



Christensen Rømer
1644-1710

Christensen Rømer est un astronome danois qui a travaillé à l'observatoire de Paris et a été le premier à montrer, à partir d'observations de Io le plus grand satellite de Jupiter, que la vitesse de la lumière est finie contrairement à ce qui était admis depuis Aristote.

Christensen Rømer

L'astronome Ole Christensen Rømer est né le 25 septembre 1644 à Aarhus, ville portuaire importante de la région du Jutland. Aarhus est située sur la côte est de la péninsule du Danemark et donne sur le Kattegat, la baie séparant le Danemark de la Suède.

En 1662, il entre à l'université de Copenhague où il étudie les mathématiques et l'astronomie.

Au début de sa carrière, Rømer s'efforce de créer de nouvelles méthodes

d'étude en astronomie et fait des observations dans le but de confirmer l'hypothèse de Copernic à propos des parallaxes stellaires. Il construit des modèles montrant la rotation des lunes de Jupiter autour de celle-ci, et le mouvement de la Lune autour de la Terre.

En 1671, l'astronome et géodésien français Jean-Felix Picard¹, dit l'abbé Picard, se rend au Danemark pour dé-

terminer le relèvement² exact de l'observatoire de Tycho Brahe. Il y fait la connaissance de Rømer et, impressionné par la qualité de ses travaux, l'invite à Paris. Rømer y devient membre de l'Académie et est nommé tuteur du dauphin. Il poursuit ses travaux et mène des observations, conçoit et améliore des instruments scientifiques et soumet plusieurs mémoires à l'Académie.

En 1676, travaillant sur les éclipses du satellite Io de Jupiter, il remarque que ces événements se produisent parfois « à l'heure prévue » (ses prévisions selon les lois de Kepler se vérifiaient), parfois 10 minutes en avance et d'autres fois, 10 minutes en retard (Io effectue une révolution autour de Jupiter en 1,77 jour terrestre, les décalages sur une révolution étaient donc de l'ordre de 10 secondes, pour une plus grande précision, il calcula des décalages sur plusieurs années). Il sut trouver l'explication de ce mystère, en considérant les positions respectives de la Terre et de Jupiter par rapport au Soleil. En septembre 1676, il annonça que l'éclipse d'Io prévue le 9 novembre se ferait avec 10 minutes de retard. Le succès fut complet, et un compte-rendu fut publié dans Le journal des savants le 7 décembre.

2. Le relèvement est la détermination de l'angle que fait, dans le plan horizontal, la ligne d'un observateur vers un objet avec celle d'une direction de référence fixe. En général, le relèvement se fait par rapport au Nord géographique : positif dans le sens horaire.

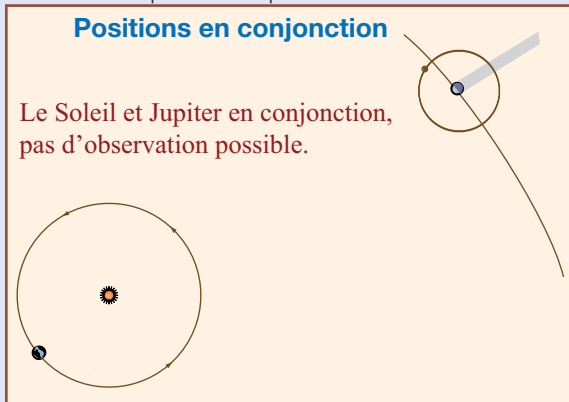


1. Professeur d'astronomie au Collège Royal, Picard est une des 21 premiers membres de l'Académie royale des Sciences lors de sa fondation à Paris en 1666. En 1669, l'Académie lui demande de mesurer l'arc de méridien entre Paris et Amiens. Il procède par triangulation et parvient à une mesure de 111 à 112 km pour un degré de latitude, ce qui donne un rayon terrestre de 6 372 km, valeur très proche de la valeur 6 371 km actuellement admise.

