

# La lumière en ses états, ou la controverse Roemer–Cassini

Suzanne Débarbat

Astronome titulaire honoraire de l'Observatoire de Paris

*Le travail d'historien scientifique s'apparente à une véritable enquête policière. Chaque indice doit être examiné, chaque calcul doit être refait, chaque ombre posée par le temps, éclairée. Entre deux savants aux tempéraments différents, l'un plus intuitif, l'autre d'une méticulosité extrême, la naissance d'une grande découverte ouvre le débat.*



Olaus Roemer  
1644–1710

© Observatoire de Paris



Jean-Dominique Cassini  
dit Cassini 1<sup>er</sup> 1625–1712

© Observatoire de Paris - J-M Kollar

Jean Picard (1620–1682), membre de l'Académie royale des sciences nouvellement créée (1666), part pour le Danemark en juillet 1671, c'est «...pour pouvoir comparer les expériences faites ici avec celles de Tycho Brahé et pour substituer le méridien de Paris au lieu et place de celui d'Uranibour...». Il s'agit de déterminer, par observation des éclipses des satellites de Jupiter, la différence de longitude entre le méridien de l'Observatoire de Tycho Brahé et celui de l'Observatoire royal de Louis XIV, créé en 1667 et rapidement mis en construction.



Quaet de cercle de  
Jean Picard 1620-1682  
© Observatoire de Paris

Picard vient de publier son ouvrage *Mesure de la Terre* dans lequel il décrit les instruments qui lui ont donné la longueur d'un degré de méridien terrestre, à la latitude de Paris, donc les dimensions de la Terre considérée comme sphérique. Sur place, Picard sera aidé par Olaus Roemer (1644–1710), jeune astronome de 28 ans.

La prédiction des instants des éclipses du premier satellite de Jupiter (nommé Io plus tard) se fonde – après la découverte (1609/1610) par Galilée (1564–1642) de quatre petits astres accompagnant la planète – sur les travaux d'un professeur de Bologne, Giovanni Domenico Cassini (Jean Dominique Cassini). Ce dernier,

invité par Louis XIV et Colbert pour quatre ans, s'installe à l'Observatoire Royal en septembre 1671, dès la construction de son premier étage achevée.

À la fin du printemps 1672, Picard revient à Paris accompagné de Roemer ; il obtient pour lui la charge de professeur d'astronomie du Dauphin. Simultanément, il le fait nommer académicien astronome. Roemer côtoie deux autres étrangers, Cassini, nommé dès son arrivée à Paris en mars 1669, et Christiaan Huygens nommé en 1666 dès la création de l'Académie.



Christiaan Huygens, 1629–1695.  
© Observatoire de Paris  
D. Monseigny

À l'Observatoire royal, l'observation des éclipses de Io se poursuit en vue de la détermination des longitudes des différents lieux de la Terre où s'effectuent des expéditions lointaines ou proches. Roemer y participe aux côtés de Cassini et de Picard, lorsque ce dernier n'est pas en voyage, étant tous logés dans un des appartements qui y existent, après l'achèvement de la construction en 1672.

Bientôt il apparaît que les observations, comparées avec les prédictions de Cassini, présentent une avance ou un retard selon qu'il s'agit d'une immersion

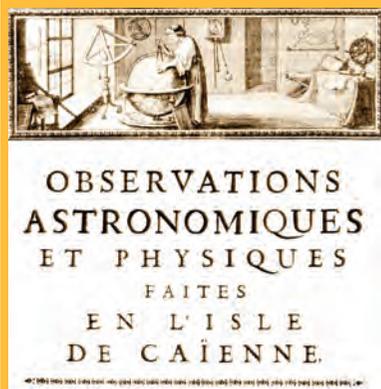
ou d'une émergence. Cet écart atteint une dizaine de minutes d'heure. La précision des régulateurs, dont disposent les astronomes, permet de le constater. En effet, grâce à Huygens, ses horloges à pendule du milieu des années 1650, contrôlées par l'observation du Soleil à son passage au méridien du lieu, sont parvenues à tenir la seconde sur un mois.

Par ailleurs, Jean Richer (1630–1696), élève astronome, est envoyé à Cayenne par l'Académie en 1672 ; il y fait de nombreuses observations, dont certaines à implications théoriques importantes. Lui aussi a soin de déterminer les coordonnées de son lieu d'observation, latitude et longitude. Les données qu'il a recueillies sont analysées, à son retour, et font l'objet de plusieurs études et publications.

En 1673, après les quatre années écoulées, Cassini décide de demeurer en France et il reçoit ses lettres de naturalité.

La controverse Cassini–Roemer se développe dès l'annonce de Roemer, si l'on en croit les contemporains. Cassini, remarquable observateur qui a déjà découvert (1671 et 1672) deux autres satellites de Saturne venant s'ajouter à celui vu par Huygens, se fonde sur les observations disponibles à l'époque. Aucune ne montre des écarts analogues pour les trois autres satellites galiléens et, dans ses publications suivantes, il introduira un terme correctif au mouvement de Io.

