

Activité 1 : Calculer une distance avec la lumière

Compétence : D1 – Calculer de façon exacte

Voir les questions après le document 4.

Document 1 : Le laser

Imaginée par Albert Einstein en 1917, le premier laser vit le jour en 1960. Le LASER signifie « light amplification by stimulated emission of radiation » c'est à dire amplification de la lumière par émission stimulée de radiation. Le laser est utilisé aujourd'hui pour calculer une distance grâce à la télémétrie.

Le laser a les propriétés suivantes :

- Sa lumière est constituée d'une seule couleur (rouge ou verte en général) contrairement à la lumière blanche du Soleil qui correspond à l'addition de toutes les lumières colorées visibles dans un arc-en-ciel.
- Le faisceau de lumière très fin est dirigé dans une seule direction ce qui permet de concentrer beaucoup d'énergie lumineuse sur une petite surface.

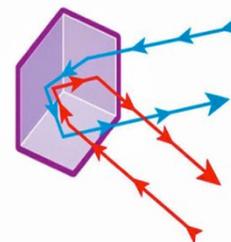
Aujourd'hui, les applications du laser sont nombreuses : lecture de code-barres, gravure et lecture de DVD, découpe de certains matériaux, intervention chirurgicale, télémétrie ...



Document 2 : Le catadioptr

La surface des panneaux de signalisation routière ou les bandes grises sur les gilets jaunes sont constitués de catadioptr microscopiques en forme de demi-sphère ou demi-cube.

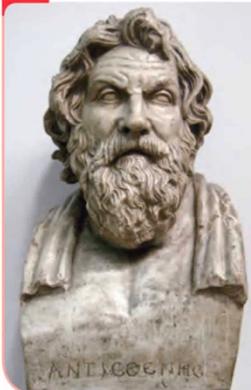
La particularité des catadioptr est de renvoyer la lumière qu'ils reçoivent dans la direction de la source qui l'a émise.



Document 3 : La mesure de la distance de la Terre et de la Lune par télémétrie

Aristarque de Samos.

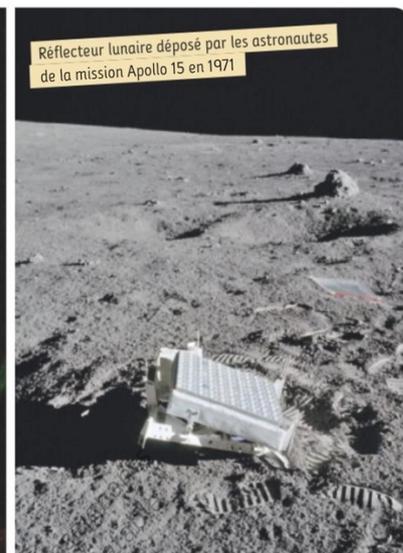
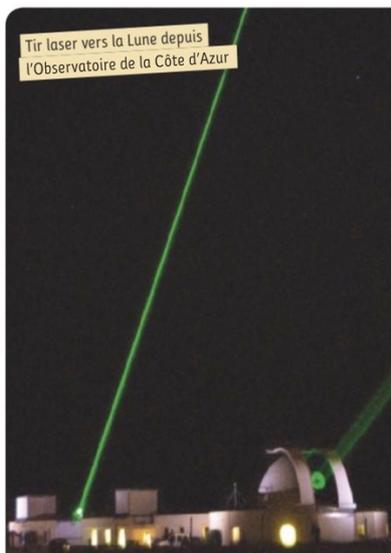
Histoire des sciences



