

## I- La lumière a-t-elle une vitesse ?

Depuis longtemps, les Hommes savent que le son se déplace à une vitesse limitée : on voit un éclair avant d'entendre le tonnerre, on voit le feu d'artifice exploser avant de l'entendre.

La raison est simple, c'est que la lumière se déplace beaucoup plus vite que le son et arrive à nos yeux bien avant le son. Pour autant, la lumière se déplace-t-elle instantanément ? Galilée a essayé au XVII<sup>e</sup> siècle de mesurer sa vitesse en produisant de la lumière sur une colline, et en attendant que ses disciples placés sur une colline voisine la lui renvoient. En mesurant le temps s'écoulant entre le moment où il produisait la lumière et celui où il la recevait, il espérait pouvoir en calculer la vitesse.

Les résultats ne furent pas concluants : la vitesse de la lumière était bien trop grande !

En observant les satellites tournant autour de Jupiter en 1676, Olaüs Römer constate qu'ils ne disparaissaient et ne réapparaissaient pas derrière Jupiter de façon régulière. Puisqu'il n'y a pas de raison que les satellites se mettent à ralentir et accélérer, c'est qu'il y a autre chose : quand Jupiter se trouve loin de la Terre (968 millions de kilomètres), la lumière met davantage de temps à nous parvenir et donc le satellite semble apparaître en retard, et au contraire paraît en avance quand Jupiter se trouve au plus près (588 millions de kilomètres). Il en déduit que la lumière se propage à environ 212 000 km/s.

## II – Comment mesure-t-on la vitesse de la lumière ?

Les scientifiques de l'Observatoire de Paris ont réalisé en 2005 l'expérience de Galilée, mais avec des moyens modernes, la lumière est remplacée par un laser et le temps mesuré avec une horloge atomique.



fig. 4 Trajet du rayon laser lors du tir.



fig. 5 Miroirs réflecteurs situés à Montmartre.



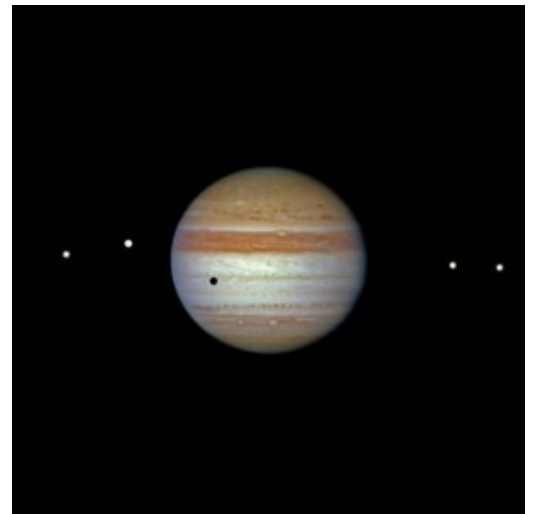
fig. 6 La lumière du laser a mis  $3,66 \times 10^{-8}$  secondes, (c'est-à-dire 0,0366 millième de secondes) pour revenir jusqu'au détecteur.



fig. 7 La distance entre l'Observatoire de Paris et les miroirs réflecteurs de Montmartre est de 5,5 km.

### Questions :

- 1) Pourquoi l'expérience de Galilée a-t-elle échoué ?
- 2) Faire un schéma de l'expérience que Galilée a essayé de réaliser
- 3) Comment Galilée aurait-il pu calculer la vitesse de la lumière dans son expérience ?
- 4) En quoi le résultat de Römer confirme l'impossibilité de réaliser l'expérience de Galilée ?



Jupiter et 5 de ses satellites

### Questions :

- 5) Quelle distance parcourt la lumière lors de l'expérience ?
- 6) Combien de temps en secondes la lumière a-t-elle mis pour parcourir cette distance ?
- 7) Compare la vitesse calculée à la vitesse connue de la lumière : 300 000 km/s.