

La lumière a-t-elle une vitesse infinie

d'après un article de Francis Berthomieu, Cahiers Clairaut n°130 (Comité de Liaison Enseignants et Astronomes)

La lumière se déplace-t-elle de manière instantanée ou a-t-elle une vitesse finie ?

En partant de faits historiques (observations de Galilée et de Rømer) le but de ce document est de refaire la démarche de Rømer. Celui-ci ayant déterminé la période de révolution du satellite Io, souhaitait établir des tables pour prévoir les dates des éclipses de ce satellite.

Après plusieurs années d'observation, il constate que l'heure déterminée avec ses tables est systématiquement en avance après l'opposition de Jupiter et en avance avant celle-ci.

À partir des éphémérides actuelles donnant les dates des débuts et des fins des éclipses de Io, il est proposé aux élèves de déterminer la période de révolution de ce satellite, de proposer une date de fin d'éclipse après 50 révolutions du satellite, de comparer avec la date donnée dans les éphémérides.

L'extrait du "Journal des Sçavants" de 1676, leur permet de constater que Rømer avait fait le même constat : il existe un écart soit positif, soit négatif.

Le texte les met sur la voie de la vitesse de la lumière.

Remarques

Les calculs se feront avec un tableur, la fiche élève- Rømer-2 contient les valeurs données dans les éphémérides. La fiches prof- Rømer-2 contient les résultats.

Pour le calcul de la valeur moyenne de la période de révolution de Io, il ne faut pas prendre n'importe quelles valeurs de cette période.

Les questions 1 et 2 sont là pour mettre les élèves sur la voie. La période de révolution de Io est de l'ordre de 1,77 jour, pendant cette durée, la Terre se déplace sur son orbite et donc fait varier la durée observée de cette période. Il faut donc prendre des valeurs de périodes pour lesquelles la distance Terre-Jupiter (donc Io) varie peu. Ceci est vrai pour l'opposition (H sur fig 1) ou la conjonction (E sur fig 1), mais à la conjonction Jupiter n'est pas visible puisque dans la direction du Soleil.

Si on compare les valeurs des périodes au voisinage des deux quadratures, on constate que pour la quadrature avant l'opposition les valeurs des périodes sont toutes inférieures à 1j 18h 28min 36s, alors qu'à l'autre quadrature elles sont toutes supérieures à 1j 18h 28 min 48s. Les premières au lieu en juin au voisinage de passage de la Terre à l'aphélie (celle-ci se déplace plus lentement) et les secondes en décembre au voisinage du passage au périhélie (3 janvier 2011).

Le but n'est pas de faire retrouver la valeur de la vitesse de la lumière bien qu'on ait l'ordre de grandeur (13%), mais de montrer qu'elle est finie.

Pour des textes historiques : <http://gallica.bnf.fr>

Éphémérides : <http://www.imcce.fr/fr/ephemerides/phenomenes/ephesat/predictions/Jupiter/phenJup.php>

Logiciel : Stellarium