

AVEC NOS ELEVES

Calcul de la distance de la Lune à partir de l'éclipse du 3 octobre 2005

Pierre Causeret, pierre.causeret@wanadoo.fr

Résumé : Une photo de l'éclipse partielle du 3 octobre et la connaissance du lieu où l'éclipse était centrale à la même heure permettent de calculer la distance de la Lune. Les conditions météo très moyennes en France n'ont pas toujours permis de faire les photos désirées. Le calcul qui suit utilise une photo faite à Caen à 9h08 TU.

Première observation



Photo René Cavaroz

A 11h08 (9h08 TU), l'éclipse était partielle à StContest à côté de Caen (49,21° N et 0,40° O).

Deuxième observation

D'après l'IMCCE, l'éclipse était centrale à la même heure à Bouira à côté d'Alger (36,37° N et 3,92° O). Malheureusement, nous n'avons de photo de l'éclipse depuis Alger, le ciel y était couvert.

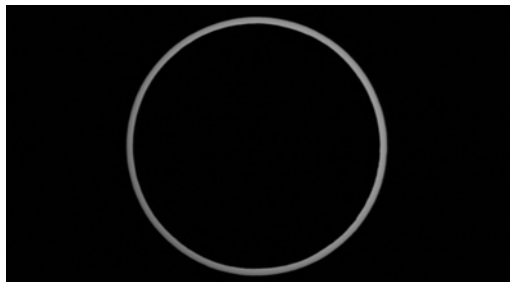


Photo Aurore Lasalle /

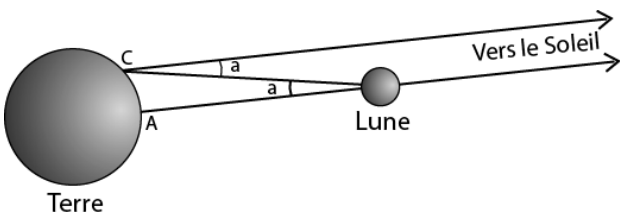
L'éclipse annulaire photographiée depuis Madrid

Principe

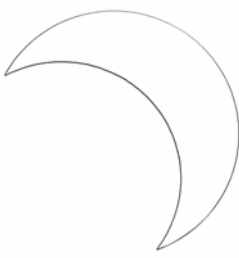
Vue depuis deux points éloignés de la Terre, la Lune n'a pas la même position par rapport au fond d'étoiles lointaines.

Sur le schéma ci-dessous, un observateur en A (Alger) voit la Lune devant le Soleil alors que pour un observateur en C (Caen), la direction de la Lune et la direction de cette étoile forment un angle a .

La mesure de cet angle et la connaissance de la distance entre les deux points d'observation vont permettre de déterminer la distance de la Lune.

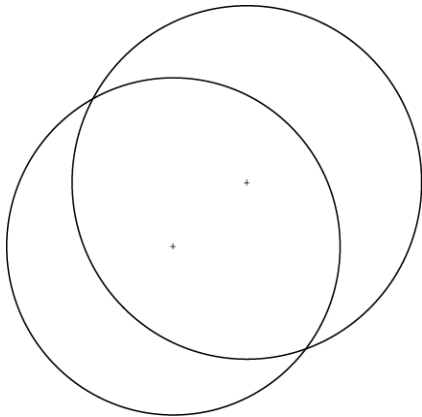


Calcul de l'angle a



On utilise la photo de l'éclipse prise à Caen. Elle a subi ici un traitement informatique (filtre contour). On cherche la distance angulaire entre le centre du disque Soleil et le centre du disque Lune. Il faut

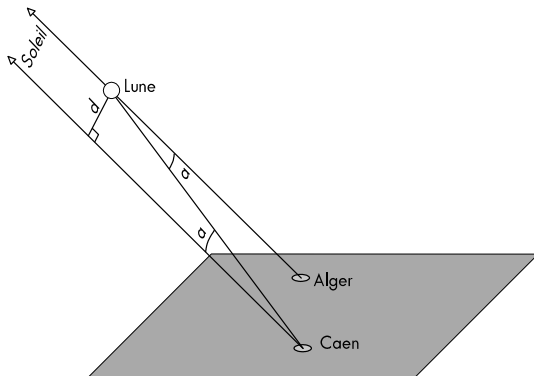
donc déjà tracer les deux disques. On peut trouver leur centre à l'intersection de médiatrices de cordes ou essayer avec un calque et des cercles de différents rayons. On obtient ainsi ces deux cercles.