Roemer, de son côté, est épaulé par Huygens, le premier à donner une valeur numérique à la vitesse de propagation de la lumière. Retourné au Danemark, à la demande du roi de ce pays pour y travailler à des problèmes d'adduction d'eau comme il l'a fait avec Picard pour Versailles, Roemer ne semble pas avoir poursuivi la discussion sur ce sujet. Ni lui, ni Cassini ne connaîtront la confirmation apportée par Bradley (1693–1762) lors de sa découverte de l'aberration en 1728, Roemer est mort en 1710 et Cassini en 1712. L'ensemble des observations, portant sur les différences de longitude et les écarts constatés sur les éclipses de Io, impose de chercher une explication sur l'origine des avances ou des retards à nouveau constatés. Selon Bernard Le Bovier de Fontenelle (1657–1757), nommé en 1697 secrétaire perpétuel de l'Académie, dans un écrit de 1707, c'est au mois d'août 1674 que Cassini a fait connaître que le retard/avance,



Jean Richer dans ses travaux astronomiques à Cayenne. Gravure de Sébastien Leclerc, 1590–1695. © Observatoire de Paris

noté par les astronomes, peut être expliqué par le fait que la lumière ne se propage pas instantanément. Différents arguments militent en faveur de cette année 1674 (Actes, Table Ronde du CNRS *Roemer et la vitesse de la lumière* de 1976, publiés en 1978 chez Vrin).

D'un autre côté, Laurence Bobis et James Lequeux, dans un article paru en 2008 dans le *Journal of Astronomical History and Heritage* (vol. 11, p.97-105), s'appuient sur un manuscrit, probablement de la main de Joseph-Nicolas Delisle (1688–1768), transcrivant le texte de Cassini, daté du 22 août 1676 et provenant des procès verbaux de Académie. Les originaux de ces documents n'existent plus à l'Académie des sciences mais, au temps de Delisle, ils ont été établis en ordre chronologique, ce qui fixe l'année à 1676.

Faut-il croire la date de Fontenelle (*août 1674*) ou faut-il retenir plutôt la date de la copie de Delisle (*août 1676*) ? Des documents originaux se découvriront peut-être un jour permettant de répondre avec plus de certitude à ces questions. Ce qui est à noter, et qui n'a jamais été discuté à l'époque, est que l'on ne connaît pas actuellement de document de la main de Cassini I<sup>er</sup> dans lequel, après la publication de Roemer dans le *Journal des Sçavans* du 7 décembre 1676, il revendique – à quelque date que ce soit – la découverte du fait que la lumière se propage à vitesse finie.

Ce sur quoi Cassini fonde son opinion est le fait qu'il ne constate pas les mêmes écarts sur les autres satellites alors connus qui auront pour noms Europe, Ganymède et Callisto, mais pour lui sont II, III, IV. Les travaux ultérieurs des spécialistes de la mécanique céleste montreront qu'ils sont, pour eux, masqués par des effets gravitationnels. Pour ce qui est de cette vitesse, il convient de lire ou relire l'article du *Journal des Sçavans*, dans lequel il est écrit : «...pour une distance d'environ 3000 lieues, telle qu'est à peu près la grandeur du diamètre de la terre, la lumière n'a pas besoin d'une seconde de temps [...] . [...] ce à raison de 22 [minutes] pour tout l'intervalle [...] qui est le double de celui qu'il y a d'icy au Soleil».

Il convient d'ajouter aussi que, dans une étude publiée en 1985 dans l'*American Journal of Physics*, (Vol. 53, p 620 à 630), Andrzej Wroblewski, a relevé près d'une cinquantaine de données numériques de la vitesse de la lumière attribuées à Roemer, dont, vraisemblablement, aucun des auteurs n'avait lu le texte du 7 décembre 1676 pourtant reproduit dans plusieurs publications de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, comme ci-après...

ouvrage qu'il prepare sur toutes les statues anti-ques que l'on voit à Rome, qu'il a déjà fait graver, & dont il a fait l'anatomie qui est une chose fort singuliere. Ce second volume joint à l'histoire particuliere des Peintres de l'Escole de Bologne que M. le Comte de Malvagia, Chanoine de la Cathedrale de cette Ville doit nous donner dans peu de temps fait esperer beaucoup de belles choses à ceux qui aiment l'art de la Peinture, qui a toujours esté les delices des esprits bienfaits.

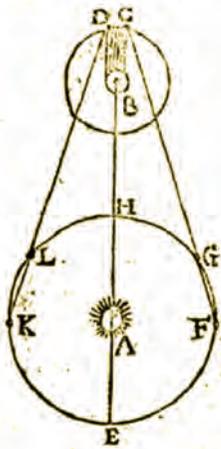
*CATALOGVS IMPRESSORVM LIBRORVM  
Bibliothecæ Bodleianæ in Academia Oxoniensi, Oxon-  
niæ à Theatro Sheldoniano. In fol.*

**L**E Présent que le fameux Bodley fit de ses Li-vres à l'Université d'Oxford a esté augmenté de ceux qu'on trouve dans ce gros volume depuis l'an 1605. que parut le premier catalogue qu'on en donna au public.

