

La lumière peut-elle nous aider à remonter le temps ?

Dans l'univers, les distances séparant planètes et étoiles sont très grandes, la lumière met donc des temps importants pour aller des unes aux autres.

L'étoile la plus proche de la Terre est Proxima de la constellation du Centaure. Elle est située à 4,3 années-lumière de la Terre, c'est-à-dire que la lumière met 4,3 années (4 ans 3 mois et 18 jours) pour aller de cette étoile à la Terre. Donc si un événement lumineux se produisait sur Proxima, nous ne le verrions que plus de 4 ans plus tard. Quand nous observons au télescope des étoiles situées à 10 000 années-lumière, nous les voyons telles qu'elles étaient il y a 10 000 ans !

Questions :

1. Pourquoi la lumière nous aide-t-elle à remonter le temps ?
2. Quelle est l'étoile la plus proche de la Terre ? Est-ce vraiment Proxima ?

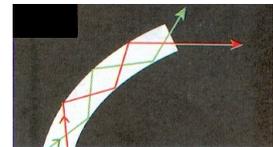
Les fibres optiques

Cheminaut dans l'eau ou dans le verre, la lumière semble parfois ne plus obéir à la loi de propagation rectiligne. Il en est ainsi dans les fontaines lumineuses ou les fibres de verre.

Voici l'explication de ce paradoxe : un faisceau lumineux, se propageant dans l'eau ou dans le verre, se réfléchit (au lieu de traverser et de passer dans l'air) s'il atteint la surface d'une manière suffisamment oblique. On dit alors qu'il y a réflexion totale.

Le document 1 nous montre ce phénomène dans le verre. Les réflexions successives de la lumière dans une fibre expliquent pourquoi son cheminement n'est pas en contradiction avec la propagation rectiligne.

Ce phénomène trouve aujourd'hui une application importante dans les télécommunications. La lumière, remplaçant l'électricité pour véhiculer l'information, est conduite par des fibres de verre. Les câbles optiques utilisés pour le téléphone ou la télévision sont constitués par des faisceaux de ces fibres.



Document 1

Questions :

1. Quel est l'intérêt d'une fibre optique ?
2. Qu'est-ce qui joue le même rôle que la fibre optique dans le cas des fontaines lumineuses (voir doc. 2) ?
3. Cite une application médicale des fibres optiques.



Document 2

Les premières évaluations de la vitesse de la lumière

On a longtemps cru que la lumière se propageait instantanément c'est-à-dire que sa vitesse était infinie. C'est à l'astronome danois Olav Römer que revient le mérite d'avoir montré que c'était faux et d'avoir effectué la première mesure de cette vitesse en 1676 en utilisant les satellites de Jupiter. A l'époque de Römer, on connaissait le temps mis par ces satellites pour effectuer un tour complet de Jupiter. On pouvait donc calculer à quels instants, on devait, de la Terre, les voir disparaître derrière Jupiter. Or Römer remarqua que les dates de disparition n'étaient pas toujours conformes aux prévisions. Cela dépendait de la période de l'observation. Il émit donc l'hypothèse que cette anomalie provenait de la variation, en fonction des saisons, de la distance Jupiter-Terre, la lumière mettant alors plus ou moins de temps pour nous parvenir de Jupiter.

Les calculs de Römer ont donné pour la vitesse de la lumière la valeur de 200 000 km/s.

Après Römer, les français Hippolyte Fizeau et Léon Foucault au milieu du XIX^e siècle ont obtenu des résultats (299 000 km/s) se rapprochant de la valeur réelle.

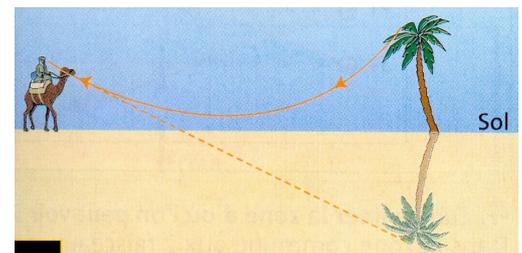
Questions :

1. Qui était Olav Römer ? A quel siècle vivait-il ?
2. Quelle observation a fait penser à Römer que la lumière ne se propageait pas instantanément ?
3. Quelles connaissances étaient nécessaires pour calculer la vitesse de la lumière ?

Les mirages

On peut observer un mirage dans le désert à la fin d'une journée sans vent. La température est alors de plus en plus élevée lorsqu'on se rapproche du sable surchauffé. Les couches d'air successives dont les températures sont croissantes se comportent comme des milieux différents et les rayons lumineux s'incurvent en se rapprochant du sol.

Un voyageur regardant un palmier en percevra une représentation lumineuse inversée comme si le palmier se réfléchissait dans une nappe d'eau (voir doc. 3).



Document 3

Questions :

1. Pourquoi la lumière ne se propage-t-elle pas en ligne droite ?
2. Pourquoi l'œil a-t-il l'impression de voir de l'eau ?