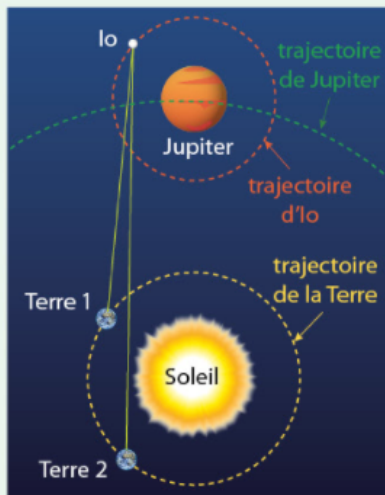


Fig. Distances parcourues par la lumière de Io à la Terre

1. Le mouvement de Io autour de Jupiter est-il régulier ?

Le mouvement de Io est qualifié de périodique: il se retrouve au même endroit à intervalle de temps régulier.

2. Römer et Cassini ont-ils observé ce mouvement périodique au cours de l'année ?

Ils ont observé des retards ou des ayances sur l'horaire d'apparition de Io mais pas le mouvement de Io à proprement parlé.

3. En combien de temps la lumière parcourt-elle le diamètre de l'orbite terrestre ?

La lumière met 16min et 38 s pour parcourir le diamètre de l'orbite terrestre.

4. Pourquoi existe-t-il un décalage dans le temps entre les prévisions de Cassini et les observations de Römer ?

La distance Terre-Io varie au cours de l'année donc la durée de propagation de la lumière varie

5. Calcule la vitesse de la lumière avec les données actuelles, en km/s.

Calcul de la vitesse de la lumière:

données: $d=299,2 \cdot 10^6$ km

$$\Delta t = 16 \text{ min } 38 \text{ s} = 998 \text{ s}$$

formule: $v = \frac{d}{\Delta t}$

calcul: $\Delta t = \frac{299,2 \cdot 10^6}{998} = 299\,800 \text{ km/s}$

La lumière se propage à la vitesse de 299 800 km/s. On retient généralement 300 000 km/s.

6. La galaxie d'Andromède évoquée dans l'activité 1 est située à environ $2,1 \cdot 10^{19}$ km. Calcule, connaissant maintenant la vitesse de la lumière, le temps que met la lumière pour parcourir cette distance (donne un résultat avec une unité cohérente).

Calcul de la durée de parcours:

données: $d=2,1 \cdot 10^{19}$ km

$$v = 300\,000 \text{ km/s}$$

formule: $\Delta t = \frac{d}{v}$

calcul: $\Delta t = \frac{2,1 \cdot 10^{19}}{300\,000} = 7 \cdot 10^{13} \text{ s} = 2,2 \cdot 10^6 \text{ années}$

La lumière nous provenant de la galaxie d'Andromède met environ 2 200 000 années pour parvenir jusqu'à la Terre.

Au lieu de dire que la galaxie d'Androïde est situé à une distance de $2,1 \cdot 10^{19}$ km, on dit qu'elle est située à une distance de 2 200 000 années-lumière.