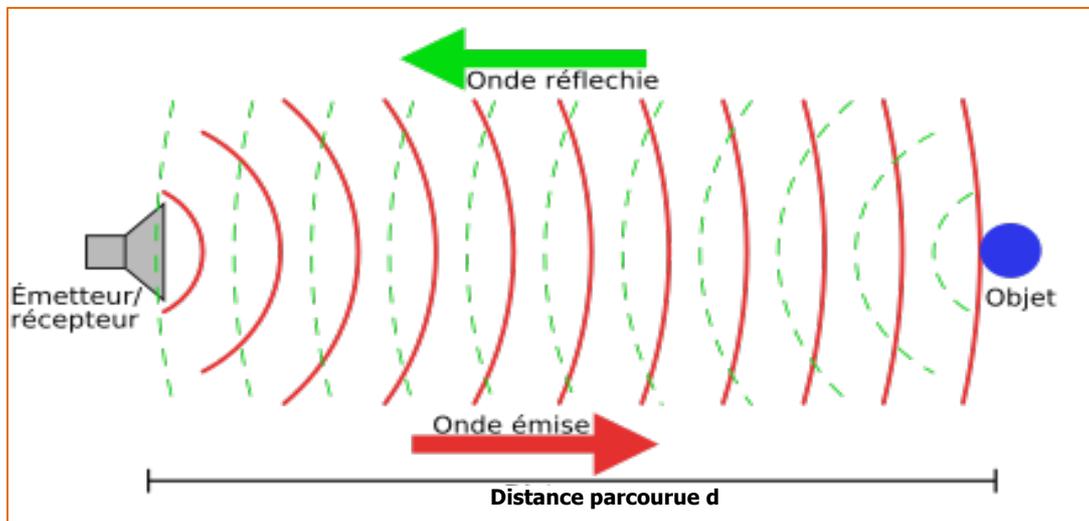
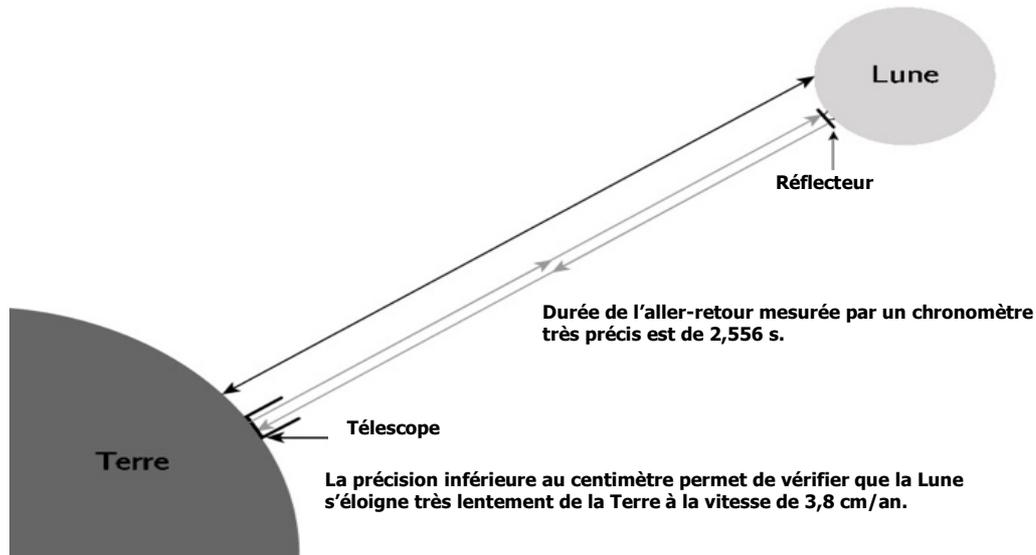
■ Au III^e siècle av. J.C., l'astronome grec Aristarque de Samos avait estimé, en observant des éclipses de Lune, que la distance Terre-Lune équivalait à 19 fois le rayon terrestre.

► Voir EPI.

De nos jours, pour déterminer la distance Terre-Lune, on utilise un puissant laser qui envoie des impulsions lumineuses à la vitesse de la lumière soit 3×10^8 m/s. La méthode consiste à envoyer un puissant faisceau laser en direction d'un réflecteur de lumière posé sur le sol lunaire par les astronautes de la mission Apollo 15 en 1971. Ce réflecteur est composé de catadioptr dont la particularité est de renvoyer la lumière qu'ils reçoivent dans la direction de la source c'est à dire en direction de la Terre. La durée de l'aller-retour permet de calculer la distance entre la Terre et la Lune : cette méthode est appelée la télémétrie.



Document 4 : Le principe de la télémétrie



QUESTIONS :

- 1) Quelle est la particularité d'un laser et d'un catadioptre ?
- 2) A l'époque d'Aristarque, on ne connaissait pas le rayon de la Terre. Aujourd'hui, on sait qu'il vaut environ 6 400 km. Calcule la distance entre la Terre et la Lune d'après l'estimation d'Aristarque.
- 3) Décris le principe de la télémétrie.
- 4) Calcule la distance Terre-Lune en mètres puis en kilomètres.

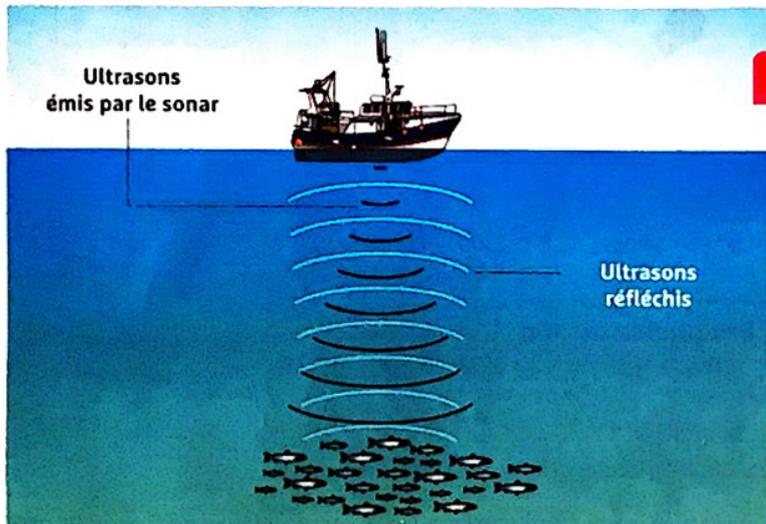
Activité 2 : Calculer une distance avec le son

