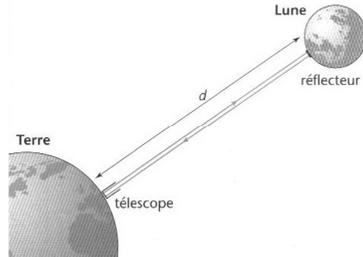


I. Mesure de la distance Terre-Lune

Depuis que des réflecteurs ont été déposés sur la Lune, la mesure de la distance Terre-Lune s'effectue par la technique de l'écho laser.

Cette mesure, confiée à la station de télémétrie de l'Observatoire de la Côte d'Azur, située sur le plateau de Calern près de Grasse, consiste à déterminer le temps mis par la lumière pour effectuer un aller-retour entre la terre et la Lune. Elle utilise pour cela un laser et un télescope. L'impulsion laser est datée au départ. Une partie de cette impulsion captée par le télescope est datée au retour. La différence des deux dates donne le temps mis par la lumière pour faire l'aller-retour. Connaissant la vitesse de propagation de la lumière, on peut en déduire la distance.



Si le principe de la mesure est simple, la réalisation pratique est beaucoup plus délicate. Parmi les nombreux problèmes rencontrés, citons en particulier :

- le changement de vitesse de la lumière selon l'altitude et les diverses couches d'air traversées ;
- le pointage du télescope sur le réflecteur qui doit rester très précis pendant toute la durée de la mesure malgré les mouvements de la Terre (rotation) et de la Lune (rotation et révolution) ;
- la détection de la lumière laser réfléchi : la tache de lumière sur la Lune a un diamètre de l'ordre de 10 km, parfois un peu moins quand les conditions météorologiques sont exceptionnelles. Les réflecteurs ne mesurent que quelques dizaines de centimètres de côté. Bien qu'ils soient conçus pour renvoyer la lumière dans la direction d'où elle vient, la quantité de lumière qui pénètre dans le télescope après réflexion sur la Lune est infime, parfois même inexistante.

La méthode de l'écho laser est également utilisée sur certains satellites équipés de réflecteurs. La principale application est l'étude de la Terre (dérive des continents, cartographie des fonds marins, mesure du champ de gravitation).

*D'après le site internet de l'OCA (Dominique Féraudy).*

Questions :

En notant  $\Delta t$  la durée du trajet aller-retour,  $d$  la distance Terre-Lune et  $c$  la vitesse de la lumière, écrire la relation mathématique traduisant la mesure dont parle le texte.

.....

.....

.....

Pourquoi ne peut-on pas se contenter d'une seule mesure ?

.....

.....

.....

En moyenne la durée du trajet est de  $\Delta t = 2,564$  s, calculer la distance Terre-Lune sachant que la vitesse de la lumière est de  $c = 3,00 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>.

.....

.....

.....

II. Voir loin, c'est voir dans le passé

Nous savons aujourd'hui que comme le son, la lumière se propage à une vitesse bien déterminée. C'est en 1676 que le Danois Olaus Römer comprit le premier que la vitesse de la lumière n'était pas infinie et la connaissance de l'univers lointain en furent bouleversées.

Il faut bien reconnaître que, par rapport aux dimensions dont nous parlons maintenant, cette vitesse est plutôt faible. A l'échelle astronomique, la lumière se propage à pas de tortue. Les nouvelles qu'elle nous apporte ne sont plus fraîches du tout !!



*La nébuleuse d'Orion, telle qu'elle était à la fin de l'empire romain.*



*La galaxie d'Andromède, telle qu'elle était au moment de l'apparition des premiers hommes.*

Pour nous, c'est plutôt un avantage. Nous avons trouvé la machine à remonter le temps !! En regardant « loin », nous regardons « tôt ». La nébuleuse d'Orion nous apparaît telle qu'elle était à la fin de l'empire romain, et la galaxie d'Andromède telle qu'elle était au moment de l'apparition des premiers hommes, il y a deux millions d'années.

Certain quasars sont situés à douze milliards d'année lumière. La lumière qui nous arrive a voyagé pendant douze milliards d'années, c'est-à-dire quatre-vingt pour cent de l'âge de l'univers... C'est la jeunesse du monde que leur lumière nous donne à voir au terme de cet incroyable voyage !

*Hubert Reeves, Patience dans l'azur. L'évolution cosmique, Edition du seuil, 1981.*

Questions :

Expliquer pourquoi voir loin c'est voir dans le passé.

.....

.....

.....

.....

En utilisant le texte donner la distance en année-lumière entre la Terre et la galaxie d'Andromède.

.....

.....

En 1974, un message radio a été envoyé depuis le radiotélescope d'Arecibo (île de porto Rico) vers l'amas d'Hercule, groupe d'étoile situé à 25 000 années-lumière de la terre. Les ondes radio se déplacent à la même vitesse que la lumière. En admettant que les hypothétiques habitants de cet amas d'étoiles répondent dès la réception du message, dans combien de temps peut-on espérer avoir des nouvelles ?

.....

.....

.....

Pour Hubert Reeves, la lenteur de la lumière à l'échelle astronomique est plutôt un avantage, Pourquoi ? Quel serait aussi l'inconvénient majeur ?

.....

.....

.....