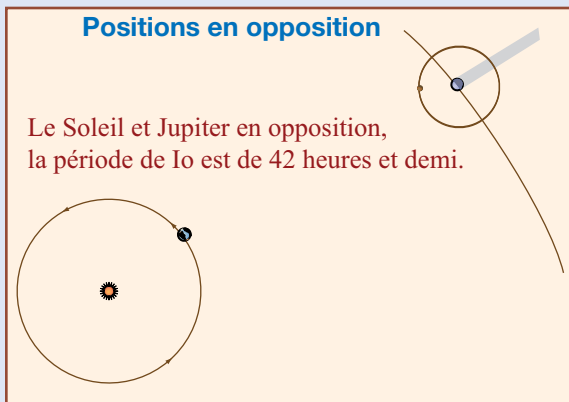
Vitesse de la lumière

La période de révolution du satellite Io sur son orbite est le temps écoulé entre deux immersions ou deux émergences consécutives de Io de la zone d'ombre de Jupiter.

Si Jupiter et le Soleil sont en conjonction, Jupiter n'est pas observable.



Si les planètes sont en opposition, la période de Io est de 42 heures et demi.



Rømer remarque que la durée du parcours de l'orbite varie selon la position de la Terre. Elle est soit plus courte ou plus longue lors des quadratures, c'est-à-dire lorsque la Terre et Jupiter forment avec le Soleil un angle de 90° dont le Soleil est le sommet.

Si la Terre est en A lorsque Io disparaît derrière Jupiter, la Terre s'approche de Jupiter durant l'éclipse et la période du satellite est plus courte parce que la Terre s'approche de la source de lumière.

Par ailleurs, si la Terre est en C lorsque Io réapparaît, elle s'éloigne de Jupiter durant la révolution suivante de Io et la lumière prend plus de temps à parvenir à

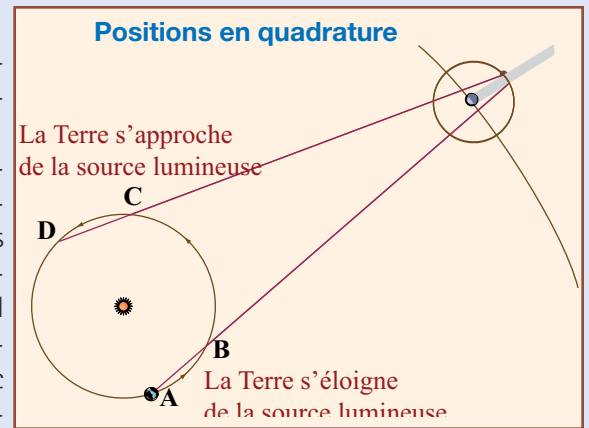
la Terre lors de la réapparition du satellite parce que la Terre s'éloigne. En fait, en ne considérant que deux immersions ou deux émergences consécutives, les différences sont petites et il est difficile de conclure. Rømer mesure donc le temps entre quarante immersions consécutives à la première quadrature et entre 40 émergences consécutives à la seconde quadrature.

À l'aide de ses mesures, il calcule que la lumière prend 22 minutes pour parcourir une distance égale au diamètre de l'orbite terrestre.

Il démontre donc que la lumière a une vitesse finie, sans cependant calculer cette vitesse. Le diamètre de l'orbite de la Terre n'était pas connu avec précision à l'époque et on sait aujourd'hui que la lumière prend un peu plus de 16 minutes pour parcourir une distance égale au diamètre de l'orbite terrestre.

Dans la communication du journal des savants présentée en 1676, Rømer ne donne pas la vitesse de la lumière, mais seulement la description de sa démarche que l'on peut traduire à l'aide de formules pour mieux saisir l'idée du calcul.

En 1679, il participe à une mission scientifique en Angleterre où il rencontre Isaac Newton et les astronomes John Flamsteed et Edmund Halley. En 1681, il retourne au Danemark, enseigne l'astronomie à l'université de Copenhague et est nommé mathématicien royal. Il fait diverses observations qui seront malheureusement perdues durant le grand incendie de Copenhague. Il est à l'origine de l'implantation du calendrier grégorien au Danemark et a conçu une échelle de température, l'échelle de Rømer. En 1708, il reçoit la visite de Gabriel Fahrenheit qui améliore cette échelle pour obtenir l'échelle Fahrenheit. Rømer décède le 19 septembre 1710)



Raisonnement de Rømer

Soit T , 40 fois la période de Io, c , la vitesse de la lumière, v , la vitesse de la Terre.

Durée à la première quadrature :

$$t' = T - \frac{vT}{c}$$

Durée à la seconde quadrature :

$$t'' = T + \frac{vT}{c}$$

Différence des durées :

$$t'' - t' = \frac{2vT}{c}, \text{ d'où } c = \frac{2vT}{t'' - t'}$$