Le diamètre du Soleil est de 53 mm sur l'image. Nous savons que le diamètre angulaire du Soleil était de $0,532^\circ$ ce jour-là, l'échelle est donc de $0,01^\circ/\text{mm}$. On mesure ensuite la distance en cm entre les deux centres, on obtient 15 mm donc $0,15^\circ$.

$$a \approx 0,15^\circ$$

Calcul de la distance d

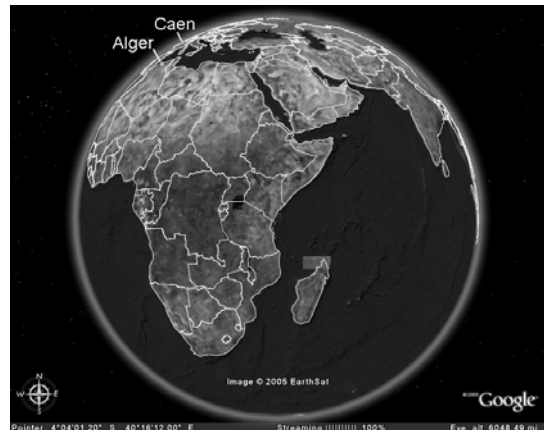


Pour trouver la distance de la Lune, il faut encore connaître la distance d entre les lignes de visée en direction du Soleil depuis Caen et Alger (parallèles sur le schéma). Plusieurs méthodes sont possibles.

On peut se servir d'une image de la Terre vue du Soleil le 3 octobre 2005 à 9h08 TU. On trouve ce type d'image sur le site suisse fourmilab (www.fourmilab.com/earthview/vplanet.html demander "view the Earth from the sun" puis entrer la date et l'heure). Fourmilab donne aussi les coordonnées du point se trouvant au centre ($4^\circ 4'S$ $40^\circ 16'E$).

La difficulté est de repérer Caen et Alger sur cette mappemonde. Je me suis alors servi de Google Earth dont beaucoup ont entendu parler et qui donne des images de la surface terrestre à partir de photos

satellitaires. J'ai fixé une étiquette précisément aux deux lieux d'observation connus par leurs coordonnées, j'ai ensuite demandé de viser le centre de l'image donnée par fourmilab et j'ai obtenu ceci :



On a donc ici la Terre vue du Soleil à l'heure de la photo (sans la Lune pour nous gêner). La distance d que l'on cherche doit être mesurée perpendiculairement à la ligne de visée Terre Soleil. C'est donc exactement la distance mesurée sur la carte.

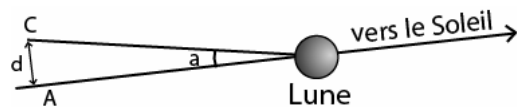
Le diamètre équatorial de la Terre est de 61 mm sur l'image pour 12756 km en réalité, ce qui donne une échelle de 209 km au mm.

La distance entre Caen et Alger mesurée sur l'image est de presque 5 mm soit 1000 km en réalité. Notons qu'il est plus facile d'utiliser l'image originale donnée par Google Earth puisque l'on peut travailler au pixel près. J'avais trouvé ainsi 990 km

$$d \approx 1000 \text{ km}$$

Distance de la Lune

On connaît a et d , il ne reste plus qu'à calculer la distance AL ou CL.



Avec une tangente, on obtient environ 382 000 km. On peut aussi le faire sans trigo, en assimilant le segment de longueur d à un arc de cercle centré sur L : le cercle complet mesure $1000/0,15 \times 360$ soit 2400000 km et on obtient le rayon en divisant par 2π . On trouve le même résultat : **Distance de la Lune : 382 000 km**

Ce jour-là, la Lune était située à 393 000 km, l'erreur est de 3%. Ce n'est pas si mal.

■