

La lumière et sa vitesse

1676

Calcul de
Römer

1849

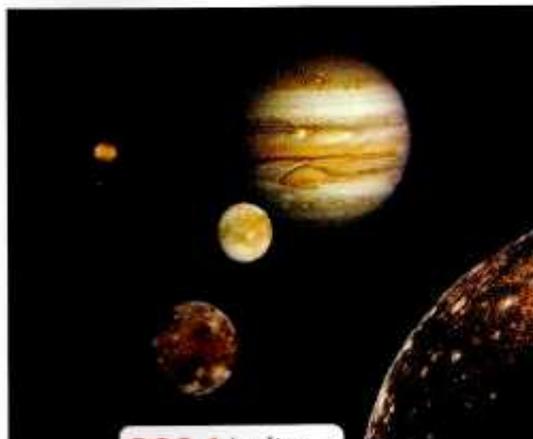
Mesure
de Fizeau

1862

Mesure
de Foucault

1983

Valeur définitive



DOC. 1 Jupiter et ses satellites.

► Le rôle de Galilée

Longtemps, les hommes ont cru que la lumière se propageait de façon instantanée vu ses très faibles temps de parcours à la surface de la Terre. Mais il n'en est rien ! Le premier à émettre l'idée que la lumière mettait un certain temps à se propager fut l'illustre physicien italien **Galilée**. Malheureusement, il ne disposait pas d'instruments de mesure assez précis pour mesurer des durées aussi faibles.

► L'observation des satellites de Jupiter au secours de la science

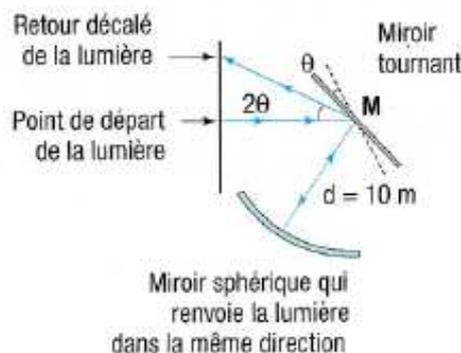
En étudiant les **éclipses du satellite Io de Jupiter** DOC. 1 vues de la Terre selon deux positions différentes de celle-ci (l'une s'éloignant de Jupiter, l'autre s'en rapprochant), le danois **Olaf Römer** calcule pour la première fois en **1676** la vitesse de la lumière. Il trouve comme valeur **210 000 km/s**, résultat honorable pour l'époque.

► Des progrès définitifs

Au milieu du **XIX^e siècle**, les physiciens français **Hippolyte Fizeau** puis **Léon Foucault** réalisent des mesures de la vitesse de la lumière par des méthodes très ingénieuses.

En 1849, Fizeau trouve **315 000 km/s**.

En 1862, Foucault utilise un miroir tournant à **24 000 tours/min**. Le miroir **M** tourne d'un angle θ pendant que la lumière fait l'aller-retour du miroir **M** au miroir sphérique. À son retour sur **M**, la lumière, en application des lois de la réflexion, est déviée d'un angle 2θ . Connaissant la distance $2d$ (soit **20 m**), l'angle 2θ et la vitesse de rotation du miroir, Foucault en déduit une excellente valeur de la vitesse de la lumière : **298 000 km/s** DOC. 2.



DOC. 2 L'expérience de Foucault.

► La décision de 1983

En 1983, la valeur de la vitesse de la lumière est fixée de manière définitive à **299 792,458 km/s**.

J'utilise les documents

- 1 Pour quelle raison les hommes pensaient-ils que la lumière se propageait instantanément ?
- 2 Pourquoi Galilée ne parvint-il pas à mesurer la vitesse de la lumière ?
- 3 Citez trois physiciens ayant réalisé des mesures de la vitesse de la lumière.
- 4 En quelle année fut fixée définitivement la valeur de la vitesse de la lumière ?

Je recherche

- 5 Expliquez en quelques phrases la méthode de Fizeau.
- 6 Calculez en pourcentage les erreurs commises par Römer puis par Foucault.
- 7 Indiquez quelques découvertes de Galilée dans le domaine de l'astronomie.
- 8 Actuellement, combien connaît-on de satellites de Jupiter ?



