

La distance Terre Soleil à l'œil nu

Daniel Toussaint, Aix-en-Othe

Une expérience simple qui ne donne évidemment pas une valeur précise de la distance du Soleil mais qui montre que le Soleil est beaucoup plus éloigné de nous que la Lune.

Pour estimer la distance de la Terre au Soleil, nous vous proposons trois expériences.

Expérience préliminaire n° 1

Éclairons 2 boules blanches B_1 et B_2 par une source S assez puissante proche des boules ; par exemple, la source S est mise de telle façon que le triangle B_1SB_2 soit équilatéral (figure 2).

Un observateur O se place presque dans l'alignement de ces 2 boules et regarde la forme de leurs ombres propres ; il vise vers la boule B_2 en fermant un œil de telle sorte que B_1 soit masquée par B_2 puis il se déplace latéralement très légèrement pour voir apparaître la boule B_1 .



Fig.1. L'observateur voit les deux boules côte à côte mais leurs phases (leurs parties éclairées) semblent différentes.

Il fait le schéma de ce qu'il voit dans ces circonstances.

Normalement, les 2 boules apparaissent côte à côte.

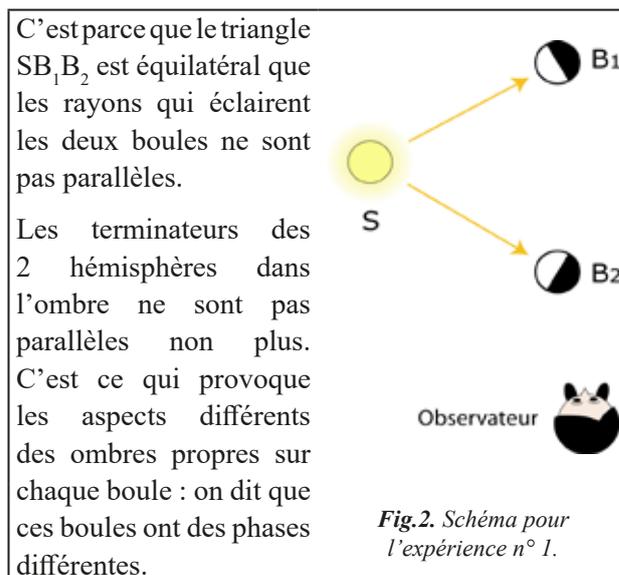
Si la boule B_2 semble un peu plus grosse que B_1 , c'est parce qu'elle est un peu plus proche de lui.

Les ombres propres des boules – les ombres qu'elles se font à elles-mêmes – ne semblent pas avoir la même forme. Pourtant chaque ombre couvre un hémisphère de la boule, et chacun de ces hémisphères est à l'opposé des rayons lumineux SB . C'est l'angle entre les rayons lumineux qui fait que l'observateur voit les ombres différemment :

- la boule B_2 qui est la plus proche de lui a une partie éclairée qui ressemble à un croissant de Lune.
- la boule B_1 ressemble à une Lune gibbeuse, c.-à-d. que sa partie éclairée semble avoir un gros ventre (ce

qui s'appelle une gibbosité).

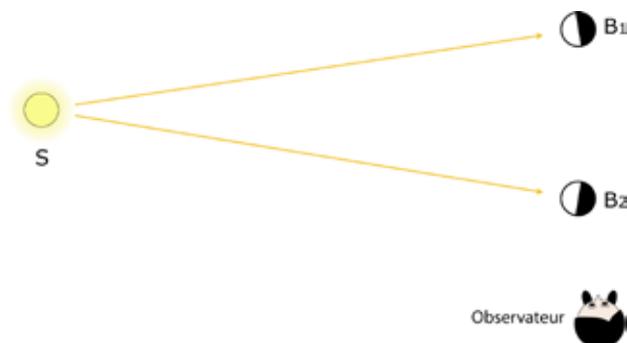
Le schéma ci-contre, montre le trajet des rayons lumineux qui vont de la source S vers les 2 boules.



Expérience préliminaire n° 2

(à faire dans un long couloir)

Ne changeons rien aux positions relatives des points B_1 , B_2 et O qui restent alignés (ou presque), mais éloignons le plus loin possible la lampe puissante S .



Sur le schéma, on a dessiné cette lampe au bord de la feuille, mais dans l'expérience réelle, il faut placer les 3 points (B_1 , B_2 et l'observateur) à l'entrée d'un couloir et la source S au fond.

Quand on recommence l'expérience, l'observateur O voit que, pour lui, les parties éclairées de chaque boule présentent presque la même phase (figure 4). Plus la source est éloignée, plus les phases des deux boules se ressemblent.

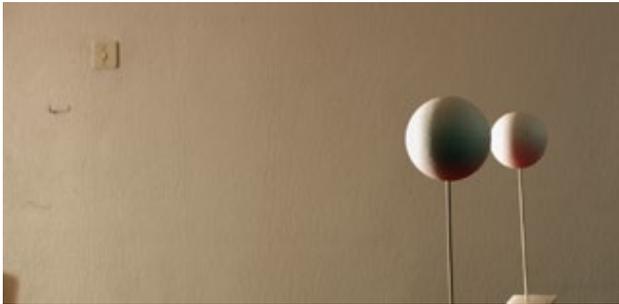


Fig.4. Ici, les deux boules présentent presque la même phase, avec une source lumineuse placée à 6 fois leur écartement.

Expérience réelle n° 3

Changeons la nature des boules :

- B_1 , la plus lointaine de l'observateur, sera la Lune, par exemple au voisinage d'un quartier, et la lampe sera le Soleil (S veut dire Source ou Soleil.). Dans ce cas, en l'absence de nuages, on peut voir la Lune dans le ciel bleu pendant une grande partie de la journée ;
- B_2 , la boule la plus proche de l'observateur sera à environ 2 mètres (par exemple au bout d'un bâton) si on veut simplement faire l'expérience visuellement.

Mais pour faire une photo des deux boules, il faudra régler la mise au point sur l'infini. La plus proche devra être assez éloignée de l'observateur (par exemple en haut d'un arbre ou d'un mât) pour que la Lune et la boule paraissent nettes toutes les 2 en même temps. Si B_2 est trop proche, une seule des deux boules sera nette tandis que l'autre sera floue.

Conclusion

On voit (figure 5) la phase de la Lune orientée comme la phase de la boule B_2 , c'est donc que les rayons qui frappent la Lune et la boule B_2 sont quasiment parallèles.

Ce que l'on voit prouve que la distance de la boule au Soleil est beaucoup plus grande que la distance de la boule à la Lune ; et comme la boule est un objet terrestre, cela revient à dire que la distance de la Terre au Soleil est beaucoup plus grande que la distance de la Terre à la Lune.

■



Fig.5. La boule au bout d'un mât et la Lune sont toutes les deux éclairées par le Soleil. Comme elle semblent présenter la même phase, c'est que les rayons du Soleil sont quasiment parallèles. Le Soleil doit donc être très éloigné. Les zones d'ombre sur les boules (côté droit à l'opposé du Soleil) ont des aspects différents car la zone de nuit sur la Lune est masquée par l'atmosphère bleutée de la planète Terre alors que la boule en haut du mât est au premier plan, ici devant des nuages.



Fig.6. Schéma pour l'expérience n° 3.



Fig.7. La même expérience avec un croissant de Lune en haut et une Lune gibbeuse en bas. La boule en polystyrène étant proche, elle est floue sur la photo.