Compétence : D1 – Calculer de façon exacte

Voir les questions après le document

Document 1 : Le sonar

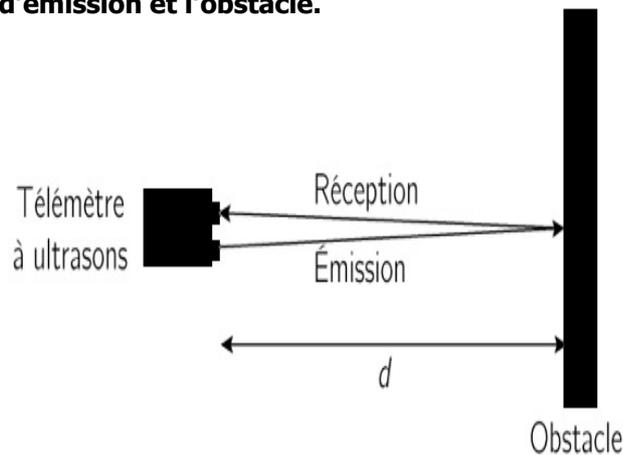
Le sonar (acronyme de Sound Navigation and Ranging) fut mis au point par Paul Langevin pour détecter les sous-marins ennemis pendant la Première Guerre mondiale.



Le sonar.

- Un sonar (acronyme de Sound Navigation and Ranging, navigation et télémétrie sonore) est, à l'origine, un dispositif utilisé sur les bateaux pour détecter des objets sous l'eau. Un faisceau d'ultrasons est émis vers le bas, puis est réfléchi par un obstacle pour enfin revenir vers la source, sur le même principe que l'écho. La durée de cet aller-retour permet de calculer la distance entre le lieu d'émission et l'obstacle.
- Les ultrasons sont directionnels; ils peuvent être dirigés dans une direction précise. La vitesse du son ne dépend pas de sa fréquence.

Un faisceau d'ultrasons est émis dans une direction précise à la vitesse du son. Il est réfléchi par un obstacle puis revient vers la source. La durée de l'aller-retour permet de calculer la distance entre le lieu d'émission et l'obstacle.



Document 2 : L'écholocation

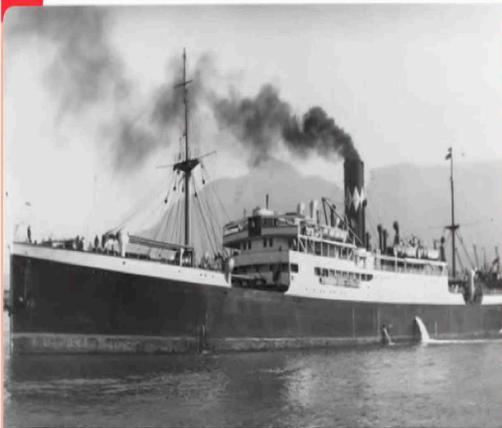
- La chauve-souris utilise l'écho pour chasser. Cette méthode de chasse est appelée écholocation. Elle consiste à émettre des sons et à attendre le retour du son qui se réfléchit sur la proie. Plus le son revient vite et plus la proie est proche. Par exemple, si l'attente est de 60 millisecondes alors la chauve-souris localise l'insecte à 10,2 mètres d'elle. Mais si l'attente est de 30 millisecondes alors l'insecte se trouve à 5,1 mètres.



L'écholocation chez la chauve-souris.

Document 3 : A la recherche d'un trésor

Le naufrage du City of Cairo.



■ Un soir de novembre 1942, au large de la Namibie, un sous-marin allemand a torpillé un navire de fret anglais, le City of Cairo. Une centaine de passagers ont péri et près de cent tonnes de pièces d'argent ont fini au fond de l'océan ; une cargaison estimée à plus de 50 millions de dollars et qui pendant cinquante ans a été recherchée par de nombreux chasseurs de trésors.

La découverte de l'épave du City of Cairo.



■ En 2013, des océanographes franco-britanniques ont découvert l'épave du City of Cairo. La durée du trajet aller-retour du signal sonore émis par le sonar du navire de recherche était de 3,41 s.

QUESTIONS :

- 1) Décris le principe de fonctionnement d'un sonar.**
- 2) Explique comment le sonar peut détecter le banc de poisson.**
- 3) Explique comment la chauve-souris repère ses proies.**
- 4) Sachant que la vitesse du son dans l'eau vaut 1 500 m/s, calcule la profondeur à laquelle se trouvait le trésor du « City of Cairo ».**