Internet

MOTS-CLEFS

- vitesse de la lumière + Galilée
- Hippolyte Fizeau
- Léon Foucault

SITES

- culturesciencesphysique.ens-lyon.fr
- visite.artsetmetiers.free.fr

J'utilise les documents

- 1- Les hommes pensaient que la lumière se propageait instantanément car les temps de parcours de la lumière n'étaient pas mesurables à cette époque car trop courts.
- 2- Galilée n'est pas parvenu à son époque à mesurer la vitesse de la lumière car il ne disposait pas à cette époque d'instruments de mesure assez précis.
- 3- Römer, Fizeau et Foucault sont trois physiciens qui ont réalisés des mesures de la vitesse de la lumière.
- 4- La vitesse de la lumière fut définitivement fixée en 1983 à 299 742,456 km/s.

Je recherche

- 5- Méthode de Fizeau :

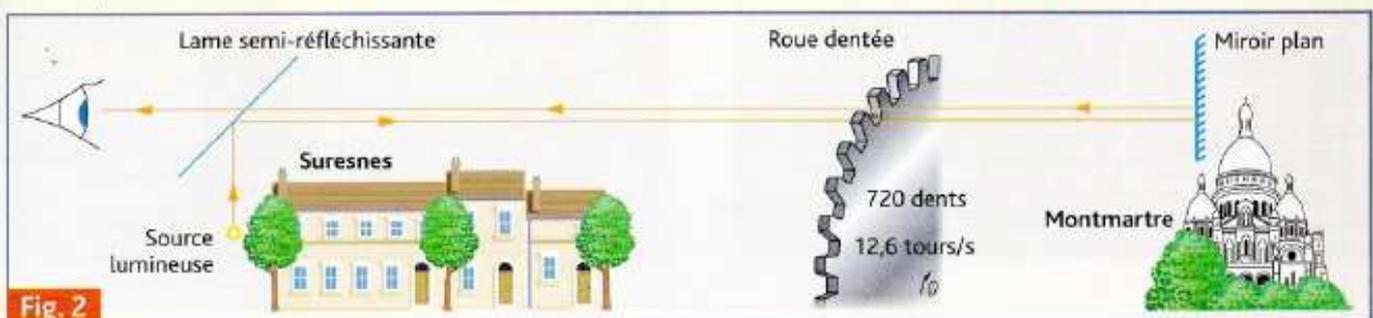
La roue dentée de Fizeau

En 1849, Hippolyte Fizeau (1819-1896 ; Fig. 1) effectua une mesure de la vitesse de la lumière entre sa maison de Suresnes et une maison de Montmartre distante de 8,633 km.

Le montage utilisé est représenté sur la Fig. 2 ci-dessous.

Un faisceau de lumière issu de la source lumineuse passait entre les dents d'une roue dentée en rotation, se réfléchissait sur un miroir et revenait à l'œil de l'observateur s'il n'était pas arrêté par une dent de la roue. Quand la roue tournait lentement, la lumière passait à l'aller et au

retour par le même creux entre deux dents de la roue. Fizeau augmenta alors progressivement la vitesse, jusqu'à ce que la lumière frappe au retour la dent qui suivait le creux qui l'avait laissée passer à l'aller. Dans ce cas, l'œil ne recevait pas de lumière. Le temps mis par la lumière pour effectuer un aller-retour Suresnes-Montmartre était alors égal au temps mis par une dent pour prendre la place du creux voisin. Connaissant la vitesse de rotation et le nombre de dents de la roue, Fizeau calcula ce temps : il trouva 55 millièmes de seconde.



- 6- Calculs des erreurs commises par Römer et Foucault :

☞ Römer avait trouvé une valeur de 210 000 km/s au lieu de 299 742 km/s.

Soit une erreur de $\frac{299742 - 210000}{299742} \times 100 = 29\%$ d'erreur pour Römer

☞ Foucault avait trouvé une valeur de 298 000 km/s au lieu de 299 742 km/s

Soit une erreur de $\frac{299742 - 298000}{299742} \times 100 = 0,58\%$ d'erreur pour Foucault

- 7- On connaît actuellement 63 satellites à Jupiter.