**DÉMONSTRATION TOUCHANT LE  
mouvement de la lumière trouvé par M. Römer de  
l'Academie Royale des Sciences.**

**I**L y a long-temps que les Philosophes sont en peine de decider par quelque experience, si l'action de la lumière se porte dans un instant à quelque distance que ce soit, ou si elle demande du temps. Mr Römer de l'Academie Royale des Sciences s'est avisé d'un moyen tiré des observations du premier satelite de Jupiter, par lequel il démontre que pour une distance d'environ 3000 lieues, telle qu'est à peu près la grandeur du diametre de la terre, la lumière n'a pas besoin d'a-

ne seconde de temps.



Soit A le Soleil, B Jupiter, C le premier Satellite qui entre dans l'ombre de Jupiter pour en sortir en D, & soit EFGHKL la Terre placée à diverses distances de Jupiter.

Or supposé que la terre estant en L vers la seconde Quadrature de Jupiter, ait veu le premier Satellite, lors de son émergence ou sortie de l'ombre en D; & qu'en suite environ 42. heures & demie a-

prés, sçavoir après une revolution de ce Satellite, la terre se trouvant en K, le voye de retour en D: Il est manifeste que si la lumiere demande du temps pour traverser l'intervalle LK, le Satellite sera veu plus tard de retour en D, qu'il n'auroit esté si la terre estoit demeurée en K, de sorte que la revolution de ce Satellite, ainsi observée par les Emergences, sera retardée d'autant de temps que la lumiere en aura employé à passer de L en K, & qu'au contraire dans l'autre Quadrature FG, où la terre en s'approchant, va au devant de la lumiere, les revolutions des Immergences paroistront autant accourcies, que celles des Emergences avoient paru alongées. Et parce qu'en 42 heures & demy, que le Satellite employe à peu près à faire chaque revolution, la distance entre la Terre & Jupiter dans l'un & l'autre Quadrature varie tout au moins de 210. diametres de la

Terre, il s'ensuit que si pour la valeur de chaque diamètre de la Terre, il falloit une seconde de temps, la lumière employeroit  $3\frac{1}{2}$  min. pour chacun des intervalles GF, KL, ce qui causeroit une différence de près d'un demy quart d'heure entre deux revolutions du premier Satellite, dont l'une auroit esté observée en FG, & l'autre en KL, au lieu qu'on n'y remarque aucune différence sensible.

Il ne s'ensuit pas pourtant que la lumière ne demande aucun temps : car apres avoir examiné la chose de plus près, il a trouvé que ce qui n'étoit pas sensible en deux revolutions, devenoit tres-considerable à l'égard de plusieurs prises ensemble, & que par exemple 40 revolutions observées du costé F, estoient sensiblement plus courtes, que 40. autres observées de l'autre côté en quelque endroit du Zodiaque que Jupiter se soit rencontré; & ce à raison de 22. pour tout l'intervalle H E, qui est le double de celuy qu'il y a d'icy au soleil.

La necessité de cette nouvelle Equation du retardement de la lumière, est établie par toutes les observations qui ont esté faites à l'Academie Royale, & à l'Observatoire depuis 8. ans, & nouvellement elle a esté confirmée par l'Emersion du premier Satellite observée à Paris le 9. Novembre dernier à 5 h. 35. 45. du soir, 10. minutes plus tard qu'on ne l'eût deü attendre, en la déduisant de celles qui avoient esté observées au mois d'Aoust, lors que la terre estoit beaucoup plus proche de Jupiter; ce que Mr Römer avoit predict à l'Acade-

mie dès le commencement de Septembre.

Mais pour oster tout lieu de douter que cette inégalité soit causée par le retardement de la lumière, il demontre qu'elle ne peut venir d'aucune excentricité, ou autre cause de celles qu'on apporte ordinairement, pour expliquer les irregularitez de la Lune & des autres Planetes : bien que néanmoins il se soit aperçu que le premier Satellite de Jupiter estoit excentrique, & que dailleurs ses revolutions estoient avancées ou retardées à mesure que Jupiter s'approchoit ou s'éloignoit du soleil, & même que les revolutions du premier Mobile estoient inégales; sans toutesfois que ces trois dernieres causes d'inégalité empêchent que la premiere ne soit manifeste.

PHARMACOPŒE ROYALE

Galenique & Chymique, par Moysse Charas Apoteker & Astronome du Roy en son Jardin Royal des Planets, 1644.

A Paris chez l'Auteur, rue des Boucheries,

Entre-bourg S. Germain, aux Viperes d'or.

L'Abondance & la bonté des remèdes dont on se sert à remplir son hyre peut rendre aux étrangers avec usure ce que nous avons emprunté de leurs mariages, si en ayant point eu jusqu'à present en France sur cette matiere d'une aussi grande étendue que celle cy. On comprend l'uno & l'autre Pharmacie dont l'union est si necessaire pour le choix, la preparation d'usage & la correction des médicaments, sans suivre le traitement des anciens, &

Extraits du *Journal des Sçavans*.

Source : gallica.bnf.fr - Bibliothèque nationale de France